



anadolum
e K a m p ü s
ve

anadolu mobil
dilediğin yerden,
dilediğin zaman,
öğrenme fırsatı!



(ekampus.anadolu.edu.tr)



(mobil.anadolu.edu.tr)

ekampus.anadolu.edu.tr



Takvim



Duyurular



Ders
Kitabı (PDF)



Epub



Html5



Video



Canlı Ders



Sesli Kitap



Ünite
Özeti



Sesli Özet



Sorularla
Öğrenelim



Alıştırma



Deneme
Sınavı



Infografik



Etkileşimli
İçerik



Bilgilendirme
Panosu



Çıkmış Sınav
Soruları



Sınav Giriş
Bilgisi



Sınav
Sonuçları



Öğrenci
Toplulukları



AOSDESTEK
AÇIKÖĞRETİM DESTEK SİSTEMİ

Açıköğretim Sistemi ile ilgili
merak ettiğiniz her şey AOS Destek Sisteminde...

- Kolay Soru Sorma ve Soru-Yanıt Takibi
- Sıkça Sorulan Sorular ve Yanıtları
- Canlı Destek (Hafta İçi Her Gün)
- Telefonla Destek

aosdestek.anadolu.edu.tr

AOS DESTEK Sistemi İletişim ve Çözüm Masası

0850 200 46 10

www.anadolu.edu.tr



/AOFAnadolum



/Anadolu_Univ



instagram.com/anadoluuniv

Bölüm 1

Temel Kavramlar

öğrenme çıktıları	1	Önemli Kavramlar	2	Bilgi İşleme Modeli ve Bilgi İşleme Süreçleri
	1	Bilgi, enformasyon ve veri kavramlarını ayırt edebilme	2	Bilgi işleme süreci ve aşamalarını örneklerle tanımlayabilme
	3	Bilgisayarların Bileşenleri	4	Bilgi İşleme ve Teknoloji
	3	Bilgisayarları oluşturan bileşenleri sıralayabilme	4	Bilgi işleme sürecinde teknolojinin oynadığı rolü açıklayabilme
	5	Sosyal Hayatta Teknoloji		
	5	Teknolojinin sosyal yaşam üzerindeki etkilerini tartışabilme		

Öğrenme çıktıları

Bölüm içinde hangi bilgi, beceri ve yeterlikleri kazanacağınızı ifade eder.

Bölüm Özeti

Bölümün kısa özetini gösterir.

Sözlük

Sözlük

Bölüm içinde geçen önemli kavramlardan oluşan sözlük ünite sonunda paylaşılır.

Karekod

Bölüm içinde verilen karekodlar, mobil cihazlarınız aracılığıyla sizi ek kaynaklara, videolara veya web adreslerine ulaştırır.

Tanım

Bölüm içinde geçen önemli kavramların tanımları verilir.

Dikkat

Konuya ilişkin önemli uyarıları gösterir.

Neler Öğrendi ve Yanıt Anahtarı
Bölüm içeriğine ilişkin 10 adet çoktan seçmeli soru ve cevapları paylaşılır.

Öğrenme Çıktısı Tablosu

Araştır/İlişkilendir/Anlat-Paylaş

İlgili konuların altında cevaplayacağınız soruları, okuyabileceğiniz ek kaynakları ve konuyla ilgili yapabileceğiniz ekstra etkinlikleri gösterir.

Yaşamla İlişkilendir

Bölümün içeriğine uygun paylaşılan yaşama dair gerçek kesitler veya örnekleri gösterir.

Araştırmalarla İlişkilendir

Bölüm içeriği ile ilişkili araştırmaların ve bilimsel çalışmaları gösterir.

Enerji Yönetimi ve Politikaları

Editörler

Prof.Dr. Murat TANIŞLI
Prof.Dr. Yüksel ERGÜN

Yazarlar

BÖLÜM 1 Dr. Soner AKSOY

BÖLÜM 2 Erdal ÇALIKOĞLU

BÖLÜM 3, 5, 6, 7 Prof.Dr. Haydar ARAS

BÖLÜM 4 Prof.Dr. Tahir Hikmet KARAKOÇ

BÖLÜM 8 Prof.Dr. Cengiz TÜRE

T.C. ANADOLU ÜNİVERSİTESİ YAYINI NO: 3755

AÇIKÖĞRETİM FAKÜLTESİ YAYINI NO: 2570

Bu kitabın basım, yayım ve satış hakları Anadolu Üniversitesine aittir.

“Uzaktan Öğretim” tekniğine uygun olarak hazırlanan bu kitabın bütün hakları saklıdır.

İlgili kuruluştan izin almadan kitabın tümü ya da bölümleri mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kayıt veya başka şekillerde çoğaltılamaz, basılamaz ve dağıtılamaz.

Copyright © 2018 by Anadolu University

All rights reserved

No part of this book may be reproduced or stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means mechanical, electronic, photocopy, magnetic tape or otherwise, without permission in writing from the University.

Grafik Tasarım ve Kapak Düzeni

Prof.Dr. Halit Turgay Ünalın

Grafikerler

Ayşegül Dibek

Gülşah Karabulut

Hilal Özcan

Özlem Çayırılı

Dizgi ve Yayına Hazırlama

Cansu Ersoy

Süreyya Çelik

Gözde Soysever

Beyhan Demircioğlu

Murat Tambova

Yasin Özkır

Handan Bağ

Dilek Özbek

ENERJİ YÖNETİMİ VE POLİTİKALARI

E-ISBN

978-975-06-2501-5

Bu kitabın tüm hakları Anadolu Üniversitesi'ne aittir.

ESKİŞEHİR, Eylül 2018

2856-0-0-0-2109-V01

BÖLÜM 1

Yasal Çerçeve ve Enerji Verimliliği



Giriş	3
Mevzuat ve Politikalar	8
Planlama ve Koordinasyon	8
Enerji Verimliliği	10
Hizmet Sektörü	10
Sanayi ve Ticaret Sektörü	15
Bina ve Hizmetler Sektörü	20
Isıtma, Soğutma, Havalandırma ve İklimlendirme Sistemleri	22
Ulaşım Sektörü	28
Elektrik Enerjisi Sektörü	30
Bilinçlendirme ve Tanıtım	31
Kamu Kesimi	33
Diğer Uygulamalar	35
Uygulamadaki Gelişmeler	37

BÖLÜM 3

Enerji Yoğun Sanayi Sektörleri



Giriş	81
Enerji ile İlgili Temel Kavramlar	81
Türkiye'nin Genel Enerji Durumu	82
Sektörel Enerji Tüketimleri	83
Sanayi Sektörü	83
Konut Sektörü	86
Ulaştırma Sektörü	89
Tarım Sektörü	91

BÖLÜM 2

Enerji Yönetimi Politikası



Giriş	53
Enerji Verimliliğinin Önemi	54
Enerji Yönetimi Sistemi	55
İdari Yapı	56
İzleme ve Hedef Oluşturma	58
Enerji Politikası	65
Planlama	71
Eğitim ve Bilinçlendirme	71
Sahiplenme	72

BÖLÜM 4

Enerji Ekonomisi Projelerinde Ekonomik Analiz Yöntemleri



Giriş	99
Ekonomik Analiz Yöntemlerine İlişkin Tanım ve Kavramlar	99
Mühendislik Projelerindeki Ekonomik Analiz Prensipleri ve Alternatiflerin Karşılaştırılması	101
Yatırımların Karşılaştırılmasında Başabaş Noktası Analizleri	103
Mühendislik Projelerinde Para Zaman İlişkileri	104
Basit Faiz Hesabı	106
Bileşik Faiz Hesabı	106
Nakit Akım Şemaları	107
Para Akış Serileri	109
Uniform Para Akış Serileri	111
Gradyant Para Akış Serileri	113
Geometrik Para Akış Serileri	115
Yatırım Projelerinin Değerlendirilmesi	116

BÖLÜM 5**Enerji Yatırım Modelleri**

Giriş	131
Ülkemizde Enerji ve Elektrik Piyasasının Gelişimi	131
Enerji Yatırım Modelleri	134
Yap İşlet Devret (YİD)	134
Yap- İşlet (Yİ) Modeli	138
İşletme Hakkı Devri	140
Otoprodüktör	142

BÖLÜM 6**Enerji Talep Tahmin Yöntemleri**

Giriş	151
Tahminleme	151
Tahminleme Yöntemleri	153
Kalitatif Yöntemler	153
Kantitatif Yöntemler	154
Karma Yöntemler	159
Tahminleme Doğruluğunun Ölçülmesi	161

BÖLÜM 7**Türkiye’de ve Avrupa Birliği Ülkelerindeki Enerji Yönetim Politikalarının Karşılaştırılması**

Giriş	171
Enerji Yönetim Sisteminin Esasları	171
Türkiye’de Enerji Verimliliği	173
Enerji	174
Ulaşım	175
Sanayi	175
Avrupa Birliği Ülkelerinde Enerji Verimliliği Politikaları	178
Almanya	180
Danimarka	181
Finlandiya	181
Fransa	182
Hollanda	183
İngiltere	184
İspanya	186
İsveç	186

BÖLÜM 8**Sürdürülebilir Enerji Yönetimi ve Politikaları İçin Karbon Ayak İzi**

Giriş	195
Sürdürülebilir Enerji Yönetimi ve Politikaları İçin Temel İlkeler	195
İklim Değişikliğinin Sosyo-Ekonomik Etkileri	197
Sürdürülebilir Enerji Yönetimi İçin Stratejiler	198
Karbon Ayak İzi Hesaplamaları İçin Temel Kavramlar	201
Karbon Ayak İzi Hesaplamaları ve Raporlamalarında Kullanılan Başlıca Standartlar	202
Karbon Ayak İzinin Hesaplanmasında Kullanılan Kategoriler, Kapsamlar ve Aşamalar	202
Karbon Ayak İzi (Sera Gazı) Salım Analizinin Amacı ve Çerçevesi	204
Karbon Ayak İzi Azaltım Yöntemleri	205
Karbon Ticareti (Piyasası/Borsası) ve Azaltım Sertifikaları	207
Zorunlu (Uyum) Karbon Piyasası ve Mekanizmaları	208
Gönüllü Karbon Piyasası	208

Önsöz

Sevgili öğrenciler,

Enerji tüketiminin gittikçe artan bir ivme kazanması ve buna paralel olarak geleneksel enerji kaynaklarının büyük bir hızla tükeniyor olması dünya ülkelerini bir yandan mevcut enerji potansiyelini daha verimli, etkin bir şekilde kullanmaya ve yönetmeye iterken diğer yandan da yeni enerji kaynakları bulmaya zorlamaktadır. Geleneksel enerji kaynaklarının Dünya üzerindeki homojen olmayan dağılımı, son yıllarda gelişen çevre bilinci; güneş, su ve rüzgar gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından yeni teknolojiler geliştirilerek daha fazla yararlanmayı gerekli kılan politikalar üretmeye de yöneltmektedir.

Ülkemiz yenilenebilir enerji kaynakları açısından oldukça şanslı bir coğrafyada yer almaktadır. Nispeten yer altı ve yer üstü kaynaklarımızın kısıtlılığı ve ülkemizin yağış rejimindeki düzensizlikler su kaynaklarımızın elektrik üretiminde çok dikkatli bir şekilde kullanılmasını gerekli kılsa da özellikle güneş ve rüzgar enerjisinden yararlanarak elektrik enerjisi üretimini tüm yurt çapında gerçekleştirmek gerekli yönetim ve politikalarla mümkün olabilecektir. Öte yandan diğer dünya ülkelerine bağımlılıktan kurtulmak ve arz güvenliği sağlamak için elektrik enerjisi üretiminde kullanılan kaynakları zenginleştirmekte gerekir. Elinizdeki kitap, enerji yönetim ve politikalarını bilimsel temelleriyle tanımak ve enerji analizini takiben öğrencilerimize yeni ufuklar açacaktır.

Ülkemizde üniversitelerde bulunan meslek yüksekokullarında öğrenim gören öğrencilerin “elektrik enerjisinin üretimi, iletimi ve dağıtımı” konusunda ülkemiz ve diğer ülkelerin yönetim ve politikaları açısından direkt olarak yararlanabileceği yeterince Türkçe kaynak bulunmamaktadır. Dolayısıyla önlisans programımız için hazırlanan bu kitap anılan eksikliği de tam olarak giderecek yönde detaylı bir şekilde hazırlanmıştır.

Kitabınız, iletişim çağının bir gereği olarak konuları kendi başınıza çalışırken başvurabileceğiniz internet kaynaklarını da içerecek şekilde yeni düzenlemelere göre güncel şekilde hazırlanmıştır. Ayrıca kitabınızdaki üniteler, verilen

bilgilerin pekiştirilmesi amacıyla çok sayıda grafik, şekil, örnek ve resimlerle de desteklenmiştir. Kitabınıza ait içerikler; önlisans programımızda yer alan diğer derslerle ve kitabınızdaki üniteler birbirleriyle ilişkili olduğundan, tekrara kaçmaması açısından mümkün olduğunca farklı noktalar üzerinde hazırlanmış fakat bazı bölümlerde dikkat çekmesi açısından aynı konular farklı bir yaklaşımla özetle tekrar yer alabilmektedir. Bu konularda daha fazla bilgi edinmek ve konuların iyi anlaşılması için, ilgili üniteleri tekrar gözden geçirip programda ve verilen kaynaklarda yer alan diğer kitaplardan da temel bilgi seviyesinde yararlanabilirsiniz.

Bu alanda literatüre büyük bir eksiliği giderek katkıda bulunacağını düşündüğümüz bu kitabın hazırlanmasında emeği geçen herkese teşekkür eder, öğrencilerimize başarılar dileriz.

Editörler

Prof.Dr. Murat TANIŞLI

Prof.Dr. Yüksel ERGÜN

■ Bölüm 1

Yasal Çerçeve ve Enerji Verimliliği

öğrenme çıktıları

1

Mevzuat ve Politikalar

1 Enerji verimliliğini tanımlayabilme

2

Enerji Verimliliği

2 Enerji verimliliği ile ilgili kanunları açıklayabilme

3

Bilinçlendirme ve Tanıtım

3 Enerji verimliliği ile ilgili uygulamaları tanımlayabilme

Anahtar Sözcükler: • Enerji Verimliliği • Kojenerasyon • Enerji Yönetimi • Isı Yalıtımı
• Mevzuat ve Politikalar

PROJECT MANAGEMENT



GİRİŞ

Ülkelerin iktisadi ve sosyal kalkınmasında en önemli girdi olan enerji; nüfus artışı, sanayileşme, şehirleşme ve küreselleşme sonucu değişen üretim ve tüketim kalıpları nedeniyle, küresel boyuttaki önemini artırarak korumuştur. Diğer yandan enerji, petrol ve doğal gaz gibi fosil yakıt rezervlerinin hızla azalması, ozon tabakasının incilmesi ve sera gazı emisyonlarının insan yaşamını tehdit eder duruma gelmesi nedeniyle, günümüzün en önemli sorunlarından birini teşkil etmektedir.

Enerji sorunlarının giderek artışı, ancak kaynakların azaldığı bir dünyada elbette verimli kullanımı daha da önem kazanacaktır. Geçmişte yaşanan 1973 ve 1979 petrol krizlerinin enerji fiyatlarında anormal artışlara neden olarak ekonomileri sarstığı görülmüştür. Bunun üzerine enerji çeşit ve kaynaklarının sürekliliğinin temini (arz güvenliği) ülkelerin daime güncelinde yerini koruyan bir sorun haline gelmiş ve bu çerçevede enerjinin verimli kullanımı da önem kazanmıştır. Ardından 1980'li yıllarda çevrenin korunmasının ön plana çıkması, enerji üretim ve tüketiminin iklim değişikliğine ile bağlantılı olarak ekosistem ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerinin azaltılması, bu kavramı enerji ve kalkınma politikalarının vazgeçilmez bir bileşeni haline getirmiştir. Nitekim Birleşmiş Milletler tarafından oluşturulan Dünya Çevre ve Gelişim Komisyonunun hazırladığı 1987 yılında yayımlanan Brundtland Raporunda, (Ortak Geleceğimiz) için "sürdürülebilir bir kalkınma", *gelecek kuşakların kendi ihtiyaçlarını karşılayabilme imkanlarından ödün vermeksizin bu günün ihtiyaçlarını karşılayacak kalkınma* olarak tanımlanmıştır. Bu kapsamda, 2030 yılına kadar dünya enerji talebinde bu güne göre, %60-70 oranında bir artış beklenirken, enerjinin daha etkin ve verimli kullanılabilmesi için acil, kararlı ve ciddi tedbirlerin alınması bir zorunluluk haline gelmiştir.

Enerjide sürdürülebilirliğin sağlanmasına, dışa bağımlılığın azaltılmasına ve iklim değişikliği ile mücadeleye yönelik çalışmalar tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de enerjinin ve enerji kaynaklarının verimli kullanımının önemini artırmıştır. Çünkü halen hızlı kalkınma aşamasında olan ülkemizde sanayileşme faaliyetleri, yeni teknolojilere ulaşma çabaları, hayat standartlarının yükselmesi ve artan nüfus, her yıl daha fazla enerji kullanmamıza neden olmaktadır.

Son yapılan çalışmalarla bu noktada önemli bir bilinç gelişmesi olmuş, enerji üretiminde, kaynak çeşitlendirilmesinde ve tüketiminde çevre dostu politikaları ve yöntemleri uygulamak; israftan kaçınarak verimliliği artırmak, ülkemizde de üzerinde hassasiyetle durulan bir politika olmuştur. Enerji politikaların da arz güvenliğini sağlamak ve sürdürülebilir olmak, zannedildiği kadar kolay bir işlem değildir. Dışarıya bağımlılığın var olması konuyu daha da zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, enerjiyi verimli kullanmak, başlı başına ayrı bir önem kazanmıştır.

Sürdürülebilir kalkınmayı hedefleyen ülkelerin enerji açısından gelişmişlik düzeyi, kişi başına enerji tüketimi ve enerji yoğunluğu değerleri üzerinden ölçülmektedir. Kişi başına enerji tüketiminin yüksek olması, hem ülkedeki ekonomik faaliyetlerin canlılığını hem de, refah düzeyinin yüksek olduğunu ifade etmektedir.

✓ Birim üretim için veya GSYİH (Gayri Safi Yurtiçi Hasıla) başına tüketilen birincil enerji miktarına, enerji yoğunluğu denmektedir.

Enerji yoğunluğunun düşük olması ise, aynı miktar enerjiyle daha çok katma değer üretildiğini orta koymaktadır. Bu durumda bir ülkede enerji açısından gelişmişliğin göstergesi, kişi başı enerji tüketiminin yüksek ve enerji yoğunluğunun düşük olmasıdır.

Enerji verimliliği göstergelerinden birisi olan enerji yoğunluğu, enerji tüketimi (tep, joule) ile finansal bir gösterge olan (Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYİH) ve Katma Değer) arasındaki oran olarak tanımlanmaktadır. Enerji yoğunluğu; herhangi bir teknik veya fiziksel göstergenin herhangi bir faaliyeti açıklayamadığı durumlarda bir enerji verimliliği göstergesi olarak kullanılmaktadır.

✓ Birincil enerji tüketiminin GSYİH'ya oranlanması sonucu hesaplanan yoğunluk birincil enerji yoğunluğu, nihai enerji tüketiminin GSYİH'ya oranlanması sonucu hesaplanan yoğunluk ise nihai enerji yoğunluğu olarak adlandırılmaktadır.

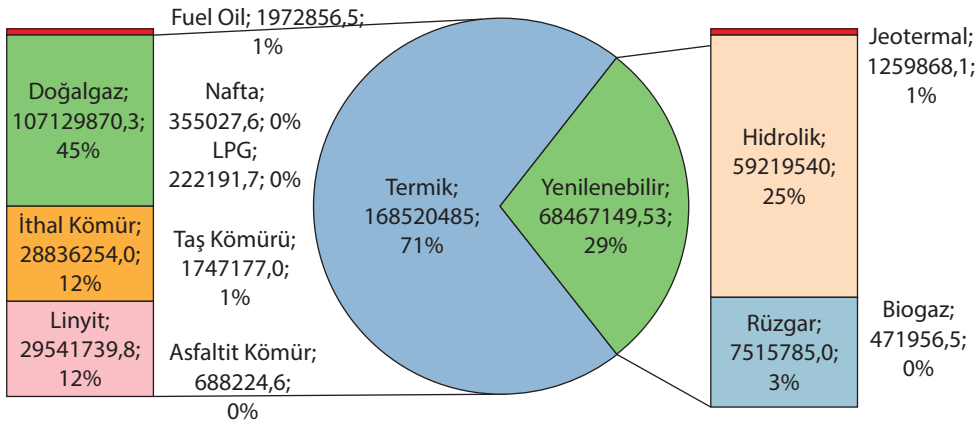
Birincil enerji yoğunluğu bölgesel ve ülkeler bazında bir birim GSYİH yaratabilmek için ne kadar enerji gerektiğini ölçen bir göstergedir. Söz konusu göstergenin düzeyi ekonomik yapı, enerji tüketim yapısı, iklim ve teknik enerji verimliliğini göstermektedir.

Enerji yoğunluğu eğilimi; ekonomi ve sanayi-deki yapısal değişiklikler, enerji tüketim yapısındaki değişimler ve nihai kullanıcıların kullandıkları ekipman ve bina sektöründeki verimliliklerden etkilenmektedir. Genel olarak bakıldığında güvenilir bir gösterge olarak değerlendirilmekle birlikte kayıt dışı ekonomi oranının yüksek olduğu ülkelerde değerlendirme yapılırken dikkatli olunması gerekmektedir.

Türkiye'nin kalkınmasında, elektrik tüketiminin GSYİH büyüklükleri ile bağlantılı olması nedeniyle enerji sektörü önemli bir role sahiptir. Türkiye, tamamıyla elektrik kullanımına geçmiş

bulunmakta ve gerek konutta gerekse sanayide genellikle kullanılmakta olan elektrik, petrol ve doğalgazdan sonra üçüncü en fazla kullanılan enerji kaynağı durumundadır. Gelişmiş ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de bir taraftan daha yüksek refah için kişi başına tüketilen enerji miktarı artırılmaya çalışılırken, aynı zamanda sürdürülebilirlik için enerji yoğunluğunu düşürme gayretleri sürdürülmektedir.

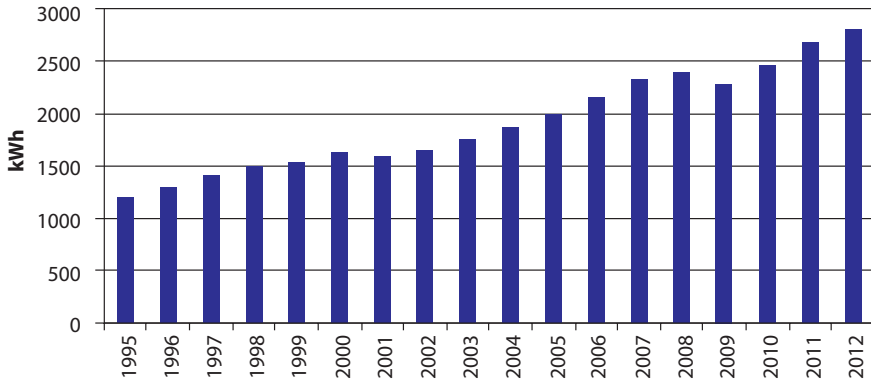
Türkiye'de 2013 sonu itibarıyla **kurulu güç kapasitesi** yaklaşık 64.044 MW olmakla birlikte bunun %35'i hidrolik, %31,3'ü doğal gaz, %20'si kömür, %4,3'ü rüzgar ve %9,4'ü ise diğer kaynaklardan oluşmaktadır. 2013 yılı sonu itibarıyla elektrik enerjisi üretiminde kaynakların payına bakıldığında ise doğal gazın %45 ile en çok paya sahip olduğu görülmektedir. Bunu sırasıyla %25 ile hidroelektrik (%19 barajlı, %6 akarsu), %12 ile linyit ve %12 ile ithal kömür takip etmektedir. (Şekil 1.1)



Şekil 1.1

Türkiye'de birincil enerji talebi 2012 yılında 119,5 milyon TEP olarak gerçekleşmiştir. Birincil enerji talebi içerisinde doğal gazın payı %32, kömürün payı %31, petrolün payı %26, hidrolik enerjinin payı %4 ve diğer yenilenebilir enerji kaynaklarının payı %7'dir. Birincil enerji talebimizin sektörlere göre dağılımı incelendiğinde; %27'sinin sanayi, %26'sının konut ve hizmet sektörü, %14'ü ulaştırma ve %24 çevrim sektöründe kullanılmıştır.

Ülkemizde, yüksek büyüme oranlarının sonucu olarak yıllık elektrik enerjisi tüketim artışı uzun yıllardan beri ortalama %7 seviyelerinde gerçekleşmiştir. Elektrik enerjisi talebindeki artış 2011 yılında %9,4 iken 2012 yılında %5,1 olmuştur. Son on yıla bakıldığında 2002 yılında 132,6 kWh saat olan elektrik tüketimi yaklaşık iki kat artarak 2012 yılında 242 milyar kWh'ye ulaşmıştır. Diğer taraftan kişi başına elektrik tüketimi 1995 yılından günümüze yıllık ortalama %5 artmaktadır. 2012 yılı itibarıyla kişi başına elektrik tüketimi 2801 kWh olan Türkiye, Avrupa Birliği ortalamasının 6850 kWh olduğu dikkate alındığında, gelişmiş ülkeler ortalamasının çok altında kalmaktadır.



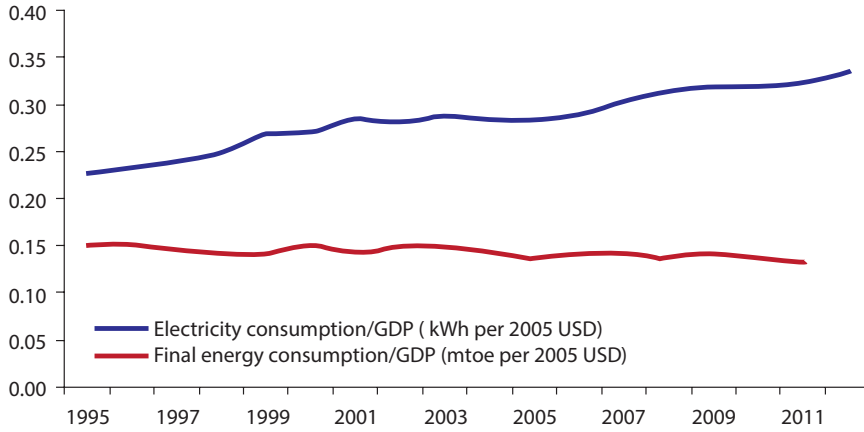
Şekil 1.2 Kişi Başına Elektrik Tüketimi - Türkiye

Kaynak: IEA statistics, 2013

Artan nüfus ve refah düzeyi, sanayileşme gibi nedenlerden dolayı ülkemizde enerji talebinin her yıl %4,6-6,5 aralığında ortalama %5,6 oranında artması beklenmektedir. 2023 yılında birincil enerji talebimizin %90 oranında artarak 218 milyon TEP'e ulaşacağı tahmini çerçevesinde, en az 122 milyar \$ enerji üretim tesisi için yatırım yapılmasına ihtiyaç olacağı öngörülmektedir.

Türkiye'de 1000 ABD Dolarlık milli hasılayı üretmek için, gelişmiş ülkelere göre daha fazla enerji harcanmaktadır. 2004 yılına kadar son on yıl süresince 0,35 – 0,39 bandında artış trendi gös-

teren enerji yoğunluğunun, enerji verimliliği alanında alınan tedbirlerle günümüzde %30 lara döndüğü ve yeni tedbirlerle 2023 yılına kadar her yıl en az %1 azaltılması mümkün görülmektedir. Bu hedefe ulaşabilmek için; hem enerjinin her noktada verimli kullanılması, gerekli iyileştirmelerin yapılabilmesi amacıyla ihtiyaç duyulan kaynağın bu alana ayrılması ve aynı zamanda da katma değeri yüksek mal ve hizmet üretiminin artırılması gerekmektedir. Nitekim Türkiye'de 1995-2011 yılları arasında enerji yoğunluğu durağan iken, elektrik enerjisi yoğunluğunun arttığı görülmektedir.



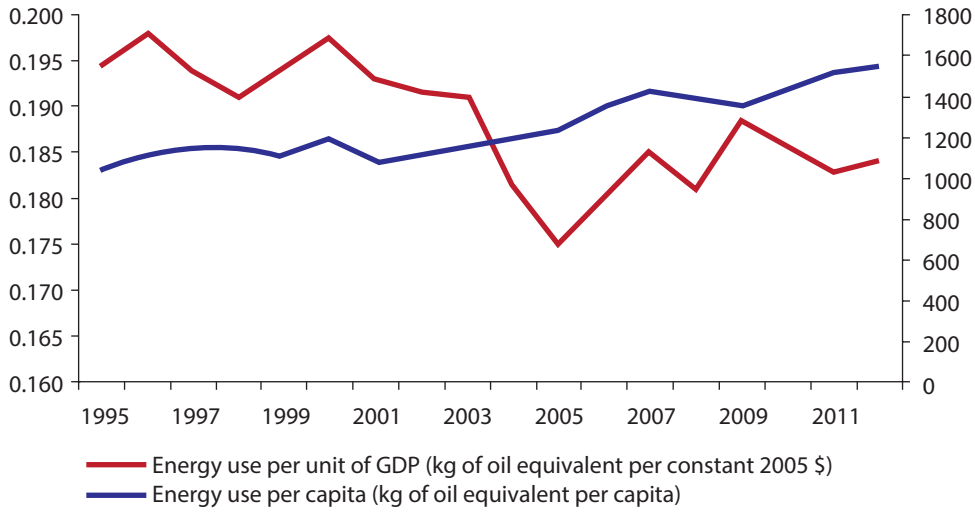
Şekil 1.3 Enerji Yoğunluğu (GSMH)

Kaynak: IEA statistics, 2013



dikkat

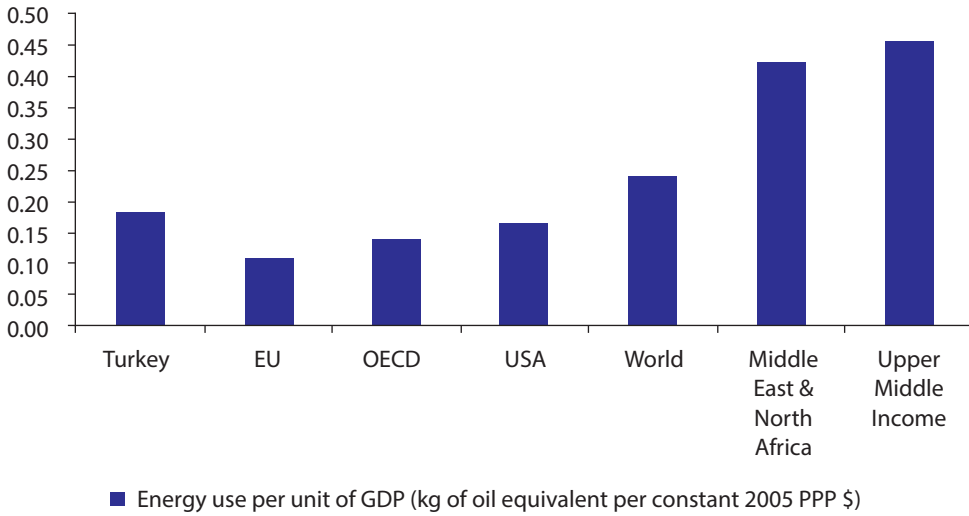
Enerji yoğunluğu 1990'lı yıllardan günümüze seyri incelendiğinde; 1995 'de 0.195 iken 2012 yılında 0.184'a düşerek çok fazla değişim göstermezken, aynı dönemde kişi başına enerji tüketiminin 1995'de 1030 kep (kilogram eşdeğer petrol)'den 2012 yılında 1563 kep'e çıkmıştır. (Bkz. Şekil 03)



Şekil 1.4 Enerji Yoğunluğu Göstergeleri

Kaynak: WB statistics, 2013

Dünya Bankası tarafından açıklanan değerlere göre; 0.18 KEP enerji yoğunluğu ile Türkiye, Dünya ortalamasının (0.24) altında olmakla birlikte OECD (0.14) ve AB (0.11) ortalamalarının üzerinde bir değere sahiptir.



Şekil 1.5 Enerji Yoğunluğu Karşılaştırması, 2011

Kaynak: WB statistics, 2013

Enerjide tasarruf önemli bir kavram olmakla beraber, konumuz olan enerji verimliliği daha farklı ve daha geniş anlamlıdır. Enerji verimliliği, yaşam kalitemizden, ihtiyaçlarımızdan ve üretimimizden ödün vermeden enerjiyi yüksek bir verimle ve tasarrufla kullanmaktır (daha çok ürün, daha az enerji). Bugün enerjinin verimli kullanımı sonucunda sağlanacak olan enerji tasarrufunun, en hızlı ve en ucuz elde edilen, en temiz enerji kaynağı olduğu bütün dünyada kabul edilmektedir. Ülkemiz açısından da enerji verimliliğinin artırılması ile tasarruf edilebilecek enerji, bedeli diğerlerinden daha ucuz olan ve öncelikle başvurulması gereken yerli ve temiz bir enerji kaynağıdır. Enerjiyi verimli kullanmanın bir adı da, “enerji yoğunluğunu” azaltmaktan geçer.

Birim mal veya hizmet üretimi başına tüketilen, harcanan enerji demek olan “Enerji Yoğunluğu” kavramı, dünya enerji arenasının literatürüne yerleşmiş bulunmaktadır. 1973 – 2002 yılları arasındaki kararlı uygulamaları ile, enerji yoğunluğunda OECD ülkeleri 0,28’den 0,18’e, ABD 0,43’den 0,25’e, İngiltere 0,3’den 0,17’ye ve Kanada 0,5’den 0,33’e inebilmişlerdir (Bu değerler toplam enerji tüketiminin, yurt içi, gayri safi milli hasılanın tamamına bölünmesiyle bulunur). Tasarruf potansiyelleri azalmış olan Avrupa ülkelerinin enerji yoğunluklarını 1990 yılından bu yana her yıl ortalama %1-2 oranında indirdikleri bilinmektedir.

Ülkemizde yapılan çalışmalar, sanayide en az %20, binalarda en az %35 ve ulaşımda en az %15 tasarruf potansiyellerine sahip olduğumuzu göstermektedir. Bu potansiyelleri değerlendirdiğimizde bunların enerji değeri, yenilenebilir enerji kaynaklarımızdan üretebileceğimiz enerjiden daha fazladır. Enerji verimliliğinde atılan kararlı ve başarılı adımlar kesintisiz devam ettiğinde, ülke olarak 2023 yılı enerji talebimizi en az %20 azaltabiliriz. Bu miktar, yaklaşık 100 milyar kWh kadardır.

Ülkemizde özellikle 2000’li yıllardan itibaren, sınırlı olan doğal kaynaklarımızın daha akılcı kullanılması, yeni teknolojilerle enerji üretiminin çeşitlendirilmesi, alternatif enerji kaynaklarının ve enerji verimliliğinin, insan sağlığının ve çevrenin dikkate alınarak sürdürülebilir enerji arzının sağlanması doğrultusunda yoğunlaştırılarak yürütülen çalışmaların bundan sonra da aynı doğrultuda sürdürülmesi gerekmektedir.

Bu kapsamda, üretimden tüketime her aşamada; enerjinin etkin kullanılması, enerji israfının önlenmesi, enerji maliyetlerinin ekonomi üzerindeki yükünün hafifletilmesi ve çevrenin korunması için enerji kaynaklarının ve enerjinin kullanımında verimliliğin artırılması amacını taşıyan ve 02/05/2007 tarih ve 26510 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren 18/04/2007 tarih ve 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu ülkemize, gelişmiş ülkelerdeki standartlarda çok önemli yenilikler getirmiştir.

Enerji verimliliğinin iyileştirilmesi ile sağlanacak enerji tasarrufu, enerji üretim, iletim, dağıtım tesis ve yatırımlarını azaltılabileceği gibi, birincil enerji ithalatında da önemli düşüşler sağlayabilir.

Enerjinin verimli kullanımı sonucunda sağlanacak enerji tasarrufu, en hızlı ve en ucuz elde edilen ve bedeli diğerlerinden daha ucuz olan ve öncelikle başvurulması gereken yerli ve en temiz enerji kaynağıdır.

Kişi başına daha az enerji tükettiğimiz halde, bugün, 1.000 dolarlık milli hasılayı üretebilmek için gelişmiş ülkelere göre daha fazla enerji harcıyoruz. 2020’lerde en gelişmiş ilk 10 ekonomi arasında yer alabilmek için daha az enerji ile daha çok ekonomik fayda elde etmek zorundayız. Bunun yolu; enerjiyi her noktada verimli kullanmak ve katma değeri yüksek mal ve hizmet üretimini artırmaktır.



dikkat

Ülkemizde yapılan çalışmalar, sanayide en az %20, binalarda en az %35 ve ulaşımda en az %15 tasarruf potansiyeline sahip olduğumuzu göstermektedir. Bu potansiyelin minimum 2023 yılındaki tahmini üretilen enerjinin değeri, (1000 MW) lık fosil kaynaklardan üretilen (11 adet) enerji santralına bedeldir. Bir diğer ifade aynı üretim miktarı ve değerleri için 2020 yılı enerji talebimizi veya yatırımını en az %20 azaltabiliriz.

İsrafi engellenmek, kayıp ve kaçakları azaltmak, atıkları değerlendirilmek, mevcut en iyi teknolojileri yaygınlaştırmak suretiyle enerjinin üretiminden nihai tüketimine her safhasında verimliliğin artırılmasıyla; enerji maliyetlerinin ekonomi üzerindeki baskısı azaltılacak, sanayimizin dış dünyadaki rekabet gücü artacak, bir birim Gayri Safi Yurt İçi Hasıla elde etmek için tüketilen enerji miktarı düşürüldüğünde daha az enerjiyle daha fazla üretimin yolu açılacak, enerjideki talep artışının bir kısmı tasarruflarla karşılanarak enerji tesis yatırımı ve petrol ve doğal gaz ithalat ihtiyaçları azaltılacak, enerji ithalatındaki azalmadan dolayı ülkenin dış ticaret dengesine ve cari açığın azaltılmasına önemli katkılar sağlanacak, yeni iş ve istihdam alanları yaratılacak ve aynı zamanda enerji kullanımından kaynaklanan emisyonlar azaltılacaktır.

MEVZUAT VE POLİTİKALAR

Bu bölümde 18/4/2007 tarihinde Türkiye Büyük Millet Meclisi Genel Kurulunda kabul edilen 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu çerçevesinde, ilgili mevzuat ile uygulamada yaşanan gelişmeler ışığında ülkemizdeki enerji verimliliği kavramının hukuki altyapısı incelenmektedir. Kısımlar itibarıyla ilgili Kanun maddesine, başlıkların altında yer verilecektir. Örneğin yukarıdaki Kanunun amaç ve kapsamına ilişkin maddeleri aşağıdaki şekildedir:

Enerji Verimliliği Kanunu

Kanun Numarası : 5627

Kabul Tarihi : 18/4/2007

Yayımlandığı Resmi Gazete : Tarih : 2/5/2007 Sayı: 26510

Yayımlandığı Düstur : Tertip : 5 Cilt : 46

BİRİNCİ BÖLÜM

Amaç, Kapsam ve Tanımlar

Amaç

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

Kapsam

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

(2) Enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik önlemlerin uygulanması ile özellik veya görünimleri kabul edilemez derecede değişecek olan sanayi alanlarında işletme ve üretim faaliyetleri yürütülen, ibadet yeri olarak kullanılan, planlanan kullanım süresi iki yıldan az olan, yılın dört ayından daha az kullanılan, toplam kullanım alanı elli metrekaresinin altında olan binalar, koruma altındaki bina veya anıtlar, tarımsal binalar ve atölyeler, bu Kanun kapsamı dışındadır.

Planlama ve Koordinasyon

5627 sayılı Kanun ile enerji verimliliği çalışmalarının ülke genelinde tüm ilgili kuruluşlar nezdinde etkin olarak yürütülmesi, sonuçlarının izlenmesi ve koordinasyonu amacıyla Enerji Verimliliği Koordinasyon Kurulu kurulmuştur.

Söz konusu Kurul, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının ilgili müsteşar yardımcısı başkanlığında aşağıdaki sayılanların birer üst düzey temsilcisiyle oluşmaktadır:

1. İçişleri Bakanlığı
2. Maliye Bakanlığı
3. Milli Eğitim Bakanlığı
4. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
5. Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı

6. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı
7. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
8. Orman ve Su İşleri Bakanlığı
9. Kalkınma Bakanlığı
10. Hazine Müsteşarlığı
11. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu
12. Türk Standartları Enstitüsü
13. Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
14. Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği
15. Türkiye Mühendis ve Mimar Odaları Birliği
16. Türkiye Belediyeler Birliği

Kurulca alınan kararların uygulanmasının takibi ve sekreterlik hizmetleri Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü tarafından yürütülmektedir.

Mart, Haziran, Eylül ve Aralık aylarında olağan olarak, başkanın isteği üzerine ise olağanüstü olarak toplanan Kurul, enerji verimliliği alanında ülkede yürütülen çalışmaları izlemekte, gözden geçirmekte ve gerek Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı gerekse diğer üyeler tarafından ortaya konulan tedbir önerilerini değerlendirmektedir.

Ayrıca her yıl Kasım ayında Kurul üyelerinin ve enerji verimliliği alanında rol sahibi diğer kurum ve kuruluş temsilcilerinin de katılımları ile yapılan Danışma Kurulu toplantılarında, kurum ve kuruluşların karşılaştığı problemler değerlendirilmekte ve çözüm önerileri ortaya çıkarılmaktadır.

Kurulun Kanun ile belirlenen görevleri aşağıdaki gibidir:

- Ulusal düzeyde enerji verimliliği stratejileri, planları ve programları hazırlamak, bunların etkinliğini değerlendirmek, gerektiğinde revize edilmelerini, yeni önlemlerin alınmasını ve uygulanmasını koordine etmek.
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından yürütülen enerji verimliliği çalışmalarını yönlendirmek ve enerji verimliliği hizmetlerinin yaygınlaştırılmasında, Enerji ve

Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından meslek odalarına ve üniversitelere verilen yetki belgelerini onaylamak.

- Endüstriyel işletmelerden gelen verimlilik artırıcı projelerin ve gönüllü anlaşmaların desteklenmesini onaylamak.
- Kurula verilen görevler kapsamında ve gerekli gördüğü hallerde, giderleri Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı bütçesinden karşılanmak üzere, ilgili kamu kurum ve kuruluşlarının, üniversitelerin, özel sektörün ve sivil toplum kuruluşlarının katılımı ile geçici ihtisas komisyonları oluşturmak.
- Yetkilendirilmiş kurumların, şirketlerin, kamu kurumu niteliğindeki meslek kuruluşlarının ve sivil toplum kuruluşlarının katılımı ile her yıl Kasım ayında Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından düzenlenecek danışma kurulu toplantılarının gündemini ve toplantıya katılacak kuruluşları belirlemek, toplantı sonuç değerlendirmelerini ve önlem önerilerini onaylamak.
- Her yıl Ocak ayı içinde yetki belgesi ve enerji yöneticisi sertifikası bedellerini belirlemek ve yayımlamak.

Öğrenme Çıktısı

1 Enerji verimliliğini tanımlayabilme

Araştır 1

Enerji Verimliliği Kanunu kapsamındaki çıkarılmış olan mevzuattan sorumlu olan bakanlık ve kurumlar nelerdir ve 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu'nun binalara yönelik uygulamaları hangi yönetmelik ve tebliğlere göre belirlenmiştir?

İlişkilendir

Bayındırlık ve İskan Bakanlığını Enerji Verimliliği Kanunu kapsamındaki çıkarılmış olan mevzuattaki sorumluluğu araştırın.

Anlat/Paylaş

Enerjinin verimli kullanımının sonuçlarını tartışınız.

ENERJİ VERİMLİLİĞİ

Hizmet Sektörü

Enerji verimliliği hizmetlerinin ülke genelinde yürütülmesi için, yetkilendirilecek kişi ve kurumlar ile bunların yetkilendirilmesine ilişkin usul ve esaslar 5627 sayılı Kanunun 5 inci maddesinde belirlenmiştir.

Yetkilendirmeler

MADDE 5 – (1) Enerji verimliliği hizmetlerinin yürütülmesine yönelik yetkilendirmeler ve bu kapsamdaki faaliyetler aşağıdaki esaslar çerçevesinde gerçekleştirilir.

a) Yetkilendirmeler ve yetki belgesine ilişkin işlemler şunlardır:

- 1) Üniversitelere ve meslek odalarına uygulamalı eğitim yapabilmeleri ve şirketleri yetkilendirebilmeleri için Kurul onayı ile Genel Müdürlük tarafından yetki belgesi verilir. Bu belgeler bu Kanun ve ilgili yönetmeliklerde belirlenen usul ve esaslara aykırı bir durum olmadıkça her beş yılda bir yenilenir. Yetki belgesi yenilenmeyen kurumların şirketlere verdikleri yetki belgeleri ile ilgili işlemler, süreleri doluncaya kadar Genel Müdürlük tarafından yürütülür.
- 2) Şirketlere eğitim, etüt, danışmanlık ve uygulama faaliyetlerini yürütmek üzere Genel Müdürlük veya yetkilendirilmiş kurumlar tarafından yetki belgesi verilir. Bu belgeler bu Kanun ve ilgili yönetmeliklerde belirlenen usul ve esaslara aykırı bir durum olmadıkça her üç yılda bir yenilenir. Şirketler, yetki belgesi bedelinin tamamını ve enerji yöneticisi sertifikası bedelinin yüzde onundan fazla olmamak kaydıyla Kurul tarafından belirlenen bölümünü yetkilendirme anlaşması yaptıkları kurum veya kuruluşa öder.

b) Yetkilendirilmiş kurumlar ve şirketler, Genel Müdürlük tarafından kamuoyuna duyurulur.

c) Genel Müdürlük, yetkilendirilmiş kurumlar ve şirketler ile bunlar adına hareket eden görevlileri, enerji verimliliği ile ilgili çalışmalarını sırasında elde ettikleri ve müşterilerinin ticarî ilişkilerine zarar verecek ticarî sırları gizli tutmakla yükümlüdür. Bu sırları gizli

tutmakla yükümlü olanlar, görevlerinden ayrılmış olsalar dahi bu sırları kendi menfaatlerine ve başkalarının lehine kullanamaz.

ç) Genel Müdürlük ve yetkilendirilmiş kurumlar tarafından yürütülecek faaliyetler şunlardır:

- 1) Genel Müdürlük veya yetkilendirilmiş kurumlar, şirketlere yetki belgesi verir, enerji yöneticisi eğitimi ve sertifikalandırma faaliyetlerini yürütür.
- 2) Yetkilendirilmiş kurumlar yetki belgesi verdikleri şirketlerin faaliyetlerini izler, bu Kanun ve bu Kanunun uygulanmasına yönelik olarak Bakanlık tarafından yürürlüğe konulacak yönetmelik hükümlerine aykırılık teşkil eden hususları otuz gün içerisinde Genel Müdürlüğe bildirir.
- 3) Genel Müdürlük, televizyon ve radyo kanallarında yayınlanmak üzere bilinçlendirme ve bilgilendirme amaçlı eğitim programları, yarışmalar, kısa süreli film veya çizgi filmler hazırlar veya hazırlattırır.
- 4) Yetkilendirilmiş kurumlar Genel Müdürlüğe her yıl faaliyet raporu sunar.

d) Şirketlerin görevleri şunlardır:

- 1) Eğitim, sertifikalandırma, endüstriyel işlemler, bina sahipleri veya yönetimleri ile aralarında yapılan hizmet anlaşmaları çerçevesinde, etüt ve danışmanlık faaliyetleri yürütmek.
- 2) Enerji verimliliği etüt çalışması ile belirledikleri önlemlerin uygulanmasına yönelik projeyi hazırlamak.
- 3) Uygulama anlaşması kapsamındaki taahhütleri proje doğrultusunda gerçekleştirmek ve enerji tasarruf miktarını garanti etmek.
- 4) Yetki aldıkları kuruma her yıl faaliyet raporu sunmak.

e) Enerji tasarruf miktarı ile ilgili olarak yapılan uygulama anlaşması kapsamında garanti ettiği taahhüdünü, uygulama öncesi ve sonrası yapılacak ölçümlerle endüstriyel işletmenin ve yetkilendirildiği kurumun temsilcileri huzurunda kanıtlayamayan şirket, yetkilendirildiği kurum tarafından internet üzerinden ilan edilir. En fazla üç uygulama anlaşmasındaki taahhüdünü yerine getiremeyen şirketin yetki belgesi, bir yıl sonra yenilenebilmek üzere iptal edilir.

f) Şirketlerin uygulama anlaşmaları kapsamında ölçümlerle kanıtlandıkları tasarruf miktarları, yetkilendirildikleri kurumlar tarafından internet üzerinden ilan edilir.

(2) Yetki belgesinin verilmesine, yetkilendirilecek kurumlarda ve şirketlerde aranacak niteliklere, yetki belgesi ve enerji yöneticisi sertifikasına ilişkin hususlar ile bu madde kapsamındaki yetkilendirmelere, faaliyetlere ve görevlere ilişkin usûl ve esaslar Bakanlık tarafından yürürlüğe konulacak yönetmelikle düzenlenir.

Yukarıdaki Kanun maddesi uyarınca; enerji verimliliği alanındaki eğitim, etüt, danışmanlık ve proje hizmetlerinin ülke genelinde yaygınlaştırılması için aşağıda belirtilenlere yetki belgesi verilmektedir:

- Belirli niteliklere sahip üniversiteler,
- Elektrik mühendisleri odası,
- Makina mühendisleri odası,
- Enerji Verimliliği Danışmanlık (EVD) şirketleri.

Enerji Verimliliği Koordinasyon Kurulu'nun onayı ile yetki belgesi verilen üniversiteler, makina mühendisleri odası ve elektrik mühendisleri odası; endüstriyel işletmelerde veya binalarda görevlendirilecek enerji yöneticilerinin sertifikalandırılması için enerji yöneticisi eğitimleri düzenlemekte, EVD'lerde görev yapacak uzmanların sertifikalandırılmaları için ise etüt-proje eğitimleri düzenlemektedir.

✓ Ülkemizdeki Enerji Verimliliği Danışmanlık (EVD) şirketleri, uluslararası literatürde Enerji Hizmet Şirketleri (Energy Service Company- ESCO) olarak da bilinmektedir.

Söz konusu şirketler, nihai tüketim sektörlerinde enerji verimliliğini artırmak amaçlı projeler geliştirme, uygulayma, finansman sağlama ve 7-10 yıllık periyotlar arasında bakım-onarım masraflarını üstlenme gibi hizmetler sunmaktadır.

ESCO'ların faaliyet alanlarına giren enerji hizmetlerinin başlıcaları şunlardır;

- Enerji tasarruf olanaklarının belirlenmesi ve değerlendirilmesi (enerji etütleri),
- Müşterinin ihtiyacına yönelik enerji verimliliği programının hazırlanması ve uygulanması,
- Proje dâhilinde gerekli sistemlerin kurulumundan izlenmesine kadar tüm faaliyetlerin yürütülmesi,

- Finansmanın sağlanması,
- Elde edilen tasarruf oranlarının izlenmesi,
- Eğitimlerin yapılması ve bakım/onarım ihtiyaçlarının karşılanması,

ESCO'lar enerji hizmetlerini gerçekleştirirken, elde edilecek enerji tasarruf miktarını garanti etmektedir. ESCO'ların kazancı, proje sonucunda ulaşılan enerji tasarruf miktarı ile doğrudan ilişkilidir. Başka bir deyişle ESCO, enerji verimliliğini artırmak için garanti edilen tasarruf miktarına ulaşmama riskini kabul etmekte ve kazancını, sağlanan enerji tasarrufu miktarı üzerinden elde etmektedir.



dikkat

ESCO yapısını oluşturmak amacıyla bir takım ulusal ve uluslararası modeller geliştirilmiş olmasına rağmen, tüm dünyada en iyi yapı modeli olarak kabul edilmiş belli bir model yoktur. Ancak tüm modellerde yer alan önemli başarı ölçütlerinin başında, ESCO'ların hizmet alanına giren tüm konularda kendisi ve müşteri arasında anlaşma sağlayabilmesi gelmektedir. Bu bakımdan, ESCO'ların yapıları bazında sınıflandırılmaları için kullanılabilecek başlıca ölçüt, hangi hizmetlerin şirketin kendisi tarafından hangilerinin ise başka şirketlerle alt sözleşmeler yapılarak gerçekleştirileceğinin belirlenmesidir.

ESCO'lar, gerçekleştirecekleri enerji verimliliği projelerinin uygulanması ve finansmanının sağlanması için "Enerji Performans Sözleşmesi"ni kullanmaktadırlar. Enerji Performans Sözleşmesi (EPS), herhangi bir sektörün enerji verimliliğinin artırılması, dolayısıyla para ve enerji tasarrufu sağlanması için etkili ve pratik bir uygulama sözleşmesidir. Böylelikle projenin finansmanı, elde edilecek enerji tasarrufundan sağlanabilir. Proje kapsamında hizmeti gerçekleştiren ESCO ise, ücretini enerji faturalarındaki azalma miktarlarından sağlamaktadır. EPS ile hizmeti alan sektör açısından elde edilecek yararlar aşağıda özetlenmektedir:

- Proje başında belirlenen ve sözleşmede yer alan enerji tasarruf miktarının gerçekleşme riskini ESCO almaktadır.
- Etüt çalışmasından izlemeye kadar tüm hizmetleri yine ESCO üstlenmektedir.

- Garanti edilen enerji tasarrufunun üzerinde sağlanacak tasarruf miktarı, proje dışında tutulmakta ve ESCO ücretinin içinde yer almayıp, kuruma kâr olarak geri dönmektedir.



dikkat

EPS bütçesinin finansmanı; müşteri, ESCO veya üçüncü taraf finansmanı (finans kuruluşu; banka vb) gibi üç farklı yöntem ile sağlanabilir. Müşteri finansmanı, söz konusu kurumun kendi iç fonları yardımı ile projenin finansmanının sağlanması ve daha sonra ESCO tarafından garanti edilecek tasarruf miktarından karşılanması temeline dayanmaktadır. Projenin ESCO tarafından finansmanı ise, şirketin kendi içindeki fonlardan veya sermayesinden maliyetleri karşılaması anlamına gelmektedir.

Üçüncü taraf finansmanı kavramsal olarak iki farklı türde gerçekleşebilmektedir. Bu farklılık, projenin finansmanı için gerekli parayı kimin borç aldığına bağlıdır. Borcu, başka bir deyişle krediyi, ilgili finansal kurumlardan ya ESCO ya da müşteri alabilir. ESCO'nun krediyi alması durumunda, bu tür sözleşmeler paylaşımlı tasarruf sözleşmesi (PTS) olarak adlandırılır ve tasarruf riskinin yanında kredinin geri ödeme riski de ESCO tarafından üstlenilir.

✓ Finansman yöntemlerinden en yaygın uygulananı “Üçüncü Taraf Finansmanı”dır. Bu finansman tamamıyla bir borç alma yöntemi olarak tanımlanabilir.

Her ne kadar ülkelerdeki piyasa koşulları farklı olsa da, ESCO sektörünün gelişmesinde tüm dünyaca kabul edilen genel engeller aşağıdaki tabloda özetlenmektedir.

Çizelge 1.1 ESCO Sektörünün Gelişmesinde Tüm Dünyaca Kabul Edilen Genel Engeller

ENGEL	ENGELİN İÇERİĞİ
Finansman	Gerekli finansmana, krediye ulaşmadaki problemler, müşterilerin kendi içlerinde finansmanı karşılayamaması, başarılı EPS uygulamalarının eksikliği, büyük ölçekli projelerin finansmanı ile ilgili önyargı.
Piyasa riskleri	Müşteri ve bankaların önyargıları, teknik ve işletme riskleri, risk ve işletme yönetimi planlarının eksikliği.
Bilgilendirme Bilinçlendirme	Müşterilerin, tedarikçilerin, mühendislik şirketlerinin, bankaların ve diğer finans kuruluşlarının ESCO, EPS hakkındaki bilgi yetersizliği.
Yönetim	EPS'ne karar verme aşaması, uzun dönemli uygulama projelerine karşı olan önyargı, yönetim maliyeti, deneyimli insan gücü eksikliği.
Güvenilirlik	Demonstrasyon projelerinin eksikliği nedeniyle ESCO'ların güvenilirliğinin sorgulanması.
Kredilendirme	ESCO hizmetleri ve proje sonuçlarına olan güven eksikliği, örnek ESCO veya müşteri kredilendirme uygulamaları eksikliği.
Hükümet Politikaları	Enerji verimliliği ve ESCO piyasası ile ilgili politikaların eksikliği ve/veya uygulamadaki eksiklikler ve yanlışlıklar, destek mekanizmalarının yetersizliği.
Elektrik, doğalgaz, vb. maliyeti	Dışsal maliyetlerin içselleştirilememesi nedeniyle uzun dönemli geri ödeme süreleri, enerji fiyatlandırılmasında uzun dönemli maliyet yerine ortalama maliyetin kullanılması.
EPS	Merkezi yönetimlerde, EPS'nin doğru olarak uygulanması ve başarılı sonuçlar alınması ile ilgili yeterli tecrübenin olmaması.
Vergilendirme	Enerji verimliliğinin önemini ve sonuçlarının anlaşılmasını engelleyici vergilendirme.

Başarılı örnekler sizlere şu şekilde verilebilir:

ABD’de Ulusal ESCO Derneği (NAESCO) tarafından akredite olmuş 30 ESCO bulunmaktadır, bunlar EVD endüstrisinin %95’ini temsil etmektedir. 2009 yılında NAESCO üyesi ESCO’lar enerji verimliliği projelerinden 5 milyar \$ gelir elde etmişlerdir. ABD’de 1990 yılından günümüze kadar ESCO’lar uyguladıkları projelerde 50 milyar \$’lık tasarrufu garanti etmiş ve gerçekleştirmişlerdir. Bu projeler sonucunda 330.000 kişiye istihdam olanağı sağlanmış, 25 milyar \$’lık altyapı iyileştirmesi gerçekleştirilmiş ve CO₂ emisyonunda 420 milyon ton azalma sağlanmıştır. Bütün bunlar uygulanan ve geri ödeme süresi 10 yıl ve üzerinde olan Enerji Tasarrufu Performans Kontratlarının (Energy Saving Performans Contract–ESPC) sonucunda gerçekleştirilmiştir. Bu kontratların %80’i kamu ile ve genellikle bina sektörüne yönelik olarak düzenlenmiştir.

Almanya’da yaklaşık 250 civarında ESCO ve 2,5 milyar €’luk bir pazar bulunmaktadır. Almanya’da da ABD benzeri uzun dönemli Enerji Performans Kontratları (Energy Performance Contract - EPC) özellikle bina sektöründe yaygın olarak uygulanmaktadır. Almanya’da 200.000 civarında kamu binası bulunmakta ve minimum %25 enerji tasarrufu potansiyeli olduğu tahmin edilmektedir. EPC’lerle 2016 yılına kadar yaklaşık olarak yıllık 250 milyon €’luk tasarruf öngörülmekte ve EPC yapmaya uygun en az 20.000 kamu binasının olduğu tahmin edilmektedir.

- Bu ülkelerde Enerji Performans Kontratlarının kullanılmasında aşağıdaki nedenler sayılabilir:
- Kendi kendini finanse etmesi (yatırım bedeli elde edilen tasarruftan ödenmektedir),
- Binaların ve tesislerin modernizasyonunun sağlanması,

- Tasarrufun ESCO tarafından garanti edilmesi,
- Uygun finans olanaklarının ESCO tarafından müşteriye sunulması,
- ABD ve Almanya’da uygulanabilirliğinin ve elde edilen sonuçlarının kanıtlanmış olması

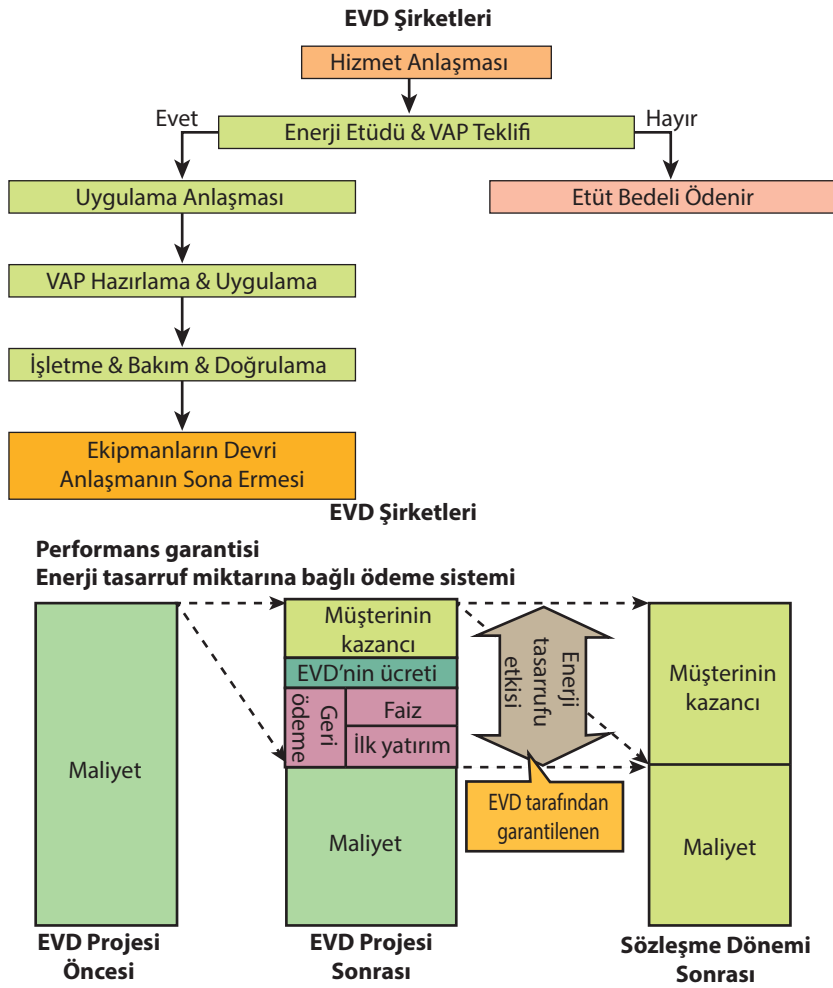
Yurtdışında ESCO Şirketleri olarak bilinen ticari yapılar ülkemizde Enerji Verimliliği Danışmanlık (EVD) Şirketleri olarak yapılandırılmaktadır. Enerji verimliliği alanında çalışmak üzere belirli düzeyde uzman personel ve cihaz altyapısına sahip olan tüzel kişilere yetki belgesi verilmektedir. Yetki belgesi verilen tüzel kişiler EVD şirketi olarak tanımlanmakta ve bunlar endüstriyel işletmelere ve binalara yönelik olarak aşağıdaki hizmetleri verebilmektedir:

- a. Enerji yöneticisi eğitimi,
- b. Enerji etüdü,
- c. Proje hazırlama,
- d. Projenin uygulanmasında danışmanlık
- e. Binalara yönelik enerji yöneticisi hizmetleri



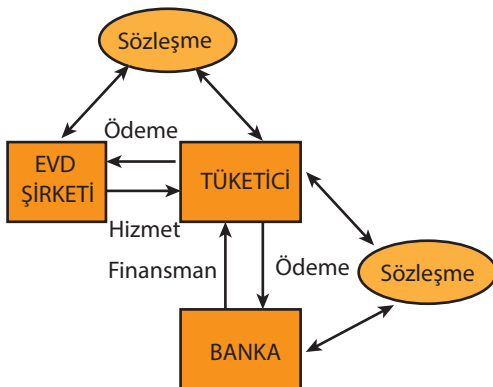
dikkat

EVD Şirketleri, müşterisi ile anlaşması halinde; etütlerle belirledikleri önlemlerin uygulanmasına ilişkin projeleri hazırlayabilmekte, hazırladıkları bu projeleri enerji tasarruf miktarını garanti etmek suretiyle müşterisinin işyerinde uygulayabilmektedir. Yatırım için gerekli finansman müşteri tarafından ya kendi öz kaynakları ile ya da üçüncü taraftan borç almak suretiyle sağlanabileceği gibi EVD’ler tarafından ya kendi kaynakları ile ya da aynı şekilde üçüncü tarafa borçlanılmak suretiyle sağlanabilmekte, yatırımın geri dönüşü elde edilen tasarruflarla sağlanmaktadır.



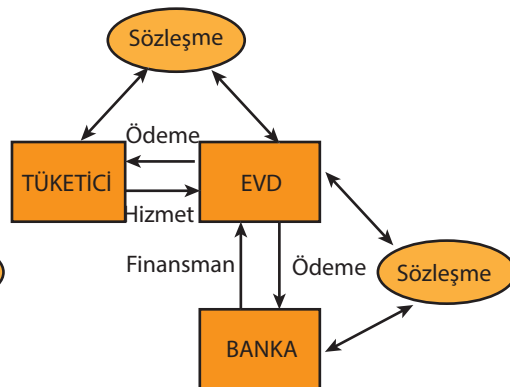
Şekil 1.6 EVD Hizmet Modeli

Enerji Performans Sözleşmesi-1 (Garantili Tasarruf Sözleşme Modeli)



- Krediyi alan TÜKETİCİ
- Krediyi geri ödeme riski → TÜKETİCİ
- Tasarruf taahhüt riski → EVD

Enerji Performans Sözleşmesi-2 (Paylaşımlı Tasarruf Sözleşme Modeli)



- Krediyi alan EVD
- Tasarruf taahhüt riski + Krediyi geri ödeme riski → EVD
- Performans taahhüt riski → TÜKETİCİ

Şekil 1.7 Proje Finansman Modeli



dikkat

Uzman personel ile ölçüm ve etüt konusunda yeterli bilgi, birikim ve cihaz altyapısına sahip tüzel kişilere, Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü ve Makine Mühendisleri Odası tarafından yetki belgesi verilebilmektedir.

Sanayi ve Ticaret Sektörü

Uygulamalar

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

a) Enerji yönetimi ile ilgili olarak yürütülecek faaliyetler şunlardır:

- 1) Endüstriyel işletmeler, çalışanları arasından enerji yöneticisi görevlendirir. Organize sanayi bölgelerinde, bölgedeki bin TEP'ten daha az enerji tüketimi bulunan endüstriyel işletmelere hizmet vermek üzere enerji yönetim birimi kurulur.
- 2) Toplam inşaat alanı en az yirmibin metrekare veya yıllık enerji tüketimi beşyüz TEP ve üzeri olan ticarî binaların, hizmet binalarının ve kamu kesimi binalarının yönetimleri, yönetimlerin bulunmadığı hallerde bina sahipleri, enerji yöneticisi görevlendirir veya enerji yöneticilerinden hizmet alır.
- 3) Kamu kesimi dışında kalan ve yıllık toplam enerji tüketimleri ellibin TEP ve üzeri olan endüstriyel işletmelerde, enerji yöneticisinin sorumluluğunda enerji yönetim birimi kurulur. Organizasyonlarında kalite yönetim birimi bulunan endüstriyel işletmeler, bu birimlerini enerji yönetim birimi olarak da görevlendirebilir.
- 4) Enerji yöneticileri ile enerji yönetim birimlerinin görev ve sorumluluklarına ilişkin usûl ve esaslar, Bakanlık tarafından yürürlüğe konulacak yönetmelikle belirlenir. Milli Eğitim Bakanlığına bağlı okullarda ise enerji yöneticisi görevlendirilmesine ilişkin usûl ve esaslar, Bakanlık ile müştereken hazırlanarak Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yürürlüğe konulacak bir yönetmelikle düzenlenir.

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

- 1) Ülke genelinde, endüstriyel işletmelerde ve binalardaki enerji verimliliğinin gelişimini bölge ve sektör bazında ortaya koyan envanter ve geleceğe yönelik projeksiyonlar yetkilendirilmiş kurumların işbirliği ile Genel Müdürlük tarafından, kamu kesimi ile ilgili olarak kendi tespit ve değerlendirmelerini içeren yıllık raporlar ise Genel Müdürlük tarafından hazırlanır ve yayımlanır.
- 2) Endüstriyel işletmeler ve enerji yöneticisi çalıştırmakla yükümlü olan bina sahipleri ve/veya yönetimleri istenen bilgileri, kamu kesiminde enerji yöneticisi çalıştırmakla yükümlü olan kurum ve kuruluşlar ise formatı Genel Müdürlük tarafından belirlenen enerji tüketim bilgileri ve kendi tespitlerini içeren raporları her yıl Mart ayı sonuna kadar Genel Müdürlüğe verir. Endüstriyel işletmeler, Genel Müdürlüğün yerinde yapacağı incelemelere imkân tanır.
- c) Merkezî ısıtma sistemine sahip binalarda, merkezî veya lokal ısı veya sıcaklık kontrol cihazları ile ısıtma maliyetlerinin ısı kullanım miktarına bağlı olarak paylaşımını sağlayan sistemler kullanılır. Buna aykırı olarak hazırlanan projeler ilgili mercilerce onaylanmaz.
- ç) Toplam inşaat alanı yönetmelikte belirlenen mesken amaçlı kullanılan binalarda, ticarî binalarda ve hizmet binalarında uygulamak üzere mimarî tasarım, ısıtma, soğutma, ısı yalıtımı, sıcak su, elektrik tesisatı ve aydınlatma konularındaki normları, standartları, asgarî performans kriterlerini, bilgi toplama ve kontrol prosedürlerini kapsayan binalarda enerji performansına ilişkin usûl ve esaslar, Türk Standartları Enstitüsü ve Genel Müdürlük ile müştereken hazırlanarak Bayındırlık ve İskan Bakanlığı tarafından yürürlüğe konulacak bir yönetmelikle düzenlenir. Yönetmelik hükümlerine aykırı hareket edilmesi halinde ilgili idare tarafından yapı kullanma izni verilmez.
- d) Bayındırlık ve İskan Bakanlığı tarafından yürürlüğe konulacak yönetmeliğe göre hazırlanan yapı projeleri kapsamında enerji kim-

lik belgesi düzenlenir. Enerji kimlik belgesinde binanın enerji ihtiyacı, yalıtım özellikleri, ısıtma ve/veya soğutma sistemlerinin verimi ve binanın enerji tüketim sınıflandırması ile ilgili bilgiler asgarî olarak bulundurulur. Belgede bulundurulması gereken diğer bilgiler ile belgenin yenilenmesine ve mevcut binalar da dâhil olmak üzere uygulamaya ilişkin usûl ve esaslar, Bakanlık ile müştereken hazırlanarak Bayındırlık ve İskan Bakanlığınca yürürlüğe konulacak yönetmelikle belirlenir. Mücavir alan dışında kalan ve toplam inşaat alanı bin metrekareden az olan binalar için enerji kimlik belgesi düzenlenmesi zorunlu değildir.

- e) Elektrik enerjisi üretim tesisleri ile iletim ve dağıtım şebekelerinde enerji verimliliğinin artırılmasına, talep tarafı yönetimine, termik santrallerin atık ısılarından yararlanılmasına, açık alan aydınlatmalarına, biyoyakıt ve hidrojen gibi alternatif yakıt kullanımının özendirilmesine ilişkin usûl ve esaslar, Bakanlık tarafından yürürlüğe konulacak yönetmelikle belirlenir.
- f) Ulaşımda enerji verimliliğinin artırılması ile ilgili olarak; yurt içinde üretilen araçların birim yakıt tüketimlerinin düşürülmesine, araçlarda verimlilik standartlarının yükseltilmesine, toplu taşımacılığın yaygınlaştırılmasına, gelişmiş trafik sinyalizasyon sistemlerinin kurulmasına ilişkin usûl ve esaslar, Sanayi ve Ticaret Bakanlığı ile müştereken hazırlanarak Ulaştırma Bakanlığı tarafından yürürlüğe konulacak yönetmelikle düzenlenir.
- g) Endüstriyel işletmelerde ve binalarda yapılan etüt çalışmaları sırasında, akredite olmuş ulusal veya uluslararası kuruluşlar tarafından kalibrasyonu yapılmış ve etiketlenmiş cihazların kullanılması zorunludur.
- ğ) (Değişik: 9/7/2008-5784/21 md.) Yakma tesislerinde yer alan kazanların, brülörlerin, kat kaloriferi ve kombilerin, elektrik motorlarının, klimaların, elektrikli ev aletlerinin ve ampullerin sınıflandırılmasına ve asgarî verimlerinin belirlenmesine ilişkin usul ve esaslar Sanayi ve Ticaret Bakanlığı tarafından belirlenir ve asgarî sınırları sağlamayanların satışına izin verilmez.
- h) (Mülga: 9/7/2008-5784/21 md.)

Enerji Yönetimi

TS EN ISO 50001 Enerji Yönetim Sistemi-Kullanım Kılavuzu ve Şartlarına uygun şekilde enerji yönetimi sistemleri oluşturmak aşağıdakiler için zorunludur:

- a. Yıllık toplam enerji tüketimi 1.000 TEP ve üzeri olan endüstriyel işletmeler,
- b. Bünyesinde 50'nin üzerinde faal işletmesi olan Organize Sanayi Bölgeleri,

Söz konusu standartlar kapsamında aşağıdaki hususların yerine getirilmesi zorunludur:

- Enerji yönetimi konusunda hedef ve öncelikleri tanımlayan bir enerji politikasının oluşturulması, enerji yöneticisinin veya enerji yönetim biriminin hiyerarşik yapı içindeki yerinin, görev, yetki ve sorumluluklarının tanımlanması ve bunların yazılı kurallar halinde yayımlamak suretiyle tüm çalışanların ve enerji yönetimi faaliyetleri ile ilgili kişilerin bunlardan haberdar edilmesi,
- Tüketim alışkanlıklarının iyileştirilmesine, gereksiz ve bilinçsiz kullanımın önlenmesine yönelik önlemlerin ve prosedürlerin belirlenmesi, tanıtımının yapılması ve çalışanların bilgi ve bilinç düzeyini artırıcı eğitim programları düzenlenmesi,
- Enerji tüketen sistemler, süreçler veya ekipmanlar üzerinde yapılabilecek tadilatların belirlenmesi ve uygulanması,
- Enerji etütlerinin yapılması, projelerin hazırlanması ve uygulanması,
- Enerji tüketen ekipmanların verimliliklerinin izlenmesi, bakım ve kalibrasyonlarının zamanında yapılması,
- Yönetime sunulmak üzere, enerji ihtiyaçlarının ve verimlilik artırıcı uygulamaların planlarının, bütçe ihtiyaçlarının, fayda ve maliyet analizlerinin hazırlanması,
- Enerji tüketiminin ve maliyetlerinin izlenmesi, değerlendirilmesi ve periyodik raporlar üretilmesi,
- Enerji tüketimlerini izlemek için ihtiyaç duyulan sayaç ve ölçüm cihazlarının temin edilmesi, montajı ve kalibrasyonlarının zamanında yapılması,

- Özgül enerji tüketiminin, mal veya hizmet üretimi ile enerji tüketimi ilişkisinin, enerji maliyetlerinin, işletmenin enerji yoğunluğunun izlenmesi ve bunları iyileştirici önerilerin hazırlanması,
- Enerji kompozisyonunun değiştirilmesi ve alternatif yakıt kullanımı ile ilgili imkanların araştırılması, çevrenin korunmasına, çevreye zararlı salımların azaltılmasına ve sınır değerlerin aşılmamasına yönelik önlemlerin hazırlanarak bunların uygulanması,
- Enerji ikmal kesintisi durumunda uygulamak üzere petrol ve doğal gaz kullanımını azaltmaya yönelik alternatif planların hazırlanması,
- Enerji kullanımına ve enerji yönetimi konusunda yapılan çalışmalara ilişkin yıllık bilgilerin her yıl Mart ayı sonuna kadar Genel Müdürlüğe gönderilmesi,
- Toplam ve birim ürün veya fayda başına karbondioksit salımlarının ve enerji verimliliği tedbirleri ile azaltılabilecek salım miktarlarının belirlenmesi.

Yukarıda belirtilen işlerin yönetim adına yeri getirilmesi ve koordinasyonu için, yıllık toplam enerji tüketimi 1.000 Ton Eşdeğer Petrol ve üzeri olan endüstriyel işletmelerde enerji yöneticisi görevlendirilmesi şarttır. Organize Sanayi Bölgelerinde ve yıllık toplam enerji tüketimi 50.000 TEP ve üzeri olan endüstriyel işletmelerde ise enerji yöneticisinin sorumluluğunda enerji yönetim birimi kurulması zorunludur.

Destekler

MADDE 8 – (1) Enerji verimliliği uygulama projelerinin desteklenmesi, enerji yoğunluğunun azaltılması, araştırma ve geliştirme projeleri ile ilgili uygulamalar aşağıdaki usul ve esaslara göre yürütülür:

- a) Enerji verimliliği uygulama projeleri aşağıdaki esaslara göre desteklenir:
 - 1) Endüstriyel işletmeler tarafından Genel Müdürlüğe sunulan, Genel Müdürlüğün uygun görüşü ile Kurul tarafından onaylanan, geri ödeme süresi en fazla beş yıl ve projesinde belirlenmiş bedelleri en fazla beşyüzbin Türk Lirası olan uygulama projeleri bedellerinin en fazla yüzde yirmisi oranında desteklenir.

- 2) Verimlilik artırıcı projeleri desteklenen tüzel kişiler, bu projelerini işletmelerinde iki yıl içinde uygular. Bu süreyi aşan veya projesinden farklı yapılan uygulamalar desteklenmez. Uygulama öncesi ve sonrası bilgi ve görüntüleri ihtiva eden uygulama raporları Genel Müdürlüğe gönderilir. Uygulama sonuçları Genel Müdürlük tarafından yerinde kontrol edilir.
 - 3) Enerji verimliliğini artırıcı uygulama projelerinin desteklenmesi ile ilgili usul ve esaslar Bakanlık tarafından yürürlüğe konulacak yönetmelikle düzenlenir.
- b) Enerji yoğunluğunun azaltılmasına yönelik aşağıdaki uygulamalar gerçekleştirilir:
 - 1) Herhangi bir endüstriyel işletmesi için üç yıl içerisinde enerji yoğunluğunu ortalama olarak en az yüzde on oranında azaltmayı taahhüt ederek Genel Müdürlük ile gönüllü anlaşma yapan ve taahhüdünü yerine getiren gerçek veya tüzel kişilerin ilgili endüstriyel işletmesinin, ödenek imkânları gözönüne alınmak ve yüzbin Türk Lirasını geçmemek kaydıyla, anlaşmanın yapıldığı yıla ait enerji giderinin yüzde yirmisi karşılır.
 - 2) Bu bendin (1) numaralı alt bendi kapsamında taahhütlerin yerine getirildiği endüstriyel işletmelerde, daha sonraki yıllarda enerji yoğunluklarını artıran gerçek veya tüzel kişiler Genel Müdürlük ile ikinci defa anlaşma yapamaz.
 - 3) Gönüllü anlaşma yapan gerçek veya tüzel kişilerin endüstriyel işletme içinde tükettikleri enerjiden; atıkları modern yakma teknikleri ile ısı ve elektrik enerjisine dönüştüren tesislerinde, 9 uncu maddenin birinci fıkrasının (a) bendinde tanımlanan ve yurt içinde imal edilen kojenerasyon tesislerinde veya hidrolik, rüzgâr, jeotermal, güneş ve biyokütle kaynaklarını kullanarak ürettikleri enerji, enerji yoğunluğu hesabına dâhil edilmaz.
 - 4) Bünyesinde birden fazla endüstriyel işletme bulunan gerçek veya tüzel kişilerin gönüllü anlaşma yapmadıkları endüstriyel işletmelerindeki enerji yoğunluğu değişimleri, Genel Müdürlük tarafından ayrıca incelenir.

- 5) Gönüllü anlaşma yapılacak endüstriyel işletmelerde aranacak nitelikler, enerji yoğunluğu hesaplama yöntemleri ve mücbir sebep halleri de dâhil olmak üzere gönüllü anlaşmalarda bulunması gereken diğer esaslar Bakanlık tarafından yürürlüğe konulacak yönetmelikle belirlenir.
- c) Enerji verimliliği uygulama projelerinin desteklenmesi ve enerji yoğunluğunun azaltılması uygulamalarına yönelik olarak Genel Müdürlük bütçesine gerekli ödenek konulur. Destekler için ayrılan ve kullanılan ödenekler, desteklenen projeler, gönüllü anlaşmalar, enerji yoğunluklarını azaltan ve artıran endüstriyel işletmeler, eğitim ve bilinçlendirme etkinlikleri Genel Müdürlüğün internet sayfasında ilan edilir.
- ç) Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, enerji verimliliğinin artırılması ile yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılmasına yönelik araştırma ve geliştirme projelerini öncelikle destekler; bu projelerin yönlendirilmesinde ve değerlendirilmesinde Genel Müdürlüğün görüşünü alır.

Diğer Uygulamalar

MADDE 9 – (1) Enerji verimliliğinin artırılmasına amacıyla aşağıdaki uygulamalar gerçekleştirilir:

- a) Endüstriyel işletmelerin mevcut sistemlerinde enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik olarak hazırlanan, Kurul tarafından onaylanan ve asgarî yatırım büyüklükleri Bakanlar Kurulu tarafından belirlenen miktarın üzerinde olan projeler ile kullandıkları yakıt türleri ve teknolojilerine bağlı olarak Bakanlık tarafından yürürlüğe konulacak yönetmelikte tanımlanan yıllık ortalama verim değerlerini sağlayan kojenerasyon yatırımları, Hazine Müsteşarlığınca yatırım teşviklerinden yararlandırılır.
- b) Küçük ve orta ölçekli işletmelere yönelik olarak, 12/4/1990 tarihli ve 3624 sayılı Küçük ve Orta Ölçekli Sanayi Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı Kurulması Hakkında Kanunda tanımlanan işletmelerin enerji verimliliğine yönelik alacakları eğitim, etüt ve danışmanlık hizmetleri, Küçük ve Orta Ölçekli Sanayi Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı tarafından desteklenir. Bu uy-

gulama ile ilgili usûl ve esaslar, Bakanlık ile müştereken hazırlanarak Sanayi ve Ticaret Bakanlığı tarafından yürürlüğe konulacak yönetmelikle düzenlenir.

- c) Vakıflar tarafından kurulan şirketlerden yetki belgesi ve enerji yöneticisi sertifikasına ilişkin herhangi bir bedel alınmaz.

1) Verimlilik Artırıcı Projeler (VAP)

✓ Endüstriyel işletmelerde; enerji etüt çalışması ile belirlenen önlemlerin uygulanması ve enerji tasarruf potansiyelinin geri kazanılması için hazırlanan projeler, Verimlilik Artırıcı Proje (VAP) olarak ifade edilmektedir.

VAP, endüstriyel işletmelerde enerji atıklarının, kayıpların ve verimsizliklerin giderilmesi için gerekli önlemlerin uygulanması amacıyla hazırlanır. VAP destekleri ise, işletmelerin enerji verimliliğine yönelik olarak uygulayacakları projelerin desteklenmesini öngörmektedir.

Aşağıdaki niteliklere sahip endüstriyel işletmeler, VAP desteklerinden yararlanmak için başvuruda bulunabilir:

1. Yıllık toplam enerji tüketimleri 1000 TEP ve üzeri olmalıdır.
2. Ticaret ve sanayi odası, ticaret odası veya sanayi odasına bağlı olarak faaliyet göstermelidir.
3. Her türlü mal üretim faaliyetinde bulunabilir. Ancak elektrik üretim faaliyeti gösteren lisans sahibi tüzel kişi olmamalıdır.

Genel Müdürlük tarafından tebliğ olarak yayımlanan usul ve esaslara uygun olarak şirketlere hazırlattıkları projelerini her yıl Ocak ayı içinde Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğüne sunar. Endüstriyel İşletmelerin işleyen sistemlerinde verimliliğin artırılması için, ilgili sanayi alt sektöründe ihtisas sahibi EVD şirketlerine hazırlatılan, geri ödeme süresi en fazla 5 yıl ve toplam yatırım tutarı en fazla 1.000.000 TL olan yatırımlar, toplam yatırım bedellerinin %30'una varan oranlarda desteklenmektedir. Toplam destek tutarı 300.000 TL'yi aşmamaktadır. Desteklenecek projeler, Enerji Verimliliği Koordinasyon Kurulu onayı ile belirlenmektedir. Desteklenmesi kararlaştırılan projelerin 2 yıl içinde projesine uygun olarak uygulanması şarttır.

Enerji Verimliliği Koordinasyon Kurulu'nun onayladığı projelerin Bakanlar Kurulu tarafından belirlenen asgari yatırım büyüklüklerine bağlı olarak desteklenebilmesine imkan sağlayan mekanizmaların geliştirilmesi konusunda ise Hazine Müsteşarlığı yetkili kılınmıştır. Bu doğrultuda, 9/5/2014 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanan Bakanlar Kurulu Kararı uyarınca enerji verimliliği yatırımları bölge farkına bakılmaksızın 5. Bölge teşviklerinden yararlandırılmaktadır.

2) Gönüllü Anlaşmalar (GA)

Enerji yoğunluğunu üç yıl içinde ortalama olarak en az %10 oranında azaltmak üzere Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ile gönüllü anlaşma yapan ve anlaşma dönemi sonunda taahhüdünü yerine getirenlerin anlaşma yaptıkları yıla ait enerji giderinin %20'si, 200.000 TL'yi geçmemek üzere Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından karşılanmaktadır.

Atıkları, yenilenebilir enerji kaynaklarını veya verimi en az %80 ve üzeri olan ve yurt içinde imal edilen kojenerasyon tesislerini kullanarak üretilen ve işletme içinde tüketilen enerjiler enerji yoğunluğu hesabında enerji tüketimine dahil edilmeyerek, tasarruf edilmiş enerji gibi değerlendirilmek suretiyle gönüllü anlaşma uygulamaları kapsamında teşvik edilmektedir. Ancak söz konusu bu tesislerin anlaşma dönemi içinde işletmeye alınmış olmaları gerekmektedir. Gönüllü anlaşma yapılacak endüstriyel işletmeler Enerji Verimliliği Koordinasyon Kurulu onayı belirlenmektedir. Enerji yoğunluğunun düşürülmesinde, son beş yıllık ortalama enerji yoğunluğu referans enerji yoğunluğu olarak alınmaktadır. Taahhüdünü yerine getirdikten sonraki yıllarda enerji yoğunluğunu yeniden artıranlarla ikinci kez gönüllü anlaşma yapılmamaktadır.

3) Enerji Yöneticisi Eğitimi, Etüt ve Danışmanlık Hizmetleri

Küçük ve orta ölçekli işletmeler, enerji verimliliği alanında aşağıda belirtilen konularda Küçük ve Orta Ölçekli Sanayii Geliştirme İdaresi Başkanlığı (KOSGEB) tarafından desteklenmektedir:

1. EVD Şirketlerinden alınan etüt (ön etüt/detaylı etüt)
2. EVD Şirketlerinden alınan verimlilik artırıcı projelerin uygulanmasındaki danışmanlık hizmet alımları
3. 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu kapsamında enerji yöneticisi eğitimi veren kurum ve kuruluşlar tarafından düzenlenen enerji yöneticisi kurslarına katılanların kurs ücretleri.

İşletmelerin söz konusu desteklerden yararlanabilmesi için, 3 yıllık ortalamaya göre yıllık enerji tüketiminin 200 TEP ve üzeri olması gerekmektedir. Desteğin üst limiti 30.000 TL'dir. Ön etütler 2.000 TL'ye, detaylı etütler 20.000 TL'ye ve danışmanlıklar ise 5.000 TL'ye kadar desteklenebilmektedir. Destek oranı, 1. 2. 3. bölgelerde %50, 4. 5. ve 6. bölgelerde ise %60 olarak uygulanmaktadır. Enerji tüketimlerine göre destekleme aralıkları aşağıdaki gibidir.

Çizelge 1.2 Enerji Tüketimlerine göre destekleme aralıkları

Hizmet Türü	Enerji Tüketimi	Destek Üst Limiti (TL)
Ön Etütler	200-500 TEP	1.500
	501 TEP ve üzeri	2.000
Detaylı Etütler	200-500 TEP	15.000
	501 TEP ve üzeri	20.000
Danışmanlık	200-500 TEP	3.000
	501 TEP ve üzeri	5.000
Eğitim	200 TEP ve üzeri	3.000

Yukarıda belirtilen enerji verimliliği desteklerine ilave olarak, 15/06/2010 tarihinde uygulamaya konulan KOBİ Proje Destek Programı, Tematik Proje Destek Programı, İşbirliği-Güçbirliği Destek Programı ve Ar-Ge, İnovasyon ve Endüstriyel Uygulama Destek Programları ile enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji konularında KOBİ'lere ve girişimcilere ilave destekler sağlanmaktadır.

Enerjiyi Verimsiz Kullanan Makine ve Teçhizatlar

Kazanlar, brülörler, kat kaloriferi ve kombiler, elektrik motorları, klimalar, elektrikli ev aletleri ve ampuller ile ilgili asgari verim değerlerini belirleyen düzenlemeler yürürlüğe girdikçe, enerjiyi verimsiz kullanan ürünlerin piyasada satışına izin verilmeyecektir. 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanununda sayılan ürünlerden aşağıda belirtilenlerin asgari verimlilik gereksinimleri ile ilgili düzenlemeler yürürlüğe konulmuştur:

- Ev ve Büro Tipi Elektrikli ve Elektronik Cihazların Hazır Bekleme ve Kapalı Moddaki Elektrik Enerjisi Tüketimleri

- Basit Set Üstü Sinyal Dönüştürücüler
- Doğrusal Olmayan Ev Tipi Lambalar
- Entegre Balastsız Flüoresan Lambalar, Yüksek Yoğunluklu Boşalmalı Lambalar ve Bu Lambaları Çalıştırabilen Balastlar ve Aydınlatma Armatürleri
- Harici Güç Kaynaklarının Yüksüz Durumdaki Enerji Tüketimi ve Ortalama Aktif Verimi
- Bağımsız ve Ürünlere Entegre Salmastrasız Devirdaim Pompaları
- Televizyonlar
- Ev Tipi Soğutma Cihazları
- Ev Tipi Çamaşır Makineleri
- Ev Tipi Bulaşık Makineleri

Bina ve Hizmetler Sektörü

Yeni binaların mimari projelerinin ve mevcut binaların mimari projelerinde değişiklik gerektiren önemli tadilat projelerinin, mekanik ve elektrik tesisat değişikliklerinin Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği'ne uygun şekilde yapılması zorunludur.

Mimari, mekanik ve elektrik projeleri enerji ekonomisi bakımından Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği'ne uygun olmayan binalara Yapı Ruhsatı verilemez. Projesi uygun olup yapı ruhsatı almış, ancak projesine göre uygulama yapılmayan binalara da, projesine uygun hale getirilinceye kadar, Yapı Kullanım İzin Belgesi verilemez.

Mevcut binaların, dış cephe duvarlarında ısı yalıtımı, ısıtma sisteminde kazan değişikliği, ferdi ve merkezi ısıtma sistemleri arasında dönüşüm yapılması, merkezi soğutma sistemi kurulması, kojenerasyon sistemi kurulması veya yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretilmesi ile ilgili konularda tadilat yapılması halinde; Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği hükümleri doğrultusunda uygulama projelerini hazırlanması gerekir. Bu projelere yapı kullanımı izni veren ilgili idarelere onaylatılması, ilgili idarenin de uygulamanın projeye uygun şekilde yapılmasını sağlaması zorunludur.

Avrupa Birliği ülkelerindeki binalarda asgari enerji performansı uygulamalarının ülkemiz uygulamalarına yansıtılması esastır.

Binaların projelendirilmesinde, inşaatında, kullanılması veya işletilmesinde rol sahibi idareçiler, bu binalar için enerji kimlik kullanım belgesi

düzenlemeye yetkili kişi veya kuruluşlar, yatırımcılar, bina sahipleri, bina yöneticileri veya enerji yöneticileri, işletmeciler kuruluşlar, işveren veya temsilcileri, tasarım ve uygulamada görevli mimar ve mühendisler, uygulayıcı yükleniciler ve üreticiler, denetleme kuruluşları ve işletme yetkilileri binalarda enerji verimliliği ile ilgili uygulamaların gerçekleştirilmesinden müteselsilen görevli, yetkili ve sorumludur.

Proje müellifleri projenin eksik veya hatalı olmasından veya standartlara uygun olmamasından; yapı denetim kuruluşları ve yüklenici veya yapımcı firmalar, yapımın eksik veya hatalı olmasından veya standartlara uygun olmamasından varsa yetkileri oranında; bina sahipleri, yöneticileri veya varsa enerji yöneticileri veya işletmeciler kuruluşlar işletmeden kaynaklanıyor ise sistemin uygun çalışmamasından sorumludur. İlgili idareler, sorumlulukların takip, tespit ve gereğinin yerine getirilmesi hususunda görevli ve yetkilidir.

İlgili idareler ve enerji kimlik belgesi düzenlemeye yetkili kişi ve kuruluşlar, projelerin ve uygulamaların uygunluğunu denetlemek zorundadır.

Tasarımı ve inşaatı uygun olmayan binalara yapı ruhsatı veya yapı kullanım izin belgesi verilmesi durumunda, ilgili idareler, enerji kimlik belgesi düzenlemeye yetkili kişi ve kuruluşlar ve varsa yapı denetim kuruluşları sorumlu olur.

Mimari Tasarım

Binaların mimari tasarımında, imar ve ada/parsel durumu dikkate alınarak ısıtma, soğutma, doğal havalandırma, aydınlatma ihtiyacı asgari seviyede tutulur, güneş, nem ve rüzgar etkisi de dikkate alınarak, doğal ısıtma, soğutma, havalandırma ve aydınlatma imkanlarından azami derecede yararlanılması esastır.

Mimarî tasarımda ayrıca aşağıda belirtilen hususlara dikkat edilmesi gerekmektedir:

- Binaların ve iç mekanların yönlendirilmesinde, o iklim bölgesindeki güneş, rüzgar, nem, yağmur, kar ve benzeri meteorolojik veriler dikkate alınarak oluşturulan mimarî çözümler aracılığı ile istenmeyen ısı kazançları ve kayıpları engellenmelidir. Yaz aylarında istenmeyen güneş enerjisi kazançlarının azaltılması için tasarım sırasında gölgeleme, yönlendirme vb. tedbirler alınmalıdır.

- Bina içerisinde sürekli kullanılacak yaşam alanları, güneş ısı ve ışığı ile doğal havalandırmadan optimum derecede faydalanacak şekilde yerleştirilmelidir.
Mimarî uygulama projesi ve sistem detayları ısı yalıtım projesindeki malzemeler ve nokta detayları ile bütünlük sağlamalı, ısı yalıtımında sürekliliği sağlayacak şekilde, çatı-duvar, duvar-pencere, duvar-taban ve taban-döşeme-duvar bileşim detaylarını ihtiva etmelidir.
- Binanın yapılacağı yerin yenilenebilir enerji kaynak kullanım imkanları araştırılmalı, bu kaynakların kullanım imkanları ve ekonomisi konusunda hazırlanan raporlar mimarî çözümlerde dikkate alınmalıdır.
- Mevcut binaların dış kabuğu, binanın enerji performansını olumsuz etkileyecek şekilde değiştirilemez.

Isı Yalıtımı

Yeni yapılan binalar için, binaları dış havadan, topraktan veya düşük iç hava sıcaklığına sahip ortamlardan ayıran yapı bileşenlerinin yüzeylerinin, TS 825 Isı Yalıtımı Standardı'na uygun şekilde yalıtılması zorunludur. Yeni yapılan bir binanın Yıllık Isıtma Enerjisi İhtiyacı TS 825 Isı Yalıtımı Standardı'nda belirtilen sınır değeri aşmayacak şekilde projelendirilmesi ve projesine uygun şekilde inşaa edilmesi zorunludur.

Bina kabuğunu oluşturan, duvar, döşeme, balkon, konsol, taban, tavan, çatı ve pencere/duvar birleşimleri ısı köprüsü oluşmayacak şekilde yalıtılmalıdır.

✓ Bina yapımında kullanılacak yapı ve yalıtım malzemelerinin CE veya G uygunluk işareti ve uygunluk beyanı veya belgesi alınması zorunludur.

Yapı ve yalıtım malzemelerinin ısı yalıtım projelerindeki hesaplamalara esas teşkil eden ısıl iletkenlik değerleri TS 825 Isı Yalıtımı Standardı'nda verilmektedir. Ancak, teknolojik gelişmeler neticesinde herhangi bir malzemenin daha düşük ısıl iletkenlik değerine sahip olduğunun iddia edilmesi ve bu durumun Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafın-

dan bu amaç için özel olarak görevlendirilmiş bir kuruluş tarafından belgelendirilmesi durumunda, iddia edilen ısıl iletkenlik hesap değerleri hesaplamalarda esas alınabilmektedir.

Yetkili makina mühendisi tarafından hazırlanacak ve yapı ruhsatı verilmesi safhasında, tesisat projesi ile birlikte ilgili idarelerce istenecek "Isı Yalıtımı Projesi" aşağıda belirtilenleri sağlayacak şekilde hazırlanmalıdır.

- Isı kayıpları, ısı kazançları, kazanç/kayıp oranı, kazanç kullanım faktörü, aylık ve yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacının büyüklükleri, TS 825 Isı Yalıtımı Standardı'nda verilen "Binanın Özgül Isı Kaybı" ve "Yıllık Isıtma Enerjisi İhtiyacı" çizelgelerindeki örneklerde olduğu gibi çizelgeler halinde verilmeli ve hesaplanan yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacının (Q), TS 825 Isı Yalıtımı Standardı'nda verilen yıllık ısıtma enerjisi (Q₁) formülünden elde edilecek sınır değerden büyük olmadığı gösterilmelidir,
- Konutlar dışında farklı amaçlarla kullanılan binalarda yapılacak hesaplamalarda, binadaki farklı bölümler arasındaki sıcaklık farkı 4 °C'den daha fazla ise ve bu binada birden fazla bölüm için yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacı hesabı yapılacaksa, bu bölümlerin sınırları şematik olarak çizilmeli, sınırların ölçüleri ve bölümlerin sıcaklık değerleri üzerinde gösterilmelidir,
- Binanın ısı kaybeden yüzeylerindeki dış duvar, tavan ve taban/döşemelerde kullanılan malzemeler, bu malzemelerin eleman içindeki sıralanışı ve kalınlıkları, duvar, tavan ve taban/döşeme elemanlarının alanları ve "U" değerleri belirtilmelidir,
- Pencere sistemlerinde kullanılan cam ve çerçevenin tipi, bütün yönler için ayrı ayrı pencere alanları ve "U" değerleri belirtilmelidir,
- Havalandırma tipi belirtilmeli, mekanik havalandırma söz konusu ise, hesaplamalar ve sonuçları proje raporunda belirtilmelidir,
- Isı yalıtım projesinde, binanın ısı kaybeden yüzeylerinde oluşabilecek yoğuşma TS 825 Isı Yalıtımı Standardı'nda belirtildiği şekilde tahkik edilmeli, gerekli çizim ve hesaplamalar proje raporunda verilmelidir,
- Mevcut binaların tamamında veya bağımsız bölümlerinde yapılacak olan esaslı tamir,

tadil ve eklemelerde uygulama yapılacak kısımlardaki ısı geçirgenlik katsayılarının, TS 825 Isı Yalıtımı Standardı'nda ısıtma derece gün bölgelerine göre tanımlanmış tavsiye edilen katsayılara eşit veya daha küçük olduğu gösterilmelidir,

- Mevcut binalarda yapılacak olan esaslı tamir, tadil ve eklemelerde, uygulamanın yapılacağı yüzeylerde oluşabilecek yoğunlaşma TS 825 Isı Yalıtımı Standardı'nda belirtilen şekilde tahkik edilmeli, gerekli çizim ve hesaplamalar raporlanmalıdır.

Ayrıca, binaların ısıtma, soğutma, havalandırma ve klima gibi enerji kullanımını etkileyen tesisatlarında kullanılan boruların, kollektörlerin ve bağlantı malzemelerinin, vanaların, havalandırma ve iklimlendirme kanallarının, sıhhi sıcak su üretilerinin ve depolama ünitelerinin, yakıt depolarının ve diğer mekanik tesisat ekipmanlarının, ısı köprüsüne yol açmayacak şekilde ve yüzey sıcaklığı ile iç ortam sıcaklığı arasında 5 °C'den fazla fark ve yüzeyde yoğunlaşma olmayacak şekilde yalıtılması da zorunludur. Bunlara ilave olarak, binalarda, derzler de dahil olmak üzere, ısı geçişinin olabileceği yüzeylerde, kesitlerde ve/veya shaftlarda sürekli hava geçirmeyecek şekilde sızdırmazlık sağlayacak ve hava geçişine engel olacak uygun malzemelerin kullanılması ve iç hava kalitesini bozmayacak şekilde gerekli asgari hava sirkülasyonunun sağlanması gerekmektedir.

Binalarda, derzler de dâhil olmak üzere, ısı geçişinin olabileceği yüzeylerde, kesitlerde ve/veya shaftlarda sürekli hava geçirmeyecek şekilde sızdırmazlık sağlayacak ve hava geçişine engel olacak uygun malzemelerin kullanılması ve temiz hava girişinin iç hava kalitesini bozmayacak şekilde kontrollü şekilde sağlanması gerekmektedir.

Isı kaybeden düşey dış yüzeylerin toplam alanının %60'ı ve üzerindeki oranlarda camlama yapılan binalarda, pencere sisteminin ısı geçirgenlik katsayısının (U_p) 2,1 W/m²K'den büyük olmayacak şekilde tasarım yapılması ve diğer ısı kaybeden bölümlerin ısı geçirgenlik katsayılarının TS 825 Isı Yalıtımı Standardı'nda tavsiye edilen değerlerden %25 daha küçük olması durumunda, bu binaların TS 825 Isı Yalıtımı Standardı'na uygun olduğu kabul edilir.

Ancak belediye hudutları ve mücavir alan sınırları dışında, köy nüfusuna kayıtlı ve köyde sürekli oturanların, köy yerleşik alanları civarında ve mez-

ralarda 2 kata kadar olan ve toplam döşeme alanı 100 m²'den küçük (dış havaya açık balkon, teras, merdiven, geçit, aydınlık ve benzeri yerler hariç) yeni binalar ile bu alanlardaki;

- Yapı bileşenlerinin ısı geçirgenlik katsayılarının, TS 825 standardında belirtilen yapı bileşenleri değerlerine eşit veya daha küçük olması,
- Toplam pencere alanının, ısı kaybeden dış duvar alanının %12'sine eşit veya daha küçük olması

hallerinde konstrüksiyonların ve ayrıntıların mimari projede gösterilmesi şartıyla, "ısı yalıtım projesi" yapılması gerekmez. Bu durumda yukarıdaki şartların sağlandığını gösteren bir "ısı yalıtım raporu" düzenlenmesi yeterlidir.

Isıtma, Soğutma, Havalandırma ve İklimlendirme Sistemleri

Isıtma sistemleri projelerinin aşağıdaki hususlar dikkate alınarak hazırlanması, buna aykırı hazırlanan projelere ilgili mercilerce onay verilmemesi ve projesi uygun olmayan binaların yapımına izin verilmemesi gerekmektedir.

- Yeni binalarda, yapı ruhsatına esas olan toplam kullanım alanının 2.000 m² ve üstünde ise ısıtma sisteminin merkezi sistem olması zorunludur.
- Kullanım alanı 250 m² ve üstünde olan bireysel ısıtma sistemine sahip gaz yakıt kullanılan binalardaki bağımsız bölümlerde veya müstakil binalarda yoğunlaşmalı tip ısıtıcı cihazların veya entegre ekonomizerli cihazların kullanılması gerekmektedir.
- Merkezi ısıtma sistemi ile ısıtılan binaların bağımsız bölümlerindeki (daire, dükkan vb) hacimlerinde (salon, oda, mutfak, antre, depo vb) iç ortam sıcaklığını kontrol edebilen cihaz ve ekipmanlar ile entegre şekilde, iç ve/veya dış hava sıcaklığına bağlı olarak ısı merkezinin kontrol edilmesini sağlayan cihaz ekipmanların kullanımı zorunludur.
- Merkezi ısıtma sistemli binaların bağımsız bölümlerinde sıcaklık kontrol ekipmanlarının kullanılması durumunda, ısıtma tesisatı pompa gruplarının zamana, basınca veya akışkan debisine göre değişken devirli seçilmesi şarttır.

- Merkezi ısıtma sistemine sahip binalarda, merkezi veya oda içi uygulamalarla iç mahal sıcaklıklarını sabit tutabilen cihazların kullanılması ve ısıtma giderlerinin kullanılan ısı miktarına bağlı olarak paylaştırılmasına imkan sağlayan sistemlerin kurulması zorunludur. İç ortamda sağlanan her 1°C'lik sıcaklık düşüşü ile %5-6 civarında yakıt tasarrufu sağlanabilmektedir.
- Merkezi ısıtma sistemine sahip binalardaki kazan verimleri katı yakıtlı kazanlarda %75'den, sıvı ve gaz yakıtlı kazanlarda, Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nca belirlenen verim sınıfından daha düşük olamaz.

Merkezi ısıtma sistemlerinde kullanılacak sıvı veya gaz yakıtlı cebri üfleli brülörlü yakma sistemlerinde aşağıda belirtilen niteliklerde olması gerekir:

- A. Sıvı yakıtlı cebri üfleli brülörler kullanılması halinde;
 - 100 kW'a kadar ısıtma sistemi kapasitesine sahip sistemlerde tek kademeli ancak hava emiş damperi servo motor kontrollü, iki kademeli veya oransal kontrollü,
 - 100 kW-1200 kW ısıtma sistemi kapasitesine sahip sistemlerde iki kademeli veya oransal kontrollü, 1200 kW ve üstü kapasiteye sahip sistemlerde sadece oransal kontrollü,
 - 3000 kW üstü sistemlerde baca gazı oksijen kontrol sistemine sahip
- B. Gaz yakıtlı cebri üfleli brülörler kullanılması halinde ise;
 - 100 kW'a kadar ısıtma sistemi kapasitesine sahip sistemlerde tek kademeli ancak hava emiş damperi servo motor kontrollü, iki kademeli veya oransal kontrollü,
 - 100 kW-600 kW ısıtma sistemi kapasitesine sahip sistemlerde iki kademeli veya oransal kontrollü 600 kW ve üstü kapasiteye sahip sistemlerde sadece oransal kontrollü,
 - 3000 kW üstü sistemlerde baca gazı oksijen kontrol sistemine sahip
 - 500 kW ve üstü kapasiteye sahip kazanların kullanıldığı sistemlerde su yu-

muşatma veya şartlandırma veya her iki sistemin birlikte kurulması Isıtma merkezinde yakıt türüne göre gerekli olan temiz havanın sağlanması ve egzost havasının atılabilmesi için gerekli havalandırmanın sağlanması

- Sıvı, gaz ve katı yakıtlı merkezi ısıtma sistemlerinde her işletme döneminin başlangıcında ve yılda en az bir kez olmak üzere baca gazı analizinin ve sistem bakımının yapılması ve bu kapsamda sistem performansını da ihtiva eden bir raporun hazırlanarak işletmeden sorumlu kişi veya kuruluşlarca gerektiğinde ilgili mercilere sunulmak üzere saklanması
- Merkezi ısıtma sistemlerinde, baca gazı sıcaklığının işletmeci veya yönetici tarafından izlenebilmesi için kalibrasyonu yapılmış baca gazı termometresi kullanılması
- Kazanların baca gazı sıcaklığı, kazanların Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından belirlenen asgari verim sınıfının altında bir verim değerinde çalışmalarına sebep olmayacak şekilde olabildiğince düşük tutulması
- Atık gaz ile ısı kaybı sınır değerleri, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından belirlenen sınır değerleri aşmaması
- Merkezi ısıtma sistemine sahip binalarda ısıtılan mahallerin sıcaklığı, binanın ısı dengesini bozmamak için, 15 °C'nin altına düşürülmemesi

Soğutma ihtiyacı 250 kW'dan büyük olan konut dışı binaların soğutulmasında merkezi soğutma sistemlerinin kurulması zorunludur.

Havalandırma sistemlerinin projelendirilmesinde uyulması gerekli hususlar ise şunlardır;

- İçerisinde insan bulunan ve ısıtma döneminde içeri üflenilen havanın nemlendirilmesi öngörülmüş binalarda, üflenilen havanın mutlak nemini 1 kg kuru hava için 10 gram veya daha az düzeyde ayarlayabilen kalibrasyonu akredite edilmiş bir kuruluş tarafından yapılmış kontrol cihazlarının kullanılması gereklidir.
- Konut dışı amaçlı kullanılan binalarda; bir mekândaki özel mekanik havalandırma

sistemi mekânda insanların bulunmadığı zamanlarda mekânın minimum iç hava kalitesini sağlayacak şekilde çalışmaya imkan sağlamak üzere otomatik sistem ile donatılmalı, iklimlendirme sistemlerinde oda sıcaklığı ayar düzenekleri kullanılmalı, mahal bazında değişken hava debisi kontrolü yapılan iklimlendirme sistemlerinde sisteme bağlı fanların değişken debili olması sağlanmalıdır.

- İklimlendirme sistemleri değişken insan yüküne bağlı olarak değişken hava debili çalışacak şekilde iç hava kontrolü sağlayacak mekanik tesisatla donatılmalıdır.
- Yeni yapılacak binaların 500 m³/h ve üzeri hava debili havalandırma ve iklimlendirme sistemlerinin tasarımında ısı geri kazanım sistemlerinin analiz edilmesi ve analiz sonuçlarının proje müellifi tarafından rapor halinde ilgili idarelere sunulması zorunludur. İlgili idare, ilk yatırım ve işletme masrafları ile birlikte enerji ekonomisini göz önüne alarak avantajlı olması durumunda ısı geri kazanım sistemlerini kurdurmalıdır. Havalandırma sistemi yaz ve kış çalışma şartlarında minimum %50 verimliliğe sahip olmalıdır. Bu sistemler geçiş mevsimleri için by-pass düzeneğine de sahip olmalıdır.
- Klima santrallerinde kullanılan filtre sistemleri üreticisi tarafından belirtilen sürelerde temizletilmeli veya değiştirilmelidir. Bu durum raporlanmalıdır.

Mekanik Tesisat

- Sıhhi sıcak su ve dağıtım sistemlerinin projelendirilmesinde aşağıdaki hususlara uyulması zorunludur:
- Yapı ruhsatına esas olan kullanım alanı 2000 m²'nin üzerindeki oteller, hastaneler, yurtlar gibi konaklama amaçlı konut harici binalar ile spor merkezlerinde merkezi sıhhi sıcak su sistemlerinin kullanılması şarttır.
- Bağımsız bölümlerde kullanılan bireysel sıhhi sıcak su hazırlama ekipmanlarının ve merkezi sıhhi sıcak su hazırlama ekipmanlarının ilgili standartlarda belirtilen ısıl performansla sahip olması gerekir.

- Merkezi kullanım sıhhi sıcak su sistemlerinde depolanan su sıcaklığı, lejyoner hastalığı etkisi yapmaması için haftada 1 saat, en az 60°C sıcaklıkta tutulması hali hariç, 60°C'yi aşamaz.
- Merkezi sıhhi sıcak su hazırlama sistemlerinde merkezi plakalı eşanjör kullanılması durumunda, depolama sistemi olarak akümülyasyon tankının kullanılması gerekir.
- Merkezi sıhhi sıcak su sistemlerinde, duvar içinde kalan tesisat da dahil olmak üzere cihazların, depoların ve dağıtım hatlarının yüzey sıcaklığı ortam sıcaklığının 5°C üzerine çıkmayacak şekilde yalıtılması ve her yıl bina işletmecisi tarafından kontrol ettirilerek raporlanması zorunludur.
- Sıhhi sıcak suyun ısı kapasitesi minimum kazan modülasyon çalışma alt sınırının altında kalması halinde yaz kullanımına yönelik ayrı bir sıcak su kazanının tesis edilmesi gerekir.
- Konaklama amaçlı binalarda ısıtma sisteminde buhar kullanıyor ise, sıcak su üretiminde ani çabuk ve kolay sıcak su üreten sıcak su depolama ihtiyacı olmayan sistemlerin kullanılması şarttır.

Otomatik Kontrol

Sıvı ve gaz yakıtlı kazanlarda yanma kontrolü için otomatik kontrol sistemlerinin tesis edilmesi gerekmektedir. Merkezi ısıtma, iklimlendirme ve/veya soğutma sistemine sahip binalarda her odanın sıcaklığını ayrı ayrı düzenleyecek otomatik cihazlarla donatılması gerekir. Konut olarak kullanılan binalar hariç, binalarda birbirinden ayrı mekânların farklı iç sıcaklıklara ayarlanabilmesine imkân sağlayacak merkezi otomatik kontrol sistemlerinin kurulması zorunludur.

Merkezi ısıtma sistemine sahip konut olarak kullanılan binalar, en az gidiş suyu kontrolü ve dış hava kompanzasyonu yapacak otomatik kontrol sistemleri ile donatılmalıdır.

Merkezi iklimlendirme sistemi olan binalarda, ayarlanan değerleri kontrol edecek otomatik kontrol sistemi bulunması şarttır. Ticari binalarda bu cihazların, ortam şartlarını ayar değerlerine çekebilmesinin yanında zamana göre de kontrol edilebilmesi gerekir.

Konut olarak kullanılan binalar hariç, binalardaki aydınlatma sistemlerinin zamana, gün ışığına ve kullanıma göre aydınlatma kontrolü yapılabilmesine imkan sağlaması gerekir.

10.000 m²'nin üzerinde olan ve merkezi ısıtma, soğutma, iklimlendirme sistemi ve aydınlatma sistemleri birlikte bulunan binalarda bilgisayar kontrollü bina otomasyon sistemlerinin tesis edilmesi şarttır.

Sihhi sıcak su tesislerinde kullanılacak olan sirkülasyon pompaları, otomatik çalışmayı sağlayacak ekipmanlarla donatılmalıdır.

Yeni yapılacak binalarda aydınlatma, ısıtma, soğutma ve sıhhi sıcak su ihtiyacı için kullanılan enerjilerin ayrı ayrı ölçülmesine imkân sağlayacak sistemlerin kurulması zorunludur.

Elektrik Tesisatı ve Aydınlatma Sistemleri

Binalarda gün ışığından azami derecede faydalanmak ve gereksiz yapay aydınlatmadan kaçınmak için aşağıda sayılan anahtarlardan biri veya bir kaç kullanılır:

- Erişimi kolay el ile kontrol edilen anahtarlardan,
- Gün ışığından faydalanma imkanı olan yerlerde, gün ışığı ile bağlantılı foto elektrikli anahtarlar ile telefon, kızıl ötesi, sonik ve ultrasonik kontrollü uzaktan kumandalı anahtarlardan,
- Mahalde kimse olmadığında mekanın boş olduğunu algılayabilen ve yapay aydınlatmayı kapatan otomatik anahtar ve sistemlerden,
- Zaman ayarlı anahtarlardan

Çalışma saatleri boyunca devamlı aydınlatma gerektiren binalarda zaman ayarlı veya gün ışığı ile bağlantılı foto elektrikli anahtarlar kullanılır. Binalarda yönetmelik ile belirlenen özelliklerde genel aydınlatma lambaları kullanılır.

Konut amaçlı kullanılan binalar hariç, binaların içerisinde insan bulunduğu zamanlarda dâhi idari personelin yetkisinde olan her türlü mahallin, aydınlatmanın açılmasına ve kapatılmasına imkân veren bir cihaza sahip olması şarttır. Bu cihaz, söz konusu mekân içerisinde yer almıyor ise, mekândaki aydınlatma durumunun kumanda noktasından

görülmesine imkân vermesi gerekir. Sportif amaçlı ve çok amaçlı salonlar gibi farklı aydınlatma seviyelerinin söz konusu olduğu, en az iki ve daha çok farklı kullanım mahallerinin bulunduğu binalarda, temel aydınlatma seviyesini yalnızca yetkili personelin artırmasına imkân verecek tedbirlerin alınması gerekir.

Aynı mekân içerisinde, bir pencere boşluğuna 5 metreden daha yakın olan yapay aydınlatmalı noktalarının her birindeki toplam kurulu güç 200 W'ı aştığında, bu noktalar diğer aydınlatma noktalarından bağımsız olarak kumanda edilmelidir.

Binalarda, doğal aydınlatma yeterli olduğunda zaman ayarlı veya insan mevcudiyetini algılayan cihaz ile yapay aydınlatmanın otomatik olarak devreye girmemesi gerekir.

Özel durumlar olmadıkça akkor flamanlı lambaların kullanılmaması, renk sıcaklığının önemli olmadığı durumlarda A ve B sınıfı elektronik balastlı tüp biçimli floresan, kompakt tip floresan veya sodyum buharlı lambaların tercih edilmesi şarttır. Enerji tüketimi yüksek olan dekoratif aydınlatma gereçleri genel aydınlatma amaçlı kullanılamaz. Çalışma alanlarında yeterli aydınlık seviyesini sağlayacak armatür seçimi ve dağılımı yapılmalıdır. Yapılabilirliği uygun olan mekânlarda, hareket, ısı veya ışık duyarlı ekipmanların kullanılması, özellikle merdiven boşluklarında ve çalışma ortamlarında bulunan tuvalet, lavabo, koridor gibi mekânlarda sensörlü lambaların kullanılması ve gereksiz kullanımların önüne geçilmesi gerekir. Daha az sayıda armatür ve dolayısıyla daha az elektrik tüketimiyle istenen aydınlık seviyelerine ulaşmayı sağlayacağı için, açık renk mobilya ve duvar renkleri tercih edilmelidir. Armatürlerin verimlerini ve odalardaki aydınlık seviyesini artırmak için aydınlatma gereçleri periyodik olarak temizlenmelidir.

Konut harici binaların aydınlatma enerjisi ihtiyacı belirlenirken binanın iç aydınlatma yüküne ilaveten, güvenlik aydınlatması hariç olmak üzere, binanın dış aydınlatma yükü de dikkate alınmalıdır.

Farklı aydınlatma seviyelerinin söz konusu olduğu mahallerin bulunduğu konut amaçlı kullanılan binalar dışındaki binalarda, asgari aydınlatma seviyesini yalnızca yetkili personelin artırmasına imkân verecek sistemler tesis edilmelidir.



dikkat

Binaların elektrik tesisatının projelendirilmesinde Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliğine ve ilgili mevzuat hükümlerine uyulması şarttır. Konut harici binaların elektrik sistemlerinde; ilgili mevzuata uygun olarak merkezi ve/veya lokal düzeyde güç kompanzasyonu yapılması şarttır.

Yenilenebilir Enerji Kullanımı ve Kojenerasyon

Yeni yapılacak olan ve yapı ruhsatına esas kullanım alanı 20.000 m²'nin üzerinde olan binalarda; ısıtma, soğutma, havalandırma, sıcak su, elektrik ve aydınlatma enerjisi ihtiyaçlarının tamamen veya kısmen karşılanmasında yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması amacıyla, hava, toprak veya su kaynaklı ısı pompası, kojenerasyon ve mikrokojenerasyon ve güneş enerjisi gibi sistem çözümlerinin tasarımcılar tarafından projelendirmesi ve gerekli analizin yapılması şarttır. Bu uygulamalardan birinin veya birkaçının, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yayımlanan birim fiyatlar esas alınmak suretiyle hesaplanan, binanın toplam maliyetinin en az yüzde onuna karşılık gelecek şekilde yapılması zorunludur.

İşletme ve Periyodik Bakım

Binanın enerji kullanan sistemleri, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından belirlenecek usul ve esaslara göre ilgili meslek odaları tarafından düzenlenen eğitimlere katılarak belgelendirilen kişilerce işletilebilir.

Binanın enerji performansını etkileyen mimari, mekanik, elektrik ve aydınlatma gibi sistemlerin verimlilikleri ile ilgili konularda yapılması gerekli bakımlar, testler ve bunların periyotları, ilgili idare tarafından onaylanmak üzere tasarım aşamasında hazırlanan raporda tanımlanmalıdır. Bu testlerin zamanında ve uygun şekilde yapılmasından ve binanın tasarım aşamasındaki enerji performansının altına inmeyecek şekilde işletilmesi için gerekli bakım ve onarım ve tadilatların yapılmasından bina sahibi, yöneticisi, yönetim kurulu ve/veya enerji yöneticisi sorumludur.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından belirlenecek usul ve esaslara göre yapılacak periyodik ba-

kımlar kapsamında gerekli tedbirlerin alınmasıyla, sistem veya ekipman verimlerinin tasarım değerinden daha düşük bir değerde olmaması sağlanır.

Denetim

Binanın enerji tüketen ekipmanlarının ilgili raporlarda belirtilen periyodik bakımlarının yapıp yapılmadığı, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı veya bu bakanlık tarafından belirlenen kriterlere uygun eğitimler sonucu yetkilendirilmiş kurum ve kuruluşlar tarafından denetlenir. Denetim yapacak kurum ve kuruluşlar Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'na karşı sorumlu olup bu kuruluşların faaliyetleri bu bakanlık tarafından izlenir ve denetlenir.

Enerji Kimlik Belgesi

Yeni projelendirilen binalar için 01 Ocak 2011 tarihinden bu yana, mevcut binalar için ise 02 Mayıs 2017 tarihine kadar Enerji Kimlik Belgesi (EKB) düzenlenmesi zorunludur. Ancak aşağıda sayılanlar için EKB düzenlenmesi isteğe bağlıdır:

1. Türk Silahlı Kuvvetleri binaları
2. Milli Savunma Bakanlığı ve bağlı kuruluşlarının binaları
3. Milli İstihbarat Teşkilatı Müsteşarlığı binaları
4. Mücavir alan dışında kalan ve toplam inşaat alanı 1.000 m²'den az olan binalar.

Düzenlenen EKB'ler 10 yıl süreyle geçerlidir. Ancak, binanın yıllık birincil enerji ihtiyacının değişmesine yönelik herhangi bir tadilat yapılması halinde, EKB'nin bir yıl içinde yenilenmesi gerekir.

Yeni yapılan binaların enerji tüketimi ve CO₂ salınımı, D ve üzeri etiket sınıfına tekabül edecek şekilde projelendirilmesi şarttır. Mevcut binalarda EKB düzenlenebilmesi için enerji tüketimi, CO₂ salınımı veya bunlarla ilişkili etiket sınıfı konularında herhangi bir asgari zorunluluk veya herhangi bir sınırlandırma söz konusu olmayıp, binanın mevcut durumuna uygun etiket sınıfını ortaya koyan bir EKB düzenlenmesi yeterlidir. Etiket sınıfın yüksek olması için binanın iyileştirilmesi bina sahibinin isteğine bağlıdır.

EKB binanın tamamı için hazırlanmalıdır. Ayrıca, isteğe bağlı olarak, kat mülkiyetini haiz her bir bağımsız bölüm veya farklı kullanım alanları için ayrı ayrı düzenlenebilir. EKB'nin, Yapı Kullanma İzin Belgesi alınması aşamasında ilgili idarelerin

onayına sunulması şarttır ve bu belge Yapı Kullanma İzin Belgesi'nin ayrılmaz bir parçasıdır.

EKB, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yetkilendirilen kuruluşlarca, bu bakanlık tarafından geliştirilen BEP-TR yazılımı kullanılmak suretiyle düzenlenmektedir. BEP-TR'ye erişim yetkisi, EKB düzenlemeye yetkili kuruluşlara verilmektedir. Ancak, bu yetki, EKB düzenlemeye yetkili kuruluş adına, düzenlenen eğitimlere katılmak suretiyle EKB düzenlemek üzere sertifikalandırılan gerçek kişiler tarafından kullanılmaktadır. Bu kişilerin çalışmakta olduğu kuruluşlardan ayrılmaları ve EKB düzenlemeye yetkili bir başka kuruluşta çalışmaları halinde, ayrıca eğitim ve sertifikalandırma programına katılmalarına gerek olmaksızın, çalışmakta olduğu kuruluşun yazılı isteği üzerine, bu kişilere yeniden BEP-TR'ye erişim hakkı tanınmaktadır.

EKB'nin düzenlenmesinden yetkili kuruluşun ilgili personeli ve yetkili kuruluş adına kuruluşun sahibi veya yöneticisi müteselsilen sorumludur.

EKB'nin bir nüshası bina sahibi, yöneticisi, yönetim kurulu ve/veya enerji yöneticisince muhafaza edilmelidir, bir nüshası da bina girişinde rahatlıkla görülebilecek bir yerde asılı bulundurulmalıdır. Binalar veya bağımsız bölümlere ilişkin alım, satım ve kiraya verme ile ilgili iş ve işlemlerde EKB düzenlenmiş olması şartı aranmaktadır. Binanın veya bağımsız bölümün satılması veya kiraya verilmesi safhasında, mal sahibi enerji kimlik belgesinin bir suretini alıcıya veya kiracıya vermek zorundadır.

EKB, binanın enerji ihtiyacı, yalıtım özellikleri, ısıtma ve/veya soğutma sistemlerinin verimi/etkinliği ve binanın enerji tüketim sınıflandırması ile ilgili aşağıdaki bilgileri içermelidir:

- Bina ile ilgili genel bilgiler,
- Düzenleme ve düzenleyen bilgileri,
- Binanın kullanım alanı (m^2),
- Binanın kullanım amacı,
- Binanın ısıtılması, soğutulması, iklimlendirmesi, havalandırması ve sıhhi sıcak su temini için kullanılan enerjinin miktarı ($kWh/yıl$),
- Tüketilen her bir enerji türüne göre yıllık birincil enerji miktarı ($kWh/yıl$),
- Binaların kullanım alanı başına düşen yıllık birincil enerji tüketiminin, A ile G arasında değişen bir referans ölçeğine göre sınıflandırılması,

- Nihai enerji tüketiminin oluşturduğu sera gazlarının kullanım alanı başına yıllık miktarı ($kg\ CO_2/m^2-yıl$),
- Binaların kullanım alanı başına düşen yıllık sera gazı salımının, A ile G arasında değişen bir referans ölçeğine göre sınıflandırılması ($kg\ CO_2/m^2-yıl$),
- Binanın aydınlatma enerjisi tüketim değeri,
- Birincil enerji tüketimine göre, enerji sınıfı,
- Nihai enerji tüketimine göre, CO_2 salımı sınıfı
- Binanın yenilenebilir enerji kullanım oranı

Bu Yönetmeliğin yürürlüğe girmesinden sonra yapı ruhsatı alınan binalara yönelik olarak, yapı kullanma izin belgesi verilmesinden sonra Bakanlık tarafından yapılan veya yaptırılan denetimlerde enerji kimlik belgesinin gerçeğe aykırı düzenlendiğinin veya binanın enerji tüketimi bakımından düzenlenen belgeye uygun olmadığına tespit edilmesi halinde, bina, en geç bir yıl içinde projesine ve yapı kullanma izin belgesi verilmesine esas olan enerji kimlik belgesindeki özellikleri sağlayacak hale getirilir. Bu konuda, binayı inşaa eden veya ettiren gerçek veya tüzel kişi sorumludur.

Merkezi Isıtma Sistemlerinde Isı Pay Ölçer Uygulamaları

5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu'nun yürürlüğe girmesi ile birlikte yeni yapılan merkezi ısıtma sistemine sahip binalarda ısı/sıcaklık kontrol cihazları ve ısınma giderlerinin kullanılan ısı miktarına göre paylaştırılmasına imkân tanıyan sistemlerin kurulması zorunlu hale getirilmiştir. Ancak 02 Mayıs 2007 tarihi itibarıyla mevcut (kullanılmakta) olan veya yapı izni alınmış olup inşaatı o tarihte halen devam eden merkezi ısıtma sistemine sahip binalarda, bu sistemlerin 02 Mayıs 2012 tarihine kadar tesis edilmesi gerekmektedir.

Isıtma ve sıhhi sıcak su tüketimlerini ölçmek için mahallerin ölçüm ekipmanları ile donatılması gerektiğinden bağımsız bölüm kullanıcıları bu maksatla yapılacak iş ve işlemlere izin vermek mecburiyetindedir. Arıza ve bakım halleri hariç olmak üzere bağımsız bölüm kullanıcıları ölçüm ekipmanlarına müdahale etmesi mümkün değildir.

Bina sahibi, bina yöneticisi, bina yönetim kurulu, enerji yöneticisi, yetkilendirilmiş ölçüm şirketleri ve bölgesel ısı dağıtım ve satış şirketleri, ısı veya

sıhî sıcak suya ilişkin tüketimleri aylık veya belirli dönemlerde ölçecekler ve bağımsız bölüm kullanıcılarına ait gider paylaşım belgeleri düzenleyeceklerdir.

Isı tüketimini ölçmek için ilgili standartları sağlayan ısı sayaçları veya ısı ölçerlerin, sıhî sıcak su tüketimini ölçmek için de sıcak su sayaçlarının veya diğer ekipmanların kullanılması ve bunların ilgili standartlara ile Ölçüler ve Ayar Kanunu'na uygun olmaları gerekmektedir.

Merkezî ısıtma sistemlerinde toplam ısıtma giderlerinin %70'i bağımsız bölümlerin ölçülen ısı tüketimlerine göre paylaştırılmaktadır. Toplam ısıtma giderlerinin %30'u ise ortak kullanım mahalleri, sistem kayıpları, asgarî ısınma ve işletme giderlerinden kaynaklı ısı giderleri olarak bağımsız bölümlerin kullanım alanlarına göre paylaştırılmaktadır. Bölgesel ısıtma sistemlerinde ise toplam ısıtma giderlerinin %20'si asgarî ısınma, ortak kullanım mahalleri, sistem kayıpları ve işletme giderlerinden kaynaklı ısı giderleri olarak bağımsız bölümlerin kullanım alanlarına göre paylaştırılmaktadır.

Ayrıca, tüketilen enerjiyi sınırlandırabilmek için merkezî ısıtma sistemi kullanılan binalarda termostatik radyatör vanası kullanılması ve ısıtma yapılan bağımsız bölümlerdeki mahal sıcaklıklarının asgarî 15 °C olacak şekilde ayarlanması gerekmektedir.

İşletme Binalarında Enerji Yönetimi

Bina ve hizmet sektörlerinde enerji yönetimi ile ilgili uygulamaları gerçekleştirmek üzere, toplam inşaat alanı en az 20.000 m² veya yıllık enerji tüketimi 500 TEP ve üzerinde olan ticari binaların ve hizmet binaları ile toplam inşaat alanı en az 10.000 m² veya yıllık enerji tüketimi 250 TEP ve üzerinde olan kamu kesimi binalarında da endüstriyel işletmelerde olduğu gibi enerji yönetim sistemlerinin oluşturulması ve enerji yönetimi uygulamalarının gerçekleştirilmesi zorunludur.

Millî Eğitim Bakanlığına bağlı okullar ile Millî Savunma Bakanlığı ve bağlı kuruluşları, Türk Silahlı Kuvvetleri ve Millî İstihbarat Teşkilatı Müsteşarlığı gibi kurum ve kuruluşlarda da enerji yöneticisi görevlendirilmesi zorunlu olmakla birlikte buralarda enerji yöneticisi görevlendirilmesi ile ilgili usûl ve esaslar bu kurum ve kuruluşlar tarafından belirlenebilmektedir.

Ulaşım Sektörü

Yurt içinde üretilen araçların birim yakıt tüketimlerinin düşürülmesi, araçlarda verimlilik standartlarının yükseltilmesi, toplu taşımacılığın yaygınlaştırılması ve gelişmiş trafik sinyalizasyon sistemlerinin kurulması amacıyla yapılan düzenlemelerde yer alan tedbirleri şunlardır:

- Yük taşımacılığında yük trenlerinin blok tren şeklinde çalıştırılmasına öncelik verilmesi,
- Raylı ulaşım da enerji tüketimini asgarî seviyeye düşürmek için elektrikli işletmeciliğe öncelik verilmesi,
- Seyahat talep yönetimi, modlararası taşımacılık sistemi, trafik yönetimi, yön levhaları ve elektronik yol yönlendirme sistemlerinin uygulanması,
- Kent merkezi girişlerine yapılacak yönlendirme sistemleri ile araçların alternatif yollardan ulaşımının sağlanması,
- Nüfusu 250.000 ve üzerinde olan kentlerde belediyelerce; karayollarında günün koşullarına uygun merkezi bilgisayar sisteminin kurulması için çalışmalar yapılması; bu sistemler ile kavşakların merkezden kumanda edilmesi; kamera sistemleri ile yol yoğunluğunun izlenmesi; elektronik yol yönlendirme sistemleri ve trafik radyosu yoluyla sürücülerin yolun durumuna göre alternatif güzergahlara yönlendirilmesi,
- Sürücülerin yol trafik durumuna göre yönlendirilmesi sağlanır.
- Yerleşim planlamasında ve kentsel dönüşüm projelerinde motorlu taşıtların şehir girişinde park edilebilmesi için otopark kurulması; bu otoparklara park eden sürücülerin otoparktan şehir merkezine gidiş ve dönüş güzergâhlarında hizmet veren toplu taşıma araçlarından yararlanması için yöntem geliştirilmesi,
- Kent merkezlerinde araç kullanımını azaltıcı uygulamalar yapılması,
- Toplu taşıma araç duraklarında modlararası taşımacılık sisteminin oluşturulmasına öncelik verilmesi,
- Doğalgaz dağıtım şebekesi bulunan şehirlerde toplu taşıma aracı olarak doğalgazlı araçlara öncelik verilmesi,

- Taksilerin trafikte boş dolaşmalarını, durak dışında beklemelerini engelleyecek telefonlu, telsizli durak ve merkezi alanlarda taksi cep-leri gibi uygulamaların yaygınlaştırılması;
- Büyükşehir belediyeleri ve büyükşehir belediyesi sınırları dışındaki belediyelerden nüfusu 100.000'in üzerinde olanların, on-beş yıllık süreler için ulaşım ana planı hazırlaması ve bu planların her beş yılda bir yenilenmesi,
- Çevre otoyolları ve raylı sistem çalışmalarına öncelik veren, yerleşim alanlarının yer seçimi ve bu alanların birbiri ile olan ulaşımını sağlayan üst ölçekli planların yapılması,
- Kent içinde yetersiz kalan yollarda sıkışan trafiği rahatlatmak üzere, yol genişletmesi, kavşak düzenlemesi ve otopark kurulması gibi önlemler alınması,
- Kentsel ulaşım planları yapılırken toplu taşımayı teşvik etmek amacıyla raylı sistem yatırımının artırılması,
- Kent ulaşımında enerji verimliliğinin artırılması ve yakıt tüketiminin düşürülmesi için trafiğin güvenli ve akıcı olmasının sağlanması,
- Kent içi ulaşım güzergâhlarının belirlenmesinde trafik akışındaki yakıt sarfiyatının öncelikle göz önünde bulundurulması; topografik yapısı uygun güzergâhlara bisiklet yolları ve bisiklet park alanları yapılması,
- Şehir içi ve şehirlerarası karayolları üzerinde trafik akımını düzenlemek ve trafik güvenliğini artırmak, mevcut/planlanan karayolu ve karayolu elemanlarının kapasitesini maksimum düzeylerde kullanabilmek için oluşturulacak sinyalizasyon sistemlerinin gerçekleştirilmesi;
- Ulaşımında trafik akışını düzenlemek ve enerji tüketimini asgari seviyeye düşürmek için kullanılan sinyalizasyon sistemlerinde LED li sinyalizasyon sistemlerine öncelik verilmesi,
- Şehir içindeki kavşaklarda trafik akışını kolaylaştırmak için birbiri ardına gelen sinyalizasyon kavşaklara Yeşil Dalga Sistemi uygulanması,
- Tüketicilerin bilinçli seçim yapabilmesine imkan vermek için, piyasada satışa veya kiraya sunulan yeni binek otomobillerinin CO₂ emisyonu ve yakıt ekonomisi konusunda tüketicilerin bilgi edinmesinin sağlanması,
- İl ve İlçe Trafik Komisyonunca kent trafiğine uygun bir şekilde, otopark olabilecek alanların tespit edilmesi; bu alanların verimlilik ilkesi çerçevesinde otopark olarak işletilmesinin sağlanması,
- Sürücü belgesi verilmesi ile ilgili kurslarda ekonomik sürüş tekniği ve çevre konularına yer verilmesi,
- Taşımacılık faaliyetlerinde bulunan tüzel kişilerin, sürücülerine yönelik olarak, işe alındıklarında ve her beş yılda bir defa olmak üzere ekonomik sürüş teknikleri ile ilgili eğitim almalarını sağlaması,
- Toplu taşıma araçlarının talep edilebilirliği ve yolcu kapasitesini artırıcı gerekli tedbirlerin belediyelerce alınması; nüfusu 250.000'in üzerindeki belediyelerce kent içi toplu taşımaya yönelik aşağıdaki uygulamalar yapılır:
 - Raylı sistemlerin azami doluluğu sağlanacak şekilde işletilmesi; sefer sıklığının yolcu talebi dikkate alınarak yapılması ve tek bilet sisteminin yaygınlaştırılması,
 - Toplu taşıma araçları için ayrılmış şerit ve yol uygulamalarının yaygınlaştırılması,
 - Hizmet kalitesi yüksek ve çevre dostu toplu taşıma araçlarının kullanımına öncelik verilmesi
 - Toplu taşıma araçlarında ve duraklarda hareket saatleri, güzergâhlar ve benzeri bilgilendirme panoları bulundurulması,
- Aşağıdaki bilgileri içeren bir veri tabanı oluşturulması;
 - Karayolu taşımacılığında; motor gücü, yakıt tipi, araç kategorisi ve model yılı bilgileri,
 - Demiryolu taşımacılığında; araç-km, yolcu-km ve ton-km bilgileri,
 - Yakıt tiplerine göre aylık bazda yıllık toplam yakıt satış bilgileri,
 - Şehiriçi taşımacılıkta; taksi, özel halk otobüsü, belediye otobüsü, dolmuş, metro, hafif raylı sistem, tramvay ve deniz yolu araç sayıları, taşınan yıllık yolcu

- sayısı, yolcu-km, araç-km verileri, raylı sistemlerin ve karayolları sinyalizasyon sistemlerinin işletilmesi için kullanılan yıllık elektrik miktarı bilgileri,
- Şehirlerarası karayolu taşımacılığında; otobüs sayısı, yıllık yakıt tüketimi bilgileri, yılda taşınan yolcu sayısı, yolcu-km bilgileri,
- Şehirlerarası karayolu yük taşımacılığında; araç sayısı, yıllık yakıt tüketimi bilgileri, yılda taşınan yükü, ton-km bilgileri

Elektrik Enerjisi Sektörü

Elektrik enerjisi üretim tesislerinde ve iletim/dağıtım şebekelerinde enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik olarak alternatif yakıt kullanımının özendirilmesi, 100 MW ve üzeri üretim tesislerinde enerji yöneticisi atanması, termik santrallerin atık ısılarının bölge ısıtmasında kullanılmasına öncelik verilmelidir. Bunlara ilaveten yürürlükte diğer uygulamalar ise şunlardır:

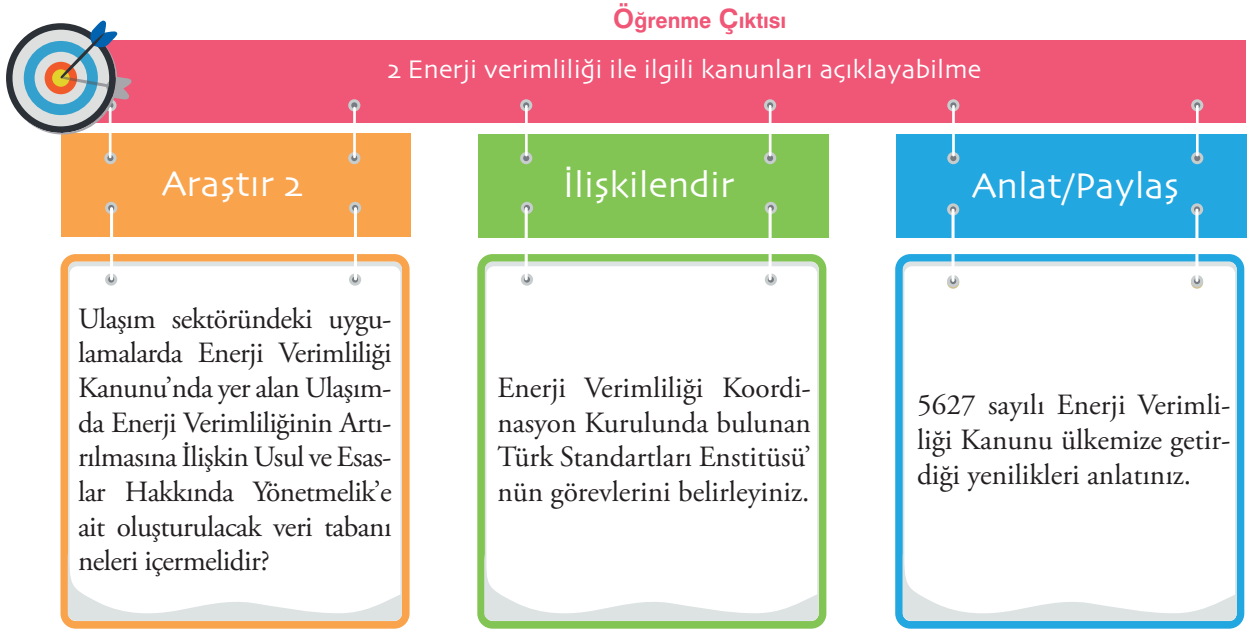
- Fosil yakıtlarla çalışan santrallerin tam yükte işletme koşullarında yakıtın alt ısı değeri temel alınarak bulunan net çevrim verimi değerlerinin santral tiplerine bağlı olarak her yıl Ocak ayında Bakanlık tarafından belirlenmesi ve bu tesislere lisans verilmesinde asgarî şart olarak aranması,
- Termik santral atık ısılarının öncelikle binalarda ısıtma ve soğutma amaçlı kullanımının yanı sıra sanayi, tarımsal üretim, su ürünleri yetiştiriciliği, soğuk hava depoları ve tatlı su üretimi gibi sektörlerde de değerlendirilmesine yönelik enerji etütlerinin yapılması; geri ödeme süresi en fazla 10 yıl olan projelerin belediye ve özel sektör işbirlikleri ile gerçekleştirilmesi,
- Belediyelerce ve Toplu Konut İdaresince yeni toplu konut alanlarını yerleşime açarken varsa termik santral atık ısıları ile merkezi veya bölgesel ısıtma ve soğutma yapılabilecek bölgelere öncelik verilmesi ve ısı dağıtım altyapısı planları için gerekli tedbirlerin alınması,
- Desteklenecek veya muafiyetlerden yararlanacak kojenerasyon tesislerinin en az %80 toplam çevrim verimine sahip olması,
- Elektrik üretiminde, iletiminde ve dağıtımında ulusal ve uluslararası standartlara uygun malzeme kullanılması,
- Termik santrallere yakıt sağlayan linyit üretim sahalarında linyit kalitesinin iyileştirilmesi için lâvvarlama, eleme, ayıklama ve benzeri homojenizasyon ve zenginleştirme işlemleri uygulanması,
- Tesis edilecek kömür yakan termik santrallerde birincil enerji kaynağının etkin kullanımını sağlamak üzere verimli yakma tekniklerinin kullanılması ve tesis kurulu gücü birincil kaynak potansiyelinin azamî olarak değerlendirilmesine imkân sağlayacak şekilde seçilmesi,
- Termik santral iç tüketimlerinin azaltılması için otomasyon, koruyucu bakım uygulamaları ile arızaların azaltılması, yedek parça ve stok kontrol sistemi kurulması için sistem rehabilitasyonları zamanında yapılması,
- Elektrik üretim ve dağıtım tesislerinin özelleştirilmesine yönelik olarak hazırlanacak şartnamelerde verimlilik artırıcı önlemlerin alınmasına ve teknik kayıpların azaltılmasına dair hususların yer alması,
- Araştırma ve geliştirme projesi yürüten ve/veya destekleyen kamu kurum ve kuruluşlarının aşağıda sayılan konulara yönelik projelere öncelik vermesi; başarıyla sonuçlandırılan projelerin uygulamaya geçilmesi yönünde tanıtım etkinlikleri ile birlikte teknik destek sağlaması,
- Yerli tarım ürünlerinden üretilen biyoyakıtların maliyetinin düşürülmesi ve performansının artırılması,
- Biyokütle kaynaklarından biyoyakıt veya sentetik yakıt üretim teknikleri,
- Su, rüzgâr, güneş ve jeotermal gibi yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanarak ekonomik olabilecek hidrojen üretim teknikleri,

Elektrik Enerjisi ve Güç Talebinin Azaltılması

Talep tarafı yönetimi kapsamında elektrik piyasasında faaliyet gösteren perakende satış lisansı sahibi tüzel kişilerin ve organize sanayi bölge müdürlüklerinin abonelerinin elektrik enerjisi ve güç taleplerinin azaltılmasına yönelik olarak; tüketimleri yüksek olan sanayi ve ticarethane abone gruplarının kesintili enerji programlarına katılması veya yüklerini gerektiğinde diğer zaman dilimlerine kaydırması için bu aboneler ile gönüllülük esasına dayalı anlaşmalar yapmaları; üretici şirketler veya bunlar adına dernek veya birlikleri ile işbirliği yaparak klimalar, buzdolapları ve lâmbalar veya ampuller öncelikli olmak üzere piyasada mevcut yüksek enerji verimli elektrikli ev aletlerinin kullanımının yaygınlaştırılması ile ilgili kampanyalar düzenlemeleri istenmektedir.

Dış Aydınlatma

Şehir içi yol, cadde, sokak ve meydan aydınlatmalarının tamamında şeffaf cam tüplü yüksek basınçlı sodyum buharlı lâmbaların kullanılması gerekmektedir. Işık kirliliğinin önlenmesinin birinci derecede önem taşıdığı doğal hayatın korunması gereken alanlardaki ve astronomi gözlemvleri etrafındaki yol, sokak, meydan, alan aydınlatmalarında sadece alçak basınçlı sodyum buharlı lâmbalar kullanılmalıdır. Park ve bahçe aydınlatması amaçlı aydınlatma sistemlerinde yüksek basınçlı civa buharlı ve/veya kompakt floresan lâmbaların kullanılması gerekmektedir. Tüp floresan lâmbalar reklâm ve seyir amaçlı aydınlatmalarda kullanılmalı ve bu tip lâmbalar yol, cadde, sokak ve meydan aydınlatması amaçlı kullanılmamalıdır. Armatürler, dış ortam koşullarına uygun tiplerden seçilmelidir.



BİLİNÇLENDİRME VE TANITIM

Tüketiciyi bilgilendirmek ve bilinçlendirmek amacıyla, elektrik ve doğal gaz dağıtım şirketlerinin müşterilerinin bir önceki mali yıla ait tüketim miktarını ve bu miktara karşılık gelen tüketim bedelini içeren aylık bazdaki bilgilere ve puant tüketimi ile ilgili bilgilere, aynı tüketici gruplarının tüketim değerleri ile karşılaştırmalı olarak internet ortamında erişimine imkan sağlamaları gerekmektedir.

Enerji tüketen malların üreticileri, ithalatçıları ve perakendecileri kullanım kılavuzu ile satılmak zorunda olan malların kullanım kılavuzlarında ürünün verimli kullanımı bilgilerine yer verilmek zorundadır.

Askeri liseler ile er-erbaş eğitim merkezlerindeki ders ve eğitim programlarında, örgün ve yaygın eğitim kurumlarının ders programlarında ve kamu kurum ve kuruluşlarının hizmet içi eğitimlerinde aşağıda be-

lirtilen konularda teorik ve pratik bilgiler verilmek üzere gerekli düzenlemeleri yapmakla Milli Savunma Bakanlığı, Milli Eğitim Bakanlığı ve ilgili kamu kurum veya kuruluşlar görevlidir:

- Enerji ve enerji verimliliği ile ilgili temel kavramlar,
- Türkiye'nin genel enerji durumu,
- Enerji kaynakları,
- Enerji üretim teknikleri,
- Günlük hayatta enerjinin verimli kullanımı,
- İklim değişikliği ve çevrenin korunmasında enerji verimliliğinin önemi

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nca enerjinin verimli kullanılması ile ilgili hazırlatılan eğitici programların, yarışmaların, kısa süreli film ve/veya çizgi filmlerin televizyon ve radyo kanalları tarafından 07:00 – 23:00 saatleri arasında yayınlanması gerekmektedir.

Her yıl Ocak ayının ikinci haftasında “Enerji Verimliliği Haftası” düzenlenmektedir. Söz konusu hafta etkinliklerinin nitelikleri Enerji Verimliliği Koordinasyon Kurulu tarafından belirlenmekte ve Milli Eğitim Bakanlığı, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK), Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği (TOBB), Makina Mühendisleri Odası (MMO) ve Elektrik Mühendisleri Odası (EMO) işbirliği ile gerekli organizasyonlar yürütülmektedir.

Buzdolabı ve klimalar için enerji etiket sınıfının A üzeri olduğunu, elektrik motorları için verim değerinin EN 60034-30 standartında 50 Hz ve 60 Hz için yer alan süper verim grubu olan IE3 için tanımlanmış nominal sınırların üzerinde olduğunu belgeleyen tüzel kişiler ile enerji yoğunluğunun düşürülmesinde başarılı olan endüstriyel işletmelere formatı ve bedeli Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından belirlenen enerji verimliliği (ENVER) etiketi verilebilmektedir. ENVER etiketi ithal edilen ürünler için ithalat partisine münhasır, yurt içinde üretilen ürünler için ise planlanan üretim miktarı ile sınırlı olacak şekilde verilebilmektedir. ENVER etiketi verilen ürün grubundan seçilen numuneler akredite olmuş laboratuvarlarda test ettirebilmektedir. Bu testlerde uyumsuzluk tespit edilmesi veya verilen ENVER etiketlerinin uygunsuz kullanıldığının tespit edilmesi durumunda, uygulama durdurularak bu durum internet üzerinden ilan edilmektedir. Endüstriyel işletmelere ENVER etiketi verilebilmesi için gönüllü anlaşma uygulamaları kapsamında desteklerden yararlanmış olmak şarttır.

Ayrıca;

- Kamu kesiminde faaliyet yürüten kurum ve kuruluşların toplumda enerji kültürünün ve verimlilik bilincinin gelişimine katkıda bulunmak amacıyla, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ile koordineli olarak tanıtım ve bilinçlendirme etkinlikleri düzenlemeleri veya Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından organize edilen etkinliklere katkıda bulunmaları gerekmektedir.
- Kamu kurum ve kuruluşlarınca aşağıdaki bilgilendirme, bilinçlendirme ve tanıtım faaliyetlerinin yürütülmesi gerekir.
 - Enerji tüketiminin azaltılması için çalışanları bilinçlendirmek üzere hizmetiçi eğitim seminerleri düzenlenmeli; çalışanlar çalıştıkları yerlerin enerji tüketimi hakkında bilgilendirilmelidir.
 - Herkesin görebileceği yemekhane, konferans salonu, geçiş bölgeleri ve benzeri yerlere aşağıdaki konulara yönelik yönelik afişler ve spotlar asılmalıdır:
 - Kullanılmayan lambaların söndürülmesi
 - Elektrikli ev aletleri ve ampullere yönelik verimlilik etiketlerinin tanıtılması
 - Ofis cihazlarının kullanılmadığı durumlarda kapatılması
 - Her yıl Ocak ayının ikinci haftasında düzenlenen enerji verimliliği haftası etkinlikleri kapsamında ve eşzamanlı olarak;
 - Büyükşehir belediyeleri Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ile koordineli olarak konferans, sergi, fuar ve yarışma gibi bilinçlendirme etkinlikleri düzenlemelidir.
 - Milli Eğitim Müdürlükleri her ilde ilköğretim ve ortaöğretim öğrencilerine yönelik enerji verimliliği ile ilgili etkinlikler düzenlemelidir.
 - İlköğretim, ortaöğretim ve yaygın öğretim kurumlarında enerji verimliliği kulübü oluşturulmalı ve kulüp çalışmaları ile öğrencilerin ders yılı içerisinde hazırlayacakları ödev ve projelerde enerji verimliliğiyle ilgili konulara yer verilmesi sağlanmalıdır.

- Milli Piyango İdaresi Genel Müdürlüğü şans oyunlarında, Posta İşletmeleri Genel Müdürlüğü pul, zarf, koli ve benzeri posta işlemlerinde, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından geliştirilen enerji verimliliği ile ilgili grafiklere ve mesajlara yer verilmelidir.
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı bilinçlendirme ve tanıtım amaçlı ödüllü veya ödüksüz yarışmalar düzenlemekte, hazırladığı veya hazırlattığı tanıtım ve bilinçlendirme malzemelerini ücretsiz dağıtmaktadır.

Kamu Kesimi

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığınca, kamu kesimine ait enerji yöneticisi görevlendirmekle yükümlü binalarda enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik tedbirleri ve bunların fayda ve maliyetlerini belirlemek üzere enerji etütlerinin yapılması veya EVD'lere yaptırılması gerekmektedir. Bu etütlerin ilkinin 2013 yılı sonuna kadar tamamlanması her on yılda bir yenilenmesi gerekmektedir. Bu etütlerin yapılmasında yıllık toplam enerji tüketimi yüksek olan binalara öncelik verilecektir. Kamu kurum ve kuruluşları bu etütlerin yapılması için gerekli koşulları sağlamak zorundadır. Etüdün tamamlanmasını takip eden yıllarda kurum ve kuruluşların bütçelerinde bakım ve idameye ilişkin konulan ödenekler öncelikle bu etütler ile belirlenen önlemlerin uygulanmasına ilişkin projelerin hazırlanması ve uygulanması için kullanılmalıdır. Kamu kesiminde yapılan veya yaptırılan etütlere ilişkin raporların ve etütler ile belirlenen önlemlerin uygulanmasına ilişkin projelerin birer sureti ilgili kurum veya kuruluş tarafından Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığına gönderilmek zorundadır.

Kamu kesimine ait bina ve işletmelerin enerji kullanımının 2010 yılına göre, 2023 yılında en az %20 oranında düşürülmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda, her bir kamu kurum ve kuruluşunun kendi faaliyetlerine uygun şekilde, tükettikleri birim enerjileri (birim alan, birim kişi, birim mal, birim hizmet gibi kriter başına) 2012 yılı sonuna kadar belirlemeleri ve Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığına bildirmeleri gerekmektedir. Bu değerler %20 hedefinin ölçülmesinde ve izlenmesinde esas alınacaktır.

Kamu kurum ve kuruluşlarının yönetimleri, 2023 yılında enerji tüketimlerini %20 azaltmak

üzere alacakları tedbirleri de içeren iç mevzuat düzenlemelerini 2012 yılı sonuna kadar yapmalı ve bunların birer suretini Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'na iletmelidir. Bu kapsamda Türk Silahlı Kuvvetleri, Milli Savunma Bakanlığı ve bağlı kuruluşları ile Milli İstihbarat Teşkilatı Müsteşarlığı ile bunların bağlı ve ilgili kurum veya kuruluşları tarafından belirlenen performans göstergelerinin ve bunlar tarafından yapılan iç mevzuat düzenlemelerinin Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'na bildirilmesi zorunlu değildir.

Kamu kurum ve kuruluşları tarafından 2023 yılına yönelik hedeflerinin gerçekleştirilmesi doğrultusunda yapılacak iç mevzuat düzenlemelerinde dikkate alınabilecek hususlar şunlardır.

- Isı enerjisi kullanımında alınabilecek tedbirler:
 - Isıtmada il mahalli çevre kurullarında iç ortam sıcaklığı ile ilgili alınan kararda belirtilen iç ortam sıcaklığı değerlerine riayet edilmeli, bu yönde alınmış bir karar bulunmaması halinde iç ortam sıcaklıkları 22 °C'nin üzerine çıkarılmamalı,
 - Yeni alımlarda enerji etiket sınıfı en az A olan klimalar arasında seçim yapılmalı,
 - Soğutma sistemi ve klimalar dış ortam sıcaklığı 30 °C'nin altında iken soğutma amaçlı çalıştırılmamalı ve iç ortam sıcaklığı 24 °C'nin altına inmeyecek şekilde ayarlanmalı,
 - Radyatör arkalarına alüminyum folyo kaplı ısı yalıtım levhaları yerleştirilmeli, ısı akışını engellemek için radyatörlerin önleri ve üzerleri açık tutulmalı,
 - Pencerelerden hava sızıntılarının önlenmesi için pencere contası kullanılmalı veya benzeri tedbirler alınmalı,
 - Tamamı kamu kesimi tarafından kullanılan binaların ana girişlerinde döner kapı veya çift kapı kullanılmalı, çift kapıların biri kapanmadan diğeri açılmamalı,
 - Her ısıtma sezonu öncesinde ısıtma sistemlerinin bakım ve kontrolü baca gazı ölçümlerine dayalı brülör ayarlarını da kapsayacak şekilde yapılmalı veya yaptırılmalı,
 - İç ortam sıcaklığının sabit tutulmasına imkan sağlayan sıcaklık kontrol sistemleri kullanılmalıdır.

- Elektrik enerjisi kullanımında alınabilecek tedbirler:
 - Aydınlatmada mevcut akkor flamanlı lambalar yerine kompakt floresan lambalar veya ledli lambalar, manyetik balastlı düşük verimli halofosfat floresan lambalar yerine de elektronik balastlı yüksek verimli trifosfor floresanlar kullanılmalı,
 - Kısa süreli kullanılan bölümlerde hareket, ısı ve/veya ışığa duyarlı sensörlü kontrol sistemleri kullanılmalı,
 - Aydınlatmada daha iyi verim alınması için lambaların önündeki ışık geçirgenliğini önemli ölçüde engelleyen armatürler yerine yüksek yansıtıcı armatürler kullanılmalı,
 - İç aydınlatmada birden fazla armatür bulunan bina bölümlerinde her bir armatür veya pencere önü gibi doğal ışıktan daha fazla yararlanan bölümler için uygun şekilde gruplandırma yapılarak, ayrı ayrı elle kontrol veya otomatik gün ışığı kontrol sistemi kullanılmalı,
 - Bilgisayar, yazıcı, fotokopi ve benzeri elektrik enerjisi kullanan ekipmanların alımında Energy Star işareti olması ve/veya ilgili mevzuat ile belirlenen asgari verimlilik kriterlerini sağlanması şart koşulmalı,
 - Güç kompanzasyonu yapılmalı,
 - Periyodik olarak yapılan tarife analizlerine dayalı olarak elektrik enerjisinin mümkün olan en düşük maliyetle tedarik edilmesi veya kendi ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla lisanssız elektrik üretimine yönelik küçük ölçekli tesis veya sistemler kurulmalıdır.
- Proses, ekipman, sistem bazında alınabilecek diğer tedbirler:
 - Kazanlarda, yanma kontrolü ve optimizasyonu sağlanmalı, ısı yalıtımı iyileştirilmeli, ısı transfer yüzeyleri temiz tutulmalı, atık ısıların kullanımı ve buhar kazanlarında kondens geri dönüşü artırılmalı, blöf kayıpları azaltılmalıdır.
 - Basınçlı hava sistemlerinde kompresörlerin boşa çalışma süreleri asgariye

indirilmeli, kompresöre giren havanın kuru, temiz ve soğuk olması sağlanmalı, kaçaklar periyodik olarak kontrol edilmeli, çok kademeli ara soğutmalı kompresörler yerine tek kademeli kompresörler kullanılmalıdır.

- Isı enerjisi dağıtım sistemlerinde boru sistemleri vana ve flanşları ile birlikte yalıtılmalı, yalıtım durumu düzenli olarak kontrol edilmeli, dağıtım olabilecek en düşük basınç ve sıcaklıkta yapılmalı, buhar kapanlarının kontrolü ve bakımı düzenli yapılmalıdır.
- Genel proses işlemlerinde kullanılmayan elektrikli alet ve teçhizatlar kapatılmalı, olabildiğince tam kapasitede çalışılmalı, 50 °C'nin üzerinde yüzey sıcaklığı olan yerlerin yalıtımının ekonomik olup olmadığı analiz edilmeli ve ekonomik açıdan geri ödeme süresi bir yıldan az olanlar yalıtılmalı, atık ısılar değerlendirilmelidir.
- Kurutma proseslerinde atık gazlardaki nem miktarı optimize edilmeli, ısı ile kurutma öncesi mekanik nem alma imkanları araştırılmalı, yalıtım durumu iyileştirilmeli, ısıtıcılar ve filtreler temiz tutulmalı, mümkün olan yerlerde havan yeniden sirküle edilmeli, egzost gazlarının atık ısıları değerlendirilmelidir.
- Fırınlarda yalıtım optimize edilerek sızdırmazlık iyileştirilmeli, yanma için verilen fazla hava miktarı yakıt türüne göre optimum düzeyde tutulmalı, ısıtım ve taşınım yoluyla ısı iletiminde etkinlik artırılmalı, olabildiğince azami kapasitede yükleme yapılmalı, taşıyıcı olarak hafif malzemeler kullanılmalı, atık ısılar değerlendirilmeli ve kesikli çalışan fırınlarda yükleme ve boşaltma için fırın kapılarının açık tutulma süreleri asgari düzeyde tutulmalıdır.
- Elektrik sistemlerinde merkezi ve/veya lokal güç kompanzasyonu yapılmalı, yükün değişken olduğu yerlerdeki elektrik motorlarında değişken hız sürücüler kullanılmalı, elektrik motorları ihtiyaca uygun kapasitede seçilmeli, yeni alımlarda verimlilik sınıfı yüksek

elektrik motorlarının alımına öncelik verilmeli, kullanılmayan elektrikli ekipmanlar kullanılmadıkları zamanlarda kapalı tutulmalı, elektrik tarifeleri dikkatli izlenmeli ve anlaşıma gücü aşılmamalı, puant yük durumunda devre dışı bırakılabilecek elektrikli ekipmanlar belirlenmelidir.

- İklimlendirme sistemlerinde ısıtıcı bataryalar ve filtreler temiz tutulmalı, kontrol dışı hava sızıntıları azaltılmalıdır.

EVD yapılanmaları, bina ve işletmelerde enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik etütlerle belirlenen önlemlerin EVD'ler tarafından projelendirilmesine, tasarruf ve performans garantisi vermek ve finansmanı üçüncü kişilerce karşılanmak suretiyle uygulamanın gerçekleştirilebilmesine, yapılan yatırımın sağlanacak tasarruflarla geri ödenebilmesine imkan sağlamaktadır.

Diğer Uygulamalar

Enerji Etütleri

Enerji verimliliği bilincini oluşturmak, enerji verimliliği odaklarını ve miktarlarını tespit etmek ve fabrikalarda etkili bir enerji yönetim sistemi kurulmasına yardımcı olmak amacıyla, enerji verimliliği etüt çalışmaları yapılmaktadır. Özel olarak düzenlenmiş araçlarla ve portatif ölçüm cihazları ile yürütülen enerji verimliliği etüt çalışmaları sonucunda, fabrikanın mevcut durumu ve enerji verimliliği potansiyeli tespit edilerek, fabrika yönetimine rapor halinde sunulmaktadır.

Mevcut tesislerin işletilmesinde, yeni tesislerin kurulmasında, kapasite artırımı ve modernizasyon çalışmalarında, enerji yönetimi konusundaki görevlerin yerine getirilmesinde, etüt ve projelerde aşağıdaki önlemlerin öncelikle dikkate alınması gerekir:

- Yakma sistemlerinde yanma kontrolü ve optimizasyonu ile yakıtların verimli yakılması,
- Isıtma, soğutma, iklimlendirme ve ısı transferinde en yüksek verimin elde edilmesi,
- Sıcak ve soğuk yüzeylerde ısı yalıtımının standartlara uygun olarak yapılması, ısı üreten, dağıtan ve kullanan tüm ünitelerin yalıtılarak istenmeyen ısı kayıplarının veya kazançlarının en aza indirilmesi,
- Atık ısı geri kazanımı,

- Isının işe dönüştürülmesinde verimliliğin artırılması,
- Elektrik tüketiminde kayıpların önlenmesi,
- Elektrik enerjisinin mekanik enerjiye veya ısıya dönüşümünde verimliliğin artırılması,
- Otomatik kontrol uygulamaları ile insan faktörünün en aza indirilmesi,
- Kesintisiz enerji arzı sağlayacak girdilerin seçimine dikkat edilmesi,
- Makinaların enerji verimliliği yüksek olan teknolojiler arasından, standardizasyon ve kalite güvenlik sisteminin gereklerine dikkat edilerek seçilmesi,
- İstenmeyen ısı kayıpları veya ısı kazançları en alt düzeyde olacak şekilde projelendirilmesi ve uygulamanın projeye uygun olarak gerçekleştirilmesinin sağlanması,
- İnşaa ve montaj aşamasında enerji verimliliği ile ilgili ölçüm cihazlarının temin ve monte edilmesi,
- Yenilenebilir enerji, ısı pompası ve kojenerasyon uygulamalarının analiz edilmesi,
- Aydınlatmada yüksek verimli armatür ve lambaların, elektronik balastların, aydınlatma kontrol sistemlerinin kullanılması ve gün ışığından daha fazla yararlanılması,
- Enerji tüketen veya dönüştüren ekipmanlar için ilgili mevzuat kapsamında tanımlanan asgari verimlilik kriterlerinin sağlanması,
- Camlamada düşük yayınlı ısı kontrol kaplamalı çift cam sistemlerinin kullanılması.

Aşağıda sayılan yerlerde 2015 yılı içinde etüt çalışmalarının endüstriyel işletmeler veya binalar tarafından yapılması veya EVD'lere yaptırılması ve bu etütlerin de her dört yılda bir bu kuruluşlarca yenilenmesi gerekmektedir:

1. Yıllık toplam enerji tüketimi 5.000 TEP ve üzeri olan endüstriyel işletmeler
2. Toplam inşaat alanı 20.000 m²'nin üzerinde olan hizmet sektöründe faaliyet gösteren binalarda

Etüt raporlarının ve belirlenen önlemlere ilişkin uygulama planlarının birer suretinin Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığına gönderilmesi gerekir. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından sanayi alt sektörleri bazında tasarruf potansiyellerinin, önlemlerin ve bunların mali boyutlarının dinamik şekilde belirlenmesi amacıyla alt sektör-

lerin her birinde sektörü temsil edebilecek şekilde belirlenecek en az 5 işletmede etüt çalışmalarının 2013 yılı sonuna kadar yapılması veya EVD şirketlerine yaptırılması ve bu etütlerin her dört yılda bir bakanlık tarafından yenilenmesi gerekmektedir. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından yapılacak veya şirketlere yaptırılacak etüt çalışmalarında bina ve işletme yöneticileri gerekli koşulları sağlamak zorundadır.

Küçük Ölçekli Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Mikro Kojenerasyon

Yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı ve kurulu gücü azami 1 MW'lık üretim tesisi ile 100 kW'lık mikrokojenerasyon tesisi kuran gerçek ve tüzel kişiler lisans alma ve şirket kurma yükümlülüğünden muafır. Uygulama ile su, rüzgar ve güneş kaynaklarını kullanan küçük ölçekli lokal elektrik üretim tesislerinin ve elektrik enerjisine dayalı mikrokojenerasyon uygulamalarının yaygınlaşması amaçlanmıştır.

AR-GE Projelerinin Desteklenmesi

Enerji verimliliğinin artırılmasına, yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılmasına yönelik araştırma ve geliştirme projelerinin TÜBİTAK tarafından öncelikle desteklenmesi öngörülmektedir. Uygulama ile yurt dışındaki gelişmeler ışığında ekonomik olabilecek yeni uygulamaların yerli imkânlarla yapılabilmesi yönünde teknolojik kapasitelerin geliştirilmesi hedeflenmektedir.

Yüksek Verimli Kojenerasyon Tesislerinin Desteklenmesi

Yalnızca kendi ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından yayımlanan Tebliğ ile belirlenen değerin üzerinde verimi olan kojenerasyon tesisi kuran gerçek ve tüzel kişiler, lisans alma ve şirket kurma yükümlülüğünden muaf tutulacaklar ve hazine teşviklerinden yararlanabileceklerdir. 21 Temmuz 2011 tarihinde yayınlanan "Lisanssız Elektrik Üretme Yönetmeliği" ve 10 Mart 2012 tarihinde yayınlanan «Uygulama Tebliği» ile; sadece kendi ihtiyacını karşılamak üzere kojenerasyon sistemi kuran gerçek ve tüzel kişilere lisans alma ve şirket olma muafiyeti getirilmiştir. Böylece vakıfların, toplu konutların, kamu kuruluşlarının, küçük ve orta büyüklükte faaliyet gösteren tesislerin kojenerasyon sistemi kurmalarında kolaylıklar sağlanmıştır.

Bilgi Verme Yükümlülüğü

Aşağıda sayılanların yönetimleri, son üç yıla ait yıllık toplam enerji tüketim değerlerini, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığına her beş yılda bir göndermekle yükümlüdür.

1. Kamu kurum ve kuruluşları
2. Ticaret ve sanayi odası, ticaret odası veya sanayi odasına bağlı olarak faaliyet gösteren, her türlü mal üretimi yapan işletmeler
3. Yataklı konaklama ve sağlık tesisi,
4. Okullar,
5. Alışveriş merkezleri,
6. Yönetim hizmetleri amacıyla kullanılan ticari ve hizmet binaları

Ayrıca enerji yöneticisi görevlendirmekle yükümlü bulunan endüstriyel işletmelerin ve binaların yönetimleri ise, enerji tüketimine ve enerji yönetimi uygulamalarına ilişkin bilgilerini her yıl Mart ayı sonuna kadar Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığına bildirmekle ayrıca yükümlüdür. Bu bilgilerin doğruluğunun tespiti amacıyla Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının yerinde yapacağı denetleme ve incelemelerde, bakanlık tarafından talep edilen her türlü bilginin ve belgenin verilmesi ve gerekli koşulların sağlanması zorunludur.

Endüstriyel alanda faaliyet gösteren işletmeler ile bina ve tesisler tarafından gönderilen bilgiler çerçevesinde, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından gerektiğinde Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, valilikler ve belediyeler ile işbirliği yapmak suretiyle oluşturulan veri tabanı kullanılmak suretiyle; enerji tüketimlerinin detaylı olarak izlenmesi, performans göstergelerinin geliştirilmesi ve gelişmelerin değerlendirilmesi ve bu kapsamda periyodik raporların üretilmesi amaçlanmıştır.

Türk Silahlı Kuvvetleri, Milli Savunma Bakanlığı ve bağlı kuruluşları ve Milli İstihbarat Teşkilatı Müsteşarlığı, emniyet ve güvenlik açısından verilmesi uygun görülmeyen bilgileri vermek zorunda değildir.

Endüstriyel işletmelerde ve binalarda enerji yönetimi uygulamalarını gerçekleştirmek üzere görevlendirilen enerji yöneticilerinin kimlik, özgeçmiş, adres ve iletişim bilgilerinin Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığına bildirilmesi zorunludur. Bildirimler aşağıdaki usul ve esaslara yapılmaktadır.

- Yapı kullanma izni alınan ve toplam inşaat alanı 20.000 m²'nin üzerinde olan ticari bi-

nalar ve hizmet binaları ile toplam inşaat alanı 10.000 m²'nin üzerinde olan kamu kesimi binaları için yapı kullanma izni alınmasını takip eden bir yıl içinde bildirim yapılmalıdır.

- Yapı kullanma izni alınan veya faaliyete geçen ticari binalardan, hizmet binalarından, kamu kesimi binalarından veya endüstriyel işletmelerden enerji yönetimi uygulanması, enerji yöneticisi görevlendirilmesi veya enerji yönetim birimi kurulması gerektiği tespit edilenler ile yeni kurulan bünyesinde faal olarak en az 50 işletme olan organize sanayi bölgeleri için altmış takvim günü içinde bildirim yapılmalıdır.
- Enerji yöneticisi değişikliklerinde, görevde bulunanın ayrılmasını takip eden 60 takvim günü içinde yeni enerji yöneticisi görevlendirilerek bildirim yapılmak zorundadır.

Binaların ısıtılması amacıyla kullanılan kazanlar ile elektrikli ev aleti üretici ve ithalatçıların, ülke içinde sattıkları ürünlerin enerji etiketi sınıfları bazındaki miktarlarını her yıl Ocak ayı içerisinde Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığına bildirmeleri gerekmektedir.

İdari Yaptırımlar

18/04/2007 tarihli ve 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu uyarınca 2014 yılı itibariyle;

- Mevzuat hükümlerine uymayan yetkilendirilmiş üniversiteler, meslek odaları ve EVD'ler için; yetki belgesi iptaline varan idari yaptırımlar,
- Yetkilendirmeler, uygulamalar ve destekler konularında istenen bilgileri vermeyenler için; 16.322 TL, yerinde inceleme imkanı tanınmaması halinde ise 81.623 TL idari para cezası,
- Diğer konularda bilgi vermeyenler için; 813 TL idari para cezası,
- Kanun kapsamındaki faaliyetlerinden dolayı elde ettiği bilgileri usulsüz kullananlar için idari yaptırımlar,
- Yayın yükümlülüğünü yerine getirmeyen televizyon ve radyo kanalları için; 3984 sayılı Kanun kapsamında öngörülen idari yaptırımlar,
- Müşterilerini bilgilendirmeyen elektrik ve doğal gaz şirketleri için; 8.160 TL idari para cezası,

- Enerji yönetimi ile ilgili tedbirleri uygulamayan, enerji yöneticisi görevlendirmeyen ve enerji yönetim birimi kurmayanlar için; 32.646 TL idari para cezası,
- Asgari verimlilik sınıfını sağlamayan ürün satanlar için; 32.646 TL idari para cezası uygulanması öngörülmektedir.

Uygulamadaki Gelişmeler

Enerjinin üretim, iletim, dağıtım ve tüketim aşamalarında, endüstriyel işletmelerde, binalarda, elektrik enerjisi üretim tesislerinde, iletim ve dağıtım şebekeleri ile ulaşımda enerji verimliliğinin artırılmasına ve desteklenmesine, toplum genelinde enerji bilincinin geliştirilmesine, yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılmasına yönelik olarak 2007 yılında Enerji Verimliliği Kanunu çıkarılmıştır. Enerji Verimliliği Kanunu ile birlikte, sonuç odaklı ve somut hedeflerle desteklenmiş bir politika seti belirlemek, bu hedeflere ulaşmak için yapılması zorunlu eylemleri tespit etmek ve süreç içinde kuruluşların yüklenecekleri sorumlulukları tanımlamak üzere hazırlanan Enerji Verimliliği Strateji Belgesi 2012 yılında yürürlüğe girmiş bulunmaktadır.

Planlama ve Koordinasyon

Enerji Verimliliği Koordinasyon Kurulu, 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunun 02/05/2007 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanmasını müteakip oluşturulmuş ve bugüne kadar gerçekleştirilen toplantılarda;

- Kurul üyesi kurum ve kuruluşların temsilcileri tarafından kendi kurum ve kuruluşlarının yetki ve sorumluluk alanları çerçevesinde enerji verimliliği ile ilgili gelişmeler (yürütülen faaliyetler ve çalışmalar, karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri) hakkında bilgiler sunulmuş ve birlikte değerlendirilmiş,
- Kanunun öngördüğü veya gündem konuları çerçevesinde alınması gerekli görülen tedbirlere ilişkin konular karara bağlanmıştır.

Kurulun örnek bazı kararları;

- Gazi Üniversitesinin ve Elektrik Mühendisleri Odasının enerji yöneticisi eğitimleri düzenleyebilmek için yetkilendirilmesi,
- Makina Mühendisleri Odasının ise enerji yöneticisi ve etüt-proje eğitimleri düzenlemek üzere yetkilendirilmesi

- Tüzel kişilerin EVD Şirketi olarak yetkilendirilmesi
- Mevcut sistemlerinde verimliliği artırmak isteyen 25 endüstriyel işletmeye ait 32 adet Verimlilik Artırıcı Projenin (VAP) desteklenmesi, VAP destekleri için ayrılan 2009 yılı ödeneğinin projelere dağılımı,
- Enerji yoğunluklarını gönüllü olarak üç yılda ortalama olarak en az %10 düşürmek isteyen 22 endüstriyel işletme ile gönüllü anlaşma yapılması,
- Yetkilendirme, eğitim ve sertifikalandırma çalışmaları ile ilgili bedellerin ve ücretlerin belirlenmesi,
- Enerji verimliliği haftası etkinliklerinin düzenlenmesi, bu kapsamda Ulusal Enerji Verimliliği Forumu düzenlenmesi,
- Her yıl Kasım ayında yapılması gerekli Danışma Kurulu toplantılarına katılacakların ve toplantı gündeminin belirlenmesi,
- ENVER Etiketi verilecek olan ürünleri test etmek üzere test laboratuvarı kurulması,
- Kurul toplantılarının takviminin ve usulünün belirlenmesi,
- Geçici ihtisas komisyonları ve çalışma grupları oluşturulması.

Enerji Verimliliği Kanunu uyarınca her yıl Kasım ayında yapılması gerekli Danışma Kurulu toplantıları, paydaş katılımları ile gerçekleştirilmekte ve bu toplantılarda; enerji verimliliği mevzuatının uygulamaları değerlendirilmiş, enerji verimliliği strateji belgesinin çerçevesi oluşturulmuş, ulaşımda enerji verimliliğinin iyileştirilmesi için alınması gerekli tedbirler tartışılmıştır.

Enerji Verimliliği Hizmet Sektörü

Üniversitelere, makina mühendisleri odasına ve elektrik mühendisleri odasına, uygulamalı eğitim yapabilmeleri ve enerji verimliliği danışmanlık şirketlerini yetkilendirebilmeleri için yetki belgesi verilmektedir. Üniversiteler arasında 2013 yılı itibarıyla Gazi Üniversitesi ile Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi yetki belgesi almış bulunmaktadır. Enerji verimliliği alanında enerji yöneticisi eğitimi, enerji etüdü, verimlilik artırıcı proje hazırlama ve uygulama, danışmanlık vb hizmetleri yürütmek üzere üç yıl süreli yetki belgeleri verilmiş ve yetkilendirilmiş şirket sayısı ülkemizde giderek artmaktadır.

2014 yılı itibarıyla 23 EVD şirketinin yetkilendirilmiş olduğu görülmektedir. Yetkilendirilmiş EVD şirketleri ile ilgili güncel bilgiler www.yegm.gov.tr internet sitesinde yayımlanmaktadır. Sanayi ve bina sektörlerine yönelik Enerji Yönetim Programı kapsamında düzenlenen eğitimler neticesinde, Eylül 2013 tarihi itibarıyla 6.000'in üzerinde kişi enerji yöneticisi olarak sertifikalandırılmıştır.

27/10/2011 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanan Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Artırılmasına Dair Yönetmelik kapsamında yer alan aşağıdaki düzenlemeler EVD Şirketlerinin gelişmesi açısından önemlidir.

- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından her dört yılda bir, sanayide her bir alt sektörü temsilen en az 5 işletmede, binalarda ve kamu kesiminde yapılacak veya yaptırılacak etütler,
- Yıllık toplam enerji tüketimi 5.000 TEP ve üzeri olan endüstriyel işletmeler ve toplam inşaat alanı 20.000 m²'nin üzerinde olan binalar tarafından 2015 yılında ve daha sonra her dört yılda bir yaptırılacak etütler,
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından destek verilecek projelerin EVD'lere yaptırılması zorunluluğu,
- Kamu binaları ve tesisleri için Enerji Performans Sözleşmelerinin (EPS) yapılmasına imkan sağlayacak düzenlemelerin yapılmasını müteakip, EPS'lerin sadece yetkilendirilmiş EVD'lerle yapılabilmesi.

Sanayi ve Ticaret Sektörü

Enerji Yönetimi

Enerji Verimliliği Kanunu kapsamında aşağıda belirtilen yerlerde enerji yöneticisi görevlendirilmesi gerekmektedir:

- Yıllık enerji tüketimi 1.000 TEP ve üzeri olan endüstriyel işletmelerde,
- Bünyesinde en az 50 faal işletme bulunan organize sanayi bölgelerinde,
- Kurulu gücü 100 MW ve üzeri olan elektrik üretim tesislerinde,
- Toplam inşaat alanı en az 20.000 m² veya yıllık toplam enerji tüketimi 500 TEP ve üzeri olan ticarî ve hizmet binalarında

- e. Toplam inşaat alanı en az 10.000 m² veya yıllık toplam enerji tüketimi 250 TEP ve üzeri olan kamu kesimi binalarında

Enerji yönetimi programı kapsamında 2012 yılı sonu itibarıyla sanayi sektöründe enerji yöneticilerine yönelik 2978, bina sektöründe 2216 olmak üzere toplam 5194 kişi verilen eğitimler sonunda enerji yöneticisi olmak üzere sertifikalandırılmıştır.

Ayrıca, belgelendirme kuruluşları Temmuz 2010 ayı itibarıyla, TS EN 16001 Enerji Yönetimi Sistemleri-Kullanım Kılavuzu ve Şartlar Standardı, 2011 yılı itibarıyla da TS ISO 50001 Enerji Yönetimi Sistemleri-Kullanım Kılavuzu ve Şartlar Standardı belgesi vermeye başlamışlardır.

Destekler

1. Endüstriyel İşletmelerin Mevcut Sistemlerinde Verimliliğin Artırılması

5627 sayı ve 18/4/2007 tarihinde yürürlüğe giren Enerji Verimliliği Kanunu ile 28097 sayılı ve

27/10/2011 tarihli “Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Artırılmasına Dair Yönetmelik” kapsamında Endüstriyel İşletmelerde Verimlilik Artırıcı Projelerin (VAP) uygulanmasına yönelik destekler verilmektedir. VAP destekleri, işletmelerin enerji verimliliğine yönelik olarak işletmelerinde uygulayacakları projelerin desteklenmesini öngörmektedir.

VAP endüstriyel işletmelerde enerji atıklarının, kayıpların ve verimsizliklerin giderilmesi için gerekli önlemlerin uygulanması amacıyla hazırlanır. VAP desteklenmesinden faydalanmak isteyen endüstriyel işletmeler, Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü tarafından tebliğ olarak yayımlanan usul ve esaslara uygun olarak şirketlere hazırlattıkları projelerini her yıl Ocak ayı içinde Genel Müdürlüğe sunar. Genel Müdürlük, internet sayfası üzerinden ilan etmek suretiyle, başvuru almayabileceği gibi başvuru dönemini erteleyebilir, uzatabilir veya birden fazla dönemde başvuru alabilir.

Ülkemizde yıllar itibarıyla desteklenen VAP sayısı aşağıdaki şekildedir.

Çizelge 1.3 Verimlilik Artırıcı Projeler (2009-2014)

YIL	Endüstriyel İşletme Sayısı	VAP Sayısı	Öngörülen Yatırım Tutarı (TL)	Projede Öngörülen Destek Miktarı (TL)	Projede Öngörülen Enerji Kazancı	
					kWh	TEP
2009	12	17	5.136.592,03	1.007.361,97	76.651.162,79	6.592,00
2010	13	15	5.704.266,68	1.089.370,43	76.162.790,70	6.550,00
2011						
2012	2	11	7.588.000,00	1.380.368,03	98.584.931,00	8.478,30
2013	27	59	22.956.587,23	5.412.277,71	210.982.630,39	18.144,50
2014	39	69	29.917.151,17			

Not: 2011 yılı başvuru alınmamıştır.

2. Endüstriyel İşletmelerin Enerji Yoğunluğunun Azaltılması

2009 yılında 11, 2010 yılında 11 olmak üzere toplam 22 endüstriyel işletme ile gönüllü anlaşma imzalanmıştır. Bu işletmelerin taahhütlerini yerine getirmeleri halinde en çok 2,2 milyon TL destek ödemesine karşılık her yıl 44.000 TEP enerji ve 32 milyon TL parasal tasarruf sağlanacaktır.

İşletmelerin sözleşme dönemi devam etmekte olup, sözleşme yapılan işletmelerin enerji yoğunlukları izlenmektedir.

3. Enerji Yöneticisi Eğitimi, Etüt ve Danışmanlık Hizmetleri

Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, Gazi Üniversitesi, Makine Mühendisleri Odası, Elektrik Mühendisleri Odası ve EVD şirketleri tarafından enerji yöneticisi kursları düzenlenmektedir.

Yetkilendirilmiş Enerji Verimliliği Danışmanlık (EVD) şirketlerine laboratuvar kullanım desteği verilerek, bu şirketler tarafından bina ve sanayi sektörüne yönelik düzenlenen eğitimlerin uygulama kısım-

larında 1459 kursiyer eğitilmiştir. 2012 yılı içinde 5 EVD şirketinden 24 kişiye enerji verimliliği uygulama eğitimi yaptırılarak laboratuvar kullanım desteği verilmiş ve toplam eğitim verilen kursiyer sayısı 1483'e ulaşmıştır.

Sanayi ve bina sektörlerinde eğitim, enerji etüdü, verimlilik artırıcı proje hazırlama, uygulama ve danışmanlık hizmetlerini yürütmek üzere yetki belgesi almak isteyen şirketlerin sertifikalandırılmış eleman ihtiyacını karşılamak üzere 2012 yılı sonuna kadar düzenlenen Etüt-Proje eğitimlerinde bina sektörüne yönelik çalışmalar yapmak üzere 90, sanayi sektörüne yönelik çalışmalar yapmak üzere de 89 kişi eğitilerek sertifikalandırılmıştır.

Ayrıca, bölgesel işbirliklerinin geliştirilmesi amacıyla başta Türk Cumhuriyetleri olmak üzere, Asya, Orta Doğu ve Balkan ülkelerine yönelik uluslararası enerji yöneticisi eğitim programları düzenlenmektedir. Bu kapsamda 2005-2012 tarihleri arasında 25 ülkeden 268 kişinin katıldığı 15 eğitim programı düzenlenmiştir.

Enerjiyi Verimsiz Kullanan Ürünler

Araç ve gereçlerde enerjinin verimsiz kullanımını engellemek amacıyla yürürlüğe konulan düzenlemeler kapsamında;

- Ev ve büro tipi cihazların kapalı (off) moddaki ve hazır beklemedeki (standby) enerji tüketimleri, 20/08/2012 tarihinden itibaren 1,00 W'ı, 20/08/2013 tarihlerinden itibaren de 0,50 W'ı, geçemez.
- Piyasaya arz edilen basit set üstü sinyal dönüştürücü üniteler (SSTB), hazır bekleme modunda 20/08/2012 tarihinden itibaren hazır beklemede 1 W'ı, aktif modda 5 W'ı, 20/08/2013 tarihlerinden itibaren de hazır beklemede 0,50 W'ı, aktif modda 5,00 W'ı, geçemez.
- 01/09/2013 tarihine kadar ve 01/09/2016 tarihlerinden itibaren saydam ve saydam olmayan lambalara yönelik anma akılarına göre güç sınırlaması getirilmiştir.
- 28/08/2011 tarihinden itibaren, floresan lambalara (T5, T8, kare şekilli, T5 ve T9 simit lambalar), aydınlatma verimlilik sınırlaması getirilmiştir. Floresan lamba balastları için de enerji verimlilik endeksi (EEI) sınıflarına uygunluk şartı getirilmiştir.

- 20/08/2012 tarihinden itibaren yüksüz durumdaki harici güç kaynaklarının enerji tüketimleri 0,50 W'ı ve 20/08/2013 tarihinden itibaren de 0,30 W'ı aşamaz.
- 01/01/2013 tarihinden itibaren bağımsız ve ürünlere entegre salmastrasız devirdaim pompalarının enerji verimliliği endeksi (EEI) 0,27'yi ve 01/01/2015 tarihinden itibaren de 0,23'ü geçemez.
- 20/08/2012 tarihinden itibaren televizyon setleri için televizyonun açık (on) moddaki güç tüketimi 20 Watt'ı televizyon monitörleri için 15 Watt'ı, 20/08/2013 tarihlerinden itibaren de televizyon setleri için televizyonun açık (on) moddaki güç tüketimi 16 Watt'ı, televizyon monitörleri için 12 Watt'ı geçemez.
- 01/08/2013 tarihinden itibaren televizyonların kapalı (off) moddaki güç tüketimi 1,00 Watt'ı, hazır bekleme modunda/modlarında güç tüketimi 1,00 Watt'ı, 20/08/2013 tarihinden itibaren de televizyonların kapalı (off) moddaki güç tüketimi 0,30 Watt'ı, hazır bekleme modunda/modlarında güç tüketimi 0,50 Watt'ı geçemez.
- 23/09/2011 tarihi itibarıyla kompresörlü soğutma cihazlarının Enerji Verimlilik Endeksi için EEI < 55, absorpsiyonlu ve başka tip soğutma cihazlarının Enerji Verimlilik Endeksi için EEI < 150 şartı getirilmiştir.
- 01/07/2012 tarihinden itibaren kompresörlü soğutma cihazlarının Enerji Verimlilik Endeksi için EEI < 44, absorpsiyonlu ve başka tip soğutma cihazlarının Enerji Verimlilik Endeksi için EEI < 125 şartı getirilmiştir.
- 01/07/2014 tarihinden itibaren kompresörlü soğutma cihazlarının Enerji Verimlilik Endeksi için EEI < 42, absorpsiyonlu ve başka tip soğutma cihazlarının Enerji Verimlilik Endeksi için EEI < 110 şartı getirilmiştir.
- 01/12/2011 tarihinden itibaren tüm ev tipi çamaşır makineleri için Enerji Verimlilik Endeksi (EEI) 68'den ve 01/12/2013 tarihinden itibaren de Enerji Verimlilik Endeksi (EEI) 59'dan aşağı olamaz.
- 01/12/2011 tarihinden itibaren çeşitli kapasite ve genişliğe sahip ev tipi bulaşık makineleri için Enerji Verimlilik Endeksi (EEI) 71'den, 01/12/2013 tarihinden itibaren (EEI) 63'ten ve 01/12/2016 tarihinden itibaren de (EEI) 45' ten az olamaz.

- 01/01/2015 tarihinden itibaren 7,5 kW ile 375 kW arasında olan motorların ve 01/01/2017 tarihinden itibaren de 0,75 kW ile 375 kW arasında olan motorların verimi IE3 verim seviyesinden düşük olamaz.

Bina ve Hizmet Sektörü

Binaların enerji verimli tasarımı ve inşası konusunda yürürlüğe konulan mevzuat uygulamada rol sahibi gerçek ve tüzel kişiler tarafından yeterince bilinmediğinden, yasalardaki teşvik edici ve caydırıcı yaptırım unsurları yetersiz kaldığından etkin şekilde uygulanamamaktadır. Merkezi ısıtma sistemlerinde iç ortam sıcaklıklarının kontrolü ve ısıtma giderlerinin kullanılan ısı göre paylaşılması ile ilgili sistemler kurulmaya başlanmıştır.

Belirli büyüklüğün üzerindeki kamu binalarında, ticari binalarda ve hizmet binalarında enerji yönetimi uygulamaları kapsamında 600'ün üzerinde binada enerji yöneticileri görevlendirilmiştir.

Ulaşım Sektörü

Ulaşım sektöründe, teknolojiye gelişmelere dayalı olarak yenilenen taşıtlardan dolayı sağlanan enerji tasarruflarının dışında, mevzuat uygulamalarına dayalı belirgin bir gelişme kaydedilmemiştir.

Talep Tarafı Yönetimi

Tanıtım ve Bilinçlendirme



dikkat

5/02/2008 tarihli ve 2008-2 sayılı Başbakanlık Genelgesi ile; elektrik enerjisi öncelikli olmak üzere, enerjinin her noktada verimli ve etkin kullanılması ve israfının önlenmesi amacıyla, kamu, özel sektör ve sivil toplum kuruluşlarının katılımıyla 2008 yılında "ULUSAL ENERJİ VERİMLİLİĞİ HAREKETİ" başlatılmış ve 2008 yılı "ENERJİ VERİMLİLİĞİ YILI" olarak ilan edilmiştir.

Ulusal Enerji Verimliliği Hareketi kapsamında bugüne kadar yürütülen faaliyetlerden bazıları şunlardır:

- **İllerde ENVER Hareketi:** İllerde bir Vali Yardımcısı "Enerji Verimliliği Koordinatörü" olarak görevlendirilmiştir. Valilikler illerinde uygulamak üzere Enerji Verimliliği Eylem Planları hazırlamışlar ve uygulamaya koymuşlardır. Elazığ, Tekirdağ, Sivas, Tokat, Kilis, Siirt, Batman, Aksaray, Yalova, Rize, Malatya, Hatay, Adana, Bingöl, Burdur, Niğde, Van, Iğdır, Kırşehir, Sivas, Giresun, Bingöl, Adıyaman, Trabzon, Çanakkale, Artvin, Gümüşhane ve Niğde Valilikleri tarafından İl Eylem Planları hazırlanmıştır.
- **El Ele ENVER Hareketi:** İçişleri Bakanlığı ve Milli Eğitim Bakanlığı işbirliği ile gerçekleştirilen bu hareket kapsamında ilköğretim okullarındaki öğrencilere ilk etapta 4.800.000 adet enerji verimli lamba eskileri geri alınmak suretiyle dağıtılmıştır. Bu dağıtım ile beklenen faydalar;
 - 345 MW'lık puant güç talebinin azaltılması
 - Bedeli en az 500 milyon TL olan doğal gaz çevrim santrali yatırımı ihtiyacının önlenmesi,
 - Enerji barajlarımızın güvenilir su seviyesinin daha az etkilenmesi,
 - Yılda en az 75 milyon TL'lik kullanıcı tasarrufu sağlanması,
 - CO₂ emisyonlarının azaltılması bakımından yaklaşık 8 milyon ağaç dikilmiş gibi fayda sağlanması.
- **ENVER Motor Hareketi:** Elektrik motoru üreticileri ve ithalatçıları işbirliği ve Sayın Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanının katılımları ile, Tekirdağ, Bursa, Konya, Kayseri ve Ankara illerindeki Organize Sanayi Bölgelerinde bilinçlendirme ve özendirme toplantıları düzenlenmiştir. Sanayide verimsiz motorların değiştirilmesi konusunda bir canlılık yaratılmıştır.
- **Perakendede ENVER Hareketi:** Alışveriş merkezlerinde görevlendirilen enerji yöneticilerinin sertifikalandırılması konusunda özel eğitimler ve alışveriş merkezlerinde örnek enerji etütleri yapılmıştır. Alışveriş merkezlerinde halkın bilinçlendirilmesine yönelik programlar uygulamaya konulmuştur.

- **ENVER Yalıtım Hareketi:** Mevcut konutlardaki ısı yalıtımının cazip kredi ve fonlarla desteklenmesine yönelik olarak; yalıtım sektörü ile işbirliği içerisinde Şekerbank ekokredi uygulaması başlatılmıştır. Ceza ve tevkif evlerindeki 118 personele yönelik yalıtım ustası eğitimi (eğitici eğitimi) gerçekleştirilmiştir.
- **Enerji Verimliliği Haftası:** Ülkemizde 1981 yılından bu yana Ocak ayının 2. haftası düzenlenen Enerji Verimliliği Haftası etkinlikleri kapsamında, başlangıçta 2 yılda bir düzenlenmesi planlanan Ulusal Enerji Verimliliği Forumu, 2012 yılından itibaren her yıl Ocak ayının 2. haftası kutlanan Enerji Verimliliği Haftası etkinliklerinin bir parçası olarak gerçekleştirilmektedir. Ayrıca paydaş katkıları ile ülke genelinde düzenlenen çeşitli etkinliklerle hafta etkinlikleri zenginleştirilmektedir.
- **Enerji İzçileri:** Özellikle ilköğretim öğrencileri arasında enerji verimliliği ile ilgili bilgi ve bilinç düzeyini arttırmak, enerji kültürünün geleceğimizin mirasçıları çocuklar arasında yaygınlaşmasını sağlamak amacıyla başlatılan “Enerji İzçiliği” 16 Nisan 2009 tarihinde “ENVER Çocuk Şenliği” ile kamuoyuna tanıtılmıştır. 81 ilimizden gelen öğrencilerimiz Türkiye’nin ve dünyanın ilk enerji izçileri olmuşlardır.
- **Turizmde ENVER Hareketi:** 8-19 Nisan 2008 tarihleri arasında, Antalya İlindeki Turizm Tesislerinin mevcut enerji tüketim durumlarının incelenmesi ve öneriler geliştirilmesine amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Dört ve beş yıldızlı otel ve tatil köyüne yönelik çalışma kapsamında 239 turizm tesisinde inceleme yapılmış ve öneriler geliştirilmiştir.
- **Yarışmalar:** Enerji politikaları çerçevesinde; enerji verimliliğinin artırılması amacıyla başarılı projelerin duyurulması ve teşvik edilmesi etkin bir politika aracı olarak değerlendirilmektedir. Bu düşünceden hareketle endüstriyel işletmelerimizin uyguladığı enerji verimli ve çevreye duyarlı projelerin ve teknolojilerin ortaya çıkarılması, tanıtılması ve yaygınlaştırılması, endüstriyel işletmeler arasında bilgi alışverişinin artırılması,

enerji verimliliği konusunda yeni ve benzer çalışmaların teşvik edilmesi amacıyla her yıl Sanayide Enerji Verimliliği Proje Yarışmaları (SENER) düzenlenmektedir. Ayrıca, TÜBİTAK, EİE ve Milli Eğitim Bakanlığı işbirliği ile ilköğretim öğrencileri arasında resim ve öykü, orta öğrenim öğrencileri arasında enerji verimliliği konulu proje yarışması düzenlenmektedir.

- **Kılavuzlar:** Enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji kaynakları konusunda kamuoyunun bilgi ve bilinç düzeyini artırmak amacıyla KOBİ’ler Enerji Verimliliği Kılavuzu, Otellerde Enerji Verimliliği Kılavuzu ve Temiz Enerji Kaynakları Kılavuzu hazırlanmış olup ilgili sektörlerle ücretsiz dağıtılmaktadır.
- **İletişim Planı:** Enerjinin üretiminde ve kullanımında verimliliğin bireyler ve kurumlar tarafından öncelikle gözetilmesine yönelik olarak, uygun hedef kitlesine uygun zamanlarda en etkili iletişim araçları ile ihtiyaç görülen konularda toplumdaki farkındalığın ve duyarlılığın geliştirilmesini sağlayabilecek Enerji Verimliliği İletişim Planı (EVİP) Taslağı hazırlanmıştır. Taslak paydaş katılımları ile 3 yıllık nihai bir plan haline getirildikten sonra uygulamaya konulacaktır.

Kamu Kesimi Tedbirleri

Kamu kurum ve kuruluşlarında 1,8 milyon akkor flamanlı lamba enerji verimli olanlarla değiştirilmiş, 81 ilde birer vali yardımcısı enerji verimliliği çalışmalarının koordinasyonundan sorumlu kişiler olarak görevlendirilmiş, bazı illerde eylem planları hazırlanmış, milli eğitim bakanlığına bağlı okullar için bu bakanlık bünyesinde enerji yöneticileri görevlendirilmeye başlanmıştır.

Diğer Uygulamalar

Enerji Etütleri

1981 yılından bu yana, enerji verimliliği bilincini oluşturmak, enerji tasarrufu odaklarını ve miktarlarını tespit etmek, endüstriyel işletmeler ile kamu, ticari ve hizmet binalarında etkili bir enerji yönetim sistemi kurulmasına yardımcı olmak ve mevcut durumun ve tasarruf potansiyelinin tespiti

amacıyla sanayi ve bina ve hizmetler sektörlerinde çok sayıda etüt çalışması yapılmıştır. Söz konusu etüt çalışmaları 1981-1985, 1988-1991, 1995-1996 ve 2000-2005 dönemlerinde yürütülen uluslararası projeler kapsamında yabancı uzmanların desteğinde ve yoğun şekilde sürdürülmüştür.

Demir-çelik, çimento, demir dışı metal, kimya, seramik, kağıt ve selülöz, gıda, tekstil, savunma, makina imalat gibi sanayi alt sektörlerinde ve mesken, hastane, otel, kamu hizmet binası amaçlı kullanılan binalarda yapılan etüt çalışmaları ile buralardaki enerji tasarruf potansiyelleri, uygulanabilecek önlemler ve bunların mali etkileri belirlenmiştir.

Söz konusu etüt çalışmalarının daha sistematik ve düzenli şekilde yapılması hedeflenmiş olup Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından 2012 ve 2013 yıllarında sanayi sektörünün alt sektörlerinde, belirli büyüklüğün üzerindeki binalarda ve kamu binalarında model etütler yapılacak veya yaptırılacaktır. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığına kamu kesimindeki bina ve işletmelerde enerji tasarrufu potansiyellerinin belirlenmesine yönelik etüt çalışmaları 2014 yılı itibarıyla başlatılmıştır.

Enerji yöneticisi görevlendirmekle yükümlü 113 kamu kuruluşu, enerji etütlerini yapmış veya yaptırmış bulunmaktadır.

Küçük Ölçekli Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Mikro Kojenerasyon

500 kW ve altı kurulu kapasiteye sahip yenilenebilir enerji tesislerinin ve verimi Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığınca yayımlanan Tebliğ ile belirlenen değerin üzerinde olan kojenerasyon tesislerinin lisans almadan kurulabilmesine imkan sağlayan düzenlemelerin tamamlanmasını müteakip bu alandaki yatırımların hızla gelişmesi beklenmektedir.

AR-GE Projelerinin Desteklenmesi

Kapatılan Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİE) Genel Müdürlüğü, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu desteği ile enerji verimliliği konusunda iki ayrı proje gerçekleştirmiştir.

- **Yakıt Pili Mikro Kojenerasyon Sistemi Geliştirilmesi:** TÜBİTAK/MAM, İTÜ, Kocaeli Üniversitesi ve Türk Demirdöküm A.Ş. işbirliği ile 2006 yılında başlatılan proje kapsamında; doğal gazdan ototermal reformer yöntemi ile hidrojen-zen-

gin gaz karışımı üretimi, hidrojen-doğal gaz karışımlarını yakan yakıcı geliştirme ve evsel uygulamalar için yakıt piline dayalı 5 kW'lık bir mikro kojenerasyon (CHP) sistemi geliştirilmiştir.

- **Termik Santrallerin Atık Isısından Yararlanılması:** Proje kapsamında Türkiye Elektrik Üretim Anonim Şirketinin (EÜAŞ) işletmesinde olan toplam 14 termik santral incelenmiş ve atık ısı potansiyelleri ve kullanım imkânları araştırılmış, örnek uygulama projesi olarak Yatağan Termik Santrali seçilmiş, Yatağan ve Muğla'nın ısıtılması için bir proje hazırlanmıştır.

Yüksek Verimli Kojenerasyon Tesislerinin Desteklenmesi

Doğal gaz ile elektriğin üretilmesi sırasında, türbin ve motorlardaki egzoz ısının değerlendirilmesi amacıyla yürütülen çalışmalar neticesinde, elektrik ve ısının birlikte üretimi teknolojisi yani kojenerasyon ortaya çıkmıştır. Kojenerasyon, Türkiye'de 1992 yılından itibaren tekstil, boya, kağıt, demir/çelik, seramik ve daha pek çok üretim sektöründe özel sektör tarafından kullanıla gelmektedir. 2013 yılı itibarıyla ülkemizde 262 tesiste toplam 7120 MW'lık toplam kapasitede yüksek verimli kojenerasyon teknolojisi kullanılmaktadır. Gönüllü anlaşma yapan endüstriyel işletmelerin, anlaşma dönemi içinde bu tesisleri kurmaları halinde, bu tesisler tarafından üretilen ve işletme içinde tüketilen enerji, enerji yoğunluğu hesabına katılmayarak söz konusu tesislerin kurulması özendirilmektedir.

Bilgi Verme Yükümlülüğü

Her yıl Mart ayı sonuna kadar yükümlü endüstriyel işletmeler ve binalar tarafından gönderilen bilgilerle, Ocak 2012 tarihi itibarıyla, 1086 endüstriyel işletmenin ve 815 binanın enerji tüketimlerini ihtiva eden bir veri tabanı Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğünde oluşturulmuştur.

Ulusal İşbirlikleri

Kamu, özel sektör ve sivil toplum kuruluşları ile yapılan işbirliği protokolları ile en genel anlamda enerji verimliliğinin iyileştirilmesi konusunda birlikte adımlar atılması amaçlanmakta olup, bu çerçevede imzalanan işbirliği protokolları aşağıda özet olarak verilmektedir.

- Enerji ve Tabii kaynaklar Bakanlığı ve Milli Eğitim Bakanlığı arasında imzalanan işbirliği protokolu, enerji kültürünün ve bilincinin gelişmesine yönelik okullarda müfredat geliştirilmesini, bilinçlendirme materyallerinin hazırlanmasını ve enerji verimliliği eğitimlerinin yapılmasını amaçlamaktadır.
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ve Adalet Bakanlığı arasında imzalanan işbirliği protokolu, ceza infaz kurumlarındaki personel, hükümlü ve tutuklulara eğitimler verilmesini ve hükümlü ve tutukluların yalıtım ustası olarak yetiştirilmesini amaçlamaktadır.
- Enerji ve Tabii kaynaklar Bakanlığı ve Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı arasında imzalanan işbirliği protokolu, tüketicilerin enerji verimliliği konusunda bilinçlendirilmesini, OSB'lerde enerji yönetim birimlerinin kurulmasını, KOBİ'lerin enerji verimliliği eğitim, etüt ve danışmanlık hizmetleri konusunda desteklenmesini amaçlamaktadır.
- Enerji ve Tabii kaynaklar Bakanlığı ve Erciyes Üniversitesi arasında imzalanan işbirliği protokolu, Kayseri'de enerji verimliliği uygulamalı eğitim tesisi kurulmasını ve işletilmesini amaçlamaktadır.

Uluslararası Projeler ve İşbirlikleri

Enerji Verimli Elektrikli Ev Aletlerinin Piyasa Dönüşümü Projesi: Küresel Çevre Fonu (GEF) tarafından desteklenen, Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü (YEGM) koordinatörlüğünde, Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Türkiye Beyaz Eşya Sanayicileri Derneği (TÜRK BESD) ve Arçelik AŞ. İşbirliği ile yürütülen, Aralık 2010 ayında başlayan Proje ile elektrikli ev aletlerinin etiketlenmesi ile ilgili yasal düzenlemelerin eksikliklerinin giderilmesi, bunların uygulanmasından sorumlu kurumsal yapıların güçlendirilmesi ve kapasitelerinin iyileştirilmesi, piyasadaki enerji verimli ürünlerin ve perakende satış noktalarındaki uygulamaların denetiminin etkinleştirilmesi amaçlanmaktadır.

Sanayide Enerji Verimliliğinin Artırılması Projesi: Küresel Çevre Fonu (GEF) tarafından desteklenen, Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü (YEGM) koordinatörlüğünde, Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Küçük ve Orta Ölçekli Sanayi Geliştirme İdaresi Başkanlığı (KOSGEB), Türk

Standardları Enstitüsü (TSE), Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV), Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) ve Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Örgütü (UNIDO) işbirliği ile yürütülen, Şubat 2011 ayında başlayan Proje ile yasal ve kurumsal altyapıların desteklenmesi; mevzuat uygulamalarının etkinleştirilmesi ve uygulama sürecinin hızlandırılması, sanayide enerji yönetiminin yaygınlaştırılması, enerji tasarrufu ve emisyon azaltımı potansiyellerinin ve öncelikli önlemlerin belirlenmesi, veri tabanlarının ve eğitim dokümanlarının geliştirilmesi, enerji verimliliği danışmanlık şirketlerinin ihtisaslaştırılması ve verimlilik artırıcı projelerin devlet destekleri ve TTGV fonları ile cazip hale getirilmesi ve yaygınlaştırılması amaçlanmaktadır.

Binalarda Enerji Verimliliğinin Artırılması Projesi: Küresel Çevre Fonu (GEF) tarafından desteklenen, Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü (YEGM) koordinatörlüğünde, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Milli Eğitim Bakanlığı, Toplu Konut İdaresi Başkanlığı (TOKİ) ve Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) işbirliği ile yürütülen, Mart 2011 ayında başlayan Proje ile yasal ve kurumsal yapıların desteklenmesi; mevzuat uygulamalarının hızlandırılması, ülkemizdeki mevzuatın ve politikaların AB uygulamalarına paralel olarak geliştirilmesi ve örnek uygulamalarla kamuoyunda enerji performansı açısından bütüncül bina tasarım yaklaşımının tanıtılması ve bu konularda bilgi ve bilinç düzeyinin iyileştirilmesi amaçlanmaktadır.

Türkiye'de Enerji Verimliliği İzleme ve Değerlendirmesinin Geliştirilmesi Projesi: Yenilenebilir Enerji genel Müdürlüğü ve Hollanda'nın NL Agency kuruluşu işbirliği ile yürütülen, Şubat 2011 tarihi itibarıyla başlayan ve iki yıl süren Proje ile, ülkemizde konu ile ilgili uzmanlıkların ve izleme ve değerlendirme metodolojileri geliştirilmiştir.

Türkiye'de Atık Su Sistemlerinde Enerji Verimliliğinin İyileştirilmesi Projesi: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ve Hollanda Ekonomik İşler Bakanlığı arasında imzalanan Mutabakat Zaptı çerçevesinde, Hollanda Hükümetinin 700.000 Euro'luk bir bütçe ile desteklediği Proje, Niğde ilinde gerçekleştirilen pilot uygulama ile atık su sistemlerinde enerji verimliliğinin iyileştirilmesine yönelik teknolojilerin ve uygulamaların tanıtımı gerçekleştirilmiştir.

Sıfıra Yakın Sanayi Bölgesi Projesi: ABD Enerji Bakanlığı'nın girişimiyle hazırlanan ve İzmir

Atatürk Organize Sanayi Bölgesinde yürütülen Proje ile sanayi sektöründe enerjinin verimli kullanımı ve ekonomik ve çevresel etkilerin iyileştirilmesi için pilot bir bölgede sürdürülebilir bir model oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu model ile Türk şirketlerinin uluslararası rekabet gücünün artırılması, modelin Türkiye'deki diğer OSB'lerde ve ileriki aşamalarda bölge ülkelerinde de yaygınlaştırılması hedeflenmektedir. Proje kapsamında, seçilen 20 işletmede enerji verimliliğinin artırılması ile ilgili önlemler belirlenmiş, fizibilite çalışmaları yapılmış, yatırım için gerekli finansman imkânları sunulmuş, belirlenen önlemler ve yenilikler uygulanmaya çalışılmaktadır.

Avrupa Enerji Networku (EnR) Üyeliği: Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, Avrupanın

değişik ülkelerinden 24 enerji ajansının üyesi bulunduğu, gönüllü bir sosyal birlik olan EnR'a (European Energy Network) 03 Mart 2011 tarihinden bu yana tam üyedir. Enerji verimliliği, yenilenebilir enerji ve iklim değişikliğinin etkilerinin azaltılması alanlarında, ulusal araştırmaların planlanması, yönetimi ve değerlendirilmesi veya bu alanlarda programların yaygınlaştırılması anlamında çeşitli sorumluluklar üstlenen EnR'a üyelik, üye kuruluşlar ve diğer Avrupalı oyuncular arasında enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji konuları başta olmak üzere sürdürülebilir enerji ile ilgili alanlarda işbirliklerinin güçlendirilmesi ve ortak projeler geliştirilmesi konularında ülkemize önemli faydalar sağlayacaktır.

Çizelge 1.4 2007 Yılından İtibaren Yürürlüğe Konulan Enerji Verimliliği Mevzuatı

Mevzuat Adı	Sorumlu Bakanlık/Kurum	Yayın Tarihi
1. 18/4/2007 tarihli ve 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu	Bakanlar Kurulu	02/05/2007
2. Tanıtma ve Kullanma Kılavuzu Uygulama Esaslarına Dair Yönetmelikte Değişiklik Yapılması Hakkında Yönetmelik	Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı	08/10/2007
3. Genelge - 2008/2	Başbakanlık	15/02/2008
4. Küçük ve Orta Ölçekli Sanayi Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı (KOSGEB) Destekleri Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik	Küçük ve Orta Ölçekli Sanayi Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı	18/10/2008
5. Merkezi Isıtma ve Sıhhi Sıcak Su Sistemlerinde Isınma ve Sıhhi Sıcak Su Giderlerinin Paylaştırılmasına İlişkin Yönetmelik	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı	14/04/2008
6. Ulaşımda Enerji Verimliliğinin Artırılmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik	Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı	09/06/2008
7. Genelge - 2008/55	İçişleri Bakanlığı	05/08/2008
8. Genelge - 2008/1	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı	13/08/2008
9. Genelge - 2008/19	Başbakanlık	13/08/2008
10. Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı	05/12/2008
11. Milli Eğitim Bakanlığına Bağlı Okullarda Enerji Yöneticisi Görevlendirilmesine İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik	Milli Eğitim Bakanlığı	17/04/2009
12. Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğünce Düzenlenen Hizmet İçi Eğitim, Kurs ve Seminerlerde Ücretle Okutulacak Ders Saati Sayısı, Ders Görevi Alacakların Nitelikleri ve Diğer Hususların Tespitine İlişkin Esaslar Hakkında Bakanlar Kurulu Kararı	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı	19/10/2009
13. Ev Tipi Buzdolapları, Derin Dondurucular, Buzdolabı Derin Dondurucular ve Bunların Bileşimlerinin Enerji Etiketlemesine Dair Yönetmelik	Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı	30/01/2010

14. Genelge - 2008/18	Milli Eğitim Bakanlığı	01/03/2010
15. Enerji Kimlik Belgesi Uzmanlarına ve Eğitici Kuruluşlara Verilecek Eğitimlere Dair Tebliğ (Tebliğ No: YİG-16/2010-01)	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı	10/06/2010
16. TS EN 16001 Enerji Yönetimi Sistemleri-Kullanım Kılavuzu ve Şartlar Standardı [1]	Türk Standartları Enstitüsü	Temmuz 2009 [2] 19/01/2010 [3] 13/07/2010 [4]
17. Enerji İle İlgili Ürünlerin Çevreye Duyarlı Tasarımına İlişkin Yönetmelik	Bakanlar Kurulu	07/10/2010
18. Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik	Enerji İyasası Düzenleme Kurumu	03/12/2010
19. Binalarda Enerji Performansı Ulusal Hesaplama Yöntemine Dair Tebliğ (Tebliğ No: YİG/2010-02)	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı	07/12/2010
20. TS EN ISO 50001 Enerji Yönetimi Sistemleri-Kullanım Kılavuzu ve Şartlar Standardı	Türk Standartları Enstitüsü	Ekim 2011 [5] 13/12/2011 [6] Mayıs 2012 [7]
21. Ev ve Büro Tipi Elektrikli ve Elektronik Cihazların Hazır Bekleme ve Kapalı Moddaki Elektrik Enerjisi Tüketimleri ile İlgili Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklerine Dair Tebliğ (SGM-2011/7)	Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı	27/08/2011
22. Basit Set Üstü Sinyal Dönüştürücülerin Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklerine Dair Tebliğ (SGM-2011/8)	Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı	27/08/2011
23. Doğrusal Olmayan Ev Tipi Lambalar ile İlgili Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklerine Dair Tebliğ (SGM-2011/9)	Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı	27/08/2011
24. Entegre Balastsız Flüoresan Lambalar, Yüksek Yoğunluklu Boşalmalı Lambalar ve Bu Lambaları Çalıştırabilen Balastlar ve Aydınlatma Armatürleri ile İlgili Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklerine Dair Tebliğ (SGM-2011/10)	Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı	27/08/2011
25. Harici Güç Kaynaklarının Yüksüz Durumdaki Enerji Tüketimi ve Ortalama Aktif Verimi ile İlgili Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklerine Dair Tebliğ (SGM-2011/11)	Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı	27/08/2011
26. Bağımsız ve Ürünlere Entegre Salmastrasız Devirdaim Pompaları ile İlgili Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklerine Dair Tebliğ (SGM-2011/15)	Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı	23/09/2011
27. Televizyonlar ile İlgili Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklerine Dair Tebliğ (SGM-2011/16)	Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı	23/09/2011
28. Ev Tipi Soğutma Cihazları ile İlgili Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklerine Dair Tebliğ (SGM-2011/17)	Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı	23/09/2011
29. Ev Tipi Çamaşır Makineleri ile İlgili Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklerine Dair Tebliğ (SGM-2011/18)	Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı	23/09/2011
30. Ev Tipi Bulaşık Makineleri ile İlgili Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklerine Dair Tebliğ (SGM-2011/19)	Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı	23/09/2011
31. Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğinin Artırılmasına Dair Yönetmelik	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı	27/10/2011
32. Ürünlerin Enerji ve Diğer Kaynak Tüketimlerinin Etiketleme ve Standart Ürün Bilgileri Yoluyla Gösterilmesi Hakkında Yönetmelik	Bakanlar Kurulu	02/12/2011
33. Elektrik Motorları ile İlgili Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklerine Dair Tebliğ (SGM-2012/2)	Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı	07/02/2012



Öğrenme Çıktısı

3 Enerji verimliliği ile ilgili uygulamaları tanımlayabilmek

Araştır 3

Araştırma ve geliştirme projesi yürüten ve/veya destekleyen kamu kurum ve kuruluşlarının hangi konulara yönelik projelere öncelik vermesi gerekmektedir?

İlişkilendir

Enerji verimliliğinde ortaya çıkan kojenerasyon kavramını ve ulaşım sektöründe veri tabanı oluşturulmasının önemini anlatınız.

Anlat/Paylaş

2007 Yılından İtibaren Yürürlüğe Konulan Enerji Verimliliği Mevzuatı Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliğinin içeriğini inceleyiniz.

1

Enerji verimliliğini tanımlayabilme

Mevzuat ve Politikalar

Enerji verimliliği, yaşam kalitemizden, ihtiyaçlarımızdan ve üretimimizden ödün vermeden enerjiyi yüksek bir verimle ve tasarrufla kullanmaktır (Daha çok ürün, daha az enerji). Bugün enerjinin verimli kullanımı sonucunda sağlanacak olan enerji tasarrufunun, en hızlı ve en ucuz elde edilen, en temiz enerji kaynağı olduğu bütün dünyada kabul edilmektedir. Ülkemiz açısından da enerji verimliliğinin artırılması ile tasarruf edilebilecek enerji, bedeli diğerlerinden daha ucuz olan ve öncelikle başvurulması gereken yerli ve temiz bir enerji kaynağıdır. Enerjiyi verimli kullanmanın bir adı da, “enerji yoğunluğunu” azaltmaktan geçer.

2

Enerji verimliliği ile ilgili kanunları açıklayabilme

Enerji Verimliliği

5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu, enerji verimliliği çalışmalarının etkin olarak yürütülmesi, izlenmesi ve koordinasyonu amacına yönelik idarî yapılanma, enerji verimliliği hizmetlerinin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması, eğitim ve bilinçlendirme, yüksek verimli sistem ve teknolojilerin ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaştırılması konularında çeşitli uygulamaları, destekleme mekanizmalarını ve yaptırımları içermektedir.

3

Enerji verimliliği ile ilgili uygulamaları tanımlayabilmek

Bilinçlendirme ve Tanıtım

5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu uyarınca aşağıdaki alanlarda uygulamalar yer almaktadır:

- Sanayi ve Ticaretteki Uygulamalar
- Binalardaki Uygulamalar
- Ulaşım Sektöründeki Uygulamalar
- Elektrik Enerjisi Sektöründeki Uygulamalar

1 Enerji Verimliliği Kanunu aşağıdaki hangi sayılı kanundur?

- A. 4627
- B. 5627
- C. 657
- D. 5927
- E. 4927

2 Ülke olarak 2023 yılı enerji talebimizi en az %20 azaltabilirsek bu miktar, yaklaşık ne kadarlık konutun yıllık enerji ihtiyacı demektir?

- A. 20 milyon
- B. 20570
- C. 30 milyon
- D. 10 milyon
- E. 1259000

3 2008 yılı birincil enerji tüketimimiz ne kadarlık bir değere ulaşmıştır?

- A. 103,9 TEP
- B. 103,9 milyon TEP
- C. 10,39 milyon TEP
- D. 10,39 TEP
- E. 1,039 milyon TEP

4 Enerjiyi verimli kullanmanın yollarından biri aşağıdakilerden hangisidir?

- A. enerji tasarrufunu azaltmak
- B. “enerji yoğunluğunu” artırmak
- C. enerjinin tüketimini artırmak
- D. enerji sektörünü azaltmak
- E. “enerji yoğunluğunu” azaltmak

5 “Birim milli gelir başına tükettiğimiz enerji” tanımı aşağıdakilerden hangi niceliği tanımlar?

- A. enerji yoğunluğu
- B. enerjinin korunumu
- C. enerjinin tüketimi
- D. enerji verimi
- E. enerji sektörü

6 Enerji Verimliliği Koordinasyon Kurulu kararlarının uygulanmasının takibi ve sekreterlik hizmetleri kim tarafından yürütülmektedir?

- A. Maliye Bakanlığı
- B. Milli Eğitim Bakanlığı
- C. Cumhurbaşkanlığı
- D. Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü
- E. Genel Sekreterlik

7 Enerji verimliliğinin artırılmasına, yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılmasına yönelik araştırma ve geliştirme projelerinin hangi kurum tarafından öncelikle desteklenmesi öngörülmektedir?

- A. Milli Eğitim Müdürlüğü
- B. DSİ
- C. TOBB
- D. MMO
- E. TÜBİTAK

8 Mevcut olan veya yapı izni alınmış olan binalar için enerji kimlik belgesinin kanun yürürlüğe girdiği takdirde kaç yıl içinde düzenlenmesi gerekmektedir?

- A. 10
- B. 8
- C. 6
- D. 4
- E. 1

9 Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği hükümleri uyarınca hangi standartta belirtilen hesap metodu kullanılmaktadır?

- A. TS 825
- B. TS 5276
- C. TS 8250
- D. TS 527
- E. TS 1825

10 Enerji Verimliliği Kanunu uyarınca aşağıdaki alanların hangisinde uygulama yer **almamaktadır**?

- A. Sanayi ve Ticaretteki Uygulamalar
- B. Binalardaki Uygulamalar
- C. Tarımdaki Uygulamalar
- D. Ulaşım Sektöründeki Uygulamalar
- E. Elektrik Enerjisi Sektöründeki Uygulamalar

1. B

Yanıtınız yanlış ise “Enerji Verimliliği Kanunu” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

2. C

Yanıtınız yanlış ise “Enerji Verimliliği” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

3. B

Yanıtınız yanlış ise “Enerji Verimliliği” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

4. E

Yanıtınız yanlış ise “Enerji Verimliliği” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

5. A

Yanıtınız yanlış ise “Enerji Verimliliği” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

6. D

Yanıtınız yanlış ise “Enerji Verimliliği Koordinasyon Kurulu” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

7. E

Yanıtınız yanlış ise “AR-GE Projelerinin Desteklenmesi” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

8. A

Yanıtınız yanlış ise “Enerji Kimlik Belgesi” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

9. A

Yanıtınız yanlış ise “Isı Yalıtımı” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

10. C

Yanıtınız yanlış ise “Enerji Verimliliği ile İlgili Uygulamalar” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

1

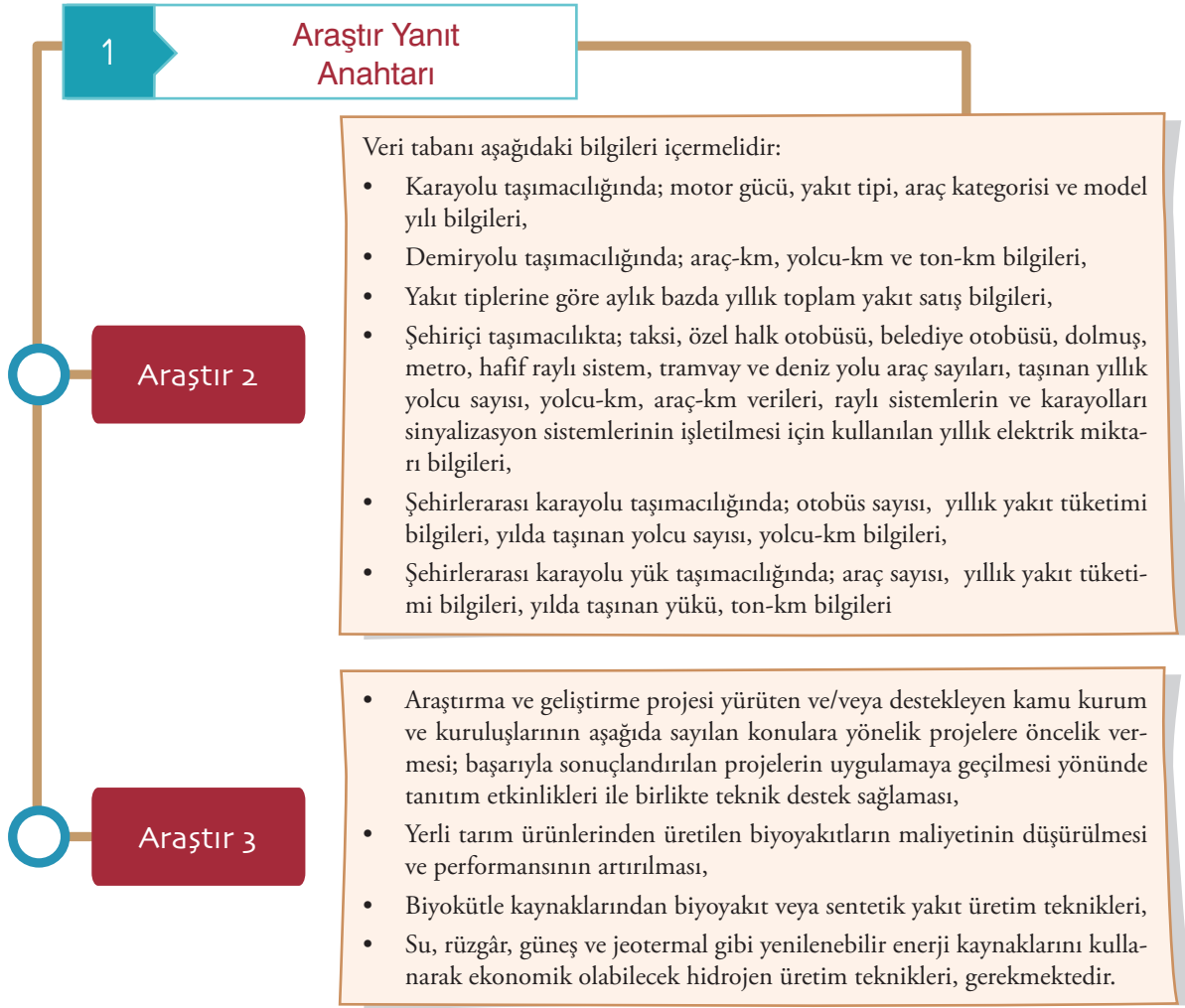
Araştır Yanıt Anahtarı

Araştır 1

Enerji Verimliliği Kanunu kapsamındaki çıkarılmış olan mevzuattan sorumlu olan bakanlık ve kurumlar aşağıdaki gibidir:

- Sanayi ve Ticaret Bakanlığı
- Bayındırlık ve İskan Bakanlığı
- Ulaştırma Bakanlığı
- Milli Eğitim Bakanlığı
- Cumhurbaşkanlığı
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
- Küçük ve Orta Ölçekli Sanayi Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı
- Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü

5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu’nun binalara yönelik uygulamaları hem “Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Artırılmasına Dair Yönetmelik” ile “5627 Sayılı Enerji Verimliliği Kanunu Kapsamında Yapılacak Yetkilendirmeler, Sertifikalandırmalar, Raporlamalar ve Projeler Konusunda Uygulanacak Usûl ve Esaslar Hakkında Tebliğ” hem de “Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği” hükümlerine göre yürütülmektedir.



Kaynakça

Anadolu Üniversitesi (2010), Enerji Analizi ve Yönetimi (Editörler: Prof. Dr. Yüksel Ergün, Doç. Dr. Murat Tanışlı), Anadolu Üniversitesi Yayın No: 2115.

■ Bölüm 2

Enerji Yönetimi Politikası

öğrenme çıktıları

1

Enerji Verimliliğinin Önemi

- 1 Enerji verimliliğinin önemini kavrayabilme

2

Enerji Yönetimi Sistemi

- 2 Enerji yönetim programını açıklayabilme

3

Enerji Politikası

- 3 Enerji politikasını saptayabilme

4

Planlama

- 4 Planlama ve sahiplenme temel kavramlarını açıklayabilme

Anahtar Sözcükler: • Enerji Verimliliğinin Önemi • Enerji Yönetimi Sistemi • Enerji Politikası • Planlama • Sahiplenme



GİRİŞ

Belli bir programa bağlı olmadan yürütülen çalışmalarda basit işletme tedbirleriyle enerji verimliliğinde %10'a varan oranlarda iyileşmeler sağlanabilmektedir. Enerji yönetimi ile, enerji verimliliği çalışmalarına süreklilik kazandırıldığı gibi, iyileşme oranı daha üst değerlere çıkabilmektedir.

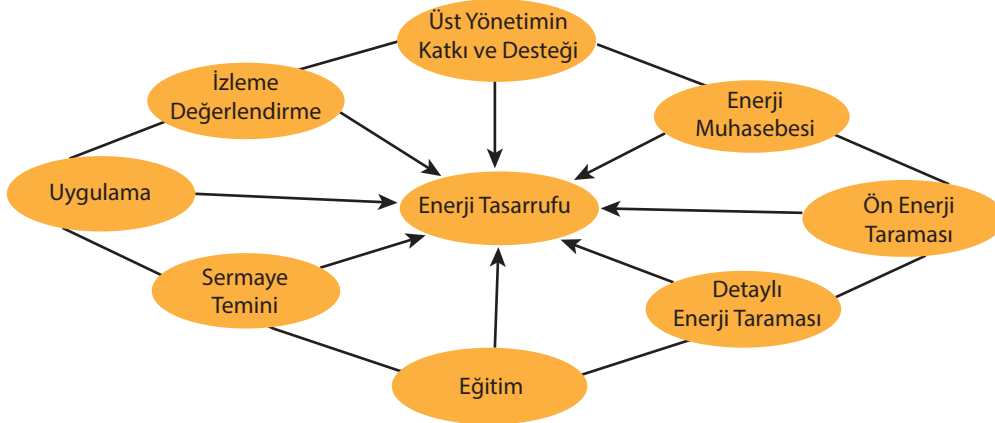
Başarılı enerji yönetimi uygulamaları sayesinde enerji kullanımında verimliliğin daha da arttığına dair pek çok örnek bulunmaktadır. Enerji kullanımını azaltmaya yönelik tedbirleri almış olanlar, artık daha fazla rekabetçi olmanın diğer yollarını aramaktadır. Enerji yönetimi rekabet gücünü de artırmanın en etkili yöntemlerinden birisi olduğundan, enerji yönetimi sistemlerini oluşturan işletmelerin sayısı her geçen gün artmaktadır. İşletme yönetimleri artık iyi bir enerji yönetim planını oluşturup uygulamadıkları sürece, ekonomik anlamda önemli kayıplara uğradıklarının farkına varmaya başlamışlardır.

Yeni teknolojiler ve şu anda kullanılabilir olan alternatif enerji kaynakları ile fosil kökenli enerji kullanımının azaltılmasının önünde, çoğu ekonomik olmak üzere bazı engeller bulunmaktadır. Bu

anlamda, enerji yönetimi teknik değişikliklerin aynı zamanda ekonomik imkanlar dahilinde en iyi şekilde uygulanmasına imkan sağlar.

✓ Enerji verimliliği çalışmalarının odak noktası enerji yönetimi kavramıdır. Diğer yönetim faaliyetlerine benzer olarak enerji yönetimi; planlama, koordinasyon ve kontrol gibi birbirinden bağımsız olduklarında etkisiz kalabilecek işlevlerin, bir araya gelerek oluşturduğu bir bütündür. Bu anlamda "Enerji Yönetimi" ürün ve hizmet kalitesinden, güvenlikten veya çevresel tüm koşullardan fedakarlık etmeksizin ve üretimi azaltmaksızın enerji kaynaklarının ve enerjinin daha verimli ve rasyonel kullanımı doğrultusunda yapılandırılmış ve organize edilmiş disiplinli bir çalışmadır.

Şekil 2.1' de enerji tasarrufu odak noktası olmak üzere enerji tasarrufuna katkıda bulunan enerji yönetiminin önemli bileşenleri gösterilmektedir.



Şekil 2.1 Enerji Yönetim Sistemi

Neden enerji yönetimi?

- Ekonomik açıdan yapılan harcamaların mutlaka geri dönüşü vardır. Enerji etüdüleri ile ortaya konulan enerji verimliliği tedbirlerinin çoğunun geri ödeme süreleri iki yıldan daha azdır.
- Özellikle imalat sanayiinde faaliyet gösteren hemen hemen bütün işletmeler rekabet açısından güçlü ve üstün olmayı ister. Enerji yönetimi ile enerjinin ve enerji kaynaklarının kullanımında verimliliğin ve etkinliğin artırılması sayesinde, ürünün toplam maliyetleri içindeki enerji maliyetlerinin payını azaltmak suretiyle rekabet açısından kalıcı bir üstünlük sağlamak mümkündür. Ayrıca, kullanımları sırasında enerji kullanan, motorla çalışan makineler gibi ürünler daha verimli olduklarında daha iyi pazarlanabilir hale gelmektedir. Enerjinin ve çevreyi korumanın daha da önem kazandığı günümüzde, artık enerji kullanan cihaz ve ekipmanlar için gerekli maksimum enerjiler ya da diğer bir deyişle asgari verimlilik sınırları tanımlanmaktadır.

- Enerji teknolojileri çok hızlı değişmektedir. En modern teknolojilerin bile ömrünün genelde beş yılı geçmediği görülmektedir. Bu sebeble, işletmelerde bir ekibin (enerji yönetim ekibi, enerji yöneticisi) sürekli olarak enerji teknolojilerini izleme, değerlendirme ve güncelleme işiyle meşgul olması artık kaçınılmaz hale gelmiştir.
- Enerjide arz güvenliği enerji yönetiminin bir parçasıdır. Geçici kesintiler için bir acil durum planı ve uzun vadede stratejik bir planı olmayan işletmeler, acil çözümleri de olmadığından büyük risk altındadır.
- Enerji fiyatlarında her an şokların yaşanması söz konusudur. Enerji arzında yaşanabilecek sadece %5'lik bir azalmanın 1979'lar da dünya enerji piyasalarının nasıl çılgınca salladığı düşünülürse, böyle bir durumun tekrar olabileceğini düşünerek enerji yönetimi ile gerekli tedbirleri önceden almak en akılcı yoldur.

Bu bölümün amacı işletmelerde uygulanabilecek enerji yönetimi programı hakkında temel bilgiler vermektir. İdari ve kurumsal yapıları enerji yönetimine imkan sağlayacak şekilde geliştirmek, yöneticilerin öncelikle yapması gereken bir iş olmasıdır.

ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN ÖNEMİ

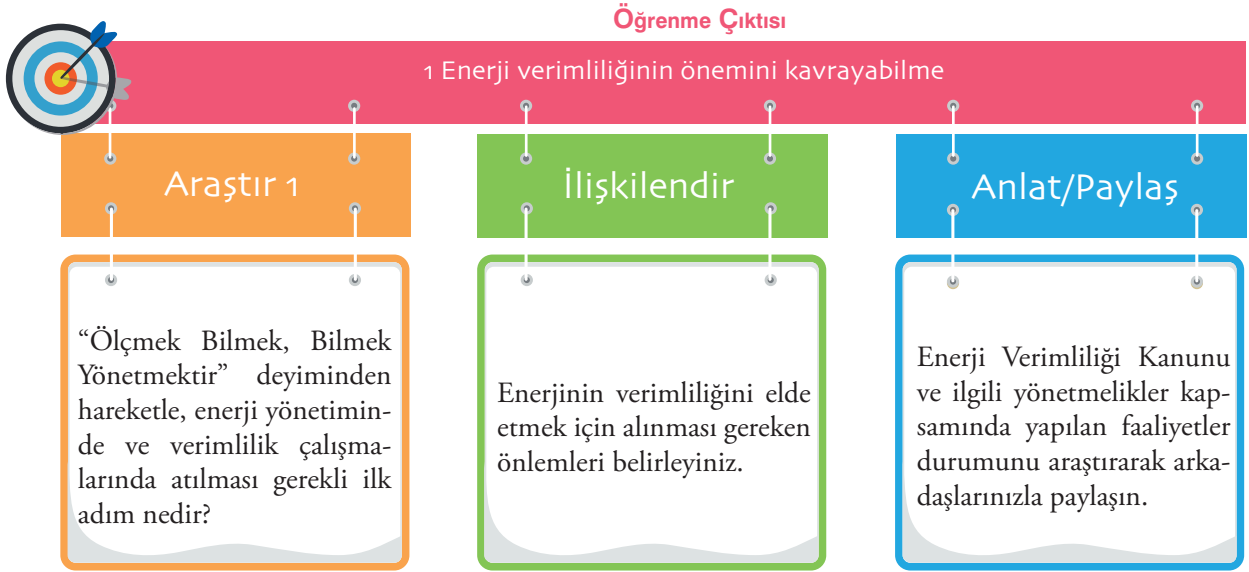
Enerji verimliliğinin iyileştirilmesi ile enerji talebinin azaltılması ve enerji tasarrufu sağlanması enerjiyi kullanmamak anlamına gelmemelidir. Enerji verimliliği, enerji arz hizmetlerinin azaltılması veya kısıtlanması şeklinde de düşünülmemelidir. Enerji verimliliği, enerjinin gereksiz kullanımını engellemek ve enerji israfını minimum düzeye indirmek veya tamamen ortadan kaldırmak için alınan önlemleri içerir. Bu şekilde, üretici aynı miktardaki mal ve hizmetleri daha az enerji ile üretebilir. Bir diğer deyişle aynı miktar enerji ile daha çok mal ve hizmet üretimi sağlanır.

“Ölçmek Bilmek, Bilmek Yönetmektir.” deyiminden hareketle, enerji yönetiminde atılması gerekli ilk adım, öncelikle ne tükettiğimizi bilmek, bunun için de gerekli ölçüm ve izleme sistemlerini kurmaktır.

Bir işletmede üretilen ürün ve hizmet maliyetleri, hammadde, işçilik, işletme ve enerji maliyetlerinin toplamından oluşur. Genellikle enerji, basit bir şekilde toplam maliyetlere dahil edilir ve ayrı bir kalem olarak dikkate alınmaz. Oysa, enerji maliyetleri işletmenin özelliğine bağlı olarak bazen toplam maliyetlerin oldukça önemli bir kısmını teşkil edebilir. Buna rağmen çoğu kere işletme yöneticileri tarafından bu durum önemsenmez. Örneğin, enerji yoğun sanayi sektörlerindeki enerji maliyetlerinin toplam maliyetler içindeki payının, kullanılan proseslere, hammaddelere ve imal edilen son ürüne bağlı olarak toplam maliyetlerin %50'sini aştığı görülmektedir.

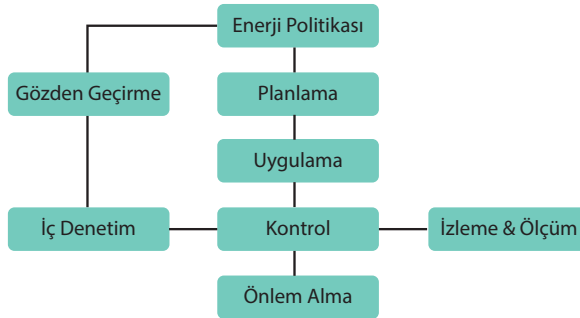
Enerji yönetimi uygulamaları kapsamında, enerji verimliliği ile ilgili projelerin çoğu çok az bir harcama ile veya hiç harcamasız olarak uygulanabilir. Ancak, bazı projeleri uygulamak için büyük miktarda sermaye yatırımı da gerekebilir. Enerji verimliliği için yapılabilecek yatırımlar da, yapılan diğer yatırımlar gibi (kapasite artırımı, proses ekipmanının modernizasyonu, yeni binalar v.s.) ekonomik açıdan ve aynı esaslara göre değerlendirilmelidir. Genel olarak enerji verimliliği yatırımları mali açıdan diğer yatırımlara göre daha caziptir. Bazı enerji verimliliği yatırımlarının mevcut enerji fiyatlarına göre o anda cazip olmadığı görülse bile, gelecekte enerji fiyatlarının daha fazla artması sonucunda ekonomik hale dönüşebileceği unutulmamalıdır.

Enerji yönetimi, enerji verimliliğinin iyileştirilmesinin yanı sıra, enerji kullanılan bölümlerin ekipman bazına kadar incelenmesi sonucunda maliyetlerin azaltılması fırsatlarının ortaya çıkarılmasına da yardımcı olabilir. Enerji yönetimi; mühendislik, yönetim, insan ilişkileri gibi çok değişik disiplinleri kapsar ve çoğu kere hammadde, işgücü ve ekipmanların daha iyi kullanımına yardımcı olur.



ENERJİ YÖNETİMİ SİSTEMİ

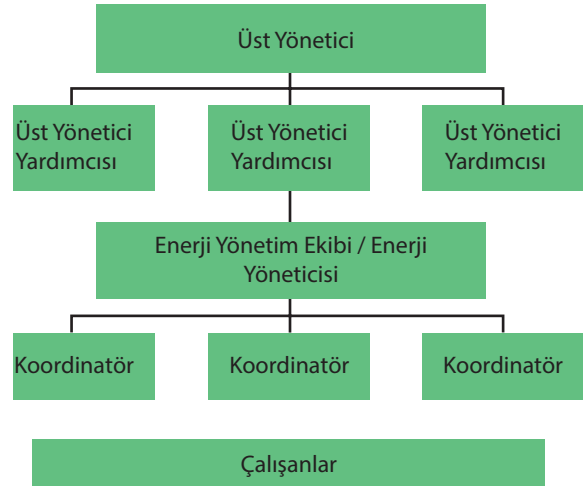
Enerji yönetiminin işletmelerde etkin şekilde uygulanabilmesi için öngörülen idari yapı Şekil 2.3’de verilmiştir. Enerji yönetim ekipleri, bir kişiden oluşabileceği gibi birinin liderliğinde birden fazla kişiden de oluşabilir. Enerji yönetiminde kilit kişi enerji yöneticisidir. Enerji yönetim ekibinde görevli kişiler, enerjiyi yönetmenin temel unsurlarını anlamalı ve mevcut kurumsal yapıya iyi bir çalışma programını adapte edebilmelidir.



Şekil 2.2 Enerji Yönetimi - Sistem Yapısı

Enerji yönetimi ile ilgili faaliyetlerin üst yönetim düzeyinde başlaması şarttır. Eğer kuruluşun en üst düzeydeki yetkilileri konuya gereken önemi vermezlerse, alt kademelerde yapılan çalışmaların önemi kalmaz. Üst yönetim enerji yönetimi ve verimliliği konusunda yönlendirici olmasa bile teşvik edici, denetleyici, zamanında ve doğru kararlar verici organ olduğundan, enerji sorununun temel sorumlusu durumundadır. Üst yönetimin sorumluluğu, özellikle daha önce, enerji yönetimi prog-

ramı başlatılmamış yerler için çok daha önemlidir. Bu gibi durumlarda enerji yönetimi ve denetimini başlatmak, işlerliğini, kalıcılığını, başarısını ve tüm çalışanların katkısını sağlamak gerekir.



Şekil 2.3 Enerji Yönetimi - İdari-Kurumsal Yapı

Bir enerji yönetimi programı uygulanmaya başlanırken göz önüne alınması gereken noktalardan bazıları aşağıda verilmiştir:

- Tüketilen enerjinin parasal değeri nedir?
- Enerji maliyeti toplam maliyetin yüzde kaçıdır?
- Enerji tüketimini ve maliyetini devamlı olarak kim gözden geçirir veya kaydeder veya değerlendirir?
- İşletmenin büyüklüğü ne kadardır? (işçilerin sayısı, bölümler, fiziksel alanı nedir)

- Kaç tane değişik ürün veya hizmet üretilir?
- Kaç tane farklı enerji tüketim ekipmanı vardır?
- Şirketin organizasyon yapısı ve üretim işlemleri nasıldır, şirketin alt birimleri veya farklı sahalarındaki enerji tüketimini izlemek için ne gibi güçlükler mevcuttur?
- Gerek duyulan cihaz ve ekipmanların maliyeti ne olabilir?
- Enerjiyi izleme ve enerji verimliliğini iyileştirmede rol oynayacak en iyi pozisyonda olan kişi kimdir?
- Enerji tasarruf miktarı ne olabilir?
- Tasarruflar şirketin mevcut kazançları ile nasıl karşılaştırılabilir?



dikkat

Enerji Yönetim programını başlatırken iki nokta çok önemlidir. Birincisi üst yönetimin kararı, ikincisi ise programı yürütecek enerji yönetim ekibinin atanmasıdır.

örnek 2.1

Enerji yönetim programını başlatırken önemli olan noktalar nelerdir?

çözüm

Birincisi üst yönetimin kararı, ikincisi ise programı yürütecek enerji yönetim ekibinin atanmasıdır.

İdari Yapı

Şekil 2.3'de enerji yönetiminin uyarlanabilir idari yapısı gösterilmektedir. Bu yapı her bir işletmenin mevcut durumuna en uygun olacak hale getirilebilir. Burada en önemli husus enerji yönetim ekibinin yeridir. Enerji yönetim ekibinin ve sorumlusunun pozisyonunun, yönetimdeki kilit aktörlere ve gerçekleşen güncel olaylar hakkında bilgiye erişime imkan sağlayacak şekilde olması gerekir. Örneğin, enerji yönetim ekibi enerji projelerinin planlanmasında kaynak kullanılabilirliği veya yönetimin diğer öncelikleri konularında bilgiye sahip olmalıdır. Enerji yönetim ekibinin ve sorumlusunun pozisyonu aynı zamanda yönetimin bu pozisyona verdiği önemin ve desteğin de bir göstergesidir.

Enerji Yönetim Ekibi Sorumlusu (Enerji Yöneticisi)

Bir enerji yönetimi programında en önemli unsur, üst yönetimin katkı ve desteğidir. Ancak, bundan daha da önemlisi ve bu desteğin de göstergesi olan enerji yönetim ekibinin ve sorumlusunun tayin edilmesidir. Bu pozisyon için seçilmiş olan kişinin enerji yönetimi açısından neler yapılması gerektiğini bilen bir vizyona sahip olması gerekir. Teknik bilginin yanı sıra, idari yetenekler enerji yönetim ekibi sorumlusunun maharetleri arasında olmalıdır.

- Enerji yönetim ekibi sorumlusunun enerji konularından anlayan bir mühendis olması ve aynı zamanda başrolü üstlenmesi ve tüm çabayı tek başına ortaya koyması gerektiği yönünde bir eğilim vardır. Geçmişte bu tür kişilerin bireysel gayretleri ile çok şeyler de başarılmıştır. Ancak tesisteki herkesin programa dahil edilmesi daha üretken ve kalıcı bir yöntemdir. Bu doğrultuda, idari yapının geliştirilmesi için yapılacak çalışmalar, enerji yönetim ekibi sorumlusunun yapabileceği en önemli işlerdendir.

İdeal bir enerji yönetim ekibi sorumlusunda bulunması gerekli özellikler vardır. Bu özelliklerin çoğunluluğuna sahip olan bir kişi enerji yönetim ekibi sorumlusu işini yürütebilir. Enerji yönetimi kapsamında, işletme yönetimi adına enerji yönetim ekibi tarafından yerine getirilecek belli başlı görevler şunlardır:

- Enerji yönetimi konusunda hedef ve öncelikleri tanımlayan, işletmenin veya tüzel kişiliğin enerji politikasının taslağını hazırlamak ve yönetimin onayına sunmak,
- Enerji yönetimi faaliyetleri ile ilgili kişileri faaliyetlerden haberdar etmek,
- Tüketim alışkanlıklarının iyileştirilmesine, gereksiz ve bilinçsiz kullanımın önlenmesine yönelik önlemleri ve prosedürleri belirlemek, tanıtımını yapmak ve çalışanların bilgi ve bilinç düzeyini artırıcı eğitim programları düzenlemek,
- Enerji tüketen sistemler, süreçler veya ekipmanlar üzerinde yapılabilecek tadilatları belirlemek ve uygulanmasını sağlamak,
- Etütlerin yapmak veya yaptırmak, verimlilik artırıcı projeler hazırlamak veya hazırlatmak ve uygulanmasını sağlamak,

- Enerji tüketen ekipmanların verimliliklerini izlemek, bakım ve kalibrasyonlarını zamanında yapmak,
- Yönetime sunulmak üzere, enerji ihtiyaçlarının ve verimlilik artırıcı uygulamaların planlarını, bütçe ihtiyaçlarını, fayda ve maliyet analizlerini hazırlamak,
- Enerji tüketimini ve maliyetlerini izlemek, değerlendirmek ve periyodik raporlar üretmek,
- Enerji tüketimlerini izlemek için ihtiyaç duyulan sayaç ve ölçüm cihazlarını temin etmek, montaj ve kalibrasyonlarını zamanında yapmak,
- Özgül enerji tüketimini, mal veya hizmet üretimi ile enerji tüketimi ilişkisini, enerji maliyetlerini, işletmenin enerji yoğunluğunu izlemek ve bunları iyileştirici öneriler hazırlamak,
- Enerji kompozisyonunun değiştirilmesi ve alternatif yakıt kullanımı ile ilgili imkanları araştırmak, çevrenin korunmasına, çevreye zararlı salımların azaltılmasına ve sınır değerlerin aşılmamasına yönelik önlemleri hazırlayarak bunları uygulamak,
- Enerji ikmal kesintisi durumunda uygulamak üzere petrol ve doğal gaz kullanımını azaltmaya yönelik alternatif planlar hazırlamak,
- Enerji kullanımına ve enerji yönetimi konusunda yapılan çalışmalara ilişkin, yasalar gereği ilgili kamu kurum ve kuruluşlarına verilecek bilgileri hazırlamak ve yönetime sunmak,
- Toplam ve birim ürün veya fayda başına karbondioksit salımlarını ve enerji verimliliği tedbirleri ile azaltılabilecek salım miktarlarını belirlemek.
- Enerji yönetimi sistemlerinin, TS EN ISO 50001 Enerji Yönetim Sistemi-Kullanım Kılavuzu ve Şartlar Standardına uygun şekilde oluşturulmasını ve işletilmesini sağlamaktır.

Enerji yönetimi için gereklilikler:

- Enerji yönetim planının oluşturulması
- Enerji kayıtlarının oluşturulması
- Dışarıdan alınacak hizmetlerin belirlenmesi
- Gelecekteki enerji ihtiyacını değerlendirme
- Finansman kaynaklarını belirleme
- Tavsiyelerde bulunma
- Tavsiyeleri uygulama
- İlgili birimlerle ve kişilerle irtibat sağlama
- Bilinçlendirme için iletişim stratejileri planlama
- Programın etkinliğini değerlendirme

Enerji Yönetim Ekibi (Üyeler)

Şekil 2.3'de gösterilen koordinatörler, bir ortaklığın tek bir şirketine ait organizasyon yapısındaki enerji yönetim ekibini temsil etmektedir. Bu grup programın çekirdeğidir ve bu gruba üye olmanın temel kriteri enerji ile ilgili olmaktır. Muhasebe veya satın alma gibi idari bölümlerden, üretim ile ilgili bölümlerden ve/veya bakım bölümünden ve her bir ana bölümlerden birer temsilci de bu grupta olmalıdır.

Enerji yönetim ekibi koordinatörleri, bir yıl gibi, belirli bir süre için atanmalıdır. Bunların sıklıkla değiştirilmesi yeni fikirleri olan yeni insanları getirebilir, işini layıkı ile yapmayanları da vakit kaybetmeden ve nazıkçe uzaklaştıracak mekanizmayı sağlar. Aynı zamanda daha fazla kişiyi programa dahil eder. Koordinatörlerin enerji yönetim ekibi sorumlusunda eksik olan becerileri destekleyecek şekilde seçilmesi gerekir. Tek bir enerji yönetim ekibi sorumlusunun istenilen veya gerekli tüm özellikleri taşıdığını düşünmek pek gerçekçi olmaz. Enerji yönetim ekibi sorumlusu da dahil, enerji yönetim ekibinde olması gerekli beceriler şu şekilde sıralanabilir:

- Kullanılan teknolojiyi anlayabilecek yeterli teknik bilgiye sahip olmak veya bu teknoloji konusunda eğitilebilir olmak.
- Uygulanabilecek olan potansiyel yeni teknolojiyi bilmek.
- Kurumsal yapının oluşumuna yardımcı olacak, enerji araştırmaları planlayacak, eğitim ihtiyaçlarını belirleyecek ve stratejik bir enerji yönetimi planı geliştirmeye yardımcı olacak planlama becerisine sahip olmak.
- Geri ödeme süresi ve ömür boyu maliyet analizi başta olmak üzere, kullanılan ekonomik değerlendirme sistemlerini bilmek ve/veya anlamak.
- İyi iletişim ve motivasyon becerilerine sahip olmak.

Çalışanlar

Çalışanlar kurumsal yapının bir parçasıdır ve enerji yönetimi programının en büyük kullanılmış doğal kaynaklarıdır. Enerji yönetimi için çalışanların fikirlerine başvuran bir yapı ve yöntem, enerji yönetimi programını daha üretken hale getirir.

Fabrikalardaki çalışanlar, çalıştırdıkları ekipman ve makinalar hakkında diğer kişilere göre daha fazla bilgiye sahip olduklarından, bunların daha verimli nasıl çalıştırılacağını daha iyi bilebilirler. Ürettikleri fikirler kendilerine de fayda sağlayacak şekilde, teşvik edici mekanizmalar geliştirilirse, bu kişilerin fikirlerinden yararlanılır.

Çalışanların dahil olduğu bir programın başarı ile uygulanabilmesi için motivasyon çok önemlidir. Motivasyon bir işçinin kendi işine yatırım yapmak istediği fiziksel ve zihinsel enerji olarak tanımlanabilir. Motivasyonun üç kilit etkeni aşağıda verilmiştir:

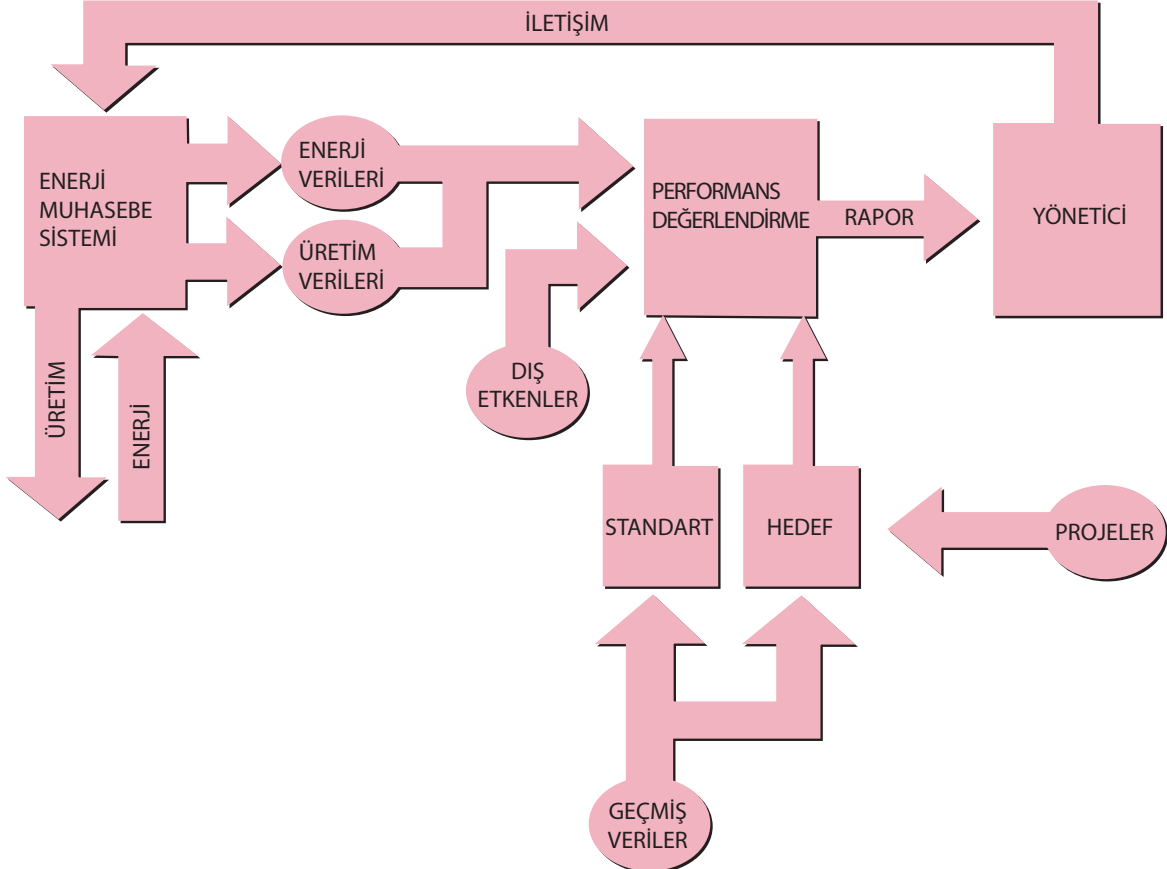
- Motivasyon hali hazırda kişinin içindedir. Amirin görevi motivasyon sağlamak değil, bunu nasıl ortaya çıkaracağını bilmektir.

- Kişilerin işlerine yatırmak istedikleri enerji ve coşku bireye göre değişiklik gösterebilir. Hepsı beklenenden daha başarılı olmadığı gibi tembel de değildir.
- Elde edilecek kişisel tatmin oranı bir çalışanın işine yatıracığı enerji miktarını tayin eder.

Çalışanları motive etmek amacıyla gösterilen çabalar, ücret dışında sağlanan faydalar gibi fiziksel ihtiyaçları da tatmin etmeye yönelik olmalıdır.

İzleme ve Hedef Oluşturma

İzleme ve hedef oluşturma sistemi ile enerji maliyetleri kontrol edilir. Bu sistem, enerji tüketim bilgilerinin tablolanmasının ötesinde, enerji tüketim bilgilerinin değerlendirilerek izlenmesini de kapsar. Böylece enerjinin ve enerji kaynaklarının daha verimli ve rasyonel kullanılması sağlanır. Bu sistem içinde, enerji maliyetinin kontrol edilebilmesi için, çeşitli bölümlerdeki enerji performansı hakkında bilgilere de ihtiyaç vardır. Bu bilgiler ve gerekiyorsa ölçümler belirli zamanlarda alınarak değerlendirilir.



Şekil 2.4 İzleme ve hedef oluşturma sisteminin akış sistemi

Enerji Muhasebe Sistemi

Küçük bir işletmede enerjiden sorumlu bir merkez yeterli olabilir. Ancak büyük işletmelerde birkaç enerji muhasebe merkezi oluşturularak, her bir merkezin başına o alandaki işletmeden sorumlu bir şahıs tayin edilmelidir. Bu merkezler, kazan dairesinde veya üretimle ilgili herhangi bir yerde olabilir. Bu bölümlerin belirlenmesinin en önemli nedeni, her bir bölümde ayrı ayrı yapılacak tespitlerle enerji israfına yol açan bölümlerin ortaya çıkarılmasıdır. Tüketilen enerji ve gerçekleştirilen üretimle ilgili tüm bilgiler enerji yönetim ekibi ile paylaşılmalıdır. Enerji yönetim ekibi tüketilen enerjinin bölümler bazında izlenmesinden de sorumlu olmalıdır.



dikkat

Enerji tüketiminin o bölümden sorumlu olan kişilere bağlanması izleme ve hedef oluşturma sisteminin anahtarıdır. Zira bu, dikkatleri performansta iyileştirme yapacak olan makama çeker.

İzleme ve Hedef Oluşturmanın Aşamaları

Veri Toplama

Haftalık sayaç okuması yapılabiliyorsa bu süre en az 10 hafta olmalıdır. Veri toplamaya başlamadan önce şu noktaları belirlemek gerekir:

- Sayaç okumaları sırasında nelere dikkat edilecektir?
- Sayaç okumalarından kim sorumlu olacaktır?
- Sayaç okumaları ne zaman yapılacaktır?
- İzleme periyodu esnasında hangi üretim verileri kaydedilmelidir?
- Hangi diğer değişkenler ve nasıl izlenecektir?
- Herhangi bir sayaç okuma veya üretim kayıt formu hazırlanacak mı, yoksa mevcut formları kullanılacak veya adapte edilecektir?



dikkat

Bir izleme ve hedef oluşturma sistemine başlamadan önce bir veri toplama periyoduna ihtiyaç vardır. Burada amaç, standart ve hedeflerin belirleneceği verilerin toplanmasıdır. Bunun için, her bir bölümde istatistik analiz yapabilmek için 10-20 set veri alınmalıdır.

Sayaç Okuma

Sayaç okumaları, hazırlanmış formlara kaydedilmelidir. Sayaçların okuma zamanları, mümkün olduğu kadar standart üretim periyotları ile mevcut muhasebe usullerine uygun olmalıdır. Enerji tüketimi ve üretim verileri aynı zaman periyodunda alınmalıdır. Aynı zaman periyodunda alınmayan değerler hazırlanacak grafikler üzerinde sapmalara neden olur. Üretimde artış olan dönemlerde tüketimde düşmeler veya üretimde düşüş olmasına rağmen enerji tüketiminde artışlar görülmesinin muhtemel nedeni, aynı zaman aralığında alınmayan üretim ve tüketim değerleridir.

Üretim İzleme

Enerji tüketimi, birçok faktöre bağlı olarak haftadan haftaya veya aydan aya aşağıda belirtildiği gibi değişebilir:

- Spesifik değişkenler
- Kontrol edilebilir değişkenler

Spesifik değişkenler; bir bölümün üretim miktarına göre enerji ihtiyacını belirler. Enerji ihtiyacını hesaplamak için kullanılan standart denklemlerde bu değişkenler kullanılır. *Kontrol edilebilir değişkenler ise*; işletme uygulamaları, sistem kontrolü, üretim planlaması ve bakım standardı gibi enerji tüketimini en aza indirebilmek için yönetim tarafından planlanan değişkenlerdir. Her bir bölümün proses bilgilerini ayrıntılı olarak anlamak önemlidir. Bunun için zaman zaman ilgili üretim personeli ile bilgi alışverişinde bulunulmalıdır. Bir bölümün enerji tüketimini etkileyen parametreler aşağıda liste halinde verilmiştir.

- Ortam sıcaklığı
- Çalışma sıcaklığı
- Ürün tipi
- Çalışma saatleri
- Makina hızı
- Üretim miktarı

Örnek 2.2

Üretim izlemede, kontrol edilebilir değişkenler hangi değişkenleri içermektedir?

Çözüm

Kontrol edilebilir değişkenler; işletme uygulamaları, sistem kontrolü, üretim planlaması ve bakım standardı gibi enerji tüketimini en aza indirebilmek için yönetim tarafından planlanan değişkenlerdir.

Enerji Tüketim Standartının Tayini

Yeterli veriler toplandıktan sonra bir bölümün enerji tüketimi ile ilgili standart doğrusu belirlenebilir. Daha sonra belirlenen standart, uygun işletme koşulları altında enerji gereksinimini hesaplamakta kullanılabilir. Bu, enerji gereksiminin spesifik değişkenlere (üretim, hava koşulları vs.) bağlı olduğunu gösteren bir doğru denklemdir:

$$Enerji = a + bP$$

Burada (a) ve (b) sabitlerdir. (P) ise bölümün spesifik değişkenidir. Standart denklem son verilere en iyi uyan doğru denklemdir. Bu incelenen bölümün geçerli olan enerji tüketim performansdır. İzleme ve hedef oluşturma sırasında amaç bu performansı tutturmak ve iyileştirmektir.

Herhangi bir bölüm için standart doğru belirlendikten sonra, bu değerler izlenen her bir periyot için bu standartın üzerinde performans sağlanmasında karşılaştırma kriteri olarak kullanılır. Bu periyot genellikle bir ay olarak alınır, fakat bir hafta hatta bir gün de olabilir. Bu denklem, bölümün beklenen enerji tüketimi ve Spesifik Enerji

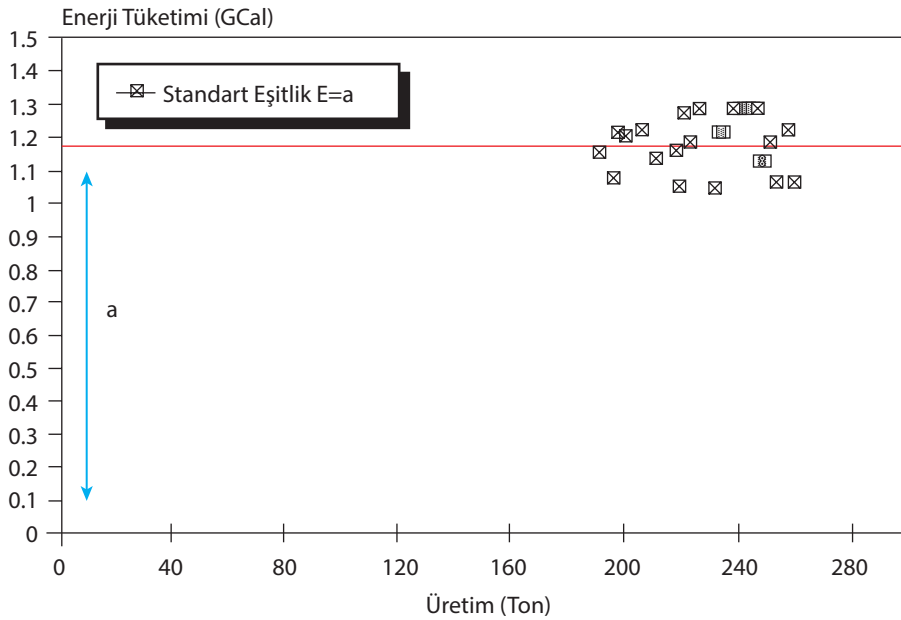
Tüketimini (SET) hesaplamada kullanılır. Bu aynı periyot için gerçek enerji tüketimi ve SET ile mukayese edilebilir.

Standart Denklem Tipleri

Herhangi bir bölüme uygun olabilecek standart denklem tipi, spesifik değişkenlerin sayısına ve enerji ile bu değişkenlerin arasındaki ilişkiye bağlıdır. Bu denklem doğru denklemdir.

1) TİP 1: $E = a$

Enerji tüketimi sabittir ve incelenen bölüm için spesifik değişkenler yoktur. Bu durumda o bölümün enerji tüketimi üretimden bağımsız olarak başlangıçta sabittir. Örneğin üretim miktarı ne olursa olsun (Hatta hiç olmasa bile) üretim hatlarındaki cihazlar (makinalar, kompresörler, ısıtma ve soğutma sistemleri, aydınlatma gibi) sürekli olarak maksimum kapasitede üretim yapıyor gibi faal durumda tutulmaktadır. Dolayısıyla üretim ne olursa olsun enerji tüketimi sabit miktarda gerçekleşmektedir. İzleme ve hedef oluşturma başlatılmasından sonra bu durum açıkça görülmektedir.



Grafik 2.1 Standart günlük, haftalık, aylık gibi mevcut geçmiş verilerden hesaplanan ortalama enerji tüketimi

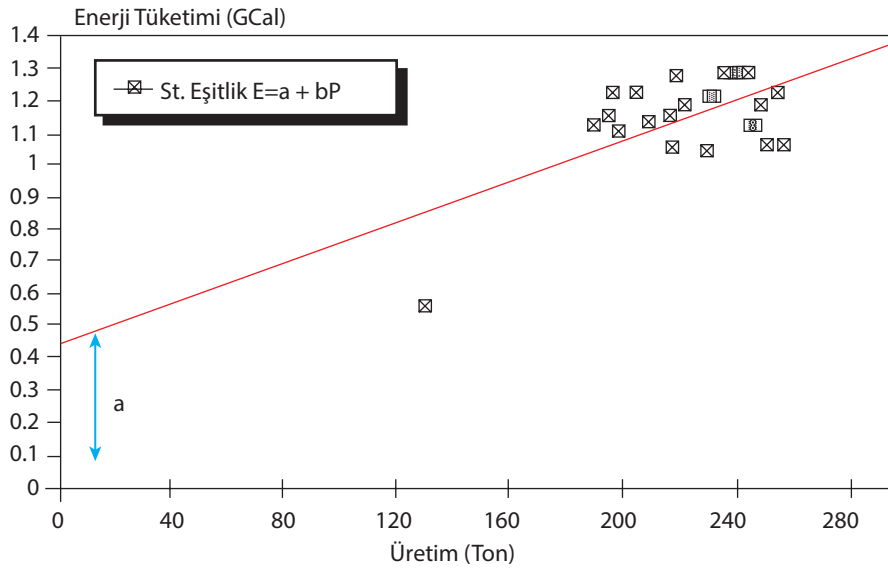
2) TİP 2: $E = a + bP$

Enerji tüketimi bir tek spesifik değişken olan üretime (P) bağlıdır. Bu doğru denkleminde a; sabiti üretimle ilgili olmayan enerji miktarıdır. Bina ısıtma, basınçlı hava, aydınlatma gibi üretimin kesildiği zaman bile devrede olacak sistemlerin harcadığı enerji üretimle ilgili olmayan enerji tüketimidir. b; sabitesi spesifik değişkenin her bir birim artışına karşılık gelen enerji tüketim artışıdır ve doğrunun eğimidir. (Grafik 2.2)

3) TİP 3: $E = a + bP_1 + cP_2 + dP_3 + \dots$

Bu denklemde enerji tüketimi birden fazla spesifik değişkene bağlıdır. Bu spesifik (özel) değişkenler $P_1, P_2, P_3, \dots$ üretim miktarı, hava koşulları, çalışma saatleri vs gibi çeşitli değişkenler veya aynı bölümde üretilen çeşitli tip ürünler olabilir. (a) sabiti yine bütün spesifik değişkenlerin sıfır olduğu

koşullarda oluşan, üretime bağlı olmayan enerji tüketimidir. (b), (c), (d), sabitlerinin değerleri, ilgili değişkenlerin önemine bağlıdır. Bu tür standart denklem grafik olarak gösterilemez ve birçok değişken karıştığı için izahı da zordur. Bu nedenle çok zorunlu hallerde kullanılması ve değişken sayısının mümkünse üçten az sayıda olması önerilir.



Grafik 2.2 Enerji tüketimi ve bir tek spesifik değişken olan üretime göre değişimi

Hedef Belirleme

Hedeflerin Gayesi: Her bir bölüm için standart belirlenirken aynı anda hedef de belirlenmelidir. Bu hedef standartla aynı formda bir denklemdir. O bölümün performansındaki iyileştirmeyi tanımlar.

Gerçekçi hedefler dikkatlice seçilerek ve alınan sonuçlara göre zaman zaman gözden geçirilerek, gelişme ve yeni çalışmalar için motivasyon sağlanır. Her bir izleme periyodu içinde gerçek üretim değerleri veya diğer spesifik değişkenler kullanarak hedefler belirlendikçe, bu hedeften sapan iyi ve kötü performans değerleri ortaya çıkar.

Hesaplama Metotları: Hedef belirlemede aşağıda belirtilen üç ana metot vardır:

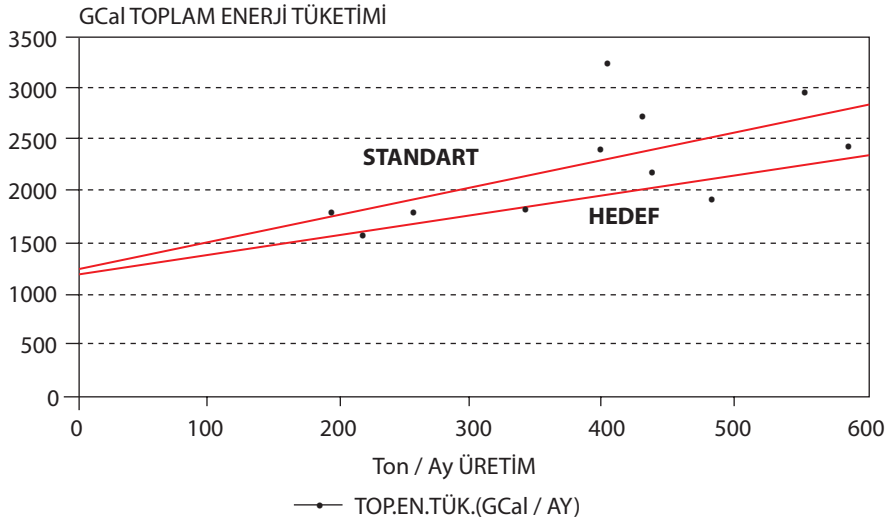
1) En İyi Geçmiş Performansa Dayalı

Grafik 2.2'de görüldüğü gibi enerji tüketiminin üretime karşı grafiği belli bir alan içinde dağılan bir takım noktaları oluşturacaktır. Bu değerlerin incelenmesi ve aralarındaki ilişkinin bulunması sonucu elde edilen doğru, standart doğru olarak isimlendirilir. Bu standart doğrunun altında kalan alan ve değerler en iyi verime sahip olan tüketimleri göstermektedir. Eğer standart doğrunun altında kalan noktalar yeniden değerlendirmeye alınıp aralarındaki ilişki bulunarak regresyon analizi ile yeni bir doğru çizilirse bu bize hedef doğrusunu verir (Grafik 2.3). Şayet hedef denklemi elle hesap edilecekse teorik olarak daha fazla regresyon analizi yapmak gerekir.



dikkat

Hedef belirlemenin rolü, verimliliğin iyileştirilmesi için gerekli motivasyonu sağlamaktır.



Grafik 2.3 Hedef doğrusu

2) Basit Yüzde İndirimi

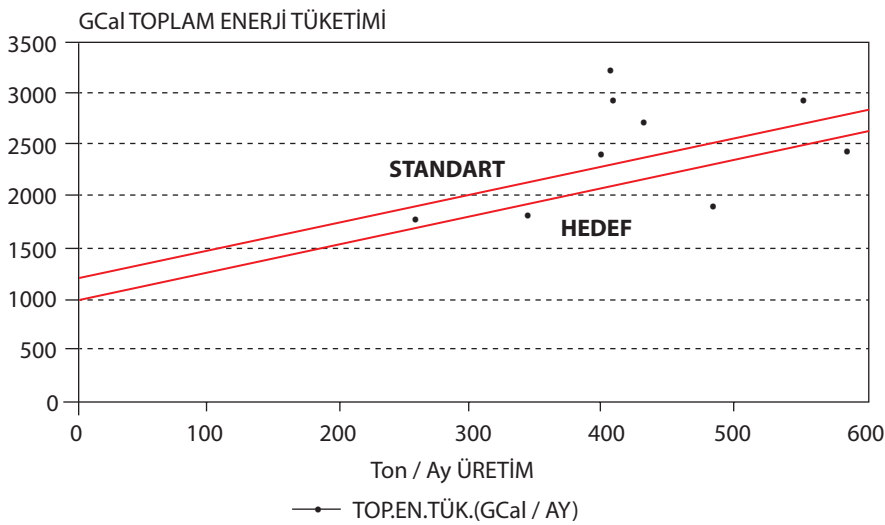
Hedef, hesaplanan standarta nazaran belirli bir indirim (örneğin %5) yapılarak belirlenebilir. Bu sistem bir önceki metotla belirlenen hedefin uygun bulunmadığı hallerde geçerlidir.

3) Beklenen Performans

Bazen bölüm hakkında yeterli bilgilerin bulunması halinde hedef belirlenmesi, elde edilmesi mümkün performansa göre yapılabilir. Bu bir bölüm için spesifik iyileştirme tedbirleri planlandığında veya proses hakkında ayrıntılı bilgi bulunduğu hallerde uygulanır. Bu halde hedef, standart metot

kullanılarak hesap edilemez. Tecrübeye ve standart eşitliğine göre belirlenmelidir. Örneğin, bir bölümdeki üretime bağlı olmayan enerji miktarının düşürülmesi için plan yapılmalıdır.

$E = a + bP$ şeklindeki denklemde a 'nın değeri düşürülmeye çalışılır. Burada a ; üretime bağlı olmayan enerji miktarıdır. Böylece spesifik değişkenin değeri ne olursa olsun hedef enerji tüketimi daima standarttan sabit bir miktar daha az olur. Bu da hedef için standart doğrusuna paralel bir doğru verir. Bununla ilgili bir örnek Grafik 2.4'de gösterilmiştir.



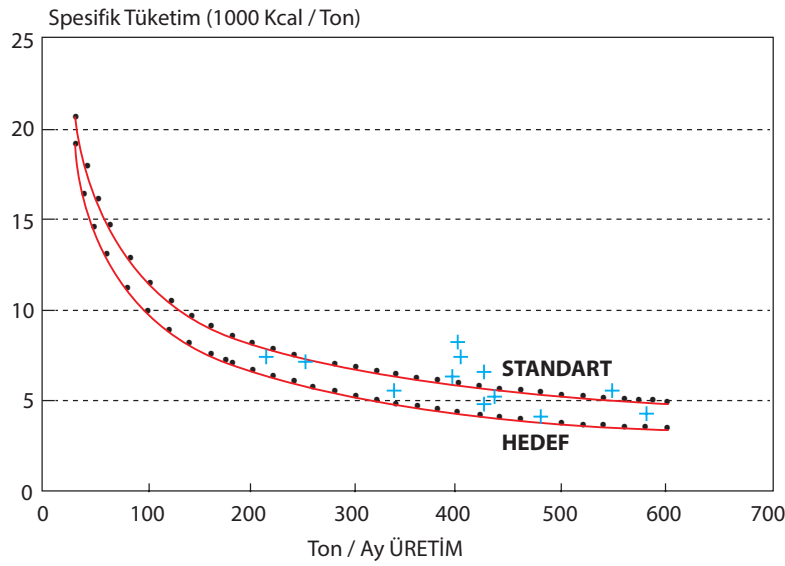
Grafik 2.4 Hedef enerji tüketimine bir örnek

Spesifik Enerji Tüketimi (Set)

Performansın değerlendirilmesi, beklenen enerji kullanımı ile gerçek enerji tüketim değerlerinin düzenli olarak karşılaştırılmasıyla yapılır. Bunu değerlendirmek için SET değerleri kullanılabilir. Bunlar özellikle çeşitli işletme koşullarının üretim performanslarına etkisini izleme açısından önemlidir. SET değerinin büyümesi kötü performansa enerji tüketiminin gereksiz yere artmasına işaret eder. Rapor dökümanları üzerinde gerçek, standart ve hedef SET'ler verilir. Bunlar sırasıyla gerçek, standart ve hedef enerji alınarak ve bunlar spesifik değişkenin

gerçek değerine bölünerek hesaplanır. Standart ve hedef enerji tüketimleri her bir bölüm için bulunan denklemler kullanılarak hesaplanır. SET'ler için kullanılan birimler anlamlı olmalı ve raporu okuyanlarca bilinen cinsten olmalıdır.

✓ SET, birim ürün başına kullanılan enerji olarak tanımlanır. Örneğin spesifik değişken, (üretim) ton ile tarif ediliyorsa;
 $SET = \text{Enerji Tüketimi (Enerji Birimi)} / \text{Üretim (Üretim Birimi)}$
 olarak ifade edilir.



Grafik 2.5 SET değişimi

Çizilen eğri, standart düzeltme (ekstrapolasyon) eğrisi olup, $1/x$ davranışı gösterdiğinden, $x'=1/x$ değişken değiştirmesi ile eğri doğrusallaştırılabilir (Bazen düzgün bir SET eğrisi çizmek zor olabilir). Bu nedenle $1/SET$ 'i grafiğe geçirmek faydalı olabilir:

$$\frac{1}{SET} = \frac{P}{E} \quad (\text{Birim enerji başına üretim})$$

Üretime bağlı olmayan enerji tüketimi yüksek ise; üretim artışı ile SET'i düşürmek mümkündür. Üretime bağlı olmayan enerji miktarı; kullanılan ekipman kapasitelerine, mevcut işletme koşullarına bağlı olduğundan ve bunlar sabit kalacağı için, üretimin artması ile birim ürün başına düşen enerji tüketimi azalacaktır. Bu ise; SET'in azalması demektir.

SET'i azaltmanın ikinci bir yolu da; enerji tasarrufu sağlayıcı tedbirlerin alınması, yalıtımların iyileştirilmesi, atık ısının değerlendirilmesi, yanma kontrolleri vb. tedbirlerin alınması sonucunda enerji kullanımındaki verimliliğin artırılması ile mümkündür.

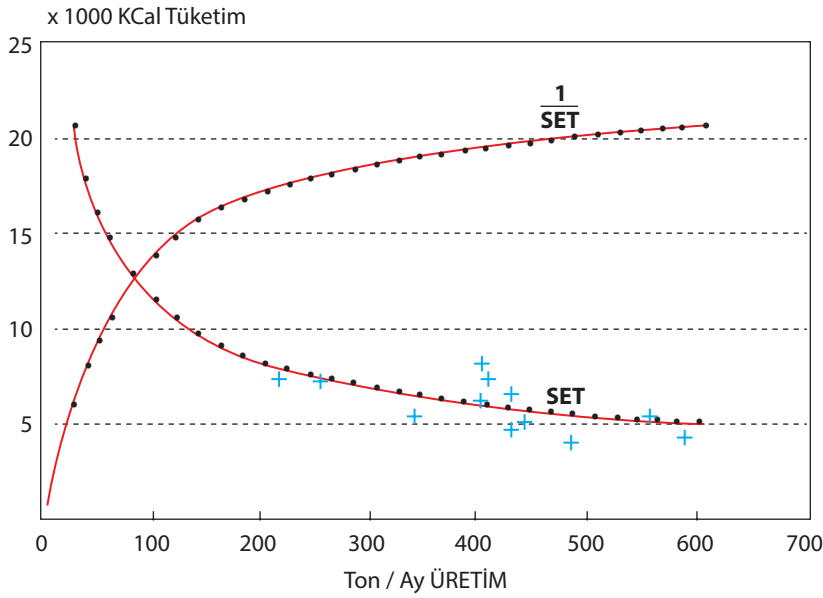


dikkat

Spesifik (özel olan) enerji tüketimleri üretim düzeyine bağlı olarak önemli değişiklikler gösterir:

$$SET = \frac{E}{P} = \frac{a + bP}{P} = \frac{a}{P} + b$$

Bu denklemde görüldüğü gibi üretim çok yüksek olduğunda (a/P) çok küçük olur ve SET'in değeri (b) 'ye yaklaşır. Fakat üretim düşük olursa (P) küçüleceği için üretime bağlı olmayan enerji tüketimi (a) çok önemli olur ve SET hızla artar. Bununla ilgili çizim Grafik 4.5' de gösterilmiştir. Eğrinin altında kalan noktaların enerji kullanımındaki verimliliğin iyileştirildiğini göstermektedir. Burada hedef bu eğriyi aşağıya çekmektir.



Grafik 2.6 P/E eğrisi

Grafik 2.6'da gösterilen (P/E) eğrisi orijinden geçmek zorundadır.

Raporlama

İzleme ve hedef oluşturma sisteminin en önemli parçası, bilgilerin üst yönetime güvenilir ve etkili bir şekilde sunulmasıdır. Enerji maliyetleri kontrol edilecekse sistemin çalışmasından sorumlu olanlar nerede ve ne zaman müdahalenin gerekli olduğunu bilmelidir. Yönetime verilen raporların kolayca anlaşılabilmesi için bilgiler olabildiğince özlü, kısa, sade ve anlaşılır şekilde açık olmalıdır. Derinlemesine bilgi için veriler ayrı bir dosyada saklanmalıdır. Bazen, aylık bir rapor gerçekleşen kullanımın baz yılı göre mukayesesini gösteren bir grafikten ibaret bile olabilir. Belirlenen izleme periyodundan en iyi şekilde yararlanmak için, bilgiler zamanında ve uygun aralıklarla verilmelidir. Raporlamada kullanılmak üzere belirlenmiş standart bir form yoktur. İşletmenin büyüklüğü, ürün, proje gereklilikleri ve mevcut prosedürler gibi çok fazla değişken vardır. Bu nedenle bir rapor yazma formatı belirlenmelidir. Bu format ilk standartlar ve hedefler alındıktan hemen sonra oluşturulmalıdır.

Periyodik raporlama için enerji endekslerinin geliştirilmesi gerekir. Raporlama, tüm bilgilerin uygun bir biçimde bir araya getirilmesini gerektiren zorlayıcı bir işlev olup düşünce ve analiz gerektirir. Raporlama, enerji politikasının bir gerekliliği

haline getirilirse, enerji yönetimi uygulamalarında ihtiyaç duyulan destek daha kolay sağlanabilir. Veriler periyodik olarak toplanmış ve bir bilgisayara girilmiş olabilir. Gerekli olan sadece bir enerji endeksi oluşturmak için basit şekilde üretim verileri ile enerji verilerini birleştirmektir.

Rapor yazmanın amaçları:

- Gerçek enerji tüketimi, üretim verileri ve ilgili değişkenler hakkında bilgi sağlar. Bu da diğer muhasebe işlemleri için de faydalı olabilir.
- Enerji performansının “standart”tan daha iyi veya daha kötü olduğunu gösterir.
- Standart değerlerden sapmanın önemini enerji tüketim veya maliyet rakamları ile göstererek müdahale yerlerindeki öncelikleri saptar.
- Enerji maliyetlerini kontrol edenlere bu bilgileri vererek harekete geçmelerini sağlar.
- Performansları direkt olarak göstermesi için raporlar tablo veya grafiklerle sunulmalıdır. Sonuçlar öyle gösterilmelidir ki; müdahalenin gerektiği yerler derhal belli olmalıdır.

Raporun gerçekleştirilen bir etüt çalışmasına dayandırılması en uygun yoldur. Büyük bir şirketin tesisleri bu şekilde raporlanabilir ve etüt çalışması ile belirlenen enerji verimliliği ile ilgili tedbirleri yerine getirenler ödüllendirilebilir.



Öğrenme Çıktısı

2 Enerji yönetim programını açıklayabilme

Araştır 2

Enerji yönetim ekibi sorumlusunda bulunması gereken özellikler nelerdir?

İlişkilendir

Enerji tasarrufuna katkıda bulunan enerji yönetiminin önemli bileşenlerinin bir-biri ile etkileşimini detaylı araştıralım.

Anlat/Paylaş

Bir enerji yönetimi programı uygulanmaya başlanırken göz önüne alınan tüketilen enerjinin parasal değeri nedir? Araştıracak arkadaşlarınızla paylaşın.

ENERJİ POLİTİKASI

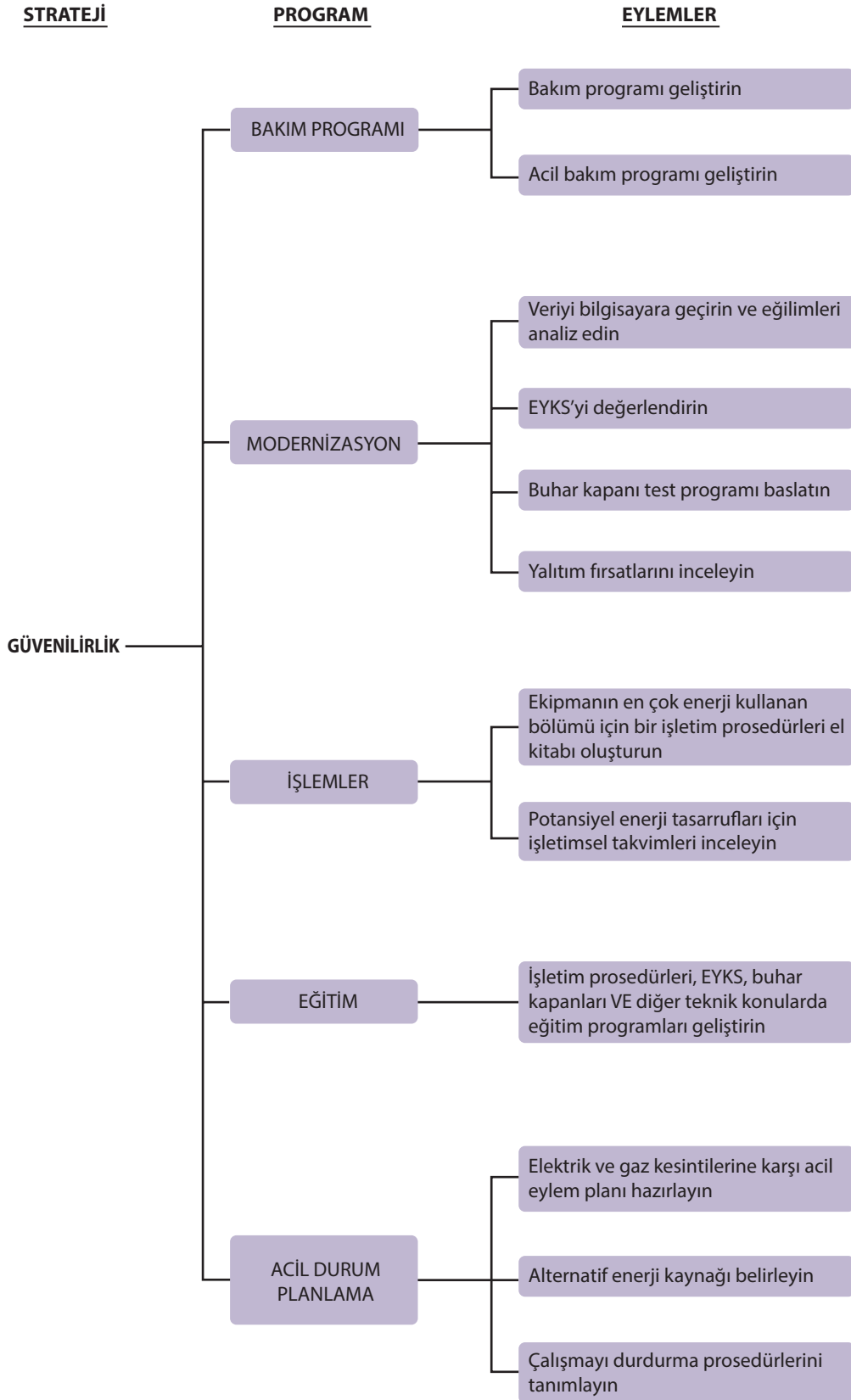
İyi yazılmış ve üst yönetim tarafından onaylanmış bir enerji politikası, enerji yönetim ekibine iş planlama, yeni tesislerin yeri ve planlanması, ekipman seçimi, ölçme ekipmanlarının tesis edilmesi, raporlama ve eğitim gibi süreçlere dahil olma yetkisini verir ve bu enerji yönetimi için çok önemlidir. Enerji politikası, etkinlik açısından, en fazla iki sayfayı aşmayacak kadar kısa ve mümkün olduğu kadar sade olmalıdır.

Enerji politikası asgari olarak aşağıdaki hususları kapsamalıdır:

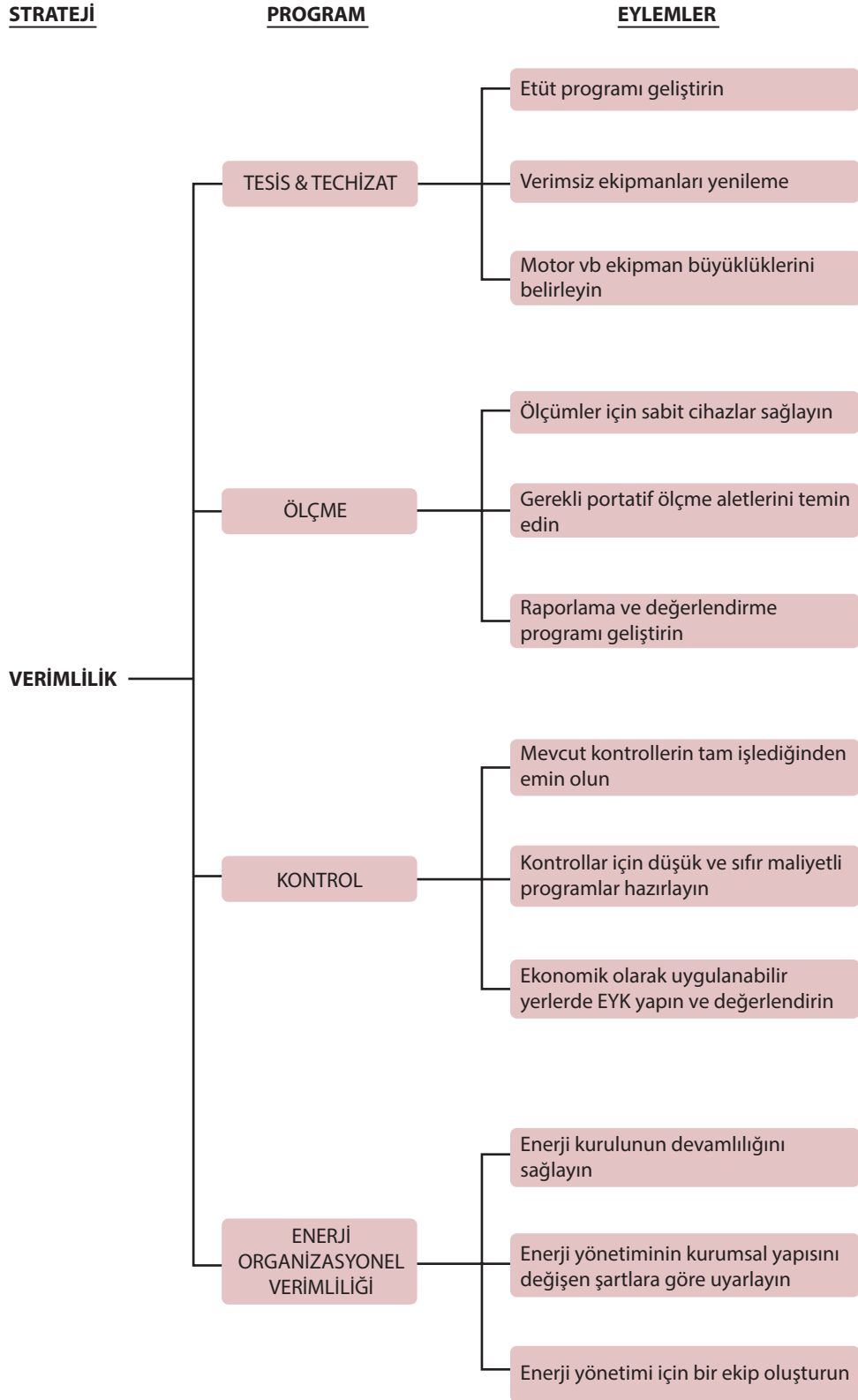
- Hedefler: Ana ve temel standartları içerir. Düşük ilk yatırım maliyeti yerine, kullanım ömrü ve fayda maliyet analizini göz önünde bulundurarak, enerji verimliliğine ve yük-

sek verimli yeni ekipmanlara destek vermedir.

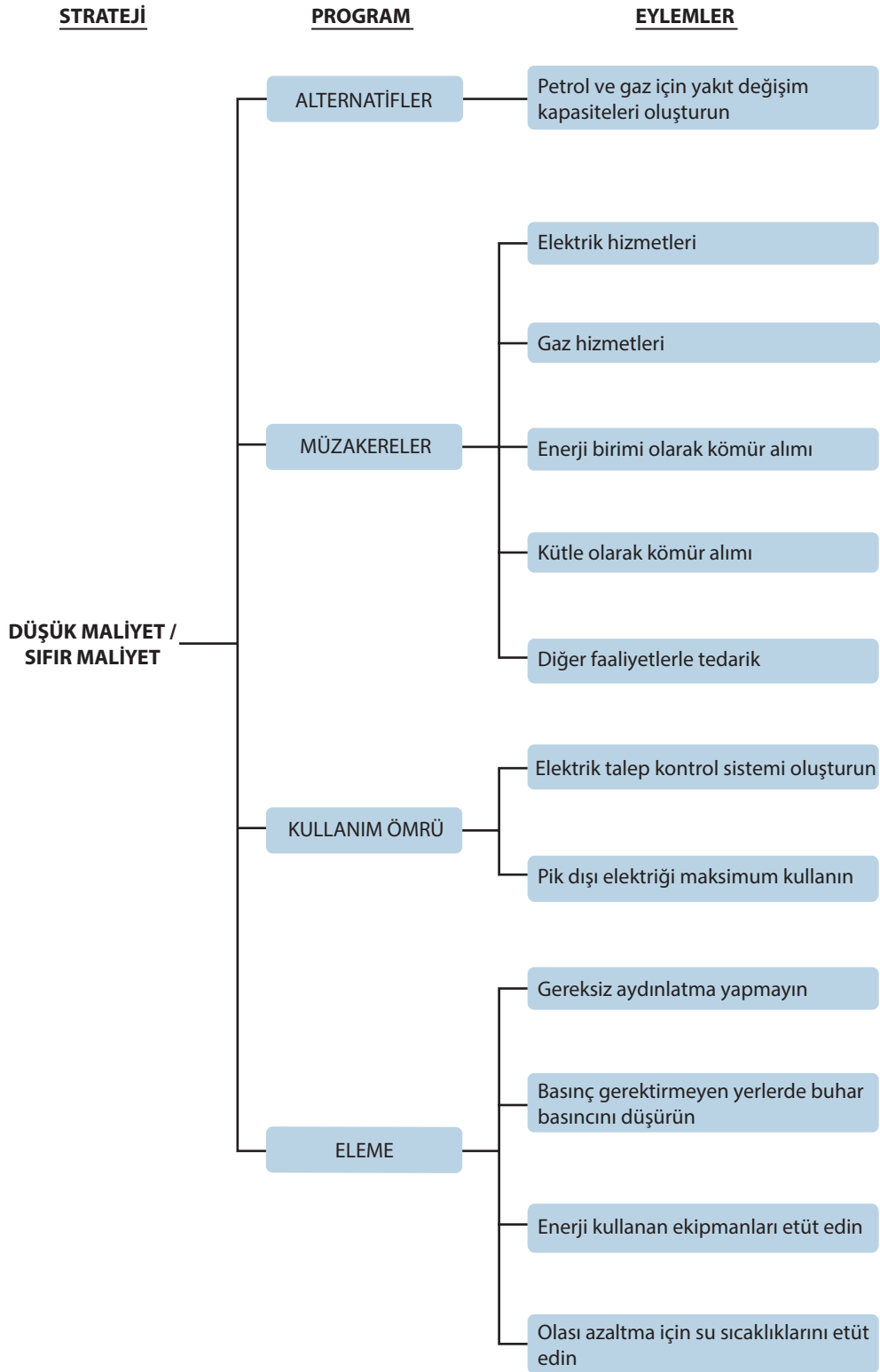
- Sorumluluklar: Kurumsal ve idari yapıyı ve enerji yönetim ekibi ve sorumlusu, koordinatörler ile grupların yetkisini belirler.
- Raporlama: Üst yönetim tarafından verilmiş bir talimat olmaksızın, enerji yönetimi ile ilgili raporlama gereksinimlerine diğer personelin uymasını enerji yönetim ekibinin istemesi genellikle zordur. Enerji politikası bunu oluşturmanın en uygun yoludur.
- Eğitim: Eğitim ihtiyaçları enerji politikası kapsamında ortaya konulmuşsa, bu iş için bütçede gerekli kaynağın ayrılması daha kolay olur. Her türlü eğitim ihtiyaçları enerji politikasında yer almalıdır.



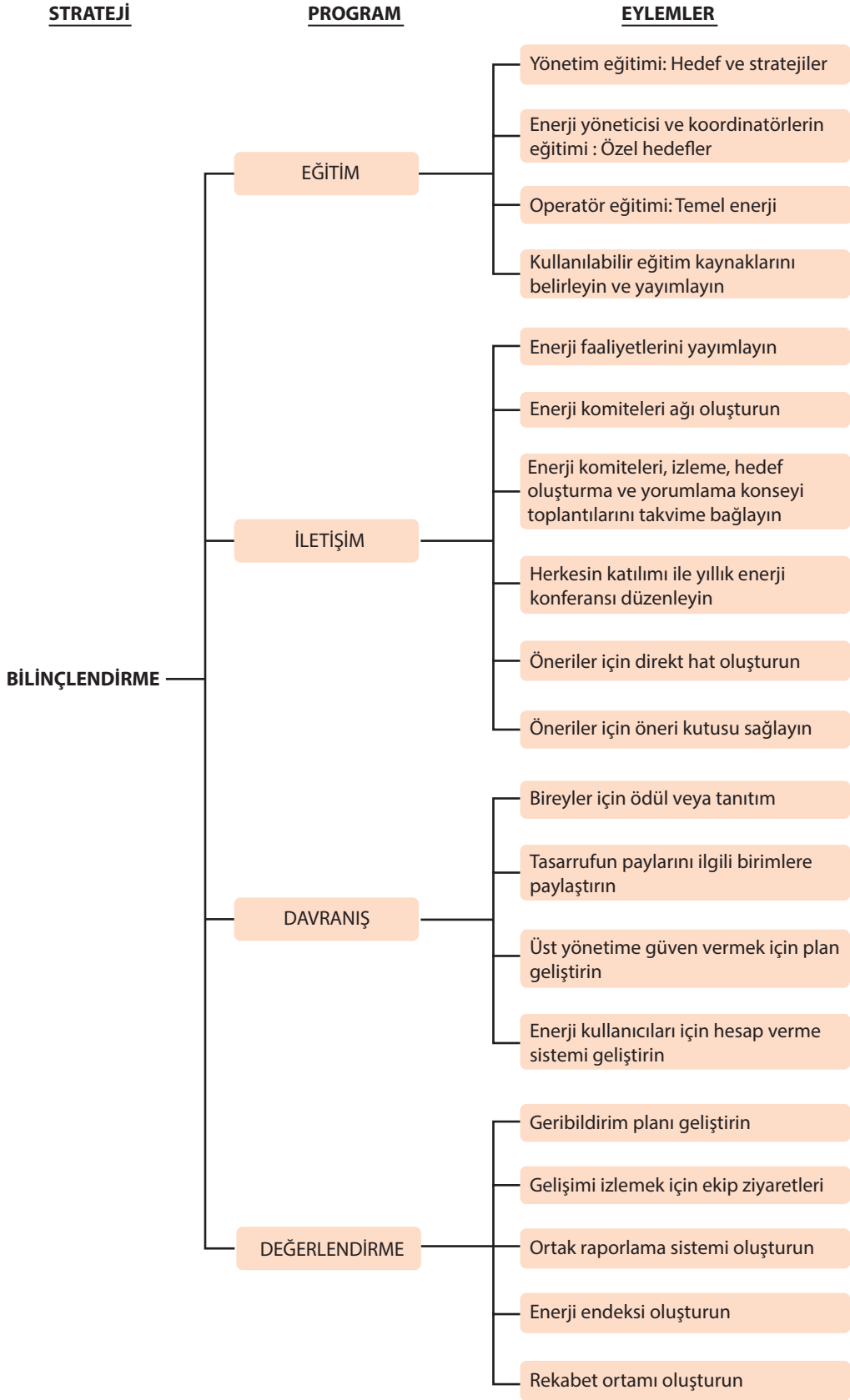
Şekil 2.5 Enerji yönetimi strateji, program ve eylemleri-Güvenilirlik



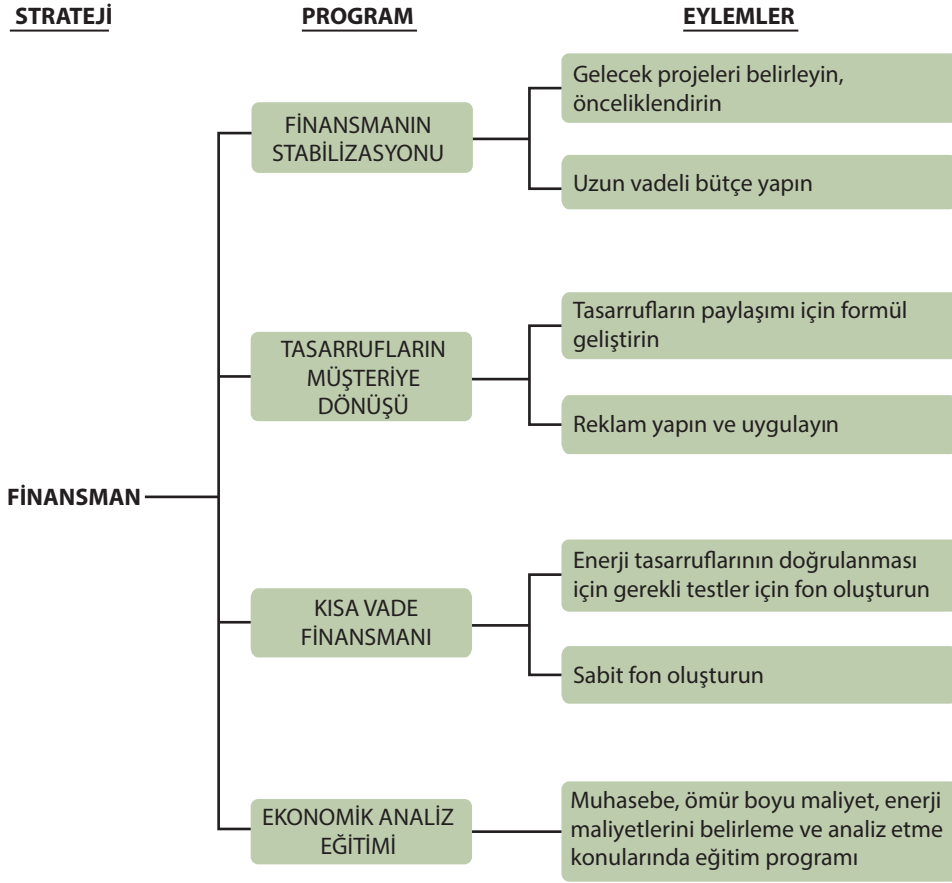
Şekil 2.6 Enerji yönetimi strateji, program ve eylemleri-Verimlilik



Şekil 2.7 Enerji yönetimi strateji, program ve eylemleri-Düşük maliyet



Şekil 2.8 Enerji yönetimi strateji, program ve eylemleri-Bilinçlendirme



Şekil 2.9 Enerji yönetimi strateji, program ve eylemleri-Finansman



Öğrenme Çıktısı

3 Enerji politikasını saptayabilme

Araştır 3

İyi bir enerji yönetim ekibi sorumlusu zamanının ne kadarını çalışanlara ayırmalıdır?

İlişkilendir

Enerji Yönetimi ve enerji maliyetleri kontrolünü ilişkilendiriniz.

Anlat/Paylaş

Enerji yönetimi konusunda hedef ve öncelikleri tanımlayan, işletmenin veya tüzel kişiliğin enerji politikasının taslağını hazırlamanın ve yönetimin onayına sunmanın önemini arkadaşlarınızla paylaşın.

PLANLAMA

Planlama enerji yönetimi programının en önemli parçalarından biridir ve iki ana işlevi vardır. Birincisi, iyi bir plan enerji kesintilerinden korur. İkincisi, olayları yıl içine programlayarak, enerji yönetimi programına sürekli vurgu yapılabilir ve bu da programın aktif tutulması açısından büyük rol oynar. Birçok program enerji kesintisi korkusu yüksek iken başlatılmış, ancak sonrasında kayıtsız kalınmıştır. Süreçleri ile birlikte yapılan planlamalar, yıl boyunca enerji yönetimine sürekli olarak vurgu yapılmasını ve konuya ağırlık verilmesini sağlar. İşe yarayan bir planın sırrı, planın uygulanmasında gerekli kişilerin planlama aşamasına dahil edilmesidir. İnsanlar tasarımın bir parçası oldukları takdirde işlerin yolunda gitmesi için bir taahhüt hisseder ve daha çok çaba sarf eder.

Enerji Etütleri

Planlar detaylı etüt çalışmalarına dayanmalıdır. Etütlerin gerçekleştirilmesine dair planlamanın da önceden yapılması gerekir. Yapılacak etütlerin türü, ekibin kimlerden oluşacağı ve tarihler planlamaya dahil olmalıdır. Daha fazla enerji tasarrufu potansiyeli belirlenebilmesi için detaylı etütler önemlidir.

Dikkate alınabilecek bazı etüt türleri:

- Ayarlama – İşletme – Bakım
- Basınçlı hava sistemleri
- Elektrik motor sistemleri
- Buhar sistemi
- Isıtma, Havalandırma, İklimlendirme sistemleri
- Aydınlatma
- Su
- Çalışanların önerileri

Enerji etüdlerinde görev alacak ekibin üyeleri, elektrik ve ısı/yakıt konularında yeterli bilgi ve tecrübeye sahip kişilerden oluşmalıdır.

- Ekip, etüdü yapılacak ekipmanı belirlemek üzere seçilebilir ve şirket içi personelden, dış uzmanlardan veya en iyisi ikisinin birleşiminden oluşabilir.
- Ekip, hem düşük maliyet hem de sıfır maliyet olmak üzere, tüm enerji tasarrufu potansiyelleri ile yatırım ihtiyaçlarını tespit edebilir.

- Diğerlerinin de katılımı ile etüt mükemmel bir eğitim aracı haline getirilebilir ve etütlerle eğitim bileşeni eklenebilir.

Örnek 2.3

Enerji etüdlerinde görev alacak ekibin üyeleri, hangi bilgi ve tecrübeye sahip kişilerden oluşmalıdır?

Çözüm

Enerji etüdlerinde görev alacak ekibin üyeleri, elektrik ve ısı/yakıt konularında yeterli bilgi ve tecrübeye sahip kişilerden oluşmalıdır.

Eğitim ve Bilinçlendirme

Enerji yönetim ekibinin işinin en büyük kısmı işletmedeki kişilere eğitimler verilmesini sağlamaktır. Eğitim faaliyetleri ile enerji yönetiminde ve enerji verimliliğinde önemli faydalar sağlanabilir. Üst yönetim enerjinin karmaşıklığını ve özellikle de ekonomik fayda açısından potansiyelini anladığı takdirde, program daha etkin işler; koordinatorların daha etkin olması da enerji tasarrufu tedbirlerine öncelik verebilmeyi, son teknolojilerden haberdar olmayı sağlar ve çalışanlardan gelen öneri miktarı eğitim ile birlikte artar. Eğitim, işletme yönetimi, enerji yönetim ekibi ve çalışanlar için düşünülmelidir.

Yönetim Eğitimi

Yönetimin fazlaca vaktini almamak için ustaca yollar bulunmalıdır. Olağan toplantıda söz alarak programdaki güncellemeleri elde etmek bir yoldur. Program başlamışsa, yönetim için yarım veya tam günlük bir sunum yapmak da faydalı olabilir.

İyi hazırlanmış, özlü ve periyodik bir rapor, yönetimi eğitmekte etkin bir araç olabilir. Eğitimsel hedeflerinize dair, dergi ve gazetelerden alınmış kısa makaleler bu raporlara eklenebilir. Bir konuyu en iyi bir sunum yaptığımızda öğrendiğimizden, gerek enerji ekibi gerek çalışanlar, veya her ikisi için de yönetimin eğitim programının bir parçası olması eğitsel bir deneyim olabilir.

Enerji yönetim ekibi iş planının bir parçası olmayı amaç edinmelidir. Enerji için stratejik bir plan her iş planının bir parçası olmalıdır. Bu da enerji yönetim ekibinin ve sorumlusunu yönetimdeki kişiler ile daha fazla irtibata geçirir ve böylece bilgilendirme ve öğretim fırsatı doğar.

Enerji Yönetim Ekibi Eğitimi

Enerji yönetim ekibi enerji yönetimi programının çekirdek grubu olduğundan, onlar için uygun ve eksiksiz eğitimin en yüksek önceliğe sahip olması gerekir. Enerji yönetim ekibinde, (tercihen ekip sorumlusu) ilgili mevzuat gereği düzenlenen eğitim programlarına katılmış ve sertifikalandırılmış bir kişinin olması şarttır. Eğitim birçok kaynaktan ve birçok şekilde sağlanabilir.

- Kendi kendine çalışma: İyi bir kütüphaneye sahip olmayı gerektirir.
- Hizmetiçi eğitim: Ekibin nitelikli bir üyesi tarafından, genellikle enerji yönetim ekibi sorumlusu veya dışarıdan biri tarafından yapılabilir.
- Meslek odaları, bağımsız danışmanlar, meslektaşlar ve üniversiteler gibi kurumlar tarafından önerilen kısa kurslar.
- Yetkili kurum ve kuruluşlar tarafından düzenlenen eğitimler

Bünyesinde çok sayıda işletme olmasından dolayı çok sayıda da enerji yönetim sorumlusu bulunan büyük şirketler için, eğitim seminerleri eğitim programı için bir temel oluşturabilir. Böyle bir programın dikkatlice planlanması gerekir. Bu tür bir programla aşağıdaki öneriler birleştirilebilir:

- Hem içeriden hem de dışarıdan konusunda uzman konuşmacılar seçilmelidir.
- Bu üst yönetimin desteğini almak için bir fırsattır. Üst yönetimdeki bir yönetici açılış konuşması için çağırılabilir.
- Katılımcılar faaliyetlere dahil edilmeli ve böylece onların programa katkı yapmalarına fırsat verilmelidir. Ayrıca, uygulamaya koyabilecekleri enerji tasarrufuna dair bazı pratik ipuçları da verilmelidir.
- Profesyonel konuşmacıların davet edilmesiyle seminerlerin kalitesi iyileştirilmelidir. Teknik olmayan eğlenceli bir yemek, yemek sonrası konuşmacı; program, konuşmacıların taslak konuşma metinlerini, katılımcıların listesini, sunulan her konuya dair bilgiyi ve tüm seminer katılımcılarını bir araya getirmeye yardımcı olacak konuları içeren bir el kitapçığı buna katkı sağlar.
- Program için bir logo geliştirilebilir ve bu kahve fincanları, taşıma çantaları gibi yerlerde bulundurulabilir.

Çalışanların Eğitimi

Çalışanlara yönelik sistematik bir eğitimin enerjiye dair temel bir çalışma ile başlaması gerekir. Bu onların daha iyi fikirler üretmesini sağlar. Çalışanlar eğitime çok değer verirler ve moraller yükselir. Basit şekilde elektrik talebi ile elektriğin kilowatt-saat'i arasındaki farkın ve basınçlı havanın çok pahalı olduğunun öğretilmesi bir başlangıç olabilir. Daha kapsamlı bir eğitim programı şunları içermelidir:

- Evde enerji tasarrufu
- Elektrik enerjisinin temelleri
- Enerji sistemlerinin temelleri
- Enerji etütleri nasıl yapılır ve ne aranır

Sahiplenme

Başarılı bir enerji yönetimi programının anahtarı "*sahiplenme*" kelimesinde saklıdır. Sahiplenme, işletmedeki herkese kadar gider. Bir makineyi işleten çalışanlar o makinenin sahibidir. Onların katılımı olmadan yapılacak herhangi bir değişiklik girişimi başarılı olmaz. Enerji yönetim ekibi üyeleri tek bir kişiyi, enerji yönetim ekibi sorumlusunu, tüm çaba ve zaferlerin getirisini aldığını görmek istemez. Enerji projelerine yatırım yapan yöneticiler bu riski almalarına karşın tanınmak da isterler. Enerji etüdü için herhangi bir işletmeye giden bir ekip, işletmede enerji yönetim sistemin kurulmasına, enerji yönetim ekibinin oluşturulmasına ve uygun bir kişinin de bu ekibin sorumlusu pozisyonuna getirilmesine yardımcı olmalıdır. Başarılı enerji yönetimi programlarının gözlemlenmesi sonucunda, başarıya giden ipuçları aşağıda verilmiştir:

- Her zaman bir plan olmalıdır. Organizasyon, araştırmalar, eğitim ve olaylar takvime dökülmüş şekilde stratejik planlama yapılmalıdır. Bunun iki avantajı vardır. Üretken olmayan fikirlerin yaratacağı kesintiye önler ve takvime göre ayarlanmış olaylar ile programı aktif tutar.
- Enerji yönetimi ile ilgili fikirler ortaya çıkarılmalı ve paylaşılmalıdır. Bir proje herhangi birisi tarafından sahiplenilirse o proje öldürülmüş olur. Şayet ilgili olanlara da görev ve yetki verilirse süreç kolaylaşır.

- Agresif olunmalıdır. Enerji yönetim ekibi, bazı eğitimleri aldıktan sonra, şirket içinde en fazla enerji bilgisine sahip grup olacaktır. Çoğu yönetim kararları, alınan kararın enerji üzerindeki etkisi konusunda fazla bilgiye sahip olunmadan alınır.
- Kanıtlanmış teknolojiler kullanılmalıdır. Bazen yeni teknolojiyi kullanacağım derken geri ödeme süresi kısa olan basit projeler görülemez hale gelebilir.
- Kazananlarla birlikte olunmalıdır. Elbette herkes enerji programından heyecan duymayacaktır. İyi görünenlerin üst yönetime raporlama yapmaları sağlanırsa diğerleri de bu yolu izleyecektir.
- Enerji kullanımını azaltmak için ne yapılması gerektiği konusunda makinaları kullananların görüşleri de alınmalı ve onların fikirlerine yeterince değer verildiği hissettirilmelidir.

Sonuç

Enerji yönetimi, zamana ve temelini öğrenmek için çaba göstermeye yatırım yapanlara fırsatlar sunacak aşamaya gelmiştir. Enerji yönetimi sistemlerini kurmak isteyen hem teknik hem de yönetim kadrosundaki kişiler için teknik ve yönetsel beceriler gerekmektedir. Enerji yönetimi ekonomik olarak da geri dönüş sağladığından, artık üst yönetimlere de cazip gelmektedir. Enerji yönetimi ekibi sorumlusunun kendini göstermesi takdir ve ilerleme için ek fırsatlar da sunmaktadır. Enerjinin yönetilmesi sürekliliği olan bir ihtiyaçtır. Bu nedenle, işletmelerde küçülmeye gitme modasına karşın, bu beceriye sahip kişilerin çabaları ile elde edilecek sonuçlar iş güvencesine de katkıda bulunacaktır.



Yaşamla İlişkilendir

ENERJİ VERİMLİLİĞİ ALANINDA YAPILAN ÇALIŞMALAR

YEGM Genel Müdür Yardımcısı Erdal Çalikoğlu, 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu'nun çıkarılmasından bu yana geçen yaklaşık 5 yıllık sürede ülkemizde yaşanan gelişmeleri anlattı. Çalikoğlu, son derece önemli gelişmeler sağlanmış olmakla birlikte yolun başında olduğumuza vurgu yaparken, "Şimdi, enerji verimliliği konusundaki yaklaşımlara ve girişimlere daha fazla derinlik kazandırma zamanıdır" dedi. YEGM Genel Müdür Yardımcısı Çalikoğlu, Enerji Verimliliği Kanunu'nun yürürlüğe girmesinden bu yana yaşanan gelişmeleri şöyle sıraladı:

- Sertifikalı enerji yöneticisi sayısı 825'den 4 bin 700'ü aştı.
- Makina Mühendisleri Odası, Elektrik Mühendisleri Odası ve Gazi Üniversitesi ve 43 adet Enerji Verimliliği Danışmanlık (EVD) şirketi yetkilendirildi. 3 yıllık yetki süresi 2012 yılında dolan 12 şirketten 7 tanesi yetki belgelerini yenilemek üzere 2012 yılında yeniden başvuruda bulundu. EVD şirketi olmak üzere 2012 yılında yapılan 18 başvurudan 5'i sonuçlandırıldı; 13 tanesi ile ilgili değerlendirmeler sonuçlanmak üzere.

Verimlilik projelerine 1.2 milyon TL'lik hibe

- 32 adet verimlilik artırıcı projenin desteklenmesi kararlaştırıldı; bu projelerden 21'inin uygulaması tamamlandı ve 1.2 milyon TL civarında hibe desteği verildi; 7'si süresi içinde uygulaması tamamlanamadığından, 3'ü de projesinden farklı yapılan uygulamadan dolayı desteklenemedi. Birinin uygulama süreci devam etmekte.
- Enerji yoğunluklarını düşürmek üzere 22 adet endüstriyel işletme ile gönüllü anlaşma yapıldı.
- Yeni yapılan binalar için enerji kimlik belgesi uygulaması başlatıldı.
- Sanayide, binalarda ve elektrikli ev aletlerinde verimliliği artırmak üzere; Amerika Birleşik Devletleri Enerji Bakanlığı, Hollanda Hükümeti,

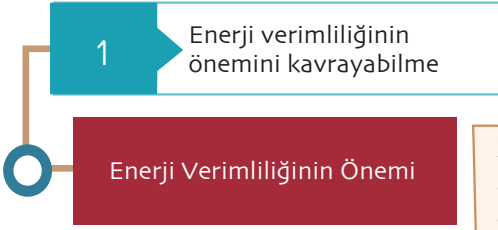
Japonya Uluslararası İşbirliği Ajansı (JICA), Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP), Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Teşkilatı (UNIDO) ve Dünya Bankası gibi kurum ve kuruluşların işbirliğiyle ve hibe destekler sağlanmak suretiyle uluslararası projeler başlatıldı.

Kamuda 6.6 milyon ampul değişti

- Kamu kuruluşlarının bina ve tesislerinde yaklaşık 1.8 milyon adet verimsiz ampullerin verimli olanlarla değişimi neticesinde 102 megavat (MW) civarında kurulu güç tasarrufu sağlandı.
- İlköğretim okullarımız üzerinden enerji verimli aydınlatma kampanyası gerçekleştirildi ve 4.8 milyon adet verimsiz lamba verimli olanlarla değiştirildi.
- Kamu, özel ve sivil toplum kesimlerinin işbirliği ile bilinçlendirme ve tanıtım etkinlikleri gerçekleştirildi.
- Enerji verimli elektrikli ev aletlerinin piyasa dönüşümü, binalarda ısı yalıtımı ve finansman piyasalarında memnuniyet verici gelişmeler kaydedildi; uluslararası finans kuruluşları tarafından sağlanan kredilerle milyonlarca dolarlık enerji verimliliği yatırımları gerçekleştirildi.

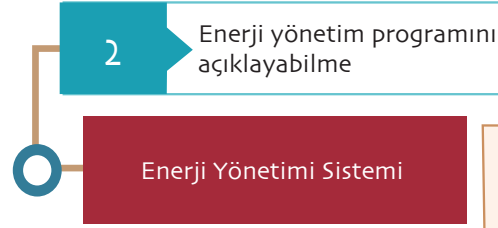


Kaynak: Banu Salman, TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Elektrik Mühendisliği Dergisi, 2013 Ocak, Sayı-446, http://www.emo.org.tr/ekler/a04ca5f721b6135_ek.pdf?dergi=910 adresinden 10.10.2017 tarihinde alınmıştır.



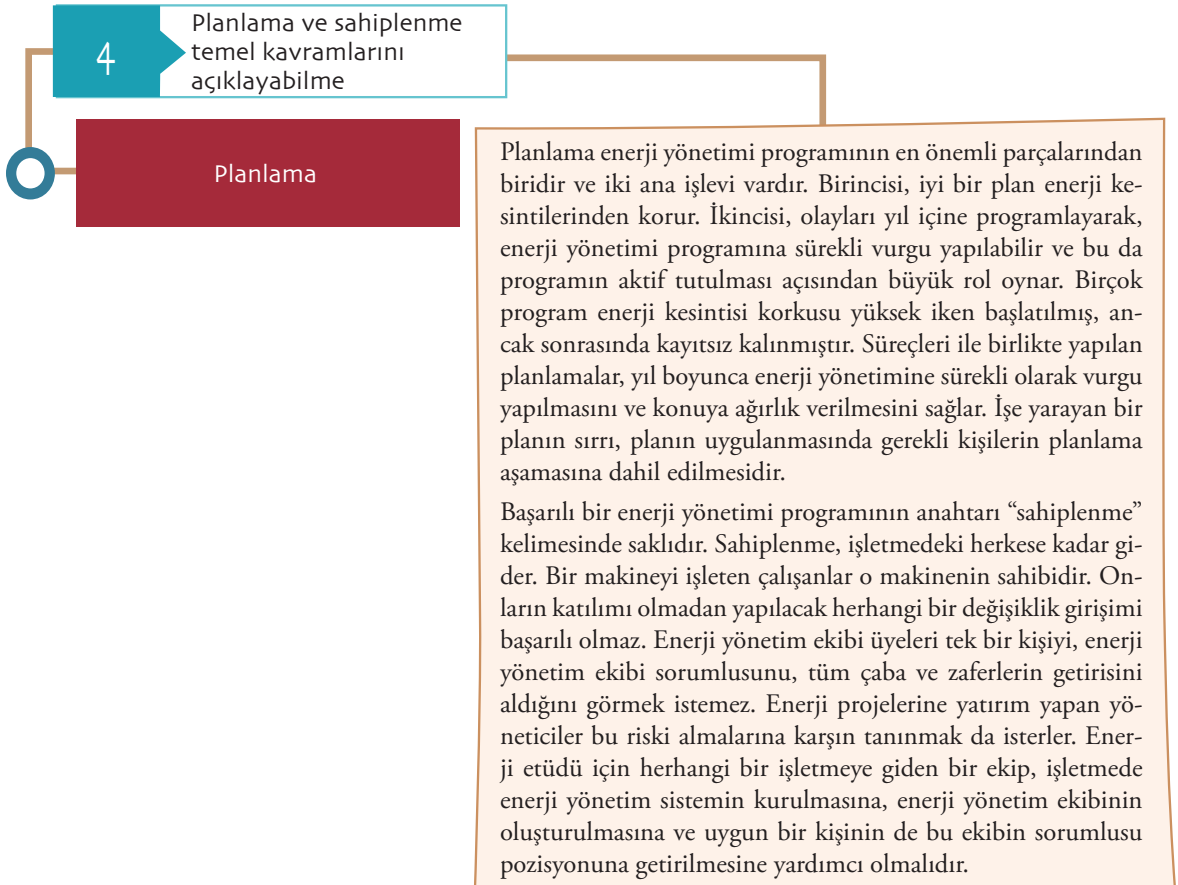
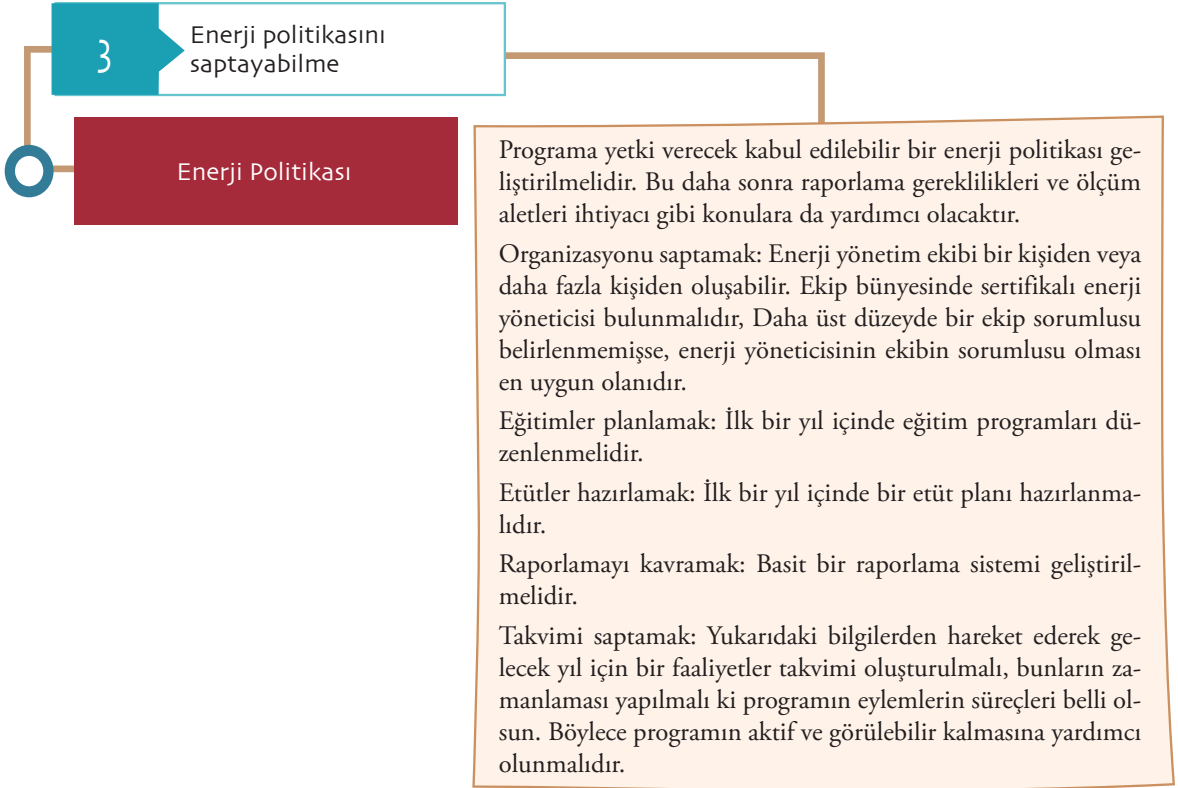
Enerji verimliliğinin iyileştirilmesi ile enerji talebinin azaltılması enerjiyi kullanmamak anlamına gelmemelidir. Enerji verimliliği, enerji arz hizmetlerinin azaltılması veya kısıtlanması şeklinde de düşünülmemelidir. Enerji verimliliği, enerjinin gereksiz kullanımını engellemek ve enerji israfını minimum düzeye indirmek veya tamamen ortadan kaldırmak için alınan önlemleri içerir. Bu şekilde, üretici aynı miktardaki mal ve hizmetleri daha az enerji ile veya aynı miktar enerji ile daha çok mal ve hizmet üretebilir.

Enerji yönetimi sisteminin bileşenleri Şekil 2.2'de verilmiştir. Şekil 2.3'de ise idari ve kurumsal yapı örneği verilmiştir. Enerji yönetim ekibi, enerjiyi yönetmenin temel unsurlarını anlamalı ve mevcut kurumsal yapıya iyi bir çalışma programını adapte edebilmelidir.



Enerji politikası asgari olarak aşağıdaki hususları kapsamalıdır:

- Hedefler: Ana ve temel standartları içerir. Düşük ilk yatırım maliyeti yerine, kullanım ömrü ve fayda maliyet analizini göz önünde bulundurarak, enerji verimliliğine ve yüksek verimli yeni ekipmanlara destek vermelidir.
- Sorumluluklar: Kurumsal yapıyı ve enerji yönetim ekibi ve sorumlusu, koordinatörler ile grupların yetkisini belirler.
- Raporlama: Üst yönetim tarafından verilmiş bir talimat olmakla, enerji yönetimi ile ilgili raporlama gereksinimlerine diğer personelin uymasını enerji yönetim ekibinin istemesi genellikle zordur. Enerji politikası bunu oluşturmanın en uygun yoludur.
- Eğitim: Eğitim ihtiyaçları enerji politikası kapsamında ortaya konulmuşsa, bu iş için bütçede gerekli kaynağın ayrılması daha kolay olur. Her türlü eğitim ihtiyaçları enerji politikasında yer almalıdır.



1 Aşağıdakilerden hangisi enerji yönetim ekibi sorumlusunda bulunması gereken özelliklerden **değildir**?

- A. İşletme faaliyetleri ile ürün ve hizmet kalitesi hakkında bilgiye sahip olmak
- B. İyi bir bilgisayar bilgisine sahip olmak
- C. Çalışanlar arasında iletişim kurma ve yönetimin direktiflerinin uygulanabilmesine yardımcı olabilmek
- D. Enerji kullanan ekipmanların teknik özellikleri ve verimlilikleri hakkında bilgiye sahip olmak
- E. Mühendislik yeteneklerine sahip olmak

2 Aşağıdakilerden hangisi enerji yönetimi için gereklilikler arasında **değildir**?

- A. Enerji yönetim planının oluşturulması
- B. Enerji kayıtlarının oluşturulması
- C. Gelecekte enerji ihtiyacını değerlendirme
- D. Tavsiyelerde bulunma
- E. Hiçbiri

3 Enerji ekibi koordinatörlerinin aşağıda belirtilen hangi süreyle atanması daha uygundur?

- A. 1 Yıl
- B. 3 Yıl
- C. 4 Yıl
- D. 6 Yıl
- E. 8 Yıl

4 Veri toplamada haftalık sayaç okuması yapılabilirse bu kaç hafta yapılmalıdır?

- A. 3 Hafta
- B. 4 Hafta
- C. 6 Hafta
- D. 8 Hafta
- E. 10 Hafta

5 Enerji tüketimini etkileyen en belirgin parametre aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Enerji fiyatları
- B. Üretilen mal veya hizmetin maliyeti
- C. Kullanılan makine ve teçhizatın markası
- D. Ortam sıcaklığı
- E. Yönetim

- 6 I. Basit yüzde indirimi
- II. En iyi geçmiş performansa dayalı
- III. Beklenen performans

Yukarıdaki tanımlamalardan hangisi hedef belirlemede yer alan metotlardandır?

- A. I, II, III
- B. I, III
- C. I, II
- D. II, III
- E. II

7 SET in tanımı aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Enerji birimi
- B. İşletme koşulları
- C. Üretim
- D. Enerji tüketimi
- E. Birim ürün başına kullanılan enerji

8 Aşağıdakilerden hangisi etüt yapılacak alanlardan **değildir**?

- A. Proses sistemleri
- B. Planlama aşaması
- C. Basınçlı hava sistemleri
- D. Elektrik motor sistemleri
- E. Kazan ve buhar sistemi

9 Başarılı bir enerji yönetimi programının anahtarı hangisidir?

- A. Teknoloji
- B. Pozisyon
- C. Sahiplenme
- D. Verimlilik
- E. Organizasyon

10 Aşağıdakilerden hangisi spesifik enerji tüketimi azaltıcı etkenlerden **değildir**?

- A. Birim enerji üretimi
- B. Yalıtımların iyileştirilmesi
- C. Atık ısının değerlendirilmesi
- D. Yanma kontrolleri
- E. Üretim artışı

1. B

Yanıtınız yanlış ise “Enerji Yöneticisi” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

2. E

Yanıtınız yanlış ise “Enerji Yöneticisi” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

3. A

Yanıtınız yanlış ise “Enerji Ekibi” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

4. E

Yanıtınız yanlış ise “Veri Toplama” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

5. D

Yanıtınız yanlış ise “Üretim İzleme” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

6. A

Yanıtınız yanlış ise “Hesaplama Metotları” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

7. E

Yanıtınız yanlış ise “Spesifik Enerji Tüketimi” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

8. B

Yanıtınız yanlış ise “Etüt Planlama” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

9. C

Yanıtınız yanlış ise “Sahiplenme” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

10. A

Yanıtınız yanlış ise “Spesifik Enerji Tüketimi” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

2

Araştır Yanıt Anahtarı

Araştır 1

Öncelikle ne tükettiğimizi bilmek, bunun için de gerekli ölçüm ve izleme sistemlerini kurmaktır.

Araştır 2

Enerji yönetim ekibi sorumlusunda bulunması gereken özellikler şunlardır:

- İşletme faaliyetleri ile ürün ve hizmet kalitesi hakkında bilgiye,
- Veri toplama, analiz ve bu verilerin gözden geçirilmesi için kısa ve öz şekilde yorumlama konusunda yeteneğe,
- Enerji kullanan ekipmanların teknik özellikleri ve verimlilikleri hakkında bilgiye,
- Mühendislik yetenekleri; örneğin ekipman seçimi, sistemi denetleme, bakım gereklerini yerine getirme gibi özelliklere,
- Çalışanlar arasında iletişim kurma ve yönetimin direktiflerinin uygulanabilmesine yardımcı olabilmek yeteneğine sahip olmak.

Araştır 3

İyi bir enerji yönetim ekibi sorumlusu zamanının en az %20'sini çalışanlara ayırmalıdır.

Araştır 4

Etüt ekibi yaklaşımının dezavantajları şöyledir:

- Belirlenen projelerin finanse edilmesi, enerji yönetim ekibi sorumlusu için ayrı bir iş haline gelir.
- Etüt ekibinin işinden faydalanabilmek için iyi organize edilmiş bir enerji yönetimi yapısı gerekir.

Kaynakça

- EİE İdaresi Genel Müdürlüğü, Ankara Temmuz 1992
- EİE İdaresi Genel Müdürlüğü, Ankara, Aralık 1989
- Energy Management Handbook, Wayne. C. Turner, School of Industrial Engineering and Mangement, Oklahoma State University
- Energy Conservation Management, RCG/Hagler Bailly Inc.
- Energy Monitoring and Target Setting Manual, NIFES Consulting Group
- Enerji Yönetimi Esasları, EİE İdaresi Genel Müdürlüğü, Ankara, Aralık 1989

Bölüm 3

Enerji Yoğun Sanayi Sektörleri

öğrenme çıktıları

Enerji ile İlgili Temel kavramları

- 1 Enerji ilgili birimler ve birimlerin büyüklüklerini saptayabilme
- 2 Birincil ve ikincil enerji kaynaklarını açıklayabilme

Sektörel Enerji Tüketimleri

- 5 Kapak Sektörel enerji tüketimlerini analiz edebilme
- 6 Enerji yoğunluğu kavramına göre sektörleri değerlendirebilme

Türkiye'nin Genel Enerji Durumu

- 3 Ülkemizde kullandığımız birincil enerji kaynaklarının, tüketimi karşılama oranlarını anlayabilme
- 4 Ülkemizin enerji arz ve talep oranları ile ülkemizin enerji yoğunluğunu açıklayabilme

Anahtar Sözcükler: • Enerji Yoğunluğu • Birincil Enerji Kaynakları • İkincil Enerji Kaynakları • Enerji Yoğun Sektörler



Work Process

1. Creativity
2. Ideals
3. Perseverance
4. Teamwork
5. Plan
6. Strategy
7. Solutions
8. Success

GİRİŞ

Ülkelerin enerjiye olan talepleri; endüstrileşme, ulaşım, tarım ve sosyal hayatın gereksinimlerinden kaynaklanmaktadır. Toplumlar, yaşam standardının devamlılığını sağlamak için enerjiye ve enerji kaynaklarına ihtiyaç duyarlar. İçinde bulunduğumuz bu yüz yılda, insanlığın çözüm arayışında olduğu sorunların en önemlilerinden biride sürdürülebilir enerjidir. Bu nedenle sürdürülebilir kalkınma politikalarının temelini önemli ölçüde birincil enerji kaynaklarına sahip olma veya tedarik oluşturur.

İçinde bulunduğumuz zaman diliminde, enerji ihtiyacımızın önemli bölümünü karşılayan fosil yakıtlara olan talep tüm dünyada hızla artmaktadır. Özellikle de gelişmekte olan ülkelerin fosil yakıt taleplerinin diğer ülkelere göre daha fazla olduğu tartışma götürmez bir gerçektir. Fosil yakıtlara olan talep artışına karşın, enerji ihtiyacını karşılayan fosil yakıt rezervlerinin büyük bir hızla azaldığına unutmamalıyız.

Dünyanın enerjiye yönelik talebinin artmadan sabit kaldığını varsaysak bile, fosil yakıt rezervlerinin sınırlı olması nedeniyle, bunların 100-200 yıllık bir zaman diliminde tükeneceği konusunda tahminler mevcuttur. Enerji ihtiyacının sürekli arttığı, ancak rezervlerin giderek azaldığı bir ortamda enerji kaynaklarının olabildiğince etkin bir şekilde kullanılması tüm dünyanın üzerinde durduğu çok önemli bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır.

ENERJİ İLE İLGİLİ TEMEL KAVRAMLAR

Bu ünite de enerji yoğun sektörleri ve sektörel enerji uygulamalarını incelerken konu ile ilgili temel kavramlar ünitenin içinde sırasıyla açıklanacaktır. Açıklanacak temel kavramlardan ilki **Enerji**; doğadaki gücün güvenli bir şekilde kullanılması olarak tanımlayabiliriz. Şimdi **birincil enerji kaynaklarını** ve **ikincil enerji kaynaklarını** açıklayalım.

Bu ünite de bu iki kavram çok yoğun bir şekilde karşımıza çıkacaktır. Kaynağından çıktığı gibi tüketilen kömür, doğal gaz, petrol gibi kaynaklar **birincil** (primer) **enerji kaynağı** olarak tanımlanırlar.

Birincil enerji kaynaklarının dönüşümünden elde edilen elektrik, kok, havagazı vb enerji kaynaklarına ise ikincil (sekonder) enerji kaynağı adı verilir.

Enerji ile ilgili bu ünite de kullanacağımız birimler ve büyüklükler aşağıda verilmiştir.

kW	:kilowatt = 10^3 watt
MW	:Megawatt = 10^6 watt
GW	:Gigawatt = 10^9 watt
TW	:Terawatt = 10^{12} watt
kWh	:kilowatt-saat (10^3 waat-saat)
TEP	:Ton Eşdeğer Petrol
MTEP	:Milyon Ton Eşdeğer Petrol

✓ 1TEP, 1 ton petrolün yakılmasıyla elde edilen enerjiye eşittir.

Enerji yoğun sanayi sektörlerini mukayese etmek için kullanılacak önemli bir kavramda; enerji yoğunluğudur.

✓ Enerji yoğunluğu; bir birim gayri safi yurt içi hasıla oluşturabilmek için tüketilen birincil enerji miktarıdır ve tüm dünyada enerji verimliliğinin takip ve karşılaştırılmasında kullanılan göstergesi *Enerji Yoğunluğu* kavramıdır.

Enerji verimliliği ile enerji yoğunluğunun ters yönlü kavramlar olduğunu unutmayalım. Enerji verimliliğini arttırdığımızda enerji yoğunluğunun düşeceğini unutmayalım. Bizim hedefimiz enerji verimliliğini arttırırken, enerji yoğunluğumuzu düşürmek olmalıdır.

Türkiye'nin enerji yoğunluğu değeri 0.37, OECD ülkelerinde bu değer 0.2, Japonya da ise 0.1 dir.

Yani Türkiye de, bir birim gayri safi yurt içi hasıla oluşturmak için OECD ülkelerinin 2 katı, Japonya'nın ise yaklaşık 4 katı daha fazla enerji tüketilmektedir. 5627 sayılı "Enerji Verimliliği Kanununa" bağlı olarak çıkan diğer ikincil düzenlemelerde, Enerji Yoğunluğunun 2020 yılında % 15 azaltılması hedeflenmektedir.

Günümüzde bir ülkenin gelişmişlik düzeyini tanımlarken kullanılan temel göstergelerden en önemlileri, kişi başına enerji tüketimi ve enerji yo-

ğunluğudur. Enerji yoğunluğunun düşük olmasının bir başka anlamının da, aynı miktarda enerji kullanımıyla daha fazla katma değer oluşturulduğu anlamına geldiği kesinlikle unutulmamalıdır. Enerji ile ilgili istatistiklerde sıklıkla karşılaşıcağımız, “Ton Eşdeğer Petrol (TEP)” veya Milyon Ton Eşdeğer Petrol (MTEP) kısaltmalarının, enerji üretim ve tüketim hesaplamalarında kullanılan ölçü birimleri olduğunu bilmeliyiz.

✓ **Karbon Ayak İzi:** Dünyada yaşayan her bir bireyin ulaşım, ısınma ve elektrik kullanımıyla veya satın aldığımız ürünleri üretirken atmosfere deşarj edilen karbon-dioksit miktarına karşılık gelmektedir.

Öğrenme Çıktısı



- 1 Enerji ilgili birimler ve birimlerin büyüklüklerini saptayabilme
- 2 Birincil ve ikincil enerji kaynaklarını açıklayabilme

Araştır 1

Enerji yoğunluğu ile enerji verimliliği arasında nasıl bir ilişki vardır?

İlişkilendir

Birincil ve ikincil enerji ile ilgili güncel verileri Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığının internet (www.enerji.gov.tr) sitesinden güncelleyiniz.

Anlat/Paylaş

Enerji yoğunluğu, enerji verimliliği ve karbon ayak izinin ülkemiz açısından önemini araştırınız.

TÜRKİYE’NİN GENEL ENERJİ DURUMU

Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığı verilerine göre 2014 yılında ülkemizde enerji tüketiminin % 86.3’ü birincil enerji kaynaklarından olan fosil kökenli yakıtlardan karşılanmıştır. Buna göre, birincil enerji tüketiminde ki fosil kaynakların payı ise; % 26,2 petrol, % 32,5 doğal gaz, % 31,5 kömür şeklinde gerçekleşmiştir. Türkiye, artan nüfusu, gelişen ekonomisi ve sürekli büyüyen enerji ihtiyacına karşılık, yerli kaynakları sınırlı olan bir ülkedir. Ülkemizde 1990-2014 yılları arasında enerjiye olan talebimizin gelişimi çizelge 3.1. de verilmektedir. Çizelge 3.1 incelendiğinde; ülkemizde yerli enerji kaynaklarının enerji talebini karşılama oranı 2014 yılında yaklaşık % 25 olarak gerçekleştiğini görmekteyiz.

Çizelge 3.1 1990-2014 yılları arasındaki enerji talebindeki değişim

	1990	2015	Değişim
Toplam Enerji Talebi	52.9 MTEP	122.27 MTEP	% 145.3 artış
Toplam Yerli Üretim	25.6 MTEP	31.3 MTEP	% 22.6 artış
Toplam Enerji İthalatı	30.9 MTEP	122.84 MTEP	%301 artış
Yerli Üretimin Talebi Karşılama Oranı	% 48	% 24.07	% 50 azalma

İthal bir enerji kaynağı olan doğal gazın konutsal kullanımda ki payı ülke genelinde hızla artmaktadır. Özellikle ülkemizde Konutsal kullanımda yaşanan hızlı doğal gaz dönüşüm çalışmaları, doğal gaza olan talebi arttırmıştır. 2014 yılında enerji tüketiminde kaynak paylarına baktığımızda doğalgazın yaklaşık % 33 ile en büyük paya sahip olduğunu görürüz. Buna karşılık ülkemizdeki doğal gaz tüketiminin sadece yaklaşık % 2.4’ lük kısmını, kendi kaynaklarımızla karşılayabilmekteyiz.

Büyüyen ekonomi ve artan nüfusa paralel olarak, ülkemizin enerji tüketimi de gün geçtikçe artmaktadır. Tüm dünya ülkeleri ile paralel olarak bizde de yaşanan 2009 ekonomik krizi, ülkemizin enerji kullanımının daralmasına neden olmuştur. 2010 ve 2011 de toparlanma sürecine giren ülkemizde enerji tüketimi yaklaşık %5 artış göstermiştir. Enerji talebindeki bu artış, paralelinde ekonomik alanda büyümeyi de beraberinde getirmiştir. Fakat enerji talebinde yaşanan artışa rağmen enerji ihtiyacımızın yerli kaynaklarla karşılanabilme oranını gün geçtikçe azalmaktadır. Bu azalmanın etkisiyle enerjide dışa bağımlılığımız %75 seviyelerine ulaşmıştır.

Petrol ve doğal gaz fiyatlarında dalgalanmaların olduğu son dönemde, ülkemizin enerji ithalatı yıllık 50 milyar doların üzerine çıkmıştır. Ülkemi-

zin enerji güvenilirliği açısından, dışa bağımlılığı kabul edilebilir düzeylerde tutabilmek amacıyla yerli kömür ve hidrolik potansiyelin daha fazla oranda değerlendirilmesine gayret etmemiz gerekmektedir.

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de sanayide enerji maliyeti çok önemli bir yekün tutmaktadır. Ülkemizde sanayide tüketilen elektriğin fiyatı ile Amerika Birleşik Devletlerinde sanayide kullanılan elektriğin fiyatını karşılaştıracak olursak, ülkemizde ABD'den 2 kat daha pahalı elektrik kullandığımız ortaya çıkar. Bu şartlar altında ise ülkemiz sanayiinin küresel pazarlarda ki rekabet gücü azalmaktadır. Enerji fiyatlarında yaşanan bu pahalılığın sebeplerinden en önemlileri; enerji verimliliğine yeterince önem vermiyor olmamız ve vergilerdir.

Öğrenme Çıktısı



- 3 Ülkemizde kullandığımız birincil enerji kaynaklarının, tüketimi karşılama oranlarını anlayabilme
4 Ülkemizin enerji arz ve talep oranları ile ülkemizin enerji yoğunluğunu açıklayabilme

Araştır 2

Ülkemizin enerjide dışa bağımlılığının yıllara göre nasıl değiştiğini yorumlayınız.

İlişkilendir

<http://sp.enerji.gov.tr/> adresinden ülkemizin 2015-2019 stratejik planını inceleyiniz ve öğrendiklerimizle ilişkilendiriniz.

Anlat/Paylaş

Artan nüfusumuz ve buna bağlı olarak artan enerji talebimizin yerli kaynaklarla karşılama yeteneğimizi araştırıp tartışınız.

SEKTÖREL ENERJİ TÜKETİMLERİ

Ülkemizde kişi başına ortalama yıllık yaklaşık 500 dolarlık enerji ithalatı yapılmaktadır. Ülkemizde kullanılan enerjinin sektörel dağılımına bakarsak, sanayi sektörünün yaklaşık %40, konut sektörünün %30, ulaştırma sektörünün ise %21, tarım sektörünün ise %5 'lik paya sahip olduğunu görürüz.

Sanayi Sektörü

Ülkemizde sanayi sektörü, gelişmiş ülkeler ortalamasının üç katı enerji tüketen bir yapıya sahiptir. Sanayide enerji yoğunluğunun düşürülmesi için, sektördeki enerji verimliliğinin artırılması zorunludur. Sanayide sektörel bazda gerçekleştirilecek tasarruf çalışmaları, sanayi kuruluşunun, prosesine ve proseste kullandığı enerji kaynağına direkt olarak bağlıdır. Ülkemiz sanayinde kullanılan teknolojiler, enerji yoğunudur. Ayrıca gelişmiş ülkelerin, çevresel kaygılarla terk etmeye başladığı ağır sanayi üretimlerini geliştirmekte olan ülkelere yönlendirmek gibi bir politika içerisinde olduğu bilinmektedir.

Yukarıda tanımlanan ve bir birim mamul ürün üretimi için kullanılan enerji miktarı olarak da tanımlanabilen enerji yoğunluğu değeri; ülkemizde, OECD ortalamasının iki katı kadardır. Sanayide enerji yoğunluğu değerinin yüksek olmasının anlamı, enerji yoğun olan demir-çelik, alüminyum, çimento, kâğıt gibi grupların ülkemiz sanayinde ağırlıkta olmasına bağlanabilir.

Son dönemde ülkemizin enerji politikalarının çizildiği, 2013-2015 dönemini içeren “orta vadeli program, Enerji Verimliliği Strateji Belgesi ve 2013 yılı, Yıllık Programına göre; 2023 yılında elektrik enerjisi ihtiyacımızın, bugüne kıyasla iki kat artarak yaklaşık 500 milyar kWh olacağı tahmin edilmektedir. Bu talebi karşılamak için; bugün’ki kurulu gücümüzün 2 katına çıkarılması ve 100 GW’a ulaşmamız gerekmektedir. Bunun içinde her yıl 5 milyar dolar tutarında enerji yatırımını hayata geçirmek zorunluluğumuz ortaya çıkmaktadır.

Ayrıca ülkemizde yaklaşık yıllık 4 milyar dolar değerinde tasarruf potansiyeli olduğunu göz önüne alırsak problemin çözümü biraz olsun kolaylaşmaktadır. Enerji verimliliği tedbirleri yardımıyla, yeni talep artışını ve dolayısıyla gerekli yeni yatırım miktarını ciddi oranda düşürebiliriz.

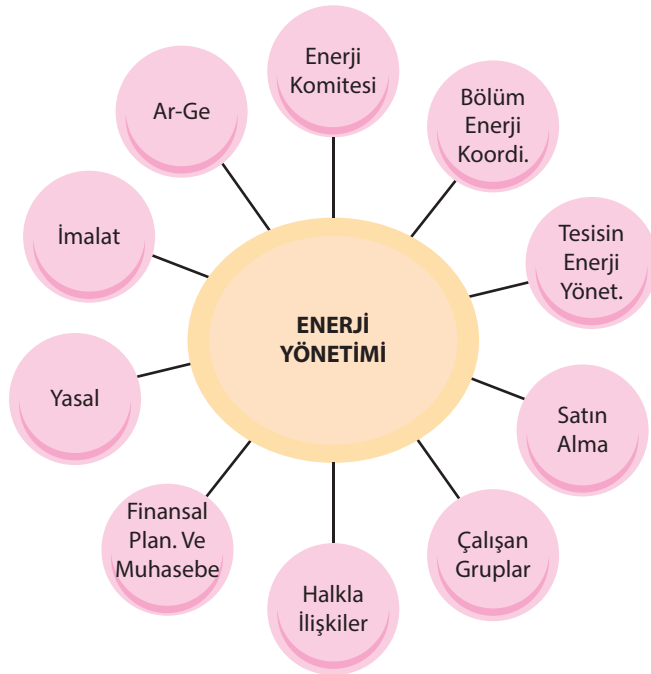
Aslında Sanayide Enerji verimliliğine yeni bir enerji kaynağı olarak bakılması gerekmektedir ve bu temiz kaynak enerji planlamasına dahil edilmelidir. Yani problemin çözümü verimli tüketim alışkanlığının topluma benimsetilmesidir. Verimli tüketim: Yaşam standardımızdan ve hizmet kalitesinden hiçbir taviz vermeden tüketimin azaltılmasıdır.

Aslında Enerji verimliliğinden bahsederken enerji sözcüğünden başlayarak pek çok kavram kullanılır. Bunların en önemlisi ise enerji yönetimidir. Diğer yönetim sistemlerinde olduğu gibi enerji yönetiminde insan odaklı bir süreçtir. Şimdi enerji yönetiminin tanımını yapmadan önce yönetimle ilgili bazı açıklamalarda bulunmak faydalı olacaktır.

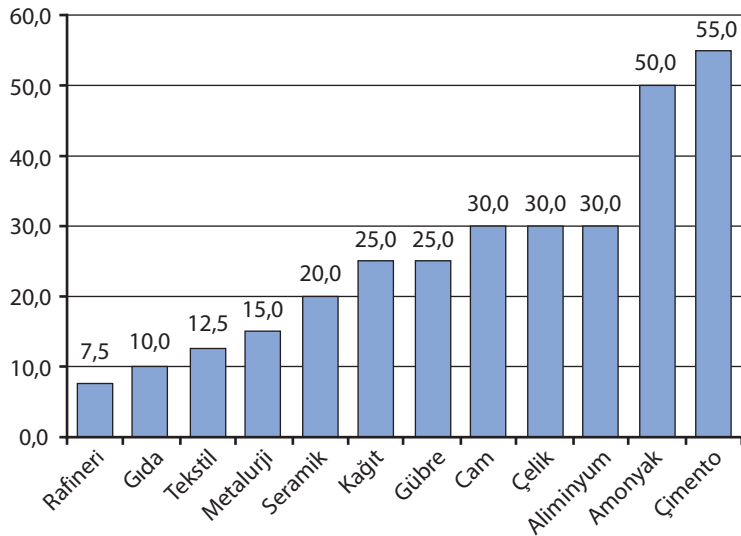
Yönetim, emrinde çalışanlarla iyi sonuç elde etmektir. Ayrıca yönetim, bir plan oluşturmak ve amaca ulaşmak için gerekli olan tüm etkinlikleri uygulamalıdır.

Şekil 3.1’de enerji yönetimi bilgi akışı gösterilmektedir. Burdan anlaşılacağı üzere, enerji yönetimi en alt kademeden en üst kademeye kadar herkesi içine alan bir yönetim biçimidir. Çünkü her bir kademeden, sisteme kendine özgü işlevleri ve katkıları söz konusudur. Bir başka tabirle bir zincirin sağlamlığını, en zayıf halkasının sağlamlığı kadar olarak tanımlıyorsak, enerji yönetimi sisteminde, çevrim içindeki en zayıf kısım kadar güçlüdür diyebiliriz.

Enerji Verimliliği Kanunu ve Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Artırılmasına Dair Yönetmelik hükümleri uyarınca, Yılda 1000 ton petrol eşdeğeri (TEP) yakıt tüketen firmalar bir enerji yöneticisi atanmalıdır. Sanayi sektöründe faaliyet gösteren farklı tesislerdeki enerji maliyetinin, toplam mamul maliyetine oranları Şekil 3.2’de verilmektedir.



Şekil 3.1 Enerji Yönetim Sistemi



Şekil 3.2 Farklı Alanlarda Enerji Maliyetinin/Toplam Maliyete Oranları (%)

Şekil 3.2 incelendiğinde, enerji maliyetinin en fazla olduğu imalat dalının taş-toprağa dayalı sanayi dalı olan çimento üretiminde (% 55) olduğu, bunu kimya ve petrol ürünleri sanayinin (% 50) izlediği görülmektedir. Tekstil, gıda ve rafineri sanayinde ise enerji maliyetinin, toplam maliyete oranı diğerlerine göre daha az olmaktadır.

Ülkemizde tekstil sanayi tüm sanayi dalları arasında hem üretim hem de ihracat bakımından en ön sıralarda yer almakta ve ekonomi içinde ağırlıklı bir paya sahip olmaktadır. Türkiye'nin toplam imalat sanayindeki istihdam miktarında, tekstilin payı % 30'u bulurken bu değer, en yüksek katkıyı sağlamaktadır. Enerji maliyetleri özellikle tekstil ürünleri imalatında önemli bir maliyet unsuru olup, üretilen malın uluslararası pazarda rekabet edebilmesi için önemli bir kıstas olarak karşımıza çıkmaktadır.

Tekstil boyama ve terbiye işlemlerinde enerji, yoğun olarak kullanılmaktadır. İplik, dokuma ve hazır giyim gibi süreçlerde de enerji kullanımı azımsanmayacak derecededir. Genel olarak tekstil sektöründe enerji kullanımı iki farklı formda gerçekleşir. Bunlar sırasıyla ısı ve elektriktir. Isıl enerji tekstil sektöründe genellikle bitim işlemlerinde kullanılırken, elektrik enerjisi makinelerin çalışmasında ve ısıtma-soğutma sistemlerinde, aydınlatmada, büro makinelerinde kullanılır.

Cam ve cam ürünleri sanayinde ise enerji, üretim maliyetleri içinde önemli bir yer tutmaktadır. Örneğin cam sektöründe üretim maliyetleri içinde, enerjinin payı %25-%30 olarak gerçekleşir. Üretilen camın türüne göre ihtiyaç duyulan enerji miktarıda değişecektir.

Cam ürünlerinin sınırlı maliyet yapısını oluşturan kalemler içinde en fazla ağırlık; hammadde ve yardımcı malzemelerdir. Hammadde ve yardımcı malzemeden sonra en büyük payı yakıt ve enerji almaktadır. Maalesef ülkemizde enerji fiyatları uluslararası ölçekte rekabeti destekleyecek düzeyde değildir. Bu nedenle Cam sanayinde de sektörde faaliyet gösteren firmalar uluslararası ölçekteki rakiplerine oranla enerjiyi, % 20-30 daha pahalı kullanmaktadır.

Özellikle sektörün izabe (eritme) teknolojisine dayalı olması, fiyatlara karşı olan hassasiyeti arttırmaktadır. Bu durum ise üretimin kesintisiz ve sürekli yapılmasını zorunlu kılmaktadır. Katma değer gelişiminde cam sanayi, tüm imalat sanayine oranla daha yüksek bir artış oranına sahiptir.

Ülkemizde çimento üretimi yapan tesislerin % 76'sı yerli, % 24'i yabancı sermaye (Fransa, İtalya, Almanya, Brezilya, İrlanda ve Yunanistan) ortaklıdır. Çimento üretiminde yaklaşık 15000 çalışan istihdam edilmektedir. Çimento üretiminde ortalama ciromuz 3,2 milyar ABD Doları olup ihracat gelirimiz ise 800 milyon ABD Doları civarındadır.

Çimento üreticisi ülkeler ve bu ülkelerin üretim miktarları Çizelge 3.2. de verilmektedir. Ülkemiz çimento üretiminde, 2012 yılında Çin, Hindistan, Amerika, İran'dan sonra dünyada 5'inci, Avrupa'da ise 1'inci sırada yer almıştır. Ülkemizde 1911 yılında 20000 ton/yıl kapasiteye sahip olan çimento sanayi, 2012 yılındaki üretimini 68.000.000 ton/yıl değerine arttırmıştır. Türkiye'nin muhtelif yerlerinde 48 tanesi uyum sağlamak üzere 68 çimento fabrikası üretim yapmaktadır.

Çizelge 3.2 Çimento Üreticisi Ülkeler ve Üretimleri (Kilo Ton)

Ülke Adı	2010	2011	2012	2013	2014
Çin	1882	2063	2137	2359	2438
Hindistan	220	270	239	272	300
AB	192	192	170	158	159
ABD	65	69	74	77	81
Brezilya	59	63	68	72	72
Türkiye	63	63	64	72	71
Rusya	50	56	53	56	68
Japonya	57	56	59	62	62
Güney Kore	47	48	47	47	47
Sudi Arabistan	42	48	43	48	52

Klinker üretim kapasitesi yıllık 1 milyon tonun üzerinde olan fabrikalar, büyük kapasiteli olarak tanımlanır. Çimento üretiminde toplam üretim maliyetinin %50'sini, yakıt ve elektrik oluşturmaktadır. Yakıt olarak kömür, petrokok, fuel-oil ve elektrik yoğun olarak kullanılmaktadır.

Çimento sektöründe, üretilen ısıncın ancak belli bir bölümü, sürecin gerçekleşmesi için kullanılmaktadır, geriye kalan bölüm ise, değişik yollarla ve çoğunlukla da baca gazları vasıtasıyla atmosfere atılmaktadır. Atmosfere veya deniz ve göllere atılan ısıya biz teknik olarak atık ısı demektediriz. Atık ısı geri kazanım sistemleri yardımıyla çimento sektöründe atmosfere atılan sıcak baca gazları, bir ısı değiştiriciden geçirilerek buhar üretilir ve üretilen buhar bir türbinden geçirilerek elektrik üretilir.

Örneğin; Çimento Sektöründe ortalama 3000 ton/gün klinker üretimine sahip bir klinker üretim hattından, kullanılan teknolojiye ve hammaddenin rutubetine bağlı olarak 3 - 6 MW arasında elektrik enerjisi üretilir.

Demir-çelik sektörü ülke ekonomisi ve sanayileşmede lider sektör özelliğine sahiptir. Demir çelik sektörünün önemi, tüm endüstriyel dallara girdi vermesinden kaynaklanmaktadır. Demir çelik sektörünün, başta inşaat malzemeleri olmak üzere otomotiv, gemi, uçak, demiryolu ve vagon gibi tüm taşıt araçları ve akla gelebilecek tüm makine, cihaz ve eşya üretimine hammadde verdiğini unutmayalım. Ülkelerin gelişmişlik göstergelerinden biride; kişi başına tüketilen ham çelik miktarıyla açıklanmaktadır. Gelişmiş ülkelerde kişi başına tüketilen demir-çelik miktarı 400 kg ile 500 kg arasında değişmektedir. Ülkemizde ise kişi başına tüketilen demir çelik miktarı yaklaşık 341 kg'dır. Ülkemizde sanayi üretimindeki artışla birlikte, sektördeki yeniden yapılanma, ürün çeşitliliğinin artması ve üretim-tüketim dengesindeki gelişmelerle ilgili olarak kişi başına ham çelik tüketimimizin artış göstermesi beklenmektedir.

2011 yılında'ki istatistiklere baktığımızda, Türkiye'nin toplam ham çelik üretiminin yaklaşık dörtte üçünün ark ocaklı tesisler, dörtte birinin ise bütünleşmiş tesisler tarafından gerçekleştirildiğini görürüz. Entegre tesislerde temel

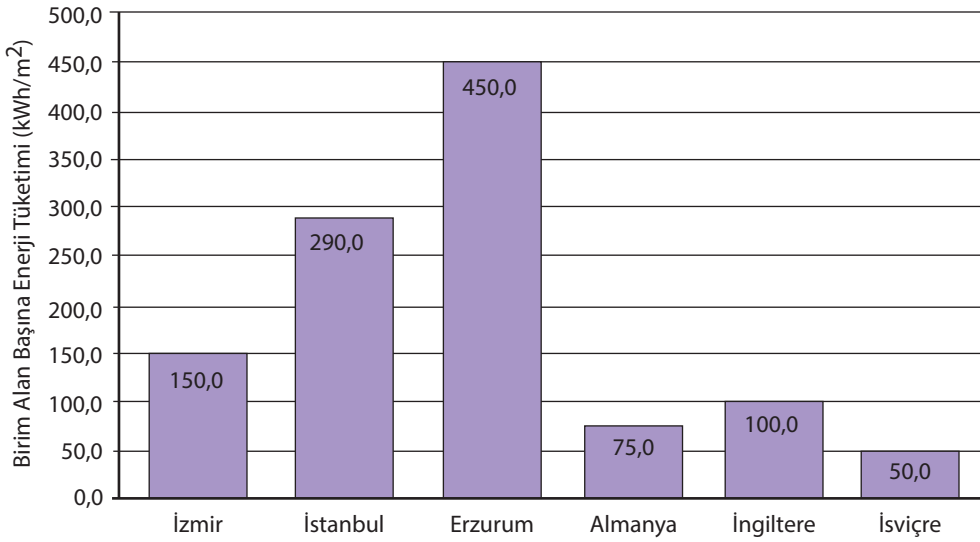
hammadde demir cevheri, elektrik ark ocaklı kuruluşlarda ise hurdadır. 2011 yılında % 17'lik büyüme gösteren demir-çelik sektörü üretimini 34,1 milyon tona çıkartmıştır. Demir-çelik sektöründe; ark ocaklı tesislerde, enerji tüketiminin % 65'i elektrik, % 30'u doğalgaz ve % 5'i motorin, bütünleşmiş tesislerde ise, enerji tüketiminin % 75'i kömür, % 5'i elektrik, % 5'i petrol ve % 15'i doğal gazdan oluşmaktadır. Enerjiyi yoğun olan demir çelik sektöründe enerji tüketiminin payı ülkemizin toplam tüketiminin %6'sı olarak gerçekleşir. Demir çelik sektörünün ülkemiz sanayi içindeki enerji tüketim oranı ise % 15 civarındadır. Çeliğin ergitilmesinde, dövümünde, haddelenmesinde, çelik ergitme ve tav ocaklarında, ocağı besleyen enerji sistemlerinde, toz tutma ve soğutma suyu sistemlerinde yapılabilecek tasarruflar hem tesis hem de Türkiye genelinde göz önüne alındığında küçümsemeyecek boyutlardadır. Bu nedenle demir-çelik sektöründe enerji verimliliği çalışmaları büyük önem arz etmektedir.

Konut Sektörü

Ülkemizde tüketilen enerjinin yaklaşık %30'lık kısmı konutlarda kullanılmaktadır. Buna göre %30 luk paya sahip konutlarda tüketilen enerji, toplam tüketim içerisinde ikinci sıradadır.

Gelişmiş ülkelerde konutlarda hassasiyetle uygulanan enerji tasarruf kurallarının, ülkemiz iklim şartlarına uygun hale getirilerek uygulanması bizim için bir zorunluluk haline gelmiştir. Ülkemizin toplam enerji tüketiminin önemli bir bölümünün bina ısıtmasında tüketildiği bilinmektedir. Konutlarda mahal ısıtma ve sıcak su eldesi, nihai enerji kullanımında en yüksek paya sahiptir. Konutlarda uygulanacak basit tedbirlerle hem nihai tüketim değeri düşecek hemde bu tüketimin neden olduğu hava kirliliği eş zamanlı olarak azaltılabilecektir.

Ülkemizde ve Bazı Ülkelerde Konutsal Enerji Tüketimi



Şekil 3.3 Birim Alan Başına Konutsal Enerji Tüketimimizin Karşılaştırılması

Şekil 3.3 incelendiğinde, ülkemizde ılıman bir iklimin hüküm sürdüğü Ege Bölgesinde yer alan İzmir ilinde birim alan başına enerji tüketimi 150 kWh/m², İstanbul'da ise bu değer 290 kWh/m², Erzurum'da birim alan başına enerji tüketiminin ise 450 kWh/m²'ye çıktığını görmekteyiz. Bu değerleri bazı Batı Avrupa ülkelerinde birim alan başına gerekli ısıtma enerji miktarıyla kıyaslayacak olursak, birim alan başına enerji tüketiminin Almanya'da 75 kWh/m², İngiltere'de 100 kWh/m² ve İsviçre'de ise 50 kWh/m² olduğunu görürüz. Batı Avrupa ülkelerinin ısı yalıtımına verdikleri önem Şekil 3.3'te açıkça görülmektedir. Buna göre ülkemizde ısı yalıtımı konusunda yeterli bilinç henüz oluşturulamamıştır diyebiliriz. Bu nedenle yasama faaliyetleri hızla yürütülerek 5627 sayılı "Enerji Verimliliği Kanunu" (EVK) çıkartılmıştır. 5627 sayılı EVK, enerji verimliliği çalışmalarının etkin olarak yürütülmesi izlenmesi ve koordinasyonu konusunda idari yapının oluşumunu, enerji verimliliği hizmetlerinin yürütülmesi konusunda yapılacak yetkilendirmeleri, görev ve sorumlulukları toplumun eğitim ve bilinçlendirilmesi ile yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaştırılmasına yönelik ve sektörel uygulamalara ilişkin çeşitli destekleme mekanizmalarını, teşviklerle ilgili konuları ve yasal gerekleri yerine getirmeyenlere uygulanacak para cezalarını kapsamaktadır. Enerji Verimliliği Kanununda Enerji Yoğunluğunun 2020 yılına kadar % 15 azaltılması hedeflenmektedir. Ayrıca kanunda yer almayan pek çok konu için ikincil mevzuata ve yönetmeliklere bırakılmıştır.

5 Aralık 2008 tarihinde RG de yayınlanan "Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği" ile iklim şartlarını iç mekân gereksinimlerini ve maliyet etkinliği dikkate alınarak bir binanın bütün enerji kullanımını hesaplama kurallarının belirlenmesi ve Karbondioksit emisyonu açısından değerlendirilmesini ve enerji tüketimi açısından etiketlenmesini getirmektedir. Binalarda performans kriterlerinin ve uygulama esaslarının belirlenmesi ve çevrenin korunması bu yönetmelikle düzenlenmektedir. Ülkemizde bazı şehirlerdeki konutsal enerji tüketiminin Avrupa ülkeleri ile kıyaslaması Şekil 3.3'te verilmiştir.

Ayrıca yasa koyucular tarafından 14 Haziran 1999 tarih ve 23725 sayılı Resmi Gazetede Binalarda Isı Yalıtım Kuralları (TS 825) yayımlanmıştır. Bu yönetmelikte bir binanın ısıtma için ihtiyaç duyduğu enerjinin hesabı için bir kural ve ele alınan binada ısıtma için ihtiyaç duyulan enerji için izin verilebilecek maksimum değer belirlenmesi ile ilgili standartlar mevcuttur.

Bir bölgedeki iklim karakteristikleri, konutlarda tüketilen enerji miktarları üzerindeki en önemli belirleyici faktördür. İklimsel etki; hava sıcaklığı, rüzgar hızı, güneş radyasyonu, bağıl nem, havanın bulutlu veya açık olması, yağmur gibi atmosferik olaylar, binanın enerji ihtiyacının artmasına veya azalmasına direkt olarak tesir eder. Binalarda ısı yalıtımı önlemleriyle, binanın durumuna bağlı olarak %20–70 ısı tasarrufu sağlanabilmektedir. Isı tasarrufu, yakıt ve para tasarrufu

rufu demektir. Konut ve ticarethanelerde yalıtım yapmak suretiyle tesisat ilk yatırım giderlerinde de azalma sağlanır. Sonuç olarak ısı yalıtımlı bir binada; yalıtımsız bir binaya göre, kazan kapasitesinin daha düşük seçilmesine, odalara yerleştirilecek radyatör miktarlarının azalmasına boru çaplarının daha küçük olmasına neden olur. Yalıtıma yapılan yatırım yukarıda sayılan nedenlerle kısa zamanda kendini geri öder, daha sonra ki yıllar da ise hem mikro hemde makro düzeyde faydalar sağlar. Yakıta ödenen paranın büyük bir kısmının da ithalat yoluyla yurt dışına gittiği düşünülürse, yalıtım yoluyla ısı tasarrufu, döviz tasarrufu anlamına da gelmektedir.

Ülkemizdeki konutların sadece %14 ü merkezi sistem ısıtmaya, % 10 u çatıda ısı yalıtımına ve % 10 u ise çift cam sistemine sahiptir. Konutlarda tüketilen enerjinin %80 gibi büyük bir bölümünün ısıtma amacıyla kullanılıyor olmasına rağmen, ısıtma sistemlerindeki verimlilik standartların altında kalmaktadır. Ülkemizde sanayiden sonra en fazla enerjinin tüketildiği konut sektöründe enerji yoğunluğu değerinin AB seviyesine çekilmesi için 5 Aralık 2008 tarihinde Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren “Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği” ile yeni yapılan binalarda enerji kimlik belgesi zorunlu hale getirilmiştir. Eski binalarda ise enerji kimlik belgesi ile ilgili 2017 yılına kadar süre tanınmıştır.

Binalarda enerji kullanımını azaltan yöntemlerden biride 1975’li yıllarda uygulanmaya başlayan çift cam uygulamasıdır. Çift cam uygulaması ile iki cam arasına hapsedilen kuru ve durgun hava sayesinde binanın içindeki ısının pencerelerden dışarı kaçması yarı yarıya önlenmiştir.

Enerji bilançomuz içinde önemli bir paya sahip olan binalar için harcanan enerjinin azaltılması, diğer bir deyişle yalıtım uygulamalarına gereken önem verilerek, binalarda enerjinin etkin kullanılması ile yerel kaynakların korunması, ithal enerji talebinin düşürülmesi ve buna bağlı olarak daha az yakıt tüketilmesi ile zararlı emisyonların çevreye olumsuz etkilerinin azaltılması mümkündür.

Enerji Verimliliği Kanununda Toplam inşaat alanı 20 000 m² ve üzeri ya da yıllık enerji tüketimleri 500 TEP ve üzeri olanlarda enerji yöneticisi bulundurulması, Enerji verimliliği etütlerinin yapılması, Verimli ısıtma, havalandırma, soğutma ve

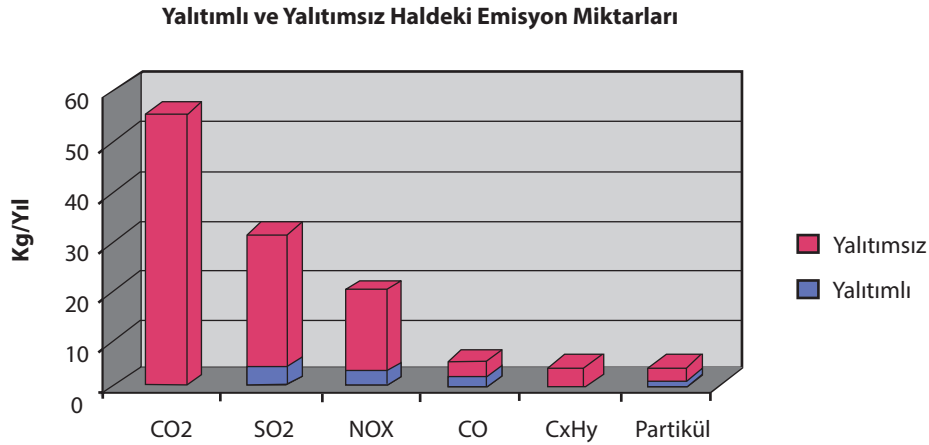
aydınlatma sistemlerinin kullanılması, Enerji performans standartlarının hazırlanması ve bina enerji performanslarının belirlenmesi ve Enerji kimlik belgesinin hazırlanması zorunlu uygulamalar olarak belirtilmektedir.

Nihai enerji tüketimleri içinde konut sektöründe tüketilen enerjinin payı sürekli artış göstermektedir. Konutlarda tüketilen enerjinin azaltılması dışa bağımlılığımız açısından son derece önem arz eden bir konudur. Bu nedenle konut sektöründe, konfor koşullarından ödün vermeden enerji tasarrufu sağlanması ve enerji tüketim maliyetlerinin azaltılması hedeflenmelidir.

Konutlarda konfor koşullarını oluşturan, ısıtma, soğutma, havalandırma ve aydınlatma gibi sistemler toplam enerji tüketimi içinde önemli bir paya sahiptirler. Binaların ve bina enerji sistemlerinin enerji verimliliği açısından incelenmesi bina enerji etütleri ile mümkün olmaktadır. Enerji etütleri sonucunda hiç maliyet gerektirmeyen enerji tasarruf önlemleri alınabilirken, ilk yatırım maliyeti yüksek enerji verimli teknolojilerin kullanılma olanakları da belirlenebilmektedir.

Ülkemizde tüketilen enerjinin yaklaşık % 30 u ve toplam elektrik tüketiminin yaklaşık %40 ı konutlarda tüketilmektedir. Bu tüketim alışkanlıklarımızın bir sonucu olarak çevreye verilen emisyonlarda göz önüne alınırsa konutsal enerji tüketiminde verimliliğin ne derece önemli olduğu ortaya çıkar.

Kömür, petrol, doğal gaz gibi fosil yakıtların yanması sonucu ortaya çıkan, karbondioksit (CO₂) ve kükürt dioksit (SO₂), azot oksitler (NO_x) gibi büyük miktarlarda atık gaz hava kirliliğine neden olmaktadır. Bu atık gazlar (özellikle CO₂) yer yüzünden yansıyan güneş ışınlarını tutarak (sera etkisi) dünya sıcaklığının artmasına yol açmaktadır. Bunun uzantısında gelecek yıllarda iklim değişiklikleri beklenmektedir. Kükürt esaslı baca gazı atıkları havadaki su ile birleşerek sülfürik asit yağmurlarına neden olabilmektedir. Ülkemizde bu emisyonları azaltıcı önemli bir önlem, ısı yalıtım yönetmeliğinin uygulanmasıdır. Gerekli yalıtımın yapılması ile binaların ısıtılması için ihtiyaç duyulan enerjinin azalması sonucu, atmosfere atılan baca gazı miktarı azalacak dolayısıyla hava kirliliğini azaltılabilecektir. Yalıtımlı bir bina ile yalıtımsız bir binadan atmosfere verilen emisyonlara ait değerler Şekil 3.4.’de verilmiştir.



Şekil 3.4 Yalıtımlı ve yalıtımsız haldeki emisyon miktarları

Şekil 3.4 ü incelediğimizde yalıtım yaparak, konutsal ısıtma talebinin azaltılmasının milli bir mesele haline geldiğini görürüz. Bilindiği üzere, ülkemiz “iklim değişikliği çerçeve sözleşmesine” 24 Mayıs 2004 tarihinde, Kyoto protokolüne ise 26 Ağustos 2009 tarihinde taraf olmuştur. Bu anlaşmaların getirdiği yükümlülükler kapsamında ülkemizde de çalışmalar başlamıştır. Yıllık olarak Birleşmiş Milletler’e gönderilmesi gerekli olan sera gazı emisyon miktarları Türkiye İstatistik Kurumu (TUIK) tarafından hazırlanmaktadır.

Ulaştırma Sektörü

Ulaştırma sektörünün dünya petrol tüketimindeki payı 1980 yılında %38 iken 2006 yılında %52’ye ulaşmıştır. 2030 yılında ise bu değer %58’e ulaşması öngörülmektedir. Ulaştırma sektöründe ülkemizdeki durum ise dünyadaki gelişim ile paralellik arz etmektedir. Ülkemizde ulaşım sektörü enerji kullanımında sanayi ve konut sektöründen sonra 3. sırada yer almaktadır. Ülkemizde tüketilen enerjinin yaklaşık %20 si ulaşımda kullanılmaktadır. Ulaştırma sektöründe kullanılan enerjinin %99 luk kısmı ise petrol ürünlerinden oluşmaktadır. Sonuç olarak ulaşım sektörü enerji kaynağı ve kaynak kullanımı açısından tamamen dışa bağımlıdır. Hal böyle iken ulaşım sektöründe kullanılan enerjinin azaltılmasına yönelik mevzuat henüz daha yeni yeni oluşturulmaktadır.

Son yıllarda tüm dünyada ve dolayısıyla da ülkemizde de artan çevre bilincinin bir sonucu olarak, yanma sonrası ortaya çıkan emisyonların azaltılması ve bunun içinde motorlu araçlarda alternatif yakıt kullanımına doğru bir yöneliş ol-

muştur. Ulaşımda alternatif yakıt kullanımı konusunun yanında üzerinde durulan bir diğer konu ise etkin ulaşım yöntemlerinin tespitine yönelik çalışmalardan oluşmaktadır.

Ulaştırma sektöründe yaşanan bu temel problemler sadece gelişmiş ülkelerin değil aynı zamanda gelişmekte olan ülkelerinde ortak sorundur. Sektördeki yaşanan sorunları aşabilmek için planlama, etkin talep yönetimi, yakıt verimliliği ve çevreci yakıtları içine alan yaklaşımlar uygulanmalıdır.

Ülkemizde her geçen gün artan motorlu taşıtların yakıt tüketimini arttırdığı ve bu tüketimin çevreyi tahrip ettiği bilinen bir gerçektir. Küreselleşme (trendine) eğilimine paralel olarak gelişme gösteren ulaşım sektörünü; karayolu taşımacılığı, demiryolu taşımacılığı, denizyolu taşımacılığı ve havayolu taşımacılığı alt sektörlerle ayırmak mümkündür. Dünyada hiçbir ülke, yolcu ve yük taşınması esnasında ulaşım türlerinden yalnız birinden yararlanmaz. Hemen hemen tüm ülkelerde; demiryolu, karayolu, havayolu ulaşımının yanı sıra o ülkenin coğrafi konumuna göre, deniz yolu ve sıvı (likit) yük taşımacılığında boru hatlarından yararlanılır.

Ulaştırma sektörünün enerji tüketimi açısından daha ekonomik ve çevre dostu bir yapıya kavuşturulması için yeni bir ulaşım politikasının oluşturulması gerekmektedir. Oluşturulacak ulaşım politikasında ise; ekonomi, hız, güvenlik, konfor, çevreyi en az kirletme, ülkedeki mevcut enerji kaynaklarının kullanılması ve bu sırada yolcu-km veya ton-km başına tüketilen enerjinin minimum olması, ilk tesis ve bakım-onarım kolaylığı gibi parametrelerin göz önüne alınması ülkemiz açısından faydalı olacaktır.

EVK da ulaştırma sektörü için; Üretilen araçların yakıt tüketimlerinin azaltılması, enerji verimlilik standardının geliştirilmesi, toplu taşımacılığın yaygınlaştırılması, gelişmiş trafik sinyalizasyonun kullanılması gibi uygulamalar zorunlu hale gelmektedir.

Türkiye'deki ulaştırma sisteminin mevcut durumuna baktığımızda karayolu ağırlıklı bir tablo ile karşılaşırız. Karayolu ile yolcu taşımacılığı ve yük taşımacılığında tüketilen enerji miktarlarına bakarsak; otobüs ile yolcu taşımacılığında 155 kCal/kişi-km enerji tüketimi olduğunu, kamyonla yük taşımada ise 921 kCal/ton-km enerji harcadığını görürüz. Ulaştırma sektöründe karayolu ile yolcu ve yük taşımacılığında ihtiyaç duyulan birim kilometredeki gücün, demiryolu ve denizyolu ile mukayese edilmesi halinde çok büyük kaldığı görülecektir. Ulaş-

tırma sektöründe karayollarının sahip olduğu büyük payın bir sonucu olarak her yıl ortalama 6.000 kişi trafik kazalarında yaşamını yitirmekte ve ayrıca binlerce vatandaşımızda yaralanıp sakat kalmaktadır. Mevcut tabloyu değiştirebilmek için karar vericiler tarafından yeni politikaların belirlenmesi ve bu politikalarda havayolu, demiryolu ve deniz yoluna ağırlık verilmesi gerekmektedir. Ulaştırma sektöründe karşımıza çıkan enerji sorununu, şehir planlamacılığı, toplu taşımacılığın payının artırılması gibi uzun vadeli çözümle giderilebiliriz. Gelişmiş ülkelerdeki toplu taşıma düzeyine ulaşılabilmesi için konunun bir bütün halinde ele alınması gerekmektedir. Türkiye, Amerika Birleşik Devletleri ve Almanya da yolcu ve yük taşımacılığında ulaştırma alt sektörlerinden karayolu, demiryolu, havayolu ve denizyolunun kullanım oranları çizelge 3.3 de verilmektedir.

Çizelge 3.3 Bazı ülkelerin yolcu taşımacılığı tercihleri (%)

Ülke	Karayolu	Demiryolu	Denizyolu	Havayolu
ABD	27,2	38,3	24,0	10,5
Almanya	58,2	22,0	12,0	7,3
Türkiye	96,2	2,0	0,1	1,7

Çizelge 3.3 incelendiğinde ABD de deniz yolu ile yolcu taşımacılığının payı %24, Almanya da %12, Türkiye'de ise %0,1 dır. Bu değer üç tarafı denizlerle çevrili olan ülkemiz için oldukça düşüktür. Yolcu ve yük taşımacılığında ekonomi, hız, güvenlik ve konfor ulaşım türünü tercih ederken göz önüne alınan en önemli etmenlerden bazılarıdır. Bunun yanı sıra çevrenin korunması, yolcu-km ve ton-km başına tüketilen yakıtın düşük olması bir diğer unsurlardır. Tercih edilen ulaştırma sistemleriyle yolcu ve yük taşımının diğer ulaştırma sistemleriyle karşılaştırılması yapıldığında ülkeler arasında büyük farklılıklar olduğu görülecektir.

Taşımacılık sektöründe yakıt tüketim maliyetleri çizelge 3.4. de verilmektedir. Buna göre deniz yolu ile taşıma maliyeti, demiryoluna göre yaklaşık olarak 3, karayoluna göre 7 ve havayoluna göre 14 kat daha ucuzdur. Demiryolunun yük taşıma kapasitesi, kara yoluna göre yaklaşık 3,5 kat daha yüksektir.

Çizelge 3.4 Taşımacılık sektöründe yakıt tüketim maliyetleri

Ulaşım türü	Yakıt Tüketimi (MJ/ton-km)
Deniz yolu 3000DWT tanker	0,3
1226 TEU Konteyner Gemisi	0,12
Demiryolu Yük Treni	0,6
Karayolu Kamyon (Maksimum-Minimum)	0,7-1,2

✓ **DWT**; Geminin alabileceği maksimum yük tonajı (Dead Weight Ton)

✓ **TEU**; 1 TEU 20 feet'lik (1 feet 30,48 cm) konteyneri ifade etmektedir ve 34 metreküplük bir hacme sahiptir. TEU terimi İngilizce "Twenty-foot Equivalent Unit" kelimelerinin kısaltması olup, konteynerlenmiş yükler için bir endüstri standardı olarak kullanılmaktadır.

Gelişmiş ülkelerde taşımacılıkta karar vericiler tercihlerini yaparken birim taşıma maliyetini göz önüne alarak, denizyolu ve demiryolu taşımacılığını tercih etmektedirler. Örneğin Japonya'nın sanayideki başarısı üretime ulaşım evresinde gerekli denetimin getirilmesine dayanmaktadır. Ülkemizde ulaşım da karayolu taşımacılık sistemi ağırlıklı olarak kullanılmaktadır. Bu tercih gerçekten ekonomiye büyük bir yük getirmektedir.

Ülkemizde yaşayan bireylere karayolu dışında alternatif ulaşım sistemi veya sistemleri sunulmadığı sürece karayollarındaki taşıt sayısı ve trafik problemi giderek artacaktır. Bu ise daha fazla yakıt tüketimi ve daha fazla karbondioksit salınımı anlamına gelmektedir.

Kentsel ulaşım da sera gazı emisyonunu arttıran bir diğer gelişme eğilimi, kentlerin mekansal açıdan büyümesi, kentsel kullanımların dağınık biçimde yerleşmesi, kent çeperlerinde düşük yoğunluklu konut alanları geliştirilmesi ve tüm bu eğilimler sonucunda kişi başına yapılan yolculukların ortalama uzunluğunun artmasıdır.

Kentlerdeki bu mekânsal büyümeyi ve dağınık gelişmeyi tetikleyen başlıca etken aslında otomobil kullanımındaki artıştır. Öte yandan, kentlerin yayıldığı mesafeler arttıkça ve kentsel kullanımlar mekânda dağıldıkça, bunların tümüne toplu taşıma ile etkin biçimde hizmet verilmesi olanaksız hale gelmekte; uzun mesafelerde yaya ve bisiklet yolculukları da geçerli bir seçenek olmaktan çıkmakta; bu durum ise otomobil kullanımını daha fazla desteklemekte ve artırmaktadır.

Bu kısır döngüler ise otomobile bağımlı kentler ve yaşam tarzları yaratmakta; kentlerin daha da fazla büyümesi ve yayılmasına yol açmaktadır. Bu arada kentlerin yaygın büyümesi sonucunda kentleri çevreleyen doğal alanların yapılı çevreye dönüşmesi, doğal zeminin asfalta dönüşmesi, radyasyon oranını artırarak hem kentlerde yerel olarak hava kalitesini ve mikro-klimayı olumsuz etkilemekte, hem de küresel ısınmayı arttırmaktadır.

Tarım Sektörü

Endüstri, ulaştırma, ticaret, konut ve tarım sektörlerinde enerji kullanımını azaltmanın en etkin yöntemlerinden biri, enerji yoğunluğunu azaltmaktır. Günümüzde enerji ve diğer kaynaklarının kullanımı son derece önemli bir hale gelmiştir. Bunun nedeni ise dünyanın sahip olduğu kaynaklar sabitken nüfusun sürekli artış eğiliminde olmasıdır.

Artan nüfus ve kaynak paylaşımında çıkan kaosla birlikte çevre kirliliği gibi etmenlerde tarımsal

üretimi olumsuz etkilemektedir. Gelişmiş ülkelerde, gelecekteki kaynak ve enerji üretim ve tüketim düzeylerinin belirlenebilmesi için; nüfus artışı, ekonomik üretkenlik, tüketici alışkanlıkları ve teknolojik gelişmeler gibi unsurlar göz önüne alınmaktadır.

Ülkemizde tarım sektöründe hayvansal ve bitkisel üretim sürecinde belirli bir enerji gereksinimine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu kullanılan enerji doğrudan ve dolaylı enerji kullanımı olmak üzere iki ana başlık altında incelenebilir:

Doğrudan enerji kullanımı; bitkisel üretim, büyükbaş ve küçükbaş hayvan yetiştirme, tarım ürünlerinin taşınması, tarımsal ürünlerin işlenmesi ve değerlendirilmesi süreçlerinde kullanılan elektrik, petrol ürünleri, doğal gaz, kömür vb. enerji türlerini içerir.

Dolaylı kullanım; tarımsal mekanizasyon araç ve makineleri, kimyasal gübreler ile tarım ilaçlarının üretiminden tüketiciye arzına kadar olan süreçte harcanan enerjiyi içerir.

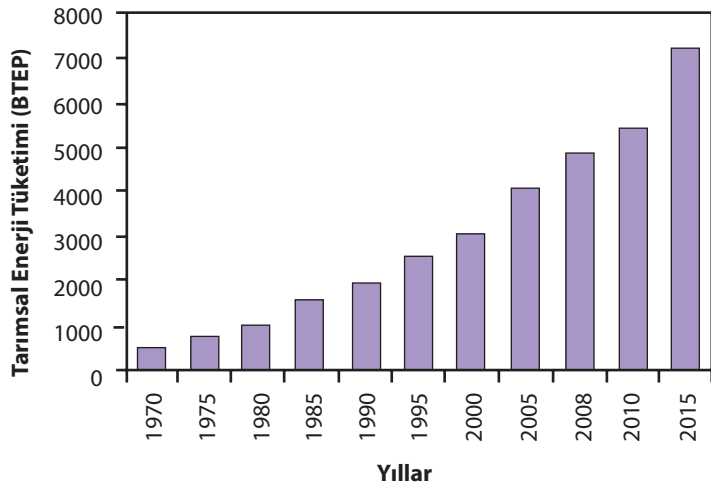
Tarımsal üretimde doğrudan enerji kullanımında kullanılan temel enerji kaynaklarını; kömür, petrol ürünleri, doğal gaz olarak sıralayabiliriz. Ayrıca sektörde elektrik enerjisi kullanımı da çok yaygındır. Tarım sektöründe, üretim süreçlerinde mekanik güç kaynağı olarak traktörler kullanılır. Traktörde kullanılan doğrudan enerji tüketimi çalışma şartlarında litre/h veya kg/h olarak ölçümlenebilir.

Sektörde sulama uygulamalarında enerji kullanımı, doğrudan ve dolaylı enerji tüketimlerinden meydana gelir. Sulama uygulamaları için motorların çalıştırılması için kullanılan yakıt ve elektrik miktarı doğrudan enerji tüketimini oluşturur.

Tarımsal üretimde dolaylı enerji kullanımında kullanılan alet/makinaların çalıştırılması için kuvvet kaynaklarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle ilk olarak canlı kuvvet kaynaklarından yararlanılmıştır. Canlı kuvvet kaynakları içerisinde insan ve iş hayvanları yer almaktadır. Ortalama olarak bir insanın ortalama gücü 0.07-0.08 kW, günde yapabildiği iş miktarı ise 1986-2251 kJ olarak kabul edilmektedir. Bu değerler insanın bedensel yapısına, çalışma koşullarına, çalışılan süreye vb. faktörlere göre değişim göstermektedir. Sektörde kuvvet kaynağı olarak kullanılan başlıca hayvan türleri: at, öküz, manda, katır ve inek olarak sıralayabiliriz. Genel bir atın çeki kuvveti, canlı ağırlığının % 12- %14 dür. Öküzlerin ise çeki kuvveti canlı ağırlığının % 13-%15 dir.

Cumhuriyetin ilk yıllarında milli ekonomide % 40 düzeyinde olan tarım sektörünün Gayri Safi Milli Hasıla (GSMH) içindeki payı, sabit fi-

yatlarla 1970'li yıllarda %36, 1980 yılında %25, 1990 yılında %16 ve 2000 yılında ise %13.5 düzeyine kadar gerilemiştir. Toplam nüfusun %35'i tarımla uğraşan ülkemizde, sektörün desteklenmesi amacıyla 2003 yılına kadar elektrik kullanımında çiftçilerimiz Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı(ETKB)'nce destek verilmiştir. 2003 yılında bu desteğin kaldırılması ile pek çok çiftçi tarımsal üretimde kullandığı elektriğin bedelini ödeyemez hale gelmiştir. Tarım sektöründe kullanılan enerjinin yıllara göre değişimi ve ileriye yönelik tahmin Şekil 3.5 de verilmektedir. Buna göre 2001–2005 döneminde tarım sektörünün büyümesi yıllık yaklaşık %1.1 olmuştur.



Şekil 3.5 Yıllara Göre Tarımda Enerji Kullanımı ve İleriye Yönelik Tahmin

Tarımsal üretimde enerjinin yoğun kullanıldığı alanlardan biride sulamadır. Sulama işlemlerinde enerji tüketimi, doğrudan ve dolaylı enerji tüketimlerinden meydana gelir. Sulama motor ve pompalarının işletilmesinde kullanılan yakıt ve elektrik enerjisi, sulama işleminde doğrudan enerji tüketimini oluştururken, sulamada dolaylı enerji girdisi ise sulama işleminde kullanılan motor ve pompaların üretiminde tüketilen toplam enerji den oluşur. Ülkemizde hayvancılığı özellikle kültür balıkçılığını, kümes hayvancılığını desteklemek amacıyla farklı elektrik tarifeleri uygulanmıştır. Bunlara ait bir örnek Çizelge 3.5'de verilmektedir. Kültür balıkçılığı ve kümes hayvancılığına verilen bu teşviklerin büyükbaş ve küçükbaş hayvancılığı ile iştigal eden diğer işletmelere verilmemesi bir engel oluşturmaktadır.

Çizelge 3.5 Hayvancılığı Teşvik Etmek Amacıyla Oluşturulan Fiyat Tarifesi (1 Ocak 2006)

Abone Grupları	Aktif Enerji (kuruş/kWh)	Tarife Dönemleri (kuruş/kWh)			Reaktif Enerji (kuruş/kWh)
		17/22	22/06	06/17	
Kültür Balıkçılığı ve Kümes Hayvanları Çiftliği	11,9500	18,1550	6,1300	10,7550	5,9750
Büyükbaş ve Küçükbaş Hayvancılığı Yapan İşletme	15,1950	27,725	6,1300	14,4350	7,5975

Öğrenme Çıktısı



5 Sektörel enerji tüketimlerini analiz edebil
6 Enerji yoğunluğu kavramına göre sektörleri değerlendirebilme

Araştır 3

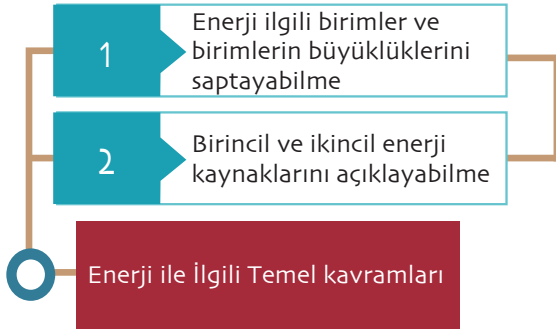
Enerji yoğunluğunun düşürülmesi için sanayi sektöründe ilk yapılabilecek süreç sizce ne olabilir? Sizce bir ülkenin ulaştırma tercihinde etken olan unsur ya da unsurlar neler olabilir?

İlişkilendir

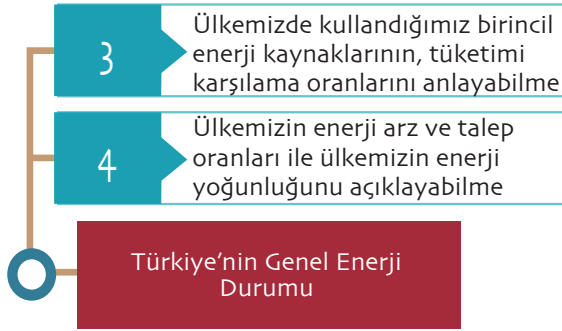
Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının internet sitesinden sektörel raporları inceleyip öğrendiklerimiz ışığında yorumlayınız. <http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sektor-Raporlari>

Anlat/Paylaş

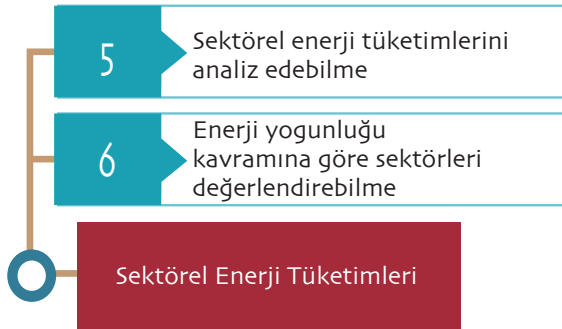
OECD ülkelerindeki enerji yoğunluğu değerleri ile ülkemizdeki enerji yoğunluğu değerlerini karşılaştırınız.



Öncelikle şu bilinmelidir ki ölçmek bilmek, bilmek ise yönetmektir. Ölçemediğimiz herhangi bir kavramı bilmemiz söz konusu olamayacağı için, öncelikle ülkemizin enerji ihtiyacının karşılanmasında kullanılan yerli kaynaklarımızın ve ithal kaynaklarımızın ve ithal kaynakların payının ne olduğunun çok iyi anlaşılması gerekmektedir.



Ülkelerin gelişmişliklerinin tariffenmesinde kullanılan göstergelerden biride enerji yoğunluğu kavramıdır. Enerji yoğunluğunun bir birim gayri safi milli hasıla oluşturabilmek için kullanılan enerji olduğunu hatırlayacak olursak ve ülkemizde enerji yoğunluğu değerlerinin batı ülkelerinin neredeyse 2 katı olduğunu göz önüne alırsak, ülkemiz sanayiinde üretilen herhangi bir mamulün dış pazarlarda muadili ürünlerle rekabet edebilmesi için enerji yoğunluğumuzu düşürmemizin ne kadar önemli olduğunu görürüz.



Türkiye'nin Enerji Politikası; enerjinin, ekonomik büyümeyi gerçekleştirecek ve sosyal gelişmeyi destekleyecek şekilde; zamanında, yeterli, güvenilir, rekabet edilebilir fiyatlardan, çevresel etkileri de göz önünde tutularak tüketiciye sağlanması şeklindedir. Bu amaç doğrultusunda son on yılda ülkemizde enerji alanında pek çok yasal düzenlemeler yapılmıştır. Enerji alanında yapılan planlama, yatırım ve özelleştirme çalışmaları bu yasal mevzuatlar çerçevesinde yapılmaktadır. Enerji tüketiminin sektörel bazda ayrıştırma işlemi ise ülkenin ekonomik ve sosyal yapısına ve enerji alanındaki yapılan hukuki süreçle doğrudan ilintilidir. Ülkemizde enerji yoğun sektörler sıralamasında ilk olarak sanayi sonrasında konut sektörü gelmektedir. Öncelikli hedefimiz ise acilen enerji yoğun sektörlerdeki enerji yoğunluğu değerlerimizi azaltarak, enerji verimliliğini arttırmalıyız.

1 Bir birim gayri safi yurt içi hasıla oluşturabilmek için tüketilen birincil enerji miktarına verilen ad aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Enerji tasarrufu B. Enerji
C. Enerji yoğunluğu D. Enerji maliyeti
E. Enerjinin korunumu

2 Kaynağından çıktığı gibi tüketilen kömür, doğal gaz, petrol gibi kaynaklara ne ad verilir?

- A. Enerji kaynağı
B. Birincil enerji kaynağı
C. İkincil enerji kaynağı
D. Kaynak
E. Maden

3 Ülkemizin enerji talebini, yerli kaynaklarımızla karşılama oranımız 1990 yılından günümüze nasıl gelişmiştir?

- A. Sürekli artma eğiliminde
B. Sabit kalmıştır
C. Sürekli azalma eğiliminde
D. Önce azalmış sonra artış göstermiş
E. Önce artmış sonra azalmış

4 Enerji Verimliliği Kanunu ve Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Artırılmasına Dair Yönetmelik hükümleri uyarınca, Yılda kaç ton petrol eşdeğeri (TEP) yakıt tüketen firmalara bir enerji yöneticisi atanmalıdır

- A. 250 TEP B. 500 TEP
C. 750 TEP D. 1000 TEP
E. 1500 TEP

5 Sanayide enerji yoğunluğu yüksek olan bir ülkenin birim mamul başına enerji maliyeti, enerji yoğunluğu düşük olan ülkeden daha fazladır. Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A. Enerji yoğunluğunun yüksek olması amaçlanır.
B. Enerji Yoğunluğunun düşük olması amaçlanır.
C. Enerji yoğunluğu yüksek olursa birim mamul başına enerji miktarı azalır.
D. Enerji yoğunluğu düşük olursa birim mamul başına enerji miktarı artar.
E. Enerji yoğunluğu ile yukarıdaki kavramı bağdaştıramayız.

6 Sanayide kullanılan enerjinin elde edilmesiyle ilgili bir maliyet vardır. Sanayide üretilen mamulün uluslararası piyasada rekabet edebilmesi için enerji maliyetinin düşük olması gerekmektedir. Çünkü mamulü oluşturan maliyetler içerisinde enerjinin payı oldukça önemlidir. Aşağıdakilerden hangisi enerji maliyeti en fazla olan imalat alanıdır?

- A. Rafineri B. Gıda
C. Tekstil D. Seramik
E. Çimento

7 Ülkemizde tüketilen enerjinin yaklaşık % 30'u ve toplam elektrik tüketiminin yaklaşık %40'ı konutlarda tüketilmektedir. Bu tüketim alışkanlıklarımızın bir sonucu olarak çevreye verilen emisyonlarda göz önüne alınırsa konutsal enerji tüketiminde verimliliğin sağlanması için sizce aşağıdakilerden hangisi tercih edilecek yollardan biridir?

- A. Elektrik sayaçlarını değiştirmek
B. Yalıtım ve enerji verimli sistemler
C. Binaları yıkıp yenilerini yapmak
D. Doğal gaz kullanmak
E. LPG kullanmak

8 Aşağıdaki cümlede boş bırakılan kısım nasıl tamamlanır?

“ Bir ülkede veya sektörde enerji yoğunluğu ne kadar düşükse, enerji verimliliği o kadar ---- ”

- A. Sabittir B. Düşüktür
C. Yüksektr D. Değişmez
E. Yorum yapılamaz

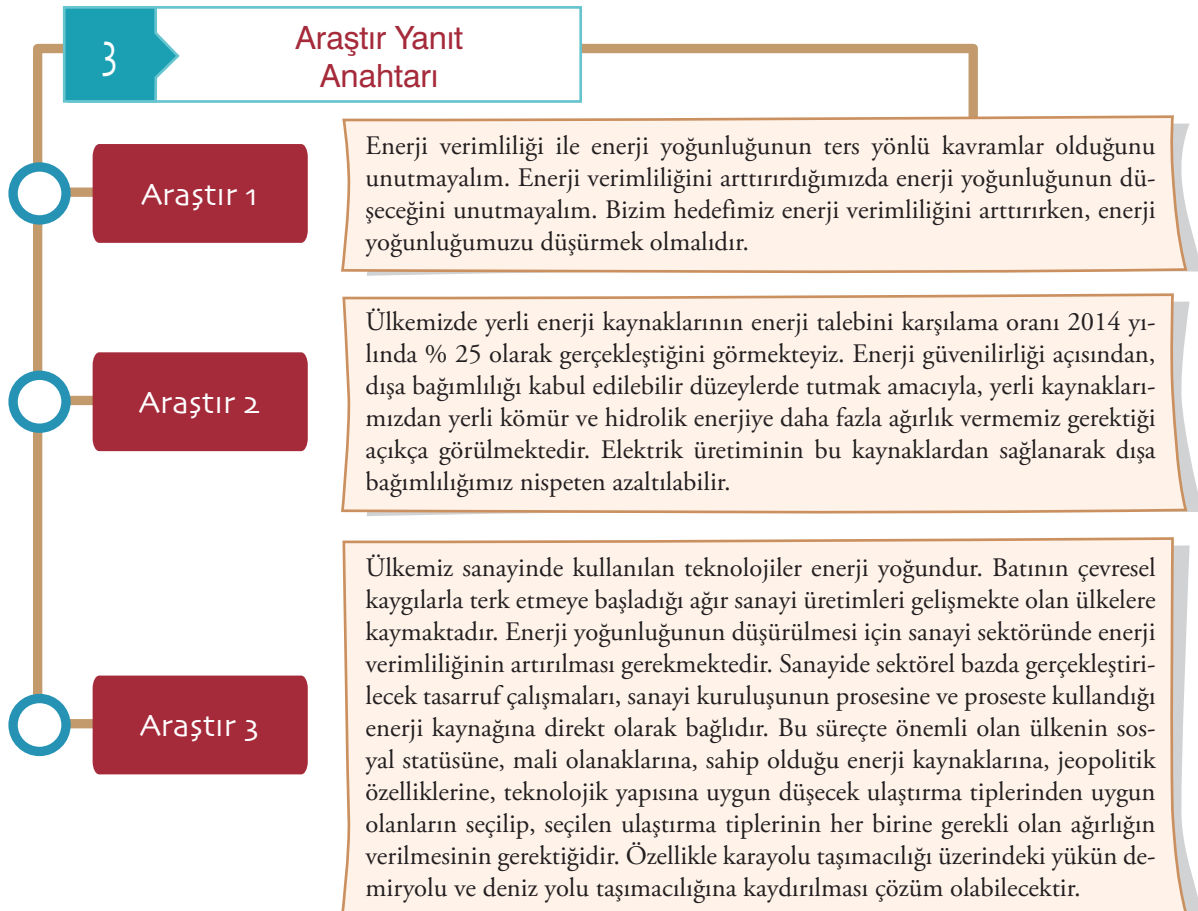
9 MTEP olarak belirtilen kısaltmanın açık yazılımı aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru verilmiştir.

- A. Mili Ton Eşdeğer Petrol
B. Mikro Ton Eşdeğer Petrol
C. Maksi Ton Eşdeğer Petrol
D. Milyon Ton Eşdeğer Petrol
E. Milyar Ton Eşdeğer Petrol

10 Enerji tüketimi genel olarak kaç sektöre ayrılarak incelenir?

- A. 1 B. 2
C. 3 D. 4
E. 5

1. C	Yanıtınız yanlış ise “Enerji ile İlgili Temel Kavramlar” konusunu yeniden gözden geçiriniz.	6. E	Yanıtınız yanlış ise “Sektörel Enerji Tüketimi, Sanayi Sektörü” konusunu yeniden gözden geçiriniz.
2. B	Yanıtınız yanlış ise “Enerji ile İlgili Temel Kavramlar” konusunu yeniden gözden geçiriniz.	7. B	Yanıtınız yanlış ise “Sektörel Enerji Tüketimi, Sanayi Sektörü” konusunu yeniden gözden geçiriniz.
3. C	Yanıtınız yanlış ise “Türkiye’nin Genel Enerji Durumu” konusunu yeniden gözden geçiriniz.	8. C	Yanıtınız yanlış ise “Enerji ile İlgili Temel Kavramlar ve Sanayi Sektörü” konusunu yeniden gözden geçiriniz.
4. D	Yanıtınız yanlış ise “Sektörel Enerji Tüketimi, Sanayi Sektörü” konusunu yeniden gözden geçiriniz.	9. D	Yanıtınız yanlış ise “Enerji ile İlgili Temel Kavramlar” konusunu yeniden gözden geçiriniz.
5. B	Yanıtınız yanlış ise “Enerji ile İlgili Temel Kavramlar” konusunu yeniden gözden geçiriniz.	10. D	Yanıtınız yanlış ise “Sektörel Enerji Tüketimleri” konusunu yeniden gözden geçiriniz.



Kaynakça

- Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013), 1 Temmuz 2006 tarih ve 26215 sayılı Resmi Gazete:
- Enerji Verimliliği Teknik Kitapçık., Heinrich Böll Stiftung Derneği Türkiye Temsilciliği., Birinci Baskı., Eylül 2008., İstanbul.
- Babayiğit M., **Türkiye için yenilenebilir enerji kaynaklarını da içeren bir enerji politikası ne olabilir**, Enerji Dünyasının Sorunları Seçenek ve Çözümleri Karşısında Türkiye Sempozyumu Bildiriler Kitabı 100-144s. Anadolu Üniversitesi 22-24 Mayıs 1985 Eskişehir.
- Güngör A., **Enerji Yönetimi Köşesi**, Soğutma Dünyası, Sayı 44; Syf; 46-48, Ocak, Şubat, Mart 2009
- Karakoç, H. ve diğerleri. Tanışlı M. Ve Ergün Y. (Editör) (2010). **Enerji Analizi ve Yönetimi**. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Kavak, K., **Dünyada ve Türkiye’de Enerji Verimliliği ve Türk Sanayinde Enerji Verimliliğinin İncelenmesi**, Devlet Planlama Teşkilatı Uzmanlık Tezi, 2005, Ankara
- Kirman, H., **Cam Sanayinin Türk Ekonomisindeki Yeri**, Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı Uzmanlık Tezi, 1995, Ankara.
- Hepbaşlı A., **Enerji Verimliliği Yönetim Sistemi Yaklaşımlar ve Uygulamalar.**, Shneider Electric Enerji Verimliliği Serisi 1., Esen Ofset Mtbacılık., Mayıs 2010.
- Narin M., Akdemir S., **Enerji verimliliği ve Türkiye**, UEK-TEK 2006 Uluslararası Ekonomi Konferansı, Türkiye Ekonomi Kurumu, 11-13 Eylül 2006, Ankara.
- Safel R., Ulaştırma sektörü, Sektör Araştırmaları Serisi, No:24,2001.
- Şişman N., **Derece gün bölgeleri için bina dış duvarlarında farklı yalıtım malzemesi ve duvar bileşenleri kullanılması halinde ekonomik analiz yöntemi ile en iyi yalıtım kalınlığının tespiti**, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, , Ağustos 2005.
- Türkiye’nin Doğalgaz Temin ve Tüketim Politikalarının Değerlendirilmesi TMMOB MMO Oda Raporu Yayın No 2008/469
- Türkiye Enerji Raporu, Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, ISSN:1301-6318
- Türkyılmaz O., **Dünyada ve Türkiye’de enerji sektörünün durumu**, Mühendis ve Makina 48(569), 2008.
- Öztürk H.H., **Tarımda yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı**, III.Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, Elektrik Mühendisleri Odası,19-21 Ekim 2005, Mersin.
- Öztürk M., Yük ve yolcu taşımacılığı ve sera gazı salınımı, 2008 Ankara.

İnternet Kaynakları

- <http://www.tcma.org.tr/>
- <http://www.sanayi.gov.tr>
- <http://www.ibp.gov.tr/pg/sektorpdf/sanayi/demircelik.pdf>
- http://www1.mmo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=46254&tipi=2&sube=13#.WUVqthKLSPQ
- <http://www.enerji.gov.tr>
- <http://http://ekutup.dpt.gov.tr/imalatsa/makina/oik700.pdf> (Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013), Makine ve Metal Eşya Sanayi Özel İhtisas Komisyonu Raporu)
- http://iklim.cob.gov.tr/iklim/Files/Ulastirma_Sektoru_Mevcut_Durum_Degerlendirmesi_Raporu.pdf
- www.haydararas.com/blog/page/5



■ Bölüm 4

Enerji Ekonomisi Projelerinde Ekonomik Analiz Yöntemleri

öğrenme çıktıları

1

Ekonomik Analiz Yöntemlerine İlişkin Tanım ve Kavramlar

- 1 Ekonomik analiz yöntemlerine ilişkin tanım ve kavramları açıklayabilme

3

Yatırımların Karşılaştırılmasında Başabaş Noktası Analizleri

- 3 Yatırımların karşılaştırılmasında başabaş noktası analizlerini tanımlayabilme

5

Yatırım Projelerinin Değerlendirilmesi

- 5 Yatırım projelerinin değerlendirilmesini açıklayabilme

2

Mühendislik Projelerindeki Ekonomik Analiz Prensipleri ve Alternatiflerin Karşılaştırılması

- 2 Mühendislik projelerindeki ekonomik analiz prensipleri ve alternatiflerin karşılaştırılmasını saptayabilme

4

Mühendislik Projelerinde Para Zaman İlişkileri

- 4 Mühendislik projelerinde para zaman ilişkilerini saptayabilme

Anahtar Sözcükler: • Enerji Ekonomisi • Ekonomik Analiz • Bileşik Faiz • Ekonomik Ömür
• Gelir • Gider • Amortisman



GİRİŞ

Yatırım projelerinin değerlendirilmesi, ekonomik karşılaştırmayı yapabilecek farklı teorik hesaplamaların kullanılmasını içermektedir. Yapılan tüm çalışmalarda çeşitli alternatiflerle karşı karşıya kalırız. Bir hedefe ulaşmaya çalışırken hangi yöntemin en kısa, en güvenli olduğunu düşünerek en uygun olanına karar veririz. Buna benzer olarak projelerde, yatırımların değerlendirmeleri yapılırken de alternatif yollardan en ekonomik ve en yararlı olanının seçilmesi, farklı yöntemlerin karşılaştırılması ve değişik değerlendirme kriterleri kullanılmasıyla olur.

Enerji tasarrufuna yönelik projelerin yatırım kararlarının oluşturulmasında çeşitli analiz yöntemleri uygulanırken farklı temel hususlar bu yüzden göz önünde bulundurulmaktadır.

EKONOMİK ANALİZ YÖNTEMLERİNE İLİŞKİN TANIM VE KAVRAMLAR

Bileşik faiz, bir faiz döneminde faiz hesaplanırken anaparaya o döneme kadar tahakkuk eden faiz de eklenerek yapılıyorsa bu tür faiz hesaplamasına bileşik faiz hesaplanmasıdır.

Bugünkü değer, projenin çeşitli tarihlerdeki nakit akımlarının, faiz oranlarını da dikkate alarak bugünkü değere indirgenmesidir.

Ekonomik ömür, bu yatırıma ait yıllık eşdeğer masraf (YEM)'in minimum olduğu yıl olarak tanımlanmaktadır. Ekonomik ömür, yatırımın ya da varlığın, bu yatırıma ait yıllık eşdeğer net hasıla (YENH)'nin maksimum olduğu yıl olarak tanımlanmaktadır. Ekonomik ömür aslında yatırımın ekonomik olarak işletilebildiği bir süredir. Diğer bir deyişle, yatırımın ömrü süresiz olamaz. Projelerde yatırımın ekonomik ömrü için bir tahmin değeri yapılmaktadır. Enerji tasarrufu projelerinde de ekipmanların fiziksel bir ömrü bulunmaktadır. Örneğin; pompalar, fanlar, kompresörler gibi cihazlar için ekonomik bir ömür tanımlanmaktadır. Bu ömür cihazın ekonomik olarak kullanılabildiği sürenin aslında tahmini olarak belirlenmesidir. Yatırımlar değerlendirilirken ve varlığın ekonomik ömrünü belirtmek amacıyla kullanılan sayısal bir değerdir. Bu bakış açısıyla ekonomik ömür, yatırımdan beklenen ekonomik hizmet süresi olarak da değerlendirilebilir.

Gelirler, yapılan herhangi bir yatırım için, yatırımın ekonomik ömrü boyunca belirli süreler esas alınarak beklenen gelir değerleridir. Nakit akım çizelgesinde gelir değerleri pozitif(+) olarak gösterilmektedir. Gelir yatırımın ekonomik ömrü boyunca yıllık olarak düzgün artan bir eğri boyunca gidebileceği gibi düzgün azalan şekilde ya da eşdeğer bir doğru üzerinde de gidebilir. Örneğin; yatırım amacıyla alınan bir daire için enflasyon oranında artacak şekilde bir kira belirlenmişse bu örnek için gelir düzgün artan bir şekilde devam edecektir.

Giderler, yapılan herhangi bir yatırım için yatırımın ekonomik ömrü boyunca belirli süreler içinde ortaya çıkan giderleri içerir. Nakit akım çizelgesinde giderler negatif(-) olarak gösterilir. İmalat amacıyla alınan bir tezgâhın yıllar boyunca artarak giden bakım onarım giderleri buna örnek olarak gösterilebilir. Ya da artan kira giderleri diğer bir örnektir.

Hurda değeri, cihazın ekonomik ömrü sonunda tanımlandığı değeridir. Diğer bir deyimle hurda değeri; makine, bina, cihaz gibi bir varlığın ekonomik ömrü boyunca kullanıldıktan sonra piyasada satılabilecek satış fiyatıdır. Hurda değeri belirlenirken, ekonomik ömrü sona ermiş benzer makine, bina, cihaz gibi varlığın değerinden yararlanılır.

Ömür boyu maliyet, bir cihaz için servis ömrü boyunca yapılan tüm harcamaların toplamına verilen addır. Ömür boyu maliyet kavramı; cihazın yanında makine, üretim hattı, bina gibi pek çok donanım için de kullanılabilmektedir. Ömür boyu maliyete oluşum maliyetleri, işletme ve bakım maliyetleri ile ulaşım ve elden çıkarma maliyetleri de dahil edilebilmektedir.

Oluşum maliyeti, cihaz ya da donanımın servise verilebilir hale getirilebilmesi için yapılması gereken yatırımların tamamıdır. Oluşum maliyetlerine makine giderleri, personel ve eğitim giderleri, ulaşım ve montaj giderleri ile alet maliyetleri ve destek teçhizat maliyetleri de dahil edilmektedir.

İşletme ve Bakım Maliyetleri, cihazın kullanım ömrü boyunca işletim ve bakımı için harcanan giderlerin toplamıdır. İşletme ve bakım maliyetleri genel olarak yıllık bazda ele alınmaktadır.

Amortisman, bir cihazın ya da varlığın zaman içerisinde aşınma, yıpranma ya da demode olma gibi nedenlerle ortaya çıkan değer kaybına karşılık gelen araziler için amortisman kaybindan söz

edilmemektedir. Amortisman fiziki amortisman ve fonksiyonel amortisman olarak iki başlıkta değerlendirilmektedir. Fiziki amortisman, yıllar boyu süren üretim sonucunda fiziki varlıkların yıpranması, eskimesi ya da tamamen yok olmasını ifade etmektedir. Fonksiyonel amortisman ise, fiziki varlığa talebin ortadan kalkması ya da modasının geçmesi sonucu kullanılamaz hale gelmesidir.

Gelecekteki değer, projenin çeşitli tarihlerdeki nakit akımlarının, faiz oranlarını da dikkate alarak gelecekteki herhangi bir noktaya götürülmesidir.

Geri ödeme süresi, bir yatırımın, yatırım maliyetini karşılaması için geçen süre olarak tanımlanmaktadır. Geri ödeme süresi, paranın zaman değerini dikkate alan ve almayan olmak üzere iki metotla yapılır. Genellikle paranın zaman değeri göz önüne alınmadan yapılan hesap dikkate alınır ve bu yöntemle göre geri ödeme süresi hesaplanır. Bu yöntem faizin düşük olduğu dönemlerde anlamlı değerler verebilmektedir. Ancak faizin yüksek olduğu dönemlerde paranın zaman değerini dikkate almayan geri ödeme süresi anlamlı sonuçlar vermez. Bu tür hesaplama yönteminde toplam yatırım değeri, yatırım sonucu elde edilen yıllık kara bölünerek bulunan değerdir. Paranın zaman değerini dikkate alan geri ödeme süresinde, yatırım ve net kar değerleri değerlendirilirken faizler de dikkate alınır.

Enflasyon, genel olarak, genel fiyat düzeyinin devamlı artması ve paranın değerinin düşmesi olarak tanımlanmaktadır.

Mikroekonomi; piyasa türlerini, piyasaların işleyiş mekanizmasını, farklı piyasa koşullarında firma dengesinin nasıl oluştuğunu incelemektedir. Mikroekonomi, iktisat biliminin alt dalı olan bir bilim dalıdır.

Makroekonomi; ekonomi biliminin, toplam tüketim, toplam üretim, toplam tasarruf, toplam yatırım, toplam milli gelir ve istihdam gibi toplam büyüklüklerini inceler. Ayrıca bunlarla ilgili çözümleme ve çıkarımlar yapan bir bilim dalıdır. Makroekonominin mikroekonomiden farkı ekonomiyi bir bütün olarak ele alması ve makro denge çözümlemeleri üzerinde çalışmasıdır.

İlk yatırım, proje için ekipman ve malzemenin fiyatının yanı sıra bitmiş projenin tüm yardımcı giderlerini de kapsamı içine alınmaktadır. Taşıma, montaj, ruhsat gideri ve bazen ekipmanı işletmek için gerekli olan işletme sermayesi de bu giderler içine alınmaktadır. İlk yatırım yapıldıktan sonra projenin ömrü boyunca yaptığı kazanımlar geri ödeme olarak değerlendirilmektedir. Bu geri ödemelerin ilk yapılan yatırımı karşıladığı miktar yatırımın geri ödemesi olarak tanımlanmaktadır.



Öğrenme Çıktısı

1 Ekonomik analiz yöntemlerine ilişkin tanım ve kavramları açıklayabilme

Araştır 1

Geri ödeme süresi nasıl hesaplanmaktadır açıklayınız.

İlişkilendir

Bir projenin ekonomik analizini inceleyiniz.

Anlat/Paylaş

Ekonomik analiz yöntemlerine ilişkin tanımlar nelerdir ve nerelerde kullanılır açıklayınız.

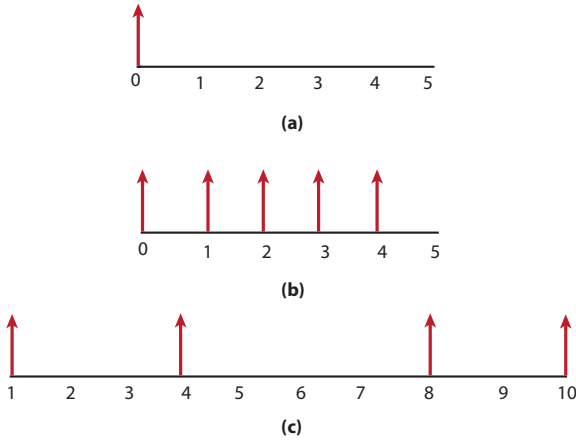
MÜHENDİSLİK PROJELERİNDEKİ EKONOMİK ANALİZ PRENSİPLERİ VE ALTERNATİFLERİN KARŞILAŞTIRILMASI

Genel olarak bakıldığında mühendislik ekonomisi, ortaya konulan teknik ya da işletme projelerinin maliyet ve gelirlerini sistematik olarak değerlendiren bir bilim dalıdır. Mühendislik projelerinde analiz yapılırken pek çok alternatif değerlendirilmektedir. Bu değerlendirme yapılırken alternatiflerin ekonomik etkileri karşılaştırılır ve en uygun alternatif seçilir. Alternatifler ekonomik yönden analiz edilirken çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Aslında yatırım projelerinin değerlendirilmesi, ekonomik olarak karşılaştırılması, yapılabilecek çeşitli matematiksel tekniklerin kullanılmasını içermektedir. Bu teknikler kullanılarak ortaya konulan alternatifler için çeşitli yatırım önerileri değerlendirilmektedir. Günlük hayatta da alacağımız pek çok karar için çeşitli alternatiflerle karşı karşıya kalmaktayız. En azından yola çıktığımızda herhangi bir noktaya giderken yolun kısa, ekonomik, güvenli olup olmadığı gibi çeşitli kriterleri değerlendirilerek karar alınmaktadır. Değişik yöntemler karşılaştırılarak ve farklı değerlendirme kriterleri kullanılarak alternatifler arasında bir seçim yapılmaktadır. Enerji tasarruf projelerinde, şirket fonlarının optimum projelerde değerlendirilmesinde ya da herhangi bir yatırım da öz sermayenin mi kullanılacağı yoksa kredi olanaklarının mı değerlendirileceği bir karşılaştırma konusudur. Burada önemli olan nokta alternatif yatırım seçeneklerinin en iyi şekilde değerlendirilmesi ve bunlardan en uygununa karar verilmesidir. Başlangıçta problemin ana hatlarıyla belirlenmesi önemli bir adımdır. Bu süreçte konu ile ilgili bilgiler toplanarak sorunun sınırları ve boyutları belirlenmelidir. Ayrıca hedefler ve sonuçlar iyi bir şekilde tanımlanarak bunlara ilişkin ayrıntılı açıklamalar ortaya konulmalıdır. Bununla birlikte soruna yönelik özel şartlar veya kısıtlar yazılmalıdır. Sonuçta, sorun çok yönlü olarak tanımlanmalı ve ayrıntılandırılmalıdır. İkinci adımda soruna yönelik analizlerin yapılması gereklidir. Bu noktada, soruna yönelik çeşitli bilgi ve veriler değerlendirilerek soruna yönelik bir model oluşturulur. Ortaya konulan modelde veriler arası ilişkiler değerlendirilerek çeşitli alternatifler sıralanmalıdır. Ayrıntılı bir analiz yapılarak gerçekleşme imkânı olmayan ve uygun olmayan alternatifler elenir. Eleme işlemi sırasında çeşitli faktörler göz önüne alınır. Projenin

niteliğine göre proje bütçesi, personel, amortisman, emniyet, çevre gibi kriterler göz önüne alınır. Örneğin; enerji tasarrufuna yönelik bir projenin yatırım kararı verilirken aşağıdaki üç temel noktaya yönelik sorular sorulmaktadır: Yatırım için ödenecek para miktarı ne kadardır? Yapılan bu yatırım ile bir yılda sağlanacak enerji ekonomisinin parasal karşılığı ne kadar olmaktadır? Ortaya çıkan parasal tasarruf ile yatırım kendini ne kadarlık bir sürede geri ödemektedir? Bu soruların cevapları alındığında yatırımcı, alternatif değerlendirme yollarını da göz önünde bulundurarak kararını verecektir. Bu süreçte en önemli nokta paranın zaman içerisindeki değişimidir. Diğer bir anlatımla enflasyon faktörü ile güncel faiz oranları paranın zaman içerisindeki değerini büyük ölçüde etkilemektedir. Bu değerlendirmeler ışığında yatırımcı parasını farklı yollarda değerlendirebilecektir. Örneğin; parasını enerji tasarruf projesine mi yatırmalı yoksa alternatif başka bir projeye mi yatırmalıdır veya güncel banka faizinde mi değerlendirmelidir? Alternatifler değerlendirilirken objektif kriterler kullanılmalı, önyargılı yaklaşımlar dikkate alınmamalıdır. Bu süreçte konu ile ilgili deneyimi olan uzman kişilerden danışmanlık alınması ve grup çalışması yapılması önerilmektedir. Son aşamada alternatiflerden birisine karar verilerek seçilmiş olacaktır. Bu süreçte bölüm içinde ayrıntıları ile verilecek olan mühendislik ekonomisi yöntemleri uygulanacaktır.

Birden fazla yatırım seçeneğinin olması durumunda her bir yatırım seçeneği, teknik özelliklerine, ekonomik ömürlerine, nakit akışlarına göre değerlendirilerek farklı yaklaşımlar ortaya konulabilir. Yatırımlar karşılaştırılırken öncelikle yatırım maliyeti değerleri ortaya konulmalıdır. Yatırımın oluşturulması, cihazların yerleştirilmesi, montajı, eğitim giderleri, deneme süreci ve bunlarla ilgili giderler başlangıç harcamaları olarak değerlendirilir. Genel olarak yatırımın başlangıcı sıfır(0) noktası olarak alınarak bir akış diyagramı oluşturulur. Yatırımın maliyeti başlangıçta ve tek seferde gerçekleştirilmiş olabilir. Belirli bir cihazın bir defada satın alınıp ödemenin bir defada yapılması buna örnek olarak gösterilebilir. Şekil 4.1(a)'da buna örnek bir akış diyagramı görülmektedir. Yatırım maliyeti başlangıçta tek defada olabileceği gibi yatırım belirli bir sürece yayılmış da olabilir. Bu süreç boyunca hem yatırım hem de yatırımın ödemeleri gerçekleşebilir. İnşaat projelerinde süreç, buna benzer bir şekilde gelişir. Yani üç yıl boyunca inşaatı

devam eden bir iş merkezinin yatırımı bu süre boyunca devam eder. Şekil 4.1(b)'de buna ilişkin bir örnek görülmektedir. Bazı projelerde ise projenin ekonomik ömrü boyunca çeşitli dönemlerde ek yatırıma ihtiyaç duyulabilmektedir. Örneğin; otomobil yedek parçası üreten ve çeşitli tipte tezgâh kapasitesine sahip bulunan bir tesiste iş kapasitesinin artış miktarına bağlı olarak çeşitli yıllarda ek yatırıma ihtiyaç duyulabilmektedir. Bu durumda da yatırımlar çeşitli yıllara dağılabilmektedir. Şekil 4.1(c)'de buna ilişkin bir örnek görülmektedir.



Şekil 4.1 (a) Yatırım maliyetinin bir defada olması, (b) Yatırım maliyetinin belirli bir süreçte devam etmesi, (c) Yatırım maliyetinin çeşitli yıllara dağılması

Bir yatırım yapılması söz konusu olduğunda, birden fazla sayıda seçenek ortaya çıkabilmektedir. Aynı cihaz için farklı firmalardan, farklı kapasite-

telerde, farklı ödeme koşullarında fiyat alınması, bunların karşılaştırılması sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Yapılan her teklifte yatırım tutarı farklı olabilir, iş kapasitesi farklı olabilir, ekonomik değeri ve hurda değeri farklı olabilir. Bunlardan en iyisinin seçilmesi ancak sistematik bir yaklaşımla gerçekleştirilebilecektir.

Yatırımların en iyisinin seçilmesinde çeşitli zorluklar ortaya çıkmaktadır. Bunlardan en önemlisi yatırımla ilgili olarak ortaya çıkan bilgi eksiklikleriyle ilgili zorluklardır. Yatırıma karar verecek kişi ya da grup yatırımla ilgili pek çok ayrıntı ve parametreyi bildiğini ve karşılaştırdığını düşünse bile genelde yatırım kararları, gelecekte belli bir süreye yayılmış olduğundan pek çok belirsizliğe de sahip bulunmaktadır. Karar verici bu belirsizliğe karşı çeşitli projeksiyonlar geliştirmiş olsa bile sonuçta önceki deneyim ve birikimlerinden de yararlanarak tahminlerde bulunmak zorunda kalacaktır. Alternatiflerin seçilmesindeki diğer bir zorluk ölçülemeyen parametrelerle ilgilidir. Projeye ilgili satın alınacak cihaz, ekipman gibi giderlerle kira, bakım onarım gibi giderlerin belirlenmesi güncel ölçülere göre belirli bir yaklaşımla yapılabilmektedir. Ancak projede çalışacak personel ile personelin kalitesi ve buna ödenecek bedelle ilgili belirsizlikler ortaya çıkabilmektedir. Farklı projeler karşılaştırılırken bu projelerin nakit akımlarındaki zaman dilimi farklılıkları, bunların karşılaştırmalarında zorluklar yaratabilmektedir. Bu zorluğun üstesinden gelebilmek için farklı tarihlerdeki nakit akımlarının bugünkü ya da gelecekteki değere taşınma yöntemlerinden yararlanılmaktadır.

Öğrenme Çıktısı



2 Mühendislik projelerindeki ekonomik analiz prensipleri ve alternatiflerin karşılaştırılmasını saptayabilme

Araştır 2

Bir yatırım yapılması sürecinde nasıl bir yol izlenmesi gerekmektedir açıklayınız.

İlişkilendir

Aynı konu ile alakalı iki mühendislik projesini inceleyerek farklarını gözlemleyiniz.

Anlat/Paylaş

Bir mühendislik projesine yatırım yapılması sırasında dikkat edilmesi gereken noktalar nelerdir açıklayınız.

YATIRIMLARIN KARŞILAŞTIRILMASINDA BAŞABAŞ NOKTASI ANALİZLERİ

Yatırımlar karşılaştırılırken başabaş noktası analizleri de yapılmaktadır. Yatırımla ilgili projenin hangi üretim seviyesinde kâra geçeceği ve projenin emniyet seviyesine ilişkin analiz, başabaş noktası analizi ile gerçekleştirilir. Başabaş noktası analizi, yatırımların hangi üretim miktarında, ne kadarlık bir gider ile ne kadarlık bir gelir elde edeceklerini ortaya koyar. Bununla birlikte elde edilen gelirin ne kadarının kâr olduğunu da bu analizle ortaya çıkarabiliriz. Bu yönü ile bakıldığında yatırımların karşılaştırılarak karar vermede yol gösterici bir analiz olarak ortaya çıkması nedeni ile karar vericiler açısından önem arz etmektedir. Yatırım kararı verilecek projenin ekonomik ömrü boyunca sabit ve değişken giderleri bulunmaktadır. Sabit giderler, projenin ekonomik ömrü boyunca katlanmak zorunda olduğu giderlerdir. Kira, aylık ödenen ücretler, ikramiye ve diğer sosyal ödemeler, yıllık tamir bakım masrafları, faiz giderleri, amortisman giderleri, arazi ya da bina vergileri, sigorta giderleri buna örnek olarak verilebilir. Değişken giderler ise, projenin ekonomik ömrü boyunca faaliyet hacmindeki değişikliklere göre farklılık gösterebilen giderleri ifade etmektedir. Üretimin mevsimsel ya da dönemsel olarak artışına bağlı olarak, işçilik, hammadde, yardımcı madde, işletme malzemesi, enerji gideri gibi değişken maliyetlerdir. Bu değerlendirmeye göre toplam giderler, sabit giderler ile değişken giderlerin toplamına eşit olacaktır.

Başabaş noktasının belirlenmesinde bazı varsayımlar göz önüne alınmaktadır. Başabaş noktasının belirlenmesindeki ilk varsayım; yukarıda açıklandığı gibi toplam giderlerin, sabit giderler ile değişken giderlerin toplamına eşit olduğu varsayımdır. Sabit giderler ile değişken giderler, başabaş noktasının belirlenmesi amacıyla kullanılan Şekil 4.2'deki grafikte aynı anda görülmektedir. Değişken maliyet giderleri, üretim ya da hizmete bağlı olarak aynı oranda artmakta ya da azalmaktadır. Diğer bir deyimle değişken giderlerin birim üretim başına sabit olduğu varsayılmaktadır. Projede söz konusu olan üretim ile ürünün fiyat politikalarında

önemli değişiklikler bulunmaktadır. Ülkenin genel fiyat düzeyi kararlı ve düzenli olarak gitmektedir. Projede söz konusu olan üretim sonucu ortaya çıkan satışlar ile stoklar arasında bir zaman uyumu bulunmaktadır. Projede söz konusu olan üretim sonucu ortaya çıkan ürünün birim satış fiyatı değişmemektedir.

Yatırım projelerinde başabaş noktası kârın sıfır (0) olduğu üretim hacmi olarak tanımlanmaktadır. Farklı değerlendirmeler yapılmakla birlikte en basit yaklaşımla kâr, gelirler ile giderler arasındaki farktan ortaya çıkmaktadır. Yatırım projelerinde başabaş noktası belirlemede kullanılan kavram ve ifadeleri şu şekilde verebiliriz:

$$\text{Toplam Gelir (Satış Hasılatı)} = \text{Ürünün Birim Satış Fiyatı} \times \text{Satış Miktarı}$$

$$\text{Değişken Maliyet} = \text{Birim Değişken Maliyet} \times \text{Satış Miktarı}$$

$$\text{Toplam Gider} = \text{Sabit Maliyet} + \text{Değişken Maliyet}$$

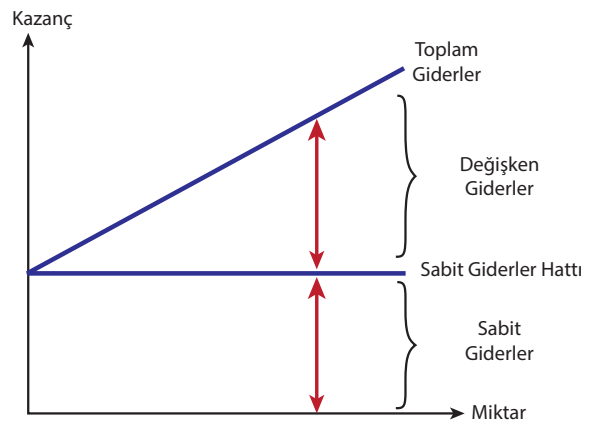
$$\text{Toplam Kar} = \text{Toplam Gelir} - \text{Toplam Gider}$$

Toplam Gelir = Toplam Gider (Başabaş Noktası), kârın sıfır(0) olduğu nokta

$$BBN_M = SM/BF - BDM$$

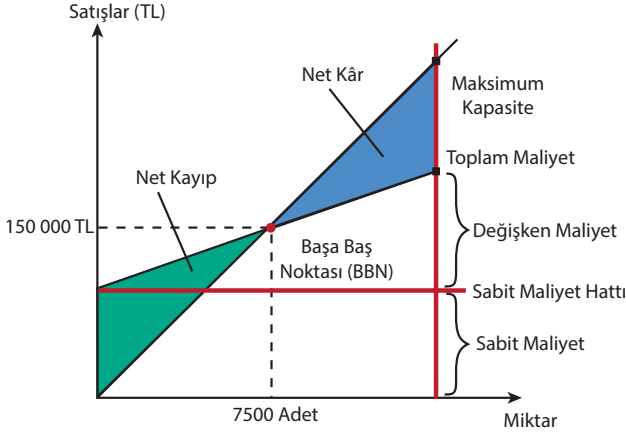
$$BBN_{Sa} = SM/1 - (BDM/BF) \quad (4.1)$$

Eşitlik 4.1'de BBN_M , miktar esasına dayalı başabaş noktasını, BBN_{SH} , satış hacmi esasına dayalı başabaş noktasını, SM, sabit maliyeti, BF, birim fiyatı, BDM, birim değişken maliyetini göstermektedir.



Şekil 4.2 Sabit ve değişken giderlerin aynı anda grafikte gösterilmesi

Bu sonuca göre işletmenin kara geçiş noktası 7500 adet otomobil parçası ürettiğinde ortaya çıkmaktadır. Bu bağlı olarak 150000 TL'lik üretim yaptığı anda başabaş noktasına ulaşmış olur. Diğer bir deyimle bu verilerin keştiği noktada gelir ve giderler birbirine eşit olmaktadır.



Şekil 4.3 Yukarıda verilen örnekteki soruya ilişkin başabaş noktasının gösterilmesi

Örnek 4.1

Yılda 100.000 adet otomobil parçası üretmek amacıyla bir yatırım planlanmaktadır. Yatırım projesinin sabit maliyetleri 90.000 TL dir. Yatırım projesinin değişken maliyetleri ise 250.000 TL'dir. Üretim için birim değişken maliyet 8 TL olarak öngörülmektedir. Üretilen otomobil parçasının birim satış fiyatı 20 TL olarak belirlenmiştir. Bu proje için satış ve miktar bazında başabaş noktasının belirlenmesi istenmektedir.

Çözüm

Satış ve miktar bazındaki başabaş noktasının belirlenmesinde Eşitlik 4.1 kullanılacaktır:

$$BBN_M = SM/BF - BDM = 90000/20 - 8 = 7500 \text{ adet}$$

$$BBN_{SH} = 90000/1 - (8/20) = 150000 \text{ TL}$$

Öğrenme Çıktısı

3 Yatırımların karşılaştırılmasında başabaş noktası analizlerini tanımlayabilme

Araştır 3

Başabaş noktası analizine neden ihtiyaç duyulmaktadır?

İlişkilendir

Bir projenin başabaş noktası hesabını inceleyiniz.

Anlat/Paylaş

Başabaş noktası analizlerinde hangi kriterler göz önünde bulundurulur açıklayınız.

MÜHENDİSLİK PROJELERİNDE PARA ZAMAN İLİŞKİLERİ

Projelerin değerlendirilmesinde paranın zaman içerisinde değer kaybı da dikkate alınarak karşılaştırmalar yapılır. Para işlemlerinin zaman içerisindeki değeri dikkate alınırken güncel faiz ile enflasyon değerleri ilişkilendirilmelidir. Enflasyon oranına bağlı olarak paranın satın alma gücü değişmektedir. Günlük hayatımızda da bir mal satın alırken farklı teklifleri enflasyon ve faiz oranını dikkate alarak değerlendiririz. Örneğin; satın alacağımız bir evin peşin fiyatı 100.000 TL iken 10 ay taksitli değeri ya da 20 ay taksitli değeri kaç olursa bizim için daha avantajlıdır. Ya da bankadan 100.000 TL kredi alıp oraya faiz ödeyip peşin almak mı daha avantajlıdır. Aslında enflasyonun yüksek olduğu dönemlerde bu tür karşılaştırmaların daha büyük önemi bulunmaktadır.

Özellikle enflasyonun %100, %200 olduğu yıllarda pek çok enerji yatırımı enflasyonun yüksekliği nedeni ile tercih edilmez haldeydi. Örneğin; bir çimento fabrikasının atık gazının enerjisinden yararlanılarak atık ısı kazanı projelendirilmesine ilişkin yatırımın maliyeti 200.000 TL olup iki yıllık bir geri ödeme

süresi bulunmaktaydı. Yatırımcı 200.000 TL'yi yatırıp iki yıl beklemektense 200.000 TL'yi %100 faizle bankaya yatırmayı tercih ediyordu. Bu nedenle her yıl büyük miktarda enerjinin dışarıya atılmasına bir anlamda göz yumuluyordu. Oysa enflasyonun düşük olmasıyla ve enerji fiyatlarının gittikçe daha pahalı hale gelmesiyle enerji yatırımları, yatırımcı açısından çok karlı hale gelmiştir. Çevreye yönelik zorlamalar da buna eklendiğinde enerji tasarrufu projeleri özellikle enerji yoğun sektörlerde zorunluluk haline gelmiştir. Aşağıda verilen bazı örneklerle alternatiflerin karşılaştırılması tartışılacaktır.

Örnek 4.2

Bir yatırımcı için iki ayrı seçenek ortaya koyulmaktadır. Yapılan her iki öneride de yatırım miktarı 150.000 TL'dir. Her iki öneride de 150.000 TL'nin geri ödemesi dört yılda olmakta, her iki öneride de dört yılın sonundaki toplam para 190.000 TL olmaktadır. Bununla birlikte getirinin yıllar içerisindeki dağılımı her iki öneride farklıdır. Bu iki öneriden hangisinin seçileceğine karar verilecektir. Aşağıdaki çizelgede iki öneriye ait yatırım için para akış değerleri verilmektedir.

Çizelge 4.1 Örnek 4.2'de önerilen yatırım seçenekleri

YIL SONU	PARA AKIŞI	
	1. Öneri	2. Öneri
0	-150.000 TL	-150.000 TL
1	65.000 TL	25.000 TL
2	55.000 TL	45.000 TL
3	45.000 TL	55.000 TL
4	25.000 TL	65.000 TL

Çözüm

Soru incelendiğinde her iki proje önerisinde de 150.000 TL'lik bir yatırım söz konusu olmaktadır. Dört yılın sonunda baktığımızda her iki projenin getirisi de 190.000 TL olarak ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte para akışının dört yıllık dağılımına baktığımızda birinci yıl sonunda, birinci öneride 65.000 TL getiri varken, ikinci öneride birinci yıl sonunda 25.000 TL'lik bir getiri bulunmaktadır. Üçüncü yıl sonunda ise birinci öneride 55.000 TL getiri varken, ikinci öneride üçüncü yıl sonunda 45.000 TL'lik getiri bulunmaktadır. Birinci ve ikinci öneriler arasında yıl sonu itibarıyla karşılaştırma yapılırsa aşağıda görülen çizelge hazırlanabilecektir.

Çizelge 4.2 Örnek 4.2'de önerilen yatırım seçeneklerinin karşılaştırılması

YIL SONU	PARA AKIŞI		
	1. Öneri	2. Öneri	Fark
0	-150.000 TL	-150.000 TL	0
1	65.000 TL	25.000 TL	40.000 TL
2	55.000 TL	45.000 TL	10.000 TL
3	45.000 TL	55.000 TL	-10.000 TL
4	25.000 TL	65.000 TL	-40.000 TL

Yukarıdaki çizelge incelendiğinde birinci yıl sonunda, birinci öneri lehine 40.000 TL'lik bir fark bulunmaktadır. Benzer şekilde dördüncü yıl sonunda ise ikinci öneri lehine 40.000 TL'lik bir fark bulunmaktadır. Paranın zaman değeri dikkate alınırsa birinci yıldaki 40.000 TL, dördüncü yıldaki 40.000 TL den daha değerlidir. İkinci yıl sonunda birinci öneri lehine 10.000 TL'lik bir fark bulunmaktadır. Benzer şekilde üçüncü yıl sonunda ikinci öneri lehine 10.000 TL'lik bir fark bulunmaktadır. Paranın zaman değeri dikkate alınırsa ikinci yıldaki 10.000 TL, üçüncü yıldaki 10.000 TL den daha değerlidir. Bu değerlendirmeler sonucunda birinci önerinin tercih edilmesi gerektirir.

Basit Faiz Hesabı

Paranın zaman içerisindeki değer değişimi için basit faiz hesaplamaları kullanılmaktadır. Paranın zaman içerisindeki değer hesaplamalarında başlangıçta para akışının bugünkü değere indirgenmesi ile geleceğe ötelenmesi açıklanacaktır. Bu amaçla para akışını bugüne ve geleceğe taşıyan matematiksel ilişki kurulmalıdır. Bu amaçla önce P miktarındaki bugünkü para değerinin n yıl sonra ve i faiz oranı dikkate alındığında ortaya çıkacak faiz geliri ortaya konulacaktır:

$$I_n = P \cdot i \cdot n \quad (4.2)$$

P miktarındaki bugünkü para değerinin n yıl sonra ortaya çıkacak faiz değeri ile birlikte toplam değeri F_n , paranın bugünkü değeri P ile ortaya çıkacak faiz geliri I_n nin toplamına eşit olacaktır:

$$F_n = P + I_n = P + P \cdot i \cdot n = P(1 + i \cdot n) \quad (4.3)$$

Eşitlik (4.2) ve (4.3)'teki sembollerin anlamları şöyledir: P, paranın bugünkü değerini ifade etmektedir. P, diğer bir deyişle, bir para akış serisinde serinin ya da seri içerisindeki nakit akımlarının bugünkü değerini ifade etmektedir. F_n , paranın zamanın herhangi bir noktasındaki değeridir. Aslında F_n , bugün P miktarında olan bir paranın n yıl sonra sahip olacağı değeri ifade etmektedir. i, faiz oranıdır. I_n ise P miktarındaki bugünkü bir paranın i faiz oranı ile n yıl sonra alacağı değeri ifade etmektedir. n, faizin hesaplanmasında dikkate alınan dönemi göstermektedir. Eşitlik (4.2) ve (4.3)'te verilen ifadeler basit faiz hesaplamalarında kullanılmaktadır.

örnek 4.3

2.000 TL'nin faiz oranının yıllık %9 olması durumunda 2 yıl sonra ne kadarlık bir faiz geliri ortaya çıkaracağı ve alacağı toplam değeri hesaplayın?

çözüm

Ortaya çıkacak faiz geliri I_n , Eşitlik (4.2)'den hesaplanacaktır:

$$I_n = P \cdot i \cdot n = 2000 \cdot 0,09 \cdot 2 = 360 \text{ TL}$$

Bugünkü 2.000 TL'nin 2 yıl sonra ve %9 faiz oranı ile alacağı toplam değeri Eşitlik 4.3 den hesaplanabilir.

$$F_n = P + I_n = 2000 + 360 = 2360 \text{ TL}$$

Bileşik Faiz Hesabı

Paranın zaman içerisindeki değer hesaplamalarında kullanılan diğer bir yöntem bileşik faiz hesabıdır. Bu hesaplama yönteminde birinci yıl sonundaki faiz, anaparaya eklenerek ikinci yılın başı için yeni bir anapara oluşturulur. Daha sonra bu anapara esas alınarak ikinci yılda ortaya çıkacak faiz eklenir. Bunun sonucunda da ikinci yıl sonundaki paranın değeri bulunur. Bu değer bugünkü paranın üçüncü yıl başındaki değeridir. Bu yaklaşıma göre n'inci yılda ortaya çıkan faiz I_n , n-1'inci yıldaki paranın değeri

F_{n-1} ile i faiz oranının çarpımına eşittir:

$$I_{n-1} = i \cdot F_{n-1} \quad (4.4)$$

Bu yaklaşıma göre n'inci yıldaki paranın değeri F_n , n-1'inci yıldaki paranın değeri F_{n-1} ile son 1 yıldaki (periyottaki) ortaya çıkan faiz miktarı I_n 'in toplamına eşittir:

$$F_n = F_{n-1} + I_n = F_{n-1} + i \cdot F_{n-1} = F_{n-1}(1 + i) \quad (4.5)$$

örnek 4.4

2.000 TL'lik bir anapara %9 faiz oranıyla 3 yıl süre ile bankaya yatırılmıştır. Anaparanın 3 yıl sonundaki değerinin bileşik faiz yöntemiyle hesaplanması istenmektedir.

çözüm

Birinci yıl sonunda ortaya çıkan faiz:

$$I_n = i \cdot F_{n-1} = 0,09 \cdot 2000 = 180 \text{ TL}$$

Birinci yıl sonundaki toplam para (ikinci yıl başındaki anapara)

$$F_n = F_{n-1} + I_n = 2000 + 180 = 2180 \text{ TL}$$

İkinci yıl sonunda ortaya çıkan faiz:

$$I_n = i \cdot F_{n-1} = 0,09 \cdot 2180 = 196,2 \text{ TL}$$

İkinci yıl sonundaki toplam para (üçüncü yıl başındaki anapara)

$$F_n = F_{n-1} + I_n = 2180 + 196,2 = 2376,2 \text{ TL}$$

Üçüncü yıl sonunda ortaya çıkan faiz:

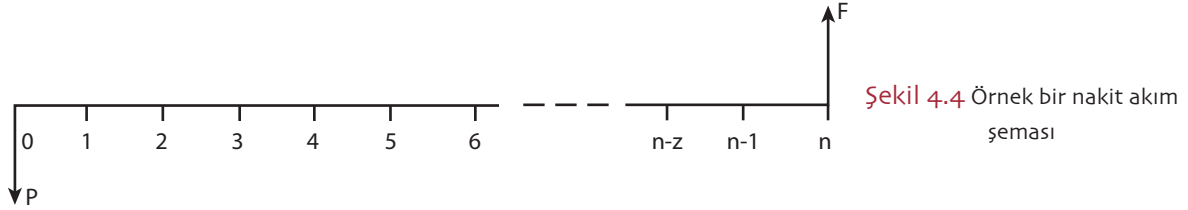
$$I_n = i \cdot F_{n-1} = 0,09 \cdot 2376,2 = 213,8 \text{ TL}$$

Üçüncü yıl sonundaki toplam para:

$$F_n = F_{n-1} + I_n = 2376,2 + 213,8 = 2590 \text{ TL}$$

Nakit Akım Şemaları

Nakit akım şeması paranın çeşitli zamanlarda nasıl bir akış gösterdiğini açıklamak üzere çizilmektedir. Nakit akım şemalarında para girişleri pozitif (+), para çıkışları negatif(-) çubuk olarak gösterilmektedir. Şekil 4.4 de örnek bir nakit akım şeması verilmiştir.



Şekil 4.4 incelenirse, buradaki P, bugün bankaya yatırılan parayı göstermektedir. Doğru üzerindeki rakamlar yılları ifade etmektedir. Nakit akım şeması üzerindeki F_n , n'inci yıl sonunda paranın değerini göstermektedir.

Çizelge 4.3 Bileşik faizin genel ifadesinin oluşturulması

No	Aranan	Verilen	Formül	Sembollerle gösteriliş
1	F	P	$(1+i)^n$	$(F/P, \%i, n)$
2	P	F	$\frac{1}{(1+i)^n}$	$(P/F, \%i, n)$
3	F	A	$\frac{(1+i)^n - 1}{i}$	$(F/A, \%i, n)$
4	A	F	$\frac{i}{(1+i)^n - 1}$	$(A/F, \%i, n)$
5	P	A	$\frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n i}$	$(P/A, \%i, n)$
6	A	P	$\frac{(1+i)^n i}{(1+i)^n - 1}$	$(A/P, \%i, n)$
7	P	G	$\frac{1}{i} \left[\frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n - 1} - \frac{n}{(1+i)^n} \right]$	$(P/G, \%i, n)$
8	A	G	$\left[\frac{1}{i} - \frac{n}{(1+i)^n - 1} \right]$	$(A/G, \%i, n)$
9	F	G	$\frac{G}{i} \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} - n \right]$	$(F/G, \%i, n)$
10	F	A, G	$\left(A + \frac{G}{i} \right) \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] - \frac{Gn}{i}$ Artan aritmetik seri	$(F/A, G, \%i, n)$
11	F	A, G	$\left(A - \frac{G}{i} \right) \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] - \frac{Gn}{i}$ Azalan aritmetik seri	$(F/A, G, \%i, n)$
12	F	A, k	$A \frac{(1+k)^n - (1+i)^n}{k - i}$ Artan geometrik seri	$(F/A, \%i, \%k, n)$
13	F	A, k	$A \frac{(1-k)^n - (1+i)^n}{(1-k) - (1+i)}$ Azalan geometrik seri	$(F/A, \%i, \%k, n)$

Kaynak: Okka O., 2000

Tek Para Toplamı İçin Bugünkü Değer P Verildiğinde, Gelecekteki Değer F'nin Bulunması

Tek bir para miktarının bugünkü değeri P'nin verildiği ve gelecekteki değer F'nin bulunması istendiğinde bileşik faiz kullanılarak nakit akım şeması modeli ile çözüm bulunacaktır. Çizelge 4.4 da 1 numaralı ifadede bu amaçla kullanılacak eşitlik verilmektedir:

$$F = P(1 + i)^n \quad (4.6)$$

Eşitlik 4.6'da bugünkü para P'nin gelecekteki değeri F'nin hesabını vermektedir. Başlangıçtaki tek bir para toplamı olan P'nin n faiz periyodunda bir hesaba yatırıldığı öngörülmektedir. Her faiz periyodunda faiz oranı i olarak alınmaktadır. "n" periyodu sonunda gelecekte birikmiş para toplamı F olarak ortaya çıkmaktadır. Bu hesaplama Eşitlik 4.6 ile yapılabileceği gibi bu amaçla geliştirilmiş çizelgelerde de bulunmaktadır. Bu çizelgelerde çeşitli faiz oranları ve yıllar için Eşitlik 4.6'nın alacağı değerler hesaplanarak yazılmaktadır. Bölümün sonunda bu değerlerin yer aldığı çizelgeler verilmiştir. Bu çizelgelerden yararlanılarak hiç hesap yapmadan bugünkü paranın gelecekteki değer faktörü kolayca görülebilecektir. Bu durumda Eşitlik 4.6 aşağıdaki şekilde yazılabilecektir:

$$F = P(F|P, i, n) \quad (4.7)$$

Eşitlik 4.7'deki gelecekteki değer faktörü (F|P i, n) şu şekilde tanımlanmaktadır: "i faiz oranıyla n yılda, P bugünkü paranın, F gelecekteki değer faktörü" bölümün sonundaki çizelgelerde çeşitli faiz oranları ve çeşitli yıllar için gelecekteki değer faktörü (F|P i, n) faktörleri verilmiştir.

Örnek 4.5

Gerçekleştirilecek bir enerji yatırım projesi için yıllık %10 bileşik faiz ile 75.000 TL borç alınmıştır. Borç 3 yıl sonra geri ödenecektir. Borcun geri ödeme miktarını Eşitlik 4.6'yı kullanarak ve bölüm sonunda verilen gelecekteki değer faktörü (F|P i, n)'i kullanarak çözün?

Çözüm

Soruda projeye bugün yatırılan para miktarı P= 75.000 TL olarak, faiz oranı i= 0,10 olarak, borcun geri ödeme süresi ise n= 3 yıl olarak verilmektedir. Problem Eşitlik 4.6 kullanılarak şöyle çözülür:

$$F = P(1 + i)^n = 75000(1 + 0,10)^3 = 75000 \cdot 1,10^3 = 99825 \text{ TL}$$

Sorunun ikinci yol ile çözümünde bölümün sonundaki çizelgeler kullanılacaktır. Bu amaçla öncelikle bileşik faiz oranının %10 olduğu çizelge bulunacaktır. Bu çizelgeden F|P sütunundan yararlanılacaktır. Bu çizelgede yılın yer aldığı n sütunundan 3 yıl seçilirse (F|P i, n), bugünkü paranın gelecekteki değer faktörü, %10 faiz oranı ve 3 yıl için; (F|P i, n) = 1,331 olarak bulunacaktır. Bu değer Eşitlik 4.7 de yerine koyulursa,

$$F = P(F|P, i, n) = 75000 (1,331) = 99825 \text{ TL}$$

değeri bulunacaktır. Çizelge 4.4 de görüleceği gibi yöntemler farklılaştıkça ifadeler gittikçe karmaşıklaşmakta, hesapların yapılması zor ve zaman alıcı hale gelmektedir. Bu nedenle faiz hesaplamalarında bölüm sonunda verilen çizelgelerin kullanılması daha pratik ve kolay olmaktadır.

Tek Para Toplamı İçin Gelecekteki Değer F Verildiğinde, Bugünkü Değer P'nin Bulunması

Tek bir para toplamı için gelecekte verilen bir F değerinin bugüne indirgenmesi bu başlık altında açıklanacaktır. Bir önceki başlıkta tek para toplamı için bugünkü değer p verildiğinde, gelecekteki değer f'nin bulunması incelenmişti. Gelecekteki bir değer bugünkü karşılığı için Eşitlik 4.6'nın her iki tarafı (1+i) n e bölünür:

$$P = F(1 + i)^{-n} \quad (4.8)$$

Bulunan bu ifadeyle, gelecekteki bir tek para toplamının verilen bir i faiz oranı ve n yıl esas alınarak bugünkü değeri hesaplanacaktır. Bu konudaki işlemler Eşitlik 4.8'den yararlanılarak çözülebileceği gibi, Eşitlik 4.8'de geçen $(1+i)^{-n}$ için farklı faiz oranları ve farklı yıl değerleri dikkate alınarak hazırlanmış çizelgelerden yararlanılarak da çözülebilir. Bu çizelgelerden $(1+i)^{-n}$ karşılığı olarak, gelecekteki paranın *bugünkü değer faktörü* ($P|F i, n$) değerleri oluşturulmuştur. Bu durumda Eşitlik 4.8 aşağıdaki şekle gelmiş olacaktır.

$$P = F(P|F i, n) \quad (4.9)$$

Eşitlik 4.9'daki gelecekteki paranın bugünkü değer faktörü ($P|F i, n$), şu şekilde okunmaktadır: “ i faiz oranıyla, n yılda, F gelecekteki paranın, P bugünkü değer faktörü.”

Örnek 4.6

2 yıl sonra 50.000 TL olarak çekilecek para $i = \%15$ faiz oranı olması durumunda kaç TL olarak yatırılmıştır?

Çözüm

Soruda gelecekteki para miktarı $F = 50.000$ TL, faiz oranı $i = \%15$ ve yıl $n = 2$ yıl olarak verilmiştir. Sorunun çözümü bölümün sonunda verilen çizelgelerden yararlanılarak ve bu çizelgede bugünkü değer faktörü alınarak çözülecektir. Öncelikle birinci sütundan soruda verilen yıl için 2. yıl seçilecektir. Çizelgenin üçüncü sütununda, gelecekteki paranın bugünkü değer faktörü olan ($P|F i, n$) değerleri bulunmaktadır. bu sütundan aşağıya doğru inilerek 2 yıl için verilen değere bakılırsa; ($P|F i, n$) = 0,7561 değeri bulunacaktır. Bu değer Eşitlik 4.9'da yerine koyulursa;

$$P = F(P|F i, n) = 50000 \cdot 0,7561 = 37,805 \text{ TL}$$

değeri bulunacaktır.

Para Akış Serileri

Önceki iki başlıkta tek bir para toplamının bugünkü ve gelecekteki değerleri incelendi. Bu başlıkta tek bir para toplamı yerine yıllara bağlı olarak

değişen para giriş ya da çıkışlarının bugünkü veya gelecekteki değerlerinin hesabı açıklanacaktır. Para akış serilerindeki eşitliklerde, t ile zaman değeri, A ile t zaman periyodu sonundaki para giriş ya da çıkış değerleri, i ile faiz oranı, n ile de yıl değeri gösterilmektedir. Farklı yıl ve büyüklükteki para akış diyagramı aynı zaman periyodu olarak gösterilen çubuk üzerinde bulunmaktadır. Şekil 4.5 de örnek bir para akış serisi verilmiştir.

Para Akış Serilerinde A Değerleri Verildiğinde Bugünkü Değer P'nin Bulunması

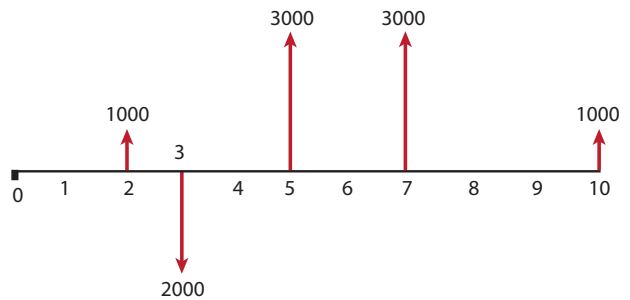
Para akış serilerindeki değerlerin bugünkü değerinin hesaplanmasında seri içerisindeki her bir para akış değeri bugünkü değere indirgenir, bunların toplamı para akış serisinde A değerlerinin bugünkü değerine karşılık gelecektir. Bunu hesaplayabilmek üzere aşağıdaki matematiksel ifade kullanılmaktadır:

$$P = \sum_{t=1}^n A_t(1+i)^{-t} \quad (4.10)$$

Eşitlik 4.10'daki $(1+i)^{-t}$ çizelgelerinde ($P|F i, t$) faktörü haline getirilmiştir. Bu durumda Eşitlik 4.10 şu şekle gelmiş olacaktır.

$$P = \sum_{t=1}^n A_t(P|F i, t) \quad (4.11)$$

Eşitlik 4.11'deki ($P|F i, t$) ifadesi, i faiz oranıyla, t periyodundaki, gelecekteki para F 'nin, P bugünkü değer faktörü şeklinde tanımlanmaktadır.



Şekil 4.5 Örneğe ait para akış serisi

örnek 4.7

Faiz oranının %10 olarak verilen bir örnekte para akışı Şekil 4.5'te verildiği şekilde gerçekleşmektedir. Bu faiz oranına göre Şekil 4.5'te verilen para akış diyagramının bugünkü değerini hesaplayın?

çözüm

$$P = 1000(P|F 10,2) - 2000(P|F 10,3) + 3000(P|F 10,5) + 3000(P|F 10,7) + 1000(P|F 10,10)$$

$$P = 1000 \cdot 0,8264 - 2000 \cdot 0,7513 + 3000 \cdot 0,6209 + 3000 \cdot 0,5132 + 1000 \cdot 0,3855$$

$$P = 826,4 - 1502,6 + 1862,7 + 1539,6 + 385,5 = 3111,6 \text{ TL}$$

Para Akış Serilerinde A Değerleri Verildiğinde Gelecekteki Değer F'nin Bulunması

Para akış serilerindeki değerlerin gelecekteki değerinin hesaplanmasında seri içerisindeki her bir para akış değeri gelecekte belirlenen bir zamana ötelenmektedir, bunların toplamı para akış serisinde A değerlerinin gelecekteki değerine karşılık gelecektir. Bunu hesaplayabilmek üzere aşağıdaki matematiksel ifade kullanılmaktadır:

$$\sum_{t=1}^n A_t (1+i)^{n-t} \quad (4.12)$$

Eşitlik 4.12'deki $(1+i)^{n-t}$ çizelgelerde $(F|P i, n-t)$ faktörü haline getirilmiştir. Bu durumda Eşitlik 4.12 şu şekle gelmiş olacaktır.

$$P = \sum_{t=1}^n A_t (F|P i, n-t) \quad (4.13)$$

Eşitlik 4.12'deki $(F|P i, n-t)$ ifadesi, i faiz oranıyla, $n-t$ periyodundaki, P bugünkü paranın, F gelecekteki değer faktörü şeklinde tanımlanmaktadır. Eş 4.12 ve 4.13'te n , değişik periyotlardaki paranın gelecekte taşınacağı yılı tanımlamaktadır. t ise çeşitli para miktarlarının bulunduğu yılları göstermektedir.

örnek 4.8

Faiz oranının %10 olarak verilen bir örnekte para akışı Şekil 4.5 de verildiği şekilde gerçekleşmektedir. Bu faiz oranına göre Şekil 4.5 de verilen para akış diyagramının gelecekteki değerini hesaplayın? Aynı şekilde verilen para akış diyagramının bugünkü değerini bir önceki örnekte hesaplamıştık. Bu örnekle aynı para akış serisinin bugünkü ve gelecekteki değerini bularak karşılaştırma fırsatını da bulacaksınız.

çözüm

$$P = 1000(F|P 10, (10 - 2)) - 2000(F|P 10, (10 - 3)) + 3000(F|P 10, (10 - 5)) + 3000(F|P 10, (10 - 7)) + 1000(F|P 10, (10 - 10))$$

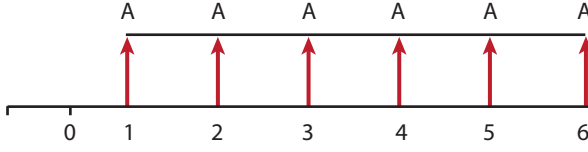
$$P = 1000 \cdot 2,1436 - 2000 \cdot 1,9487 + 3000 \cdot 1,6105 + 3000 \cdot 1,3310 + 1000 \cdot 1$$

$$P = 8070,7 \text{ TL}$$

Bir önceki örnekte aynı para akış serisinin bugünkü değeri 3.111,6 TL olarak bulunmuştu. Aynı para akış serisinin zaman içerisinde bugünkü ve gelecekteki değerlerinin ne kadar değiştiğini bu örnekte görebiliyorsunuz.

Uniform Para Akış Serileri

Uniform para akış serilerinde seri içerisindeki tüm nakit akımları eşittir. Şekil 4.7’de örnek bir uniform para akışı görülmektedir.



Şekil 4.6 Örnek bir uniform para akışı

Uniform Para Akış Serilerinde A Değerleri Verildiğinde Bugünkü Değer P’nin Bulunması

Uniform para akış serilerinde para miktarı periyod boyunca eşit kalmaktadır. Uniform para akış serilerinde, A seri içerisindeki her bir para akış değeri verildiğinde, serinin bugünkü değer karşılığı P, aşağıdaki ifadelerle bulunmaktadır.

$$P = A \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right] \quad (4.14)$$

$$P = A(P|A, i, n) \quad (4.15)$$

Çözümün Eşitlik 4.14 ile yapılması hesaplamaların zaman alması nedeniyle uzun sürebilmektedir. Bunun yerine Eşitlik 4.15 ve bölüm sonundaki çizelgelerden yararlanılarak hesaplamalar kolayca yapılabilecektir. Eşitlik 4.15’deki $(P|A, i, n)$ ifadesi “uniform serinin bugünkü değer faktörü” olarak tanımlanmaktadır. Bu faktörün farklı faiz oranları ve yıllar için aldığı değerler bölüm sonundaki çizelgelerde verilmiştir.

Örnek 4.9

Bir atık ısı kazanı projesi uygulamasında her yıl sabit 6000 TL lik bir kazanç ortaya çıkmaktadır. 10 yıllık bir çalışma sonucunda, bu süre içerisinde faiz oranının %10 olduğu da göz önüne alınarak, elde edilecek kazancın bugünkü değerini hesaplayın?

Çözüm

Soruda A değeri 6000 TL, i faiz oranı %10 ve n yıl değeri 10 yıl olarak verilmektedir. Sorunun çözümü için Eşitlik 4.15 ve bölüm sonundaki çizelgelerden $i = \%10$ olanı kullanılacaktır. Bu çizelgeden, $(P|A, i, n) = 6,144$ olarak okunmaktadır. Buna göre çözüm aşağıdaki şekilde yapılacaktır:

$$P = A(P|A, i, n) = 6000 \cdot 6,144 = 36864 \text{ TL}$$

Uniform Para Akış Serilerinde A Değerleri Verildiğinde Gelecekteki Değer F’nin Bulunması

Uniform para akış serilerinde para miktarı periyod boyunca eşit kalmaktadır. Uniform para akış serilerinde, A seri içerisindeki her bir para akış değeri verildiğinde, serinin gelecekteki değer karşılığı F, aşağıdaki ifadelerle bulunmaktadır.

$$F = A \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] \quad (4.16)$$

$$F = A(F|A, i, n) \quad (4.17)$$

Çözümün Eşitlik 4.16 ile yapılması hesaplamaların zaman alması nedeniyle uzun sürebilmektedir. Bunun yerine Eşitlik 4.17 ve bölüm sonundaki çizelgelerden yararlanılarak hesaplamalar kolayca yapılabilir. Eşitlik 4.17'deki $(F|A, i, n)$ ifadesi “*uniform serinin gelecekteki değer faktörü*” olarak tanımlanmaktadır. Bu faktörün farklı faiz oranları ve yıllar için aldığı değerler bölüm sonundaki çizelgelerde verilmiştir.

örnek 4.10

Bir atık ısı kazanı projesi uygulamasında her yıl sabit 6000 TL lik bir kazanç ortaya çıkmaktadır. 10 yıllık bir çalışma sonucunda, bu süre içerisinde faiz oranının %10 olduğu da göz önüne alınarak, elde edilecek kazancın gelecekteki değerini hesaplayın?

çözüm

Soruda A değeri 6000 TL, i faiz oranı %10 ve n yıl değeri 10 yıl olarak verilmektedir. Sorunun çözümü için Eşitlik 4.17 ve bölüm sonundaki çizelgelerden $i = \%10$ olanı kullanılacaktır. Bu çizelgeden, $(F|A, i, n) = 15,937$ olarak okunmaktadır. Buna göre çözüm aşağıdaki şekilde yapılacaktır:

$$F = A(F|A, i, n) = 6000 \cdot 15,937 = 95,820 \text{ TL}$$

Uniform Para Akış Serilerinde Bugünkü Değer P Verildiğinde, A'nın Bulunması

Uniform para akış serilerinde bugünkü değer P verildiğinde, seri içerisindeki her bir para akışının değeri A aşağıdaki ifadeyle bulunabilecektir.

$$A = P(A|P, i, N) \quad (4.18)$$

Eşitlik 4.18 ve bölüm sonundaki çizelgelerden yararlanılarak hesaplamalar kolayca yapılabilir. Eşitlik 4.18 deki $(A|P, i, n)$ faktörünün aldığı değerler farklı faiz oranları ve yıllara bağlı olarak bölüm sonundaki çizelgelerde verilmiştir.

örnek 4.11

Bir atık ısı kazanı projesi uygulamasında ilk yatırım bedeli 75.000 TL olarak ortaya çıkmıştır. 15 yıl boyunca çalışacağı düşünülen bu tesisten elde edilecek karın bugünkü değerinin 125.000 TL olacağı hesaplanmıştır. Buna göre her yıl ortaya çıkan eşit kazanç ne kadar olacaktır? Yıllık faiz oranı %15 olarak verilmektedir.

çözüm

Sorunun çözümü Eşitlik 4.18 ve bölümün sonundaki çizelgelerde $i = \%15$ olanı kullanılacaktır.

$$\begin{aligned} A &= P(A|P, i, n) = 125000(A|P, 15, 15) \\ &= 125000 \cdot 0,17102 = 21377,5 \text{ TL} \end{aligned}$$

Uniform Para Akış Serilerinde Gelecekteki Değer F Verildiğinde, A'nın Bulunması

Uniform para akış serilerinde gelecekteki değer F verildiğinde, seri içerisindeki her bir para akışının değeri A aşağıdaki ifadeyle bulunabilecektir.

$$A = F(A|F, i, N) \quad (4.19)$$

Eşitlik 4.19 ve bölüm sonundaki çizelgelerden yararlanılarak hesaplamalar kolayca yapılabilir. Eşitlik 4.19 deki $(A|F, i, n)$ faktörünün aldığı değerler farklı faiz oranları ve yıllara bağlı olarak bölüm sonundaki çizelgelerde verilmiştir.

örnek 4.12

Bir atık ısı kazanı projesi uygulamasında ilk yatırım bedeli 75.000 TL olarak ortaya çıkmıştır. 15 yıl boyunca çalışacağı düşünülen bu tesisten elde edilecek karın 15 yıl sonraki değerinin 1.200.000 TL olacağı hesaplanmıştır. Buna göre her yıl ortaya çıkan eşit kazanç ne kadar olacaktır? Yıllık faiz oranı %15 olarak verilmektedir.

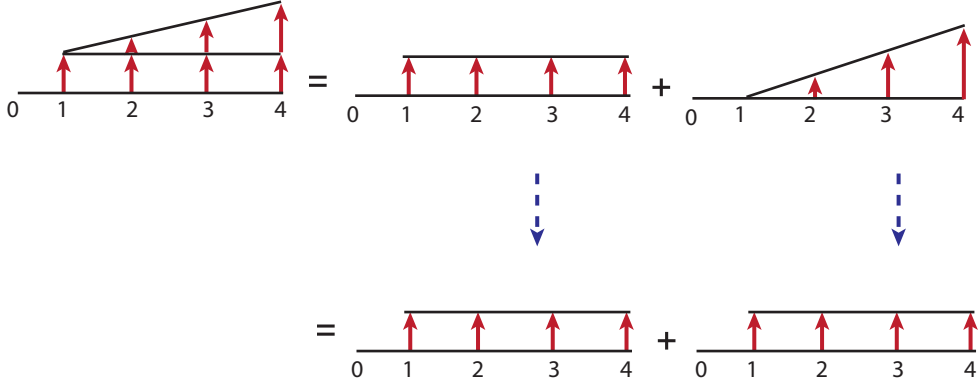
çözüm

Sorunun çözümü eşitlik 4.19 ve bölümün sonundaki çizelgelerde $i = \%15$ olanı kullanılacaktır.

$$\begin{aligned} A &= F(A|F, i, N) = 1200000(A|F, 15, 15) \\ &= 1200000 \cdot 0,02102 = 25224 \text{ TL} \end{aligned}$$

Gradyant Para Akış Serileri

Gradyant para akış serilerinde verilen para akış değeri, uniform para akış serilerinde olduğu gibi sabit gitmeyip, bir önceki para akışından sabit bir miktar (G) kadar fazla olacak şekilde devam eder. Şekil 4.8'de bir para akış serisinin, uniform bir seri ile gradyant bir serinin toplamı olarak nasıl gösterilebileceği açıklanmıştır. Şekil 4.8 incelenirse gradyant seri, ilk para akışı ikinci zaman periyodu sonunda olacak şekilde tasarlanmaktadır.



Şekil 4.7 Gradyant para akış serisi

Gradyant Para Akış Serilerinde G Verildiğinde P Bugünkü Değerin Bulunması

Gradyant para akış serilerinde G artış miktarı verilmesi durumunda bugünkü değer P aşağıdaki ifade yardımıyla bulunur.

$$P = G(P|G i, n) \quad (4.20)$$

Eşitlik 4.20 ve bölümün sonunda verilen çizelgelerden $(P|G i, n)$ faktöründen yararlanılarak gradyant para akış serilerinde G artış miktarı verildiğinde P bugünkü değer bulunabilir.

Örnek 4.13

Bir atık ısı kazanı projesi uygulamasında, yatırımın ekonomik ömrü 20 yıl olarak belirlenmiştir. Projenin birinci yıldaki tamir, bakım ve işletme giderleri 75.000 TL'dir. Bu giderin her yıl 11.000 TL artacağı öngörülmektedir. Faiz oranı %5 olarak verilmiştir. Atık ısı kazanı projesindeki tamir, bakım ve işletme giderlerinin bugünkü değerini hesaplayınız.

Çözüm

Şekil 4.8 incelendiğinde soruda verilen nakit akış diyagramında A değeri 75.000 TL olan uniform seriyle G değeri 11.000 TL olan gradyant serinin toplamına eşit olmaktadır. Her iki serinin bugünkü değeri hesaplanarak bugünkü bu iki değer toplanır. Bunun sonucunda atık ısı kazanı projesindeki tamir bakım ve işletme giderlerinin bugünkü değeri bulunacaktır.

$$P = P_1 + P_2 = A(P|A i, n) + G(P|G i, n) = 75000(P|A 5, 20) + 11000(P|G 5, 20)$$

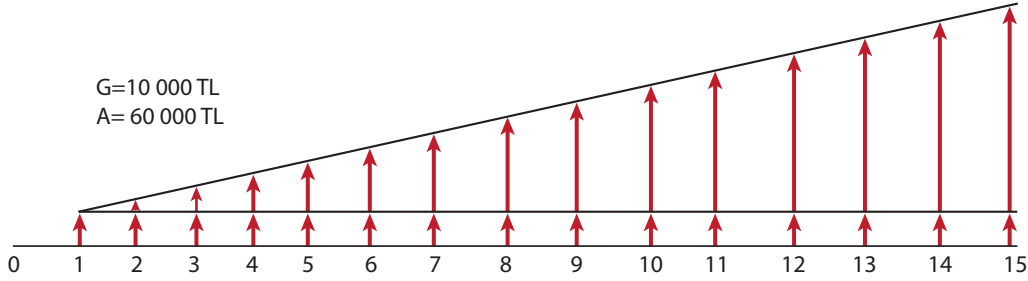
$$P = 75000 \cdot 12,462 + 11000 \cdot 98,488 = 934650 + 1083,368$$

$$P = 2018,018 \text{ TL}$$

Çözümde gradyant seri için para akışında yıl sayısı olarak 19 değil 20'nin alındığına dikkat ediniz.

Gradyant Para Akış Serilerinde G Verildiğinde A'nın Bulunması

Bu başlıkta gradyant para akış serisine eşdeğer bir uniform bir seri oluşturulacaktır. Şekil 4.8 de oluşturulacak para akış serisinin; bir uniform seriyle bir gradyant serinin toplamı olduğu açıklanmıştır. Bu uygulamada gradyant seri uniform seriye dönüştürülerek iki uniform serinin toplamı yapılacaktır. Şekil 4.9 da bu işlem sizlere gösterilmiştir.



Şekil 4.8 Gradyant para akış serilerinde G verildiğinde A'nın bulunması

Gradyant seriye eşdeğer bir seri oluşturmak için aşağıdaki ifade kullanılmaktadır:

$$A = G(A|G, i, n) \quad (4.21)$$

Eşitlik 4.21 ve bölüm sonundaki çizelgeler yardımıyla $(A|G, i, n)$ faktörü değeri okunarak, gradyant para akış serilerinde verilen G değeri için uniform seri için A değeri kolayca bulunabilecektir. Çizelgelerden değerler okunurken yıl değeriyle faiz değeri seçilecektir.

Örnek 4.14

Bir atık ısı kazanı projesi uygulamasında, yatırımın ekonomik ömrü 20 yıl olarak belirlenmiştir. Projenin birinci yıldaki tamir, bakım ve işletme giderleri 75.000 TL'dir. Bu giderin her yıl 11.000 TL artacağı öngörülmektedir. Faiz oranı %5 olarak verilmiştir. Atık ısı kazanı projesindeki tamir, bakım ve işletme giderlerini uniform bir akış serisine dönüştürerek buradaki A değerini bulun? Şimdi de bu uniform serinin bugünkü değerini bularak bu sonucu Örnek 4.13'deki sonuçla karşılaştırarak bu durumu değerlendirin.

Çözüm

Sorunun çözümünde bir uniform seri ile bir gradyant seri öncelikle iki yarı uniform seri haline getirilecek. Daha sonra iki uniform seri, tek bir uniform seri haline getirilecektir. Bu amaçla aşağıdaki ifadelerden yararlanılabilir:

$$A = A_1 + A_2 = 75000 + G(G|A, i, n) = 75000 + (A|G, 5, 20)$$

$$A = 75000 + 11000 \cdot 7,903 = 75000 + 86,933 = 161933 \text{ TL}$$

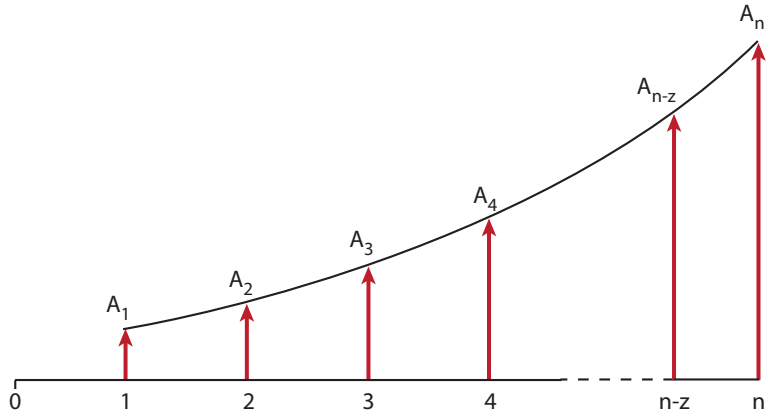
Sorunun ikinci bölümünde 20 yıl boyunca her yıl 161.933 TL'lik uniform serinin bugünkü değerinin ne olacağı istenmektedir. Bu amaçla aşağıdaki ifade kullanılacaktır.

$$P = A(P|A, i, n) = 161933 \cdot 12,462 = 2018,009 \text{ TL}$$

Örnekte gradyent serinin bugünkü değeri de bu değere çok yakın olarak 2018,018 TL olarak bulunmuştu. Seriler aynı olduğundan her ikisinin de bugünkü değerinin aynı olması doğal bir sonuçtur. Çözümde gradyant seri için para akışında yıl sayısı olarak 19 değil 20'nin alındığına dikkat ediniz.

Geometrik Para Akış Serileri

Geometrik para akış serilerinde serideki artış ya da azalış, sabit bir yüzde değer ile gerçekleşmektedir. Geometrik para akış serilerine uygun bir şekil, Şekil 4.10 da verilmiştir.



Şekil 4.9 Geometrik para akış serileri

Öğrenme Çıktısı

4 Mühendislik projelerinde para zaman ilişkilerini saptayabilme

Araştır 4

Bir yatırımcı için iki ayrı seçenek ortaya koyulmaktadır. Yapılan her iki öneride de yatırım miktarı 250.000 TL'dir. Her iki öneride de 250.000 TL'nin geri ödemesi dört yılda olmakta, her iki öneride de dört yılın sonundaki toplam para 320.000 TL olmaktadır. Bununla birlikte getirinin yıllar içerisindeki dağılımı her iki örnekte farklıdır. Bu iki öneriden hangisinin seçileceğine karar verilecektir. Aşağıdaki çizelgede iki öneriye ait yatırım için para akış değerleri verilmektedir. Çizelge. Araştır bölümünde verilen yatırım seçeneği

YIL	PARA AKIŞI	
	1. Öneri	2. Öneri
SONU	-250.000TL	-250.000 TL
1	70.000 TL	90.000 TL
2	75.000 TL	85.000 TL
3	85.000 TL	75.000 TL
4	90.000 TL	70.000 TL

İlişkilendir

Bir mühendislik projesinde zamana bağlı belirlenen harcama planlarını inceleyiniz.

Anlat/Paylaş

Mühendislik projelerinde para zaman ilişkisi neden önemlidir açıklayınız.

YATIRIM PROJELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Yatırım yapılması planlanan projeler hazırlandıktan sonra çeşitli kriterlere göre değerlendirilerek yatırım kararı verilir. Yatırım projelerinin değerlendirilmesi için çeşitli yöntemler uygulanmaktadır. Enerji yatırımı yapmak isteyen yönetici bu değerlendirme yöntemlerini uygulayarak bunun sonuçlarına göre bir karara varacaktır.

Karlılık Oranı (KO), yatırım projelerinin değerlendirilmesinde kullanılan bir yöntem olup yatırım sonucunda ne düzeyde bir kar elde edilebileceğini ortaya koymaktadır. Bu yöntemin avantajlı tarafı çok basit olup karlılık oranını hızlıca görmemizi sağlamaktadır. En basit tanımıyla Karlılık Oranı (KO), yıllık karın yatırım tutarına oranı ile hesaplanmaktadır:

$$KO = \text{Yıllık Net Kar} / \text{İlk Yatırım Tutarı} \quad (4.22)$$

Geri Ödeme Süresi (GÖS), ilk yatırım tutarının ne kadarlık bir süre içerisinde geri ödenebileceğinin görüldüğü bir yöntemdir. Geri Ödeme Süresi, ilk yatırım bedelinin yıllık ortalama net kara oranıdır. İlk yatırım bedeli yazılırken hurda değeri çıkarılarak yazılmalıdır. Yıllık ortalama net kar bedeline de yıllık amortisman payları eklenmelidir. Bu yöntemde yıl olarak bulunan geri ödeme süresi ne kadar az ise yatırım o kadar uygun ve cazip olarak değerlendirilmektedir. Bu yöntemin avantajlı tarafı basit ve kolayca değerlendirilebilir olmasıdır. Bu yöntem nakit akışlarını göz önüne almadığından karlılığın bir ölçüsü olmayabilmektedir. Geri Ödeme Süresi aşağıdaki ifade ile bulunabilir:

$$GÖS = \text{İlk Yatırım Tutarı} / \text{Yıllık Ortalama Net Kar} \quad (4.23)$$

örnek 4.15

Bir cam fabrikasının atık baca gazından yararlanmak üzere bir atık ısı kazanı projelendirilecektir. Atık ısı kazanının projelendirilmesinde gerekli olan toplam yatırım 400.000 TL olarak ortaya çıkmıştır. Proje gerçekleştirildiğinde atık gazın enerjisinden yararlanılarak yılda ortalama 150.000 TL'lik bir kazanç sağlanacağı hesaplanmıştır. Yatırımın geri ödeme süresi kaç yıldır?

çözüm

Soruda ilk yatırım bedeli olarak 400.000 TL değeri verilmektedir. Yıllık ortalama kazanç ise 150.000 TL'dir. Buna göre Geri Ödeme Süresi (GÖS)

$$GÖS = \text{İlk Yatırım Tutarı} / \text{Yıllık Ortalama Net Kar} = 400000 / 150000 = 2,6 \text{ Yıl}$$

Bu sonuca göre yatırım kendini 2,6 yılda geri ödemektedir.

Net Bugünkü Değer (NBD), bir yatırım projesinin ömrü boyunca tüm yıllık sermaye giderlerinin ve tasarruflarının bugünkü değerini hesaplamaya dayanan bir yöntemdir. Bu yöntemle yapılan hesaplamada belirli bir iskonto oranı kullanılır. Hesaplama sonucunda bulunan NBD değerinin sıfır(0)'dan büyük olması gerekir. NBD değeri negatif (-) çıktığında proje reddedilir. Uygun projenin seçimi söz konusu olduğunda, birden fazla proje için net bugünkü değer hesaplamaları yapılır. Hesaplama sonucunda NBD değeri büyük olan proje seçilecektir. Net Bugünkü Değer (NBD) aşağıdaki ifade ile bulunabilecektir:

$$NBD = \sum_{t=0}^n NG_t / (1+r)^t - \sum_{t=0}^n NÇ_t / (1+r)^t \quad (4.24)$$

Bu ifadede NG_t , t'inci yıldaki net nakit girişini, n, projenin yaşam ömrünü, r, iskonto oranını, $NÇ_t$, t'inci yıldaki net nakit çıkışını göstermektedir.

Net Bugünkü Değer Oranı (NBDO), yatırımın faydalı ömrü boyunca nakit girişlerinin bugünkü değerinin, yatırım harcamalarının bugünkü değerine oranıdır. Net Bugünkü Değer Oranı, fayda masraf oranı olarak da tanımlanmaktadır. Net Bugünkü Değer Oranı (NBDO), aşağıdaki ifadeden bulunabilecektir:

$$NBDO = \frac{\sum_{t=0}^n NG_t / (1+r)^t}{\sum_{t=0}^n NÇ_t / (1+r)^t} \quad (4.25)$$

İç Karlılık Oranı (İKO), net bugünkü değeri sıfır(0) yapan iskonto oranıdır. Bu eşitlikte r, iskonto oranı deneme yanılma yöntemi ile bulunur. Diğer bir ifadeyle İç Karlılık Oranı (İKO), Net Bugünkü Değeri sıfır(0) yapan iskonto değeri bulunmaya çalışılmaktadır. Bu amaçla başlangıçta tahmin edilen bir r, iskonto değeri eşitlikte yerine koyularak sonuca bakılır. Daha sonra deneme yanılma metoduyla NBD'i sıfır (0) yapan r değeri bulunur.

$$\sum_{t=0}^n NG_t / (1+r)^t - \sum_{t=0}^n NÇ_t / (1+r)^t = 0 \quad (4.26)$$



Öğrenme Çıktısı

5 Yatırım projelerinin değerlendirilmesini açıklayabilme

Araştır 5

Bir cam fabrikasının atık baca gazından yararlanmak üzere bir atık ısı kazanı projelendirilecektir. Atık ısı kazanının projelendirilmesinde gerekli olan toplam yatırım 500.000 TL olarak ortaya çıkmıştır. Proje gerçekleştirildiğinde atık gazın enerjisinden yararlanılarak yılda ortalama 250.000 TL lik bir kazanç sağlanacağı hesaplanmıştır. Yatırımın geri ödeme süresi kaç yıldır?

İlişkilendir

Bir mühendislik projesi inceleyerek geri ödeme süresi ne kadardır ve nasıl hesaplanmıştır detaylı inceleyiniz.

Anlat/Paylaş

Yatırımın geri ödeme süresi neden önemlidir açıklayınız.

Çizelge 4.4 Bileşik Faiz Faktörleri (i=%5)

n	F/P	P/F	A/F	A/P	F/A	P/A	A/G	P/G	n
1	1,0500	0,9524	1,000 00	1, 050 00	1, 000	0,952	0,000	0,000	1
2	1,1025	0,9070	0,487 80	0,537 80	2, 050	1,859	0,488	0,907	2
3	1,1576	0,8638	0, 317 21	0,367 21	3,153	2,723	0,967	2,635	3
4	1,2155	0,8227	0,232 01	0, 282 01	4,310	3,546	1,439	5,103	4
5	1,2763	0,7835	0,180 97	0,230 97	5,526	4, 329	1,903	8,237	5
6	1,3401	0,7462	0,147 02	0,197 02	6,802	5,076	2,358	11,968	6
7	1,4071	0,7107	0,122 82	0, 172 82	8,142	5,786	2, 805	16,232	7
8	1,4775	0,6768	0,104 72	0, 154 72	9, 549	6,463	3, 245	20,970	8
9	1,5513	0,6446	0,090 69	0,140 69	11,027	7,108	3,676	26,127	9
10	1,6289	0,6139	0,079 50	0,129 50	12,578	7,722	4,099	31,652	10
11	1,7103	0,5847	0,070 39	0,120 39	14, 207	8,306	4,514	37,499	11
12	1,7959	0,5568	0,062 83	0,112 83	15,917	8, 863	4,922	43,624	12
13	1,8856	0,5303	0,056 46	0,106 46	17,713	9,394	5,322	49,988	13
14	1,9800	0,5051	0,051 02	0,101 02	19,599	9,899	5,713	56,554	14
15	2,0789	0,4810	0,046 34	0,096 34	21,579	10,380	6, 097	63,288	15
16	2,1829	0,4581	0,042 27	0,092 27	23,657	10,838	6,474	70, 160	16
17	2,2920	0,4363	0,038 70	0,088 70	25,840	11,274	6,842	77, 140	17
18	2,4066	0,4155	0, 035 55	0,085 55	28, 132	11, 690	7,203	84,204	18
19	2,5270	0,3957	0,032 75	0,082 75	30,539	12,085	7,557	91,328	19
20	2,6533	0,3769	0,030 24	0,080 24	33,066	12,462	7, 903	98,488	20
21	2,7860	0,3589	0, 028 00	0,078 00	35,719	12,821	8,242	105, 667	21
22	2,9253	0,3418	0,025 97	0,075 97	38, 505	13,163	8,573	112,846	22
23	3,0715	0,3256	0,024 14	0,074 14	41,430	13,489	8, 897	120,009	23
24	3,2251	0,3101	0,022 47	0,072 47	44,502	13,799	9,214	127,140	24
25	3,3864	0,2953	0,020 95	0,070 95	47,727	14,094	9, 524	134, 228	25
26	3,5557	0,2812	0, 019 56	0,069 56	51,113	14,375	9,827	141, 259	26
27	3,7335	0,2678	0,018 29	0,068 29	54,669	14, 643	10,122	148,223	27
28	3,9201	0,2551	0,017 12	0,067 12	58,403	14, 898	10,411	155,110	28
29	4,1161	0,2429	0,016 05	0, 066 05	62,323	15,141	10,694	161,913	29
30	4,3219	0,2314	0,015 05	0,065 05	66, 439	15,372	10,969	168,623	30
31	4,5380	0,2204	0, 014 13	0,064 13	70,761	15, 593	11,238	175, 233	31
32	4,7649	0,2099	0,013 28	0,063 28	75,299	15,803	11,501	181,739	32
33	5,0032	0,1999	0,012 49	0, 062 49	80,064	16,003	11,757	188, 135	33
34	5,2533	0,1904	0,011 76	0,061 76	85, 067	16,193	12, 006	194,417	34
35	5,5160	0,1813	0,011 07	0,061 07	90,320	16,374	12, 250	200, 581	35
40	7,0400	0,1420	0,008 28	0,058 28	120,800	17,159	13,377	229,545	40
45	8,9850	0,1113	0,006 26	0,056 26	159, 700	17,774	14, 364	255,315	45
50	11,4674	0,0872	0,004 78	0,054 78	209,348	18,256	15, 223	277, 915	50
55	14,6356	0,0683	0,003 67	0,053 67	272,713	18,633	15, 966	297,510	55
60	18,6792	0,0535	0,002 83	0,052 83	353,584	18,929	16,606	314,343	60
65	23,8399	0,0419	0,002 19	0,052 19	456,798	19,161	17,154	328,691	65
70	30,4264	0,0329	0,001 70	0,0517	588, 529	19,343	17,621	340, 841	70
75	38,8327	0,0258	0,001 32	0, 051 32	756, 654	19,485	18,018	351,072	75
80	49,5614	0,0202	0,001 03	0,051 03	971,229	19,596	18,353	359,646	80
85	63,2544	0,0158	0,000 80	0,050 80	1 245,087	19,684	18,635	366,801	85
90	80,7304	0,0124	0,000 63	0,050 63	1 594,607	19,752	18,871	372,749	90
95	103,0357	0,0097	0,000 49	0,050 49	2 040,694	19,806	19,069	377,677	95
100	131,5013	0,0076	0,000 38	0,050 38	2 610,025	19, 848	19,234	381,749	100

Çizelge 4.5 Bileşik Faiz Faktörleri (i=%10)

n	F/P	P/F	A/F	A/P	F/A	P/A	A/G	P/G	n
1	1,1000	0,9091	1,00000	1,10000	1,000	0,909	0,000	0,000	1
2	1,2100	0,8264	0,47619	0,57619	2,100	1,736	0,476	0,826	2
3	1,3310	0,7513	0,30211	0,40211	3,310	2,487	0,937	2,329	3
4	1,4641	0,6830	0,21547	0,31547	4,641	3,170	1,381	4,378	4
5	1,6105	0,6209	0,16380	0,26380	6,105	3,791	1,810	6,862	5
6	1,7716	0,5645	0,12961	0,22961	7,716	4,355	2,224	9,684	6
7	1,9487	0,5132	0,10541	0,20541	9,487	4,868	2,622	12,763	7
8	2,1436	0,4665	0,08744	0,18744	11,436	5,335	3,004	16,029	8
9	2,3579	0,4241	0,07364	0,17364	13,579	5,759	3,372	19,421	9
10	2,5937	0,3855	0,06275	0,16275	15,937	6,144	3,725	22,891	10
11	2,8531	0,3505	0,05396	0,15396	18,531	6,495	4,064	26,396	11
12	3,1384	0,3186	0,04676	0,14676	21,384	6,814	4,388	29,901	12
13	3,4523	0,2897	0,04078	0,14078	24,523	7,103	4,699	33,377	13
14	3,7975	0,2633	0,03575	0,13575	27,975	7,367	4,996	36,800	14
15	4,1772	0,2394	0,03147	0,13147	31,772	7,606	5,279	40,152	15
16	4,5950	0,2176	0,02782	0,12782	35,590	7,824	5,549	43,416	16
17	3,0545	0,1978	0,02466	0,12466	40,545	8,022	5,807	46,582	17
18	5,5599	0,1799	0,02193	0,12193	45,599	8,201	6,053	49,640	18
19	6,1159	0,1635	0,01955	0,11955	51,159	8,365	6,286	52,583	19
20	6,7275	0,1486	0,01746	0,11746	57,275	8,514	6,508	55,407	20
21	7,4002	0,1351	0,01562	0,11562	64,002	8,649	6,719	58,110	21
22	8,1403	0,1228	0,01401	0,11401	71,403	8,772	6,919	60,689	22
23	8,9543	0,1117	0,01257	0,11257	79,543	8,883	7,108	63,146	23
24	9,8497	0,1015	0,01130	0,11130	88,497	8,985	7,288	65,481	24
25	10,8347	0,0923	0,01017	0,11017	98,347	9,077	7,458	67,696	25
26	11,9182	0,0839	0,00916	0,10916	109,182	9,161	7,619	69,794	26
27	13,1100	0,0763	0,00826	0,10826	121,100	9,237	7,770	71,777	27
28	14,4210	0,0693	0,00745	0,10745	134,210	9,307	7,914	73,650	28
29	15,8631	0,0630	0,00673	0,10673	148,631	9,370	8,049	75,415	29
30	17,4494	0,0573	0,00608	0,10608	164,494	9,427	8,176	77,077	30
31	19,1943	0,0521	0,00550	0,10550	181,943	9,479	8,296	78,640	31
32	21,1138	0,0474	0,00497	0,10497	201,138	9,526	8,409	80,108	32
33	23,2252	0,0431	0,00450	0,10450	222,252	9,569	8,515	81,486	33
34	25,5477	0,0391	0,00407	0,10407	245,477	9,609	8,615	82,777	34
35	28,1024	0,0356	0,00369	0,10369	271,024	9,644	8,709	83,987	35
40	2593,0000	0,0221	0,00226	0,10226	442,593	9,779	9,096	88,953	40
45	72,8905	0,0137	0,00139	0,10139	718,905	9,863	9,374	92,454	45
50	117,3909	0,0085	0,00086	0,10086	1163,909	9,915	9,570	94,889	50
55	189,0591	0,0053	0,00053	0,10053	1880,591	9,947	9,708	96,562	55
60	304,4816	0,0033	0,00033	0,10033	3034,816	9,967	9,802	97,701	60
65	490,3707	0,0020	0,00020	0,10020	4893,707	9,980	9,867	98,471	65
70	789,7470	0,0013	0,00013	0,10013	7887,470	9,987	9,911	98,987	70
75	1271,8952	0,0008	0,00008	0,10008	12708,954	9,992	9,941	99,332	75
80	2048,4002	0,0005	0,00005	0,10005	20474,002	9,995	9,961	99,561	80
85	3298,9690	0,0003	0,00003	0,10003	32979,690	9,997	9,974	99,712	85
90	5313,0226	0,0002	0,00002	0,10002	53120,226	9,998	9,983	99,812	90
95	8556,6760	0,0001	0,00001	0,10001	85556,760	9,999	9,989	99,877	95
100	13780,6123	0,0001	0,00001	0,10001	137796,123	9,999	9,993	99,920	100

Çizelge 4.6 Bileşik Faiz Faktörleri ($i=15\%$)

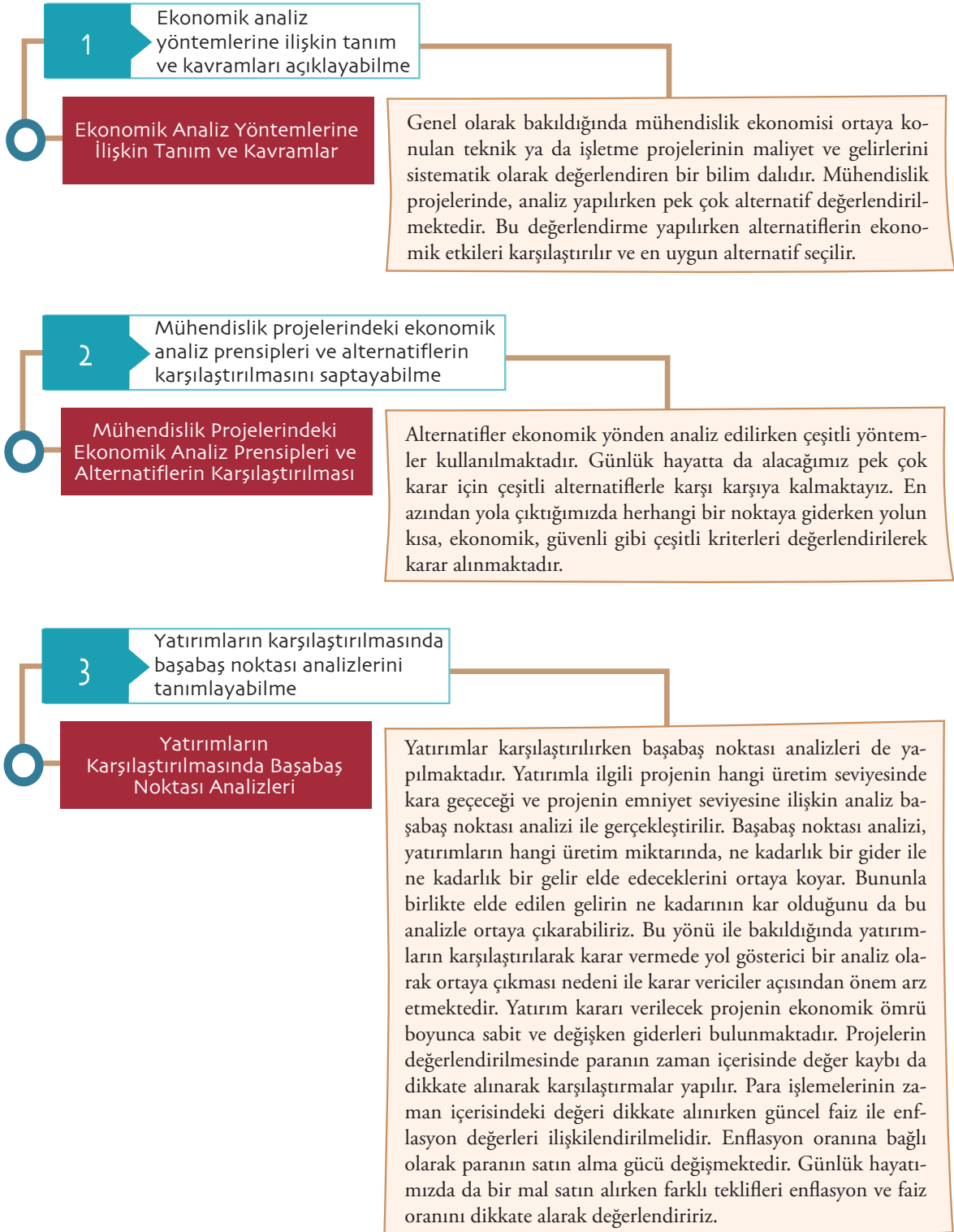
n	F/P	P/F	A/F	A/P	F/A	P/A	A/G	P/G	n
1	1,1500	0,8696	1,000 00	1,150 00	1,000	0,870	0, 000	0,000	1
2	1,3225	0,7561	0,465 12	0,615 12	2,150	1, 626	0,465	0,756	2
3	1,5209	0,6575	0,287 98	0,437 98	3,472	2, 283	0,907	2,071	3
4	1,7490	0,5718	0,200 26	0,350 27	4,993	2,855	1,326	3,786	4
5	2,0114	0,4972	0,148 32	0,298 32	6,742	3,352	1,723	5,775	5
6	2,3131	0,4323	0,114 24	0,264 24	8,754	3,784	2,097	7,937	6
7	2,6600	0,3759	0,090 36	0,240 36	11,067	4,160	2,450	10,192	7
8	3,0590	0,3269	0,072 85	0,222 85	13,727	4,487	2,781	12,481	8
9	3,5179	0,2843	0,059 57	0,209 57	16,786	4,772	3,092	14,755	9
10	4, 0456	0, 2472	0,049 25	0,199 25	20,304	5, 019	3,383	16,979	10
11	4,6527	0,2149	0,041 07	0,191 07	24,349	5,234	3,655	19,129	11
12	5,3503	0,1869	0,034 48	0,184 48	29,002	5,421	3,908	21,185	12
13	6,1528	0,1625	0,029 11	0,179 11	34,352	5,583	4, 144	23,135	13
14	7,0757	0,1413	0,024 69	0,174 69	40,505	5,724	4,362	24,972	14
15	8,1371	0,1229	0,021 02	0,171 02	47,580	5,847	4,565	26, 693	15
16	9,3576	0,1069	0,017 95	0,167 95	55,717	5,954	4,752	28, 296	16
17	10,7613	0,0929	0,015 37	0,165 37	65,075	6,047	4, 925	29,783	17
18	12,3755	0,0808	0,013 19	0,163 19	75,836	6,128	5,084	31,156	18
19	14,2318	0, 0703	0,011 34	0,161 34	88,212	6,198	5,231	32,421	19
20	16,3665	0,0611	0,009 76	0,159 76	102,444	6,259	5, 365	33, 582	20
21	18,8215	0,0531	0,008 42	0,158 42	118,810	6,312	5,488	34,645	21
22	21,6447	0,0462	0,007 27	0,157 27	137,632	6,359	5,601	35,615	22
23	24,8915	0,0402	0,006 28	0,156 28	159,276	6,399	5,704	36,499	23
24	28,6252	0,0349	0,005 43	0,155 43	184,168	6,434	5, 798	37,302	24
25	32,9190	0,0304	0, 004 70	0,154 70	212,793	6,464	5,883	38,031	25
26	37,8568	0,0264	0,004 07	0,154 07	245,712	6,491	5,961	38,692	26
27	43,5353	0,0230	0,003 53	0,153 53	283,569	6,514	6,032	39,289	27
28	50,0656	0,0200	0,003 06	0,153 06	327,104	6,534	6,096	39,828	28
29	57,5755	0,0174	0,002 65	0,152 65	377,170	6,551	6,154	40,315	29
30	66,2118	0,0151	0,002 30	0,152 30	434,745	6,566	6,207	40,753	30
31	76,1435	0,0131	0,002 00	0,152 00	500,957	6,579	6,254	41,147	31
32	87,5651	0,0114	0,001 73	0,151 73	577,100	6,591	6,297	41,501	32
33	100,6998	0,0099	0,001 50	0,151 50	664,666	6,600	6,336	41,818	33
34	115, 8048	0,0086	0,001 31	0,151 31	765,365	6,609	6,371	42,103	34
35	133,1755	0,0075	0,001 13	0,151 13	881,170	6,617	6,402	42,359	35
40	267,8635	0,0037	0,000 56	0,150 56	1 779,090	6,642	6,517	43,283	40
45	538,7693	0,0019	0,000 28	0,150 28	3 585,128	6,654	6,583	43,805	45
50	1 083,6574	0,0009	0,000 14	0,150 14	7 217,716	6,661	6,620	44,096	50
∞				0,150 00		6,667	6,667	44,444	∞

Çizelge 4.7 Bileşik Faiz Faktörleri (i=%20)

n	F/P	P/F	A/F	A/P	F/A	P/A	A/G	P/G	n
1	1,2000	0,8333	1,000 00	1,200 00	1,000	0,833	0,000	0,000	1
2	1,4400	0,6944	0,454 55	0,654 55	2,200	1,528	0,455	0,694	2
3	1,7280	0,5787	0,274 73	0,474 73	3,640	2,106	0,879	1,852	3
4	2,0736	0,4823	0,186 29	0,386 29	5,638	2,589	1,274	3,299	4
5	2,4883	0,4019	0,134 38	0,334 38	7,442	2,991	1,641	4,906	5
6	2,9860	0,3349	0,100 71	0,300 71	9,930	3,326	1,979	6,581	6
7	3,5832	0,2791	0,077 42	0,277 42	12,916	3,605	2,290	8,255	7
8	4,2998	0,2326	0,060 61	0,260 61	16,499	3,837	2,576	9,883	8
9	5,1598	0,1938	0,048 08	0,248 08	20,799	4,031	2,836	11,434	9
10	6,1917	0,1615	0,038 52	0,238 52	25,959	4,192	3,074	12,887	10
11	7,4301	0,1346	0,031 10	0,231 10	32,150	4,327	3,289	14,233	11
12	8,9161	0,1122	0,025 26	0,225 26	39,581	4,439	3,484	15,467	12
13	10,6993	0,0935	0,020 62	0,220 62	48,497	4,533	3,660	16,588	13
14	12,8392	0,0779	0,016 89	0,216 89	59,196	4,611	3,817	17,601	14
15	15,4070	0,0649	0,013 88	0,213 88	72,035	4,675	3,959	18,509	15
16	18,4884	0,0541	0,011 44	0,211 44	87,442	4,730	4,085	19,321	16
17	22,1861	0,0451	0,009 44	0,209 44	105,931	4,775	4,198	20,042	17
18	26,6233	0,0376	0,007 81	0,207 81	128,117	4,812	4,298	20,680	18
19	31,9480	0,0313	0,006 46	0,206 46	154,740	4,844	4,386	21,244	19
20	38,3376	0,0261	0,005 36	0,205 36	186,688	4,870	4,464	21,739	20
21	46,0051	0,0217	0,004 44	0,204 44	225,026	4,891	4,533	22,174	21
22	55,2061	0,0181	0,003 69	0,203 69	271,031	4,909	4,594	22,555	22
23	66,2474	0,0151	0,003 07	0,203 07	326,237	4,925	4,647	22,887	23
24	79,4968	0,0126	0,002 55	0,202 55	392,484	4,937	4,694	23,176	24
25	95,3962	0,0105	0,002 12	0,202 12	471,981	4,948	4,735	23,428	25
26	114,4755	0,0087	0,001 76	0,201 76	567,377	4,956	4,771	23,646	26
27	137,3706	0,0073	0,001 47	0,201 47	681,853	4,964	4,802	23,835	27
28	164,8447	0,0061	0,001 22	0,201 22	819,223	4,970	4,829	23,999	28
29	197,8136	0,0051	0,001 02	0,201 02	984,068	4,975	4,853	24,141	29
30	237,3763	0,0042	0,000 85	0,200 85	1 181,882	4,979	4,873	24,263	30
31	284,8516	0,0035	0,000 70	0,200 70	1 419,258	4,982	4,891	24,368	31
32	341,8219	0,0029	0,000 59	0,200 59	1 704,109	4,985	4,906	24,459	32
33	410,1863	0,0024	0,000 49	0,200 49	2 045,931	4,988	4,919	24,537	33
34	492,2235	0,002	0,000 41	0,200 41	2 456,118	4,990	4,931	24,604	34
35	590,6682	0,0017	0,000 34	0,200 34	2 948,341	4,992	4,941	24,661	35
40	1469,7716	0,0007	0,000 14	0,200 14	7 343,858	4,997	4,973	24,847	40
45	3657,2620	0,0003	0,000 05	0,200 05	18 281,310	4,999	4,988	24,932	45
50	9100,4382	0,0001	0,000 02	0,200 02	45 497,191	4,999	4,995	24,970	50
∞				0,200 00		5,000	5,000	25,000	∞

Çizelge 4.8 Bileşik Faiz Faktörleri ($i=25\%$)

n	F/P	P/F	A/F	A/P	F/A	P/A	A/G	P/G	n
1	1,2500	0,8000	1,000 00	1,250 00	1,000	0,800	0,000	0,000	1
2	1,5625	0,6400	0,444 44	0,694 44	2,250	1,440	0,444	0,640	2
3	1,9531	0,5120	0,262 30	0,512 30	3,813	1,952	0,852	1,664	3
4	2,4414	0,4096	0,173 44	0,423 44	5,766	2,362	1,225	2,893	4
5	3,0518	0,3277	0,121 85	0,371 85	8,207	2,689	1,563	4 204	5
6	3,8147	0,2621	0,088 82	0,338 82	11,259	2,951	1,868	5,514	6
7	4,7684	0,2097	0,066 34	0,316 34	15,073	3,161	2,142	6,773	7
8	5,9605	0,1678	0,050 40	0,300 40	19,842	3,329	2,387	7,947	8
9	7,4506	0,1342	0,038 76	0,288 76	25,802	3,463	2,605	9,021	9
10	9,3132	0,1074	0,030 07	0 280 07	33,253	3,571	2,797	9,987	10
11	11,6415	0,0859	0,023 49	0 273 49	42,566	3,656	2,966	10,846	11
12	14,5519	0,0687	0,018 45	0 268 45	54,208	3,725	3,115	11,602	12
13	18,1899	0,0550	0,014 54	0 264 54	68,760	3,780	3,244	12,262	13
14	22,7374	0,0440	0,011 50	0,261 50	86,949	3,824	3,356	12,833	14
15	28,4217	0,0352	0,009 12	0 259 12	109,687	3,859	3,453	13,326	15
16	35,5271	0,0281	0,007 24	0,257 24	138,109	3,887	3,537	13,748	16
17	44,4089	0,0225	0,005 76	0,255 76	173,636	3,910	3,608	14,108	17
18	55,5112	0,0180	0,004 59	0,254 59	218,045	3,928	3,670	14,415	18
19	69,3889	0,0144	0,003 66	0 253 66	273,556	3,942	3,722	14,674	19
20	86,7362	0,0115	0,002 92	0 252 92	342,945	3,954	3,767	14,893	20
21	108,4202	0,0092	0,002 33	0 252 33	429,681	3,963	3,805	15,078	21
22	135,5253	0,0074	0,001 86	0,251 86	538,101	3,970	3,836	15,233	22
23	169,4066	0,0059	0,001 48	0,251 48	673,626	3,976	3,863	15,362	23
24	211,7582	0,0047	0,001 19	0,251 19	843,033	3,981	3,886	15,471	24
25	264,6978	0,0038	0,000 95	0,250 95	1 054,791	3,985	3,905	15,562	25
26	330,8722	0,0030	0,000 76	0,250 76	1 319,489	3,988	3,921	15,637	26
27	413,5903	0,0024	0,000 61	0,250 61	1 650,361	3,990	3,935	15,700	27
28	516,9879	0,0019	0,000 48	0,250 48	2 063,952	3,992	3,946	15,752	28
29	646,2349	0,0015	0,000 39	0,250 39	2 580,939	3,994	3,955	15,796	29
30	807,7936	0,0012	0,000 31	0,250 31	3 227,174	3,995	3,963	15,832	30
31	1 009,7420	0,0010	0,000 25	0,250 25	4 034,968	3,996	3,969	15,861	31
32	1 262,1774	0,0008	0,000 20	0,250 20	5 044,710	3,997	3,975	15,886	32
33	1 577,7218	0,0006	0,000 16	0,250 16	6 306,887	3,997	3,979	15,906	33
34	1 972,1523	0,0005	0,000 13	0,250 13	7 884,609	3,998	3,983	15,923	34
35	2 465,1903	0,0004	0,000 10	0,250 10	9 856,761	3,998	3,986	15,937	35
40	7 523,1638	0,0001	0,000 03	0,250 03	30 088,655	3,999	3,995	15,977	40
45	22 958,8740	0,0001	0,000 01	0,250 01	91 831,496	4,000	3,998	15,991	45
50	70 064,9232	0,0000	0,000 00	0,250 00	280 255,693	4,000	3,999	15,997	50
∞				0,250 00		4,000	4,000	16,000	∞



4

Mühendislik projelerinde
para zaman ilişkilerini
saptayabilme

Mühendislik Projelerinde Para
Zaman İlişkileri

Paranın zaman içerisindeki değer değişimi için basit faiz hesaplamaları kullanılmaktadır. Paranın zaman içerisindeki değer hesaplamalarında başlangıçta para akışının bugünkü değere indirgenmesi ile geleceğe ötelenmesi açıklanacaktır. Bu amaçla para akışını bugüne ve geleceğe taşıyan matematiksel ilişki kurulmalıdır. Paranın zaman içerisindeki değer hesaplamalarında kullanılan diğer bir yöntem bileşik faiz hesabıdır. Bu hesaplama yönteminde birinci yıl sonundaki faiz, anaparaya eklenerek ikinci yılın başı için yeni bir anapara oluşturulur. Daha sonra bu anapara esas alınarak ikinci yılda ortaya çıkacak faiz eklenir. Bunun sonucunda da ikinci yıl sonundaki paranın değeri bulunur. Bu değer bugünkü paranın üçüncü yıl başındaki değeridir.

5

Yatırım projelerinin
değerlendirilmesini
açıklayabilme

Yatırım Projelerinin
Değerlendirilmesi

Nakit akım şeması paranın çeşitli zamanlarda nasıl bir akış gösterdiğini açıklamak üzere çizilmektedir. Nakit akım şemalarında para girişleri pozitif (+), para çıkışları negatif(-) çubuk olarak gösterilmektedir. Nakit akımları incelenirken tek para toplamı veya seriler üzerinden çalışmalar yapılmaktadır. Tek para toplamı verildiğinde bugünkü para geleceğe taşınabilmekte veya gelecekteki bir paranın değeri bugüne indirgenebilmektedir. Bu işlemler yapılırken de bileşik faiz modeli kullanılmaktadır. Para akış serileri incelenirken yıllara bağlı olarak farklı para giriş ya da çıkışları bugüne ya da geleceğe aktarılmasına yönelik hesaplamalar bulunmaktadır. Bunların dışında uniform para akış serileri gradilyant para akış serileri ve geometrik para akış serileri bulunmaktadır. Bu para akış serileri içinde serinin bugüne indirgenmesi ya da gelecekteki bir değer için hesaplamalar yapılması söz konusu olmaktadır. Projeler değerlendirilirken farklı alternatiflerin bugünkü ve gelecekteki değerlerine bakarak yatırımcı karar verme durumunda olacaktır.

1 Yatırımın ekonomik olarak işletilebildiği süre olarak tanımlanan kavram aşağıdakilerden hangisidir?

- A. İşletme ömrü
- B. Ömür boyu maliyet
- C. Maliyet ömrü
- D. Ekonomik ömür
- E. Ekonomik süre

2 15000 TL'nin yıllık % 4 faiz oranı ile 3 yıl sonraki değeri nedir?

- A. 18600 TL
- B. 16800 TL
- C. 15800 TL
- D. 12600 TL
- E. 10800 TL

3 13000 TL'lik bir anapara, 2 yıl süreyle yıllık % 5 faiz oranı ile bankaya yatırılmıştır. Bileşik faiz yöntemiyle 2 yılın sonundaki değeri ne olur?

- A. 14332,5 TL
- B. 16497,5 TL
- C. 17976 TL
- D. 18336,5 TL
- E. 21322 TL

4 4 yıl sonra 50000 TL olarak çekilecek para $i = \% 20$ faiz oranı şartlarıyla kaç TL olarak yatırılmıştır?

- A. 24115 TL
- B. 20095 TL
- C. 16745 TL
- D. 13955 TL
- E. 10535 TL

5 Bir enerji tasarruf projesi uygulandığında her yıl sabit 9000 TL'lik bir kazanç sağlamaktadır. 10 yıllık bir çalışma sonucunda elde edilecek kazancın bugünkü değeri ne olacaktır? Bu süre içerisindeki faiz oranı % 10 olarak verilmektedir.

- A. 48015 TL
- B. 51831 TL
- C. 55296 TL
- D. 58455 TL
- E. 61326 TL

6 Bir enerji tasarruf projesi için 150000 TL'lik yatırım yapılmıştır. 8 yıl boyunca çalışacağı düşünülen bu tesisten elde edilecek yıllık karın bugünkü değerinin 200000 TL olacağı hesaplanmıştır. Buna göre her yıl ortaya çıkan eşit kazanç ne kadardır? Yıllık faiz oranı % 10 olarak verilmektedir.

- A. 63094 TL
- B. 52760 TL
- C. 45922 TL
- D. 41082 TL
- E. 37488 TL

7 Bir enerji tasarruf projesi için 350000 TL'lik yatırım yapılmıştır. 15 yıl boyunca çalışacağı düşünülen bu tesisten elde edilecek yıllık karın, 10 yıl sonraki değerinin 2000000 TL olacağı hesaplanmıştır. Buna göre her yıl ortaya çıkan eşit kazanç ne kadardır? Yıllık faiz oranı % 5 olarak verilmektedir.

- A. 64000 TL
- B. 98000 TL
- C. 121000 TL
- D. 159000 TL
- E. 259000 TL

8 Bir enerji tasarruf projesi uygulandığında her yıl sabit 7000 TL'lik bir kazanç sağlamaktadır. 8 yıllık bir çalışma sonucunda elde edilecek kazancın 8 yıl sonraki değeri ne olacaktır? Bu süre içerisindeki faiz oranı % 5 olarak verilmektedir.

- A. 45241 TL
- B. 56994 TL
- C. 66843 TL
- D. 77189 TL
- E. 91322 TL

9 Bir sanayi tesisinde yapılan bir yatırımın kendisini 5 yıl içerisinde geri ödemesi istenmektedir. Yatırım maliyeti 45000 TL ise; bu yatırımdan ilk 5 yıl içerisinde, yıllık ortalama ne kadar kazanç elde edilmelidir?

- A. 6000 TL
- B. 9000 TL
- C. 12000 TL
- D. 15000 TL
- E. 18000 TL

10 Bir sanayi tesisinde 300000 TL değerinde bir yatırım yapılmıştır. Yapılan bu yatırım, tesise her yıl ortalama 30000 TL kazanç sağlamaktadır. Bu yatırımın geri ödeme süresi ne kadardır?

- A. 2
- B. 3
- C. 4
- D. 5
- E. 10

1. D

Yanıtınız yanlış ise “Ekonomik Analiz Yöntemlerine İlişkin Tanım ve Kavramlar” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

2. B

Yanıtınız yanlış ise “Mühendislik Projelerinde Para Zaman İlişkileri” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

3. A

Yanıtınız yanlış ise “Mühendislik Projelerinde Para Zaman İlişkileri” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

4. A

Yanıtınız yanlış ise “Mühendislik Projelerinde Para Zaman İlişkileri” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

5. C

Yanıtınız yanlış ise “Mühendislik Projelerinde Para Zaman İlişkileri” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

6. E

Yanıtınız yanlış ise “Mühendislik Projelerinde Para Zaman İlişkileri” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

7. D

Yanıtınız yanlış ise “Mühendislik Projelerinde Para Zaman İlişkileri” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

8. C

Yanıtınız yanlış ise “Mühendislik Projelerinde Para Zaman İlişkileri” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

9. B

Yanıtınız yanlış ise “Yatırım Projelerinin Değerlendirilmesi” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

10. E

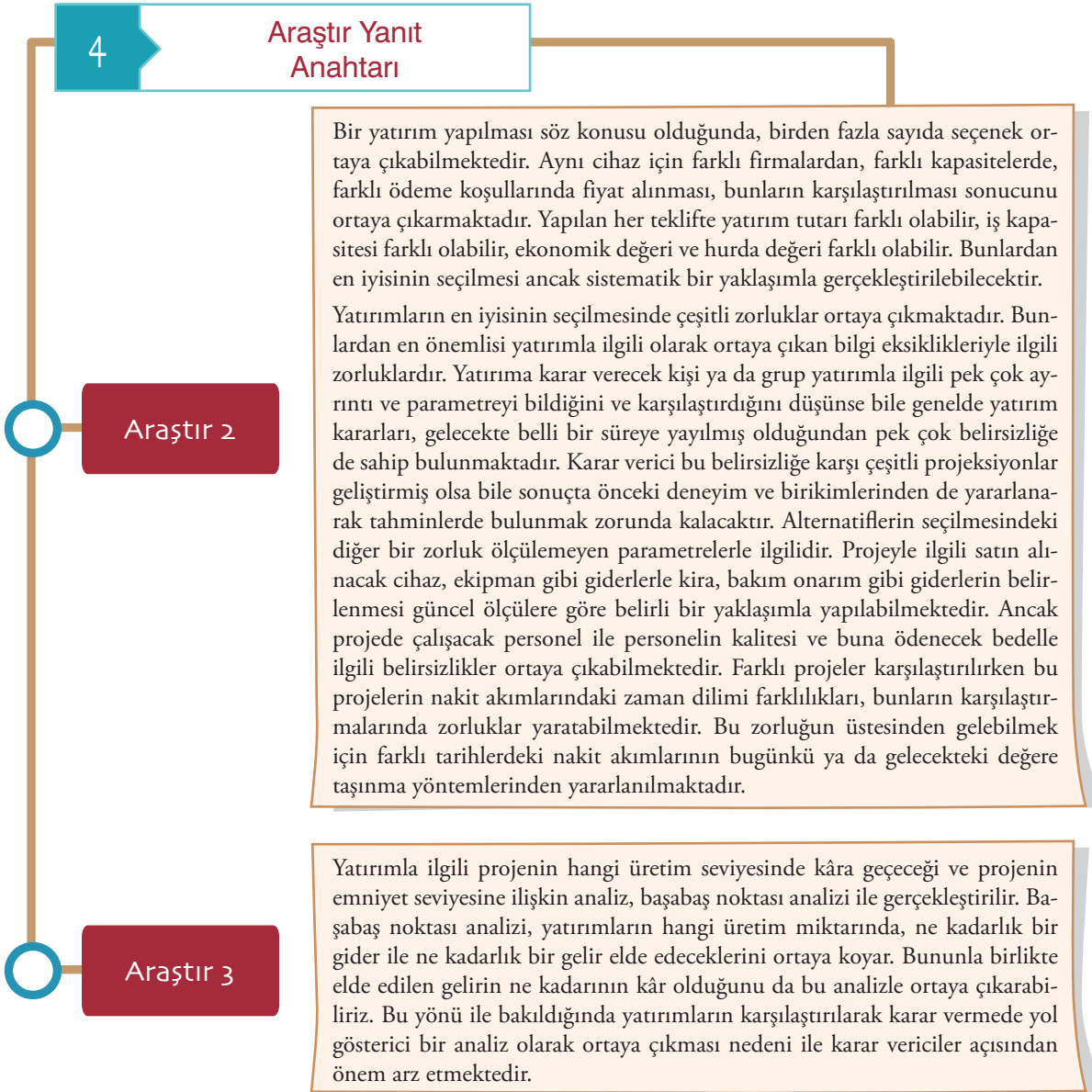
Yanıtınız yanlış ise “Yatırım Projelerinin Değerlendirilmesi” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

4

Araştır Yanıt Anahtarı

Araştır 1

Geri ödeme süresi, bir yatırımın, yatırım maliyetini karşılaması için geçen süre olarak tanımlanmaktadır. Geri ödeme süresi, paranın zaman değerini dikkate alan ve almayan olmak üzere iki metotla yapılır. Genellikle paranın zaman değeri göz önüne alınmadan yapılan hesap dikkate alınır ve bu yönteme göre geri ödeme süresi hesaplanır. Bu yöntem faizin düşük olduğu dönemlerde anlamlı değerler verebilmektedir. Ancak faizin yüksek olduğu dönemlerde paranın zaman değerini dikkate almayan geri ödeme süresi anlamlı sonuçlar vermez. Bu tür hesaplama yönteminde toplam yatırım değeri, yatırım sonucu elde edilen yıllık kara bölünerek bulunan değerdir. Paranın zaman değerini dikkate alan geri ödeme süresinde, yatırım ve net kar değerleri değerlendirilirken faizler de dikkate alınır.



4

Araştır Yanıt
Anahtarı

Araştır 4

Araştır 5

Soru incelendiğinde her iki proje önerisinde de 250.000 TL'lik bir yatırım söz konusu olmaktadır. Dört yılın sonunda baktığımızda her iki projenin getirisi de 320.000 TL olarak ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte para akışının dört yıllık dağılımına baktığımızda birinci yıl sonunda, birinci öneride 70.000 TL getiri varken, ikinci öneride birinci yıl **sonunda** 85.000 TL'lik bir getiri bulunmaktadır. Üçüncü yıl sonunda ise birinci öneride 85.000 TL getiri varken, ikinci öneride üçüncü yıl sonunda 75.000 TL'lik getiri bulunmaktadır. Birinci ve ikinci öneriler arasında yıl sonu itibarıyla karşılaştırma yapılırsa aşağıda görülen çizelge hazırlanabilecektir.

YIL SONU	PARA AKIŞI		
	1. Öneri	2. Öneri	Fark
0	-250.000	-250.000	0
1	70.000	90.000	-20.000
2	75.000	85.000	-10.000
3	85.000	75.000	+10.000
4	90.000	70.000	+20.000

Yukarıdaki çizelge incelendiğinde birinci yıl sonunda, ikinci öneri lehine 20.000 TL'lik bir fark bulunmaktadır. Benzer şekilde dördüncü yıl sonunda ise birinci öneri lehine 20.000 TL'lik bir fark bulunmaktadır. Paranın zaman değeri dikkate alınırsa birinci yıldaki 20.000 TL, dördüncü yıldaki 20.000 TL den daha değerlidir. İkinci yıl sonunda ikinci öneri lehine 10.000 TL'lik bir fark bulunmaktadır. Benzer şekilde üçüncü yıl sonunda birinci öneri lehine 10.000 TL'lik bir fark bulunmaktadır. Paranın zaman değeri dikkate alınırsa ikinci yıldaki 10.000 TL, üçüncü yıldaki 10.000 TL den daha değerlidir. Bu değerlendirmeler sonucunda **ikinci** önerinin tercih edilmesi gerektiği açıktır.

Soruda ilk yatırım bedeli olarak 500.000 TL değeri verilmektedir. Yıllık ortalama kazanç ise 250.000 TL dir. Buna göre Geri Ödeme Süresi (GÖS)

$$GÖS = \text{İlk Yatırım} / \text{Yıllık Ortalama Net Kar} = 500.000 / 250.000 = 2 \text{ yıl}$$
 Bu sonuca göre yatırım kendini 2 yılda geri ödemektedir.

Kaynakça

- Anadolu Üniversitesi (2010), Enerji Analizi ve Yönetimi (Editörler: Prof. Dr. Yüksel Ergün, Doç. Dr. Murat Tanışlı), Anadolu Üniversitesi Yayın No: 2115.
- Blank L. T., Tarquin A. J. (1998), **Engineering Economy (4th Edition)**, Mc Graw Hill.
- Hepbaşlı A. (2010), **Enerji Verimliliği ve Yönetim Sistemleri-Yaklaşımlar ve Uygulamalar**, Schneider Electric Enerji Verimliliği Serisi 1.
- Okka O. (2000), Çözülmüş Problemlerle Mühendislik Ekonomisi (3. **Baskı**), Nobel Yayın Dağıtım.
- Ulusal Enerji Tasarruf Merkezi (2007), **Binalarda Enerji Yöneticisi Eğitimi Cilt-III: Enerji Yönetimi**, Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü.
- White J. A., Agee M. H., Case K. E. (1989), **Principles of Engineering Economic Analysis (3th Edition)**, John Wiley & Sons Inc.
- Yücel F. B. (1994), **Enerji Ekonomisi**, Febel Ltd Şti.

Bölüm 5

Enerji Yatırım Modelleri

öğrenme çıktıları

Ülkemizde Enerji ve Elektrik Piyasasının Gelişimi

- 1 Yerli kaynaklarla enerji talebini karşılayabilme potansiyelimizi, ithalata dayalı enerji politikalarımızın yerli kaynaklara yönelmesinin gerekliliğini idrak edecek ve kurulu gücümüzün gelişimini değerlendirmeyi yapabilme

Enerji Yatırım Modelleri

- 2 Enerji üretim tesisleri ile ilgili uygulanan yatırım modellerinden; yap islet, yap islet devret, işletme hakkının devri yöntemlerini açıklayabilme

Anahtar Sözcükler: • Yap İşlet • Yap İşlet Devret • İşletme Hakkının Devri • Otoprodüktör



GİRİŞ

Dünya üçüncü bin yılda sürdürülebilir kalkınmanın yollarını arıyor ve araştırıyor. Amaç ise yaşam kalitesini yükseltirken gelecek nesillere temiz bir çevre bırakmaktır. Son dönemde ülkemizin enerji politikalarının çizildiği, 2013-2015 dönemi- ni içeren “orta vadeli program, Enerji Verimliliği Strateji Belgesi ve 2013 yılı Yıllık Programına göre; 2023 yılında elektrik enerjisi ihtiyacımızın, bugüne kıyasla iki kat artarak yaklaşık 500 milyar kWh olacağı tahmin edilmektedir.

Ülkemizin hidrolik santrallerden elde edilebilecek enerji potansiyeli 140 milyar kWh olup, buna karşılık gelen kurulu güç yaklaşık 36 GW’tır. 2023 yılına kadar yaklaşık 20 GW toplam kurulu güce sahip hidroelektrik santralin özel sektör tarafından yapılması hedeflenmektedir. 2023 yılında, rüzgârdaki kurulu gücümüzü 20 GW’a çıkarmayı, güneşteki kurulu gücümüzü ise 3 GW ve jeotermal enerjide ise 600 MW’lık kurulu güç, hedefler arasında yer almaktadır. 2012 yılında toplam enerji ihtiyacımızın ancak %28 lik kısmını yerli kaynaklarla sağlamış durumdayız. Nüfusumuzun 2023 yılında, yaklaşık 84 milyona ulaşacağı düşünülürse enerji talebimizin yerli kaynaklarla karşılanması çok zor görülmektedir.

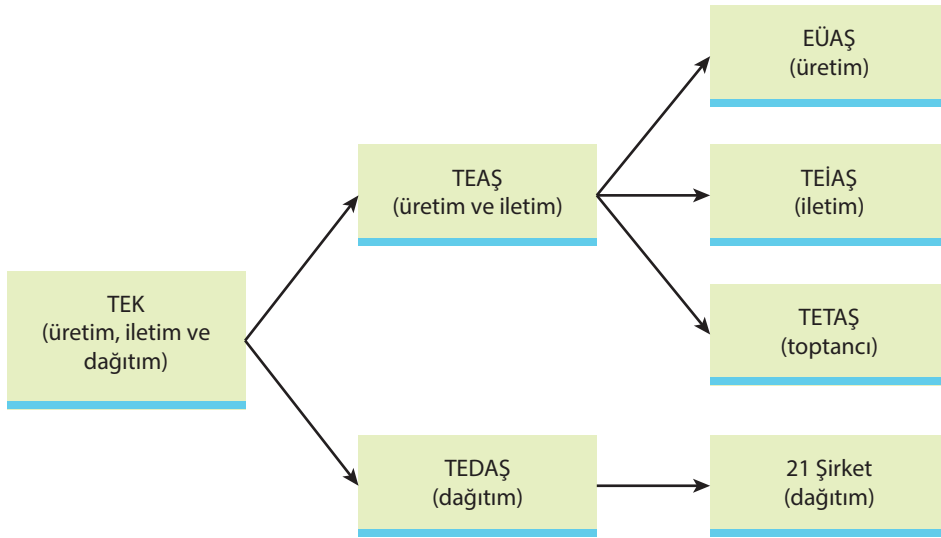
Enerji talebinin kesintisiz ve zamanında karşılanmaması, hızla sanayileşen ülkemiz için son derece önem arz eden bir konudur. Bu nedenle konu ile ilgili yasal mevzuatta düzenlemeler yapılmış, elektrik dağıtım ve üretim özelleştirmeleri gerçekleştirilmiş ve elektrik üretiminde özel sektörün oranı % 55'lere ulaşmıştır. Enerji sektörüne özel sektörün daha fazla yatırım yapması için yasama organlarıncaya; Yap-İşlet (Yİ), Yap-İşlet-Devret (YİD), İşletme Hakkı Devri (İHD) ve Otoproduktör gibi yatırım modelleri hayata geçirilmiştir. Günümüzde sadece Yap-İşlet modeli ile gerçekleştirilen 5 santralde ülkemizin toplam üretimin %20'si üretilmektedir.

ÜLKEMİZDE ENERJİ VE ELEKTRİK PİYASASININ GELİŞİMİ

Ülkemizde elektrik üretimi ile ilgili Pazar ilk olarak 1935 yılında yürürlüğe giren 2805 sayılı Kanun ile başlamıştır. Söz konusu Kanun ile Eti-

bank kurulmuştur. 1948 yılından sonra Maden Tetkik Arama (MTA), Elektrik İşleri Etüt İdaresi (Eİİ) şimdi bu kurumun yeni adı Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü (YEGM) olarak değiştirilmiştir (662 sayılı Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname ile Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun Hükmünde Kararname uyarınca Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü kapatılmış olmakla beraber yenilenebilir enerji ve enerji verimliliğine ilişkin görevler, 3154 sayılı Kanun’un 10. maddesi uyarınca kurulan Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü çatısı altında sürdürülmektedir.) Devlet Su İşleri (DSİ) ve İller Bankasının desteğiyle çok sayıda termik ve hidrolik santral inşa edilmiştir. 1963 yılında Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 1970 yılında 1312 sayılı yasa ile Türkiye Elektrik Kurumu (TEK) kurulmuş, 1982 yılında yürürlüğe giren 2705 sayılı kanun ile belediye ve birliklerin elektrik üretim tesisleri TEK tarafından devralınmıştır. Bu yapı sayesinde ülkemizde enerji pazarında tekeli bir yapı oluşmuştur. Ülkemizde elektrik pazarında oluşan tekeli yapılaşma 1984 tarih ve 3096 sayılı Kanun ile TEK’in elektrik sektöründeki tekeline son verilmiş ve özel sektörün elektrik pazarına girmesinin önü açılmıştır. Bakanlar Kurulu kararıyla 1994 yılında TEK ikiye bölünerek; Türkiye Elektrik Üretim İşletim A.Ş (TEAŞ) ve Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş (TEDAŞ) oluşmuştur.

4628 sayılı kanunu esas olarak çıkartılan Bakanlar Kurulu kararına göre; TEAŞ; Türkiye Elektrik İşletim A.Ş (TEDAŞ), Elektrik Üretim A.Ş (EÜAŞ) ve Türkiye Elektrik Ticaret ve Taahhüt A.S (TETAŞ) olmak üzere anonim şirket statüsünde üçe bölünmüştür. 14 Nisan 2009 tarih ve 27200 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan “Elektrik Piyasası Dengeleme ve Uzlaştırma Yönetmeliği” ile, aktif elektrik enerjisi arz ve talebinin dengelenmesi ve uzlaştırmasına ilişkin usul ve esasları belirlenmiştir. Şu ana kadar özetlenen elektrik piyasasında yaşanan gelişmelerin son dönemi, Şekil 5.1 de verilmektedir.



Şekil 5.1 Elektrik Piyasası Gelişimi

Şekil 5.1’de enerji piyasasında yaşanan son otuz yılın özetini görmekteyiz. Bu veriler ışığında enerji piyasasının son otuz yılda, özelleştirme ve liberalleşme dönemine girdiği görülmektedir. Bu sayede devlet, enerji sektöründe sürekli artan yatırım maliyetinden kurtulacaktır. Bu yapılanmanın temelinde ise, özel sektörü enerji üretimine çekebilmek için gerekli yasal düzenlemeler karar vericiler tarafından yapılmıştır.

Elektrik üretiminde kaynak çeşitliliği bakımından şanslı bir ülke olmamıza rağmen bu kaynak çeşitliliğini verimli ve yeterli kullanamamaktayız. Türkiye’deki 2017 Ocak ayı itibarıyla mevcut durum incelendiğinde kurulu gücün kaynak çeşitliliği Çizelge 5.1 de verilmektedir.

Çizelge 5.1 Türkiye’deki Kurulu Gücün Kaynak Çeşitliliği (2017)

	Aktif Santral Sayısı	Kurulu Güç (MWe)	Kurulu Güce Oranı %	Yıllık Elektrik Üretimi (GWh)
Doğalgaz	213	24.311	30,93	146.071
Kömür & Linyit	38	17.510	22,28	90.009
Fuel-oil, Asfaltit, Nafta	66	1.673	2,13	7.065
Hidroelektrik	594	26.679	33,95	70.265
Biyogaz	78	436	0,55	1.873
Jeotermal	31	821	1,04	4.547
Rüzgar	165	5.724	7,28	14.725
Güneş	467	635	0,81	940

Çizelge 5.1 incelendiğinde; elektrik üretiminde hidroelektrik ve doğal gaz ana kaynaklar olarak görülmektedir. Doğal gazın elektrik üretiminde bu denli öneme sahip olmasını, doğal gaz ithalatına yönelik uzun dönemli kontratlara bağlayabiliriz. Elektrik üretiminde doğal gazın payının artması sonucunda, doğal gaz ile elektrik piyasaları doğrudan etkileşim içine girmiştir. Bu olumsuz durumu giderbilmek ülkemiz enerji politikalarının en önemli hedefi olmuştur. Doğalgaza aşırı bağımlı elektrik üretimimizi azaltabilmek için alınan önlemler sonuçlarını vermeye başlamıştır. Şöyle ki; 2016 yılı

Ocak ve Aralık ayı sonu verilerini kurulu güç açısından incelediğimizde kömür ve linyit için 700 MW, hidroelektrik için 432 MW, biyogaz için 62 MW, jeotermal için 109 MW, rüzgâr için 768 MW, güneş için 193 MW lık bir artış gözlemlenirken, doğalgaz için 245 MW bir azalış gerçekleştiğini görürüz. Bu da Türkiye’de enerji talebinin karşılanmasında kullanılan kaynakların çeşitlendirilme yoluna gidilerek yerel enerji kaynaklarıyla talep edilen ikincil enerjinin karşılanmasına yönelindiğinin en önemli göstergelerinden biridir.

2016 Aralık ayı sonuna göre; yenilenebilir enerji kaynaklarının kurulu güce oranında; hidroelektrik de % 1,01, biyogaz da %0,05, rüzgâr enerjisinde % 0,68, güneş enerjisinden elektrik üretiminde ise %0,22 artış olduğu görülmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretiminde gözlemlenen bu artış eğilimleri henüz yeterli olgunluğa gelmemiş olsada yerli kaynaklar kullanılarak talebin karşılanmasında önemli bir kilometre taşı olarak değerlendirilmelidir. Ülkemiz kurulu gücünün 2017 yılı Ocak ayı itibari ile coğrafik bölgelere göre dağılımı çizelge 5.2'de verilmektedir.

Çizelge 5.2 2017 Ocak Ayına Göre Ülkemiz Kurulu Gücünün Coğrafik Bölgelere Göre Dağılımı

	Kurulu Güç (MW)	Yıllık Üretim Tahmini (GWh)	Üretim/Tüketim Oranı (%)	2016 Üretim/ Tüketim Oranı Artışı (%)
Karadeniz	13.434	40.196	205	8
Ege	12.304	57.437	148	17
Akdeniz	15.632	53.663	136	13
Doğu Anadolu	4.353	12.727	114	6
Güneydoğu Anadolu	7.601	22.713	76	-5
Marmara	18.638	78.088	83	6
İç Anadolu	5.885	22.026	68	7

Çizelge 5.2 incelendiğinde, her ne kadar ülkemizin en büyük kurulu gücünün Marmara bölgesinde olmasına rağmen, üretim/tüketim oranına bakıldığında Marmara bölgesinde enerji açığının olduğu görülmektedir. Diğer yandan İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinin de enerji ihtiyaçlarının yoğun olduğu görülmektedir. Bu durum da enerji yatırımlarını yaparken bölgelerin özelliklerine ve ihtiyaçlarına göre enerji ihtiyaçlarını karşılayacak alternatif çözüm yöntemleri geliştirilmesi tartışma götürmez bir gerçek olarak karşımıza çıkmaktadır.

Öğrenme Çıktısı



1 Yerli kaynaklarla enerji talebini karşılayabilme potansiyelimizi, ithalata dayalı enerji politikalarımızın yerli kaynaklara yönelmesinin gerekliliğini idrak edecek ve kurulu gücümüzün gelişimini değerlendirmeyi yapabileceğiz

Araştır 1

Enerji piyasasının son otuz yılına baktığınızda ne söyleyebilirsiniz?

İlişkilendir

İthalata dayalı enerji politikalarımızın yerli kaynaklara yönelmesinin gerekliliğini ifade etmek açısından önemli bir düzenleme linki verilen resmi gazetede yayımlanmıştır. Verilen linke girerek öğrendiklerinizle bağdaştırınız. <http://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/22068.pdf> (YİD ile ilgili düzenleme)

Anlat/Paylaş

Toplam enerji ihtiyacımızın yerli kaynaklarla karşılanması oranı gün geçtikçe azalmaktadır. Bunu engellemenin yollarını araştırınız.

ENERJİ YATIRIM MODELLERİ

Son dönemde ülkemizin enerji politikalarının çizildiği, *2013-2015 dönemi*ni içeren “orta vade-li program, Enerji Verimliliği Strateji Belgesi ve 2013 yılı, Yıllık Programına göre 2023 yılında elektrik enerjisi ihtiyacımızın, bugüne kıyasla iki kat artarak yaklaşık 500 milyar kWh olacağı tahmin edilmektedir. Bu talebi karşılamak için; bugün’ki kurulu gücümüzün 2 katına çıkarılması ve 100 GW’a ulaşmamız gerekmektedir. Bunun içinde her yıl 5 milyar dolar tutarında enerji yatırımını hayata geçirmek zorunluluğumuz ortaya çıkmaktadır. Bu derece büyük miktardaki parayı enerji yatırımlarına sevk etmek gerçekten zor olduğu için ilk olarak, 1994 yılında 3996 sayılı yasa çıkarılmış, bu yasa ile bazı hizmetlerin Yap-İşlet-Devret (YİD) modeli ile yaptırılması hedeflenmiştir. 1996 yılında ise, 8269 sayılı Bakanlar Kurulu kararı ile YİD modelinin “devret” kısmı atılarak Yap-İşlet (Yİ) Modeline yönelinmiştir. İşletmelerin kendi elektriğini üretmelerine olanak sağlayan Otoprodüktör yatırım modelinin hayata geçirilmesi ile şebeke üzerindeki yük bir nebze azalmıştır. Ancak 5784 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu ve Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun ve 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanununda Yapılan değişiklikler, Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliğine yansıtılarak; kendi ihtiyaçlarını karşılamak üzere elektrik enerjisi üretimi yapan ve iletim veya dağıtım şebekesiyle bağlantı tesis etmeden çalışan tesis veya ekipmana sahip gerçek veya tüzel kişilerin lisans alma yükümlülüğü kaldırılmıştır. Bu konu otoprodüktör kısmında daha detaylı incelenecektir.

Yap İşlet Devret (YİD)

Yap-İşlet-Devret modeli (Build-Operate-Transfer) daha çok kamu kaynaklarının yetersiz olduğu gelişmekte olan ülkelerde, kamu ve özel sektör işbirliğini hedefleyen projelerin gerçekleştirilmesinde kullanılmaktadır. Özel sektör kaynaklarının kullanılarak ihtiyaç duyulan büyük ölçekli yatırımların bütçe dışı kaynaklarla gerçekleştirilmesine olanak tanıyan ve bütçe üzerine gelecek yükü bir nebze olsun hafifleten bir yatırım modelidir.

Yap İşlet Devret (YİD); Bir kamu hizmeti veya bayındırlık işinin, özel teşebbüs tarafından masrafları karşılanarak kurulmasını, belli bir süre işletilmek suretiyle yatırılan sermayenin amortis-

man ve kar gerçekleştirildikten sonra, tesisin ve yönetimin bedelsiz olarak ilgili kamu idare kurumuna devir ve teslimine olanak sağlayan bir idari rejimdir.

Yap-İşlet-Devret modeli, 3996 sayılı yasaya göre “İleri teknoloji ve yüksek maddi kaynak ihtiyacı duyulan projelerin gerçekleştirilmesinde kullanılmak üzere geliştirilen özel bir finansman modeli olup, yatırım bedelinin (elde edilecek kar dahil) sermaye şirketine veya yabancı şirkete, şirketin işletme süresi içerisinde ürettiği mal veya hizmetin idare veya hizmetten yararlananlarca satın alınması suretiyle ödenmesini” ifade eder.

Yap İşlet Devret Modeline İlişkin Mevzuat

- 3096 sayılı “Türkiye Elektrik Kurumu dışındaki kuruluşların elektrik üretimi, iletimi, dağıtımı ve ticareti ile görevlendirilmesi hakkında kanun” ve kanuna ilişkin 4 adet yönetmelik.
- 3996 sayılı “Bazı yatırım ve hizmetlerin yap-işlet-devret modeli çerçevesinde yaptırılması hakkında kanun” ve kanuna ilişkin 94/5907 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı.
- 3465 sayılı “Karayolları Genel Müdürlüğü dışındaki kuruluşların erişme kontrollü karayolu (otoyol) yapımı, bakımı ve işletilmesi ile görevlendirilmesi hakkında kanun” ve kanuna ilişkin 93/4186 sayılı yönetmelik.

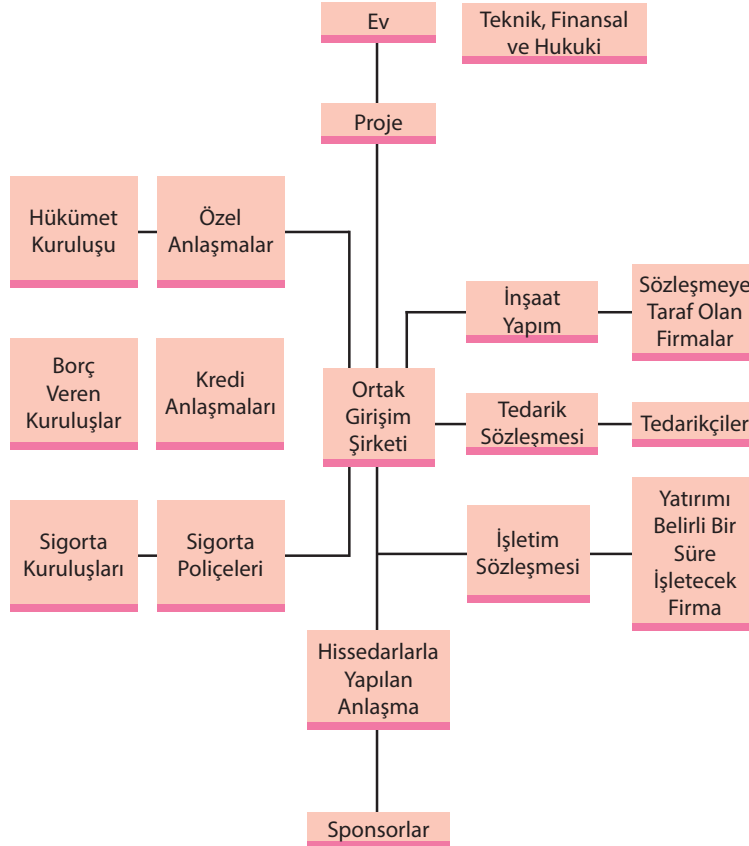
3996 sayılı Kanun, köprü, tünel, baraj, sulama, içme ve kullanma suyu, arıtma tesisi, kanalizasyon, haberleşme, elektrik üretim, iletim, dağıtım ve ticareti maden ve işletmeleri, fabrika ve benzeri tesisler, çevre kirliliğini önleyici yatırımlar, otoyol, trafiği yoğun karayolu, demiryolu, gar kompleksi, lojistik merkezi, yeraltı ve yerüstü otoparkı ve sivil kullanıma yönelik deniz ve hava alanları ve limanları, yük ve/veya yolcu ve yat limanları ile kompleksleri, sınır kapıları, milli park (özel kanunu olan hariç), tabiat parkı, tabiatı koruma alanı ve yaban hayatı koruma ve geliştirme sahalarında planlarda öngörülen yapı ve tesisleri, toptancı halleri ve benzeri yatırım ve hizmetlerin yaptırılması, işletilmesi ve devredilmesi konularında, yap-işlet-devret modeli çerçevesinde sermaye şirketlerinin veya yabancı şirketlerin görevlendirilmesine ilişkin usul ve esasları kapsamaktadır.

Yap-İşlet-Devret Yönteminin Avantajları

- Özellikle gelişmekte olan ülkelerde kıt kaynaklardan dolayı gerçekleştirilmesinde zorluk yaşanan projelerin, özel sektör tarafından gerçekleştirilmesiyle, devletin; elindeki kaynakların ihtiyaç duyulan diğer alanlarda kullanabilmesi,
- Her kurulan tesisin işsizliğin azalmasına katkıda bulunması ve ayrıca kurulduğu bölgenin ekonomisi üzerinde de ciddi anlamda olumlu etkilerinin olması,
- Yüksek teknoloji transferinin sağlanması,
- Özel sektörün karlılık esasını amaçlamasından dolayı vergi gelirlerinde artışın sağlanması,
- Yabancı sermayenin girişinin sağlanması,
- Yatırımların çok kısa süre içerisinde tamamlanması,
- Hizmet kalitesinde artışın sağlanması,
- Kamu borçları üzerinde negatif yönlü bir etkinin gözlemlenmemesi.

Yap-İşlet-Devret Yönteminin Dezavantajları

- Özel sektörün proje maliyetinin fazla olması halinde, üretilen hizmet veya malın satın alınması ve kar garantisi verilerek alınması durumunda tüketicinin ödeyeceği fatura bedelinin yükselebileceği,
- Taraf sayısının çokluğu ve anlaşma sürecinin karmaşıklığı üst düzeyde profesyonel eleman ve para gerektirebilir,
- Herhangi bir şekilde iflas, vb. gibi durumlarda hizmetin aksama ihtimali,
- Yabancı sermayenin istikrarlı ve güvenli bir ekonomik ortam konusunda hassas olması.



Şekil 5.2 Yap İşlet Devret Projelerinin Yapısı ve İşleyişi

- Kimi çevrelerce bir tür kapitülasyon gibi görülmesinden dolayı oluşan tepkinin siyasi argüman olarak kullanılması,
- İşletme dönemi sonunda eski ve kullanışsız tesislerin devri,
- Kar ve döviz transferi.

Yap-İşlet-Devret Modelinin İşleyişi

Yap-İşlet-Devret modelinde birden fazla taraf bulunur. YİD modelinde ev sahibi ülke, proje sahibi hükümet kuruluşu, borç veren kuruluşlar, sigorta kuruluşları, sponsorlar, teknik finansal ve hukuki danışmanlar, ortak girişim şirketleri gibi bu kapsamda sayılabilir. Şekil 5.2'de Yap İşlet Devret projelerinin yapısı ve işleyişi gösterilmiştir.

Ortak girişimler, iki veya daha fazla şirketin, belli bir iş kapsamında sürekli veya geçici bir şirket kurarak, bu şirkette kendi işletmelerinden teknik, finansal ve ticari destek sağ-

lamak üzere anlaşmalarıdır. Bir diğer deyişle, ortak girişimdeki ortakların mal varlıkları ve teknolojik bilgilerini ortaya koymak suretiyle kar elde etme ve bu karı paylaşmak oluşturdıkları, genel olarak konusu sınırlı sözleşmelerdir.

3996 sayılı yasaya göre; Yüksek Planlama Kurulunca belirlenen idare ile sermaye şirketi veya yabancı şirket arasında yapılacak sözleşme, özel hukuk hükümlerine tabidir (madde5). Yapılacak sözleşmelerde sermaye şirketinin veya yabancı şirketin yapım ve işletmesini üstleneceği yatırım ve hizmetin süresinin belirlenmesinde yatırım bedelinin (elde edilecek kar dahil) ve yatırım için sağlanan kredilerin geri ödeme süresi ile projenin mahiyeti, sermayenin miktarı ve işletme esasları dikkate alınır. Sözleşmelerin süresi 49 yıldan fazla olamaz. (madde7). 94/5907 sayılı Bakanlar Kurulu Kararına göre; şirketlerde şu özellikler aranır (madde 6):

- Şirketin veya ortaklarının her birinin sağlam bir mali yapıya sahip olduklarını bağımsız denetim firmalarının tasdiklenmiş bilançoları ile kanıtlamaları gerekmektedir.
- Şirketin ortaklarından en az birinin talip olunan yatırım veya işletme ile ilgili faaliyetlerde bulunmuş olması zorunludur.

Ayrıca;

- Şirketlerin gerçekleştireceği yatırım ve hizmetler için getireceği öz kaynak oranı, önerilen toplam sabit yatırım tutarının yüzde 20' sinden az olamaz.
- Her yap - işlet - devret projesi için ayrı bir şirket kurulur. Bu şirketin ana sözleşmesinde, gerçekleştireceği yap - işlet - devret projesi faaliyet konusu olarak belirtilir.

İhtilafların Halli bölümünde şu ifadeler yer almaktadır (Madde 30):

Uygulama sözleşmesi ve görevli şirketin kamu kurum ve kuruluşlarıyla yaptığı diğer sözleşmelerin uygulanması sırasında doğabilecek hukuki ihtilaflar Türkiye Cumhuriyeti mevzuatına tabi olup, ihtilafların çözümünde Türkiye Cumhuriyeti mahkemeleri görevli ve yetkilidir. Ancak, uygulama sözleşmesinde taraflar ihtilafların Türk Hukukuna göre ve Türkiye'de, tahkim yolu ile çözümlenebileceğini kararlaştırabilirler.

Fiyat Belirleme Yöntemleri

94/5907 sayılı Bakanlar Kurulu Kararına göre; YİD modeli çerçevesinde yatırım ve hizmet ücretlerinin belirlenmesinde aşağıdaki iki yöntemin uygulanması esastır (Madde 34).

1. *Uluslararası sektörel iç kârlılık oranları göz önünde bulundurularak, maliyet artı kâr yöntemi,*
2. *Tavan ücret (fiyat) yöntemi.*

İdare yatırım ve hizmetin niteliğine göre şartnamede yukarıda sıralanan ücret belirleme yöntemlerinden birini veya ikisini birden tercih edebilir.

Maliyet artı kâr yönteminde dikkate alınacak esaslar şunlardır (madde 35):

Maliyet artı kâr yönteminde maliyet tespitinin Muhasebe Sistemi Uygulama Genel Tebliğinde yer alan standart ve ilkelere göre yapılması, bu ilkelerin yetersiz kaldığı durumlarda uluslararası muhasebe standartlarından yararlanılması, yapılacak sözleşmelerde faaliyet konuları itibarıyla aynı olan işletmelerde aynı kriterlerin uygulanmasına yönelik ilkelerin benimsenmesi esas alınır.

Türk Lirası üzerinden ücreti oluşturan maliyet kalemlerinin (kredi anapara, faiz, vergiler ve öz sermaye geri ödemeleri hariç) işletme dönemi içerisinde hangi oranlardan eskale edilebileceğine dair esaslara uygulama sözleşmesinde yer verilir. *Eskale Etmek; fiyatı belirli bir tarihe uyarlamaktır.*

Ücret tekliflerinin döviz cinsinden alındığı hallerde, işletme döneminde değişebilir maliyet kalemleri dışında, girdi fiyatlarındaki değişimler ücrete yansıtılamaz. Değişebilir maliyet kalemlerine uygulama sözleşmesinde yer verilir.

Tavan ücret (fiyat) yönteminde dikkate alınacak esaslar ise şöyledir (madde 36):

Tavan ücret yönteminde piyasada oluşmuş ücret düzeyinden en yüksek indirimi sağlayan ve işletme dönemi süresince bunu sürdüreceğini taahhüt edenin teklifi tercih edilir. Piyasada oluşan ücretin gerçek maliyetleri yansıtmadığı veya eşdeğer bir ücretin henüz oluşmadığı durumlarda en düşük ücreti işletme dönemi süresince sürdüreceğini taahhüt edenin teklifi tercih edilebilir.

Şirket uygulayacağı ücreti başlangıç ücretini esas almak kaydıyla Tüketici Fiyatları Endeksi (TFE) eksi bir katsayı (X) ile bulacağı bir oranla (TFE - X) artırabilir. Yatırım ve hizmetin niteliğine göre Tüketici Fiyatları Endeksi ile üretilen mal ve

hizmetin temel girdisi olan bir maliyet kalemindeki fiyat artışının (M) ağırlıklı ortalamasından bulunacak endeks eksi X katsayısı kullanılabilir. Burada $[a \cdot TFE + (1 - a) \cdot M] - X$ formülü kullanılır. Bu formülde (a) katsayısı sektörün özelliği ve yatırım ile hizmetin niteliğine göre, şirket tarafından belirlenen, sıfır ile bir arasında bir değerdir.

X katsayısı şirket tarafından mal ve hizmet üretiminde öngörülen verimlilik artışı ve piyasanın büyümesiyle oluşacak maliyet düşüşü dikkate alınarak teklif edilir. Bir dönem önceki ücret, bir sonraki dönemin başlangıç ücreti olarak kabul edilir.

Kazançların Transferi

17.06.2003 tarihli Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren 4875 sayılı “Doğrudan Yabancı Yatırımlar Kanunu” madde 3/c’ye göre “Yabancı yatırımcıların Türkiye’deki faaliyet ve işlemlerinden doğan net kar, temettü, satış, tasfiye ve tazminat bedelleri, lisans, yönetim ve benzeri anlaşmalar karşılığında ödenecek meblağlar ile dış kredi anapara ve faiz ödemeleri, bankalar veya özel finans kurumları aracılığıyla yurt dışına serbestçe transfer edilebilir.”

Madde 3/e’ye göre ise “Özel hukuka tabi olan yatırım sözleşmelerinden kaynaklanan uyuşmazlıkların çözümü ile yabancı yatırımcıların idare ile yaptıkları kamu hizmeti imtiyaz ve sözleşmelerinden kaynaklanan yatırım uyuşmazlıklarının çözülmesi için; görevli ve yetkili mahkemelerin yanı sıra, ilgili mevzuatta yer alan koşulların oluşması ve tarafların anlaşması kaydıyla, milli veya milletlerarası tahkim ya da diğer uyuşmazlık çözüm yollarına başvurulabilir.”



dikkat

4875 sayılı kanunun yürürlüğe girmesiyle, 6224 sayılı Yabancı Sermayeyi Teşvik Kanunu yürürlükten kaldırılmıştır.

Garantiler

94/5907 sayılı Bakanlar Kurulu Kararına göre; yatırım ve hizmetlerin özelliklerine göre, Hazine garantileri söz konusu olduğunda idare adına aşağıdaki garantiler verilebilir: (Madde 39) Bu çerçevede,

- Görevli şirkete, idarece satın alınacak mal ve hizmet bedelleri için ödeme yapılacağına dair garanti vermeye,
- Uygulama sözleşmesi ve diğer sözleşmelerde yer alması ve köprü krediler maddesinde belirtilen durumlara uygun olması kaydıyla yabancı finans kuruluşlarından köprü krediler sağlanması halinde, finansör kuruluşlara kısmen veya tamamen geri ödeme garantisi veya görevli şirkete köprü krediler sağlama hususunda mali yükümlülük altına giren fonlar lehine garanti vermeye,
- Finansör kuruluşlara köprü krediler dışında sağlanan ana krediler için tesisin ve görevli şirket hisselerinin uygulama sözleşmesi ve diğer sözleşmelerdeki koşullara uygun olarak, süresinden önce idarece devir alınması halinde, geri ödeme garantisi vermeye ve söz konusu garanti koşullarını belirlemeye Hazine Müsteşarlığının bağlı olduğu Bakan yetkilidir.

Görevli şirkete Köprü Kredilerin sağlanma kriterleri (94/5907 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı Madde 40):

- İlgili idareden kaynaklanan her türlü kayıp ve zararların finansmanı,
- Görevli şirketin mücbir sebebler nedeniyle ortaya çıkan zararlarının finansmanı.
- Uygulama sözleşmesinde her iki tarafın mutabakatı ile yapılacak değişikliklerin finansmanı,

Kanunun tanımların yapıldığı Madde 3’de üç farklı tip kredi türü tanımlanmıştır. Hazinenin yukarıda açıklanan kriterlere uyulduğunda sadece Köprü kredisine garanti verdiğine dikkat edilmelidir. Ana kredi ve Destek kredisine hazine garantisine haiz değildir.

Ana kredi (Senior Loan): Kanunda öngörülen ve münhasıran yatırım ve hizmetlerin finansmanı amacıyla, görevli şirketçe finansman kuruluşlarından sağlanan ve Hazine garantisine haiz olmayan krediyi,

Köprü kredi (Subordinated Loan): Uygulama sözleşmesi çerçevesinde belirtilen koşullarda gerektiğinde, görevli şirket hatası dışındaki durumlar nedeniyle, projenin beklenmeyen finansman ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla, İdare adına, fonlar veya diğer uluslararası finans kuruluşlarınca temin

edilen ve kısmen veya tamamen Hazine garantisini haiz kısa ve orta vadeli tali krediyi,

Destek kredisi (*Stand By Loan*): Uygulama sözleşmesi çerçevesinde belirtilen koşullarda, görevli şirket hatası nedeniyle ortaya çıkan nakit sıkıntısının finansmanını karşılamaya yönelik olarak, görevli şirketçe temin edilen ve Hazine garantisini haiz olmayan tali krediyi, ifade eder.

Sözleşmenin Sonlandırılması

Görevin Devri Madde 25 - Görevli şirket, yatırım ve işletme dönemlerinde uygulama sözleşmesinden doğan tüm hak ve vecibelerini, aynı şartlarla ve bu Kararda belirtilen usul ve esaslara uygun bir başka şirkete, idarenin görüşü ve Yüksek Planlama Kurulu Kararı ile devredebilir. Görevin bu şekilde devri halinde diğer sözleşmeler de devredilmiş sayılır.

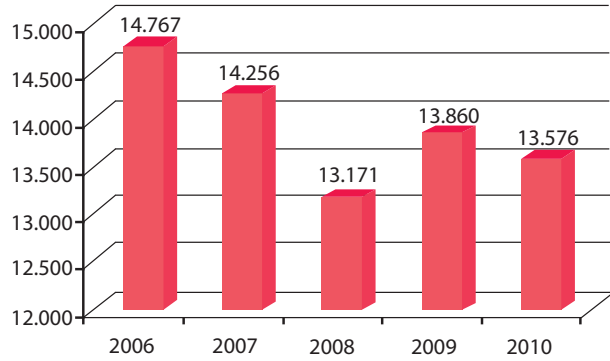
Fesih Madde 26 - Uygulama sözleşmesi, görevli şirketin yükümlülüklerini yerine getirememesi veya uygulama sözleşmesi şartlarını ihlal etmesi, iflası, konkordato ilan etmesi, ödeme güçlüğüne düşmesi hallerinde, idare tarafından süresinden önce feshedilebilir. Feshe ilişkin hükümler ile feshin sonuçları sözleşmede düzenlenir. Uygulama sözleşmesinin feshi halinde diğer sözleşmeler de feshedilmiş sayılır.

Süre Sonunda Tesisin Devri Madde 27 - Uygulama sözleşmesi sonunda yatırım ve hizmetler her türlü borç ve taahhütlerden arı, bakımlı, çalışır ve kullanılabilir durumda bedelsiz olarak kendiliğinden idareye geçer. Yatırım ve hizmetlerin devir, aşamasında bu şartları ve uygulama sözleşmesinde yer alan diğer hususları haiz olup olmadığı oluşturulacak bir devir - teslim komisyonunca tespit edilir. Bu komisyonun oluşturulması, çalışma usul ve esasları, komisyonca tespit edilen eksiklik ve hataların giderilmesi ve onarımların yapılması ile ilgili hükümler uygulama sözleşmesinde yer alır.

Kamulaştırma Madde 37 - 3996 sayılı Kanunda öngörülen yatırım ve hizmetler için gerekli kamulaştırma işlemleri idare tarafından 2942 sayılı Kamulaştırma Kanunu hükümlerine göre yapılır. Kamulaştırılan taşınmazın mülkiyeti idareye aittir. Kamulaştırma bedelinin tamamen veya kısmen yerli sermaye şirketi veya yabancı şirketçe ödenmesi hususu idare ile bu şirketler arasında yapılacak uygulama sözleşmesinde hükme bağlanabilir.

Türkiye'deki YİD Uygulamaları

2010 yılı TEİAŞ üretim verilerine göre, toplam elektrik üretimimizin % 6,4'ü YİD santralleri tarafından gerçekleştirilmiştir. Yıllara göre YİD santrallerinde üretim gerçekleştirme miktarları Şekil 5.3'de verilmiştir.



Şekil 5.3 Yıllara göre YİD santralleri üretim gerçekleştirme miktarları (GWh)

Yap-İşlet (Yİ) Modeli

Yap İşlet (Build and operate) (Yİ) modeli, Yap İşlet Devret modeli kapsamında çıkan sorunlar üzerine geliştirilmiş bir modeldir. Bu konuda çıkarılan ilk yasanın Danıştay tarafından iptali üzerine, 4283 sayılı "Yap İşlet Modeli İle Elektrik Enerjisi Üretim Tesislerinin Kurulması ve İşletilmesi İle Enerji Satışının Düzenlenmesi Hakkında Kanun 19.07.1997 tarih ve 23054 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.



dikkat

Hidroelektrik, jeotermal, nükleer santraller ve diğer yenilenebilir enerji kaynakları ile çalıştırılacak santraller bu kanunun kapsamı dışındadır. Kanunda Sadece termik santrallere izin verilmiştir.

Bu Kanunun amacı; "Yap İşlet Modeli" ile üretim şirketlerine, ülke enerji plan ve politikalarına uygun biçimde elektrik enerjisi üretmek için mülkiyetleri kendilerine ait olmak üzere termik santral kurma ve işletme izni verilmesi ile enerji satışına dair esas ve usulleri belirlemektir.

Türkiye'de bu yasaya dayanılarak 2004 yılına kadar toplam 5 adet santral hizmete girmiştir. Üret-

tikleri elektrik TETAŞ tarafından satın alınan bu santraller ile ilgili bilgiler Çizelge 5.3 ve 5.4’de verilmektedir. Bu santrallerden biri kömür, diğerleri ise doğalgaz kullanan termik santrallerden oluşmaktadır. Bu santrallerin 2010 yılında ülkemizin toplam elektrik üretiminin %21.4 ünü gerçekleştirdiği bilinmektedir.

Çizelge 5.3 Yap İşlet Yatırım Modeline Göre İnşa Edilen Santraller 2016

Şirket Adı	Kurulu Güç (MW)
Gebze Elektrik Üretim Ltd. Ş.	1540
Adapazarı Elektrik Üretim Ltd. Ş.	770
İzmir Elektrik Üretim Ltd. Ş.	1520
Baymina Enerji A.Ş.	770
İskenderun Enerji Üretim Ticaret A.Ş.	1210
Yeni ilave santraller toplamı	290
Toplam	6100

Çizelge 5.4 Yap İşlet Modeline Göre Kurulan Santrallerdeki Üretim Miktarları (GWh)

	2006	2007	2010	Ocak 2016
Yi Santraller	42.738	44.970	45.218	47.641
Türkiye Üretimi	176.300	191.558	211.208	402.875
%	24,2	23,5	21,4	11,8



dikkat

4283 nolu yasaya dayanılarak 97/9853 karar nolu ve 1.8.1997 tarihli “yap-işlet modeli ile elektrik enerjisi üretim tesislerinin kurulması ve işletilmesi ile enerji satışının düzenlenmesi hakkında yönetmelik” yayınlanmıştır.

Bu yönetmeliğe göre “İlkeler”;

Madde 4 – Bu Yönetmeliğin uygulanmasında;

- Üretim tesisinin kurulması ve kurulan üretim tesisinden Yönetmelikte yazılı usuller dahilinde, ulusal sistem açısından en iyi şekilde, uygun şartlarla zamanında, ucuz olarak elektrik enerjisi temin edilmesi ve ihalede açıklık ve rekabetin sağlanması esastır.
- Uzun Dönem Üretim Sistemi Gelişim Planı’nda yer alan santrallerden hangilerinin Yap-İşlet modeli ile gerçekleştirileceği Bakanlık tarafından, enerji alım garantisi miktarı ise TEAŞ tarafından belirlenir. İha-

leye çıkılmadan önce; kalkınma planları ile enerji plan ve politikalarına uygunluk açısından Devlet Planlama Teşkilatının, TEAŞ ödemelerine verilecek olan Hazine garantileri açısından ise Hazine Müsteşarlığının görüşü alınır.

- TEAŞ, Devlet İhale Kanunu hükümlerine tabi olmayıp ihaleyi yapıp yapmamakta, kısmen veya dilediğiyle yapmakta serbesttir.
- İhalede işin icaplarına göre elektrik enerjisinin, ilgili mevzuata ve ticari teamüle uygun bir tarzda ve bu Yönetmelikte yazılı usuller çerçevesinde, kalite, yüksek verimlilik ve standart başta olmak üzere en uygun fiyat ve şartlarla temin edilmesi ve söz konusu üretim tesisinin zamanında gerçekleştirilmesi amaçtır.
- Üretim şirketlerince projenin özel anlaşmalarla yurt dışından ve/veya yurt içinden sağlanan kredilerden yararlanılarak gerçekleştirilmesi durumunda; kredi anlaşmalarının tarafı üretim şirketi olup; sadece devir, temlik ve fesih ile ilgili sözleşme hükümlerinin uygulanma aşamasına gelindiğinde gerek görülür-

se kredi temin edilen kuruluşlara bu hususta bir bildirimde bulunulabilir. Bu bildirimin şekli sözleşme ve şartnamede belirlenir.

- f) Üretim şirketi TEAŞ'ın önceden yazılı onayını almadıkça, işin bir bölümünü ya da tamamını, üçüncü kişilere devredemez.

Üretim şirketinin; TEAŞ'dan sözleşme hükümleri gereğince herhangi bir talebini veya alacağını üçüncü şahıslara devri ve/veya temlik etmesi TEAŞ'ın yazılı onayına tabidir. Sözleşmelerde devir ve/veya temlik işlemi nedeniyle değişiklik yapılamaz.

- g) Yap-İşlet modeli ile gerçekleştirilmesi öngörülen üretim tesisi için sözleşme süresi; sözleşmenin yürürlüğe girme tarihinden itibaren üretim tesisi için alınacak tüm izinler için gerekli süre ile tesis süresi de dahil olmak üzere en fazla yirmi yıldır. Sözleşmenin süresi ülke makro politikaları ve arz-talep dengeleri göz önünde bulundurularak bu süreyi aşmamak kaydıyla her proje için ayrı ayrı belirlenir. Ancak ülke makro politikaları ve arz-talep dengeleri göz önünde bulundurularak üretim şirketi ile TEAŞ'ın karşılıklı anlaşmaları halinde, sözleşmenin süresinin bitiminden bir yıl önce belirlenecek ve mutabık kalınacak yeni şartlar çerçevesinde bu süre uzatılabilir. Bu durumda Hazine Müsteşarlığının görüşü alınır.
- h) Şartname ve sözleşme; sistem şartları, enerjinin kalitesi ve sürekliliğini sağlayacak hükümler öngörülerek oluşturulur.
- i) Detayları şartname ve sözleşmede yer alacak kurallara göre üretim şirketince gerçekleştirilecek olan üretim tesisinin test çalışması, deneme işletmesinin sonunda kabul işlemleri ve ticari işletmeye geçiş ile ilgili işlemler, bu Yönetmelik ve sözleşme hükümlerine göre yapılır.
- j) Üretim şirketi, TEAŞ tarafından hazırlanan enterkonnekte sisteme bağlı olarak çalışacak üretim tesislerinin uymaları gereken kriterlere uymak zorundadır.
- j) Üretim tesisinde üretilen enerjinin ulusal elektrik şebekesine güvenli iletimi için TEAŞ tarafından belirlenen enterkonnekte sisteme bağlantı noktasına kadar olan hat, sözleşmede yer alan hükümler çerçevesinde üretim şirketince gerçekleştirilir ve bu konu ile ilgili mevzuat doğrultusunda TEAŞ'a devredilir.

Bununla ilgili olarak; kamu yararı kararı TEAŞ tarafından alınır. Bu işlemle birlikte üretim şirketi tarafından gerçekleştirilecek hizmetler sonucu 2942 sayılı Kamulaştırma Kanununa göre oluşturulan Kıymet Takdir Komisyonunca nakil hattı güzergâhı altında kalan taşınmazlar için takdir edilen kamulaştırma bedelleri ile bu taşınmazlar için açılan bedel artırımı davaları sonucu mahkemece takdir edilen bedeller tüm fer'ileri ile birlikte TEAŞ tarafından karşılanır.

Söz konusu hattın tesisi ile ilgili olarak TEAŞ'a ait olacağı belirtilenlerin dışındaki tüm hizmet, masraf ve giderler ile bu kapsamda ilgili mevzuata uygun olarak kamulaştırma planlarının hazırlanması, mülkiyetin belgelendirilmesi ve kamulaştırmaya esas adres tesbitleri üretim şirketi tarafından yapılır. Bu masraflar ve giderler sözleşme fiyatına dahildir.

Hattın enerjilenmesinden önce TEAŞ prensiplerine göre gerekli işlemler yapılır.

- k) Üretim tesisinde üretilecek elektrik enerjisinin üretimi ve TEAŞ'a satışıyla ilgili esaslar ve kurallar sözleşmede belirlenir.
- l) Sözleşmenin imzalanması ve onaylanmasından doğacak bütün vergi, ücret, resim, harç ve diğer giderler üretim şirketi tarafından ödenir ve sözleşme fiyatına dahildir.
- m) Şartname ve sözleşme TEAŞ tarafından hazırlanır.

İşletme Hakkı Devri

Türkiye'nin artan enerji ihtiyacından dolayı kamu üzerindeki yatırım yükünü azaltmak üzere geliştirilen yöntemlerden biride İşletme Hakkının Devridir. İşletme Hakkının Devri özelleştirme yöntemlerinden biri olarak benimsenmesine karşın burada mülkiyet hakkının kamuda kaldığına dikkat edilmelidir.



dikkat

4046 nolu kanun madde 18- c'ye göre; "İşletme hakkının verilmesi; Kuruluşların bir bütün olarak veya aktiflerindeki mal ve hizmet üretim birimlerinin mülkiyet hakkı saklı kalmak kaydıyla bedel karşılığında belli süre ve şartlarla işletilmesi hakkının verilmesidir."

ETKB verilerine göre kaynak türü; linyit, jeotermal ve hidrolik olan İşletme Hakkı Devredilen (İHD) santrallerin kurulu gücü 946 MW'dır. Kaynaklarına göre İHD antrallerin kapasitesi ve güvenilir üretim değerleri çizelge 5.5'de verilmektedir.

Çizelge 5.5 2016 Yılı Ocak Ayı İtibari ile İşletme Hakkı Devredilen Santrallerin Kurulu Gücü

Kaynak	Kurulu Güç (MW)	Ortalama Üretim (GWh)	Güvenilir Üretim (GWh)
Linyit	620	3636	3636
Jeotermal	15	105	105
Hidrolik	311	855	616
Toplam	946	4596	4357

İşletme Hakkı Devri (İHD) programının ana hedefi; özellikle işletilmekte olan termik santraller üzerinde; yenileme, kapasite artırımı, bilgisayar destekli yeni üretim ve kontrol teknolojilerin getirilmesi ve uygulanması, verimliliğin artırılması için gerekli olan finans kaynaklarının bulunmasında karşılaşılan darboğazların aşılmasıdır.

İşletme hakkı devri ile ilgili yasal mevzuat:

- 3096 sayılı “Türkiye elektrik kurumu dışındaki kuruluşların elektrik üretimi, iletimi, dağıtımı ve ticareti ile görevlendirilmesi hakkında kanun”
- 4046 sayılı “Özelleştirme uygulamaları hakkında kanun”
- 3465 sayılı “Karayolları Genel Müdürlüğü dışındaki kuruluşların erişme kontrollü karayolu (otoyol) yapımı, bakımı ve işletilmesi ile görevlendirilmesi hakkında kanun”
- 5335 sayılı “Bazı kanun ve kanun hükmünde kararnamelelerde değişiklik yapılmasına dair kanun”

İşletme hakkı devri ile ilgili yasalar yürürlüğe girdikten ve uygulamalar başladıktan sonra Anayasa mahkemesi ve Danıştay'da çok sayıda dava açılmıştır. **Anayasa Mahkemesi kanunların belli maddelerini, Danıştay ise devir işlemlerini iptal etmiştir.** Bu nedenledir ki İşletme Hakkının Devri yönteminden tam anlamıyla faydalanılamamıştır. Yasal olarak ortaya çıkan bu durumun aşılabilmesi amacıyla Danıştay'ın imtiyaz şartlaşma ve sözleşmelerinin denetiminde yetkili olduğunu hükme bağlayan Anayasa'nın 155. maddesinde 4446 Sayılı Kanun'un 3. maddesi ile yapılan değişiklikle imtiyaz şartlaşma ve sözleşmeleri Danıştay'ın inceleme yap-

acağı konular arasından çıkarılarak görüş bildireceği konular arasına alınmıştır. Fiilen görüş bildirme şeklindeki bir denetimin idare açısından hiç bir bağlayıcılığı ve yaptırımı bulunmadığı düşünülmektedir.

Anayasadaki 155. maddenin ilgili kısmı şu şekildedir: “(Değişik: 13/8/1999- 4446/3 md.) Danıştay, davaları görmek, Başbakan ve Bakanlar Kurulunca gönderilen kanun tasarıları, kamu hizmetleri ile ilgili imtiyaz şartlaşma ve sözleşmeleri hakkında iki ay içinde düşüncesini bildirmek, tüzük tasarılarını incelemek, idari uyumsuzlukları çözmek ve kanunla gösterilen diğer işleri yapmakla görevlidir.”

İşletme hakkı devri özelleştirme yöntemi olarak görüldüğünden, esas olarak 4046 sayılı “Özelleştirme uygulamaları hakkında kanun” hükmünde değerlendirilmektedir. Bu Kanuna göre:

Madde 3 - (Değişik fıkra: 01.08.2003-4971/1 md.) Başbakanın başkanlığında, Başbakanın belirleyeceği dört bakandan oluşan Özelleştirme Yüksek Kurulu kurulmuştur. Kurul, üyelerin tamamının katılımı ile toplanır ve kararları oybirliği ile alır. Kurulun sekretarya hizmetleri Özelleştirme İdaresi Başkanlığınca yürütülür.

Kurulun görevlerinin tanımlandığı (c) ve (d) bendinde şu ifadeler geçmektedir:

- Kuruluşların; satış, kiralama, **işletme hakkı devri**, mülkiyetin gayri ayni hakların tesisi ve işin gereğine uygun sair hukuki tasarruflar ile devredilmelerine ilişkin özelleştirme yöntemlerinden hangisi ile özelleştirileceğini belirlemek,
- Özelleştirme programına alınan kuruluşların “satış, kiralama, **işletme hakkı devri**, mülkiyetin gayri ayni hakların tesisi ve işin

gereğine uygun sair hukuki tasarruflarla gerçek ve/veya özel hukuk tüzel kişilerine devredilmesi” yöntemleriyle (*Değişik ibare:01/08/2003-4971/1md.*) yapılan ihaleler sonucunda ihale komisyonlarıncaya verilen nihai kararları onaylamak,

- Aynı yasa özelleştirilen kurumlardaki çalışanlarla ilgili, aşağıdaki başlıklarda maddeler içermektedir.
- İş Kaybı Tazminatı Ödenmesi ve Diğer Hizmetlerin Verilmesi
- Kuruluşlardaki Personelin Nakli
- Emeklilik
- Kadro İhdası



dikkat

İşletme hakkı devri konusunda diğer önemli mevzuat 3096 sayılı Kanundur.

Otoprodüktör

Otoprodüktörlük sisteminin kurulmasındaki amaç; ülkemizin giderek artan enerji ihtiyacını göz önünde bulundurarak, özel sektörün kendisinin kurup işleteceği tesislerle daha ekonomik, güvenilir ve kaliteli enerji üretilip fazlasının satışını sağlamaktır fakat, EPDK kararıyla 274 termik üretim tesisinden 260'ına ait otoprodüktör lisanslarının, 1 Mayıs 2014 tarihi itibarıyla sona erdirilmesine ve eş zamanlı yürürlüğe girmek üzere ilgili tüzel kişilere üretim lisansı verilmesine karar verilmiştir. Söz konusu EPDK'nın iptal kararından önce otoprodüktör tesislerin yıllar bazında üretimleri çizelge 5.6'da verilmiştir.

Elektrik enerjisi sektörü yapısı gereği büyük yatırım harcamalarını gerektirmekte olup özel sektör katkılarının artırılması amacıyla yeni finansman modelleri gündeme getirilmiş ve Türkiye'de elektrik enerjisi özelleştirme çalışmaları 19 Aralık 1984 tarihinde çıkan 3096 sayılı kanunla başlamıştır. 3096 sayılı Kanun ile özel sektöre üretim, iletim, dağıtım ve ticaret yetkisi verilmiştir. 3096 sayılı Kanun ile Yap İşlet Devret (YİD) modeline, Otoprodüktör uygulamasına ve mevcut tesislerin İşletme Hakkı Devirlerine imkân sağlanmıştır.

Çizelge 5.6 Yıllara Göre Otoprodüktör Santrallerin Dağılımı (MW)

	2006	2007	2008	2009	2010	2012
Toplam	4107 MW	3734 MW	3533 MW	3056 MW	3143 MW	7120 MW

Buna göre, bugün sistemdeki 262 adet tesisin yüzde 99'unun kojenerasyon teknolojisine dayanmaktadır. Bu tesislerin toplam kapasitesinin 7bin 120 MW'a ulaştığını, yılda yaklaşık 40 milyar kWh elektrik ve 42 milyar kWh'lık ısı üreterek, 5 milyar metreküp doğalgaz tasarrufu ve 9.0 milyon ton karbondioksit salımı azalımı sağladıkları bilinmektedir.

EPDK kararıyla 274 termik üretim tesisinden 260'ına ait otoprodüktör lisanslarının, 1 Mayıs 2014 tarihi itibarıyla sona erdirilmesine ve eş zamanlı yürürlüğe girmek üzere ilgili tüzel kişilere üretim lisansı verilmesine karar verilmiştir.



dikkat

5784 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu ve Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun ve 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanununda Yapılan değişiklikler, Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliğine yansıtıldı. Kendi ihtiyaçlarını karşılamak üzere elektrik enerjisi üretimi yapan gerçek ve tüzel kişilerin lisans alma zorunluluğu bulunmayacak şekilde değişiklik yapılmıştır.

Öğrenme Çıktısı



2 Enerji üretim tesisleri ile ilgili uygulanan yatırım modellerinden; yap islet, yap islet devret, işletme hakkının devri yöntemlerini açıklayabilme

Araştır 2

Hazine tarafından garanti edilen kredi türü konusunda ki görüşleriniz nedir?

İlişkilendir

<http://sp.enerji.gov.tr/tema1.html> linkinde, Enerji Arz Güvenliği Temasını okuyarak, ülkemiz açısından enerji arz güvenliğinin önemini araştırınız.

Anlat/Paylaş

EPDK kararıyla 274 termik üretim tesisinden 260'ına ait otoprodüktör lisanslarının, 1 Mayıs 2014 tarihi itibarıyla sona erdirilmesine ve eş zamanlı yürürlüğe girmek üzere ilgili tüzel kişilere üretim lisansı verilmesine ait düzenleme ve sonuçlarını araştırınız.



Yaşamla İlişkilendir

Elektirik

Türkiye elektrik enerjisi tüketimi 2016 yılında 278,4 milyar kWh olarak gerçekleşmiştir. Elektrik tüketimi 2017 yılı Temmuz ay sonu itibarıyla bir önceki yılın Temmuz ayı sonuna göre %4,7 artarak 167,1 milyar kWh, elektrik üretimi ise bir önceki yılın Temmuz ayı sonuna göre %6,7 oranında artarak 167,3 milyar kWh olarak gerçekleşmiştir.

Elektirik tüketiminin 2023 yılında baz senaryoya göre yıllık ortalama %4,8 artışla 385 TWh'e ulaşması beklenmektedir. 2017 yılı Temmuz ayı sonunda toplam elektrik kurulu gücü 2.049 MW'lık artış yaşanmış olup kurulu gücümüz 2017 Temmuz sonu itibarıyla 80.546 MW'a ulaşmıştır.

2017 yılı Temmuz ayı sonu itibarıyla elektrik üretimimizin, %34'ü doğal gazdan, %31'i kömürden, %24'ü hidrolik enerjiden, %6'sı rüzgârdan, %2'si jeotermal enerjiden ve %3'ü diğer kaynaklardan elde edilmiştir.

2017 yılı Temmuz ayı sonu itibarıyla Türkiye'nin kurulu gücü içerisinde EÜAŞ %25,1, serbest üretim şirketleri %61,5 yap-işlet santralleri %7,6, yap-işlet-devret santralleri %1,7 işletme hakkı devredilen santraller %2 ve lisanssız santraller %2'lik paya sahiptir.

2017 Temmuz ayı sonu itibarıyla kurulu gücümüzün kaynaklara göre dağılımı; yüzde 33,6'ı hidrolik enerji, yüzde 28,1'i doğal gaz, yüzde 21,5'i kömür, yüzde 7,7'si rüzgâr, yüzde 1,1'i jeotermal ve yüzde 7,4'ü ise diğer kaynaklar şeklindedir.

Ayrıca Ülkemizde elektrik enerjisi üretim santrali sayısı, 2017 yılı Temmuz ayı sonu itibarıyla 3.098'e (Lisanssız santraller dahil) yükselmiştir. Mevcut santrallerin 613 adedi hidroelektrik, 40 adedi kömür, 186 adedi rüzgâr, 33 adedi jeotermal, 288 adedi doğal gaz, 1.773 adedi güneş, 165 adedi ise diğer kaynaklı santrallerdir.

Hızlı elektrik tüketim artışının sorunsuz karşılanabilmesi için elektrik altyapımızın güçlendirilmesi çalışmalarına aralıksız devam edilmektedir. Ulusal kapsamda gerçekleştirilen güçlendirme çalışmalarının yanı sıra uluslararası elektrik bağlantılarımızın güçlendirilmesi ve kapasite artışının sağlanması çalışmalarında önemli bir mesafe alınmıştır. Bu kapsamda, 15 Nisan 2015 tarihinde TEİAŞ ile ENTSO-E arasında Uzun Dönem Anlaşması (Long Term Agreement) imzalanmış ve ülkemiz elektrik sistemi Avrupa elektrik sistemine kalıcı olarak bağlanmıştır. 14 Ocak 2016 tarihli Gözlemci üyelik anlaşmasıyla ise TEİAŞ, ENTSO-E'nin ilk ve tek gözlemci üyesi olmuştur.

Elektrik sektöründe rekabeti esas alan şeffaf bir piyasanın oluşturulması ve bu suretle yatırım ortamının geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu kapsamda, organize toptan elektrik piyasalarının işletilmesi ve bu piyasalarda ger-

çekleştirilen faaliyetlerin mali uzlaştırma işlemleri ile söz konusu faaliyetlere ilişkin diğer mali işlemlerin yürütüldüğü bir piyasa işletmecisinin kurulması öngörülmüştür. Enerji Piyasaları İşletme Anonim Şirketi (EPIAŞ), 6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu ve 6102 sayılı Türk Ticaret Kanunu hükümlerine tabi olarak, 12 Mart 2015 tarihinde tescil işlemlerinin tamamlanmasının ardından resmen kurulmuştur. 1 Eylül 2015 tarihinde ise EPIAŞ piyasa işletme lisansını almıştır. EPIAŞ, piyasa işletim lisansı kapsamında, Borsa İstanbul Anonim Şirketi ile TEİAŞ tarafından 6446 sayılı Kanun kapsamında işletilen piyasalar dışındaki organize toptan elektrik piyasalarının işletim faaliyetini yürütmektedir.

Kaynak: <http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Elektrik> adresinden 10.10.2017 tarihinde alınmıştır.

1

Yerli kaynaklarla enerji talebini karşılayabilme potansiyelimizi, ithalata dayalı enerji politikalarımızın yerli kaynaklara yönelmesinin gerekliliğini idrak edecek ve kurulu gücümüzün gelişimini değerlendirmeyi yapabilme

Ülkemizde Enerji ve Elektrik Piyasasının Gelişimi

Türkiye’de elektrik enerjisi konusunda tarihe baktığımızda ilk olarak 15 Eylül 1902 tarihinde Mersin’de bir su değirmeni mininin çevirdiği 2 kW gücündeki bir dinamodan üretim yapıldığı görülmektedir. Cumhuriyetin başlarında yerli sermaye birikimindeki ve mali kaynaklardaki yetersizlik sebebiyle elektrik sektörü yatırımları ağırlıklı olarak Almanya, Belçika, İtalya ve Macaristan kökenli yabancı yatırımcılar tarafından gerçekleştirilmiştir. 1923 yılında kurulu güç 33 MW’dır. 1939 yılında yabancı imtiyazlı şirketlerin sözleşmeleri fesih edilmiş ve tesisler devletleştirilmiştir. 1963 yılında Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 1970 yılında 1312 sayılı yasa ile Türkiye Elektrik Kurumu kurulmuş, 1982 yılında yürürlüğe giren 2705 sayılı kanunla ise belediye ve birliklerin elektrik tesisleri TEK’e devredilmiş ve bütünlük bir diğer deyişle tekeli bir yapı oluşturulmuştur. 1984 tarihli ve 3096 sayılı Kanun ile TEK’in elektrik sektöründeki tekel hali sona erdirilmiş ve özel sektörün Yap-İşlet-Devret (YİD) veya İşletme Hakkı Devri (İHD) yöntemleriyle elektrik piyasasında faaliyet göstermesinin önü açılmıştır. 1994 yılında fiilen Bakanlar Kurulu Kararıyla, bir kamu iktisadi kuruluşu olan TEK, Türkiye Elektrik Üretim İşletim A.Ş. (TEAŞ) ve Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş. (TEDAŞ) olmak üzere ikiye bölünmüştür. Mali açıdan güçlü, istikrarlı ve şeffaf bir elektrik enerjisi piyasasının oluşturulması ve bu piyasada bağımsız bir düzenleme ve denetimin sağlanması 2001 yılında 4628 nolu Elektrik Piyasası Kanunu çıkartılmıştır. Bu kanunla Elektrik Piyasası Düzenleme Kurumu kurulmuş daha sonra ismi değiştirilerek Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) halini almıştır. Ayrıca bu kanuna dayanılarak çıkarılan Bakanlar Kurulu kararınca; TEAŞ; Türkiye Elektrik İşletim A.Ş. (TEDAŞ), Elektrik Üretim A.Ş. (EÜAŞ) ve Türkiye Elektrik Ticaret ve Taahhüt A.Ş. (TETAŞ) olmak üzere anonim şirket statüsünde üçe bölünmüştür Elektrik Üretim A.Ş. Genel Müdürlüğü (EÜAŞ): Amacı: Devletin genel ekonomi ve politikasına uygun olarak elektrik üretim faaliyetlerini yürütmektir. Türkiye Elektrik İşletim A.Ş. Genel Müdürlüğü (TEİAŞ): Amacı: Devletin genel ekonomi ve politikasına uygun olarak, elektrik enerjisinin iletim hizmetlerini yürütmektir. Türkiye Elektrik Ticaret Ve Taahhüt A.Ş. Genel Müdürlüğü (TETAŞ)’ın Amacı: Devletin genel ekonomi ve politikasına uygun olarak elektrik enerjisinin alımı ve satışına ilişkin ticaret faaliyetlerini yürütmektir.

2

Enerji üretim tesisleri ile ilgili uygulanan yatırım modellerinden; yap islet, yap islet devret, işletme hakkının devri yöntemlerini açıklayabilme

Enerji Yatırım Modelleri

Yap-İşlet-Devret modeli (build-operate-transfer) daha çok kamu kaynaklarının yetersiz olduğu az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelerde, kamu ve özel sektör işbirliğini hedefleyen projelerin gerçekleştirilmesinde kullanılmaktadır. Özel sektör kaynaklarının kullanılarak ihtiyaç duyulan büyük ölçekli yatırımların bütçe dışı kaynaklarla gerçekleştirilmesine olanak tanıyan bir modeldir. Yap-İşlet-Devret modelinde birçok taraf bulunmaktadır. YİD modelinde ev sahibi ülke, proje sahibi hükümet kuruluşu, borç veren kuruluşlar, sigorta kuruluşları, sponsorlar, teknik finansal ve hukuki danışmanlar, ortak girişim şirketleri gibi bu kapsamda sayılabilir. Ortak girişimler, iki veya daha fazla şirketin, belli bir iş kapsamında sürekli veya geçici bir şirket kurarak, bu şirkette kendi işletmelerinden teknik, finansal ve ticari destek sağlamak üzere anlaşmalarıdır. YİD Sözleşmelerin süresi 49 yıldan fazla olamaz. Ücret (Fiyat) Belirleme Yöntemleri olarak maliyet artı kâr yöntemi ve Tavan ücret (fiyat) yöntemi kullanılır. Yatırım ve hizmetlerin özelliklerine göre, Hazine garantileri söz konusu olduğunda idare adına birtakım garantiler verilebilir. Uygulama sözleşmesi sonunda yatırım ve hizmetler her türlü borç ve taahhütlerden ari, bakımlı, çalışır ve kullanılabilir durumda bedelsiz olarak kendiliğinden idareye geçer. Yap-İşlet (Build and operate) modeli, Yap-İşlet-Devret modeli kapsamında çıkan sorunlar üzerine geliştirilmiş bir modeldir. Bu modelle ilgili en önemli mevzuatı içeren 4283 sayılı yasaya göre amaç, “Yap-İşlet Modeli” ile üretim şirketlerine ülke enerji plan ve politikalarına uygun biçimde elektrik enerjisi üretmek için mülkiyetleri kendilerine ait olmak üzere termik santral kurma ve işletme izni verilmesi ile enerji satışına dair esas ve usulleri belirlemektir. Hidroelektrik, jeotermal, nükleer santraller ve diğer yenilenebilir enerji kaynakları ile çalıştırılacak santraller bu kanunun kapsamı dışındadır. Sadece termik santrallere izin verilmiştir. Türkiye’de bu yasaya dayanılarak 2002-2004 yılları toplam 5 adet santral hizmete girmiştir. Bir tanesi kömür, diğerleri doğalgaz kullanan bu termik santraller 2010 yılı verilerine göre Türkiye toplam elektrik üretimi içindeki payları %21,4’dür. Yap-İşlet modeli ile gerçekleştirilmesi öngörülen üretim tesisi için sözleşme süresi; sözleşmenin yürürlüğe girme tarihinden itibaren üretim tesisi için alınacak tüm izinler için gerekli süre ile tesis süresi de dahil olmak üzere en fazla yirmi yıldır. Türkiye’nin artan enerji ihtiyacından dolayı kamu üzerindeki yatırım yükünü azaltmak üzere geliştirilen yöntemlerden birisidir. 4046 nolu kanun madde 18- c’ye göre; “İşletme hakkının verilmesi; Kuruluşların bir bütün olarak veya aktiflerindeki mal ve hizmet üretim birimlerinin mülkiyet hakkı saklı kalmak kaydıyla bedel karşılığında belli süre ve şartlarla işletilmesi hakkının verilmesidir.” Özelleştirme yöntemlerinden birisi sayılmaktadır. Ancak bu yöntemde mülkiyet kamuda kalmaktadır. Bu kapsamda kurulu güç toplamı 650 MW olan iki şirket faaliyet göstermektedir. Otoprodüktör; esas olarak kendi elektrik enerjisi ihtiyacını karşılamak üzere elektrik üretimi ile iştigal eden tüzel kişidir. Otoprodüktör grubu ise; esas olarak ortaklarının elektrik enerjisi ihtiyacını karşılamak üzere elektrik üretimi ile iştigal eden tüzel kişidir. Her ikisinde üretim fazlası olması durumunda üretilen elektrik enerjisi ve/veya kapasitenin lisans sahibi diğer tüzel kişilere ve serbest tüketicilere satışı faaliyetleri ile 1 Mayıs 2014 tarihine kadar iştigal edebirdi. EPDK kararıyla 274 termik üretim tesisinden 260’ına ait otoprodüktör lisanslarının, 1 Mayıs 2014 tarihi itibarıyla sona erdirilmesine ve eş zamanlı yürürlüğe girmek üzere ilgili tüzel kişilere üretim lisansı verilmesine karar verilmiştir.

1 Türkiye Elektrik Üretim İşletim A.Ş (TEAŞ) kaç anonim şirkete bölünmüştür?

- A. 2
- B. 3
- C. 4
- D. 5
- E. 6

2 Devletin genel ekonomi ve politikasına uygun olarak elektrik üretim faaliyetlerini Yürüten şirket hangisidir?

- A. EÜAŞ
- B. TETAŞ
- C. TEİAŞ
- D. EPDK
- E. EİEİ

3 Devletin genel ekonomi ve politikasına uygun olarak, elektrik enerjisinin iletim hizmetlerini yürüten şirket hangisidir?

- A. ÖİB
- B. TETAŞ
- C. ETKB
- D. TEİAŞ
- E. YEGM

4 Yap İşlet Devret modelinde sözleşme en fazla kaç yıl olabilir?

- A. 20
- B. 29
- C. 99
- D. 49
- E. 19

5 YİD modelinde, iki veya daha fazla şirketin, belli bir iş kapsamında sürekli veya geçici bir şirket kurarak, bu şirkette kendi işletmelerinden teknik, finansal ve ticari destek sağlamak üzere anlaşmalarına ne ad verilir?

- A. Sponsorluk
- B. Ortak girişim
- C. Otoprodüktör
- D. Anlaşma
- E. Hüküm

6 YİD modelinde aşağıdakilerden hangisi ücret belirleme yöntemlerinden birisidir?

- A. Kapalı zarf yöntemi
- B. Maliyet artı kâr yöntemi
- C. Tek fiyat yöntemi
- D. Taban ücret yöntemi
- E. Pazarlık

7 Aşağıdakilerden hangisi Enerji Yatırım modellerinden biri **değildir**?

- A. Restore Et İşlet Devret
- B. Yap-İşlet
- C. İşletme Hakkı Devri
- D. Otoprodüktör
- E. Yap İşlet Devret

8 Yap-İşlet modelinde ilgili yasaya göre izin verilen tek santral türü hangisidir?

- A. Nükleer
- B. Hidroelektrik
- C. Termik
- D. Jeotermal
- E. Hidrolik

9 EPDK kararıyla 274 termik üretim tesisinden 260'ına ait otoprodüktör Lisansı iptal edilmiştir. Bu bağlamda esas olarak, kendi elektrik enerjisi ihtiyacını karşılamak üzere, elektrik üretmeyi amaçlayan model hangisiydi?

- A. Yap-İşlet
- B. Kur-İşlet-devlet
- C. Dağıtım şirketi
- D. Otoprodüktör
- E. İşletme Hakkının Devri

10 EPDK kararıyla 274 termik üretim tesisinden 260'ına ait otoprodüktör lisanslarının, sona erdirilmesine ve eş zamanlı yürürlüğe girmek üzere ilgili tüzel kişilere üretim lisansı verilmesine karar verildiği tarih aşağıdakilerden hangisidir?

- A. 1 Mart 2014
- B. 1 Nisan 2014
- C. 1 Mayıs 2014
- D. 1 Haziran 2014
- E. 1 Temmuz 2014

1. B

Yanıtınız yanlış ise “Enerji Piyasası” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

2. A

Yanıtınız yanlış ise “Enerji Piyasası” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

3. D

Yanıtınız yanlış ise “Enerji Piyasası” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

4. D

Yanıtınız yanlış ise “Enerji Yatırım Modelleri” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

5. B

Yanıtınız yanlış ise “Enerji Yatırım Modelleri” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

6. B

Yanıtınız yanlış ise “Enerji Yatırım Modelleri” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

7. A

Yanıtınız yanlış ise “Enerji Yatırım Modelleri” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

8. C

Yanıtınız yanlış ise “Enerji Yatırım Modelleri” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

9. D

Yanıtınız yanlış ise “Enerji Yatırım Modelleri” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

10. C

Yanıtınız yanlış ise “Enerji Yatırım Modelleri” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

5

Araştır Yanıt Anahtarı

Araştır 1

Artan enerji yatırım maliyetlerinden kurtulmak için Özel sektör için gerekli yasal düzenlemeler yapılmış, özel sektörün bu alana milyarlarca dolar tutarında yatırım yapması sağlanmış ve devletin bu alandaki payı giderek düşmüştür. Son otuz yılda, özelleştirme ve liberalleşme dönemine girildiği görülmektedir.

Araştır 2

Hazine tarafından garanti edilen kredi türü, *Köprü kredileridir.* (*Subordinated Loan*). Uygulama sözleşmesi çerçevesinde belirtilen koşullarda gerektiğinde,görevli şirket hatası dışındaki, durumlar nedeniyle,projenin beklenmeyen finansman ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla, İdare adına, fonlar veya diğer uluslararası finans kuruluşlarınca temin edilen ve kısmen veya tamamen Hazine garantisini haiz kısa ve orta vadeli tali kredi demektir.

Kaynakça

- Arioğlu E.,Arioğlu E., Enerji sektöründe yap-işlet-devret modelinin irdelenmesi, TMMOB 1. Enerji Sempozyumu-12-14 Kasım 1996, Ankara.
- Aydın N., Uluslararası doğrudan yatırımlar ve ortak girişimler, Anadolu Üniversitesi Yayınları, No:1002, Eskişehir.
- Camadan E., Erten E.İ., *Üretim Özelleştirmeleri Öncesinde Türkiye Elektrik Piyasasında Piyasa Gücünün Değerlendirilmesi*, Enerji, Piyasa ve Düzenleme Cilt:1, Sayı:1, Sayfa 51-75, 2010.
- Duran L.,Yap-İşlet-Devret, Ankara Üniversitesi Siyasal Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt 46, 1991, Sayı 1-2, s.147-170.
- Elektrik piyasası kanunu ve bazı kanunlarda değişiklik yapılmasına dair kanun, 26.07.2008 tarih ve 26948 sayılı Resmi Gazete.
- Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği, 04.08.2002 tarih ve 24836 sayılı Resmi Gazete.
- Hepbaşlı, A. (2005) Development and Structuring of Turkey's Electricity Sector: A Review, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 9, 311-343.
- Küçük M., Enerji Yatırımları İçin Türkiye'de Uygulanan Modellerin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Temmuz 2010.
- Mavi Kitap, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı İle Bağlı ve İlgili Kuruluşlarının Amaç ve Faaliyetleri, Ankara 2011.
- Özden S.Y., Enerji Yapıları ve Bir Asırlık Süreç, Türkiye Mühendislik Haberleri, Sayı 442-443, 2006/2.
- Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, "*Elektrik enerjisi özel ihtisas komisyonu raporu*", DPT: 2569 , ÖİK: 585 Ankara, 2001.A.
- Seyidoğlu H., *Uluslararası Finans*, 4. Baskı, Güzem Yayınları, İstanbul, 2003.
- Uluatam E., Türkiye elektrik piyasasında özelleştirme süreci, TOBB Ekonomik forum Dergisi, Mart 2011.
- Yenice O.T., *Kırsal Kesimde Kurulabilecek Doğalgaz Yakıtlı Otoprodüktör Kojenerasyon Santralleri Üzerine Bir Araştırma*, Doktora tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı, 2005.

İnternet Kaynakları

- www.resmigazete.gov.tr (4283, 3096, 4046, 4628, 3996 sayılı Kanunlar, 16.8.1985 tarih ve 85/9799 sayılı Bakanlar Kurulu kararı)
- www.tetas.gov.tr (TETAŞ faaliyet raporu 2010, TETAŞ sektör raporu Mart 2011)
- www.epdk.gov.tr (EPDK Elektrik piyasası raporu 2010)
- http://www.oib.gov.tr/program/uygulamalar/devam_edenler.htm (Özelleştirme İdaresi Başkanlığı)
- http://www.istanbulsmmmmodasi.org.tr (Cengiz GÜNEŞ, Son anayasa değişikliğinin vergi uygulamaları açısından sonuçları)
- www.teias.gov.tr (TEİAŞ Türkiye elektrik enerjisi 10 yıllık üretim kapasite projeksiyonları (2007-2011)
- www.mevzuat.adalet.gov.tr
- www.enerjiatlası.com

Bölüm 6

Enerji Talep Tahmin Yöntemleri

öğrenme çıktıları

1

Tahminleme

- 1 Tahminlemenin rolü ve önemini açıklayabilme

3

Tahminleme Doğruluğunun Ölçülmesi

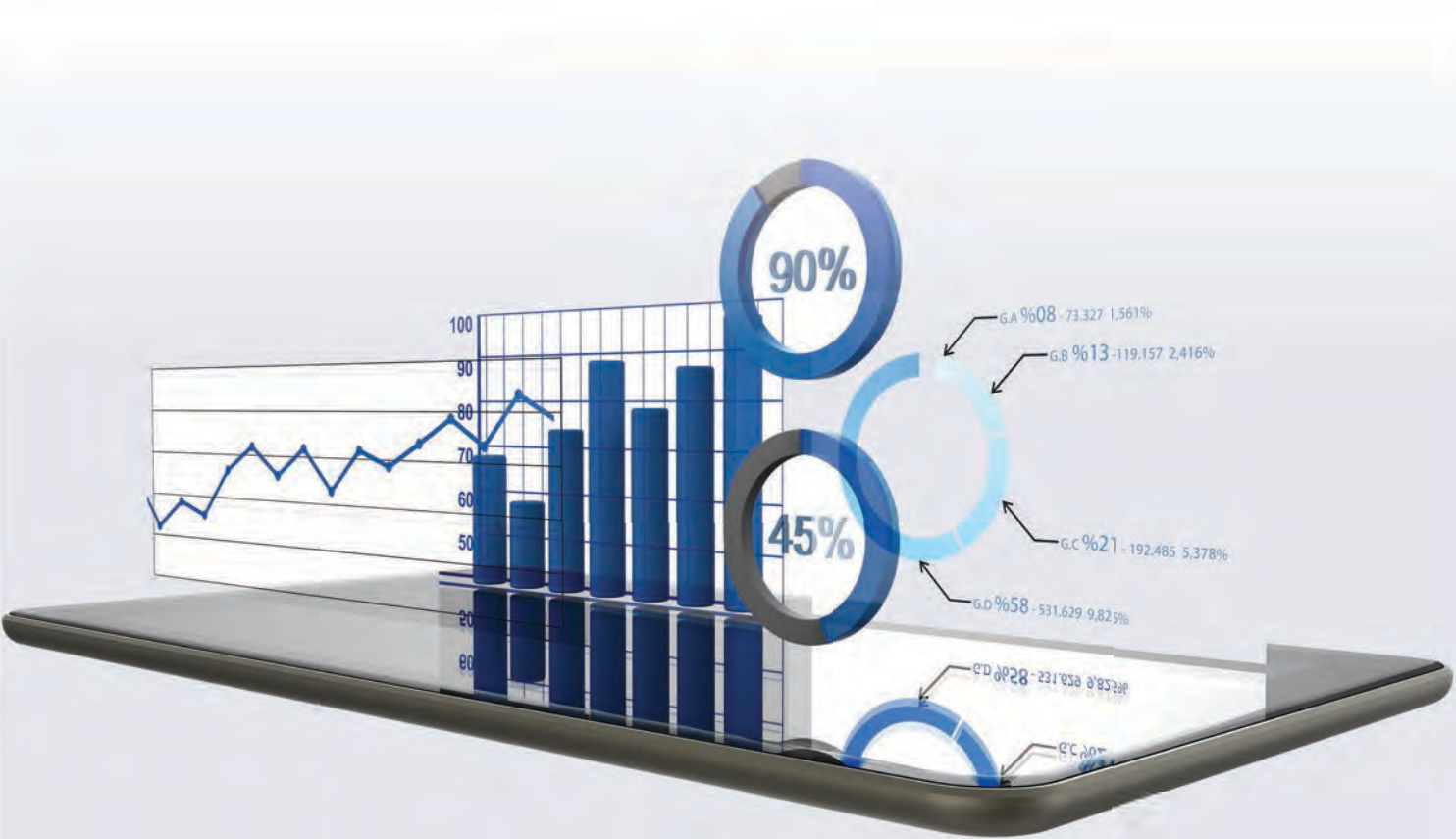
- 3 Yapılan tahminlemede hata payını tespit edebilme

2

Tahminleme Yöntemleri

- 2 Tahminleme Yöntemlerini tanıyacak ve tahminleme modellerini kullanabilme

Anahtar Sözcükler: • Tahminleme • Regresyon • Zaman Serileri



GİRİŞ

Dünya üzerinde yaşayan insanların, %20'sini barındıran gelişmiş ülkeler, enerji arzının % 62'ını tüketirken gelişmekte olan ülkeler % 38'ini tüketmektedirler. Ayrıca burada çok önemli bir hususta tek başına günde 19 milyon varil (1 varil: 158.987lt) petrol ve petrol ürünleri tüketen ABD, petrol gereksiniminin % 50'sini dışarıdan temin ederek aslında kendine yetebilecek düzeyde olan ulusal rezervini stratejik rezerv olarak tutmakta ve devreye sokmamaktadır. Bunun nedeni ise kendi bünyelerinde çok sağlıklı bir talep tahmin yönetimini oluşturmaktan ve kendi ulusal çıkarlarını koruyabilmek içindir. Çünkü dünyada hızla artan enerji talebine karşı, mevcut enerji kaynaklarının giderek azalması ve bunun yanı sıra çevre bilincinde gelişmesi, enerjinin daha verimli bir şekilde kullanılmasını zorunlu hale getirmiştir. Toplumlar bir yandan sürekli artan nüfuslarının refahını yükseltmek için üretim yapmak, diğer yandan da temiz bir çevrede yaşamlarını sürdürmek istemektedirler. Bu bağlamda enerji-ekonomi-çevre arasındaki karşılıklı etkileşimler ve bunların sonuçları enerji politikalarının belirlenmesinde önemli olmaktadır.

Bu nedenle enerjinin birincil kaynaklardan verimli bir şekilde elde edilmesi daha sonra da, rasyonel ve verimli olarak kullanılması gerekmektedir. Enerjinin verimli kullanılabilmesi için özellikle artan enerji talebinin doğru bir şekilde tahmin edilmesi son derece önem arz etmektedir. Dünyada pek çok araştırmacı çeşitli enerji konularını analiz etmek ve özellikle enerji talep tahmin modellerinde oluşacak hataları en aza indirmek için çalışmaktadır.

Türkiye, OECD ülkeleri içerisinde son on yılda enerji talep artışı en hızlı büyüyen ülkelerden biridir. Benzer şekilde ülkemiz, 2002 yılından bu yana elektrik ve doğalgazda yaşanan talep artışı ile Çin den sonra 2. sırada yer almaktadır. Bu veriler ışığında ülkemizde gerçekleşen büyümeye paralel olarak, artan enerji talebinde doğru tahmin edilmesi bizim için son derece önem arz etmektedir. Bu bağlamda ülkemizde 20 Şubat 2001 tarih ve 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanununa dayanılarak Elektrik Enerjisi Talep Tahminleri Hakkında Yönetmelik hazırlanarak, 4 Nisan 2006 tarihli ve

26129 sayılı Resmi Gazetede yayınlanmıştır. Söz konusu yönetmeliğin amacı; *elektrik piyasasında üretim kapasite projeksiyonu ile iletim sistemi on yıllık gelişim raporu ve dağıtım şirketlerinin yatırım planı ile dağıtım sistemi on yıllık gelişim raporunun hazırlanmasına esas teşkil eden elektrik enerjisi talep tahminlerinin oluşturulmasına ilişkin usul ve esasların belirlenmesidir*. Yönetmelikte, talep tahminine esas veri seti; ekonomik, sosyal, demografik, iklimsel, çevresel veriler ve tahmin edilmeye çalışılan değişkenin geçmiş değerleri ile talep tahmin modelinin gerektirdiği diğer bölgesel verilerden oluşturulacağı belirtilmektedir.



dikkat

“Ölçmek bilmek, Bilmek ise yönetmektir...”

TAHMİNLEME

İnsanoğlu tüm tarih boyunca sürekli olarak gelecek ile ilgili tahminlerde bulunmuş ve bunun için de güvenilir yöntemler geliştirmeye çalışmıştır. Bu durum içinde bulunduğumuz yüzyılda o kadar önemli bir hale gelmiştir ki, ekonomiden, enerjiden, büyümeden, yapılaşmadan, ithalat-tan ihracata kadar pek çok konuda tahminleme hayati derecede önem taşır hale gelmiştir.

Kamu ve özel sektörde önemli bir görev yapan planla-

ma uzmanları, operasyonlarını etkileyecek gelecek olayların zamanlamasını, büyüklüğünü ve etkilerini bilebilmek için bilimsel yöntemlerden yararlanmaya çalışmaktadır. Bütün bu anlatılanlar ışığında, tahminleme, gelecek olayların kestirilmesi, projeksiyonu veya öngörüsü olarak tanımlanabilir.

Ülkeler, şirketler veya organizasyonlar, genellikle gelecekte yaşanması muhtemel taleplerle ilgilenirler. Bunun sebebi ise gelecekte talep artması veya azalması durumuna göre pozisyon almak istemelerinden geçmektedir.



dikkat

Tahminlemenin temel fonksiyonu, elimizdeki verileri kullanarak geleceği kestirmektir.

Şöyleki; enerji, insan gücü, malzeme, fiyatlar vb. birçok konuda kısa, orta ve uzun vadede yapılacak doğru tahminler, alacağımız kararları etkilediği için özellikle yeni bir tesis veya kapasite artırımı gibi yüksek maliyetli projeler söz konusu olduğunda minimum hata ile yapılacak tahminleme büyük öneme sahiptir.



dikkat

Birçok planlama ve karar verme süreçlerinde, doğru tahminler kritik bir girdidir.

Herhangi bir değişkeni tahmin etmek için 6 aşama vardır. Bunlar sırasıyla aşağıda verilmektedir.

- Nelerin tahmin edileceğinin tespiti
- Zaman periyodunun tespiti
- Verilerin toplanması
- Tahminleme yönteminin tespiti
- Tahminin yapılması
- Tahminin gözden geçirilmesi

Gerçeğe yakın tahminler yapmak yani hata payını düşük tutan tahmin yapmak kolay bir süreç

değildir. Yapılan tahminler ile gerçekleşen değerler arasında bir fark muhakkak olacaktır. Tahmin yaparken amacımız, uygun yöntem ve tekniklerle hata payını en aza indirmek olacaktır.

Şu ana kadar anlatılanları bir örnekle açıklayalım. Türkiye Elektrik İletim A.Ş.(TEİAŞ) tarafından Türkiye Elektrik Enerjisi 10 yıllık kapasite projeksiyonu (2011-2020) Kasım 2011'de yayınlanmıştır. Bu dokümana baktığımızda, ETKB tarafından hazırlanan talep tahminleri esas alınarak, piyasa katılımcılarına yol göstermek amacıyla, yüksek talep ve düşük talep serileri kullanılarak iki ayrı senaryo incelenmiş ve çözüm önerilerinin sunulduğunu görürüz. Bu çalışmanın amacı ise; gelecekte yaşanacak elektrik darboğazını önceden görerek sisteme ilave edilmesi gereken santral kapasitesini ortaya konulması olarak özetleyebiliriz. Bu örnek, enerji talep tahminlerinin ne şekilde kullanıldığını ve önemini göstermesi açısından oldukça çarpıcıdır.



dikkat

Çok uzak gelecekle ilgili tahminlerde, belirsizlik artacağından; tahmin hatalarında artacağını unutmayınız.

Öğrenme Çıktısı

1 Tahminlemenin rolü ve önemini açıklayabilme

Araştır 1

Sizce, tahminlemenin karar verme sürecindeki etkisi ve yeri nasıl açıklanır?

İlişkilendir

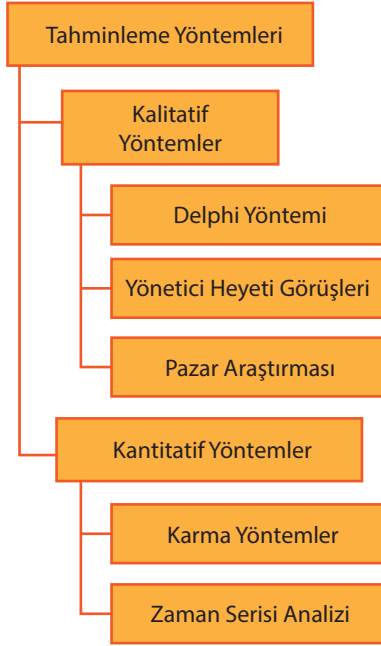
Herhangi bir değişkeni tahmin etmek için gerekli aşamaları gözden geçirin.

Anlat/Paylaş

Çok uzak gelecekle ilgili yapılan tahminlerde, tahmin hatalarında artmasını araştırıp arkadaşlarınızla paylaşın.

TAHMINLEME YÖNTEMLERİ

Genel anlamda Tahminleme Yöntemleri; niteliksel (kalitatif) ve niceliksel (kantitatif) olmak üzere ikiye ayrılır. Aşağıda verilen Şekil 6.1’de tahminleme yöntemleri grafiksel olarak sistematik bir şekilde açıklanmıştır.

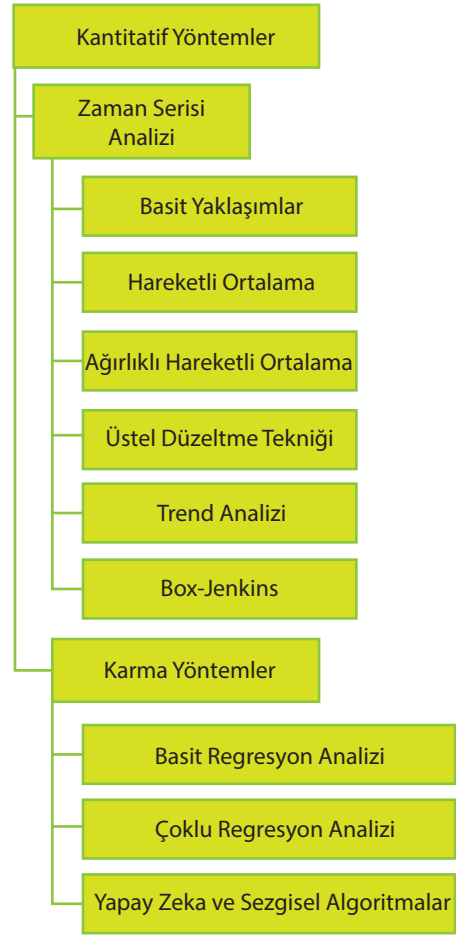


Şekil 6.1 Tahminleme yöntemleri

Şekil 6.1’de yer alan **Kalitatif Yöntemler**, görüş, deneyim, sorgulama ve uzmanlık tabanlıdır. **Kantitatif Yöntemler** ise bir takım istatistiksel yöntemlerle geçmiş verilerin kullanılmasına dayanır. **Kantitatif Yöntemler** ise Şekil 6.2’de sınıflandırılmıştır.

Kalitatif Yöntemler

Niteliksel (**Kalitatif**) tahminleme, doğası gereği sübjektif olup, tahmin yapılacak alanda görev yapan uzmanların yargısına dayanır. Özellikle geçmiş verilerin olmadığı durumlarda, kurumsal planlama için orta ve uzun dönemli tahminlerin ayarlanmasında, niceliksel olarak üretilen tahminlerin ayarlanmasında ve zaman serileri gibi niceliksel teknikler tarafından üretilen paternlerin (eğilim) ayarlanmasında kullanılır. Kalitatif tahminleme, geçmişçi açıklamaktan çok geleceği kestirme üzerinde durur.



Şekil 6.2 Kantitatif Yöntemler

Delphi Yöntemi

RAND Corporation tarafından geliştirilen bu yöntemde, ele alınan problem hakkında bilgi sahibi olduğu düşünülen uzmanlardan oluşan bir grup kullanılır. Uzmanların birbirlerinden etkilenmelerini önlemek için uzmanlara, bir dizi soru içeren anketler (satış tahminleri, vs.) ayrı ayrı gönderilir ve uzmanlar cevaplarını koordinatöre geri gönderir. Değerlendirme sonrası hangi üyenin ne tahminde bulunduğu bilgisini içermeyecek şekilde, özet bilgi uzmanlara geri gönderilir. Uzmanlar tahminlerinde ısrarcı olabilir veya değiştirebilirler. Bu şekilde bir uzlaşmaya varılncaya kadar turlara devam edilir. Genellikle 3-4 turdan sonra uzlaşma ortaya çıkabilir.

Yönetici Heyeti Görüşleri

Kurum bünyesinde bulunan çeşitli birimlerin yöntemlerinin biraraya gelerek, tahminleme yap-

tıkları yöntemdir. Çok sık kullanılan ve uygulanması basit olan bu yöntem, deneyimli yöneticilerin sezgileri ve yargılamaları yoluyla sundukları zengin verileri kullanma avantajına sahiptir. Sektöründe geniş bir deneyime sahip bir grup üst düzey yöneticinin uzmanlığı sayesinde tahminler üretilir.

Pazar Araştırması

Müşterilerin davranışları hakkındaki veriler, yüz yüze görüşme, telefonla görüşme, internet anketleri gibi farklı yöntemler kullanılarak toplanır. Toplanan bu veriler, istatistiksel yöntemler kullanılarak, tüketici davranışları hakkında birtakım çıktılar üretilir.

Örneğin bir şehire doğalgaz gelmeden önce, anket yapılarak; potansiyel talep hakkında bilgi toplanabilir. Pazar araştırması ile elde edilen bilgiler Delphi yöntemi ve Yönetici Heyeti Görüşleri yöntemlerinde, uzmanlara bilgi olarak verilebilir.

Kantitatif Yöntemler

Kantitatif Yöntemler ile ilgili sınıflandırma Şekil 6.2'de verilmişti. Şimdi burada tahminlemede çok yaygın olarak kullanılan zaman serisi analizi yöntemleri üzerinde durarak ve örnekleriyle bu yöntemler hakkında kısaca bilgi verilecektir. Aşağıda verilen Çizelge 6.1 deki veriler, zaman serisi verilerine bir örnek teşkil eder. Bir zaman serisi, her hangi bir değişkenin değişik zamanlarda gözlemlenen değerlerinin bir kümesidir.

Çizelge 6.1 Türkiye brüt elektrik enerjisi talebinin yıllar itibarıyla gelişimi (TEİAŞ)

Yıllar	Brüt Talep (GWh)
2000	128275,6
2001	126871,3
2002	132552,6
2003	141150,9
2004	150017,5
2005	160.794,0
2006	174.637,3
2007	190.000,2
2008	198.085,2
2009	194.079,1
2010	210.434,0

Basit Yaklaşımlar

En basit ve en temel yöntemlerden biri direkt olarak ortalamayı almaktır. Bu yaklaşımın çok aşırı istikrarlı ortamlarda kullanılması önerilir. Bu yaklaşımda çok dikkatli olmalısınız, çünkü aşağı veya yukarı yönlü trendlerde hatalı sonuçlar alabilirsiniz.

Direkt ortalama, geçmiş tüm gözlemlerin aritmetik ortalaması olup denklem 6.1. de ki gibi hesaplanır:

$$\bar{x} = \frac{\sum X}{n} \quad (6.1)$$

Çizelge 6.1'deki veriler referans alınırsarsak ortalama değer 164.203 elde edilir ve 2011 yılı tahmini değeri olarak kullanılabilir.

Hareketli Ortalama

Hareketli ortalamalar yönteminin çok belirgin bir trend yoksa kullanılması önerilir. Kolaylıkla anlaşılan, hesaplanan ve stabil tahminler üreten bir yöntemdir. Son n adet gözlemin aritmetik ortalamasıdır. Kaç periyodun kullanılacağına deneyimle karar verilmesi gerekir ve genellikle 3 ile 8 arasında seçilir. En azından n periyotluk geçmiş verinin saklanması ihtiyacı duyması, trendin gerisinde kalması ve verilerdeki kompleks ilişkileri göz ardı etmesi dezavantajlarındandır. Hareketli ortalama şu şekilde hesaplanır:

$$F_{t+1} = \frac{Y_t + Y_{t-1} + \dots + Y_{t-n+1}}{n} \quad (6.2)$$

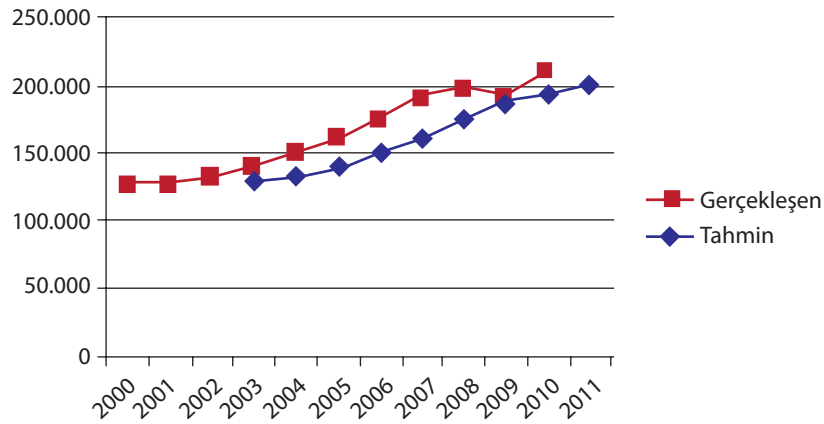
Denklem 6.2 de; t : Periyot, n : Seçilen periyot sayısı, Y : Gerçek değerler ve F : Tahmini değerleri ne karşılık gelir.

örnek 6.1

Çizelge 6.1'deki verileri kullanarak n=3 periyotlu hareketli ortalamalar yöntemi ile 2011 yılı değerini tahmin edelim.

çözüm

Yıllar	Gerçekleşen	Hareketli Ortalamalar (3)
2000	128.276	
2001	126.871	
2002	132.553	
2003	141.151	(128.276+126.871+132.553)/3=129.233
2004	150.018	(126.871+132.533+141.151)/3=133.525
2005	160.794	(132.553+141.151+150.018)/3=141.240
2006	174.637	150.654
2007	190.000	161.816
2008	198.085	175.144
2009	194.079	187.574
2010	210.434	194.055
2011		(198.085+194.079+210.434)/3=200.086

**Ağırlıklı Hareketli Ortalama**

Zaman serisinin geçmiş değerlerine farklı ağırlıklar atanması ile hesaplanır. Böylece son verilerin etkisi artırılır.

$$F_{t+1} = \frac{W_1 Y_t + W_2 Y_{t-1} + \dots + W_n Y_{t-n+1}}{\sum W_i} = \frac{W_1 Y_t + W_2 Y_{t-1} + \dots + W_n Y_{t-n+1}}{W_1 + W_2 + \dots + W_i} \quad (6.3)$$

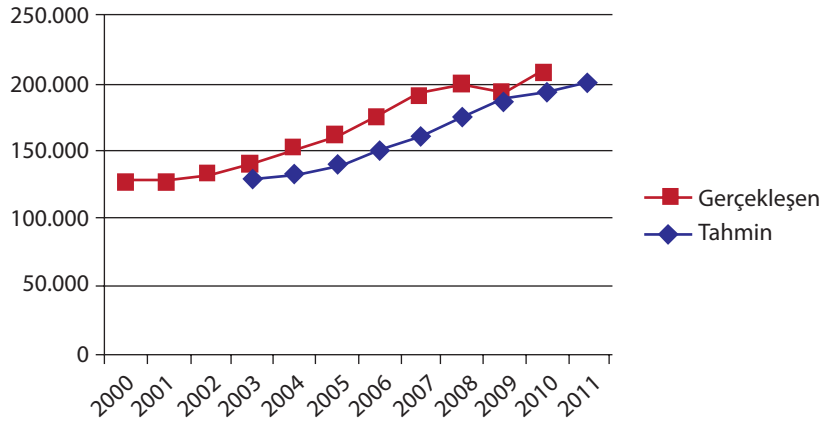
Burada; t: Periyot, n: Seçilen periyot sayısı, W: Ağırlık, Y: Gerçek değerler, F: Tahmini değerlerdir.

örnek 6.2

Çizelge 6.1'deki verileri kullanarak 3 periyotlu ağırlıklı hareketli ortalamalar yöntemi ile 2011 yılı değerini tahmin edelim (ağırlıklar: $W_1=3$, $W_2=2$, $W_3=1$ olarak alınacaktır).

çözüm

Yıllar	Gerçekleşen	Ağırlıklı Hareketli Ortalamalar (3)
2000	128.276	
2001	126.871	
2002	132.553	
2003	141.151	$(3 \times 132.553 + 2 \times 126.871 + 1 \times 128.276) / 6 = 129.946$
2004	150.018	$(3 \times 141.151 + 2 \times 132.553 + 1 \times 126.871) / 6 = 135.905$
2005	160.794	$(3 \times 150.018 + 2 \times 141.151 + 1 \times 132.553) / 6 = 144.151$
2006	174.637	153.928
2007	190.000	165.920
2008	198.085	180.012
2009	194.079	191.482
2010	210.434	194.735
2011		$(3 \times 210.434 + 2 \times 194.079 + 1 \times 198.085) / 6 = 202.924$

**Üstel Düzeltme Tekniği**

Geçmiş verilere azalan ağırlıkların uygulandığı bir tür hareketli ortalama yöntemidir. Ağırlık $0 < \alpha < 1$ aralığındadır ve genelde tahminin stabil olması için küçük bir değer seçilir (0.1 - 0.2 arası).

$$\text{Yeni tahmin} = (\alpha) \cdot (\text{son gözlem}) + (1-\alpha) \cdot (\text{son tahmin})$$

veya

$$F_{t+1} = \alpha \cdot Y_t + (1-\alpha) \cdot F_t \quad (6.4)$$

α 'nın seçiminde ise, N gözlem değeri olmak üzere Denklem 6.5 kullanılır:

$$\alpha = 2 / (N+1) \quad (6.5)$$

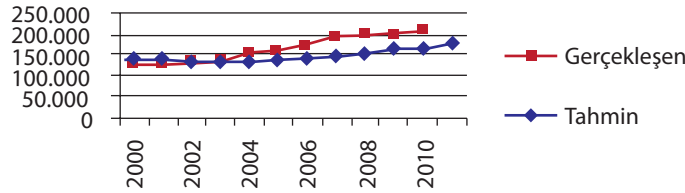
örnek 6.3

Çizelge 6.1'deki verileri kullanarak üstel düzeltme yöntemi ile 2011 yılı değerini tahmin edelim. ($F_{2000}=140.000$, $\alpha=0,17$)

çözüm

Yıllar	Gerçekleşen	Tahmin
2000	128.276	140.000
2001	126.871	$0,17 \times 128.276 + 0,83 \times 140.000 = 138.007$
2002	132.553	$0,17 \times 126.871 + 0,83 \times 138.007 = 136.114$
2003	141.151	135.508
2004	150.018	136.468
2005	160.794	138.771
2006	174.637	142.515
2007	190.000	147.976
2008	198.085	155.120
2009	194.079	162.424
2010	210.434	167.805
2011		175.052

Yukarıdaki örneklerde olduğu gibi çözümün grafiksel gösterimi şu şekildedir:

**Trend Analizi**

Regresyon modelinin dayandığı varsayımları hemen her zaman gerçekleştirememesine rağmen trendin bulunmasında yaygınlıkla kullanılan bu tekniğin esası, zaman ve gözlem sonuçları arasında fonksiyonel bir ilişki kurmaktır. En küçük kareler tekniğini kullanan bu yöntemde öncelikle serpilme diyagramı çizilerek bu grafiğin gelişme yönüne en uygun grafik seçilir. Doğru fonksiyonu ($Y_t = a + bX_t$), üstel fonksiyon ($Y_t = ab^{X_t}$) veya parabolik fonksiyon ($Y_t = a + bX_t + cX_t^2$) serpilme diyagramına göre seçilir.

Doğru fonksiyonuna ilişkin normal denklemler:

$$\sum Y_t = na + b \sum X_t \quad (6.6)$$

$$\sum X_t Y_t = a \sum X_t + b \sum X_t^2 \quad (6.7)$$

X 'ler 2000, 2001,... gibi veya 1,2,3.. şeklinde de gösterilebilir. Ancak kolaylık açısından seri tek yıllıksa ..., -2, -1, 0, 1, 2,... şeklinde, eğer çift ise ..., -3, -1, 1, 3,... şeklinde gösterilir ki bu durumda $\sum X_t = 0$ olur ve hesaplamada kolaylık sağlar. Bu yöntem kullanıldığında sadeleştirilmiş denklemler şu şekilde olur.

$$\sum Y_t = n.a \quad (6.8)$$

$$\sum X_t \cdot Y_t = b \cdot \sum X_t^2 \quad (6.9)$$

örnek 6.4

Çizelge 6.1'deki verileri kullanarak en küçük kareler yöntemi ile doğru fonksiyonunu bularak yıllara göre teorik değerleri bularak 2011 yılı değerini tahmin edelim ve bir grafikte gösterelim.

çözüm

Yıllar	Y_t	X^t	X_t^2	$X_t Y_t$
2000	128.276	-5	25	-641.378
2001	126.871	-4	16	-507.485
2002	132.553	-3	9	-397.658
2003	141.151	-2	4	-282.302
2004	150.018	-1	1	-150.018
2005	160.794	0	0	0
2006	174.637	1	1	174.637
2007	190.000	2	4	380.000
2008	198.085	3	9	594.256
2009	194.079	4	16	776.316
2010	210.434	5	25	1.052.170
Σ	1.806.898	0	110	998.539

$$\Sigma Y_t = n \cdot a \quad 1.806.898 = 11a \rightarrow a = 164.263,42$$

$$\Sigma X_t \cdot Y_t = b \Sigma X_t^2 \quad 998.539 = 110b \rightarrow b = 9077,63$$

olacaktır. Bu durumda doğru fonksiyonu:

$$Y_t = 164.263,42 + 9077,63 X_t$$

$$Y_{2000} = 164.263,42 + 9077,63 \times (-5) = 118.875$$

$$Y_{2001} = 164.263,42 + 9077,63 \times (-4) = 127.953$$

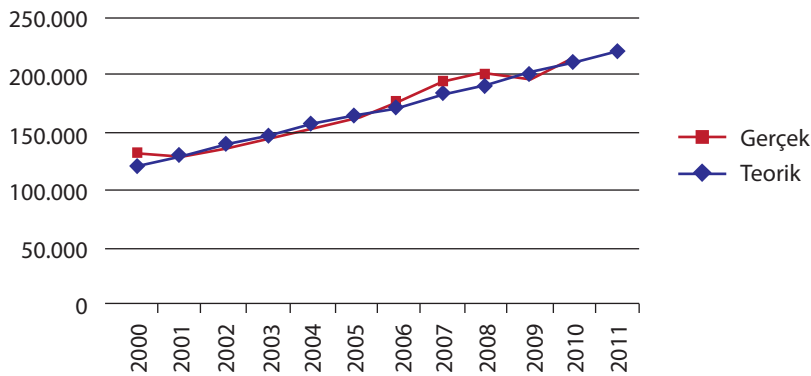
.

.

$$Y_{2010} = 164.263,42 + 9077,63 \times (+5) = 209.652$$

$$Y_{2011} = 164.263,42 + 9077,63 \times (+6) = 218.729$$

Grafiksel olarak ise aşağıda gösterilen sonuç elde edilecektir:



Box-Jenkins Modelleri

En gelişmiş zaman serisi olan bu analiz yöntemi, belirli bir teknik değil sadece tahminlemeye bir yaklaşımdır. Uygun bir yöntem belirlemek için geçmiş verileri analiz eder ve “Autoregressive Integrated Moving Average Model” (ARIMA) veya diğer bir deyişle otoregresif-entegre-hareketli ortalama olarak adlandırılır. Bu durum dört adımdan oluşur:

1. Modelin belirlenmesi
2. Parametre tahminleri
3. Ayırd edici (tanı) kontrol
4. Önraporlama

Otoregresif model mevcut verilerin geçmiş verilere bağlı olduğunu varsayar. Box-Jenkins cimrilik (tutumluluk) prensibine dayanır yani zaman serisi verilerinin özelliklerini ortaya koyan en uygun (en az sayıda parametre veya serbestlik derecesini gözönünde tutan) bir model kurmayı öngörür.

Karma Yöntemler

Kantitatif yöntemler Şekil 6.2’de belirtildiği gibi üç altbaşlıkta sınıflandırılmaktadır. Burada sınıflamada yer alan yöntemler üzerinde duracağız ve örnekleriyle bu yöntemler hakkında kısaca sizleri bilgilendireceğiz.

Basit Regresyon Analizi

Biri bağımlı diğeri bağımsız olmak üzere iki değişken arasında nedensellik ilişkisi arayan bir analizdir. *Bağımsız değişkenler*, ortalama hava sıcaklığı gibi dış müdahale olmaksızın kendiliğinden oluşan

değişkenlerdir. Bir olayın sebebi olarak görülürler. *Bağımlı değişkenler* ise sonuç olarak gördüğümüz olaylardır. Ortalama hava sıcaklığı bir sebepse, doğalgaz tüketimi sonuç yani bağımlı değişkendir. Abone sayısı bağımsız bir değişken iken, elektrik tüketim miktarları bu sayıya bağımlı değişkendir.

Trend analizinde olduğu gibi amaç verilerimizden geçen $\hat{Y}_t = a + bX_t$ şeklindeki en iyi doğrunun denklemini bulmaktır. Bunun için formüller şöyledir:

$$b = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum (x_i - \bar{x})^2} \quad (6.10)$$

$$\alpha = \bar{y} - b\bar{x} \quad (6.11)$$

Burada denklem 6.11’de yer alan; $\bar{x}$, Bağımsız değişken olarak dikkate alınacak ve $\bar{y}$ ise Bağımlı değişken olacaktır. Denklemden $\bar{y}$ ve $\bar{x}$ sırasıyla bağımsız ve bağımlı değişkenlerin aritmetik ortalamasıdır.

Regresyon analizinde doğrusal ilişkinin derecesi “r” sembolü ile gösterilen korelasyon katsayısı ile ölçülür. “r” nin alacağı değerler -1 ile +1 arasında değişir ve yüksek mutlak değerler yüksek dereceli ilişkiyi gösterir. İşaretin pozitif olması bir değişken artarken diğerinin arttığını, negatif olması ise biri azalırken diğerinin arttığını gösterir ve aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$r = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \sum (y_i - \bar{y})^2}} \quad (6.12)$$

örnek 6.5

Dünya petrol tüketimi ve dünyadaki araç sayısına ilişkin 2004-2010 yılları arasında aşağıda verilen verilere sahip olduğumuzu varsayalım. Buna göre regresyon analizini yapalım.

Yıllar	Dünya araç sayısı (milyon)*	Dünya petrol tüketimi (milyon ton)**
2004	838,1	3858,7
2005	864,0	3908,5
2006	887,1	3945,3
2007	911,3	4007,3
2008	940,8	3996,5
2009	965,3	3908,7
2010	1000	4028,1

*Earth Policy Institute http://www.earth-policy.org/data_center/C26
 **BP Statistical Review of World Energy June 2011 www.bp.com/statisticalreview

çözüm

Burada dünyadaki petrol tüketimi bağımlı değişken iken, araç sayısı bağımsız değişkendir. Aşağıdaki tablo formüllerde kullanılacak değerlerin nasıl elde edildiğini göstermek için hazırlanmıştır.

x_i	y_i	$(x_i - \bar{x})$	$(y_i - \bar{y})$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$	$(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$
838,1	3.858,7	-77,13	-91,74	5.949,04	8.416,23	7.075,91
864,0	3.908,5	-51,23	-41,94	2.624,51	1.758,96	2.148,59
887,1	3.945,3	-28,13	-5,14	791,30	26,42	144,59
911,3	4.007,3	-3,93	56,86	15,44	3.233,06	-223,46
940,8	3.996,5	25,57	46,06	653,82	2.121,52	1.117,75
965,3	3.908,7	50,07	-41,74	2.507,00	1.742,23	-2.089,92
1.000	4.028,1	84,77	77,66	7.185,95	6.031,08	6.583,24
$\Sigma = 6.406,6$	$\Sigma = 27.653,1$	$\Sigma = 0$	$\Sigma = 0$	$\Sigma = 19.727,06$	$\Sigma = 23.329,50$	$\Sigma = 14.816,70$

$$\bar{x} = \frac{6406,6}{7} = 915,23 \text{ ve } \bar{y} = \frac{27653,1}{7} = 3950,44$$

Denklemler 6.10 ve 6.11 kullanarak ise;

$$b = \frac{14.816,70}{19.727,06} = 0,7511$$

$$\alpha = 3950,44 - 0,7511 * 915,23 = 3263,01$$

olarak bulunur. Bu durumda;

$$\hat{y} = 3.263,01 + 0,7511x$$

doğrusu elde edilir. Denklem 6.12'den korelasyon katsayısının,

$$r = \frac{14.816,70}{\sqrt{19.727,06 * 23.329,50}} = 0,69$$

olduğu bulunur ki bunun anlamı şudur: x ve y serileri arasındaki ilişki aynı yönde olup %69 civarındadır. Bu ise orta derecede ilişki olarak kabul edilir.

Çoklu Regresyon Analizi

Bir bağımlı değişkenle birden fazla bağımsız değişkenin ilişkisi arandığında çoklu regresyon analizi kullanılır. Örneğin ürün talebi üzerinde ürünün fiyatı ve ürünü kullananların gelirleri gibi birçok değişkenin etkili olması gibi. Bu yöntemde ayrıca çoklu belirlilik katsayısı kullanılarak bağımlı değişkendeki değişimlerin yüzde kaçının bağımsız değişkenler ile açıklanabileceği sorusuna cevap bulunur. İstatistiksel paket programları sayesinde yüzlerce bağımsız değişkeni modele sokmak mümkündür.

Yapay Zeka ve Sezgisel Algoritmalar

Yapay sinir ağları tahminleme için kullanılan yöntemlerden biridir. İnsan beyin fonksiyonundan esinlenen yapay sinir ağları (YSA), deneme yolu ile öğrenme ve geliştirme yapabilmektedir. YSA'nın kullanıldığı önemli alanlardan biri de geleceği tahmindir. YSA, veriler arasındaki bilinmeyen ve fark edilmesi güç ilişkileri ortaya çıkartabilir.

YSA, girdi ve çıktı değişkenleri arasındaki herhangi bir ön bilgiye ihtiyaç duymadan, herhangi bir varyasyonda bulunmadan, doğrusal olmayan modellemeyi sağlayabilmektedir. Ağa, girdi bilgileri ve bu girdilere karşılık gelen çıktı bilgileri verilmekte ve ağına girdi-çıkı arasında ilişkiyi öğrenmesi sağlanmakta, böylece ağı eğitimi gerçekleştirilmektedir. Öğreticili öğrenme olarak adlandırılan bu yöntem genelde tercih edilen bir yöntemdir.

Bir diğer yöntem ise Genetik Algoritmalarıdır. Evrim teorisine dayanan, popülasyon tabanlı bir yöntemdir. Çözüm genlerden oluşan kromozomlarla ifade edilir. Kromozomların veya bireylerin bir uyum değeri vardır. Daha iyi değerlere sahip olanların yaşama şansı yüksektir. Durma kriteri sağlanana kadar popülasyondaki bireyler seçme, çaprazlama ve mutasyon işlemlerine tabi tutulurlar.

Bunların dışında Karınca Kolonileri, Tavlama Benzetimi gibi meta-sezgisellerde tahminleme için kullanılabilir.



TAHMİNLEME DOĞRULUĞUNUN ÖLÇÜLMESİ

Tahminleme için kullanılan yöntemlerin doğruluğunu ölçmek için kullanılan performans kriterleridir. Gerçek değerlere yakınlık yöntemin başarılı olduğunu gösterir. Birden fazla yöntemin uygulandığı veya aynı yöntemi farklı parametrelerle çalıştırdığımız durumlarda karşılaştırma için kullanılabilir. Bu kriterler şu şekilde hesaplanır:

Tahmin Hatası = Gerçek değer – Tahmini değer

Bias (Ortalama Hata) = $\sum (\text{Hata}) / n$

Ortalama Hata Kareleri (OHK) = $\sum (\text{Hata})^2 / n$

Ortalama Mutlak Hata (OMH) = $\sum | \text{Hata} | / n$

Ortalama Mutlak Hata Yüzdesi (OMHY) = $\sum | (\text{Hata}/\text{Gerçek değer}) * 100 | / n$

Örnek 6.6

Çizelge 6.1'deki veriler kullanılarak 3 periyotlu Hareketli Ortalamalar ve Üstel Düzeltme yöntemi ile elde edilen verilere göre kriterleri hesaplayalım.

Çözüm

Hareketli Ortalamalar:

Yıllar	Gerçek	Teorik	Hata	Mutlak Hata	Hata Karesi	Mutlak Hata %
2000	128.276					
2001	126.871					
2002	132.553					
2003	141.151	129.946	11.205	11.205	125.549.769	7,94
2004	150.018	135.905	14.113	14.113	199.166.420	9,41
2005	160.794	144.151	16.643	16.643	276.984.456	10,35
2006	174.637	153.928	20.709	20.709	428.875.797	11,86
2007	190.000	165.920	24.081	24.081	579.877.558	12,67
2008	198.085	180.012	18.074	18.074	326.656.819	9,12
2009	194.079	191.482	2.597	2.597	6.743.650	1,34
2010	210.434	194.735	15.699	15.699	246.468.745	7,46
Ortalama			15.390	15.390	273.790.402	8,77
			Bias	OMH	OHK	OMHY

Üstel Düzeltme:

Yıllar	Gerçek	Teorik	Hata	Mutlak Hata	Hata Karesi	Mutlak Hata %
2000	128.276	140.000	-11.724	11.724	137.461.462	9,14
2001	126.871	138.007	-11.136	11.136	124.000.533	8,78
2002	132.553	136.114	-3.561	3.561	12.682.208	2,69
2003	141.151	135.508	5.642	5.642	31.837.770	4,00
2004	150.018	136.468	13.550	13.550	183.599.040	9,03
2005	160.794	138.771	22.023	22.023	485.007.861	13,70
2006	174.637	142.515	32.122	32.122	1.031.842.288	18,39
2007	190.000	147.976	42.024	42.024	1.766.052.238	22,12
2008	198.085	155.120	42.965	42.965	1.846.012.584	21,69
2009	194.079	162.424	31.655	31.655	1.002.041.323	16,31
2010	210.434	167.805	42.629	42.629	1.817.194.736	20,26
Ortalama			18.745	23.548	767.066.549	13,28
			Bias	OMK	OHK	OMHY



Öğrenme Çıktısı

3 Yapılan tahminlemede hata payını tespit edebilme

Araştır 3

Yakın gelecek için bir konuda yapılan tahmin ile gerçek değer arasındaki farkı nasıl yorumlarsınız.

İlişkilendir

Tahminleme hataları ile ilgili bölümü tekrar gözden geçiriniz.

Anlat/Paylaş

Ortalama mutlak hata ile ortalama mutlak hata yüzdesi kavramlarını arkadaşlarınızla paylaşın.

1

Tahminlemenin rolü ve önemini açıklayabilme

Tahminleme

Tahminleme, gelecek olayların kestirilmesi, projeksiyonu veya öngörüsüdür. Tahminlemenin temel fonksiyonu, elimizdeki verileri kullanarak geleceği kestirmektir. Birçok planlama ve karar verme süreçlerinde, tahminler kritik bir girdidir. Alacağımız kararları etkilediği için özellikle yeni bir tesis veya kapasite artırımı gibi yüksek maliyetli projeler söz konusu olduğunda tahminleme çok büyük öneme sahiptir.

2

Tahminleme Yöntemlerini tanıyacak ve tahminleme modellerini kullanabilme

Tahminleme Yöntemleri

Tahminleme yöntemleri görüş, deneyim, sorgulama ve uzmanlık tabanlı *kalitatif yöntemler* ve bir takım istatistiksel yöntemlerle geçmiş verilerin kullanıldığı *kantitatif yöntemler* olmak üzere ikiye ayrılır.

Kalitatif yöntemler şunlardır:

Delphi yöntemi: Birbirinden fiziksel olarak ayrı bir grup uzmanın çok turlu bir sistemle uzlaşınca kadar tahminlerini yaptığı bir sistemdir.

Müşteri anketleri: Müşterilerin satın alma planları ile ilgili verilerin anketlerle toplanarak birtakım istatistiksel işlemlerden geçirildiği yöntemdir.

Satış ekibi tahminleri: Müşteriye en yakın kişiler olan satış personeli tarafından yapılan tahminlerin birleştirilmesi esasına dayanır.

Yönetici Heyeti Görüşleri: Kurum içindeki çeşitli birimlerin üst düzey yöneticilerinin toplanarak tahminleme yapmasıdır.

Kantitatif yöntemler şunlardır:

Basit Yaklaşımlar: Aşırı istikrarlı ortamlarda kullanılabilcek olan direkt ortalamayı alarak kullanmaktır.

Hareketli Ortalama: Genellikle 3 ile 8 arasında seçilen son n adet gözlemin aritmetik ortalamasıdır.

Ağırlıklı Hareketli Ortalama: Zaman serisinin geçmiş değerlerine farklı ağırlıklar atanarak hesaplanır ve bu sayede son verilerin etkisi artırılır.

Üstel Düzeltme: 0 ile 1 aralığında değişen bir α katsayısı kullanarak hesaplanır.

Trend Analizi: En küçük kareler tekniğini kullanır. Verilerin doğrusal veya eğrisel olduğuna karar vermek için serpilme diyagramı çizilir. Daha sonra uygun formüller kullanarak verilere en çok uyan denklem elde edilir.

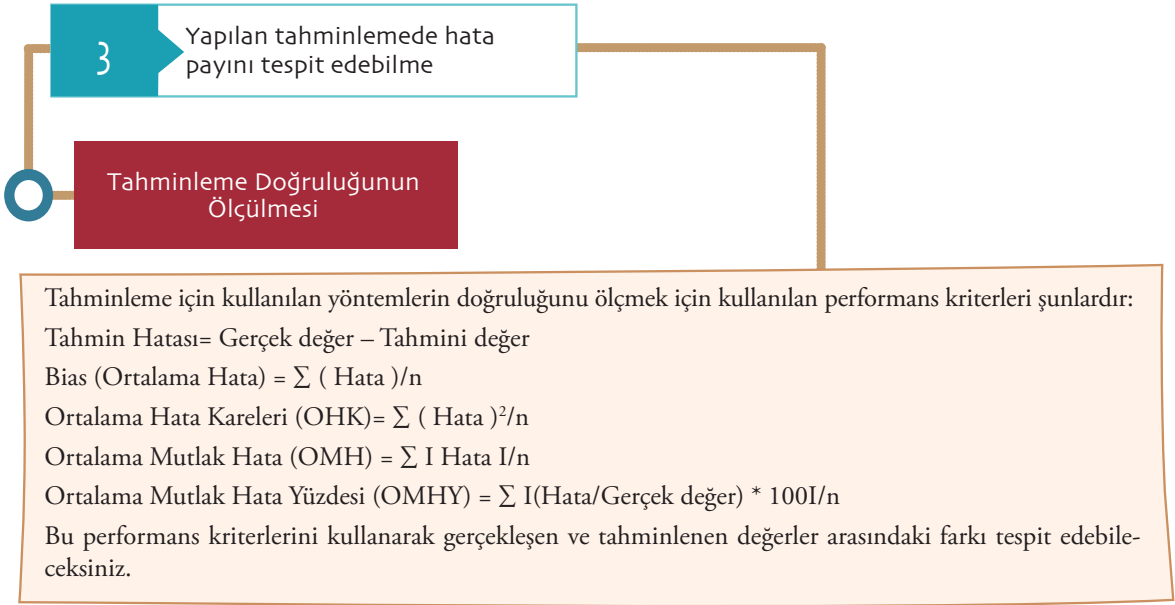
Box-Jenkins Modelleri: En gelişmiş zaman serisi olan bu analiz yöntemi, belirli bir teknik değil tahminlemeye bir yaklaşımdır. Uygun bir yöntem belirlemek için geçmiş verileri analiz eder ve Autoregressive Integrated Moving Average Model (ARIMA) veya diğer deyişle otoregresif-entegre-hareketli ortalama olarak adlandırılır.

Basit Regresyon Analizi: Biri bağımlı diğeri bağımsız olmak üzere iki değişken arasında nedensellik ilişkisi arayan bir analizdir. *Bağımsız değişkenler*, ortalama hava sıcaklığı gibi dış müdahale olmaksızın kendiliğinden oluşan değişkenlerdir. Bir olayın sebebi olarak görülürler. *Bağımlı değişkenler* ise sonuç olarak gördüğümüz olaylardır. İlişkinin derecesi " r " sembolü ile gösterilen korelasyon katsayısı ile ölçülür. -1 ile +1 arasında değişir.

Çoklu Regresyon Analizi: Bir bağımlı değişkenle birden fazla bağımsız değişkenin ilişkisi arandığında çoklu regresyon analizi kullanılır. Örneğin ürün talebi üzerinde, ürünün fiyatı ve ürünü kullananların gelirleri gibi birçok değişkenin etkili olması gibi.

Yapay Zeka ve Sezgisel Algoritmalar: İnsan beyin fonksiyonundan esinlenen yapay sinir ağları (YSA), deneme yolu ile öğrenme ve genelleştirme yapabilmektedir. YSA'nın kullanıldığı önemli alanlardan biri de geleceği tahmindir. YSA, veriler arasındaki bilinmeyen ve fark edilmesi güç ilişkileri ortaya çıkartabilir.

Bir diğer yöntem ise evrim teorisine dayanan, popülasyon tabanlı bir yöntem olan Genetik Algoritmalarıdır. Bunların dışında Karınca Kolonileri, Tavlama Benzetimi gibi meta- sezgisellerde tahminleme için kullanılabilir.



1 Tahminleme ile ilgili aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?

- A. Geleceğe açılan penceredir.
- B. Karar verme süreçlerinde kritik bir girdidir.
- C. Gelecek olayların kestirilmesi, projeksiyonu veya öngörüsüdür.
- D. Zaman ve para kaybıdır.
- E. Gelecek olayları bilme isteğine dayanır.

2 Görüş, deneyim, sorgulama ve uzmanlık tabanlı yöntemlere ne ad verilir?

- A. Karma
- B. Kalitatif
- C. Kantitatif
- D. Niceliksel
- E. Yönetimsel

3 Aşağıdakilerden hangisi kalitatif tahmin yöntemlerinden biri **değildir**?

- A. Yöneticilerin görüşleri
- B. Delphi yöntemi
- C. Müşteri anketleri
- D. Hareketli Ortalama
- E. Satış ekibi tahminleri

4 Aşağıdakilerden hangisi kantitatif tahmin yöntemlerinden biri **değildir**?

- A. Box-Jenkins
- B. Üstel Düzeltme Tekniği
- C. Trend Analizi
- D. Yöneticilerin görüşleri
- E. Basit regresyon analizi

5 Dünya doğalgaz tüketimine ilişkin 2000-2003 yıllarına ait verileri kullanarak 3 yıllık hareketli ortalama tekniği ile 2004 yılı değerini tahmin değerini aşağıdaki değerlerden hangisi vermektedir?

Yıllar	Tüketim (milyon m ³)
2000	2412
2001	2455
2002	2520
2003	2606

- A. 2527
- B. 2480
- C. 2690
- D. 2590
- E. 2345

6 Soru 5'teki verileri kullanarak trend analizi yaptığımızda doğrunun denklemi ne olur? (Yıllara sırasıyla -3,-1,1,3 değerlerini verelim)

- A. $Y = 2660 + 100.05x$
- B. $Y = 2498,25 + 32,35x$
- C. $Y = 320,35 + 24,9x$
- D. $Y = 451 - 9875x$
- E. $Y = 654 - 67x$

7 Soru 6'da elde edilen doğruyu kullanarak 2004 yılı tahmini değeri kaçtır?

- A. 2612
- B. 2430
- C. 2660
- D. 2750
- E. 2345

8 Herhangi bir olayın sonucu olan değişkenlere ne ad verilir?

- A. Bağımsız değişken
- B. Serbest değişken
- C. Bağımlı değişken
- D. Yapay değişken
- E. Genetik değişken

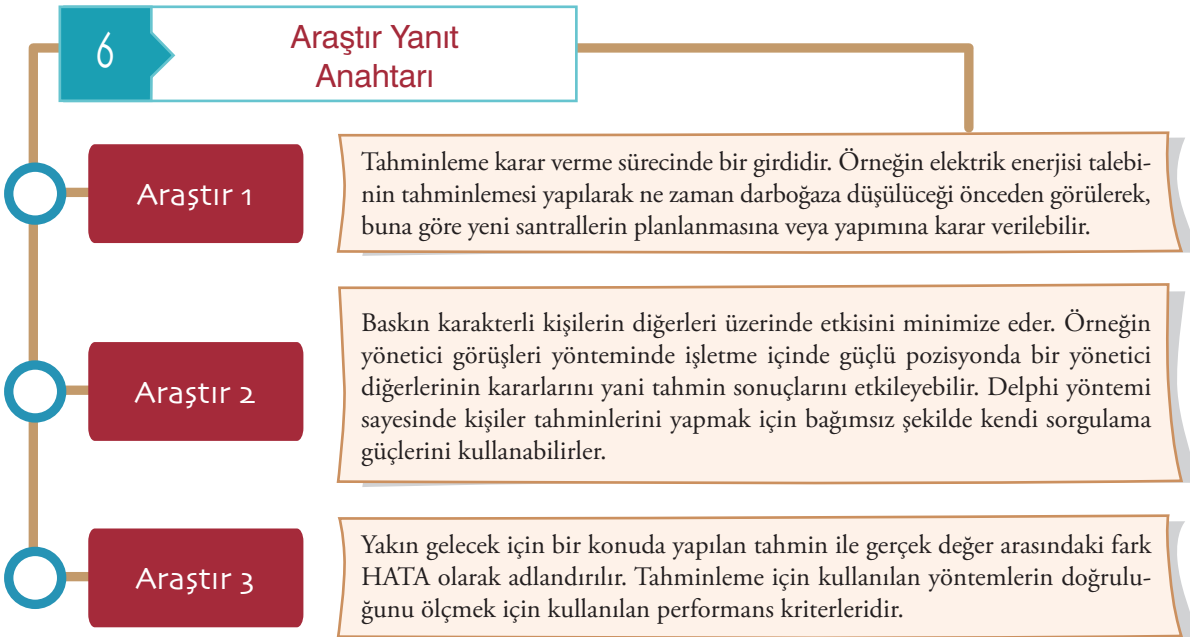
9 Korelasyon katsayısının 0,98 olması ne yönlü ve ne derecede ilişki olduğunu gösterir?

- A. Ters yönlü ve zayıf bir ilişki
- B. Ters yönlü ve güçlü bir ilişki
- C. Aynı yönlü ve zayıf bir ilişki
- D. Aynı yönlü ve güçlü bir ilişki
- E. Hiçbir şey ifade etmez

10 Soru 6'da elde ettiğimiz doğru denklemi kullandığımızda ortalama mutlak hata kaç olarak bulunur?

- A. 10,75
- B. 11,80
- C. 0,3
- D. 20,5
- E. 35

1. D	Yanıtınız yanlış ise “Tahminleme” konusunu yeniden gözden geçiriniz.	6. B	Yanıtınız yanlış ise “Tahminleme Yöntemleri” konusunu yeniden gözden geçiriniz.
2. B	Yanıtınız yanlış ise “Tahminleme Yöntemleri” konusunu yeniden gözden geçiriniz.	7. C	Yanıtınız yanlış ise “Tahminleme Yöntemleri” konusunu yeniden gözden geçiriniz.
3. D	Yanıtınız yanlış ise “Tahminleme Yöntemleri” konusunu yeniden gözden geçiriniz.	8. C	Yanıtınız yanlış ise “Tahminleme Yöntemleri” konusunu yeniden gözden geçiriniz.
4. D	Yanıtınız yanlış ise “Tahminleme Yöntemleri” konusunu yeniden gözden geçiriniz.	9. D	Yanıtınız yanlış ise “Tahminleme Yöntemleri” konusunu yeniden gözden geçiriniz.
5. A	Yanıtınız yanlış ise “Tahminleme Yöntemleri” konusunu yeniden gözden geçiriniz.	10. A	Yanıtınız yanlış ise “Tahminleme Doğruluğunun Ölçülmesi” konusunu yeniden gözden geçiriniz.



Kaynakça

- Aras H. ve Aras N., (2005). Eskişehir’de Konutsal Doğal Gaz Talebine Ekonomik Göstergelerin ve Dış Ortam Sıcaklığının Etkileri, Mühendis ve Makina; 540; 20-27
- Doç. Dr. Tarık Küçükdeniz, İstanbul Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü, Lojistik Yönetimi Bölüm II: Talep Tahmin Yöntemleri Ders notları: www.istanbul.edu.tr/muh/endustri/lojistik/wp-content/uploads/TalepTahminYontemleri.pdf
- Hamzaçebi K. ve Kutay F., (2004). Yapay Sinir Ağları ile Türkiye Elektrik Enerjisi Tüketiminin 2010 Yılına Kadar Tahmini, Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt 19, No 3, ss. 227-233.
- Mentzer J.T., Moon M.A (2005). Sales Forecasting Management, Sage Publications Inc.
- Montgomery D.C, Jennings C.L., Kulahcı M. (2008). Introduction to Time Series Analysis and Forecasting, John Wiley & Sons. Inc. , New Jersey.
- Nakip M. (2003). Pazarlama Araştırmaları Teknikler ve (SPSS Destekli) Uygulamalar, Seçkin Yayıncılık.
- Öztürkcan M., Regresyon Analizi, Maltepe Üniversitesi Yayınları No:40, ISBN-ISSN: 9789756760383
- Serper Ö. (1993). Uygulamalı İstatistik 2, Filiz Kitabevi, İstanbul.
- Sevüktekin M., Nargeleçekenler M. (2005). Zaman Serileri Analizi, Nobel Yayın Dağıtım, 2005
- Tersine R.J., (1988). Principles of Inventory and Materials Management, Elsevier Science Publishing Cp.,Inc., New York ,

İnternet Kaynakları

- http://www.enerji.gov.tr/yayinlar_raporlar/2012_Genel_Kurul_Konusmasi.pdf
- www.epdk.gov.tr
- www.teias.gov.tr
- Earth Policy Institute: http://www.earth-policy.org/data_center/C26
- BP Statistical Review of World Energy June 2011: www.bp.com/statisticalreview
- Levine Kenneth C., Georgia State University, Business Analysis Lecture notes: <http://www2.gsu.edu/~wwwkcl/MGS3100.htm>



Bölüm 7

Türkiye’de ve Avrupa Birliği Ülkelerindeki Enerji Yönetim Politikalarının Karşılaştırılması

öğrenme çıktıları

1

Enerji Yönetim Sisteminin Esasları

- 1 Enerji Yönetim sistemi ile ilgili temel notasyona sahip olabilme

2

Türkiye’de Enerji Verimliliği

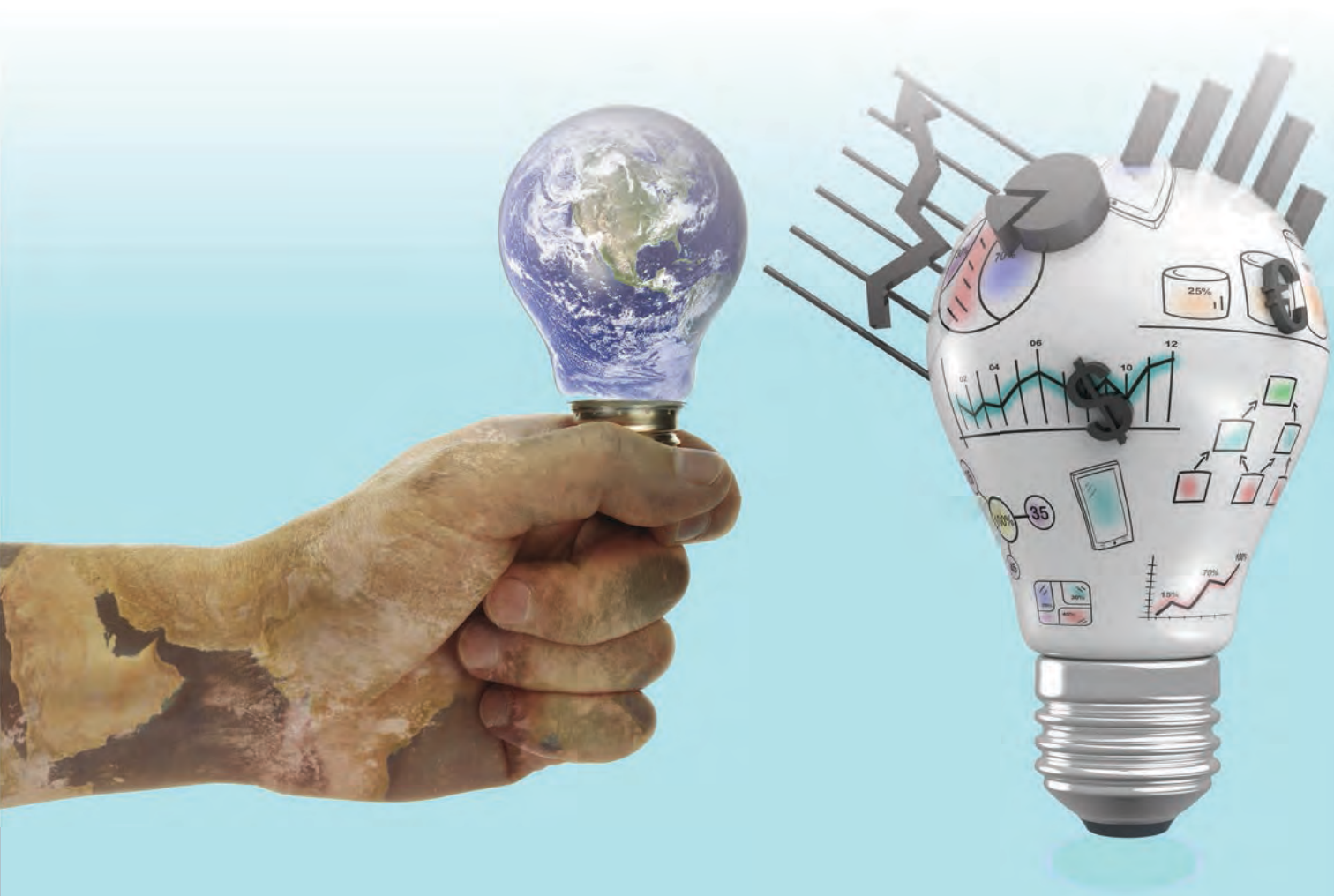
- 2 Türkiye’de enerji verimliliği ile ilgili yapılan uygulamaları kavrayabilme

3

Avrupa Birliği Ülkelerinde Enerji Verimliliği Politikaları

- 3 Avrupa birliği ülkelerinde enerji verimliliği politikalarını detaylı şekilde öğrenecek ve ülkemizdeki uygulamalarla karşılaştırma yapabilme

Anahtar Sözcükler: • Enerji Politikası • Enerji Yönetimi • Enerji Verimliliği



GİRİŞ

Enerji yönetim sistemi ülkemizde yeni uygulamaya konulan yönetim sistemlerindendir. Enerji yönetim sistemi ile işletmelerde uygulanan mevcut sistemin, iyileştirilmesini sağlamak, eğer bir sistem yoksa sistemin kurulması ve sürdürülmesi için geliştirilen bir yönetim anlayışıdır. Tüm yönetim sistemleri insan odaklıdır. Odağında insanın olmadığı bir yönetim sisteminin oluşturulması olanaksızdır. Dolayısıyla enerji yönetim sistemide insan odaklıdır ve bu sistemde insan yönetimi çok önemlidir. Örneğin, otomasyona geçmiş bir tesiste üretimi otomasyonla gerçekleştirebilirsiniz, fakat üretimde kullanılan o otomasyon sisteminin kullanımı için yine, insana ihtiyaç duyulacağını unutmayınız.

Enerji Yönetim Sistemi yardımıyla, kamu ve özel sektördeki işletmelerin; enerji politikalarını belirlemesi, oluşturulan amaç ve hedefler doğrultusunda kurulacak enerji yönetim programları yardımıyla enerji tüketiminin yönetilmesi, enerji verimliliğinin sağlanması ve enerji yönetim sisteminin performansının test edilerek gerekli iyileştirmelerin yapılması, amaçlarıdır.

Amaç ise yaşam kalitesini yükseltirken gelecek nesillere temiz bir çevre bırakmaktır. 2014 yılında toplam enerji ihtiyacımızın ancak %25 lik kısmını yerli kaynaklarla sağlamış durumdayız. Nüfusumuzun 2023 yılında, yaklaşık 84 milyona ulaşacağı düşünülürse ortaya çıkacak problemin çözümü gerçekten çok zor. Son dönemde ülkemizin enerji politikalarının çizildiği, *2013-2015 dönemini içeren* “orta vadeli program, Enerji Verimliliği Strateji Belgesi ve 2013 yılı, Yıllık Programına göre, 2023 yılında elektrik enerjisi ihtiyacımızın, bugüne kıyasla iki kat artarak yaklaşık 500 milyar kWh olacağı tahmin edilmektedir. Bu talebi karşılamak için; bugün’ki kurulu gücümüzün 2 katına çıkarılması ve 100 GW’a ulaşmamız gerekmektedir. Bunun içinde her yıl 5 milyar dolar tutarında enerji yatırımını hayata geçirmek zorunluluğumuz ortaya çıkmaktadır. Ülkemizin hidrolik santrallerden elde edilebilecek enerji potansiyeli 140 milyar kWh olup, buna karşılık gelen kurulu güç yaklaşık 36 GW’tır. 2023 yılına kadar yaklaşık 20 GW toplam kurulu güce sahip hidroelektrik santralin özel sektör tarafından yapılması hedeflenmektedir. 2023 yılında, rüzgârdaki kurulu gücümüzü 20 GW’a çıkarmayı, güneşteki kurulu gücümüzü ise 3 GW ve jeotermal enerjide ise 600 MW’lık kurulu güç,

hedefler arasında yer almaktadır. Ayrıca ülkemizde yıllık 5 milyar dolar civarında enerji tasarruf potansiyelinin olduğu bilinmektedir. Bu tasarruf potansiyelini değerlendirmek için çok iyi bir enerji yönetim sistemi uygulanması gerekir.

ENERJİ YÖNETİM SİSTEMİNİN ESASLARI

Enerjinin giderek daha da büyük önem taşıdığı günümüzde, enerjinin verimli kullanılması esasına dayanan TSE EN 16001 Enerji Yönetim Sistemi, her sektörde küçükten büyüğe her türlü işletmeye uygulanabilecek, tek başına olabileceği gibi, diğer yönetim sistemleriyle entegre olarak da yürütülebilecek bir Yönetim Sistemidir.

Sağlıklı bir Enerji Yönetim Sisteminin (EYS) kurulmasıyla; işletmenin enerji politikasının resmîyet kazanması, enerji tüketiminin sistematik bir yaklaşımla yönetilmesi sayesinde enerji masrafında düşüşün sağlanması, çevrenin korunması, kaynakların etkin kullanımının sağlanması, sera gazı emisyonunun azaltılması, mevzuata uyumun sağlanması, Çevre Yönetim Sistemi (ÇYS) başta olmak üzere diğer yönetim sistemlerine kolayca entegre olabilmesi gibi sonuçlara ulaşırsınız.

Enerji yönetim politikaları hedeflere ulaşmada işletmede çalışan herkesi hedef ve amaçlara odaklamakta ve faaliyetlere katalizör rolü oynamaktadır. Politikalar oluşturulurken öncelikle geniş kapsamlı enerji yönetim hedeflerini açıklayan ifadelerin ve sorumlulukların belirlenmesi gerekmektedir.

Hedefler kesin, özgün, ölçülebilir, başarılabılır, gerçekçi ve zamanlı olmalıdır. Daha sonra enerji yönetim programını nasıl yerine getirileceğini organize eden stratejinin (temel bir mantık, organizasyon, kaynaklar ve kilometre taşları) belirlenmesi gerekmektedir. Enerjinin insan yaşamında ve ekonomik aktivitelerde etkisini içinde bulduğumuz yüzyılda çok yoğun bir şekilde hissetmekteyiz. Küresel ısınma ve enerji arz güvenliği gibi iki temel sebepten dolayı da enerji, ülkelerin öncelikli konusu olmuştur.

Enerji kaynakları açısından bizim gibi ithalata bağımlı ülkelerin yol haritası ise; enerji tüketim seviyesini azaltmak ve bölgesel temiz enerji kaynaklarının kullanımına odaklanmak olmalıdır. Bu yeni bir “enerji kültürünü” oluşturmada yerel yönetimler aktör olmalıdır. Yerel yönetimler enerji

geleceklerini öngörebilmek için yerel yaşamın tüm alanlarına uyum sağlayabilecek bir enerji politikası oluşturmak, enerji yönetimi kurmak, bu yolda donanımlarını arttırmak, kaydedilen ilerlemeleri ölçmek, enerji yönetim sertifikasyonu sağlamak, enerji verimliliği konusunda danışman ekipler oluşturmak ve halkı bilinçlendirme çalışmaları yapmak durumundadırlar.

Tanım: Amaç ve Hedef birbirinden farklıdır. Amaç uzun vadeye yayılmış soyut kavramlar içerirken, hedef kısa vadede sayısal değerleri içerir. Örneğin Amacımız enerji verimliliğin sağlanması, hedefimiz ise iki ay içinde %20 enerji tasarrufu. Hedef daima sayısal bir ifadeyle sonlanır.

Enerji Yönetimi Programı aşağıda verilen 3 safhadan oluşur:

I.Safha: Yönetimin kesin kararı;

Yönetimce, bir enerji yönetim programına karar verilmesi,

Bununla ilgili bir enerji yönetim koordinatörü (enerji yöneticisi) atanması,

Tüm birimlerden temsilcilerle bir enerji yönetim komitesinin oluşturulması,

II. Safha: Enerji verimliliği etüdü ve analiz;

Yakıt ve enerji kullanımının son 3 yıllık gerçekleşme değerlerinin taranması,

Enerji taramasının yapılması,

Ön analizlerin yapılması, projelerin incelenmesi, veriler ile ilgili bir veri tabanının oluşturulması, tesiste kullanılan ekipmanların teknik özelliklerinin tespiti,

Enerji etüdü ile ilgili alt yapı ve planların oluşturulması,

Etüdlere bağlı olarak yıllık tüketim değerlerinin hesaplanması ve bunların geçmişe yönelik kıyaslanması,

III. Safha: Programın yürütülmesi;

Her bir birim için enerji verimliliği ile ilgili hedeflerin saptanması,

Yatırım ihtiyaçlarının ve önceliklerin belirlenmesi,

Ölçme ve değerlendirme için izleme ve kayıt cihazlarının kurulması,

Dikkati ve algıyı enerji verimliliği üzerine çekmek,

Tüm programı sürekli gözden geçirin.

Buradan anlaşılacağı üzere, enerji yönetimi en alt kademeden en üst kademeye kadar herkesi içine alan bir yönetim biçimidir. Çünkü her bir kademenin sisteme kendine özgü işlevleri ve katkıları söz konusudur. Bir başka tabirle bir zincirin sağlamlığını, en zayıf halkasının sağlamlığı kadar olarak tanımlıyorsak, enerji yönetimi sisteminde, çevrim içindeki en zayıf kısım kadar güçlüdür diyebiliriz.



dikkat

Enerji Verimliliği Kanunu ve Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Artırılmasına Dair Yönetmelik hükümleri uyarınca, Yılda 1000 ton petrol eşdeğeri (TEP) yakıt tüketen firmalar bir ENERJİ YÖNETİCİSİ atamalıdır.

Enerji Yöneticisi bir şirket içinde önemli rol oynayarak, enerji kullanım veriminin iyileştirilmesine yardımcı olur. Ünite yönetimlerine özel danışman olarak görev yapar. Enerji Yöneticisinin sorumluluklarından bazıları aşağıda sıralanmıştır:

Enerji alım, stok ve tüketimleriyle ilgili kayıtları tutar.

Enerji kayıp noktalarını ve mali değerlerini belirler, kayıp azaltma için önlemler tavsiye eder.

Ayrıntılı inceleme gerektiren alanları tespit eder ve kaynakları bu alanlara yönlendirir.

Bütün enerji kullanıcılarının çabalarını koordine eder ve gerçekçi hedefler tespit eder.

Enerji verimliliği çalışmalarını denetler, enerji tasarruf yatırımları yapıldıkça hedefleri yeniden düzenler ve varsa aksaklıkların sebeplerini bulur.

Enerji tasarruf teçhizatı ve teknikleri hakkında tavsiyelerde bulunur.

İşletme personeli enerji verimliliği ve tasarrufu hakkında eğitim verir ve kitaplar temin eder.

Teknik anlamda enerji verimliliği; ısı, gaz, buhar, basınçlı hava, elektrik gibi çok değişik formlarda olabilen enerji kayıpları ile her çeşit atığın değerlendirilmesi veya geri kazanılması, yeni teknoloji kullanma veya mevcut tasarımların iyileştirilmesi yoluyla üretimi, kaliteyi ve performansı düşürmeden, sosyal refahı engellemeden enerji tüketiminin azaltılmasıdır.

Enerji tasarrufu ise kullanıcılar tarafından uygulanan önlemler sonucunda harcanan enerji miktarında sağlanan azalmadır.

Eğer İşletmenizde enerji verimliliğini sağlarsanız; enerji kayıplarınızın azaldığını ve karlılığınızın arttığını göreceksiniz. Buda işletmenizin rekabet gücüne olumlu olarak yansıyacaktır. En önemlisi ise çevre ile ilgili yasa ve yönetmeliklere kolaylıkla adaptasyon sağlayacaktır. Enerji verimliliği konusunda başarılı olmak için en etkili kavramlardan birisi de Enerji yoğunluğu kavramıdır.

Enerji Yoğunluğu, kişi başına üretilen enerji miktarını da temsil etmektedir ve tüm dünyada enerji verimliliği konularında kullanılan bir araçtır. Uluslararası Enerji Ajansı'nın verilerine göre gelişmiş ülkelerde enerji yoğunluğu değerleri 0.09 – 0.19 arasında değişirken bu değer ülkemizde 0.38'dir. Azalma eğilimi göstermeyen ve ortalamanın oldukça üstünde olan bu değer, ülkemizde enerji verimliliği konusunda büyük adımlar atmamız gerektiğinin bir göstergesidir.

✓ Enerji yoğunluğu, birim enerji miktarından üretilen birim ekonomik değerdir.

Ülkelerin rekabetçi koşulları yakalayabilmeleri ve bunun sonucunda ekonomik gelişmelerini sağlayabilmeleri, enerji yoğunluğu tanımı ile doğrudan ilişkilidir. Bir ülkenin enerji yoğunluğu ne kadar düşükse, o ülkede birim hâsıla üretmek için harcanan enerji de o kadar düşüktür. Eğer Enerji yoğunluğuyla ilgili verileri incelersek, ülkeler arasında ciddi farklılıklar olduğunu görürüz. Bu farklılıkların gelişmişlik düzeylerinden kaynaklanmaktadır. Enerji yoğunluğunda kısa ve orta vadede bir düşüşün sağlanması, ancak enerjinin verimli kullanımı ile mümkün olur.

Öğrenme Çıktısı

1 Enerji Yönetim sistemi ile ilgili temel notasyona sahip olabilme



Araştır 1

Enerji yöneticisinin enerji verimliliğine katkılarını irdeleyiniz.

İlişkilendir

Enerji yoğunluğu; herhangi bir teknik veya fiziksel göstergenin herhangi bir faaliyeti açıklayamadığı durumlarda bir enerji verimliliği göstergesi olarak kullanılabilir.

Anlat/Paylaş

Amaç ve Hedef arasındaki farkı arkadaşlarınızla tartışınız

TÜRKİYE'DE ENERJİ VERİMLİLİĞİ

Genelde enerji verimliliği ve enerji tasarrufu birbirine karıştırılmaktadır. Oysaki enerji verimliliği; ısı, gaz, buhar, basınçlı hava, elektrik gibi çok değişik formlarda olabilen enerji kayıpları ile her çeşit atığın değerlendirilmesi veya geri kazanılması, yeni teknoloji kullanma veya mevcut tasarımların iyileştirilmesi yoluyla üretimi, kaliteyi ve performansı düşürmeden, sosyal refahı engellemeden enerji tüketiminin azaltılmasıdır. Buna karşın enerji tasarrufu ise kullanıcılar tarafından uygulanan önlemler sonucunda harcanan enerji miktarında sağlanan

azalmadır. Ülkemiz enerjinin verimli kullanılması ile ilgili yoğun çaba içerisinde olup, hedefimiz ise enerji yoğunluğu değerimizi OECD ülkelerinin seviyesine çekebilmek şeklindedir. Bunun için, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı koordinatörlüğünde kamu, özel sektör ve sivil toplum kuruluşlarının katılımları ile hazırlanan “Enerji Verimliliği Strateji Belgesi 2012-2023” kabul edilmiştir. Belgede tanımlanan faaliyetlerin gerçekleştirilmesinden, tedbirlerin uygulanmasından, sonuçların değerlendirilmesinden sorumlu olan kamu ve sivil toplum kuruluşları arasında yakın bir işbirliği kurulması

amaçlanmakta olup, söz konusu koordinasyonu Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı adına Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü sağlayacaktır. Bu belgede tanımlanmış olan stratejik amaçlar, hedefler ve eylemler yapılacak derinlemesine sektörel analizlere göre Enerji Verimliliği Koordinasyon Kurulu tarafından yılda en az bir kez gözden geçirilecek, hükümetin politika ve hedeflerindeki değişikliklere, AB politikalarına, belge kapsamındaki uygulamalarda ortaya çıkan sorunlara bağlı olarak güncellenecektir.

Enerji verimliliğinin sağlanması sürdürülebilir bir çevre açısından son derece önemlidir. Enerji verimliliğinin ve sürdürülebilir bir çevrenin tesisi ancak iyi bir enerji yönetim programı ile sağlanabilir. Yüksek Planlama Kurulu’nca 03 Mayıs 2010 tarihinde kabul edilen İklim Değişikliği Strateji Belgesi’nde enerji, endüstri ve ulaşım sektörleri için izlenecek stratejiler, sınıflandırmalar aşağıda özetlenmiştir:

Enerji

Kısa Vade

- Birincil olarak hidrolik ve rüzgâr dahil olmak üzere bütün yerli kaynaklar, daha temiz üretim teknolojileri ve mevcut gelişmiş tekniklerden azami seviyede faydalanmak suretiyle enerji güvenliği ve iklim değişikliği amaçlarına uygun şekilde ve dahili ve harici finansman fırsatları çerçevesinde kullanılacaktır.
- Yeni binalar için bir enerji kimlik belgesi uygulaması uygulamaya konulmuştur.
- Yeni binalara, başlangıç yatırım maliyeti enerji ekonomisiyle tutarlı olacak şekilde yenilenebilir enerji sistemleri kurulacak ve bu sistemlerin geri ödeme dönemi, 20.000 m²’den daha küçük olan yeni binalar için 10 yıl, 20.000 m² ve daha büyük olanlar için ise 15 yıl olacaktır.
- Yeni otellere, hastanelere, yatakhanelere, yerleşim amaçlı olmayan ve konaklama için kullanılan diğer binalar ile kullanım alanı 1000 m²’den daha büyük olan spor merkezlerine merkezi ısıtma ve sıhhi sıcak su sağlanması için güneş kolektörleri takılacaktır.

Orta Vade

- İnşaat sektöründeki enerji verimliliği potansiyeli değerlendirilecek ve enerji verimliliğine sahip inşaat malzemeleri ve teknolojileri üzerine öncelikli projeler sanayiyle işbirliği içinde tespit edilecektir.
- Mevcut binalarda “Enerji Kimlik Belgesi” uygulamasının tanıtılması için altyapı geliştirilecek ve ısı izolasyonu ile verimliliği artırıcı diğer önlemler teşvik edilecektir.
- Standartlarla uyumlu enerji yönetimi, sanayi ve inşaat sektörlerinde sertifikalı enerji yöneticileri tarafından yürütülecektir.
- Başta yenilenebilir enerji ve temiz kömür teknolojileri olmak üzere nükleer enerji dahil düşük ve sıfır emisyon teknolojilerinin kullanımı özendirilecek, temiz teknolojiler ve enerji kaynakları alanında AR-GE çalışmaları yapılarak, bu alanda yerli sanayi desteklenecektir.
- Yeni alternatif yakıtların kullanımının artırılması ve buna yönelik uygulamalar desteklenecektir.
- Mevcut termik santrallerin iyileştirme çalışmalarının tamamlanması ve hidro elektrik santrallerin de daha verimli çalışmasının sağlanması.

Uzun Vade

- 2020 yılındaki enerji yoğunluğu değerinin, 2004 yılındaki enerji yoğunluğuna kıyasla düşürülmesi
- Kamudaki mevcut bina ve tesislerde enerji tüketiminde iyileştirmenin sağlanması.
- 2023 yılında toplam elektrik üretiminin %30 nun yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanması. Bu çerçevede teknik ve ekonomik hidrolik potansiyelin tamamı değerlendirilecek, rüzgârda 20000 MW ve jeotermalde 600 MW elektrik üretim kapasitesine ulaşılması hedefi konulmuştur. Güneşten elektrik elde edilmesi desteklenecektir.
- Referans senaryoda öngörülene göre, 2020 yılı itibarıyla elektrik enerjisi üretiminden kaynaklanan sera gazı emisyonları %7 oranında azalacaktır.

Ulaşım

Orta Vade

- Yük ve yolcu taşımacılığında karayolunun payının azaltılarak, demiryolu, denizyolu ve havayolunun payının ve yük faktörünün artırılması için planlar geliştirilecektir.
- Kombine taşımacılığın geliştirilmesi için çalışmalar yapılacaktır.
- Kısa mesafeli su yolu taşımacılığı teşvik edilecektir.
- Şehirlerde çevre dostu ulaşım araçlarının kullanımının yaygınlaşmasını kolaylaştıran düzenlemeler teşvik edilecektir. (Örneğin: Bisiklet kullanımı)
- Özellikle büyük şehirlerde toplu taşıma sistemleri yaygın hale getirilecektir.
- Şehirlerdeki toplu taşıma araçlarında alternatif yakıt ve teknolojilerinin kullanılması yaygınlaştırılacaktır.
- Yol ağının geometrik ve fiziki standartlarının daha az yakıt tüketimi sağlayacak şekilde iyileştirilmesine yönelik Ar-Ge çalışmaları yapılacaktır.
- Akıllı ulaşım sistemi uygulamaları yaygınlaştırılacaktır.
- Ulaşım sisteminde enerji verimliliğini artıracak uygulamalar geliştirilecektir.

Uzun Vade

- Demiryolu ve denizyolunun yük ve yolcu taşımacılığında %2 olan payının artırılarak, havayolu taşımacılığı desteklenecektir.
- Alternatif yakıtların kullanımı ile yanma sonrası açığa çıkan CO₂ ve NO_x emisyonlarını en aza indirmek ve yeni teknoloji ürünü motorların ve çevre dostu hibrid ulaşım araçlarının kullanımının yaygınlaştırılması.

Sanayi

Kısa Vade

- Hem sanayiciler, hemde tüketiciler iklim değişikliği konusunda bilinçlendirilecek ve kapsamda eğitim ve bilinçlendirme çalış-

maları yapılarak, kılavuz rehberler/el kitapları yayımlanacaktır.

- Yıllık 1000 TEP'in üzerinde enerji tüketimi olan sanayi kuruluşlarında enerji yöneticisi atanmasıyla ilgili süreçler sonuçlandırılacak ve bu sistemin etkin bir şekilde çalışması sağlanacaktır.

Orta Vade

- Sanayide enerji yönetim sistemi, sera gazları envanter sistemleri kurularak, sera gazı salımlarının takip edilmesine imkân sağlayan yönetim araçlarının uygulamasını teşvik edici gönüllü anlaşmalar ve "İklim Öncüleri Programı" gibi teşvik mekanizmaları geliştirilecektir.
- Yılda 5000 TEP'in üzerinde enerji tüketimi olan bütün sanayi kuruluşları heryıl enerji çalışmaları yürütecektir.
- Sanayide ısı geri kazanım seçenekleri, motorlarda hız kontrol sistemleri ve kojenerasyon sistemleri özendirilecek ve teşvik edilecektir.
- Sanayide kullanılan kaynakların temiz üretime yönelik kaynaklarla ikame edilmesi ve alternatif malzemelerin kullanılması teşvik edilecektir.
- Araştırma ve geliştirme faaliyetleri ile teknoloji transferine önem verilecek, sanayiciler bu yönde teşvik edilecektir.

Uzun Vade

- Temiz üretim teknolojilerinin, iklim dostu ve yenilikçi teknolojilerin tercih edilmesini sağlamak üzere özendirici mekanizmalar devreye sokulacak, denetim ve yaptırım mekanizmalarının etkin bir şekilde uygulanması sağlanacaktır.
- İklim değişikliğinin, mevcut uluslararası konjonktürde sanayinin rekabet edebilirliğini etkileyen en önemli çevresel, ekonomik sorunlardan biri olduğu dikkate alınarak, Türkiye Sanayi Strateji Belgesi (2010-2013) ile Bilim ve Teknoloji Politikaları kapsamında belirlenecek, sanayiyle yakın işbirliği içerisinde hazırlanacak çeşitli tedbir ve politikalar uygulanacaktır.

- 2020 yılına kadar sanayide enerji verimliliği uygulamalarıyla belirlenmiş olan tasarruf potansiyeli azami ölçüde gerçekleştirilecektir.

Ülkemizde son on yılda enerji arz güvenliğini artırmak amacıyla, yeniden yapılandırmaya öncelik verilmiştir. 2000’li yılların başlarında, özel sektörün altyapı yatırımları için bir ortam yaratmak hedeflenmiş, yasal çerçeve ve mevcut prosedürlerde köklü değişiklikler yapılmıştır. Söz konusu kanunlar çerçevesinde, enerji piyasaları için bağımsız bir düzenleyici merci olarak 2001 yılında “Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu” (EPDK) oluşturulmuştur. Sanayide, binalarda, ulaşım ve enerji sektöründe, yükümlülükler, destekler ve bilinçlendirme etkinlikleri getiren 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu ile AB’nin ilgili direktifleriyle uyum amaçlanmış ve devlet organlarının sorumlulukları da yeniden tanımlanmıştır.

2 Mayıs 2007 tarihinde 26510 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu (EVK) bugüne kadar eksik olan politik desteğin en üst düzeyde verilmesi ve bütüncül yaklaşım anlamında çok olumlu bir girişimdir. Kanun genel olarak; enerji verimliliği çalışmalarının etkin olarak yürütülmesi, izlenmesi ve koordinasyonu konusunda idari yapının oluşumunu, enerji verimliliği hizmetlerinin yürütülmesi konusunda yapılacak yetkilendirmeleri, görev ve sorumlulukları, toplumun eğitim ve bilinçlendirilmesi ile yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaştırılmasına yönelik ve sektörel uygulamalara ilişkin çeşitli destekleme mekanizmalarını, teşviklerle ilgili konuları ve yasal gerekleri yerine getirmeyenlere uygulanacak para cezalarını kapsamaktadır.

5627 sayılı EVK da ifade edilen, enerji verimliliği politikaları ve uygulamaları konusunda teknik yardım, bilgi transferi ve eğitim yoluyla diğer ülkelerdeki benzerlerine uygun bir enerji verimliliği çerçevesinin Türkiye’de oluşturulması için aşağıda sıralanan projeler yürütülmektedir:

- Gönüllü Anlaşma Uygulamalarını Geliştirme Projesi,
- Elektrikli Ev Aletleri Etiketleme (BM) Projesi,
- Binalarda Enerji Verimliliğinin Artırılması (BM) Projesi,
- Sanayide Enerji Verimliliğinin Artırılması (BM) Projesi,

- Türkiye’de Enerji Verimliliğinin İyileştirilmesine Dair AB Eşleştirme (Twinning) Projesi.

5 Aralık 2008 tarih ve 27075 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan, Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği, mevcut ve yeni yapılacak binalarda; Mimari tasarım, mekanik tesisat, aydınlatma, elektrik tesisatı gibi binanın enerji kullanımını ilgilendiren konularda bina projelerinin ve enerji kimlik belgesinin hazırlanmasına ve uygulanmasına ilişkin hesaplama metodlarına, standartlara, yöntemlere ve asgari performans kriterlerine, Enerji kimlik belgesi düzenlenmesi, bina kontrolleri ve denetim faaliyetleri için yetkilendirmelere, Enerji ihtiyacının, kojenerasyon sistemi ve yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanmasına, Ülke genelindeki bina envanterinin oluşturulmasına ve güncel tutulmasına, toplumdaki enerji kültürü ve verimlilik bilincinin geliştirilmesine yönelik eğitim ve bilinçlendirme faaliyetlerine, Korunması gerekli kültür varlığı olarak tescil edilen binalarda, enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik önlemler ve uygulamalar ile ilgili, Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulunun görüşünün alınarak bu görüş doğrultusunda yapının özelliğini ve dış görünümlerini etkilemeyecek biçimde enerji verimliliğini artırıcı uygulamaların yapılmasına ilişkin iş ve işlemleri kapsamaktadır.

Eski adı Elektrik İşleri Etüd İdaresi olan yeni adı ise Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü (YEĞM) olan kurum ve yetkilendirilmiş kurumlar aracılığıyla, 2002 yılından itibaren de uluslararası kurumların işbirliğiyle bölge ve komşu ülkeler için uluslararası enerji yönetici kursları düzenlenmiştir. EİE, Türkiye sanayi sektörünün çeşitli tesislerinde enerji verimliliği konusunda farkındalık yaratmak, enerji tasarruf potansiyellerini tanımlamak ve enerji yönetimini tesis etmek üzere etütler yapmaktadır. Bugüne kadar kurumun ekipleri tarafından demir-çelik, tekstil, gıda, çimento, seramik gibi sektörlerden 60 fabrikada etüt yapılmıştır. EİE mühendisleri, ilgili kurumun yönetiminin talebi üzerine ayrıca devlet binalarında enerji etütleri de gerçekleştirmektedir. Bundan böyle, yetkili enerji verimliliği danışmanlık şirketleride sanayi ve inşaat sektöründe enerji etütleri yapabilecektir.

**dikkat**

662 sayılı Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname ile Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun Hükmünde Kararname uyarınca **Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü** kapatılmış olmakla beraber yenilenebilir enerji ve enerji verimliliğine ilişkin görevler, 3154 sayılı Kanun'un 10. maddesi uyarınca kurulan **Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü** çatısı altında sürdürülmektedir.

Ayrıca Milli Eğitim Bakanlığınca, Enerji Verimliliği Haftasında okullarda etkinlikler düzenlenmiştir. İlkokul ile liselerde her yıl enerji tasarrufu üzerine resim, kompozisyon, proje yarışmaları düzenlenmekte ve başarılı öğrencilere ödülleri verilmektedir. Bakanlık ayrıca, 17 Nisan 2009 tarihinde "Okullarda Enerji Yöneticileri Atanması" konusunda bir yönetmelik yayımlamıştır. Ulaştırma Bakanlığı tarafından 09 Temmuz 2008 tarihinde ulusal motorlu taşıt üretiminde birim yakıt tüketimini azaltmak ve verimlilik standartlarını artırmak, toplu taşımacılığı yaygınlaştırmak üzere enerji verimliliğini sağlayabilmek için bir yönetmelik yayımlanmıştır.

Ülkemizde bazı bankalar, işletmesinin faaliyetlerinde verimlilik artışı sağlamayı amaçlayan, üretim sürecinde harcanan enerjiyi azaltarak tasarruf etmek isteyen ve enerji verimliliği, ısı yalıtımı konularında yatırım yapmayı planlayan ve bu alanda yatırım yapmayı düşünen müşterilerine "**Enerji Verimliliği Kredileri**" sunmaktadır. Krediyne esas aşağıdaki konularda ve benzer alanlarda yapılan harcamalar Enerji Verimliliği Kredileriyle finanse edilmektedir:

- Enerji tasarrufu sağlayan ısıtma, soğutma, sıhhi havalandırma ve klima sistemleri kurulumu
- Mevcut cihazların A sınıfı enerji tüketen cihazlar ile değişimi
- Üretim sürecinde kullanılan makine ve ekipmanın enerji verimliliği sağlayacak şekilde yenilenmesi
- Basınçlı hava sistemlerinin, buhar dağıtım sistemlerinin, güç dağıtım sistemlerinin, eski gaz kazanlarının yenilenmesi
- Isınma ve sıcak su için güneş paneli sistemi kurulması
- Aydınlatma sistemlerinin enerji tasarrufu sağlamak üzere yenilenmesi
- Pencere, çatı, dış duvar, kapı, döşeme temel yalıtımı ve mantolama uygulamaları
- Vana, havalandırma, iklimlendirme kanalları, sıhhi sıcak su üreticileri, depolama üniteleri ve mekanik tesisat ekipmanları için yalıtım yapılması
- Yenilenebilir Enerji Kaynakları ile ilgili projeler (hidroelektrik, rüzgar, güneş vb.)

Öğrenme Çıktısı

2 Türkiye'de enerji verimliliği ile ilgili yapılan uygulamaları kavrayabilme

**Araştır 2**

Toplu taşımanın özellikle demiryollarının teşvik edilmesinin enerji maliyetleri açısından nasıl bir etkisi vardır?

İlişkilendir

Enerji verimliliği ve tasarruf kavramları arasındaki fark nedir? Etrafınıza baktığınızda bu 2 uygulama arasındaki farkı ayırt etmeye çalışın.

Anlat/Paylaş

TSE EN 16001 Enerji Yönetim Sistemi hakkında bilgilenip arkadaşlarınızla paylaşın.

AVRUPA BİRLİĞİ ÜLKELERİNDE ENERJİ VERİMLİLİĞİ POLİTİKALARI

Avrupa Birliği (AB), enerji sektörünü tek pazar ve aynı program altında yönetmek isteyen önemli bir aktördür. Yeterli enerji kaynağına sahip olmasada birlik üyesi bazı ülkeler, enerji teknolojilerinin lider üreticisi olarak dünya enerji politikasında da etkin bir rol sahibidir. AB hedeflerine ulaşmak için enerji piyasasında, politik hedeflerini ve stratejisini ilk olarak 1997 yılında yayınlanan, yasal bir bağlayıcılığı olmayan, ancak politikasını somutlaştırmak amacıyla diyalog dökümanı olan Yeşil Tebliği (*Green Paper*) yayınlamıştır. AB nin enerji stratejisi; *sürdürülebilirlik (Kyoto)*, *daha rekabetçi bir ortam ve ekonomik kalkınma (Lizbon)* ile *enerji güvenliği (Rusya)* üzerine inşa edilmiştir. En önemli hedef enerji tüketicisine en ucuz fiyattan, kesintisiz ve sürdürülebilir enerji arzı sağlamaktır. Yeşil Tebliği (*Green Paper*) 6 öncelikli faaliyet alanı çerçevesinde 30 somut öneriyi içermektedir. Bunlar:

- Avrupa’nın ekonomik büyümesi ve istihdamın artırılması için enerji: Avrupa ortak enerji iç pazarı oluşumunun sağlanması
- Enerji arz güvenliğini sağlayan bir iç pazar: Üye ülkeler arası dayanışma:
- Enerji arzında arz güvenliği ve rekabeti sağlamak: Daha sürdürülebilir, verimli ve çeşitlendirilmiş bir enerji kaynak çeşitliliği
- İklim değişikliği ile mücadelede bütünsel yaklaşım
- Arge ve inovasyonların teşviki: AB için stratejik bir enerji teknolojisi planının oluşturulması

Üretimden tüketime, sanayi, hizmetler, konutlar ve binalar, ulaşım, uluslararası ilişkiler gibi her boyut ve sektördeki enerji tasarrufu seçeneklerinin belirlendiği Yeşil Tebliğ’de, ulusal, bölgesel, yerel seviyedeki karar vericiler, bankalar, uluslararası kuruluşlar ve tüm tüketiciler göz önüne alınarak; mali teşvikler, mevzuat düzenlemeleri, hedef belirleme, bilgi ve eğitim, uluslararası diyalog gibi çok çeşitli politika aracı öngörülmüştür. 2006 yılında AB komisyonu tarafından hazırlanan Enerji Verimliliği Eylem Planında uzun soluklu bilinçlendirme kampanyaları, büyük şehirlerde hızlı toplu taşıma, bankaların enerji verimliliği projelerine ve enerji verimliliği danışmanlık şirketlerine (ESCO'lara)

finansman sağlaması, tasarruf edilen enerjinin satılabildiği ve alınabildiği beyaz sertifika ticareti, etiketleme ve minimum enerji tüketim standartları gibi eylemler bulunmaktadır. Revize programla yerel ağların desteklenmesiyle şehirlerin enerji tüketimini azaltılmasında üstlenebileceği rol dikkate alınmıştır. 36 Avrupa şehrinin ulaşım problemleri ile ilgilenen CIVITAS programı bu programlara iyi bir örnektir. Ayrıca AB de 2002/91/EC sayılı Binaların Enerji Performansı Direktifi yayınlanmış ve 2006 yılından itibaren uygulamaya başlandığında, 2020 yılına kadar 40 MTEP enerjinin tasarruf edilebileceği öngörülmüştür. Özellikle konut ve ticari binalardaki tasarruf potansiyeli (sırasıyla %27 ve %30) göz önüne alındığında binaların AB enerji verimliliği açısından büyük önem taşıdığını vurgulamışlardır. Bu amaçla çeşitli direktif ve tüzükler hazırlanmıştır.

- Binaların Enerji Performansı Direktifi (Energy Efficiency in Buildings): Bu direktif, AB’nin daha önce yayımlamış olduğu Sıcak Su Kazanları Direktifi (92/42/EEC), Yapı Malzemeleri Direktifi (89/106/EEC) ve enerji verimliliğini artırarak karbondioksit yayılımını sınırlamayı amaçlayan SAVE Direktifi’nin (93/76/EEC) bir devamı niteliğinde görülebilir. 50 m² üzerinde olan binaların enerji performans sertifikası ile satılması ve kiralanması sağlanmıştır. Ayrıca yeni düzenlemelerle minimum enerji gereksinimleri için hali hazırda 1000 m² olan mevcut sınır, daha küçük binaları da kapsayacak şekilde genişletilmiştir. Binaların sertifikalandırılması, önerilerin oluşturulması ve kazanlar ile iklimlendirme sistemlerinin denetlenmesi işlemlerinin bağımsız, yetkin bir uzman vasıtasıyla yapılması hedeflenmiştir.
- Yeşil Işık programı ile elektrik tüketiminin üçte biri aydınlatmada kullanıldığı göz önüne alınarak modern ve akıllı sistemlerin kullanımı öngörülmüştür. Elektrikli ev aletlerinin verimliliğini arttırmak için enerji tüketim etiketleri (*Energy Labelling of Domestic Appliances*), minimum tüketim standartları, enerji kullanan ekipmanların ekolojik dizayn kriterlerinin belirlenmesi (*Eco-design of Energy-Using Products*), stand-by ışığı, elektrikli ofis donanımlarının etiketlenmesi (*Energy Star Programme*),

Elektrik enerjisinin ısı ile birlikte üretilmesi ve tüketilmesi (*Combined Heat and Power*) ile ilgili inisiyatifler oluşturulmuştur.

- Otomotiv endüstrisi ile gönüllü anlaşmalar, vergilendirme sistemi, taşıt etiketleri, CAR 21 programı ile temiz taşıtlar için teşvikler, araç lastikleri verimliliklerinin artırılması öngörülmüştür. Hava trafiğinin Avrupa çapında ortak yönetimi (Tek Gökyüzü İnisiyatifi), trafik yönetiminin optimizasyonu ve uydu kullanan akıllı sistemler (GALILEO), karayollarına alternatif kombine taşıma da belli başlı ulaşım programlarıdır.
- Sanayide son derece yaygın hale gelen gönüllü anlaşmalarla, topluluk eko etiket ödülü ve eko-yönetim ve enerji taraması (EMAS) yönetmelikleri ile enerji verimliliğini dolaylı olarak desteklemektedir.
- Nihai Sektörlerde Enerji Verimliliği ve Enerji Hizmetleri Direktifi (End-use Efficiency & Energy Services): Ulusal şebeke faaliyetlerinin düzenlenmesi, nihai tüketicilere daha iyi hizmet ve verimli tüketim için enerji arz faaliyetlerinin ısı, aydınlatma, sıcak su gibi hizmetlerin bütünlüğü paketi şeklinde verilebilmesi, kojenerasyon ve beyaz sertifika ile tasarruf edilen enerjinin alınıp satılması uygulamaları yapılmaktadır.
- 22/06/2011 tarihinden yeni bir Enerji Verimliliği Direktifi oluşturulmuştur. Bu direktif, enerji dönüşümü ve dağıtımından nihai tüketime kadar enerji zincirinin her aşamasında enerjiyi daha verimli ve etkin kullanma çabalarını geliştirmeye yönelik tedbirler içermektedir. Tüm Üye devletlerde enerji tasarrufu programlarının tesis edilmesi yönünde hukuki yükümlülük, kamu sektörünün örnek teşkil ederek öncülük etmesi, tüketici kanadında önemli enerji tasarrufu, tüketiciler açısından ciddi bir enerji tasarrufu, Sanayi, Enerji üretiminde verimlilik, Enerji iletimi ve dağıtımını konu başlıklarında tedbirler alınacaktır.

AB Enerji Güvenliği ve Birlik Eylem Planı ve buna bağlı olarak 2008 tarihinde yayımlanan İkinci Stratejik Enerji planında, sera gazı emisyonlarını % 20 oranında azaltarak, enerji tüketiminde yenilenebilir enerjinin payını % 20 oranında artırarak ve enerji verimliliğini % 20 oranında geliştirerek sürdürebilir-

lik, rekabet edebilirlik ve arz güvenliği temel enerji hedeflerine ulaşmaya yönelik bir politika benimsediği vurgulanmaktadır. Enerji verimliliği geliştirilmesi önlemleri ve yeşil teknolojilerin de, mevcut ekonomik koşullarda KOBİ'ler ve ekonomi açısından yeni fırsatlar teşkil edebileceği açıklanmaktadır.

AB'nin enerji verimliliği politikası, beş ana husus etrafında şekillenmiştir:

1. Genel politika çerçevesi ve Avrupa Enerji Verimliliği Eylem Planı kapsamında gerçekleştirilen eylemler
2. Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planları: Üye ülkenin enerji tasarrufu hedefine ulaşması açısından gerekli ulusal stratejiyi sunmaktadır. Topluluk hukukunun ulusal mevzuata yansıtılması sürecinin yavaş olduğu, finansal teşviklerin yeterli oranda uygulanmadığı ve idari prosedürlerin fazlasıyla karmaşık olması uyum sürecini zorlaştırmaktadır.
3. En önemli tüketim sektörü olan binalar ve enerji tüketen ürünler için yasal çerçeve
4. Hedefe yönelik finansman, bilgi sunusu gibi politika araçları ve Belediye Başkanları Sözleşmesi (Covenant of Mayors)
5. Enerji verimliliğine yönelik uluslararası işbirliği

Enerji verimliliği konusunda yapılan uygulamalar şunlardır:

- Binaların Enerji Performansı Direktifi kapsamının geliştirilmesi, uygulamasının basitleştirilmesi, binaların enerji performansı sertifikalarının bir piyasa enstrümanına dönüştürülmesi amacıyla yeniden düzenlenmiştir.
- Ev aletlerinin (buzdolapları, televizyonlar, çamaşır makineleri vs.) etiketlenmesine ilişkin 92/75/EEC sayılı Enerji Etiketleme Direktifi, endüstriyel ve konutsal enerji kullanan ürünlerde geniş bir alana yaygınlaştırılması için revize edilmiştir.
- Araç lastiklerine ilişkin bir etiketleme biçimi ortaya koyan bir direktif hazırlanmıştır.
- Avrupa'nın ısı ve güç üretiminin kombine hale getirilmesi ile enerji tasarrufu yapılabileceğini vurgulayan kojenerasyon tebliği yayınlanmıştır. Kojenerasyon vasıtasıyla üretilen elektrik miktarının hesaplanmasını açıklayıcı rehber hazırlanmıştır.

- 2005/32/EC sayılı Ekodizayn Direktifi’nin uygulamasının yoğunlaştırılması sağlanmıştır.
- AB Komisyonu en iyi uygulamanın yaygınlaştırılması amacıyla kriter ve iletişim mekanizmaları geliştirmiş ve Belediye Başkanları Sözleşmesi İnisiyatifi bunun en önemli göstergesidir.
- Enerji verimliliği yatırımlarında gerekli küçük ölçekli yatırımlarda uygun finansman enstrümanlarının dizayn ve uygulaması için Avrupa Yatırım Bankası ve Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası ile işbirliği yapılmıştır.
- Sanayi, ticaret, ulaştırma ve kamu binaları, kojenerasyon ve yerel enerji üretimi, sürdürülebilir enerji için inovasyon, enerji performansının izlenmesi ve değerlendirilmesi eğitimleri de dahil olmak üzere bir çok aktivitenin desteklendiği Uyum Politikası programlarına 2007-13 döneminde enerji verimliliğinin teşvik edilmesi ve yenilenebilir enerji için 9 milyar € üzerinde kaynak tahsis edildiği bildirilmektedir.

- Enerji ve iklim değişikliği paketine tamamlayıcı nitelikte bir Yeşil Vergi Paketi sunulmuştur.

Almanya

Enerji politikalarındaki sorumluluk Federal Ekonomi ve Teknoloji Bakanlığındadır. Bu bakanlık aynı zamanda Avrupa birliği direktiflerinin ulusal programlara entegrasyonunda da görevlidir. Almanya’nın ulusal enerji kuruluşu 100 personel ile faaliyet gösteren The Deutsche Energie-Agentur GmbH (DENA)’dır. Bunun yanı sıra 8 yerel ve 23 bölgesel enerji kuruluşu mevcuttur. Ülkenin enerji verimliliği programlarına göre hedefleri Çizelge 7.1’de verilmiştir.

Çizelge 7.1 Almanya’nın Enerji Verimliliği Programlarına Göre Hedefleri

Program Adı	Sektör	Hedef	Hedeflenen Yıl
Koalisyon Anlaşması	Tüm sektörler	Enerji yoğunluğu azaltımı: %3/yıl	2020
Ulusal Enerji Verimlilik Eylem Planı	Nihai tüketiciler	Enerji tasarruf oranı: % 9 (Baz alınan yıl:1990)	2016

Almanya enerji verimliliği konusunda en geniş önlemleri alan ülkeler arasındadır. Bilgilendirme ve eğitimin önemini vurgulayan kampanyalar düzenlenmektedir. Bunlardan ilki halkın binalarda önlem almaları için 1977 yılında başlatılan ve halen devam eden “Özel Tüketiciler İçin Enerji Tavsiyeleri” Programıdır. 2001 yılında Alman Enerji Kurumu bilgilendirme çalışmalarına başlamıştır. 2008 yılında yine “İklim Korumasına Yönelik Bilgilendirme Kampanyası” ile bu alanda halkın bilinçlendirilmesine devam edilmektedir. Ulaşım alanında da 2002 yılından beri “Bisiklet Trafikinin Teşviki” programına göre bilgilendirmeler yapılmaktadır. 2000 yılından beri uygulanan “Eko-Sürüş” sayesinde trafikte kaybedilen enerjiyi tasarruflu kullanma yolları öğretilmektedir. 2008’den beri uygulanan “Enerji Verimliliği ve Hareketlilik Başlıklı Kampanya” ile de eğitimler verilmiştir. Sanayide ve hizmet sektöründe ise 1996’dan beri “Eko Yönetim ve Denetim Planı” kapsamında bilgilendirmeler yapılmaktadır. 1977’de hizmet sektöründeki “Çevresel Etiketleme”

programını, 1978’den beri hem sanayi hem de binalarda uygulanan “Mavi Melek Çevresel Etiketleme” programı izlemiştir. 2002’de binalarda, 2005’te hizmet ve sanayi sektöründe “Enerji Verimliliği Kampanyaları” başlatılmış olup halen devam etmektedir. 2007’den beri “Aydınlatmaya Bağlı Sözleşme” programı kapsamında aydınlatma alanında tüketiciler bilgilendirilmektedir. Buna benzer bir kampanya kojenerasyon için de düşünülmektedir.

Almanya’da Isı Yalıtım Yönetmeliği, sektörlerdeki değişimlere göre üç farklı dönemde (1977-1983, 1984-1994, 1995-2002) güncellenmiş ve tüm sektörlerde uygulanmıştır. Enerji Tüketimine göre Etiketleme Yönetmeliği (1998) binalarda enerji verimliliğini düzenleyici uygulamalardır. Ürünlerin enerji etiketlenmesi hakkında direktif (2010/30/EU) ve güncelleştirilmiş televizyon, buzdolabı ve soğutucu, çamaşır ve bulaşık makinelerinin enerji tüketiminin etiketlenmesi yönetmeliğine göre 2011 yılında itibaren ürünlerin etiketlenmesi gerçekleştirilmektedir.

Sanayi alanında ise Büyük Ölçekli Yakma Tesisleri Yönetmeliği (1983) ve Küçük Ölçekli Yakma Tesisleri Yönetmeliği (1988) önlemleri halen uygulamadadır. 2008-2009 yıllarında uygulamaya konan Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından enerji üretimine yönelik kanun ve yönetmelik 2020 yılına kadar geçerli olup burada düzenleyici önlemler alınmıştır.

Danimarka

Danimarka'nın ulusal enerji kuruluşu, 41 personelle faaliyet gösteren ve 2008'de 30 Milyon Euro bütçeye sahip Danish Energy Agency (Danimarka Enerji Kurumu) dur. Bunun yanı sıra 9 yerel enerji kuruluşu mevcuttur. Ülkenin enerji verimliliği programlarına göre hedefleri Çizelge 7.2'de verilmiştir.

Çizelge 7.2 Danimarka'nın Enerji Verimliliği Programlarına Göre Hedefleri

Program Adı	Sektör	Hedef	Hedeflenen Yıl
Ulusal Enerji Stratejisi	Tüm sektörler	Enerji tüketimi azaltımı: %-4	2020
Ulusal Enerji Stratejisi	Nihai tüketiciler	Enerji tasarruf oranı: % 10 (Baz alınan yıl: 2010)	2020
Binalarda enerji azaltımı stratejisi	Yeni Binalar	Enerji verimlilik iyileştirmesinde:%75	2020
Enerji şirketleri için enerji tasarrufu zorunluluğu (beyaz sertifikalar)	Nihai tüketiciler	Enerji tasarruf değeri: 0,12 TWh/yıl	

Danimarka'da enerji tüketiminin yaklaşık %40'ı binalarda kullanılmaktadır. AB nin binalar ile ilgili yayımladığı direktifinde binalarda alınacak önlemler her beş yılda bir yenilenmektedir. Danimarka'da da binalarda enerji verimliliği alanında devam eden ve biten bazı tasarruf önlemleri alınmıştır. Özellikle, Isıl uygulamalar ile ilgili danışmanlık ve emeklilere ait konutların enerji tasarrufları için hibe programları tamamlanmış olup bu programlar yeni uygulamalarla güncelleştirilmektedir. Büyük binalar için enerji yönetim programı halen devam etmektedir. Büyük ve küçük binaların izlenmesi ve etiketlenmesi de alınan önlemler arasındadır. Elektrikli ekipmanların enerji etiketlemesi, AB direktifine uygun olarak sürdürülmektedir. Yeni binaların enerji etiketlenmesi ülkede önem gören uygulamalardandır. 2010 yılında alınan bir kararla binaların %25'inin bu uygulamaya dahil edilmesi planlanmıştır. 1950'den önce yapılan evlere kojenasyon sistemlerinin entegrasyonu için verilen hibeler, evlerde kullanılan enerji tasarruflu ürünlere verilen hibeler ile binalarda enerji verimliliğine mali teşvikler sağlanmaktadır. Yeni binalara yönelik düzenlemeler, eski ve yeni binaların enerji gereksinimleri gibi düzenleyici uygulamalar yapılmıştır. Ayrıca Danimarka'da halen almakta olan Karbondioksit vergisi ile enerji ve-

rimliliğine katkıda bulunan uygulamalar teşvik edilmektedir. Danimarka'da gündemde olan bir uygulamada, sanayide enerji kullanımında yeşil vergi programıdır. Bu program sayesinde sanayide enerji verimliliğine katkı sağlamayan ürün kullanımına ek ücretlendirmeler yapılmaktadır. Gönüllü anlaşma tasarısı ile entegre olan yeşil vergi paketinde anlaşmaya dahil olan şirketler, yeşil vergilere ilişkin indirim almaktadır. Uygulama Danimarka enerji yönetimi standardına uygun sertifikalandırılmış enerji yönetim sistemi, birincil üretimin enerji verimliliğini geliştirmeye yönelik özel araştırmalar ve verimlilik geliştirici projelerin yatırımı olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır. Emisyon Ticaret Sicili programı sayesinde indirimler ve krediler sağlanmaktadır. Bir ağ üzerinden yapılan emisyon ticaretinde her ülkenin bir hakkı vardır krediler ise bu alanda yapılan yatırımlara göre kazanılır.

Finlandiya

Finlandiya'nın ulusal enerji kuruluşu Motiva Oy'dur. 33 personelle faaliyet gösteren, 5,3 Milyon Euro bütçeye sahip bu kuruluşun yanısıra Finlandiya da 2 yerel ve 6 bölgesel enerji kuruluşu mevcuttur. Ülkenin enerji verimliliği programlarına göre hedefleri Çizelge 7.3'de verilmiştir.

Çizelge 7.3 Finlandiya’nın Enerji Verimliliği Programlarına Göre Hedefleri

Program Adı	Sektör	Hedef	Hedeflenen Yıl
İklim ve Enerjide Ulusal strateji	Nihai tüketiciler	Enerji tüketimi azatılımı: 310 TWh	2020
Ulusal Enerji Verimlilik Eylem Planı	Nihai tüketiciler	Enerji tasarruf oranı: % 9	2016

Finlandiya’da öncelikli olarak enerji verimliliği konusunda eğitim çalışmaları yapılmaktadır. 1996’dan günümüze kadar, ilkökul öğrencilerine enerji bilinçlendirme haftası kapsamında enerji verimliliğinin yararları ve nasıl yapılacağı hakkında eğitim ve bilgilendirmeler yapılmaktadır. Ayrıca Finlandiyada sıvı yakıt kullanarak ısınan binaların tüketimi ile ilgili bilgilendirmeler ilk olarak 2002-2007 yılları arasında Höylä II programı çerçevesinde yapılmıştır. Sıvı yakıt kullanan binalarda 2007-2016 yıllarını kapsayan Höylä III programı halen yürürlüktedir. Konut kullanıcıları için 1996-2005 yılları arasında enerji yöneticisi eğitimi ve enerji tüketimi hakkında eğitici ve bilgilendirici faaliyetler gerçekleştirilmiştir. 2005-2008 yılları arasında ise enerji verimli evler kampanyası ile bilgilendirmeler yapılmıştır. Finlandiya da 2007 yılından beri evlerde kullanılan kazanlara yönelik periyodik bakım ve denetim faaliyetleri sürdürülmektedir.

Ülkede taşıt sürücüleri için de eğitim ve bilgilendirme çalışmaları yoğun bir şekilde yapılmaktadır. Örneğin binek araba ve kamyonetlerde optimum lastik basıncı (1990), sürücü okullarında enerji bilinçli sürüş tekniği eğitimleri (1994), enerji verimli ulaşım için rehberler (1996), Bisiklete binilen belediyeler ağı (1997) ile ulaşımda verimlilik bilinci oluşturulmaya çalışılmıştır. Eko-taksi çevresel programı (2000), uluslararası bedava araba günü kampanyası (2000), yürüyüş programları (2001), bisikletçilik programı (2001) halen devam eden eğitim programları arasındadır.

Sanayi alanında da halen yürürlükte olan ve devam eden eğitim programları mevcuttur. 2003-2004 yılında uygulamaya konan; etkin basınçlı hava projesi, enerji verimliliği yatırımlarına yönelik hesaplama aracı projeleri bunlardan bir kaçıdır. Tarım sektörüne yönelik enerji verimliliği projesi (2009-2016) ve Biyo kütle ile ısıtmada yılın girişimcisi yarışmaları, hizmet sektöründe bilinçlendirme programlarına örnektir. Finlandiya’da ulusal özellik taşıyan gönüllü bir proje olan pencerelerin enerji etiketlemesi (2006) hükümet ve 8 büyük

pencere imalatçısının ortaklaşa finansmanı ile gerçekleştirilmiştir. Yeni araçlarda enerji etiketleme zorunluluğu 2001 yılından beri devam etmektedir. 1979’da Binalarda enerji yönetimi, 1998’de Kazanların verimliliği ve 2003’te ev içi iklim ve havalandırma usul ve esasları yürürlüğe girmiştir. 2010’da uygulamaya giren yeni Isı Yalıtım Yönetmeliği binalardaki ısı kayıplarının önlenmesine ve ısı geri kazanımının sağlanmasına bütünsel bir yaklaşım getirmiştir. Binalar için zorunlu hizmet rehberi 1994 yılında uygulamaya başlanmıştır. 1999 yılında uygulamaya konan binaların ahşap **pelet** ile ısıtılması finansal açıdan desteklenmektedir. Pelet, odun talaşının yakıt haline getirilmesi olup şekil 7.1 de verilmektedir.



Şekil 7.1 Pelet

Şekil 7.1 de verilen peletler bir kazanda yakılarak ısıtmada sıcak su elde edilmektedir. Finlandiya da Binalarda enerji verimliliği sertifikaları 2008 yılından itibaren zorunlu hale gelmiştir. 2009 yılından itibaren de enerji kullanan ürünlerin eko dizaynı AB direktiflerine uygun hale getirilmiştir.

Fransa

Fransa’nın ulusal enerji kuruluşu ADEME’dir. ADEME 850 personelle faaliyet gösteren, 2009’da 319 Milyon Euro bütçeye sahip bir kuruluştur. Bunun yanı sıra 15 yerel ve 32 bölgesel enerji kuruluşu ülkede faaliyet göstermektedir.

Enerji verimliliğine yönelik bazı önlemler ve hedefler içeren yasa 2005 yılında kabul edilerek uygulamaya konmuştur. Ayrıca Fransa da, iklim değişikliğine karşı ulusal program Ocak 2000 tarihinde kabul edilmiştir. Ekoloji ve sürdürülebilir gelişimle ilgili yol haritası olan “Grenelle de l’Environnement” ise 2007 yılında oluşturulmuş beş yıllık bir plandır. Ülkenin enerji verimliliği programlarına göre hedefleri Çizelge 7.4’de verilmiştir.

Çizelge 7.4 Fransa’nın Enerji Verimliliği Programlarına Göre Hedefleri

Program Adı	Sektör	Hedef	Hedeflenen Yıl
Ulusal Enerji Verimlilik Eylem Planı	Nihai tüketiciler	Enerji tasarruf oranı: 9	2016
Enerji Kanunu (2005-781)- Loi POPE	Nihai tüketiciler	Enerji yoğunluğu azaltımı: %-2/yıl Enerji yoğunluğu azaltımı: %-2.5/yıl	2010 2015
Enerji Kanunu (2005-781)-Loi POPE	Nihai tüketiciler	Enerji tüketimi azaltımı: %0	2050
Enerji şirketleri için enerji tasarrufu zorunluluğu	Nihai tüketiciler	Enerji tasarruf değeri: 54 TWh/yıl (Baz alınan yıl:2006)	2006-2009
Grenelle de l’Environnement 2008	Yeni Binalar	Minimum verimlilik standartları: 15 kWh/m2/yıl	2020
Grenelle de l’Environnement 2008	Mevcut Binalar	Isıl güçlendirme: 400 000 /yıl	2020
Grenelle de l’Environnement 2008	Kamu sektörü	Isıl güçlendirme: 120 Milyon m2	2020
Grenelle de l’Environnement 2008		20 MTEP Yenilenebilir enerji üretimi	2020
AB taslak yönetmelik	Aydınlatma	Lambalar/CFL: yasak	2012

Enerji şirketlerine getirilen zorunlu enerji tasarruf düzenlemeleri sayesinde, İtalya’daki gibi bir beyaz sertifika pazarı oluşturulmaktadır. Grenelle de l’Environnement (Çevre Yol Haritası) sayesinde ise orta (2020) ve uzun dönemde (2050) ulusal, bölgesel otoriteler ile sivil toplum temsilcilerinin beraber çalışmaları yönünde amaçlar ve hedefler belirlenmiştir.

Çevre Yol Haritasında, emisyon kısıtlamalarına uymayan yeni arabalara uygulanacak ekolojik vergileri, eski arabaların tarfikten çekilmesi sürecine finansal destek sağlanmıştır. Bu yolla 10 yaşın üstünde bir aracın hurdaya ayrılmasıyla taşıt alımına €1000 hurda indirimi sağlanmaktadır. Emisyon değeri az olan araçların alımında ise yeni teşvikler sağlanmıştır. Teşvik değeri B sınıfı bir aracın değerinin %5’i kadardır. Ulusal CO₂ Tahsis Planında, 150 Milyon tonluk kotanın belirlenmesinde önemli uygulamalardandır. ADEME tarafından 2000-2006 yılları arasında, 5400 ön etüd, detaylı etüd ve fizibilite çalışması yapılarak yılda 90 kTEP’den fazla enerji tasarrufu sağlanmıştır.

Hollanda

Hollanda’nın ulusal enerji kuruluşu SenterNovem/Agentschap NL’dir. Kuruluş 1250 personelle faaliyet göstermekte ve 1.113 Milyar Euro bütçeye sahiptir. Bunun yanı sıra 4 bölgesel (The Hague, Utrecht, Zwolle, Sittard) enerji kuruluşu mevcuttur. Ülkenin enerji verimliliği programlarına göre hedefleri Çizelge 7.5’de verilmiştir.

Çizelge 7.5 Hollanda’nın Enerji Verimliliği Programlarına Göre Hedefleri

Program Adı	Sektör	Hedef	Hedeflenen Yıl
Temiz ve Verimli Programı	Tüm sektörler	Enerji tasarruf oranı: %2/yıl (Baz alınan yıl:2011)	2020
Ulusal Enerji Verimlilik Eylem Planı	Nihai tüketiciler	Enerji tasarruf oranı: %9 (Baz alınan yıl:2008)	2016

Hollanda hükümetince 2008 yılında yayınlanan enerji raporunda, artan enerji talebi ve yüksek enerji fiyatlarına neden olan CO₂ emisyonlarına karşılık, enerji arzında köklü bir değişikliğin gerekli olduğu ifade edilmiştir. Fransa enerji sektöründe faaliyet gösteren şirketler ve ticari ortakları ile birlikte doğalgaz merkezini genişletme ve Kuzey denizini yenilenebilir enerji kaynaklarının değerlendirildiği bir üs haline getirerek akıllı ve esnek bir enerji altyapısının geliştirilmesini sağlamak istemektedir.

2007 yılında yürürlüğe giren “Temiz ve Verimli Program”ın hedefi 2011 yılına kıyasla 2020 yılında ki sera gazı emisyonlarını %30 azaltmak, yenilenebilir enerji oranını %20’ye, önümüzdeki beş yıl içinde ise yıllık enerji tasarrufunu %1’den %2’ye çıkarma hedeflerine haizdir. Bu paket programın kısa vadede uygulanacak olması ve üç aşamadan oluşması planlanmıştır. İlk aşamada daha önceden geliştirilmiş olan ancak uygulanmamış bir takım önlemler üzerinde durulmaktadır. İkinci aşamada ise kısa vadede geliştirilecek olan yeni teknikler üzerinde durulması planlanmaktadır. Üçüncü ve son aşamada ise orta ve uzun vadede enerji verimli teknolojilerin adaptasyonu süreçleri planlanmaktadır. Bu üç aşamalı program kapsamındaki uygulamalar aşağıda verilmiştir:

- **Finansal teşvikler:** Avrupa Emisyon Ticaret Planıyla, karbondioksit emisyonlarını azaltmak. Büyük sanayi kuruluşları için uzun vadeli sözleşmeler
- Enerji verimliliği, CO₂ emisyonları ve sürdürülebilirliğe yönelik örnek oluşturan uygulama ve önlemler
- Yenilikçiliğin teşvik edilmesi amacıyla geliştirilen araçlar
- Yenilenebilir enerji kaynak uygulamalarına teşvikler
- Uluslararası iklim ve enerji diplomasisi

Kojenerasyon (Bileşik ısı ve güç üretimi) sistemlerinde bu program kapsamında teşvik kapsamına alınmıştır. Bunun amacı ise atık ısıнын etkin kullanımını yaygınlaştırmaktır.

Ülkede sanayi alanında yasal düzenlemeler, gönüllü anlaşmalar, vergi indirimleri ve destek mekanizmaları gibi süreçlerle donatılmıştır. Ayrıca bunlara bağlı olarak enerji verimli ekipmanların kullanımı halinde ise yatırımlar desteklenmektedir. Sanayide GasUnie’nin Çevre Planı (1991), Atık ve Biyokütleden enerji üretimi (1993-2000), CO₂ azaltım planı (1997-2000), enerji tasarrufu ve çevre danışmanlık destek programı (1990-2000) ve çevresel eylem planları dahilinde finansal destekler planlanmıştır. Hükümetin, ticaret örgütleri, bazı belediyeler ve katılımcı şirketlerle imzaladığı ikinci ve üçüncü etap uzun vadeli anlaşmalar sırayla 2012 ve 2020’de tamamlanacaktır. Şirketler enerji verimliliği planlarını uygulamak ve sonuçlarını raporlamak zorundadır. Enerji Tüketim Gereksinimleri üzerine çevresel lisanslamalar ise 1993 yılından beri devam etmektedir. Evlerde kullanılan elektrikli aletlere yönelik, enerji etiketlemesinde ise enerji etiketleri üzerinde üreticinin ismi ve logosu, tipi, enerji verimliliği sınıfı (A-G), enerji tüketimi, gürültü seviyesi ve geri dönüşüm potansiyelinin belirtilmesi zorunlu bir uygulama haline gelmiştir. Bu uygulama ile tüketicinin enerji kullanımında bilinçlendirilmesi hedeflenmiştir.

İngiltere

Enerji ve iklim değişikliği ile mücadele ülkenin en önemli politikalarının başlıcalarıdır. Enerji verimliliğini kapsayan; enerji, iklim değişikliği, fosil yakıt kullanımının azaltılması, ulaşım gibi değişik alanlardaki birçok strateji ve eylem planı geliştirilerek uygulamaya konmuştur. Bütçesini ağırlıklı olarak devletten alan, bağımsız, fon ve danışmanlık sağlayan bir kuruluş olan Enerji Tasarrufu Vakfı (Energy Saving Trust) ve sanayi-ticari kuruluşlarıyla devlet kuruluşlarına fon ve danışmanlık sağlayan Karbon Vakfı (Carbon Trust) ile birlikte çalışan birçok sivil toplum kuruluşunun projelerini desteklemektedir. Ülkenin enerji verimliliği programlarına göre hedefleri Çizelge 7.6’da verilmiştir.

Çizelge 7.6 İngiltere'nin Enerji Verimliliği Programlarına Göre Hedefleri

Program Adı	Sektör	Hedef	Hedeflenen Yıl
Ev Eylem Planı	Meskenler	Enerji verimlilik iyileştirmesinde:%20 (Baz alınan yıl:2000)	2010
Ulusal Enerji Verimlilik Eylem Planı	Nihai tüketiciler	Enerji tasarruf oranı: %9 (Baz alınan yıl:2008)	2016
Beyaz Tebliğ	Tüm sektörler	CO2 azaltımı: %20 CO2 azaltımı: %60	2010 2050

İngiltere’de iklim değişikliği ve enerji politikaları ile ilgili yürütülen enerji verimliliği çalışmalarının içinde çok sayıda kuruluş yer almaktadır. Tüm dünyada olduğu gibi İngiltere de azalan enerji kaynaklarının daha verimli kullanılması amacıyla enerji verimliliğine büyük önem vermektedir. Öncelikli olarak binalarda enerji verimliliğine yönelik programlar hayata geçirilmiştir. İngiltere de 1995 yılında yürürlüğe giren Evlerde Enerji Tasarrufu Kanunu (Home Energy Conservation Act - HECA): sayesinde, yerel yönetimler kendi bölgelerindeki evlerin daha verimli hale getirilmesi için; gelişmeleri izlemek, değerlendirmek ve durumu rapor etmekle görevlendirilmiştir. Ayrıca AB direktiflerine uygun elektrikli ev aletleri etiketleme ve minimum tüketim standartları oluşturabilmek amacıyla eko etiket uygulamasının mevzuat düzenlemeleride yapılmıştır. Enerji Tasarrufu Fonu tarafından, yerel yönetimler bünyesinde faaliyet gösteren 52 Bölgesel Sürdürülebilir Kalkınma Merkezi, finansman açısından desteklenmektedir.

Enerji Verimliliği Taahhüdü (Energy Efficiency Commitment), binalarda enerji tasarrufu ile karbon emisyonlarını azaltma programı olup 2002–2005 arasında mevcut evlerin enerji verimliliği arttırmak için uygulanmış ve alınan olumlu sonuçlar ışığında uygulama süresi 2005 yılından sonra uzatılmıştır. Program kapsamında Gaz ve Elektrik Piyasaları Dairesi (The Office of the Gas and Electricity Markets-OFGEM), Çevre Gıda ve Kırsal İşler Dairesi Başkanlığı (Department for Environment, Food and Rural Affairs –DEFRA) ile mutabakat sağlayarak her bir enerji ve gaz şirketi için hedefler belirlenmiştir. Bu şirketler verilen hedefler doğrultusunda hizmet verdikleri müşterilerin evlerinde enerji verimliliği önlemlerini almalarına yardımcı olmaktadır. Bu süreçte ortaya çıkan maliyetin en az yarısı desteklenmektedir. Yapı Yönetmeliği ile yeni yapılacak evlerin, karşılaması gereken minimum enerji ve-

rimliliği standartları ile ilgili hükümler getirmiştir. Hükümet tarafından yapılan bir taahhüt ise 2016 yılında ve sonrasında yapılacak tüm yeni binalarda sıfır karbon emisyonudur. Ölçüm ve Faturalama Programı ile hükümet 2020 yılı sonuna kadar tüm müşterilerinin akıllı sayaç sahibi olmasını hedeflemektedir. Bu sayede ev sahiplerine gerçek zamanlı bilgi vererek enerji tüketimlerini yönetebilmelerine imkan sağlanacaktır. Enerji Performans Sertifikaları ise evlerin satılmasında ve kiralanmasında evin enerji verimliliği hakkında bilgi vermektedir. Yaşanılır Ev (Decent Home) Programı, evlerin ısı yalıtımı, kazan değişimi gibi önlemlerle yaşanabilir hale getirilmesini kapsamaktadır. Düşük Karbonlu Bina Programı kapsamında binalarda enerji verimliliğine yönelik mikrogenerasyon sistemleri teşvik edilmektedir. Bu uygulama ile amaca yönelik imalat gerçekleştiren firmalarda dolaylı olarak desteklenmiş olacaktır.

Sıcak Cephe (Warm Front) Programı ile dar gelirli ailelerin daha iyi ısınmaları sağlanmaktadır. 2012 itibarıyla Yeşil Fırsat (Green Deal) Programı ile düşük gelirli ailelere daha fazla destek sağlanması planlanmaktadır. Bu bağlamda enerji şirketlerine zor durumdaki ailelere, faturalarını uzun dönemde ödemeleri konusunda yardımcı olmaları konusu zorunlu bir uygulama haline getirilmiştir. Temiz Gökyüzü (Clear Sky) programı ile evlerdeki elektrik ihtiyacının, fotovoltaiik sistemler yardımıyla üretilmesi desteklenmektedir.

Enerji Tasarrufu Fonu (Energy Efficiency Partnership) ilgili kamu kuruluşları, belediyeler, ticari firmalar, şirketler, uygulamacılar gibi pek çok aktörün temsil edildiği yaklaşık 400 delegeeden oluşmaktadır. Devletin enerji verimliliği ile ilgili politik hedeflerinin etkinliği, çok geniş bir toplumsal mutabakat ile sağlanmaktadır. Gönüllülük esasına dayanan bu grup devletin uygulayacağı politikaları yönlendirmektedir.

İspanya

İspanya’nın ulusal enerji kuruluşu IDAE’dir. Burada 140 personel çalışmakta olup bu kuruluşun 2010 yılında ki bütçesi 459 Milyon Euro dur. Bu kuruluşa ilave olarak ülkede 34 yerel ve 11 bölgesel enerji kuruluşu mevcuttur. Ülkenin enerji verimliliği programlarına göre hedefleri Çizelge 7.7’de verilmiştir.

Çizelge 7.7 İspanya’nın Enerji Verimliliği Programlarına Göre Hedefleri

Program Adı	Sektör	Hedef	Hedeflenen Yıl
Eylem Planı 2008-2012 (E4)	Tüm sektörler Meskenler Sanayi Ulaşım Kamu sektörü Ormancılık	Enerji tasarruf değeri: 87.9 MTEP Enerji tasarruf değeri: 7.9 MTEP Enerji tasarruf değeri: 17.3MTEP Enerji tasarruf değeri: 30.3 MTEP Enerji tasarruf değeri: 0.69 MTEP Enerji tasarruf değeri: 1.4 MTEP (Baz alınan yıl:2008)	2012
Ulusal Enerji Verimlilik Eylem Planı	Nihai tüketiciler	Enerji tasarruf oranı: %9 (Baz alınan yıl:2008)	2016

Enerji Tasarrufu ve Verimliliği konusunda hazırlanan 2008-2012 Eylem Planı, binalar, ofis otomasyon ekipmanları, ulaşım, kamu hizmetleri, tarım ve balıkçılık ve enerji geçişi konularında yatırım teşvikleri, bilinçlendirme ve yasal hükümler gibi önlemleri ve eylemleri içermektedir. Bu bağlamda 1980-2008 yılları arasında, enerji tüketiminde verimlilik artırıcı çalışmalara mali destekler sağlanmıştır. 2005-2007 Eylem Planı ile başlatılan ve 2008-2012 eylem planı ile devam ettirilen kamu binalarında enerjinin verimli kullanımı ve enerji verimli ekipmanlar hakkındaki eğitim ve bilgilendirme çalışmaları 2012 yılında enerjide %9’luk bir tasarruf ile sonuçlanmıştır. Kamu binalarında aydınlatma ve su arıtma uygulamalarında teknolojik gelişimler sağlayabilmek için çalışmalar devam etmektedir. İspanyada, kamunun enerji etütlerini desteklemesi amacıyla gönüllü anlaşmalar 2008-2012 Eylem Planına dâhil edilmiştir.

İsveç

İsveç’in ulusal enerji kuruluşu STEM, 274 personele ve 337 Milyon Euro bütçeye sahip bir kuruluştur. Ayrıca İsveç te 290 yerel ve 13 bölgesel enerji kuruluşu faaliyetlerini sürdürmektedir. Ülkenin uyguladığı enerji verimliliği programlarına göre hedefleri Çizelge 7.8’de verilmiştir.

Çizelge 7.8 İsveç’in Enerji Verimliliği Programlarına Göre Hedefleri

Program Adı	Sektör	Hedef	Hedeflenen Yıl
Enerji Tasarısı	Nihai tüketiciler	Enerji tüketim azaltımı: %6	2010
Enerji Tasarısı	Nihai tüketiciler	Enerji yoğunluk azaltımı: %20	2020
İsveç Çevresel Hedefler	Meskenler	Enerji tüketim azaltımı: %20 Enerji tüketim azaltımı: %50 (Baz alınan yıl:1995)	2020 2050

İsveç 2005 yılında, sanayide enerji verimliliği- ni artırmak için tasarladığı Enerji Verimliliğinin Geliştirilmesi Eylem Planına katılan, enerji yoğun sektörlerde, firmaların hazırladıkları enerji planlamasını yaparak sarf ettikleri enerjiyi azaltma yolunda attıkları adımlara karşılık vergi indirimleri sağlamaktadır. Bu uygulamadan faydalanmak isteyen firmalar, hazırladıkları beş yıllık programın ilk iki yılında standart bir enerji yönetim sistemi belgesi almak ve önlem listesini hazırlamak zorundadır. Bu sayede geriye dönük vergi indirimlerinden faydalanabilmektedirler. Geriye kalan üç yılda ise etütler ve verimlilik analizleriyle belirlenen enerji verimliliği önlemlerini devreye almak zorundadır. Bugün yılda 400 milyon SEK (yaklaşık 62 milyon dolar) değerinde yaklaşık 1 Twh enerji tasarrufu ile 150 milyon SEK değerinden vergi indirimi yapılmıştır. 2008 yılında ise Küçük Ve Orta Ölçekli İşletmelerde Enerji Verimliliği Programı kapsamında bilgilendirme ve eğitim konularında önlemler alınmıştır.



Yaşamla İlişkilendir

Isı Pay Ölçer'in Önemi

14 Nisan 2008 tarihli resmi gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Isı Pay Ölçer yönetmeliği hakkında...

2 Mayıs 2012 tarihi itibari ile merkezi sistemle ısıtılan binalarda ısı giderleri tüketime göre paylaşılacak zorunda olduğunu ifade eden Aras, 2 Mayıs 2012 tarihinden sonra ısı giderlerinin; arsa payına, daire sayısına, petek sayısına veya kişi sayısına göre paylaşılması yapılamayacağını söyledi. Aras esgazete'nin sorularını yanıtladı.

Isı Pay Ölçer Sisteminin Temeli Nedir?

Merkezi sistem ile ısıtılan konutlarda, ısı giderinin kullanıcılara; harcadıkları enerji miktarı ölçülerek, tükettiğiniz miktara göre adil bir şekilde paylaşılmasıdır. Isı pay ölçer sistemi ortam sıcaklığı ile doğrudan ilişkilidir. Isı pay ölçer sistemi 2 farklı bileşenden meydana gelir. Bunlar: Pay ölçer ve termostatik vanadır. Tabi ısı pay ölçer takılacak binanın yalıtımlı olması son derece önem arz eden bir konudur. Bu sistemin en önemli avantajı ise kat malikine istediği kadar ısınma hakkını sağlaması ve ona göre faturalandırmasıdır.

Binalarda enerji performans direktifi doğrultusunda, çok katlı binalarda enerji tüketim değerlerinin bildirilmesi zorunlu bir uygulamadır. Bu kapsamın dışında kalan diğer binalarda ise 2009 yılı başından itibaren bina enerji performansı, enerji verimliliği önerileri, radon ölçümü, havalandırma performansı gibi bilgiler içeren enerji bildirimlerini yapma zorunluluğu halen uygulamadadır.

Ulaştırma sektöründe ise CO₂ emisyon değerlerine göre araçlarda vergilendirme uygulaması 2005'te şu anda sadece binek araçlar için yürürlüğe girmiştir. Ayrıca İsveçte, 2007 yılı sonlarında sürücülerin ehliyet sınavlarına boşta çalışmayı önleyen, kinetik enerji kullanımı sağlayan ve gereksiz çalıştırma ve duruşları engelleyen zorunlu eko sürüş testi getirilmiştir.

Termostatik Vana ne işe yarar?

Termostatik vanalar, tüm radyatörlere takılmak zorundadır. Çünkü radyatöre giren suyun kontrolü ve ayarı bu vana ile yapılır. Termostatik vananın 1 den 5 e kadar olan kademeleri mevcuttur. Termostatik vanada birinci kademe, ortam sıcaklığının 15 oC olduğu durumdur. Eviniz boşsa termostatik vananızı birinci kademe getirerek, yakıt giderinizi bu birinci kademeden ödersiniz. 5627 sayılı yasada ortam sıcaklığının 15 oC nin altına inmesine izin verilmez. Bunun amacı, boş dairelerin aşırı soğuması sonucu, komşu dairelerden ısı geçişinin oluşmasıyla ortaya çıkan haksızlığın önlenmesidir.

Ayrıca odaların arzu edilen sıcaklık değerinde kalmasını sağlayan cihaz termostatik vanadır. Termostatik vana yardımıyla, istediğiniz odayı istediğiniz sıcaklığa ayarlayabilirsiniz. Isıtılmak istenen mahal arzu edilen sıcaklığa ulaştığında termostatik vana devreye girer ve radyatöre sıcak su akışını otomatik olarak durdurur. Böylece odanın aşırı ısınması önlenir ve ısı enerji tasarrufu yapılır. Isı gider paylaşımı sistemi ile tasarruf ettiğiniz ısı kayıt altına alır ve yaptığınız tasarruf bir sonraki faturanıza yansır.

Isı Pay Ölçer Nasıl Çalışır?

Radyatörün üzerinde bulunur ve bir telefon büyüklüğüne sahiptir. Isı pay ölçer ortam sıcaklığına göre çalışır, ısıtılması istenen ortam istenen sıcaklığa geldiğinde termostatik vana kapanır. Merkezi sistemle ısı ve sıcak su ihtiyacının karşılandığı binalarda, merkezi tüketim bedeli olan faturanın paylaştırılabilmesi için tek merkezde toplanan tüketim değerleri esas alınarak, her daireye ait aylık ayrıntılı gider bildirimi yetkili firmalarca tüketiciye sunulur. Ayrıca “Merkezi Isıtma ve Sıhhi Sıcak Su Giderlerinin Paylaştırılmasına İlişkin Yönetmelik” kapsamında ısınma giderlerinin paylaştırılmasında %70 Isınma tüketim gideri %30 da Isınma sabit giderinden oluşur.

Isı Pay Ölçer Taktırmak Merkezi Sistemle İnsan Konutlarda Zorunlumu?

Isı pay ölçer merkezi sistemle ısınan konutlarda zorunlu bir uygulamadır. 5627 Sayılı Enerji Verimliliği Kanunu kapsamında yayınlanan ve 14 Nisan 2008 tarihli resmi gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren **Isı Pay Ölçer** yönetmeliğine göre, 2 Mayıs 2012 tarihi itibarı ile merkezi sistemle ısınan binalarda ısı giderleri tüketime göre paylaştırılmak zorunda. 5627 Sayılı Enerji Verimliliği Kanunun amacı; enerjinin etkin kullanılması, israfının önlenmesi, enerji maliyetlerinin ekonomi üzerindeki yükünün hafifletilmesi ve çevrenin korunması için enerji kaynaklarının ve enerjinin kullanımında verimliliğin artırılmasıdır. Bu nedenle çevreyi korumak ve ithalata dayalı enerji faturalarımızı azaltmak için vatandaş olarak gereğini yapmak zorundayız. Olmayan enerjinin en pahalı enerji olduğunu asla aklımızdan çıkarmamalıyız.

Peki Isı Pay Ölçeri; Yönetim veya Kat Malikleri İstemiyorsa o zaman ne olacak?

Eğer yönetim ısı pay ölçer uygulamasına geçmemekte ısrar ediyorsa, öncelikle kat maliklerinin yönetime 5627 sayılı Kanunu hatırlatıp gereğini yapmasını isteyebilirler. Buna rağmen yapılmıyorsa, kat maliklerinin yasal yollara başvurmaları gereklidir.

Bina yönetimi yaptırmak istiyor da kat malikleri istemiyorsa; bu durumda yönetim 5627 sayılı yasanın gereğini yapıp ısı pay ölçer taktırıp, icra takibine gidebilir.

Varsayalım ki Isı Pay Ölçer taktırmadık bunun cezası nedir?

5627 sayılı kanunda ve ikincil mevzuatta uygulamayı yaptırmayanlara yönelik tanımlanmış bir para cezasına rastlayamadım. Muhtemelen bu konuda adli merciler belirleyici olabilir.

Isı Pay Ölçer taktırdık fakat kuzeyde kalan binalarla güneyde kalan binalarda tasarruf ayınımı olacaktır?

Kuzeye bakan konutlarda, haliyle daha fazla ısınma ihtiyacı doğacaktır. Güneye bakan dairelerin istenilen sıcaklığa ulaşması, kuzeye bakan dairelere göre daha kısa sürede gerçekleşeceği için daha az pay ödemeleri söz konusu olabilecektir.

Haydar Aras

Kaynak: <http://www.esgazete.com/gundem/isi-pay-olcerin-onemi-h7343.html> 18 Ocak 2014 Cumartesi

Öğrenme Çıktısı

3 Avrupa birliği ülkelerinde enerji verimliliği politikalarını detaylı şekilde öğrenecek ve ülkemizdeki uygulamalarla karşılaştırma yapabilme

Araştır 3

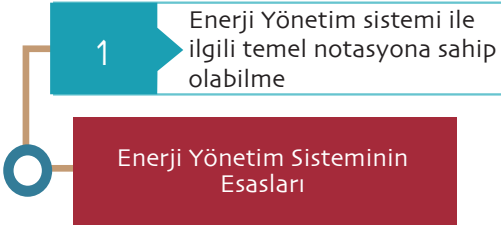
Avrupa birliğinin enerji verimliliğine verdiği yüksek derecede önemin sebebi nedir?

İlişkilendir

AB üyesi ülkelerde ki ulaştırma tercihleri ile ülkemizdeki ulaştırma tercihleri arasındaki farkı anlamaya çalışalım.

Anlat/Paylaş

AB spesifik enerji verimliliği politikasının ana bileşenlerini arkadaşlarınızla tartışınız.

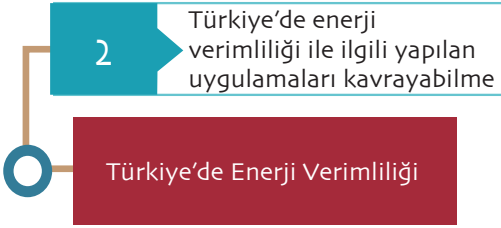


Ülkemiz’de oluşturulan enerji politikalarının üç ana başlığı vardır. Bunlar;

- Atıl kaynakların değerlendirilmesi,
- Enerji verimliliğinin artırılması
- Enerji arz güvenliğinin sağlanmasıdır.

Türkiye’nin genel enerji politikası Avrupa Birliği politikasıyla uyumludur. Türkiye’nin enerji politikasının birincil amacı ekonomik ve sosyal kalkınma hedeflerini elde etmek üzere güvenilir, yeterli, zamanında ve hem ekonomik hem de çevre açısından güvenilir bir şekilde sürekli artan enerji talebinin karşılanmasıdır.

Yasa gereği enerji tüketimi ≥ 1.000 TEP olan tüm fabrikalarda tecrübeli bir mühendisin “Enerji Yöneticisi” olarak görevlendirilmesi gerekmektedir.



Enerji Verimliliği Kanunu’nun uygulamalarını desteklemek üzere uluslararası fonlar destekli birçok proje yürütülmektedir. Bu projeler şunlardır:

- Gönüllü Anlaşma Uygulamalarını Geliştirme Projesi,
- Elektrikli Ev Aletleri Etiketleme (BM) Projesi,
- Binalarda Enerji Verimliliğinin Artırılması (BM) Projesi,
- Sanayide Enerji Verimliliğinin Artırılması (BM) Projesi,
- Türkiye’de Enerji Verimliliğinin İyileştirilmesine Dair AB Eşleştirme (Twinning) Projesi.

ETKB strateji belgesine göre hedef; enerji yoğunluğunun %10’luk düşüşle, 2008 yılındaki 282 kep/1000 dolar seviyesinden 2014 yılında 254 kep/1000 dolar seviyesine indirilmesi ve 2023 yılı itibarıyla %20 azaltılmış olmasıdır. Enerji Verimliliği Stratejisi Belgesine göre ise 2023 yılında Türkiye’nin enerji yoğunluğunun 2011 yılı değerine göre en az %20 azaltılması hedeflenmektedir.

Sivil toplum kuruluşları, kamu kuruluşları ve özel sektör işbirliği ile 2008 yılında Enerji Verimliliği Derneği (ENVERDER) kurulmuştur. Kampanyalar, promosyonlar, seminer ve konferanslarla Enerji Verimliliği konusunda toplum üzerinde farkındalık oluşturmuştur.

2009 yılında kurulan Türkiye Enerji Verimliliği Meclisi (TEVEM) ise enerji ve enerji verimliliğine ilişkin politikaların oluşturulmasına katkılar vererek, enerjinin verimli kullanımı ile ilgili gelişmeler ve yenilikler konusunda toplumsal duyarlılığın oluşmasını ve bu hedefin gerçekleşmesi için toplumsal uzlaşma ve işbirliğini sağlamayı amaçlamaktadır.

Yüksek Planlama Kurulu’nca 03/05/2010 tarihinde kabul edilen İklim Değişikliği Strateji Belgesi’nde enerji, endüstri ve ulaşım sektörleri için takip edilecek kısa, orta ve uzun vadeli stratejiler tanımlanmıştır.

Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Artırılmasına Dair Yönetmelik, Enerji Verimliliği Kanunu’nun uygulanması için gerekli yaklaşım ve prosedürleri belirlemekte olup kapsamındaki önlemler şunlardır;

- Enerji Verimliliği Hizmetlerinin Teşvik Edilmesine Yönelik Önlemler
- Sanayide Enerji Verimliliğini Sağlamaya Yönelik Önlemler
- Binalar ve Cihazlarda Enerji Verimliliğini Sağlamaya Yönelik Önlemler
- Enerji Üretiminde Enerji Verimliliğini Sağlamaya Yönelik Önlemler
- Enerji Verimliliği Bilincini Arttırmaya Yönelik Önlemler

Eski adıyla EİE yeni adı YEGM, tüm ülkede enerji verimliliği etkinlikleri yürütmek için üniversitelere, meslek odalarına enerji verimliliği eğitimleri düzenlemeleri için yetki verir, enerji verimliliği danışmanlık şirketlerini yetkilendirir. Ayrıca sanayi kuruluşları ve bina ve hizmet sektörü için enerji yöneticileri eğitim programları düzenlemektedir. Bugüne kadar yaklaşık 3000 enerji yöneticisi eğitilmiştir.

3

Avrupa birliği ülkelerinde enerji verimliliği politikalarını detaylı şekilde öğrenecek ve ülkemizdeki uygulamalarla karşılaştırma yapabileceği

Avrupa Birliği Ülkelerinde Enerji Verimliliği Politikaları

Dünyada ortak hareket eden en büyük ekonomik ve siyasi topluluk olan Avrupa Birliği, enerji sektörünü tek pazar ve aynı program altında yönetmek isteyen grupların başındadır. Yeterli enerji kaynağına sahip olmasa da enerji sektöründe en büyük tüketici gruplardan birisi olup enerji teknolojilerinin lider üreticisi olarak dünya enerji politikasında da etkin bir rol sahibidir.

Hedeflerine ulaşmak için belirlenen politika hedefleri ve stratejisi ilk olarak 1997 yılında yayınlanan, yasal bir bağlayıcılığı olmayan, ancak enerji politikasının somutlaştırılmasında diyalog dökümanı olan Yeşil Tebliği (*Green Paper*) ile ortaya konmuştur. AB enerji stratejisi; *sürdürülebilirlik (Kyoto)*, *daha rekabetçi bir ortam ve ekonomik kalkınma (Lizbon)* ve *enerji güvenliği (Rusya)* üzerine inşa edilmiştir. En önemli hedef enerji tüketicisine en ucuz fiyattan, kesintisiz ve sürdürülebilir enerji arzı sağlamaktır.

Enerji verimliliğinin geliştirilmesinde, binaların enerji performanslarının geliştirilmesi için 2002/91/EC sayılı Binaların Enerji Performansı Direktifi yayınlanmış olup, 2006 yılından itibaren uygulanmasıyla, 2020 yılına kadar 40 MTEP enerji tasarruf elde edilebileceği ifade edilmiştir.

2006 yılında AB komisyonu tarafından hazırlanan Enerji Verimliliği Eylem Planında uzun soluklu bilinçlendirme kampanyaları, büyük şehirlerde hızlı toplu taşıma, bankaların enerji verimliliği projelerine ve enerji verimliliği danışmanlık şirketlerine (ESCO'lara) finansman sağlaması, tasarruf edilen enerjinin satılabildiği ve alınabildiği beyaz sertifika ticareti, etiketleme ve minimum enerji tüketim standartları gibi eylemler bulunmaktadır.

Özellikle konut ve ticari binalardaki tasarruf potansiyeli (sırasıyla %27 ve %30) göz önüne alındığında binalar, AB enerji verimliliği açısından büyük önem taşımaktadır.

AB Enerji Güvenliği ve Birlik Eylem Planı ve buna bağlı olarak 2008 tarihinde yayımlanan İkinci Stratejik Enerji İncelemesinde sera gazı emisyonlarını % 20 oranında azaltarak, enerji tüketiminde yenilenebilir enerjinin payını % 20 oranında artırarak ve enerji verimliliğini % 20 oranında geliştirerek sürdürülebilirlik, rekabet edebilirlik ve arz güvenliği temel enerji hedeflerine ulaşmaya yönelik bir politika benimsediği vurgulanmaktadır.

AB spesifik enerji verimliliği politikası beş ana husus etrafında şekillenmiştir:

Genel politika çerçevesi ve Avrupa Enerji Verimliliği Eylem Planı kapsamında gerçekleştirilen eylemler

Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planları: Üye ülkenin enerji tasarrufu hedefine ulaşması açısından gerekli ulusal stratejiyi sunmaktadır. Topluluk hukukunun ulusal mevzuata yansıtılması sürecinin yavaş olduğu, finansal teşviklerin yeterli oranda uygulanmadığı ve idari prosedürlerin fazlasıyla komplike olması uyum sürecini zorlaştırmaktadır.

En önemli tüketim sektörü olan binalar ve enerji tüketen ürünler için yasal çerçeve

Hedefe yönelik finansman, bilgi sunusu gibi politika enstrümanları ve Belediye Başkanları Sözleşmesi (Covenant of Mayors) ve Sürdürülebilir Enerji Avrupa gibi ağlar;

Enerji verimliliğine yönelik uluslararası işbirliği

AB, üçüncü ülkelerle ikili ve bölgesel düzeyde enerji verimliliği en iyi uygulamalarına ilişkin bilgi alışverişi yapmaktadır. 2008 yılında onaylanan “Enerji Verimliliği İşbirliği Uluslararası Ortaklığı” bunun en somut örneğidir.

Avrupa için Akıllı Enerji Programı ile yenilenebilir enerji, enerji verimliliğinin teknik olmayan engellerine yönelik projelere mali destek sağlanması için 2007–2013 dönemi bütçesi 780 milyon €’ya çıkarılmıştır.

Üye ülkelerin mevcut uygulama trendleri ile 2020 yılı tasarruf hedeflerinin ulaşılmasının mümkün olmadığı belirtilmektedir. Verimliliğe ilişkin sektörler arası engeller, mevzuatının yetersiz uygulanması, finansmana yetersiz erişim ve enerji tasarrufu faydalarına ilişkin düşük farkındalık süreci zorlaştırmaktadır.

Almanya, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Hollanda, İngiltere, İspanya ve İsveç gibi ülkelerde ulusal enerji kuruluşları enerji verimliliği hedefleri koymakta, düşük emisyonlara vergi avantajı gibi önlemler, çeşitli programlar, projeler ve yasalarla hedeflere ulaşmaya çalışmaktadır.

1 Aşağıdakilerden hangisi Türkiye’de oluşturulan enerji politikalarının ana başlıklarından biri **değildir**?

- A. Atıl kaynakların değerlendirilmesi
- B. Enerji verimliliği proje ve kampanyalarının uygulanması
- C. Enerji arz güvenliğinin sağlanmasına katkıda bulunmak
- D. Tamamıyla dışa bağlı bir yapı oluşturmak
- E. Artan enerji talebini karşılamak için alternatif çözüm arayışları içinde olmak

2 Enerji tüketimi en az kaç TEP olan tesislerde Enerji Yöneticisi atanması gerekmektedir?

- A. 1000
- B. 3500
- C. 5000
- D. 8000
- E. 9000

3 Enerji piyasaları için bağımsız bir düzenleyici merci olarak 2001 yılında kurulan kurum hangisidir?

- A. ETKB
- B. EPDK
- C. YEGM
- D. TEVEM
- E. MPM

4 Aşağıdakilerden hangisi enerji üretiminde enerji verimliliğini sağlamaya yönelik önlemlerden birisi **değildir**?

- A. 100 MW veya daha fazla kurulu güce sahip güç jeneratörlerine enerji müdürü atanması
- B. Termik enerji santrallerinden kaynaklanan atık ısının kullanılması
- C. Üretim lisansına sahip kuruluşların yıllık elektrik tüketim miktarlarını dikkate almamak
- D. Termik enerji santrallerinden kaynaklanan emisyonların azaltılması ve verim artırıcı önlemler
- E. Kojenerasyon tesislerinde atık ısının kullanılması

5 Üniversitelere ve meslek odalarına Enerji verimliliği eğitimleri düzenlemeleri için yetki veren, enerji verimliliği danışmanlık şirketlerini yetkilendiren kuruluş hangisidir?

- A. YEGM
- B. KOSGEB
- C. Yerel Yönetimler
- D. ETKB
- E. Üniversiteler

6 “Isınma ve sıcak su için güneş paneli sistemi kurulması” , “Pencere, çatı, dış duvar, kapı, döşeme temel yalıtımı ve mantolama uygulamaları” vb. diğer alanlarda birçok banka tarafından verilen kredinin adı nedir?

- A. Tarım kredisi
- B. İhracat kredisi
- C. İhtiyaç kredisi
- D. Enerji verimliliği kredisi
- E. Konut kredisi

7 Avrupa birliğinde, hedeflerine ulaşmak için belirlenen politika hedefleri ve stratejisini ortaya koyan yasal bir bağlayıcılığı olmayan, ancak enerji-deki politikanın somutlaştırılmasında diyalog dönüştürücü olan belge aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Galileo
- B. Kyoto Protokolü
- C. Yeşil Tebliği (Green Paper)
- D. Erasmus
- E. Socrates

8 Aşağıdakilerden hangisi AB spesifik enerji verimliliği politikasının etrafında şekillendiği ana hususlardan biri **değildir**?

- A. Hedefe yönelik finansman, bilgi sunusu gibi politika enstrümanları
- B. Enerji verimsiz uygulamalardan aynı oranda vergi almak
- C. En önemli tüketim sektörü olan binalar ve enerji tüketen ürünler için yasal çerçeve
- D. Enerji verimliliğine yönelik uluslararası işbirliği
- E. Enerji yoğunluğunu azaltmak

9 Almanya’nın ulusal enerji kuruluşu hangisidir?

- A. DENA
- B. Motiva Oy
- C. ADEME
- D. IDAE
- E. DOE

10 İngiltere’de hangisi ulaşım alanında enerji verimliliği için alınan tedbirlerden biri **değildir**?

- A. Yakıt tüketimini azaltıcı hız limitleri konulması
- B. Yüksek emisyonlu araçlardan daha fazla vergi alınması
- C. Ulaşımında on yıllık altyapı planlamaları oluşturmak
- D. Toplu ulaşımına destek oranını azaltmak
- E. Enerji tüketimi az olan araçları teşvik

1. D

Yanıtınız yanlış ise “Türkiye’de Enerji Verimliliği Politikaları” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

2. A

Yanıtınız yanlış ise “Türkiye’de Enerji Verimliliği Politikaları” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

3. B

Yanıtınız yanlış ise “Türkiye’de Enerji Verimliliği Politikaları” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

4. C

Yanıtınız yanlış ise “Türkiye’de Enerji Verimliliği Politikaları” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

5. A

Yanıtınız yanlış ise “Türkiye’de Enerji Verimliliği Politikaları” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

6. D

Yanıtınız yanlış ise “Türkiye’de Enerji Verimliliği Politikaları” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

7. C

Yanıtınız yanlış ise “Avrupa Birliği Ülkelerinde Enerji Verimliliği Politikaları” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

8. B

Yanıtınız yanlış ise “Avrupa Birliği Ülkelerinde Enerji Verimliliği Politikaları” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

9. A

Yanıtınız yanlış ise “Avrupa Birliği Ülkelerinde Enerji Verimliliği Politikaları” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

10. D

Yanıtınız yanlış ise “Avrupa Birliği Ülkelerinde Enerji Verimliliği Politikaları” konusunu yeniden gözden geçiriniz.

7

Araştır Yanıt Anahtarı

Araştır 1

Enerji Yöneticisi bir şirket içinde önemli rol oynayarak, enerji kullanım veriminin iyileştirilmesine yardımcı olur. Ünite yönetimlerine özel danışman olarak görev yapar. Enerji Yöneticisinin sorumluluklarından bazıları aşağıda sıralanmıştır. Enerji alım, stok ve tüketimleriyle ilgili kayıtları tutar. Enerji kayıp noktalarını ve mali değerlerini belirler, kayıp azaltma için önlemler tavsiye eder. Ayrıntılı inceleme gerektiren alanları tespit eder ve kaynakları bu alanlara yönlendirir. Bütün enerji kullanıcılarının çabalarını koordine eder ve gerçekçi hedefler tespit eder. Enerji verimliliği çalışmalarını denetler, enerji tasarruf yatırımları yapıldıkça hedefleri yeniden düzenler ve varsa aksaklıkların sebeplerini bulur. Enerji tasarruf teçhizatı ve teknikleri hakkında tavsiyelerde bulunur. İşletme personeli enerji verimliliği ve tasarrufu hakkında eğitim verir ve kitaplar temin eder.

Araştır 2

Toplu taşıma adındanda anlaşılacağı üzere bir seferde çok sayıda insanı istediği yere ulaştırma anlamındadır. Örneğin hızlı tren aynı anda 411 kişiyi taşırken, bir otobüs yaklaşık 40 ve bir otomobil 4 kişi taşımaktadır. Aynı şekilde tramvay, metro gibi araçlarda yüksek kapasitelere sahiptir. Bu araçların tercih edilmesi hem egzoz gazı salınımını azatacağı için temiz bir çevre için önem taşımakta hemde yakıt kullanımını azaltması, yani enerji tasarrufu sağlaması bakımından özellikle petrol açısından dışa bağımlı ülkelerde ekonomik açıdan büyük fayda sağlamaktadır.

Araştır 3

Avrupa birliği, yeterli enerji kaynaklarına sahip olmayan ancak enerji sektöründe en büyük tüketici gruplardan birisi olan bir topluluktur. Yaklaşık 500 milyonluk nüfusa ve büyük ölçüde sanayiye dayalı ekonomiye sahip olan bu birliğin enerji maliyetleride yüksek düzeydedir. AB’nin en önemli hedefi enerji tüketicisine en ucuz fiyattan, kesintisiz ve sürdürülebilir enerji arzı sağlamaktır. Enerjiye ödediği faturayı mümkün olduğunca azaltmak ve temiz bir çevre için enerji verimliliği çalışmalarına, projelerine, Ar-Ge çalışmalarına ve halkın bilinçlendirmesine bu yüzden büyük önem vermektedir.

Kaynakça

- Dal, P., Zarnaghi, A., 2009, Energy Efficiency Policies and Measures in Denmark, Danish Energy Agency, http://www.odyssee-indicators.org/publications/national_reports.php.
- Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi Enerji Raporu, 2010.
- Dünya Enerji Konseyi Enerji Verimliliği Politikaları ve Önlemleri Enerdata, 2011.
- Elväs S., Gynther, L., 2009, Energy Efficiency Policies and Measures in Finland, Motiva Oy, http://www.odyssee-indicators.org/publications/national_reports.php.
- Garip, M., Kılıç, B., 2008, İstanbul Büyükşehir Belediyesi Sürdürülebilir Enerji Verimlilik Politika ve Projeleri, VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu Utes'2008 Bildirileri, 17-19 Aralık 2008, İstanbul.
- Gerdes, J., 2009, Energy Efficiency Policies and Measures in The Netherlands, Energy research Centre of the Netherlands, http://www.odyssee-indicators.org/publications/PDF/netherlands_nr.pdf.
- Hepbaşlı A., Enerji Verimliliği ve Yönetim Sistemi., Schneider Electric Enerji Verimliliği Serisi 1., ISBN:978-9944-5084-6-9 Mayıs 2010.
- Keskin, T., 2006, Avrupa Birliğinde ve Türkiye'de Enerji Verimliliğinin Enerji Sektöründeki Beklenen Etkileri, Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi 10. Enerji Kongresi Bildirileri, 27-30 Kasım 2006. İstanbul.
- Keskin, T., Ünlü, H., 2010, Türkiye'de Enerji Verimliliğinin Durumu ve Yerel Yönetimlerin Rolü Araştırma Raporu, Heinrich Böll Stiftung Derneği Türkiye Temsilciliği Ekoloji yayın Dizisi, İstanbul.
- Lagerquist, M., Lindblom, H., Stengård, L., Östensson, E., 2009, Energy Efficiency Policies and Measures in Spain, Swedish Energy Agency, http://www.odyssee-indicators.org/publications/PDF/sweden_nr.pdf.
- Schlomann, B., Mauch, M., Eichhammer, W., 2009, Energy Efficiency Policies and Measures in Germany, Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research, http://www.odyssee-indicators.org/publications/national_reports.php.
- Segurado, P., Montes, J., Yerro, G., 2009, Energy Efficiency Policies and Measures in Spain, IDAE, http://www.odyssee-indicators.org/publications/PDF/spain_nr.pdf.
- Semerci, H., 2009, Avrupa Birliği Enerji Verimliliği Politikaları, Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi 11. Enerji Kongresi Bildirileri, 21-23 Ekim 2009, İzmir.
- Türkiye Enerji Verimliliği Meclisi-ENVER Enerji Verimliliği Derneği, Türkiye Enerji ve Enerji Verimliliği Çalışmaları Raporu, 2010.
- TS EN 16001, Enerji Yönetim Sistemleri, Kullanım Kılavuzu ve Şartlar, Türk Standardları Enstitüsü, Ankara, 2010.
- Wagner, A., 2009, Energy Efficiency Policies and Measures in UK 2009, AEA, http://www.odyssee-indicators.org/publications/PDF/UK_nr.pdf.

Bölüm 8

Sürdürülebilir Enerji Yönetimi ve Politikaları İçin Karbon Ayak İzi

öğrenme çıktıları

Sürdürülebilir Enerji Yönetimi ve Politikaları İçin Temel İlkeler

- 1 Sürdürülebilir enerji yönetimi ve politikalarını irdeleyebilme
- 2 İklim değişikliğinin sosyo-ekonomik etkilerini açıklayabilme

Sürdürülebilir Enerji Yönetimi İçin Stratejiler

- 3 Sürdürülebilir enerji yönetimi için stratejileri sınıflandırabilme

Karbon Ayak İzi Hesaplamaları İçin Temel Kavramlar

- 4 Karbon ayak izi hesaplamaları için temel kavramları tanımlayabilme

Karbon Ayak İzi (Sera Gazı) Salım Analizinin Amacı ve Çerçevesi

- 5 Karbon ayak izi hesaplamalarının amacı ve çerçevesini değerlendirebilme
- 6 Karbon ayak izi azaltım yöntemlerini kavrayabilme

Karbon Ticareti (Piyasası/Borsası) ve Azaltım Sertifikaları

- 7 Karbon ticareti (piyasası/borsası) ve azaltım sertifikalarını betimleyebilme

Anahtar Sözcükler: • Sürdürülebilirlik • Enerji • Fosil Yakıtlar • Sera Gazı • Karbon Ayak İzi • Küresel Isınma • İklim Değişikliği • Karbon Piyasası



GİRİŞ

Dünyadaki canlı varlıkların yaşamlarını sürdürürebilmeleri, insan tarafından keşfedilmiş fosil enerji kaynaklarından daha çok, doğal ekosistem servislerinin sağladığı organik besin maddeleri, oksijen ve su döngüsüne bağlıdır. Ancak, fosil kökenli enerji kaynaklarına olan bağımlılığın yarattığı küresel çevre sorunlarındaki artış, ekosistemleri olumsuz yönde etkilemektedir. Sürdürülebilir olmayan bu durum, tüm dünya ülkeleri için enerji yönetimi ve politikalarında anlayış değişikliğine gidilmesini zorunlu hale getirmiştir. Bu yüzden hemen her konuda dikkate alınmaya başlayan sürdürülebilirlik kavramı, enerji konusunda da vazgeçilmez yaklaşımlardan biri haline gelmiştir. Çünkü günümüzün en önemli konularından biri olan sürdürülebilirlik; dünyada hızla gelişen ve ekolojik temeli olan politikaları önceleyen bütüncül bir bakış açısını ifade etmektedir.

Son yıllarda enerji üretimi ve tüketiminin neden olduğu en önemli küresel çevre problemi ise etkilerini giderek daha çok hissetmeye başladığımız 'küresel ısınmaya' bağlı olarak ortaya çıkan 'iklim değişikliği' olayıdır.

- ✓ Atmosfere salınan karbondioksit gibi sera etkisi yaratan gazların, yer kabuğu ve denizlerin ortalama sıcaklıklarında artışa neden olmasına küresel ısınma denir.
- ✓ Karşılaştırılabilir zaman dilimlerinde gözlenen doğal iklim değişikliğine ek olarak, doğrudan veya dolaylı olarak küresel atmosferin bileşimini bozan insan faaliyetleri sonucunda iklimde oluşan değişikliklere iklim değişikliği denir.

Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) ve BM Çevre Programı (UNEP) tarafından ortak yürütülen Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli' nin (IPCC) 1995 yılında tamamlanan ikinci değerlendirme raporu ve 2013-2014 döneminde yayımladığı Beşinci Değerlendirme Raporu; iklim değişikliğinin kesin olarak insan kaynaklı olduğunu ortaya koymaktadır. IPCC dünyada küresel ısınma ve iklim değişikliği konusunda uygulamaları belirleyen ve ülkelere rehberlik eden en etkin ve kapsamlı uluslararası organizasyondur.

Bu küresel çevre olayının temelinde, büyük oranda fosil kökenli enerji kaynaklarının kullanımı sonucu oluşan, başata karbondioksit olmak üzere, diğer sera gazlarının atmosfere salınması yatmaktadır. Tüm enerji faaliyetleri sonucunda atmosfere salımı gerçekleşen bu gazların büyük bir bölümünü karbondioksitin oluşturması, gerçekleşen emisyon miktarının ölçüsü olarak karbon ayak izi teriminin kullanılmasına neden olmuştur.

Bu çerçevede hem küresel ısınma ve iklim değişikliğine karşı duyarlılığımızı göstermek hem de çevre kirliliğine karşı alınan önlemlere somut katkı verebilmek için, her türlü organizasyon seviyesinde, karbon ayak izinin hesaplanması ve azaltılması konusunda çalışmaların bilinmesi gerekmektedir. Günümüzde de bu çalışmaların sonuçları, sürdürülebilir enerji yönetimi ve politikalarının belirlenmesi için en önemli konuların başında gelmektedir.

SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ YÖNETİMİ VE POLİTİKALARI İÇİN TEMEL İLKELER

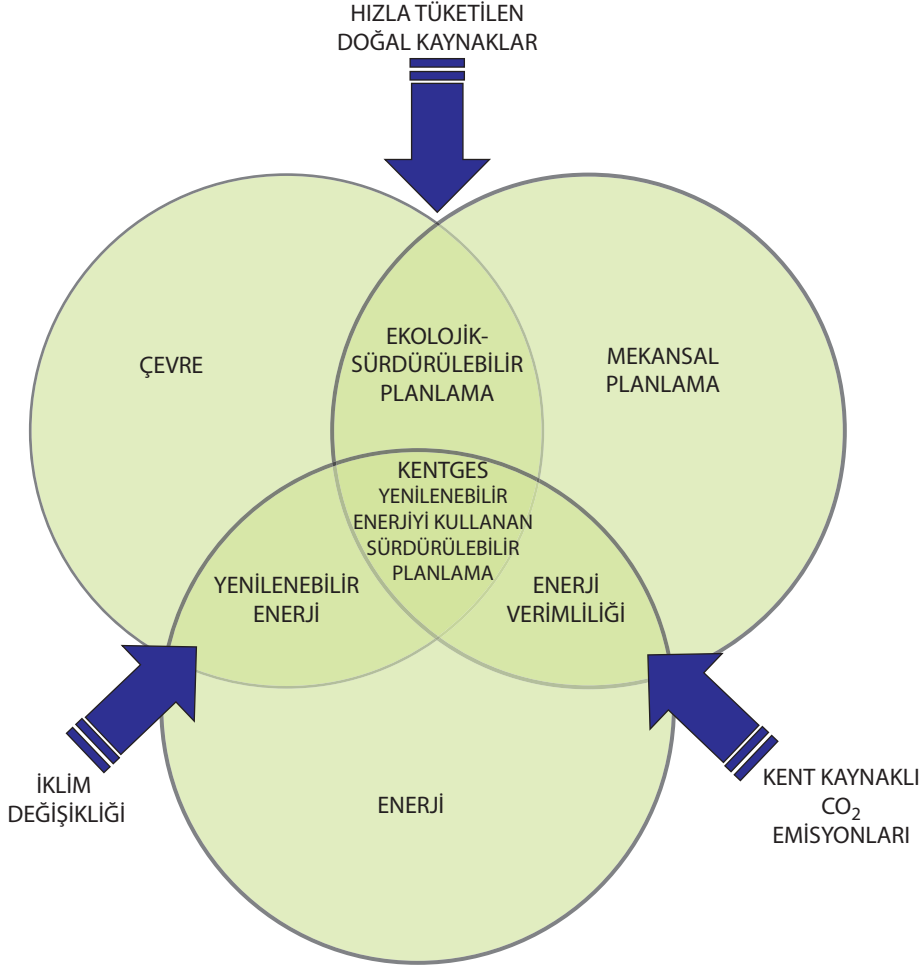
Enerji kaynaklarının giderek azalmasının yanı sıra, küresel ısınma sonucu oluşan sera etkisi ve iklim değişiklikleri, gelecek nesillerin de çıkarlarını dikkate alan, ulusal ve uluslararası kapsamada enerji politikalarının üretilmesini zorunlu hale getirmektedir. Artık sürdürülebilir ekonomik kalkınma açısından, enerji sektörünün üretim güvenilirliğinin yanı sıra çevreye olan etkileri de büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle enerji politikaları oluşturulurken, sürdürülebilir enerji tanımına bağlı kazanılması giderek ağırlık kazanmaya başlanmıştır.

- ✓ Sürdürülebilir enerji, günümüzün enerji gereksiniminin gelecek nesillerin ihtiyaçlarına zarar vermeden karşılanmasını ifade etmektedir.

Böylece sahip olduğumuz sonlu ekosistemin kaynak ve hizmetleri sayesinde varlığını sürdüren tüm dünyanın artık, düşük karbon ekonomisine dayalı bir sürdürülebilir enerji yönetim modeli yaratmaları daha da önemli hale gelmiştir.

✓ Çevre ve doğal kaynaklar üzerindeki baskıyı en aza indirirken, üretimde enerji ve su tüketimini en az seviyede tutularak, en üst düzeyde faydanın elde edilmesini ön gören ekonomik yaklaşım 'düşük karbonlu ekonomisi' olarak adlandırılmaktadır.

Enerji ve doğal kaynakların ekonomiye kazandırılması ve tüketilmesi sürecinde vazgeçilmez bir yaklaşım olarak görülen sürdürülebilirlik ayrı bir tema olarak değil, tüm temaları kapsayan bir çatı olacak şekilde tasarlanmaktadır. Enerjinin sürdürülebilirliğini önceleyen politikaların ve stratejilerinin; çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik ilkeleri ön planda tutularak, uygulanması sürecin başarıya ulaşmasının temel unsurudur (Şekil 8.1).



Şekil 8.1 Sürdürülebilir enerji yönetiminin temel bileşenleri

Kaynak: Kentleşme Şûrası Komisyon Raporu, 2009

Çünkü küresel ısınmadan kaynaklanan olumsuz etkilerinin ortadan kaldırılabilmesi, karbon kaynağı durumundaki kentlerinin ve bileşenlerinin, uygun sürdürülebilir enerji ve sera gazı yönetim politikalarını uygulamalarına bağlıdır. Yaşam kalitesini dolayısıyla kentsel kaliteyi önemli ölçüde olumsuzlaştıran iklim değişikliği ve çevre kirlenmesinin başlıca kaynağı, ne yazık ki yine yerleşim ve endüstriyel alanlarının doğa ile uyumsuz gelişimidir. Bu yüzden kentleri doğal ekolojik süreçlerinden bağımsız bir ortam olarak konumlandıramayız. Bugünkü haliyle, özellikle sanayileşmiş ve kentleşme oranı yüksek ülkelerin, küresel ısınma ve iklim değişikliğinin etkilerini telafi edemediği ve hala büyük oranda karbon ayak izi üretmeye devam ettikleri görülmektedir. Çünkü dünyadaki enerji tüketiminin yaklaşık %75'inden ve küresel sera gazı salımlarının % 80' nin den kentler ve bünyelerindeki endüstriyel kuruluşlar sorumludur.

Birleşmiş Milletler Nüfus Fonu verilerine göre dünya nüfusunun % 50'sinden fazlası ise halen kentlerde yaşamaktadır. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin, artan miktarlardaki enerji tüketimleri sadece üretim faaliyetlerinden değildir. Yaşam tarzı bağlantılı enerji hizmetlerinden yani; aydınlatma, iklimlendirme-ısıtma-soğutma, elektronik aygıt kullanımı ve ulaşımından da kaynaklanmaktadır. Teorik olarak yoğunlaşmış yaşam alanı olan kentler, dağınık kırsal bölgelere göre enerjinin daha etkin kullanılabileceği ve maliyetlerin düşürülebileceği mekânlar olmasına rağmen mevcut mekânsal genişleme biçimleri, tüketici alışkanlıkları ve mimari biçimlenme eğilimleri, kentlerin büyüyen sera gazı salım kaynakları olmaya devam etmelerine neden olmaktadır (Tablo 8.1). Tüm dünyada bölgesel ve sosyoekonomik koşullara göre değişmek üzere, insanlığın çeşitli faaliyetleri nedeniyle oluşan sera gazlarına bağlı küresel ısınma olayına katkı oranları; enerji kullanımından %49, endüstrileşmeden %24, ormansızlaşmadan %14 ve tarımda %13 civarında gerçekleşmektedir.

Tablo 8.1 Sera gazının dünyada artmasının başlıca sebepleri

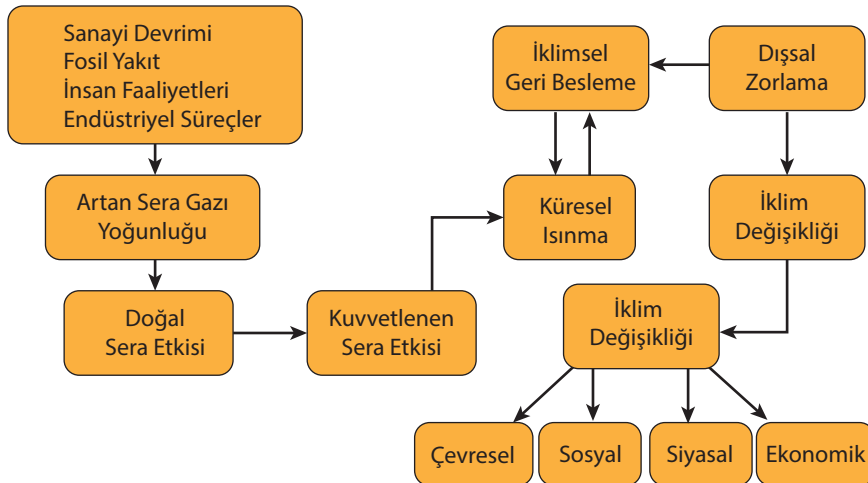
• Kontrolsüz nüfus artışı
• Sanayileşme
• Küresel enerji talebinde artış
• Artan şehirleşme ihtiyacı
• Yeşil alanların azalması
• Tarımsal faaliyetler
• Sera gazlarının kontrolsüz bir biçimde doğaya salınması

İklim Değişikliğinin Sosyo-Ekonomik Etkileri

Kendi ihtiyacından daha fazla üretim yapabilen insanoglu için ekonomi ve onun temel girdisi olan enerji, sosyal ve siyasal anlamda vazgeçilmez bir kavram durumundadır. İster klasik isterse alternatif yöntemlerle olsun enerji, üretiminden tüketimine kadar başta çevre olmak üzere sosyo-ekonomik anlamda zararlar vermektedir (Şekil 8.2).

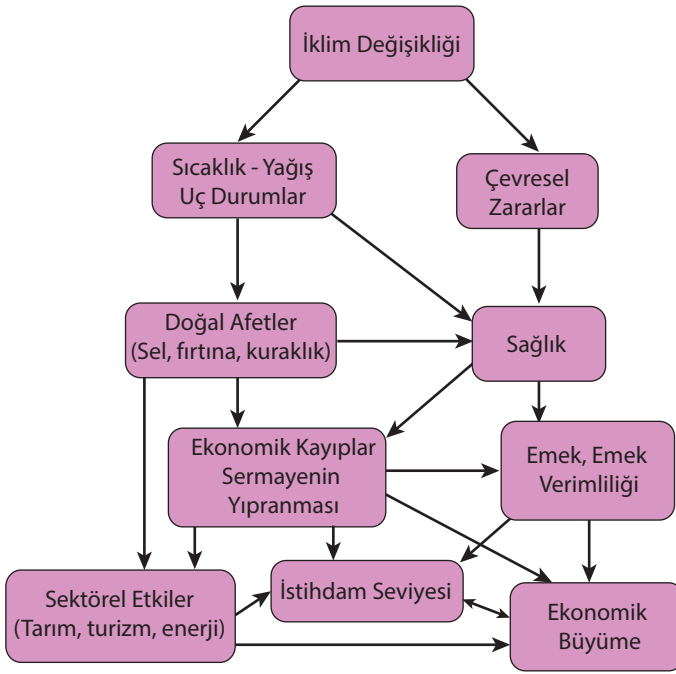
✓ Dünya üzerine düşen güneş ışınlarından çok, dünyadan yansıyan güneş ışınlarıyla ısınır. Bu yansıyan ışınlar başta karbondioksit, metan ve azotoksitler olmak üzere atmosferde bulunan diğer gazlar tarafından tutulur, böylece dünya ısınır. Işınların bu gazlar tarafından tutulmasına sera etkisi denir.

İklim değişikliğinin temel kaynağı olan küresel ısınma ise atmosfere salınan gazlarının yoğunluklarındaki artış ile ortaya çıkan sera etkisiyle (küresel ısınma) açıklanmaktadır. Bu artışın tetikleyici unsurunu ise ekonomik büyümenin temel gereklerinden olan enerji ihtiyacını karşılamak üzere fosil yakıt tüketimi sonucunda oluşan sera gazlarının atmosfere salınmasıdır. Çünkü enerji ile ekonomik büyüme arasında iki yönlü bir ilişki vardır. Ekonomik büyüme enerji tüketimini artırmakta, enerji tüketimi ise ekonomik büyümeyi etkilemektedir. Böylece ekonomik faaliyetler iklim değişikliğinin hem etkileyeni hem de etkileneni durumundadır (Şekil 8.3).



Şekil 8.2 İklim değişikliğinin çevresel ve sosyo-ekonomik etkileri

Kaynak: Başoğlu 2014



Şekil 8.3 İklim değişikliğinin ekonomik etkileri

Kaynak: Başoğlu 2014

İklim değişikliğinin ekonomi üzerindeki etkilerini açıklayan Stern Raporuna göre; “iklim değişikliğini dünyanın gördüğü en büyük piyasa felâketi olarak adlandırırken, küresel ısınmaya karşı harekete geçilmezse, iklim değişikliğinin maliyeti her yıl Küresel Gayri Safi Milli Hasılatı (GSMH)’nın en az %3’ünü kaybetmeye eşdeğer olacaktır. Eğer geniş çaplı riskler ve etkiler de hesaba katılırsa, kaybın gelecekte GSMH’nin %20 veya daha fazlasına çıkabileceği” vurgulanmaktadır.

Bu nedenle hükümetlerin ve uluslararası kuruluşların bu küresel çevre krizini bertaraf etmek için üstlenmek zorunda olduğu roller daha da belirginleşmektedir. Bu sürdürülebilir modeli yaratabilmenin temelinde ise kısaca 3E olarak adlandırabileceğimiz Ekoloji–Enerji–Ekonomi arasındaki ilişkiyi dengeli ve sürdürülebilir bir biçimde yönetebilme bilgisi ve kabiliyeti yatmaktadır.

Öğrenme Çıktısı

- 1 Sürdürülebilir enerji yönetimi ve politikalarını irdeleyebilme
- 2 İklim değişikliğinin sosyo-ekonomik etkilerini açıklayabilme



Araştır 1

Enerji üretimi ve tüketimi ile çevre arasında nasıl bir ilişki vardır?

İlişkilendir

Enerji üretimi ve tüketiminin neden olduğu küresel çevre sorunlarını araştırın.

Anlat/Paylaş

Ülkelerinin sürdürülebilir enerji yönetimi ve politikalarına neden yönelmeleri gerektiğini inceleyiniz

SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ YÖNETİMİ İÇİN STRATEJİLER

Sürdürülebilirlik kavramının ana başlıklarından biri olan enerji yönetimi konusuna üst seviyede önem vermesi, uluslararası arenada büyük kabul görmektedir. Günümüzde dünya toplam enerji üretiminin % 87’lik payı fosil yakıtlar, % 6’sı yenilenebilir kaynaklar, % 7’si ise nükleer enerji tarafından karşılanmaktadır. Dünya elektrik enerjisi üretiminin yaklaşık % 64,5’i fosil kaynaklardan (% 38,7 kömür, % 18,3 doğal gaz, % 7,5 petrol) elde edilmektedir. Böylece dünyada toplam seragazi salımının % 80’i enerji üretimi ve tüketiminden kaynaklanmaktadır. Bu hem fosil enerji kaynaklarının sınırlılığı hem de çevresel açıdan sürdürülebilir değildir. Bu nedenle oluşturulacak sürdürülebilir enerji yönetimi ve politikaları için stratejik önemi olan genel yaklaşımlar şöyle sıralanmaktadır:



dikkat

Enerji üretimi ve tüketimi açısından sürdürülebilir enerji yönetim stratejeleri, sektörler göre birbirlerinden farklılıklar gösterebilirler.

- Yenilenebilir enerjiler konularında toplumsal/siyasal bilincin geliştirilmesi ve eğitimin yaygınlaştırılması
- Kalkınma planları kapsamında sürdürülebilir enerji yönetimine ilişkin bütünleşik politikaların geliştirilmesi ve kurumlar arası eşgüdüm/uyumun sağlanması
- Enerjiye yönelik teknoloji araştırma ve gelişme (ar-ge) çalışmalarının teşvik edilmesi
- Karbon ayak izi envanterlerinin hazırlanması ve karbon yönetimi/uygulamalarının yaygınlaşması
- Çevreye duyarlı ve yenilenebilir enerji kullanımını içeren mekansal stratejilerin belirlenmesi
- Enerji verimliliği yüksek, iklime/çevreye duyarlı, üretken yeni bir kent, sanayi ve kır planı modelinin geliştirilmesi/uygulanması
- Sürdürülebilir enerji için örnek uygulamaların yaygınlaştırılması
- Binalardan kaynaklanan sera gazı salımlarının azaltılması ve binalarda enerjinin etkin kullanılmasının teşvik edilmesi
- Karbon piyasalarının yasal çerçevesinin ve düzenleyici kurumlarını oluşturulması
- Kentlerde/yerleşkelerde enerji kullanım ve verimliliği için planlamalar yapılması
- Kentrin/yerleşkelerin enerjiyi tüketen değil, aynı zamanda üreten bir sisteme dönüştürülmesi
- Kentlerde/yerleşkelerde doğal enerji üretim kullanımının desteklenmesi için yasa ve standartların yenilenmesi
- Çevreye duyarlı kent ulaşım politikalarının/planlarının oluşturulması; yaya, bisiklet, toplu taşıma ve doğal enerjili ulaşım sistemlerinin teşvik edilmesi ve yaygınlaştırılması
- Yerel ve bölgesel katı atık/atık su yönetimlerinin oluşturulması, bunlardan enerji elde edilecek teknolojilerin yaygınlaştırılması

Yukarıda belirttiğimiz stratejik yaklaşımlara için farklı sektörlerle yönelik bazı politika ve uygulama örnekleri ve kısıtlar Tablo 8.2' de verilmiştir.



dikkat

Bu tabloda verilen örnekler sürdürülebilir enerji yönetimi için tüm yaklaşımları içermemekle birlikte, sizlere bir fikir verebilecektir.

Tablo 8.2 Sürdürülebilir Enerji Yönetimi İçin Farklı Sektörler İçin Politika, Önlem/Uygulama Örnekleri ve Kısıtları
(Kentleşme Şûrası Komisyon Raporu 2009)

SEKTÖRLER	POLİTİKALAR / ARAÇLAR	TEMEL KISITLAR/ FIRSATLAR
Enerji	Fosil yakıtlardaki sübvansiyonu azaltmak	Kazanılmış hakkı olanların direnci uygulamayı zorlaştırabilir
	Fosil yakıtlardan "karbon vergisi" almak	Düşük emisyonlu teknolojiler için pazar
	Yenilenebilir enerji teknolojileri için tarife uygulamak	
	Yenilenebilir enerji için zorunluluk getirmek	
	Üreticilere mali destek vermek	
Ulaşım	Petrol ekonomisine gitmek, biyoyakıt kullanma, karayolu ulaşımında CO ₂ standardı getirmek	Araçların bir kısmını kapsamaması etkinliği azaltır
	Araç satış, kayıt ve kullanımını vergilendirmek; yakıt, yol ve otoparkları ücretlendirmek	Yüksek fiyat nedeniyle etkisiz olabilir
	Arazi kullanımına getirilecek kurallarla ve altyapı planlaması ile kent içi hareketliliği etkilemek/ azaltmak	Özellikle ulaşım sistemlerini yeni ya da toplu taşımacılığın çekiciliğini arttırmak yeniden oluşturarak kentler için etkin kılmak
	Toplu taşımacılığın çekiciliğini arttırmak, temiz taşımacılık türlerine yatırım yapmak	

Kentsel Yapı (Enerji etkin ve yaşanabilir kent)	Toplu taşıma uygun kent gelişme formu, arazi kullanımı ve yoğunluk dağılımını düzenlemek	Yeni gelişme alanlarında ve yeni gelişen kasabalarda etkin uygulanabilir.
	Yapılaşma yoğunluğuna, yapılarda yenilenebilir enerjilerin aktif ve pasif kullanımına olanak tanıyan performans standartları getirmek	Yerleşik alanda kentsel dönüşüm, sağlamlaştırma ve yeniden canlandırma projeleri fırsat olabilir.
	Yerel iklimle ve dengeli kent strüktürü	
	Kentlerin, yapay iklimlenme nedeniyle enerji talebini arttıran "kent ısı adası" oluşumunu önleyecek önlemler alınması (yeşil ağ, yoğunluk denetimi, açık alanlarda geçirgen zemin kaplaması, vb.)	
Binalar (Enerji etkin yapılar)	Evsel aletlere standartlar getirmek, etiketlemek	Standartların periyodik geliştirilmesi gerekir
	Yapı enerji verimliliği standartları getirmek, sertifika koymak	Yeni yapılar için uygun. Mevcut stok için zor.
	Sıfır enerji tüketimli ve sıfır CO ₂ emisyonlu binaların teşvik edilmesi (yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanarak, binanın ihtiyaç duyacağı enerjiyi kendisinin üretmesi)	Binalarda yenilenebilir enerji kullanımı için mali destekler ve yasal düzenleme gereklidir. Üretilen enerji fazlasının şebekeye aktarılmasının sağlanması için yasal düzenleme gereklidir.
	Talep-yönetimi programı hazırlamak	Yönetmelik gerekir
	Enerji etkin projelendirme yapım-bakım hizmeti veren enerji servis işletmelerini teşvik etmek	Üçüncü parti finansmana erişmek için başarı göstergesi
Sanayi (Elektrik ve enerjinin etkin kullanımı, geri kazanım yöntemlerini içerir)	Referans ölçüm bilgilerini sağlamak	Yeni teknolojinin kullanımı teşvik edilebileceği gibi eski teknolojilerde emisyon azaltıcı iyileştirme yapılabilir. Uluslararası rekabet için ulusal güvenilirlik ve kararlılık önemlidir
	Performans ölçütleri koymak	İstikrarlı fiyat ve kestirilebilir tahsis mekanizması yatırımcı için önemlidir
	Mali politikalar izlemek (sübvansiyon, vergi, kredi)	Başarı faktörü net hedefleri, başlangıç senaryosunu, tasarım ve gözleme için üçüncü parti katılımını, özel sektör ve kamu arasında yakın işbirliğini içerir
	Ticaret edilebilir permiller	
	İsteğe bağlı anlaşmalar	
Ormanlar / Yeşil alanlar	Orman alanlarının arttırılması, orman tahribinin azaltılması ve ormanların korunması- yönetilmesini teşvik etmek (mali açıdan)	Yatırım içi sermaye eksikliği, toprak mülkiyeti konuları sınırlayıcı olabilir. Yoksulluğu hafifletmede yardımcı olabilir
	Arazi kullanım kuralları ve yaptırımları	
	Toprağın karbon tutumunu arttıran, su talebi az bitki türleri. Gübre ve suyun etkin kullanımı	
Atık Yönetimi	Katı atık ve atık suyun yönetimini teşvik etmek (mali olarak)	Teknolojinin yayılmasını teşvik edebilir.
	Yenilenebilir enerji teşvikleri veya zorunluluğu	Düşük maliyetli yerel yakıt
	Atık yönetmeliği	Yaptırım stratejileri ulusal ölçekte etkin biçimde uygulanabilir
Kapasite Oluşturma / Geliştirme	Kurumsal kapasitenin ve insan kaynaklarının geliştirilmesi	
	Teknoloji geliştirme ve/veya transferi	
	İzleme, kontrol ve uyarı sistemlerinin geliştirilmesi	
	Enerjinin etkin kullanımı için toplum eğitimi, bilinçlendirme	

Öğrenme Çıktısı

3 Sürdürülebilir enerji yönetimi için stratejileri sınıflandırabilme



Araştır 2

Günümüzde dünya toplam enerji üretimi hangi kaynaklardan ve ne oranda gerçekleştirilmektedir?

İlişkilendir

Sürdürülebilir enerji yönetimi ve politikaları için stratejik yaklaşımları araştırınız.

Anlat/Paylaş

Farklı Sektörler için sürdürülebilir enerji yönetimi ve politikaları için önlemleri ve uygulama örneklerini inceleyiniz.

KARBON AYAK İZİ HESAPLAMALARI İÇİN TEMEL KAVRAMLAR

Karbon ayak izi her insanların ve organizasyonların ulaşım, ısınma, enerji tüketimi veya satın aldığı her türlü ürün neticesinde atmosfere yayılmasına neden olduğu sera gazlarının 'eşdeğer karbondioksit' cinsinden miktarlarını belirtmek üzere kullanılan bir terimdir.

Karbon ayak izi; bireylerin, toplumların, hükümetlerin, şirketlerin, kurumların, süreçlerin ve sanayinin vb. gibi farklı boyutlardaki organizasyonların faaliyetlerine dayalı olabilir. Bu çerçevede hem iklime karşı duyarlılığımızı göstermek hem de çevre kirliliğine karşı alınan önlemlere somut katkı verebilmek üzere her türlü organizasyon seviyesinde karbon ayak izimizin hesaplanması ve azaltımı konusunda çalışmalar yapmak, doğru enerji yönetimi ve politikalarının belirlenmesi için çok önemlidir.

Karbon ayak izi yasal zorunluluk, kurumsal sosyal sorumluluk, müşteri veya yatırımcı talepleri, pazarlama ve kurum imajı, zorunlu veya gönüllü sera gazı salım azaltımı ya da karbon ticaret mekanizmalarına katılım amacıyla hesaplanabilmektedir. Her seviyedeki organizasyon hem varlıklarından hem de faaliyetlerinden dolayı karbon ayak izi hesaplamalarına konu olan sera gazı salımlarına neden olmaktadır (Şekil 8.4).

✓ Aldığımız her ürün veya gerçekleştirdiğimiz her faaliyet için gerekli olan enerjinin üretilmesi ve tüketilmesi sırasında atmosfere salınan sera gazı miktarının toplamının, çevreye verdiği zararın ölçüsüne 'karbon ayak izi' denir. Birimi kg CO₂-eşdeğer veya ton CO₂-eşdeğerdir.



Şekil 8.4 Kurumsal Karbon Ayak İzi'nin Hesaplanması İçin Temel Gerekçeler (Orijinal)

Karbon Ayak İzi Hesaplamaları ve Raporlamalarında Kullanılan Başlıca Standartlar

Karbon ayak izi kurumların çevreye olan etkilerini görünür kılan bir göstergedir ve bu yönüyle kurumları faaliyetleri neticesinde çevreye yönelik olumsuz etkileri azaltacak tedbirler almaya yöneltmektedir. Karbon ayak izi hesaplamaları ve raporlamalarında uluslararası alanda kabul görmüş belli başlı üç standart bulunmaktadır (Tablo 8.3). Bu standartların içerikleri ve yöntemleri IPCC'ye uygun olmalıdır.

Tablo 8.3 Karbon ayak izi hesaplamaları ve raporlamalarında kullanılan uluslararası standartlar

GHG Protokolü	En yaygın kullanılan standartlardandır
ISO 14064 (1-2-3)	Sera Gazı Envanterlerini veya Sera Gazı Salınımlarını azaltım projelerin doğrulama ve onaylama standartlarıdır.
PAS 2050	Bu standart kuruluşların faaliyetlerinden doğan ve ürünlerinin yaşam döngüsü süresinde ortaya çıkan sera gazı emisyonlarının çevre üzerinde etkilerini ölçmelerini sağlamaktadır.

Karbon Ayak İzinin Hesaplanmasında Kullanılan Kategoriler, Kapsamlar ve Aşamalar

Karbon ayak izini genel olarak iki farklı boyutta incelenebilmektedir:

A. Kişisel Karbon Ayak İzi

Bireylerin yıllık aktiviteleri sırasında atmosfere saldıkları kişisel sera gazı emisyonlarının ölçüsüdür.

✓ Sera gazlarının atmosfere salınması olayı emisyon olarak ifade edilir.

Bu boyutta değerlendirilen karbon ayak izi temel olarak iki ana bölümden oluşur;

- Birincil Karbon Ayak İzi: Evsel enerji tüketimi ve ulaşım (araba, uçak vb.) dâhil olmak üzere fosil yakıtlarının yanmasından ortaya çıkan doğrudan sera gazı salımlarının ölçüsüdür.

- İkincil Karbon Ayak İzi: Kullandığımız ürünlerin tüm yaşam döngüsünden, bu ürünlerin imalatı ve en sonunda geri dönüşümü aşamasına kadar olan sera gazı salımlarının ölçüsüdür.

B. Kurumsal Karbon Ayak İzi

Bu boyutta değerlendirilen karbon ayak izi temel olarak doğrudan, dolaylı ve dış faaliyetler olmak üzere üç farklı kapsamda sınıflandırılmaktadır:

- Doğrudan Karbon Ayak İzi - Kapsam 1: Organizasyonun doğrudan kendi faaliyetlerinden kaynaklanan salımları içermektedir ve kendi kontrolündeki her türlü üretim süreci ile kuruma ait olan araçlarla gerçekleştirilen taşıma süreçleri Kapsam 1 altında hesaplanmaktadır.
- Dolaylı Karbon Ayak İzi - Kapsam 2; Bu kapsam dahilinde kurumun dışarıdan satın aldığı elektrik, ısı veya buhardan kaynaklanan alımlar bulunmaktadır.
- Dış faaliyetler - Kapsam 3; Kapsam 2'de yer almayan ancak dolaylı yollardan kurumların dış faaliyetleri sonucu ortaya çıkan diğer salımları içerir.

Bir organizasyondaki sera gazı salımlarının kapsamlarına ilişkin bazı örnekler Tablo 8.4' de verilmiştir.

Tablo 8.4 Bir organizasyondaki sera gazı salımlarının kapsamlarına ilişkin bazı örnekler

Kapsam 1	Doğrudan Salımlar
	İşletmenin kendi bünyesindeki elektrik ve ısıtma ihtiyacı için enerji üretimi
	Kuruma ait olan araçlarla gerçekleştirilen taşıma süreçleri
	Acil durum jeneratörlerinde kullanılan yakıtlar
	Kimyasal/Fiziksel işlerden kaynaklanan doğrudan salımlar
Kapsam 2	Dolaylı Salımlar
	Dışarıdan satın alınan elektrik ve ısıtma kaynaklı salımlar
Kapsam 3	Dış Salımlar
	Satın alınan ürün ya da hammaddenin salımları
	Tedarik edilen taşımacılıkta kullanılan yakıtın salımı
	Ürün ya da hizmetin satışı sırasındaki salımlar
	Çalışanların iş seyahatlerinden kaynaklanan salımlar

Karbon ayak izi hesaplamalarında kullanılan Aşama kavramı; hesaplamalardaki yöntemsel karmaşıklık düzeyini temsil eder. Salım faktörlerinin yanı sıra faaliyet verilerini sınıflandırılması amacıyla üç aşama belirlenmiştir. Bunlar:

- Aşama 1: Hesaplama standartları, kullanılabilir mevcut ulusal ve uluslararası istatistiklerin, varsayılan salım faktörleri ve sağlanan ilave parametreler ile birlikte kullanımları amacıyla tasarlanmıştır. Böylece tüm ülkelerde kullanılabilmesi mümkündür. Aşama 1' de IPCC' nin önerdiği varsayılan değerlerin kullanılır. Bu aşama ülkeler ve kentler gibi net emisyon verilerine ulaşılması mümkün olmayan durumlarda kullanılmaktadır.

- Aşama 2: Hesaplama standartları orta düzey bir karmaşığa sahiptir ve yerel bölgeye özgü emisyon verilerinin elde edilmiş olmasını gerektirir.
- Aşama 3: Hesaplama standartları en karmaşık yapıda olan spesifik ve en doğru emisyon verilerini gerektiren aşamadır.

Buna göre Kapsam-1, Kapsam-2 ve Kapsam-3 sera gazı kaynaklarının türlerine göre hesaplamalarda aşağıdaki genel formül ve değişkenler kullanılmaktadır (Tablo 8.5).



dikkat

2. Aşama ve 3. Aşama; veri gereksinimleri ve hesaplamaları kompleks olduğundan daha çok işlem gerektirir.

Tablo 8.5 Sera gazlarının türlerine göre hesaplamalarda kullanılan genel formül ve değişkenler

Emisyon SG_{yakıt} =	Emisyon CO₂' yakıt + Emisyon CH₄ yakıt + Emisyon N₂O_{yakıt} + ...
Emisyon CO₂' yakıt =	Tüketim Miktarı_{yakıt} x Emisyon Faktörü CO₂' yakıt
Emisyon CH₄' yakıt =	Tüketim Miktarı_{yakıt} x Emisyon Faktörü CH₄' yakıt
Emisyon N₂O_{yakıt} =	Tüketim Miktarı_{yakıt} x Emisyon Faktörü N₂O_{yakıt}

Özellikle fosil kaynaklı enerjiye olan bağımlılık, ozonun yoğunluğunu azaltan kloroflorokarbon gazları ve karbondioksit, metan, diazotmonoksit gibi sera gazlarının atmosferdeki miktarlarında önemli ölçüde artışlara neden olmuştur. Bu artışlardan dolayı atmosferde kuvvetlenen sera etkisi beraberinde küresel ısınma ve küresel iklim değişimi problemini ortaya çıkarmıştır.

Kyoto Protokolünde belirlenmiş ve sera gazı envanterlerine katılması gereken bu gazlar ve küresel ısınma potansiyelleri Tablo 8.6'de gösterilmektedir. Sera gazlarının her birinin kendine özgü bir küresel ısınma potansiyeli (KIB) vardır. Bu potansiyel diğer gazların birim karbondioksit göre oranlanmasıyla ifade edilir.

- ✓ Belirli bir zaman aralığında, belirli bir sera gazının eş değer karbondioksit cinsinden kütleye dayalı ısıma kuvvet etkisi birimine KIP (Küresel Isınma Potansiyeli) denir.
- ✓ Kyoto Protokolü, küresel ısınma ve iklim değişikliği konusunda mücadeleyi sağlamaya yönelik uluslararası tek çerçeve sözleşmedir. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi kapsamında kabul eden ülkelerce imzalanmıştır.

Örnek 8.1

5 birim metan gazının KIB değeri ne kadar eşdeğer karbondioksit denktir?

Çözüm

Tablo 8.6 IPCC ve Kyoto Protokolüne Göre En Yaygın Sera Gazları ve Küresel Isınma Potansiyelleri (CO₂ eşdeğer)

SERA GAZLARI	Kimyasal Formül	Küresel Isınma Potansiyeli (CO ₂ e)
Karbondioksit	CO ₂	1
Metan	CH ₄	21
Diazotmonoksit	N ₂ O	310
Hidroflorakarbonlar	FFC ₅	140-11.700
Perflorakarbonlar	PFC ₅	6.500-9.200
Sülfür hegzaflořit	SF ₆	23.900

Tabloya baktığımızda metanı KIB değerinin karbondioksit göre 21 kat fazla olduğunu görüyoruz. Buna göre metan KIB değeri 21 x 5 birim = 105 birim eşdeğer karbondioksit denktir. Buna göre 5 birim metan= 105 birim CO₂ eşdeğer olarak ifade edilir.

Öğrenme Çıktısı

4 Karbon ayak izi hesaplamaları için temel kavramları tanımlayabilme

Araştır 3

Karbon ayak izi neyi ifade eder?

İlişkilendir

Karbon ayak izi'nin hesaplanması için temel gerekçeleri araştırınız.

Anlat/Paylaş

Kurumsal karbon ayak izi hesaplamalarında kullanılan kapsamların içeriklerini ve neye göre belirlendiğini araştırınız.

KARBON AYAK İZİ (SERA GAZI) SALIM ANALİZİNİN AMACI VE ÇERÇEVESİ

Karbon ayak izi (sera gazı) salım analizleri/hesaplamalarının amacı ve çerçevesini şunlar oluşturmaktadır:

- Ulusal/Yerel yönetimin ve bölge halkının, iklim değişikliği üzerindeki etkilerinin farkına varmalarını sağlamak ve bu etkinin azaltılması için gerekenlerle ilgili farkındalık yaratmak
- Uygulayıcıların toplum düzeyinde mümkün olan en doğru şekilde tam ve doğru analizleri geliştirebilmelerini sağlamak

- Farklı kentler arasında tutarlı, detaylı ve politika ile ilgili bir şekilde kıyas yapılmasını desteklemek
- İklim hedeflerine yönelik ölçüm yapmayı sağlamak
- Geniş kitlelerce kolay anlaşılabilen bir ölçümleme sağlamak
- Diğer birlik ve kuruluşların IPCC kapsamındaki özel raporlama gereksinimlerini belirlemek
- Mevcut veya potansiyel yasal düzenlemeler ve salım belgeleme olanaklarını eş zamanlı yürütebilmek

Karbon ayak izi hesaplamaları ve analizleri yapıldıktan sonraki aşama ise karbon salımını azaltma yönünde tedbirlerin alınmasıdır.

Karbon Ayak İzi Azaltım Yöntemleri

Sorunun çözümü; başta karbondioksit olmak üzere dünyada sera gazı salımlarının kontrol altına alınarak, atmosferdeki yoğunluğun kademeli olarak azaltılmasıdır. Ülkelerin sera gazı salımlarını azaltmak için yapacakları çalışmaların en önemli aşamasını ise kalkınma hızlarını en az etkileyecek şekilde 'sürdürülebilir enerji yönetimi ve politikalarını' uygulamaya koyarak karbon ayak izi boyutlarını küçültmektir.

Bunun iki ana koşulu vardır:

1. Ekonomik aktiviteler (üretim ve tüketim) için kullanılan kaynakların, var olan kaynak stoklarından daha az olduğunu unutmamak
2. Dünyayı aynı zamanda atıkların depolandığı bir yer olarak kullandığımız için ekonomik aktivitelerimiz sonucu ortaya çıkan atıkların dünyanın taşıma kapasitesinin üstüne çıkmaması için önlemler almak

Bu iki koşul aynı anda sağlanmadığı sürece, sürdürülebilir enerji yönetimi ve politikalarından söz etmek mümkün değildir.

Ayrıca sera gazı azaltım ve uyum politikalarının başarılı olması için, uluslararası ve ulusal aktörlerin, uyguladıkları enerji politikaları kadar yerel kademede organizasyonların da sürece katkısı büyük önem taşımaktadır.

Bu süreç yönetilirken, mevcut fosil enerji kaynaklarının şu durumu gözden geçirilmemelidir;

- Sınırlı olmaları
- Dünya ölçeğinde eşitsiz dağılmış olmaları,
- Üretimleri ve enerji dönüşümlerinin çevre kirliliğinin temel nedenlerinde olması

Uygulanacak doğru sürdürülebilir enerji yönetimi ve politikaları sayesinde, dünyada gerçekleşmesi beklenen emisyon azaltımının OECD ülkelerinde % 42'si ve OECD dışı ülkelerde ise %54'ü enerji verimliliğinden sağlanabileceği, bunu yenilenebilir enerji kaynaklarının devreye sokulmasının izleyeceği öngörülmektedir. Küresel ısınma ve iklim değişikliği ile mücadele edilmesi için Kyoto Protokolünün uygulanmasını önerdiği temel politikalar ve önlemler Tablo 8.7' de gösterilmiştir.

Tablo 8.7 Kyoto Protokolü'nün uygulanmasını önerdiği temel politikalar ve önlemler

• Enerji verimliliğinin artırılması
• Yenilenebilir enerjinin geliştirilmesi
• Sürdürülebilir tarımın desteklenmesi
• Metan emisyonlarının geri kazanılması
• Sera etkisi yaratan zararlı gazların azaltılması
• Sera gazı yutaklarının (orman, bitki örtüleri vb.) korunması ve yaygınlaştırılması

Avrupa İklim Değişikliği Programı (European Climate Change Programme), sürdürülebilir enerji yönetimi ve politikalarının oluşturulmasında dikkate alınması gereken temel konuları daha da detaylandırarak şu önerilerde bulunmaktadır (Tablo 8.8):

Tablo 8.8 Avrupa İklim Değişikliği Programı sürdürülebilir enerji yönetimi ve politikalarında dikkate alınması gereken başlıklar

• Enerji üretiminde karbon salınımı düşük kaynakların kullanılması
• Temel enerji kullanıcıları konumunda olan sektörler/organizasyonlar enerji verimliliğini ve salımını azaltıcı önlemlerin alınması
• Enerji tüketim akışında yer alan tüm aktörlerin, enerji verimliliği ve karbon salınımının azaltılmasına yönelik farkındalıklarını artıracak desteklerin ve eğitim olanaklarının sağlanması.

Bu amaca ulaşmak için ise;

- Ulusal ve yerel yönetimlerin, tüm halkın iklim değişikliği üzerindeki etkilerini kavramalarını teşvik etmek ve bu etkiyi azaltmak amacıyla yapılabilecek değişiklikler hakkında onları bilinçlendirmek
- Uygulayıcıların toplum düzeyinde mümkün olabildiği ölçüde ve uygunlukta tam ve doğru salım analizleri geliştirmelerini sağlamak
- Farklı organizasyonların/sektörlerin tutarlı, detaylı ve bu politikaya yönelik çalışmalarının karşılaştırılmasını desteklemek
- İklimsel hedeflere yönelik ölçümlerin yapılmasını sağlamak
- Geniş kitlelerce anlaşılabilir ölçülerin kullanılmasını sağlamak

- Diğer ağların ve kuruluşların Uluslararası Sera Gazı Salımları Analizi Protokolü çerçevesinde özel rapor oluşturma gereksinimlerini belirlemek
- Mevcut ya da potansiyel yasal gereklilikler ile enerji tüketim ve salım sertifikasyon olanaklarını eş zamanlı olarak yürütmeyi gerektirmektedir.

Bunun için genel olarak şu önlem ve uygulamalar tercih edilmektedir (Tablo 8.9).

Tablo 8.9 Karbon salımını azaltma yönünde alınması gereken başlıca önlemler

• Enerji verimliliği ve tasarrufu
• Geri dönüşüm
• Ağaç dikimi ve karbon yutakları
• Yenilenebilir enerji kullanımı
• Karbon salımı düşük ürün ve hizmetlere yönelme
• Karbon azaltım kredisi almak
• Yakıt tercihlerini değiştirmek

Karbon salımını azaltma yönünde alınması gereken başlıca önlemlerin ne anlama geldiğine başlıklar halinde kısaca değinelim. Çünkü tüketilen enerji ne kadar azaltılabilirse, o kadar sera gazı emisyon azaltımı gerçekleştirilmiş olacaktır. Bu sayede kurumlar emisyonlarını sadece aşağı çekmekle kalmazlar aynı zamanda maliyetlerde de bir azaltım gerçekleştirmiş olurlar.

Enerji verimliliği ve tasarrufu: Tüketilen enerji miktarının, üretimdeki miktar ve kaliteyi düşürmeden, ekonomik kalkınmayı ve sosyal refahı engellemeden en aza indirilmesi enerji verimliliği, enerji girdisinin üretim içindeki payının azaltılması, aynı üretimin daha az enerji tüketerek gerçekleştirilmesi ise enerji tasarrufu anlamına gelmektedir.

Geri Dönüşüm: Değerlendirilebilir atıkların çeşitli fiziksel ve/veya kimyasal işlemlerle ikincil hammaddeye dönüştürülerek tekrar üretim sürecine dahil edilmesine geri dönüşüm denir.

Yeniden dönüştürülebilir maddelerin tekrar ham madde olarak kullanılması büyük miktarda enerji tasarrufunu mümkün kılar. Bir örnek vermek gerekirse, yeniden kazanılabilir alüminyumun kullanılması alüminyumun sıfırdan imal edilmesine oranla %35'e varan enerji tasarrufu sağlamaktadır.

Ağaç dikimi ve karbon yutakları: Ağaçlarda fotosentez olayı gerçekleştiği için önemli oranda karbondioksit tutarlar. Bu özellikleri nedeniyle sera gazları içerisinde en fazla yer tutan karbondioksitin atmosferden çekilmesindeki en önemli aktörlerdir. En çok yararlanan karbon yutakları olan ormanların yanı sıra farklı tekniklerin kullanıldığı yapay yutak alanları da oluşturabilmek mümkündür.

Yenilenebilir enerji kullanımı: Kesintisiz olarak devam eden doğal süreçlerdeki var olan enerji akışından elde edilen enerjidir. Bu kaynaklar güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, jeotermal enerji, hidrolik enerjisi, biyokütle enerjisi ve jeotermal enerji olarak sıralanabilir.

Karbon salımı düşük ürün ve hizmetlere yönelme: Kullandığımız her türlü ürünün düşük yoğunluklu enerji girdisi ve geri kazanım olanağına sahip olması, kullanımında enerji gerektiren her türlü araç için, düşük enerji tüketimi ve verimliliği yüksek olanların tercih edilmesidir.

Ulaşım Tercihlerini Değiştirmek: Öncelikli olarak toplu taşıma araçlarını tercih etmek, özel araçlarda yalnız seyahatlerden kaçınmak ve aracınızı başkalarıyla paylaşmak, kısa mesafelerde bisiklet veya yaya ulaşımını tercih etmek.

Yakıt Tercihini Değiştirmek: Kullandığımız ulaşım araçlarında farklı yakıtlar kullanılmaktadır. Bu yakıtların emisyon faktörleri bir birinden farklıdır. Örneğin dizel bir araçla LPG ya da benzinli araç aynı oranda sera gazı salımına sahip değildirler.

Karbon Azaltım Kredisi Almak: Bu konuya ilişkin bilgiler, sonraki başlık altında geniş olarak ele alınacaktır.

Öğrenme Çıktısı



5 Karbon ayak izi hesaplamalarının amacı ve çerçevesini değerlendirebilme
6 Karbon ayak izi azaltım yöntemlerini kavrayabilme

Araştır 4

Ülkelerin sera gazı salımlarını azaltmak için yapacakları çalışmaların en önemli aşaması nedir?

İlişkilendir

Sera gazı salımlarının azaltılması için Kyoto Protokolü'nün uygulanmasını önerdiği temel politikaları ve önlemleri araştırınız.

Anlat/Paylaş

Karbon salımını azaltma yönünde alınması gereken başlıca önlemleri inceleyiniz.

KARBON TİCARETİ (PİYASASI/ BORSASI) VE AZALTIM SERTİFİKALARI

İklim değişikliği ile mücadelede piyasa temelli iktisadi bir çözüm aracı olan karbon piyasası, karbon ayak izinlerinin alınıp satıldığı bir piyasa olup, çerçevesi 2005 yılında Kyoto Protokolü tarafından belirlenen emisyon ticaret mekanizmasına dayanmaktadır. Temel amacı belirli bir emisyon hedefi olan ülkelerin ve bünyelerindeki kuruluşların, kendilerine tanınan emisyon izinlerinin bir bölümünün aralarında alınıp satılabilmelerine olanak sağlamasıdır.

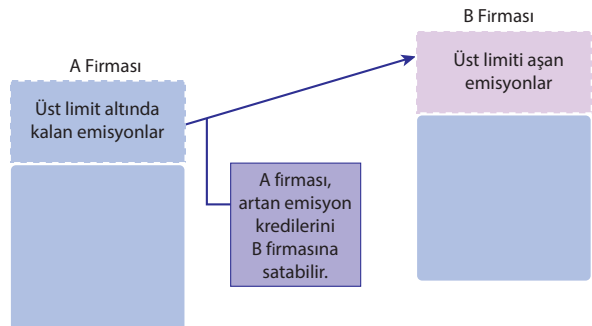
İki tip karbon kredisi bulunmaktadır;

- Karbon Denge Kredisi: Temiz enerji üretimini kapsayan bu kredi tipi rüzgar, güneş, biyoyakıtlardan elde edilen enerji üretimini kapsamaktadır.
- Karbon Azaltım Kredisi: Ağaçlandırma, okyanus/deniz ve toprak iyileştirme çabalarını kapsamaktadır.



Farklı büyüklüklerdeki organizasyonların kendilerine tahsis edilen emisyon miktarı üzerinden sağlayacakları sera gazı azaltımı karşılığında elde ettikleri karbon kredilerinin, diğer bir deyişle, karbon sertifikalarının alınıp satıldığı ortama karbon piyasası denir.

Bu kapsamda ülkelere karbon emisyon kotası tahsis edilmekte ve üye ülkelerin bu kotaları kendi ülkelerindeki üreticiler arasında paylaşması beklenmektedir. Herhangi bir ülke ya da üretici kendi kotasını aşarsa, daha az üreten ülke ya da üreticiden karbon kredisi/kotası satın alabilmektedir. Başka bir ifadeyle, emisyon hedefi olan bir ülke/üretici hedefinden daha fazla emisyon azaltımı yaptıysa, bu azaltımı hedefine ulaşamayan bir başka ülkeye/üreticiye satabilmektedir. Bu durum, emisyon azaltımına dayalı bir piyasanın oluşmasını ve bu piyasada işlem görececek enstrümanların gelişmesini sağlamaktadır. Piyasada çoğunlukla karbondioksit ticareti yapılması nedeniyle bu piyasalara genel olarak 'karbon piyasaları' yapılan işleme de 'karbon ticareti' adı verilmektedir (Şekil 8.5).



Şekil 8.5 Karbon Ticaretinin şematik gösterimi

Kaynak: Çevre ve Orman Bakanlığı, (2011)

Bu amaçla elde edilen krediler belirli bir değer üzerinden ulusal ve uluslararası şirketler aracılığı ile satılmakta, elde edilen katma değer ise sera gazı salınımını azaltacak teknolojilerin uygulanması ve yaygınlaştırılması amacıyla kullanılmaktadır. Böylece sera gazlarının emisyonuna sebep olacak proseslerin dünya genelinde yaygınlaştırılması için bir finansman yaratılmış olmaktadır. Karbon piyasası mekanizmalarına yönelik iki tür uygulama mevcuttur.

örnek 8.2

Bir fabrikaya 25 bin tonluk bir salım kotası verildiğini kabul edelim. Bu fabrika geçerli yılın sonunda sera gazı salımlarını 20 bin tonda tutabilirse, satabileceği 5 bin tonluk bir karbon sertifikasına sahip oluyor. Eğer verilen kota aşılarak 30 bin tonluk salım gerçekleştirirse, 5 bin tonluk hisseyi azaltım yapmış başka bir fabrikadan satın almak zorunda kalacaktır. Bu karbon hisselerinin birim fiyatı piyasa koşullarında (karbon borsası) belirlendiği için, temiz karbon sertifikalarının değerini piyasadaki arz ya da talep belirlemektedir.

Zorunlu (Uyum) Karbon Piyasası ve Mekanizmaları

Kyoto Protokolü tarafların emisyon sınırlama veya azaltım yükümlülüklerini yerine getirmelerini kolaylaştırmak üzere ulusal önlemleri destekleyici nitelikte esneklik mekanizmalarını oluşturmuştur. Bu mekanizmalar;

- Emisyon Ticareti
- Temiz Kalkınma Mekanizması
- Ortak Yürütme

Bu temel hedeflerin amacı şunlardır;

- Teknoloji transferi ve yatırım aracılığıyla sürdürülebilir kalkınmayı özendirmek

- Ülkelerin Kyoto hedeflerini gerçekleştirmelerinde mali etkin yolla emisyonlarını azaltmalarına veya atmosferden karbonu uzaklaştırmalarına yardımcı olmak
- Özel sektörü ve gelişmekte olan ülkeleri emisyon azaltım çabalarına katkı vermeleri için teşvik etmek

Gönüllü Karbon Piyasası

Bireylerin, kurum ve kuruluşların, firmaların, sivil toplum örgütlerinin faaliyetleri sonucu oluşan sera gazı emisyonlarını gönüllü olarak azaltımlarını ve denkleştirmelerini kolaylaştırmak amacıyla oluşturulan bir pazardır. Bu piyasalardaki süreç, Kyoto Protokolü kapsamında zorunlu olarak uygulanan esneklik mekanizmalarına benzer bir süreçte sahiptir.

Bu piyasaları zorunlu süreçlerden ayıran en önemli farkların başında ise; piyasalarda işlem gören emisyon azaltımlarının ulusal yükümlülük kapsamı dışında, kısacası devletlerin belirlediği politikalar ve hedeflerden bağımsız olarak, gönüllülük esasında gerçekleştirilmeleridir. Katılım için herhangi bir sınırlama yoktur. Karbon nötr olmak isteyen organizasyonlar, faaliyetlerine dayalı sera gazı emisyonlarını azaltmak ve dengelemek üzere, gönüllü bir standart çerçevesinde sağlanmış emisyon azaltımları sonucu oluşturulan karbon sertifikalarını satın alabilirler.



dikkat

Karbon Sertifikası alabilmek için organizasyonun yaptığı emisyon azaltımının belirli standartlara uygunluğu, uluslararası geçerliliği olan akredite olmuş kuruluşlar tarafından onaylanması gerekmektedir. Gönüllü piyasalarda en geçerli standartlar ise Gold Standard (GS) Voluntary Carbon Standard (VCS)' dir.

Öğrenme Çıktısı

7 Karbon ticareti (piyasası/borsası) ve azaltım sertifikalarını betimleyebilme

Araştır 5

Karbon piyasası (borsası) nedir?

İlişkilendir

Karbon piyasasında karbon sertifikalarının hangi mekanizmalarla ve nasıl sağlandığını araştırınız.

Anlat/Paylaş

Zorunlu (Uyum) Karbon Piyasaları ve Gönüllü Karbon piyasaları arasındaki farklılıkları inceleyiniz.



Yaşamla İlişkilendir

İklim Değişikliğini Anlamak

Hem bu köşedeki yazılarımda hem de konuk olduğum televizyon programlarında dilim döndüğünce anlatmaya çalışıyorum, iklim değişikliğinin etkilerini...

Ama öğrenmenin en iyi yolunun yaşamak olduğu gerçeğini bir kez daha kanıtladı sanırım, İstanbul'da bu hafta başında yaşanan yoğun yağışlar ve ağır sonuçları...

Sadece devlet kurumlarını ve belediyeleri suçlayarak bu yaşananlardan kimse sıyrılmaya çalışmamalı...

Çünkü bu tür doğal afetler yokken toplumun kendilerini yönetenlerden talepleri başka, felaketler ortaya çıktıktan sonra başka oluyor...

Elbette kenti yönetenlerin vizyonlarının toplumun önünde olması ve yaşanacak olayları öngörerek, ellerindeki imkânları organize edebilme kabiliyetini sürekli artırma çabası içinde olmaları gerekir.

Günümüzde küresel ısınmaya bağlı olarak ortaya çıkan iklim değişikliği artık bir bilim kurgu değil, kanıtlanmış bilimsel bir gerçektir...



Dünyanın saygın ekonomistlerinden *Lord Stern*, İngiltere Hükümetinin isteği üzerine hazırladığı iklim değişikliğinin sosyo-ekonomik etkileri konusundaki 700 sayfalık raporda şunları söylüyor;

"...küresel iklim değişikliği nedeniyle şimdilerde %3 civarında olan dünya ekonomisindeki zarar, gerekli önlemler alınmazsa, yakın bir gelecekte %20 gibi bir değere ulaşarak, dünyanın yaşayacağı en büyük piyasa felaketine yol açabilecektir..."

Çözüm ise hızla enerji yoğunluklu bir ekonomiden, iklim değişikliğine karşı ekolojik prensipleri de dikkate alarak planlanmış, esnek ve dirençli bir ekonomik ve kentsel planlamalara önem vermekte...

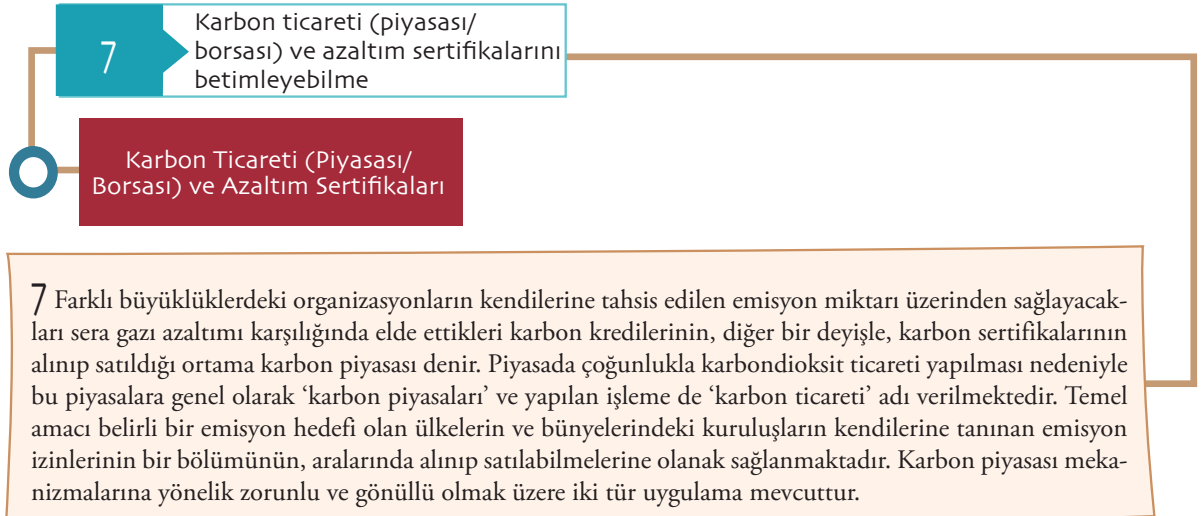
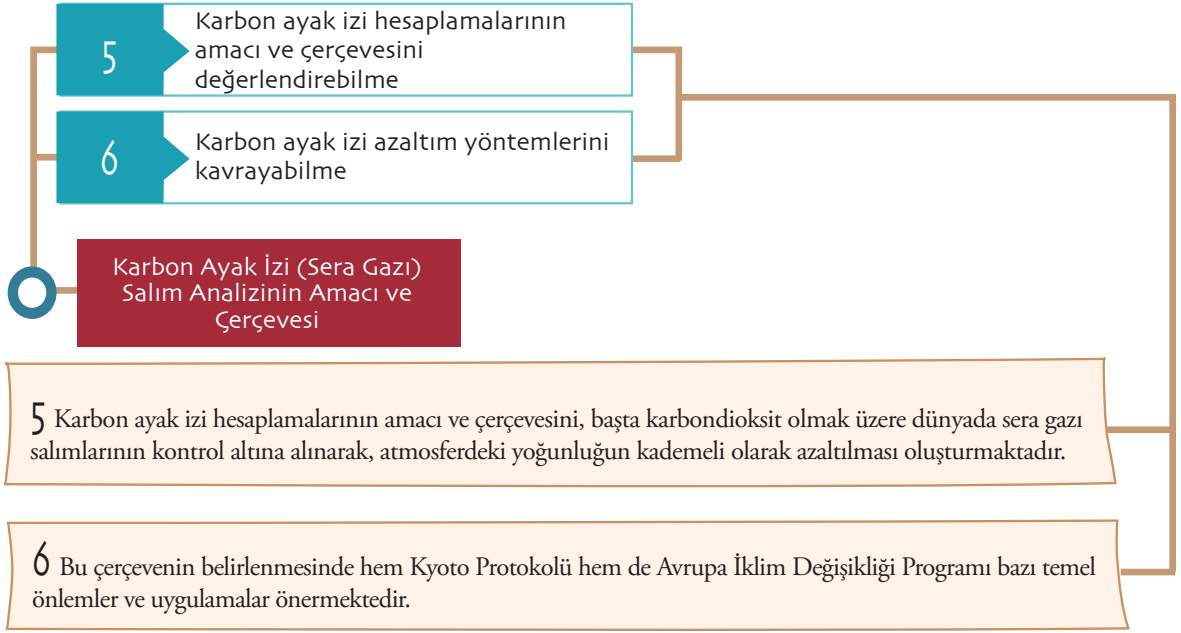


Bu sadece bizler için değil, gelecek nesilleri de içine alan, kuşaklar arası ekolojik adaletin sağlanması açısından da büyük önem taşımaktadır.

Cengiz Türe, Eskişehir Anadolu Gazetesi.

Kaynak: <http://www.anadolugazetesi.com/makale/iklim-degisikligini-anlamak---.html> adresinden 10.10.2017 tarihinde alınmıştır.





1 Sürdürülebilirlik kavramı aşağıda verilenlerden hangi kavramı önceleyen bir temele sahiptir?

- A. Ekonomi
- B. Hukuk
- C. Ekoloji
- D. Siyasal
- E. Sosyal

2 Aşağıda isimleri verilen uluslararası organizasyonlardan hangisi dünyada küresel ısınma ve iklim değişikliği konusunda uygulamaları belirleyen ve ülkelere rehberlik eden en etkin organizasyondur?

- A. Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO)
- B. BM Çevre Programı (UNEP)
- C. Dünya Sağlık Örgütü (WHO)
- D. Birleşmiş Milletler Çocuklara Yardım Fonu (UNICEF)
- E. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC)

3 Gerçekleştirilen çeşitli faaliyetler nedeniyle küresel ısınma olayına katkı oranları dünyada en yüksek aşağıda verilenlerden hangisinden gerçekleşmektedir?

- A. Enerji kullanımı
- B. Endüstrileşmeden
- C. Ormansızlaşmadan
- D. Tarımda
- E. Balıkçılık

4 İklim değişikliğinin Küresel Gayri Safi Milli Hasılda gelecekte neden olabileceği ekonomik kayıplar aşağıda verilenlerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A. %3
- B. % 5
- C. %10
- D. %15
- E. %20

5 Aşağıda verilen sera gazı salımlarından hangisi Kapsam 2 içerisinde değerlendirilmektedir?

- A. İşletmenin kendi bünyesindeki elektrik ve ısınma ihtiyacı için enerji üretimi
- B. Dışarıdan satın alınan elektrik ve ısınma kaynaklı salımlar
- C. Acil durum jeneratörlerinde kullanılan yakıt
- D. Satın alınan ürün ya da hammaddenin salımı
- E. Kimyasal/Fiziksel işlerden kaynaklanan doğrudan salımlar

6 10 birim diazotmonoksit (KIB değeri=310) eşdeğer karbondioksit olarak aşağıda verilenlerden hangisinde doğru olarak ifade edilmiştir?

- A. 3.100 birim CO₂ eşdeğeri
- B. 31.000 birim CO₂ eşdeğeri
- C. 310 birim CO₂ eşdeğeri
- D. 31 birim CO₂ eşdeğeri
- E. 3 birim CO₂ eşdeğeri

7 Aşağıda verilenlerden hangisi Kyoto Protokolü'nün uygulanmasını önerdiği temel politikalar ve önlemlerden biri **değildir**?

- A. Enerji verimliliğinin artırılması
- B. Sera etkisi yaratan gazların arttırılması
- C. Sürdürülebilir tarımın desteklenmesi
- D. Orman alanlarının korunması
- E. Yenilenebilir enerjinin geliştirilmesi

8 Aşağıda verilenlerden hangisi Gönüllü Karbon Piyasalarında karbon sertifikası alabilmek için en güvenilir standartlardan biridir?

- A. Voluntary Carbon Standart (VCS)
- B. GHG Protokolü
- C. ISO 14064 – 1
- D. ISO 14064 – 2
- E. PAS 2050

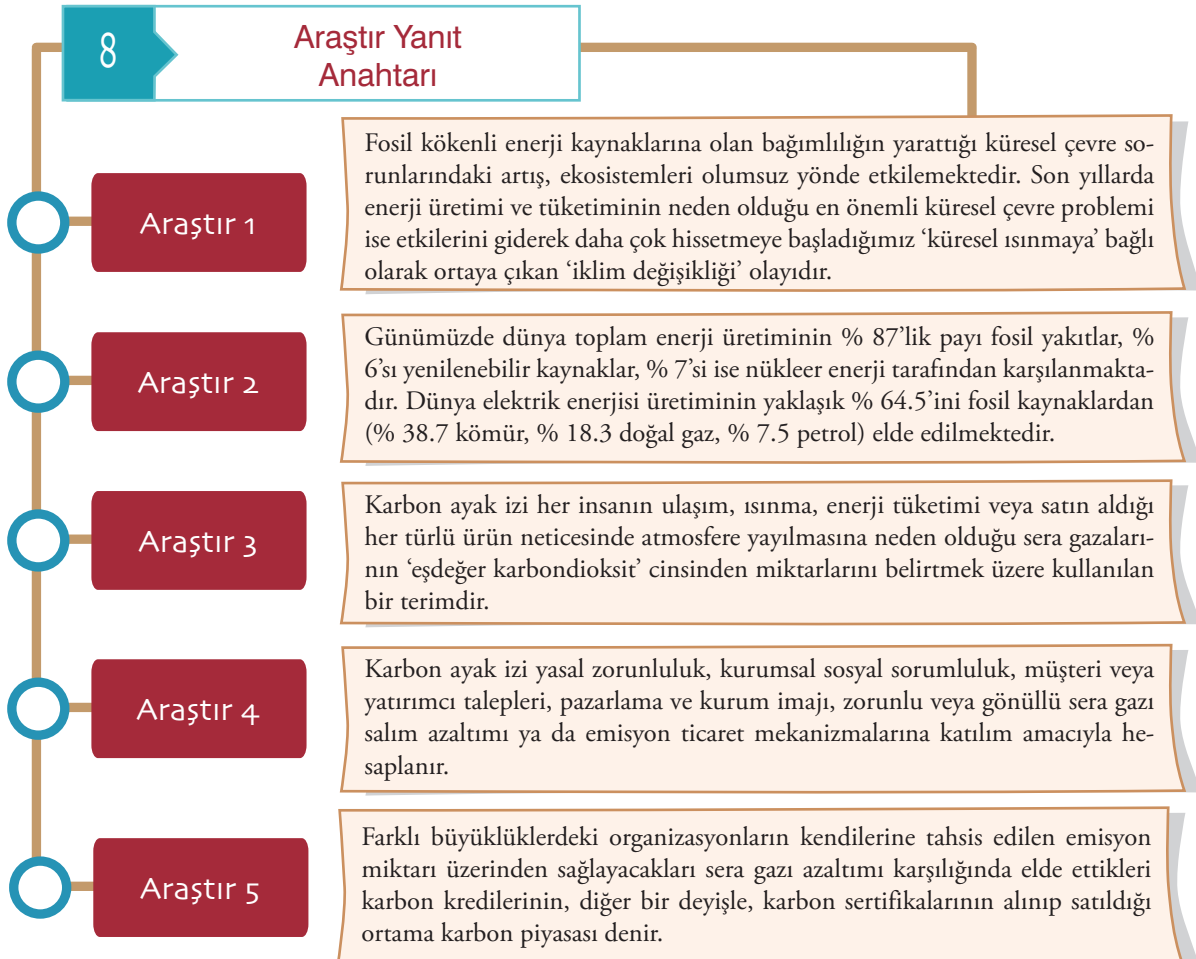
9 “Tüketilen enerji miktarının, üretimdeki miktar ve kaliteyi düşürmeden, ekonomik kalkınmayı ve sosyal refahı engellemeden en aza indirilmesi” ifadesi aşağıda verilenlerden hangi yöntemi tanımlamaktadır?

- A. Geri Dönüşüm
- B. Yenilenebilir enerji kullanımı
- C. Ulaşım Tercihlerini Değiştirmek
- D. Enerji verimliliği
- E. Yakıt Tercihini Değiştirmek

10 Karbon ayak izi (sera gazı) salım analizleri/hesaplamalarını yapmanın amacı ve çerçevesi için aşağıda verilenlerden hangisi **yanlıştır**?

- A. Uygulayıcıların toplum düzeyinde tam ve doğru analizleri geliştirebilmelerini sağlamak
- B. İklim hedeflerine yönelik ölçüm yapmayı sağlamak
- C. Sadece uzmanlarca anlaşılabilen bir ölçümleme sağlamak
- D. Mevcut veya potansiyel yasal düzenlemelerini eş zamanlı yürütebilmek
- E. Farklı kentler arasında tutarlı bir şekilde kıyas yapılmasını desteklemek

1. C	Yanıtınız yanlış ise “Giriş” konusunu yeniden gözden geçiriniz.	6. A	Yanıtınız yanlış ise “Karbon Ayak İzi Hesaplamaları ve Raporlamalarında Kullanılan Başlıca Standartlar” konusunu yeniden gözden geçiriniz.
2. E	Yanıtınız yanlış ise “Giriş” konusunu yeniden gözden geçiriniz.	7. B	Yanıtınız yanlış ise “Karbon Ayak İzi Azaltım Yöntemleri” konusunu yeniden gözden geçiriniz.
3. A	Yanıtınız yanlış ise “Sürdürülebilir Enerji Yönetimi ve Politikaları İçin Temel İlkeler” konusunu yeniden gözden geçiriniz.	8. A	Yanıtınız yanlış ise “Gönüllü Karbon Piyasası” konusunu yeniden gözden geçiriniz.
4. E	Yanıtınız yanlış ise “İklim Değişikliğinin Sosyo-Ekonomik Etkileri” konusunu yeniden gözden geçiriniz.	9. D	Yanıtınız yanlış ise “Karbon Ayak İzi Azaltım Yöntemleri” konusunu yeniden gözden geçiriniz.
5. B	Yanıtınız yanlış ise “Karbon Ayak İzi Hesaplamaları ve Raporlamalarında Kullanılan Başlıca Standartlar” konusunu yeniden gözden geçiriniz.	10. E	Yanıtınız yanlış ise “Karbon Ayak İzi (Sera Gazı) Salım Analizinin Amacı ve Çerçevesi” konusunu yeniden gözden geçiriniz.



Kaynakça

- Abdurrahim DURMUŞ (2017). *İklim Değişikliği ve 21. Yüzyıl Kalkınma Perspektifi*, Kalkınmada Anahtar Verimlilik Dergisi, Sayı 341, Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı.
- Alper, D. ve Anbar, A. (2008) *İklim Değişikliğinin Finansal Hizmet Sektörüne Etkileri*, Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi Kış - C.7 S.23 (223-253). Ankara,
- Aydın, F. F. (2010). *Enerji Tüketimi Ve Ekonomik Büyüme*, Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Sayı: 35, Ocak-Temmuz ss.317-340.
- Başoğlu, A. (2014) . *Küresel İklim Değişikliğinin Ekonomik Etkileri*, Sosyal Bilimler Dergisi KTÜ 175-196.
- Bayındırlık ve İskân Bakanlığı (2009). *Kentleşme Şurası: İklim Değişikliği, Doğal Kaynaklar, Ekolojik Denge, Enerji Verimliliği Ve Kentleşme Komisyonu*, Kitap 6. Ankara.
- Bayrak, M. R. (2012). *Sürdürülebilir Kalkınma İçin Türkiye’de Düşük Karbon Ekonomisi*, Çevre, Bilim ve Teknoloji, Teknik Dergi, 2: 35-52.
- Bekiroğlu, O. (2011). *Sürdürülebilir Kalkınmanın Yeni Kuralı: Karbon Ayak İzi*, II. Elektrik Tesisat Ulusal Kongresi Bildirileri 24-27 Kasım, İzmir.
- Çevre ve Orman Bakanlığı, (2011). *Karbon Piyasalarında Ulusal Deneyim ve Geleceğe Bakış*, Ankara.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2012) *Türkiye’de Karbon Piyasası*, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, Ankara.
- ETBK (2015- 2019) *Stratejik Planı*, Ankara.
- Gielen, D. and Kram T (1998). *The Role of Non - CO₂ Greenhouse Gases in Meeting Kyoto Targets*, ECN-Policy Studies, OECD Headquarters, Paris, 17-18 September,
- Karakaya, E. ve Sofuoğlu, E. (2015). *İklim Değişikliği Müzakerelerine Bir Bakış: 2015 Paris İklim Zirvesi*, International Symposium on Eurasia Energy Issues 28-30 May, İzmir, Turkey.
- Koparal, S. (Ed.) 2016. *Enerji ve Çevre*, Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayınları No: 2258, Eskişehir.
- Sezen, S., Aras, B., Böcük, H., Türe, C. (2012). *Eskişehir’deki Üniversite Kampüslerindeki Peyzaj Düzenlemesinden Kaynaklanan Karbon Salınımları ve Ortalama Karbon Tutma Kapasitelerinin Belirlenmesi*, 21. Ulusal Biyoloji Kongresi, 3-7 Eylül, Ege Üniversitesi, Bornova-İzmir.
- Stern, N. (2007), *The Economics of Climate Change: The Stern Review*, 1st. Ed., Cambridge: Cambridge University Pres.
- Turker, O. C., Anemaet, E., Middleton, B., Türe, C. (2011). *Possible Impact of Climate Change of Constructed Wetlands for Boron Effluent*, Joint Meeting of Society of Wetland Scientists, Wetpol and Wetland Biogeochemistry Symposium 3-8 July Prague, Czech Republic.
- Türe C. *Karbon Borsası*, <http://www.solar-academy.com/menus/Karbon-Borsasi-Cengiz-Ture.011800.pdf> (2017).
- Türe, C. (2011). *AB Sürecinde İklim Değişikliği ile Mücadelede Enerji Sektörünün Karbon Piyasası Açısında Önemi*, Eskişehir AB’ ye Hazırlanıyor-Bölgesel Enerji ve Ulaştırma Çalıştay Kitabı, Sf.83, Eskişehir Valiliği.
- Türe, C. (2012). *Küresel İklim Değişikliğinin Girişimcilik İklimine Etkisi*, Girişimcilik İklimi Dergisi, Sayı:3 Sf: 30.
- Türe, C. (2013). *A Methodology to Analyze the Relations of Ecological Footprint (EF) Corresponding with Human Development Index (HDI): Eco-Sustainable Human Development Index (E-SHDI)*, International Journal of Sustainable Development & World Ecology, Vol. 20, No. 1, 9-19.
- Türe, C. (2014). *Sürdürülebilir Kentsel Enerji Eylem Planlamaları İçin Karbon Ayak İzi Envanterinin Önemi ve Eskişehir Örneği* II. Çevre Günleri-Sürdürülebilir Enerji Sempozyumu, UNDP (Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı) ile Ankara Üniversitesi Çevre Planlama ve Geliştirme Koordinatörlüğü Ankara.
- Türe, C. (2014). *Eskişehir İl Merkezinin Enerji Tüketiminden Kaynaklanan Karbon Ayak İzi*, I. Enerji ve Çevre Konferans Kitabı, Sf.57, Eskişehir.

- Türe, C. (2014). *Kentsel Küresel Isınma Eylem Planlamasında Karbon Ayak İzi Envanterinin Hazırlanması ve Önemi*, Türkiye Sağlıklı Kentler Birliği, Küresel Isınma ve Kentlerin Geleceği Konferansı, 10-12 Eylül, Kırşehir.
- Türe, C. (2014). *Küresel İklim Değişikliğinin Toplumsal Algısında Görsel Sanatların Rolü*, Anadolu Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi (Art & Design), Cilt: 6 Sf:226-237.
- Türe, C. (2015). *Enerji Ekonomi Ekoloji*, 6. Enerji Verimliliği ve Kalitesi Sempozyumu (EVK 2015), EMO, Kocaeli, 04-06 Haziran.
- Türe, C. (2016). *Küçük Karbon Ayak İzi İçin Kentsel Planlama*, I. Uluslararası Şehir Çevre ve Sağlık Kongresi, Kuzey Kıbrıs, 11-15 Mayıs, 2016.
- Türe, C. ve Türe, C. (2010). *Ekonomik Büyümenin Yeryüzündeki Gölgesi: Ekolojik Ayak İzi*, (ESO - Eskişehir Sanayi Odası Dergisi), Sayı:1, Sayfa:64-68.
- Türk, M. ve Kılıç, G. 2004. *Avrupa Birliği'nin İklim Değişikliği Politikaları ve Önlemleri ve Kyoto Protokolü'nün Finansman Kaynakları*, Tarih Kültür ve Sanat Araştırmaları Dergisi Cilt. 1, No. 4, (Özel Sayı: Tüketim Toplumu ve Çevre), Karabük Üniversitesi.
- TÜSİAD. (2016). *Ekonomi Politikaları Perspektifinden İklim Değişikliğiyle Mücadele*, Yayın No: TÜSİAD-T/2016 T/2016, 12 – 583.