

## SANAYİDE ENERJİ YÖNETİMİ KURSU: EME GRUBU UYGULAMASI

Doç. Dr. ARIF HEPBAŞLI

Ege Üniversitesi, Güneş Enerjisi Enstitüsü ve Mühendislik Fakültesi  
Makina Mühendisliği Bölümü, 35100 Bornova / İZMİR  
e-mail : hepbasli@bornova.ege.edu.tr veya hepbasli@egenet.com.tr

### ÖZET

31 Ağustos 1996 tarihli Resmi Gazete'de, ETKB tarafından, "Enerji Yönetimi Kursları(EYK) ve Derslerinin Düzenlenmesi" ile ilgili bir duyuru yayınlanmıştır. Bu çerçevede, sözü geçen kursları düzenlemek üzere, ülkemizde halen yetki alan üç kurum bulunmaktadır. Bunlardan, Ege Üniversitesi, Makina Mühendisleri Odası ve Elektrik Mühendisleri Odası İzmir Şubesi Grubu (kısaca "EME Grubu"), ülkemizde kurs düzenlemek üzere yetki alan ilk kurumdur. Bu çalışmada, öncelikle, EYK'nun Japonya'daki uygulaması incelenecek ve daha sonra, ülkemizde çıkarılan yönetmelik irdelenecektir. Son olarak, "EME Grubu"na yürütülen kurslardan elde edilen deneyimler aktarılacaktır. Böylelikle, "insana yapılan bir yatırım" olan bu kursların, ülke çapında daha planlı ve etkin gerçekleşmesine katkı sağlanmaya çalışılacaktır.

### GİRİŞ

Enerji verimliliği bakış açılarından, para (hatta peşin para) olarak adlandırılan [1] enerji, modern sanayi toplumunun bir payandasıdır [2]. İnsan, yaşamını sürdürmek ve toplumu oluşturmak için, üç unsura; enerji, madde ve bilgiye ihtiyaç duyar. Enerji; maddenin, örneğin gıdanın, üretilmesi için gereklidir. Bunun yanında, bilgi; işlenmesi ve nakledilmesi için elektrik enerjisini gerekli kılar. Bilgi aynı zamanda, enerjinin verimli kullanılması için de gereklidir. Bu üç unsur, böylece birbiriyle ayrılmaz bir üçlü bütünü oluşturur [3]. Bunun yanı sıra, mühendislik; doğanın kaynaklarını insan yararına profesyonel olarak kullanma sanatıdır. Batıda kullanılan "Engineering" sözcüğü Latince "Engnerane" kelimesinden türemiş olup, yaratıcılık anlamına gelir. Bu bağlamda, mühendislik hizmetinin doğal iki kaynağı, malzeme ve enerjidir [4].

Ülkemizdeki enerji kullanımı; sanayi, yapılar (konaklama ve ticari) ve ulaştırma olmak üzere üç grupta ele alınabilir. Bu çerçevede, sanayi sektörü, ülkemiz nihai enerji tüketimi içinde yaklaşık % 34 ve elektrik tüketiminde % 54 paya sahiptir. Bunun yanı sıra, 1996 yılında % 34 olan enerji tüketimi payının 2000, 2010 ve 2020 yıllarında sırasıyla, % 37, % 46 ve % 56 olacağı sanılmaktadır [5]. Öte yandan, deneyimler; enerji giderlerinin geri ödemesi kısa olan basit önlemlerin alınmasıyla, en azından % 10 ve sık sık % 20' den daha fazla azaltılabileceğini göstermektedir [6]. Günümüzde para tasarrufu, enerji tüketiminin kesilmesi için tek bir neden değildir. Halkın ilgisinin artması ve gittikçe zorlaşan çevresel yasalar, her sektörde enerji kullanımının etkisinin göz önüne alınmasının kaçınılmaz olduğunu ortaya koymaktadır. Bu çerçevede, enerji kullanımı, dünyanın karşı karşıya kaldığı en büyük çevresel mücadelelerden biri olan global ısınmaya yol açmaktadır. Enerji verimliliği ise, global ısınmanın tehditini azaltmak için izlenecek en hızlı ve gider açısından en etkin yollardan biridir [7]. Bu çerçevede, Kyoto Protokolü (1-10 Aralık 1997'de Kyoto'da yapılmış olan Birleşmiş Milletler İklim değişikliği Çerçeve anlaşması Tarafları 3. Konferansı'nın Sonuç Protokolü), OECD ülkelerine, sera gazı emisyonlarını azaltmaları için bir çağrıda bulunmaktadır [8]. Böylece, enerji üretim ve tüketiminden kaynaklanan sera gazı emisyonlarının azaltılması için yapılması gerekenler şunlardır [8]:

Enerji tasarrufunun artırılması ve enerji tüketiminin (ısıtma, aydınlatma, ulaşım, endüstriyel prosesler vb.) azaltılması,

- Enerji verimliliği daha yüksek (birim hizmet için gerekli olan birim enerjiyi azaltan) teknolojiler kullanılması,
- Fosil yakıtların yerine, fosil olmayanların ve yüksek karbonlu fosil yakıtlar yerine, düşük karbonlu fosil yakıtların kullanılması,
- Karbonun ayrılması ve (bitkiler, toprak veya yeraltı boşluklarında) tutulması, sera gazı konsantrasyonlarının kimyasal ve endüstriyel proseslerde kullanılması, petrol geri kazanımının artırılması

Yukarıda sözü geçen, ilk iki maddenin uygulanmasında, "*insana yapılan yatırım*" büyük önem taşımaktadır. Başka bir deyişle, enerjinin en etkin ve verimli kullanımından sorumlu olan "*enerji yöneticilerin sertifikalandırılması*" ve işletmelerde "*enerji yönetim sistemlerinin kurulması*" bir bakıma kaçınılmazdır.

Ülkemizde, sanayide enerji verimliliğinin artırılması amacıyla, bir yönetmelik ve bunu izleyen iki duyuru söz konusudur [9]. Bu yönetmelik ve duyuruların özeti, Hepbaşı tarafından [10], tablo şeklinde çıkartılmış ve önemli maddeleri belirtilmiştir. Bu çerçevede, "*Sanayi Kuruluşlarının Enerji Tüketiminde Verimliliğin Arttırılması İçin Alacakları Önlemler*" ana başlığıyla, 11 Kasım 1995 tarih ve 22 460 sayılı Resmi Gazete'de

yayınlanan yönetmelik, ülkemizde yürütülecek enerji verimliliği çalışmaları için önemli bir adım olarak nitelendirilebilir. Böylece, ülkemizde, sanayi, sanayi ve ticaret odalarına bağlı kamu ve özel sektörde endüstriyel faaliyet gösteren kuruluşlar ile maden çıkartılması ve işlenmesi ile ilgili ve yıllık toplam enerji tüketimi **2000 TEP'e** eşit ve büyük olan tesisler kapsam içine alınmıştır.

Bu yazının temelini oluşturan, iki duyurudan ilki, “Enerji Yönetimi Kursu ve Dersi Düzenleme Esasları” ile ilgili olup, 31 Ağustos 1996 tarih ve 22743 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanmıştır [9]. Bu duyuruda belirtildiği üzere, “*Enerji Yöneticisi Sertifikası*”nın alınması için iki uygulama söz konusudur. Birincisi, sanayide çalışan mühendisler için, EIE tarafından ve EIE’nin yetkili kıldığı kurumlar tarafından düzenlenen kurslara katılmak ve kursu başarıyla (kursu % 95 devam etmek, kursun sonunda yapılan yazılı sınavı başarmak ve kursun bitiminden itibaren öngörülen süre içinde, çalıştığı kurumda enerji tasarrufu çalışmasını yaparak, raporu teslim etmek) tamamlamaktır. Ülkemizde bu kurslar, şu sıralar, EIE ve EIE’nin yetkili kıldığı üç kurum veya kuruluş tarafından yapılmaktadır. Bunlar; EGE ÜNİVERSİTESİ, EÜ (Güneş Enerjisi Enstitüsü, Mühendislik Fakültesi Makina ve Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümleri), MAKİNA MÜHENDİSLERİ ODASI (MMO) İZMİR ŞUBESİ ve ELEKTRİK MÜHENDİSLERİ ODASI (EMO) İZMİR ŞUBESİ’ nin oluşturduğu üçlü grup (Bu grup; ülkemizde ilk yetki belgesi alan kurum özelliğini taşımaktadır), TÜBİTAK-İTÜ Grubu ve OSMAN GAZİ ÜNİVERSİTESİ’ dir. EÜ, MMO İzmir Şubesi ve EMO İzmir Şubesi üçlü grubu tarafından Tekstil, Gıda, Kimya ve ikinci kez Tekstil olmak üzere 4 kurs düzenlenmiştir. Ülkemizde, bugüne kadar yaklaşık toplam 300 kişi kurslara katılmış, bunlardan ancak yaklaşık 170 kişi “Enerji Yöneticisi” sertifikası almıştır. Diğerleri (130 kişi), raporlarını teslim edemediği (veya raporlarında ekisklikler olduğu) için henüz sertifikalarını alamamışlardır. Bunun yanı sıra, “Enerji Yöneticisi Sertifikası”nı almanın ikinci yolu ise, üniversitelerde, “Enerji Yönetimi Dersi”nin alınarak başarıyla tamamlanması ve derste sözü geçen çalışmaların yapılmasıdır.

## ENERJİ YÖNETİCİLERİNİN SERTİFİKALANDIRILMASI

Enerji yöneticilerinin eğitimi konusunda, gerek üniversitelerde gerekse de ilgili enerji tasarrufu (veya verimliliği) kurumlar tarafından, yurt dışında birçok çalışma mevcuttur. Üniversite bazında yapılan çalışmalar, Hepbaşlı [10] tarafından tarafından başka yerde açıklanmıştır. Bununla beraber, Elektrik İşleri Etüt İdaresi, “Ulusal Enerji Tasarrufu Merkezi”, son zamanlara, “Enerji Yönetimi ve Tasarrufu” konusunda, Japonlar ile ortaklaşa birçok çalışma yapmaktadır. Bu bağlamda, aşağıda; Enerji yöneticilerinin

eğitimi, bir bakıma sertifikalandırılması üzerine, Japonya'daki uygulamadan kısaca söz edilecektir.

### JAPONYA'DAKİ UYGULAMA

Japonya'da enerji yönetimi konusunda iki uygulama söz konusudur. Birincisi, ulusal enerji yönetimi sınavı ve ikincisi ise, ulusal enerji yönetimi eğitimidir [11].

#### Ulusal Enerji Yönetimi Sınavı

"Enerji Yönetimi Sınavları"; ısı yönetim sınavı ve elektrik yönetim sınavı olmak üzere, iki grup halinde yapılmaktadır. Sınavlara katılabilmek için, bir veya daha fazla yıl deneyim gereklidir. Ulusal Enerji Yönetimi sınavı ilgili bilgiler, Tablo 1' de gösterimiştir.

Tablo 1. Japonya'daki Ulusal Enerji Yönetimi Sınavları [11]

KONU	AÇIKLAMA
Sınav İle İlgili Genel Bilgiler	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Başvuru : Haziran ortası</li> <li>• Sınav Tarihi : Her Ağustos</li> <li>• Sınav Süresi : İki gün</li> <li>• Sınav Yeri : Japonya içinde 10 farklı yerde</li> <li>• Sınav Ücreti : 19 200 yen (1998 yılı için)</li> <li>• Sınav Şekli : Yazılı</li> <li>• Sınav Konu Sayısı : Isı ve elektrik yönetiminin herbiri için 6 konu</li> <li>• Sınav Süresi : Aşağıda belirtilen her konu başına 1.5 saat</li> </ul>
Isı Yönetimi Sınav Konuları	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Isı yönetimine giriş, enerji tasarrufu ve gereçleri,</li> <li>• Termodinamik</li> <li>• Isı enerjisi tüketim tesisleri</li> <li>• Isı transferi ve akışkanlar mekaniği,</li> <li>• Yanma teorisi ve yanma ekipmanı,</li> <li>• Ölçme ve kontrol</li> </ul>

**Ulusal Enerji Yönetimi Eğitimi**

Japonya' da, enerji yönetimi ile ilgili olarak, Tablo 2' de gösterildiği gibi, ısı ve elektrik yönetimi üzerine eğitimler söz konusudur.

Tablo 2. Japonya'daki Ulusal Enerji Yönetimi Eğitimi [11]

KONU	AÇIKLAMA
Grup	Isı yönetimi ve elektrik yönetimi
Eğitim Süresi	7 gün ( Aralık ortası); 6 gün ders, 1 gün sınav, sınav 6 konu, yukarıdaki gibi
Başvuru	Ekim sonu
Eğitim Ücreti	70 000 yen (1998 yılı için)
Sınav Yeri	Japonya'da 5 yerde
Gerekli Başvuru Özelliği	Örneğin; termodinamik gibi, biraz öğrenim veya ilgili lisanslar gereklidir.
Sınav Sonuçları (1979'dan 1998'e kadar, kümülatif)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Isı Yönetimi : 6167 kişi başvurmuş ve 3976 kişi başarmıştır.</li> <li>• Elektrik Yönetimi : 15762 kişi başvurmuş ve 7615 kişi geçmiştir.</li> <li>• Toplam (Isı + Elektrik Y.) : 21929 kişi başvurmuş ve 11591 kişi başarmıştır.</li> </ul>

**ÜLKEMİZDEKİ UYGULAMA**

Ülkemizde, enerji yöneticilerinin sertifikalandırılma ile ilgili çıkarılan yönetmelikler, göreceli olarak yenidir. Dolayısıyla, bir geçiş süreci yaşanmaktadır. Bu çerçevede, ülkemizde yapılan çalışmalar, aşağıda; kısaca (bu çalışmadaki sayfa sınırlaması nedeniyle) ele alınacaktır [12,13].

**a) Genel Esaslar**

- Isı ve elektrik enerji yöneticisi ayrımı yoktur. Sadece, "Enerji Yöneticisi" sertifikalandırılması söz konusudur.
- Bugüne kadar sertifika alan kursu yer sayısı oldukça azdır (250 olduğu tahmin edilmektedir).
- Kurslar, EIE ve EIE'nin yetkili kıldığı kurum ve kuruluşlar tarafından yapılmaktadır.
- Sınavlar, merkezi olmayıp, kursu düzenleyen kurumlar tarafından yapılmaktadır.
- Kursta katılım ücreti, 1998 yılı sonu itibarıyla 170 milyon TL/kursu yer ve kurs süresi 2 haftadır.

- Kurs konuları ilgili yönetmelikte belirtilmiştir.

### b) Enerji Yöneticisi Sertifikası Alma Koşulları Nelerdir?

“Enerji Yöneticisi Sertifikası”, EIE tarafından verilmekte olup, sertifika alınması için aşağıdaki koşulların yerine getirilmesi gereklidir [12]:

- Kursu % 95 devam etmek ve başarı notunun 100 üzerinden 65 olması,
- Çalıştığı fabrikada (veya çalışmayanlar için, Kurs Koordinatörlüğü’nce onaylanan bir fabrikada) uygulama yaparak, “Enerji Tasarrufu Çalışma Raporu”nun hazırlanması ve hazırlanan raporun EIE tarafından kabul edilmesi,
- EIE’ye sembolik sertifika ücretinin yatırılması

### c) Kurs Programı Nasıldır?

İlgili yönetmelikte sözü geçen kurs programı (kapsamı), Tablo 3’de ve kurs kapsamında yapılması gereken ölçümler ise, Tablo 4’de gösterilmiştir. E.Ü., MMO ve EMO İzmir Şubeleri tarafından oluşturulan üçlü grup tarafından verilen kurslarda, sektöre yönelik konular düzenlenmekte, bu konuların yanısıra, Toplam Kalite konusu da işlenmektedir. Yurt dışındaki bazı üniversitelerde bu ders; “Enerji ve Su Yönetimi” adı altında verilmektedir [10]. Dolayısıyla, gerek kurs gerekse ders konularında, “Su Yönetimi” kısmı yer almalıdır. Bunun yanısıra, “Bakım Yönetimi” konusu da ele alınabilir.

Tablo 3. Enerji Yönetimi Dersi Kapsamı [13]

Sıra No	Konunun Açıklaması	Sıra No	Konunun Açıklaması
1	Genel Enerji Durumu	13	Fırınlar
2	Türk Sanayinin Yapısı; Enerji Tüketimi	14	Isıtma ve Havalandırma, İklimlendirme
3	Enerji Yönetimi Esasları-Enerji Auditi	15	Elektrik Sistemleri
4	Enerji Muhasebesi	16	Aydınlatma
5	Ölçüm, Enstrümantasyon ve Oto. Kont.	17	Basınçlı Hava
6	Enerji ve Kütle Denklileri	18	Kurutma Projesi
7	Yakıtlar	19	Atık Isı
8	Yanma Prensipleri	20	Çevre
9	Yakma Sistemleri	21	Alternatif Enerji Kaynakları
10	Kazanlarda Verim Hesaplamaları	22	Bileşik-Isı, Güç Üretimi (Kojenerasyon)
11	Buhar Sistemleri	23	Ekonomik analiz Yöntemleri
12	İzolasyon		

Tablo 4. Enerji Yönetimi Dersi Kapsamında Yapılması Gereken Ölçümler [13]

Sıra No	Ölçümün Açıklaması	Sıra No	Ölçümün Açıklaması
1	Baca Gazı	5	Aydınlık Şiddeti
2	Kazan Suyu İletkenliği	6	Sıcaklık
3	Elektrik	7	Nem
4	Akış		

#### e) Kursta Hangi Kaynaklar Kullanılabilir?

Kursun işlenmesinde, Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİE) Genel Müdürlüğü "Ulusal Enerji Tasarrufu Merkezi" tarafından hazırlanan (dört cilt); "Sanayide Enerji Yönetimi Esasları" [14] ve önemli pratik bilgileri içeren, bilgi yaprakçıkları (TIPS) kullanılabilir. Ayrıca, bu konudaki yabancı yayınlardan [15,16,17,18] da yararlanılabilir.

#### f) Açılış/Kapanış Konuşması Gerekli midir?

Bilindiği gibi, Sempozyum, Kongre, Kurs gibi etkinliklerde, açılış ve/veya kapanış konuşmaları alışla gelmiştir. Bu yaklaşım göz önünde bulundurularak, kursun başında bir açılış konuşmasının ve bitiminde ise, bir kapanış konuşmasının yapılması önerilir. Her iki konuşmanın metninin mümkünse kursiyerlere dağıtılması yararlıdır. Açılış konuşmasının içeriği; kursun işleme yönteminin açıklanması, kursa katkı koyan firma ve kişilerin tanıtılması, uygulamanın nasıl yapılacağına belirtilmesi ve kursiyerlere; kurs ile ilgili takıldıkları konuların açıklığa kavuşturulması şeklinde seçilebilir. Kapanış konuşması ise, kursu tamamlayan değerli meslektaşlarımıza, enerji verimliliği bakış açılarından önemli hususların hatırlatılması ve önerilerde bulunması şeklinde olabilir. Enerji Yöneticisi Kursu sonunda, Hepbaşlı [19] tarafından yapılan kapanış konuşması metni, başka yerde sunulmuştur [10].

### ENERJİ TASARRUFU ÇALIŞMA RAPORUNUN HAZIRLAMA ESASLARI

Enerji Tasarrufu Çalışma Raporu (ETÇR) olarak adlandırılan bu uygulama çalışması, ölçüm, değerlendirme ve rapor hazırlama esaslarından oluşmaktadır. Burada, raporun içeriği tartışılabilir. Bazı görüşe göre, fabrikada enerji tasarrufu ile ilgili bir proje (uygulama) yaptırmak ve sonuçlarını analiz etmek uygun olabilir. Bazıları için de (yazarın benimsediği görüş), minimum istemleri sağlayan standart bir formatın hazırlanması ve daha geniş kapsamlı çalışma yapmak isteyenlere, gerekli yolları göstermektir. Bu ikinci

görüş; enerji yönetiminin sistematik bir teknik olduğunun anlaşılmasının ve enerji tasarrufuna giden önemli yolları (örneğin; ısı yalıtımı, ısı yönetim sisteminin kalbi olan ısı balansı, hava kaçakları, ve benzerleri) enerji yöneticisi gözlüğüyle uygulamalı yaptırmanın gerekliliğinin bir göstergesidir. Bu, aynı zamanda, önemli bir çalışma süresi gerektirmektedir. Başka bir deyişle, "Sertifikalı Enerji Yöneticisi" olmanın kolay bir iş olmadığını, yaşanarak anlaşılmasına zemin sağlar. EME uygulamasında, ETÇR için standart bir format (minimum istemleri gösteren) hazırlanmıştır. Böylelikle, kursiyerler arasında uyumun sağlanması, başarı notunun değerlendirmesinde bir kıstas oluşturması ve hazırlanan raporun tam olduğunun kursiyerler tarafından kontrol edebilmesi bakımından, standart formatlar yararlıdır. Aşağıda, söz konusu rapor formatı, *kursiyerlere hitap şekli* ile sunulmuştur:

ETÇR'nun hazırlanmasında, 8 Temmuz 1998 tarih ve 23396 sayılı Resmî Gazete'de sözü geçen "Örnek Fabrika Rapor Formatı" esas alınacaktır [20]. Bunun yanı sıra, EIE tarafından yazılan Sanayide Enerji Yönetimi Esasları Cilt 1 Bölüm 4 : Enerji Tasarrufu Etütü Yöntemleri kısmı da göz önüne alınmalıdır [21]. Ayrıca, Tablo 5'de verilen kontrol listesinde gösterilenler (Bu liste, raporda bulunması gereken en az istemleri göstermektedir) eksiksiz olarak yerine getirilmelidir. Bu listenin açıklaması Tablo 6'da verilmiştir. Rapor, A4 boyutundaki kağıda, sol, sağ, alt ve üst marjlar sırasıyla, 3, 2, 3, 3 cm olacak şekilde hazırlanmalıdır. Ayrıca, 1.44 MB-3.5" PC uyumlu diskete (veya disketlere) Microsoft Word 7.0 veya 95 veya üstü programında Times New Roman yazı karakteri ile başlıklar 12 ve metin 10 punta olacak şekilde tek sütun halinde yazılmalıdır.

Tablo 5. Enerji Tasarrufu Çalışma Raporu (ETÇR) Kontrol Listesi

Rapor Yazma Sırası	AÇIKLAMA	Fabrikaya Gidişte İnceleme Sıra No	Tamam mı?
1	Kapak Düzeni	(28)	
2	Özet	(27)	
3	Teşekkür	(26)	
4	İçindekiler	(25)	
5	Semboller Listesi	(23)	
6	Şekiller Listesi	(22)	

Tablo 5 (Devamı). Enerji Tasarrufu Çalışma Raporu (ETÇR) Kontrol Listesi

7	Tablolar Listesi	(21)	
8	Ekler Listesi	(24)	
9	Fabrika Tanıtımı	(1)	
10	Fabrikanın Enerji Tüketimi İncelenmesi (Grafik Çizim)	(5)	
11	Geçmişe Yönelik Enerji Tüketimi ve Toplam Üretim Değerleri	(6)	
12	Mevcut Enerji Yönetim Sistemi	(2)	
13	Önerilen Enerji Yönetim Sistemi	(3)	
14	Yardımcı İşletmelerin Tanıtımı	(7)	
15	Enerji Taraması Ön Bilgi Formu	(4)	
16	Tesisin (Veya Ele Alman Ünitelerin ) Proses Akış Şeması	(8)	
17	Tesisin Proses Akış Şemasının Açıklanması	(9)	
18	Prosesin Enerji ve Kütle Balansı (Isı Balansı)	(10)	
19	Su-Buhar Sistemi Çalışmaları	(11)	
20	Basıncılı Hava Kaçak Testi	(12)	
21	Yalıtım Hesabı	(13)	
22	Elektrik Sistemi Çalışmaları	(14)	
23	Bugüne Kadar Uygulanmış Enerji Tasarruf Projeleri	(15)	
24	Uygulanması Planlanan Enerji Tasarrufu Projeleri	(16)	
25	Raporun Sonuçları, Değerlendirilmesi ve Öneriler	(17)	
26	Kaynaklar Listesi	(19)	
27	Ekler	(18)	
28	Fotoğraflı Özgeçmiş	(20)	
29	3 Nüsha Olarak Raporun Teslim Edilmesi (Disketle Birlikte)	(29)	

Tablo 6. Enerji Tasarrufu Çalışma Raporu Açıklamaları

SIRA NO	AÇIKLAMA
(1)	Fabrikayı kısaca tanıtınız. Burada, fabrikanın tarihçesini ve imalat alanlarını kısaca belirtiniz. Bu arada, tanıtım esnasında gerekli gördüğünüz fotoğrafları, Ekler kısmına koyabilirsiniz.
(2)	Mevcut enerji yönetim sistemi varsa, uygulanan sistemin yapısını çizin. Şayet yoksa, mevcut organizasyon yapısını çizin.
(3)	Mevcut organizasyon veya enerji yönetimi yapısını dikkatli olarak inceledikten sonra, incelenen fabrika için, kursta işlenenler doğrultusunda ve fabrika yetkilileriyle tartışarak, bir enerji yönetimi organizasyon şemasını oluşturarak öneriniz.
(4)	EIE tarafından yazılan "Sanayide Enerji Yönetimi Esasları Cilt 1 Bölüm 4 : Enerji Tasarrufu Etütü" kısmında veya sizlere dağıtılan notlarda verilen, "Enerji Taraması Ön Bilgi Formu"nun bir fotokopisini alarak, burada sorulanları eksiksiz olarak doldurunuz. Bu formun bir çıktısı bilgisayar disketinde kayıtlı olarak size verilecektir. Fabrikadan gerekli bilgileri aldıktan sonra, buraya kolayca yazabilirsiniz. Burada, fabrikanın kaç TEP'lik olduğunu da hesaplamayı unutmayınız.
(5)	Enerji Taraması Ön Bilgi Formu'nu doldurduktan sonra, buradaki veriyi kullanarak, fabrikanın toplam enerji tüketiminin, özgül enerji tüketiminin, ve benzerlerinin grafiklerini çizin.
(6)	İçinde bulunduğunuz yıldan itibaren, son üç yıldaki (Örneğin, içinde bulunduğumuz yıl 1999 ise, 1996, 1997 ve 1998 yıllarına ait değerler kastedilmektedir) toplam enerji tüketim ve toplam üretim değerlerini tablo halinde çıkarınız.
(7)	Yardımcı işletmeleri, örneğin; basınçlı hava, su, buhar veya sıcak/kızgın su, arıtma, elektrik üretim ve dağıtım gibi tesisleri, şayet mümkünse, basit akış şemalarını da çizerek, kısaca tanıtınız. İstendiğinde, Ek'ler kısmına bazı projelerin akış şemalarını koyabilirsiniz.
(8)	Sizlere daha önce dağıtılan örnekleri kullanarak, prosesin akış şemasını çizin. Fabrikanın, birden fazla farklı proses hatları olabilir. Burada, tümünü belirtmenize gerek yoktur. Sadece, incelediğiniz bir proses hattını belirtmeniz yeterlidir. Ayrıca, giren ve çıkan enerji akışlarını (ölçülenler varsa belirterek, yoksa boş bırakarak) bir tabloda gösteriniz.
(9)	Daha önce çizilen proses akış şemasını ana hatlarıyla kısaca açıklayınız.

Tablo 6 (Devamı). Enerji Tasarrufu Çalışma Raporu Açıklamaları

SIRA NO	AÇIKLAMA
(10)	Proses akış şemasında yer alan herhangi bir prosesi, ısı balansı (enerji ve kütle denkliği) uygulaması yapmak üzere seçebilirsiniz. Isı balansı için, notlarda dağıtılan "Isı Balansı: Isı Yönetim Sisteminin Kalbi" isimli makeleyi ve burada belirtilen metodolojiyi aynen izleyiniz. Hesaplama biraz zorlanabilirsiniz. Bu çerçevede, EIE tarafından yazılan "Sanayide Enerji Yönetimi Esasları Cilt II, Bölüm 9: Enerji ve Kütle Denklikleri" kısmından ve dağıtılan notlardan yararlanınız. Isı balansı yaparken, ölçme en önemli kısımları oluştur (bununla ilgili güzel sözleri hatırlayınız). Ancak, belirlediğiniz ölçümlerin hepsini yapmak mümkün olmayabilir. Örneğin; debi gibi. Ölçebildiğinizi ölçün. Ölçemediklerinizi, hesaplayarak bulunuz. Burada bir uygulama yaptığınızı, size bir yöntemi, zorlukları ile birlikte göstermek (yaşatmak) amaçlandığını göz önüne alınız. Şimdilik fazla strese girmeyiniz. Ama, bu işin önemini unutmayınız. Bu arada, ısı balansı yaptığınız elemanın veya prosesin fotoğrafını çekmeyi ihmal etmeyiniz.
(11)	Fabrikanızdaki su ve buharı ne denli verimli kullandığınızı etüt ediniz. Buharın maliyetini ve işletmenizdeki kaçak buhar maliyetinizi yapınız (Kaçak buhar olmadığını düşünüyorsanız bile, "örnektir" diye belirterek, örnek bir hesaplama yapınız).
(12)	Sizlere dağıtılan "Basıncılı Hava Kaçak Testi" formunu kullanarak, bu testi fabrikanızda yapınız ve sonuçlarını bulunuz. Bunu gerçekleştiremediğiniz taktirde bile, örnek bir hesaplama yapınız (burada örnek diye belirtiniz). Ayrıca, kaçak havanın maliyetini hesaplayınız.
(13)	Fabrikadaki çıplak vana, flanş ve boruların bir kısmı için, dağıtılan notlardaki yalıtım formu kullanılarak, gerekli sıcaklık ölçümlerini yapınız. Daha sonra, yalıtım hesabı yaparak, geri ödeme süresini bulunuz.
(14)	Elektrik sistemi çalışmalarını yaparken, Makina Mühendisi iseniz, fabrikanızda bulunan Elektrik Mühendisinden yardım alınız. Bunun tersi de (ısı hesaplarında), elektrik mühendisleri için geçerlidir. Burada, fabrikanın tek veya çift terimli analizi mutlaka incelenmelidir. Bu arada, "Enerji Taraması Ön Bilgi Formu" Form 8/13' deki "Elektrik Enerjisi Kullanımı" kısmındakiler etüt edilmelidir.
(15)	Bugüne kadar uygulanmış enerji tasarruf projelerinin listesini çıkarınız. Burada elde edilen sonuçları kısaca belirtiniz.
(16)	Uygulanması planlanan enerji tasarruf projelerinin listesini çıkarınız. Burada elde edilen sonuçları kısaca belirtiniz.
(17)	Çalışmanın en önemli kısmı, bir bakıma burasıdır. Bu yüzden, çalışma boyunca elde edilen sonuçlar, dikkatli olarak gözden geçirilmelidir. Fabrikaya, tasarruf sağlayacak en azından üç net öneri (mümkünse daha önceki bölümlerde hesaplanarak) mutlaka verilmelidir.

Tablo 6 (Devamı). Enerji Tasarrufu Çalışma Raporu Açıklamaları

SIRA NO	AÇIKLAMA
(18)	Metin içinde yer almasını istemediğiniz, şekil, proje, katalog, ve benzerlerini buraya koyabilirsiniz.
(19)	Raporu yazarken yararlandığınız tüm kaynakların listesini burada belirtiniz. Şayet mümkünse, parantez içine numara koyarak, örneğin (1) gibi, metin içinde de belirtiniz.
(20)	Fotoğrafınızı yapıştirarak, özgeçmişinizi kısaca yazınız. Bu sayfanın dip notuna, şayet sakıncası yok ise, size her zaman ulaşabileceğimiz açık adresinizi (mümkünse, telefon ve faks numaralarınızı ve e-mail adresinizi de koyunuz) ekleyiniz.
(21) -(27)	Belirgin olduğu için, burada açıklanmayacaktır. Ancak, kapak düzeni için, dağıtılan standart format kullanılmalıdır.
(28)	Kapak için, size verilen örnek formatı kullanınız. Bunun dışında, standard dışı uygulama yapmamaya özen gösteriniz. TEP değerini mutlaka yazınız.
(29)	Tüm raporu, beyaz kapaklı ve ciltli şekilde 2 nüsha olarak teslim ediniz. Bu raporun bir nüshası Elektrik İşleri Etüt İdaresi'ne yollanacaktır. İkinci nüshası ise, Ege Üniversitesi'nde arşivlenecektir. (Raporun yollanma adresi, Kurs Koordinatörlüğü, Makina Mühendisleri Odası İzmir Şubesi adresi olup, size ayrıca bildirilecektir.). Burada şu hususu bir kez daha belirtmekte yarar vardır: Bize verilen raporlar taahhütümüz altındadır. Başka bir deyişle, bu raporun herhangi bir kısmı, üçüncü şahıslara veya rakip firmalara kesinlikle verilmeyecektir (Enerji tüketim değerleriniz kesinlikle hiç kimseye verilmeyecektir. Ancak, sizin yapmış olduğunuz yararlı enerji tasarrufu etütleri, sizin izniniz alınmak koşuluyla, diğer kursuylere örnek olarak dağıtılabilir).

## SONUÇLAR

Bu çalışmada, Ege Üniversitesi (Güneş Enerjisi Enstitüsü ve Mühendislik Fakültesi Makina ve Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümleri), Makina Mühendisleri Odası ve Elektrik Mühendisleri Odası İzmir Şubelerinden oluşan ve kısaca “EME Grubu” olarak adlandırılan üçlü tarafından yürütülen “Enerji Yöneticisi Kursu (EYK)”ndan elde edilen deneyimler aktarılmıştır. Bu çerçevede, sonuçlar; kursa ilgili ve genel olmak üzere, iki kısımda ele alınabilir.

### a) Kursla İlgili:

- EYK veren yetkili kurum ve kuruluşların sayısı artırılmalıdır.
- EYK ile ilgili yönetmelik tekrar gözden geçirilmeli, eksiklikler giderilmelidir.
- Enerji yöneticilerinin sertifikalandırılması, Japonya’da olduğu gibi, “Isı Yöneticisi” ve “Elektrik Yöneticisi” olarak iki kısımda ele alınmalıdır.
- Enerji yöneticilerinin bulundurulmasında sınır teşkil eden, 2000 TEP değerinin daha aşağıya çekilerek, daha fazla firmaların katılımı sağlanmalıdır.
- Kurslarda, “Isı Balansı [12]” ısı yönetim sistemini oluşturmakta, bu amaçla ısı balansı pilot tesislerinin kurulmasında, kursu veren kurumlara devlet tarafından (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı) teşvik verilmelidir. Başka bir deyişle, “(i) Ölçmek bilmek, bilmek yönetmektir [22]. (ii) Avrupa Atasözü: Görmek, inanmaktır [23]. (iii) Japon Atasözü: Bir kere görmek, yüz defa işitmekten daha iyidir [23]. (iv) Lord Kelvin: Birşeyi ölçebildiğiniz ve onu değerlendirebildiğiniz taktirde, bu konuda birşeyler biliyorsunuz demektir. Ama, birşeyi ölçemezseniz, onu sayılarla ifade edemezseniz, o zaman bilginiz yetersiz demektir [24].” sözleri doğrultusunda, ölçmenin önemi uygulamalı olarak yaygınlaştırılmalıdır.
- EYK’nu veren kurumlar arasında işbirliği ve tüm kursların aynı kalite yapılması sağlanmalıdır.

### b) Enerji yönetimiyle ilgili genel hususlar çerçevesinde;

- İleri [25] tarafından ülkemiz için geniş kapsamlı olarak ele alındığı gibi, değişik sektörlerimizde ekserji verimleri, yurtdışına kıyasla çok düşüktür. Bu bağlamda, enerji verimliliği ve yönetimi çalışmalarına önem verilmeli, her sektörde “Enerji Yönetim Sistemleri” kurulmalıdır.

- Enerji Verimliliği Müşavirliği kavram ötesinde, uygulamaya konulmalıdır [26].
- Ülkemizdeki enerji yöneticilerini organize ederek, sadece yılda bir defa değil, daha sık bir araya getirerek, iyi uygulamalarını birbirlerine aktarmaları sağlanmalıdır. Bu bağlamda, EIE' nin bünyesindeki, UETM ile koordineli olarak bir alt yapı oluşturulmalıdır.
- “Enerji Yönetimi “ veya “Enerji Verimliliği” adı altında, periyodik olarak bir dergi çıkarılmalıdır.

## TEŞEKKÜR VE ANMA

Yazar, “Üniversite-Oda-Sanayi” üçlüsünün “Enerji Yöneticisi Kursu”nda yürüttüğü etkinliklerde katkılarından dolayı, EIE Genel Müdürlüğüne teşekkür eder. Bunun yanı sıra, 17 Ağustos 1999 tarihinde ve sonrasında, depremde yitirdiğimiz tüm vatandaşlarımızı, bu bağlamda ODTÜ Makina Mühendisliği Bölümü öğretim üyelerinden, **Prof. Dr. Arif İLERİ**'yi saygıyla anar.

## KAYNAKÇA

1. Shinkawa, N., An Outlook for Management in Energy Conservation Activity Point of View, Kyushu International Center, KITA & JICA, Japonya, 1998.
2. Kreith, F. ve West, R. E., Handbook of Energy Efficiency, CRC Press, Inc., Sayfa:3, 1997.
3. Kyushu Electric Power Co. Ltd., Energy Management in Power Plants, JICA & KITA, Japonya, 1998.
4. Okutan, C., Mühendislik Sektöründe Profesyonelliğe Yönelik Gelişim İçinde Mekanik Tesisat Mühendisliği, Tesisat Dergisi, Sayı:29, 70-82, Eylül-Ekim 1997.
5. WEC, Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, Enerji İstatistikleri, Türkiye 7. Enerji Kongresi, 197-284, 3-8 Kasım 1997.
6. Energy Efficiency Office (EEOI), Department of the Environment, Practical Energy Saving Guide for Smaller Businesses, İngiltere, Ekim 1994.
7. Energy Efficiency Office (EEOI), Department of the Environment, Making a Corporate Commitment, Chairman's Check List, İngiltere, 1994.
8. TÜBİTAK, 21. Yüzyılın Enerji Teknolojileri, Enerji Kaynaklı Sera Gazı Emisyonlarının Azaltılmasında Teknolojinin Rolü, Bilim ve Teknoloji Strateji ve Politika Çalışmaları, TÜBİTAK BTP 99/01, Mayıs 1999.

9. EİEİ, Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü Ulusal Enerji Tasarruf Merkezi, Enerji Verimliliği Konusundaki Yönetmelikler ve Duyurular, 1998.
10. Hepbaşlı, A., Üniversite Düzeyinde Sanayide Enerji Yönetimi Eğitimi: Ege Üniversitesi Uygulaması, Doğal Gaz Dergisi, 1999 (Baskıda).
11. Kawase, T., The Energy Conservation Center, Japan (www.eccj.or.jp), 28.01.1999 tarihli E-mail Mesajı .
12. Hepbaşlı, A., Isı Balansı: Isı Yönetim Sisteminin Kalbi, Doğal Gaz Dergisi, Sayı: 61 ve 63, Sayfa: 1999.
13. EİE, Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü, Ulusal Enerji Tasarruf Merkezi, Enerji Verimliliği Konusundaki Yönetmelikler ve Duyurular, 1998.
14. EİE Genel Müdürlüğü, Ulusal Enerji Tasarruf Merkezi, Sanayide Enerji Yönetimi Esasları, Ocak 1997.
15. Eastop, T. D ve Croft, D. R., Energy Efficiency for Engineers and Technologists, Longman Group UK Limited, 1996.
16. Kennedy, W. J., Turner, W. C. ve Capehart, B. L., Guide to Energy Management, The Fairmont Press, Inc., 1994.
17. Witte, L.C., Schmidt, P.S. ve Brown, D. R., Industrial Energy Management and Utilization, Hemisphere Publishing Corporation, U.S.A., 1988.
18. Energy Efficiency Office (EEOIII), Practical Energy Saving Guide for Smaller Businesses, Department of the Environment, İngiltere, 1994.
19. Hepbaşlı, A., EÜ, MMO ve EMO İzmir Şubesi Üçlü Grubu Enerji Yönetimi Kursu Kapanış Konuşması, 1 Sayfa, 14 Mayıs 1999.
20. Resmi Gazete, Enerji Tasarrufu Etütleri (Enerji Auditleri) İçin Yetki Belgesi Verilmesi Esasları İle İlgili Duyuru, Sayı:23396, 8 Temmuz 1998.
21. Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİE), Ulusal Enerji Tasarruf Merkezi, Sanayide Enerji Yönetimi Esasları, Cilt 1, Bölüm 4: Enerji Tasarrufu Etütü Yöntemleri, Ocak 1997.
22. Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİE), Ulusal Enerji Tasarruf Merkezi, Sanayide Enerji Yönetimi Esasları, Cilt 1, Bölüm 3: Enerji Yönetimi, Ocak 1997.
23. Mine, K., Temperature Measurement III, Kyushu International Center, JICA & KITA, Kitakyushu, 1998.

TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası

24. Kedici. Ö., EIE Ulusal Enerji Tasarruf Tasarruf, Enerji Tasarrufu Kurs Notları, 1999.
25. İleri, A. ve Gürer, T. Energy and Exergy Utilization in Turkey during 1995. Energy, The International Journal, Vol. 23, No. 12, 1099-1106, 1998.
26. Hepbaşlı, A., Nasıl Bir Enerji Verimliliği Müşavirliği ?, 18. Enerji Tasarrufu Haftası Ulusal Enerji Verimliliği Kongresi, Ankara, Sayfa: 24-48, 3-5 Şubat 1999.

## KISALTMALAR

EME	: Ege Üniversitesi
EYK	: Enerji Yönetimi Kursu
EÜU	: Ege Üniversitesi Uygulaması
EIE	: Elektrik İşleri Etüt İdaresi
UETM	: Ulusal Enerji Tasarruf Merkezi
MMO	: Makina Mühendisleri Odası
EMO	: Elektrik Mühendisleri Odası
ETÇR	: Enerji Tasarrufu Çalışma Raporu