

ENERJİ VERİMLİLİĞİ YÖNÜNDEN İKİ FARKLI TÜKETİM BİÇİMİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Orhan TOPAL

Yıldız Teknik Üniv.
Fen Bilimleri Enstitüsü
Elektrik Müh. Bölümü

orhantopal_1@yahoo.com

Nurettin UMURKAN

Yıldız Teknik Üniv.
Elk-Elekt Fakültesi
Elektrik Müh. Bölümü

umurkan@yildiz.e du. tr

Özet

Günümüz gelişen teknoloji ve artan nüfus oranına göre enerji talebi artmaktadır. Enerji türleri içerisinde kullanımı en yaygın olan elektrik enerjisinin maliyeti diğer enerji çeşitlerine göre oldukça yüksektir. Bu nedenle elektriğin tüketimi konusuna önem vermek gerekir. Enerji maliyetlerinin ve enerjiye olan talebin artması, enerji tasarrufunu zorunlu hale getirmiştir. Evlerde kullanılan elektrikli ev aletleri istenilen hizmet ve konfor seviyesini etkilemeksizin daha az enerji ile kullanılabilir. Verimli ev aletlerini kullanarak elektrik faturalarında azalma sağlanabilir. Bununla birlikte verimli aletlerin satın alınması esnasında ödenen fiyat farkı daha sonra elektrik faturalarındaki düşüş ile kullanıcıya geri dönecektir. Bu çalışmada, genel olarak bütün evlerde kullanılan elektrikli ev aletlerinin ortalama kullanım oranları belirlenmiş ve ortalama büyüklüğe sahip aynı özellikte konut tipi için iki ayrı durum incelenmiştir. Her iki durum için aylık enerji tüketim miktarı belirlenerek, sağlanan enerji tasarrufu bir konut için aylık olarak YTL cinsinden elde edilmiştir. Ülkemizdeki konut sayısı dikkate alındığında tasarruf miktarının büyüklüğü daha net olarak anlaşılacaktır.

Giriş

Günlük yaşamımızın 2/3 'lük bir kısmının geçirildiği evlerimiz, enerjinin de büyük ölçüde tüketildiği alanlardır. Toplamda 16.235.830 adet konut abonesinin olduğu ülkemizde toplam enerjinin % 30 'u toplam elde edilen elektrik enerjisinin de % 43 'ü konutlarda tüketilmektedir [1,14].

Evlerimizde kullandığımız elektrikli ev aletleri istenilen hizmet ve konfor seviyesini etkilemeksizin daha az enerji ile kullanılabilir. Verimli aydınlatma sistemlerini ve ev aletlerini kullanarak elektrik faturalarında azalma sağlanabilir. Verimli aletlerin fiyatları benzer modellerinden pahalı olmasına karşın bununla birlikte verimli aletlerin satın alınması esnasında ödenen fiyat farkı daha sonra elektrik faturalarındaki düşüş ile kullanıcıya geri ödenir.

1999 verilerine göre, ülkemizde elektriğin % 47 gibi önemli oranı bina ve hizmetler sektöründe tüketilmiştir [12].

Enerji türleri içerisinde elektrik enerjisinin maliyeti oldukça yüksektir. Bu nedenle elektriğin tüketimi konusuna önem vermek gerekir. Enerji maliyetlerinin ve enerjiye olan talebin artması, enerji tasarrufunu zorunlu hale getirmiştir.

Enerji ihtiyacının % 62'sini ithal etmek zorunda olan ve fosil yakıt kullanarak elektrik enerjisine dönüşüm sağlayan santrallerin toplam veriminin % 30 olduğu ülkemizde enerjinin verimli kullanımının önemi açıkça görülmektedir [12,13].

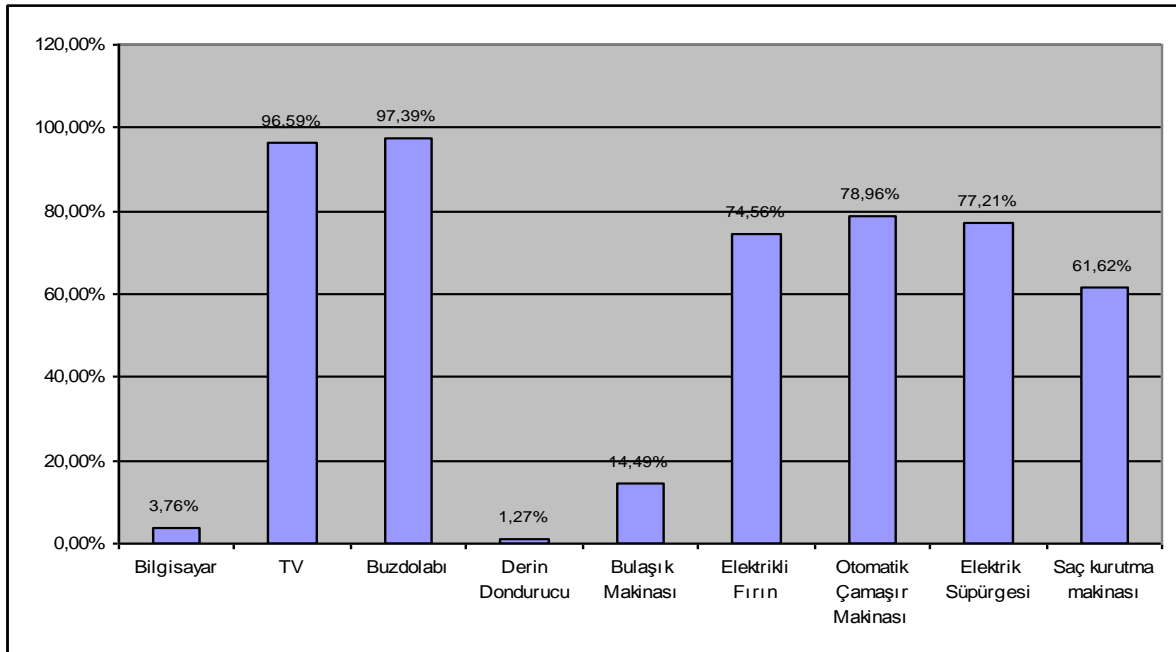
Bilinçsiz enerji kullanımı ile orantılı olarak artış gösteren çevresel zararların azaltılması konusunda ne yapabileceği konusunda tam anlamıyla bir rota belirlenmemiştir. Enerji verimliliği sağlanabilirse Türkiye'de bu anlamda ortaya çıkan çevresel sorunların çözümüne önemli bir katkı sağlanır.

Evlerimizde kullandığımız elektrikli ev aletleri istenilen hizmet ve konfor seviyesini etkilemeksizin daha az enerji ile kullanılabilir. Verimli ev aletlerini kullanarak elektrik faturalarında azalma sağlanabilir. Verimli aletlerin fiyatları benzer modellerinden pahalı olabilir. Bununla birlikte verimli aletlerin satın alınması esnasında ödenen fiyat farkı daha sonra elektrik faturalarındaki düşüş ile kullanıcıya geri ödenecektir.

Kullanacağımız ev aletlerini satın alırken sadece fiyat olarak değil, enerji tasarrufu açısından da karşılaştırılmalıdır. Enerji verimliliği yüksek bir cihaza yapacağımız yatırım maliyeti daha fazla olmakla birlikte, cihazın 10–15 yıllık kullanım ömrü boyunca sağlayacağı enerji tasarrufu ile ödediğimiz parayı size geri kazandırır. Cihaz alırken enerji verimliliği yüksek olan tercih edilmelidir zira yapılan testler sonucu yüksek verimli ve çok düşük verimli cihazlar arasında % 60'ın üzerinde enerji tüketim farkı vardır [2,8]. Ayrıca elektrikli cihazların günlük kullanım oranları da tüketimler üzerinde oldukça etkilidir.

Aşağıda genel olarak bütün evlerde kullanılan elektrikli ev aletlerinin ortalama kullanım oranlarına ait grafik verilmiştir [1].

Tablo 2 Elektrikli Ev Aletlerinin Ortalama Kullanım Oranları



Yapılan çalışmada 2 + 1 'lik 100 m² aynı yapıya sahip bir evde yaşayan 4 kişilik, 2 ayrı aile baz alınarak oluşturulan 2 ayrı senaryo üzerinden elde edilen sonuçlara yer verilmiştir.

Elde edilecek sonuç ile daha bilinçli bir toplum meydana getirilip, konutlarda enerji verimliliğinin önemine dikkat çekmek istenilmektedir.

Tablo 3 İki Farklı Duruma Göre Tüketim

	Çamaşır Makinesi	Bulaşık Makinesi	PC (stand-by)	Aydınlatma	Isıtma	Buzdolabı	Sayaç
I.durum	3 günde 1 (A sınıfı)	2 günde 1 (A sınıfı)	--	Kompakt (20W) Flauresan	-3 °	A sınıfı	Akıllı
II. durum	2 günde 1 (B sınıfı)	Günde 1 (B sınıfı)	2 saat	Akkor (100W) Flamanlı	0 °	B sınıfı	Mekanik

Yukarıdaki tabloda aynı evde; farklı iki aile konsepti için oluşturulan senaryolarda kullanılan elektrikli ev aletlerine yer verilmiş ve değerler baz alınarak sonuçlar oluşturulmuştur.

I. durumda senaryoya göre ailemiz, enerji verimliliği konusunda bilinçli bir aileyi; II. durumda ise aile, bu konuda bilinçsiz, enerjinin önemini ve verimli kullanılmasını gerektiği konularını dikkate almayan yine aynı sayıda (4 kişilik) bir aileyi temsil etmektedir.

Yukarıdaki tabloda görüldüğü üzere, I. durumda çamaşır makinelerini tam kapasite ile ortalama 3 günde 1 kere olmak üzere çalıştırılmaktadır, diğer durumda ise genel kanıda alışlageldiği üzere makinenin dolu olup olmasına bakmaksızın her 2 günde bir çalıştırılmaktadır. Keza aynı durum bulaşık makinesi içinde geçerlidir. I. durumda bulaşık makinesi tam kapasite ile 2 günde 1 defa çalıştırılırken; diğer durumda ise yine her gün bulaşık makinesi çalıştırılmaktadır.

Ayrıca senaryoya göre I. durumda sahip olunan beyaz eşyalar A sınıfı enerji tüketimine sahiptir; II. durumda ise ilk alış maliyeti daha uygun olduğu için B sınıfı enerji sarfiyatına sahip beyaz eşyaları tercih edilmektedir.¹

Enerji	Buzdolabı
Üretici Model	Logo
Çok Verimli	B
A	
B	
C	
D	
E	
F	
G	Az Verimli
Enerji Tüketimi kWh/yıl (24 saatlik standart deney sonuçlarına göre) Gerçek tüketim cihazın nasıl ve nerede kullanıldığına bağlıdır.	XYZ
Taze Gıda Bölmesi Hacmi: (litre)	xyz
Dondurulmuş Gıda Bölmesi Hacmi: (litre)	xyz
Gürültü: (Ses Gücü Düzeyi)	xz

Şekil 1 Enerji Etiketleri

- I. İmalatçının adı veya ticari markası yazılacaktır.
- II. İmalatçının model tanımı belirtilecektir.
- III. Cihazın enerji verim sınıfı ilgili eklerle uygun olarak belirtenecektir. Uygun harf ilgili ok işareti ile aynı hizaya yazılacaktır.
- IV. Bir ürüne Avrupa Topluluğu Konseyi'nin 880/92/EEC sayılı direktife istinaden "Topluluk çevre etiketi ödülü" vermesi halinde, çevre ödülü işareti sözkonusu direktife belirtilen kurallara uymak kaydıyla ürüne iliştilirilebilir.
- V. Enerji Tüketimi, 5 inci maddenin üçüncü fıkrasının (d) bendinde belirtilen standarda uygun olarak ve kWh /yıl cinsinden açıklanabilir. (24 saatteki tüketim x 365 belirtilecektir).
- VI. Yıldız vererek belirtilmesi gerekmeyen (çalışma sıcaklığı > -6°C olan) tüm gıda saklama bölümlerinin net depolama hacmi toplamı yazılacaktır.
- VII. Yıldız vererek belirtilmesi gereken (çalışma sıcaklığı < -6°C olan) tüm dondurulmuş gıda saklama bölümlerinin net depolama hacmi toplamı belirtilecektir.
- VIII. Belirtilen standartlara göre dondurulmuş gıda saklama bölümünün yıldız sayısıdır.
- IX. Gürültü seviyesi (desibel cinsinden) yazılacaktır

¹ Beyaz eşya olarak adlandırılanlar; Buzdolabı, Çamaşır Makinesi, Bulaşık Makinesi'dir

Günümüzde bütün elektrikli ev aletleri, enerji tüketimlerini gösteren etiketleri bulundurmak zorundadır. Avrupa Birliği ülkelerinde, ilk aşamada buzdolapları ve derin dondurucular için bu sınıflandırma yapılmıştır. Ülkemizde de, Avrupa Birliği mevzuatlarına paralel olarak enerji etiketlemesi ile ilgili yasal düzenleme çalışmaları tamamlanmıştır. Elektrikli ev aletlerinde enerji etiketlemesi ile tüketiciye alacağı ürünün yılda ne kadar enerji tüketeceği bilgisinin satın alınması sırasında sağlanması, imalatçıların ürettikleri cihazların enerji tüketimlerini azaltmak için önlem almaya teşvik edilmesi, dolayısıyla enerjinin akılcı ve verimli kullanılmasının sağlanması amaçlanmıştır.

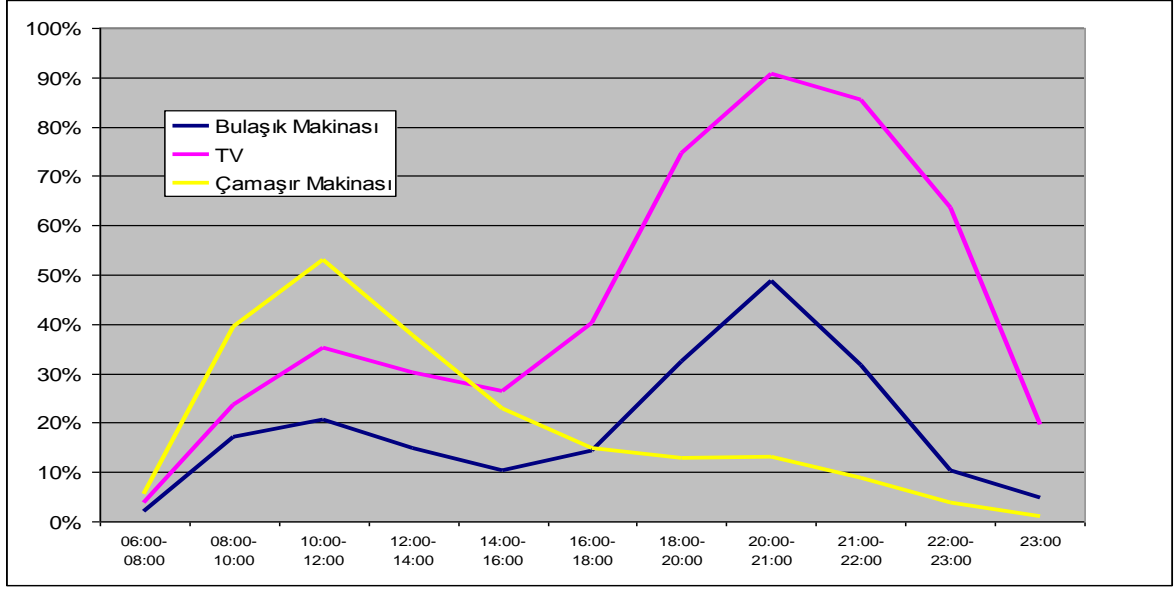
Aydınlatma konusunda ise I. durumda enerji tasarruflu armatürler tercih edilmiştir. Armatürler 20 W 'lık kompakt flüoresan olup, 1200 lümen değerine sahiptir; diğer durumda da 1380 lümen değerine sahip 100 W 'lık akkor flamanlı lamba kullanılmaktadır. Ayrıca her iki durum içinde toplamda 7 adet armatüre ihtiyaç duyulduğu varsayılmaktadır.(2+1 oda WC, mutfak, banyo ve antrede 1 'er adet olmak üzere) Normal şartlarda ailelerimizin günlük 6 saat (18.00-24.00) aydınlatmaya ihtiyaç duydukları; bunun da yine oluşturulan senaryoya göre 4 saat oturma odası 2 saat mutfak, 1 saat WC ve banyo, 3 saat diğer odalarda kullanıldığı varsayılarak hesaplamalar oluşturulmuştur [6,19].

Diğer bir durumda da evlerde kullanılan TV ve bilgisayarlar gibi cihazların aktif olarak kullanılmadığı sürelerde meydana gelen tüketimlerinden oluşan stand-by kayıplardır. I. Durumda aile yine bu konuda bilinçli olarak TV ve PC 'leri kullanılmadığı zaman tamamen kapatılarak kayıpları azaltmakta, II. durumda ise sadece uzaktan kumandanan veya bilgisayarda oturmadan kapatılarak stand-by düğmelerini kapatmadığı varsayılmıştır. Yine her iki ailemizin 1 adet TV'si ve 1 adet de PC'si olduğu varsayılmaktadır [10].

Isıtma sistemlerinde meydana gelen kayıplar ise genellikle yetersiz yalıtım probleminden meydana gelmektedir. Evlerde kullanılan kalorifer peteklerinin arkalarına koyulacak stroforlarla kolay ve ucuz bir yalıtım sağlanması son derece basit, bir o kadar da etkili bir yöntemdir. I. durumda ailemiz oda sıcaklığını termostatlı sistem kullanılarak sabit 23 °C ayarlanarak, normal şartlarda yalıtım malzemesiz ve termostatsız II. ailemize göre (II. aile 25–28 °C arası sıcaklık değerine sahip olduğu varsayılmaktadır.) öylelikle 3 °C fark meydana getirilerek yalıtımın da katkısı ile % 40 oranında enerji tasarruf sağlamak mümkün olmaktadır [1,4,12,18].

Binalarda kullanım amacına göre değişmek kaydı ile akıllı sayaç kullanılarak aktif enerji bedellerini tek veya çift terimli tarifeye göre, söz konusu tüketimlerinin düzenlenmesi yoluna giderek ciddi tasarruf oranları gerçekleştirilebilmektedir.

Tablo 4 En Önemli Elektrik Ev Aletlerinin Günlük Kullanılma Zamanları



Tek terimli tarife, tüketilen elektrik için kilowattsaat miktarı üzerinden bedel alma esasına dayalı tarife sınıfıdır; çift terimli tarife, en yüksek sözleşme gücüne göre yapılan tarifelendirmede, aboneler yine tükettikleri elektriğin kilowattsaat miktarı üzerinden daha düşük bedel ile ücretlendirilmektedir. Sözleşme gücü aşıldığında farklı ücretler uygulanmaktadır. Çift terimli tarifeden elektrik alacak abone, çekilen gücün en yüksek anlık değerinin belirlenmesi için demand-metrel (talep-ölçer) sayaç monte etmek zorundadır. Her iki tarifeden de elektrik alan aboneye yazılı başvuru ile aşağıda belirtilen saat dilimlerini kapsayan gündüz, gece ve puant (elektrik tüketiminin en yüksek olduğu zaman dilimi) dönemleri için ayrı ayrı ücretlendirilen çok zamanlı tarife uygulanır:

Puant dönemi : 17.00-22.00
 Gece dönemi : 22.00-06.00
 Gündüz dönemi : 06.00-17.00

Yoğun enerji tüketen cihazların düşük ücretle tariflendirilen zaman dilimlerinde kullanılması tüketicinin elektrik faturalarını azaltacak; üretici açısından da yüklerin dengelenmesini sağlayacaktır.

Son olarak I. durumda ailenin akıllı sayaç kullandığı ve puantlı zaman tarifesine geçerek, söz konusu tüketimlerinin buna göre düzenlenmesi ile yine ciddi bir tasarruf gerçekleştirilmektedir. Puantlı tarifeye geçerek (06.00-17.00 2. derece pahalı; 17.00-22.00 1. derece pahalı; 22.00-06.00 3. derece pahalı) tüketimlerinde ayarlamaya gidebilirler. Örneğin çamaşır, bulaşık ve ütü gibi önemli tüketim değerlerine sahip gereksinimlerini, bu puant dilimlerine uygun şekilde gerçekleştirerek önemli oranlarda tasarruf sağlanabilmektedir.

Buna göre I. ailemiz çamaşır, bulaşık ve ütü gibi gereksinimlerini 3. puant diliminde gerçekleştirmekte, II ailemiz ise 2 ve en pahalı puant dilimini kullanarak enerjiyi daha yüksek bedelle satın almakta olduğu varsayılarak öngörülen süreler içerisindeki tüketimden doğan fark yaklaşık olarak 1 saatlik varsayılan tüketimlere karşılık gelen kullanım bedeli 11,12 YTL olarak karşımıza çıkmaktadır .

Yukarıda bahsedilen varsayımlarla oluşturulan senaryolar doğrultusunda 2 farklı durum için, 1 aylık enerji tüketimleri hesaplanarak enerji verimliliği sayesinde, 1 hanede elde edilebilecek tasarruf miktarını ortaya çıkarılması hedeflenmektedir.

Tablo 5 Tüketimlere Karşılık Gelen Maliyet Tablosu

²	(aylık tüketim)	I. Durum	II. Durum
1	Çamaşır Makinesi	10 kez x 2 sa x 0,95 kW	15 kez x 2 sa x 1,5 kW
2	Bulaşık Makinesi	15 kez x 2 sa x 0,85 kW	30 kez x 2 sa x 1,15 kW
3	Aydınlatma	30 gün x 10 sa x 0,02 kW	30 gün x 10 sa x 0,1 kW
4	Isıtma (cal)	120 YTL	200 YTL
5	Buzdolabı	30 gün x 0,08 kW	30 gün x 1,36 kW
6	PC	----	30 gün x 2 sa x 0,03 kW
7	Sayaç ³	10 kez x 1 x 2 x 2 x 1 x 1 x 2 x 0,061 YTL	10 kez x 1 x 2 x 2 x 1 x 1 x 2 x 0,20 YTL
TOPLAM		177,78 YTL	388,20 YTL

Yukarıdaki şablonda söz konusu 2 ailenin 1 'er aylık tüketimlerini rakamsal değere yer verilmiştir.

Sonuç olarak yukarıdaki tabloda verilen değerler ile ortaya koyulan hesaplamalarda 1 ayda enerji verimliliğine dikkat edilen söz konusu 2+1'lik, 100 m² evde I. ve II. durumlardaki tüketimler arasında 210,42 YTL 'lik bir enerji tasarrufu elde edilmiştir.

Bu değer yaklaşık olarak 1.473 kW/h elektrik enerjisine eşdeğerdir. Bu değer yapılacak bilinçlendirme ve öncülükle sayısı yaklaşık olarak 17.000.000 'nu bulan konut sayısının oldukça önemli bir geri dönüşüm sağlayacağı aşikârdır.

² Çamaşır Makinesi; A ve B sınıfı makine tüketim değerleri baz alınmıştır.
Bulaşık Makinesi; A ve B sınıfı makine tüketim değerleri baz alınmıştır
Aydınlatma; Kullanılan kompakt floresans 20 W ; akkor Flamanlı lamba ise 100 W 'lık lambadır
Buzdolabı; A ve B sınıfı makine tüketim değerleri baz alınmıştır
Sayaç; Endüksiyon tipi sayaç ile elektronik sayaçlar kullanılmıştır.

³ Puantlı tarifede 3 günde 1 olmak üzere I. aile 1. puant , II. aile II.puant dilimini kullanarak ,
1 'er saat ütü yapıp ,çamaşır makinesinin ve bulaşık makinelerini çalıştırıldığı varsayılmaktadır.
Tek terimli tarife: 1Kwh=127.800TL; Puantlı tarife: 17/00 22/00 arası 1Kwh=201.350TL.22/00 06/00 arası 1Kwh=61.300TL,
06/00 17/00 arası 1Kwh=115.000TL.

KAYNAKLAR

- [1] EIE, Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü, Ulusal Enerji Tasarruf Merkezi, Enerji Verimliliği Konusundaki Yönetmelikler ve Duyurular, Ankara, 1998.
- [2] ONAYGİL S. ; İstanbul Teknik Üniversitesi Enerji Enstitüsü, Enerji Verimliliği Kanunu'nun Tanıtımı Yıldız Teknik Üniversitesi, 13 - 16 Mart 2006
- [3] İYEM, İzocam Yalıtım Eğitim Merkezi, Eğitim Notları, 2007
- [4] Hepbaşlı, A. ve Eltez, M., A Survey on Building Energy Management Systems at Turkish Universities, TIEES 98, Energy and the Environment Proceedings of the Second Trabzon International Energy and Environment Symposium, Begel House, Inc., Sayfa: 213-215, 1999.
- [5] Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Elektrik İşleri Etüt İdaresi, Eğitim Dökümanları
- [6] Ünal A. , Yıldız Teknik Üniversitesi, Elektrik Elektronik Fakültesi Elektrik Mühendisliği Bölümü, Aydınlatma ve İç Tesisat, İstanbul, 2007.
- [7] <http://www.ibb.gov.tr>
- [8] <http://www.itu.edu.tr/onaygil>
- [9] <http://www.ege.edu.tr/hepbasli>
- [10] <http://www.yildiz.edu.tr/unal>
- [11] <http://www.tubitak.gov.tr>
- [12] <http://www.eiei.gov.tr>
- [13] <http://www.euas.gov.tr>
- [14] <http://www.teias.gov.tr>
- [15] <http://www.enerji.gov.tr>
- [16] <http://www.sanayi.gov.tr>
- [17] <http://www.ntvmsbc.com.tr>
- [18] <http://www.izocam.com.tr>
- [19] <http://www.lighting.philips.com>