

KOMPAKT FLUORESAN LAMBALARDA (KFL) ÖMÜR MALİYET İLİŞKİSİ

Sermin ONAYGİL¹

Emre ERKİN²

Önder GÜLER³

Enerji Enstitüsü

İstanbul Teknik Üniversitesi, 34469, Maslak, İstanbul

¹e-posta: onaygil@itu.edu.tr

²e-posta: erkinem@itu.edu.tr

³e-posta: onder.guler@itu.edu.tr

Anahtar sözcükler: Kompakt Floresan Lamba, Aydınlatma, Enerji Tasarrufu, Maliyet, Ömür

ABSTRACT

As in the whole world, to reduce the energy consumed by lighting systems, the usage of the compact fluorescent lamps (CFLs) is increasing rapidly in Turkey also. Although there are some production variations between the manufacturers, commonly the CFLs with lamp life of 3000, 6000, 12000, 15000 hours are being sold in Turkey. In this study, the cost analyses of the CFLs with the lamp lives given above have been done by considering today's prices that can guide the consumers. As a result, with today's prices, choosing to use CFLs with 6000 hours of lamp life instead of 3000 hours is better both for lifetime costs and for the protection of the environment. But in fact, decreasing the prices of the long life lamps will encourage the consumers to use those long life lamps.

1. GİRİŞ

Kısıtlı rezervlere sahip enerji kaynakları ile oluşturulabilecek “sürdürülebilir enerji politikaları” içerisinde enerji verimliliğinin artırılması, alınması gereken önlemlerin başında gelmektedir. Bu çalışmaların içinde büyük yatırım maliyetleri gerektirmeden bilinçli uygulamalarla sağlanabilen son tüketici noktalarındaki tasarrufların önemi büyüktür.

Detaylı istatistiksel bilgilere dayanmamasına rağmen, ülkemizde tüketilen toplam elektrik enerjisinin yaklaşık %20'sinin aydınlatma amaçlı tüketildiği açıklanmaktadır [1]. Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) 'nın Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Raporu'nda “evlerde kullanılan elektrik enerjisinin %30-40'ının aydınlatmada, %60-70'inin elektrikli ev aletlerinde tüketildiği tahmin edilmektedir” ifadesi yer almaktadır [2]. Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de son yıllarda konutlarda aydınlatma amaçlı tüketilen elektrik enerjisini azaltmak amacıyla, enerji tasarruflu kompakt floresan lambaların kullanımı artmaktadır.

Konutlarda yaygın olarak kullanılan akkor telli lambaların yerine hiçbir değişiklik ve ilave gerektirmeden direkt olarak kullanılabilen E14 ve E27 lamba başlıklı kompakt floresan lambaların çok değişik güç, renk ve ömür özelliklerine sahip tipleri mevcuttur. Ülkemizde özellikle ilk satın alma maliyetini düşürmek amacıyla, fotometrik ve elektriksel özellikleri olması gereken normlara uymayan, ömürleri düşük Uzak Doğu üretimi lambalar yaygın olarak satılmaktadır. Teknik özellikleri standartlara uygun kompakt floresan lambalarda da ömür açısından büyük farklılıklar gözlemlenmektedir. Üretici firmalara göre bazı farklılıklar görülmesine rağmen, piyasada 3000, 6000, 12000, 15000 saat ömürlü lambalar satılmaktadır.

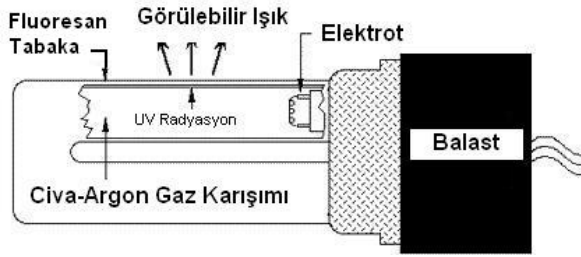
İlk satın alma maliyeti en düşük olan 3000 saat ömürlü lambalar son birkaç yıldır yaygın kampanyalarla tüketiciye sunulmaktadır. Oysa ki gelişmiş Avrupa ülkelerinde 10000 saatten az ömürlü kompakt floresan lamba satışına rastlanılmamaktadır.

Devlet politikaları ile ilk satış fiyatlarının ayarlanması olası olmasına rağmen, bu çalışmada şu anda piyasada geçerli olan fiyatlarla, 3000; 6000; 12000 ve 15000 saatlik ömürlere sahip kompakt floresan lambaların maliyet analizleri yapılmış ve tüketiciye yol gösterici bilgiler oluşturulmuştur.

2. KFL HAKKINDA GENEL BİLGİLER

Kompakt Floresan Lambalar (KFL) aslında boyutları küçültülmüş birer floresan lamba oldukları için çalışma prensipleri benzerdir. Floresan lambalarda görülebilir radyasyonlar, lambanın iç cidarındaki üç değişik fosfor karışımı ile elde edilmektedir. Deşarj tüpü içindeki civa atomlarına, elektrotlar arasında meydana gelen deşarj ile kopan elektronların çarpması sonucu oluşan UV radyasyonlar, tüp iç cidarındaki floresan madde sayesinde görülebilir radyasyonlara dönüştürülür.

KFL'lerin çalışmasında balast önemli bir elemandır. Balast, elektrotlar arasında deşarj oluşması için gerekli yüksek gerilimi sağlar ve lambanın nominal çalışması için gerekli akımı sınırlar. KFL'lerle birlikte kullanılan balastlar lamba ile bütünleşik ya da ayrı olabildiği gibi, manyetik veya elektronik de olabilirler. KFL'ler 2 veya 4 pinli yada vida başlıklı olarak imal edilmektedirler. Konutlarda yaygın olarak kullanılan akkor telli lambalar yerine takılabilen, vidalı E14 ve E27 lamba başlıklı KFL'lerin balastları elektronik ve lamba ile bütünleşiktir. Şekil-1' de vida başlıklı bir kompakt fluoressan lambanın bileşenleri gösterilmektedir [3].



Şekil-1. E14 ve E27 başlıklı KFL Bileşenleri.

Genelde KFL'lerin güçleri 5 ile 55 W arasında, E14 ve E27 başlıklı tiplerinin güçleri ise 5 ile 28 W arasında değişmektedir. Belli bir standardı olmamasına rağmen konutlarda kullanılan KFL'ler yaklaşık aynı ışık akısını veren akkor telli lambalar ile eşleştirilmektedir. Tablo-1'de ülkemizde yaygın olarak kullanılan akkor telli, E14 ve E27 lamba başlıklı KFL'lerin güç ve ışık akılarının maksimum değerleri verilmektedir. Bu tablo kullanılarak aynı aydınlık düzeylerinin yaratılması amaçlanarak uygun eşleştirmeler yapılabilir.

Akkor telli lambaların renk sıcaklığı 2700 °K ile 3000 °K arasındayken, KFL'lerin renk sıcaklığı 2700 °K ile 6500 °K arasında değişmektedir. Akkor telli lambaların renksel geri verim endeksi genelde 95'in üzerinde iken, KFL'lerde bu değer 82 ile 88 arasındadır [4].

KFL'lerin Toplam Harmonik Distorsiyonlarının (THD) %20' den az, güç faktörü değerlerinin ise 0.9' dan büyük olması önerilmektedir [3, 4].

Tablo-1. Yaygın kullanılan akkor ve kompakt fluoressan lambaların güçleri ve maksimum ışık akıları.

Akkor telli		E14 KFL		E27 KFL	
Güç (W)	Işık akısı (lm)	Güç (W)	Işık akısı (lm)	Güç (W)	Işık akısı (lm)
15	90	5	240	5	230
25	225	7-8	400	7-8	400
40	415	9	480	11-12	600
60	710	11	600	14-15-16	900
75	940	-	-	20	1200
100	1360	-	-	23	1600

3. ÖMÜR – MALİYET İLİŞKİSİ

KFL'ler akkor telli lambalara göre yaklaşık 3 ila 15 kat daha uzun ömürlüdür. Satın alma maliyetleri akkor telli lambalara göre oldukça yüksek olan bu lambaların fiyatları ömürlerine bağlı olarak değişmektedir. Diğer yandan yaklaşık %80 daha az enerji tükettiklerinden, akkor telli lambalara göre işletme masrafları çok daha düşüktür.

Genelde tüketici ilk satın alma maliyetine dikkat ederek, en düşük ömürlü KFL'leri tercih etmektedir. Oysa ki maliyet hesaplarında sadece satın alınan değil, işletme maliyetinin ve faiz oranlarının da dikkate alınması gerekmektedir.

Tablo-1'deki ışık akısı değerlerinden 100 W' lık akkor telli lamba yerine 20 W'lık KFL kullanılarak eşdeğer aydınlatma koşulları yaratılabileceği anlaşılmaktadır. Bu bölümde, 3000; 6000; 12000; 15000 saat ömürlü 20 W gücündeki KFL'lerin hangisinin seçilmesinin daha ekonomik olacağı araştırılacaktır. Piyasada mevcut KFL'lerin özellikleri ve fiyatları incelenerek

farklı ömür değerlerine sahip olanların satın alınabileceği minimum fiyatlar bulunup, Tablo-2' de verilmiştir.

Tablo-2. Kullanılan lambaların tip, ömür ve fiyatları

Lamba tipi	Ömür (saat)	Fiyat (TL)
100 W akkor	1000	500 000
20W KFL	3000	3 950 000
20W KFL	6000	4 950 000
20W KFL	12000	8 900 000
20W KFL	15000	10 900 000

Bir lambanın n yıl kullanılması halinde ödenecek TL cinsinden toplam maliyet aşağıdaki denklemler ile hesaplanabilir. n kullanım süresi boyunca, lamba değişimi gerekmiyorsa (1a) denklemi, lamba değişimi yapılacaksa (1b) denklemi geçerlidir.

$$F = a + \frac{P_L}{1000} \cdot b \cdot t_g \cdot 365 \cdot \frac{(1-f^n)}{(1-f)} \quad (1a)$$

$$F = a + \frac{P_L}{1000} \cdot b \cdot t_g \cdot 365 \cdot \frac{(1-f)^n}{(1-f)} + a \cdot \frac{(1-f^{t_d})}{(1-f)} \quad (1b)$$

Burada,

F= toplam maliyet (TL)

a= lambanın satın alma fiyatı (TL)

P_L = lamba gücü (W)

b= elektriğin kWh' nin fiyatı (TL / kWh)

t_g = lambanın günlük kullanım süresi (saat)

f= faiz oranı

n=kullanım süresi (yıl)

t_d = lamba değişim süresi (yıl) 'dir.

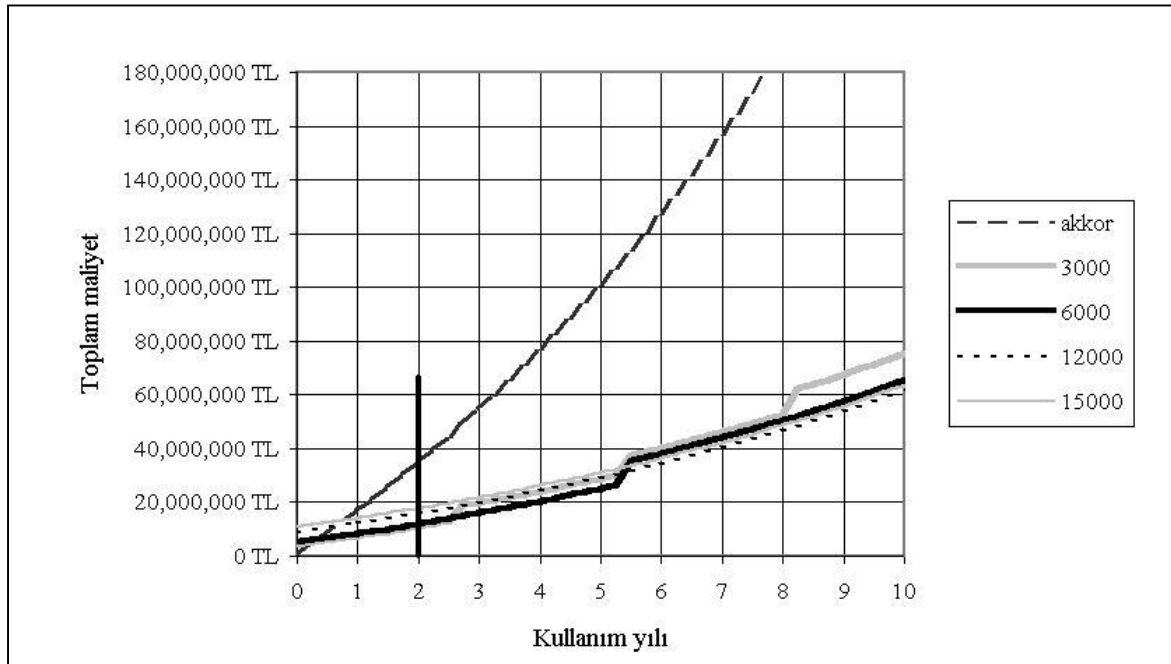
KFL 'ler ışığın uzun saatler kullanıldığı alanlarda daha ekonomik olmakta ve daha kısa sürede kendilerini geri ödeyebilmektedir. Gerçekleştirilen istatistiksel çalışmalara göre konutlardaki lambaların günlük kullanım süreleri 3 ila 4 saat kabul edilmektedir [5, 6]. Ancak KFL antre, hol, banyo, mutfak gibi daha uzun süreler ışığın kullanıldığı nispeten karanlık hacimlerde tercih edildiğinden, günlük kullanım sürelerinin 5 ila 6 saat olma olasılıkları da yüksektir [7]. Çalışmada gerçekleştirilen maliyet hesaplamalarında günlük kullanım süreleri 3, 4, 5 ve 6 saat olarak değişken kabul edilmiştir.

Farklı ömürlü 20 W'lık KFL'lerin günlük kullanım sürelerine göre, ömürlerinin sona erdiği yani yerlerine yenilerinin takılması gereken değişim süreleri de hesaplanmış ve Tablo-3' de gösterilmiştir.

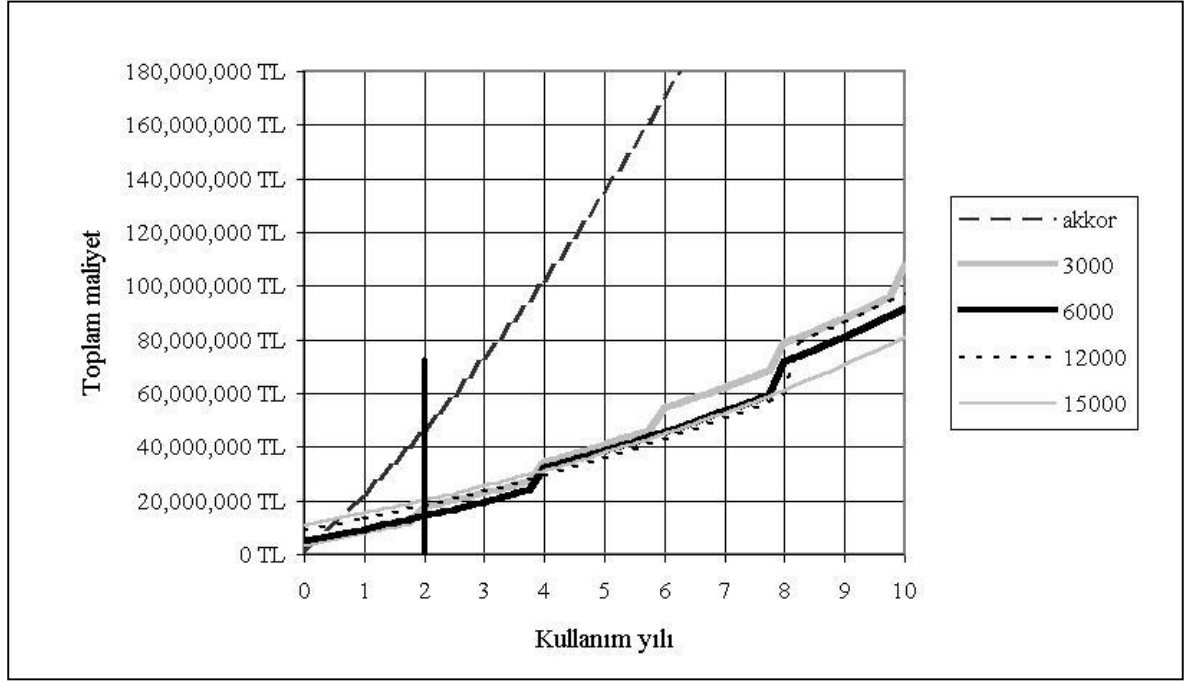
Tablo-3. KFL'ın ömürlerine bağlı değişim süreleri.

Günlük kullanım süresi (s)	Lamba ömürleri (saat)			
	3000	6000	12000	15000
3	2.75	5.50	11.00	13.75
4	2.00	4.00	8.25	10.25
5	1.75	3.25	6.50	8.25
6	1.25	2.75	5.50	6.75

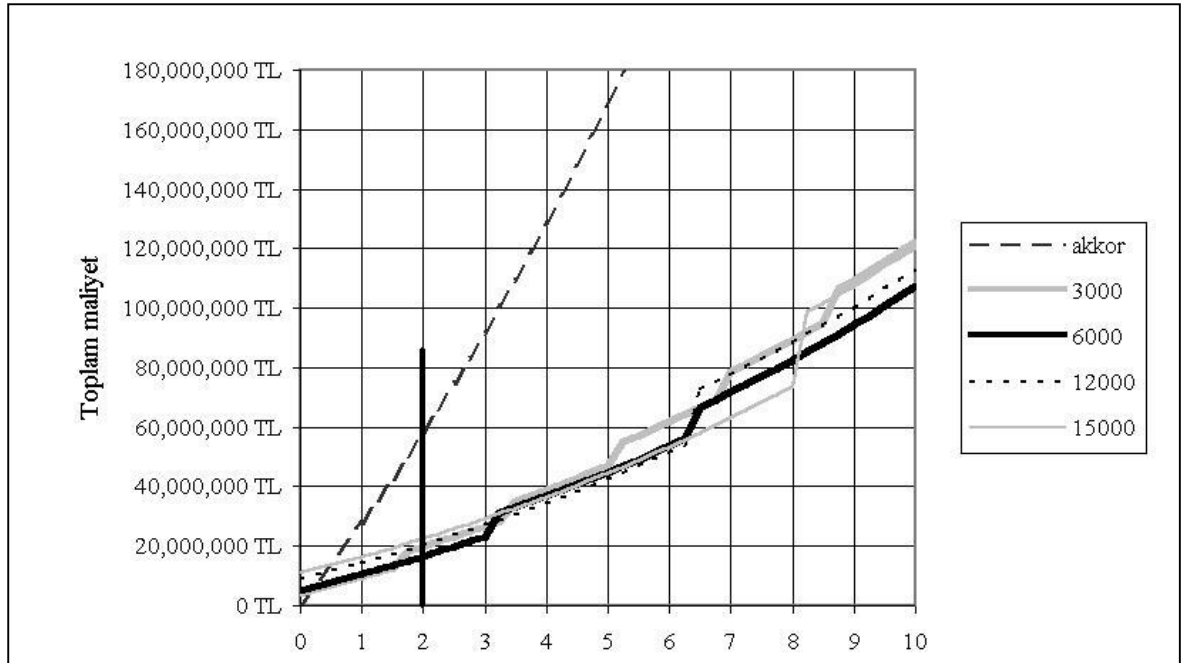
Tablo-2 ve 3' de verilen değerler kullanılıp, günlük kullanım süresi parametre alınarak, kullanım yılına bağlı olarak lambalara ödenecek toplam maliyet (1a-b) nolu denklemler yardımı ile hesaplanmıştır. Hesaplar 100 W'lık akkor telli lamba ve yerine kullanılabilen 20 W gücünde ama dört farklı ömre sahip KFL' ler için tekrarlanmıştır. Lambaların ömrü ve günlük kullanım süresine göre hesaplanan ve Tablo-3' de verilen değiştirme sürelerinde, lamba satın alma fiyatı faiz oranları da dikkate alınarak denklem 1b' de gösterildiği gibi, maliyetlere ilave edilmiştir. 3000, 6000, 12000 ve 15000 saatlik ömürlü 20 W 'lık dört KFL ve 100 W'lık akkor telli lambanın günlük 3, 4, 5 ve 6 saatlik kullanım süreleri için hesaplar tekrarlanmış ve Şekil-2,3,4,5' teki grafikler çizilmiştir.



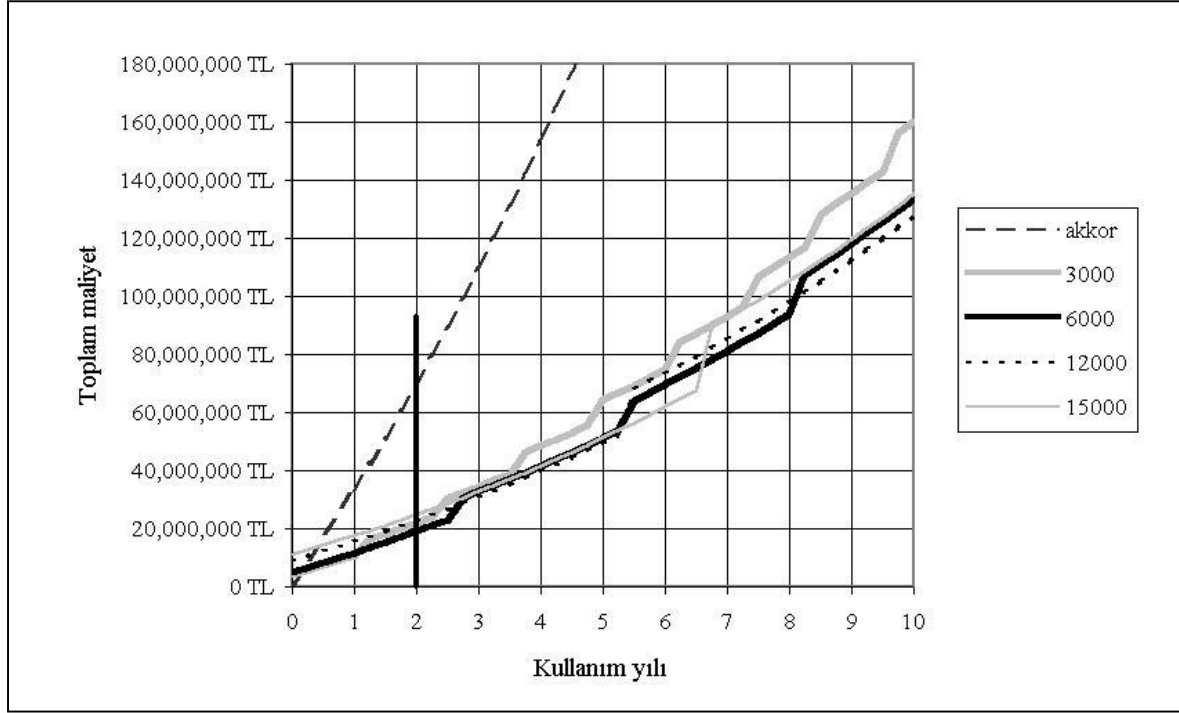
Şekil-2. Günlük 3 saat kullanılan lambaların kullanım yılına bağlı toplam maliyet değişimi.



Şekil-3. Günlük 4 saat kullanılan lambaların kullanım yılına bağlı toplam maliyet değişimi.



Şekil-4. Günlük 5 saat kullanılan lambaların kullanım yılına bağlı toplam maliyet değişimi.



Şekil-5. Günlük 6 saat kullanılan lambaların kullanım yılına bağlı toplam maliyet değişimi.

3. SONUÇ

Hesaplamalar sonucunda elde edilen eğrilerden, günlük 3 saatlik kullanım sürelerinde bile, akkor telli lamba maliyetinin yaklaşık 5 ay gibi çok kısa kullanım süresinden sonra hızla yükseldiği görülmektedir. Şu anda piyasada geçerli KFL fiyatları ile gerçekleştirilen maliyet hesapları ile, iki yıllık kullanım süresi esas alındığında, günlük 3 saatlik kullanımda büyük fark olmamasına rağmen, 4, 5 ve 6 saatlik kullanımlarda 6000 saat ömürlü lambaların 3000 saat ömürlülere göre daha ekonomik olduğu söylenebilir. 10 yıl gibi daha uzun süreli kullanımlar hedeflendiğinde ise, 3000 saatlik lamba maliyetinin açık bir şekilde yükselişe geçtiği gözlemlenmektedir. Tablo-2' de verilen piyasada mevcut lamba fiyatları incelendiğinde, lamba ömrü 3000 saatten 6000 saate yükseldiğinde yani %100 arttığında, fiyatının sadece %25 arttığı görülmektedir. Ömür %400 arttığında, yani 3000 saatlik KFL yerine 15 000 saat ömürlüsü satın alındığında ise, fiyat %175 artmaktadır.

Teşvik, yönetmelik, tüketicinin bilinçlendirilmesi gibi devlet politikaları ile lamba ömür ve fiyatlarına sınırlamalar getirilerek 12000, 15000 saatlik KFL fiyatları daha aşağıya çekilebildiğinde, bu lambaların 6000 saat ömürlü lambalara göre çok daha etkin duruma geleceği açıktır.

Fluoresan lambalar çok az miktarlarda civa ihtiva ederler. Bu nedenle ömürleri sona erdiğinde tüplerin kırılmadan uygun yöntemlerle depolanıp yok edilmesi gerekmektedir [8]. Uzun ömürlü lambaların kullanılması, gereksiz ve tehlikeli olabilecek lamba çöplüklerinin oluşmasını önleyerek, çevrenin

korunmasına da büyük katkı sağlayacaktır. Ayrıca, henüz yerli üretim olmadığından tamamen ithal olan kompakt floresan lambaların satın alma periyotlarının uzatılması dışa bağımlı ithalat politikası için de faydalı olacaktır.

Sonuç olarak şu an için mevcut fiyatlarla, 3000 saat ömürlü KFL yerine 6000 saat ömürlü olanın tercih edilmesi hem maliyet hem de çevre açısından yararlıdır. Ancak 12000 veya 15000 saat ömürlü KFL fiyatlarının biraz daha aşağı çekilerek, alımının teşvik edilmesi çok daha yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] Devlet İstatistik Enstitüsü, <http://www.die.gov.tr>
- [2] DPT 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Ankara, 2001.
- [3] Finn D.W., Ouellette M.J., Compact Fluorescent Lamps: What You Should Know, PROGRESSIVE ARCHITECTURE, Aug., pp. 89-92, 1992.
- [4] <http://www.fpl.com/savings/energy>
- [5] Oxford Research Study, OutBus, May, 2002.
- [6] <http://home.netnam.vn>, Assessing the Residential Lighting Efficiency Opportunities in Guadalajara and Monterrey Mexico.
- [7] Onaygil S., Güler Ö., Erkin E., Saygın H., Konutlarda Kompakt Flüoresan Lamba (KFL) Kullanımı, 5. Ulusal Aydınlatma Kongresi, İstanbul, 7-8 Ekim, 2004.
- [8] <http://www.eere.energy.gov>