

AYDINLATMADA ENERJİ VERİMLİLİĞİ YÖNTEMLERİ

Muhsin Tunay GENÇOĞLU, Ebru ÖZBAY
Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, 23119 ELAZIĞ
e-posta: mtgencoglu@firat.edu.tr, ozbayebru@yahoo.com

ÖZET

Enerji tasarrufu, iyileştirme yöntemlerini uygulayarak veya yeni teknolojiler kullanarak, üretimi ve kaliteyi düşürmeden enerjiyi daha etkin kullanmak demektir. Enerji verimliliğinin artırılması, ek yeni enerji kaynaklarının devreye sokulması için yapılacak yatırımlardan daha ekonomiktir.

Günümüzde elektrik enerjisinin kullanımının ve enerji talebinin artması ve önümüzdeki yıllarda Türkiye 'de bir enerji açığının olabileceği sinyallerinin verilmesi, enerji tasarrufunu zorunlu hale getirmiştir. Enerjinin etkin kullanımının ülke ekonomisine sağlayacağı olumlu katkılar büyük boyutlara ulaşabilmektedir. Ancak bunun için her birey ayrı olarak üzerine düşeni yapmalıdır. Enerji tasarrufu yöntemleri anlatılarak bu bilincin insanlarımızı aşılması gerekmektedir.

Aydınlatmada enerji tasarrufu, aydınlatmanın kalitesini düşürmeden ve iyi bir aydınlatmanın şartları yerine getirilerek yapılmalıdır. İyi bir aydınlatma, daha verimli aydınlatma elemanları ile sağlanacağı için, aynı aydınlatma seviyesinin daha az enerji tüketimi ile sağlanması mümkündür. Verimli bir aydınlatma ile hem daha az elektrik enerjisi tüketimi olacak, hem de göz sağlığı korunacaktır.

Bu çalışmada; enerji tasarrufu ve enerji verimliliğinin önemi üzerinde durularak, aydınlatmada yapılacak enerji tasarrufunun sağlayacağı katkılar belirtilmiştir. Doğru ve verimli bir aydınlatma için yapılması gerekenler ve aydınlatmada enerji tasarrufu yapılırken dikkat edilmesi gereken noktalar belirlenmiştir. Ayrıca aydınlatmada yeni bir dönem başlatacak olan LED teknolojisi de kısaca incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Aydınlatma, Enerji Verimliliği, Enerji Tasarrufu , Aydınlatma Sistemleri.

1. GİRİŞ

Türkiye 'de ilk planlı enerji tasarrufu çalışmaları, 1981 yılında, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığına bağlı Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğüne (EİE), Bakanlığın görüşleri doğrultusunda başlatılmıştır ve bu kurum tarafından planlanarak yürütülmektedir. EİE 'nin enerji tasarrufu faaliyetlerinin, Türkiye genelinde daha etkili ve

kapsamlı olarak yürütülebilmesi için 1993 yılı başında, EİE bünyesinde Ulusal Enerji Tasarrufu Merkezi (EİE/UETM) oluşturulmuştur. Bu merkez binalarda, sanayi ve ulaşım sektörlerinde enerji verimliliğinin artırılması amacıyla çalışmalarını sürdürmektedir [1].

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 [2].

Türkiye 'de enerji tasarrufu konusunda öğrencilerin bilinçlendirilmesi amacıyla her yıl ilköğretim okulları arası resim ve öykü, liseler arası proje yarışmaları düzenlenmekte ve derece alan öğrenci ve öğretmenlere çeşitli ödüller verilmektedir. Ayrıca sanayi tesislerinde enerjinin verimli kullanımına yönelik proje yarışmaları düzenlenmektedir [1].

İyi ve kaliteli bir aydınlatma sisteminden, aydınlatılması amaçlanan alanlara yeterli miktarda ışık göndermesi beklenilir. Kullanılmayan alanların aydınlatılması ya da kullanılan alanlarda gereğinden fazla aydınlatma yapılması enerji kaybına sebep olacaktır. Yetersiz aydınlatma emniyet ve konfor açısından sakıncalıdır. Aynı şekilde aşırı aydınlatma da kamaşma problemi nedeni ile görüş koşullarını tamamen bozabilir [3].

2. AYDINLATMADA ENERJİ TASARRUFU

Aydınlatma, elektrik tüketiminde önemli bir yer tutmaktadır. Isıtma-soğutma sistemlerinden sonra en büyük enerji tüketim kaynağı aydınlatma sistemleridir. Tüketilen elektrik enerjisinin endüstriyel işletmelerde %20 'si, mağazalarda %30'u, ofislerde ise yaklaşık %40 'ı aydınlatma amaçlı harcanmaktadır. Bu rakamlar aydınlatma sistemlerinde ekonomik çözümlerin gerekliliğini açıkça ortaya koymaktadır. Aydınlatmada, etkin ışık kaynakları ve verimli armatürlerin kullanılması ile önemli enerji tasarrufu sağlanabilir. Ancak, gerektiği yerde, gerektiği zaman, gerektiği kadar bir aydınlatma yapma yeteneğine sahip olmayan yani kontrol edilmeyen bir aydınlatma sistemi günümüz ekonomik ve teknolojik koşullarına uygun değildir [4].

Sadece aydınlatmada dikkat edilecek birkaç küçük ayrıntı sayesinde önemli oranlarda elektrik tasarrufu sağlanabilir. Örneğin, akkor flamanlı 100 W 'lık normal bir ampulle bir ailenin aylık tüketimi 100 kWh 'e ulaşırken, aynı ışık akısını veren kompakt floresan ampul kullanıldığında aylık tüketim 20 kWh 'a kadar düşebilmektedir. Türkiye 'de toplam elektrik enerjisi tüketiminin yaklaşık % 25 'inin aydınlatma amaçlı olarak kullanıldığı düşünüldüğünde, bu küçük değişiklik Türkiye genelinde ayda 1.120.000.000 kWh 'lık bir tasarruf anlamına gelir [5].

3. AYDINLATMADA ENERJİ TASARRUFU YÖNTEMLERİ

Aydınlatmada enerji tasarrufu, düşük verimli ışık kaynakları yerine yüksek verimli ışık kaynakları kullanılarak ve bazı basit tedbirler alınarak sağlanabilir. Burada önemli olan konuya gereken ilginin gösterilmesidir. Bu tedbirlerden bazıları şu şekilde sıralanabilir:

1. Lamba alırken yüksek verimli olanlar tercih edilmelidir. Lamba seçimleri en yüksek lümen/watt oranına (etkinlik faktörü) göre yapılmalıdır.
2. Kullanılmayan alanlar aydınlatılmamalıdır.
3. Gün ışığından mümkün olduğu kadar fazla faydalanılmalıdır.
4. Aydınlatma armatürlerinin periyodik bakımları yapılmalıdır. Kirli ve tozlu armatürler ışığın bir kısmını yutarak verimsiz aydınlatmaya neden olurlar.
5. Lamba ışık çıktısı verimli olarak kullanılmalıdır. Aydınlatılması gereken yüzeylere lamba ışık çıktısının maksimum oranda ulaşmış ulaşmaması, aydınlatma sisteminin verimliliğini etkileyen en önemli faktörlerden biridir.
6. Zamanlayıcılar, fotoseller ya da yaklaşım sensörleri vasıtasıyla aydınlatmanın kontrol edilmesi, enerji tasarrufu açısından önemlidir.
7. Duvar, tavan ve dekorasyon malzemeleri mümkün olduğunca açık renkli seçilmelidir.
8. Daha fazla ışığa ihtiyaç duyulan bölümlerde, çok sayıda düşük güçlü lamba yerine, yüksek güçlü tek bir lamba kullanılması daha verimli bir aydınlatma sağlar.
9. Merdiven aydınlatmasında küçük güçlü ampullerin kullanılmasına özen gösterilmelidir.
10. Dekoratif lambalar ışığı istenilmeyen yönlere gönderirler. Açık renk, şeffaf gölgelikli abajurlar ışığı daha iyi geçirirler.

11. Odadan ayrılırken lambalar kapatılmalıdır.
12. Çalışırken masa lambası kullanılmalıdır.
13. Enerji kaybına engel olmak için halojen ve normal ampuller yerine, floresan ampuller kullanılmalıdır. Böylece %40 oranında enerji tasarrufu sağlanabilir.
14. Akkor flamanlı lamba yerine kompakt floresan lamba kullanımı ise %80 'e varan enerji tasarrufu sağlar [6].
15. Yol aydınlatmasında, yüksek basınçlı cıva buharlı lambalar yerine, yüksek basınçlı sodyum buharlı lambalar kullanılırsa, aynı aydınlık düzeyinde yaklaşık % 60 tasarruf sağlanır.
16. Bahçe ve çevre aydınlatmasında ise yüksek basınçlı cıva buharlı lambalar yerine, alçak basınçlı sodyum buharlı lambalar tercih edilirse, aynı aydınlık düzeyinde yaklaşık % 70 enerji tasarrufu elde edilebilir [7].

3.1. Doğru ve Verimli Aydınlatma

Amaca göre aydınlatma yapılmalıdır. Yapıların mimari ve işlevsel özellikleri incelenmeli, ortamın aydınlık düzeyi ihtiyacı belirlenmeli ve bu ihtiyaçlara göre armatürler belirlenmelidir. Aydınlatmada amaç belirli bir aydınlatma düzeyinin elde edilmesi ve iyi görme koşullarının sağlanmasıdır [8].

Ticarethane ve evlerde hem aydınlatma kalitesini artırmak, hem de enerji tasarrufu sağlamak için, floresan lamba kullanımının yaygınlaştırılması, gerekmektedir. İç aydınlatmada enerji tasarrufunun birinci ve en büyük adımı, uygun mekanlarda floresan lamba kullanmaktır. İkinci adım ise floresan lamba sisteminde enerji tasarrufuna yönelmektir [9].

Kompakt floresan lambalar konutlar ve ofisler için uygun olup, akkor flamanlı lambaları kompakt floresan lambalara dönüştürmek kolaydır. Akkor flamanlı lamba kullanılan hemen hemen her yerde, kompakt floresan lambalar kullanılabilir. Yüksek verimli lambaların fiyatları diğer lambalara göre daha fazladır. Fakat kompakt floresan lambaların kullanım ömrü akkor flamanlı lambalara göre 8 kat daha uzundur ve akkor flamanlı lambaların kullandığı enerjinin % 20 'sini kullanırlar.

Tablo 1 'de akkor flamanlı lambalar ve floresan lambaların çeşitli özellikleri gösterilmiştir.

Tablo1. Akkor flamanlı lambalar ve floresan lambaların özellikleri [2]

Tipi	Akkor Flamanlı		Fluoresan	
	Normal	Halojen	Tüp	Kompakt
Güç (Watt)	15-1000	20-2000	6-65	9-25
Verim (lümen/W)	10-20	20-25	50-95	45-80
Ömür (saat)	1000	2000-3000	4000-7000	8000-10000
Işığın Rengi	Sıcak	Sıcak	Çeşitli renkler	Sıcak
Renk Geri Verimi	İyi	Çok iyi	Ortadan iyiye	Çok iyi
Maliyet	Düşük	Orta	Orta	Orta
Kullanım Önerileri	Kısa süreli çalışmalarda, genel amaçlı yerlerde	Yüksek yoğunluklu aydınlatmada, iyi renk geri verimi gereken yerlerde	Sürekli veya kesintili aydınlatmada, genel amaçlar için, iyi renk geri verimi gereken yerlerde	Sürekli veya kesintili aydınlatmada, genel amaçlar için, iyi renk geri verimi gereken yerlerde

Doğru ampulün seçimi, ne amaçla ve nerede kullanılacağına bağlıdır. Ampul seçiminde aydınlatma seviyesi, açık kalma süresi ve değiştirilme kolaylığı gibi faktörlerin yanı sıra aşağıdaki hususlar da göz önüne alınmalıdır.

Saatlik Maliyet Verimliliği: Lamba sayısı arttıkça, daha uzun ömürlü ve verimli olanlarına yatırım yapmak en doğru karardır.

Başlama Karakteristikleri: Çeşitli tipteki ampullerin ilk çalışma karakteristikleri farklıdır. Örneğin, ilk çalışma esnasında manyetik balastlı floresan lambalar gecikmeli aydınlatırken, elektronik balastlı floresan lambalar anında aydınlatırlar. Manyetik ve elektronik balastlı floresanların her ikisi de 1-2 dakika sonra tam aydınlığa ulaşırlar.

Renk: Standart akkor flamanlı lambalar sıcak sarı-beyaz bir renk vermektedirler. Halojen lambalar daha beyazdır. Floresan lambalar sıcak sarıdan soğuk beyaza kadar farklı renklerde aydınlatırlar.

Ağırlık: Hafif ve kırılabilir armatürler ve tespit parçaları, karar vermede önemli bir faktör olabilir. Manyetik balastlı kompakt floresan lambaların ağırlığı, elektronik balastlı kompakt floresanlardan daha fazladır.

Yerleştirme: İç mekanlar için tasarlanan lambalar dış aydınlatmada kullanılmamalıdır. Örneğin, soğuk su ile temas etmesi durumunda ince camlı lamba kırılabilirliği için, dış aydınlatmada akkor flamanlı lambalar tavsiye edilmez.

Yönlendirme: Lamba seçiminde ihtiyaç olan yere ne kadar faydalı aydınlatmanın yönlendirileceği göz önüne alınmalıdır. Özel uygulamalarda düşük voltajlı halojen

lambalar, kısmen spot ışık istenilen yerleri aydınlatmak için uygundur.

Ayarlama: Ayar anahtarı, mod ayarlama (kısmı) yoluyla akkor flamanlı lambalarda enerji tasarrufu olanağı verir.

Fakat bütün lamba tipleri, ayar anahtarı kullanımına uygun değildir. Ayar anahtarı yerine, belirli bir saatte otomatik olarak lambaları kapatan bir saat veya lambaları açıp kapayan optik veya ultrasonik sensörleri kullanılabilir.

Fiyat: En ucuz ampülü seçmek, uzun dönemde para tasarrufu sağlamaz. Çünkü lambanın kullanım ömrü boyunca aydınlatma enerjisi maliyeti, satın alma maliyetinden on kat daha fazla olacaktır. Bu nedenle enerji verimli lambalar başlangıçta pahalıya mal olurken, düşük faturalar ile yatırım kısa sürede kendini çok çabuk geri öder.

Etkinlik Faktörü: Lamba seçiminde, etkinlik faktörü (lümen/Watt) yüksek, uzun ömürlü, zamanla oluşan ışık akısı düşümü az olan lambalar tercih edilmelidir [2].

3.2. Aydınlatma Kontrol Sistemleri

Aydınlatma sistemlerinde kullanılan armatürlerin tiplerinin ve sayılarının artması, aydınlatmanın kontrolünü oldukça karmaşık bir hale getirmiştir. Aydınlatma ünitelerinin kontrolünü daha basit bir hale getirmek ve aydınlatmayı en efektif şekilde kullanabilmek amacı ile aydınlatma kontrol sistemleri kullanılmaktadır.

Aydınlatma kontrol sistemlerinin kullanım amacı dört ana başlıkta toplanabilir.

- 1- Verimlilik
- 2- Enerji Tasarrufu
- 3- Estetik
- 4- Esneklik

Aydınlatma kontrolünün sağlayacağı en önemli fayda enerji tasarrufudur. Aydınlatma kontrolü ile enerji tüketiminde %30 ve işletme giderlerinde %10 tasarruf sağlanabilir. Doğru seçilen ve uygulanan bir aydınlatma kontrol sistemi ile konforlu bir çalışma ortamı oluşturulur. Ayrıca uygun bir aydınlatma kontrolü ile çalışanların verimliliği artacaktır [10].

Toplantı salonları, tasarım ofisleri, tekstil atölyeleri, fabrikalar gibi çalışma alanlarında, iş veriminin en yüksek seviyede olması için aydınlatma kontrolü çok önemlidir. İyi programlanmış bir aydınlatma otomasyon sistemi ile bu tür çalışma alanlarında, çalışma saatlerine, gün ışığının konumuna ve yapılan işin niteliğine göre en uygun ışık düzeyi ile iş veriminin en yüksek seviyede olması sağlanabilir. Aydınlatma otomasyon sistemleri, aydınlatma programlarının işleve göre ani değişikliklerini çok kısa zamanda gerçekleştirerek, aydınlatma ayarlamalarından kaynaklanacak zaman kaybını da ortadan kaldırır.

Aydınlatma otomasyon sistemlerinde kullanılan dimmer üniteleri sayesinde, aydınlatmanın kısıldığı oranda enerjiden tasarruf etmek ve ışık kaynaklarının ömrünü uzatmak mümkündür

Gün ışığından maksimum seviyede yararlanmak için ışık sensörleri, kimsenin bulunmadığı alanlarda enerji sarfiyatını önlemek amacı ile hareket dedektörleri, çalışma saatlerine göre aydınlatma kontrolünü düzenlemek için zaman saatleri ve çevre aydınlatmalarını ekonomik şekilde programlayabilmek amacı ile astrolojik zaman saatleri, aydınlatma otomasyon sistemi içerisine entegre edilerek maksimum düzeyde enerji tasarrufu sağlanabilir. Ayrıca elektrik enerjisinin pahalı veya ucuz olduğu zamanlar için yapılacak farklı aydınlatma programlarının otomatik olarak devreye girmesi ile enerji tasarrufu yapılabilir [11].

Düzenli çalışma saatleri olmayan, kullanılmadığı zamanlarda lambaları açık bırakılan yerlerde, aydınlatmanın hareket sensörleri ile kontrol edilmesiyle önemli enerji tasarrufları sağlanır. Bu yöntemle; açık ofislerde %20, kişisel ofislerde %60, tuvaletlerde %70, depolarda %40, sınıflarda %50 ve otel odalarındaki tuvaletlerde %65' lere ulaşan enerji tasarrufları sağlanabilir [3].

İyi tasarlanmış ve gün ışığından faydalanan bir aydınlatma sistemi, günün aydınlık saatlerinde, aydınlatma enerjisinden %30 tasarruf sağlar. Ancak aşağıda belirtilen tasarruf yöntemlerinin de uygulanması ile bu oran %70 'lere ulaşabilir.

- Zaman saatinin sisteme uygulanması ve giriş kontrol sistemleri ile sadece gerekli hallerde aydınlatmanın kullanılması.
- Hareket dedektörlerinin personel yoğunluğunun düşük olduğu bölgelerde kullanımı.
- Işık seviye algılayıcılarının kullanımı ile sistem dimmerlerinin gün ışığına uyumlu çalışması.
- Işık kontrol sisteminin, enerji kullanımının tepe değerlere ulaştığı zamanlarda, önemsiz bölgeleri kapaması veya kısması [12,13].

3.3. LED 'ler İle Aydınlatma

LED 'ler konvansiyonel aydınlatma tekniklerine göre belki de şu ana kadarki en radikal yenilik olarak görünmektedir. Bu yenilik yalnızca görünümde değil, aynı zamanda performansta da kendini göstermektedir. Bir kaç yıl önce, bir LED 'i bir ışık kaynağı olarak tanımlamak neredeyse imkansızdı. Ancak farklı görünüşleri ve yeni çalışma prensipleriyle LED 'ler aydınlatma tasarımında yeni fırsatlar oluşturacaktır.

Günümüzde LED 'ler yavaş yavaş klasik ampullerin yerini almaya başlamıştır. Bir 20W 'lık MR16 halojen ampul yerine, üç beyaz LED şerit yerleştirerek hemen hemen aynı ışık yoğunluğunu elde etmek mümkündür. LED 'lerden elde edilen ışık akısı miktarı artırılırsa, kullanılacak olan LED şeritlerinin sayısı biraz daha düşecek ve böylece daha yüksek güçlerdeki ampullerin tasarımlardaki rolü de zayıflamaya başlayacaktır.

Teorik olarak yapılan hesaplamalar ve deneyler LED 'lerin ömürlerinin 100.000 saatin üzerinde olduğunu göstermektedir. Elektriksel ve çevresel etkiler, kullanılan çevre elemanları, kılıfın materyal yapısı vb. etkenler göz önüne alındığında 50.000 saat ve üzeri hizmet ömrü olduğu kabul edilebilir [14].

Alçak gerilimde çalışmaları, ısınma sorunlarının bulunmaması ve tamamıyla kapalı bir yapı içinde yer alıyor olmaları, LED 'leri basit armatürlerle yapılan dış mekan aydınlatmalarına alternatif mükemmel bir çözüm haline getirmektedir. Yüksek potansiyele sahip, pazar fırsatları bakımından zengin imkanlar sunan bahçe aydınlatmalarında da LED 'lerin yavaş yavaş kendilerini ispat ettikleri görülmektedir.

LED 'ler tamamıyla farklı ışık kaynakları olup, diğer sistemlerle oluşturulan armatürlere benzer yapıları LED 'lerle tekrar oluşturmak gereksizdir. Bu noktadaki geleneksel yaklaşım, armatürü bir ampul etrafında oluşturmaktır. Bu nedenle, bir armatürün görüntüsü geniş ölçüde ampul tarafından belirlenir. Ancak kompakt ölçüleri, hassas ışık demeti kontrolleri, düşük ısıları ve uzun ömürleriyle LED 'ler bu kısıtlamaların tümünü geçersiz hale getirmiştir.

LED 'ler ile ilgili en yaygın eleştiri, diğer ışık kaynaklarına göre daha düşük ışık miktarları elde edilmesidir. Elbette, bu alanda yaşanacak gelişmelerin daha yaratıcı uygulamalarda anahtar rol oynayacağı da göz ardı edilemeyecek bir gerçektir [15,16].

4. SONUÇ

Enerji verimliliği sağlayan yöntemler uygulamak ve yenilikler yapmak, herkesi ilgilendiren bir konudur. Aydınlatma araçları ya çok fazla enerji harcamakta ya da ergonomik ilkelere aykırı olarak işlemektedir. Işık emisyonunun azaltılmasıyla, enerji seviyelerinde bir artış olmaksızın daha yüksek seviyelerde ışık üretimi sağlanabilir. Gün ışığıyla yapay ışığın akıllı kombinasyonu ile sağlanacak enerji tasarruflarına özel bir önem verilmelidir. Lamba tiplerini seçerken, etkinlik faktörü mümkün olan en yüksek verimlilik sınıflandırmasına sahip olmasına ve böylece düşük enerji seviyeleriyle yüksek ışık dağıtım seviyelerinin ortaya çıkmasına dikkat edilmelidir. LED ile aydınlatma teknolojisindeki gelişmeler yakından takip edilmelidir.

Aydınlatmada enerji verimliliğinin artırılması ve tasarrufa gidilebilmesi için fluoressan lamba kullanımının teşvik edilmesi gerekmektedir. Bu avantajın kullanılmasının sürekliliği için standart balastlar kullanılmalıdır.

Konutlarda ve ticarethanelerde tüketilen enerji, elektrik enerjisi tüketiminin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Bu tüketimi azaltmak için, ofis ve ev cihazlarında, aydınlatma ampullerinde az enerji tüketen teknolojiler kullanılabilir. Tüketimde verimlilik sanayileşmeye de bağlıdır. Bu yüzden sanayi üretiminde seçilen teknolojiler son derece önemlidir. Çok yoğun enerji tüketen teknolojilerden az yoğun enerji tüketen teknolojilere doğru bir geçiş yapılmalıdır.

Sokak aydınlatmasında az enerji tüketen ampuller tercih edilmeli ve ışık kontrol teknolojilerinden yararlanılmalıdır. Özellikle çok büyük hataların gözlemlendiği şehir içi yol ve çevre aydınlatmalarında en yeni öneriler ve bilgiler dikkate alınarak, şartnameler ve yönetmelikler yeniden düzenlenmelidir. Aydınlatma hesaplarının yapılmasına elverişli fotometrik verileri bulunmayan armatürler kullanılmamalıdır. Mevcut sistemler enerji tasarrufu ve ışık kirliliği açısından gözden geçirilmeli, yapılabilecek değişiklikler hemen gerçekleştirilmelidir. Yeni yapılacak tesisatlarda ise en verimli sistemler kullanılmalıdır. Görme koşullarının iyileşmesini sağlamak üzere aydınlık düzeyleri belirlenmeli, fazladan enerji harcaması gerektirmeyecek olan, uygun nitelikte aydınlık elde edilmesine özellikle önem verilmelidir.

Enerji tasarrufu, iki ampulden birini söndürerek yapılan kısıntı değil, ihtiyaçlar ve konfor şartları içinde, fazladan tüketilen enerjinin tasarruf edilmesi anlamını taşımaktadır. Elektrik tüketiminde tasarrufu teşvik edici uygulamalara gidilmelidir. Enerjide tasarruf bilinci oluşturulmalı ve bu konuda eğitici broşürler hazırlanmalıdır. Tasarruf ve verimlilik konularında gerekli hukuksal düzenlemeler yapılmalıdır. Elektrik enerjisinin verimli kullanımı konusunda merkezi projeler geliştirilmeli, özellikle elektrik enerjisinin yoğun olarak kullanıldığı sektörlerde az elektrik tüketen teknolojiler geliştirilmelidir. Elektrikli ev aletlerinde ve aydınlatmada az enerji tüketen modellere geçilmelidir.

KAYNAKLAR

1. <http://www.yeniasya.com.tr/2006/12/20/dizi/default.htm>
2. www.eie.gov.tr
3. Onaygil, S., Kent İçi Aydınlatma. Kaynak Elektrik Dergisi, Haziran 2001.
4. Çolak, N., Hareket Sensörleri İle Aydınlatmanın Kontrolü, 3e Electrotech Dergisi, Sayı 105, Şubat 2003.
5. www.ntvmsnbc.com
6. Çolakoğlu, D., Bina Yönetim Sistemi, Mersin Üniv.
7. Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği, Enerjinin Etkin ve Verimli Kullanılmasının Ana Hatları, Şubat 2005, s. 21-22.
8. Erciyes, S., Aydınlatma Tasarımı Amaca Göre Yapılmalı, İnşaat Dünyası Dergisi, Sayı 249, Ocak 2004.
9. Uyanık, M., Sarıbaş, N., Aydınlatmada Enerji Verimliliği - Balast İlişkisi, 3e Electrotech Dergisi, Sayı 129, Şubat 2005.
10. Çolak, N., Aydınlatma Kontrolü ve Faydaları, Best Dergisi, Sayı 19, Ocak 2003.
11. Kadirbeyoğlu, M., Aydınlatma Kontrol Sistemlerinin Önemi, 3e Electrotech Dergisi, Sayı 98, Temmuz 2002.
12. Efeğil, E. S., Aydınlatma Kontrolü ve Enerji Yönetiminde Yenilik, Best Dergisi Sayı 20, Şubat 2003.
13. Gençoğlu, M.T., İç Aydınlatmada Enerji Tasarrufu, III.Ulusal Aydınlatma Sempozyumu, 141-150, Ankara, Kasım, 2005.
14. http://forum.donanimhaber.com/m_6475074/tm.htm
15. Oktay, M., Led 'lerdeki Yeniliklerle Artan İmkanlar, Kaynak Elektrik Dergisi, Haziran 2004.
16. Ağan, Y., LED Teknolojisi İle Aydınlatma Sanatı, İnşaat Dünyası Dergisi, Ekim 2005.