

Enerji Verimliliğinde; Aydınlatmada Kullanılan Lamba Seçiminin Önemi

Safiye KAYA

Kocaeli Üniversitesi,

safiyekaya_01@hotmail.com

ÖZET

Verimlilik dendiğinde kullanılan cihazın daha az kullanılması değil, kullanıldığı süre zarfında daha az enerji tüketmesi veya daha çok iş üretmesi anlaşılmalıdır. Aydınlatmada verimlilik dendiğinde ise aklımıza gelen ilk şey yanan lambalardan birini kapatmak olmamalı, kullanılan lambaların veya aydınlatma aygıtlarının doğru ve verimli çalışmasının seçilmesi olduğu anlaşılmalıdır.

Verimlilikten, çalışma emniyeti ve konforundan vazgeçmeden enerjinin tasarruf edilmesini anlamamız gerekmektedir aksi takdirde endüstride iş kazalarını ve üretim kayıplarını da göze almak gerekir. İyi aydınlatılmış bir iş yerinde iş kazalarının azaldığı ve üretim veriminde artış olduğu bilimsel çalışmalarla kanıtlanmıştır.¹

Elimizde net veriler olmamasına karşın ülkemizde kullanılan toplam elektrik enerjisinin %20 sinin aydınlatmada kullanıldığı bilinmektedir.¹Bu da aydınlatma sistemlerinde yapılacak tasarrufun önemini daha da çarpıcı kılmaktadır.

1. GİRİŞ

Endüstri tesislerinde dış aydınlatmada genellikle cıva buharlı ve sodyum buharlı lambalar kullanılırken iç aydınlatmalarda altı metre ve daha düşük tavan yüksekliklerinde lineer (düz) floresan lambalar, altı metreden daha yüksek tavanlı yerlerde noktasal ışık kaynaklı endüstriyel tip armatürlerle birlikte kullanılan cıva buharlı lambalar ve metal halide lambalar kullanılmaktadır. Bu lambaların bazı özellikleri karşılaştırmalı olarak aşağıdaki tabloda verilmiştir.²

Burada en ideal olan, lambanın en az enerji harcayarak en çok ışığı alabileceğimiz yani en verimli durumudur.

Lamba türü	Işık etkinliği (lm/W)	Ömür (Saat)	Renk Geriverimi (Ra)
Floresan lamba	45 – 100	8.000 - 15.000	60-95
Cıva Buharlı lamba	36 – 60	8.000 - 12.000	40-60
Metal Halide lamba	71 – 110	12.000 – 18.000	70-80
Sodyum Buharlı lamba	74-150	9.000-20.000	20-65

Tablo 1.0 Lambaların teknik değerleri

Çıkan Enerji Verimliliği yasasında, yapılan tasarrufların bir kısmının devlet tarafından geri ödeneceği ve yeni yapılacak işletmelerin projelerinin enerji verimlilik şirketlerinin onayına bağlanması yeni tesislerde doğru aydınlatma elemanlarının seçilmesini sağlayacak, eski işletmeleri de sistemlerini verimli olanlarıyla değiştirmeleri için teşvik edeceğinden çok olumlu sonuçlar doğuracaktır. Etkin bir kontrol sisteminin kurulması şartı.

Yine yapılan araştırmalarda kullanılan enerjinin % 47 sinin endüstri tesislerinde harcandığı düşünüldüğünde endüstri tesislerinde yapılacak iyileştirmeler sonucunda elde edilecek tasarrufun büyüklüğü ortadadır. Sektörlere göre değişmesine karşın endüstri tesislerinde kullanılan toplam elektrik enerjisinin yaklaşık % 5 i aydınlatmada kullanılmaktadır. Elektrik enerjisinin pahalı olması sebebiyle aydınlatmada yapılacak tasarrufların tutarı da büyük olmaktadır.

Referans kaynak olarak TS EN 1264-1 ve 2 Işık ve Işıklandırma-Kapalı ve açık alanlarda ki aydınlatma sistemlerinin sahip olması gereken Standartlarla ilgili aydınlatma tasarımcılarına ve uygulayıcılara yol göstermektedir.³

Bu çalışmada, metal iş kolundaki bir sanayi tesisinin aydınlatmasında Cıva Buharlı lambaların yerine Metal Halide lambaların kullanılması sonucunda elde edilen enerji tasarrufunu ve bu tasarrufun kendini ne kadar sürede karşıladığını inceleyeceğiz.

2. METAL HALİDE LAMBALARIN CİVA BUHARLI LAMBALARLA KARŞILAŞTIRILMASI

2.1 Cıva buharlı lambalarda elektriksel ve kullanım durumu

Dünyada 1931 'den bu yana cıva buharlı lamba kullanılmaktadır. Pazar değerlerine göre 50 yıldır ülkemizde cıva buharlı lambalar kullanılmaktadır. Kesin olmamakla birlikte yaklaşık 1.200.000 adet cıva buharlı lamba aydınlatma için halen kullanılmaktadır. Lambalar üst yarı uzaya hiç ışık göndermeyecek şekilde tasarlanmış ekranlı armatürler içine yerleştirilmektedir. 1970'lerden sonra dünya kullanımında azalma başlamıştır. Ülkemizde ise azalma olmasına rağmen halen kullanılmaktadır.

Yüksek Basıncılı Cıva Buharlı Lambalar, Etkinlik faktörleri 50 lm/W civarında olan beyaz ışıklı bu lambalar sadece park, bahçe aydınlatması çoğunlukla kullanılmaktadır. Çoğunlukla sanayide ve dış aydınlatmada kullanılan cıva buharlı lambaların dikkatten kaçan önemli bir verimsizlik parametresi vardır. Ürettiği ışık kaynağına şiddetine karşın harcadığı enerji nispeten fazladır. Bunun yerine son yıllarda kullanılan Metal Halide lambaların daha az enerji harcayarak aynı ışık kaynağını oluşturabilmesi ya da aynı enerji miktarını sarf ederek daha fazla aydınlatma sağlıyor olmasıdır.⁵

2.2 Cıva buharlı lambalardaki kayıplar ve nedenleri

Cıva Buharlı Lambaların Kullanıldığı Yerler;

Kırsal kesim ve şehir alanlarının aydınlatılması

Maden yatakları ve taş ocaklarının aydınlatılması

Kamuya ait okul, tren istasyonu, resmi daireler gibi binaların aydınlatılması

Çelik - kağıt fabrikalarının aydınlatılması

Dekoratif maksatlı projektör uygulamaları

Olumlu Yanları;

Etkinlik faktörü büyüktür.

Ömrü uzundur.

Sarsıntıya ve darbelere dayanıklıdır.

Her konumda yanabilir.

Isı değişimlerine ve gerilim yükselmelerine karşı dayanıklıdır.

Ateşleyiciye ihtiyaç duymaz.

Olumsuz Yanları;

Yanma süresi uzundur. (4-5 dakika sonra tam ışığı verir.)

Yardımcı araçlara gereksinim duyulur. (regülatörün aydınlatma düzeneğine bağlanması)

Kuruluş masrafı fazladır.

Kırmızıya dönük renkleri iyi göstermez.

Yeniden yanması için hızla soğuması gerekmektedir. Yaklaşık beş dakika sonra yanmaktadır. İş kaybına neden olmaktadır.

2.3. Metal Halide lambalarda elektriksel durum

Metal Halojen Lambalar, Etkinlik faktörleri 80 lm/W civarında ve renk özellikleri iyi olan bu lamba grubu özel aydınlatmalar için de çok uygundur. Ekonomik ömürleri nispeten kısa olup bu lambalar sadece renklerin belirgin olması gereken ortamlarda, açık hava spor sahalarında ve beyaz rengin vurgulanmak istendiği bina dış cephe aydınlatmalarında, çok iyi ekranlanmış armatürler içinde kullanılmaktadır.²

1960'lı yıllarda cıva buharlı bazı tuzlar eklenerek metalik halojenürlü yada diğer adıyla Metal Halide lambalar üretilmeye başlandı. Eklenen tuzların etkisiyle lambaların renksel geriverimi yükseltildi ve yüksek verimli metalik halojenürlü lambalar 1980'li yıllarda iç mekanlarda da kullanılmaya başlandı.

Metalik Halojenürlü Lambaların Kullanıldığı Yerler;

Mağaza, vitrin ve müze aydınlatmaları

Dekoratif maksatlı iç mekan aydınlatması

Tarihi eserlerin ve bina yüzeylerinin projektör uygulamaları

Spor aktivitesi alanlarının aydınlatılması

Liman ve inşaat alanlarının aydınlatılması

Endüstriyel sergi alanlarının ve hipermarketlerin aydınlatılması

Yüksekliği fazla olan ve üstü kısmen kapalı alanların aydınlatılması

Metal Halojen Lambalar
 Olumlu Yanları;
 Etkinlik faktörü büyüktür.
 Ömrü uzundur.
 En iyi renk ayırma yeteneğine sahip lambadır.
 En beyaz ışığı verir.
 Olumsuz Yanları;
 Gerilim dalgalanmalarına karşı hassastır.
 Dimmer'lenmeye uygun değildir.

2.4 Örnek İşletmede Cıva Buharlı Lambaların Metal Halide Lambalarla Değiştirilmesi durumunda elde edilen enerji tasarrufu hesaplamaları

Tablo 1.1 'de örnek bir LPG Tüp Üretim tesisinin açık alan ve üretim yeri aydınlatması incelenmiştir. Halen kullanılan endüstriyel tip armatürler içindeki cıva buharlı lambalar yerine kapalı alanlarda Metal Halide (MH) lambalar, açık alan aydınlatmalarında sodyum buharlı lambalar kullanılmıştır.

Kullanılan armatürler değiştirilmeden bakımları yapılacak ve düşen lamba güç değerleri ve değişen lamba tipi için uygun balast ve ateşleyici kullanılacaktır. Aynı ışık akısı değeri için 400W Cıva Buharlı Lamba yerine 250W Metal Halide Lamba, 250W Cıva Buharlı yerine 150W Metal Halide lamba kullanılarak aydınlatma hesapları tekrar yapılmış ve elde edilen sonuçlara göre 250W Metal Halide kullanılan bölümde % 4 ile % 14 arasında ışık akısı artışı sağlanmıştır.

TS12464-1 Işık ve Işıklandırma-İş Mahallerinin Aydınlatılması-Bölüm 1 e göre endüstriyel tesislerde 300 lüks olan aydınlatma seviyesine göre hesaplar yapılmıştır. Armatür aralıkları ve yerleri değişmemiştir.³

Hesap tablosu incelendiğinde mevcut aydınlatma düzeyi değişmemiş hatta artmıştır. Yıllık olarak işletmenin sarf ettiği enerjinin büyüklüğü hesaplandığında 257.748 KWh enerji daha az kullanılmaktadır.(Tablo 1.1) Buradan elde edilen parasal değer, enerji fiyatlarının sabit kaldığı varsayımı ile yılda 51.550 TL olarak hesaplanmaktadır.

Bu sonuç değeri Tablo 1.2 de verilen malzeme tablosu ile karşılaştırıldığında yapılacak yatırımın işçilik hariç sadece Cıva Buharlı lambaların yerine Metal Halide lambaların kullanılması sonucunda yatırımın kendini 5 (beş) ay gibi kısa bir sürede amorti edeceği ortadadır. Diğer önemli sonuç ise aydınlatma kalitesi ve oranı %20 oranında da arttırılmıştır.

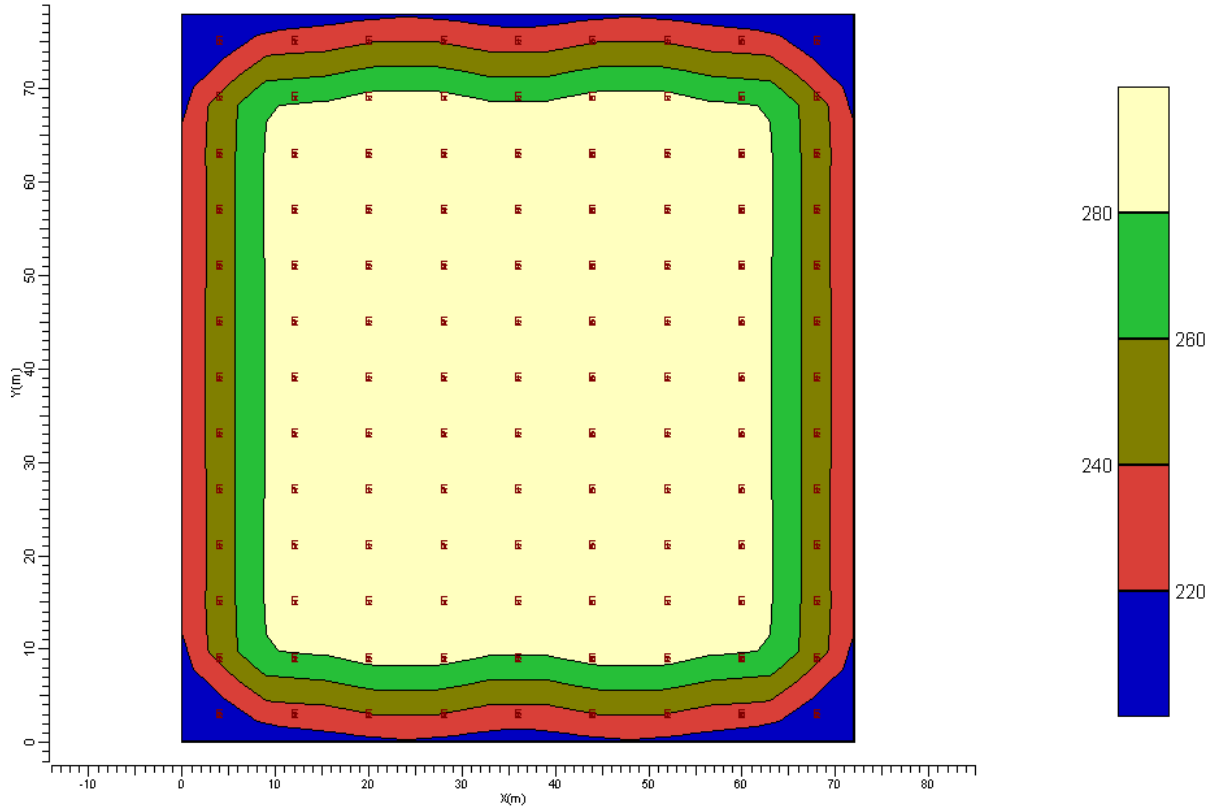
Yine Tablo 1.1 de görüleceği üzere dış aydınlatmada 250W Cıva Buharlı Lamba yerine Sodyum Buharlı Lamba kullanıldığında %38 oranında enerjiden tasarruf sağlanmıştır.

Aydınlatma Ürünleri	MİKTAR	BR	BR.FİYAT	TUTAR (TL)
HPS 150W Sodyum Buharlı Lamba	60	Adet	15,30	918,00
150W Sodyum Buharlı Lamba Balastı	60	Adet	14,66	879,60
MH SE 250W Metal Halide Lamba	120	Adet	18,60	2.232,00
250W Metal Halide Lamba Balastı	120	Adet	19,80	2.376,00
MH SE 150W Metal Halide Lamba	336	Adet	14,98	5.033,28
150W Metal Halide Lamba Balastı	336	Adet	14,66	4.925,76
IGNT-22 Ateşleyici	516	Adet	7,33	3.782,28
TOPLAM TUTAR (TL)				20.146,92

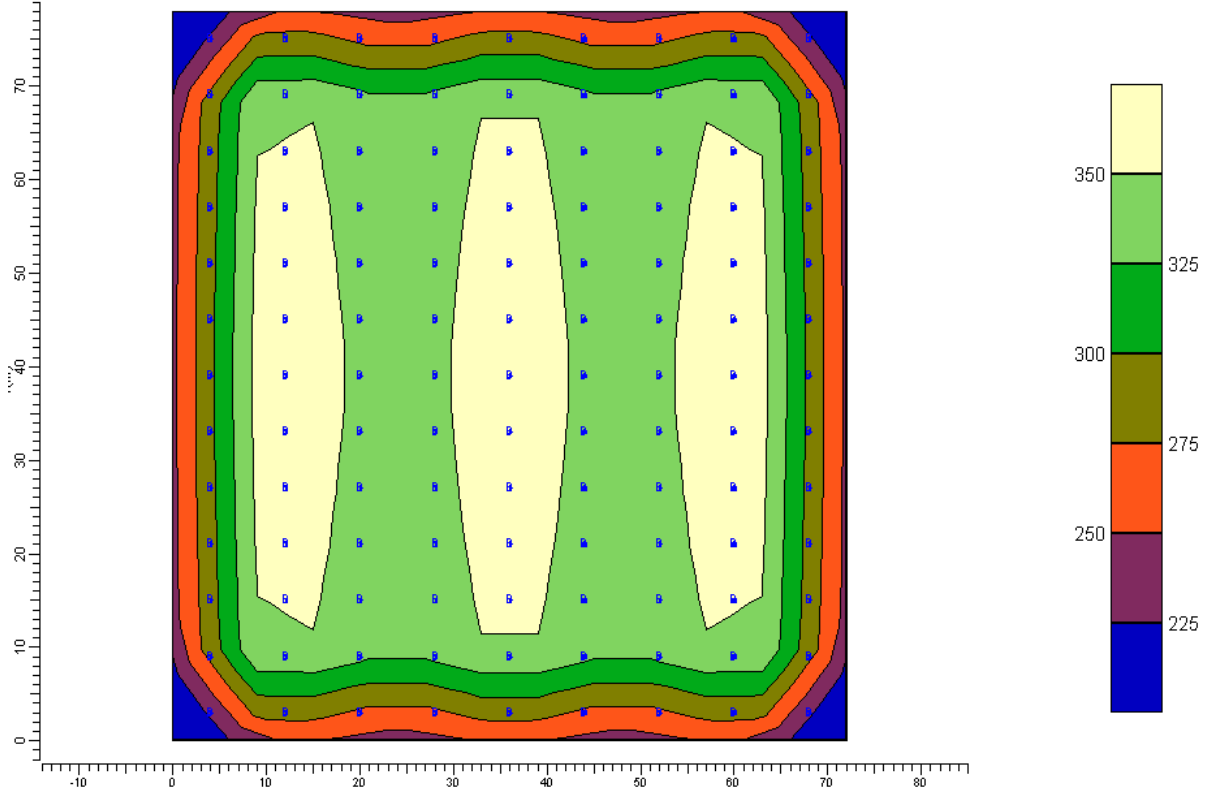
Tablo 1.2 Örnek İşletme Aydınlatma Malzemesi Maliyet Tablosu

		TÜP FABRİKASI 1		TÜP FABRİKASI 2		TÜP FABRİKASI 3		DIŞ AYDINLATMA		GENEL TOPLAM	
		MEVCUT	ÖNERİ	MEVCUT	ÖNERİ	MEVCUT	ÖNERİ	MEVCUT	ÖNERİ	MEVCUT	ÖNERİ
ALAN	M2	3.072		7.930		5.616					
EN	MT	48		65		72					
BOY	MT	64		122		78					
YÜKSEKLİK	MT	6		6		8					
ORT.AYDINLIK SEVİYESİ	LUX	240	250	240	260	290	340				
AYDINLIK SEVİYESİNDEKİ ARTIŞ	LUX		4,17%		7,69%		14,71%		25,29%		
LAMBA KODU		HPL-N 250W	HPI 150W	HPL-N 250W	HPI 150W	HPL-N 400W	HPI 250W	HPL-N 250W	HPS 150W		
LAMBA IŞIK AKISI	LM	12.700	13.500	12.700	13.500	22.000	25.500	12.700	17.000		
KULLANILAN ARMATÜR SAYISI	ADET	96	96	240	240	120	120	60	60	516	516
ARMATÜR DAĞILIMI	ADET	12 X 8	12 X 8	16 X 15	16 X 15	13 X 9	13 X 9				
LAMBA GÜCÜ	W	250	150	250	150	400	250	250	150		
BALAST KAYIBI	W	22	18	22	18	29	25	22	18		
TOPLAM GÜÇ	W	272	168	272	168	429	275	272	168		
SAATLİK ENERJİ TÜKETİMİ	KWh	26	16	65	40	51	33	16	10	159	100
GÜNLÜK ÇALIŞMA SAATI	SAAT	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
YILLIK ÇALIŞMA GÜN SAYISI	GÜN	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
YILLIK ENERJİ SARFIYATI	KWh	112.804	69.673	282.010	174.182	222.394	142.560	70.502	43.546	687.709	429.961
YILLIK ENERJİ TASARRUFU	KWh		43.131		107.827		79.834		26.957		257.748
ELEKTRİK KWh FİYATI	YTL	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20		0,20
YILLIK ENERJİ MALİYETİ	YTL	22.561	13.935	56.402	34.836	44.479	28.512	14.100	8.709	137.542	85.992
YILLIK ENERJİ TASARRUFU	YTL		8.626		21.565		15.967		5.391		51.550
% TASARRUF			38,24%		38,24%		35,90%		38,24%		37,48%

Tablo 1.1 LPG Tüp Üretim tesisinin aydınlatma tablosu



Tüp Fabrikası Mevcut Durum (HPL-N 400W)



Tüp Fabrikası Önerilen Durum (HPI250W)

2.5 Türkiye'de Metal Halide lambalara geçişte elde edilecek verim

Lamba türü	Işık etkinliği (lm/W)	Ömür (Saat)
Akkor lamba	8 – 16	1.000
Halojen lamba	12 - 26	2.000 - 4.000
Floresan lamba	45 - 100	6.000 - 15.000
Civa Buharlı lamba	36 - 60	6.000 - 8.000
Metal Halide lamba	71 - 98	5.600 - 7.500

Tablo 2.1 Lambaların ışık etkinliği ve ömür süreleri

Bu tür lambalar daha yeni bir teknolojiye sahip oldukları için diğer ampul tiplerine nazaran birçok avantajlara sahiptir. Yüksek basınçlı civa ve metal halid içerirler. En başta renksel geri verimlilikleri %80 civarındadır ayrıca ışık akıları 160 L/W a kadar çıkabilmektedir. Yüksek verimliliklerinden dolayı çok büyük alanların aydınlatılması için uygundur. Çift uçlu, tek uçlu şekillerde olabilirler. Ayrıca metal halid lambaların seramik ark tüplü tiplerinde ark tüplerinin daha az ısınmasından dolayı ömür süreleri 150.000 saate kadar çıkmaktadır.⁴

3.SONUÇ

İşletmelerin büyüklükleri veya kullanılan lamba sayısından bağımsız Metal Halide lambalara geçirmek suretiyle çok ciddi bir verimlilik elde edilecektir. Gereksiz enerji israfından kurtulmak için hem civa buharlı lambaların hem de armatürlerinin değişimi sağlanmalıdır. Bu değişimin işletmelere sağlayacağı enerji tasarrufu ülke ekonomisinde önemli bir pay edinecektir. Bilinçli aydınlatma ve aktif ürünlerin kullanımı ivedi devreye alınması gereken bir önem olduğu açıkça görülmektedir.

4. KAYNAKLAR

- 1.TEDAŞ 2007 Türkiye Elektrik Dağıtım ve Tüketim İstatistikleri, www.tedas.gov.tr
- 2.Philips Lamba Kataloğu
3. TS EN12464-1 Işık ve Işıklandırma-İş Mahallerinin Aydınlatılması-Bölüm 1 ve Bölüm 2
4. Elektroteknoloji.com
- 5.kontrolkalemi.com