IŞIK KİRLİLİĞİ VE ENERJİ İSRAFI

LIGHT POLLUTION AND WASTE OF THE ENERGY

Kenan LATİFOĞLU

Gaziantep Büyükşehir Belediyesi

Gezegenevi ve Bilim Merkezi,

Şehitkamil, Gaziantep.

ORCID NO: 0000-0002-3053-0278

Dr. Tuncay ÖZDEMİR

İnönü Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi,

Fizik Bölümü, Battalgazi, Malatya.

ORCID NO: 0000-0002-0395-5713

ÖZET

Işık kirliliği; hava kirliliği, su kirliliği, toprak kirliliği, gürültü kirliliği, radyoaktif kirlilik gibi ciddi bir çevre kirliliği çeşitlerinden biridir. Genel olarak çevre kirliliği ise doğal yaşam alanlarının, insan eliyle ve doğal olmayan yollarla bozulması ve bunun sonucunda canlıların hayati aktivitelerinin olumsuz yönde etkilenmesi olarak tanımlanabilir.

Işık kirliliğinin genel tanımı, yanlış yerde, yanlış miktarda, yanlış yönde ve yanlış zamanda ışık kullanılması demektir. (B. Aslan 2018). Işık kirliliğini önemli kılan unsur ise doğaya ve çevreye yaptığı olumsuz etkileridir. Dünya genelinde, ışık kirliliği o denli yüksek değerlere ulaşmıştır ki, 2016 yılında yapılan bir çalışmada, dünya nüfusunun yaklaşık % 92'si ve Avrupa ile Amerika' nüfusunun %99'dan fazlası ışık kirliliği ile kirlenmiş bir gökyüzü altında yaşamaktadır. (Falchi ve diğ. 2016). Bununla birlikte şehirlerdeki elektrik enerjisi tüketimine de olumsuz etkileri oldukça yüksektir. Işık kirliliğinden kaynaklı israf edilen enerjiye kayıp enerji adı verilir. Kayıp enerji miktarı, yollarımızı, sokaklarımızı yani tüm çevremizi aydınlatmak isterken gök küreyi de aydınlatmamıza sebep olan israf edilen elektrik enerjisidir. Bu şartlar altında parklarda, sokaklarda, reklam panolarında kullanılan aydınlatma armatürleri ve harcadıkları enerji miktarlarının da mali gideri ön plana çıkmaktadır. Uluslararası karanlık gökyüzü derneğinin araştırmasına göre, kötü ve yanlış dış aydınlatmalardan kaynaklı enerji kaybı yıllık ortalama %35'lere ulaşmıştır (darksky.org). Yani bir şehrin tükettiği toplam elektrik enerjisinin ortalama %35'i gökyüzüne kaçan ve ışık kirliliğine sebep olan enerji miktarıdır. Ülkelerin gelişmişlik düzeyi arttıkça ışık kirliliği kaynaklı boşa giden elektrik enerjisi oranı da arttığı gözlemlenmiştir.

Işık kirliliğine önlemek ve enerji tasarrufu yapmak için, özellikle toplumda bu konuda farkındalığı artıracak seminerler, eğitimler, kongreler planlanmalıdır. Yerel yönetimler ile

üniversitelerin ilgili bölümleri arasında işbirliği artırılmalıdır. Gelişen Led teknolojisinden daha çok faydalanarak sokakları, parkları ve yerleşim yerlerini bu armatürlerle aydınlatmak gerekir. Daha yüksek ışık lümenine sahip düşük Watt'lı armatürlere geçilmelidir. Gerekli olmadıkça dış aydınlatmalar kapalı tutulmalıdır.

Gelecek nesillere daha görünür bir gökyüzü bırakmak ve enerji tasarrufu yapmak insanların elindedir.

Anahtar Kelimeler: Işık Kirliliği, Yapay Aydınlatma, Enerji İsrafı

ABSTRACT

Light pollution; one of the serious types of environmental pollution such as air pollution, water pollution, soil pollution, noise pollution, radioactive pollution.

The general definition of light pollution means using light in the wrong place, wrong amount, wrong direction and at the wrong time. (B. Aslan 2018) The factor that makes light pollution important is its negative effects on nature and the environment. Around the world, light pollution has reached such high levels that, in a study conducted in 2016, approximately 92% of the world's population and more than 99% of the European and American population live under a sky contaminated with light pollution. (Falchi et al.2016).

However, its negative effects on electrical energy consumption in cities are quite high. Wasted energy due to light pollution is called lost energy. The amount of lost energy is the wasted electrical energy that causes us to illuminate the celestial sphere while trying to illuminate our roads, streets, in other words all around us. Under these conditions, the financial expense of the lighting fixtures used in parks, streets, billboards and the amount of energy they spend comes to the fore. According to the research of the International Dark-Sky Association, the energy loss due to bad and wrong outdoor lighting has reached an annual average of 35%. (darksky.org) In other words, 35% of the total electrical energy consumed by a city is the amount of energy that escapes to the sky and causes light pollution. It has been observed that as the development level of the countries increases, the rate of wasted electrical energy due to light pollution also increases.

To prevent light pollution and save energy, seminars, training and congresses should be planned to increase awareness in the society. Cooperation between local governments and relevant departments of universities should be increased. It is necessary to illuminate the streets, parks and settlements with these luminaires by making more use of the developing LED technology. Low wattage luminaires with higher lumens of light should be switched to. External lighting should be kept off unless necessary.

It is up to people to leave a more visible sky to future generations and to save energy.

Keywords: Light Pollution, Artificial Enlightment, Waste Of Energy

GİRİŞ

Yapılan araştırmalar şunu ortaya koymuştur ki, şehirlerde uygulanan aydınlatmalarda yol aydınlatmalarındaki yetersizlikler, dış aydınlatma armatürlerinin yanlış seçimi, ışığın yanlış yönlendirilmesi, aşırı aydınlatma, reklam panoları, konut alanlarının her geçen gün artması ve amaca uygun olmayan aydınlatma gibi sebeplerden dolayı ışık kirliliği meydana gelmektedir.

Tasarlanmadan, planlanmadan yapılan aydınlatmalar sonucu, gökyüzüne kaçan ışığın toz ve maddelere çarparak özellikle de aeresollarla etkileşime girerek yeryüzü ile gökyüzü arasında bir katmana sebep olur. Oluşan bu katman tamamen gök parlaması anlamına gelir ki, bu da yıldızların ve uzayın incelenmesini oldukça kısıtlar hale getirir. Oysaki, eski tarihlerde insanlar yollarını tayin ederken gecenin karanlığından faydalanarak rotalarını belirlemişlerdir. Kervancılar, gemiciler gökyüzüne bakıp yıldızların konumlarına göre yönlerini belirler ve uzak diyarlara gökyüzünün yardımı ile giderlermiş (K W. Gatland, 1976). Yıldızlara şehrin uzaklarından bakılırsa, bir insan 6 kadire kadarki parlaklığa sahip yıldızları görebilir (T. Kılıçoğlu, 2010). Yanlış aydınlatmalar sonucunda modernleşen şehirlerde artık yıldızların kendileri, meteor yağmurları, kuyruklu yıldız geçişi ve takımyıldızlarının konumları gibi astronomik olaylar izlenememektedir.

Işık kirliliği o denli yüksek değerlere ulaşmıştır ki, 2016 yılında yapılan bir çalışmada, dünya nüfusunun yaklaşık \% 83'ü ve Avrupa ile Amerika' nüfusunun \%99'dan fazlası ışık kirliliği ile kirlenmiş bir gökyüzü altında yaşamaktadır (Falchi F.vd,2016).

Bunun sonucunda da israf edilen bir enerji de ortaya çıkıyor. Bu çalışmada, dünya genelinde sadece yanlış aydınlatmadan ve aydınlatma armatürlerinden kaynaklı israf edilen ve boşa giden elektrik enerjisi araştırılmıştır.

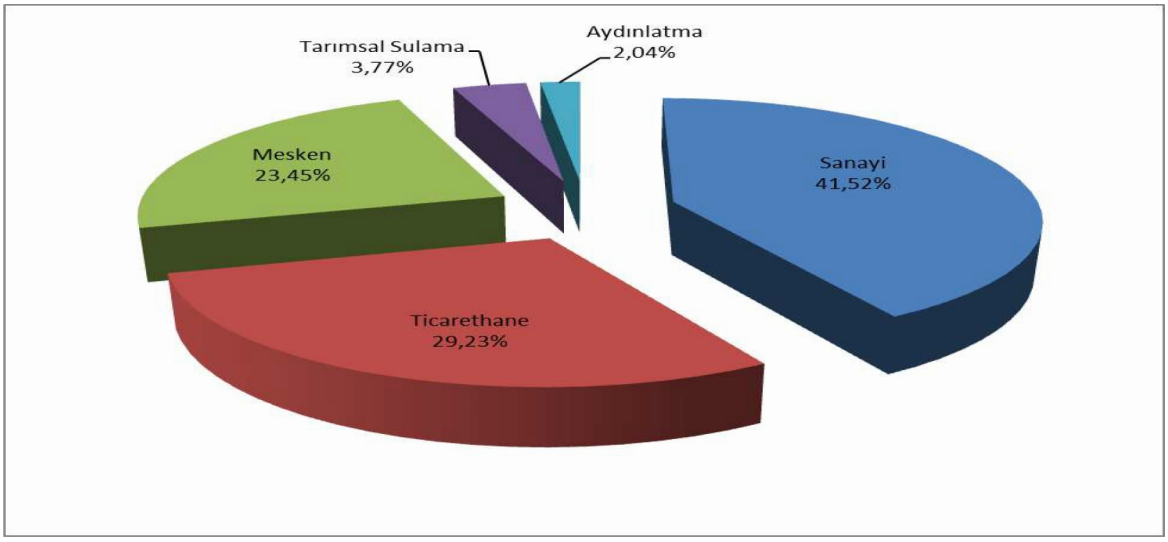
ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Ülkelerin tükettiği elektrik enerjisi verileri kendi bakanlık sitelerinden veya sivil toplum kuruluşlarının verilerinden alınarak tüketimi kendi içinde bölümlere ayırmak gerekir. Tüketimin ne kadarının sanayide ne kadarının hane içinde ve dış aydınlatma olarak da sokak, park ve caddelerde kullanımına bakılır. Sonrasında dış aydınlatmanın olduğu tüm bölgeler belirli cihazla ölçüme tabi tutulur. Bunlardan bir tanesi SQM cihazıdır ve gece gökyüzüne tuttuğunuzda belirli zaman aralıklarıyla kendi içinde kaydeder veya bilgisayara da kaydedilebilir. Bu veriler size uzaydan yansıyan ışık miktarıdır. Aldığınız datalarla birlikte gerekli dönüşümleri yaparak israf edilen enerji hesaplanmış olur. Yapay aydınlatma ile oluşan bu israf her geçen gün daha da yükselmektedir. Yapay aydınlatmanın kullanılması ile birlikte başlayan bu israf, sanayileşmeyle genişlemiş ve tüketim toplumlarının yaratılmasıyla da bugün en üst seviyeye gelmiştir.

Işık kirliliğinden kaynaklı bu sorunu çözmenin önemli bir parçası, büyüklüğünü tam olarak anlamaktır ve bunu yapmanın yöntemi ise, gece gökyüzünün parlaklığını ölçmektir. Son zamanlarda ülkemizde de yapılmaya başlayan tür ölçümler ülkelerin en önemli unsuru olan enerjiyi daha doğru kullanmalarına ışık tutacaktır.

Işık, üretilirken kömür, petrol ve su gibi doğal kaynaklar kullanıldığı için boşa giden ışık doğal kaynakları da boşa harcamak demektir. Bu ışık enerjisi üretilirken çevre kirliliği de yaratılmaktadır. Bu kirliliklerin hepsi bir zincirin halkaları gibidir

ve birbirlerini yakından ilgilendirir. "2018 yılı istatistiksel verilerine göre Türkiye'de tüketilen 164433 GWh'lik elektrik enerjisinin %2,04'si genel aydınlatma amacı ile kullanılmıştır" Bu tüketimin büyük bir bölümü yol, park ve bahçe aydınlatmalarında harcanmaktadır.



Şekil 1. 2018 Yılı Faturalanan Tüketimin Tüketici Türüne Göre Dağılımı(%)

Tüketici Türü	Tüketim Miktarı (MWh)					
	Abone	Oran (%)	Serbest Tüketici	Oran (%)	Toplam	Oran (%)
Sanayi	49.104.564,12	29,86	47.891.284,07	69,23	96.995.848,19	41,52
Ticarethane	51.769.098,88	31,48	16.520.154,79	23,88	68.289.253,67	29,23
Mesken	50.145.851,17	30,50	4.624.128,39	6,68	54.769.979,56	23,45
Tarımsal Sulama	8.675.761,25	5,28	123.383,98	0,18	8.799.145,22	3,77
Aydınlatma	4.738.024,53	2,88	17.778,36	0,03	4.755.802,89	2,04
Genel Toplam	164.433.299,95	100,00	69.176.729,59	100,00	233.610.029,54	100,00

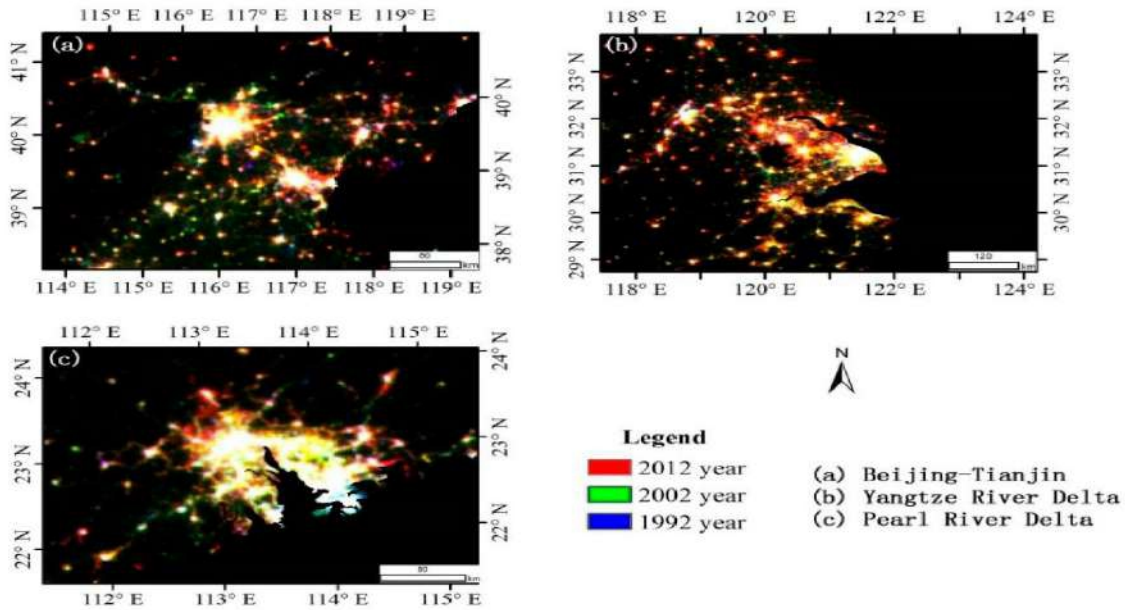
Şekil 2. 2018 Yılı Faturalanan Tüketimin Tüketici Türü Bazında Serbest Tüketici ve Abonelere Göre Dağılımı (MWh)

Türkiye'de tüketilen toplam elektrik enerjisi içinde aydınlatmanın payının yüzde 2.5 civarında olduğu düşünüldüğünde, ışık kirliliğinden ötürü sadece Türkiye genelinde yılda ortalama 360 milyon kWh'lık bir enerji israfı ortaya çıkmaktadır.

Gelişmiş ülkelerin bu oranları bize kıyasla çok daha fazladır. Örneğin ABD'de ortalama bir yılda, dış mekan aydınlatması (sokakları ve otoparkları vb.) aydınlatmak için yaklaşık 120 terawatt-saat enerji kullanılır. (T. Gallaway, dig. 2009). Bu New York City'nin iki yıl boyunca toplam elektrik ihtiyacını karşılamaya yetecek kadar enerjiye karşılıktır. Darksky derneğinin araştırmasına göre, konut elektrik kullanımın %13'ü dış aydınlatmaya harcanıyor. Eğer kötü bir aydınlatma yapıldığı takdirde her gece için ev başına saatte 0.5 kW enerji israfa gidiyor. 0.5 kW enerji küçük gibi gelebilir ancak 50 inçlik bir Televizyonun bir saatte harcadığı enerji olarak düşünüldüğünde oldukça anlamlı bir nümerik değere sahiptir. Yapılan çalışmalar şunu gösteriyor Amerika'da yanlış dış aydınlatmadan dolayı %35 gök parlamasına sebep olan bir israf söz konusudur. Bunun ülke ekonomisindeki karşılığı yaklaşık 3 milyar dolardır. Ortalama her bir vatandaştan (kadın, erkek, çocuk) 10 dolar harcaması demektir.

Çevre ve doğaya verdiği zararlara bakacak olursak; Bu değerin karşılığında yaklaşık 15 Milyon ton CO2 salınımına neden olmaktadır. (bu enerjiyi sağlamak için) Bu salınıma engel olmak için ise yaklaşık 600 milyon ağaç dikmek gerekiyor (darksky.org).

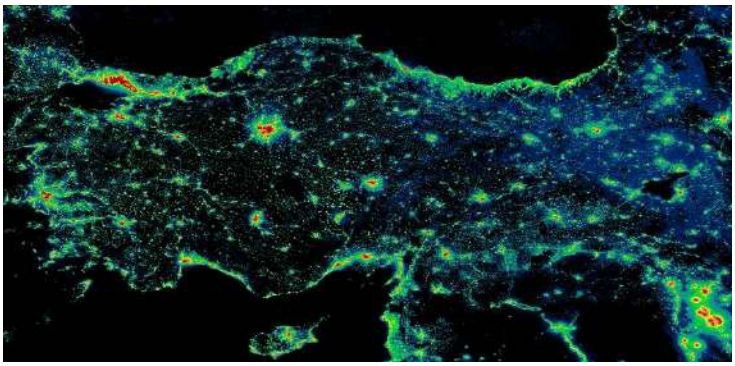
Dünyanın en kalabalık ülkesi olan Çin'de de yapay aydınlatmadan kaynaklı ışık kirliliği ülkenin kuzey ve doğu şehirlerinde ciddi değerlere ulaşmış durumdadır. Yapılan araştırmalar gelişmiş şehirlerin ışık kirliliği oranı daha az gelişmiş ve kırsal bölgelere göre oldukça fazla olduğunu gösteriyor.



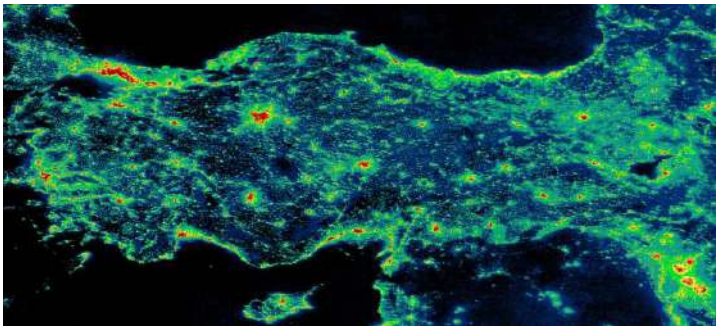
Şekil 3. Çin'de son 30 yıldır meydana gelen yapay aydınlatma sonucu ışık kirliliği (W.Jiang, 2017)

Türkiye'de yapay aydınlatma kaynaklı israf edilen enerji tüketimlerine bakacak olursak önümüze yakın zamanda yapılmış bazı çalışmalar var. Bunlardan bir tanesi 2019 yılında Samsun Atakum İlçesinde yapılmış ve bir yıldaki kayıp enerji miktarı 1.787.283 TL/yıl olarak hesaplanmıştır (Ö. Turk, 2019). Bursa Nilüfer ilçesinde yapılan başka bir çalışmada ise kayıp

enerji miktarı 1.745.280 TL/yıl olarak bulunmuştur (B. Aslan ve Diğ. 2017). Zeki Aslan ve arkadaşlarının yaptığı çalışmaya göre, Bir kişinin yılda ortalama ışık kirliliğinden dolayı 1.6 ile 2.3 kWh enerji israfı düşünülürse Türkiye genelinde ortalama 120 milyon lira kayıp vardır. Buna ek olarak, Aydınlatma portalı sitesinin çalışmasına göre, Türkiye'de son 6 yılda ışık kirliliği oranı %62 artmış durumdadır.



Şekil 4. Türkiye'nin 2013 yılındaki Nasa tarafından paylaşılmış görüntüsü



Şekil 5. Türkiye'nin 2019 yılında Nasa tarafından paylaşılmış görüntüsü

SONUÇ

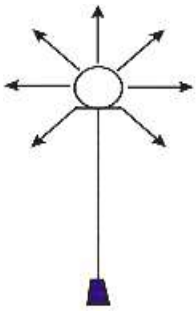
Türkiye'de ve tüm dünyada giderek artan yapay aydınlatma kaynaklı ışık kirliliği ve israf edilen enerji oranı ciddi seviyelere ulaşmıştır. Aslında problem küresel olmakla birlikte çözümü yerelde yatmaktadır. İnsanların bilinçlenmesi, farkındalığın artırılması, yerel yönetimlerin park ve sokak aydınlatmalarında kullanacakları armatürleri teknolojiye bağlı olarak yenilemesi bu kirliliğin önüne geçilmesinde çok önemli rol oynayacaktır (E. Küçükkılıç, 2019)

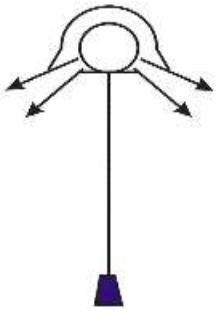
Aydınlatmada kullanılan lambalar elektrik enerjisi harcadığına göre, elektrik gücünü ışık gücüne çevirmede en verimli lamba tercih edilmelidir. Mevcut en verimli kaynak düşük basınçlı sodyum lambasıdır. Bunun saldığı ışık kendine özgü sarımsı renktedir. Aşağıdaki verilen tablo 1'de lambalar ve özellikleri kıyaslandığında sadece lambaların aydınlatması değil aynı zamanda ekonomik ömürlerinin de önemli olduğu aşikardır.

Tablo 1 Lambalar ve özellikleri

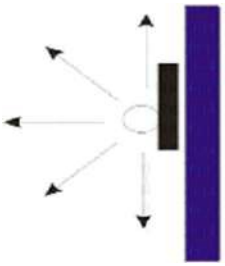
Lamba çeşidi	Vat başına lümen	Ekonomik ömrü (saat)
Akkor	6-15	750-1000
Civabuhar (Mercury Steam)	19-63	12000-24000
Metal tuzu	68-100	3500-20000
Yüksek basınçlı sodyum	66-140	14000-55000
Düşük basınçlı sodyum	100-198	16000

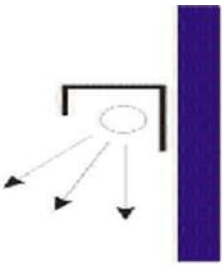
Dış aydınlatma lambaları, lambanın bulunduğu yerden geçen yatay düzlemden daha yukarıya ışık gitmeyecek şekilde perdelenmelidir, yani armatürler "tam perdeli" olmalıdır (C. Yavuz, 2004).



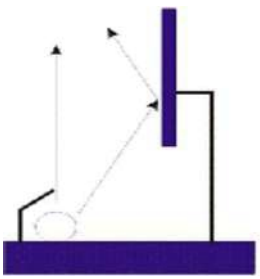


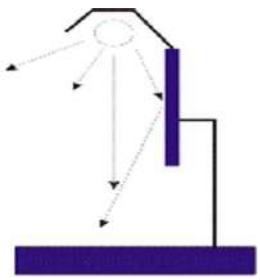
Yol Aydınlatması





Duvar Aydınlatması





Pano Aydınlatması

Son olarak, Dış aydınlatma herkes için gereklidir. Aydınlatma doğru yapılırsa gece etrafımızı daha iyi görürüz, aydınlatma için daha az enerji harcarız, kendimizi daha güvende hissederiz, suç işlenmesi daha az olur, yıldızlı gökyüzünü kaybetmeyiz! Işık kirliliği evreni görmemize engel oluyor. Üstelik sadece gök bilimini tehdit etmekle kalmıyor, doğal yaşamı ve insan sağlığını da etkiliyor. Şehirler üzerindeki sarı ışıklar, aynı zamanda gökyüzünü aydınlatmak için boşuna sarf edilen enerjinin de kanıtı durumunda.

Bu çalışma İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ KOORDİNASYON BİRİMİ (BAP) tarafından FDK-2020-2191 nolu proje ile desteklenmiştir.

KAYNAKÇA

B. Aslan "*Işığın Kirli Yüzü: Işık Kirliliği"* 2018.
T. Özdemir ' Işık Kirliliği Sunumu Gaziantep', 2017.
T. Gallaway, R. N. Olsen ve Diğer 'The Economics of Global Light Pollution' August 2009.
https://www.darksky.org/light-pollution/energy-waste.
W.Jiang, G.He 'Assessing Light Pollution in China Based on Nighttime Light Imagery' 2017.
C. Yavuz " Şehir Aydınlatmacılığı, Işık Kirliliği ve Aydınlatmada Enerji Verimliliği" 2004 Sayfa 25
Z. Aslan, Isobe, Syuzu "Türkiye'den Uzaya Kaçan Şehir Işıkları" 3.Ulusal Aydınlanma Kongresi, 23-24 Kasım 2000, İTÜ Talkışla, İstanbul.
Ö.Türk 'Samsun'un Atakum ilçesinde ışık kirliliği ölçümleri ve değerlendirilmesi ' 2019.
https://tuikweb.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist
E. Küçükkılıç Özcan 'Parkların Dış Aydınlatma Ölçütleri Açısından Nesnel ve Öznel Değerlendirmesi: Koşuyolu Yaşam Parkı Örneği' Yıldız Teknik Üniversitesi, 2019.
https://www.aydinlatma.org/armatur.html

Aydınlatmanın Konusu, Amacı, ve Türleri.(t.y.). Erişim: 27.01.2018, http:///file:///Users/mba/Downloads/AYDINLATMANIN%20KONUSU,%20AMACI%20VE%20TÜRLERİ.pdf