

PV SİSTEMLİ GÜNEŞKIRANIN AYDINLATMA YÖNÜNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ – BİR DERSLİK ÖRNEĞİ

Tuba BOSTANCI BASKAN

Philips Aydınlatma
Saray mah. Dr.Adnan Büyükdeniz Cad.
No:13, Ümraniye, İstanbul.
tuba.baskan@philips.com

Müjgan ŞEREFHANOĞLU SÖZEN

Yıldız Teknik Üniversitesi
Mimarlık Fakültesi
Beşiktaş, İstanbul.
serefhanmujgan@gmail.com

ÖZET

Günişliğinden yararlanma ve korunma, mimari tasarım ve enerji verimliliği yönlerinden önemlidir. Günişliğinden kontrollü bir biçimde yararlanmanın sağlanabilmesi için güneşkırınlar, iç mekanda, aydınlık dağılımını dengelemek, ışıklılık karışıklığı ve istenmeyen ısı yükünü azaltmak amacıyla, yapı elemanı olarak kullanılabilir. Günümüzde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, hem enerji kullanımı, hem de sürdürülebilirlik yönünden üzerinde durulması gereken bir konudur. Aydınlatmada kullanılan enerjinin desteklenmesi amacıyla, güneşkırınların PV sistem olarak tasarlanması söz konusu olabilir. Bu bildiriye, bir derslik hacminde, PV sistemli bir güneşkırın aydınlatma yönünden değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler- Aydınlatma, mimarlık, aydınlatma tasarımı, derslik, güneşkırın, enerji.

1. GİRİŞ

Yapılarda uygun fizik ortam koşullarının sağlanmasında etkili olan etmenlerden biri de güneş ışınımı denetimidir. Güneş ışınımı, iklim–mevsim koşullarına ve yapıların işlevlerine göre kimi gün ve saatlerde cam yüzeylerden yapı içine girerek çeşitli yönlerden istenilmeyen durumlar yaratabilir. Bunlar:

- ser etkisi nedeniyle, ısısız konforu ve enerji harcamalarını etkileyen ısı birikimi,
- görsel konforu bozan yüksek ışıklılık ayrımları,
- organik nesnelere zarar veren morötesi (UV) ışınım

olarak sıralanabilir. Bu nedenle, bu olumsuz etkileri ortadan kaldırmak ya da en aza indirmek amacıyla, yapılarda güneş ışınımı denetimi önem taşımaktadır. Bu denetim çeşitli yöntemler kullanılarak yapılabilir. Bu yöntemler içinde yapıların konumu ve yönlerine göre pencerelerde yatay – düşey – (yatay + düşey) güneşkırın olarak

tanımlanan yapı öğelerinin kullanılması yer almaktadır. Güneşkırınlar, yapıların mimarisini kimi zaman oldukça fazla etkileyen, ilginç cephe görüntüleri sunan mimari öğelerdir. Bu öğelerin kullanılması bir yandan doğrudan gelen güneş ışığını denetlerken, öte yandan hacim içinde günişliği aydınlık düzeyinin daha dengeli olmasını sağlamaktadır. Günümüzde enerji kullanımı, ülkemizin enerji yönünden %70 oranında dışa bağımlı olması nedeniyle, özellikle üzerinde durulması gereken bir konudur. Bu bağlamda, yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılması, hem enerji kullanımı, hem de sürdürülebilirlik yönünden önemlidir.

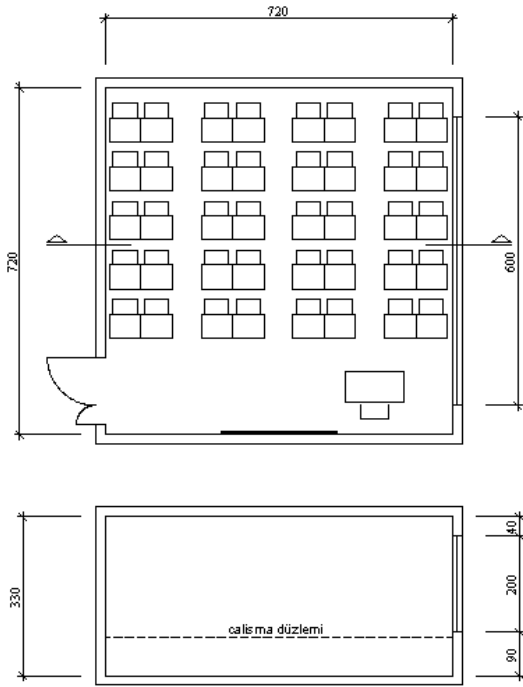
Aydınlatmada da kullandığımız elektrik enerjisini desteklemek amacıyla, yatay ya da düşey güneşkırını PV sistemli tasarlayarak, enerji harcamalarının azaltılması olanaklıdır.

Bu çalışmada, daha önce değişik incelemeler yapılmış olan bir derslik

örneğinde, güneş ışınımının içeriye girmesi istenilmeyen gün ve saatler için bir güneşkiran etüt edilerek, **CIE Standart Açık Gök** koşuluna göre, günışığı aydınlığını nasıl etkilediği irdelenecektir.

2. DERSLİKLERDE GÜNEŞİĞİ AYDINLIĞININ BELİRLENMESİ

Derslikler gün boyunca kullanılan hacimler olduklarından, özellikle, görsel konfor ve optimum enerji kullanımı yönlerinden, günışığı aydınlığından yararlanma büyük önem taşımaktadır. Günışığı aydınlığının belirlenmesi için seçilen derslik hacminin boyutları, 7.20m x 7.20m x 3.30m.'dir. Hacmin iç yüzeylerinin yansıtma çarpanları, tavan: 0.70, duvarlar: 0.50 ve döşeme: 0.30 olarak alınmıştır. Şekil 1'de plan ve kesiti verilen tip derslik hacminde çalışma düzleminin yüksekliği, 0.80m.'dir. [1]



Şekil 1. Tip derslik hacmi plan ve kesiti

Seçilen tip derslik hacminin yıl içinde günışığından ve güneş ışınımından yararlanma durumunu saptamak üzere, örnek olarak üç özel gün seçilmiş ve incelemeler, bu günlerde üç ayrı saat için

yapılmıştır. Ele alınan gün ve saatler Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Hesaplamaların yapıldığı seçilen gün ve saatler

Gün	Saat
21 Mart	09:00 - 12:00 - 16:00
21 Haziran	09:00 - 12:00 - 16:00
21 Aralık	09:00 - 12:00 - 16:00

Derslik hacmi, İstanbul'da yer almakta olup, pencere önünde engel bulunmamaktadır. Derslikte günışığı, 600cm x 200cm boyutlarındaki, güneye bakan cam yüzeyden gelmektedir. Hesaplamalarda, hacim önünde engel olmadığı kabul edilmiştir. Günışığı aydınlık düzeyi hesaplamalarına ilişkin öteki veriler,

- saydamlık oranı: 0.50
- pencere duvarı kalınlığı: 0.20
- cam ışık geçirme çarpanı: 0.75
- doğrama kalınlık çarpanı: 0.85
- cam kirlilik çarpanı: 0.80

olarak belirlenmiştir.

Güneş ışınımından yararlanma amaçlandığı için, hesaplamalar, Uluslararası Aydınlatma Komisyonu (CIE) tarafından belirlenmiş olan, Standart Açık Gök koşuluna göre yapılmıştır.

Farklı gün ve saatler için, bilgisayar programı [2] ile ayrıntılı günışığı hesapları yapılmış ve bunların içinden, çalışma düzlemi üzerindeki aydınlık düzeyleri (E_{ort} , E_{min} , E_{max}) ve aydınlık dağılımının düzgünlüğü (E_{min}/E_{ort}) değerleri sunulmuştur. Tablo 2'de yer alan değerler incelendiğinde, minimum ve maksimum aydınlık düzeyi değerleri arasında, çok büyük ayırım olduğu gözlemlenmektedir. Özellikle, pencere önündeki bölgede, doğrultulu güneş ışığı nedeniyle, aydınlık düzeyi değerleri çok yüksektir. Düzgünlük değerlerinin, görsel

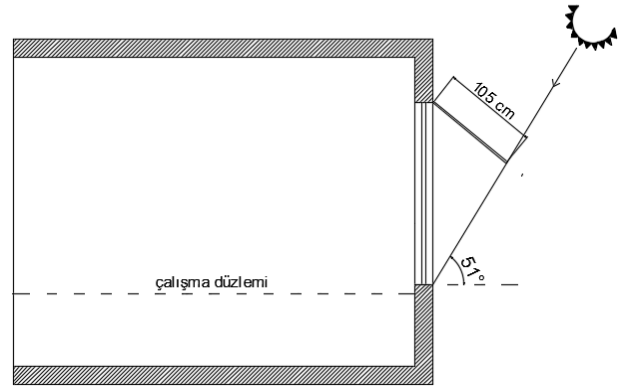
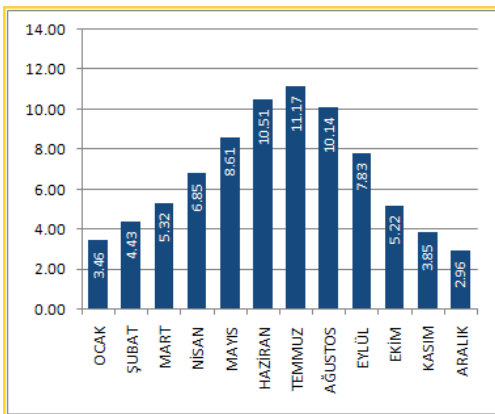
konfor açısından uygun olmadığı açıkça görülmektedir.

3. PV SİSTEMLİ GÜNEŞKIRAN YAPILMASI

PV sistemler, güneş ışınımını doğrudan elektrik akımına dönüştüren yarı iletken devre elemanlarıdır. PV sistem uygulamalarında, yapıya sonradan eklenen toplaç alanları, genellikle estetik yönden yapı ile bütünleşmemektedir. Yapı ile bütünleşen PV sistemler, toplaç alanlarının, enerji üretimi ile birlikte, bir yapı elemanı olarak da değerlendirildiği, çok işlevli sistemlerdir [3]. Bütünleşik PV sistemlerinin yapılarda kullanılabileceği alanlardan biri de güneşkiran uygulamalarıdır.

Derslik hacminin bulunduğu yer olan İstanbul'a ait aylık ortalama güneşlenme süreleri Tablo 3'te yer almaktadır. Seçilen derslik hacminde enerjiden yıl boyu yararlanmak ve özellikle yaz aylarına doğru (Nisan, Mayıs, Haziran) dolaysız güneşiğine karşı koruma sağlamak amacıyla, eğitimin sürdüğü 21 Mart saat 12:00 için bir yatay güneşkiran yapılmıştır [5]. (Şekil 2) Bu güneşkiran, güneş ışınlarının, o gün ve saatte PV panele dik gelecek ve cam yüzeyi güneşten koruyacak şekilde oluşturulmuştur.

Tablo 3. İstanbul aylık ortalama güneşlenme süreleri (saat) [4]



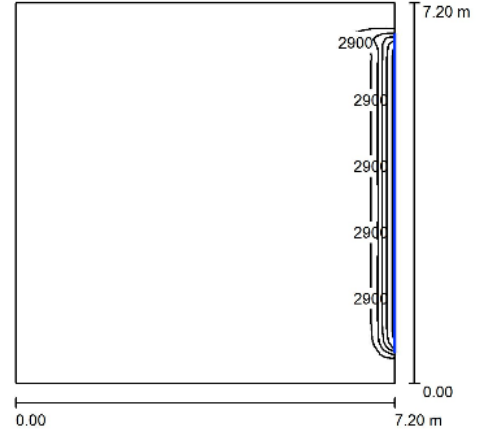
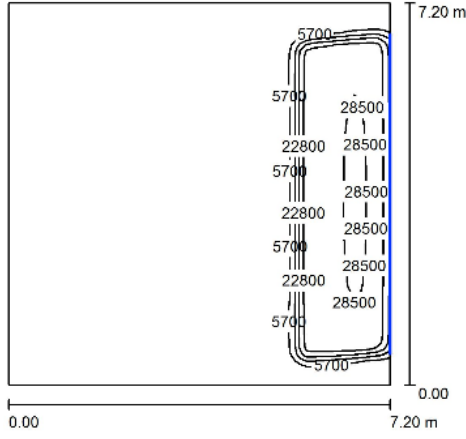
Şekil 2. 21 Mart saat 12:00 için güneşkiran konumlandırılması

Örneklenen PV sistem tasarımında, 0,32 kW gücünde 105cmx156cm boyutlarında Sunpower E19/320 paneller kullanılarak, seçilen derslik hacminin güney yönünde yer alan güneşkiranın üzerinde 4 adet yerleştirilmiştir [3].

IV. PV SİSTEMLİ GÜNEŞKIRAN KULLANILMASI DURUMUNDA GÜNEŞİN AYDINLIĞININ BELİRLENMESİ

Derslik hacminde, PV sistemli güneşkiran uygulaması sonrasında sağlanan güneş ışığı aydınlık düzeyi değerleri hesaplanarak, Tablo 4'te sunulmuştur.

Derslik hacminde güneşkiran olmayan ve güneşkiranlı durumlarda sağlanan değerler karşılaştırıldığında, güneşkiranlı durumda, pencereye yakın bölgelerde görülen yüksek aydınlık düzeyinin güneşkiranın etkisiyle azalmakta olduğu görülmektedir. Her iki durumda da, güneş ışığının hacim içindeki dağılımı, güneşkiran tasarımının yapıldığı 21 Mart saat 12:00 için Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 3. 21 Mart saat 12:00'de güneşkıransız (üstte) ve güneşkıranlı (altta) durumda aydınlık dağılımı

Tablo 4. PV sistemli güneşkırın uygulaması durumunda günışığı aydınlık düzeyi değerleri

Uygulama	Gün	Saat	E_{ort} (lm/m^2)	E_{min} (lm/m^2)	E_{max} (lm/m^2)	E_{min} / E_{ort}
1	21 Mart	09:00	934	161	13898	0,17
2	21 Mart	12:00	1113	257	14284	0,23
3	21 Mart	16:00	750	123	9341	0,16
4	21 Haziran	09:00	424	140	1289	0,33
5	21 Haziran	12:00	722	242	34800	0,34
6	21 Haziran	16:00	650	199	26204	0,30
7	21 Aralık	09:00	933	112	4129	0,12
8	21 Aralık	12:00	2294	307	11063	0,13
9	21 Aralık	16:00	159	33	624	0,20

PV sistemli güneşkırın kullanımı, pencereye yakın bölgelerde, aydınlık düzeyini azaltarak, aydınlığın hacim içinde daha düzgün dağılımını sağlamaktadır. Aynı zamanda, ışıklılık karışıklığının azaltılmasına da yardımcı olmaktadır.

Yapma aydınlatma sistemi tasarlanırken, güneşkıranlı durumda günışığı aydınlığının ve gün boyunca günışığı değişimlerine bağlı olarak lamba ışığının birlikte ele alınmasının, görsel konfor ve etkin enerji

kullanımı açısından iyi değerlendirilmesi önem taşımaktadır.

5. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Öğrenmenin temeli olan okul yapılarında yer alan derslikler, öğrenme sürecinde temel birimleri oluşturmakta ve öğrencilerin günlerinin büyük bir bölümü, bu hacimlerde geçmektedir. Öğrenmede en büyük paya sahip olan görsel algılama ile ilgili olarak görsel konforun sağlanmasında, doğal ve yapma aydınlatma büyük önem taşımaktadır.

Yapıların içinde istenilmeyen gün ve saatlerde güneş ışınımının denetiminde kullanılan güneşkırınlar, bir yandan uygun fizik ortam koşullarının yaratılmasında ve soğutma yükünün azaltılmasında önemli görev yüklenirken, öte yandan içeriye giren günışığının belli oranda azalmasına neden olmaktadır.

Bu çalışmada uygulanan güneşkırının günışığının oluşturduğu aydınlık düzeylerini nasıl etkilediği irdelenmiştir. Ayrıca, günümüzde çok önem taşıyan temiz enerji kaynakları kullanılarak elde edilen elektrik enerjisi gözetilerek, güneşkırınlar PV sistem olarak tasarlanmış ve sağlanan enerji belirlenmiştir. PV sistemli güneşkırın uygulaması, ısısal konfor yönünden, ser etkisini ve yaz aylarında soğutma yükünü azaltması açısından da olumlu olmaktadır. Çalışmanın bundan sonraki aşamalarında, aynı hesaplamaların CIE Standart Kapalı Gök koşullarında da yapılması; öngörülen güneşkırın üzerindeki PV sistemden elde edilecek yıllık elektrik enerjisi hesaplanarak, yapma aydınlatma sistemine katkısı ve CO² salımına etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

KAYNAKLAR

- [1] T. Bostancı Başkan, Bir Tasar Ölçütü Olarak Dersliklerde Görsel Konfor ve Optimum Enerji Kullanımı İçin Bir Yaklaşım, Doktora Tezi, YTÜ FBE, İstanbul, 2004.
- [2] DIALux 4.13, <http://www.dial.de>.
- [3] B. Şahin, M. Şerefhanoglu Sözen, PV Toplaçların Yapı Ögesi Olarak Mimaride Kullanım Olanakları ve Bir Örnekleme, Yeni Enerji Dergisi, Temmuz-Ağustos 2104.
- [4] Elektrik İşleri Etüd İdaresi Genel Müdürlüğü, EİE Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası, <http://www.eie.gov.tr>

/MyCalculator/pages/34.aspx, 30 Nisan 2011.

- [5] M. Şerefhanoglu Sözen, Yapı Yüzlerinin Güneşlenme Durumları, Yıldız Teknik Üniversitesi Basım Yayın Merkezi, İstanbul, 2010.
- [6] Ç. Yılmaz, M. Şerefhanoglu Sözen, Güneş Işınımından Korunma ve Yararlanmanın Aydınlatma Yönünden İrdelenmesi – Bir Derslik Örneği, 10. Ulusal Aydınlatma Kongresi, ATMK, İstanbul, 2015.
- [7] Anon., Spatial Distribution of Daylight – Luminance Distributions of Various Reference Skies, CIE Publication No.110-1, Austria, 1995.