

BİR TASARIM ÖGESİ OLARAK GÜNIŞIĞI

Doç. Dr. Rana KUTLU
İstanbul Kültür University, Turkey
r.kutlu@iku.edu.tr
orcid.org/0000-0003-3981-4012

ÖZ

Güneş ışınımının iklimsel konfor üzerindeki etkisi ve saydam yüzeylerin güneş ışınımı karşısındaki performansları günışığı aydınlatma tasarımını entegre bir çalışma ürünü kılmaktadır. Saydam yüzeyler aracılığıyla iç ve dış ortam arasında kesintisiz bağ kurarken iç mekana günışığını da almış oluruz. Bu süreçte karşılaşılan ısı kayıp ve kazançları, parlıltı oranları arasındaki aşırı kontrastlar ve kamaşma gibi sorunlar günışığı ile aydınlatma konusunun beraberinde düşünülmesi ve çözülmesi gereken konulardır. Bu durumda gün ışığının bir tasarım ögesi olarak ele alınmasında kütle ve cephe tasarımı kilit rol üstlenmektedir. Doğru stratejiler ile dizayn edilmiş bir günışığı aydınlatma sistemi iklime duyarlı, konfor koşulları ve enerji performansı yönlerinden yüksek performansa sahip özelliktedir. Bu nedenle günümüzde ciddi bir sorun haline gelen çevre kirliliği ve artan enerji maliyetleri çözümünde günışığın bir tasarım ögesi olarak tekrar hatırlamak ve yorumlamak hayati önem taşımaktadır. Tasarımda günışığının kullanımı zor değildir ancak kullanıcı konforu ve enerji yönetimi konularından holistik bakış açısıyla pek çok faktörün bir arada entegrasyonunu, optimizasyonunu gerektirir. Bu çalışma ile günışığının bir tasarım ögesi olarak ele alınmasında iklimsel ve görsel konfor koşulları ile binaların termal ve aydınlatma yükleri üzerindeki etkileri mimarın kontrolü altında olan tasarım değişkenleri; binayı yönlendirilmesi, geometrisi, günışığı stratejileri, saydam yüzeyler, hacmin fiziksel özellikleri üzerinden açıklanmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tasarım, Etkili Tasarım, Günışığı

DAYLIGHT AS A DESIGN ELEMENT

ABSTRACT

The effect of daylighting on climatic comfort and the performance of transparent surfaces against solar radiation make daylighting design an integrated work product. Through transparent surfaces, we have a seamless connection between the interior and the external environment, and we get the sunshine in the interior. Heat loss and gains encountered during this process, excessive contrast between luminance ratios and glare problems are the issues that should be considered, and solved together with daylight design. In this case, mass and facade design play a key role in treating daylight as a design element. A daylighting system designed with the right strategies is climate sensitive, provides comfort conditions and high performance in terms of energy performance. The use of daylight in design is not difficult, but it requires the integration and optimization of many factors from a holistic point of view in terms of user comfort and energy management. In this study, the effects of design criteria which are controlled by architects, on climatic and visual comfort conditions and the thermal and artificial lighting loads of the buildings are have been tried to explain through the building orientation, geometry, daylight strategies, transparent surfaces, physical properties of the volume.

Keywords: Design, Effective Design, Daylight

GİRİŞ

Günişığı, direkt güneş ışığı ve yaygın gök ışığından oluşan, fizyolojik ve psikolojik yönlerden insanoğlunu etkileyerek tasarımın en önemli girdilerinden biri olan ve bunun yanısıra yapma aydınlatma yükleri açısından enerji tasarrufu sağlamamızda rol oynayan doğal bir unsurdur. Doğal ışığın dinamik ve sürekli gelişen yapısına bağlı olarak, günişığı aydınlatması bina kullanıcıları için görsel olarak uyarıcı ve üretken bir ortam sunarken, toplam bina enerji maliyetlerini üçte biri oranında azaltır. Günişığı ile aydınlatma konusunda bulunulan bölgenin hakim gök koşulları belirleyicidir. Tasarıma gök koşullarını bilerek başlamak gerekir. Günişığı ile aydınlatma tasarımı sadece çatı ve cephe üzerindeki açıklıklar- saydam yüzeyler, pencere tasarımı ve cam seçimi olarak düşünülmemeli, günişığı yönlendiren, ışığın karakterini değiştirerek ileten gelişmiş günişığı sistemleri-stratejileri ile birlikte ele alınmalıdır. Bununla birlikte daha üst ölçeklerde binanın yakın çevresi ile olan ilişkisi, konum ve yönlendirilmesi, hacimlerin yerleşimi ve iç mekan organizasyonu – donatı seçimi hacim yüzey özelliklerinin belirlenmesi gibi değişkenler de hacim içi günişığı performansında etkili olan önemli diğer bileşenlerdendir.

Gün ışınımının iklimsel konfor üzerindeki etkisi ve saydam yüzeylerin güneş ışınımı karşısındaki performansları günişığı aydınlatma tasarımını entegre bir çalışma ürünü kılmaktadır. Saydam yüzeyler aracılığıyla iç ve dış ortam arasında kesintisiz bağ kurarken iç mekana günişığı da almış oluruz. Bu süreçte karşılaşılan ısı kayıp ve kazançları, parıltı oranları arasındaki aşırı kontrastlar ve kamaşma gibi sorunlar günişığı ile aydınlatma konusunun beraberinde düşünülmesi ve çözülmesi gereken konulardır. Bu durumda gün ışığının bir tasarım öğesi olarak ele alınmasında kütle ve cephe tasarımı kilit rol üstlenmektedir. Doğru stratejiler ile dizayn edilmiş bir günişığı aydınlatma sistemi iklime duyarlı, konfor koşulları ve enerji performansı yönlerinden yüksek performansa sahip özelliktedir. Bu nedenle günümüzde ciddi bir sorun haline gelen çevre kirliliği ve artan enerji maliyetleri çözümünde günişığın bir tasarım öğesi olarak tekrar hatırlamak ve yorumlamak hayati önem taşımaktadır.

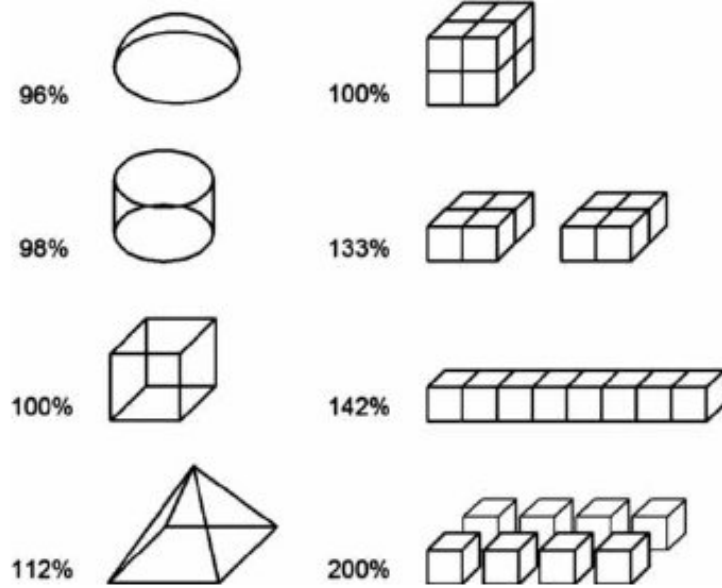
Tasarımda günişığın kullanımı zor değildir ancak kullanıcı konforu ve enerji yönetimi konularından holistik bakış açısıyla pek çok faktörün bir arada entegrasyonunu, optimizasyonunu gerektirir. Bu çalışma ile günişığın bir tasarım öğesi olarak ele alınmasında iklimsel ve görsel konfor koşulları ile binaların termal ve aydınlatma yükleri üzerindeki etkileri mimarın kontrolü altında olan tasarım değişkenleri üzerinden açıklanmaya çalışılmıştır.

TASARIM ÖGESİ OLARAK GÜNIŞIĞI VE ETKİLİ TASARIM PARAMETRELERİ

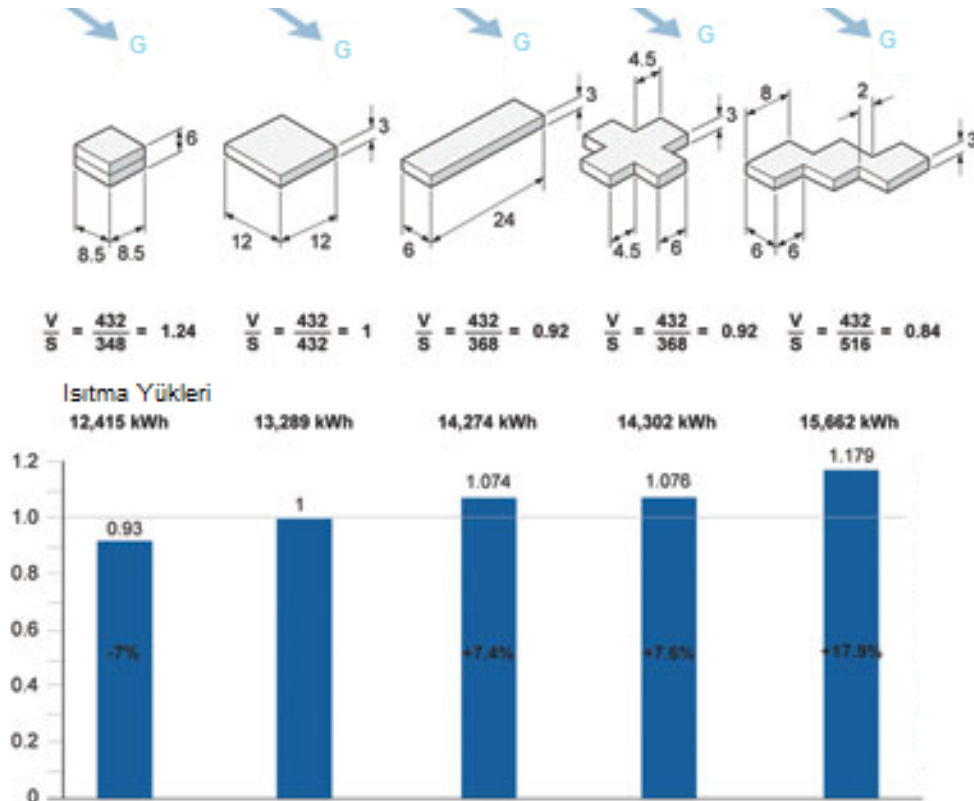
İç ortamda konfor koşulları açısından kullanıcı memnuniyetinin sağlanmasında anahtar rol oynayan günişığı, görsel algılamada kritik öneme sahiptir. Bunun yanı sıra metabolizmayı uyararak bedensel işlevi kontrol etmesinin yanında, kişilerin sağlığı ve işteki performansları üzerinde etkilidir. Gün ışığını bir tasarım öğesi olarak ele aldığımızda, şeffaf veya yarı saydam bina bileşenlerinin tasarımına dikkat etmek gerekir. Bu tür bileşenler mekana günişığı sağlamanın yanı sıra özellikle yaz aylarında direkt güneş ışınımından istenmeyen ısı kazançlarına neden olurlar. Saydam yüzeyler, opak yüzeylere oranla ısı açıdan daha yüksek iletkenlik gösterdiğinden, ısıtmanın istendiği dönemlerde de bina kabuğunun termal performansını zayıflatarak ısıtma enerjisi yönünden kayıplara neden olurlar. Bu nedenle günişığı planlaması sadece görsel konfor ve aydınlatmada enerji yönetimi açısından değil ısıtmanın istendiği ve istenmediği yaz ve kış aylarında binanın termal performansı ve ısıtma ekonomisi açısından da belirleyicidir.

Binanın görsel ve ısı açıdan performansının belirlenmesinde etkili olan günişığı aydınlatma stratejileri ile doğal ışığı kontrol eden sistemleri cephe tasarımına dahil etmek demektir. Bu sistemler, şeffaf veya yarı saydam yüzeyler aracılığıyla iç mekanda istenmeyen ısı kazançlarını önleyebildiği gibi cephe tasarımı açısından da mimariye değer katar.

gösterilmektedir. Soğuk iklim bölgesi için yürütülen çalışmada kompakt geometri yıllık ısıtma enerji yükü açısından en avantajlı formdur.

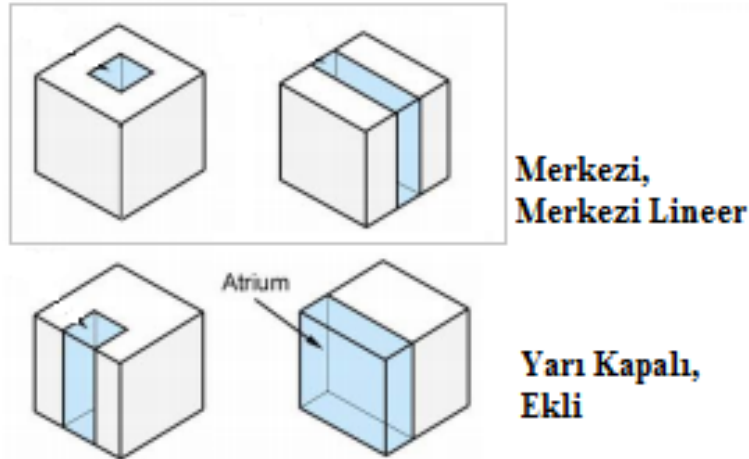


Şekil 2. Aynı Hacme Sahip Farklı Geometrilerin Isı Kayıp Oranları (Hegger. M.,v.d., 2008)



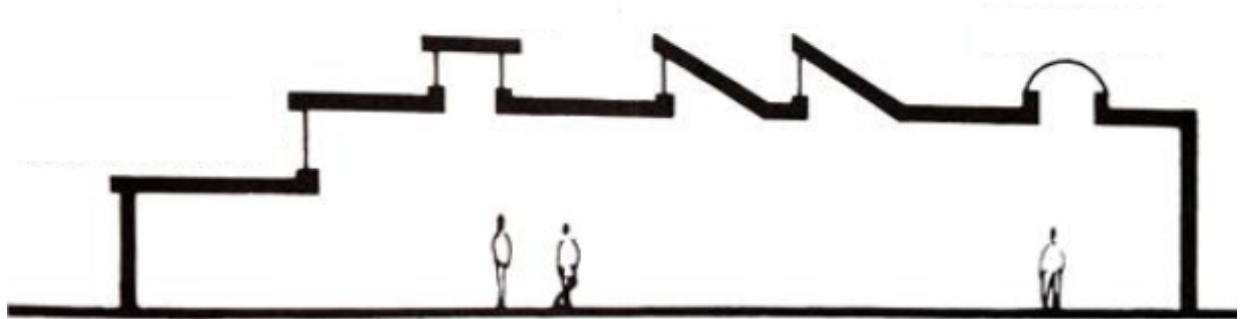
Şekil 3. Bina Formunun Yıllık Isıtma Yükleri Üzerindeki Etkisi (Gratiave DeHerde 2003)

Ancak kompakt geometride hacmin derinliğine günışığının ulaştırılmasında sorunlar yaşanabilir. Bu durumda kompakt geometriye sahip binalarda avlulu, atriumlu plan tipi ile hacme iki taraftan ışık girişi sağlanabilir. Ho, (1996) çalışmasında Atriumu konumuna göre dört farklı konfigürasyonda tanımlamıştır. Buna göre Atrium konfigürasyonları merkezi, yarı kapalı, ekli ve merkezi lineer olmak üzere dörde ayrılır (Şekil 4). Termal performansları farklı olan her bir tipte merkezi ve merkezi lineer plan nispeten sabit sıcaklığa sahiptir. Atriumun boyutları, çatı örtüsünün biçim ve özellikleri günışığının miktarı ve dağılımı üzerinde belirleyicidir.



Şekil 4. Dört Farklı Atrium Konfigürasyonu

Endüstri tesisi, spor salonu gibi geniş alana yayılı tek katlı binalarda ya da en üst katlarda gün ışığı çatıdan farklı biçimdeki tepe açıklıkları aracılığıyla alınabilir. Tepe penceresi, monitor, testere diş, skylight olarak çeşitlendirilen tüm tepe açıklıkları Şekil 5 'de gösterilmektedir.



Şekil 5. Farklı Çatı Açıklıkları (Lechner, 2009)

Günışığı Stratejileri

Güneş kontrol elemanlarının biçimsel ve malzeme olarak özellikleri ile saydam yüzeylerin biçim-konum ve ışık geçirgenlikleri doğal aydınlatma stratejisini oluşturur. Güneş kontrol elemanları ısıtmanın istenmediği dönemlerde iklimsel konfor açısından hacmi direkt güneş ışınımından korurken aynı zamanda üzerine gelen güneş ışığını cepheden uzakta hacmin karanlıkta kalan derinliklerine yönlendirerek aydınlık etkisini artırır ve dolayısıyla yapma aydınlatma yükünün azalmasına neden olur. Günışığı sistemlerini ışığı yönlendirme biçimlerine göre sabit, takip eden, hareketli, açılır-kapanır olmak üzere dört kategoride sınıflandırabiliriz (Tablo 1).

Aizlewood (1983) tarafından konvansiyonel pencere ile gelişmiş günışığı sistemlerinin (prizmatik cam, aynasal jaluziler, prizmatik film ve ışık rafı) kullanıldığı, benzer koşullara sahip iki odanın günışığı performanslarının karşılaştırıldığı çalışmada, kapalı gök koşullarında geleneksel cepheye göre gelişmiş sistemlerin kullanıldığı odada günışığı seviyelerinin düştüğü ancak güneşli günlerde günışığı seviyelerinin düşmesine rağmen günışığı dağılımının hacmin genelinde daha dengeli ve başarılı olduğu görülmüştür.

Tasarımcı dostu bir kılavuz üretmek amacıyla Avrupa Komisyonu tarafından geliştirilen Avrupa Günışığı Aydınlatma Projesi (Daylight Europe Project) (Clarkev.d., 1999) ile binaların termal ve aydınlatma performanslarının ortak olarak değerlendirildiği bir dizi kriter de tespit edilmiştir. Çalışmayla, genellikle gün ışığından yararlanma performansının azaltılmış termal performans anlamına geldiği ve bu etkili tasarım çözümlerinin görsel ve termal yönler arasında bir denge gerektireceği sonucuna varılmıştır. Çalışma ile ışık rafları ve ışığı yönlendiren kanatlar üzerine elde edilen kriterler aşağıda verilen Tablo 2’de sıralanmıştır:

Tablo 1: Gün IşığI Sistemleri

Sabit Sistemler
<ul style="list-style-type: none">•IşığI Dağıtan Sistemler: Işık Dağıtıcı Camlar, Holografik Optik Eleman (HOE)•IşığI Yönlendiren Sistemler: Prizmatik Paneller, Sabit Kanatlar, Işık Rafları, Işık Yönlendiren Camlar, Holografik Optik Eleman (HOE)•IşığI İleten Sistemler: Işık Boruları, Fiber Optik
IşığI Takip Eden Sistemler
<ul style="list-style-type: none">•IşığI Yönlendiren Sistemler: Döndürülebilir Kanatlar•IşığI İleten Sistemler:Heliostatlar
Hareketli Sistemler
<ul style="list-style-type: none">•IşığI Yönlendiren Sistemler:Yönlendirici Jaluziler
Açılır-Kapanır Sistemler
<ul style="list-style-type: none">•IşığI Yönlendiren Sistemler: Fotokromik Cam, Termokromik Cam, Gazokromik Cam

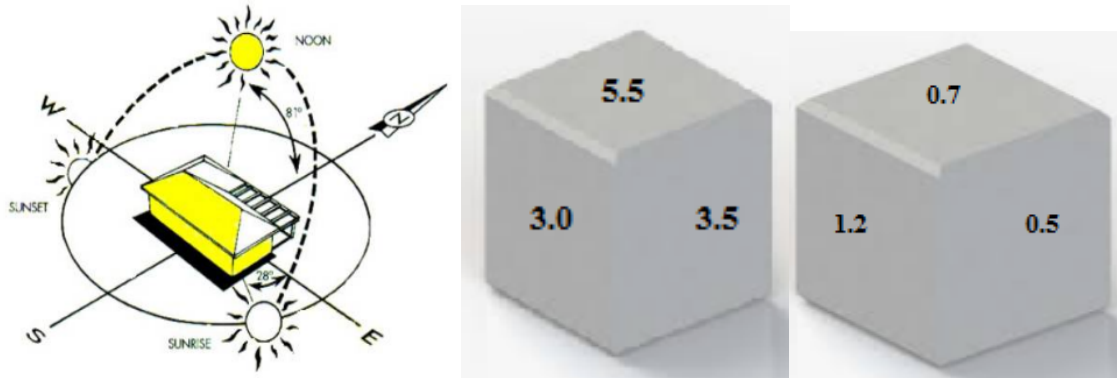
Tablo 2 Gün IşığI Sistem Performans Karşılaştırması: Işık Rafı- Işık Yönlendiren Jaluziler/Daylight Europe Project

Işık Rafları	IşığI Yönlendiren Jaluziler
Güneş kontrolü sağlarken tavandaki yansımayı artırarak daha düzgün bir gün ışığı dağılımı sağlar	Hacmin çevresi boyunca ve cepheden uzakta elde edilen günışığı düzeyleri sabit konvansiyonel jaluzilere (kanat elemanlar) göre daha yüksektir.

Standart bir pencere ile karşılaştırıldığında; <ul style="list-style-type: none">• Kapalı gök koşullarında güneş ışığı dağılımı hacmin çevresinde azalırken hacmin ortasında mevcuttur.• Açık gök koşullarında ve kışın düşük güneş açılarında tüm oda derinliği boyunca iç ortam aydınlığında olumlu bir gelişme vardır.• Açık gök koşullarında ve yazın yüksek güneş açılarında, hacmin çevresinde iç ortam aydınlığında artış görülmektedir.• Yansıtıcı yüzeyler yayıcı olanlara göre daha yüksek iç aydınlığa sebep olurlar	Direkt ışık geçirgenliğini engelleyen türleri (fishblinds) geleneksel kanat elemanlara göre hacmin çevresinde daha yüksek güneş ışığı dağılımı sağlarlar. Bu tür kanat elemanlar aynı zamanda konforsuzluk kamaşması açısından değerlendirildiğinde görsel konfor açısından diğer türlere göre daha başarılıdır.
Kanat elemanlara göre çok daha etkilidirler	
Işık yönlendiren sistemler ile değiştirilebilirler.	

Saydam Yüzeyler

Hacme güneş ışığı sağlamanın ve dış mekan ile görsel iletişim kurmanın yanısıra hacmin termal performansı açısından kabuğun en zayıf bileşeni durumundadır. Isıtmanın istendiği dönemde içeriden dışarıya doğru ısı geçişinde, ısıtmanın istenmediği dönemde ise üzerine gelen güneş ışınımının oluşturduğu ısıtıcı etki nedeniyle her zaman en riskli yapı bileşenidir. 48°N kuzey enlem için yapılmış bir çalışmada yönler göre günlük enerji kazancı miktarları (kWh/m^2) Şekil 6'da verilmiştir (Hegger M., v.d., 2008). Enerji etkin tasarım bakış açısıyla saydam yüzeyler yöne bağlı olarak tasarlandığında pasif yoldan güneş ışınımından enerji kazancı, dış ortam ile görsel temasın sürekliliği, doğal aydınlatma açısından güneş ışığından yararlanma konuları da doğru olarak planlanmış olur. Yaşam alanlarında, gün boyu çalışılan ofislerde, eğitim ve sağlık yapıları gibi pek çok farklı fonksiyona sahip binalarda iç dış mekan arasındaki görsel iletişim ve psikolojik ihtiyaçları karşılamak üzere minimum saydamlık oranının %30'un altına düşürülmemesi gerekmektedir.



Yaz Dönemi(kWh/m^2) Kış Dönemi(kWh/m^2)

Şekil 6. Yaz-Kış Dönemi Güneş Işınımından Günlük Enerji Kazancı Miktarı (kWh/m^2)

Hacmin Fiziksel Özellikleri

İç mekan geometrisi, boyutları ve plan yerleşimi güneş ışığının hacim içerisindeki dağılımında etkilidir. Gün boyu kullanılan ya da aydınlatma ihtiyacı fazla olan hacimler cephe ile yakın ilişkilendirilmelidir.

Daha az aydınlatmaya ihtiyaç duyan hacimler ise binanın cephesinden uzağa konumlandırılabilir. Planın rijit olarak parçalara ayrılmasında kaçınmak günışığının hacmin derinliklerine dağılımını kolaylaştırabilir. İç mekanın biçimlenişinde ise derinlikliği fazla olan hacimler, yüksek yansıtma çarpanına sahip açık renkli yüzeyler ile kaplandığında hacme alınan günışığının iç yansımış bileşeni üzerinde rol oynayacağından aydınlığın niteliksel ve niceliksel yönden dağılımında pozitif etki edecektir. Sirkülasyon alanlarına doğal ışığın ulaştırılmasında saydam-şeffaf yüzeylerin, cam ara kapıların ya da iç duvarda tavana yakın konumlandırılan sürekli bant pencerelerin önemli katkısı olacaktır. Pencere boyutu, konumu hacme alınan günışığının miktarı ve dağılımında rol oynarken saydam yüzeylerin iç mekan bitirme malzemeleri arasındaki ilişki dikkatlice ele alınmalıdır. İç yüzeylerin ikincil ışık kaynağı olması ve iç yansımış bileşene katkılarının günışığı aydınlatması performansı açısından düşünülmesi gerekir. Saydamlık oranı ve iç yüzey malzemeleri arakesitinde hacimdeki güneş ışınımı etkilerine bakıldığında pencere/döşeme oranının %15 'e, döşeme yansıtma çarpanının düşükten orta seviyeye çıkartılmasıyla oda yüzeylerinden yansıyan ve yutulan güneş enerjisi miktarı, pencere camından geçen oranın %5 ila %10 'u arasında değişir. Bu rakam saydamlık oranının yükselmesiyle artar ve yaklaşık %50 saydamlık oranında %30'lara yaklaşır (Hegger, M, v.d., 2008). Döşeme kaplaması orta seviyeden koyuya doğru değiştikçe ısı kapasite yüzeylerin yutuculuğundan dolayı artar. Hacim içerisinde iç mekan tasarımının birer ögesi olan hareketli ve sabit donatıların konum, boyut ve yüzey özellikleri de günışığının hacim içerisindeki dağılım üzerinde etkili olan hacmin fiziksel özellikleri başlığı altında ele alınabilecek bir diğer önemli unsurdur.

SONUÇ

Günışığı mimarlık tarihinin seçkin örneklerinden görüleceği üzere tasarımda bina yönlendirilmesinden pencere tasarımına kadar önemli bir veri olarak görülmekteyken ne yazık ki 1950'lerden itibaren önemini kaybetmiş ve fakat 1970'lerde yaşanan petrol krizi ile değeri bir kere daha anlaşılmıştır. Günümüzde kullanılan enerji kaynaklarının tükenebilir ve fosile dayalı kaynaklar olması sebebi ile yaratılan çevre kirliliği sorunları, artan enerji maliyetleri pek çok alanda hayatımızı direkt olarak etkilemektedir. Tasarımda günışığının kullanımı zor değildir ancak kullanıcı konforu ve enerji yönetimi konularından pek çok faktörün bir arada entegrasyonunu, optimizasyonunu gerektirir. Bu çalışma ile günışığının bir tasarım ögesi olarak ele alınmasında iklimsel ve görsel konfor koşulları ile binaların termal ve aydınlatma yükleri üzerindeki etkileri mimarın kontrolü altında olan tasarım değişkenleri üzerinden açıklanmaya çalışılmıştır. Makalede tasarımın bütüncül yaklaşım ile ele alınması gerekliliği, tasarım kararlarının enerji maliyetlerine etkileri üzerinden anlatılmaya çalışılmış ve konuya dikkat çekmek istenmiştir.

KAYNAKÇA

- Aizlewood, M.E.,(1983), "InnovativeDaylightingSystems: An Experimental Evaluation", *International Journal of LightingResearchandTechnology*, 25(4), 141-152
- Clarke,J.A.,Hand, J.W., Janak, M., (1999), "DaylightPerformance: daylightQualityand Control of Energy Consumption", in Fontoynt (ed), *DaylightPerformance of Buildings*, London, James and James
- Gratia, E., De Herde, A. (2003), "Design of LowEnergy Office Buildings", *Energy&Buildings*, Vol. 35 pp.473-491
- Hegger, M.,Fuchs, M., Stark, T., Zeumer, M., (2008) "Energy Manual Sustainable Architecture", Birkhauser, pp: 64
- Ho, D., (1996), "Climaticresponsiveatriumdesign in Europe", *ARQ: ArchitecturalResearchQuarterly*, Vol. 1, Part 3, pp. 64-75.
- Lechner, N., (2009), "Heating, Cooling, LightingSustainable Design MethodsFor Architect", John Wiley&Sons, Canada