



COVER SHEET

Eataberk, E. and Demirbilek, Nur (1998) Computer Aided Shading Analysis of Buildings. In Proceedings Gunes Gunu Sempozyumu ve Fuarı '98, Izmer.

Copyright 1998 (please consult author)

Accessed from <http://eprints.qut.edu.au>

BİNALARIN GÖLGELEME ETKİSİNİN BİLGİSAYAR DESTEKLİ ANALIZI

Ece ATABERK*, F. Nur DEMİRBİLEK**

*Tepe Entlak Yatırım İnşaat ve Ticaret A.Ş.
Plaza İş Merkezi A3 Blok No:8, Bilkent, 06533, Ankara

**O.D.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü
İnönü Bulvarı, 06535, Ankara

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, güneş ve mekan ilişkisinin psikolojik boyutu yanında, yasal bir hak olarak güneşten yararlanmanın gerekliliğinden yola çıkarak, kentsel mekan içerisinde her birimin maksimum güneşe ulaşabilmesi için ön tasarım aşamasında kullanılacak mimari bir araç oluşturmaktır. Tasarım sürecini hızlandırmak amacıyla, mevcut bir CAD programı altında çalışabilecek bir bilgisayar programı önerilmiştir. Program, yapıların komşu binalar üzerindeki gölge etkisini ve yüzeydeki toplam radyasyon miktarının nasıl etkilendiğini karşılaştırmalı olarak hesaplamak üzere tasarlanmıştır.

GİRİŞ

Yaşadığımız mekanın şekillenmesinde rol alan tasarım kriterlerinden biri de ısı nitelikleridir. Carter'in (1) tanımıyla, şekillenmesi kadar bir mekanın algılanmasında veya tanınmasında ısı duyumuza da beş duyumuz kadar rol almaktadır.

Mekan kalitesinin sağlanmasının yanı sıra petrol ve elektrik enerjisine dayalı sistemlerin yerini yenilenebilir enerji kaynaklarının alması gerektiği bilinci, güneşten yararlanma ve güneş kontrolüne yönelik tasarımların 70'li yıllardan sonra yeniden gündeme getirmiştir.

Isı nitelikler, tasarımda mikro ölçekten makro ölçeğe etkin olmaktadır. Planlılar güneş ve planlama metodu ilişkisi üzerine çalışmışlardır. Güneş radyasyonundan yararlanmaya en uygun form üzerine araştırma yapan Ralph Knowles (2) güneş zarfı kavramını geliştirmiştir. Bu yaklaşımı göre arazi içinde çevreyi gölgelemeyen alanın limitleri oluşturulmakta ve bu sınırlar içinde kalacak şekilde yapının tasarımı ele alınmaktadır. Bu yaklaşımda tasarımın ilk kriterini, çevre binaların güneşten yararlanma hakkını korumak oluşturmaktadır.

Ancak, ülkemizde yönetmeliklerde yalıtım malzemesi veya şeffaf alanın taban alanına oranı gibi bir takım kısıtlamalar olmakla birlikte güneşten yararlanmanın yasal bir gereklilik olduğuna dair bir kısıtlama yer almamaktadır.

Uygun güneşlilik ve gölge sağlamaya yönelik tasarımın önemi, bilgisayar destekli tasarım metodları ve gölgeleme etkisinin değerlendirilmesi amacıyla araçlar geliştirmesine yönelik çalışmaları son yıllarda arttırmıştır. Bu tür çalışmalar yapan araştırmacılardan Yezioro ve Shaviv (3) CAD araçlarını iki kategoride ele almaktadırlar.

1. Uygun gölgeleme araçlarının tasarımı için CAD araçları,
2. Güneşlilik, gölgeleme ve güneşten yararlanma hakkının göz önüne alınarak binalar arasındaki açık alanların tasarımı için geliştirilmiş CAD araçları.

Bu tip CAD araçları, üreten ve analiz eden tasarım araçları olarak iki ayrı kategoride ele alınmakta; yani uygun geometriyi bulmaya yönelik ve eldeki tasarımın performansını analiz eden olarak incelenmektedir.

Yezioro ve Shaviv yönetiminde bir ekip tarafından Israel Institute of Technology'de geliştirilen "SHADING" adlı tasarım aracı bu tür örnekler içinde görsel sunuş ve grafik açısından ileri programlama teknikleri ve bilgisayar teknolojilerinden yararlanılarak hazırlanmıştır. Kişisel bilgisayarlarda tasarım araçları basit nesnelere kısıtlı olduğundan düzlemsel olmayan şekillerin analizinde güneşli ve gölgeli alan hesabında yazılım yerine işistasyonlarının donanım özelliklerinden yararlanılmıştır.

değerlerindeki azalma % olarak verilmiştir. Ocak ve Aralık aylarında 1. katlar için %35, 2. kat için %20'lere ulaşan bir azalma görülmektedir. Şekil 2 ise aynı binanın 30° güney batısında yer aldığı durumu göstermektedir. Buna göre maksimum azalma Ocak ayı içinde görülmektedir. 1. katta bu azalma % 28 civarında olurken 2. ve 3. katlar için maksimum düşüş Ocak ve Aralık aylarında sırasıyla % 26 ve % 22 civarında olmaktadır.

'Gölge' modülü ise bir çizim programı olan AutoCAD içinde çalışacak şekilde tasarlanmıştır. Kullanıcı AutoCAD komutlarına eklenmiş 'gölge' komutunu menüden seçerek veya komut satırından girerek çalıştırmaktadır. Böylece gölge hesaplayan program, veritabanını oluşturan dosyalar ve kullanıcının radyasyon modülü için oluşturduğu bina veri dosyası AutoCAD içinden çalıştırılarak komut satırından verilen ay, gün ve saat için gölge hesaplarını yapmakta ve çizimi ekrana getirmektedir. Modülün hazırlanmasında AutoCAD uygulama programları yazmak amacıyla geliştirilmiş bir 'C' programlama ortamı olan ADS (AutoCAD Development System) kullanılmıştır. Bu çalışmada MS-DOS ortamında Borland C derleyicisiyle (compiler) kod girilmiş ve link edilmiştir.

Program temel olarak üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümü veri dosyalarının okunması, ikinci bölümü incelenen bina üzerindeki gölgeleme etkisinin analizi ve analiz sonuçlarının gölgenin grafik ifadesi için hesaplanması, üçüncü bölümü ise programın grafik çıktısı oluşturmaktadır.

Program Girdileri

Programın veritabanı iklim ve malzeme bilgilerini içermektedir. Bunlar:

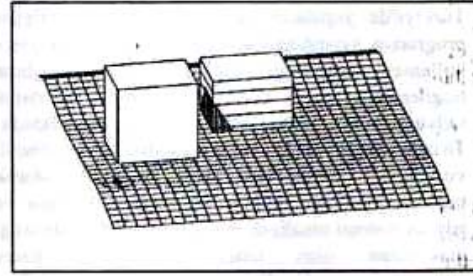
- Türkiye'deki tüm şehirlerin aylık ortalama güneşlenme değerleri,
- Türkiye'deki şehirlerin enlem ve boylamları,
- Her ayın 1, 11 ve 21. günü için deklinasyon değerleri,
- Her ayın 1, 11 ve 21. günü için zaman denklemi değerleri, hava kütlesi sıfırken güneş ışınımı, atmosferik ekstinksiyon katsayısı ve yaygın ışınım faktörü değerleri,
- Zemin malzemesi ve yansıtma katsayısıdır.

Binalar ile ilgili veriler ise kullanıcının oluşturduğu veri dosyasından okunmaktadır. Dosyadan incelenen binanın konumu, zemin malzemesi, binaların koordinatları ve kat yüksekliği bilgileri alınmaktadır. Engelleyici binanın mevcut veya yeni yapılan bir bina olduğu bilgisi de kullanıcı tarafından bu dosyada verilmektedir.

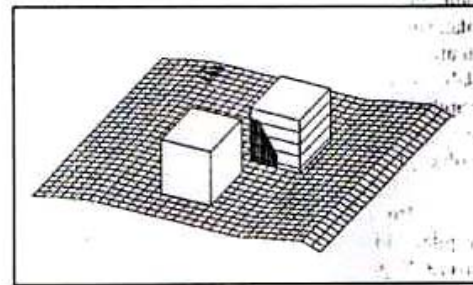
Programın yapısı bu veri dosyalarının zaman içinde değişebileceği gözönünde bulunarak, yeni eklemeler yapılabilecek şekilde strükture edilmiştir. Dolayısıyla enlem ve boylam ve güneşlenme bilgilerinin alındığı dosyaya yeni değerler ekleyerek kuzey yarımkürede herhangi bir yere ait radyasyon ve gölge analizi yapmak mümkün olmaktadır.

Programın genel yapısı 'gölge' ve 'radyasyon' modülleri için aynıdır. 'Radyasyon' modülü engellenen bina yüzeyindeki toplam radyasyonu bir cephe için hesaplar, binanın her cephesi için bu işlem tekrarlanır. Ay, gün, saat ve kat döngüleri, cephe döngüleri içinde çalıştırılır. Güneş açısı, birim alandaki güneş radyasyonu fonksiyonlar ve gölge hesapları ay, gün ve saat döngüleri içinde bir saat zaman aralığı için her ayın 1, 11 ve 21. günü için hesaplanır. 'Engellenen' bina kat döngüsü içinde kat poligonları ve gölgeli alan poligonları oluşturulmakta ve toplam radyasyon hesaplanmaktadır. 'Gölge' modülünde ise engellenen bina üzerindeki gölge kullanıcının verdiği gün saat ve ay için hesaplanmaktadır.

Programın gölge modülünün grafik çıktısına iki örnek aşağıda verilmektedir (Şekil 3 ve 4).



Şekil 3. Eylül 21 - Mart 21 saat 15.00'de gölge modeli - 60° güney batı konumu



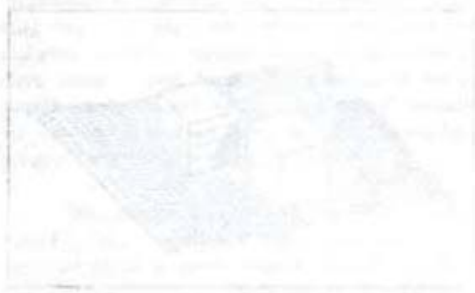
Şekil 4. Eylül 21 - Mart 21 saat 9.00'da gölge modeli - 60° güney doğu konumu

CASA olarak adlandırdığımız programın güvenilirliğini sınamak amacıyla bir binanın komşu bina üzerindeki gölgeleme etkisi incelenmiştir. Elle yapılan hesaplama ve çizimler program çıktılarının güvenli olduğunu göstermiştir. Ayrıca programda kullanılan örnek binaların modelleri heliodon üzerinde incelenmiş, program çıktısı ile aynı saat, gün ve aylar için oluşturulan gölgeler karşılaştırıldığında sonucun tatmin edici olduğu görülmüştür.

SONUÇ

Bilgisayar teknolojisindeki hızlı gelişme tasarım aşamasında yeni yaklaşımları mümkün kıldığı gibi, karar alma sürecinde özel kriterlere uygun çözümlerin sağlanmasında veya test edilmesinde hız kazandırmaktadır. Bu çalışmada önerilen bilgisayar programı, ön tasarım aşamasında güneşten yararlanma fikriyle yola çıkan ve diğer yapıların güneşe ulaşabilirliğine saygı duyan tasarıma katkıda bulunmak amacıyla üretilmiştir.

Programın tasarım kriterlerinden biri coğrafik konumun tanımlanması açısından esnek olması ve kullanıcının minimum bilgi girerek programı kullanmasını sağlamaktır. Bu amaçla, Türkiye'de yapılacak analiz için gerekli bilgiler programın veritabanında oluşturulmuştur. Böylece kullanıcı tasarladığı binayla ilgili koordinat bilgilerini ve şehir bazında konumunu belirterek radyasyon ve gölge analizini yaptırabilmektedir. Tasarımcıların ve öğrencilerin kullanımına yönelik ve kolay ulaşılabilir bir program olarak tasarlanmıştır. Bu amaçla bilgisayar donanımı ve işletim sistemi maliyeti minimum ve ulaşılabilirliği maksimum olan sistemde çalışmak üzere geliştirilmiştir. Grafik sunuş gerektiren gölge modülü için mimari çizim programı olarak yaygın olarak kullanılan ve kişisel bilgisayarlarda çalışan AutoCAD programı seçilmiştir.



PC kullanımı, düşük maliyete kolay ulaşılabilirliği sağlamaktadır. Fakat gelişmiş bilgisayar donanımı ile daha kolay çözülebilecek bir takım grafik işlemler ve hesaplamalar, bu çalışmada yazılımın geliştirilmesiyle çözülmesi gereken kompleks problemlere dönüşmüştür. Bu da binalara ait parametrelerin kısıtlanmasına ve basite indirgenmesine neden olmuştur. Program, birden fazla sayıda dörtgen binayı, arazi eğimini de gözönüne alarak analiz edebilmektedir. Ancak kompleks strüktürler veya düzlemsel olmayan nesnelere analiz edememektedir.

Bununla birlikte bu programın, diğer binaların bir binanın ısı performansını üzerindeki etkisinin incelenmesinde ve güneşe maruz bina kabuğu analizinde kullanılabilecek bir araç olarak, yasal bir hak olarak güneşten yararlanma kavramına bir veri oluşturması düşünülmektedir.

Kaynaklar

- 1 Canter, D. (1977). The psychology of place. London: The Architectural Press.
- 2 Knowles, R. (1981). Sun rythm form. Massachusettes: MIT Press.
- 3 Yezioro , A. & Shaviv, E. (1994). Shading: A design tool for analyzing mutual shading between buildings, Solar Energy, vol. 52, No.1, 27-37.
- 4 ESP Documentation Set (1982). Glasgow: University of Strathclyde Department of Architecture

TEŞEKKÜR: Bu çalışmanın hazırlanması, bilgisayar programının kod aşaması ve çıktı sonuçlarının sıranması sırasındaki katkılardan dolayı Türk Patent Enstitüsü Başkanı Sayın Uğur G. Yalçınmer'e teşekkürü borç biliriz.