



COVER SHEET

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

Copyright 1998 (please consult author)

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

BINALARIN GÖLGELEME ETKISININ BILGISAYAR DESTEKLI ANALIZI

Ece ATABERK*, f. Nur DEMIRBİLEK**

*Tepe Emlak 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

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

GIRIS

330

207-0-1

ALC: Y

kriterlerinden biri de ısıl niteliklerdir.

(1) tanımıyla, şekillenmesi kadar bir

sulanmasında veya tanınmasında ısıl

beş duyumuz kadar rol almaktadır.

Mekan kalitesinin sağlanmasının yanısıra elektrik enerjisine dayalı sistemlerin yerini enerbilir enerji kaynaklarının alması gerektiği ince güneşten yararlanma ve güneş kontroluna tasarım ilkelerini 70'li yıllardan sonra gündeme getirmiştir.

nitelikler, tasarımda mikro ölçekten bege etkin olmaktadır. Plancılar güneş ve metodu ilişkisi üzerine çalışmışlardır. radyasyonundan yararlanmaya en uygun araştırma yapan Ralph Knowles (2) arfı kavramını geliştirmiştir. Bu yaklaşıma içinde çevreyi gölgelemeyen alanın içinde şekilde yapının tasarımı ele alınmaktadır. yaklaşımda tasarımını ilk kriterini, çevre aların güneşten yararlanma hakkını korumak maktadır.

Ancak, ülkemizde yönetmeliklerde yalıtım alzemesi veya şeffaf alanın taban alanına oranı bir takım kısıtlamalar olmakla birlikte güneşten arlanmanın yasal bir gereklilik olduğuna dair bir asıtlama 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 çaılşmalar yapan araştırmacılardan Yezioro ve Shaviv (3) CAD araçlarını iki kategoride ele almaktadırlar.

- Uygun gölgeleme araçlarının tasarımı için CAD araçları,
- 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 İsrael İnstitute of Technology'de geliştirilen "SHADING" adlı tasarım aracı bu tür örnekler içinde görsel sunuş ve grafik açısından ileri proglamlama teknikleri ve bilgisayar teknolojisinden yararlamlarak hazırlanmıştır. Kişisel bilgisayarlarda tasarım araçları başit nesnelerle kısıtlı olduğundan düzlemsel olmayan şekillerin analizinde güneşli ve gölgeli alan hesabında yazılım yerine işistasyonlarının donanım özelliklerinden yararlamılmıştır.

Program binalar arasındaki gölgeyi görsel ve Psayisal olarak analiz etmektedir. Düzlemsel iolmayan yüzeyler ve düzgün olmayan nesneler Tarafından gölgelenen bir başka nesnenin güneşli alanımı toplanı alana oranını bitmap tekniğini Akutlanarak hesaplamaktadır. Güneşlenme edeğerlerini hesaplamada işistayonlarımın çift buffer özelliğinden yararlanılmıştır, ön bufferda ekranda görüntü oluşturulurken arka bufferda ikinci görüntü igölgeleme olmadan oluşturulmakta ve güneşlenen halanın toplam alana oranı ön bufferdaki alanın arka bufferdaki alanın arka oluşturulmakta oranı olarak ortaya çıkmaktadır.

tracing) algoritması kullanılmıştır. Güneşli ve öğülgeli alan, güneş bakış açısından ortografik lizdüşüm alınarak çizilmektedir, incelenen belirli bir zaman için ışık kaynağı güneş yükseklik ve azimul açısına göre tanımlanmakta ve gölge çizimi için bakış açısını oluşturmaktadır.

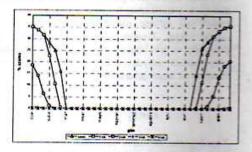
Yine bilgisayar destekli tasarım yapmak amatyla geliştirilen bir başka iyi örnek. Strathelyde Üniversitesi'nde geliştirilen enerji simulasyon programı ESP'dir (4). Multi-modül sistem ofarak geliştirilen program bina maaliyet hesabi da dahil olmak üzere arazi ve bina geometrisi performansı ve daha ileri tasarım aşamasında kontrol ve konfor şartları konusunda analiz imkanı sağlamaktadır. ESP gölge modülü çevre koşullarından kaynaklanan saatlik gölge tahminlerini yapmaktadır.

CASA: GÖLGELEME ANALİZİ PROGRAMI

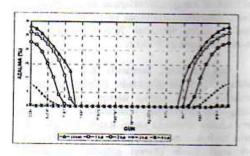
Orta Doğu Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi'nde yapılan bu çalışmada, mevcut bir veya bir grup binanın komşu bina üzerindeki etkisini inceleyen bir bilgisayar programı tasarlanmıştır. Program iki modülden oluşmaktadır Bina üzerindeki güneş radyasyonunu hesaplayan 'radyasyon' modülü, mevcut binayı çevreleyen binaların gölgeleme etkisini de gözönünde bulundurarak, gündoğuşundan günbatışına kadar olan süre içerisinde yıllık analizini yapmaktadır. Bu analizde öncelikle mevcut durum hesaplanmakta, daha sonra da yeni önerilen bina eklenerek hesap yapılmaktadır. İkinci modül olan 'gölge' modülü ise verilen bir saat ve gün için cephe üzerindeki gölgeyi hesaplamakta ve çizmektedir.

Bu çalışmada radyasyon ve gölge analizi yapılan bina 'engellenen bina', incelenen bina üzerinde gölge oluşturan bina da 'engelleyici bina' olarak tanımlanmıştır. Hesaplamalarda gözönüncalınan parametreler, engellenen ve engelleyici binalarını boyutları, konumları, birbirlerine olan mesafeleri ve engelleyici binaların sayısıdır.

'Radyasyon' modülü DOS altında çalışan bağımsız bir program olarak tasarlanmıştır. Program kullanıcının tanımlayacağı bir çıktı dosyası oluşturmaktadır. İsmi kullanıcı tarafından belirlenen bu dosya, engelleyici binanın varolduğu ve olmadığı iki koşul için güneş radyasyonu değerlerini içermektedir. Bu değerler her ayın 1., 11. ve 21. günlerinde engellenen binanın her katı için program tarafından hesaplanır. Bu dosyanın çıktıları Excel gibi bir işlemtablosu programına aktarılarak sonuçta çıkan değerler grafik olarak yorumlanabilmektedir. Şekil 1 ve Şekil 2 bir örnek binadaki radyasyon sonuçlarının güneşlenme potansiyelindeki azalma grafiğini vermektedir.



Şekil 1. Isıl potansiyel azalma yüzdesi (güney konumu)



Şekil 2. İsil potansiyel azalma yüzdesi (60" güney batı konumu)

Örnekte 300m² taban alanına sahip 5 kat yüksekliğinde bir binanın güney cephesine 10 m. mesafede 7 kat yüksekliğinde bir binanın yerleştirildiği konum için radyasyon hesapları yapılmıştır. Şekil 1'de mevcut binanın tam güneyinde yer alan yeni binaya ait radyasyon 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 Ocakt 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. Kullanscı 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 geliştirilmiş bir 'C' programlama ortamı olan ADS (AutoCAD Development System) kullanılmıştır. Bu çalışmada MS-DOS ortamında Borland C derleyiciyle (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:

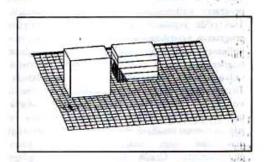
- Türkiye'deki tüm şehirlerin aylık ortalama güneşlenme değerleri,
- Türkiye'deki şehirlerin enlem ve boylamları,
- Her ayın 1, 11 ve 21. günü için deklinasyon değerleri,
- Her ayın 1, 11 ve 21. günü için zaman denklemi değerleri, hava kütlesi sıfırken güneş ışıması, atmosferik ekstinksiyon katsayısı 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 strüktüre 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.

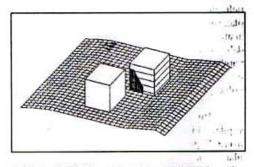
Programın genel yapısı 'gölge' ve 'radyasyon' modülleri için aynıdır. 'Radyasyon' modülü engellenen bina yüzeyindeki toplam radyasyonu bir cephe için hesaplar, binanın her cephesi için bu işlem tekrarlanır. Ay, gün, saat ve kat döngüleri, cephe döngüleri içinde çalıştırılır. Güneş açısı, birim alandaki 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 toplam oluşturulmakta radyasyon ve 'Gölge' modülünde hesaplanmaktadır. 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 bah konumu

See



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 maaliyeti 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 maaliyete 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 nesneleri analiz edememektedir.

Bununla birlikte bu programın, diğer binaların bir binanın ısıl performansı 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

- Canter, D. (1977). The psychology of place.
 London: The Architectural Press.
- 2 Knowles, R. (1981). <u>Sun rythm form</u>. Massachusettes: M1T Press.
- 3 Yezioro , A. & Shaviv, E. (1994). Shading: A design tool for analzing 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 sınanması sırasındaki katkılarından dolayı Türk Patent Enstitüsü Başkanı Sayın Uğur G. Yalçıner'e teşekkürü borç biliriz.