

ÇOK KATLI KONUTLARIN ENERJİ KORUNUMU AÇISINDAN PERFORMANSININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Zeynep MERİÇ
Gülten MANİOĞLU
Ş. Filiz AKŞİT

ÖZET

Bu çalışmada çok katlı bir konut sitesi örneği yardımı ile bina ve hacim ölçeğinde ele alınan ısısal konfor koşullarının, ölçüm yoluyla belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın amacına uygun olarak İstanbul'da çok katlı konut binalarından oluşan bir sitede, aynı özelliklere sahip ancak; binanın konumu ve yönlendiriliş durumu bakımından farklılık gösteren hacimlerinde, iç hava sıcaklığı ve iç hava nemi ölçümleri yoluyla enerji korunumu açısından performans değerlendirmesi yapılmıştır. Ölçüm sonuçlarının karşılaştırılmasıyla hacimlerdeki ısısal konfor koşullarını değerlendirmek olanaklı olmaktadır. Bu çalışma; ısıtma ve soğutma yüklerinin, iç iklimsel ortamdaki etkilerinin, ölçüm yapılarak bulunması yönünden önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Çok katlı konut binaları, Enerji performans değerlendirmesi, İç hava sıcaklığı ve iç hava nemi ölçümü.

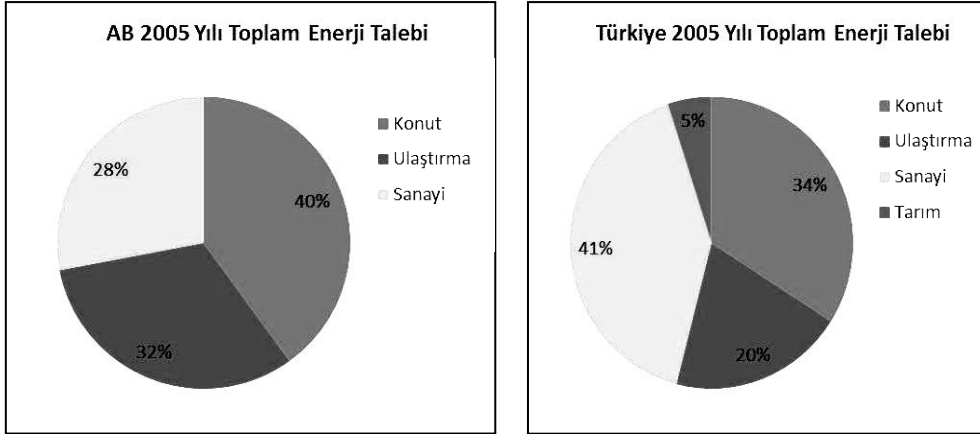
ABSTRACT

In this study, determination of thermal comfort conditions in multi storey houses by performing measurements in building and space scales is intended. For this purpose, performance evaluation was conducted through indoor air temperature and indoor air humidity measurement from the energy conservation point of view in a multi storey houses in İstanbul for similar spaces which have different location and orientation. It is possible to evaluate the thermal comfort conditions in those spaces by comparing the measurement results. With the help of measurements, this study is contributing to the determination of the effects of heating and cooling loads on the total energy consumption.

Key Words: Multi-storey houses, Evaluating of energy performance, Measurements of indoor air temperature and indoor air humidity.

1. GİRİŞ

Fosil yakıt kaynaklarının giderek tükenmesi ve yanmaları sonucu açığa çıkardıkları zararlı gazlar nedeniyle yol açtıkları çevresel kirlilik ve küresel ısınma gibi olumsuzluklar, enerjinin bilinçli tüketilmesini dolayısıyla enerji korunumunu ön plana çıkarmıştır. Birçok ülkede olduğu gibi Türkiye'de de konutların ısıtılması ve soğutulması için tüketilen enerjinin toplam enerji tüketimindeki payı oldukça yüksektir (Şekil1).



Şekil 1. AB'nin ve Türkiye'nin 2005 Yılındaki Toplam Enerji Talebi Payları [2]

Sanayinin ve ekonominin hızla gelişmesi ve nüfus artışına paralel olarak uygun iş olanaklarının büyük şehirlerde olması nedeniyle kentlere göç hızlanmış ve bunun sonucu olarak hızlı ve ucuz konut üretimi gereksinimi ortaya çıkmıştır. Bu gereksinim önceleri geniş alanlara yayılmış yatayda gelişen konut yerleşmeleriyle sağlanırken, daha sonra şehirlerdeki arazilerin değerlendirilmesi nedeniyle düşeyde yoğunlaşan çok katlı konut yerleşmeleriyle karşılanmaya çalışılmıştır. Bu durum ise, kentlerdeki yerleşmelerde enerji harcamalarının artmasına ve fosil yakıt tüketiminin doğal bir sonucu olan çevre kirliliğine yol açmıştır. Bu nedenle “çok katlı konutlarda enerji korunumu”; enerjinin pahalı ve yetersiz olması ve enerjide dış ülkelere bağımlı olmamız, enerji kullanımının sebep olduğu hava kirliliği ve hava kirliliğine karşı alınacak önlemlerin maliyetlerinin artması gibi nedenlerden dolayı gündemin en önemli maddelerinden biridir.

Türkiye'nin nüfus, sanayi ve ekonomi bakımından en yoğun kenti olan İstanbul'da bugün artık konut alanlarının ve nüfusun kent eteklerine kaydığı görülmektedir. Avrupa Yakası'nda Büyükçekmece ve Küçükçekmece Gölleri arasında kalan bölge, Anadolu Yakası'nda ise Pendik bölgesi son dönemde nüfus artış hızının en yüksek olduğu alanlardır [1]. Konut alanlarının büyük çoğunluğu, Marmara Denizi kıyısı boyunca, E-5 karayolunun güneyinde kalan bölümde yer almaktadır. Ancak son 20 yıllık dönemde şehir merkezinde yapılaşma yoğunluğu artmıştır. Bu artış ile birlikte geliştirilebilir arsa stoğunun azalması, artan arazi değerleri, MİA (Merkezi İş Alanı) alanının yaygınlaşması vb. etkenlerle [1] kısıtlı alanlarda daha fazla konut üretebilmek amaçlanmıştır. Bu amaçla da imar planının izin verdiği bölgelerde yüksek katlı toplu konut binaları ile konut ihtiyacı karşılanmaya çalışılmıştır. Şişli, Mecidiyeköy, Levent, Maslak'ı içine alan Büyükdere Caddesi'nde merkezi iş alanlarının ve çok katlı yapıların çoğalmasıyla çok katlı konutların yapımı da hız kazanmıştır [2].

Bu çalışmada çok katlı bir konut sitesi örneği yardımı ile, yerleşme, bina, hacim ve yapı elemanı ölçeğinde ele alınan ısısal konfor koşulları ve ölçüm sonuçlarının yıllık enerji harcamaları üzerindeki etkisini vurgulamak amaçlanmıştır. Bu amaca uygun olarak geliştirilen yaklaşımda İstanbul Maslak'ta çok katlı konut binalarından oluşan bir sitede ölçümler yardımıyla değerlendirme yapılmıştır.

2. ÇOK KATLI KONUTLARDA ENERJİ KORUNUMUNUN ÖNEMİ

Çok katlı konutların artması sonucu ortaya çıkan enerji korunumunun gerekliliği nedeniyle konuyla ilgili yasa ve yönetmelikler güncellenmiştir. Buna bağlı olarak “enerji etkin” odaklı tasarım anlayışının da yaygınlaşması için mimarlara da büyük görevler düşmektedir. Çok katlı konutların tasarımlarında farklı ölçeklerde alınan tasarım kararları, konutların kullanım süreleri boyunca ihtiyaç duyulacak enerji harcamalarını da doğrudan etkilemektedir.

Enerji korunumlu bina, yenilenebilir enerji kaynaklarından maksimum yararlanacak şekilde pasif sistem olarak doğru tasarlanmış, pasif sistemle uyumlu çalışan yapma sistemlere sahip ve enerji

verimliliği binanın tüm alt sistemleri için geçerli olan binalardır. Isısal konforu minimum enerji ile sağlayan enerji etkin bina; enerji etkinliğinin pasif sistemlerden başladığı, bina tasarımı ile ilgili tüm disiplinlerin tasarımın başından itibaren ekip çalışması yaptığı ve tüm bina alt sistemlerinin enerji etkin olduğu binadır [3].

Enerji tüketiminin, beraberinde yüksek bir maliyet ve çevre kirliliği gibi problemler de getirdiği göz önünde bulundurulursa; çok katlı konutlarda pasif sistemlerin, ek yapma ısıtma ve soğutma sistemlerine en az yük getirecek şekilde tasarlanmaları bir zorunluluk haline gelmiştir. Çok katlı konutlarda, ısıtma ve soğutma enerjisi harcamalarının belirleyicileri olan dış iklime ilişkin değişkenlerin bina içi ortama enerji korunumu sağlanarak alınması binaya ilişkin değişkenler ile doğrudan orantılıdır. Binaya ilişkin değişkenler için alınan tasarım kararları yardımıyla bina içinde kullanılacak olan ek yapma ısıtma ve soğutma yükünü ve dolayısıyla enerji giderlerini azaltmak olanaklıdır. Hacimlerde oluşan ısısal konfor koşulları ve buna bağlı olarak çok katlı konutların ısıtma ve soğutma enerjisi harcamalarını etkileyen binaya ilişkin değişkenler; binanın yeri, yönlendiriliş durumu, binanın formu, binaların birbirlerine göre konumları ve bina kabuğunun optik ve termofiziksel özellikleri şeklinde sıralanabilir [2]. Tüm bu değişkenler birbirleriyle ilişkili olup her birinin aldığı en uygun değer değişkenlerle ilişkili olacak şekilde belirlenmelidir.

Binanın yeri; yerey parçasının eğimi, konumu, bitki örtüsü ve baktığı yön gibi alt değişkenlerin değerlendirilmesiyle, iklim kontrolünde ve hava kirliliğini önlemede etkili olan bir tasarım değişkenidir. Farklı iklim bölgelerine göre değişim gösteren bu parametrelerin o yörelerde geçerli olan iklimsel koşullar ve insanın iklimsel ihtiyaçlarına bağlı olarak belirlenmesi, yapma ısıtma ve soğutma ihtiyacının ve buna bağlı olarak enerji harcamalarının minimize edilmesi ve dolayısıyla hava kirliliğinin önlenmesini olanaklı kılar [4].

Binaların yönlendiriliş durumu, bina kabuğuna doğru olan güneş ışınımından kazanılan ısı miktarının belirleyicisidir. Farklı yönlere bakan yüzeyleri etkileyen güneş ışınımı şiddeti de farklı olmaktadır. Bu nedenle bina içi hacimlerin güneş ışınımından kazandığı ısı miktarı bina dış kabuğunun baktığı yönün bir sonucudur [5].

Binaların ısısal konforunu etkileyen bina formu, binalardaki toplam ısı kazanç ve kayıplarında etkilidir. Yaşama alanını örten ve onu dış çevreden ayıran bina kabuğunun biçimine bağlı olarak, binanın toplam dış yüzey alanı, farklı yönlere bakan ve farklı eğimlerdeki cephe ve çatı yüzey alanları ve cephe ve çatı yüzeyleri arasındaki oranlar değişim gösterir (Berköz, E. 1983). Binanın cephe yüzey alanı ve dolayısıyla binaya olan ısı akışının miktarı bina formunun değişmesi sebebiyle değişebilir. Böylelikle, bina formu ısısal ve görsel konforu etkileyen önemli bir faktördür.

Binalar, aralarındaki aralıklara, yüksekliklerine ve birbirlerine göre olan konumlarına bağlı olarak, birbirleri için güneş ışınımı ve rüzgar engelleri olarak işlev görebilirler. Bu nedenle güneş ışınımının ısıtıcı etkisinden pasif ısıtma ve iklimlendirmede yararlanma veya kaçınma, binalar arasındaki açık mekanların ölçülerinin bir fonksiyonudur [6]. Binayı etkileyen dış iklim elemanlarından güneş ışınımı ve hava hareketi hızı ise çevre binaların veya diğer engellerin ele alınan binadan uzaklığına, yüksekliğine ve bu binaya göre konumlandırılış durumuna bağlı olarak değişkenlik gösterir. Çevre binaların ve diğer engellerin ele alınan binanın cepheleri üzerinde oluşturacağı gölgeli alanlarda direkt güneş ışınımından ısı kazancı söz konusu değildir [7]. Güneş ışınımının cepheleri en üst yeğinlikte etkilemesi istendiğinde bina aralıkları, komşu (veya çevre) binaların verdiği en uzun gölgeli alan derinliğine eşit ya da bu gölge derinliğinden daha fazla olmalıdır.

İklimsel ve görsel konfor koşullarının minimum enerji harcaması ile sağlanması, bina kabuğu optik ve termofiziksel özelliklerinin doğru değerler alması ile olanaklıdır [7]. Kabuğun optik ve termofiziksel özellikleri, kabuğun opak ve saydam bileşenlerinden geçen ısı miktarlarının ve hacimde gerçekleşen iç hava sıcaklığı ve iç yüzey sıcaklıklarının belirlenmesinde etkili olurlar [2].

Binanın yeri ve yönlendiriliş durumu, bina aralıkları, bina formu ve bina kabuğu optik ve termofiziksel özelliklerinin sahip oldukları değerler yardımıyla, iç iklimsel ortamdaki ısıtma ve soğutma yükünün belirlenmesi için güneş ışınımından kazanılan ve kaybedilen ısı miktarını belirlemek olanaklıdır. Böylece, çok katlı konut binalarının enerji korunumu açısından performansları değerlendirilebilir [2].

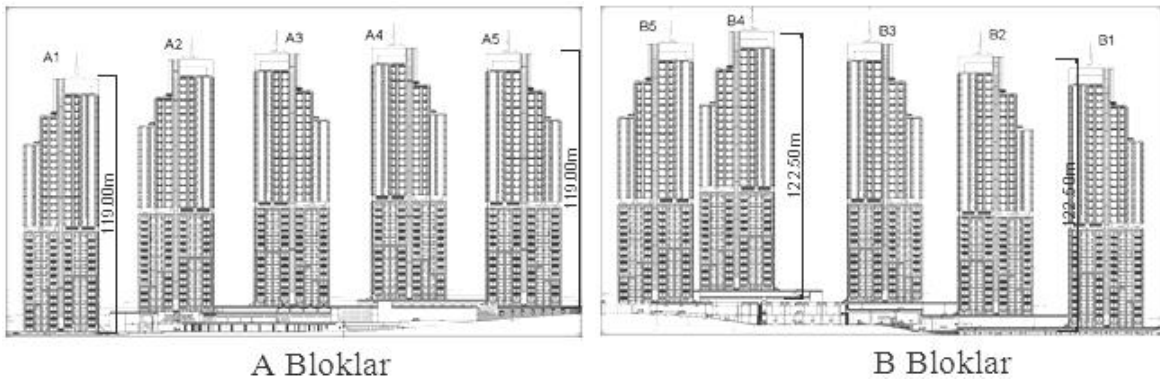
3. ÇOK KATLI KONUTLARIN ENERJİ KORUNUMU AÇISINDAN PERFORMANSININ DEĞERLENDİRİLMESİNE YÖNELİK BİR ÇALIŞMA

Çok katlı konutların enerji korunumu açısından performansının değerlendirilmesi için, uygulama alanı olarak İstanbul Maslak'ta bulunan bir toplu konut projesi seçilmiştir. Enerji korunumu açısından performans değerlendirmesi, binalarda aynı özelliklere sahip ancak binanın farklı yönlendiriliş durumu ve konumuna sahip hacimlerinde ölçüm yapılması yoluyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmada ele alınan binaya ve yerleşmeye ait veriler aşağıdaki gibidir.

- Uygulama çalışması, ılımlı nemli iklim bölgesinde ve 41° kuzey enleminde bulunan İstanbul'da yapılmıştır.
- Proje alanı, kuzeydoğuya bakan bir yamacın vadi tabanında +55.00 kotundan başlayıp +105.00 kotuna doğru yükselmektedir.
- Proje alanında 31 ve 32'şer katlı 10 adet konut bloğu bulunmaktadır. A Bloklar, 31 katlı ve 5 adet, B Bloklar ise 32'şer katlı ve 5 adettir. Konut blokları toplam 1797 daireden oluşmaktadır. (Şekil 2), (Şekil 3) [2].

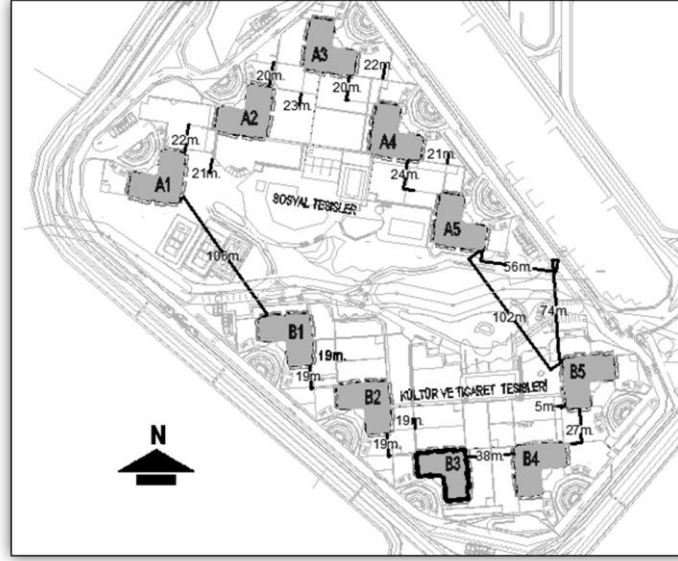


Şekil 2. Toplu Konut Projesinin Yerleşimi [2].



Şekil 3. Toplu Konut Projesinde A ve B Bloklar [2].

- Şekil 4’ de toplu konut projesine ait yerleşme planı ve A ve B blokların konumu ve yönlendiriliş durumları görülmektedir.



Şekil 4. Toplu Konut Projesinde Bina Aralıkları [2].

- Toplu konut projesinde bina kabuğuna ait optik ve termofiziksel özellikler aşağıdaki gibidir.
 - Cephe opak bileşeninin güneş ışınımına karşı yutuculuk katsayısı 0,70'dir.
 - Opak bileşeni oluşturan malzemeler; 4 mm. alüminyum levha, 5 cm. hava boşluğu, 5 cm. taşyünü yalıtım, 1 mm. galvanize çelik sac, 1,25 cm. alçıpan levha, 1 cm. alçı sıva, 1 cm. boya, 25 cm. betonarme perde'dir. Opak bileşene ait toplam ısı geçirme katsayısı (U değeri) $0,573 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ 'dir.
 - Saydam bileşeni oluşturan malzemeler 6 mm. low-e cam (ısıcam), 16 mm. kuru hava boşluğu, 6 mm. low-e cam (ısıcam)'dır. Saydam bileşene ait toplam ısı geçirme katsayısı (U değeri) $1,4 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ 'dir.
 - Saydamlık oranları farklı blok ve plan tipleri için Çizelge 5.1'deki gibi belirlenmiştir [2].

Tablo 1. Farklı Bloklar İçin Yönlendiriliş Durumlarına Göre Belirlenen Saydamlık Oranları [2]

Blok Adı	Bina Yönlendiriliş Durumları			
	N	S	E	W
A1-A2	%54	%41	%41	%54
A3-A4-A5	%54	%41	%54	%41
B1-B2-B3	%42	%54	%42	%54
B4-B5	%42	%54	%54	%42

3.1. Ölçümlerin Yapılması

Çalışmanın bu bölümünde, ölçümlerin yapılması için arazinin güneyinde yer alması nedeniyle güneş ışınımı kazancının yüksek olacağı varsayılan B3 blok seçilmiştir. Daha sonra bu binada aynı işleve, boyuta, dış duvar sayısına, opak ve saydam bileşene sahip ancak farklı yönlere bakan ve farklı kotlarda bulunan hacimlerde gerçekleşen ısasal konfor koşullarının belirlenebilmesi için ölçüm yoluyla performans değerlendirmesi yapılmıştır. Çalışmada yapılan ölçümlere ilişkin özellikler aşağıdaki gibidir.

- Ölçüm yapılacak olan hacimler belirlenirken; yönlendiriliş durumları, konumları, bina kabuğu optik ve termofiziksel özellikleri göz önünde bulundurularak aynı binada aynı biçime, pencere büyüklüğüne, hacim yüksekliğine sahip ancak farklı yönlere bakan hacimler seçilmiştir [2].

- Günün belirli saatlerinde bina formunun etkisiyle gölgede kaldığı belirlenmiş olan B3 Blok 7. katta bulunan, aynı özelliklere sahip ancak farklı yönlere yönlendirilmiş olan 4 adet salon olmak üzere 4 farklı hacim seçilmiştir (Şekil 5) [2].



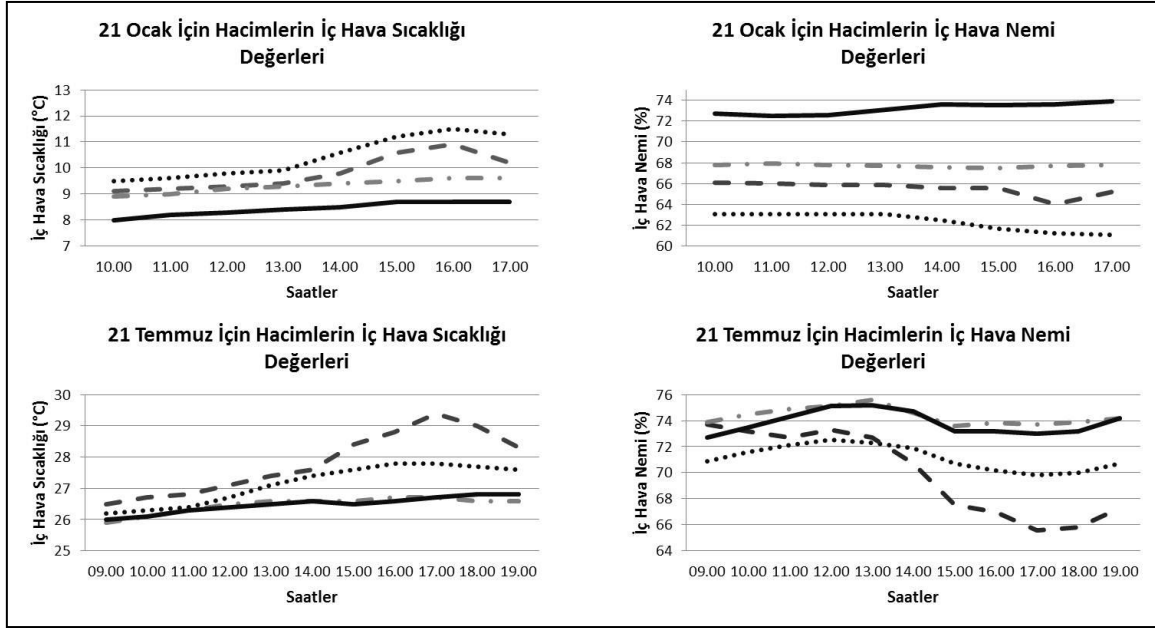
Şekil 5. Ölçüm Yapılacak Hacimler ve Ölçüm Cihazlarının Hacimdeki Yerleri [2]

- Toplu konut projesinde iç hava sıcaklığı ve iç hava nemi ölçümlerinde, ölçüm yapılacak her hacim için tek ölçüm noktası belirlenmiştir (Şekil 5) [2].
- Toplu konut projesinde, iç hava sıcaklığı ve iç hava nemini ölçmek için otomatik olarak kayıt yapan bir ölçüm ve kayıt cihazı seçilmiştir (Şekil 6). Seçilen ölçüm cihazları saatlik, dakikalık, aylık ve yıllık otomatik kayıt yapma özelliğine sahiptir. Ölçüm cihazının ölçüm aralıkları, hava sıcaklığında; -20 °C ile +70 °C arasında, bağıl nemlilikde %0 ile %100 arasındadır. Hassasiyeti ± 0.5 °C / \pm %3, rezolüsyonu ise 0.1 °C / %0.1'dir [2].



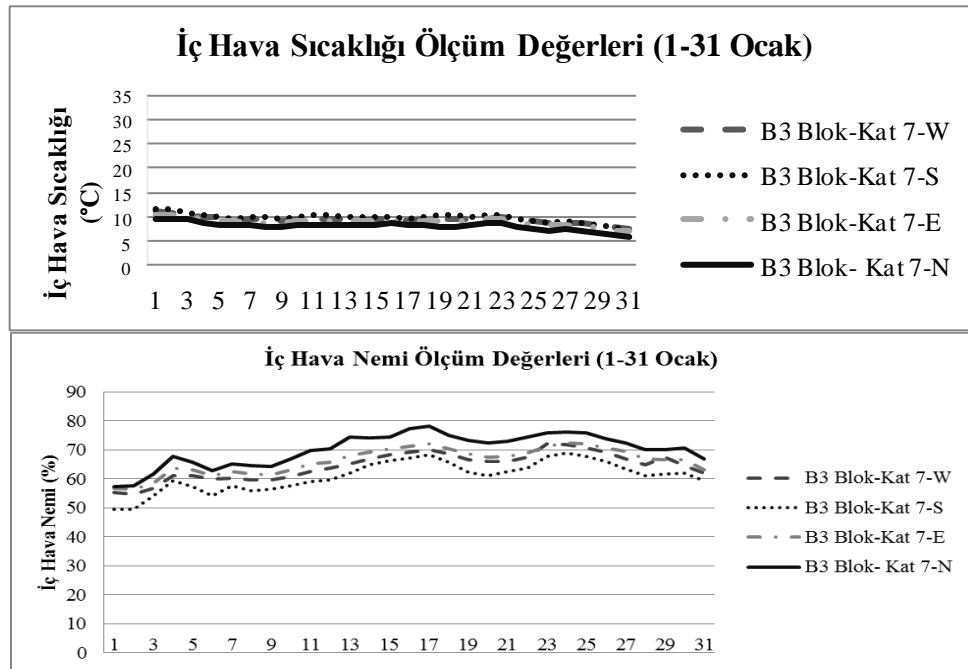
Şekil 6. Ölçümlerde Kullanılan Ölçüm Cihazı [2]

- Isıtmanın istendiği dönemi karakterize eden 21 Ocak ve ısıtmanın istenmediği dönemi karakterize eden 21 Temmuz günleri için iç hava sıcaklığı ve iç hava nemi ölçüm değerleri saatlik olarak yapılmıştır (Şekil 7).

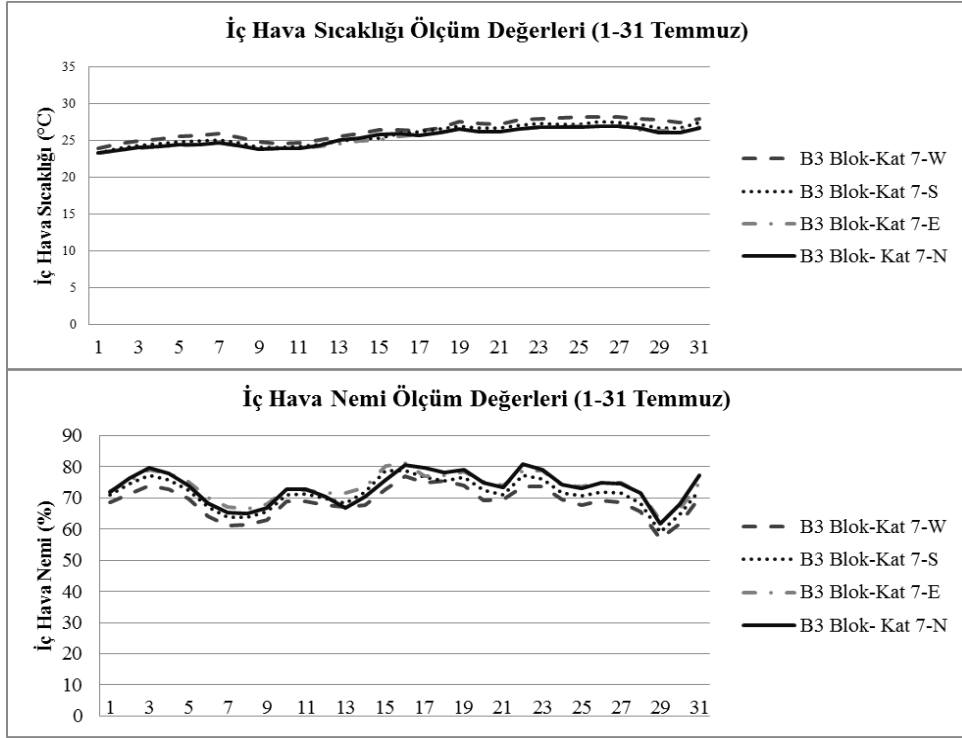


Şekil 7. 21 Ocak ve 21 Temmuz İçin Hacimlerin İç Hava Sıcaklığı ve Nemi Değerleri [2]

- İç hava sıcaklığı ve iç hava nemi ölçümleri ısıtmanın istendiği dönemi karakterize eden Ocak ayı için Şekil 8'de, ısıtmanın istenmediği dönemi karakterize eden Temmuz ayı için ise Şekil 9'da verilmiştir [2].

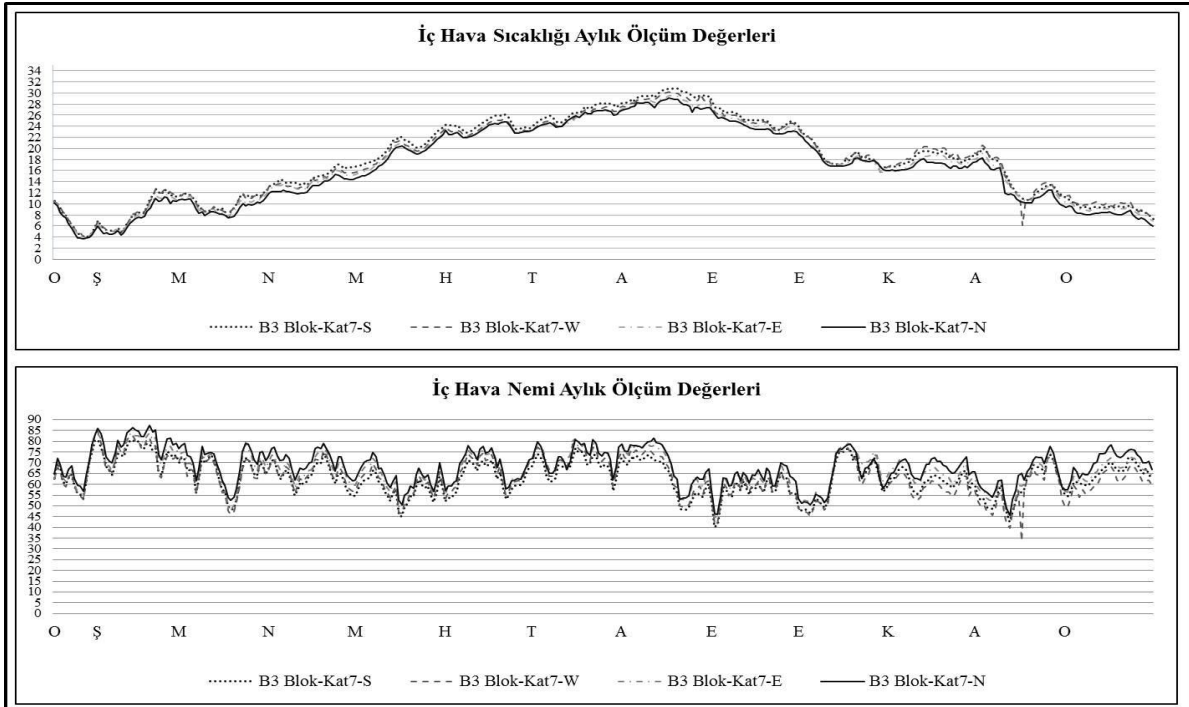


Şekil 8. Isıtmanın İstendiği Dönem İçin İç Hava Sıcaklığı ve İç Hava Nemi Ölçüm Değerleri [2].



Şekil 9. Isıtmanın istenmediği dönem için İç Hava Sıcaklığı ve İç Hava Nemi Ölçüm Değerleri [2].

- Toplu konut projesinde, ölçümler, hiçbir aktif ısıtma ve iklimlendirme sistemi çalıştırılmadan, 21 Ocak 2010 - 31 Ocak 2011 tarihleri arasında bir yıl boyunca tüm saatler için yapılmıştır (Şekil 10).



Şekil 10. Toplu Konut Projesinde Bir Yıl Boyunca Aylık İç Hava Sıcaklığı ve İç Hava Nemi Ölçüm Değerleri [2].

SONUÇ

Çalışmada elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

- 21 Ocak için;

hacimlere ait ölçüm sonuçlarına göre, B3-KAT7-S hacmi diğer yönlere yönlendirilmiş olan B3-KAT7-W-N-E hacimleriyle karşılaştırıldığında iç hava sıcaklığı değerlerinin 1-1,5 °C daha yüksek olduğu, iç hava nemi değerlerinin ise %9-13 daha düşük olduğu görülmektedir.

- B3-KAT7-W ve B3-KAT7-E karşılaştırıldığında iç hava sıcaklığı değeri 0,2 °C, iç hava nemi değeri ise % 1,7-1,9 farklılık göstermektedir.
- B3-KAT7-N hacmi diğer yönlere yönlendirilmiş olan B3-KAT7-S-W-E hacimleriyle karşılaştırıldığında iç hava sıcaklığı değerlerinin 1-1,5 °C daha düşük olduğu, iç hava nemi değerlerinin ise %9-13 daha yüksek olduğu görülmektedir.
- A4-KAT7-S hacmi ile B3-KAT7-S hacmi karşılaştırıldığında iç hava sıcaklığı değerlerinin 1,2 °C daha yüksek olduğu, iç hava nemi değerlerinin ise %0,5-3,1 daha düşük olduğu görülmektedir [2].

- 21 Temmuz için;

hacimlere ait ölçüm sonuçlarına göre, B3-KAT7-W hacmi diğer yönlere yönlendirilmiş olan B3-KAT7-S-N-E hacimleriyle karşılaştırıldığında iç hava sıcaklığı değerlerinin 0,5-2,7 °C düşük olduğu görülmektedir. B3-KAT7-E hacmi ise diğer yönlere yönlendirilmiş olan B3-KAT7-S-N-W hacimleriyle karşılaştırıldığında iç hava nemi değerlerinin ise %2-8 daha yüksek olduğu görülmektedir.

- B3-KAT7-S ve B3-KAT7-N karşılaştırıldığında iç hava sıcaklığı değeri 0,1-1,2 °C daha yüksek olduğu, iç hava nemi değerinin ise % 1,2-3,4 daha düşük olduğu görülmektedir.
- B3-KAT7-N hacmi diğer yönlere yönlendirilmiş olan B3-KAT7-S-W-E hacimleriyle karşılaştırıldığında iç hava sıcaklığı değerlerinin 1-1,5 °C daha düşük olduğu, iç hava nemi değerlerinin ise %9-13 daha yüksek olduğu görülmektedir [2].

Çalışmada elde edilen genel sonuçlara bakıldığında ise;

Hacimlerdeki iç hava sıcaklığı ve iç hava nemi ölçüm değerleri;

- Bina aralıkları, bina formu ve hacimlerin yönlendiriliş durumu gibi binaya ilişkin değişkenler güneş ışınımı kazançlarının, dolayısıyla iç iklimsel elemanların değerlerinin belirleyicileridir.
- Bir binada aynı katta bulunan, aynı fonksiyona ancak farklı yönlendiriliş durumuna sahip hacimlerde gerçekleşen iç iklimsel koşullar, yönlendiriliş durumunun etkisine ek olarak bina formuna bağlı olarak değişim göstermektedir [2].

Bu çalışma sonuçlarına, çok katlı konutlarda enerji korunumu açısından performans değerlendirilmesi amacıyla yapılan ölçümler ve grafikler üzerinden değerlendirme yoluyla ulaşılmıştır.

Yapılan çalışmada, örnek çok katlı konutlarda, iç hava sıcaklığı, iç havanın nemi gibi değişkenler üzerinden ölçümler ve grafikler değerlendirildiğinde ısıtmanın istendiği dönem ve ısıtmanın istenmediği dönemdeki yapma ısıtma ve soğutma enerjisi korunumu sağlanamadığı görülmektedir. Çok katlı konut binalarının tasarımında iklimlendirme enerjisi korunumunda etkili olan değişkenlere dikkat edilmediğinden binalarda ve hacimlerin içinde güneş ışınımının yeterince alınamadığı ve dolayısıyla ısıtma ve soğutma enerjisi harcamalarının artacağı görülmektedir.

Yapılan bu çalışmaya ek olarak;

- hacimlerde aydınlık düzeyi ölçümlerinin yapılması
- yerleşmede rüzgar ölçümlerinin yapılması

- yerleşmenin modellenerek simülasyon programında enerji korunumu açısından performansının değerlendirilmesinin yapılması
- yerleşmede bina aralıkları, bina formu ve bina kabuğuna ait öneriler geliştirilmesi

enerji korunumu açısından performans değerlendirmesine katkı sağlayacaktır [2].

KAYNAKLAR

- [1] GÖNÜLAL, F., “Gayrimenkul Değerleme Sürecinde ‘En Etkin ve Verimli Kullanım’ Amaçlı Pazar Analizinin Ispartakule Örneğinde İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2009.
- [2] MERİÇ, Z., “Çok Katlı Konutların Enerji Korunumu Açısından Performansının Değerlendirilmesine Yönelik Bir Çalışma: Maslak Vadi Konutları Projesi”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2012.
- [3] Url-2 <<http://www.eubuild.com/Upload/pdf/ZERRINYILMAZ.pdf>>, alındığı tarih 30.03.2011.
- [4] BERKÖZ, E., KÜÇÜKDOĞU, M., YILMAZ, Z. ve diğerleri, “Enerji Etkin Konut ve Yerleşme Tasarımı”, TÜBİTAK, İNTAG 201, İstanbul, 1995.
- [5] YILMAZ, Z., “Yeni Toplu Konutların Kullanıcı Konforu Açısından Isısal Performanslarının Değerlendirilmesi”, TÜBİTAK, mag-716, 1988.
- [6] AKŞİT, Ş. F., “Enerji Etkin Konut ve Yerleşme Birimi Dizaynında Uygulanabilecek Bir Yaklaşım”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1993.
- [7] MANİOĞLU, G., “Isıtma Enerjisi Ekonomisi ve Yaşam Dönemi Maliyeti Açısından Uygun Bina Kabuğu ve İşletme Biçimi Seçeneğinin Belirlenmesinde Kullanılabilecek Bir Yaklaşım”, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yapı Bilgisi Programı, İstanbul, 2002.

ÖZGEÇMİŞ

ZEYNEP MERİÇ

1983 yılı Of doğumludur. 2004 yılında İstanbul Kültür Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü'nü bitirmiştir. 2012 yılında İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü Çevre Kontrolü ve Yapı Teknolojisi Programı'nda Yüksek Lisans eğitimini tamamlayarak Yüksek Mimar unvanını almıştır. 2004 yılından beri çeşitli firmalar bünyesinde mimar olarak görev yapmıştır. 2011 yılından beri kurucusu olduğu kendi şirketi bünyesinde mimarlık çalışmalarına devam etmektedir.

GÜLTEN MANİOĞLU

1968 yılı İstanbul doğumludur. 1991 yılında İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümünü bitirmiştir. Aynı Üniversiteden 1995 yılında Yüksek Mimar, 2002 yılında Doktor unvanını almıştır. 1993-2007 yılları arasında aynı üniversitede Araştırma Görevlisi olarak görev yapmıştır. 2007 yılından beri İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü Yapı Bilgisi Anabilim Dalı'nda Yrd. Doç. Dr. olarak görev yapmaktadır. Binalarda enerji korunumu ve binalarda su korunumu konularında çalışmaktadır.

Ş. FİLİZ AKŞİT

1969 yılı Ankara doğumludur. 1989 yılında İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümünü bitirmiştir. Aynı Üniversiteden 1993 yılında Yüksek Mimar, 2002 yılında Doktor unvanını almıştır. 1991-2005 yılları arasında aynı üniversitede Araştırma Görevlisi olarak görev yapmıştır. 2005 yılından beri İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü Yapı Bilgisi Anabilim Dalı'nda Öğr. Gör. Dr. olarak görev yapmaktadır. Binalarda enerji korunumu, enerji etkin bina ve yerleşme tasarımı konularında çalışmaktadır.