

# Farklı İklim Bölgelerinde Otel Yapılarının Isıtma ve Soğutma Yükleri Açısından Karşılaştırılması

Ayşe DEMİRTAŞ  
Gülay ZORER GEDİK

## ÖZET

*Türkiye’de kullanılan yapı üretim yöntemi enerji verimliliği açısından olumsuz sonuçlar doğurmaktadır. Yapının bulunduğu bölgenin iklimsel özellikleri göz önünde bulundurulmadan yapılan tasarımlar ve plansız kentleşme sonucunda ortaya çıkan tekdüze yapılaşma yapılarında enerji kullanımını belirgin derecede arttırmaktadır.*

*Bu çalışmanın amacı Türkiye’nin beş farklı iklim bölgesi için otel yapılarının plan tiplerini ısıtma ve soğutma için harcanan enerji açısından karşılaştırarak her iklim bölgesi için seçilen pilot ilde en verimli biçimlenişi belirlemektir.*

*Yapılan hesaplamaların değerlendirme ölçütü, farklı fonksiyondaki yapılar için değişkenlik gösterir. Bu çalışmada otel yapıları incelendiğinden, değerlendirmeler farklı biçimlerdeki yapılarla kat başına düşen ve yatak başına düşen ısıtma ve soğutma yükünün miktarı açısından yapılmıştır. Kat alanı ve ısıtılan hacim sabit tutularak modellenen yatak katlarında oda sayıları farklılık göstermektedir. Bu sebeple, sonuçlar yatak katı ve yatak başına düşen enerji miktarı açısından karşılaştırıldığında en verimli sonucun elde edildiği biçimlerin farklılaştığı görülmüştür.*

**Anahtar Kelimeler:** Isıtma Yükü, Soğutma Yükü, İklimle Dengeli Tasarım, Binalarda Enerji Tüketimi.

## 1. GİRİŞ

Çevresel iklim elemanlarının etkilerine bağlı olarak bir mekan içerisinde iklimsel konforun ek enerji sistemlerine en az gereksinme duyulacak şekilde sağlanabilmesi için, tasarımcının denetiminde yapma çevreye ilişkin olan parametrelerinin uygun değerlere sahip olmaları gerekmektedir. Isıtma ve iklimlendirme enerjisi korunumunda etkili olan tasarım parametreleri, yapının konumu ve yönlendiriliş durumu, yakın çevredeki yapılaşma durumu, yapı biçimi, yapı kabuğu şeklinde sıralanabilir. Ayrıca, açık mekanların ve çevrenin yüzey gereçlerinin fiziksel özellikleri, çevre yapıların ve öğelerin biçim, boyut, konum gibi geometrik özellikleri de tasarımı etkileyen faktörlerdendir.

Yapı biçimi; plandaki yapı uzunluğunun yapı derinliğine oranı, yapı yüksekliği, çatı türü, eğimi, cephe eğimi ve çıkıntıları gibi yapıyı oluşturan geometrik değişkenler aracılığıyla tanımlanabilir. Yapıların

## Abstract:

Geographic, topographic and climatic characteristics of the region should be taken into consideration during design phase to minimise energy consumption and also to provide buildings which belong to their environment.

The objective of this study is to define the most energy efficient building form in terms of the energy used for heating and cooling of hotel buildings in the variable climate zones.

The assessment criteria for the calculations vary according to the function of the building. In this study, total energy consumption for a guest room floor and the energy requirement per single bed are evaluated for hotel buildings. The number of rooms varies in the bedroom floors according to building form being modeled while keeping constant the heated volume and floor area.

Results were compared in terms of the amount of energy spent per bed and for the entire guest room floor. It was observed that the most efficient building form varies according to the amount of energy spent per bed or the amount of energy spent for the entire guest room floor.

## Key Words:

Heating Load, Cooling Load, Climate Responsive Design, Energy Consumption In Buildings.

ısı kaybı/kazancı, yapının cephe alanının yapı hacmine oranına (A/V oranı) bağlı olarak artar veya azalır. Aynı hacmi çevreleyen farklı biçimler için yapı dış yüzey alanı ve dış yüzeylerden kaybedilen ve kazanılan ısı miktarları da farklı olacaktır. Biçimde uzunluğun optimizasyonu iklim tipine bağlıdır. Yapı biçiminin belirlenmesinde yörenin iklimsel özellikleri oldukça etkilidir [1]. Literatürde iklim bölgelerine göre uygun yapı biçimi ve yönlendirme üzerine yapılan başlıca çalışmalar incelendiğinde, iklimin olumlu etkilerinden yararlanmayı olumsuz etkilerinden korunmayı olanaklı kılacak biçimde öneriler geliştirildiğini görmekteyiz.

Bu çalışmanın amacı Türkiye'nin beş farklı iklim bölgesinden seçilen illerde, otel yapılarının plan tiplerini ısıtma ve soğutma enerjisi tüketimi açısından karşılaştırarak, her iklim bölgesi için en verimli biçimlenişi belirlemektir. Çalışma otel planlamaları özelinde yapı biçimi parametresine dayanan bir karşılaştırma çalışmasıdır, çalışmanın sınırlılıkları kapsamında, sadece yapı kabuğunu oluşturan fiziksel özellikleri sabitlemek için TS 825'in iklim bölgelerine göre tavsiye ettiği sınır değerlere göre kabul yapılarak, yapı kabuğunun fiziksel özellikleri belirlenmiştir. Çalışmanın ısıtma ve soğutma yükü hesapları, EnergyPlus dinamik simülasyon motorunu kullanan bir program aracılığıyla yapılmıştır.

Yapıların fonksiyonuna göre değerlendirme ölçütü değişebilir. Bu çalışmada otel yapıları incelendiği için, yatak katları dikkate alınmıştır. Ancak diğer çalışmalardan farklı olarak, yatak katının toplam enerji yükü yanında yatak başına düşen enerji yükü de değerlendirilmiştir. Türkiye'de imar yönetmeliklerinde her arsa için TAKS ve KAKS oranları belirlenmiştir. Azami bina sahası, imar planı üzerinde yazılı TAKS ile belirtilmiş miktardan büyük olamaz. Bu sebeple bu çalışmada belirli bir arsada inşa edileceği öngörülen otel yapısı için tasarlanan farklı biçimlerin taban alanları (yatak katı alanı) ve ısıtılan hacimleri sabit tutulmuştur. İncelenen plan tiplerinin oda sayıları ve odaların yönlere göre dağılımları farklılık göstermektedir. Dolayısıyla biçimlenişe bağlı olarak A/V oranı ve yönlendirme farklılığı önemli birer değişken olmaktadır. Çalışmada otel yapılarında kullanılan 8 adet plan tipi değerlendirilmiştir [2].

## 2. FARKLI İKLİM BÖLGELERİNDE YAPILARIN ISITMA VE SOĞUTMA YÜKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASINDA KULLANILAN YAKLAŞIM ve YAKLAŞIMIN UYGULAMASI

Bu çalışmada uygulanan yaklaşım, iklim verilerinin elde edilmesi, iklimde değerlendirmeye esas alınacak baskın dönemin belirlenmesi, iç mekan konfor değerlerinin belirlenmesi, plan tiplerinin belirlenmesi, yapı kabuğu kesitinin belirlenmesi, ısıtma ve soğutma yüklerinin hesaplanması, en uygun yapı biçiminin/plan tipinin belirlenmesi adımlarından oluşmaktadır.

### 2.1. İklim Verilerinin Elde Edilmesi

Türkiye'de ılıman kuru, ılıman nemli, sıcak kuru, sıcak nemli, soğuk olarak tanımlanan 5 ana iklimsel bölgeyi temsil eden iller sırasıyla, Ankara, İstanbul, Diyarbakır, Antalya ve Erzurum illeri olarak seçilmiştir. İklim verilerini elde etmek için Meteorom programı kullanılmıştır. Programdan elde edilen veriler, DMİ tarafınca ölçümlenmiş, il ve ilçelere ait uzun yıllar içinde gerçekleşen ortalama değerlere ait istatistiksel veriler ile karşılaştırılarak doğrulukları teyit edilmiştir.

### 2.2. İklimin Değerlendirmeye Esas Alınacak Baskın Döneminin Belirlenmesi

İklimin baskın olan dönemini belirlemek için birçok araştırma yapılmıştır. Her ayın her gününün saatlerine ilişkin dış hava sıcaklığı değerlerinin eşdeğer sıcaklık noktalarının birleştirilmesiyle, zamana bağlı eşdeğer sıcaklık eğrileri oluşturulabilir. Isıtma ve soğutma dönemlerinin belirlenmesinde temel olan dış hava sıcaklığı değerleri TS 2754'ten alınarak seçilen pilot iller için oluşturulan grafikler kullanılmıştır. Grafikte daha uzun sürdüğü belirlenen dönem, yörede yerleşmelerin ve yapıların tasarımında baskın olması gereken iklimsel dönemi belirtir [2, 3]. Buna göre;

- İlıman kuru iklim bölgesini temsil eden Ankara'da soğuk dönem,
- İlıman nemli iklim bölgesini temsil eden İstanbul'da soğuk dönem,
- Sıcak nemli iklim bölgesini temsil eden Antalya'da sıcak dönem,

- Sıcak kuru iklim bölgesini temsil eden Diyarbakır’da sıcak dönem,
- Soğuk iklim bölgesini temsil eden Erzurum’da soğuk dönem baskın olarak belirlenmiştir.

### 2.3. İç Mekan Konfor Değerlerinin Belirlenmesi

İç mekan konfor koşulları ASHRAE standardına göre belirlenmiştir. Buna göre bu çalışmada, otel odasında, oturur vaziyette insanlar için (0,9 met), giysi yalıtım direncinin kışın 1,00 clo, yazın 0,50 clo olduğu kabul edilmiştir.

Isıtma, doğal havalandırma ve iklimlendirme sistemleri, iç mekan hava sıcaklığı 18 °C’nin altına düşüğünde ısıtma sistemi, 26 °C’nin üstüne çıktığında soğutma sistemi devreye girecek şekilde ayarlanmıştır. Isıtma için doğalgazlı radyatör sistem, soğutma için split klima kullanıldığı kabul edilmiştir. Doğal havalandırma ve mekanik havalandırma sistemlerinin bir arada kullanıldığı varsayılmıştır. Doğal havalandırma iç mekan hava sıcaklığı 22 °C’nin üzerine çıktığında kullanılmaktadır. Kişi başı temiz hava değeri 10,4 l/s-kişi’nin altına düştüğünde mekanik havalandırma devreye girmektedir. Çalışmada araç-gereç faktörü ihmal edilip bunlardan kaynaklanan ısı kazançları hesaba katılmamıştır [4].

### 2.4. Plan Tiplerinin Belirlenmesi

Değerlendirilecek plan tipleri belirlenirken otel yapılarında en çok kullanılan plan tipleri araştırılarak, avlulu alternatifleriyle birlikte toplam 8 adet plan tipi oluşturulmuştur. Bunlar sırasıyla; çift yönlü dikdörtgen, çift yönlü şaşırtılmış, kare avlulu, kare avlusuz, üçgen avlulu, üçgen avlusuz, daire avlulu ve daire avlusuz plan tipleridir (Şekil 1).

**Tablo 2. Yapı Kabuğunda Kullanılan Opak Malzemeler ve Fiziksel Özellikleri**

Malzeme	Kalınlık (d)	Isıl iletkenlik hesap değeri ( $\lambda$ )	Isı Geçirgenlik Direnci ( $d/\lambda$ )
Çimento esaslı dış sıva	0,03 m	1,4 W/mK	0,21 m <sup>2</sup> K/W
Düşey Delikli Tuğla	0,19 m	0,44 W/mK	0,43 m <sup>2</sup> K/W
Extrude Polistren Köpük Levha Isı Yalıtımı	Ankara	0,03 W/mK	1,33 m <sup>2</sup> K/W
	İstanbul		1,00 m <sup>2</sup> K/W
	Antalya		0,66 m <sup>2</sup> K/W
	Diyarbakır		1,00 m <sup>2</sup> K/W
	Erzurum		1,66 m <sup>2</sup> K/W
Alçı sıva	0,02 m	0,51 W/mK	0,039 m <sup>2</sup> K/W

Aynı arsada imar yönetmeliklerinde belirlenen belirli bir TAKS’a göre tasarım yapılacağı düşünüldüğünden, tüm plan tiplerinde yatak katı alanı sabit tutulmuştur. Bu sebeple, incelenen plan tiplerinin biçimlenişlerine bağlı olarak oda sayıları ve odaların yönlere göre dağılımları farklılık göstermektedir. Dolayısıyla biçimlenişe bağlı olarak A/V oranı ve yönlendirme farklılığı önemli bir değişken olmaktadır. Oluşturulan plan tiplerinin özellikleri Tablo 1’de verilmiştir.

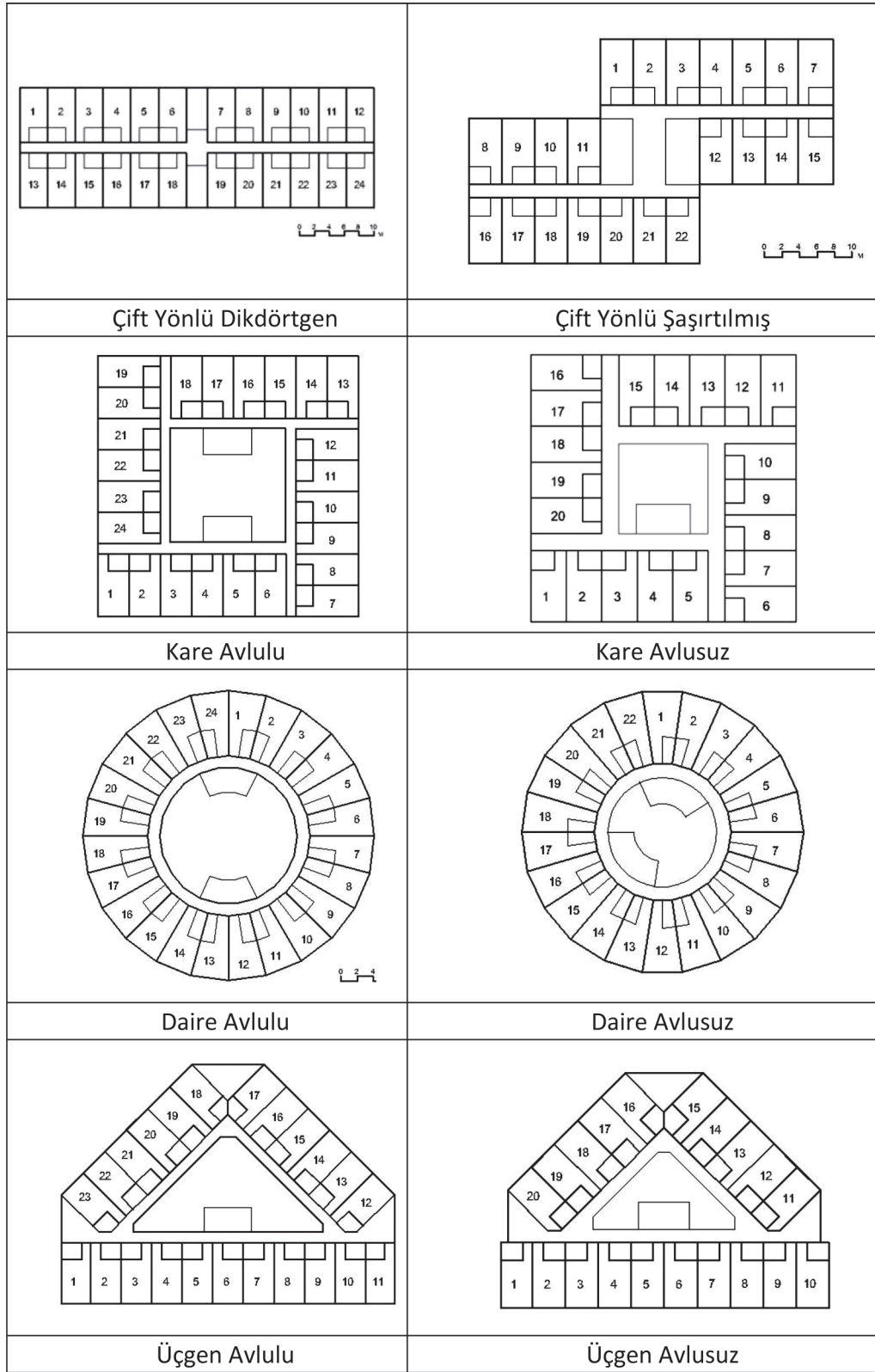
**Tablo 1. Seçilen Plan Tiplerinin Özellikleri**

Plan Tipi	Yüzey Alanı	A/V Oranı	Oda Adedi
Çift Yönlü Dizilim	360,8	0,16	24
Çift Yönlü Şaşırtılmış	375,2	0,17	22
Kare Avlulu	501,2	0,22	24
Kare Avlusuz	313,6	0,14	20
Üçgen Avlusuz	315	0,14	20
Üçgen Avlulu	507	0,23	23
Daire Avlulu	464	0,21	24
Daire Avlusuz	279	0,13	18

\*İncelenen plan tiplerinin kat alanları ve ısıtılan hacimleri eşittir.

### 2.5. Yapı Kabuğu Kesitinin Belirlenmesi

Otel yapılarının yapı kabuğu kesitleri TS825’te farklı iklim bölgeleri için tavsiye edilen ısı geçirgenlik katsayısı değerlerine göre oluşturulmuştur [6]. Karşılaştırma yapabilmek için, aynı malzemeler kullanılmış, farklı U değerleri ısı yalıtım katmanının kalınlığı değiştirilerek elde edilmiştir. Yapı kabuğunda kullanılan malzemelerin özellikleri ve illere göre U değerleri Tablo 2’de verilmiştir. Yapı kabuğunun saydam alanlarında kullanılan malzemelerin özellikleri ise Tablo 3’te verilmiştir.



Şekil 1. Seçilen Plan Tipleri

Tablo 3. Yapı Kabuğunun Saydam Alanlarında Kullanılan Malzemeler

Pencere Tipi	Cam Tipi	Pancere Boyutları	Kalınlık	U değeri
Ahşap Doğramalı Çift Camlı Pencere	Low-e	100 x 140 cm	6+12+6 mm (Argon Dolgulu)	1,49 W/m <sup>2</sup> K

## 2.6. Isıtma ve Soğutma Yüklerinin Hesaplanması

Bu çalışmada ısıtma ve soğutma yükü hesapları, EnergyPlus dinamik simülasyon motorunu kullanan bir program aracılığıyla yapılmıştır. Program, tasarlanan yapıların enerji kullanımını, doğal havalandırma ve gölgelendirme, iklimlendirme sistemlerinin etkinliğini test etmek, yıllık enerji kullanımı ve karbondioksit emisyonu değerlerini analiz etmek için geliştirilmiş bir çevresel analiz programıdır.

## 2.7. En Uygun Yapı Biçiminin / Plan Tipinin Belirlenmesi

Hesaplanan yıllık toplam ısıtma ve soğutma yükü miktarları her bir iklim bölgesi için optimum sonucu veren plan tipini bulmak için karşılaştırılmıştır. Yapılan karşılaştırma sonucunda her iklim bölgesi için ısıtma ve soğutma yükü bakımından en uygun plan tipi belirlenmiştir.

Bu çalışmada, gerçek imar durumu ve emsal hesabı dikkate alınarak kat alanı ve ısıtılan hacim sabit tutulmuştur. Kat alanı ve ısıtılan hacim sabit olsa da plan tiplerinin biçimlenişlerine göre oda sayısı, yöneliş durumu ve A/V oranları değişmektedir. Bu da aynı hacme sahip farklı plan tiplerinin enerji gideri

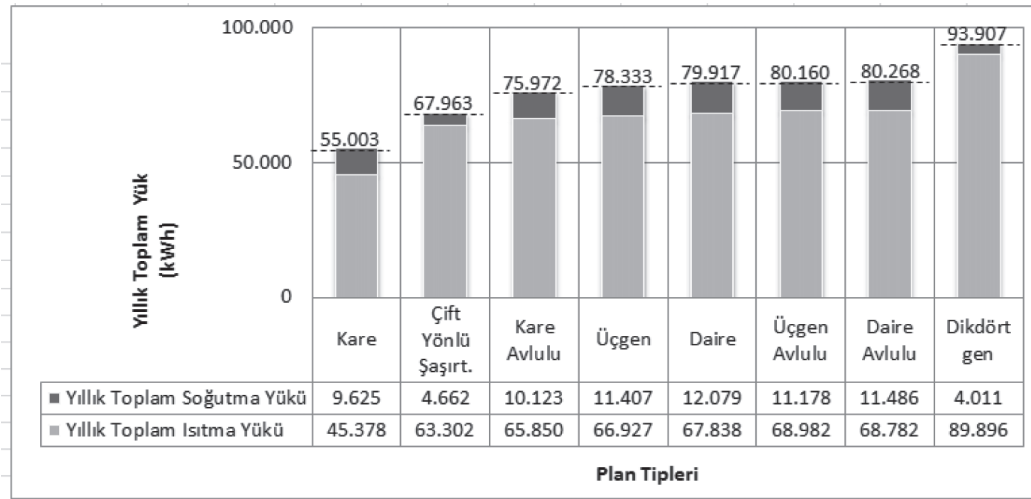
açısından farklılık göstermesine sebep olmaktadır.

Sonuçlar, her il için, yatak katının yıllık enerji yükü değerleri ve aynı zamanda otel fonksiyonu dikkate alınarak, yatak başına düşen enerji yükü değerleri açısından değerlendirilmiş ve karşılaştırılmıştır.

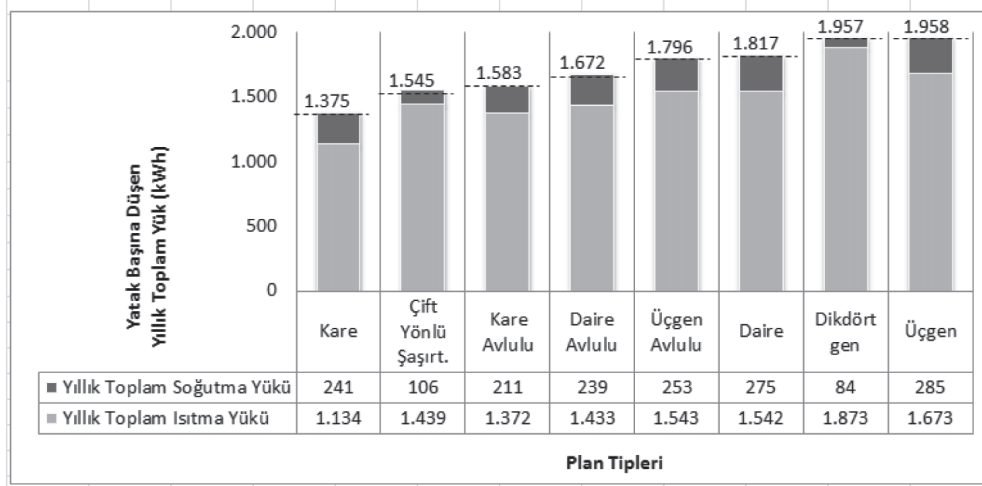
## 3 BULGULAR ve DEĞERLENDİRME

Hesap sonuçları, ılıman kuru ve ılıman nemli iklimi temsil eden Ankara ve İstanbul'da yıllık toplam ısıtma yükü açısından değerlendirildiğinde tercih edilmesi gereken plan tipinin iki pilot ilde de aynı olduğu görülmektedir. İki ilde de baskın olan soğuk dönemde en düşük ısıtma yükünü sağlayan plan tipi Kare Avlusuz plan tipi olmuştur. Plan tipleri, yatak başına düşen yıllık toplam yük açısından değerlendirildiğinde en verimli plan tipi yine Kare Avlusuz olmuştur.

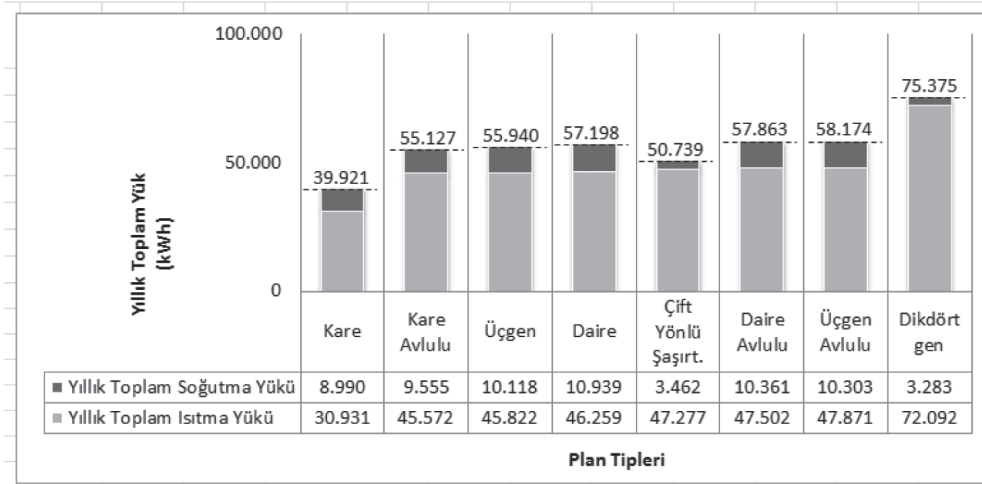
Bu plan tipinde, yatak katında bulunan oda sayısı diğer plan tiplerine göre daha az olmasına rağmen yapının A/V oranının çok düşük olması bu plan tipinin daha düşük ısıtma yüküne ihtiyaç duymasını sağlamıştır (Şekil 2, Şekil 3, Şekil 4, Şekil 5).



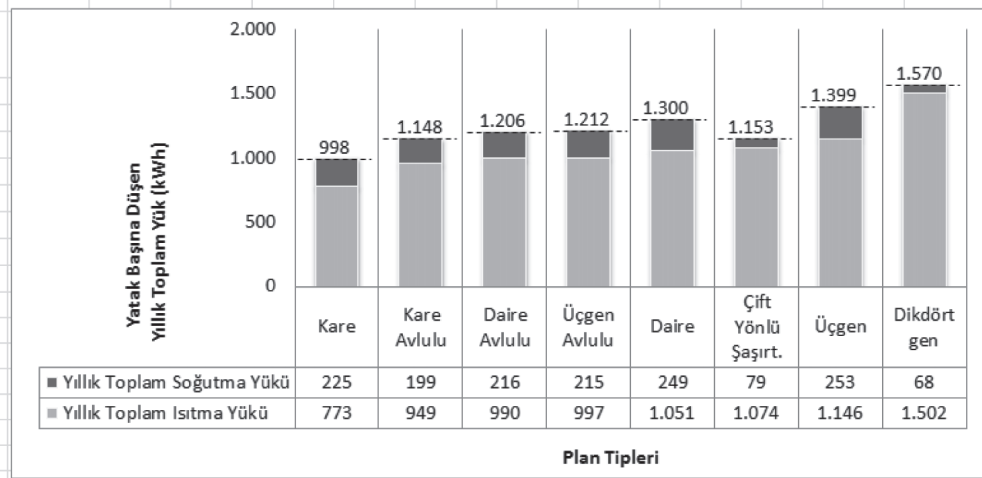
Şekil 2. Ankara İçin Hesaplanan Yıllık Isıtma ve Soğutma Yükü Değerleri



Şekil 3. Ankara Yatak Başına Düşen Isıtma Ve Soğutma Yüğü Değerleri



Şekil 4. İstanbul İçin Hesaplanan Yıllık Isıtma ve Soğutma Yüğü Değerleri



Şekil 5. İstanbul Yatak Başına Düşen Isıtma ve Soğutma Yüğü Değerleri

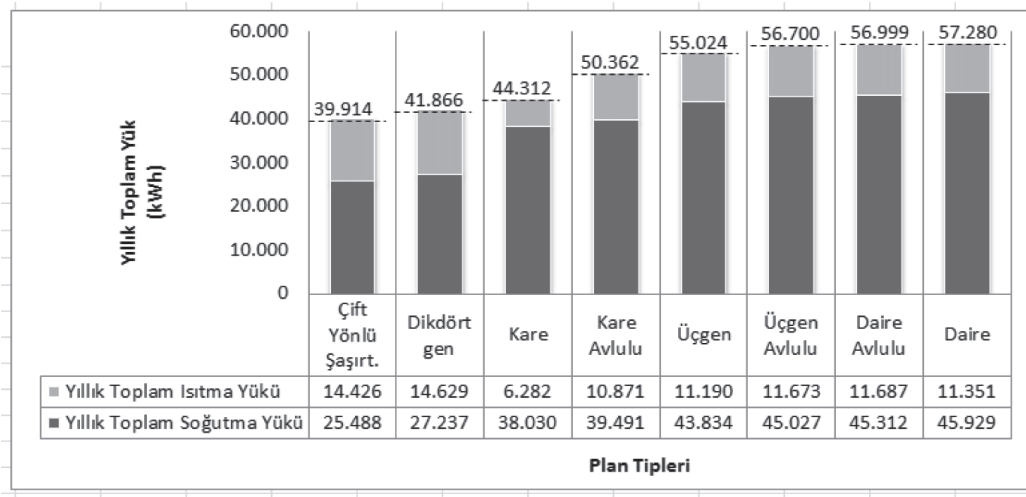
Antalya için yapılan hesaplamalar sonucunda, yatak katı yıllık toplam soğutma yükü ve yıllık toplam ısıtma ve soğutma yükü açısından en uygun yapı biçiminin çift yönlü şaşırtılmış olduğu görülmektedir.

Bu plan tipinin A/V oranının yüksek olması, kuzeye bakan cephe alanının fazla olması ve güney cephesindeki şaşırtmadan kaynaklanan gölgeleme faktörü sebebiyle bu plan tipi soğutma yükü açısından en uygun sonucu vermiştir (Şekil 6).

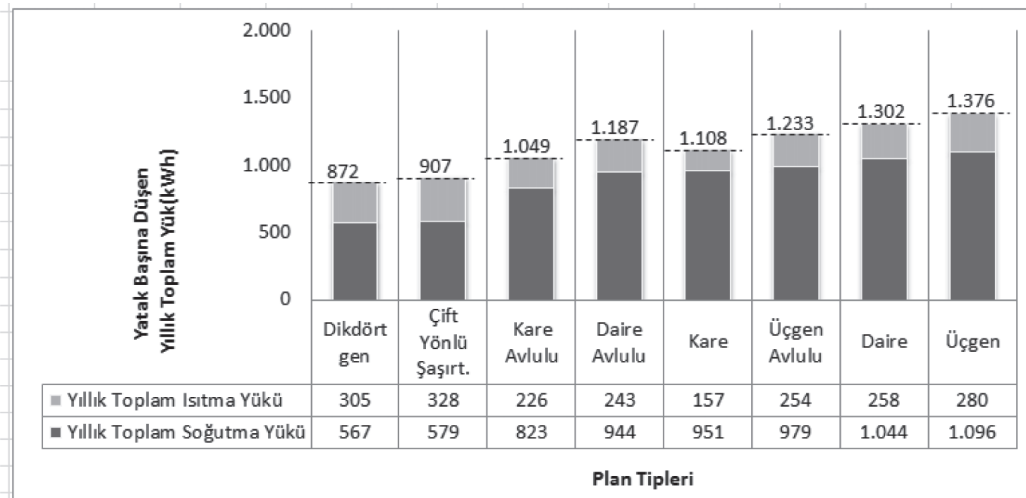
Plan tipleri, yatak başına düşen soğutma yükü açısından değerlendirildiğinde en verimli plan tipi çift yönlü dikdörtgen olmuştur. Bu plan tipinde yatak ka-

tında bulunan oda sayısı çift yönlü şaşırtılmış plan tipine göre daha fazla olduğundan yatak başına düşen enerji ihtiyacı daha azdır (Şekil 7).

Diyarbakır için yapılan hesaplamalar sonucunda, yatak katı yıllık toplam soğutma yükü açısından en düşük sonucu veren yapı biçiminin çift yönlü şaşırtılmış olduğu görülmektedir (Şekil 8) Kuzey cephesi alanının fazla olması ve güney cephesinde şaşırtmadan kaynaklanan gölgeleme faktörü sebebiyle en uygun plan tipi çift yönlü şaşırtılmış plan tipi olmuştur. Fakat yıllık toplam ısıtma ve soğutma yükü açısından en verimli tip kare olmuştur (Şekil 8).



Şekil 6. Antalya İçin Hesaplanan Yıllık Isıtma ve Soğutma Yükü Değerleri



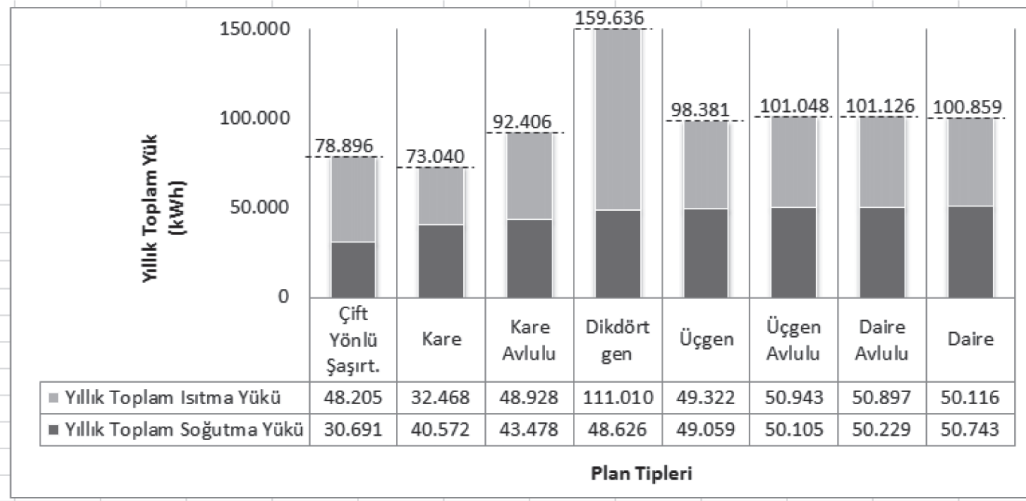
Şekil 7. Antalya Yatak Başına Düşen Isıtma ve Soğutma Yükü Değerleri

Plan tipleri, yatak başına düşen soğutma yükü açısından değerlendirildiğinde en verimli plan tipi yine çift yönlü şaşırtılmış plan tipi olmuştur. Çift yönlü şaşırtılmış plan tipinde yatak katında bulunan oda sayısı diğer plan tiplerine göre daha az olmasına rağmen yıllık toplam soğutma yükü açısından değerlendirildiğinde diğer plan tiplerinden çok daha avantajlı olduğundan yatak başına düşen enerji miktarı da daha düşük çıkmıştır (Şekil 9).

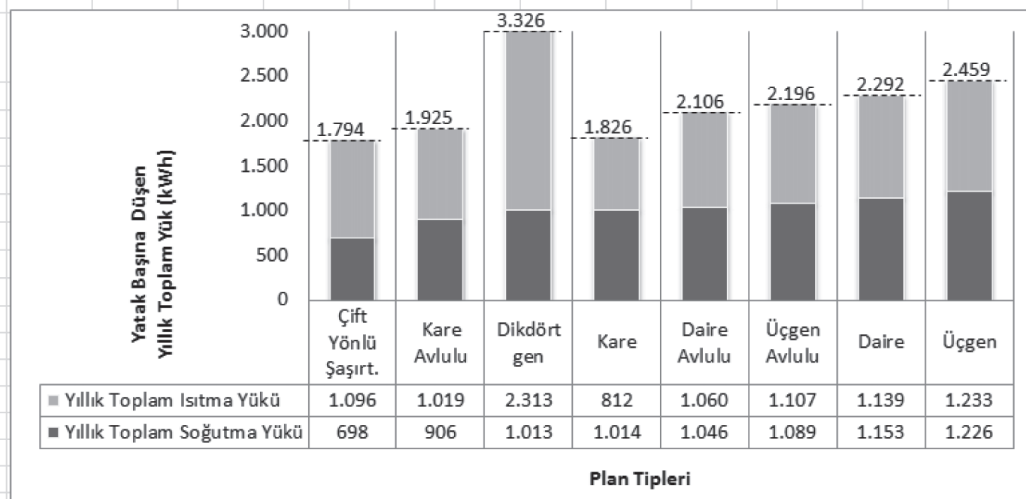
Erzurum için yapılan hesaplamalar sonucunda yatak katı yıllık toplam ısıtma yükü ve yıllık toplam ısıtma ve soğutma yükü açısından en verimli yapı biçiminin, değerlendirilen tipler içinde en kompakt yapı formunu oluşturan kare avlusuz plan tipi olduğu görülmek-

tedir. Kare avlusuz plan tipi, değerlendirilen plan tipleri içinde en düşük A/V oranına sahip plan tiplerden biridir. Isı kaybedilen yüzeyin diğer plan tiplerine göre düşük olması bu plan tipinin Erzurum'da ısıtma yükü açısından en avantajlı plan tipi olmasına sebep olmuştur (Şekil 10).

Plan tipleri, yatak başına düşen yük açısından değerlendirildiğinde en verimli plan tipi yine kare avlusuz plan tipinde bir yatak katında bulunan oda sayısı diğer plan tiplerine göre daha az olmasına rağmen yapının A/V oranının çok düşük olması soğuk dönemi baskın olan Erzurum'da bu plan tipinin en düşük ısıtma yüküne ihtiyaç duymasını sağlamıştır (Şekil 11).

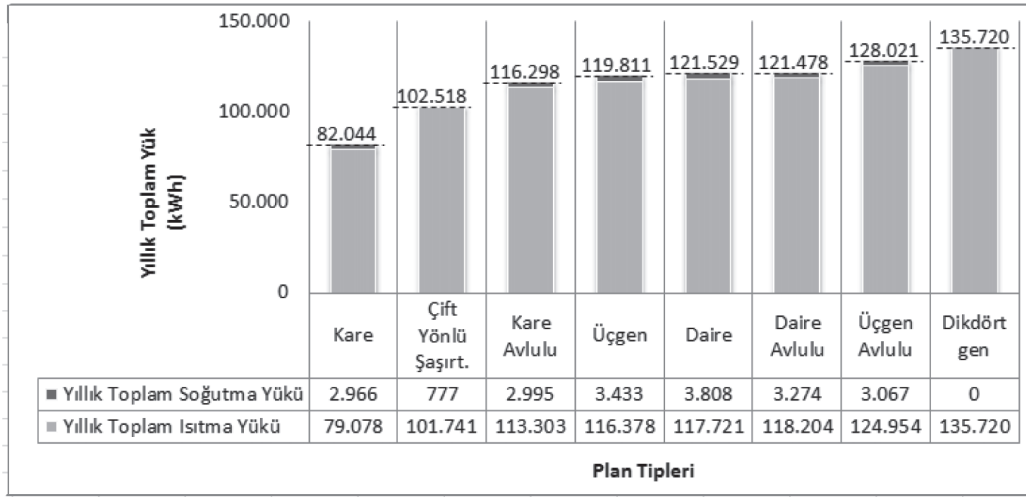


Şekil 8. Diyarbakır İçin Hesaplanan Yıllık Isıtma ve Soğutma Yükü Değerleri

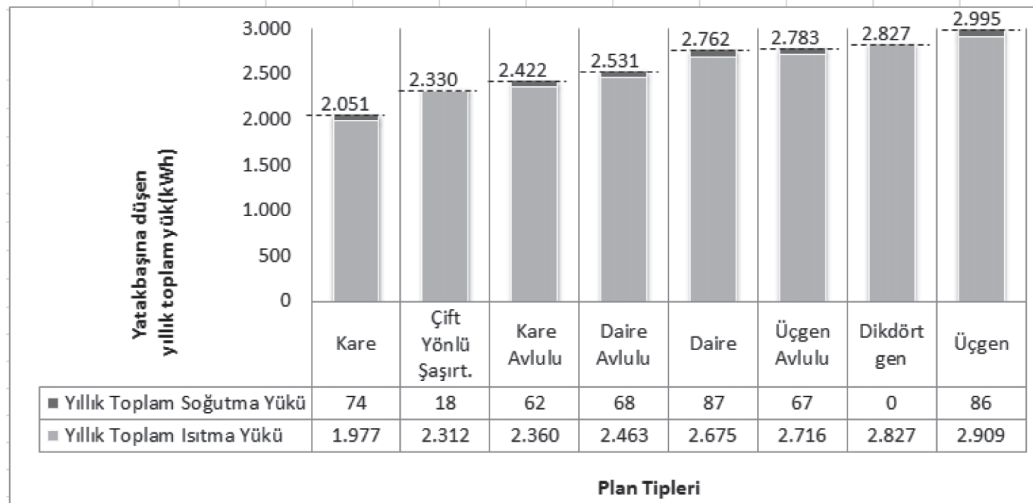


Şekil 9. Diyarbakır Yatak Başına Düşen Isıtma ve Soğutma Yükü Değerleri





Şekil 10. Erzurum İçin Hesaplanan Yıllık Isıtma ve Soğutma Yükü Değer



Şekil 11. Erzurum Yatak Başına Düşen Isıtma ve Soğutma Yükü Değerleri

### 3. TARTIŞMA VE SONUÇ

Belirli sayıda plan tipini karşılaştıran bu çalışmanın sonuçları değerlendirildiğinde soğutma dönemi baskın olan bölgelerde dikdörtgen biçimlerin, ısıtma dönemi baskın olan bölgelerde kompakt biçimlerin tercih edilmesi gerektiği görülmektedir. Bu durum soğuk iklim bölgelerinde A/V oranının, sıcak iklim bölgelerinde yöneliş durumunun enerji yüklerinde daha belirleyici olduğunu göstermektedir.

Genel olarak bakıldığında, tüm iklim bölgelerinde ısıtma yükü açısından kompakt, kare biçimli plan tiplerinin, soğutma yükü açısından ise çift yönlü dik-

dörtgen biçimli plan tiplerinin en uygun sonuçları verdiği görülmektedir.

İklim bölgeleri yatak katı yıllık toplam ısıtma ve soğutma yükü ve yatak başına düşen yıllık toplam ısıtma ve soğutma yükü açısından değerlendirildiğinde, Diyarbakır dışındaki illerde, iklimin baskın olan döneminde en verimli sonucu veren plan tipinin yıllık toplam ısıtma ve soğutma yükü açısından da en verimli plan tipi olduğu görülmektedir.

Diyarbakır'da, baskın olan sıcak dönemde en verimli tip olan çift yönlü şaşırtılmış plan tipi, yıllık toplam

ısıtma ve soğutma yükü açısından verimli olmamaktadır. Yıllık toplam ısıtma yükü belirgin derecede düşük olan kare avlusuz plan tipi, yatak katı yıllık toplam ısıtma ve soğutma yükü bakımından çift yönlü şaşırtılmış plan tipine göre daha verimli olmaktadır. Yani, sıcak dönemi baskın olan bölgede, yıllık toplam soğutma yükü açısından olumlu olan çift yönlü şaşırtılmış plan tipi yerine, yıllık toplam enerji yükü açısından uygun olan kare avlusuz plan tipi daha verimli olmaktadır.

Fakat yapı biçimleri otel fonksiyonu göz önünde bulundurularak, yatak başına düşen toplam ısıtma ve soğutma yükü açısından değerlendirildiğinde, bir katta bulunan yatak sayısı daha fazla olduğundan, çift yönlü şaşırtılmış plan tipi kare avlusuz plan tipine göre daha verimli olmaktadır.

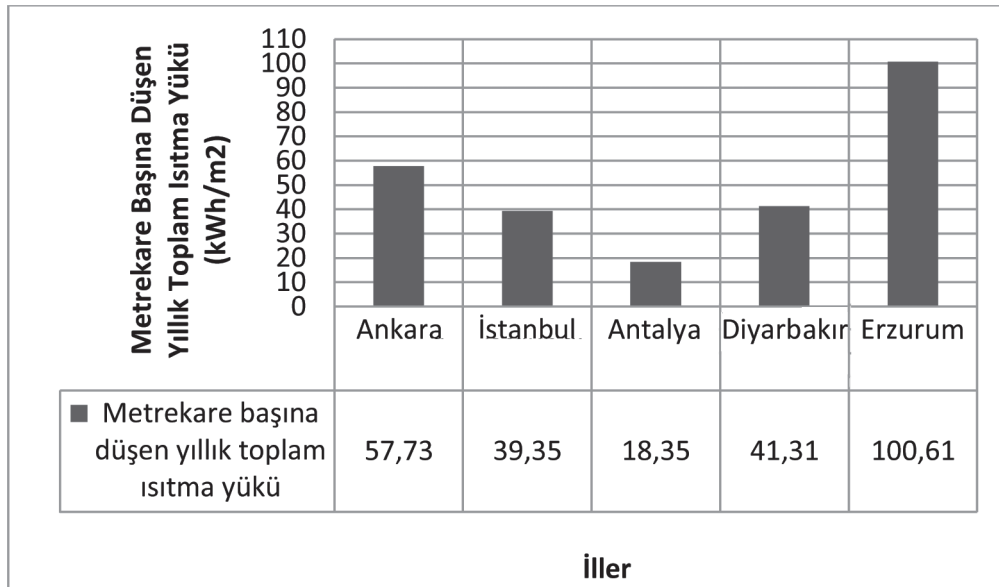
Avrupa Komisyonu için yapılan bir çalışmaya göre; enerji etkinlik düzeyinin iyi (iyi, orta, düşük ve çok düşük sınıflandırmaları içerisinde en iyi düzey) olarak kabul edildiği 50 yatak ve altı otel yapılarının ısıtma enerji harcaması yıllık  $180 \text{ kWh/m}^2$  den düşük olmalıdır [7]. Tüm illerde, en verimli sonucu veren plan tiplerinin metrekare başına düşen yıllık toplam ısıtma yükü değerleri bu değer altında çıkmıştır. Buna göre, TS 825'te tavsiye edilen sınır U değerleri

esas alınarak yapı kabuğu kesit belirlenmesi yapılan ve EnergyPlus dinamik simülasyon motorunu kullanan bir program aracılığıyla hesaplamaları yapılmış otel yapı tiplerinin enerji kullanımı açısından Avrupa Standartları'na uygun olduğu söylenebilir (Şekil 12).

Bu çalışmada hesaplamalar, yapı kabuğu kesitinde aynı malzemelerin kullanıldığı ve pencere boyutlarının her oda ve her yön için sabit tutulduğu varsayılarak yapılmıştır. Sonuçlar bu çerçevede değerlendirilmelidir. Aynı malzemelerin ve aynı boyutta pencerelerin kullanıldığı, kuzey ve güneye bakan iki farklı odanın ısıtma ve soğutma yükleri belirgin derecede farklılık gösterecektir. Yapının farklı yönlere bakan cephelerinde, yapı kabuğu kesitlerinde ve saydamlık oranlarında farklılıklar yaratılarak daha verimli sonuçlar elde etmek mümkün olacaktır.

Yapılan hesaplamaların değerlendirme ölçütü, farklı fonksiyondaki yapılar için değişkenlik gösterir. Bu çalışmada otel yapıları incelendiğinden yatak katının toplam enerji yükü yanında yatak başına düşen enerji yükü de değerlendirilmiştir.

Otel yapısının işletme maliyetleri düşünüldüğünde, tasarım aşamasında yatak başına düşen enerji yükü oranının düşük olduğu yapı biçimi seçilmelidir.



Şekil 12. En Verimli Plan Tiplerinin Metrekare Başına Düşen Yıllık Toplam Isıtma ve Soğutma Yükü Değerleri

Sonuçlar değerlendirildiğinde kompakt ve dikdörtgen plan tipleri dışında kalan tüm tiplerin ısıtma ve soğutma yükleri açısından olumsuz sonuç verdiği görülmektedir. Otel yapılarının bu sonuçlar göz önünde bulundurularak tasarlanması ısıtma ve soğutma enerjisinin en az düzeyde kullanımı açısından yararlı olacaktır.

#### KAYNAKLAR

- [1] Evans, M., 1980, Housing, Climate and Comfort, First Edition, The Architectural Press Limited, London.
- [2] Demirtaş, A., 2011, Farklı İklim Bölgelerinde Otel Yapılarının Isıtma ve Soğutma Yükü Açısından Karşılaştırılması Yüksek Lisans Tezi, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [3] Berköz, E. ve Diğerleri, 1995, Enerji Etkin Konut ve Yerleşme Tasarımı, Tübitak Proje No: 201, İstanbul.
- [4] Kun, F., 2005, Turizm Amaçlı Yapıların İklimle Dengeli Tasarımı Kapsamında Soğutma Yükü Açısından Değerlendirilmesi (Kuşadası Örneği), Yüksek Lisans Tezi, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [5] Türk Standartları Enstitüsü, 1977, TS 2754: Kalorifer Kazanları İşletme, Muayene, Bakım Ve Tasarımı Kuralları.
- [6] TS 825, Binalarda Isı Yalıtım Kuralları, TSE, 2, Baskı, Ankara.
- [7] European Commission Directorate-General For Energy - DG XVII, 1995, Rational Use Of Energy In The Hotel Sector, Thermie Programme Action - B – 103, Impiva, Spain.