

DENİZLİ İLİNDE BULUNAN BİR BİNANIN TS 825 HESAP YÖNTEMİNE GÖRE YILLIK ISI İHTİYACININ, YAKIT MALİYETİNİN VE EMİSYON MİKTARININ BELİRLENMESİ

Hilmi YAZICI*

Pamukkale Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Teknik Eğitim Fakültesi, DENİZLİ

Özet

Günümüzde bireyin konfor ve yaşam standartları büyük oranda yükselmiştir. Sürekli yaşam alanları düşünüldüğünde en önemli konfor unsurlarının başında ısıl konfor gelmektedir. Isıl konfor özellikle kış aylarında bir ihtiyaç halini almaktadır. Bu çalışmada, Denizli İli Merkez İlçesi Karaman Mahallesinde konut + iş yeri olarak inşa edilen bir binanın yıllık ısı ihtiyacı TS 825 hesaplama metodu kullanılarak hesaplanmıştır. Denizli ili 2. iklim bölgesinde bulunduğundan bütün hesaplamalarda dış ortam sıcaklığı -6°C alınmıştır. Ayrıca hesaplanan ısı ihtiyacını karşılayacak yıllık yakıt tüketimi, yakıt maliyeti ve CO_2 emisyon miktarı hesaplanmıştır. Hesaplama sonucunda, , yıllık ısı ihtiyacını karşılayacak doğalgaz miktarı $60443,5 \text{ m}^3$, yıllık yakıt maliyeti $36870,5 \text{ TL}$, emisyon değeri 135756 kg eşdeğerinde CO_2 bulunmuştur. Bu değerlerin beklenenden büyük çıkmasının nedeni, ısı ihtiyacı hesabının -6°C dış hava sıcaklığına göre yapılması olarak yorumlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: TS 825, ısı ihtiyacı, yakıt tüketimi, CO_2 emisyonu

According to TS 825 Account Method, Annual Heat Requirement, Fuel Cost and Emission Value Are Determine for A Building In Denizli City

Abstract

In today, the individual's comfort and living standards greatly increased. Considering the continuous living areas, thermal comfort is the most important elements in the comfort factors. In this Study, in Karaman District of Central in Denizli City, which was built as a place of residence and work , the annual heat requirement of built was calculated by using TS 825 calculating method. Outside air temperature is -6°C on all calculating because of Denizli city in 2. climate region. In addition, the annual fuel consumption, fuel costs and CO_2 emissions was calculated. In calculation result, the annual natural, fuel cost and CO_2 emissions values are calculated as 60443.5 m^3 , 36870.5 TL and 135756.5 kgCO_2 , respectively. The reason of larger than expected for these values, according to the account of the need for heat to be interpreted as outside air temperature of -6°C .

Keywords: TS 825, heat requirement, fuel consumption, CO_2 emissions

1. Giriş

Günümüz merkezi ısıtma sistemlerinde kullanılan temel prensip, eski Romalılardan kalan merkezi ısıtma tekniğine dayanmaktadır. Günümüzdeki ısıtma sistemlerinin bu eski teknikten farkı, kullanılan sıcak akışkanların cinsi ve sistemin büyüklüğüdür.

* Sorumlu yazar. Tel: 02582963072
E-mail: hyazici@pau.edu.tr

Binalar kullanım amacına bağılı olarak, ihtiyaca göre ısıtılır, soğutulur veya havalandırılırlar. Binalarda iç ortam konfor şartları yapay ve/veya doğal yollarla sağlanır. İç ortamın fazladan kaybettiği (konfor şartlarının altında) ısıyı telafi etmek için ısıtma işlemi yapılır. Binanın ihtiyacı olan ısıya da bina ısı ihtiyacı denir. Binaların ısı ihtiyacı iklim şartlarına bağılı olarak aylık olarak değişir, bir ısıtma sezonundaki aylık ısıtma ihtiyacı değerlerinin toplamı binanın yıllık ısı ihtiyacını verir. Yıllık ısı ihtiyacı birçok değişkene bağılı olarak hesaplanır ve TS 825, derece gün ve derece saat yöntemleriyle hesaplanabilir.

Soysal (2008), tarafından yapılan yüksek lisans çalışmasında bina tasarımı ile enerji tüketim ilişkisi, bina yönlenmesi, dış kabuğun U değeri ve toplam opak yüzey alanının saydam yüzey alanına oranı gibi birçok parametre incelenmiştir. Soysal çalışmasında soğuk iklim bölgelerinde bina uzun aksının kuzey - güney doğrultusunda yönlendirilmesinden kaçınılması gerektiğini belirtmiştir [1].

Dilmaç (2005), binalarda ısı köprülerinden kaynaklanan ısı kayıplarının hesaplanmasında kullanılan Türk Standartlarının tarif ettiği hesap metotlarını incelemiştir. Binalarda ara kat döşemelerinden kaynaklanan ısı köprülerinin hesaplanmasında kanatçık modelinin kullanılması ile ilgili bir çalışma yapmıştır. Elde edilen sonuçları standartların önerdiği hesap metotları ile karşılaştırmışlar, kanatçık modelinin kullanılabileceğini göstermiştir [2].

Ulaş (2010), yolduğu yüksek lisans çalışmasında bir okulun ısı ihtiyacını TS 825'e göre hesaplamış, dört farklı yakıt kullanılması durumunda her bir yakıtın yıllık tüketim miktarını hesaplamıştır [3].

Song (2000), ısıtma sistemlerini, toplam enerji sistemi açısından inceleyerek gerçek yakıt maliyetlerini hesaplamıştır. Ayrıca bu sistemleri, çevreye yaydıkları zararlı emisyon açısından da incelemiştir. Can (1994), yaptığı çalışmada, hava kirliliğinin teknik, ekonomik ve sosyal etkilerini incelemiş hava kirliliğinin önemli boyutlarda olduğunu vurgulamıştır [4,5].

Özdeş iki bina için yıllık ısı ihtiyacı her bölge ve il için farklı farklıdır. Binanın hangi iklim bölgesinde bulunduğu ısı ihtiyacı için önemli bir faktördür. Bu çalışmada, Denizli İli Merkez İlçesi Karaman Mahallesi konut + iş yeri olarak inşa edilen bir binanın yıllık ısı ihtiyacı TS 825 hesaplama metodu kullanılarak hesaplanmıştır. Denizli ili 2. iklim bölgesinde bulunduğundan bütün hesaplamalarda dış ortam sıcaklığı -6 °C alınmıştır.

2. Materyal ve Metot

Bir binanın ısı kaybına etki eden faktörler; binanın hangi bölgede bulunduğu, binanın ayrık veya bitişik nizamda olma durumu, kat yüksekliği, yapı kabuğunu oluşturan yapı elemanlarının termofiziksel özellikleri, yapı elemanlarının yapı kabuğundaki oranları, binanın mimari yönü, iç kazançlar ve güneş enerjisi kazancı olarak sıralanabilir.

Bu çalışmada, Denizli ilinde yapımı henüz tamamlanmış olan bir bina incelenmiştir. İnşaatı tamamlanan binada henüz oturulmamaktadır. Seçilen bina örneği Denizli ilinde son zamanlarda yton kullanılarak yapılan binalar için tipik bir örnektir.

Bina yalıtım kalınlıkları ısı yalıtım bölgeleri için TS 825 ısı yalıtım kuralların öngördüğü ısıtma enerjisi ihtiyacı üst sınır değerini sağlayan kalınlık olarak, tüm yapı elemanlarında eşit ve minimum olacak şekilde belirlenmiştir. Bu çalışmada da bina yalıtım kalınlığı binanın tüm

yüzeylerinde eşit alınmıştır. Ayrıca yapılan işlemlerde denizli ili için dış ortam sıcaklığı -6°C alınmıştır.

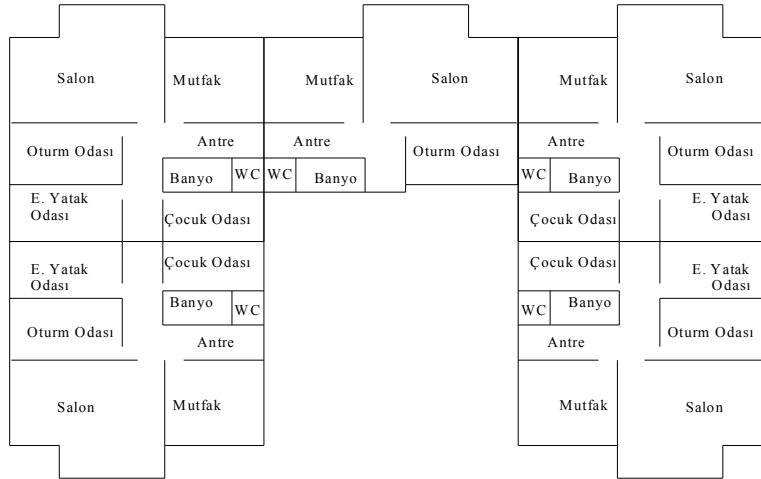
2.1 Binanın Özellikleri

Isı yükü hesaplanmış binanın dış görünümü Şekil 1’de verilmiştir. Binan uzunlamasına kuzey-güney yönündedir ve ön cephesi güneye bakmaktadır. Bina Denizli İli Merkez İlçesi Karaman Mahallesi’nde konut + iş yeri olarak inşa edilmiştir.



Şekil 1. Isı yükü hesaplanmış binanın dış görünümü

Isı kaybı hesaplanan binada 20 daire, 1 işyeri ve 2 hobi salonu bulunmaktadır. Hobi salonları bodrum katta, iş yeri ise zemin katta bulunmaktadır. İş yerinin büyük bir kısmı cam ile kaplıdır. Isı kaybı hesabı yapılan binanın normal kat planı Şekil 2’de verilmiştir.



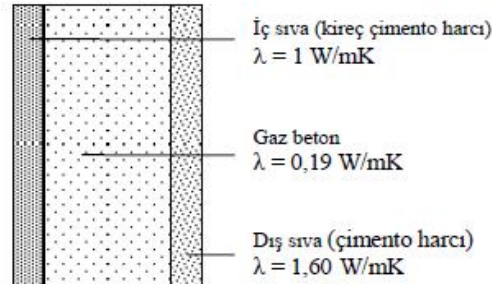
Şekil 2. Binanın normal kat planı

Türkiye’de dört farklı ısı bölgesi bulunmaktadır. Denizli 2. ısı bölgesinde bulunmaktadır [6]. Bina ile ilgili bilgiler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Bina Bilgileri

<i>Durum</i>	<i>Özellik</i>
İl	Denizli
Binanın bölgesi	2.Bölge
Hesaba alınacak dış sıcaklık	-6 °C
Bina durumu	Normal bölge – Ayrık nizam
Bina kullanım amacı	Konut + İşyeri
Kat adedi	5 (1 bodrum, 1 zemin ve 3 normal kat)
Binanın statik yapısı	Betonarme karkas
Bina eni	25,90 m
Bina boyu	27,85 m
Bina yüksekliği	16,00 m
Kat yüksekliği	2,80 m
Pencereler	Plastik doğrama çift camlı
Dış kapılar	Metal ısı yalıtımlı
Çatı durumu	Üzeri kullanılmayan çatı

Bina dış kabuğunda yalıtım malzemesi kullanılmamıştır ve en dışta sıva bulunmaktadır. Dış duvarlar 20 cm kalınlığında gaz beton ile yapılmış, gaz betonun iç yüzeyi kireç çimento harcı ile sıvanmış ve gaz betonun dış yüzeyi ise 2 cm kalınlığında sadece çimento harçlı sıva ile sıvanmıştır. Bina dış duvarlarının kesiti Şekil 3'te gösterilmiştir. Şekil 3'te gösterilen gaz beton duvarın bileşenlerinin ısı iletim katsayıları; iç sıva 1 W/mK, gaz beton 0,19 W/mK ve dış sıva 1,6 W/mK'dir.



Şekil 3. Bina dış duvarlarının kesiti

Binanın dış duvarları ve pencereleri haricinde ısı kaybeden alanları Tablo 3'te verilmiştir. Tablo 3'teki bütün değerlerin birimi m², yalnızca toplam bina hacminin birimi m³'tür.

Tablo3. Binanın ısı kaybeden alanları

Isı Kaybeden Alanlar		m ²
Dış Havaya Açık Duvar Alanı	Dolgu duvar	950
	Kolon	80
	Kiriş	215
Toprağa Temas Eden Duvar Alanı	Dolgu duvar	50
	Betonarme (kolon-kiriş)	
Isıtılmayan İç Ortama Bitişik Duvar Alanı	Dolgu duvar	102
	Kolon	13
	Kiriş	20
Tavan Alanı	Üzeri Açık	-
	Çatılı	393,18
Taban Alanı	Toprağa temas eden	165,7
	İç ortama bitişik (zemin kat)	143,76
	Açık geçit üzeri	61,72
Pencere Alanı	Toplam	195,45
Kapı Alanı	Toplam	130,07
Alan	Toplam	2541,88
Hacim (m ³)	Toplam	6150

2.2 Binanın özgül ısı kaybı hesabı

Binanın yapı malzemeleri alanı iç ve dış sıcaklık farkları ısı transferini etkileyen önemli parametrelerdir. Binalarda ısıtma ve soğutma enerjisi ihtiyacı iç ve dış ortam şartlarının anlık değişimine paralel olarak değişir. Enerji ihtiyacının ortam şartlarına bağlı olarak değişmesi, bina tasarımında pratik uygulanabilir bir hesap yöntemi kullanılmasını gerektirir. Bir binada ısıtma enerjisi ihtiyacı, ısıtma sisteminin bir yıl içinde, iç ortamı belirlenen konfor sıcaklığında tutabilmesi için gereken minimum enerjidir.

Yeterli seviyede ısı yalıtımı sağlanmış bir binada, ısıtma periyodunda, iç ortamda belli bir iç sıcaklığı (θ_i) sağlamak için gereken ısı enerjisinin bir kısmı iç kaynaklardan ve güneş enerjisinden sağlanır. Kalan miktarın ısıtma sistemi tarafından iç ortama verilmesi gerekir. Aşağıda tanımlanan hesap metodu kullanılarak, ısıtma sisteminin iç ortama vermesi gereken ısı enerjisi miktarı belirlenir. Yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacı olarak tanımlanan bu miktar, toplam kayıplardan güneş enerjisi kazançları ve iç ısı kazançları çıkartılarak hesaplanır. Tanımlanan hesap metodunda, yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacı ısıtma dönemini kapsayan aylık ısıtma enerjisi ihtiyaçlarının toplanması ile bulunur. Böylece binanın ısı performansının gerçeğe daha yakın bir şekilde değerlendirilmesi mümkün olacaktır. Ayrıca, tasarımcıya, önerdiği tasarımın güneş enerjisinden faydalanma kapasitesini değerlendirme imkânı sağlayacaktır.

Hesap metodunda ısıtılan ortamın sınırları, bu ortamı dış ortamdaki ve eğer varsa ısıtılmayan ortamlardan ayıran duvar, döşeme, çatı, kapı ve pencereden oluşur. Hesaplamalarda dıştan dışa ölçüler kullanılır. Eğer binanın tamamı aynı sıcaklığa kadar ısıtılıyorsa veya ortamlar arasındaki sıcaklık farkı 4 K 'den fazla değil ise, binanın tamamı için ortalama bir iç sıcaklık

değeri hesaplanarak bina tek hacimli olarak ele alınır ve bu çalışmada Denizli için iç ortam sıcaklığı 19 °C alınmıştır. Isıtma sezonu 180 gündür. Isıtmaya gerek olmayan aylar dikkate alınmadığında binanın yıllık ısı ihtiyacı (1) nolu eşitlikten hesaplanır [7-9]. Hesaplama da kullanılan yapı bileşenlerinin ısı iletim katsayıları Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. Hesapta kullanılan ısı iletim katsayıları

<i>Yapı bileşeni</i>	<i>Isı iletim katsayısı, (W/mK)</i>
Dış duvar (Dış havaya açık)	0,403
Kolon Kiriş (Dış havaya açık)	0,505
İç duvar (ısıtılmayan ortama bitişik,20cm)	1,1
Dış pencere	2,1
Dış kapı	3,5
Ara kat Döşemesi (rabita)	0,665
Çatı	0,335
Açık Geçit Taban (rabita)	0,665
Açık Geçit Taban (ıslak zemin)	0,685

$$Q_{yu} = \sum Q_{ay} \quad [1]$$

$$Q_{ay} = [H(T_i - T_d) - \eta_{ay}(\phi_{i,ay} + \phi_{g,ay})].t \quad [2]$$

TS 825'e göre binanın özgül ısı kaybı, binanın 1 °C sıcaklık farkında birim zamanda kaybedeceği toplam ısı olup; iletim ve taşınım yoluyla gerçekleşen ısı kaybı (H_T) ve havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kaybının (H_V) toplanması ile bulunur [10]:

$$H = H_T + H_V \quad [3]$$

İletim ve taşınım yoluyla gerçekleşen ısı kaybı (4) no'lu eşitlikle hesaplanır. Bu eşitlikte yapı elemanlarının bünyesinden iletilen ısı kaybına, varsa ısı köprülerinden iletilen ısı kaybı eklenir. Isı köprüsü, bitişik yüzeye göre bileşimi değişik, ısı kaybı binanın ortalama ısı kaybından daha yüksek ve kışın kararlı durum için iç yüzey sıcaklığının daha düşük olduğu bölümdür [10].

$$H_T = \sum AU + IU_I \quad [4]$$

İncelenen binada taban alanı dış hava ile temas etmemektedir. Bina iç sıcaklığı 19 °C sabit alındığından düşük sıcaklıklardaki iç ortamlara temas eden yapı bileşeni bulunmamaktadır ve ısı köprüsü dikkate alınmadığında iletilimsel ısı kaybı;

$$H_T = \sum AU = U_D A_D + U_p A_p + U_k A_k + 0,8U_T A_T + 0,5U_i A_i \quad [5]$$

Havalandırma yolu ile oluşan ısı kaybı (H_V) ise (6) nolu eşitlikten hesaplanır.

$$H_v = 0,33n_h V_h \quad [6]$$

Burada,

n_h : Yapının iç hacmini kaplayan havanın bir saatteki değişim sayısı (1/saat)

V_h : Dış ortama taşınan havanın hacmi= $0,8V_{\text{bütüt}}$ (m^3)

Binanın büyüklüğüne ve ısıtılacak hacmin kütesine bağlı olarak iç kazanç ve ışıyım kazançları hespla bulunan değerden daha düşük bir değerde etkili olur. Hesapla bulunan ısı kazançlarının bir katsayı ile çarpılarak daha da aşağıya çekilmesi gerekir. Bu katsayıya kazanç kullanım faktörü denir [11]. Kazanç kullanım faktörü (7) nolu eşitlikten hesaplanır.

$$\eta_{ay} = 1 - \frac{1}{e^{\left(\frac{1}{KKO_{ay}}\right)}} \quad [7]$$

KKO_{ay} kazançların kayıplara oranıdır ve (8) nolu eşitlikle hesaplanır. Eğer kazanç kayıp oranı o ay 2,5 ve daha büyük ise o ay için ısı kaybı olmadığı kabul edilir.

$$KKO_{ay} = \frac{\phi_{i,ay} + \phi_{g,ay}}{H(T_{i,ay} - T_{d,ay})} \quad [8]$$

2.3 Yıllık Yakıt Tüketimi ve Maliyet Hesabı

(1) nolu eşitlik ile hesaplanan yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacı, ısıtma sezonu boyunca binanın sürekli rejimde ($19^\circ C$ iç ortam sıcaklığında) olduğu haldeki enerji ihtiyacıdır. Isıtma sezonu içinde ısıtma tesisatı sürekli rejimde çalışmaz. Yapılan çalışmada ısıtma sisteminin çalışması, ısıtma sezonu boyunca kesintisiz devam ettiği kabul edilmiştir.

Binaların düşük kapasite kullanıldığı ve hiç kullanılmadığı zamanlarda ısıtma sisteminin kontrollü çalıştırılmasıyla da önemli bir enerji tasarrufu sağlanır. Binanın yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacına göre yakıt tüketimi (9) nolu eşitlikten hesaplanır [12].

$$B_y = \frac{Q_{yıl}}{Hu.\eta_k} \quad [9]$$

(9) nolu eşitlikte Hu terimi kullanılan yakıtın alt ısı değerini ifade etmektedir. Bu çalışmada yakıt olarak doğalgaz kullanılmıştır. η_k ise kazan verimini ifade etmektedir. Tablo 5'te doğalgazın hesaplamalarda kullanılan değerleri verilmiştir.

Tablo 5.

<i>Yakıt Cinsi</i>	<i>Alt ısı değer</i> (kJ/m^3)	<i>Birim fiyatı</i> (TL/m^3)	<i>Kazan verimi</i> (%)
Doğalgaz	34526,2	0,61 ¹	95

¹: Denizli kentgaz 2011 fiyatları

Kazan verimi tayin edilirken anma kapasitesi ve kazanın tam yükte çalışması belirleyici bir kriterdir. Yıllık yakıt sarfiyatını hesaplariken ısıtma sisteminin verimi olarak kabul edilen ortalama kazan verimi bir miktar hata payı içerir. Çalışmada bu hata payı ihmal edilmiştir.

Isıtma sistemlerinde de maliyet analizi çok önemlidir. Çünkü özellikle soğuk iklimlerde ısınma için ciddi bir bütçe ayrılmaktadır. Yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacına göre yıllık yakıt maliyeti aşağıdaki eşitlikten hesaplanır;

$$M_y = B_y \times C_{fyak} \quad [10]$$

Bu eşitlikte, M_y : Yıllık yakıt maliyeti B_y : Yıllık yakıt miktarı (m^3) ve C_{fyak} : Yakıt birim fiyatıdır (TL/ m^3).

2.4 Emisyon Hesabı

Isıtma tesisatında kullanılan yakıtların yanması sonucu açığa çıkan atık gazların % 85'ini CO₂ oluşturmaktadır [13]. Bu nedenle hesaplamalarda genel yaklaşım olarak CO₂ emisyonu dikkate alınmaktadır. 5 Aralık 2008 tarihinde ve 27075 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliğinde, binaların yıllık CO₂ emisyonunu sınırlandırılmış ve kullanılan enerji kaynağına (yakıt türüne) bağlı olarak, nihai enerji tüketimi sonucu açığa çıkan CO₂ miktarının belirlenmesi için dönüşüm katsayıları (FSEG) verilmiştir [14]. Binanın net enerji tüketimine bağlı olarak kullanılan yakıt cinsine göre yıllık CO₂ emisyon miktarı yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacına göre (12) nolu eşitlikten hesaplanır [13].

$$SEGM_y = 0,278 \times 10^{-3} \times B_y \times H_u \times FSEG \quad [12]$$

Burada,

SEGM_y: Yıllık CO₂ emisyon miktarı (kg eşd.CO₂)

FSEG: Yakıt cinsine göre CO₂ emisyonu dönüşüm katsayısı (kg eşd.CO₂ /kWh). Bu değer [14]'e göre 0,234'tür.

3. Bulgular

Genellikle uygulamalarda bir ortamın ısı kaybını hesaplamada gerçek değerlerden çok farklı değerler kullanılabilir. Bunun nedeni ise yıllardır tesisat uygulayıcılarının edindikleri yanlış tecrübeler veya kanılardır. Bir binanın gerçek ısı yükü hesabının belirlenmesi ilk yatırım maliyetleri ve ısı konfor açısından çok önemlidir. Isı ihtiyacı birçok değişkene bağlı olarak hesaplanmaktadır. Burada öne çıkan en önemli parametre binanın hangi iklimde bulunduğu. Bu çalışmada dış sıcaklık -6 °C alınarak Denizli ili için TS 825 hesaplama yöntemiyle mevcut bir binanın yıllık ısı ihtiyacı hesaplanmıştır. Ayrıca hesaplanan ısı ihtiyacını karşılayacak yıllık yakıt tüketimi, yakıt maliyeti analizi ve CO₂ emisyon miktarı hesaplanmıştır.

Materyal ve metot bölümünde hesaplama yöntemi anlatılan örnek binanın yıllık ısı ihtiyacı 2 354 448 384 kJ, ısı kazancı 371 908 584 kJ ve yıllık gerçek ısı ihtiyacı 1 982 539 800 kJ bulunmuştur. Bulunan yıllık ısı ihtiyacına göre yıllık yakıt tüketimi, yakıt maliyeti ve CO₂ emisyon miktarı hesaplanmış ve bulunan değerler Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Isı ihtiyacına göre yıllık yakıt tüketimi, yakıt maliyeti ve CO₂ emisyon miktarı.

<i>Yakıt Türü</i>	<i>Yakıt Tüketimi</i> (<i>m³</i>)	<i>Yakıt Maliyet</i> (<i>TL</i>)	<i>CO₂ emisyonu</i> (<i>kgCO₂</i>)
Doğalgaz	60443,5	36870,5	135756,0

Tablo 6'ya göre binanın yıllık ısı ihtiyacını karşılayacak doğalgaz miktarı 60443,5 m³'tür. Denizli ili 2011 doğalgaz fiyatı göz önünde bulundurularak yakıt maliyeti 36870,5 TL olarak hesaplanmıştır. 2 daire, 2 hobi salonu ve bir iş yerinden oluşan binanın Denizli ili için yıllık yakıt maliyeti gerçekten fazla çıkmıştır. 2 hobi salonu ve 1 işyerini 1 daire olarak değerlendirir ve binanın toplam daire adedi 21 olarak göz önüne alırsak, daire başı yıllık yakıt tüketimi 1755,7 TL olarak hesaplanır. Oysa Denizli şartlarında aylık yakıt maliyeti 2011 yılı için 120 m²'lik bir daire için 1500 TL civarındadır. Hesaplamalardaki yıllık yakıt maliyetinin yüksek çıkmasının sebebi dış hava sıcaklığının -6 °C olarak hesaplara katılmasıdır.

Isıtma sistemi, yakma rejimine göre çalıştırıldığında yıllık yakıt tüketimine bağlı olarak emisyon değeri 135756 kg eşdeğerinde CO₂ olarak hesaplanmıştır.

4. Sonuç

Yıllık gerçek ısıtma enerjisi ihtiyaçları, ısıtma sisteminin binaya vermesi gereken net ısı enerjisi olup kayıpları içermemektedir. Kayıplar ise, ısıtma sisteminin çeşidine, ısıtma sisteminin verimine ve yakıt türüne bağlıdır. Yapılan bu çalışmada, Denizli ilinde ytong duvar kullanılarak yapımı tamamlanmış bir binanın TS 825 hesap yöntemine göre yıllık gerçek ısı ihtiyacı hesaplanmıştır. Hesaplamalarda dış hava sıcaklığı -6 °C olarak alınmıştır. Yıllık ısı ihtiyacını karşılayacak doğalgaz miktarı bulunmuş ve doğalgazın yakıt maliyeti hesaplanmıştır. Bu hesaplamalara ek olarak kullanılan doğalgazın yakılması sonucu açığa çıkan CO₂ emisyon değeri bulunmuştur

Denizli ilinde yapımı tamamlanmış 20 daire, 2 hobi salonu ve bir iş yerinden oluşan bina ile ilgili yapılan hesaplamalarda, yıllık ısı ihtiyacını karşılayacak doğalgaz miktarı 60443,5 m³, yıllık yakıt maliyeti 36870,5 TL, emisyon değeri 135756 kg eşdeğerinde CO₂ bulunmuştur. Bu değerler beklenenden fazla çıkmıştır. Bu değerlerin büyük çıkmasının nedeni, ısı ihtiyacı hesabının -6 °C dış hava sıcaklığına göre yapılmasıdır.

Yapılan çalışmada elde edilen sonuç, derece gün ve derece saat yöntemleriyle hesaplanan sonuçlar karşılaştırılıp, hangi yöntemin daha gerçekçi olduğunun tespiti için kullanılabilir. Ayrıca bu değerler ısıtma sisteminin termookonomik optimizasyonunda da kullanılabilir.

Simgeler

A : Alan (m²)

Q_{yıl} : Yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacı (Joule)

Q_{ay} : Aylık ısıtma enerjisi ihtiyacı (Joule)

H : Binanın özgül ısı kaybı (W/K)

θ_i : Aylık ortalama iç sıcaklık (°C)

θ_e : Aylık ortalama dış sıcaklık (°C)

η_{ay} : Kazançların aylık ortalama kullanım faktörü

Φ_{i,ay} : Aylık ortalama iç kazançlar (W)

Φ_{s,ay} : Aylık ortalama güneş enerjisi

kazancı (W)

t : Isıtma süresi (1 ay = 86400 x 30) (s)

U : Isı iletim katsayısı (W/mK)

Alt indisler

D : Dış Duvar

p : Pencere

k : Dış kapı

T : Tavan

t : Taban/döşeme

d : Dış hava

Kaynaklar

- [1] Soysal S., ‘‘Konut binalarında tasarım parametreleri ile enerji tüketim ilişkisi’’ Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 38-39 (2008).
- [2] Dilmaç Ş., ‘‘Yeni TS 825’de önerilen hesap metodunun değerlendirilmesi’’, IV. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi ve Sergisi, İzmir, (1): 110 (1999).
- [3] Ulaş A., ‘‘Binalarda TS 825 hesap yöntemine göre ısı kaybı, yakıt tüketimi, karbondioksit emisyon hesabı ve maliyet analizi’’ Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, (2010).
- [4] Song, Z.P., ‘‘Total energy system analysis of heating’’, Energy, 25: 807-822, 2000
- [5] Can, A., ‘‘Hava kirliliği ve önlemleri’’, Tesisat Müh. Cilt no: 2, sayı 14., ss.20-31, 1994
- [6] Karakoç T.H., ‘‘ Kalorifer Tesisatı Hesabı’’, Demirdöküm Teknik Yayınları, Yayın No:9, 2006
- [7] ‘‘Kalorifer Tesisatı Proje Hazırlama esasları’’, Makine Mühendisleri Odası, Yayın no: 2001/259, Ankara, 2001
- [8] Karakoç T.H., ‘‘TS 825’e göre Uygulamalı Kalorifer Tesisatı Hesabı’’, İzocam A.Ş. Yayınları, 2001
- [9] küçükçallı R., ‘‘Kalorifer Tesisatı’’, Isısan Çalışmaları No:153, 1993
- [10] ‘‘TS 825 Binalarda Isı Yalıtım Kuralları’’, Türk Standartları Enstitüsü, 1-75 (2008).
- [11] Atabı N., Kara.M, ‘‘Binalarda Isı Kaybı İçin Kısa Hesap Yöntemi’’, İzolasyon Dünyası Akademik 73-75, 2009
- [12] ‘‘Kalorifer Tesisatı Proje Hazırlama Teknik Esasları’’, Makine Mühendisleri Odası, 44:127 (1992).
- [13] Gökçen, G., Yaman, M.C., Akın, S., Aytaş, B., Poyraz, M., Kala, M.E., Toksoy, M. vd., ‘‘Konutlarda enerji performansı standart değerlendirme metodu (Kep-sdm) için geliştirilen enerji sertifikalandırma yazılımı’’, 9. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, 411-422, İstanbul, (2008).
- [14] ‘‘Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği’’, Resmi Gazete, (2008).