



Bartın İlinde Kullanılan Isıtma Sistemlerinin Ekonomik ve Çevresel Etkilerinin İncelenmesi

Yasemin OĞUZ^{1*}, Volkan KIRMACI²

¹Giresun Üniversitesi, Şebinkarahisar Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Makine ve Metal Teknolojileri Bölümü, Giresun/TÜRKİYE

²Bartın Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Bartın/TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 23.01.2015 Düzeltme Tarihi: 04.03.2015 Kabul Tarihi: 05.03.2015

Özet

Ülkemizde, özellikle büyük kentlerde hava kirliliği, büyük ölçüde kışın baca dumanlarından ve motorlu taşıtların egzozlarından çıkan gazlardan ileri gelmektedir. Ülkemizde ısınmadan kaynaklı çevre kirliliğinin yüksek olduğu, enerjinin verimli kullanılmadığı illerimizden biri de Bartın' dır. Ayrıca Bartın ilinde ki konutlarda doğalgazın yeni kullanılmaya başlanması ile birlikte hızlı bir dönüşüm söz konusudur. Bu nedenle yakıt, kazan ve işletme uyumsuzluğundan kaynaklanan hava ve çevre kirliliğinin önlenmesi, enerji tasarrufu ve ekonomik şartlar nedeniyle konutların ısı üretim altyapılarını dikkatli ve ayrıntılı bir fizibilite çalışması sonunda belirlenmelidir. Bu amaçla bu çalışmada Bartın' da bulunan 4 farklı bina modeli ele alınmıştır. Isıtma sistemi olarak; kömürlü merkezi, fuel-oil merkezi, doğalgazlı bireysel, doğalgazlı merkezi olmak üzere dört farklı ısıtma sistemi incelenmiştir. Her bina modeli için ısı kaybı hesapları yapılmış, kullanılan ısıtma sistemine göre yıllık yakıt tüketimleri ve CO₂ emisyon miktarları belirlenmiş böylece hangi ısıtma sisteminin daha çevreci olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada ısıtma sistemlerinin maliyet analizi, hem binanın direkt doğalgazlı tasarlanması, hem de daha önce kömürlü merkezi ısıtma sistemi olan binanın doğalgaz merkezi ve doğalgaz bireysel sisteme dönüşümü göz önünde bulundurularak yapılmış, hangi sistemin daha ekonomik olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan bu çalışmada, en çevreci ve en ekonomik ısıtma sisteminin doğal gazlı merkezi ısıtma sistemi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca bu çalışmada sistemlerin sadece ilk yatırım maliyetleri açısından değerlendirilmemesi gerektiği, diğer maliyetler göz önünde bulundurulduğunda ilk yatırım maliyeti düşük olan sistemlerin ekonomikliğini kaybettiği görülmüştür. Kömürlü ısıtma sisteminden, doğalgazlı merkezi ısıtma sistemine dönüşümün, doğalgazlı bireysel ısıtma sistemine dönüşümünden daha ucuz olduğu anlaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Isıtma sistemleri, Doğalgaz, Maliyet Analizi, Emisyon

A Study on Economic and Environmental Effects of Heating Systems Used in Bartın Province

Abstract

In our country, especially in metropolitan cities, air pollution is caused mainly by chimney smoke in winter period and by the gases coming out from the exhaust of the motor vehicles. Bartın is one of the cities in Turkey where environmental pollution is at high levels due to heating and where energy cannot be used efficiently. Moreover, a steady transition is on the agenda due to the fact that gas has recently been used residentially in Bartın. The air pollution and environmental pollution that originated from the incompatibility of fuel, boiler and operation must be prevented. Additionally, heating infrastructures of residences must be determined through a detailed visibility study for energy saving and financial conditions. With this respect, four different building models in Bartın were covered in this study. Four heating systems – coal (central), fuel oil (central), gas (individual), and gas (central) – were studied. Heating loss calculations were carried out for each building model, annual fuel consumption and CO₂ emission amounts were determined according to the heating system deployed, and therefore, which heating system returned more environmental results was determined. Also in this study, upon the cost analysis of the heating system was calculated by taking some facts into consideration such as designing buildings with gas system from the first hand and conversion of a coal burning building into a central gas/individual gas building, which system returned more economic was determined.

In this study carried out, it was concluded that central gas system is the most environmental friendly and the most economic heating system. Moreover, in this study, it was seen that systems must not be evaluated only from their first investment costs and that systems with low investment costs lose their economy values when other costs are taken into consideration. It was concluded that conversion from coal heating systems into central gas systems is cheaper than the conversion to individual gas systems.

Keywords: Heating systems, Gas, Cost analysis, Emissions

1. Giriş

Dünyadaki nüfus artışı ve sanayileşme sürecine paralel olarak enerjiye duyulan talep gittikçe artmaktadır. Enerjideki hızlı talep artışı sonucu klasik enerji kaynakları olarak adlandırılan fosil yakıtlar (petrol, doğalgaz, kömür, fuel-oil) hızla tükenmekte, buna bağlı olarak enerji fiyatı ve çevre kirliliği hızla artmaktadır. Fosil yakıt olarak kullanılan kaynakların tükenmesi ile beraber enerji konusunda dünya'da ve ülkemizde çeşitli enerji politikaları planlanmış ve uygulanmaya başlanmıştır. Dünya'da kullanılan enerjinin büyük bir kısmı konutlarda tüketilmektedir. Konutlarda kullanılan enerjinin yaklaşık % 82' si konutların ısıtılması amacıyla kullanılmaktadır [1]. Bu nedenle konutlarda kullanılan ısıtma sistemlerinin tasarımı, kullanılacak yakıtın türü ve yapı bileşenlerinde kullanılan yakıtın malzemesinin cinsi, enerjinin daha verimli kullanılması ve çevre kirliliği açısından son derece önemlidir. Bu konuda birçok çalışma yapılmıştır.

Efe [2], Erzurum ili için belirlemiş olduğu 6 farklı tipte tasarlanan her bir bina modelini tek tek inceleyerek, bina nizamı ile ısı kaybı arasındaki ilişkiyi vurgulamıştır. Isıtma sistemlerini ilk yatırım maliyeti ve işletme maliyeti değerleri açısından karşılaştırmıştır. Ayrıca yakıtların emisyon değerlerini hesaplayarak, hangi yakıtın daha çevreci olduğunu tespitini yapmış, bu çalışma sonucunda doğalgazlı merkezi ısıtma sistemlerinin karşılaştırılan sistemler içerisinde en ekonomik ve çevreci, en temiz yakıtın ise doğalgaz olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Onaylı [3], dünyada ısı yalıtımı ile ilgili yapılan çalışmaları, ısı yalıtım malzemelerinin özelliklerini ve yapılarda yalıtım uygulamasının bina üzerine etkilerini incelemiş, yapılan çalışma sonucunda binalara uygulanan yalıtım ile daha konforlu ortamlar oluşturulduğu sonucuna ulaşmıştır.

Bakos vd. [4], merkezi ısıtma sistemlerinde yakıt tasarrufunu sağlamak için enerji yönetim metodu geliştirmiş, bu metodu gerçek bir sistemde uygulamış ve % 14 lük bir yakıt tasarrufu sağlandığını tespit etmiştir.

Ulaş [5], ülkemizin en yaygın kurumu olan okullarımızın yürürlükteki ısı yalıtım kurallarına göre yapılması durumunda, elde edilecek enerji tasarrufu, maliyeti ve çevreye etkisi açısından incelemiştir. Çalışmasında önce binanın yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacına göre (ısıtma sisteminin ısıtma sezonu boyunca kapatılmadığı, bina iç ortam sıcaklığının 20 °C tutulduğunu varsayarak), ısı kaybı, yakıt tüketimi ve CO₂ emisyonu hesaplanmıştır. Daha sonra ısıtma sisteminin uygulamada varsayılan yakma rejimine göre ısı kaybı, yakıt tüketimi ve CO₂ emisyonu hesaplanmış, yaşam döngüsü maliyet analizi yöntemi kullanılarak ekonomik analiz yapılmıştır. Maliyet analizlerinde yıllık kullanılan (gerçek) yakıt miktarı dikkate alınmıştır.

Türkeri [6], merkezi ve bireysel ısıtma sistemlerini karşılaştırmıştır. Bireysel ve merkezi ısıtma sistemlerinin 20 dairesel bir apartman modelinde karşılaştırılması sonucu ilk yatırım maliyeti, işletme giderleri, amortisman giderleri ve diğer giderlerin toplamı olan toplam maliyet açısından 20 dairesel bir apartman için merkezi ısıtma sisteminin daha ekonomik olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yazıcı vd. [7], doğalgazın bina ısı ihtiyacını karşılamak amacıyla kullanımının linyit kömür, motorin ve fuel oile göre daha ucuz olduğu, ayrıca diğer üç yakıtta göre çevreye en az emisyon yayan yakıt olduğu görülmüştür. Bu sebeple bina ısıtmasında doğalgaz kullanımının yaygınlaştırılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Acarkan [8], bireysel ve merkezi ısıtma sistemlerinde verimlilik ve ekonomiklik analizi yapmış, hazırlanan karşılaştırma tabloları doğrultusunda, merkezi ısıtma sistemlerinde, bireysel ısıtma sistemine göre, ilk yatırım maliyeti olarak yaklaşık % 30' luk bir kazanç sağlandığı görülmüştür. Ayrıca binalarda yalıtım uygulanması ile yaklaşık % 20' lik bir enerji tasarrufu sağlandığı tespit edilmiştir.

Savaşan [9], yaptığı yüksek lisans çalışmasında, merkezi ve bireysel ısıtma sistemlerinin termoeconomic analizini yapmış, bireysel ısıtma sistemlerinde ilk yatırım maliyetinin merkezi ısıtma sistemlerine göre daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Demir [10], İstanbul'da bulunan 12 dairesel bir apartmanın ısıtılması için merkezi sistem (klasik merkezi sistemle ısıtmadan farklı olarak her daire girişinde ısı sayacı kullanılmıştır) ile bireysel (kombili) sistemin yatırım ve işletme maliyetleri yönünden karşılaştırılması yapmıştır. Merkezi ısıtma sistemlerinin işletme ve yatırım maliyeti açısından en ekonomik sistem olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Öztürk [11], Eskişehir merkez ilçede bulunan 27 mahalleye ait bina bazında kat sayısı, konut sayısı, ısıtma sistemi ve yakıt türünü içeren veriler değerlendirilerek yanmadan kaynaklanan karbon monoksit, azot oksitler, kükürt oksitler, partikül maddeler ve hidrokarbon emisyonları emisyon faktörleri kullanarak hesaplanmıştır. Isınma amaçlı çevreye salınan emisyon miktarları oranlarının oldukça yüksek olduğu, konutsal ısıtma amaçlı kullanılacak yakıt türlerinin ve bu yakıtların verimli yakılmasını sağlayacak sistemlerin araştırılmasına ve Eskişehir'de mevcut jeotermal kaynakların bu açıdan değerlendirilmesine ihtiyaç olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Şengüllü [12], ısıtma sistemlerinde otomatik kontrol sistemleri kullanılarak yakıt sarfiyatının azaltılması ve azami yakıt tasarrufunun sağlanması konusunu incelemiş, mevcut ve yeni kurulacak ısıtma sistemlerinde, otomatik kontrol sistemlerinin kullanılmasında yakıt sarfiyatından % 35-40 tasarruf sağlanabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Özsoy [13], Isparta' da merkezi ısıtma sistemi kullanan konutlarda oturanların ısıtma sisteminden memnuniyetleri ve

şikayetleri bir alan araştırması ile incelemiştir. Yapılan çalışma sonucunda apartman sakinlerinin önemli bir kısmında çeşitli derecelerde ısıtma sisteminden memnuniyetsizlik gözlenmiştir. Isınma problemlerini azaltmak amacıyla daha adil bir paylaşım için tüketim temelli ölçme ve faturalandırma yapan ısı paylaşım sistemlerine de fazla sıcak bakılmadığı yapılan anket çalışması ile görülmüştür.

Bu çalışmada, ülkemizin hava kirliliği sorunu yaşayan illerimizden biri olan Bartın ili ele alınmıştır. Bartın ilinde ki konutların mevcut ısıtma sistemlerinde, katı yakıt olarak Zonguldak kömürü, ithal kömür, sıvı yakıt olarak fueloil kullanılmaktadır. 2014 yılı itibarıyla ise doğalgaz ile çalışan ısıtma sistemleri konutlarda kullanılmaya başlanmış ve şehir hızlı bir dönüşüm sürecine girmiştir. Bu dönüşümün en ekonomik, en çevreci, en verimli şekilde yapılabilmesi ve halkın bu konuda bilinçlendirilmesi amacıyla yapılan bu çalışma da tüketicilerin merkezi ısıtma sistemlerinde kullandıkları mevcut yakıtlar ile konutlarda yeni kullanılmaya başlanacak olan doğalgazın karşılaştırılması yapılarak, kullanıcılara ve şehre sağlayacağı avantajları belirlenmiştir. Bunun için Bartın ilinde genel bina yapısı olarak kullanılan dört farklı bina projesi belirlenmiştir. Belirlenen binaların ısıtılmasında Zonguldak maden kömürü, fueloil ve doğalgaz yakıtları ile çalışan merkezi ısıtma ve bireysel ısıtma sistemleri tasarlanmıştır. Tasarlanan ısıtma sistemleri, ısı enerjisi, tüketilen yakıt miktarı, çevreye verdikleri zarar, kurulum maliyeti, işletme maliyeti ve elde edilecek olan konfor şartları teorik olarak birbirleri ile karşılaştırılarak avantaj ve dezavantajları belirlenmiştir.

2. Teorik Çalışma

Ülkemiz, TS 825' e göre dış hava sıcaklıkları göz önünde bulundurularak dört yalıtım bölgesine ayrılmıştır. Birinci bölge en az ısıtma enerjisi ihtiyacı olan illeri, dördüncü bölge ise en fazla ısıtma enerjisi ihtiyacı olan illeri kapsamaktadır. Binalara uygulanan yalıtım kalınlığı ve ısıtma sistemlerinin tasarımları ilin bulunduğu yalıtım bölgesine göre tasarlanmalıdır. Uygun yapılmış yalıtımın ve doğru seçilmiş ısıtma sistemlerinin enerji verimliliği, maliyet ve çevre açısından önemi oldukça büyüktür.

Yeterince ısı yalıtımı sağlanmış bir binada, ısıtma döneminde, iç ortamda belli bir iç ortam sıcaklığı sağlamak için gerekli olan ısı enerjisinin bir kısmı iç kaynaklardan ve güneş enerjisinden sağlanmaktadır. Kalan miktarın ısıtma sistemi tarafından iç ortama verilmesi gerekmektedir. Yıllık ısıtma enerjisi gereksinimi olarak tanımlanan bu miktar, bütün aylar için, toplam kayıplardan güneş enerjisi kazançları ve iç kazançların çıkartılması ile elde edilen değerlerin toplanması ile Eşitlik 1 ile hesaplanmaktadır.

$$Q_{yıl} = \sum Q_{ay} \quad (kJ) \quad (1)$$

Bu eşitlikte yer alan, Q_{yıl}; ısıtma sisteminden ısıtılan ortama bir yıl içerisinde verilmesi gereken ısı enerjisi miktarı, Q_{ay}; ısıtma sisteminden ısıtılan ortama bir ay içerisinde verilmesi gereken ısı enerjisi miktarı anlamlarındadır.

Isıtma sisteminden ısıtılan ortama bir ay içerisinde verilmesi gereken ısı enerjisi miktarı (Q_{ay}), Eşitlik 2 ile hesaplanmaktadır;

$$Q_{ay} = [H(\theta_i - \theta_e) - \eta_{ay}(\phi_{i,ay} + \phi_{e,ay})]t \quad (kJ) \quad (2)$$

Bu eşitlikte yer alan, H; iç ve dış ortamlar arasında 10 °C sıcaklık farkı olması durumunda binanın dış kabuğundan iletim ve havalandırma ile birim zamanda kaybedilen ısı enerjisi miktarı, θ_i; dış sıcaklık aylık ortalama değeri, θ_e; iç sıcaklığın aylık ortalama değeri, η_{ay}; kazançlar için aylık ortalama kullanım faktörü, φ_{i,ay}; binanın ısıtma sisteminin dışında, ısıtılan ortam içerisinde bulunan ısı kaynaklarından, ısıtılan ortama birim zamanda yayılan ısı enerjisi miktarı, φ_{e,ay}; ısıtılan ortama birim zamanda doğrudan ulaşan güneş enerjisi miktarı, t; zaman anlamlarındadır.

Yıllık ısıtma enerjisi gereksinimi yalıtım bölgelerine göre değişiklik göstermekte ve bu değişiklik nedeniyle ısıtma sistemlerinin kapasiteleri ve tüketilen yakıt miktarı her bölgede farklı olmaktadır. Özellikle kışların uzun geçtiği ve halen yerli