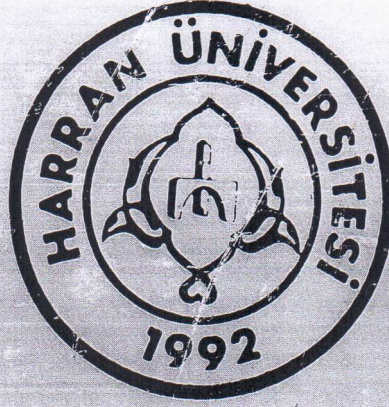


E11

T.C.  
HARRAN ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ



GAP  
1. MÜHENDİSLİK KONGRESİ  
BİLDİRİLER KİTABI

29 MAYIS - 1 HAZİRAN 1996

ŞANLIURFA  
1996



**HARRAN ÜNİVERSİTESİ**  
**GAP I. MÜHENDİSLİK KONGRESİ-1996 Bildiriler Kitabı**

**ISITMA SİSTEMLERİNDE ENERJİ TASARRUFU**

M.Azmi AKTACIR  
Mehmet GÜMÜŞÇÜ  
Ş.Müslüm AÇIKER

HR.Ü.Mühendislik Fak.ŞANLIURFA  
HR.Ü.Mühendislik Fak. ŞANLIURFA  
HR.Ü.Mühendislik Fak. ŞANLIURFA

**ÖZET:** Ülkemizin nihai enerji tüketiminin yaklaşık %45'i konutlarda, konutlarda tüketilen enerjinin ise yaklaşık %45-47'si ısıtma amacıyla kullanılmaktadır. Bu rakamlar enerji tasarrufu çalışmalarında, göz önünde tutulması gereken en önemli konular arasında *ısıtma sistemlerinin* ayrı bir yer tuttuğunu göstermektedir.

Bu çalışmada; gerek mimaride gerekse sistem seçim ve işletim aşamasında ısıtma sistemlerinde enerji tasarrufu yolunda alınması gereken tedbirler anlatılmıştır.

### **GİRİŞ**

Dünya nüfusunun ve sanayileşmenin giderek arttığı günümüzde enerji tüketimi de katlanarak artmaktadır. Özellikle gelişmekte olan ülkeler, gelişmiş ülkelere yetişmek ve hayat standartlarını artırmak için daha fazla enerji tüketmek zorundadırlar. Bu nedenle gelişmekte olan ülkelerin enerji tüketim hızı gelişmiş ülkelere göre daha hızlı bir şekilde artmaktadır. Dünya nüfusu yılda %1.8 hızla artarken enerji tüketim hızı yaklaşık olarak %4-6 artmaktadır[1].

Fosil yakıtlara bağımlılığın süreceği anlaşılan günümüzde, bu kaynakların toplam potansiyellerinin kısıtlılığı da göz önüne alındığında, etkin bir enerji planlamasının önemi açıkça anlaşılmaktadır. Enerji tasarrufu ve enerji yönetimi bu planlama probleminin çok önemli iki unsuru olmaktadır. Bu iki unsur bir yandan mevcut kaynaklara ek kaynaklar oluştururken bir yandanda kaynakların en verimli biçimde kullanılmasını sağlamaktadır. Enerji tasarrufu ile daha az enerji tüketilen bir gelecek tanımlanırken, buradan anlaşılan ekonomik büyümeyi engellemeyecek bir tasarruf stratejisi ile enerjinin yüksek verimlilikle kullanılması olmaktadır. Bunun sağlanması, nihai enerji kullanımına dönük teknolojilerin yenilenmelerini ve verimlilik artırıcı yatırımları gerektirmektedir[2]. Fert başına düşen enerji ihtiyacı ülkelerin gelişmişlik düzeylerini yansıtmasıyla birlikte, tüketilen enerjinin verimli kullanılması da bir ölçüdür. Bu konudaki en çarpıcı örneği Fransa sergilemektedir. Petrol krizinin ortaya çıktığı 1973 yılında uyguladığı tasarruf ve alternatif enerji kullanımı politikasıyla, petrole olan bağımlılığını yılda 120 milyon tondan 60 milyon tona düşürmüştür[3].



## **KONUTLARDAKİ ENERJİ TÜKETİMİ**

Ülkemizin nihai enerji tüketiminin önemli bir dilimi (yaklaşık %45) konutlarda, konutlarda tüketilen enerjinin ise yaklaşık %45-47'si ısıtma amacıyla kullanılmaktadır[4]. Görüldüğü gibi, ülkemizde ısınma için aşırı bir yakıt tüketimi vardır. Türkiye'de birim hacimi ısıtmak için harcanan enerji Fransa'dan %46, İsveçten %230 daha fazladır[3]. Bu rakamlar enerji tasarrufu yolundaki çalışmalarda konutların ısıtılmasının göz önünde tutulması gereken önemli bir konu olduğunun bir göstergesidir. Diğer bir deyişle, konutların enerji analizlerinin detaylı bir şekilde yapılması ve binaların gerek mimari açıdan gerekse bina içi teçhizatın (sistemin) önerilmesi açısından geniş ölçekte planlanması, ülkemizin enerji tasarrufu çalışmasına önemli katkılarda bulunabilecektir. Ayrıca ısıtma için harcanan enerjinin tüm sene boyunca değil de sadece kış aylarında tüketilmesi, ısıtma amaçlı tüketimin %70'lere varan bir paya sahip olacağını göstermektedir. Bu da karşımıza büyük çevre sorunları çıkarmaktadır. Endüstriyel tesislere sahip olmayan Tokat, Kastamonu, Erzurum gibi kentlerimizde görülen hava kirliliği tamamen ısıtma amaçlı yakıt tüketiminden kaynaklanmaktadır[3].

Özellikle soğuk iklimli bölgelerde bu konu büyük önem arz etmektedir. Bu konuyla ilgili yapılan bilimsel çalışmalarda aşağıdaki sonuçlar çıkarılmıştır.

### **1- Mimari tasarımdaki tedbirler**

Dış duvar ve çatı malzemesinin, pencere kalitesi ve oranının (pencere yapılacak duvar alanının pencere alanına oranı) seçiminde ekonomik düşüncelerin göz ardı edilmesi çok pahalıya mal olabilir. Örneğin seçilen belirli bir tuğla içindeki deliklerin ısı geçişi yönünde fazla kalın tutulması duvarın ısı kaybını %60 civarında arttırabilmekte, pencere oranının %25 yerine %75 alınması yaklaşık iki misli yakıt harcamasına sebep olmakta, dış duvardaki pencerelerin ısı camlı yerine normal camlı yapılması durumunda %25, 50 ve 75 pencere oranları için dış duvardan karşılıklı olarak %42, 61 ve 73 oranında daha fazla ısı dışarıya kaçmaktadır.

Dış duvarın nem tutması ısı iletkenliğini hızlı bir şekilde yükseltmektedir. Örneğin tuğlanın içersinde gözenekler ve delikler su ile dolduğunda iletkenlik 4-5 misli, buna bağlı olarak penceresiz duvarın ısı kaybı yaklaşık olarak %40-50 oranında artmaktadır[5].

Duvarın ısı depolama yeteneği kış ve yaz için yalıtkanlığın yanında aranması gereken diğer bir özelliktir. Duvar ve döşemelerin ısı depolama yeteneği, kışın ısıtmanın durması halinde çabuk bir soğumayı, yazın ise gündüz saatlerinde aşırı ısınmayı önler. Bu özellik ne kadar iyi olursa o oranda enerji tasarrufu sağlanmış olur[6].

Binaların ısı yüklerini azaltmak için standartlara uygun ısı yalıtımı yapılmalıdır. Isı yalıtımı, yapıların ekonomikliğine ve yapı fiziği yönünden kalitesine etki eder. Isı yalıtımı için yapılacak masraf sanıldığı gibi fazla olmayıp, bina maliyetinin sadece %2-3'ü



kadardır. Buna karşılık ısı yalıtımı sayesinde binanın ısıtma ve soğutma giderlerinde her yıl %80-90 oranında tasarruf sağlanabilir. Diğer bir ifade ile; yalıtım için sarf edilen para, kendisini çok kısa sürede malzemenin cinsine ve uygulama sistemine göre 1-5 yıl civarında amorti etmektedir[7]. Örneğin; İstanbul'da yapılan 8 cm kalınlıklı ve 100 m<sup>2</sup> iik bir çatısı olan bir yapıda, bir kış sezonunda yalıtım ile 7 tona yakın kömür tasarruf edilirken; aynı tip bina için Erzurum'da 12 cm yalıtım kalınlığı ile 18 ton kömür tasarruf edilebilmektedir[8]. Binalarda yapılacak ısı yalıtımı kuralları TS 825 nolu Türk standartlarında verilmiştir. Konunun uygulamaya girebilmesini sağlamak üzere öngörülen hususlar ile ilgili hükümler Belediye İmar Yönetmenliklerinin içine yerleştirilmiştir, Böylece gerek inşaat ruhsatı alınmasında, gerekse yapı kullanım izin kağıtlarının düzenlenmesinde binada ısı yalıtım şartlarının aranması prensibi getirilmiştir. Ne yazık ki bu prensip uygulamaya geçmemiştir. 1990 yılında PİAR araştırma kuruluşu tarafından yapılan araştırmanın sonuçlarına göre;

Isı yalıtımı yönetmenliği yürürlüğe girdiği tarihten itibaren inşa edilen binaların,

İstanbul'da	%53,
Ankara'da	%24,
İzmir'de	%84,
Kocaeli'de	%84,
Bursa'da	%84'ünde

ısı yalıtımı uygulanmamıştır.

Özellikle binaların mimari projelerinde dikkat edilmesi gereken en önemli konulardan biri de; binanın ısı yükünün azaltılmasında güneş enerjisi, soğutma yükünün azaltılmasında ise rüzgar enerjisi gibi doğal enerji kaynaklarından azami istifadenin sağlanmasıdır. Örneğin oturma odalarının güney cepheli olmasına dikkat ederek güneş alması (pasif ısıtma) sağlamak, pencerelerin kuzey, kuzeybatı, kuzeydoğu yönleri yerine güney, güneybatı, güneydoğu yönlerinde açılması gibi basit fakat enerji tasarrufunda oldukça etkili olan bu tedbir unutulmamalıdır. Bunun da sağlıklı bir şekilde uygulanması için; bölge ikliminin çok iyi araştırılarak mimari projeye yansıtılması gerekmektedir.

## 2- Sistem tasarımı

Mimari tasarımın başından itibaren sistem seçimi, optimum elemanların ve boyutların seçimi, işletme rejimlerinin optimizasyonu, optimum yapı bileşenlerinin tesbiti, ısı geri kazanımı gibi mühendislik hizmetleri ciddiyetle yerine getirilmesiyle büyük oranlarda enerji kazançları sağlanmaktadır. Bu özelliklerin tümünü dikkate alarak yapılan bir çalışmada, alışılmış bir tasarıma oranla ısıtmada %45, soğutmada %25 mertebesinde enerji kazancı sağlandığı görülmüştür[9]. Bu tür bir analizle ilk yatırım maliyeti azalacağı



gibi fazla kapasitede seçilen bir sistemin düşük kapasitede çalıştırılmasından kaynaklanan sorunların da ortadan kalktığı görülmüştür.

Isıtma tesisatı projelerinin yapımında, tasarıma esas olan verilerden biri de dış sıcaklık parametresidir. Isı ihtiyacı; ısıtma kazanı kapasitesi, yakıt sarfiyatı ve atmosfere atılan duman miktarı ile orantılı olarak değişmektedir. Ülkemizde il ve ilçelerin dış sıcaklıkları ile ilgili değerlerin tesbiti 1950'li yıllarda hazırlanmıştır. Uzmanlar, Dünyamızın buzul çağından bu güne kadar ortalama 3 derece kadar ısındığını hesaplamaktadır ve bu yükselmenin zaman sürecine bağlı olarak en yüksek hızını son 20 yıl içinde gösterdiğini belirtmektedirler[3]. Ayrıca son yıllarda ülkemizde büyük barajlar inşa edilerek baraj gölleri oluşturulmuştur. Bu da tabii olarak, dış sıcaklık parametresinin yeniden hesaplanma zorunluluğu getirmiştir. Örneğin Keban baraj gölünün çevre illerinin kış şartları dış sıcaklık parametresine etkisi araştırıldığında; Elazığ ve Malatya illeri için dış sıcaklık 3 derece düştüğü görülmüştür. Yapılan hesaplamalarda yakıt sarfiyatında ve duman miktarında %10 azalma olduğu saptanmıştır[10]. Aynı şekilde 1985 yılında ODTÜ, Yıldız Ün. ve Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün ortak çalışmasında DIN-4701, 1983 yöntemine göre bulunan sonuçlar TS.2164 değerleri ile karşılaştırıldığında Isı Yalıtım Yönetmeliğine uygun binalar için Ankara'da ortalama en düşük sıcaklık -12 derece yerine -10 derece bulunmuştur.

Ülkemizde yapılan İklimlendirme projelerinde kullanılan konfor sıcaklıkları; Avrupa ülkelerine nazaran 2-3 derece daha fazla olması ve kullanılmayan mahallerin (depo, garaj, çatı, merdiven aralığı) ısıtılması gibi bazı unsurlar ısıtma yüklerini arttırarak enerji tüketimini yükseltmektedir.

## SONUÇ

Isıtma sistemlerinin yanlış seçilmesi, verimli bir şekilde çalıştırılmaması, hatalı mimari tasarımlar, kalitesiz yapı elemanlarının kullanılması gibi sayabileceğimiz daha bir çok faktörlerin enerji sarfiyatını arttırdığı aşikardır. Bu sarfiyatı azaltmak için mühendislik hizmetleri ciddiyetle yerine getirilerek sistem seçimiyle birlikte, mimari tedbirlerde dikkate alınmalıdır. Tüm yapılarda Türk Standartlarına uygun yapı malzemeleri kullanılarak, ısı yalıtım yönetmenliğine uygun yalıtım yapılmalıdır. Bunun için de, yaptığı işin farkında olan teknik elemanlar yetiştirilmesi gerekmekte ve halkın bu konu hakkında bilinçlendirilmesi için seminer, panel ve konferanslar düzenlenmelidir. Burada en önemli görev; Üniversiteler ve Makina Mühendisleri Odası gibi tüzel kişiliklere büyük görevler düşmektedir. Standartlara uygun yapı ve sistemler için devlet teşvik amaçlı krediler sağlayarak halk özendirilmelidir. Ayrıca yasal düzenlemeler ve uygun yönetmenlikler ile enerji tasarrufunun yönlendirilmesi ve denetlenmesi gerekmektedir. Bunun için çok sıkı



bir denetlenme mekanizması oluşturulmalıdır. Özellikle mahalli yönetimlere bırakılan ısı yalıtımı kontrolü çok ciddi tutularak, standart dışı yapılara izin verilmemelidir.

Ülkemizde enerjinin verimli bir şekilde kullanılmadığı açık bir şekilde görülmektedir. Burada herkese görev düşmektedir. Herkes üstüne düşen görevi yerine getirdiği takdirde özlenen refah seviyesine ulaşabiliriz. Yukarıda saydığımız tedbirlerin eksiksiz olarak yerine getirilmesiyle enerji tasarrufuna katkı sağlanabilir.

#### **KAYNAKLAR**

- 1- B.Yüksel, "Alternatif Enerji Kaynağı Olarak Hidrojen", Enerji Yönetimi ve Teknik Sorunlar Semp., Erzurum, 29-31 Mayıs 1991, s.133
- 2-Y.Arıkan, "Enerji Tasarrufu, Ekonomi ve Planlama", Enerji Yönetimi ve Teknik Sorunlar Semp., Erzurum, 29-31 Mayıs 1991, s.56
- 3-K.Tülbentçi, "Kentsel Hava Kirliliğine Standart Dışı Yapılaşmanın Etkileri", Tesisat Mühendisliği Dergisi, Nisan, 1993, s.20
- 4-Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 1989 yılı verileri
- 5-K.Onat, "Konutlarda Isı Yalıtımının Önemi", Enerji Yönetimi ve Teknik Sorunlar Semp., Erzurum, 29-31 Mayıs 1991, s.109
- 6-TS-825 Binalarda ısı yalıtımı, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
- 7-E.Binyıldız, "Isı Yalıtımı ve Faydaları", Tesisat Mühendisliği Dergisi, Nisan-1993, s.28
- 8-K.İşikel, "Isı Yalıtımı ve Türkiye'deki Kullanım Düzeyi", Tesisat Mühendisliği Dergisi, Nisan-1993, s.35
- 9-B.Kılıç, M.Sapmacı, C.Okutan, "Yapıların Isıtma, Havalandırma ve İklimlendirilmesinde Yatırım, İşletim ve Enerji Tasarrufu", Isı Bilimi ve Tekniği 7. Ulusal Kong., s.103
- 10-Y.Biçer, "Keban Baraj Gölünün Çevre İllere Etkisi", Enerji Yönetimi ve Teknik sorunlar Semp., Erzurum, 29-31 Mayıs 1991, s.347