

Binalarda Enerjinin Etkin Kullanımı

Hazırlayan: Bülent Vural
Mak.Yük. Müh.
Enerji Yöneticisi

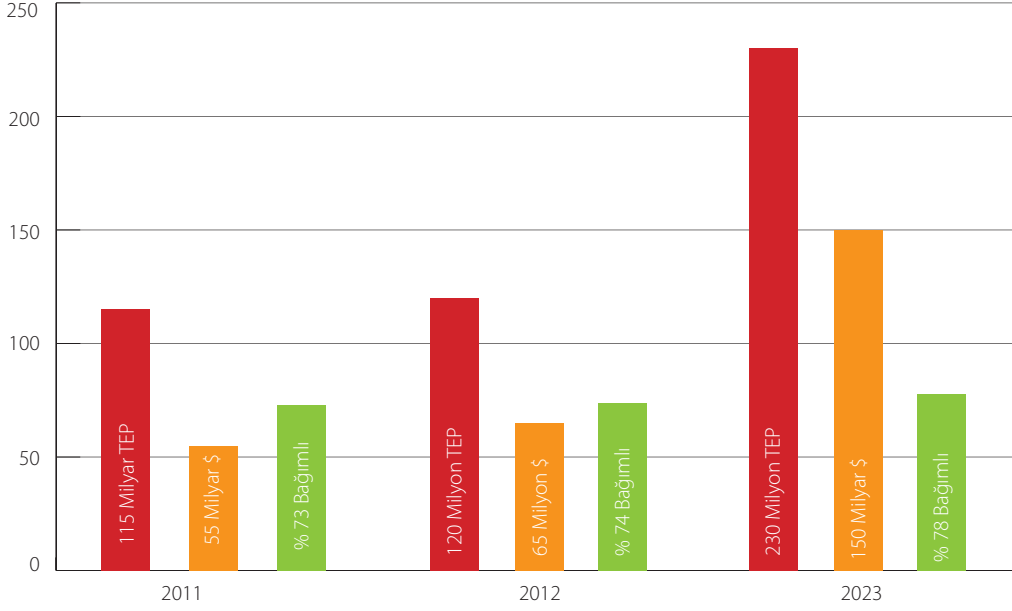
Enerjinin etkin kullanımı, tasarrufu, verimliliği... Neredeyse bıktık bu konuyu konuşmaktan, yazmaktan, okumaktan ama kaçış yok; devam etmek zorundayız bu konuyu incelemeye...

Türkiye 2011 yılında yaklaşık 55 milyar dolarlık doğalgaz, petrol ve kömür ithal etti.

2012 yılı enerji ithalatımız için planlanan rakam ise 65 milyar dolar. Bunun yaklaşık % 40'ı, yani 25 milyar doları doğalgaz için.

Türkiye'nin 2011 yılı toplam ihracatı 135 milyar dolar oldu. Bunun % 40'ını petrol ve doğalgaz almak için tekrar geri gönderdik yurtdışına.

Türkiye 2011 yılında yaklaşık 115 milyon TEP birincil enerji tüketmiş. 2012 yılı için öngörülen miktar ise 120 milyon TEP.



Türkiye'nin Toplam Enerji Tüketimi, İthalatı ve Dışa Bağımlık Oranı

Nüfusumuz yılda yaklaşık % 1,35 artarken, birincil enerji tüketimimiz % 5-6 kadar artıyor. Yani kişi başı enerji tüketimimiz yükseliyor fakat hâlâ gelişmiş ülkelerin enerji tüketim ortalamalarının 2-3 kat altındayız

2011 yılı ortalamasında nüfusumuz 74 milyondur. 2023 yılı ortalamasında nüfus beklenimiz ise 84 milyondur.

2023 yılında birincil enerji tüketimimizin yaklaşık 230 milyon TEP'i bulacağını varsayarsak, bunun yaklaşık 180 milyon TEP'ini ithal etmek ve karşılığında 150 milyar dolar ödemek zorunda kalacağımızı söyleyebiliriz.

2011 yılında tükettiğimiz 115 milyon TEP birincil enerjinin sadece % 27'sini yurtiçinden sağlayabildik. 2023 yılında bu oran % 22'lere gerileyebilir. İşte bu nedenle kaçış yok; enerjiyi daha verimli kullanmayı öğrenmek, bu konuyu incelemeye devam etmek zorundayız.

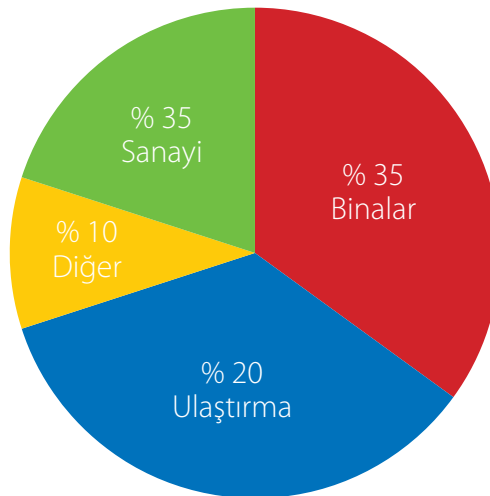
Değişik istatistiklere ve tahminlere göre Türkiye'de birincil enerji tüketiminin % 35'i binalarda, % 35'i sanayide, % 20'si ulaşımda, % 10'u ise diğer sektörlerde gerçekleşmektedir.

Binalarda tüketilen enerjinin % 85'i binaların ısıtılması, soğutulması, havalandırılması ve kullanım sıcak suyunun üretilmesi için tüketilmektedir.

Yani Türkiye'nin toplam enerji tüketiminin % 30'undan bizler; tesisat mühendisleri ve teknisyenleri olarak direkt sorumluyuz.

Binanın ısı kaybını belirleyen unsurları tasarlayan, seçen ve uygulamasını gerçekleştirenler olarak doğrudan sorumluyuz. Binanın ısıtma, soğutma, havalandırma ve sıcak/soğuk su sistemini tasarlayan, seçen ve uygulamasını yapanlar olarak doğrudan sorumluyuz...

Yaptığımız binaların 50-60 yıl, yaptığımız tesisatların da 25-30 yıl kullanılacağı bilinciyle;



Türkiye'nin Toplam Enerji Tüketimi



sağlık ve konfor şartlarını da gerektiği kadar dikkate alarak, önceliklerimizi enerji tüketiminin asgari seviyede gerçekleştirilebilmesine vermeliyiz.

Bunun için bazı bilgilerimizi yenilemeli, bazı alışkanlıklarımızı değiştirmeli ve çevremize yeni tasarım değerleri ve yeni uygulama örnekleri ile öncülük etmeliyiz.



Binalarda Enerji Tüketimi



İŖte bazı örnekler:

1. Binaların ısı kayıplarını belirleyen unsurları seçerken hedef olarak binada toplamda 40 W/m^2 ısı kaybı ortalamasını alabiliriz. GeliŖmiŖ bazı ülkelerde $25\text{-}30 \text{ W/m}^2$ ısı kaybına sahip binaların sayısı gittikçe artmaktadır.
2. Isıl konfor Ŗartlarını oluŖtururken alışkanlıkları değil, olması gerekenleri dikkate almalıyız.

Isıtma yaparken,

- Oda ve salonlarda $20\text{-}22^\circ$
- Yatak odalarında $16\text{-}18^\circ \text{C}$
- Banyolarda $22\text{-}24^\circ \text{C}$
- Ofislerde $19\text{-}20^\circ \text{C}$
- Fabrikalarda $12\text{-}18^\circ \text{C}$

Soğutma yaparken,

- DıŖ hava sıcaklığından $6\text{-}7^\circ \text{C}$ kadar daha düşük
- $27\text{-}28^\circ \text{C}$ 'yi geçmeyecek ve
- $26\text{-}27^\circ \text{C}$ 'deki bağıl nem oranı % $50\text{-}55$ hedef değerleri genellikle kabul görmektedir.

Ortam sıcaklıklarındaki her 1°C 'lik fark, ısı kayıpları üzerindeki etkisinden dolayı enerji tüketiminde % $6\text{-}7$ kadar deęiŖim yaratmaktadır. Örneğin dıŖ hava sıcaklığı 5°C iken iç

ortam 24°C yerine 20°C 'de ısıtıldığında, % **21 daha az enerji tüketilmektedir. Az mı?**

3. Fan coil cihazları, radyatörler, döŖmeden ısıtma boruları gibi ısı dağıtım elemanlarını, mekânda hedeflenen ısıl konfor Ŗartlarını; ısıtma yaparken mümkün olan en düşük, soğutma

yaparken ise mümkün olan en yüksek sıcaklıklarla sağlayabilecek boyutlarda ve özelliklerde seçmeliyiz.

Örneğin sulu sistemlerde gidiŖ dönüŖ suyu sıcaklıkları olarak

Isıtma yaparken;

- DöŖmeden ısıtmada $33/28^\circ \text{C}$ (bu iŖi iyi bilen ülkelerde $29/26^\circ \text{C}$ uygulama örneklerine bile sıkça rastlıyoruz)
- Fan coil cihazlarıyla ısıtmada $45/40^\circ \text{C}$ (hatta $40/35^\circ \text{C}$)
- Radyatörlerle ısıtmada $50/43^\circ \text{C}$ (hatta $45/38^\circ \text{C}$)

Soğutma yaparken ise;

- DöŖmeden/tavandan soğutmada yüzeylerde yoęuŖma oluŖmayacak Ŗekilde nem kontrollü serinletme (kontrol sıcaklığını çiğ oluŖma sıcaklığından 2°C daha yüksek tutarak)
- Fan coil cihazlarıyla yapılan aktif soğutmada $12/17^\circ \text{C}$ (hatta $15/20^\circ \text{C}$) hedef değerlerini kullanabiliriz.

GidiŖ suyu sıcaklıklarındaki 1°C 'lik fark, birincil enerji tüketiminde (doğalgaz, elektrik vb.), yaklaŖık % $2\text{-}3$ kadar fark yaratmaktadır.

Örneğin İstanbul iklim Ŗartlarında ısıtma yaparken gidiŖ suyu sıcaklıklarının 65°C





yerine 40 °C olarak tasarlanması ve ısı dağıtım elemanlarının 40 °C'ye göre seçilmesi, yakıt giderlerinde % 50 kadar tasarruf oluşturabilir. Az mı ?

4. Doğalgaz, LPG veya mazot yakan kazan, kombi yerine, su veya hava kaynaklı ısı



pompaları kullanmalıyız. Isı pompalarıyla kışın ısıtma, yazın soğutma yapılabilen ve dört mevsim kullanım sıcak suyu üretilmektedir.

Isı geri kazanım fonksiyonuna sahip ısı pompalarıyla soğutma yapılırken binanın bir bölümünden çekilen enerjiyle binanın bir başka bölümü ısıtılabilir veya bu enerjiyle neredeyse sıfır maliyetle kullanım sıcak suyu üretilmektedir.

Toprak veya su kaynaklı ısı pompaları ayrıca (free cooling ve free heating denilen) ve neredeyse sıfır maliyetle soğutma/ısıtma yapabilen ekipmanlarla donatılabilir ve böylece kaynak sıcaklıkları el verdiği ölçüde çok yüksek sezonsal ortalama verim değerlerine ulaşılabilir.

Isı pompaları sadece elektrik tüketerek çalıştıkları için, enerji teminindeki yerel ve yenilenebilirlik oranı doğalgaz, LPG ve mazota kıyasla çok daha yüksektir.

Türkiye'de 2011 yılında toplamda 228 GWh elektrik % 44 yerli (kömür, hidrolik, rüzgâr vb.), % 56 ithal (kömür, mazot, doğalgaz) birincil enerji kaynakları kullanılarak üretilmiştir.

2011 yılı elektrik üretiminin % 26'sı (hidrolik, rüzgâr, jeotermal vb.) yenilenebilir kaynaklardan, % 74'ü kömür, doğalgaz ve mazot gibi fosil kaynaklardan gerçekleştirilmiştir.



Hava Kaynaklı Isı Pompası

Dolayısıyla sezonsal ortalama verimi, örneğin 4,0 olan (enerjisinin % 25'ini elektrik şebekesinden, % 75'ini doğadan alan) bir ısı pompası sistemi Türkiye'de kullanıldığında, ürettiği enerjinin dışa bağımlılık oranı sadece $0,25 \times 0,56 = \% 14$, fosil bazlı enerji kullanım oranı ise sadece $0,25 \times 0,74 = \% 18,5$, 1kWh ısı enerjisini kullanımımıza verebilmesi için atmosfere salınmasına neden olduğu CO₂ miktarı ise $0,25 \times 550 = 135$ gr kadardır.

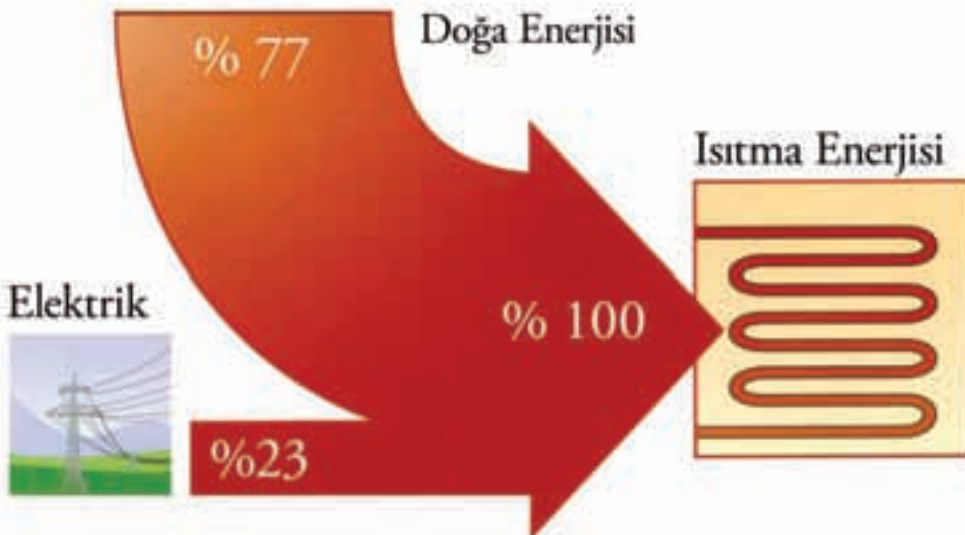
Doğalgaz, LPG ve mazot yakan kazan ve kombilerde ise % 100 fosil bazlı enerji, % 100 yurtdışına bağımlı olarak kullanılmaktadır. Doğalgaz yakan en yüksek verimli, yoğunlaşmalı tip kazan ve kombilerin bile 1kWh ısı enerjisini kullanımımıza verebilmesi için atmosfere salınmasına neden olduğu CO₂ miktarı 550-600 gr kadardır.

5. Binalarda tüketilen enerjinin önemli bir bölümü de hava fanlarını ve su sirkülasyon pompalarını tahrik eden elektrik motorları tarafından tüketilmektedir.

Fanların ve pompaların sahip olmaları gereken performans gücünü belirleyen 2 unsur;

- binanın ısı kaybından kaynaklanan hava ve/veya su debisi ve
- bu debiyi ısı dağıtım cihazlarına taşıyan kanal ve boru tesisatlarındaki basınç kayıplarıdır.

Isı kayıplarını 40 W/m² civarında hedeflersek binayı ısıtmak ve serinletmek için gere-



ken hava ve su debisi gereksinimini doğal olarak azaltabiliriz.

Hava taşıyan kanalları, su taşıyan boruları ve bunlara ait ekipmanları yeterli boyutta ve kalitede seçerek, sızdırmazlık ve yalıtımlarını iyi yaparak, sistemin basınç kayıplarını da azaltabiliriz.

Debi ve basma yüksekliği yani güç gereksinimi asgariye indirilmiş fan ve pompaları bildiğince yüksek verimli seçmek, bunları tahrik edecek elektrik motorlarını IE3-Premium verim sınıfından kullanmak ve bunları, yerine göre doğru kontrol edilen frekans konvertör cihazlarıyla kullanmak, fan ve sirkülatörlerin elektrik tüketimlerini azaltabilecek diğer önlemlerdir.

Yukarıda anlatılan beş örnekten de anlaşıldığı gibi binaların ısıtma, soğutma ve havalandırma tesisatlarında tüketilen enerjiyi azaltabilmek için ilk yatırım harcamalarının biraz artırılması gerekmektedir.

Ancak bu fark binanın, kullanılacağı ömrü boyunca tüketeceği enerji giderlerinin yanında gerçekten önemsiz kalmaktadır.

Asıl sorun; müteahhitlerin, tasarım yapanların, uygulayıcıların, kontrolörlerin, Belediyeler, Bayındırlık Bakanlığı ve Enerji Bakanlığı gibi bu işlerle ilgili kamu kuruluş-



larında çalışan mühendis ve teknisyenlerin yani aslında hepimizin bu işe gerçekten nasıl baktığımızdır.

Mevcut bilgi ve alışkanlıklarımızın bir bölümü eskimiş ve demode olmuştur. Yeni öğrenmemiz gereken ve kendimizi yeniden uyumlamamız gereken birçok yenilik vardır.

Enerjiyi etkin kullanabilmek gerçek bir uzmanlık işidir.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı koordinasyonunda ve onun yetkilendirdiği kuruluşlar tarafından (örneğin TMMOB Makine Mühendisleri Odası) verilen "Bina ve Sanayi Enerji Yöneticiliği" sertifikalı eğitim kurslarını ilgili arkadaşlarımıza bu iş için atılacak ilk adım olarak tavsiye edebiliriz.

Türkiye'de elektrik enerjisinin tüketiciye ulaşan birim fiyatları normaldir. Avrupa ülkelerindeki ortalamalar içindedir.

Doğalgazın tüketiciye ulaşan birim fiyatları ise anormaldir. Avrupa ülkeleri ortalamalarının neredeyse yarısı kadardır.

Yani % 100 fosil bazlı ve % 100 dışarıya bağımlı olan doğalgaz, Türkiye'de şimdilik devlet tarafından sübvansede edilerek, kullanımı teşvik edilmektedir.

Üretiminin % 44'ü yerli, % 26'sı yenilenebilir doğal kaynaklarla gerçekleştirilen elektrik enerjisinin zayıf kısmı üretiminin % 45'inin doğalgaz santrallerinde gerçekleşiyor olmasıdır.

Rüzgâr, baraj, akarsu ve jeotermal bazlı elektrik üretim tesislerinin teşvik edilip üretimdeki paylarının artması ve nükleer enerji santrallerinin de devreye girmesiyle doğalgaz bazlı elektrik üretiminin toplamdaki oranının düşmesini ümit edebiliriz.

Ancak, her yıl yeniden milyarlarca dolar ödenerek, binlerce kilometre uzaktan getirilip yurtiçinde milyarlarca dolarlık altyapı yapılarak dağıtılan ve birçok açıdan riskli bir enerji kaynağı olan doğalgaz kazığını içimizden söküp atmak, anlaşılan pek kolay olmayacaktır. Eee, kolay değil tabi... Cumhuriyet tarihimizin en büyük kazığıdır bu...



Ancak doğalgaz fiyatlarındaki devlet sübvansiyonunun zamanla azalacağını ve doğalgaz fiyatlarının yavaş yavaş da olsa yükselip Avrupa ülkelerindeki ortalamalara, yani bugünkü değerinin yaklaşık iki katına ulaşacağını öngörmek yanlış olmaz herhalde.

Dolayısıyla; binalarımız için yalıtım, ısıtma, soğutma ve tesisat sistemlerini tasarlarken, değişik seçenekleri birbiriyle kıyaslarken ilk yatırım maliyetlerinin yanı sıra, sistemin kullanılacağı önümüzdeki 20-25 yıl içindeki, yükselecek birim enerji fiyatlarıyla oluşacak enerji giderlerini de dikkate almalıyız.

Yatırım maliyetlerinin farkının geri dönüş süresini ifade eden "Amortizasyon Süresi"ni doğru hesaplamalıyız.

Bugün için sübvansede edilerek, göreceli düşük tutulan doğalgaz birim fiyatlarına aldanmamalıyız. Düşük tutuluyor da ne oluyor? Sağ olsun devletimiz aradaki farkı zaten ödediğimiz vergilerden ayırıyor ve döviz olarak yurtdışına gönderiyor. Hem de her yıl, yeniden ve düzenli olarak.

Almanların gerçek dışı, faydasız işleri tariflemek için kullandıkları bir laf vardır "sütçü kızı hesabı" diye.. Onun gibi bir hesap bizim doğalgaz işi, şimdilik...

Tesisat Mühendisleri olarak enerjiyi daha etkin kullanmayı öğrenmeli, bu konuda çevremize örnek ve öncü olmalıyız. Başkalarını beklemeyen, cesurca... **TM**