

Kullanım Sıcak Suyu



Prof. Dr. Hasan A. Heperkan



enerji, toplumların ekonomik ve sosyal gelişmesi açısından en önemli girdilerin başında gelir. Endüstriyel proseslerin artan enerji tüketimleri sonucu insan hayatını tehdit eden boyutlara erişen sera gazları emisyonu ve ozon tabakasındaki inceltme, fosil yakıt kaynaklarının her geçen gün azalması enerji üretimini ve verimli kullanımını ilgi çeken konuların başına yerleştirmiştir. Hava kirliliğine ilave olarak kuraklık ve su kaynaklarının tükenmesini de çevre sorunları arasında unutmamalıyız. 21 Mart 1994 ve 16 Şubat 2005 yürürlüğe giren UNFCCC ve KYOTO Protokolü bu problemleri çözmeye yönelik adımlar olmuştur.

Bazı doğal kaynakları bulunmasına rağmen Türkiye enerji ihtiyacının yarısından fazlasını ithalat yoluyla karşılamaktadır. Arz ve talep arasındaki farkın 2020 yılında

200 Milyon TEP olacağı tahmin edilmektedir. İstatistiklere göre toplam enerjinin %31 i binalarda tüketilmektedir. Bu oran AB ülkelerinde %40 civarındadır [1]. Kullanım sıcak suyu sistemlerinin doğru tasarlanmasının, enerjinin etkin kullanımına katkıda bulunacağı açıktır.

Hayat standartları ve kişisel beklentiler konutlarda yaşayan bireylerin sıcak kullanım suyuna sürekli ve yeterli miktarda erişebilmelerini gerektirir. Bu nedenle sıcak su debisinin ve depolama tanklarının kapasitelerinin doğru seçilmesi önemlidir. Su miktarı kullanıcı alışkanlıklarına, yıkanma süreleri ve sıklığına bağlıdır.

Avrupa Birliği EPBD ye 2010 yılında yaptığı değişiklik ile 2020 yılına kadar bütün binaların yaklaşık sıfır enerjili binalar, nZEB, olmasını istedi. O zamandan beri bu konu büyük ilgi çakti ve araştırmalar hala devam etmektedir. Ancak yapılan çalışmalar daha çok ısıtma, soğutma ve havalandırma sistemlerinin verimlerini artırmak, etkili kontrol uygulayarak arz ve talebin senkronizasyonunu sağlamak ve bina kabuğunun ısı performansını iyileştirmek üzerine odaklanmıştır. Kullanım sıcak suyu temini için gereken enerji, kazan hesaplarında olduğu gibi ikinci planda kalmıştır. Hesaplarda kullanılan yöntemler zaman içerisinde gelişme göstermemiştir. Diğer taraftan, yapılan iyileştirmeler sonunda ısıtma, soğutma ve havalandırma için gereken enerji talebinin sürekli azalması sonucu

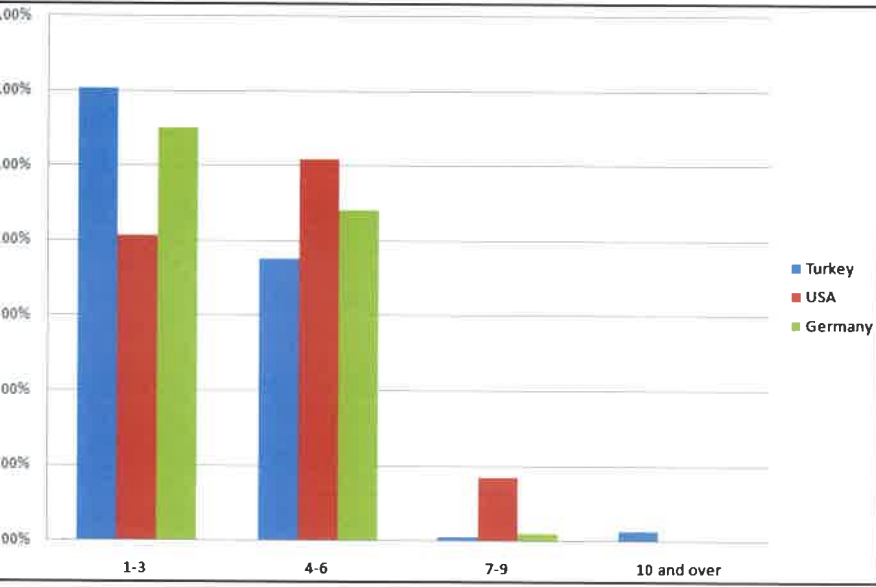
kullanım sıcak suyu temini için harcanan enerjinin ve binalarda kullanılan ev aletleri ve ofis cihazlarının tükettiği enerjinin, binanın toplam enerji profili içerisindeki payı artmıştır. Bu oran binaların yaklaşık sıfır enerjili olmaları durumunda daha da büyüyecektir.

Son yıllarda insanların temiz su tüketimi davranışlarında değişiklikler olmuştur. 25 yıl önce kişi başına kabul edilen su tüketimi günde 200 litre civarındaydı; bugün aynı rakam 120 – 140 litre seviyesindedir. Almanya'da yapılan çalışmalar bu ülkede tüketimin kişi başına günde 113 – 133 litre arasında olduğunu göstermektedir [2]. Değişikliğin nedenleri arasında çevre bilincinin gelişmesi, yeni armatür ve cihazların kullanılması, yıkama yöntemlerindeki gelişmeler ve en önemlisi hijyenik nedenlerle banyo küvetleri yerine duş alışkanlığının tercih edilmesini sayabiliriz.

Temiz kullanım suyunun yaklaşık %40 kadarı sıcak su olarak tüketilir. Bu miktar konutlarda 30 – 40 kWh/m² değerine ulaşır ki, ortalama enerji tüketimi 100 – 150 kWh/m² olan AB ülkelerindeki binalar için toplam tüketimin yaklaşık %25 ini oluşturur [3]. Bu rakam yaklaşık sıfır enerjili binalarda müstakil evler için %50, apartmanlarda, bu değerin de üstüne çıkar.

Temiz su ve kullanım sıcak suyu tüketimi kişilere, davranışlara ve kültüre göre farklılıklar gösterebilir. Ülkeler ve toplumlar üzerinde bazı çalışmalar olsa da yeterli bilgi bulunmamaktadır. Avrupa'da son gelişmeler hesap yöntemlerini de değiştirmiştir; su ısıtıcıları kullanıcı profillerine göre seçilmektedir. Kullanılan sıcak suyunun sayaçlarla ölçülmesi ve kullanıcıya fatura edilmesi kullanıcı alışkanlıklarını etkileyecek önemli bir unsurdur. Avrupa'da yeni yapılan binalarda sıcak kullanım suyu için de ayrı sayaç bulunmaktadır [3]. Ülkemizde de yeni yapılan sitelerde ve rezidanslarda benzer uygulamalar görülmektedir. Tabii sayaçların mevcut binalara takılması oldukça zordur. Almanya'da kaldığım zamanlarda kiraladığım aile yanındaki odalarda banyodaki sıcak su, bir sayaca para atılarak çalışırdı ve kiraya dahil değildi.

Su tüketim profilleri, bina kullanım şekli ve kişilere olduğu kadar haftanın gününe, gün içerisindeki zamana ve aya (mevsime) da bağlıdır. Bu tip bilgiler kullanım sıcak suyu sistemi tasarımında (top-



Ŗekil 1 Aynı apartmanda oturan birey sayısı

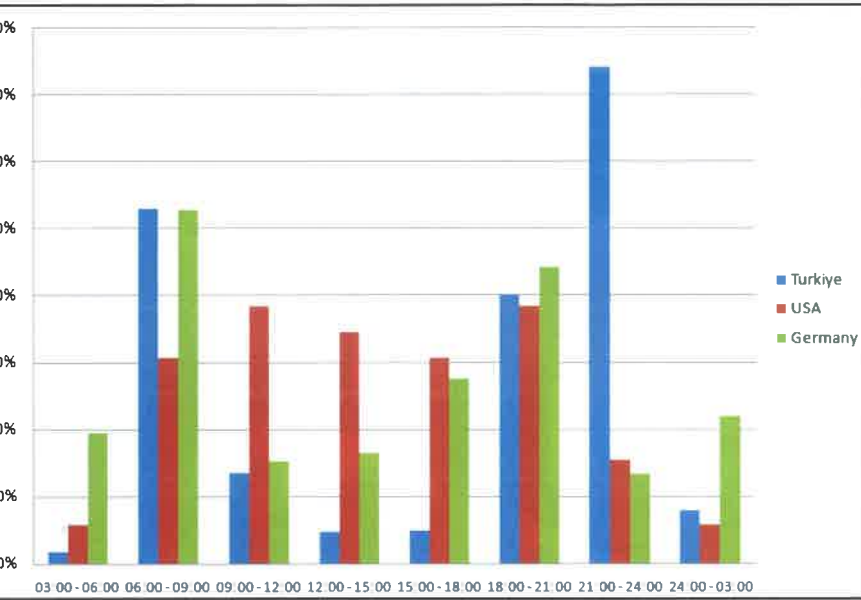
layıcı yüzey alanı, depolama tankı, ek ısıtıcı) çok değerlidir; özellikle bu amaçla kullanılan güneş toplayıcılarının boyutlandırılmasında (yenilenebilir enerji) yararlıdır. Güneş enerjili su ısıtıcılarında dikkat edilmesi gereken bir husus da düşük sıcaklıklarda (55°C altında) Legionella bakterisi riskidir. Su tüketimi yeni teknolojilerin kullanılması ile de azaltılabilir. Sensörlü musluklar, karışimli musluklar ve özel tasarlanmış duŖ başlıklarından yararlanılabilir. Su tüketiminin azaltılması, pis su tesisatını da etkiler. Ayrıca sıcak su borularının yalıtılması ve merkezi sistemlerdeki sirkülasyon devresinin doğru tasarlanması da dikkate alınması gereken etkenler arasındadır. Son yıllarda bu amaçla Avrupa'da uygulanan sistemlerde, sirkülasyon pompası yerine özel bataryalar kullanılmaktadır. Sistem içerisinde bir musluk açıldığında, by-pass devresi ile tüm sistemde dolaşım sağlanmaktadır. Bu arada unutulmaması gereken konulardan birisi de geri kazanım teknolojileridir. Özellikle kullanım sıcak suyu ile kanalizasyona önemli miktarda enerji atılmaktadır. Merkezi arıtmalı tesislerde atık ısıdan ısı pompaları ile geri kazanım uygulamaları mevcuttur [2]. Bağımsız binalar ve konutlarda benzer sistemler üzerinde araştırmalar devam etmektedir.

Binaların sıcak kullanım suyu gereksinimi Almanya'da DIN 4708 [4], Avrupa Birliği'nde DIN 4708 ile aynı yöntemi kullanan EN 15316-3:2007 [5], ABD'de ASHRAE 90.2 [6] ve Türkiye'de TS 1258 (1983 yılında yayınlanmıştır) [7]. Rusya gibi diğerk ülkelerin de kendilerine ait norm ve yönetmelikleri vardır, SNIP 2.04.01-85 [8]. Bu belgelerin ortak yönleri, eski istatistiki verilere dayanmaları

ve modern toplumun alışkanlıklarını yansıtmamalarıdır. Hesaplarda su tüketim kaynağı olarak banyo küvetlerini ele alırlar. Son 25 yılda yaşam şeklinin ve teknolojinin değıştiğı bilinmektedir. Yukarıda sıralanan standartların eski olduğı ve tasarımcıların gereksinimlerini karşılamadığı herkes tarafından kabul edilmektedir. Türkiye açısından baktığımızda ise kullandığımız standartların genellikle yabancı kaynaklardan tercüme edildiğini görürüz. Bu durum ülkemiz için bizi, bir de toplumumuzun alışkanlıklarına ve kültürüne uymayan kuralların adapte edilmesi problemi ile karşı karşıya bırakır. Sistemler büyük seçilir, otomasyon gerçekçi olmaz ve diversite faktörleri yanlış seçilir. Doğru yapılan bir kullanım sıcak suyu tasarımının enerji verimliliğine katkısının fazla olacağı açıktır. Ülkemizde yaşayan insanların farklı yıkanma alışkanlıklarını belirlemek için yapılan bir çalışmada farklı kültürel yapıya sahip, farklı bina tiplerinde (ev, apartman, site, vb.) oturan ve farklı coğrafi bölgelelerde yaşayan 1723 kişiye anket uygulanmış, 9 soru yöneltilmiştir [9]. Çalışmada, banyo küvetinin nadiren kullanıldığı, %90 oranında duşun tercih edildiğı, şehirlerdeki konutlarda genellikle 1 – 3 kişinin yaşadığı ve ortalama duş süresinin 14.85 dakika olduğı belirlenmiştir. Sıcak iklim bölgelerinde ve yaz aylarında duş sayısının arttığı ancak duş süresinin azaldığı görülmüştür. Güney Afrika, ABD ve Almanya'da yapılan benzer çalışmalarda vardır.

Ŗekil 1 de aynı evi paylaşan birey sayısını Türkiye, ABD ve Almanya için karşılaştırmaktadır. Ülkeler arasında benzerliklerin olduğı görülmektedir. Bu durum yapılan araştırmanın daha çok eğitimli, gelir seviyesi iyi bireyler arasında ve şehirlerde yaşayan kişiler ile yapılmış olmasından kaynaklanmaktadır. Söz konusu standartlar bu tip binaların tasarımında kullanılmaktadır. Gecekondu ve kırsal kesimde kullanılan binalarda genellikle düzgün bir tasarım yapılmamaktadır. Aynı dairede kalan ortalama kişi sayısının ekonomik durum ve eğitim ile ilişkilendirilebileceğı anlaşılmaktadır. Sonuçlar 3 kişilik ailelerin çoğunlukta olduğunu, 6 kişiye daha az rastlandığını göstermektedir. Diğerk taraftan özellikle Türkiye'de hala 10 kişi ve üzerinde aileler olduğı (%1,23), bu sayılara ABD ve Almanya'da rastlanmadığı görülmektedir. Kalabalık aileler daha çok ülkenin doğu kesimlerinde yaşamaktadır.

Duş alma zamanı ülkeden ülkeye ve gelir seviyesine göre farklılık göstermektedir. Ŗekil 2 Türkiye, Almanya (Avrupa'yı temsil etmektedir) ve



Şekil 2 Duş alma süreleri [9, 10]

ABD için durumu yansıtmaktadır. Türkler sabah (06:00-09:00) veya akşam (21:00-24:00) duş alırken, Almanlar sabah (06:00-09:00) saatlerini tercih etmektedirler. Amerikalıların ise uyumadıkları sürece bir tercihi yoktur. Bu sonuçlar kullanım sıcak suyu tasarımında başka ülke standartlarını kullanmanın ne kadar yanıltıcı olabileceğini göstermektedir. Yapılan çalışma sonucunda Türkiye için duşa geçirilen sürenin ortalama 14.85 dakika ve kişi başına günlük kullanım sıcak suyu tüketiminin 89.15 litre olduğu belirlenmiştir. Benzer araştırmalar sonucu farklı ülkelerde günlük sıcak kullanım suyu tüketimleri, Güney Afrika için 90, ABD için 117 ve Almanya için 110 bulunmuştur [9, 10].

20 dairesi olan bir konut için farklı standartlara göre yapılan bir hesabın sonuçları Tablo 1 de verilmiştir. Tabloda, bölgeyi, iklimi, sanayileşme seviyesini ve ekonomik refahı simgeleyebilecek bazı şehirler yer almaktadır. Daireler 2 tek yatak odalı,

4 iki yatak odalı, 12 üç yatak odalı ve iki 4 yatak odalı seçilmiştir. Her dairede salon da bulunmaktadır. Hesaplar ASHRAE 90.2 ve DIN 4708 ye göre de yapılmıştır. Türkiye’de kullanılan mevcut standart DIN 4708 e benzediğinden ayrıca tekrarlanmamıştır. Standartlar sabit değerler vermekte, bölge ve şehir ayrımı yapmamaktadır.

Sonuçlar farklı bölgelerde yer alan şehirler arasında %10 a kadar çıkan farklılıklar olabileceğini işaret etmektedir. ASHRAE 90.2 genel bir yaklaşım kullanmakta, diversite faktörü yardımıyla düzeltme yapmaktadır. Doğru faktörlerin seçimi kolay olmamakta ve deneyim gerektirmektedir. Kaba bir yaklaşım sistem kapasitelerinin büyük çıkmasına neden olmaktadır. DIN 4708 daha hassas olup sistem ayrıntılarını dikkate almaktadır. Ancak bu standart da bölgesel farkları göz ardı etmektedir. Kullanım profillerinin doğru tahmin edilebilmesi ile 13 kW a yakın enerji ve %25 kapasite tasarrufu sağlanabilecektir. Depolama kapasitesinin azaltılması özellikle bekleme periyotlarında avantaj sağlamaktadır.

Avrupa ve ABD de eski standartların revize edilmesi yönünde çalışmalar devam etmektedir. Ülkemizde de benzer çalışmaların en kısa zamanda tamamlanması yararlı olacaktır.

Kaynaklar:

1. www.eie.gov.tr, General directorate of electrical power resources survey and development administration
2. C. Seybold, M. Brunk, In-house waste water heat recovery, REHVA European HVAC Journal, Vol. 50, Issue 6, Aralık 2013
3. O. Seppanen, Domestic hot water in focus, REHVA European HVAC Journal, Vol. 50, Issue 6, Aralık 2013
4. DIN. 1994 DIN 4708 1994-04, Zentrale Wassererwärmungsanlagen; Begriffe und Berechnungsgrundlagen
5. EN. 2007. EN Standard 15316-3:2. 2007, Heating systems in buildings - Method for calculation of system energy requirements and system efficiencies - Part 3-1: Domestic hot water systems, characterisation of needs
6. ASHRAE. 1993. ANSI/ASHRAE Standard 90.2-1993, Energy-Efficient Design of New Low-Rise Residential Buildings
7. TS. 1983. TS Standard 1258, Rules for Calculation for Installation Water Supply on Building
8. SNIP 2.04.01-85
9. Temir, G., Demiriz, M., Kurtuluş, O., Akbalık, B., Assessment of domestic hot water consumption profiles for residential and commercial buildings in Turkey, Clima 2010 REHVA Conference Proceedings, Antalya, Turkey, 2010.
10. U.S. Department of Energy 1985, Building energy retrofit research-multifamily sector multiyear plan 1986-1991

Tablo 1 Değişik standartlarla yapılan sıcak kullanım suyu tüketimi hesabı [9].

	Çalışmaya göre [kW]	ASHRAE 90.2 [kW]	DIN 4708 [kW]
Türkiye	31,19	105,17	44
Istanbul	30,12		
Antalya	28,74		
Ankara	30,55		
Rize	28,08		
Gaziantep	30,19		
Van	31,19		