

SIHHİ TESİSAT TEKNİĞİNDE SU TÜKETİMİ HESABI

Uğur KÖKTÜRK

İTÜ Öğretim Görevlisi

1940 Yozgat doğumludur. İlk, Orta ve Lise Öğrenimini bu kentte, yüksek öğrenimini ise İstanbul Teknik Üniversitesi Makina Fakültesinde tamamlamıştır. İ.T.Ü. Yapı İşleri Başkanlığı, Alarko Holding A.Ş. ve Uzel Makina Sanayii A.Ş. kurumlarında yaptığı görevler dışında, İ.T.Ü.'de ilkin asistan daha sonra da öğretim görevlisi olarak çalışmıştır.

Tesisat konularına yakın ilgisinden ötürü, özellikle bu alanda ve makina mühendisliğinin çeşitli uzmanlık dallarında bu zamana değin 23 cilt kitap yayınlamıştır. İ.T.Ü.'deki görevini sürdürmekte, yayın çalışmalarına devam etmektedir.

GİRİŞ

Yapılan istatistikler kişi başına tüketilen soğuk su ve sıcak su miktarlarının yıllar geçtikçe gitgide arttığını göstermektedir. Yaşa, mesleğe ve oturlan yerin coğrafik konumuna bağlı olarak bazı farklılıklar mevcutsa da insanların yaşam standardında belirgin bir düzelenin gözlemlendiği, sıhhi tesisat aygıtlarıyla elektrikli ev eşyaları sayısında giderek artış olduğu iyice bellidir.

Sıhhi tesisat hesaplarında, bir konuta yerleştirilen sıhhi tesisat armatürlerinden tümünün birden kullanılması olasılığının göz ardı edilmemesi gerekir. Ancak, başka her şeyden önce günlük veya saatlik tüketim miktarlarının ve maksimal tüketim zamanlarının bilinmesi zorunluluğu vardır.

- Bir içme suyu dolabının kapasite hesabı;
- Su sayaçlarının, su filtrelerinin, su arıtma ve hidrofor tesislerinin debi hesapları ancak bu bilgilerin ışığında yapılabilir.

KONUT TESİSLERİNE İLİŞKİN HESAPLAR

Bir konutun günlük su ihtiyacının hesaplanması amacıyla sıhhi tesisat armatürleri tarafından yapılan günlük tüketim miktarlarının toplanması gerekir. Sıhhi tesisat armatürleri tarafından tüketilen su debilerine ilişkin ortalama değerler Tablo 1'de bir araya toplanmıştır. Bu değerler hem soğuk, hem de sıcak kullanma suyu gereksinimlerini kapsamına almaktadır. Kişi başına bir günde yapılan su tüketiminde gözlenen artma eğiliminin nedenleri aşağıda açıklanmıştır:

bakınız: 15

- 1- Ev gereçleri sayısının giderek artması;
- 2- Konutlarda soğuk su tüketimi için sayaç kullanılmayışı;
- 3- Kusurlu sıhhi tesisat armatürlerinin kullanılması (özellikle tuvalet rezervuarlarında sürekli kaçak oluşumu görülmektedir).

İkinci maddede sözünü ettiğimiz nedenin Türkiye'de değil, Avrupa ülkelerinde geçerli olduğunu söylemeliyiz. Türkiye'de su dağıtımı belediyeler tarafından yürütülmekte ve istisnasız olarak yapılan tüketim sayaçlarla kontrol edilmektedir. Oysa, Avrupa ülkelerinde ve özellikle de Fransa'da su fiyatının ucuzluğundan ötürü her konuta sayaç takılması ve sayaç işaretlerinin okunması yoluyla tahsilat yapılması bugünlerde bile uygun çözüm olarak görünmemektedir. Ancak su fiyatları giderek arttığı ve herhalde yakın gelecekte daha da artacağı için konutlara sayaç bağlanması zorunlu gündeme gelecek, su israfının önlenmesi ve masrafların dengeli paylaşılması ancak bu yolla mümkün olabilecektir.

Tüketim günlerinin sayısı konutun gerçekten işgal edildiği süreye eşit olmalıdır. Bir konutta yıl boyunca ortalama olarak 320 gün oturulduğu düşünülebilir.

Ön hesaplarda pratik bir yöntemin uygulanması olanaklıdır. Bu yöntem göze bir konut yapısında bahçe sulama hariç kişi başına günde 150 (litre) su tüketimi yapıldığı varsayımı yürütülür.

ÖRNEK: Dört odalı bir konutta oturan üç kişilik bir aile günde $3 \times 150 = 450$ (litre) düzeyinde bir su tüketiminde bulunur. Bir yıl boyunca bu konutta 320 gün oturulduğu düşünülürse yıllık su tüketimi $320 \times 450 = 144.000$ (litre) = 144 (m³)'e eşit olur.

Bahçeli evlerde bahçe sulama amacıyla kullanılan su tüketiminin de hesaba katılması gerekir. Ön hesaplarda bahçeli bir evde kişi başına günde 200 ile 250 (litre) düzeyinde su tüketildiği varsayımı yürütülebilir. Bu halde de evde bir yıl boyunca toplam olarak kaç gün oturulduğu ve bahçenin kaç gün süreyle sulanacağı önem taşır.

ÖRNEK: İstanbul yöresinde bulunan bir bahçeli evde dört kişilik bir ailenin barınmakta olduğunu düşünelim. 300 (m²) alanındaki bu bahçenin yıl boyunca 80 gün sulandığı varsayımı yürütülürse, İstanbul kentinin ne fazla yağışlı, ne de fazla kurak olmadığı bilindiğine göre, Tablo 1 uyarınca bahçe sulama için (m²) başına 5 (litre) düzeyinde su tüketiminin yapılacağı bellidir. 80 günlük toplam tüketim, $300 \times 5 \times 80 = 120.000$ (litre) = 120 (m³)'e eşit olur. Aile bireylerinin yaptığı su tüketimi bir önceki örnekte olduğu gibi kişi başına günde 150 (litre) hesabıyla, bir yıl boyunca,

$150 \times 4 \times 320 = 192.000$ (litre) = 192 (m³)'e erişir. Bahçeli evin yıllık toplam tüketimi, $120 + 192 = 312$ (m³) düzeyindedir. Bahçeli ev için kişi başına 200 (litre)'lik bir tüketim yapıldığı kabul edilseydi bahçe sulama dahil yıllık su tüketimi,

$200 \times 4 \times 320 = 256.000$ (litre) = 256 (m³) olurdu. Kişi başına 250 (litre)'lik bir tüketimin esas alınması halinde yıllık su tüketimi, $250 \times 4 \times 320 = 320.000$ (litre) = 320 (m³) düzeyine yükselirdi. Kişi başına 250 (litre) olarak öngörülen tüketim miktarının önceki hesap yöntemine çok yakın olan bir sonuç verdiğini gözlemekteyiz. Bu koşullar altında bahçeli evlerde kişi başına bir günde 250 (litre) düzeyinde bir su tüketiminin yapıldığının kabul edilmesi daha tutarlı olur.

TOPLU TESİSLERE İLİŞKİN HESAPLAR

(m³/gün) birimi cinsinden günlük tüketim miktarlarının bulunması için birey sayısına bağlı olarak yapılan tüketim debilerinin toplanması gerekir. Birey sayısına bağlı olarak toplu tesislerde tüketilen su debilerine ilişkin ortalama değerler Tablo 2'de bir araya toplanmıştır.

bakınız: 16

Hangi toplu bina göz önüne alınıyorsa bu binaya ilişkin toplu tesislerle ilgili tüketim miktarlarının da hesaba katılması gerekir. Lokantalar, kantinler, çamaşırhaneler bunlar arasındadır. Yeşil alanlarla yani bahçelerle ilgili tüketim debileri de keza ayrıca hesaplanmalıdır.

Özel endüstriyel faaliyetlerle ilgili su tüketim miktarlarının iş sahipleri veya araştırma büroları tarafından belirlenmesi zorunluğudur.

Hatta ilgili toplu binada barınanların yaşam alışkanlıklarının da dikkate alındığı bir inceleme çalışmasının yapılması yararlı olur.

Mutfakları nispeten eski araçlarla donatılmış olan kantinlerde yemek başına 20 (litre) düzeyine erişen su tüketimi yeni yapılan veya yeni araçlarla donatılan kantinlerde yemek başına 10 (litre) düzeyine kadar inmiş bulunmaktadır. Bunun bir nedeni buhar fırınları gibi modern aygıtların çok az suya gerek duyması ise, bir başka nedeni bulaşık makinelerinin daha etkili ve daha verimli bir performans göstermesidir. Kullanılan yiyecek maddelerinin hazırlanış biçimi de su tasarrufu yapılmasına yardımcı olur. Örneğin dondurulmuş gıda ürünlerinden yararlanılması, salataların önceden soyulması daha az miktarda su tüketimi yapılmasını sağlar.

Su tüketimi üzerinde etkili olan bir başka faktör de tesisin işletme özellikleridir. İşletmecilerin tutumuna bağlı olarak su tüketimi iki katına kadar çıkabileceği gibi yarı yarıya azalma bile gösterebilir. Örneğin bir devlet okulunda yapılan su tüketimiyle, bir özel okulda yapılan su tüketimi arasında büyük miktarda fark vardır. Ya da bir okul yemekhanesiyle bir lokanta arasında da benzer şekilde büyük farklar bulunur. Kişinin kendi malını daha iyi koruduğu kuşku götürmeyen bir gerçektir. İşte özel girişimciliğin en büyük yararı da budur. Yeter ki kişiler olabildiğince erdemli olsun ve vergi denetimi için etkili mekanizmalar kurutabilsin. En önemli etken de devletin temelinde adalet ilkesinin esas alınması ve her bireye gerçekten eşit davranılmasıdır.

SU TÜKETİMİNE İLİŞKİN ÖRNEKLER

Fransa'da PARIS kentinde yapılan su tüketimi tüm gereksinimler dahil kişi başına günde 230 (litre) düzeyindedir. Burada tüm gereksinimler deyimıyla kişinin kendi ihtiyacı dışındaki tüm tüketim miktarlarının da dikkate alınması gerektiği belirtilmektedir. Paris Sular İdaresi'nin tahminlerine göre 230 (litre)'lik bugünkü tüketimin 2015 yılında 250 (litre)'ye yükselmesi beklenmektedir. Oysa, günümüz koşullarında Amerika Birleşik Devletleri'nde New York kentinde kişi başına 1 günde yapılan su tüketimi yine tüm gereksinimler dahil 690 (litre) gibi rekor bir düzeye erişmektedir. Yani bir New York'lunun günlük su tüketimi bir Paris'imin günlük su tüketiminin neredeyse üç katı düzeyindedir. Boston kentine ilişkin su tüketiminin ise tüm gereksinimler dahil kişi başına 450 (litre)'ye eşit olduğu bilinmektedir. Bu duruma göre Boston'lu bir kişi Paris'te yaşayan bir kişiye oranla iki kat düzeyinde su tüketiminde bulunmaktadır. Elimizde İstanbul kentine ilişkin bir veri olmamakla birlikte İstanbul'un hali içler acısıdır. Kuşku götürmeyen bir gerçek var ki, bırakınız New York'u veya Boston'u hatta bırakınız onların yanında zavallı görünen Paris'in halini, İstanbul'da onbinlerce konuta su ancak bidon veya kovalarla girebilmektedir. Banyo küveti İstanbul'unun birçoğu için hala lükstür. Mukayese yapmaya kalkışsak illiklik yüzümüze vurur. Paris'li New York'luyu anıp iç geçirirken İstanbullu kimleri örnek almalı dersiniz? Bir de Suudi Arabistan'dan örnek verelim; sonra övünmek mi yoksa dövünmek mi gerek oturup düşünelim! Riyad kentinin su şebekesi kişi başına günde 500 (litre) düzeyinde tüketim yapılacağı varsayımına göre hesaplanmış;

vay bizim halimize!...

Türkiye'de bugünkü hayat standardı koşullarında bu saydığımız tüketim miktarlarına ulaşılması bugün de hayaldir, daha uzun yıllar boyunca da hayal olarak kalmaya mahkumdur. Fransız vatandaşlarının bölgeden bölgeye çok değişen özel problemlerle karşı karşıya olduğunu bilmekteyiz. Fransa'da karşılaşılan başlıca üç sorun şudur:

- 1- Paris kentinde suyun iyileştirilmesi pahalıya mal olmaktadır. Su işlem tesislerinin işletme masrafları yüksektir.
- 2- Fransa'nın bazı yöreleri kuraktır. Bu bakımdan su üretiminde güçlüklerle karşılaşmaktadır
- 3- Suyun maloluş bedeliyle atık su işlem tesislerinin maliyet bedeli arasında sıkı bir ilişki vardır.

Bu yazının KONUT TESİSLERİ'NE İLİŞKİN HESAPLAR adlı bölümünde kişi başına 1 günde yapılan su tüketimi için 150 (litre) değerini vermiştik. Bu değer yalnızca kişisel gereksinimleri kapsamakta, sokakların yıkanması ve endüstriyel ihtiyaçlar için yapılan harcamaları dikkate almamaktadır. Kişinin kendi gereksinimi dışında başka amaçlarla yapılan tüm harcamalar da dahil ortalama tüketim 250 (litre) düzeyindedir. Bu iki değer temel olarak dikkate alınabilir.

SICAK SU TÜKETİMİNE İLİŞKİN ORTALAMA DEĞERLER

Sıcak su ile soğuk su tüketiminin zamanla giderek arttığının gözlemlendiğini bilmekteyiz. Bununla birlikte, maloluş bedelinin soğuk suya oranla daha yüksek olması yüzünden sıcak su daha az miktarlarda tüketilmektedir. Sıcak su üretiminin maksimal talebi karşılayacak şekilde belirlenmesi ve tüketim hesabının yapılmasından önce, bireylerin sosyal konumlarıyla hayat standartlarının dikkate alınması gereklidir.

Sıcak su tüketim miktarlarının belirlenmesinde göz önünde bulundurulması gereken bir başka etken de sıcak kullanma suyu üretim aygıtlarının gücüdür. Aygıt güçlerinin aşırı ölçülerde artırılmasından kaçınılması gerekir. Özellikle elektrikli ısıtıcılar için bu şarttır. Fransa Elektrik idaresi tarafından konut gereksinimleri için belirtilen ortalama tüketim miktarları Tablo 3'te bir araya toplanmıştır. Çamaşır makinaları ile bulaşık makinalarının soğuk su ile beslenmeleri gerekir. Bu nedenle Tablo 3'te bu makinalarla ilgili değerlere yer verilmemiştir.

Gereksinim Tipi	60 [°C]'lik Sıcak Su (Litre Olarak Kişi Başına Günlük Tüketim)
Sabah Tuvaleti-Sabah Temizliği	6 [litre/kişi/gün]
Sabah Kahvaltı Bulaşığı	1 [litre/kişi/gün]
Sabah Bakımı ve Sabah İşleri	2 [litre/kişi/gün]
Öğle Mutfağı	1 [litre/kişi/gün]
El Yıkama (Öğle yemeği için)	1 [litre/kişi/gün]
Öğle Yemeği Bulaşığı	3 [litre/kişi/gün]
Öğle sonu Bakımı ve Öğle Sonu İşleri	2 [litre/kişi/gün]
Akşam Mutfağı	1 [litre/kişi/gün]
El Yıkama (Akşam yemeği için)	0.6 [litre/kişi/gün]
Akşam Yemeği Bulaşığı	3 [litre/kişi/gün]
Akşam Tuvaleti-Akşam Temizliği	6 [litre/kişi/gün]
Banyo Küvetinde Yıkama	75 [litre/kişi/gün]
Çocuk Banyosu (Oturaklı banyo küvetinde yıkama)	36 [litre/kişi/gün]
Duş Alma	30 [litre/kişi/gün]

DAİRE BAŞINA SICAK SU TÜKETİMİ

Bir başka hesap yöntemi sıcak su tüketiminin kişi başına değil daire başına belirlenmesidir. Örneğin Fransa Yatırım Sandığı Kurumu konut yapımında Tablo 4'te açıklanan tüketim miktarlarının benimsenmesini şart koşmaktadır. Fransa Gaz İşletmesi Kurumu da gazla çalışan sıcak kullanma suyu üretim aygıtları konusunda yaptığı bir çalışmada konutta oturan bireylerin sayısına bağlı olarak daire başına 1 günde ihtiyaç duyulan sıcak kullanma suyu miktarlarını kendi açısından belirleyerek bir tabloda toplamıştır (Bakınız: Tablo 5). Aynı kurum bir başka hesap yöntemi daha önermekte, sıcak su gereksiniminin iki etkene bağlı olarak hesaplanabileceği düşüncesini taşımaktadır. Bu etkenlerden biri sıcak kullanma suyu debisi, diğeri sıcak kullanma suyu sıcaklığıdır. Bu iki etken sıcak su kullanımının yapıldığı alana bağlı olarak değişim gösterir. Konutlarla ilgili muhtemel kullanım alanları ve bunlara tekabül eden tüketim miktarları Tablo 6'da tanıtılmıştır. Banyolarda 45 (°C)'lik bir su sıcaklığı yeterli olduğu halde mutfaklarda 60 (°C)'lik bir sıcak kullanma suyuna gerek olduğu belirtilmektedir.

Tablo 6'da çeşitli kullanım alanlarında hangi sıcaklıklarda suya ihtiyaç duyulduğu belirtildikten sonra ikinci etkene yani tüketim miktarına iki aşamada geçildiği gözlenmektedir. İlk (litre) birimi cinsinden debi miktarları açıklanmakta, daha sonra gazlı ısıtma aygıtının kaç dakika süre ile çalıştırılması gerektiği belirtilmektedir. Sonuncu satıra doğrudan doğruya tüketim debileri yazılmış, önceki iki satırın çarpım sonuçlarından oluşan tutarlar aktarılmıştır.

Sıcak kullanma suyu üretiminin elektrikli şofbenler aracılığı ile karşılanması halinde şofbenin hacim kapasitesi aile bireylerinin sayısına bağlı olarak belirlenmelidir. Tablo 7'de bu değerler belirtilmiştir.

Dairenin Tipi	60 [°C]'lik Sıcak Su (Litre Olarak Daire Başına Günlük Tüketim)
Tek Odalı Daireler	60 [litre/daire/gün]
İki Odalı Daireler	100 [litre/daire/gün]
Üç Odalı Daireler	160 [litre/daire/gün]
Dört Odalı Daireler	220 [litre/daire/gün]
Beş Odalı Daireler	280 [litre/daire/gün]

bakınız: 19

ÖZELLİKLER	KULLANIM ALANLARI										
	SU SICAKLIĞI	[°C]	MUTFAK				BANYO				
			Bulaşık Yıkama	Yemek Pişirme	Mutfak Temizliği	Çamaşır ve/veya Bul. mak	Lavabo Tuvaleti	Duş Alma	Banyo Yapma	Narin Çamaşırın yıka.	El Yıkama
SU SICAKLIĞI	[°C]	60	60	35 ile 50	45 ile 50	35 ile 40	35 ile 40	35 ile 40	35 ile 40	35 ile 40	
SU DEBİSİ	lt./dak	3	5	3 ile 5	5 ile 10	5	5 ile 8	13 ile 20	5	3	
ISITICININ ÇALIŞMA SÜRESİ	dakika	3 ile 5	0.5	1 ile 2	1.5 ile 6	2 ile 3	3 ile 6	6 ile 12	1 ile 3	0.5 ile 1	
TÜKETİM DEBİSİ	litre	9 ile 15	2.5	3 ile 10	7.5 ile 60	10 ile 15	15 ile 48	78 ile 240	5 ile 15	1.5 ile 3	

Tablo 7: Sıcak Kullanma Suyu Üretiminde Kullanılan Elektrikli Şofbenlerle İlgili Hacim Kapasiteleri	
KONUT TİPİ	HACİM KAPASİTESİ [LİTRE]
TEK KİŞİLİK KONUTLAR	100 [Litre/konut]
İKİ KİŞİLİK KONUTLAR	150 [Litre/konut]
ÜÇ KİŞİLİK KONUTLAR	200 [Litre/konut]
DÖRT KİŞİLİK KONUTLAR	250 [Litre/konut]
DAHA KALABALIK KON.	300 [Litre/konut]

TOPLU TESİSLERLE İLGİLİ HESAPLAR

erde yapılan sıcak kullanma suyu tüketimine ilişkin ortalama değerler Tablo 8'de açıklanmıştır. Toplu tüketim miktarları bu tabloda belirtilen değerler dikkate alınarak hesaplanmalıdır. Yine de yapıda barınanların alışkanlıklarıyla hayat standardının dikkate alındığı bir tüketim analizinin yapılması yararlı olur.

DÜZELTME

Geçen Sayımızda Yazarımız Uğur Köktürk'ün özgeçmişinde görev kelimesi grev olarak yazılmıştır. Düzeltir, yazarımızdan özür dileriz.