

TÜRKİYE'NİN İLLERİ İÇİN SOĞUTMA TASARIM SICAKLIKLARININ TESPİTİ

M. Azmi AKTACİR
Bülent YEŞİLATA
Emrah YAKA
Burak YENİGÜN

ÖZET

Soğutma tasarım sıcaklıkları, bina soğutma yüklerini etkileyen en önemli parametrelerden biridir. Doğrudan iklim verilerinden etkilenen tasarım sıcaklıklarının yüksek seçilmesi sistem kapasitesini artırmakta, küçük olmasında ise mahalın konfor şartları sağlanamamaktadır. Bu çalışmada Türkiye'nin 81 meteorolojik istasyonu için, soğutma dış tasarım sıcaklıkları ASHRAE'nin önerdiği %0.4, %1 ve %2 frekans dağılımlarına göre bulunmuştur. Ayrıca, en sıcak ayın günlük maksimum ve minimum kuru termometre sıcaklık farklarının ortalaması alınarak günlük sıcaklık farkı bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre, soğutma tasarım sıcaklıklarının belirli periyotlardagüncellenmesi zorunluluğu ortaya çıkmış ve en sıcak aylar Temmuz ve Ağustos olarak görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Soğutma yükü, Soğutma tasarım sıcaklıkları, ASHRAE

ABSTRACT

Cooling design temperature is one of the most important parameters affecting building cooling loads. It should therefore be determined with great caution; instead of just using averaged long-term meteorological data. Its over or under estimation results in respectively either excessively larger capacity selection or insufficient comfort conditions. The frequency distribution method proposed by ASHRAE is used here to determine cooling design temperatures for Turkey's 81 meteorological stations by using meteorological data between 2000-2010 years. Three different frequencies of 0.4%, 1% and 2% are considered in calculations. The hottest month of each year and the corresponding daily temperature differences are also examined. The results in overall suggest that cooling design temperature of any site should comprehensively and periodically be re-examined to maintain energy efficiency of the system design.

Key Words: Cooling load, Cooling design temperatures, ASHRAE

1. GİRİŞ

Yapılar için soğutma, havalandırma ve iklimlendirme sistemlerinin tasarımında ilk adım, bina soğutma yüklerinin hesaplamasıdır. Soğutma yükü hesaplanırken doğru sonuca gidebilmek için hesaplama yapılan bölgeye ait soğutma tasarım sıcaklığının bilinmesi gerekir. Her bölgeye göre değişiklik gösteren soğutma tasarım sıcaklıkları, bina soğutma yüklerini etkileyen en önemli parametrelerden biridir. Bu değerlerin yüksek seçilmesi sistem kapasitesini artırmakta, küçük seçilmesi ise

mahalde arzulan konfor şartları sağlanamamaktadır [1]. Her iki durumda enerji verimliliği açısından sakıncalıdır; bu nedenle soğutma yükü hesabı yapılırken bu husus göz ardı edilmemelidir.

2 Mayıs 2007 tarih ve 26510 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu'nda, enerji verimliliği, binalarda yaşam standardı ve hizmet kalitesi düşüşüne yol açmadan enerji tüketiminin azaltılması olarak tanımlanmaktadır. Bu kanuna paralel olarak Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (eski ismi ile Bayındırlık ve İskan Bakanlığı) tarafından yürürlüğe konulan Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği'ne göre; yeni binalar için enerji kimlik belgesi düzenleme zorunluluğu getirilmiştir. Enerji kimlik belgesi zorunluluğu, binalarda enerjinin ve enerji kaynaklarının etkin ve verimli kullanılması ile enerji israfının önlenmesi ve çevrenin korunması ilkelerini ön planda tutan bir belgedir. Binanın enerji tüketim sınıflandırması, yalıtım özellikleri ve ısıtma ve/veya soğutma sistemlerinin verimi ile ilgili bilgileri içermektedir. Binanın yüksek enerji sınıfında olması, binanın iklimlendirilmesinde kullanılan ısıtma/soğutma sistemlerinin doğru olarak tasarlanması ve seçilmesine büyük ölçüde bağlıdır.

Ülkemizde soğutma yükü hesabında kullanılan tasarım sıcaklık değerleri geçmiş yıllara ait (50 yıl) dış sıcaklık değerleri olup, güncelleme yapılmamıştır [1-3]. Sıcaklık değerleri yıllara göre sabit kararlılıkta değişmezler. Bu değerler yıl içerisinde, önceki yılların aynı zaman dilimlerine göre farklılıklar gösterebilirler. Günümüzde yaşanan küresel ısınma gibi çevresel etkiler bu değişimi hızlandırmıştır. Bu yüzden soğutma yükü hesabında kullanılacak tasarım sıcaklık değerlerinin belirli aralıklarla güncellenmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada, Türkiye'nin tüm illerini kapsayacak şekilde soğutma dış tasarım sıcaklıklarının hesaplanması amaçlanmıştır. Hesaplamalarda yıllık soğutma tasarım şartları için ASHRAE'nin (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) önerdiği yöntem kullanılmıştır [4]. Bu yöntemde soğutma dış hava tasarım sıcaklıkları, saatlik dış hava sıcaklık değerlerinin %0.4, %1 ve %2 frekans dağılımlarına göre bulunmaktadır. Farklı frekanslarda yapılan hesaplamalar; mahalde arzulan konfor şartları ile yakından ilişkilidir. Örneğin; %0.4 frekans dağılımı ile elde edilen tasarım şartları, konfor şartlarının devamlı istendiği durumlarda kullanılmaktadır. Frekans dağılımlarına göre belirlenen değerlerin ise enerji verimliliğini olumlu yönde etkilediği gözlemlenmiştir [1,2]. Bu doğrultuda; 2000-2010 dönemlerine ait saatlik dış hava sıcaklık değerleri kullanılarak, Türkiye'deki tüm illerin (Şırnak ve Bitlis hariç) soğutma dış hava tasarım sıcaklıkları ASHRAE'nin önerdiği %0.4, %1 ve %2 frekans dağılımları ve maksimum sıcaklık değerleri için belirlenmiştir. Sıcak ayların yıllara göre değişimi ile günlük sıcaklık farkları değerleri de çalışma kapsamında incelenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

ASHRAE'nin soğutma dış hava tasarım sıcaklıkları için belirlenen yöntem, ASHRAE 2009-Fundamentals Handbook [4]'ün 14. bölümünde açıklanmıştır. Söz konusu yöntemde göre hesaplama yapılırken, önce her yıl için sıcaklık ortalaması en yüksek olan ay belirlenir, daha sonra günlük sıcaklık farkı hesaplanır. Günlük sıcaklık farkı hesaplanırken, bir yıla ait en sıcak ay için günlük maksimum ve günlük minimum (kuru termometre) sıcaklık farklarının ortalaması alınır. Bir sonraki aşamada ise tüm yıllar için elde edilen değerlerin ortalaması alınarak, günlük sıcaklık farkı değeri belirlenir.

Frekans değerleri bulunurken her yıl için ayrı olmak üzere, yıllık toplamı teşkil eden 8760 saat içinde %0.4, %1 ve %2 frekanslarına sırasıyla karşılık gelen 35. saat, 88. saat ve 175. saatteki değerler bulunur. Daha sonra bu değerlerin göz önüne alınan yıllar bazında, yıllık ortalaması alınır [4].

Bu çalışmada gerçekleştirilen hesaplamalarda, Türkiye'nin 81 meteoroloji istasyonuna ait son onbir yılın (2000-2010 arası) saatlik dış hava sıcaklık değerleri kullanılmıştır [6]. Meteorolojik istasyonlar, İstanbul (Göztepe ve Kartal) ve Eskişehir (Bölge ve Anadolu Meydan) illerinde 2 adet olmak üzere, Şırnak ve Bitlis illeri hariç, tüm illeri kapsamaktadır. Eskişehir ve İstanbul için kullanılan veriler, her bir il için sözü edilen iki meteorolojik istasyonuna ait verilerin ortalamasıdır.

3. SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER

3.1. Soğutma Dış Hava Tasarım Sıcaklık Değerleri

81 adet meteoroloji istasyonu için hesaplanan soğutma tasarım değerleri, maksimum sıcaklıklar ve günlük sıcaklık farkları Çizelge 1'de gösterilmektedir. Çizelgeden görüleceği gibi genel olarak %0.4, %1 ve %2 frekans dağılımları için hesaplanan soğutma tasarım değerleri, maksimum sıcaklık değerlerinden küçük olmaktadır. Bu beklenen bir durumdur; çünkü, yıllık 8760 saat içinde %0.4 frekans değeri için yaklaşık 35 saatlik, %1 frekans değeri için yaklaşık 88 saatlik ve %2 frekans değeri için ise yaklaşık 175 saatlik süreler, tasarım şartından büyük olacaktır[2,4].

Tablo 1'e göre en yüksek sıcaklık farkının Çorum meteorolojik istasyonunda 17.8 °C, en düşük sıcaklık farkının da Giresun meteorolojik istasyonunda 5.11 °C olduğu görülmüştür. Ayrıca maksimum sıcaklık için; en yüksek değer 43.77 °C ile Şanlıurfa meteorolojik istasyonunda, en düşük değer ise 29.92 °C ile Ardahan meteorolojik istasyonunda görülmüştür. %0.4 frekans tasarım değerine göre maksimum sıcaklıkların Şanlıurfa (41.7 °C), Batman (41.03 °C) ve Diyarbakır (40.79 °C) meteorolojik istasyonlarında, minimum sıcaklıkların ise Ardahan (27.25 °C), Giresun (28.76 °C) ve Sinop (28.82 °C) meteorolojik istasyonlarında olduğu belirlenmiştir.

Tablo 1. Soğutma için tasarım sıcaklık değerleri

İSTASYONLAR	SOĞUTMA TASARIM DEĞERLERİ (°C)			MAKS. SICAKLIK (°C)	GÜNLÜK SICAKLIK FARKI (°C)
	0.4%	1%	2%		
ADANA	36.36	34.99	33.96	39.46	9.55
ADİYAMAN	40.44	39.31	38.06	42.52	13.6
AFYON	33.74	32.34	30.79	36.56	14.9
AĞRI	32.04	30.56	29.15	34.83	16.4
AKSARAY	34.32	33.04	31.59	36.89	13.7
AMASYA	36.44	34.13	32.37	40.56	14.6
ANKARA	34.78	33.19	31.69	37.65	13.6
ANTALYA	38.41	36.64	34.96	42.10	10.8
ARDAHAN	27.25	25.59	24.15	29.92	14.6
ARTVİN	31.49	29.30	27.49	36.96	8.17
AYDIN	38.86	37.46	36.15	42.25	14.7
BALIKESİR	34.57	32.91	31.54	37.55	12.5
BARTIN	32.23	30.51	29.32	37.05	12.2
BATMAN	41.03	39.86	38.71	42.85	17.2
BAYBURT	31.28	29.78	28.14	34.03	16

Tablo 1 (Devamı). Soğutma için tasarım sıcaklık değerleri

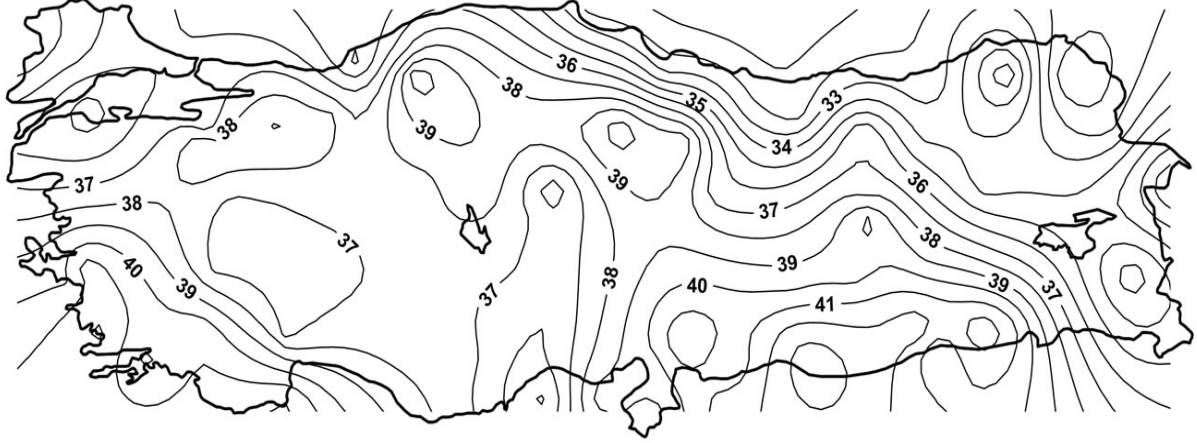
İSTASYONLAR	SOĞUTMA TASARIM DEĞERLERİ (°C)			MAKS. SICAKLIK (°C)	GÜNLÜK SICAKLIK FARKI (°C)
	0.4%	1%	2%		
BİLECİK	33.84	31.98	30.42	38.55	12.4
BİNGÖL	36.36	35.17	33.95	38.74	15
BOLU	32.69	30.77	29.11	36.97	15
BURDUR	35.75	34.44	33.04	38.18	15.3
BURSA	35.05	33.46	32.21	38.9	12.9
ÇANAKKALE	33.27	32.11	31.05	35.85	9.9
ÇANKIRI	35.66	34.12	32.34	39.01	17
ÇORUM	35.11	33.07	31.23	38.81	17.8
DENİZLİ	38.43	36.99	35.67	41.03	14.3
DİYARBAKIR	40.79	39.62	38.44	42.76	16.5
DÜZCE	33.77	31.84	30.35	38.33	12.6
EDİRNE	35.87	34.43	33.04	38.95	14.5
ELAZIĞ	36.93	35.77	34.56	39.17	14.8
ERZİNCAN	35.15	33.78	32.28	37.68	15.6

ERZURUM	30.97	29.43	28.14	33.5	17.6
ESKİŞEHİR AND.	33.76	32.16	30.44	37.27	16.3
ESKİŞEHİR BÖLGE	33.95	32.68	31.13	36.95	13.8
GAZİANTEP	38.13	36.95	35.66	40.01	12.9
GİRESUN	28.76	27.92	27.05	31.49	5.11
GÜMÜŞHANE	33.23	31.16	29.09	37.09	14.8
HAKKARİ	32.64	31.51	30.39	34.44	10.5
HATAY	34.42	32.96	31.98	38.65	6.31
İĞDIR	35.74	34.47	33.22	38.30	13.5
ISPARTA	34.00	32.72	31.31	36.65	15.1
İSTANBUL GÖZTEPE	32.35	30.98	29.91	36.26	8.59
İSTANBUL KARTAL	32.88	31.53	30.24	36.99	8.69
İZMİR	36.28	34.86	33.65	39.86	9.76
KAHRAMANMARAŞ	39.65	37.96	36.46	42.35	13.8
KARABÜK	36.91	35.06	33.35	40.71	17.2
KARAMAN	34.83	33.49	32.03	37.44	15.5
KARS	28.94	27.60	26.11	31.62	15
KASTAMONU	33.43	31.52	29.73	37.98	16.7
KAYSERİ	34.99	33.50	32.00	37.70	17.7
KİLİS	38.88	37.41	36.02	41.36	13.4
KIRIKKALE	35.95	34.18	32.61	38.87	13.9
KIRKLARELİ	34.57	32.91	31.54	37.55	12.3
KİRŞEHİR	34.35	32.84	31.25	37.1	13.5
KOCAELİ	33.85	32.28	30.93	37.87	10.2
KONYA	34.59	33.04	31.49	37.27	14.2
KÜTAHYA	33.41	31.76	30.11	36.54	15.4
MALATYA	36.99	35.81	34.52	39.45	12.8
MANİSA	38.45	36.96	35.56	41.74	13.6
MARDİN	37.70	36.57	35.39	39.78	9.59
MERSİN	32.71	32.22	31.71	34.72	5.54
MUĞLA	37.05	35.53	34.21	39.75	13.8
MUŞ	35.55	34.35	33.07	37.84	15.3
NEVŞEHİR	33.55	31.92	30.46	36.4	14.3
NİĞDE	33.45	32.07	30.69	35.97	14.1
ORDU	29.71	28.91	28.09	32.47	6.8
OSMANİYE	36.26	34.74	33.56	39.84	10.1
RİZE	29.88	29.15	28.35	32.08	6.31
SAKARYA	34.45	32.48	31.04	39.18	11.3

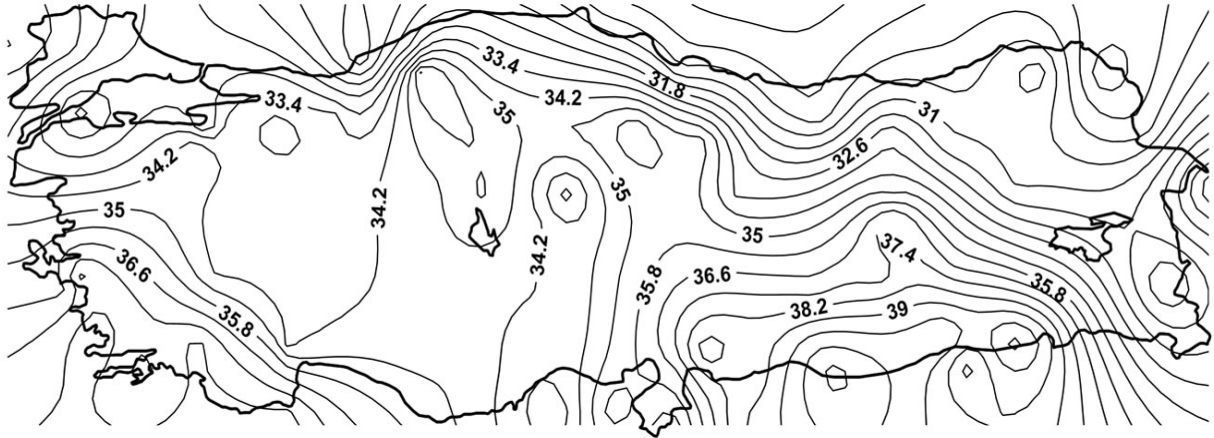
Tablo 1 (Devamı). Soğutma için tasarım sıcaklık değerleri

İSTASYONLAR	SOĞUTMA TASARIM DEĞERLERİ(°C)			MAKS. SICAKLIK(°C)	GÜNLÜK SICAKLIK FARKI(°C)
	0.4%	1%	2%		
SAMSUN	29.34	28.56	27.85	32.64	6.86
SİİRT	39.57	38.55	37.35	41.44	12.9
SİNOP	28.82	27.92	27.11	31.6	5.59
SİVAS	33.25	31.46	29.78	36.36	15.8
ŞANLIURFA	41.70	40.45	39.08	43.77	13.3
TEKİRDAĞ	30.65	29.61	28.71	34.29	8.09
TOKAT	35.33	33.11	31.36	39.67	14.2
TRABZON	30.22	29.35	28.37	32.93	7.5
TUNCELİ	38.28	37.11	35.82	40.4	16.2
UŞAK	34.15	32.77	31.45	36.71	14.5
VAN	29.95	28.84	27.85	32.3	11.1
YALOVA	31.68	30.63	29.72	36.42	9.71
YOZGAT	32.20	30.51	28.81	35.24	13.4
ZONGULDAK	28.83	27.41	26.39	33.74	6.22

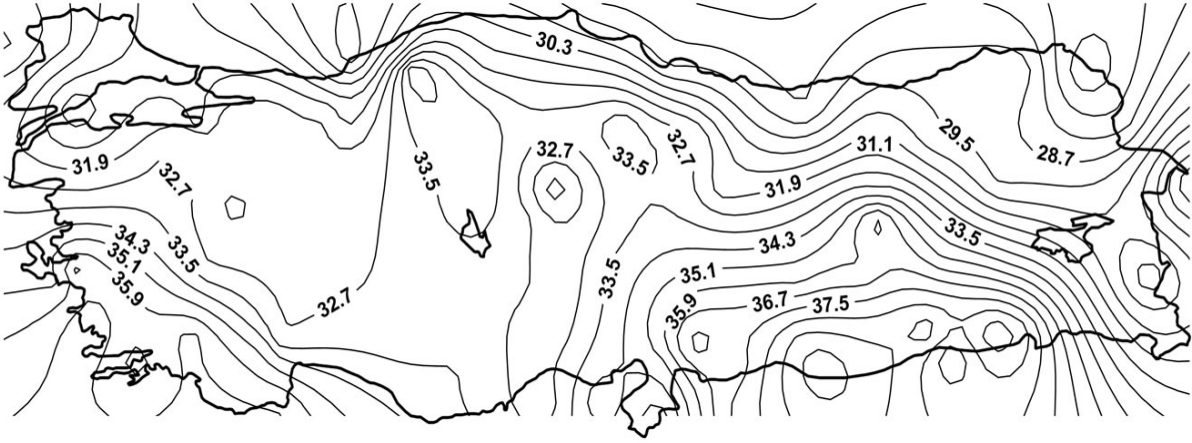
Elde edilen tasarım sıcaklık dağılımları için oluşturulan eş sıcaklık eğrileri Şekil2, Şekil3 ve Şekil 4'te Türkiye haritası üzerinde gösterilmiştir. Haritalarda en sıcak bölgenin Güneydoğu Anadolu Bölgesi olduğu tespit edilmiştir. Türkiye'nin kuzey ve kuzeydoğu bölgelerinde daha düşük tasarım sıcaklıkları elde edilmiştir. Şekil 1'de gösterilen maksimum sıcaklık haritasındaki eğrilere göre okunan sıcaklık değerlerinin, frekans haritası eğrilere göre okunan sıcaklık değerinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Haritalar üzerindeki sıcaklık eğrileri incelendiğinde, frekans değeri arttıkça tasarım sıcaklık değerinin düştüğü görülmektedir.



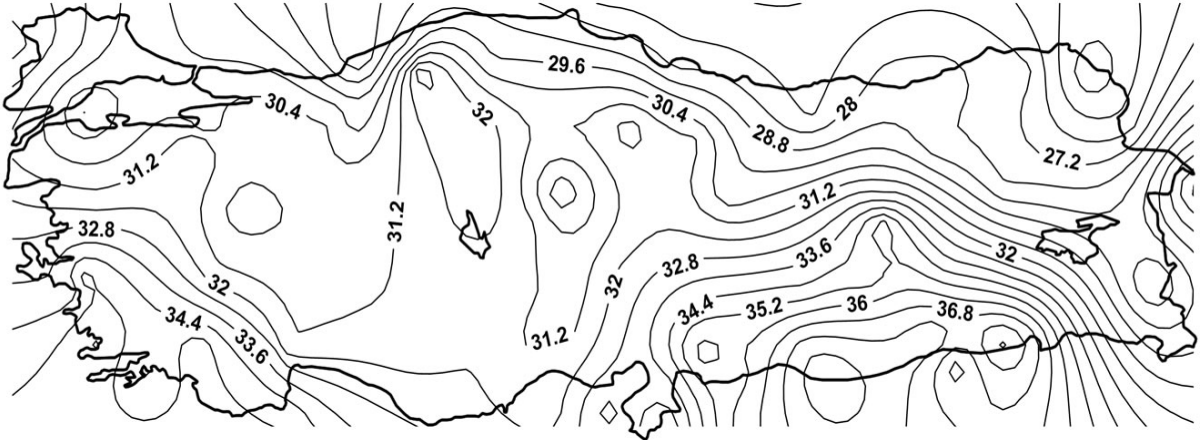
Şekil 1. Maksimum tasarım değerlerine ait eş sıcaklık eğrileri



Şekil2. %0.4 frekansındaki tasarım değerlerine ait eş sıcaklık eğrileri

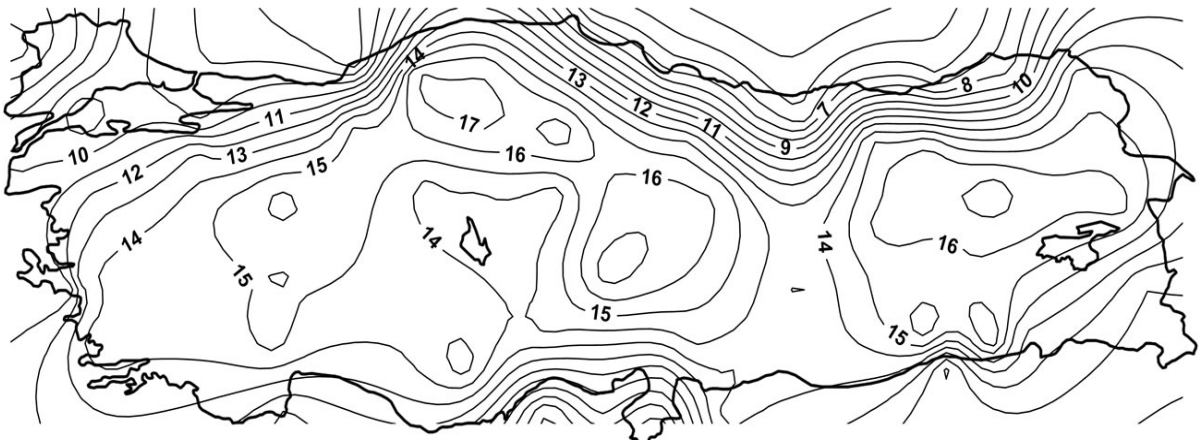


Şekil 3.% 1 frekansındaki tasarım değerlerine ait eş sıcaklık eğrileri



Şekil 4.% 2 frekansındaki tasarım değerlerine ait eş sıcaklık eğrileri

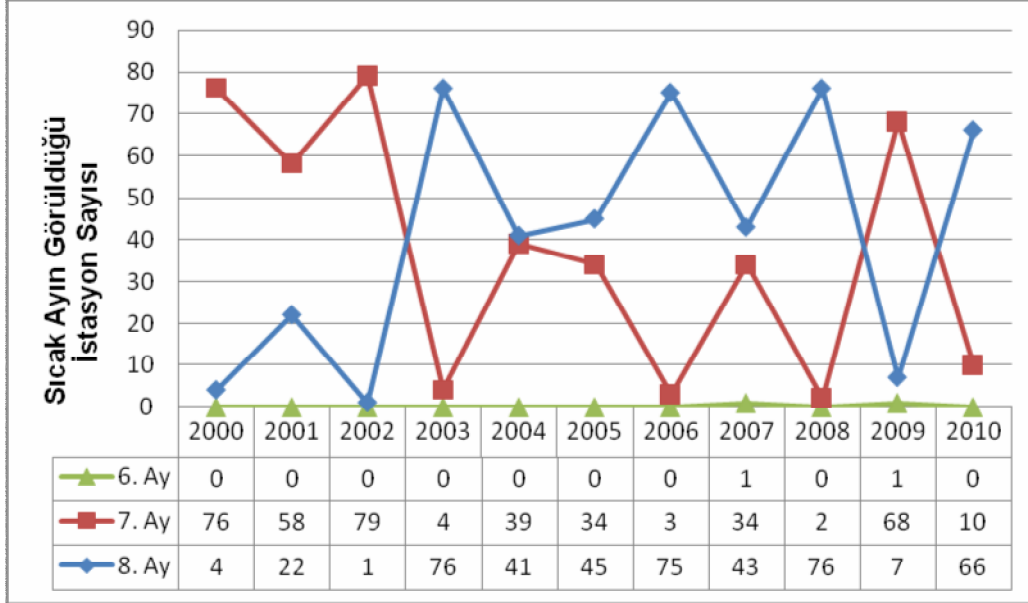
Şekil 5'te ise tüm meteorolojik istasyonlar için elde edilen günlük sıcaklık farklarına ait eş sıcaklık eğrileri Türkiye haritası üzerinde gösterilmiştir. Şekilden görüleceği gibi, günlük sıcaklık farkları, Türkiye'nin iç ve doğu bölgelerinde yüksek iken, deniz kıyısına doğru gidildikçe azalmaktadır.



Şekil 5.Sıcaklık farkına ait eş sıcaklık eğrileri

3.2. En Sıcak Ayların Yıllara Göre Dağılımı

Tüm meteorolojik istasyonlar için hesaplanan en sıcak ayın yıllara göre dağılımı Şekil 6'da sunulmuştur. Şekilde görüldüğü gibi, 2000-2010 yılları arasındaki 11 yıllık süre içerisinde Haziran ayı, en sıcak ay olarak 2007 yılında 1 meteorolojik istasyonda 2009 yılında da 1 meteorolojik istasyonda olmak üzere toplamda 2 defa görülmüştür. Söz konusu 11 yıllık süreçte; Temmuz ayının en sıcak ay olduğunu belirleyen toplam 407 veriyekarşılık, Ağustos ayı için toplam 456 veri belirlenmiştir. Ülkemizde soğutma yükü hesabı için referans gün olarak genellikle 21 Temmuz alınmaktadır. Ancak en sıcak ay şekilden de görüleceği gibi; her zaman Temmuz ayını işaret etmemekte, Ağustos ayına da benzer ağırlıkta tekabül etmektedir. Bu durumun göz ardı edilmesi; soğutma yükü hesabı açısından bir yanlışlığa yol açabilecek ve konfor şartlarını temin edememe riski, söz konusu olabilecektir.



Şekil 6. Sıcak ayların yıllara göre dağılımı

3.3. Soğutma Tasarım Değerlerinin Karşılaştırılması

Soğutma sistemi tasarımı %0.4, %1 ve %2 frekans değerleri kullanılarak bu çalışmada belirlenen değerler ile literatürde mevcut iki çalışmada (2009 ASHRAE [4] ve YILMAZ-BULUT [2]) sunulan değerlerin kıyaslanması Tablo 2'de gösterilmiştir. Farklı frekans değerlerine göre belirlenen tasarım sıcaklıkları arasındaki küçük farklara karşın; ülkemizde soğutma yükü hesaplamasında halen kullanılan tasarım değerleri ile arasındaki farkın önemli seviyede olduğu gözlemlenmiştir. Örneğin, Antalya ili için hali hazırda kullanılan soğutma tasarım sıcaklığı 39 °C iken, %0.4, %1 ve %2 frekans değerleri için bu çalışmada bulunan değerler sırasıyla 38.41 °C, 36.64 °C ve 34.96 °C'dir.

Tablo 2.Soğutma tasarım değerlerinin karşılaştırılması

SOĞUTMA TASARIM ŞARTLARI (°C)					
		0.4%	1%	2%	Mevcut Durum
ADANA	Bu Çalışma	36.36	34.99	33.96	38
	2009 ASHRAE	36.60	35.10	34.00	
	YILMAZ-BULUT	36.40	34.90	33.80	
ANTALYA	Bu Çalışma	38.41	36.64	34.96	39
	2009 ASHRAE	38.00	36.10	34.4	
	YILMAZ-BULUT	37.70	35.90	34.1	
BURSA	Bu Çalışma	35.05	33.46	32.21	37
	2009 ASHRAE	34.10	32.60	31.20	
	YILMAZ-BULUT	33.50	32.00	30.70	
DİYARBAKIR	Bu Çalışma	40.79	39.62	38.44	43
	2009 ASHRAE	40.10	39.00	37.80	
	YILMAZ-BULUT	39.70	38.70	37.50	
ERZURUM	Bu Çalışma	30.97	29.43	28.14	30
	2009 ASHRAE	30.00	28.20	26.90	
	YILMAZ, BULUT	29.50	28.10	26.70	
ESKİŞEHİR	Bu Çalışma	33.46	32.42	30.79	34
	2009 ASHRAE	33.00	31.20	29.90	
	YILMAZ, BULUT	32.40	30.70	29.20	
GAZİANTEP	Bu Çalışma	38.13	36.95	35.66	39
	2009 ASHRAE	38.70	37.10	35.90	
	YILMAZ, BULUT	36.70	35.80	34.70	
İSTANBUL	Bu Çalışma	32.62	31.26	30.08	33
	2009 ASHRAE	31.10	30.00	28.90	
	YILMAZ, BULUT	30.40	29.20	28.10	
KAYSERİ	Bu Çalışma	34.99	33.50	32.00	36
	2009 ASHRAE	33.80	32.00	30.20	
	YILMAZ, BULUT	33.30	31.80	30.30	
KONYA	Bu Çalışma	34.59	33.04	31.49	34
	2009 ASHRAE	33.80	32.10	30.60	
	YILMAZ, BULUT	32.70	31.30	30.00	
MALATYA	Bu Çalışma	36.99	35.81	34.52	38
	2009 ASHRAE	37.20	36.00	34.80	
	YILMAZ, BULUT	36.00	34.70	33.40	
SAMSUN	Bu Çalışma	29.34	28.56	27.85	32
	2009 ASHRAE	28.00	27.10	26.30	
	YILMAZ, BULUT	27.80	27.00	26.30	
VAN	Bu Çalışma	29.95	28.84	27.85	33
	2009 ASHRAE	29.00	27.90	26.90	
	YILMAZ, BULUT	29.60	28.50	27.50	

3.4. Günlük Sıcaklık Farklarının Karşılaştırılması

Tablo 3'de bu çalışmada elde edilen günlük sıcaklık farkı ile TMMOB [5] ve YILMAZ-BULUT [2] tarafından önerilen günlük sıcaklık farkı değerleri karşılaştırılmıştır. Tablo incelendiğinde değerler arasında önemli farklıklar olduğu görülmüştür. Örneğin, Antalya ili için günlük sıcaklık farkı mevcut durumda 11.4 °C (TTMD) iken, bu çalışmada 10.8 °C olarak bulunmuştur. YILMAZ-BULUT' [2] ise 13.1 °C değerini önermektedir.

Tablo 3.Günlük sıcaklık farklarının karşılaştırılması

SICAKLIK FARKLARI (°C)					
ADANA	Bu Çalışma	9.55	İSTANBUL	Bu Çalışma	8.64
	TMMOB	12.4		TMMOB	10.5
	YILMAZ, BULUT	11		YILMAZ, BULUT	9
ANTALYA	Bu Çalışma	10.8	KAYSERİ	Bu Çalışma	17.7
	TMMOB	11.4		TMMOB	20.1
	YILMAZ, BULUT	13.1		YILMAZ, BULUT	18.9
BURSA	Bu Çalışma	12.9	KONYA	Bu Çalışma	14.2
	TMMOB	13.7		TMMOB	15.4
	YILMAZ, BULUT	13.7		YILMAZ, BULUT	14.1
DİYARBAKIR	Bu Çalışma	16.5	MALATYA	Bu Çalışma	12.8
	TMMOB	17.7		TMMOB	14.4
	YILMAZ, BULUT	17.1		YILMAZ, BULUT	14.5
ERZURUM	Bu Çalışma	17.6	SAMSUN	Bu Çalışma	6.86
	TMMOB	14.7		TMMOB	7.8
	YILMAZ, BULUT	17.6		YILMAZ, BULUT	7.3
ESKİŞEHİR	Bu Çalışma	15.05	VAN	Bu Çalışma	11.1
	TMMOB	15.9		TMMOB	15.5
	YILMAZ, BULUT	17.1		YILMAZ, BULUT	13.2
GAZİANTEP	Bu Çalışma	12.9			
	TMMOB	13.5			
	YILMAZ, BULUT	14.9			

SONUÇ

Bu çalışmada soğutma yükü hesabında kullanılan tasarım sıcaklıkları %0.4, %1 ve %2 frekans dağılımlarına göre Türkiye'deki 81 meteorolojik istasyon için bulunmuştur. Hesaplamalarda, 2000-2010 yılları arasındaki son onbir yıla ait iklim verileri kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar literatürde önerilen değerler ile karşılaştırılmıştır.

Elde edilen sonuçlar, %0.4 frekans değerine göre maksimum sıcaklıklarda en yüksek değerlerin; Şanlıurfa (41.7 °C), Batman (41.03 °C) ve Diyarbakır (40.79 °C) illerinde, en düşük değerlerin ise, Ardahan (27.25 °C), Giresun (28.76 °C) ve Sinop (28.82 °C) illerinde geçerli olduğunu göstermektedir. Meteorolojik istasyonlar arasındaki sıcaklık farkları incelendiğinde; bu farkların iç kesimlerde yüksek, deniz kıyılarına doğru gidildikçe ise daha düşük olduğu görülmüştür. En yüksek sıcaklık farkı; 17.8 °C ile Çorum iline, en düşük sıcaklık farkı ise 5.11 °C ile Giresun iline tekabül etmektedir.

Bu çalışmada belirlenen soğutma tasarım sıcaklık ve günlük sıcaklık farkı değerleri ile literatürde mevcut değerler arasında önemli farklar olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum; soğutma yükü hesaplamalarında kullanılan soğutma tasarım sıcaklığı verilerinin, belirli aralıklarla güncellenmesi gerekliliğini, ortaya koymaktadır.

Soğutma yükü hesabı için rutin bir seçim olarak önerilen Temmuz ayının yanında, Ağustos ayının da yılın en sıcak ay olduğu çok sayıda veri elde edilmiştir. Bu önemli bulgunun geçerli olduğu iller için Temmuz ayı referans alınarak yapılacak tasarımlarda, sürekli konfor teminine yönelik riskler söz konusudur.

KAYNAKLAR

- [1] AKTACİR, M.A., BÜYÜKALACA, O., BULUT, H., YILMAZ, T., “Influence of Different Outdoor Design Conditions on Design Cooling Load and Design Capacities of Air Conditioning Equipments”, [Energy Conversion and Management, Volume 49, Issue 6, Pages 1766–1773, June 2008](#).
- [2] YILMAZ, T., BULUT, H., “Türkiye İçin Yeni Dış Ortam Sıcaklık Tasarım Değerleri”, V. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi ve Sergisi, İzmir, Sayfa: 293-311, 2001
- [3] GÜLFERİ, İ., “Meteorolojik Değerler Yardımıyla Kış İçin Yeni Bir İstatistik Metod ve Türkiye’ye Tatbikati”, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Makine Fakültesi, 1966
- [4] ASHRAE, 2009. ASHRAE Handbook-2009 Fundamentals, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Atlanta.
- [5] MMO, Yayın No MMO/2002/296-2, Klima Tesisatı, TMMOB Makine Mühendisleri Odası, Ankara, 2002
- [6] Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Meteorolojik verileri, 2000-2010, Ankara.

ÖZGEÇMİŞ

M. Azmi AKTACİR

2005 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makina Mühendisliği Anabilim Dalında Doktora öğrenimi tamamladı. 1993–2000 yılları arasında Harran Üniversitesi Makina Mühendisliği Bölümünde, 2000–2005 yılları arasında Çukurova Üniversitesi Makina Mühendisliği Bölümünde Araştırma Görevlisi olarak çalıştı. 2007 yılında Harran Üniversitesi, Makina Mühendisliği Bölümü Termodinamik ABD’na Yrd. Doç. Dr. olarak atandı. İklimlendirme sistemi uygulamaları, Fotovoltaik sistem uygulamaları ve Bina enerji analizleri başlıca çalışma alanlarıdır. Harran Üniversitesi Makina Mühendisliği bölüm başkan yardımcılığı ve Harran Üniversitesi Güneş Enerjisi Araştırma ve Uygulama Merkezi (HÜGEM) müdür yardımcılığı görevlerini yürütmektedir. TTMD ve MMO üyesidir.

Bülent YEŞİLATA

Doktora çalışmasını 1999 yılında Amerika’nın Pennsylvania eyaletindeki Lehigh Üniversitesi’nde tamamladı. Uzmanlık konuları termo-enerji ve termo-akışkan sistemler kapsamında olup; belirtilen konularda, önemli bir kısmı uluslararası seviyede saygın dergilerde yayınlanmış çok sayıda bilimsel esere sahiptir. 2002–2003 yılları arasında Massachusetts Institute of Technology (MIT)’de ziyaretçi araştırmacı olarak çalışmıştır. 2004 yılında Doçent, 2009 yılında ise Profesör unvanı almaya hak kazandı. Harran Üniversitesi Mühendislik Fakültesi dekanlığı ve Harran Üniversitesi Güneş Enerjisi Araştırma ve Uygulama Merkezi (HÜGEM) müdürlüğü görevlerini yürütmektedir.

Emrah YAKA

1986 yılında Konya’nın Ilgın ilçesinde doğdu. 2011 yılında Harran Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümünden mezun oldu. Aynı yıl Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans başlandı. Çalışma alanları iklim verileri ve yenilenebilir enerji kaynaklarıdır.

Burak YENİGÜN

1988 yılında Mardin’in Midyat ilçesinde doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini İstanbul’un Zeytinburnu ilçesinde tamamladı. Harran Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği bölümünü kazandı. 2010 yılında Harran Üniversitesi Makine Mühendisliği bölümünü başarıyla bitirdi. Aynı yıl Yüksek Lisans eğitimine başladı. Şu an Harran Üniversitesinde yüksek lisans öğrenimine devam etmektedir.