

MARMARA BÖLGESİ'NDE ISITMA VE SOĞUTMA DERECE-GÜNLERİNİN DAĞILIMI

M. Latif GÜLTEKİN

DMİ İstanbul Meteoroloji Bölge Müdürlüğü

Mikdat KADIOĞLU

İTÜ Meteoroloji Mühendisliği Bölümü

Özet

Bu çalışmada Marmara Bölgesi'ndeki ısıtma ve soğutma ihtiyaçlarının yerel dağılımı, mümkün olduğu kadar en ayrıntılı bir şekilde belirlenmesi amaçlandı. Bunun için de, ısıtma ve soğutma ihtiyacını en iyi bir şekilde yansıtan ve kullanımı oldukça pratik olan ısıtma ve soğutma derece-gün indeksleri hesaplandı. Ayrıca bir yılda ısıtmaya veya soğutmaya ihtiyaç duyulan ortalama sürelerde belirlenmiştir. Bu ısıtma ve soğutma derece-gün ve gün sayıları hesaplamalarında veri olarak, Marmara Bölgesi'ndeki 42 klima istasyonunun günlük ortalama sıcaklık değerleri kullanılmıştır. Sonuçta, Marmara Bölgesi'nin ısıtma ve soğutma derece-gün değerleri ve haritaları ile ısıtma ve soğutma gün sayıları ve haritaları sunulmuştur.

1. Giriş

Bir binanın esas gayesi hava şartlarına karşı koruma sağlamaktır. İdeal bir bina, hava şartlarındaki değişimlerin etkisini en aza indirecek ve iç şartları daima konfor bölgesinde tutacak şekilde yapılmalıdır. Bu durum, minimum ilk maliyet ve mümkün olan en düşük işletme masraflarıyla gerçekleştirilmelidir. Günün ortalama sıcaklığı, binaların ısıtma ihtiyacı hakkında bilgi vermektedir. Bir ısıtma sisteminin en kötü hava şartlarında dahi ihtiyaca cevap vermesi istenir. Fakat bunu sağlarken de en kötü hava şartlarını referans almak ekonomik olarak pek uygun olmayacaktır. Örneğin iç ortam sıcaklığını yüksek tutarak ihtiyaca cevap verecek bir ısıtma sisteminin kurulması hem gereksiz hem de maliyeti yükseltir.

Bunun için günümüzde hava sıcaklığı verileri pek çok yerde, farklı şekillerde ve değişik amaçlar için kullanılmaktadır. Bunların başında da ısıtma ve soğutma amaçlı kullanımlar gelmektedir. Konutların ve

endüstri alanlarının soğuk havalarda ısıtılması ve sıcak havalarda soğutulması için ihtiyaç duyulan yakıt ve enerji miktarı hava sıcaklığı ile orantılıdır. Sıcaklık verileri bütün bu amaçlar için kullanılırken, meteoroloji istasyonlarında direkt olarak ölçüldüğü şekliyle değil de, bazı metotlar uygulanarak kullanılabilir hale getirilir. Bu metotlardan birisi de kullanımı oldukça kolay olan ve bunun için de yaygın olarak kullanılan derece-gün (DG) metodudur. DG değerleri yardımıyla tesislerin ısıtma ve soğutma ihtiyacı tespit edilir ve tespit edilen ihtiyaca göre tesisatların kapasitesi belirlenebilir.

Başta ABD olmak üzere gelişmiş ülkelerde bina dizaynı çalışmalarında, ısıtma ve soğutma cihazları endüstrisinde ve uzun vadeli yakıt ihtiyacının tespitinde göz önüne alınan başlıcaları DG indeksleri şunlardır:

- Isıtma Derece-Günler (IDG)
- Soğutma Derece-Günler (SDG)

Bir de aşağıdaki gün-sayı indeksleri ile bir bölgedeki ısıtma ve soğutma periyotlarının uzunluğu belirlenmektedir:

- Isıtma Gün Sayısı (IGS)
- Soğutma Gün Sayısı (SGS)

IGS ve SGS değerleri yardımıyla ısıtma ve soğutma tesisatlarının çalışma periyotları tespit edilebilir. Buna göre de tesisatların bakım ve onarımları için gerekli tedbirler alınır.

Dünyada derece-günler ile ilgili ilk ciddi çalışma 18. yüzyıl Fransız bilimcisi Reaumur tarafından 1735 yılında yapılmıştır. Daha sonraki yıllarda Close (1944), Landsberg (1948), Emerick (1951), Thom (1954), Lutgens ve Tarbuck (1974), Quayle ve Diaz (1980), Lehman ve Warren (1994) gibi bir çok araştırmacı tarafından derece-günlerle ilgili çeşitli çalışmalar yapılarak derece-gün kavramı geliştirilmiştir. Türkiye'de ise Yener ve Gürdil (1987), Kadioğlu (1994) tarafından DG'ler ile ilgili küçük çaplı çalışmalar yapılmıştır. Ayrıca derece-günlere benzer bir çalışma da Gülfery (1966) tarafından yapılmıştır. Prof. Dr. Alpin Kemal DAGSÖZ'ün de, Türkiye genelinde her ilden bir meteoroloji istasyonuna ait sıcaklık verilerini kullanarak derece-gün haritalarını hazırlamış olduğu bilinmektedir.

Türkiye'de yapılan bütün bu çalışmalarda kullanılan istasyon sayısı, en fazla il sayısı kadar olabilmektedir. Halbuki orta ölçekli bir şehir için bile DG değeri yardımıyla tespit edilen ısıtma-soğutma ihtiyacı ile gerçekte görülen ihtiyaç arasında %20-30'luk bir farklılık görülebilmektedir (Byrd, 1985). Bu farklılığın nedeni, büyük ölçüde yerel topografik şartlara ve kısmen de düşük hızdaki rüzgarlar ve yüksek ortalama sıcaklıklara bağlanmaktadır. Bu farklılığın en aza indirmek için Gültekin (1995) tarafından yapılan bir çalışmada, DG hesaplamalarında mümkün olduğu kadar çok yerel ölçümler kullanılmıştır. Bu makalemizde, Gültekin (1995) tarafında yapılan çalışmanın sadece Marmara ile ilgili kısmı özetlenmektedir.

Bu çalışmada sunulan Marmara Bölgesi'nde bulunan 42 meteoroloji istasyonuna ait uzun periyotlu sıcaklık gözlemleri için elde edilen IDG ve SDG indekslerinin haritalarından, farklı yerleşim birimlerinin ısıtma ve soğutma ihtiyaçları birbirleri ile karşılaştırılabilir. Ayrıca hazırlanan bu haritanın üzerindeki konturların yardımı ile yapılabilecek interpolasyonlar sonucunda, Marmara Bölgesi'nde meteorolojik gözlem yapılamayan yerlerin de ısıtma ve soğutma ihtiyaçları ve IGS ve SGS indeksleri haritaları ile de dönem uzunlukları yaklaşık olarak belirlenebilir.

2. Metod

DG değerleri belirli bir sıcaklık seviyesine göre tanımlanır ki, bu seviyeye taban sıcaklığı denir. Bir bölgenin bir günlük DG değeri, günlük ortalama hava sıcaklığı ile taban sıcaklığı arasındaki farktır; bir periyot boyundaki DG değeri, günün ortalama sıcaklığı ile taban sıcaklığı arasındaki farkların kümülatif toplamıdır. Meteorolojide, alet siperlerinde ölçülen hava sıcaklığı ile insanların hissettiği sıcaklık birbirinden oldukça farklıdır (Kadioğlu ve Kara, 1992). Bu nedenle insanları etkileyen sıcaklığın tespitinde sıcaklıkla birlikte, rüzgar hızı, güneşlenme süresi ve bağıl nem gibi diğer meteorolojik parametrelerin de göz önünde bulundurulması gerekir. Her ne kadar bütün bu parametreleri göz önünde bulunduran çok karmaşık indeksler geliştirilmiş ise de (Lutgens ve Tarbuck, 1979), DG hesaplamalarında, kullanımı daha basit ve yaygın kılmak için sadece günlük ortalama sıcaklık verileri hala kullanılmaktadır.

Gün sayısı (GS) değerleri ise, IDG'ler için incelenen ortalama yıllık periyotta ortalama sıcaklığın taban sıcaklığı üzerinde olduğu günlerin sayısı IGS; ortalama sıcaklığı taban sıcaklığı altında olan günlerin sayısı ise SDG olarak alınmak suretiyle hesaplanmıştır.

Taban sıcaklığı kısaca, ortamın istenen sıcaklığı olarak tarif edilebilir ve amaca, kişiye, bölgeye, enlemlere ve topografik özelliklere göre değişebilir. Buna rağmen dünya çapında yapılan çeşitli araştırmalarda insanların genel olarak 18.3 °C ve altındaki sıcaklıklarda ısınma ihtiyacı duydukları saptanmıştır (Quayle ve Diaz, 1980; Gültekin, 1995). Türkiye'de yapılan bir araştırmada Ankara ve İstanbul gibi büyük metropollerde dış ortam sıcaklığının 15 °C ve altına düştüğü günlerde ısıtma ihtiyacı duyulduğu kabul edilmiştir (Kadioğlu, 1994). Bu araştırmada binaların iç sıcaklıklarının dış hava sıcaklığından yaklaşık 3 °C fazla olduğu düşünülmüştür. Bu farklılık da, pencerelerden bina içine giren güneş radyasyonu ve mutfak araçlarından indirekt olarak sağlanan ısıdan ortaya çıkmaktadır.

Çok sıcak olan yaz aylarında ise soğutma ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Dünyanın değişik bölgelerinde (Türkiye, ABD ve çeşitli Avrupa ülkelerinde) yapılan çeşitli araştırmalarda hava sıcaklığının 24 °C üzerine çıktığında iç konforun bozulduğu ve konforu tekrar sağlama için soğutma ihtiyacının duyulduğu saptanmıştır. Dolayısıyla soğutma amaçlı hesaplamalarda taban sıcaklık genellikle 24 °C (75 °F) olarak alınmıştır.

2.1. Isıtma Derece-Gün Ve Isıtma Gün Sayısı

Bir binanın ısı kaybı çeşitli faktörlere bağlıdır. Bu faktörlerin başlıcaları şunlardır; yapının çeşitli kısımları için ısı iletim katsayısı, infiltrasyon değerleri, bina içi ve dışındaki sıcaklık farklarıdır (Humpherys, 1948). Bir binanın günlük ısı kaybı, temel ısı transferi eşitliğinin bir gün boyunca integre edilmesiyle hesaplanır. Şöyle ki;

$$Q_T = UA \left[\int_0^1 (T_b - T_d) dt \right]^+ = UA [T_b - \bar{T}_d]^+ \quad (1)$$

Burada;

Q_T : Toplam ısı kaybı,

UA: Isı kaybı karakteristiği (katsayısı),

T_b : Taban sıcaklığı (iç sıcaklık),

T_d : Günlük ortalama sıcaklıktır.

Bir binanın ısı kaybı, iç sıcaklığı (T_b)'nin dış sıcaklık (T_d)'tan yüksek olmasıyla mümkündür. Yani ($T_b - T_d$)'nin pozitif olması gerekir. Bu değer negatif olursa, yani dış sıcaklık iç sıcaklıktan yüksek olursa binanın ısı kaybı sözü konusu olamaz. İşte dış hava sıcaklığıyla iç ortam sıcaklığı arasındaki farkların bir ifadesi olan IDG'ler ısıtma sektöründe binaların ısıtma ihtiyacının teshilinde kullanılmaktadır. Dış hava sıcaklığı, istenilen iç ortam sıcaklığı (taban sıcaklığı)'nin altına düştüğünde ısıtma ihtiyacı duyulur. Hava sıcaklığının, taban sıcaklığı üzerinde olduğu

durumlarda ısıtma ihtiyacının olmadığı söylenebilir.

Genel olarak IDG değerleri şu bağıntıyla hesaplanmaktadır (Gültekin, 1995);

$$T_{ort} < T_i \text{ için IDG} = \sum_1^n [T_i - T_{ort}] \quad (2)$$

Burada;

IDG : n güne ait ısıtma derece-günlerin kümülatif toplamı,

n : Periyottaki toplam gün sayısı,

T_i : Seçilen taban sıcaklık,

T_{ort} : Günlük ortalama hava sıcaklığıdır.

Ortalama hava sıcaklığının taban sıcaklığa eşit veya altında olduğu günlerde binaların yapay soğutmaya ihtiyacı yoktur, yani SDG değeri 0'dır. Günün ortalama sıcaklığı arttıkça soğuma derece günler artar. Bu da, soğutma için gerekli olan enerji miktarının arttığını göstermektedir.

2.2. Soğutma Derece-Gün ve Soğutma Gün Sayısı

Sıcak havalarda, dış ortamın sıcaklığı konfor sıcaklığının üzerine çıktığı zaman içerdeki konfor bozulur. İç konforu tekrar sağlamak için de, iç ortamın soğutulması ve havalandırılması gerekir. Soğutma ve havalandırma ihtiyacının karşılanması için gerekli ebat ve kapasiteye sahip soğutma tesisatının kurulması gerekir. Bunun için de soğutma ihtiyacının tespit edilmesi gerekir. İşte binaların soğutma ihtiyacının tespiti, ihtiyacı karşılamak için gerekli enerji miktarının saptanması ve buna göre soğutma ve havalandırma tesisatlarının ebat ve kapasitelerinin tespiti amacıyla, IDG indeksine benzer olarak soğutma derece-Gün (SDG) indeksi geliştirilmiştir.

Soğutma derece-günler (SDG), bir periyod boyunca ortalama sıcaklığın 24°C taban sıcaklığı üzerinde olduğu günlerde, bu iki sıcaklık arasındaki farkların kümülatif toplamıdır ve şu bağıntıyla hesaplanmaktadır.

$$\sum_{T_{ort} > T_i \text{ için SDG}} = \sum_1^n [T_{ort} - T_i] \quad (3)$$

Burada;

SDG: n güne ait soğutma derece-günlerin kümülatif toplamı,

n: Periyottaki gün sayısı,

T_i : Soğutma derece-günler için seçilen taban sıcaklık,

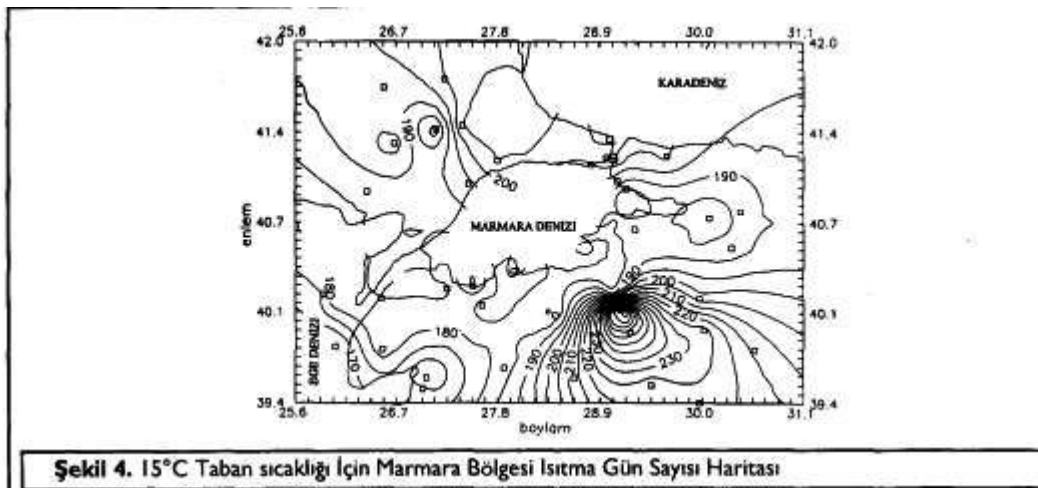
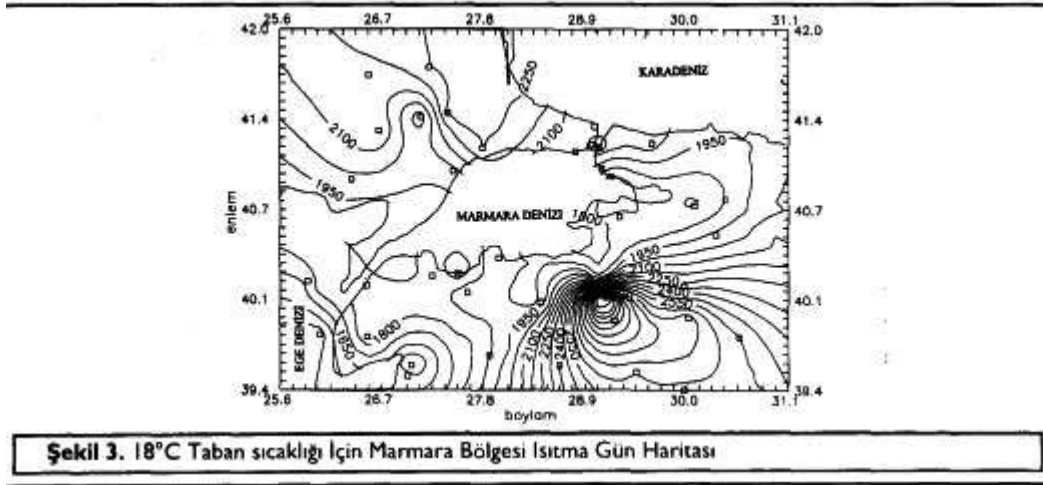
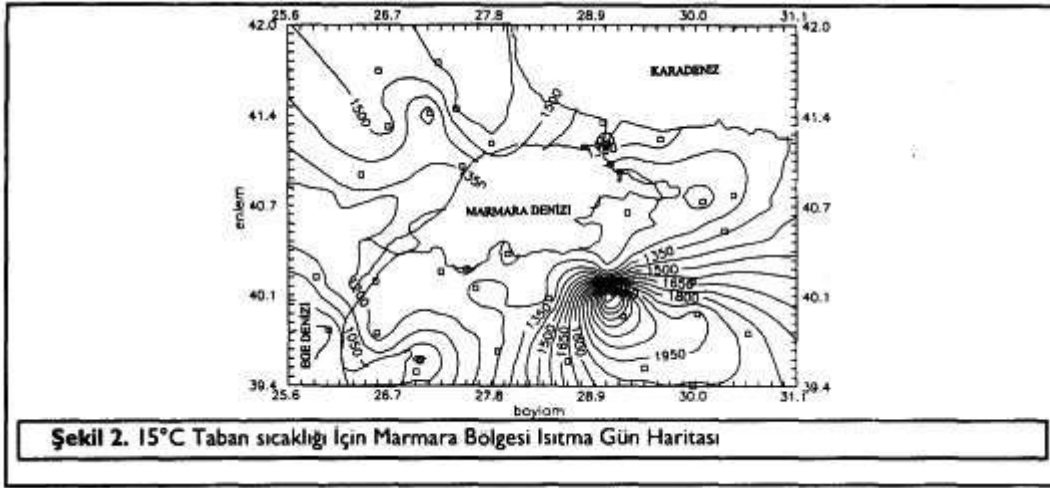
T_{ort} : Günlük ortalama hava sıcaklığıdır.

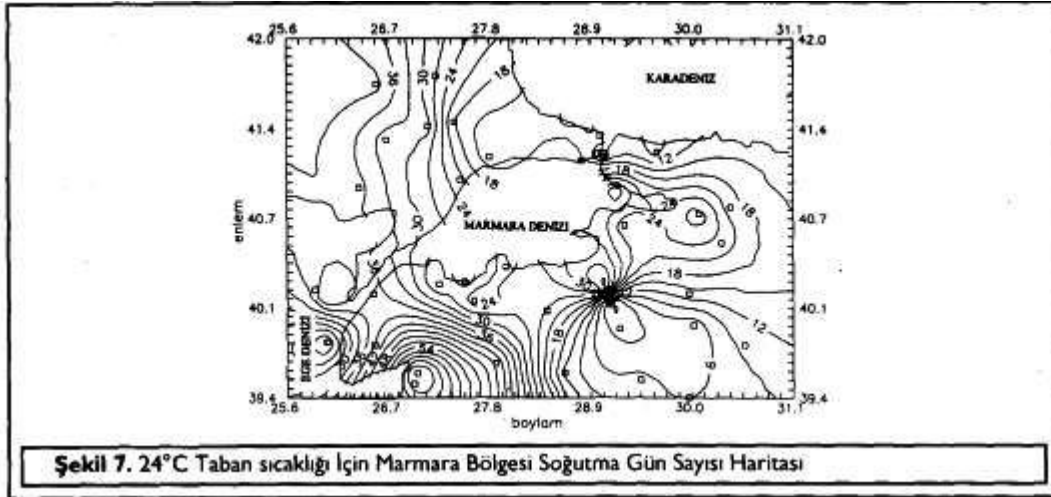
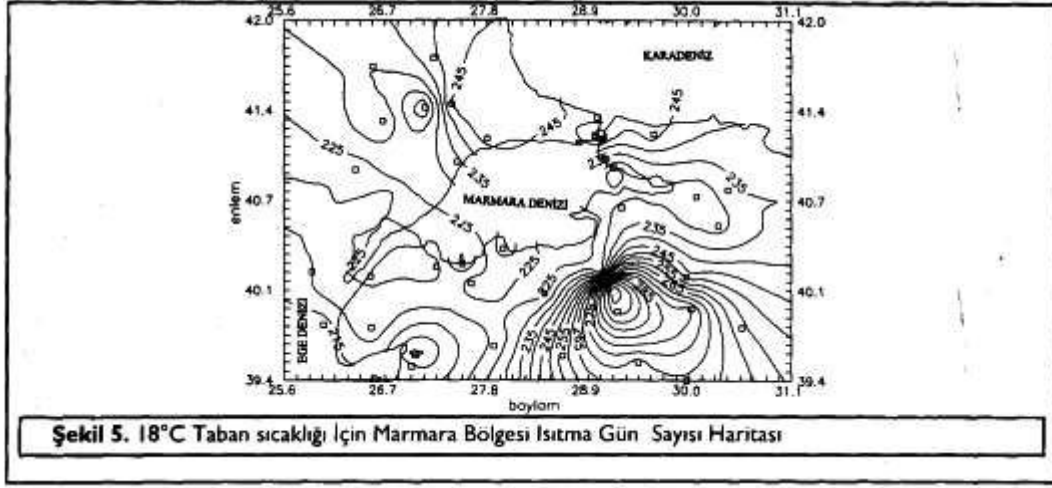
Ortalama hava sıcaklığının taban sıcaklığına eşit veya altında olduğu günlerde binaların yapay soğutmaya ihtiyacı yoktur yani SDG değeri 0'dır. Günün ortalama sıcaklığı arttıkça soğuma derece günler artar. Bu da, soğutma için gerekli olan enerji miktarının arttığını göstermektedir.

3. Veri

İklimin homojen olduğu bölgelerde daha az sayıda istasyonla çalışmak yeterli olabilmektedir. Ama Marmara Bölgesi gibi topografyanın kısa mesafede çok değiştiği Türkiye şartlarında, sağlıklı sonuçlar elde istasyonla çalışmak yeterli olabilmektedir. Ama Marmara Bölgesi gibi topografyanın kısa mesafede çok değiştiği Türkiye şartlarında, sağlıklı sonuçlar elde etme için mümkün olduğunca geniş bir istasyon ağı ile çalışmak gereklidir.

Bu çalışmada Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'ne bağlı Marmara Bölgesi'nde bulunan 42 klima istasyonunun tümünün kuruluş tarihlerinden 1991 yılına kadarki günlük ortalama hava sıcaklığına ait veriler kullanıldı. Bu klima istasyonları ve bunlara ait bazı coğrafik konum bilgileri (enlem, boylam ve deniz seviyesinden yükseklik) ve veri periyotları Tablo 1'de verilmiştir. Kullanılan sıcaklık verilerinin periyodu, istasyonların kuruluş tarihlerinden 1991 yılına kadarki süreyi kapsamaktadır. Ayrıca Marmara Bölgesi'nde verisi kullanılan 42 klima istasyonunun genel dağılımı da Şekil 1'de gösterilmiştir.





[bakınız: 42](#)

[bakınız: 43](#)

4. Analiz

4.1. Isıtma Derece-Gün Değerleri ve Isıtma Gün Sayısı

Isıtma derece-gün (IDG) değerleri bir yerin ısıtma ihtiyacını yansıtmaktadır. IDG'lerin yüksek olduğu yerler aynı zamanda ısıtma ihtiyacının fazla olduğu yerlerdir. IDG'lerin düşük olduğu yerler ise ısıtma ihtiyacının az olduğu yerlerdir.

15 °C ve 18 °C taban sıcaklıklarına göre hesaplanan Marmara Bölgesi IDG değerleri Tablo 2'de verilmiştir. 15 °C ve 18 °C taban sıcaklıkları için hazırlanan Marmara Bölgesi IDG haritaları Şekil 2 ve 3 ile gösterilmiştir. Şekil 2 ve 3'e bakıldığında Marmara Bölgesi'nde ve IDG değerlerinin en yüksek olduğu dolayısıyla ısıtma ihtiyacının en fazla olduğu yörenin Uludağ ve civarı olduğu görülür. Buna karşılık, Marmara Bölgesi'nin güneybatı kesimlerinin (Edremit ve civarı) düşük IDG değerlerine sahip olduğu, dolayısıyla ısıtma ihtiyacının nispeten az olduğu görülmektedir.

IDG haritalarından IDG değerlerinin lokal değişim hızlarını hesaplamak mümkündür. Şekil 2 ve 3'te de görüldüğü gibi Uludağ ve civarında kuvvetli IDG gradyanı görülmektedir. Uludağ'ın kuzey yamacında IDG değerleri dar alanda hızlı bir değişim gösterirken, güney yamacından nispeten daha yavaş bir değişim sergilemektedir. Buna göre Uludağ yöresinin yüksek bir yer olduğu ve Uludağ'ın kuzey yamacının güney yamaca nispeten daha dik olduğu söylenebilir.

Yine Şekil 2 ve 3'e bakıldığında 18 °C taban sıcaklığı için IDG değerlerinin 15 °C taban sıcaklığı için olan IDG değerlerinden yaklaşık olarak %30 daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu da 15 °C taban sıcaklığına göre olan ısıtma ihtiyacının 18 °C taban sıcaklığına göre olan ısıtma ihtiyacından %30 daha düşük olduğunu gösterir. Buna göre 18 °C yerine 15 °C taban sıcaklığı referans alınır, ısıtma amaçlı yakıt tüketiminde %30 tasarruf sağlanır.

Isıtma gün sayısı (IGS) değerleri ısıtma periyodunu yansıtmaktadır. IGS'nin büyük olduğu yerler ısıtma periyodunun uzun olduğu yerlerdir. IGS'nin küçük olduğu yerler ise nispeten daha kısa periyoduna sahiptirler. Marmara Bölgesi'nin IGS değerlerini hesaplamak amacıyla Tablo 1'de yer alan 42 istasyonun günlük ortalama sıcaklık verileri kullanıldı. 15 °C ve 18 °C taba sıcaklıklarına göre hesaplanan Marmara Bölgesi IGS değerleri Tablo 2'de verilmiştir. 15 °C ve 18 °C taban sıcaklıkları için hazırlanan Marmara Bölgesi IGS haritaları Şekil 4 ve 5 ile verilmiştir.

IGS haritalarından, IGS değerlerinin Uludağ ve civarında en yüksek (örneğin 15 °C taban sıcaklığı için 270 gün), Marmara Bölgesi'nin güneybatı kesimleri (Edremit ve civarı)'nda ise en düşük (15 °C taban sıcaklığı için 170 gün) olduğu görülür. Buna göre, ısıtma periyodunun Uludağ ve civarında daha uzun, güneybatı Marmara'da ise nispeten daha kısa olduğu söylenebilir. İstanbul'da IGS değeri orta seviyelerde seyretmektedir. Örneğin 15 °C taban sıcaklığın için İstanbul'un IGS değeri 100 civarındadır. Yani İstanbul'da 15 °C taban sıcaklığına göre yılda ortalama 200 gün ısıtma ihtiyacı duyulmaktadır.

IGS haritalarından IGS değerlerinin lokal değişim hızlarını hesaplamak mümkündür. Örneğin IGS gradyanının çok kuvvetli olduğu Uludağ'ın kuzey yamaçlarında IGS'nin lokal değişim hızı büyüktür; buna karşılık IGS gradyanının daha zayıf olduğunu güney yamaçlarında ise küçüktür.

Yine IGS haritalarından, bir yerin 18 °C taban sıcaklığına göre olan IGS değerinin 15 °C'ye göre olandan %22 civarından daha yüksek olduğu görülür. Buna göre 15 °C taban sıcaklığı baz alındığında ısıtma periyodu 18 °C'ye oranla %22 daha kısa olacaktır.

4.2 Marmara Bölgesi Soğutma Derece-Gün Değerleri ve Soğutma Gün Sayısı

Bir yerin soğutma ihtiyacını bire bir yansıtan SDG'ler, 24 °C taban sıcaklığına göre Marmara Bölgesi için hesaplanarak Tablo 2'de verilmiş ve haritası Şekil 6 ile gösterilmiştir.

SDG haritasına bakıldığında Marmara'nın güneybatı kesimlerinin en yüksek SDG değerlerine sahip olduğu, buna karşılık Uludağ ve civarında ise en düşük SDG değerlerinin olduğu görülmektedir. Buna göre, soğutma ihtiyacının Marmara'nın güney batı kesimlerinde daha fazla, Uludağ ve civarında ise nispeten daha az olduğu söylenebilir. İstanbul'un SDG değeri ise 15 ile 20 gün arasındadır.

SDG haritaları ayrıca, SDG değerlerinin lokal değişim hızlarını da göstermektedir. Örneğin, SDG'lerin lokal değişim hızları Edremit'in kuzeybatı kesimleri (güneybatı Marmara)'nda maksimumdur.

24 °C taban sıcaklığına göre hesaplanan Marmara Bölgesi SGS değerleri Tablo 2'de verilmiştir. Bu SGS

değerleri kullanılarak hazırlanan Marmara Bölgesi SGS haritası ise Şekil 7 ile gösterilmiştir. Şekil 7'ye bakıldığında, Marmara Bölgesi'nde en yüksek SGS değerlerinin (68 gün) güney batı kesimlerinde (Edremit ve civarında) ve en düşük SGS değerlerinin de (4 gün) Uludağ ve civarında olduğu görülür. Buna göre Edremit ve civarında soğutma periyodu Uludağ ve civarına göre daha uzundur. İstanbul'da ise SGS değeri ortalama olarak 20 gündür. Tabii ki bu değerler günlük ortalama sıcaklıklara göredir. Hiç şüphesiz, soğutma ihtiyacının daha ziyade duyulduğu gündüz vakitlerindeki ortalama sıcaklıklara göre hesaplanacak SGS değerleri daha yüksek olacaktır.

Marmara Bölgesi'nde SGS değerlerinin lokal değişim hızları, SDG'lere paralel olarak, Edremit'in kuzeybatı kesimlerinde (güneybatı Marmara'da) maksimumdur.

5. Sonuçlar Ve Öneriler

Isıtma Derece-Günler, Soğutma Derece-Günler, Isıtma Gün Sayısı, Soğutma Gün Sayısı değerleri, her hangi bir yerin yıllık enerji ve yakıt ihtiyacını pratik bir şekilde verir, ısıtma-soğutma-havalandırma tesisatlarının hacim ve kapasitelerinin tespitinde kullanıldığı gibi, tahmini değerleri de, enerji şiretlerine, maksimum enerji periyodu boyunca, gerekli enerji miktarının tahmininde yardımcı olur. Bu nedenlerden dolayı bu çalışmada Marmara Bölgesi'nin ısıtma-soğutma ihtiyacını ve periyodunu saptamak amacıyla 42 klima istasyonu için ısıtma-soğutma derece-günler ve gün sayısı değerleri ayrı ayrı hesaplanmış ve haritaları hazırlanmıştır. Bu haritalar yardımıyla Marmara Bölgesi'nde meteorolojik gözlem yapılmayan yerler için de, derece-gün ve gün sayısı değerleri yaklaşık olarak belirlenebilir.

Soğutma ihtiyacı genellikle gündüz vakitlerinde duyulur ve iş yerlerinde soğutma ve ısıtma işlemleri genellikle gündüz vakitlerde yapılır. Bu nedenle gece ve gündüz vakitlerindeki ısıtma ve soğutma ihtiyacının daha doğru bir şekilde saptanabilmesi için, derece-gün yerine, derece-saat hesaplarının yapılması daha yararlı olabilir.

Gelişmiş ülkelerde, ısıtma-soğutma amaçlı yakıt ve enerji miktarının saptanmasında, ileriye dönük yakıt ve enerji ihtiyacının belirlenmesinde, enerji planlaması ve projelerinin hazırlanmasında derece-gün ve gün-sayısı değerleri göz önünde bulundurulmaktadır. Bunun için de Meteoroloji Örgütleri sürekli olarak derece gün haritaları hazırlayıp yayınlamaktadır. Benzer şekilde ülkemizde de, derece-günler ısıtma-soğutma araçlarının üretimi, binaların ısıtma-soğutma tesisatlarının kurulması, uzun vadeli hava tahminleri ile ısıtma-soğutma amaçlı yakıt pazarlanması, üretimi ve dağıtımı, ileriye yönelik enerji üretimi ve planlaması gibi çeşitli amaçlar için daha yaygın bir şekilde kullanılmalıdır.

KAYNAKÇA

Ahrens, C. D., 1982: Meteorology Today - An Introduction To Weather, Climate and The Environment. West Publishing Company, New York, 582 s.

Byrd, G.P., 1985: An adjustment for The Effects of Observation time on Mean Temperature and Degree-Day Computations, Journal of Climate and Applied Meteorology. 24(8), 869-874.

Close, P.D., 1944: Selecting Winter Design Temperature, American Society of Heating and Ventilating Engineers (A.S.H.V.E.). 50,281-292.

Emerick, R. H., 1951: Heating Design and Practice. McGraw-Hill Book Company, New York, 216 s.

Gülferi, İ., 1966: Meteorolojik Değerler Yardımıyla Kış İçin Dış Hesap Sıcaklığının Bulunmasında Kullanılacak Yeni Bir İstatistikî Metod ve Türkiye'ye Tatbikatı, İ.T.Ü. Makina Fakültesi Doktora Tezi, 143 s.

Gültekin, M. L., 1995: Türkiye'de Derece-Günlerin Dağılımı, İ.T.Ü. Meteoroloji Mühendisliği Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, 157s.

Humphreys, C. M., 1948: A New Method for Selecting Winter Design Temperatures, American Society of Heating and Ventilating engineers (A.S.H.V.E.). 54,238-252.

Kadioğlu, M., 1994: İstanbul için Isıtma ve Soğutma Derece-Gün Hesaplama: 1994 Temiz Enerji Sempozyumu Bildirisi, İ.T.Ü. Meteoroloji Mühendisliği Bölümü, 10s.

Kadioğlu, M. ve Kara, A.B., 1992: Sıcaklık nem bunaltıcılığı ve halka SİNEM uyarısı, İTÜ Dergisi. 50 (3), 43-47.

Landsberg, H. E., 1948: use of Climatologic Data in Heating and Cooling Design, American Society of Heating and Ventilating Engineers (A.S.H.V.E.). 54,253-264.

Lehman, R. L. and Warren, H. E., 1994: Projecting Monthly Natural Gas Sales for Space

Heating Using a Monthly Updated Model and Degree-Days from Monthly Outlooks,

Journal of Applied Meteorology. 33 (1), 96-106.

Lutgens, F.K. and Tarbuck, E.J., 1979: The Atmosphere-An Introduction to Meteorology.

Prentice-Hall, New, Jersey 491 s.

Quayle, R. G. and Diaz, H. F., 1980: Heating Degree Day Data Applied to Residential

Heating Energy Consumption, Journal of Applied Meteorology. 19,241-246.

Thom, H. C. S., 1954:, Normal Degree Days Below Any Base, Monthly Weather Review, 82 (5), 111-115.