

# TÜRKİYE UZUN YILLAR ISITMA ve SOĞUTMA GÜN DERECELERİ

SERHAT SENSOY 1, [ssensoy@dmi.gov.tr](mailto:ssensoy@dmi.gov.tr)

Ramazan Sağır 1, Mehmet Eken 1, Yusuf Ulupınar 1

1. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, P.O.Box: 401, Ankara, Türkiye

## Özet:

Isıtma gün-dereceleri, 24 saatlik periyodun ne kadarının soğuk geçtiğini ölçmeye yarayan bir birimdir. Isıtma Gün Dereceleri (Heating Degree Days - HDD): Belirli bir zamanda (gün, ay, yıl) dış ortam ve oda sıcaklığını hesaba katarak soğğun şiddetini açıklar. Birçok ülke gün derecenin hesabı için farklı tanımlar kullanır. Karşılaştırılabilir ve ortak bir kullanım oluşturmak için Avrupa Birliği İstatistik Ofisi (Eurostat) HDD'nin hesabı için aşağıdaki metodu önermektedir (Gikas et al., 2006).

$HDD = (18^{\circ}C - T_m) * d$  Burada;  $T_m$ = Günlük ortalama sıcaklık,  $d$ = Gün sayısıdır.  
Eğer  $T_m > 15^{\circ}C$  (ısıtma eşiği) ise  $HDD = 0$  dır.

Hesaplama günlük bazda yapılır. Daha sonra aylık ve yıllık gün derece toplamları bulunur.

Soğutma Gün Dereceleri (Cooling Degree Days - CDD): Belirli bir zamanda (gün, ay, yıl) dış ortam sıcaklığını hesaba katarak sıcaklığın şiddetini açıklar. Resmi olarak belirlenmiş bir eşik sıcaklık olmamakla birlikte inşaat sektörü enerji yönetim pratiklerinde eşik sıcaklık  $22^{\circ}C$  olarak alınır. Buna göre:

$CDD = (T_m - 22) * d$  Burada;  $T_m$ = Günlük ortalama sıcaklık,  $d$ = Gün sayısıdır.  
Eğer  $T_m \leq 22^{\circ}C$  (soğutma eşiği) ise  $CDD = 0$  dır.

Isıtma yada soğutma gün dereceleri toplamının bilinmesi, binaların ısıtılması yada soğutulması için gerekli olan enerji gereksiniminin hesaplanması açısından önemlidir. Günlük ortalama sıcaklık  $15^{\circ}C$ 'nin üzerinde ise ısıtma gereksizdir. Isıtma maliyeti yıllık HDD ile doğrudan orantılıdır. Bunun için 1 yıl içindeki yakıt maliyeti Yıllık HDD toplamına bölünerek 1 HDD için ısıtma fiyatı çıkartılır. Daha sonraki hesaplamalar için bu indis kullanılır.

HDD kış mevsiminin sertliğini göreceli olarak önceki ve uzun yıllara göre karşılaştırmak için de kullanılır. HDD aynı zamanda yeni binalar yapılırken yalıtım, ısıtma ve soğutma için gereken girdilerin hesaplanması için inşaat sektörü tarafından ihtiyaç duyulan bir parametredir

Bu çalışmada 130 istasyonun 1975-2005 yıllarına ait günlük verileri kullanılarak 365 gün için ayrı ayrı ortalama sıcaklıklar hesaplanmış ve hesaplanan bu ortalama sıcaklık ısıtma ve soğutma formüllerine uygulanarak ısıtma ve soğutma gün-dereceleri her gün, her ay ve sonuçta uzun yıllık ortalama olarak hesaplanmıştır. İllere ait HDD ve CDD değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Hesaplanan gün-dereceler genel değerlendirme için ArcGIS ortamına alınarak haritalanmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre; Türkiye'de en az ısıtma gereksinimi İskenderun'da (589 HDD), en fazla ısıtma gereksinimi Sarıkamış'ta (5138 HDD) gerçekleşmektedir. Temmuz ve Ağustos aylarında yalnızca Van ve Ardahan'da çok az miktarda ısıtma gereksinimi olmuştur. Türkiye'de soğutma gereksinimleri ise Mayıs-Ekim ayları arasında gerçekleşmektedir. Ardahan, Kars, Erzurum, Bayburt, Yozgat, Gümüşhane, Sivas, Bolu, Kastamonu, Artvin, Kütahya ve Çorum'da 1975-2005 yılları arasında hiç soğutma gereksinimi olmamıştır. En az soğutma gereksinimi Nevşehir ve Ağrı'da (3 CDD), en fazla soğutma gereksinimi ise Cizre'de (1243 CDD) gerçekleşmiştir.

Anahtar sözcükler: Heating and cooling, degree-days, ısıtma ve soğutma gün dereceleri, Eurostat

Materyal ve metod:

Bu çalışma Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın talebi üzerine Avrupa Topluluğu eşleştirme projesi kapsamında 2006 yılında başlatılmıştır. Hesaplamalar Avrupa Birliği İstatistik Ofisi (Eurostat)'ın 2006 Mayıs ayında yayınlanan « Statistique en bref. Environnement et énergie » adlı yayınındaki “Profil climatique Degrés jours de chauffage » konulu makalesine göre yapılmıştır.

## UZUN YILLARDA GERÇEKLEŞEN AYLIK ISITMA GÜN-DERECELERİ



Şekil 1. Uzun yıllar Ocak ayı ısıtma gün-dereceleri toplamı

Uzun yıllar Ocak ayında en fazla ısıtma gereksinimi Doğu Anadolu, en az ısıtma gereksinimi ise Ege ve Akdeniz Bölgelerinde gerçekleşmektedir.



Şekil 2. Uzun yıllar Şubat ayı ısıtma gün-dereceleri toplamı

Uzun yıllar Şubat ayında en fazla ısıtma gereksinimi Doğu Anadolu, en az ısıtma gereksinimi ise Ege ve Akdeniz Bölgelerinde gerçekleşmektedir.



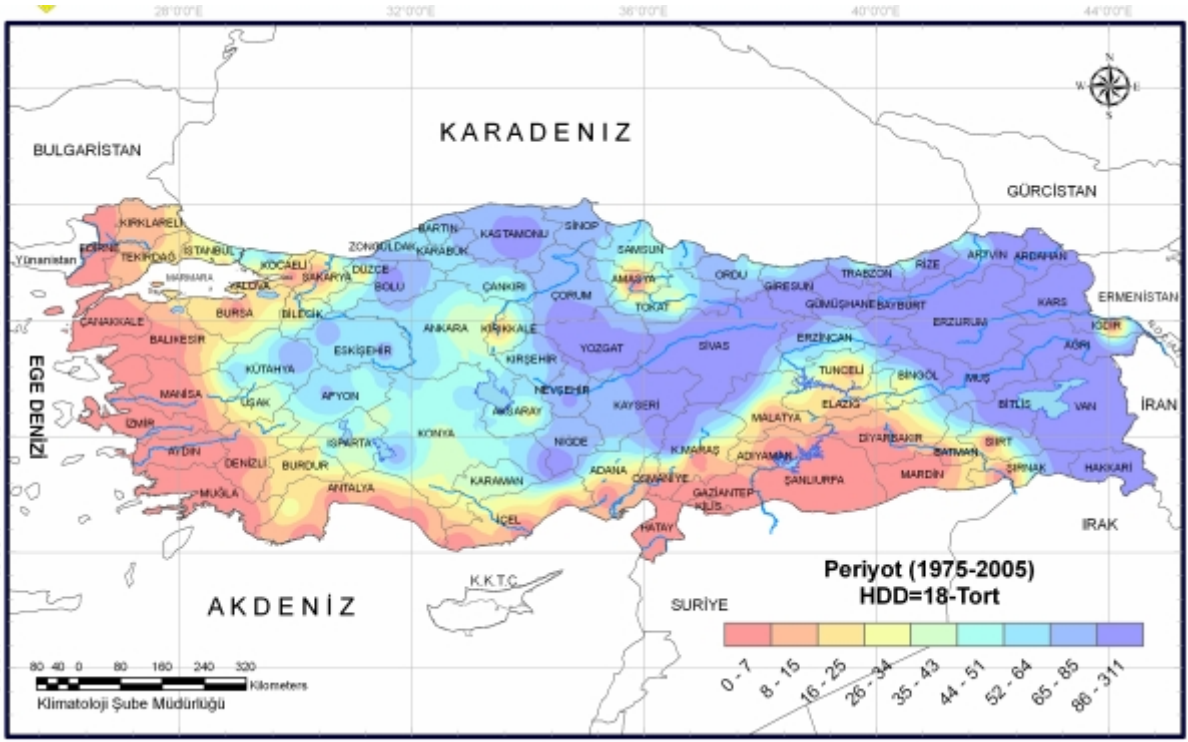
Şekil 3. Uzun yıllar Mart ayı ısıtma gün-dereceleri toplamı

Uzun yıllar Mart ayında en fazla ısıtma gereksinimi Doğu Anadolu, en az ısıtma gereksinimi ise Ege ve Akdeniz Bölgelerinde gerçekleşmektedir.



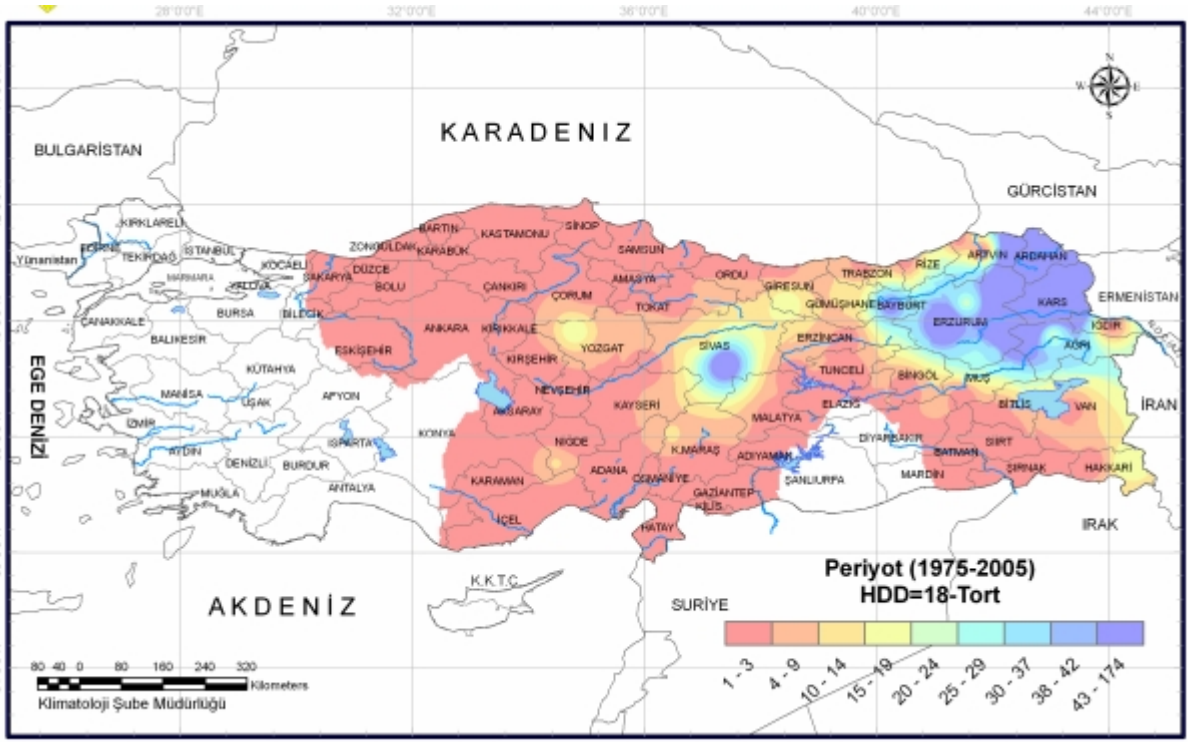
Şekil 4. Uzun yıllar Nisan ayı ısıtma gün-dereceleri toplamı

Uzun yıllar Nisan ayında en fazla ısıtma gereksinimi Doğu Anadolu, en az ısıtma gereksinimi ise Ege, Akdeniz ve G.D. Anadolu'da gerçekleşmektedir.



Şekil 5. Uzun yıllar Mayıs ayı ısıtma gün-dereceleri toplamı

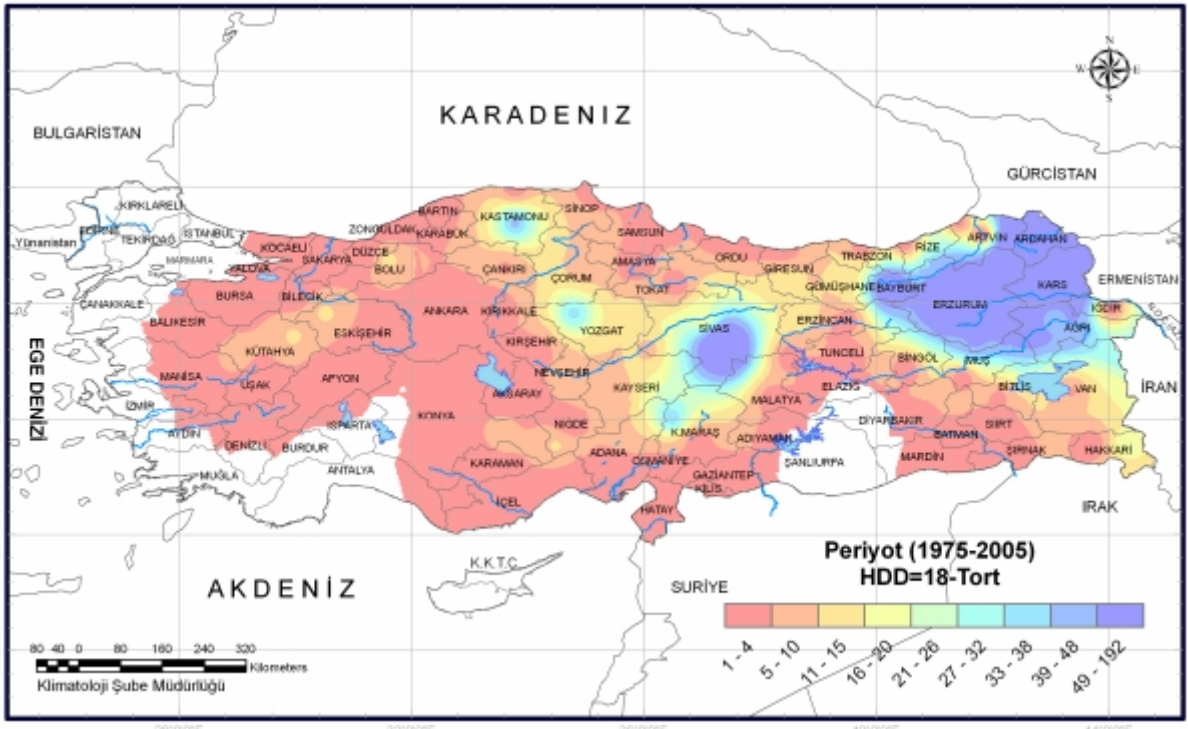
Uzun yıllar Mayıs ayında en fazla ısıtma gereksinimi Orta ve Doğu Anadolu ile Karadeniz Bölgesinde; en az ısıtma gereksinimi ise Marmara, Ege, Akdeniz ve G.D. Anadolu Bölgelerinde gerçekleşmektedir.



Şekil 6. Uzun yıllar Haziran ayı ısıtma gün-dereceleri toplamı

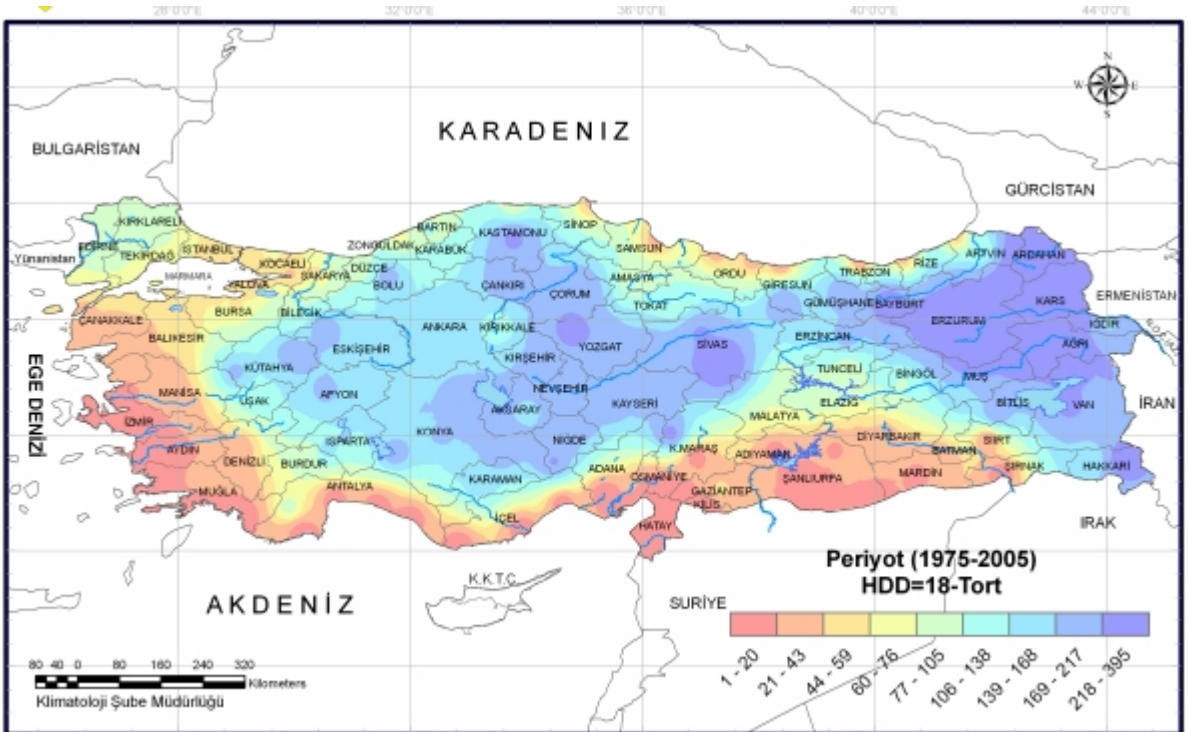
Uzun yıllar Haziran ayında en fazla ısıtma gereksinimi Sivas, Erzurum, Kars, Ardahan civarında gerçekleşmektedir.

Temmuz ve Ağustos aylarında sadece Van ve Ardahan'da çok az miktarda ısıtma gereksinimi olduğundan bu aylara ait harita hazırlanmamıştır.



Şekil 7. Uzun yıllar Eylül ayı ısıtma gün-dereceleri toplamı

Uzun yıllar Eylül ayında en fazla ısıtma gereksinimi Sivas, Erzurum, Kars ve Ardahan civarında gerçekleşmektedir.



Şekil 8. Uzun yıllar Ekim ayı ısıtma gün-dereceleri toplamı

Uzun yıllar Ekim ayında en fazla ısıtma gereksinimi Orta ve Doğu Anadolu, en az ısıtma gereksinimi ise Ege, Akdeniz ve G.D. Anadolu Bölgelerinde gerçekleşmektedir.



Şekil 9. Uzun yıllar Kasım ayı ısıtma gün-dereceleri toplamı

Uzun yıllar Kasım ayında en fazla ısıtma gereksinimi Orta ve Doğu Anadolu, en az ısıtma gereksinimi ise Akdeniz Bölgesinde gerçekleşmiştir.

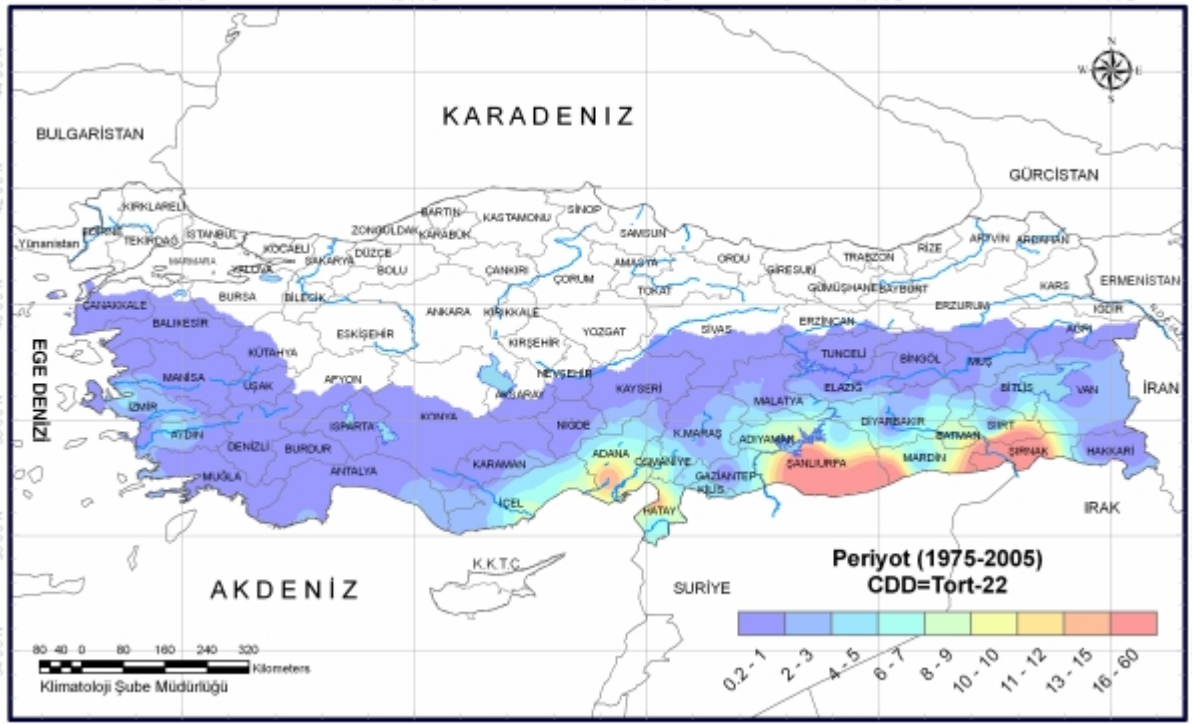


Şekil 10. Uzun yıllar Aralık ayı ısıtma gün-dereceleri toplamı

Uzun yıllar Aralık ayında en fazla ısıtma gereksinimi Orta ve Doğu Anadolu'da en az ısıtma gereksinimi ise Akdeniz ve Ege Bölgesinde gerçekleşmiştir.

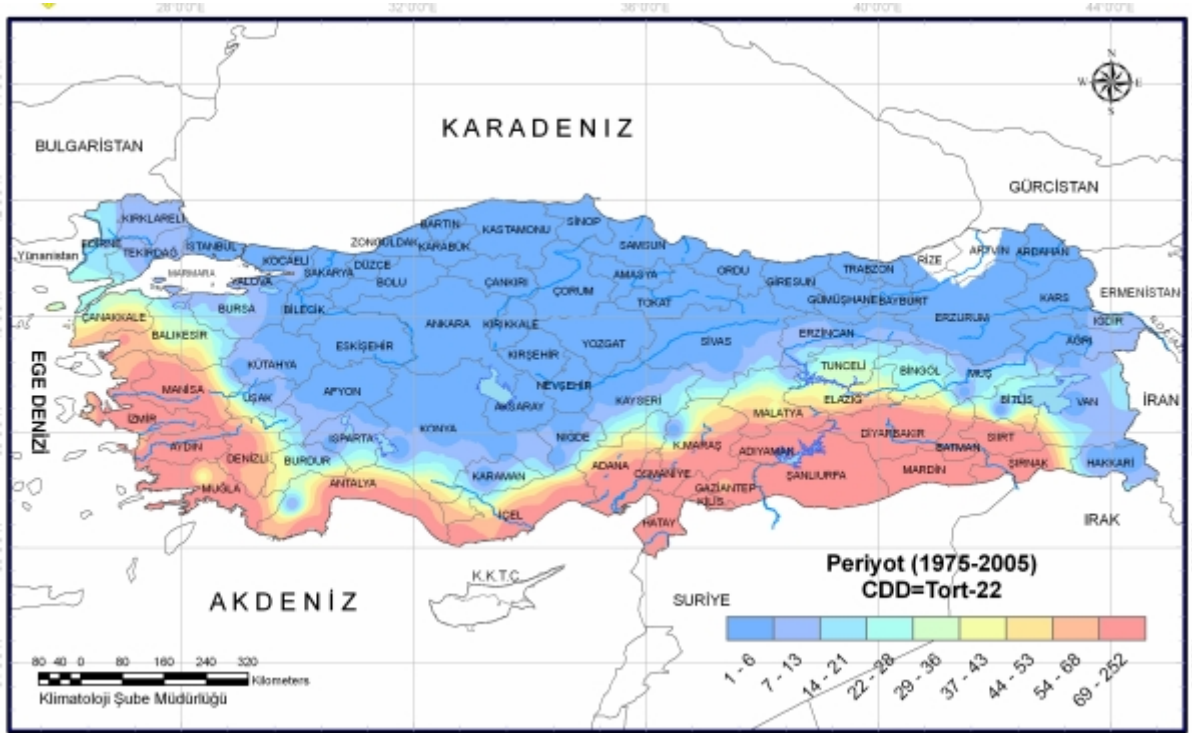
## UZUN YILLARDA GERÇEKLEŞEN AYLIK SOĞUTMA GÜN-DERECELERİ

Ocak-Nisan ve Kasım-Aralık ayları arasındaki soğutma gereksinimleri olmamıştır.



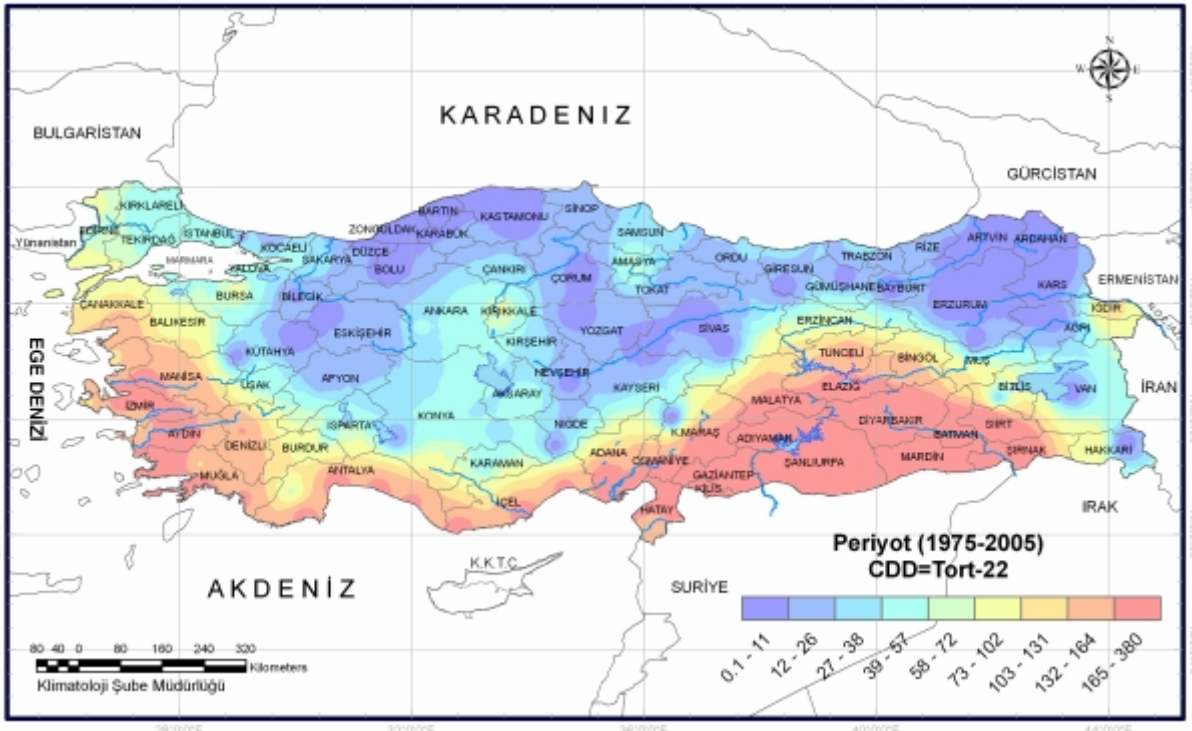
Şekil 11. Uzun yıllar Mayıs ayı soğutma gün-dereceleri toplamı

Uzun yıllar Mayıs ayı soğutma gereksinimi en fazla Şanlıurfa ve Şırnak civarında gerçekleşmektedir.



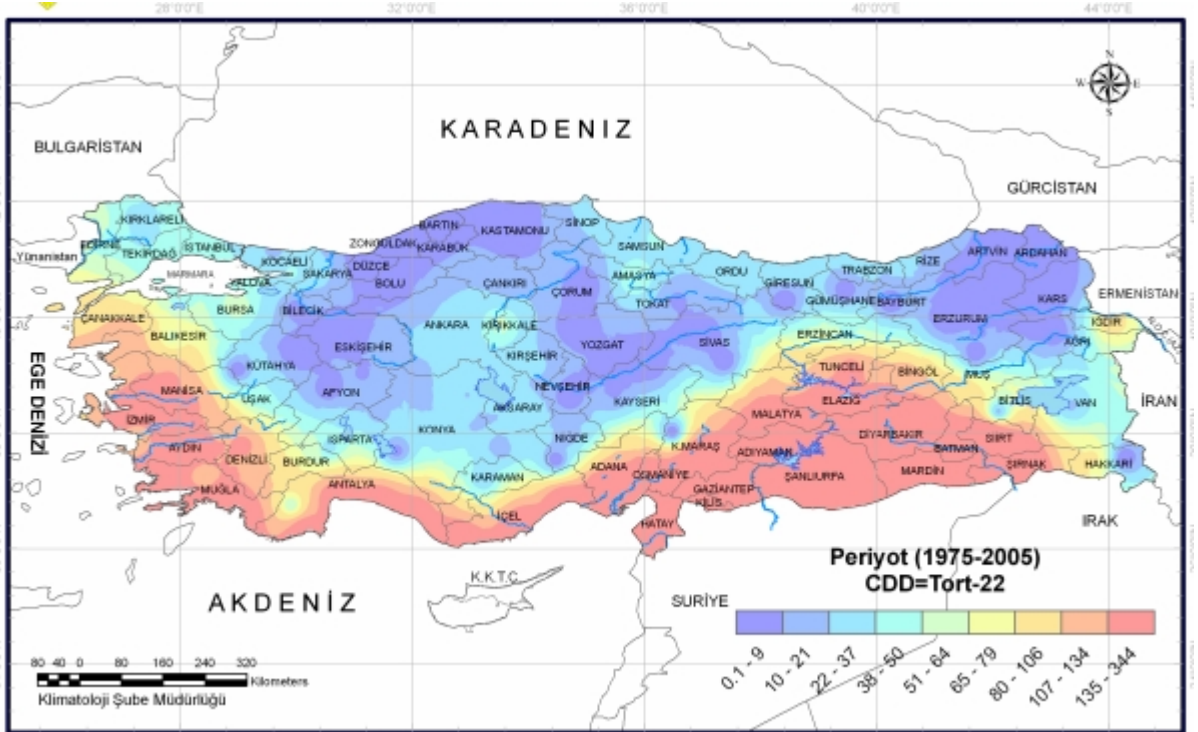
Şekil 12. Uzun yıllar Haziran ayı soğutma gün-dereceleri toplamı

Uzun yıllar Haziran ayı soğutma gereksinimi en fazla Ege, Akdeniz ve G. D. Anadolu Bölgelerinde gerçekleşmektedir.



Şekil 13. Uzun yıllar Temmuz ayı soğutma gün-dereceleri toplamı

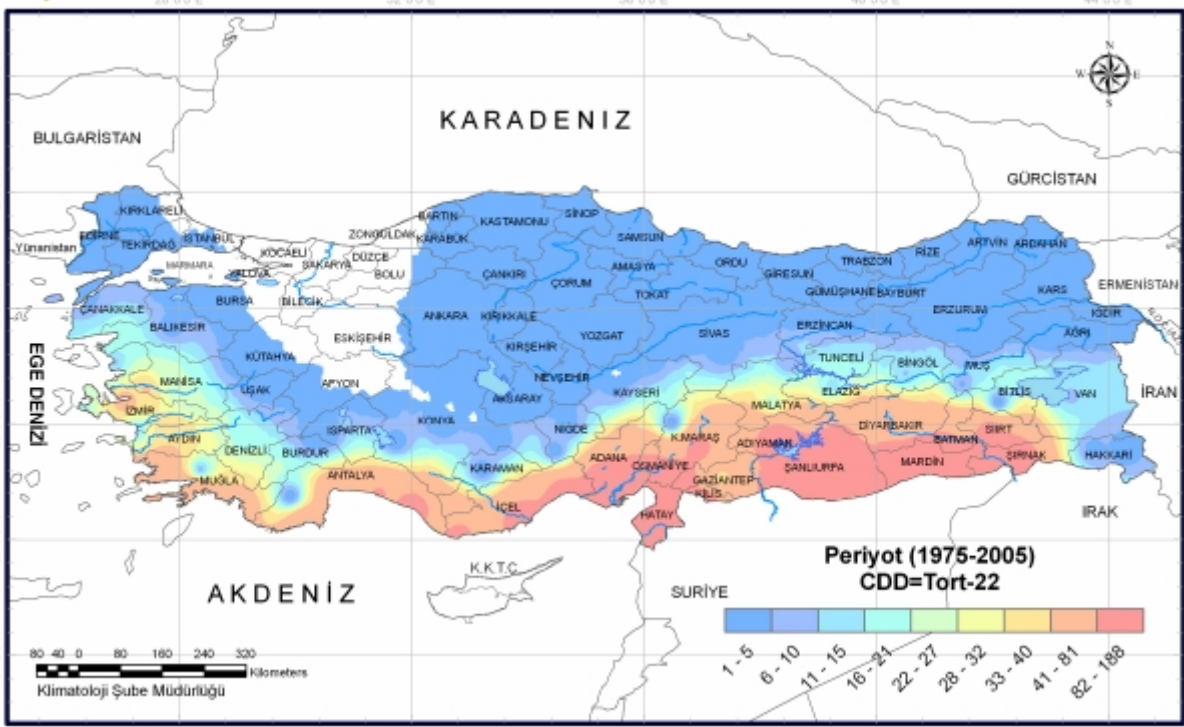
Uzun yıllar Temmuz ayı soğutma gereksinimi en fazla Ege, Akdeniz ve G. D. Anadolu Bölgelerinde gerçekleşmektedir.



Şekil 14. Uzun yıllar Ağustos ayı soğutma gün-dereceleri toplamı

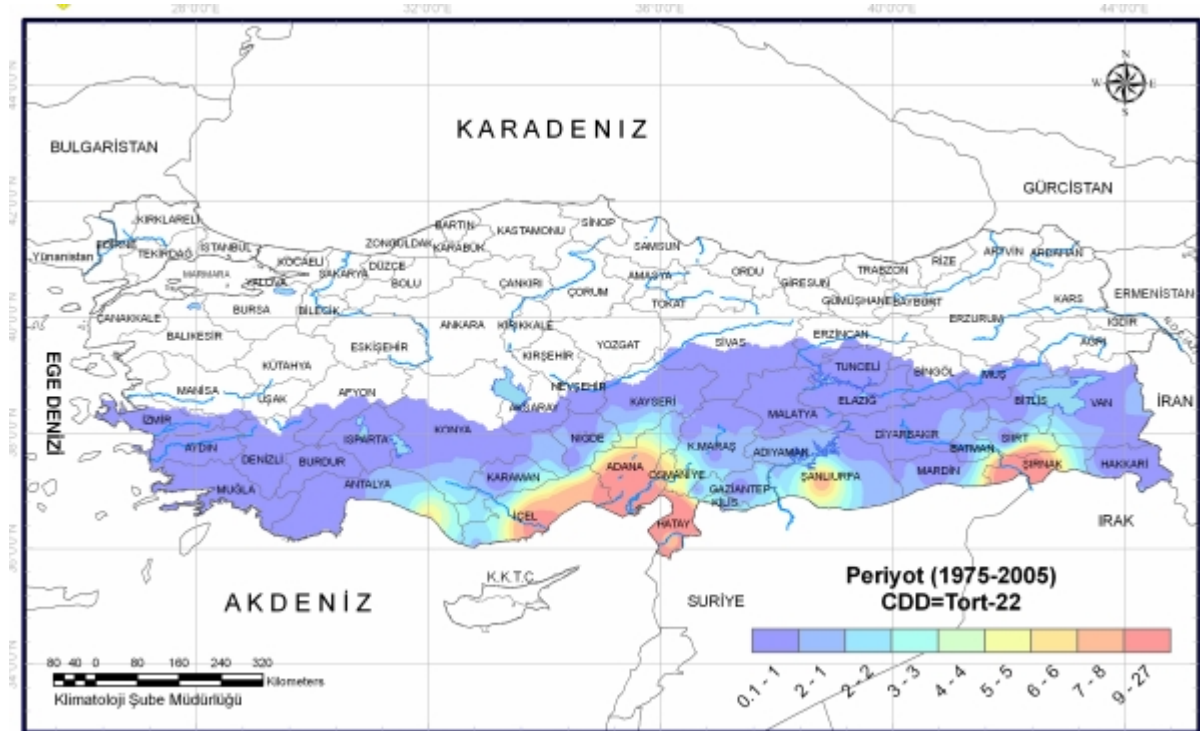
Uzun yıllar Ağustos ayı soğutma gereksinimi en fazla Ege, Akdeniz ve G. D. Anadolu Bölgelerinde gerçekleşmektedir.





Şekil 15. Uzun yıllar Eylül ayı soğutma gün-dereceleri toplamı

Uzun yıllar Eylül ayı soğutma gereksinimi en fazla Ege, Akdeniz ve G. D. Anadolu Bölgelerinde olurken; Marmara'nın doğusu ile batı Karadeniz Bölgelerinde hiç soğutma gereksinimi olmamaktadır.



Şekil 16. Uzun yıllar Ekim ayı soğutma gün-dereceleri toplamı

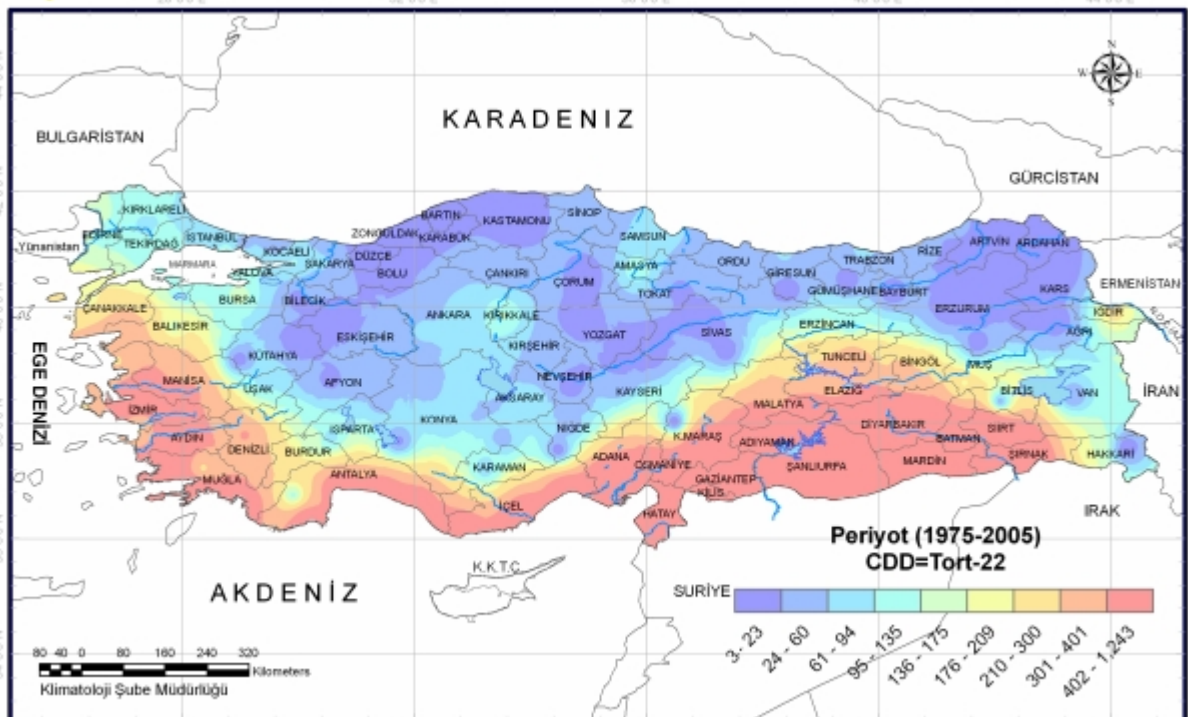
Uzun yıllar Ekim ayı soğutma gereksinimi en fazla Mersin, Adana, Hatay ve Şırnak civarında gerçekleşmektedir.

## UZUN YILLIK ISITMA ve SOĞUTMA GÜN-DERECELERİ



Şekil 17. Uzun yıllık ısıtma gün dereceleri

Türkiye’de en az yıllık ısıtma gereksinimi 589 HDD ile İskenderun’da, en fazla ısıtma gereksinimi ise 5138 HDD ile Sarıkamış’ta gerçekleşmektedir.



Şekil 18. Uzun yıllık soğutma gün-dereceleri

Uzun yıllarda en az soğutma gereksinimi 3 CDD ile Nevşehir ve Ağrı’da, en fazla soğutma gereksinimi ise 1243 CDD ile Cizre’de gerçekleşmektedir.



## Sonuç ve öneriler

Isıtma yada soğutma gün dereceleri toplamının bilinmesi, binaların ısıtılması yada soğutulması için gerekli olan enerji gereksiniminin hesaplanması açısından önemlidir. Bu çalışma ile enerji sektörünün ihtiyacı olan ısıtma ve soğutma gün dereceleri hesaplanıp haritalanmakta ve web sitemizde yayınlanmaktadır. Çalışma şu anda geçmiş verilerle yapılmakta ve yaşanmış durumu ortaya koymaktadır. Mevsimlik tahminlerdeki tutarlılık oranlarının artması durumunda bu çalışma geleceğe yönelik tahmin şeklinde de genişletilebilir. Gelecekteki iklim değişiklikleri ile birlikte ısıtma gereksinimleri azalacak, soğutma gereksinimleri ise artacaktır (Santos et al., 2002). 2030'a kadar Güneydoğu Akdeniz Bölgesinde ısıtma gereksinimlerinde %10 azalma; soğutma gereksinimlerinde ise %28 artma olacağı tahmin edilmektedir. Yaz mevsiminde soğutma ihtiyacı nedeniyle klimaların yoğun kullanımı elektrik enerjisi talebinde de artışa sebep olacaktır (Valor et al., 2001). Klimatolojik uygulamalarda ArcGIS kullanımı, ürünlerin kalitesini ve izlenebilirliğini artırmıştır. Bu sayede son kullanıcılar yaşadıkları sıcaklıkların mevsim normallerinin üzerinde mi yada altında mı olduğunu rahatlıkla izleyebilecek, geçen ay neden yakıt tüketimlerinin azaldığını yada neden elektrik tüketimlerinin arttığını anlayabileceklerdir. Eğer bu günün iklim durumunu bilir ve bunun geçmişle farkını ortaya koyabilirsek, gelecek planlarımızı yapabiliriz (Obasi G.O.P, 2001).

Uzun yıllık ısıtma ve soğutmaların hesaplanması hem bu alanda Türkiye'deki enerji gereksiniminin bilinmesi hem de güncel bilgilerin uzun yıllıklar ile kıyaslanması için gerekli bir çalışma idi.

Çeşitli kurumlardan kurumumuza gelen bilgi taleplerine göre; uygulamada ısıtma ödenekleri hesaplanırken en düşük sıcaklık ortalamalarına karşılık gelen "Dış Sıcaklık" diye bir tablo kullanıldığı ve bu tabloya göre bazı iklim bölgeleri oluşturularak ödeneklerin buna göre yapıldığı görülmüştür. Oysaki en düşük sıcaklık uç değerdir ve yılda 1 kez meydana gelirler. Isıtma gereksiniminin hesaplanmasında her güne ait uzun yıllık ortalama sıcaklıkların kullanılması daha doğru sonuçlar verecektir. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlara göre; en az ödeneğin yıllık HDD'si 803 olan Mersin'e en yüksek ödeneğin ise yıllık HDD'si 5155 olan Ardahan'a verilmesi en uygun olacaktır. Bu amaçla Tablo 1'de verilen değerler yıllık HDD'ye göre sıralı olarak verilmiştir. İllerin yakıt gereksiniminin hesaplanmasında artan sırada bu tablo kullanılabilir. Elde edilen sonuçların ısıtma-soğutma gereksinimi hesabı yapanlara ve bu konularda çalışma yapanlara yararlı olmasını dileriz.

## Teşekkür

Bu çalışmanın başlatılmasına vesile olan E.İ.E.'den Yenal Ceylan Bey'e ve 2007'de gerçekleşen Antalya İklimlendirme Konferansı'ndaki mükemmel organizasyonlarından dolayı Makine Mühendisleri Odası Yönetim Kurulu'na teşekkür ederiz.

## Kaynakça:

1. Gikas, A., R. Keenan, 2006: Profil climatique Degrés jours de chauffage, Statistique en bref. Environnement et énergie 5/2006 ISSN 1562-3084, Communautés européennes  
[http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY\\_OFFPUB/KS-NQ-06-005/FR/KS-NQ-06-005-FR.PDF](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-NQ-06-005/FR/KS-NQ-06-005-FR.PDF)
2. Obasi, G.O.P, 2001 WMO-No 920, WMO Statement On The Status Of The Global Climate in 2001. Geneva, Switzerland
3. Santos, F.D., K. Forbes, and R. Moita (eds.), 2002: Climate Change in Portugal: Scenarios, Impact and Adaptation Measures. SAIM Project report, Gradiva, Lisbon, Portugal, pp456 [Europe; Climate Impacts]
4. Sensoy, S., Eken, M., Sağır, R., Ulupınar, U., 2007: 2006 Yılı Isıtma ve Soğutma Gün Dereceleri, Makine Mühendisleri Odası İklimlendirme Konferansı, Antalya
5. Valor, E., V. Meneu and V. Caselles, 2001: Daily air temperature and electricity load in Spain. J. Appl. Meteor., 40, 1413-1421. [Europe; Energy demand]