

# ISITMA VE SOĞUTMA DERECE GÜN SAYILARININ ENTEGRASYONU

**Murat BAYRAM**  
**Bülent YEŞİLATA**

## ÖZET

Bu çalışmada; soğutma ve ısıtma derece gün verileri (CDD ve HDD) basit bir yaklaşımla entegre edilerek, TSE 825 uyarınca öngörülen yalıtım kalınlıklarının yeterliliği sorgulanmakta ve ülkemizdeki iklim (derece-gün) bölgelerinin yeniden düzenlenmesi konusunda bir öneri sunulmaktadır. Bu yaklaşım doğrultusunda; boyutsuz bir derece-gün parametresi ( $r^*=CDD/HDD$ ) tanımlanarak; soğutma gereksinimi, ısıtmaya kıyasla etkin ve etkin olmayan yerleşim yerleri net bir şekilde belirlenebilmiştir. Hesaplamalarda; ülkemizdeki tüm meteorolojik merkezlerden elde edilen ve Avrupa Topluluğu İstatistik Ofisinin (Eurostat) önerdiği yöntemle uygun oluşturulmuş 33 yıllık Isıtma Derece Gün (HDD) ve Soğutma Derece Gün (CDD) verileri kullanılmıştır. Elde edilen iklim (derece gün) bölgeleri; TS 825 standardında öngörülen iklim bölgeleri ile mukayeseli olarak değerlendirilmiştir.

Değerlendirme sonucunda; I. iklim bölgesinde bulunan iki iklim noktası (Cizre ve İskenderun) dışında, diğer bütün iklim noktalarında, TS 825 tarafından öngörülen yalıtım kalınlıklarının, soğutma dönemi açısından yeterli olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca; CDD ve HDD değerlerinin her ikisini de göz önüne alarak yapılan iklim bölgeleri sınıflandırmasında; iklim bölgesi sayısı TS 825 ile aynı kalmakla birlikte, iklim bölgesi kapsamında önemli değişimler oluşmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Isıtma, Soğutma, Derece-Gün Bölgeleri.

## ABSTRACT

In this study, a new and simple climatic classification approach for rearranging present degree-day regions in Turkey is proposed. The approach is based on integrating cooling and heating degree-days. The utilization of the insulation thicknesses specified in TS 825 are also evaluated. A dimensionless degree-day parameter ( $r^*=CDD/HDD$ ) is first defined for clear determination of cooling or heating based climate regions. The heating and cooling degree days of the last 33-years are calculated for each climate location in Turkey. The method proposed by the EU Statistical Office (Eurostat) is employed to form the data.

New climate or degree-day regions obtained here are compared with those given in TS 825. The results show that insulation thicknesses specified in TS 825 are generally acceptable by even considering cooling season. There are two exceptional climate stations of Cizre and Iskenderun where present insulation thicknesses fail in cooling season. The number of degree day regions, using integrated data of both cooling and heating degree days, is found to be same with that of TS825. The content and character of the new climate regions are however quite different.

**Key Words:** Heating, Cooling, Degree-Day Regions.

## 1. GİRİŞ

Enerji tüketiminin ve küresel ısınmaya etki eden sera gazlarının azaltılması amacıyla tüm dünyada binalarda enerji performansının artırılması yönündeki çalışmalar ivme kazanmış, Avrupa Birliğinin son direktifi [1] uyarınca, binalarda enerji verimliliğini etkileyen bir dizi faktörün dikkate alınması zorunlu kılınmıştır. Ülkemizi de doğrudan etkileyen bu direktif, binalarda sadece ısıtma kaynaklı enerji tüketiminin değil; aynı zamanda, soğutma, kullanım sıcak suyu ve aydınlatma sistemlerine yönelik enerji tüketimlerinin de göz önüne alınmasını öngörmektedir. Bu kapsamda; ülkemizde atılan en önemli adımlardan biri 'Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği [2]' nin hazırlanmasıdır. Binaların enerji performansı açısından derecelendirilmesine olanak sağlayan bu yönetmelik uyarınca; bina kabuğunun ısı yalıtım özelliklerinin belirlenmesinde, ısıtma ve soğutma dönemlerinin her ikisinin de göz önünde bulundurulması gerekliliği açık bir şekilde ortaya konulmuştur.

Ancak, ülkemizde hali hazırda bina kabuğunun ısı yalıtım özelliklerinin belirlenmesinde esas alınan TS 825 "Binalarda Isı Yalıtımı" standardı [3, 4], sadece ısıtma dönemine yönelik bir değerlendirme öngörmektedir. TS 825 uyarınca; Türkiye'de iller, ısıtma derece gün (HDD) sayılarına göre dört farklı iklim bölgesine ayrılmış ve her bir iklim bölgesi için bina minimum yalıtım kalınlıkları belirlenmiştir. Söz konusu standart doğrultusunda, ısıtma için birim m<sup>2</sup> başına harcanan enerjiye; her iklim bölgesi için farklı değerlerde olmak üzere, bir sınırlama getirilmektedir. Soğutma dönemi enerji gereksinimi, dolayısıyla soğutma derece gün (CDD) sayısı göz önüne alınmadan yapılan bu iklim bölgesi sınıflandırması, gerek uygulama, gerekse 'Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği' açısından yetersiz kalmaktadır.

HDD ve CDD sayılarının her ikisinin ham değerlerine bakılarak yapılan değerlendirmelerde ise; çok karmaşık bir iklim yapısı ortaya çıkmaktadır. Örneğin; Bulut vd. [5] tarafından CDD değerleri de göz önüne alınarak yapılan çalışma sonucunda; Türkiye, 5 ısıtma derece-gün bölgesine ve 3 soğutma derece-gün bölgesi olmak üzere toplam 8 derece-gün bölgesine ayrılmıştır. Esiyok [6] tarafından ASHRAE standardı [7] göz önüne alınarak yapılan kapsamlı ısı iklim alanı sınıflandırmasında elde edilen bölge sayısı yine 8 olmakla birlikte; bu bölgeler tamamen farklı karakter (3 ısıtma, 3 ısıtma + soğutma ve 2 soğutma) ve farklı iller içermektedir. Mevcut yürürlükteki TS 825 standardı sadece 4 ısıtma bölgesi içermesine karşın, uygulamada henüz yeterince etkin değildir. Soğutma ihtiyacının ısıtmaya göre ağırlıklı olduğu sıcak iklim bölgelerinde, TS 825 ısı yalıtım standardının uygulanmasının, yeterliliği de bir tartışma konusudur [8].

Bütün bu olumsuzluklara karşın; bölgelerin ısıtma ve soğutma bölgeleri olarak ayrılıp, bölge sayısının artırılması, daha karmaşık ve uygulanması zor bir durum yaratabilecektir. Bu nedenlerle, mevcut koşullarda CDD değerlerinin göz önüne alınmasıyla, iklim bölgesi sayısını arttırmaktan ziyade, bölge tanımlarını revize etmek, uygulamada yaşanacak karmaşıklığı kısmen de olsa önleyebilecektir. Söz konusu revizyonlarla, mevcut TS 825 ile sonuç alınabilme koşullarının kapsamlı olarak irdelenmesi oldukça önemlidir. Bu bildiri çalışmasında, belirtilen bu hususları dikkate alacak şekilde basit bir yöntem geliştirilmiş ve sonuçlar TS 825 standardında öngörülen iklim bölgeleri ile niteliksel olarak kıyaslanmıştır.

## 2. MATERYAL VE METOT

Derece-gün değerleri, herhangi bir yer ve konumda bulunan bir binanın yıllık enerji ihtiyacının tahmin edilmesinde kullanılan en basit ölçü birimlerinden biridir. Bina dış kabuğu elemanlarına ait ortalama U-değeri ile birlikte kullanılarak, binanın yıllık enerji ihtiyacı kolayca hesaplanabilir. Örneğin; bina dış kabuğu elemanlarına (duvarlar, çatı, döşeme) ait toplam alan ve ortalama ısı transfer katsayısı A (m<sup>2</sup>) ve U (W/m<sup>2</sup>K), derece gün sayısı DD (°C.gün) ise; binanın yıl boyunca sabit konfor sıcaklığında tutulabilmesi için kWh cinsinden gerekli enerji;

$$Q = A.(U / 1000).(DD.24) \quad (1)$$

eşitliği ile hesaplanır. Bu eşitliğin birim yüzey cinsinden ifadesi daha sık kullanılmakta olup;

$$q = 0.024.U.DD \quad (2)$$

şeklindedir. Tasarımı/inşaası yapılmış bir binada U-değeri ısıtma ve soğutma dönemi için sabit alınabilmekle birlikte; DD değerlerinin her dönem için ayrı ayrı hesaplanması gereklidir. Bu durumda, herhangi bir yörede ısıtma derece gün sayısı (HDD) ile soğutma derece gün (CDD) sayılarının ayrı ayrı belirlenmesi; ısıtma ve soğutma sistemi kapasitelerinin ve maliyetlerinin belirlenmesi açısından önemli olmaktadır. Bu parametrelerin hesabında; karşılaştırılabilir ve ortak bir kullanım oluşturmak için Avrupa Birliği İstatistik Ofisi (Eurostat) tarafından önerilen denklemler aşağıda verilmektedir [9]:

$$HDD(T_h) = \sum_1^N (T_h - T_o) \dots\dots\dots(\text{sadece } T_h > T_o \text{ olan günler hesaplanır}) \quad (3)$$

$$CDD(T_c) = \sum_1^M (T_o - T_c) \dots\dots\dots(\text{sadece } T_o > T_c \text{ olan günler hesaplanır}) \quad (4)$$

Denklemlerde;  $T_o$  günlük ortalama dış hava sıcaklığı,  $T_h$  ve  $T_c$  sırasıyla ısıtma ve soğutma dönemi için belirlenmiş denge ya da eşik sıcaklığıdır. N ve M değerleri sırasıyla ısıtma ve soğutma dönemindeki toplam gün sayısı olmakla birlikte; ısıtma ya da soğutma gerektirmeyen günler, bu sayılara dahil edilmez. (2) denklemden yararlanarak; soğutma ve ısıtma dönemi enerji gereksinimleri yazılırsa;

$$q_c = 0.024.U_c.CDD(T_c) \quad (5)$$

$$q_h = 0.024.U_h.HDD(T_h) \quad (6)$$

elde edilir. Herhangi bir yörede, bina dış kabuğu elemanlarına ait ortalama U-değeri için yönetmelikler tarafından getirilen sınırlamalarda, CDD ve HDD değerlerinden büyük olanına göre hareket edilmesi gereklidir. Örneğin;  $CDD > HDD$  ise; standartlarda öngörülen ve binanın bulunduğu iklim bölgesi için belirlenmiş maksimum ısı kaybı ( $kWh/m^2$ ), dolayısıyla maksimum U-değerinin üzerine çıkılmaması açısından, ' $q_c$ ' değerinin göz önüne alınması gereklidir. Bu durum yalıtım kalınlığı belirlemede; ' $U_c=U$ ' şartının sağlanması anlamına gelmektedir. Bina dış kabuğu elemanlarına ait ortalama U-değeri bir tasarım değeri olup, ısıtma ya da soğutma döneminde sabit kalmaktadır. Burada sözü edilen husus; hangi döneme ait DD değerleri büyükse; yalıtım kalınlığının, dolayısıyla U-değerinin, ilgili dönem göz önüne alınarak belirlenmesi gerekliliğidir. Bu belirlemeden sonra, söz konusu bina dış kabuğu elemanları için;  $U_c=U_h=U$  eşitliği kuşkusuz geçerlidir ve bu durum standartlarda öngörülen sınırlamayı, herhangi bir risk oluşturmadan zaten sağlayacaktır.

Ülkemizde 1999 yılından beri mecburi standart olan TS 825 standardında ise,  $q_c$  değerleri dikkate alınmadan, sadece  $q_h$  değerlerine göre, U-değerlerine ( $U=U_h$ ) bir sınırlama getirilmiştir. TS 825 ile ilgili sürekli tartışılan konulardan biri; mevcut U-değerlerinin; soğutma ihtiyacı yüksek yörelerde yeterli olmayacağı konusudur. Belirtilen hususu açıklığa kavuşturmak amacıyla, Eşitlik (5) ve (6) kullanılarak,

$$r^* = \frac{q_c}{q_h} = \frac{CDD(T_c)}{HDD(T_h)} \quad (7)$$

boyutsuz oranını elde etmek mümkündür. Bu oran yukarıda açıklandığı üzere;  $U_c=U_h=U$  eşitliğinden dolayı, sadece 'DD' değerlerinin oranını temsil etmektedir ve bu nedenle boyutsuz derece gün sayısı olarak adlandırılmıştır. Herhangi bir iklim noktasındaki CDD ve HDD değerleri kullanılarak hesaplanan  $r^*$  parametresinin aldığı değere bağlı bir sonuç çıkarmak mümkün olabilecektir. Sınır değerler göz önüne alındığında;

$r^* < 1$ : ısıtma gereksinimi yüksek iklim noktası

$r^* \approx 1$ : soğutma ve ısıtma gereksinimi kıyaslanabilir iklim noktası

$r^* > 1$ : soğutma gereksinimi yüksek iklim noktası

anlamlarına gelmektedir. Bu durum; herhangi bir iklim noktasında, 'r\*' değeri '1' den büyük olmadığı sürece, TS 825 doğrultusunda uygulanan yalıtım kalınlığının, soğutma dönemi için de yeterli olduğu sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

Bu çalışmada, yukarıda belirtilen yaklaşıma uygun olarak, ülkemizde bulunan tüm meteorolojik merkezler için, 'r\*' değerleri hesaplanmıştır. Hesaplamalarda, Avrupa Topluluğu İstatistik Ofisinin (Eurostat) önerdiği yöntemle oluşturulmuş, 33 yıllık HDD ve CDD verileri kullanılmıştır (Tablo 1).

### 3. TARTIŞMA

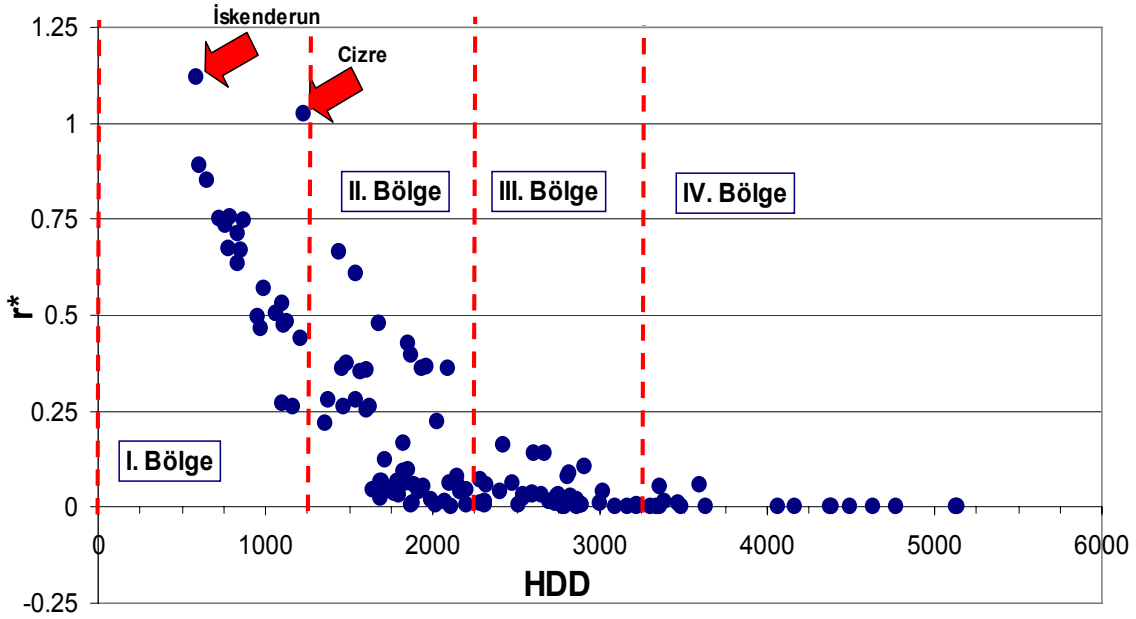
TS 825 standardında HDD değerleri doğrultusunda belirlenen 4 ısıtma iklim bölgesindeki iklim noktaları için çizilen HDD-r\* grafiği Şekil 1'de gösterilmiştir. Grafikte göze çarpan en önemli husus; I. iklim bölgesinde bulunan Cizre (r\*=1.03) ve İskenderun (r\*=1.13) dışında tüm yöreler için 'r\*' değerleri '1' değerinden küçüktür. Bu durumda; TS825'de sadece HDD değerleri göz önüne alınarak belirlenen 'U' değerleri (dolayısıyla yalıtım kalınlıkları); sadece bu iki iklim noktası dışında; CDD değerleri açısından da uygundur. Belirtilen iki iklim noktasında, yalıtım kalınlıkları belirlenirken, TS 825'de belirtilen 'U' değerleri yerine, bu çalışmada tanımlanan 'U/r\*' değerlerinin uygulanması, soğutma ihtiyacı ağırlıklı bir yalıtım kalınlığı belirlenmesinde yol gösterici olacaktır. Diğer bütün iklim noktalarında, TS 825 tarafından öngörülen yalıtım kalınlıkları, soğutma dönemi açısından yeterli olmaktadır.

**Tablo 1.** Meteorolojik Merkezlere Göre HDD, CDD ve r\* Değerleri.

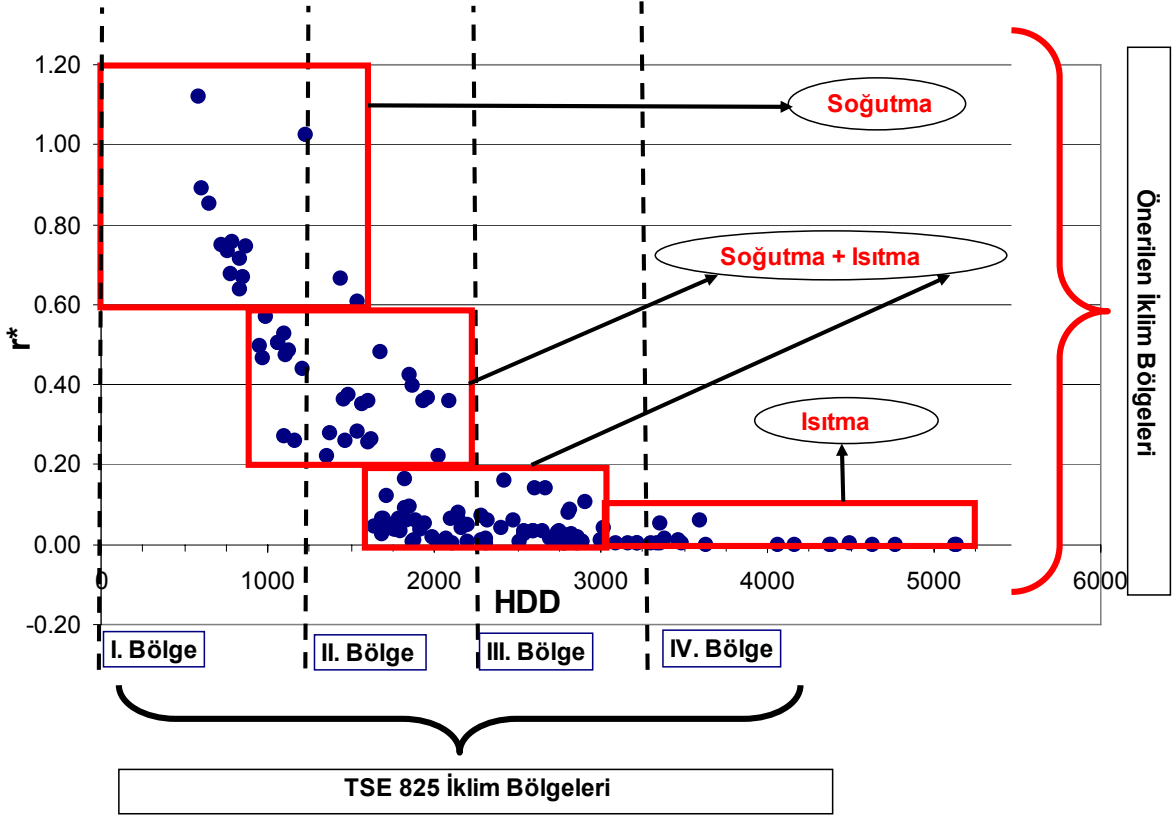
İSTASYON	33 yıllık ortalam a		r* CDD/HDD	İSTASYON	33 yıllık ortalam a		r* CDD/HDD	İSTASYON	33 yıllık ortalam a		r* CDD/HDD
	HDD	CDD			HDD	CDD			HDD	CDD	
Adana	877,6	659,0	0,7510	Diyarbakır	2095,5	757,7	0,3616	Manisa	1455,0	533,1	0,3664
Adıyaman	1674,2	811,3	0,4846	Düzce	2065,1	35,3	0,0171	Mardin	1933,3	703,4	0,3638
Afyon	2736,3	29,4	0,0108	Edirne	2142,5	174,4	0,0814	Marmaris	855,2	577,0	0,6747
Ağrı	4489,1	9,7	0,0022	Edremit	1460,2	387,7	0,2655	Mersin	787,3	606,7	0,7706
Akcakoca	2097,5	7,5	0,0036	Elazığ	2601,8	367,3	0,1412	Milas	1124,2	552,8	0,4917
Akhisar	1606,6	413,8	0,2576	Elmalı	2317,5	140,5	0,0606	Muğla	1825,8	307,7	0,1685
Aksaray	2600,4	98,2	0,0377	Emirdağ	2698,6	46,5	0,0172	Muş	3599,8	217,1	0,0603
Akşehir	2543,7	66,4	0,0261	Erzincan	3026,8	123,3	0,0407	Nevşehir	2889,0	17,5	0,0061
Alanya	644,5	563,6	0,8746	Erzurum	4640,2	2,4	0,0005	Niğde	2835,3	47,8	0,0169
Amasra	1872,2	18,7	0,0100	Eskişehir	2886,0	18,4	0,0064	Ordu	1755,5	71,8	0,0409
Amasya	2108,5	138,4	0,0656	Fethiye	950,2	483,9	0,5093	Osmaniye	1103,7	584,2	0,5293
Anamur	722,2	553,2	0,7661	Finike	778,4	535,8	0,6883	Polatlı	2738,9	84,1	0,0307
Ankara	2598,6	93,0	0,0358	Florya	1824,7	115,7	0,0634	Rize	1774,9	66,5	0,0374
Antakya	1064,3	540,8	0,5081	Gaziantep	2018,0	454,9	0,2254	Sakarya	1733,1	83,5	0,0482
Antalya	993,1	569,5	0,5735	Gemerek	3232,0	13,0	0,0040	Salihi	1532,4	437,5	0,2855
Arapkir	2802,7	228,7	0,0816	Giresun	1673,5	68,8	0,0411	Samsun	1726,0	88,0	0,0510
Ardahan	5127,8	0,3	0,0001	Göksun	3488,7	6,1	0,0018	Sarıyer	5140,5	0,2	0,0000
Artvin	2310,4	10,6	0,0046	Gümüşhane	3165,3	6,3	0,0020	Siirt	1961,3	726,3	0,3703
Aydın	1205,3	536,1	0,4448	Hakkari	3358,9	184,8	0,0550	Silifke	830,7	600,0	0,7223
Ayvalık	1371,2	384,6	0,2805	Hınıs	4377,9	3,4	0,0008	Simav	2503,9	17,5	0,0070
Balıkesir	1858,0	182,0	0,0980	Hopa	1685,1	52,1	0,0309	Sinop	1793,6	61,3	0,0342
Bandırma	1884,3	115,3	0,0612	İğdir	2815,0	247,7	0,0880	Sivas	3351,5	8,6	0,0026
Bartın	2193,4	16,9	0,0077	İsparta	2540,9	86,6	0,0341	Siverek	1870,2	743,0	0,3973
Batman	1856,2	790,8	0,4260	İnebolu	2013,0	16,6	0,0083	Sivrihisar	2726,3	39,9	0,0146
Bayburt	4066,4	2,9	0,0007	İskenderun	586,2	662,3	1,1299	Ş.Karahisar	3300,8	7,5	0,0023
Beyşehir	2855,8	24,0	0,0084	İslahiye	1570,8	555,8	0,3538	Şanlıurfa	1432,7	963,1	0,6722
Bilecik	2282,0	26,3	0,0115	İst.-Göztepe	1786,5	116,9	0,0654	Şile	1976,2	36,9	0,0187
Bingöl	2924,2	307,2	0,1050	İzmir	1109,2	533,9	0,4813	Tekirdağ	1941,2	109,4	0,0564
Bitlis	3377,8	51,7	0,0153	K.Maraş	1604,6	584,8	0,3644	Tokat	2326,0	34,1	0,0147
Bodrum	753,2	562,9	0,7473	Kangal	4183,0	1,6	0,0004	Tortum	3629,8	2,5	0,0007
Bolu	2775,5	5,1	0,0018	Karaman	2650,9	87,8	0,0331	Trabzon	1642,6	79,8	0,0486
Burdur	2284,1	166,6	0,0729	Karapınar	2864,3	59,1	0,0206	Tunceli	2675,8	374,4	0,1399
Bursa	1817,7	172,7	0,0950	Kars	4779,9	0,5	0,0001	Ulukışla	3213,5	16,0	0,0050

Ceylanpınarı	1538,7	937,2	0,6091	Kastamonu	3092,3	5,6	0,0018	Uşak	2400,6	100,8	0,0420
Cihanbeyli	2821,2	79,5	0,0282	Kayseri	3005,3	40,0	0,0133	Uzunkopru	2138,1	139,1	0,0651
Cizre	1223,9	1268,9	1,0367	Kırkkale	2484,6	158,8	0,0639	Ünye	1769,3	68,5	0,0387
Çanakkale	1707,7	212,0	0,1242	Kırklareli	2201,4	107,4	0,0488	Van	3465,0	36,2	0,0104
Çankırı	2807,7	61,7	0,0220	Kırşehir	2773,2	70,6	0,0255	Yalova	1685,8	112,6	0,0668
Çeşme	1092,8	299,8	0,2743	Kilis	1485,4	564,2	0,3798	Yozgat	3359,5	7,6	0,0023
Çorum	2864,5	11,6	0,0040	Kocaeli	1685,7	112,3	0,0666	Yüksekova	4366,1	3,8	0,0009
Denizli	1612,6	434,8	0,2696	Konya	2749,2	92,4	0,0336	Zonguldak	1868,1	16,4	0,0088
Dikili	1352,8	302,3	0,2235	Kumkoy	1905,1	77,2	0,0405	Hatay	1065,6	535,3	0,5024
Karabük	2145,0	85,0	0,0396	Korkuteli	2408,0	89,0	0,0370	Pozantı	2196,0	213,0	0,0970
Dursunbey	2355,0	5,0	0,0021	Merzifon	2579,0	0,1	0,0000	Tosya	2697,0	11,0	0,0041
Afşin	3167,0	68,0	0,0215	Elbistan	3017,0	83,0	0,0275	Keles	3097,0	0,0	0,0000
Kığı	3383,0	62,0	0,0183	Solhan	3355,0	177,0	0,0528	Uludağ	4816,0	0,0	0,0000

CDD değerlerinin göz önüne alınmasındaki diğer önemli bir etken ise; soğutma sistemlerinin projelendirilmesi olup, bu hususa TS 825 bir çözüm getirmemektedir. Bu anlamda, yeni iklim bölgelerinin oluşturulması çalışmalarına katkıda bulunmak ve uygulamada kolaylık sağlamak amacıyla; grafiksel mantık kullanılarak oluşturulan iklim bölgeleri Şekil 2'de gösterilmiştir. Görüleceği üzere, ülkemiz biri soğutma etkin (sıcak), diğeri ısıtma etkin (soğuk), iki temel iklim bölgesi yanında; ısıtma ve soğutma gereksinimlerinin farklı seviyelerde bulunduğu iki ara (ılık ve serin) iklim bölgesine ayrılabilir. Bu iklim bölgelerine ait parametrik derece-gün sınırları Tablo 2'de verilmiştir. Tablo 2'de önerilen sınıflandırmada, soğutma bölgesinin sınırları belirlenirken CDD değerlerinin belirtilmesi daha uygun bir yaklaşımdır. Ancak; bu çalışmada hassas bir sınıflandırmadan ziyade ülkemizdeki iklim noktalarının, öncelikli mevsimsel enerji gereksinimlerini belirlenmesi hedeflenmiştir.



Şekil 1. TS 825 Standardında Belirlenen 4 Isıtma İklim Bölgesindeki İklim Noktalarına Ait R\* Değerleri.



Şekil 2. Önerilen İklim Bölgelerinin TSE 825 İklim Bölgeleriyle Kıyaslanması.

Tablo 2. Önerilen İklim Bölgelerine Yönelik Tanımlamalar.

İklim bölgesinin ağırlıklı enerji gereksinimi	İklim Bölgesi No.	İklim tipi	HDD	$r^* = CDD/HDD$
Soğutma	1A	Sıcak	<1500	>0.60
Soğutma + Isıtma	2AB	Ilık	<2250	$0.20 < r^* < 0.60$
Isıtma + Soğutma	3BA	Serin	$1500 < HDD < 3000$	<0.20
Isıtma	4B	Soğuk	>3000	<0.20

Bu çalışmada önerilen iklim sınıflandırmaları uygulamada sağladığı kolaylık nedeniyle, başta The International Energy Agency (IEA) tarafından olmak üzere, birçok araştırmacı tarafından önerilmektedir [10, 11]. Ülkemizde, keskin iklime sahip bazı ülkelerin aksine, aşırı sıcak ( $CDD > 3000$ , çöl iklimi) ve aşırı soğuk ( $HDD > 6000$ , buzul iklimi), iklim bölgeleri bulunmamasından dolayı 4 temel iklim bölgesi bulunmaktadır. Aksi halde, basitleştirilmiş iklim sınıflandırması doğrultusunda, temel iklim bölgesi sayısı genellikle 6 ya da 7 (nem etkisi dikkate alındığında) olarak belirlenmektedir. Hassasiyet gerektiren projelendirmelerde; her bir temel iklim bölgesinin alt bölgelere ayrılması sıklıkla önerilen bir yaklaşımdır [10].

## SONUÇ

Bu çalışmada; ülkemizdeki tüm iklim noktalarına ait soğutma ve ısıtma derece-gün (CDD ve HDD) verilerinin her ikisi kullanılarak; sadece HDD verileri doğrultusunda hazırlanmış TSE 825’de öngörülen iklim bölgelerinin yeni bir değerlendirilmesi yapılmıştır. Öncelikle; soğutma derece gün sayılarının (CDD) göz önüne alınmasıyla, mevcut TS 825 standardında öngörülen yalıtım kalınlıklarının yeterli olup olmayacağı sorusuna yanıt aranmıştır. Değerlendirme sonucunda; I. iklim bölgesinde bulunan iki iklim noktası (Cizre ve İskenderun) dışında, diğer bütün iklim noktalarında, TS 825 tarafından öngörülen yalıtım kalınlıklarının, soğutma dönemi açısından yeterli olduğu gözlemlenmiştir. Binalarda, soğutma sistemlerinin projelendirilmesi açısından, yapılan iklim bölgeleri sınıflandırmasında; iklim bölgesi sayısı, TS 825 standardında olduğu gibi dört iklim bölgesi olarak bulunmuştur. Isıtma ve soğutma gereksinimlerinde önceliklere göre yapılan bölge sınıflandırmasında; 1 tanesi soğutma etkin bölge (sıcak), 1 tanesi ısıtma etkin (soğuk) bölge ve 2 tanesi ısıtma + soğutma (ılık ve serin) etkin bölgeler olarak, isimlendirilmiştir.

Mevcut CDD ve HDD verilerinde; baz alınan denge sıcaklıkları sırasıyla 22°C ve 18°C olup, güneş ışınımı ve nem etkisi dikkate alınmamaktadır. Özellikle CDD verileri için seçilen denge sıcaklığı çok yüksek ve dolayısıyla ulaşılan değerler düşüktür. Denge sıcaklığının daha düşük seçilmesi durumunda, CDD değerleri yükseleceğinden, TSE 825’de öngörülen yalıtım kalınlıklarının yetersiz olduğu iklim noktası sayıları da artabilecektir. Ancak söz konusu durum; bu çalışmada önerilen yaklaşımın kullanılabilirliğini etkilemeyecektir.

## KAYNAKLAR

- [1] EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL, Energy Performance of Buildings Directive 2002/91/EC, Brussels, 16th December 2002.
- [2] BAYINDIRLIK VE İSKAN BAKANLIĞI, “Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği”, Ankara, Resmi Gazete, Sayı 27075, 05 Aralık 2008.
- [3] BAYINDIRLIK VE İSKAN BAKANLIĞI, “TS 825 Binalarda Isı Yalıtım Kuralları Standardı”, Ankara, Resmi Gazete, Sayı 23725, 14 Haziran 1999.
- [4] BAYINDIRLIK VE İSKAN BAKANLIĞI, “TS 825 Binalarda Isı Yalıtım Kuralları Standardı”, Ankara, Resmi Gazete, Sayı 26979, 26 Ağustos 2008.
- [5] BULUT, H., BÜYÜKALACA, O., YILMAZ, T. “Türkiye İçin Isıtma ve Soğutma Derece-gün Bölgeleri”, 16. Ulusal Isı Bilimi ve Tekniği Kongresi, Kayseri, 2007.
- [6] EŞİYOK, U., “Energy Consumption and Thermal Performance of Typical Residential Buildings in Turkey”, Ph.D. Thesis, Faculty of Building, University of Dortmund, 2006.
- [7] ASRHAE/IESNA Standards 90.1-2004, ASRHEA Standard – “Energy Standards for Buildings except Low-Rise Residential Buildings”, American Society of Heating Refrigerating and Airconditioning Engineers, Inc., 2004.
- [8] AKÇAKIR, M.A., BÜYÜKALACA, O., “TS 825 Isı Yalıtım Standardının Sıcak İklim Bölgelerinde Etkinliğinin Belirlenmesi”, Yalıtım Dergisi, sayı 72, sayfa 74-86, Mayıs-Haziran 2008.
- [9] ŞENSOY, S., SAĞIR, R., EKEN, M., ULUPINAR, Y., “Türkiye Uzun Yıllar Isıtma Ve Soğutma Gün Dereceleri”, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara, 2007.
- [10] LAUSTSEN, J., “Energy Efficiency Requirements in Building Codes, Energy Efficiency Policies for New Buildings”, The International Energy Agency (IEA) Information paper, March 2008.
- [11] BRIGGS, R.S., LUCAS, R.G., TAYLOR, Z.T., “Climate Classification for Building Energy Codes and Standards”, Technical Paper Final Review Draft, Pacific NW National laboratory, March, 2002.

## ÖZGEÇMİŞ

### **Murat BAYRAM**

1975 yılı Ankara doğumludur. 1997 yılında Trakya Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümünü bitirmiştir. 2000 yılında Yüksek Mühendis unvanı almıştır. 1998-2000 yılları arasında Araştırma Görevlisi olarak görev yapmıştır. 2002-2007 yılları arasında Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Yapı İşleri Genel Müdürlüğü Tesisat Dairesi Başkanlığında Proje ve Proje Kontrol Mühendisi olarak görev yapmıştır. 2006 yılından beri Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Yapı İşleri Genel Müdürlüğü bünyesinde Enerji Verimliliği Komisyonunda görev yapmaktadır. Binalarda enerji verimliliği konularında çalışmaktadır.

### **Bülent YEŞİLATA**

Doktora çalışmasını 1999 yılında Amerika'nın Pennsylvania eyaletindeki Lehigh Üniversitesi'nde tamamlamıştır. 1999 yılından beri Harran Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümünde Öğretim Üyesi olarak görev yapmaktadır. 2002 - 2003 yılları arasında Massachusetts Institute of Technology (MIT)'de ziyaretçi araştırmacı olarak çalışmıştır. Çalışma alanı termo-enerji ve termo-akışkan sistemler kapsamındadır. Mart/2004'de Doçent unvanı almaya hak kazanmış olup, iyi seviyede İngilizce bilmektedir.