

# ISITMA VE SOĞUTMA DERECE GÜN SAYILARININ ENTEGRASYONU

**Murat BAYRAM**

Mak.Yük.Müh.-Şube Müd.V.

B.İ.B.-Y.İ.G.M.-Binalarda Enerji Verimliliği Şubesi

**Doç.Dr. Bülent YEŞİLATA**

Harran Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,

Makine Mühendisliği Bölümü

*TESKON 2009, 06-09 Mayıs 2009,  
Tepeköle K.ve S.M., İZMİR*

# ISITMA VE SOĞUTMA DERECE GÜN SAYILARININ ENTEGRASYONU

**TESKON 2009, 06-09 Mayıs 2009,  
Tepeköle K.ve S.M., İZMİR**

Avrupa Parlamentosu ve Konseyi  
2002/91/EC Sayılı Direktifi:  
Binalarda Enerji Performansı



5627 Sayılı Enerji Verimliliği Kanunu

**BİNALARDA ENERJİ PERFORMANSI YÖNETMELİĞİ**

[Bayram.Bay@gmail.com](mailto:Bayram.Bay@gmail.com)

# ISITMA VE SOĞUTMA DERECE GÜN SAYILARININ ENTEGRASYONU

## BİNALARDA ENERJİ PERFORMANSI YÖNETMELİĞİ

Isıtma , } Tüketilen enerjinin  
Soğutma, } %50'sinden fazlası

Kullanım sıcak su ihtiyacı,  
İklimlendirme ve havalandırma,  
Aydınlatma,

alanlarında tüketilen enerjinin verimli kullanılmasını amaçlamaktadır.

TESKON 2009, 06-09 Mayıs 2009,  
Tepeköle K.ve S.M., İZMİR

# ISITMA VE SOĞUTMA DERECE GÜN SAYILARININ ENTEGRASYONU

## Derece Gün:

24 saatlik periyodun ne kadarının sıcak ve ne kadarının soğuk geçtiğini ölçmeye yarayan bir birimdir. – **M.İ.G.M.**

## Isıtma Derece Gün Bölgeleri:

Türkiye dört ısıtma derece gün (HDD) bölgesine ayrılmıştır. Her bir iklim bölgesi için bina minimum yalıtım kalınlıkları belirlenmiştir. - **TS 825 standardı**

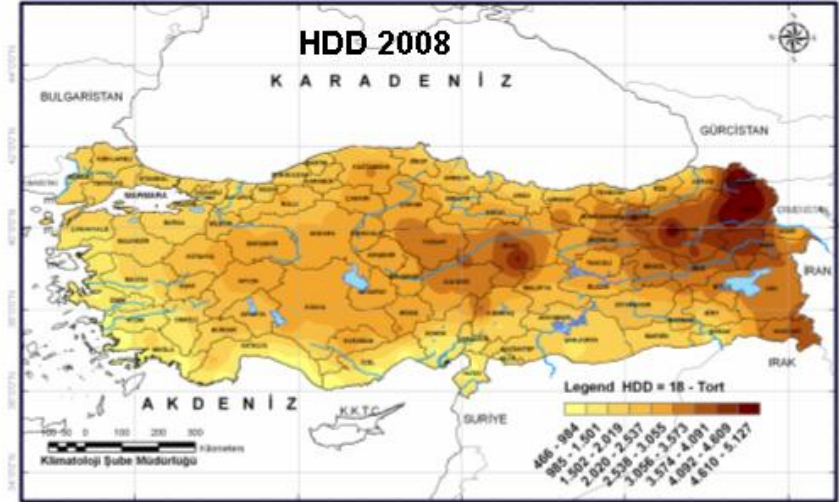
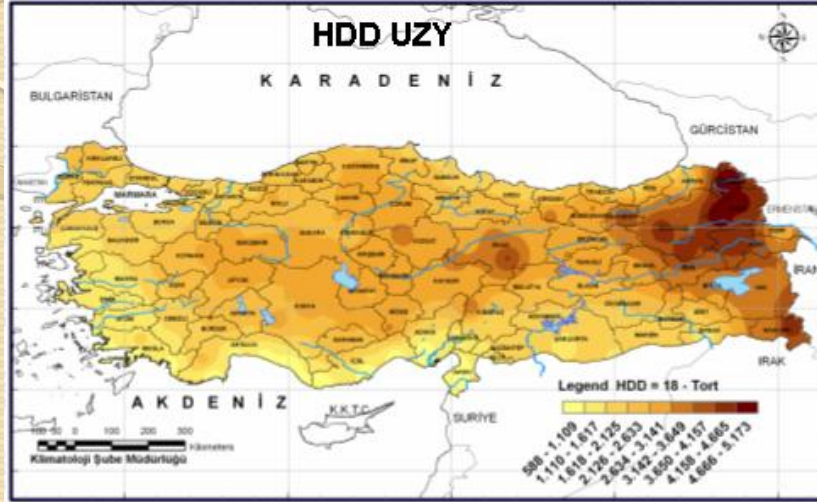
## Soğutma Derece Gün Bölgeleri:

Türkiye herhangi bir mevzuat yada standart da soğutma derece gün (CDD) bölgesine **ayrılmamıştır.**

# ISITMA VE SOĞUTMA DERECE GÜN SAYILARININ ENTEGRASYONU

Isıtma Gün Dereceleri

Soğutma Gün Dereceleri



Kaynak: Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü

bayram.bay@gmail.com

# ISITMA VE SOĞUTMA DERECE GÜN SAYILARININ ENTEGRASYONU

Türkiye'nin hem ısıtma hem de soğutma derece gün bölgelerine ayrılmasının ne faydası olacak?

Bina tasarımı sırasında derece gün bölgelerine göre bina yalıtımları belirlenmektedir. – **Binalarda Isı Yalıtım Yönetmeliği**

Ancak bina tasarımında kabuğun yalıtım özellikleri ya ısıtma enerji ihtiyacına ya da soğutma enerji ihtiyacına göre belirlenebilmekte olup, **BEP Yönetmeliğine göre**; hem ısıtma hem de soğutma parametreleri birlikte değerlendirilmelidir.

**Dolayısı ile**; bu çalışmada hem ısıtma derece gün sayılarının hem de soğutma derece gün sayılarının birlikte değerlendirilmiştir.

TESKON 2009, 06-09 Mayıs 2009,  
Tepeköle K.ve S.M., İZMİR

# ISITMA VE SOĞUTMA DERECE GÜN SAYILARININ ENTEGRASYONU

## Isıtma ve Soğutma Derece Gün Sayıları Nasıl Belirleniyor?

Bina inşaatının yapılacağı bölgedeki ısıtma derece gün sayısı (HDD) ile soğutma derece gün sayısı (CDD) sayısının ayrı ayrı belirlenmesi sistem kapasitelerinin ve maliyetlerinin belirlenmesi açısından önemlidir.

**Avrupa Birliği İstatistik Ofisi (Eurostat)** tarafından önerilen denklemlere göre HDD ve CDD:

$$HDD(T_h) = \sum_1^N (T_h - T_o)$$

$$CDD(T_c) = \sum_1^M (T_o - T_c)$$

$T_o$  : Günlük Ortalama Dış Sıcaklık

$T_h$  : Isıtma Dönemi İçin Eşik Sıcaklığı 18 C

$T_c$  : Soğutma Dönemi İçin Eşik Sıcaklığı 22 C

$N$  : Isıtma Dönemindeki Toplam Gün Sayısı

$M$  : Soğutma Dönemindeki Toplam Gün Sayısı

# ISITMA VE SOĞUTMA DERECE GÜN SAYILARININ ENTEGRASYONU

Isıtma ve Soğutma Dönemi Enerji Gereksinimleri (Birim Yüzey İçin):

$$\left. \begin{aligned} q_c &= 0.024.U_c.CDD(T_c) \text{ kWh} \\ q_h &= 0.024.U_h.HDD(T_h) \text{ kWh} \end{aligned} \right\} \begin{aligned} U_c &: \text{Soğutma dönemi ısı transfer katsayısı} \\ U_h &: \text{Isıtma dönemi ısı transfer katsayısı} \end{aligned}$$

Bir bölgedeki bina tasarımında ısıtma ve soğutma dönemleri baz alındığında bina kabuğuna ait birden fazla ısı transfer katsayısı olamayacağından;

Hangi döneme ait DD değeri büyükse yalıtım kalınlığı dolayısıyla U-Isı transfer katsayısı o döneme göre belirlenmelidir.

Yani;  $U_c = U_h = U$  sağlanmalıdır.



# ISITMA VE SOĞUTMA DERECE GÜN SAYILARININ ENTEGRASYONU

Isıtma ve Soğutma Dönemi Derece Gün Sayıları Entegrasyonu:

TS 825'e göre;  $U=U_h$  değerine bir sınırlama getirilmektedir.

Ancak;  $CDD>HDD$  olması durumunda yani, soğutma ihtiyacı yüksek bölgelerde bu sınırlamanın yeterli olmayabilir. Bunu incelemek için  $q_h$  ve  $q_c$  denklemleri kullanılarak;

$$r^* = \frac{q_c}{q_h} = \frac{CDD(T_c)}{HDD(T_h)} \quad \text{boyutsuz oran elde edilmiştir.}$$

Boyutsuz bu oran;

$U_c = U_h = U$  eşitliğinden dolayı DD değeri oranını temsil etmektedir.

# ISITMA VE SOĞUTMA DERECE GÜN SAYILARININ ENTEGRASYONU

## Boyutsuz Derece Gün Sayısı ( $r^*$ ) Ne İfade Etmektedir?

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

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

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

Herhangi bir bölgede  $r^* > 1$  olmadığı sürece TS 825 doğrultusunda uygulanan yalıtım kalınlığının, soğutma dönemi içinde yeterli olduğunu göstermektedir.

Bu çalışmada Avrupa Birliği İstatistik Ofisinin (Eurostat) önerdiği yöntemle ve Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğünün hesaplanan 33 yıllık HDD ve CDD verileri kullanılarak  $r^*$  değerleri hesaplanmıştır. (Tablo 1)

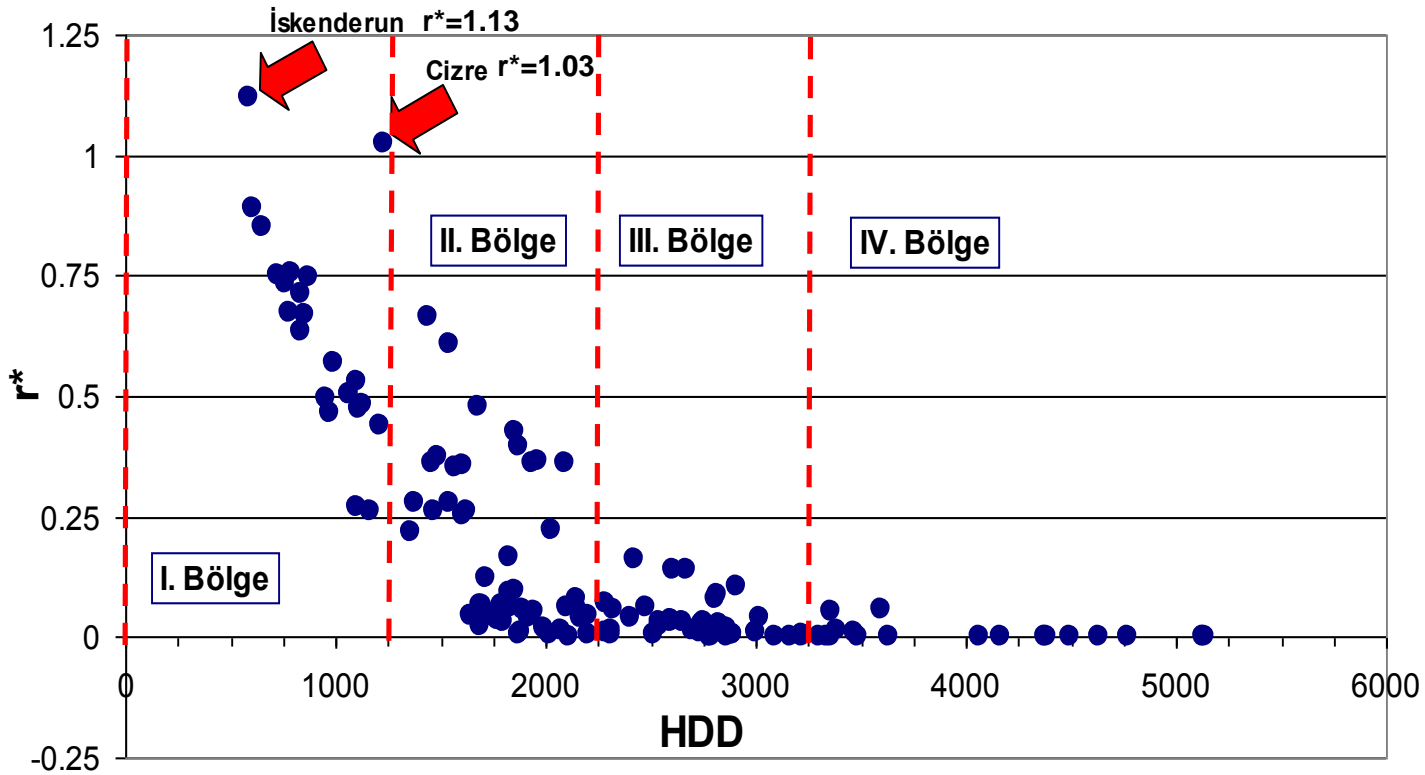
Tablo 1. Meteorolojik merkezlere göre HDD, CDD ve r\* değerleri

İSTASYON	33 yıllık ortalama HDD	33 yıllık ortalama CDD	r* CDD/HDD	İSTASYON	33 yıllık ortalama HDD	33 yıllık ortalama CDD	r* CDD/HDD	İSTASYON	33 yıllık ortalama HDD	33 yıllık ortalama CDD	r* CDD/HDD
	HDD	CDD			HDD	CDD			HDD	CDD	
Adana	877,6	659,0	0,7510	Dişarbakır	2095,5	757,7	0,3616	Manisa	1455,0	533,1	0,3664
Adivaman	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
Akcaocsa	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	Neveşehir	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	Gökün	3488,7	6,1	0,0018	Sarıkamis	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
Avvalık	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	İğdır	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	S.Karahisar	3300,8	7,5	0,0023
Beysşehir	2855,8	24,0	0,0084	İslahive	1570,8	555,8	0,3538	Sanlıurfa	1432,7	963,1	0,6722
Bilecik	2282,0	26,3	0,0115	İst.-Göztepe	1786,5	116,9	0,0654	Sile	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.Maras	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	Uludağ	3213,5	16,0	0,0050
Ceylanpınar	1538,7	937,2	0,6091	Kastamonu	3092,3	5,6	0,0018	Uşak	2400,6	100,8	0,0420
Çihanbevlı	2821,2	79,5	0,0282	Kayseri	3005,3	40,0	0,0133	Uzunköprü	2138,1	139,1	0,0651
Çizre	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
Cankırı	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	Kumköy	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
Afşın	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

TESKON 2009, 06-09 Mayıs 2009,  
Tepeköle K.ve S.M., İZMİR

# ISITMA VE SOĞUTMA DERECE GÜN SAYILARININ ENTEGRASYONU

Isıtma Derece Gün Sayısı (HDD) ve Boyutsuz Derece Gün Sayısı ( $r^*$ ) Arasındaki İlişki:

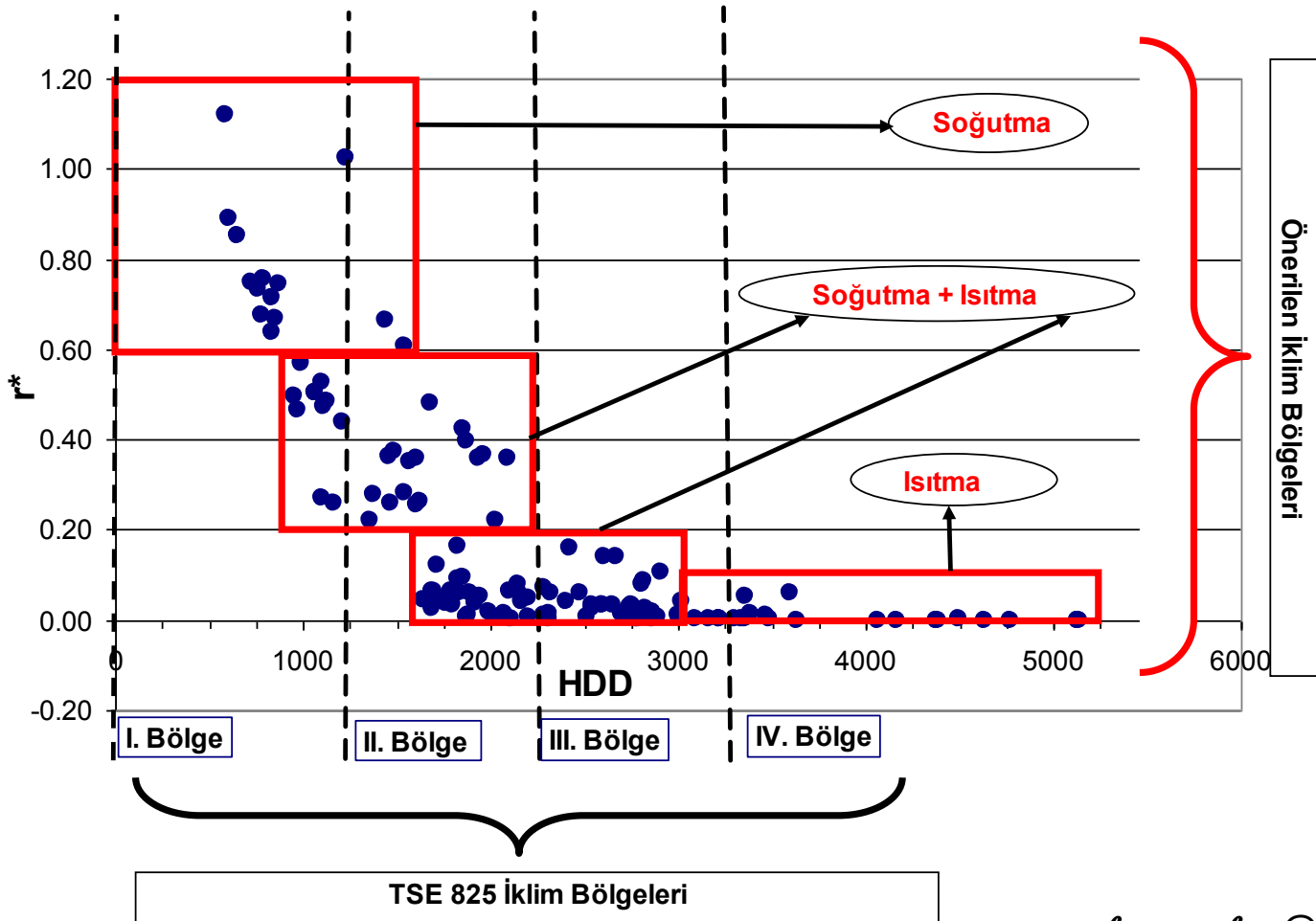


TS 825 standardında belirlenen 4 ısıtma iklim bölgesindeki iklim noktalarına ait  $r^*$  değerleri

TESKON 2009, 06-09 Mayıs 2009,  
Tepeköle K.ve S.M., İZMİR

# ISITMA VE SOĞUTMA DERECE GÜN SAYILARININ ENTEGRASYONU

Isıtma Derece Gün Sayısı (HDD) ve Boyutsuz Derece Gün Sayısına ( $r^*$ ) Göre Yeni İklim Bölgeleri:



TESKON 2009, 06-09 Mayıs 2009,  
Tepeköle K.ve S.M., İZMİR

# ISITMA VE SOĞUTMA DERECE GÜN SAYILARININ ENTEGRASYONU

## 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

- 1A Sıcak İklim Bölgesi:** Soğutma etkin,  
**2AB Ilık İklim Bölgesi:** Soğutma fazla ve ısıtma az etkin,  
**3BA Serin İklim Bölgesi:** Isıtma fazla ve soğutma az etkin,  
**4B Soğuk İklim Bölgesi:** Isıtma etkin.

Bu çalışmada; hassas bir sınıflandırma değil iklim merkezlerinin mevsimsel enerji gereksinimlerinin belirlenmesi hedeflenmiştir.

# ISITMA VE SOĞUTMA DERECE GÜN SAYILARININ ENTEGRASYONU

## Sonuç:

- ✓ Ülkemizdeki iklimsel merkezlerden elde edilen CDD ve HDD verileri birlikte değerlendirilerek, TS 825'deki HDD verileri doğrultusunda hazırlanan **iklim bölgeleri incelenmiştir**.
- ✓ **CDD göz önüne alındığında TS 825'deki yalıtım kalınlıklarının yeterli olup olmadığı araştırılmıştır**. Cizre ve İskenderun hariç diğer tüm merkezlerdeki yalıtım kalınlığının yeterli olduğu tespit edilmiştir.
- ✓ TS 825'de verilen **iklim bölgeleri CDD ve HDD entegrasyonu ile yeniden oluşturulmuş** ve bu bölgelere ait parametreler verilmiştir.

# ISITMA VE SOĞUTMA DERECE GÜN SAYILARININ ENTEGRASYONU

## Sonuç:

- ✓ CDD verilerinin hesaplanmasında kullanılan eşik sıcaklığının (22 C) yüksek olmasından dolayı ulaşılan değerler düşük olmaktadır. Eşik sıcaklığı daha düşük seçilmesi durumunda CDD değerleri yükselecek ve TS 825'de öngörülen yalıtım kalınlıklarının yetersiz olduğu merkez sayısı artabilecektir.
- ✓ Bu çalışmada, güneş ışınımı ve nem etkisi göz önüne alınmamış olup, özellikle soğutma sistemleri projelendirilmesi açısından hassas olunan noktalarda belirlenen iklim bölgeleri güneş ışınımı ve nem etkisi de göz önüne alınarak oluşturulmalıdır.



# ISITMA VE SOĞUTMA DERECE GÜN SAYILARININ ENTEGRASYONU

× İLGİNİZ İÇİN TEŞEKKÜR EDİYORUM...

Bayındırlık ve İskan Bakanlığı,  
Yapı İşleri Genel Müdürlüğü, Binalarda Enerji Verimliliği Şube Müdürlüğü  
Çetin Emeç Bulvarı No: 5 Kat:7, Tel: 4800810/710  
e-mail: bayram.bay@gmail.com

*TESKON 2009, 06-09 Mayıs 2009,  
Tepekule K.ve S.M., İZMİR*