

Ek **A**

Isıl Konfor (Tablolar)

Tablo Listesi

A.1	Metabolik enerji üretimi	148
A.2	Bazı giysilerin ısı ve nem geçiş dirençleri	148

Tablo A.1. Metabolik enerji üretimi

Hareket Seviyesi	m (W/m ²)
Oturarak, ayakta vb. dinlenme	70
Yazma, bilgisayar kullanma, hafif malzemeleri tasnif etme gibi çok hafif işler	90
Araç kullanma, küçük el aletleri kullanma gibi hafif işler	115
İş makinaları (kamyon vb.), çekiç gibi el aletlerinin kullanıldığı orta ağırlıktaki işler	145
Orta ağırlıktaki yükleri kaldırmak, 4-5 km/saat hızla yürüme gibi işler	175
Ağır yükleri kaldırmak, 5-6 km/saat hızla yürüme gibi ağır işler	200
Merdiven çıkma, koşma, 6 km/saat'ten daha hızlı yürüme gibi çok ağır işler	> 230

Not: Metabolik enerji üretimi $M = m \cdot A_d$

Tablo A.2. Bazı giysilerin ısı ve nem geçiş dirençleri

Giysi	R_g (m ² °C/W)	R_T (m ² °C/W)	A_g/A_d	i
Şort + kısa kollu gömlek	0,056	0,158	1,10	0,42
Pantolon + kısa kollu gömlek	0,088	0,186	1,15	0,43
Pantolon + uzun kollu gömlek	0,095	0,188	1,20	0,45
Takım elbise	0,202	0,239	1,23	0,45
Etek + kısa kollu gömlek + külotlu çorap	0,084	0,171	1,26	0,41
Uzun kollu pijama üst + pijama pantolon	0,149	0,233	1,32	0,41

Yapılarda Isı Yalıtımı (Tablolar)

Tablo Listesi

B.1	“Doğal taş” yapı elemanlarının yoğunluğu,ısı iletim katsayısı ve su buharı difüzyon direnç faktörü	150
B.2	“Doğal zemin” yapı elemanlarının yoğunluğu,ısı iletim katsayısı ve su buharı difüzyon direnç faktörü	150
B.3	“Dökme” yapı elemanlarının yoğunluğu,ısı iletim katsayısı ve su buharı difüzyon direnç faktörü	150
B.4	“Sıvalar, Şaplar” vb. yapı elemanlarının yoğunluğu,ısı iletim katsayısı ve su buharı difüzyon direnç faktörü	151
B.5	“Plaka, levha” vb. yapı elemanlarının yoğunluğu,ısı iletim katsayısı ve su buharı difüzyon direnç faktörü	151
B.6	“Ahşap ve ahşap mamulü” yapı elemanlarının yoğunluğu,ısı iletim katsayısı ve su buharı difüzyon direnç faktörü	151
B.7	“Beton” yapı elemanlarının yoğunluğu,ısı iletim katsayısı ve su buharı difüzyon direnç faktörü	152
B.8	“Kagir duvar” yapı elemanlarının yoğunluğu, ısı iletim katsayısı ve su buharı difüzyon direnç faktörü	153
B.9	“Isı yalıtım malzemeleri” vb. yapı elemanlarının yoğunluğu,ısı iletim katsayısı ve su buharı difüzyon direnç faktörü	154
B.10	“Kaplama” yapı elemanlarının yoğunluğu,ısı iletim katsayısı ve su buharı difüzyon direnç faktörü	155
B.11	Hava tabakalarının ısı geçirgenlik direnci	155
B.12	Pencere ve kapıların ısı geçirgenlik katsayıları	156
B.13	Havanın konveksiyon ısı transfer direnci	157
B.14	Havalandırma yolu ile gerçekleşen ısı kaybının hesabı	158
B.15	İllere göre derece gün bölgeleri	159
B.16	Farklı amaçlarla kullanılan binalar için aylık ortalama iç sıcaklık değerleri	160
B.17	Farklı derece gün bölgeleri için aylık ortalama dış sıcaklık değerleri	160
B.18	Aylık ortalama güneş enerjisi kazançları	161
B.19	Bölgelere ve $A_{top}/V_{brüt}$ oranına bağlı olarak yıllık ısıtma enerjisi sınır değerinin (Q') tayini	162

Tablo B.1. “Doğal taş” yapı elemanlarının yoğunluğu,ısı iletim katsayısı ve su buharı difüzyon direnç faktörü

Malzeme veya bileşenin çeşidi	Yoğunluk kg/m ³	Isı iletim katsayısı (W/m ^{°C})	Su buharı difüzyon direnç katsayısı
Kristal yapılı püskürük ve metamorfik taşlar (mozaik vb.)	> 2800 2600	3,5 2,3	10000 200-250
Tortul, sedimante taşlar (kum taşı, traverten, konglomeralar vb.)	2600	2,3	200-250
Gözenekli püskürük taşlar	< 1600	0,55	15-20
Granit	2500-2700	2,8	10000
Bazalt	2700-3000	3,5	10000
Mermer	2800	3,5	10000
Alçı taşı	< 2600	2,3	200-250
Yapay taşlar	1750	1,3	40-50

Tablo B.2. “Doğal zemin” yapı elemanlarının yoğunluğu,ısı iletim katsayısı ve su buharı difüzyon direnç faktörü

Malzeme veya bileşenin çeşidi	Yoğunluk kg/m ³	Isı iletim katsayısı (W/m ^{°C})	Su buharı difüzyon direnç katsayısı
Kum, kum-çakıl	1700 - 2200	2,0	50
Kil, alüvyon	1200 - 1800	1,5	50

Tablo B.3. “Dökme” yapı elemanlarının yoğunluğu,ısı iletim katsayısı ve su buharı difüzyon direnç faktörü

Malzeme veya bileşenin çeşidi	Yoğunluk kg/m ³	Isı iletim katsayısı (W/m ^{°C})	Su buharı difüzyon direnç katsayısı
Kum, çakıl, kırma taş (mıcır)	1800	0,70	3
Bims çakılı	<1000	0,19	3
Yüksek fırın cürufu	<600	0,13	3
Kömür cürufu	<1000	0,23	3
Gözenekli doğal taş mıcırları	< 1200 < 1500	0,22 0,27	3 3
Genleştirilmiş perlit agregası	< 100 100<400	0,060 0,16	3 3
Genleştirilmiş mantar parçacıkları	< 200	0,055	3
Polistiren, sert köpük parçacıkları	15	0,050	3
Testere ve planya talaşı	200	0,070	2
Saman	150	0,058	3

Tablo B.4. “Sıvalar, Şaplar” vb. yapı elemanlarının yoğunluğu,ısı iletim katsayısı ve su buharı difüzyon direnç faktörü

Malzeme veya bileşenin çeşidi	Yoğunluk kg/m ³	Isı iletim katsayısı (W/m ² °C)	Su buharı difüzyon direnç katsayısı
Kireç harcı, kireç-çimento harcı	1800	1,0	15-35
Çimento harcı	2000	1,60	15-35
Alçı harcı, kireçli alçı harcı	1400	0,70	10
Sadece alçı kullanarak (agregasız) yapılmış sıva	1200	0,51	10
Alçı harçlı şap	2100	1,20	15-35
Çimento harçlı şap	2000	1,40	15-35

Tablo B.5. “Plaka, levha” vb. yapı elemanlarının yoğunluğu,ısı iletim katsayısı ve su buharı difüzyon direnç faktörü

Malzeme veya bileşenin çeşidi	Yoğunluk kg/m ³	Isı iletim katsayısı (W/m ² °C)	Su buharı difüzyon direnç katsayısı
Alçıdan duvar levhalar ve blokları (gözenekli, delikli, dolgu veya agregalı olanlar dahil)	750 1000 1200	0,35 0,47 0,58	5-10 5-10 5-10
Genleştirilmiş perlit agregası katılmış alçı duvar levhaları	600 750 900	0,29 0,35 0,41	5-10 5-10 5-10
Alçı karton plakalar	800	0,25	8-25

Tablo B.6. “Ahşap ve ahşap mamulü” yapı elemanlarının yoğunluğu,ısı iletim katsayısı ve su buharı difüzyon direnç faktörü

Malzeme veya bileşenin çeşidi	Yoğunluk kg/m ³	Isı iletim katsayısı (W/m ² °C)	Su buharı difüzyon direnç katsayısı
Ahşap			
İğne yapraklı ağaçlardan elde edilmiş olanlar	600	0,13	40
Kayın, meşe, dişbudak	800	0,20	40
Ahşap mamulleri			
Kontrplak, kontrtabla	800	0,13	50 - 400
Yatık yongalı ahşap levhalar	700	0,13	50-100
Dik yongalı ahşap levhalar	700	0,17	20
Sert ve orta sert odun lifi levhalar	800	0,15	70
Hafif odun lifi levhalar	<200	0,046	5

Tablo B.7. “Beton” yapı elemanlarının yoğunluğu,ısı iletim katsayısı ve su buharı difüzyon direnç faktörü

Malzeme veya bileşenin çeşidi	Yoğunluk kg/m ³	Isı iletim katsayısı (W/m°C)	Su buharı difüzyon direnç katsayısı
Normal beton, doğal agregalar veya mıcır kullanılarak yapılmış betonlar			
Donatılı	2400	2,50	80-130
Donatısız	2200	1,65	70-120
Kesif dokulu hafif betonlar, (agregalar arası boşluksuz) donatılı veya donatısız			
Gözenekli hafif agregalar	800	0,39	70-150
kullanılarak ve kuvars kumu	1200	0,62	70-150
katılmaksızın yapılmış betonlar	1600	1,00	70-150
	2000	1,60	70-150
Sadece genleştirilmiş perlit	400	0,13	70-150
kullanılarak ve kuvars kumu	800	0,24	70-150
katılmaksızın yapılmış betonlar	1200	0,35	70-150
	1600	0,49	70-150
Tuvenan halindeki hafif agregalarla yapılan hafif betonlar (agregalar arası boşluklu)			
Gözeneksiz agregalar kullanılarak	1600	0,81	3-10
yapılmış betonlar	2000	1,40	5-10
Gözenekli hafif agregalar	600	0,22	5-15
kullanılarak kuvarz kumu	1000	0,36	5-15
katılmadan yapılmış betonlar	1400	0,57	5-15
	1800	0,92	5-15
Yalnız doğal bims	400	0,12	5-15
kullanılarak ve kuvars kumu	600	0,18	5-15
katılmadan yapılmış betonlar	800	0,24	5-15
	1000	0,32	5-15
Organik bazlı agregalarla yapılmış hafif betonlar			
Ahşap testere veya planya talaşı	400	0,14	5-15
betonu	600	0,19	5-15
	800	0,25	5-15
	1000	0,35	5-15
Çeltik kapçığı betonu	600	0,14	5-15
	700	0,17	5-15
Buharla sertleştirilmiş gaz betonlar	400	0,13	5-10
	500	0,15	5-10
	600	0,19	5-10
	700	0,22	5-10
	800	0,25	5-10
	900	0,29	5-10
	1000	0,31	5-10

Tablo B.8. “Kagir duvar” yapı elemanlarının yoğunluğu, ısı iletim katsayısı ve su buharı difüzyon direnç faktörü

Malzeme veya bileşenin çeşidi	Yoğunluk kg/m ³	Isı iletim katsayısı (W/m°C)	Su buharı difüzyon direnç katsayısı
Tuğla duvarlar			
TS EN 771-1’e uygun tuğlalarla yapılan kagir duvarlar	1800	0,81	5-10
	2400	1,40	5-10
TS EN 771-1’e uygun dolu veya düşey delikli tuğlalarla yapılan duvarlar	1200	0,50	5-10
	1800	0,81	5-10
	2400	1,40	5-10
Normal harç kullanarak (Düşey delikli AB sınıfı tuğlalarla) yapılan duvarlar	600	0,33	5-10
	800	0,39	5-10
	1000	0,45	5-10
TS EN 998-2’ye uygun harç kullanılarak (Düşey delikli AB sınıfı tuğlalarla) yapılan duvarlar	600	0,28	5-10
	800	0,34	5-10
	1000	0,40	5-10
Yatay delikli tuğlalarla yapılan duvarlar	600	0,33	5-10
	800	0,39	5-10
	1000	0,45	5-10
Kireç kum taşı duvarlar	800	0,40	5-10
	1200	0,56	5-10
	1600	0,79	15-25
	2000	1,10	15-25
Gaz beton duvar blokları ile yapılan duvarlar			
Normal derz kalınlığında ve normal harçla yerleştirilmiş bloklarla yapılan duvarlar	400	0,20	5-10
	600	0,24	5-10
	800	0,29	5-10
Özel yapıştırıcısıyla yerleştirilmiş gaz beton bloklarla yapılan duvarlar	400	0,13	5-10
	600	0,19	5-10
	800	0,25	5-10
Beton briket veya duvar blokları ile yapılan duvarlar			
Hafif betondan dolu briket veya dolu bloklarla yapılan duvarlar	600	0,34	5-10
	1000	0,46	5-10
	1400	0,63	5-10
	1800	0,87	10-15
Doğal bims betondan dolu bloklarla yapılan duvarlar	500	0,29	5-10
	800	0,36	5-10
	1000	0,42	5-10
	1400	0,57	5-10
	1800	0,68	10-15
Genleştirilmiş perlit betonundan dolu bloklarla yapılan duvarlar	600	0,29	5-10
	800	0,35	5-10

Tablo B.9. “Isı yalıtım malzemeleri” vb. yapı elemanlarının yoğunluğu,ısı iletim katsayısı ve su buharı difüzyon direnç faktörü

Malzeme veya bileşenin çeşidi	Yoğunluk kg/m ³	Isı iletim katsayısı (W/m°C)	Su buharı difüzyon direnç katsayısı
Rende yongası levhalar			
Kalınlık d < 25 mm	460-650	0,150	2-5
Kalınlık d > 25 mm	360-460	0,065 0,075 0,085 0,090	2-5
Isıl iletkenlik sınıfı			
065			
075			
085			
090			
Yerinde imal edilmiş köpük malzemeler			
Poliüretan (PUR)	(>45)	0,035 0,040	30-100
Isıl iletkenlik sınıfı			
035			
040			
Reçine - formaldehit köpüğü (UF)	(>10)	0,035 0,040	1-3 1-3
Isıl iletkenlik sınıfı			
035			
040			
Sentetik köpük malzemeler			
Ekstrüde polistiren köpük levha	(>25)	0,030 0,040	80-250
Isıl iletkenlik sınıfı			
030			
040			
Poliüretan sert köpük levha		0,030 0,040	
Isıl iletkenlik sınıfı			
030			
040			
Mineral ve bitkisel lifli ısı yalıtım malzemeleri (cam yünü,taş yünü vb.)			
Isıl iletkenlik sınıfı	(8-500)	0,040 0,050	1
040			
050			
Cam köpüğü ısı yalıtım malzemeleri			
Isıl iletkenlik sınıfı	(100-150)	0,045 0,055	1
045			
055			
Ahşap lifli ısı yalıtım levhaları			
Isıl iletkenlik sınıfı	(100-150)	0,035 0,045	5
035			
045			

Tablo B.10. “Kaplama” yapı elemanlarının yoğunluğu,ısı iletim katsayısı ve su buharı difüzyon direnç faktörü

Malzeme veya bileşenin çeşidi	Yoğunluk kg/m ³	Isı iletim katsayısı (W/m ² °C)	Su buharı difüzyon direnç katsayısı
Döşeme kaplamaları			
Linolyum	1200	0,17	800-1000
Mantarlı linolyum	700	0,08	
Sentetik malzemeden kaplamalar (örneğin PVC)	1500	0,23	
Halı vb. kaplamalar	200	0,06	
Suya karşı yalıtım kaplamaları			
Mastik asfalt kaplama > 7 mm	2000	0,70	
Cam tülü armatürlü bitümlü pestil	1200	0,19	14000
0,01 mm alüminyum folyolu bitümlü pestil	900	0,19	100000
Cam tülü armatürlü polimer bitümlü membran	2000	0,19	14000
Polimer bitümlü su yalıtım örtüleri	2000-5000	0,19	20000
Polietilen folyo	1000	0,19	80000
PVC örtü	1200	0,19	42000
PIB polyisobütilen örtü	1600	0,26	300000
ECB etilen kopolimer örtü	1000	0,19	80000
EPDM etilen propilen kauçuk örtü	1200	0,30	100000

Tablo B.11. Hava tabakalarının ısı geçirgenlik direnci

Hava tabakasının		
Durumu	Kalınlığı (mm)	Isıl geçirgenlik direnci (m ² °C/W)
Düşey	< 10	0,14
	11 -20	0,16
	21 -50	0,18
	51 -100	0,17
	100>	0,16
Yatay (ısı akışı aşağıdan yukarıya)	<10	0,14
	11 -20	0,15
	20 >	0,16
Yatay (ısı akışı yukarıdan aşağıya)	< 10	0,15
	11 -20	0,18
	20 >	0,21

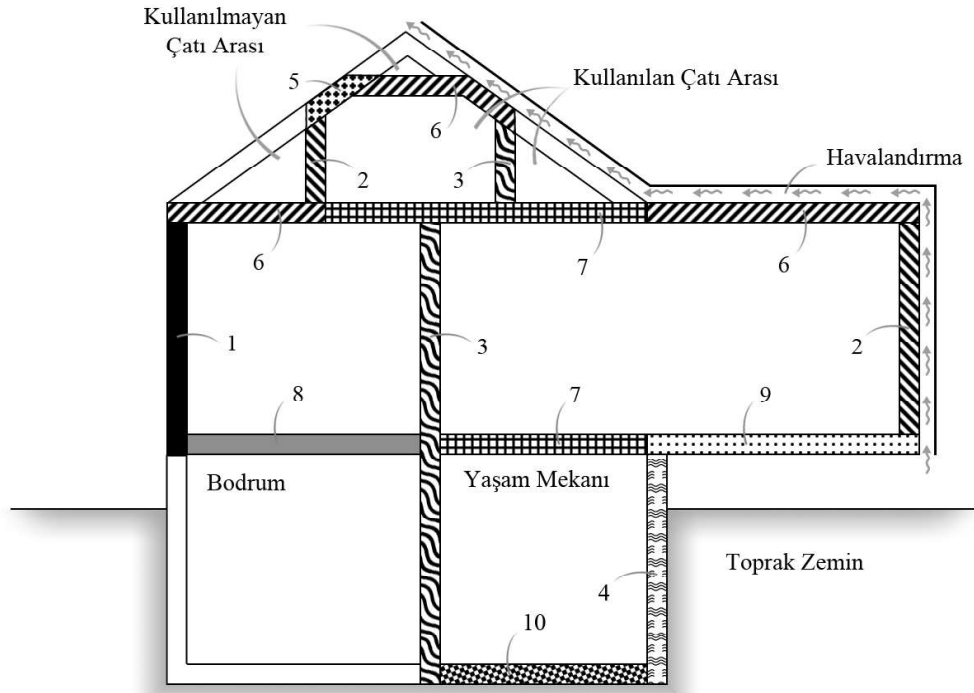
Tablo B.12. Pencere ve kapıların ısıl geçirgenlik katsayıları

Pencere ısıl geçirgenlik katsayıları U_P (W/m ² °C)	Tek camlı pencere	Çift camlı pencere			
		(Kaplamasız cam) Ara boşluk (mm)		(Low-E kaplamalı) Ara boşluk (mm)	
		12	16	12	16
Doğramasız	6,7	2,9	2,7	1,6	1,3
Ahşap doğrama	4,57	2,64	2,5	1,74	1,53
PVC doğrama (2 odacıklı)	4,73	2,79	2,65	1,89	1,68
PVC doğrama (3 odacıklı)	4,63	2,7	2,56	1,8	1,59
PVC doğrama (4 odacıklı)	4,60	2,67	2,53	1,77	1,56
PVC doğrama (5 odacıklı)	4,57	2,64	2,5	1,74	1,53
PVC doğrama (6 odacıklı)	4,54	2,61	2,47	1,71	1,5
Alüminyum doğrama	5,62	3,68	3,55	2,79	2,58
Alüminyum doğrama (yalıtım köprülü)	4,73	2,79	2,65	1,89	1,68

Kapı ısıl geçirgenlik katsayıları	U_K (W/m ² °C)
Dış Kapılar	
Ağaç, plastik	3,5
Metal (ısı yalıtımlı)	4,0
Metal (ısı yalıtımsız)	5,5
İç Kapılar	2,0

Tablo B.13. Havanın konveksiyon ısı transfer direnci

No	Yapı elemanı	$R_{iç}$ (m ² °C/W)	$R_{dış}$ (m ² °C/W)
1	Dış duvar (No 2’de verilenin dışındaki dış duvarlar)	0,13	0,04
2	Arkadan havalandırılan giydirme cepheli dış duvarlar, ısı yalıtımı yapılmayan tavan arasını ayıran alçak duvarlar		0,08
3	Daireler arasındaki ayırıcı duvarlar, merdiven duvarı, farklı kullanım amaçlı çalışma odalarını ayıran duvarlar, sürekli olarak ısıtılmayan mekanlara bitişik bölme duvarı, ısı yalıtımlı tavan arasına bitişik alçak duvar		0,13
4	Toprak temaslı dış duvar		0
5	Bir yaşama mekanının dış hava ile sınırını oluşturan yatay veya eğimli, yukarıda yer alan (havalandırılmayan çatı) tavan veya çatı		0,04
6	Kullanılmayan bir tavan arası veya havalandırılan bir mekan altındaki tavan (havalandırılan çatı kabuğu)		0,08
7	Daireler arası veya farklı kullanım amaçlı odaları ayıran taban		
	Aşağıdan yukarıya ısı akışı olması halinde	0,13	0,13
	Yukarıdan aşağıya ısı akışı olması halinde	0,17	0,17
8	Bodrum tavanı	0,17	0,17
9	Bir yaşama mekanının dış hava ile sınırını oluşturan çıkma tabanları		0,04
10	Altında bodrum olmayan bir yaşama mekanının zeminine oturan tabanı		0



Yapı bileşenlerinin yerleşimi çizelgedeki numaralar dikkate alınarak gösterilmiştir.

Tablo B.14. Havalandırma yolu ile gerçekleşen ısı kaybının hesabı

<u>Doğal Havalandırma:</u>	$H_H = 0,33n_h V_h$ $V_h = 0,7V_{\text{brüt}}$ Konutlar için $n_h = 0,7\text{saat}^{-1}$
<u>Mekanik Havalandırma:</u>	$H_H = 0,33(V_F + V_S)$ V_F ; $V_{\text{giriş}}$ veya $V_{\text{çıkış}}$ hızlarından büyük olanına eşit alınır. $V_S = \frac{V_h n_{50} e}{1 + \frac{f}{e} \left(\frac{V_{\text{giriş}} - V_{\text{çıkış}}}{V_h n_{50}} \right)^2}$

a. 50 Pa basınç farkı için hava değişim oranı

Katta çok dairesel binalar	Katta tek dairesel binalar	Bina kabuğu sızdırmazlık durumu
$n_{50} < 2$	$n_{50} < 4$	Yüksek
$2 \leq n_{50} \leq 5$	$4 \leq n_{50} \leq 10$	Orta
$5 < n_{50}$	$10 < n_{50}$	Düşük

b. Bina sınıfı ve e değeri

Bina sınıfı	e değeri	
	Birden fazla dışa açık yüzey	Dışa açık bir yüzey
Açık alanlardaki binalar veya şehir içindeki 10 kattan daha yüksek binalar	0,1	0,03
Kırsal alanlardaki binalar	0,07	0,02
Şehir merkezlerindeki 10 kattan daha az katlı binalar	0,04	0,01

Tablo B.15. İllere göre derece gün bölgeleri

1. Bölge İlleri	2. Bölge İlleri	3. Bölge İlleri	4. Bölge İlleri	5. Bölge İlleri
• Adana • Antalya • Hatay • İzmir • Mersin	• Adıyaman • Amasya • Aydın • Balıkesir • Bartın • Batman • Bursa • Çanakkale • Denizli • Diyarbakır • Düzce • Edirne • Gaziantep • Giresun • İstanbul • Karaman • K. Maraş • Kilis • Kocaeli • Manisa • Mardin • Muğla • Ordu • Osmaniye • Rize • Sakarya • Samsun • Siirt • Sinop • Şanlıurfa • Şırnak • Tekirdağ • Trabzon • Yalova • Zonguldak	• Afyon • Aksaray • Ankara • Artvin • Bilecik • Bingöl • Bolu • Burdur • Çankırı • Çorum • Elazığ • Eskişehir • Iğdır • Isparta • Karabük • Karaman • Kırıkkale • Kırklareli • Kırşehir • Konya • Kütahya • Malatya • Nevşehir • Niğde • Tokat • Tunceli • Uşak	• Bayburt • Bitlis • Erzincan • Gümüşhane • Hakkari • Kastamonu • Kayseri • Muş • Sivas • Van • Yozgat	• Ağrı • Ardahan • Erzurum • Kars
1. Bölgede Olan İlçeler				
• Bodrum • Dalaman • Datça • Fethiye • Köyceğiz • Marmaris • Milas				
1. Bölgede Olan Beldeler				
• Gökova (Ula/Muğla)				
			4. Bölgede Olan İlçeler	
			• Afşin • Elbistan • Göksun • Keles • Kığı • Mesudiye • Pülümür • Solhan • Şebinkarahisar	
			4. Bölgede Olan Beldeler	
			• Uludağ (Nilüfer/Bursa)	
	2. Bölgede Olan İlçeler	3. Bölgede Olan İlçeler		
	• Abana • Arhavi • Bozkurt • Cide • Çatalzeytin • Doğanıyurt • Hopa • İnebolu	• Dursunbey • Korkuteli • Merzifon • Pozantı • Tosya • Ulus		

Tabloda adı bulunmayan yerleşim birimleri, bağlı bulundukları belediyenin bölgesinde kabul edilir.

Tablo B.16. Farklı amaçlarla kullanılan binalar için aylık ortalama iç sıcaklık değerleri

Bina kullanım amacı	Sıcaklığı (°C)
Konutlar	19
Yönetim binaları	
İş ve hizmet binaları	
Otel, motel ve lokantalar	20
Öğretim binaları	
Tiyatro ve konser salonları	
Kışlalar	
Ceza ve tutuk evleri	
Müze ve galeriler	
Hava limanları	
Hastaneler	22
Yüzme havuzları	26
İmalat ve atölye mahalleri	16

Tablo B.17. Farklı derece gün bölgeleri için aylık ortalama dış sıcaklık değerleri

	1. Bölge	2. Bölge	3. Bölge	4. Bölge	5. Bölge
OCAK	8,4	2,9	-0,3	-5,4	-10,5
ŞUBAT	9,0	4,4	0,1	-4,7	-9,1
MART	11,6	7,3	4,1	0,3	-2,9
NİSAN	15,8	12,8	10,1	7,9	5,3
MAYIS	21,2	18,0	14,4	12,8	10,6
HAZİRAN	26,3	22,5	18,5	17,3	14,6
TEMMUZ	28,7	24,9	21,7	21,4	18,6
AĞUSTOS	27,6	24,3	21,2	21,1	18,6
EYLÜL	23,5	19,9	17,2	16,5	14,1
EKİM	18,5	14,1	11,6	10,3	7,8
KASIM	13,0	8,5	5,6	3,1	0,6
ARALIK	9,3	3,8	1,3	-2,8	-6,7

Tablo B.18. Aylık ortalama güneş enerjisi kazançları

$$\phi_g = \sum_{i=1}^n r_i g_i I_i A_i$$

a. Saydam yüzeylerin aylık ortalama gölgelenme faktörü

	r_i
Ayrık (müstakil) ve/veya az katlı (3 kata kadar) binaların bulunduğu yönlerde	0,8
Ağaçlardan kaynaklanan gölgelenmenin ve/veya 10 kata kadar yükseklikteki binaların bulunduğu yönlerde	0,6
Bitişik nizam ve/veya 10 kattan daha yüksek binaların bulunduğu yönlerde	0,5

b. Saydam yüzeylerin güneş enerjisi geçirme faktörü

Cam türü	g_i
Renksiz tek cam için	0,68
Renksiz yalıtım camı birimi için	0,6
Isıl geçirgenlik katsayısı 2 W/m ² °C'dan daha küçük olan diğer ısı yalıtım birimleri için	0,4

c. Aylık ortalama güneş ışıınımı şiddeti değerleri (W/m²)

Aylar	$I_{güney}$	I_{kuzey}	$I_{batı/doğu}$	Aylar	$I_{güney}$	I_{kuzey}	$I_{batı/doğu}$
Ocak	72	26	43	Temmuz	93	81	118
Şubat	84	37	57	Ağustos	93	73	106
Mart	87	52	77	Eylül	89	57	81
Nisan	90	66	90	Ekim	82	40	59
Mayıs	92	79	114	Kasım	67	27	41
Haziran	95	83	122	Aralık	64	22	37

Not:Ara yönlerin ortalama güneş ışıınım şiddeti değeri olarak hakim yönlerin değerleri, yatay camlarda ise güney yönü için verilen değerler alınır.

Tablo B.19. Bölgelere ve $A_{top}/V_{brüt}$ oranına bağlı olarak yıllık ısıtma enerjisi sınır değerinin (Q') tayini

Bölge	İlişki	Birim	Q'		
			$\frac{A_{top}}{V_{brüt}} < 0,2$	$0,2 \leq \frac{A_{top}}{V_{brüt}} \leq 1,05$	$\frac{A_{top}}{V_{brüt}} > 1,05$
1.	A_n	kWh/m ² yıl	13,8	$36,7 \times A_{top}/V_{brüt} + 6,0$	44,9
	$V_{brüt}$	kWh/m ³ yıl	4,5	$11,9 \times A_{top}/V_{brüt} + 1,9$	14,4
2.	A_n	kWh/m ² yıl	28,5	$63,7 \times A_{top}/V_{brüt} + 14,9$	82,3
	$V_{brüt}$	kWh/m ³ yıl	9,1	$20,3 \times A_{top}/V_{brüt} + 4,7$	26,3
3.	A_n	kWh/m ² yıl	38,4	$74,2 \times A_{top}/V_{brüt} + 22,4$	100,9
	$V_{brüt}$	kWh/m ³ yıl	12,3	$23,2 \times A_{top}/V_{brüt} + 7,4$	32,3
4.	A_n	kWh/m ² yıl	50,4	$83,4 \times A_{top}/V_{brüt} + 31,0$	122,3
	$V_{brüt}$	kWh/m ³ yıl	16,0	$27,1 \times A_{top}/V_{brüt} + 9,8$	38,8
5.	A_n	kWh/m ² yıl	62,8	$88,7 \times A_{top}/V_{brüt} + 30,6$	148,2
	$V_{brüt}$	kWh/m ³ yıl	20,0	$24,5 \times A_{top}/V_{brüt} + 12,1$	47,4

Isıtma Tesisatı Isı Kaybı Hesabı (Tablolar)

Tablo Listesi

C.1	Yapı elemanları sembol ve yönleri	164
C.2	Isıtılmamış hacimlerin iç sıcaklık değerleri °C	165
C.3	Isıtılan hacimlerin iç sıcaklık değerleri	166
C.4	Bazı kentlerin dış hava sıcaklık değerleri	167
C.5	Birleştirilmiş ısı arttırım katsayısı (Z_D)	168
C.6	Yön arttırım katsayısı (Z_H)	168
C.7	Kat yükseklik arttırım katsayısı (Z_W)	168
C.8	Sızdırganlık katsayısı, a (m ³ /m – saat)	168
C.9	Fuga uzunluğu, l (m)	169
C.10	Oda durum katsayısı, R	169
C.11	Bina durum katsayısı, H (Wsaat/m ³ °C)	169
C.12	Bina durum katsayısı düzeltme faktörü	170

Tablo C.1. Yapı elemanları sembol ve yönleri

İşaret	Anlamı	Yön	Anlamı
TP	Tek Camlı Pencere	D	Doğu
ÇP	Çift Camlı Pencere	GD	Güney Doğu
ATP	Ahşap Çerçevesi Tek Camlı Pencere	G	Güney
MÇP	Metal Çerçevesi Çift Camlı Pencere	GB	Güney Batı
AP	Tek Camlı Basit Aydınlık	B	Batı
AÇ	Çift Camlı Aydınlık	KB	Kuzey Batı
DK	Dış Kapı ya da Demir (Metal) Kapı	K	Kuzey
ADK	Ahşap Dış Kapı	KD	Kuzey Doğu
CDK	Camlı Dış Kapı		
BK	Balkon Kapısı		
ABK	Ahşap Balkon Kapısı		
MBK	Metal Balkon Kapısı		
İK	İç Kapı		
AİK	Ahşap İç Kapı		
MİK	Metal İç Kapı		
Dö	Döşeme		
Ta	Tavan		
DD	Dış Duvar		
İD	İç Duvar		
Ç	Çatı		

Tablo C.2. Isıtılmamış hacimlerin iç sıcaklık değerleri °C

Dış Sıcaklıklar	°C	3	0	-3	-6	-9	-12	-15	-18	-21	-24	-27
Çatı arasındaki ısıtılmayan yerler	U<2	9	7	4	2	-1	-3	-6	-8	-11	-13	-16
	2<U<5	6	4	1	-1	-4	-6	-9	-11	-14	-16	-19
	U>5	3	1	-2	-4	-6	-9	-12	-14	-17	-19	-22
Isıtılmamış Yerler	İçeriye veya bodruma kapılı/pencereli, büyük bir kısmı ısıtılmış yerlerle çevrili	15	14	12	10	9	7	5	3	2	0	-1
	Dışa kapı veya pencereli bir kısmı ısıtılmış yerlerle çevrili	12	8	6	5	3	1	0	-2	-4	-6	-7
Toprak sıcaklığı	Döşeme altındaki	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	Dış duvara bitişik	5	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4	-5
Bitişik Evlerin Sıcaklığı	Merkezi ısıtma	15										
	Mahalli ısıtma	10										
Kazan dairesi	20											
Bodrum	10											

Tablo C.3. Isıtılan hacimlerin iç sıcaklık değerleri

Adı	Sıcaklığı °C
Konutlar	
Oturma ve Yatak Odaları	20
Mutfaklar	20
Banyo ve duşlar	24
Helalar	20
Yan mahaller: Hol, sofa, antre, koridor vb.	15
Merdiven, asansör vb. mahaller	10
Yönetim Binaları	
Büro mahalleri, toplantı salonları, sergi mahalleri, giriş holleri vb. ile ana merdiven boşlukları	20
Tuvaletler	15
İş ve Hizmet Binaları	
Satış mahalleri ve dükkanlar, genel olarak:	20
Ana merdiven mahalleri	18
Besin maddesi satış mahalli	18
Depolar, genel olarak	12
Otel ve Lokantalar	
Otel ve motel odaları	20
Banyo ve duşlar	24
Otel holleri, toplantı - sergi mahalleri, ana merdiven boşlukları vb.	20
Öğretim Binaları	
Derslik, kütüphane, yönetim mahalleri, teneffüs holleri gibi öğrenim mahalleri ve kapalı çocuk holleri	20
Öğretim mutfakları	18
Bedensel zorlamalara göre ışıklar	15-20
Banyo ve duş mahalleri	24
Hekim ve muayene odaları	24
Jimnastik holleri	20
Beden eğitimi salonları	20
Tiyatro ve Konser Salonları	
Tiyatro ve konser salonları genel	20
Cami vb. İbadethaneler	
Cami vb. mahalleri genel	15
İmalat ve Atölyeler	
Genel olarak en azından	15
Oturarak çalışmada	20
Don tutması istenmeyen bütün mahaller	5

Tablo C.4. Bazı kentlerin dış hava sıcaklık değerleri

Adana	0 R	Edirne	-9	Malatya	-12
Feke	-9	Elazığ	-12	Manisa	-3 R
Karaisali	-3 R	Erzincan	-18	Mardin	-6
Karataş	3 R	Erzurum	-21	Mersin	3
Kozan	-3 R	Horasan	-27	Gülner	-3
Pozantı	-9	Karayazı	-23	Mut	-9
Saimbeyli	-12	Oltu	-24	Tarsus	0
Adıyaman	-9	Pasinler	-24	Muğla	-3 R
Afyonkarahisar	-12 R	Eskişehir	-12	Muş	-18
Ağrı	-24	Çifteler	-12 R	Nevşehir	-15
Aksaray	-15	Mahmudiye	-12 R	Niğde	-15 R
Amasya	-12	Mihalıççık	-12 R	Ordu	-3
Ankara	-12 R	Sarıcakaya	-9 R	Osmaniye	-3 R
Çamlıdere	-15	Sivrihisar	-12 R	Rize	-3
Kalecik	-12	Gaziantep	-9	Sakarya	-3R
Kızılcahamam	-12	İslahiye	-3	Samsun	-3 R
Şereflikoçhisar	-12	Nizip	-6 R	Havza	-9
Antalya	3 R	Giresun	-3	Kavak	-6
Akseki	-9 R	Gümüşhane	-12	Ladik	-9
Elmalı	-9	Hakkari	-24	Vezirköprü	-9
Gündoğmuş	-3 R	Hatay	0 R	Siirt	-9
Korkuteli	-9	İğdır	-18	Sinop	-3 R
Kumluca	0	Isparta	-9	Sivas	-18
Ardahan	-21	İskenderun	3	Şanlıurfa	0
Artvin	-9	İstanbul	-3 R	Şırnak	-6
Aydın	-3 R	Çatalca	-6 R	Tekirdağ	-6 R
Balıkesir	-3 R	Silivri	-6 R	Tokat	-15
Bartın	-3 R	İzmir	0 R	Trabzon	-3
Batman	-9	Bayındır	-3	Tunceli	-18
Bayburt	-15	Bergama	-3 R	Uşak	-9 R
Bilecik	-9 R	Dikili	-3 R	Van	-15
Bingöl	-18 R	Karaburun	-3	Yalova	-3 R
Bitlis	-15	Kemalpaşa	-3	Yozgat	-15
Bolu	-15	Kinik	-3 R	Zonguldak	-3 R
Burdur	-9	Kiraz	-3	Not: Tabloda sadece	
Bursa	-6 R	Ödemiş	-3	il merkezleri ile büyük	
Gemlik	-3 R	Tire	-3 R	şehirlere bağlı ilçe	
İnegöl	-9 R	Kahramanmaraş	-9	(sıcaklık değerleri	
İznik	-3 R	Karabük	-12	ilden farklı olan	
Keles	-9 R	Karaman	-12	ilçeler) merkezlerinin	
Mudanya	-3 R	Kars	-27	sıcaklık değerleri ver-	
Orhangazi	-3 R	Kastamonu	-12	ilmiştir. Tabloda	
Çanakkale	-3 R	Kayseri	-15	bulunmayan yerler için	
Çankırı	-15	Akkışla	-6	ilgili standartlar veya	
Çorum	-15	Kırıkkale	-12	meteorolojik veriler	
Denizli	-6	Kırklareli	-9 R	kullanılmalıdır.	
Diyarbakır	-9 R	Kırşehir	-12		
Bismil	-9	Kilis	6		
Çınar	-6 R	Kocaeli	-3 R		
Çüngüş	-9	Karamürsel	-3		
Dicle	-9	Konya	-12		
Ergani	-9	Bozkır	-9		
Hani	-12	Ereğli	-15		
Hazro	-12	Hadim	-9		
Kulp	-15	Kütahya	-12		
Lice	-15				
Silvan	-9				
Düzce	-9 R				

Tablo C.5. Birleştirilmiş ısı arttırım katsayısı (Z_D)

İşletme Süresi	İşletme Biçimi	Hacim ortalama ısı geçişi (D)			
		0,11-0,34	0,35-0,80	0,81-1,73	$\geq 1,74$
		(% Z_D)			
Sürekli	I. işletme	7	7	7	7
10 saate kadar kesintili	II. işletme	20	15	15	15
14 saate kadar kesintili	III. işletme	30	25	20	15

Tablo C.6. Yön arttırım katsayısı (Z_H)

Yön	G	GB	B	KB	K	KD	D	GD
Arttırım katsayısı % Z_H	-5	-5	0	+5	+5	+5	0	-5

Tablo C.7. Kat yükseklik arttırım katsayısı (Z_W)

	Bina Toplam Kat Adedi											% Z_W
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Kat Numaraları	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-4	0
	4	4	4-5	4-5	4-5	4-6	4-6	4-6	4-6	4-6	5-7	5
		5	6	6	6-7	7-8	7-9	7-9	7-9	7-9	8-10	10
				7	8	9	10	10	10-11	10-12	11-13	15
								11	12	13	14	20
Kat yüksekliği 4 m'den fazla olan hacimlerde her 1 m yükseklik artışı için %5 arttırım uygulanmalıdır												

Tablo C.8. Sızdırganlık katsayısı, a ($\text{m}^3/\text{m} - \text{saat}$)

Malzeme	Pencere veya Kapı Şekli	a
Ahşap çerçeve	Tek pencere	3.0
	Çift camlı pencere	2.5
	Yalıtımlı (sızdırmaz) tek veya çift camlı pencere	2.0
Plastik çerçeve	Tek veya çift camlı pencere	2.0
	Yalıtımlı (sızdırmaz) tek veya çift camlı pencere	1.5
Çelik veya metal çerçeve	Tek veya çift camlı pencere	1.5
	Yalıtımlı (sızdırmaz) tek veya çift camlı pencere	1.2
İç kapılar	Eşiksiz	40.0
	Eşikli	15.0
Dış kapılar pencere gibi hesaplanır		

Tablo C.9. Fuga uzunluğu, l (m)

Pencere/Kapının Şekli	Pencere/Kapının Yüksekliği	W
Çok kanatlı pencereler	0,50	7,20
	0,63	6,20
	0,75	5,30
	0,88	4,90
	1,00	4,50
	1,25	4,10
	1,50	3,70
	2,00	3,30
	2,50	3,00
İki kanatlı kapı	2,50	3,30
Tek kanatlı kapı	2,10	2,60
Fuga uzunluğu (l) $l = W \cdot A$ A: Pencere veya kapının alanı		

Tablo C.10. Oda durum katsayısı, R

Dış Pencereler	İç Kapılar	$\frac{\text{Dış Pencere Alanı}}{\text{İç Kapı Alanı}}$	R
Ahşap veya Plastik Çerçevesi	Aralıklı	<3	0,9
	Aralıksız	<1,5	
Çelik veya Metal Çerçevesi	Aralıklı	<6	
	Aralıksız	<2,5	
Ahşap veya Plastik Çerçevesi	Aralıklı	3 - 9	0,7
	Aralıksız	1,5 - 3	
Çelik veya Metal Çerçevesi	Aralıklı	6 - 20	
	Aralıksız	2,5 - 6	

Tablo C.11. Bina durum katsayısı, H (Wsaat/m³°C)

Bölgenin durumu	Binanın durumu	H (Wsaat/m ³ °C)	
		Bitişik Nizam	Ayrık Nizam
Normal bölge	Korunaklı	0,279	0,396
	Serbest	0,477	0,675
	Çok serbest	0,700	0,977
Rüzgarlı bölge	Korunaklı	0,477	0,675
	Serbest	0,700	0,977
	Çok serbest	0,950	1,314

Tablo C.12. Bina durum katsayısı düzeltme faktörü

Yükseklik (m)	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Düzeltilme Faktörü	1,0	1,2	1,4	1,5	1,6	1,7	1,9	2	2
Yükseklik (m)	55	60	65	70 - 75	80	85	90	95	100
Düzeltilme Faktörü	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,7	2,8

Isıtma Tesisatı Boru Çapı Hesabı (Tablolar)

Tablo Listesi

D.1	Etken basınç ve basınç kayıplarının hesabı	172
D.2	Borulardaki sürtünme kaybı, R (Pa/m)	173
D.3	Borulardaki sürtünme kaybı, R (Pa/m) (Devam)	174
D.4	Borulardaki sürtünme kaybı, R (Pa/m) (Devam)	175
D.5	Borulardaki sürtünme kaybı, R (Pa/m) (Devam)	176
D.6	Borulardaki yerel kayıplar, Z (Pa)	177
D.7	Yaklaşık hesap metodu için özgül sürtünme direnci, R (Pa/m) .	178
D.8	Bölgesel (Uzaktan) ısıtma tesislerinde pompa basıncı, ΔP_{Pompa} (kPa)	178

Tablo D.1. Etken basınç ve basınç kayıplarının hesabı

$$H = \sum (R \cdot l + Z)$$

$$\sum R \cdot l = (1 - a)H \quad , \quad \sum Z = a \cdot H$$

Uygulama	<i>a</i>
Konut ısıtmasında	1/3
Uzak mesafeden ısıtma borularında eğer ısıtılacak ortam 50 m uzakta ise	0,2
Uzak mesafeden ısıtma borularında eğer ısıtılacak ortam 100 m veya uzak ise	0,1
Pompa ve dağıtım dairesinde	0,7-0,9

Tablo D.2. Borulardaki sürtünme kaybı, R (Pa/m)

Ölçüler	Vidalı yarı-ağır borular DIN 2440						Dikişsiz çelik borular DIN 2449				
Nominal	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	-	-	-	-	-
Çap (mm)	10	15	20	25	32	40	40	50	-	60	65
İç Çap (mm)	12,25	15,75	21,25	27	35,75	41,25	39,5	51,5	57	64	70
R (Pa/m)	20 °C'lik sıcaklık farkı için W olarak ısı miktarı m/sn olarak su hızı										
0,981		349 0,03	823 0,03	1570 0,035	3442 0,04	5082 0,045	4501 0,045	9490 0,06	12328 0,06	16864 0,06	21516 0,07
1,079		370 0,025	872 0,03	1675 0,035	3617 0,045	5373 0,05	4757 0,05	9932 0,06	13026 0,07	17794 0,07	22679 0,08
1,177		388 0,025	925 0,03	1756 0,04	3826 0,045	5652 0,05	5013 0,05	10432 0,06	13607 0,07	18724 0,07	23842 0,08
1,275		409 0,025	968 0,035	1849 0,04	3957 0,05	5920 0,06	5245 0,05	10897 0,06	14305 0,07	19655 0,07	24888 0,09
1,373		428 0,025	1011 0,035	1931 0,04	4187 0,05	6152 0,06	5478 0,05	11374 0,07	14886 0,07	20469 0,08	25935 0,08
1,471		448 0,03	1075 0,035	2012 0,045	4350 0,05	6420 0,06	5699 0,06	11863 0,07	15468 0,07	21283 0,08	26982 0,09
1,569		466 0,03	1086 0,04	2093 0,045	4512 0,06	6652 0,06	5920 0,06	12328 0,07	16049 0,08	22097 0,08	28028 0,09
1,667		485 0,03	1129 0,04	2175 0,045	4664 0,06	6897 0,06	6106 0,06	12677 0,07	16631 0,08	22795 0,09	28959 0,09
1,765		501 0,03	1163 0,04	2245 0,05	4803 0,06	7129 0,07	6338 0,06	13142 0,08	17212 0,08	23493 0,09	29889 0,1
1,863		519 0,035	1198 0,04	2314 0,05	4908 0,06	7339 0,07	6513 0,07	13491 0,08	17678 0,09	24307 0,09	30820 0,1
1,961		536 0,035	1244 0,045	2384 0,05	5129 0,06	7560 0,07	6734 0,07	13956 0,08	18259 0,09	25005 0,1	31750 0,1
2,158		568 0,035	1314 0,045	2512 0,05	5396 0,07	7990 0,07	7094 0,07	14654 0,09	19190 0,09	26284 0,1	33611 0,11
2,354	302 0,03	598 0,04	1384 0,05	2640 0,06	5675 0,07	8374 0,08	7466 0,07	15468 0,09	20236 0,1	27563 0,11	35239 0,11
2,550	317 0,035	628 0,04	1442 0,05	2768 0,06	5943 0,07	8769 0,08	7804 0,08	16166 0,1	21050 0,1	28842 0,11	36983 0,12
2,746	276 0,035	656 0,045	1512 0,05	2884 0,06	6199 0,08	9153 0,09	8141 0,08	16747 0,1	21981 0,11	30122 0,12	38495 0,12
2,942	349 0,035	685 0,045	1547 0,05	3001 0,06	6455 0,08	9513 0,09	8467 0,08	17445 0,1	22911 0,11	31285 0,12	40124 0,13
3,236	370 0,04	736 0,045	1651 0,06	3163 0,07	6804 0,08	10013 0,09	8932 0,09	18375 0,11	24074 0,12	33029 0,13	42217 0,13
3,531	391 0,04	763 0,05	1733 0,06	3315 0,07	7141 0,09	10537 0,1	9362 0,09	19306 0,11	25353 0,12	34657 0,13	44194 0,14
3,923	415 0,045	801 0,05	1838 0,06	3524 0,08	7583 0,09	11200 0,1	9955 0,1	20469 0,12	26865 0,13	36635 0,14	46636 0,15
4,413	444 0,045	869 0,05	1965 0,07	3815 0,08	8118 0,1	11979 0,11	10618 0,11	21864 0,13	28610 0,14	39077 0,15	49893 0,16
4,904	471 0,05	923 0,06	2035 0,08	4059 0,09	8595 0,11	12677 0,12	11281 0,13	23144 0,14	30354 0,15	41403 0,16	52800 0,17
5,394	495 0,05	977 0,06	2198 0,08	4222 0,09	9071 0,11	13375 0,12	11863 0,12	24423 0,14	31983 0,15	43845 0,17	55591 0,18
5,884	520 0,05	1022 0,06	2314 0,08	4421 0,1	9571 0,12	14072 0,13	12560 0,13	25586 0,15	33611 0,16	45939 0,18	58266 0,19
6,375	541 0,06	1070 0,07	2419 0,08	4640 0,1	9944 0,12	14770 0,14	13142 0,13	26749 0,16	35123 0,17	48032 0,18	60825 0,19
6,865	565 0,06	1113 0,07	2524 0,09	4838 0,1	10397 0,13	15468 0,14	13607 0,14	27912 0,16	36635 0,18	50009 0,19	63267 0,2
7,355	586 0,06	1160 0,07	2745 0,09	5013 0,11	10816 0,13	15933 0,15	14189 0,14	28959 0,17	38030 0,18	51986 0,2	66058 0,22
7,846	607 0,06	1198 0,08	2721 0,1	5199 0,12	11200 0,15	16515 0,16	14654 0,15	30122 0,18	39426 0,19	53731 0,2	68617 0,22
8,826	649 0,07	1279 0,08	2908 0,1	5571 0,12	11979 0,15	17678 0,16	15701 0,16	32099 0,19	41984 0,2	57452 0,22	73269 0,24
9,807	688 0,07	1361 0,09	3094 0,11	5908 0,13	12677 0,16	18724 0,17	16631 0,17	33960 0,2	44543 0,22	61058 0,24	76177 0,24
10,788	727 0,08	1430 0,09	3268 0,11	6222 0,13	13142 0,16	19655 0,198	17561 0,18	35937 0,22	46753 0,22	64198 0,24	81410 0,26
11,768	764 0,08	1512 0,1	3419 0,12	6536 0,14	13956 0,17	20701 0,19	18375 0,18	37798 0,22	48962 0,24	67338 0,26	85481 0,28
12,749	794 0,08	1582 0,1	3582 0,12	6838 0,15	14654 0,18	21632 0,2	19190 0,19	39658 0,24	51288 0,24	70129 0,26	88970 0,28
13,730	834 0,09	1651 0,1	3733 0,13	7141 0,15	15235 0,19	22679 0,22	20004 0,2	41403 0,24	53382 0,26	73036 0,28	93040 0,3
14,711	868 0,09	1710 0,11	3873 0,13	7420 0,16	15817 0,19	23493 0,22	20818 0,2	42915 0,26	55708 0,26	75944 0,3	96529 0,3
15,691	899 0,09	1779 0,11	4012 0,14	7699 0,17	16515 0,2	24307 0,22	21516 0,22	44427 0,26	57801 0,28	78503 0,3	99902 0,32
16,672	932 0,1	1838 0,12	4152 0,14	7967 0,17	17096 0,2	25005 0,24	22213 0,22	45822 0,28	59662 0,28	81177 0,32	103391 0,34
17,653	961 0,1	1896 0,12	4280 0,15	8222 0,18	17561 0,22	25935 0,24	22911 0,24	47334 0,28	61523 0,3	83736 0,32	106531 0,34
18,633	991 0,1	1954 0,12	4408 0,15	8513 0,18	18143 0,22	26749 0,24	23609 0,24	48846 0,28	63384 0,3	86178 0,32	109671 0,36

Tablo D.3. Borulardaki sürtünme kaybı, R (Pa/m) (Devam)

Ölçüler	Dikişsiz çelik borular DIN 2449										
Nominal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Çap (mm)	80	-	100	110	125	-	150	175	200	225	250
İç Çap(mm)	82,5	88	100,5	113	125	137	150	180	204	228	254
R (Pa/m)	20 °C'lik sıcaklık farkı için W olarak ısı miktarı m/sn olarak su hızı										
0,981	33727 0,08	40124 0,08	57452 0,09	78386 0,1	103274 0,1	131419 0,11	168635 0,12	275631 0,13	382627 0,14	515209 0,16	688496 0,17
1,079	35472 0,09	42333 0,09	60592 0,09	82573 0,01	109206 0,11	139560 0,12	177939 0,12	289587 0,14	404724 0,15	543121 0,16	725712 0,18
1,177	38379 0,09	44427 0,09	63616 0,1	86760 0,11	114556 0,12	145375 0,13	187243 0,13	303543 0,15	424495 0,16	571033 0,17	760602 0,18
1,275	38961 0,09	46404 0,09	66407 0,1	90830 0,11	119789 0,12	152353 0,13	195384 0,14	317499 0,15	444266 0,17	596619 0,18	795492 0,19
1,373	52102 0,09	48265 0,1	69315 0,11	94552 0,12	124441 0,12	159331 0,13	203525 0,14	330292 0,16	461711 0,17	619879 0,19	826893 0,2
1,471	42101 0,1	50242 0,1	71990 0,11	98390 0,12	129093 0,13	165146 0,14	210503 0,15	343085 0,17	480319 0,18	644302 0,19	859457 0,2
1,569	43613 0,1	51986 0,11	74548 0,12	101995 0,12	133745 0,13	170961 0,14	212829 0,15	354715 0,17	497764 0,19	666399 0,2	888532 0,22
1,667	45124 0,1	53847 0,11	77107 0,12	105252 0,13	138397 0,14	176776 0,15	225622 0,16	367508 0,18	514046 0,19	689659 0,2	917607 0,22
1,765	46636 0,11	55591 0,11	79549 0,12	108741 0,13	143049 0,14	182591 0,15	233753 0,16	377975 0,18	529165 0,2	712919 0,22	947945 0,22
1,863	48032 0,11	57220 0,12	81992 0,13	111997 0,14	147701 0,15	188406 0,16	240741 0,17	389605 0,19	545447 0,2	732690 0,22	1015299 0,24
1,961	49428 0,11	58848 0,12	84434 0,13	115137 0,14	151190 0,15	193058 0,16	247719 0,17	400072 0,19	560566 0,22	753624 0,22	1001343 0,24
2,158	52102 0,12	61988 0,13	88970 0,14	120952 0,15	159331 0,16	203525 0,17	260512 0,18	421006 0,2	590804 0,22	793166 0,24	1053678 0,26
2,354	54777 0,13	65128 0,13	93273 0,14	126767 0,16	167472 0,17	213992 0,18	273305 0,19	441940 0,22	618716 0,24	830382 0,26	1104850 0,26
2,550	57220 0,13	68036 0,14	97459 0,15	132582 0,16	174450 0,17	223296 0,19	284935 0,2	461711 0,22	645465 0,24	865272 0,26	1153696 0,28
2,746	59662 0,14	71059 0,14	101530 0,16	138397 0,17	182591 0,18	232600 0,19	296565 0,2	481482 0,24	672214 0,26	901325 0,28	119789 0,28
2,942	61988 0,14	77223 0,15	105368 0,16	144212 0,18	189569 0,19	24074 0,2	308195 0,22	500090 0,24	696637 0,26	935052 0,28	1244410 0,3
3,236	65477 0,15	77805 0,16	111067 0,17	152353 0,19	198873 0,2	254697 0,22	323314 0,22	526839 0,26	733853 0,28	987387 0,3	1314190 0,32
3,531	68617 0,16	81643 0,16	116300 0,18	159331 0,19	208177 0,2	266327 0,22	339596 0,24	552425 0,26	767580 0,28	1033907 0,32	1372340 0,34
3,923	72571 0,17	86527 0,17	123278 0,19	168635 0,2	219807 0,22	281446 0,24	359367 0,26	584989 0,28	814100 0,3	1094383 0,32	1453750 0,36
4,413	77456 0,18	92110 0,19	132582 0,2	180265 0,22	234926 0,24	301217 0,26	383790 0,26	623368 0,3	869924 0,32	1163000 0,36	1546790 0,38
4,904	82108 0,19	97692 0,2	140723 0,22	190732 0,24	248882 0,24	287261 0,26	407050 0,28	659421 0,32	919933 0,34	1232780 0,38	1639830 0,4
5,394	86527 0,2	103042 0,2	147701 0,22	200036 0,24	262838 0,26	336107 0,28	426821 0,3	694311 0,34	964127 0,36	1290930 0,4	1721240 0,42
5,884	90830 0,2	108043 0,22	155842 0,24	209340 0,26	275631 0,28	352389 0,3	445429 0,32	726875 0,36	1010647 0,38	1360710 0,4	1802650 0,44
6,375	94901 0,22	112927 0,22	161657 0,26	218644 0,26	288424 0,28	367508 0,3	465200 0,32	757113 0,36	1056004 0,4	1418860 0,42	1884060 0,46
6,865	98855 0,22	117463 0,24	168635 0,26	229111 0,28	301217 0,3	382627 0,32	483808 0,34	787351 0,38	1099035 0,42	1477010 0,44	1953840 0,48
7,355	96762 0,24	122115 0,24	175613 0,28	237252 0,3	311684 0,32	396583 0,34	498927 0,34	817589 0,4	1139740 0,42	1523530 0,46	2035250 0,5
7,846	106182 0,24	126767 0,26	181428 0,28	245393 0,3	323314 0,32	410539 0,34	516372 0,36	844338 0,4	1174630 0,44	1581680 0,48	2105030 0,5
8,826	113160 0,26	133745 0,28	191895 0,32	261675 0,34	343085 0,36	436125 0,38	546610 0,38	897836 0,44	1256040 0,48	1686350 0,5	2232960 0,55
9,807	119789 0,28	141886 0,28	202362 0,32	277957 0,34	362856 0,36	461711 0,38	580337 0,4	950171 0,46	1325820 0,5	1779390 0,55	2360890 0,55
10,788	119789 0,3	150027 0,3	213992 0,34	291913 0,36	382627 0,38	483808 0,4	614064 0,42	997854 0,48	1395600 0,5	1872430 0,55	2488820 0,6
11,768	132582 0,3	157005 0,32	224459 0,34	305869 0,38	400072 0,4	509394 0,42	647791 0,46	1047863 0,5	1453750 0,55	1953840 0,6	2593490 0,65
12,749	138397 0,32	163983 0,34	234926 0,36	318662 0,4	417517 0,42	532654 0,44	675703 0,48	1095546 0,55	1523530 0,55	2035250 0,6	2709790 0,66
13,730	144212 0,34	170961 0,34	244230 0,38	448918 0,4	432636 0,44	554751 0,46	704778 0,5	1139740 0,55	1581680 0,6	2116660 0,65	2814460 0,7
14,711	148864 0,34	177939 0,36	253534 0,4	344248 0,42	450081 0,46	575685 0,48	733853 0,5	1186260 0,55	1639830 0,6	2302740 0,65	2919130 0,7
15,691	154679 0,36	183754 0,38	264001 0,4	357041 0,44	465200 0,46	594293 0,5	759439 0,55	1221150 0,6	1697980 0,65	2267850 0,7	3023800 0,75
16,672	160494 0,36	189569 0,38	272142 0,42	368671 0,46	480319 0,48	612901 0,5	783862 0,55	1256040 0,6	1756130 0,65	2337630 0,7	3116840 0,75
17,653	165146 0,38	195384 0,4	281446 0,44	379138 0,46	497764 0,5	632672 0,55	808285 0,55	1290930 0,65	1814280 0,7	2419040 0,75	3221510 0,8
18,633	169798 0,4	201199 0,4	289587 0,44	390768 0,48	510557 0,5	650117 0,55	832708 0,6	1337450 0,65	1860800 0,7	2488820 0,75	3314550 0,8

Tablo D.4. Borulardaki sürtünme kaybı, R (Pa/m) (Devam)

Ölçüler	Vidalı yarı-ağır borular DIN 2440						Dikişsiz çelik borular DIN 2449				
Nominal	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	-	-	-	-	-
Çap (mm)	10	15	20	25	32	40	40	50	-	60	65
İç Çap (mm)	12,25	15,75	21,25	27	35,75	41,25	39,5	51,5	57	64	70
R (Pa/m)	20 °C'lik sıcaklık farkı için W olarak ısı miktarı m/sn olarak su hızı										
21,575	1075 0,11	2105 0,13	4664 0,16	9130 0,2	19655 0,24	28959 0,26	25586 0,26	52568 0,32	68501 0,34	92924 0,36	118626 0,38
23,537	1129 0,12	2210 0,14	5024 0,17	9595 0,2	20469 0,26	30354 0,28	26982 0,28	54894 0,32	71873 0,34	97459 0,38	124441 0,4
25,498	1186 0,12	2314 0,15	5257 0,18	10072 0,22	21399 0,26	31634 0,3	28145 0,28	57452 0,34	75014 0,36	101879 0,38	129093 0,42
27,460	1233 0,13	2419 0,15	5466 0,19	10490 0,22	22330 0,28	32913 0,3	29075 0,3	59662 0,36	77921 0,38	105833 0,4	134908 0,44
29,421	1279 0,13	2524 0,16	5687 0,2	10909 0,24	23260 0,28	34076 0,32	30471 0,3	61872 0,36	81061 0,4	109671 0,42	140723 0,44
32,363	1349 0,14	2663 0,17	6059 0,22	11514 0,24	24423 0,3	35937 0,34	31983 0,32	65244 0,38	84899 0,4	115486 0,44	146538 0,46
35,305	1419 0,15	2791 0,18	6350 0,22	12095 0,26	25586 0,32	37798 0,34	33727 0,34	68384 0,4	89318 0,44	120952 0,46	153516 0,5
39,228	1500 0,16	2954 0,19	6722 0,24	12677 0,28	27098 0,34	39775 0,36	35704 0,3'6	72455 0,42	94552 0,46	127930 0,5	162820 0,5
44,132	1605 0,17	3152 0,2	7187 0,24	13607 0,3	28842 0,36	42450 0,4	38030 0,38	76758 0,46	100483 0,48	136071 0,5	173287 0,55
49,035	1698 0,118	3349 0,22	7560 0,26	14305 0,3	30587 0,38	44892 0,42	40124 0,4	81177 0,48	106182 0,5	144212 0,55	182591 0,6
53,939	1803 0,19	3524 0,22	8001 0,28	15003 0,32	32215 0,4	47567 0,44	42450 0,42	84899 0,5	110601 0,55	151190 0,6	181428 0,6
58,842	1896 0,2	3698 0,24	8374 0,3	15817 0,34	33611 0,42	49776 0,46	44310 0,44	88970 0,55	117463 0,55	158168 0,6	198873 0,65
63,746	1965 0,2	3884 0,24	8746 0,3	16398 0,36	35123 0,44	51986 0,48	46171 0,46	92924 0,55	122115 0,6	165146 0,65	117463 0,65
68,649	2047 0,22	4024 0,26	9095 0,32	17212 0,36	36635 0,44	54080 0,5	48032 0,48	96645 0,55	126767 0,6	172124 0,65	219807 0,7
73,553	2128 0,22	4187 0,26	9444 0,32	17794 0,38	37914 0,46	56057 0,5	49776 0,5	100367 0,6	131419 0,65	168635 0,7	227948 0,75
78,456	2110 0,24	4326 0,28	9758 0,34	18608 0,4	39193 0,48	57917 0,55	51521 0,5	103972 0,6	136071 0,65	184917 0,7	236089 0,75
88,263	2361 0,24	4629 0,3	10397 0,36	19771 0,42	41752 0,5	61639 0,55	54777 0,55	111067 0,65	145375 0,7	196547 0,75	250045 0,8
98,070	2489 0,26	4919 0,32	11025 0,38	20934 0,44	44078 0,55	65128 0,6	57917 0,6	117463 0,7	386116 0,75	208177 0,8	264001 0,85
107,877	2617 0,28	5175 0,32	11630 0,4	21981 0,48	46520 0,55	68384 0,65	60941 0,6	123278 0,75	161657 0,8	218644 0,85	276794 0,9
117,684	2745 0,28	5408 0,34	12212 0,42	23027 0,5	48613 0,6	71641 0,65	63732 0,65	129093 0,75	168635 0,8	229111 0,85	289587 0,95
127,491	2861 0,3	5641 0,36	12793 0,44	24074 0,5	50707 0,6	74665 0,7	66524 0,65	134908 0,8	176776 0,85	238415 0,9	302380 0,95
137,298	2977 0,32	5873 0,38	13258 0,46	25005 0,55	52684 0,65	77688 0,7	69082 0,7	139560 0,85	183754 0,9	247719 0,95	315173 1
147,105	3082 0,32	6094 0,38	13723 0,48	25819 0,55	54661 0,65	80480 0,75	71641 0,7	145375 0,85	189569 0,9	257023 1	326803 1
156,912	3187 0,34	6315 0,4	14189 0,5	26749 0,6	56638 0,7	83271 0,8	74083 0,75	150027 0,9	196547 0,95	266327 1	337270 1,1
166,719	3303 0,34	6513 0,42	14654 0,5	27563 0,6	58499 0,7	85946 0,8	76642 0,75	154679 0,9	203525 1	274468 1,1	348900 1,1
176,526	3408 0,34	6722 0,42	15119 0,5	28377 0,6	60360 0,75	88504 0,8	78851 0,8	159331 0,95	209340 1	282609 1,1	359367 1,1
186,333	3501 0,36	6943 0,44	15584 0,55	29308 0,65	62104 0,75	91179 0,85	81177 0,8	163983 0,95	215155 1	290750 1,1	369834 1,2
196,140	3605 0,38	7141 0,46	15933 0,55	30122 0,65	63849 0,8	93505 0,85	83503 0,85	168635 1	220970 1,1	298891 1,1	379138 1,2
215,754	3803 0,4'	7501 0,48	16747 0,6	31750 0,7	67221 0,8	98390 0,9	87690 0,9	176776 1	233763 1,1	314010 1,2	398909 1,3
235,368	3977 0,42	7839 0,5	17561 0,6	33146 0,7	70478 0,85	102926 0,95	91644 0,9	184917 1,1	241904 1,2	329129 1,3	417517 1,3
254,982	4152 0,44	8199 0,5	18375 0,65	34774 0,75	73502 0,9	107229 1	95599 0,95	193058 1,1	252371 1,2	343085 1,3	434962 1,4
274,596	4326 0,46	8536 0,55	19073 0,65	36169 0,8	76525 0,95	111648 1	99437 1	201199 1,2	262838 1,3	355878 1,4	451244 1,4
294,210	4501 0,46	8862 0,55	19771 0,7	37565 0,8	79317 0,95	115602 1,1	103158 1	208177 1,2	272142 1,3	368671 1,4	467526 1,5
323,631	4745 0,5	9362 0,6	20818 0,7	39426 0,85	83387 1	122115 1,1	108275 1,1	218644 1,3	286098 1,4	387279 1,5	490786 1,6
353,052	4978 0,5	9804 0,6	21748 0,75	41287 0,9	87225 1,1	127930 1,2	113509 1,1	229111 1,4	298891 1,4	405887 1,5	512883 1,6
392,280	5268 0,55	10386 0,65	23027 0,8	43496 0,95	92110 1,1	134908 1,2	119789 1,2	243067 1,4	315173 1,5	427984 1,6	541950 1,7
441,315	5594 0,6	11049 0,7	24539 0,85	46287 1,0	97925 1,2	143049 1,3	127930 1,3	257023 1,5	334944 1,6	454733 1,7	578011 1,8

Tablo D.5. Borulardaki sürtünme kaybı, R (Pa/m) (Devam)

Ölçüler	Dikişsiz çelik borular DIN 2449										
Nominal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Çap (mm)	80	-	100	110	125	-	150	175	200	225	250
İç Çap (mm)	82,5	88	100,5	113	125	137	150	180	204	228	254
R (Pa/m)	20 °C'lik sıcaklık farkı için W olarak ısı miktarı m/sn olarak su hızı										
21,575	182591 0,42	217481 0,44	311684 0,48	422169 0,5	551262 0,55	703150 0,6	897836 0,6	1442120 0,7	2011990 0,75	2686530 0,8	3582040 0,85
23,537	191895 0,44	227948 0,46	325640 0,5	441940 0,55	578011 0,6	733853 0,6	939704 0,65	1511900 0,75	3268030 0,8	2814460 0,85	3744860 0,9
25,498	200036 0,46	237252 0,48	340759 0,55	460548 0,55	602434 0,6	766417 0,65	980409 0,7	1570050 0,75	2186440 0,8	2942390 0,8	3907680 0,95
27,460	208177 0,48	247719 0,5	354715 0,55	479156 0,6	629183 0,65	796655 0,65	1019951 0,7	1639830 0,8	2279480 0,85	3058690 0,9	4058870 1
29,421	216318 0,5	257023 0,5	367508 0,55	496601 0,6	652443 0,65	826893 0,7	1057167 0,75	1697980 0,8	2360890 0,9	3163360 0,95	4210060 1
32,363	226785 0,5	269816 0,55	387279 0,6	519861 0,65	687333 0,7	868761 0,7	1107176 0,75	1779390 0,85	2488820 0,95	3326180 1	4431030 1,1
35,305	238415 0,55	282609 0,55	404724 0,65	546610 0,65	719897 0,7	910629 0,75	1159511 0,8	1756130 0,9	2605120 1	3477370 1	4628740 1,1
39,228	252371 0,6	298891 0,6	427984 0,65	579174 0,7	761765 0,75	729201 0,7	1221150 0,85	1965470 0,95	2744680 1	3663450 1,1	4884600 1,2
44,132	268653 0,6	317499 0,65	453570 0,7	616390 0,75	810611 0,8	1023440 0,85	129093 0,9	2093400 1	2919130 1,1	3907680 1,2	5175350 1,3
49,035	283772 0,65	336107 0,7	480319 0,75	651280 0,8	855968 0,85	1082753 0,9	137234 0,95	2221330 1,1	3081950 1,2	4128650 1,2	5477730 1,3
53,939	298891 0,7	353552 0,7	504742 0,8	685007 0,85	897836 0,9	1137414 0,95	144212 1	2337630 1,1	3233140 1,2	4337990 1,3	5756850 1,4
58,842	312847 0,7	369834 0,75	528002 0,8	716408 0,9	937378 0,95	1186260 1	1511900 1,1	2442300 1,2	3395560 1,3	4535700 1,4	6024340 1,5
63,746	326803 0,75	384953 0,8	551262 0,85	746646 0,9	973431 1	1244410 1	1581680 1,1	2546970 1,2	3535520 1,3	4721780 1,4	6291830 1,5
68,649	339596 0,8	401235 0,8	573359 0,9	776884 0,95	1012973 1	1290930 1,1	1639830 1,1	2640010 1,3	3675060 1,4	4884600 1,5	6536060 1,6
73,553	352389 0,8	415191 0,85	594293 0,9	803633 1	1050189 1,1	1337450 1,1	1709610 1,2	2733050 1,3	3803010 1,4	5093940 1,5	6768660 1,6
78,456	365182 0,85	430310 0,85	614064 0,95	832708 1	1086242 1,1	1383970 1,2	1767760 1,2	2826090 1,4	3942570 1,5	5256760 1,6	6989630 1,7
88,263	387279 0,9	457059 0,9	652443 1	883880 1,1	1153696 1,2	1465380 1,2	1872430 1,3	3012170 1,5	4175170 1,6	5594030 1,7	7396680 1,8
98,070	408213 0,95	482645 1	690822 1,1	935052 1,1	1221150 1,2	1546790 1,3	1977100 1,4	3174990 1,5	4407770 1,7	5908040 1,8	7803730 1,9
107,877	429147 1	508231 1	726875 1,1	981572 1,2	1279300 1,3	1628200 1,4	2070140 1,4	3326180 1,6	4640370 1,7	6198790 1,9	8234040 2
117,684	448918 1	531491 1,1	759439 1,2	1028092 1,3	1337450 1,4	1686350 1,4	2174810 1,5	3477370 1,7	4849710 1,8	6477910 2	8617830 2
127,491	467526 1,1	554751 1,1	792003 1,2	1071123 1,3	1395600 1,4	1779390 1,5	2256220 1,6	3628560 1,8	5059C50 1,9	6745400 2	8989990 2,2
137,298	486134 1,1	576848 1,2	823404 1,3	1124621 1,4	1453750 1,5	1849170 1,5	2349260 1,6	3768120 1,8	5245130 2	7012890 2,2	9338890 2,2
147,105	502416 1,2	597782 1,2	854805 1,3	1153696 1,4	1511900 1,5	1918950 1,6	2430670 1,7	3896050 1,9	5431210 2	7280380 2,2	9664530 2,4
156,912	519861 1,2	617553 1,2	881554 1,4	1197890 1,5	1558420 1,6	1977100 1,7	2512080 1,8	4035610 1,9	5605660 2,2	7512980 2,2	9990170 2,4
166,719	536143 1,2	637324 1,3	908303 1,4	1232780 1,5	1604940 1,6	2046880 1,7	2593490 1,8	4140280 2	5791740 2,2	7745580 2,4	10292550 2,4
176,526	552425 1,3	655932 1,3	935052 1,4	1267670 1,6	1651460 1,7	2105030 1,8	2674900 1,9	4291470 2	5954560 2,2	7978180 2,4	10594930 2,6
186,333	568707 1,3	674540 1,4	961801 1,5	1302560 1,6	1697980 1,7	2163180 1,8	2744680 1,9	4407770 2,2	6129010 2/	8210780 2,4	10897310 2,6
196,140	583826 1,3	693148 1,4	987387 1,5	1337450 1,6	1744500 1,7	2221330 1,9	2826090 2	4535700 2,2	6291830 2,4	8431750 2,6	11199690 2,8
215,754	615227 1,4	729201 1,5	1037396 1,6	1407230 1,7	1825910 1,8	2326000 1,9	2965650 2	4768300 2,4	6605340 2,4	8850430 2,6	11746300 2,8
235,368	643139 1,5	762928 1,5	1083916 1,7	1465380 1,8	1918950 1,9	2442300 2	3105210 2,2	4977640 2,4	6884960 2,6	9245850 2,8	12327800 3
254,982	671051 1,5	794329 1,6	1129273 1,7	1535160 1,9	1988730 2	2535340 2,2	3233140 2,2	5186980 2,6	7196970 2,8	9629640 2,8	
274,596	696637 1,6	825730 1,7	1174630 1,9	1593310 2	2070140 2,2	2640010 2,2	3361070 2,4	5384690 2,6	7478090 2,8	10001800 3	
294,210	722223 1,7	854805 1,7	1209520 1,9	1651460 2	2151550 2,2	2733050 2,2	3477370 2,4	5582400 2,6	7765640 3		
323,631	757113 1,7	896673 1,8	1267670 2,8	1732870 2,2	2256220 2,2	2872610 2,4	3651820 2,6	5861520 2,8	8175690 3		
353,052	789677 1,8	938541 1,9	1337450 2	1814280 2,2	2360890 2,4	3000540 2,6	3814640 2,6	6129010 3			
392,280	833871 1,9	990876 2	1523530 2,2	1907320 2,4	2488820 2,4	3163360 2,6	4023980 2,8				
441,315	883880 2	1051352 2,2	1500270 2,4	2035250 2,4	2640010 2,4	3372700 2,8	4268210 3				

Tablo D.6. Borulardaki yerel kayıplar, Z (Pa)

Su hızı m/s	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00	11,00	12,00	13,00	14,00	15,00
0,010	0,10	0,10	0,20	0,20	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,98	0,98	0,98	0,98
0,015	0,10	0,20	0,49	0,10	0,98	0,98	0,98	0,98	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
0,020	0,20	0,49	0,98	0,98	0,98	0,98	2,0	2,0	2,0	2,0	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9
0,025	0,49	0,98	0,98	0,98	2,0	2,0	2,0	2,9	2,9	3,9	3,9	3,9	4,9	4,9	4,9
0,030	0,49	0,98	2,0	2,0	2,0	2,9	2,9	3,9	3,9	4,9	4,9	5,9	5,9	6,9	6,9
0,035	1,0	1,0	2,0	2,9	2,9	3,9	4,9	4,9	5,9	6,9	6,9	7,8	7,8	8,8	9,8
0,040	1,0	2,0	2,9	3,9	4,9	5,9	6,9	6,9	6,9	7,8	8,8	9,8	9,8	10,8	11,8
0,045	1,0	2,0	2,9	3,9	4,9	5,9	6,9	7,8	8,8	9,8	10,8	11,8	12,7	13,7	14,7
0,050	1,0	2,9	3,9	4,9	5,9	7,8	8,8	9,8	10,8	12,7	13,7	14,7	15,7	16,7	18,6
0,060	2,0	3,9	5,9	6,9	8,8	10,8	12,7	13,7	15,7	17,7	19,6	21,6	23,5	24,5	26,5
0,070	2,9	4,9	7,8	9,8	11,8	14,7	16,7	19,6	21,6	24,5	26,5	29,4	31,4	33,3	36,3
0,080	2,9	6,9	9,8	12,7	15,7	18,6	21,6	25,5	28,4	31,4	34,3	38,2	40,2	44,1	47,1
0,090	3,9	7,8	11,8	15,7	19,6	23,5	27,5	31,4	35,3	39,2	43,2	47,1	52,0	55,9	59,8
0,100	4,9	9,8	14,7	19,6	24,5	29,4	34,3	39,2	44,1	49,0	53,9	58,8	63,7	68,6	73,6
0,110	5,9	11,8	17,7	23,5	29,4	35,3	41,2	47,1	53,0	58,8	64,7	70,6	76,5	81,4	87,3
0,120	6,9	13,7	21,6	28,4	35,3	42,2	49,0	55,9	63,7	70,6	77,5	83,4	90,2	98,1	104,9
0,130	8,8	16,7	24,5	33,3	41,2	50,0	57,9	65,7	74,5	81,4	90,2	98,1	106,9	114,7	122,6
0,140	9,8	19,6	28,4	38,2	48,1	57,9	66,7	76,5	85,3	95,1	104,9	113,8	123,6	133,4	143,2
0,150	10,8	21,6	33,3	44,1	54,9	65,7	76,5	87,3	98,1	108,9	119,6	131,4	142,2	153,0	163,8
0,160	12,7	25,5	37,3	50,0	62,8	75,5	86,3	99,1	111,8	124,5	136,3	149,1	161,8	174,6	186,3
0,170	13,7	28,4	42,2	56,9	70,6	83,4	98,1	111,8	126,5	140,2	154,0	168,7	182,4	197,1	210,9
0,180	15,7	31,4	47,1	63,7	78,5	94,1	109,8	125,5	141,2	157,9	173,6	189,3	205,9	220,7	235,4
0,190	17,7	35,3	53,0	70,6	87,3	104,9	122,6	140,2	157,9	175,5	193,2	210,9	230,5	245,2	264,8
0,200	19,6	39,2	58,8	78,5	97,1	116,7	136,3	155,0	174,6	196,1	215,8	235,4	255,0	274,6	294,2
0,220	23,5	47,1	70,6	93,2	117,7	141,2	164,8	188,3	209,9	235,4	259,9	284,4	308,9	333,4	353,1
0,240	28,4	55,9	83,4	111,8	140,2	167,7	196,1	225,6	255,0	279,5	308,9	338,3	367,8	392,3	421,7
0,260	33,3	65,7	98,1	131,4	163,8	196,1	230,5	264,8	299,1	328,5	362,9	392,3	431,5	460,9	500,2
0,280	38,2	76,5	113,8	152,0	190,3	230,5	269,7	308,9	343,2	382,5	421,7	460,9	500,2	539,4	578,6
0,300	44,1	87,3	131,4	174,6	220,7	264,8	308,9	353,1	397,2	441,3	480,5	529,6	568,8	617,8	657,1
0,320	50,0	99,1	149,1	201,0	250,1	299,1	348,1	402,1	451,1	500,2	549,2	598,2	647,3	696,3	755,1
0,340	56,9	111,8	168,7	225,6	284,4	338,3	397,2	451,1	510,0	568,8	617,8	676,7	735,5	784,6	833,6
0,360	63,7	125,5	189,3	255,0	318,7	382,5	441,3	510,0	568,8	637,5	696,3	764,9	814,0	872,8	941,5
0,380	70,6	140,2	210,9	284,4	353,1	421,7	490,4	568,8	637,5	706,1	774,8	833,6	912,1	970,9	1049,3
0,400	78,5	155,9	235,4	313,8	392,3	470,7	549,2	627,6	706,1	784,6	853,2	931,7	1010,1	1088,6	1167,0
0,420	85,3	171,6	259,9	343,2	431,5	519,8	608,0	686,5	774,8	853,2	941,5	1029,7	1108,2	1196,5	1284,7
0,440	93,2	188,3	284,4	377,6	470,7	568,8	666,9	755,1	843,4	941,5	1029,7	1127,8	1216,1	1314,1	1412,2
0,460	102,0	205,9	308,9	411,9	519,8	617,8	725,7	814,0	921,9	1029,7	1127,8	1235,7	1333,8	1441,6	1539,7
0,480	111,8	225,6	338,3	451,1	559,0	676,7	784,6	892,4	1010,1	1118,0	1225,9	1343,6	1451,4	1569,1	1677,0
0,500	121,6	245,2	367,8	490,4	608,0	735,5	843,4	970,9	1088,6	1216,1	1333,8	1461,2	1578,9	1696,6	1824,1
0,550	147,1	294,2	441,3	588,4	735,5	872,8	1029,7	1167,0	1323,9	1471,1	1618,2	1765,3	1912,4	2059,5	2206,6
0,600	174,6	353,1	529,6	706,1	872,8	1049,3	1225,9	1402,4	1578,9	1745,6	1922,2	2108,5	2304,6	2451,8	2647,9
0,650	205,9	411,9	617,8	814,0	1029,7	1225,9	1441,6	1637,8	1853,5	2059,5	2255,6	2500,8	2696,9	2893,1	3089,2
0,700	240,3	480,5	715,9	951,3	1186,6	1422,0	1657,4	1912,4	2157,5	2402,7	2647,9	2893,1	3138,2	3334,4	3579,6
0,750	274,6	549,2	814,0	1088,6	1363,2	1637,8	1912,4	2206,6	2451,8	2746,0	3040,2	3285,3	3579,6	3873,8	4118,9
0,800	313,8	627,6	931,7	1245,5	1559,3	1873,1	2206,6	2500,8	2795,0	3138,2	3432,5	3775,7	4020,9	4413,2	4707,4
0,850	353,1	706,1	1049,3	1402,4	1755,5	2108,5	2451,8	2844,0	3187,3	3530,5	3677,6	4217,0	4609,3	4903,5	5295,8
0,900	397,2	794,4	1186,6	1578,9	1961,4	2353,7	2795,0	3187,3	3579,6	3922,8	4315,1	4707,4	5197,7	5590,0	5982,3
0,950	441,3	872,8	1304,3	1755,5	2206,6	2647,9	3089,2	3530,5	3971,8	4413,2	4903,5	5295,8	5786,1	6178,4	6668,8
1,000	490,4	970,9	1461,2	1961,4	2451,8	2942,1	3432,5	3922,8	4413,2	4903,5	5393,9	5884,2	6374,6	6864,9	7355,3
1,100	588,4	1167,0	1755,5	2353,7	2942,1	3530,5	4118,9	4707,4	5295,8	5884,2	6374,6	7355,3	7649,5	8139,8	8728,2
1,200	706,1	1402,4	2108,5	2795,0	3530,5	4217,0	4903,5	5590,0	6374,6	7061,0	7747,5	8336,0	9022,4	9807,0	10493,5
1,300	814,0	1637,8	2500,8	3285,3	4118,9	5001,6	5786,1	6668,8	7649,5	8139,8	9022,4	9807,0	10689,6	11474,2	12258,8
1,400	951,3	1912,4	2893,1	3824,7	4805,4	5786,1	6668,8	7649,5	8728,2	9512,8	10395,4	11376,1	12356,8	13337,5	14318,2
1,500	1088,6	2206,6	3285,3	4413,2	5491,9	6570,7	7649,5	9708,9	9807,0	10885,8	11964,5	13141,4	14220,2	15298,9	17456,5
1,600	1245,5	2500,8	3775,7	5001,6	6276,5	7551,4	8630,2	9905,1	11180,0	12454,9	13631,7	14906,6	16181,6	17456,5	18633,3
1,700	1402,4	2844,0	4217,0	5688,1	7061,0	8336,0	9807,0	11180,0	12651,0	14024,0	15397,0	16868,0	18241,0	19614,0	21085,1
1,800	1578,9	3187,3	4756,4	6374,6	7845,6	9414,7	10983,8	12553,0	14122,1	15789,3	17358,4	18927,5	20594,7	22451,7	23536,8
1,900	1755,5	3530,5	5295,8	7061,0	8728,2	10493,5	12258,8	14024,0	15789,3	17554,5	19319,8	21085,1	23046,5	25204,6	26478,9
2,000	1961,4	3922,8	5884,2	7747,5	9708,9	11670,3	13631,7	15495,1	17456,5	19475,8	21575,4	23536,8	25498,2	27459,6	29421,0

Tablo D.7. Yaklaşık hesap metodu için özgül sürtünme direnci, R (Pa/m)

	R (Pa/m)
Pompa durduğunda sistem çalışacaksa	24 - 29
Küçük tesisler için (ev, apartman vb.)	49 - 78
Büyük tesisler için (iş hanları, hastaneler vb.)	98 - 147

Tablo D.8. Bölgesel (Uzaktan) ısıtma tesislerinde pompa basıncı, ΔP_{Pompa} (kPa)

Tesisin Yatay Yöndeki Genişliği	ΔP_{Pompa} (kPa)
100 m ye kadar	20 - 29
200 m ye kadar	29 - 39
500 m ye kadar	49 - 69
1000 m ye kadar	69 - 118
2000 m ye kadar	167 - 216
3000 m ye kadar	177 - 324
Kazan dairesinde sarf edilen	5 - 10

Isıtma Tesisatı Yakıt Sarfiyatı Hesabı (Tablolar)

Tablo Listesi

E.1	Bazı yakıtların alt ısı değerleri	180
E.2	Kazanlar için yaklaşık verim değerleri	180

Tablo E.1. Bazı yakıtların alt ısı değerleri

Katı Yakıtlar	H_u (kWsaat/kg)
Linyit Kömürü	6,10
Kok Kömürü	7,93
Taş Kömürü	8,33
Odun Kömürü	8,05
Odun	4,25
Sıvı Yakıtlar	H_u (kWsaat/kg)
Fuel-oil	11,86
Kalorifer Yakıtı (Fuel-oil No:5)	10,5
Gaz Yakıtlar	H_u (kWsaat/m ³)
Doğal Gaz	10,38
Propan	26,00
Bütan	34,40

Tablo E.2. Kazanlar için yaklaşık verim değerleri

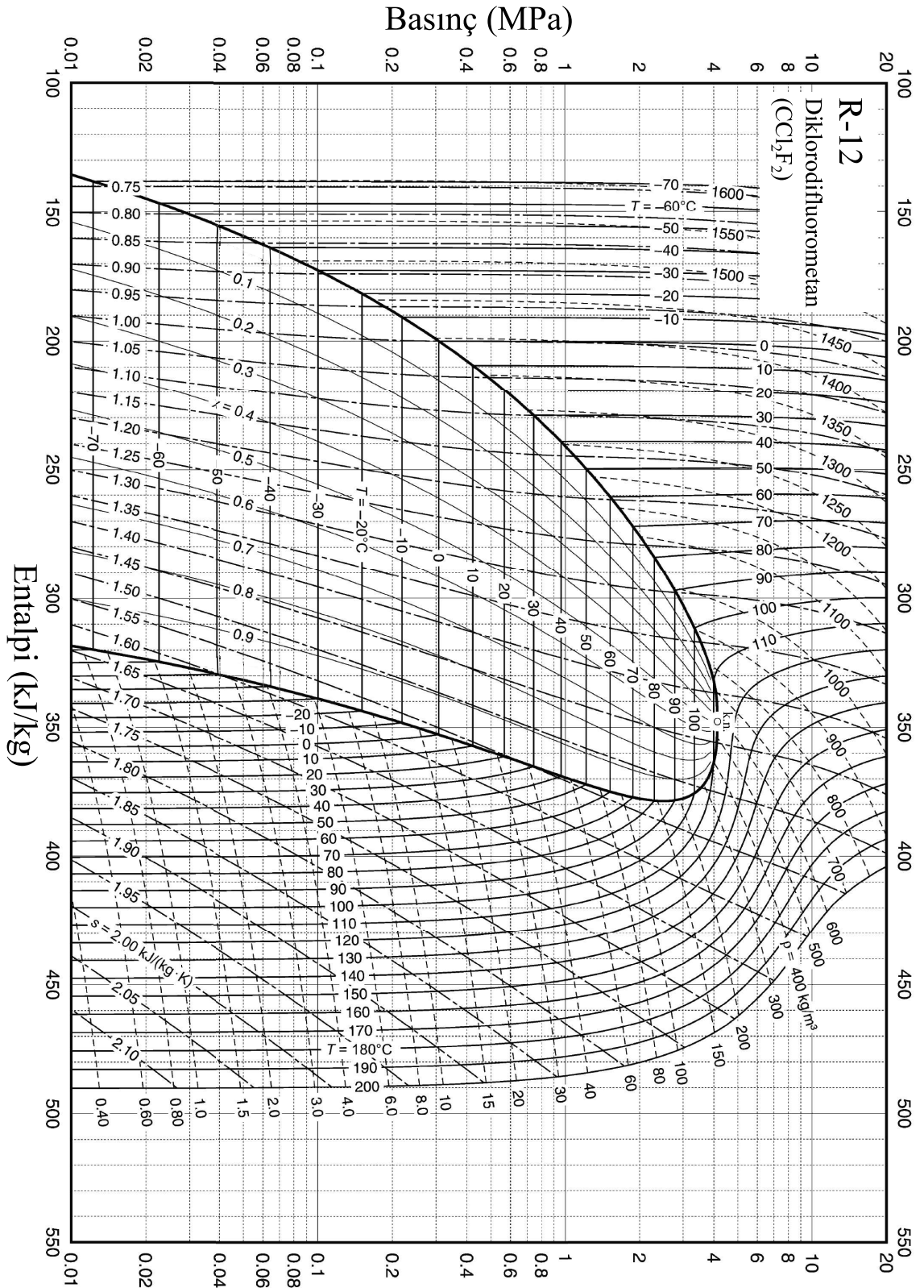
Kazan	$\eta_{kazan}(\%)$
Linyit Kömürlü	0,65
Kok Kömürlü	0,72
Fuel-oil	0,82
Doğal Gaz	0,92

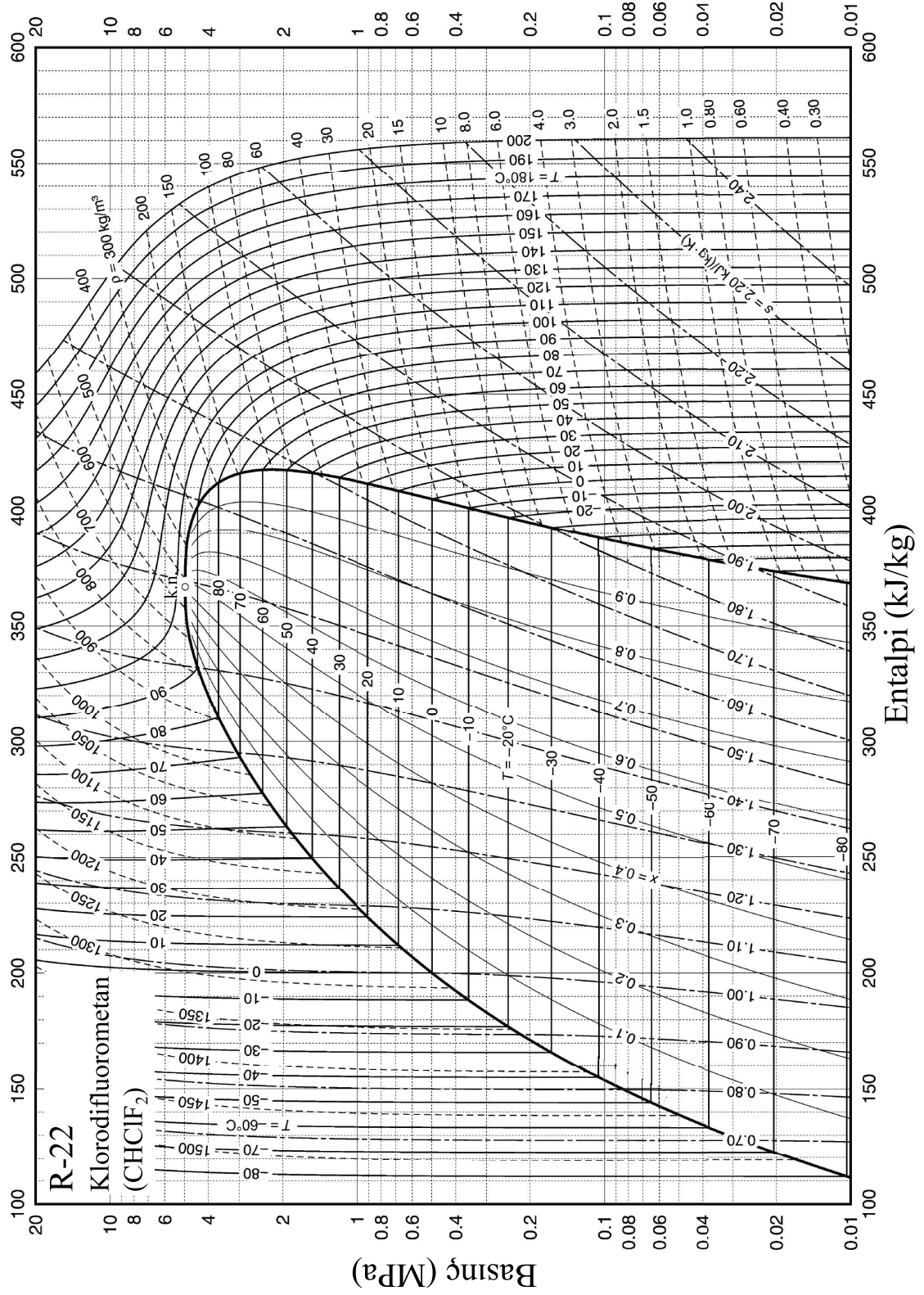
Soğutma Tesisatı Mollier Diyagramları (Grafikler)

Şekil Listesi

F.1	R-12 Mollier diyagramı [5]	182
F.2	R-22 Mollier diyagramı [5]	183
F.3	R-134a Mollier diyagramı [5]	184
F.4	R-717 Mollier diyagramı [5]	185

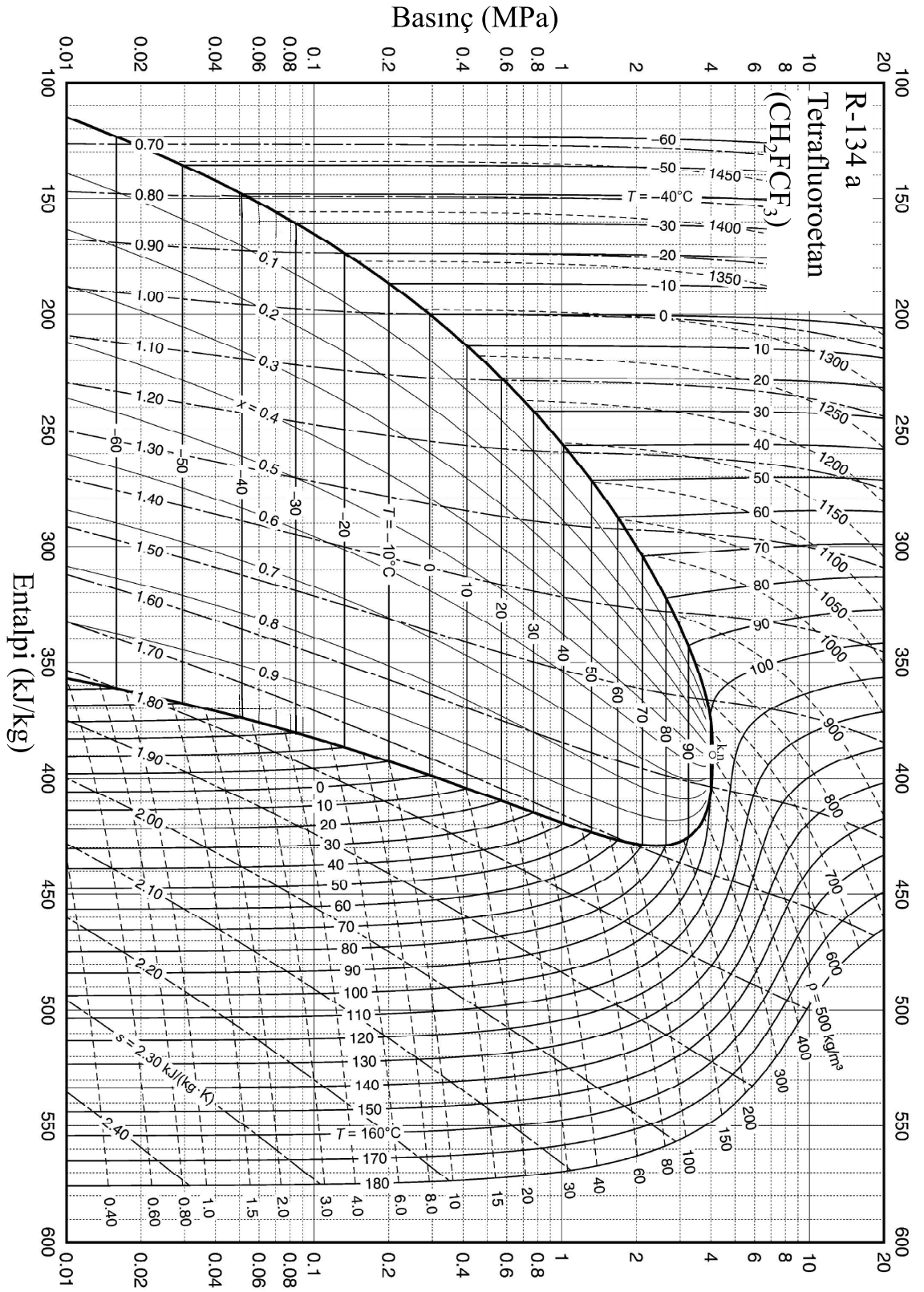
Şekil F.1
R-12 Mollier
diyagramı [5]

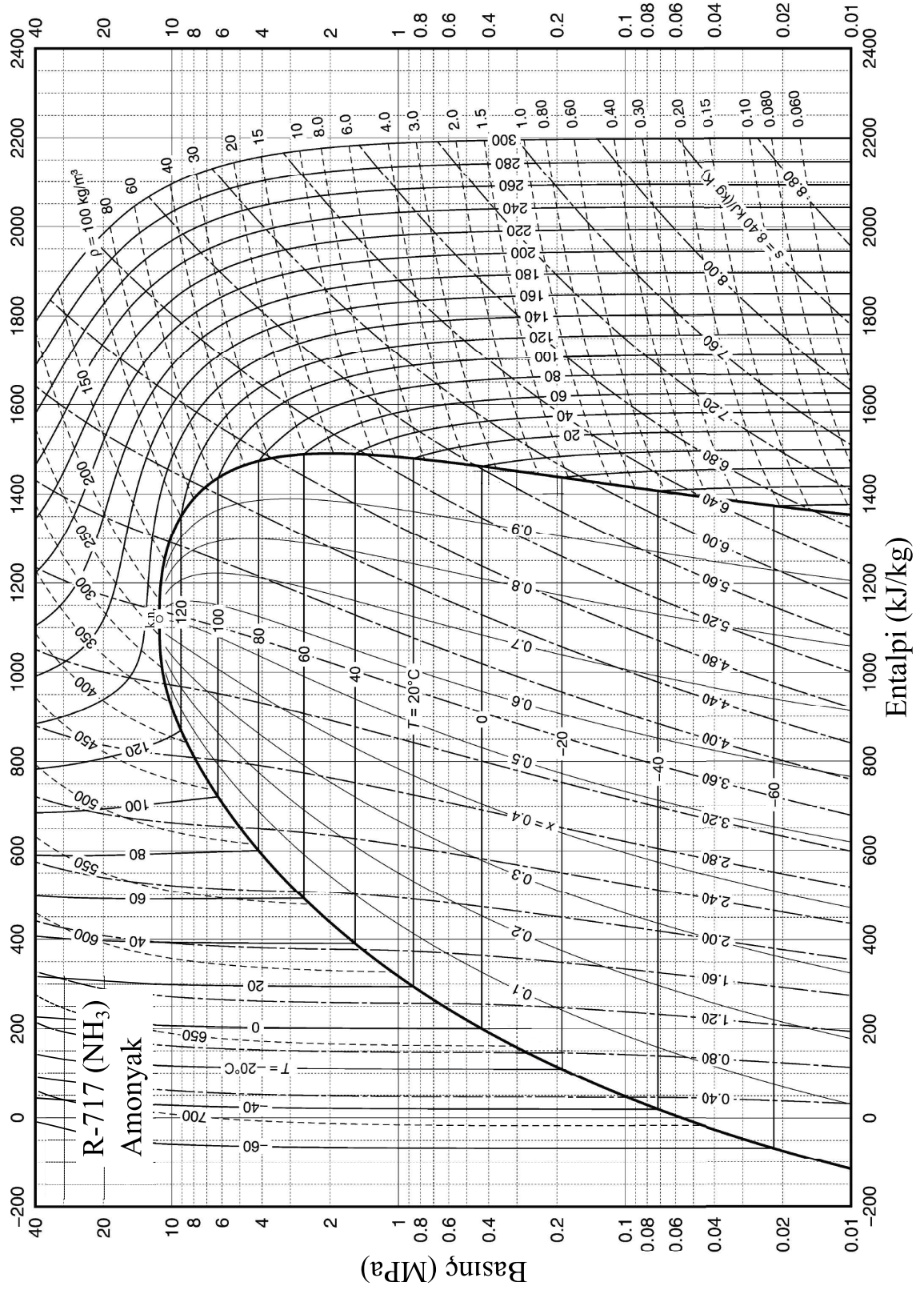




Şekil F.2
R-22 Mollier
diyagramı [5]

Şekil F.3
R-134a Mollier
diagramı [5]





Şekil F.4
R-717 Mollier
diyagramı [5]

Soğutma Tesisatı Isı Kazancı Hesabı (Tablolar)

Tablo Listesi

G.1	Saatlere göre güneş radyasyonu (W/m^2)	188
G.2	Gölgeleme faktörü	188
G.3	Dış cephelerdeki yapı elemanları için eşdeğer sıcaklık farkı ($^{\circ}\text{C}$)	188
G.4	Soğutulmayan mahallere bitişik yapı elemanları için eşdeğer sıcaklık farkı ($^{\circ}\text{C}$)	188
G.5	İnsanlardan kişi başına olan duyulur ve gizli ısı kazancı ($\text{W}/\text{kişi}$)	189
G.6	Aydınlatma elemanlarından kaynaklanan soğutma yükü (W/m^2)	189
G.7	İnsan başına gerekli taze hava miktarı	189

Tablo G.1. Saatlere göre güneş radyasyonu (W/m^2)

Yön	Saat		
	08.00	12.00	16.00
Güney	50	200	50
Kuzey	50	50	50
Doğu	500	50	50
Kuzey Doğu	350	50	50
Güney Doğu	350	150	50
Batı	50	50	500
Kuzey Batı	50	50	350
Güney Batı	50	150	350

Tablo G.2. Gölgeleme faktörü

	Gölgeleme elemanı yok	İçte Jaluzi / Perde	Dışta Jaluzi / Panjur
Normal Cam	1,0	0,6 - 0,75	0,15 - 0,2
Çift Cam	0,9	0,5 - 0,65	0,15 - 0,2
Renkli Cam (Reflektif)	0,4 - 0,6	-	-

Tablo G.3. Dış cephelerdeki yapı elemanları için eşdeğer sıcaklık farkı ($^{\circ}C$)

Yapı Elemanı	Yapı Elemanı Özelliği	Saat		
		08.00	12.00	16.00
Çatılar	Güneşe maruz çatılar	5	10	22
	Gölgedeki çatılar	0	4	7
	İzoleli veya çatı arası havalandırılmış çatılarda sıcaklık farkı %25 azaltılmalıdır.			
Duvarlar	Doğu yönüne bakan duvarlar	10	20	10
	Güneydoğu yönüne bakan duvarlar	5	15	10
	Güney yönüne bakan duvarlar	-	10	15
	Güneybatı yönüne bakan duvarlar	-	-	20
	Batı yönüne bakan duvarlar	-	-	20
	Kuzeybatı yönüne bakan duvarlar	-	-	15
	Kuzey yönüne bakan duvarlar	-	-	10
	Kuzeydoğu yönüne bakan duvarlar	10	10	10
Pencere ve Kapılar	Sıcaklık farkı yönden bağımsız olarak 8 – 10 $^{\circ}C$ alınır.			

Tablo G.4. Soğutulmayan mahallere bitişik yapı elemanları için eşdeğer sıcaklık farkı ($^{\circ}C$)

Yapı Elemanı	Sıcaklık Farkı
Soğutulmayan mahale bitişik	5,5
Mutfak, çamaşırhane, kazan dairesi vb. mahallere bitişik	14
Toprak üstü döşemeler	0

Tablo G.5. İnsanlardan kişi başına olan duyulur ve gizli ısı kazancı (W/kişi)

Ortam	Duyulur	Gizli	Toplam
Okullar, tiyatrolar, sinemalar	70	40	110
Ofisler, konutlar, oteller	70	60	130
Mağazalar, dükkanlar	70	60	130
Bankalar	75	70	145
Restoranlar	80	80	160
Diskotekler, barlar	95	150	245
Spor salonları	150	275	425

Tablo G.6. Aydınlatma elemanlarından kaynaklanan soğutma yükü (W/m²)

Ortam	Soğutma Yüğü
Konutlar, otel odaları	10
Ofisler, konferans ve toplantı salonları	30 - 50
Mağazalar, showroomlar	100 - 150

Tablo G.7. İnsan başına gerekli taze hava miktarı

Ortam	İnsan Sayısı Kişi/100 m ²	Kişi Başı Taze Hava Miktarı m ³ /saat
Restoran, kafeterya	80 - 100	35
Barlar, kokteyl salonları	100	50
Konferans, toplantı salonları	60	35
Ofisler	10 - 15	35
Mağazalar, Showroomlar	20	20
Süpermarketler	10	25
Tiyatrolar, sinemalar	150	25
Kütüphaneler	20	25
Sınıflar (okullar)	50	25
Spor salonları	40	50

Havalandırma Tesisatı (Tablo ve Grafikler)

Şekil Listesi

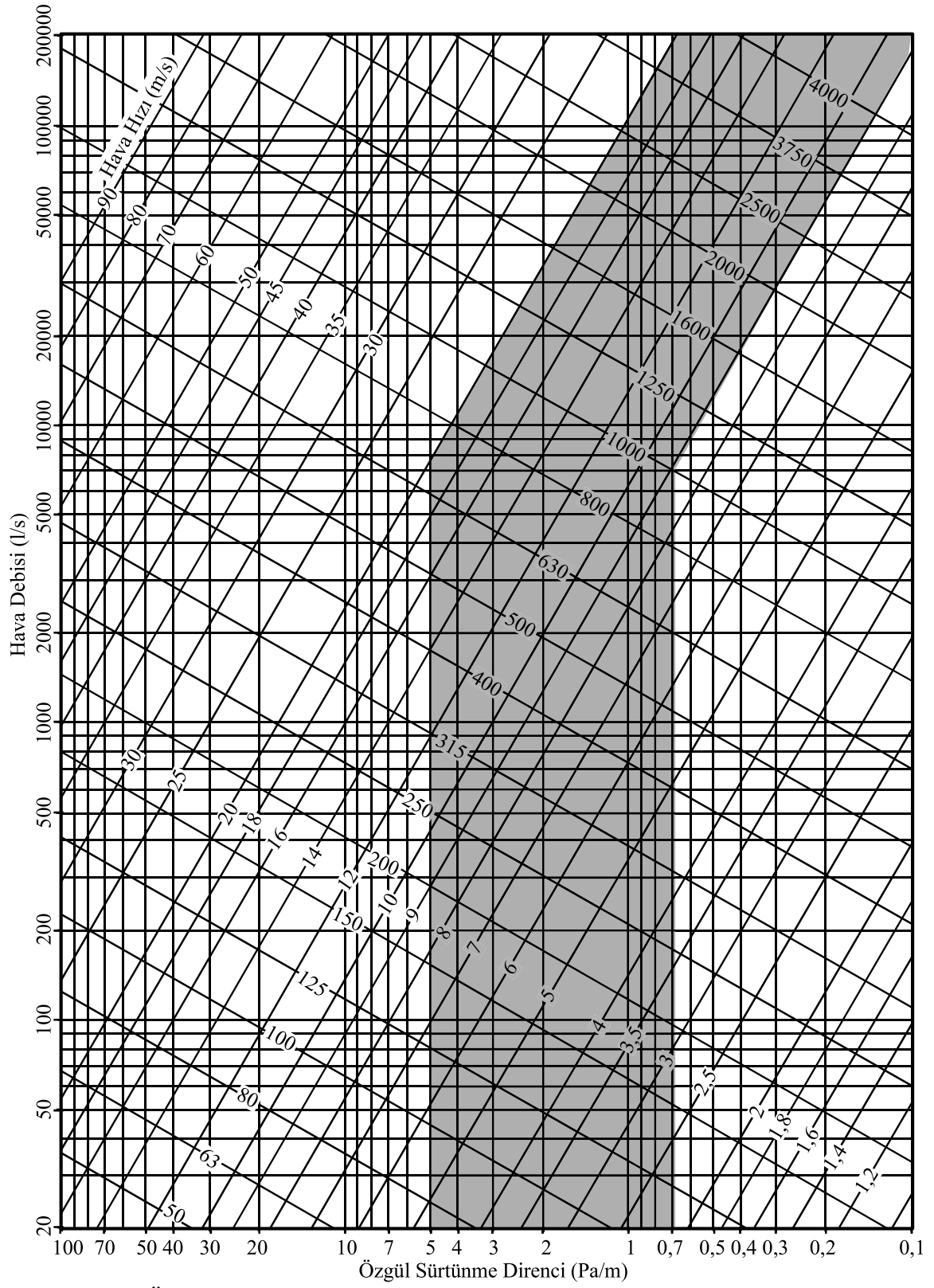
H.1 Özgül sürtünme diyagramı	193
--	-----

Tablo Listesi

H.1 Çeşitli yapılar için önerilen havalandırma miktarları (m^3/saat)	192
H.2 Kanallardaki hava hızları (m/s)	194
H.3 Bazı menfezler için hava hızları (m/s)	194
H.4 Bazı menfezlerin özel direnç değerleri (ζ)	194
H.5 Bazı bağlantı parçalarının özel direnç değerleri (ζ)	195
H.6 Silindirik ve kare kesitli kanallarda özel dirençlerde meydana gelen basınç kayıpları, Z (Pa)	196
H.7 Dikdörthen kesitli kanallar için Z (Pa) değeri düzeltme faktörü	196

Tablo H.1. Çeşitli yapılar için önerilen havalandırma miktarları (m³/saat)

Yapı		Saatte Hava Değişimi Miktarı (n) $V = n \times V_{hacim}$		İnsan Başına Hava Miktarı (A) $V = A \times \text{Kişi}$		Döşeme Alanına Göre Hava Miktarı (B) $V = B \times \text{Alan}$	
		Min	Max	Min	Max	Min	Max
Konutlar	Banyo ve tuvalet	1	5	-	-	-	-
	Haller	1	3	-	-	-	-
	Mutfak	1	40	-	-	-	-
	Oturma odası	1	2	-	-	-	-
	Yatak odası	-	1	-	-	-	-
Genel Binalar	Garaj	6	12	-	-	-	-
	Lokanta	1,5	12	17	25,5	-	-
	Genel mağaza	6	12	-	-	-	-
	Banka salonu	-	-	13	17	-	-
	Borsa	-	-	51	85	-	-
	Bar	-	-	42,5	51	-	-
Hastaneler	Yemek Salonu	6	12	-	-	27,5	27,5
	Mutfak	20	60	-	-	73	73
	Ameliyat odası	-	-	85	85	-	-
	Tuvalet	7,5	30	-	-	36,5	36,5
	Hasta koğuşları	-	-	60	127	18	18
Otel	Berber Salonu	7,5	7,5	17	25,5	-	-
	Kahve salonu	7,5	7,5	-	-	-	-
	Yemek salonu	4	20	-	-	27,5	27,5
	Otel odası	3	5	42,5	51	6,5	6,5
	Mutfak	4	60	-	-	73	73
	Tuvaletler	10	12	-	-	-	-
Fabrikalar	Ekmek Fabrikaları	20	20	-	-	-	-
	Genel fabrikalar	1	12	42	56	-	-
	Gayri sıhhi fabrikalar	-	-	100	100	-	-
	Dökümhaneler	12	30	-	-	-	-
	Boyama odaları	30	60	-	-	-	-
	Tekstil fabrikaları	4	4	-	-	-	-
Toplantı Yerleri	Makina ve kazan daireleri	3	12	-	-	-	-
	Konser, Tiyatro ve Sinema Salonu	4	30	17	113	27,5	36,5
	Bilardo salonu	6	20	-	-	-	-
	Sınıf (Liseden yukarı)	-	-	42	68	-	-
	Sınıf (Liseden aşağı)	-	-	51	68	36,5	27,5
	Jimnastik salonu	12	12	-	-	27,5	27,5
	Laboratuvar	6	20	25,5	34	-	-
	Kütüphane	4	4	-	-	9	9



Şekil H.1. Özgül sürtünme diyagramı

Tablo H.2. Kanallardaki hava hızları (m/s)

Mahal Tipi	Ses kriterlerine göre	Ekonomik kriterlere göre			
		Ana Kanal Besleme	Dönüş	Tali Kanal Besleme	Dönüş
Konut	3,0	5,0	4,0	3,0	3,0
Apart otel, hastane yatak odası	5,0	7,5	6,5	6,0	5,0
Özel ofis, Kütüphane yönetici odası	6,0	10,0	7,5	8,0	6,0
Tiyatro, konser salonu	4,0	6,5	5,5	5,0	4,0
Genel ofisler, lokanta, alışveriş merkezi, bankalar	7,5	10,0	7,5	8,0	6,0
Ortalama dükkan, Kafeterya	9,0	10,0	7,5	8,0	6,0
Endüstriyel tesis	12,5	15,0	9	11,0	7,5

Tablo H.3. Bazı menfezler için hava hızları (m/s)

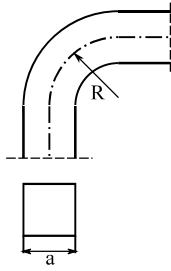
Hacim	Hız
Radyo yayın odası, ameliyathane, film stüdyosu	1,5-2,5
Hastahane yatak odası, otel yatak odası, konut	2-4
Sınıf, konser salonu, yemek odası, kütüphane, oyun salonu	2,5-5
Konferans salonu, balo salonu, kafeterya, otel oturma odası, büyük tiyatro, sinema, lokanta	5-8
Genel mağaza, lokanta mutfak	8-10

Tablo H.4. Bazı menfezlerin özel direnç değerleri (ζ)

H _{1z}	Boşluk oranı (f/F)					
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
0,5	110	30	12	6,0	3,6	2,3
1,0	120	33	13	6,8	4,1	2,7
1,5	128	36	14,5	7,4	4,6	3,0
2,0	134	39	15,5	7,8	4,9	3,2
2,5	140	40	16,5	8,3	5,2	3,4
3,0	146	41	17,5	8,6	5,5	3,7

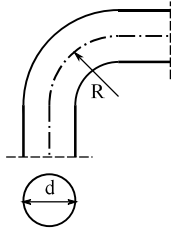
Bu tablodaki değerler delikli saç menfezler için geçerlidir. Menfezlerin tel kafes olması durumunda bu değerlerin yarısı alınabilir.

Tablo H.5. Bazı bağlantı parçalarının özel direnç değerleri (ζ)



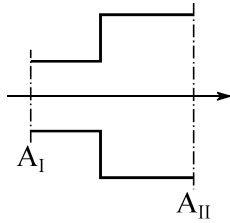
90° Dirsek (Kare kesitli)

R/a	0,5	0,75	1	1,5	2	4
ζ	1	0,5	0,25	0,15	0,12	0,1



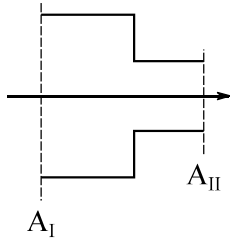
90° Dirsek (Daire kesitli)

R/d	3	2	1,75	1,5	1,25	1	0,75	0,5
ζ	0,14	0,14	0,16	0,17	0,2	0,26	0,38	0,75



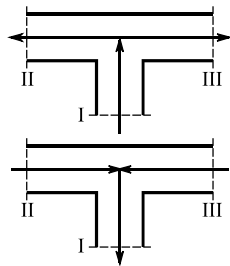
Ani genişleme

A_I/A_{II}	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,7	0,8	0,9
ζ	0,81	0,64	0,49	0,36	0,16	0,09	0,04	0,01

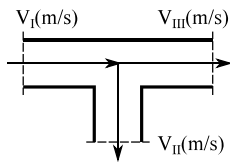


Ani daralma

A_{II}/A_I	0,01	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8
ζ	0,5	0,47	0,42	0,33	0,25	0,15

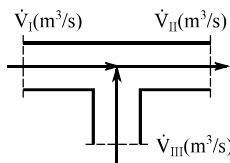


T parçası ayrılma ve birleşme: $\zeta_{I,II,III} = 1,4$



T parçası (Ayrılma)

V_{II}/V_I	0,4	0,6	0,8	1,0	2,0	3,0
ζ_{II}	6,5	3,1	2,0	1,5	0,74	0,58
ζ_{III}	0,0					



T parçası (Birleşme)

$\dot{V}_I/\dot{V}_{II}$	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
ζ_{II}	0,06	0,18	0,3	0,4	0,5	0,6
ζ_{III}	-1,2	-0,4	0,1	0,47	0,72	0,92

Tablo H.6. Silindirik ve kare kesitli kanallarda özel dirençlerde meydana gelen basınç kayıpları, Z (Pa)

Hava hızı (m/s)	ζ								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,20	0,0	0,10	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20	0,20	0,20
0,30	0,10	0,10	0,20	0,20	0,29	0,29	0,39	0,39	0,49
0,40	0,10	0,20	0,29	0,39	0,49	0,59	0,69	0,78	0,88
0,50	0,20	0,29	0,00	0,59	0,78	0,88	0,98	0,98	0,98
0,60	0,20	0,39	0,69	0,88	0,98	0,98	1,96	1,96	1,96
0,70	0,29	0,59	0,88	0,98	1,96	1,96	1,96	1,96	2,94
0,80	0,39	0,78	0,98	1,96	1,96	1,96	2,94	2,94	3,92
0,90	0,49	0,98	0,98	1,96	2,94	2,94	2,94	3,92	3,92
1,00	0,59	0,98	1,96	1,96	2,94	3,92	3,92	4,91	5,89
1,20	0,88	1,96	2,94	3,92	3,92	4,91	6,87	6,87	7,85
1,40	0,98	1,96	3,92	4,91	5,89	6,87	7,85	9,81	10,79
1,60	1,96	2,94	4,91	5,89	7,85	8,83	10,79	12,75	13,73
1,80	1,96	3,92	5,89	7,85	9,81	11,77	13,73	15,70	17,66
2,00	1,96	4,91	6,87	9,81	11,77	14,72	16,68	19,62	21,58
2,25	2,94	5,89	8,83	11,77	15,70	18,64	21,58	24,53	27,47
2,50	3,92	7,85	11,77	14,72	18,64	22,56	26,49	30,41	33,35
2,75	4,91	8,83	13,73	18,64	22,56	27,47	31,39	36,30	41,20
3,00	5,89	10,79	16,68	21,58	27,47	32,37	38,26	43,16	49,05
3,50	7,85	14,72	22,56	29,43	37,28	44,15	51,01	58,86	65,73
4,00	9,81	19,62	28,45	38,26	48,07	57,88	67,69	76,52	86,33
4,50	11,77	24,53	36,30	49,05	60,82	72,59	85,35	97,12	108,89
5,00	14,72	30,41	45,13	59,84	75,54	90,25	104,97	119,68	135,38
6,00	21,58	43,16	64,75	86,33	107,91	129,49	151,07	172,66	194,24
7,00	29,43	58,86	88,29	117,72	147,15	176,58	206,01	235,44	264,87
8,00	38,26	76,52	114,78	154,02	192,28	230,54	269,78	309,02	343,35
9,00	49,05	97,12	146,17	194,24	245,25	289,40	338,45	387,50	436,55
10,00	59,84	119,68	180,50	240,35	299,21	358,07	421,83	480,69	539,55
12,00	86,33	172,66	259,97	343,35	431,64	519,93	637,65	686,70	774,99
14,00	117,72	235,44	353,16	470,88	588,60	706,32	824,04	941,76	1059,48
16,00	154,02	309,02	461,07	618,03	765,18	922,14	1079,10	1226,25	1383,21
18,00	194,24	387,50	578,79	774,99	971,19	1167,39	1363,59	1559,79	1746,18
20,00	240,35	480,69	725,94	961,38	1196,82	1442,07	1677,51	1922,76	2158,20
22,50	304,11	608,22	912,33	1216,44	1520,55	1814,85	2118,96	2423,07	2727,18
25,00	372,78	745,56	1118,34	1491,12	1873,71	2246,49	2619,27	2992,05	3384,45

Tablo H.7. Dikdörthen kesitli kanallar için Z (Pa) değeri düzeltme faktörü

h/b	0,25	0,5	0,66	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2
N	1,8	1,5	1,3	1,17	1	0,8	0,67	0,55	0,46

h : kanal yüksekliği, b :kanal genişliği, N :düzeltme faktörü

İklimlendirme Tesisatı (Tablo ve Grafikler)

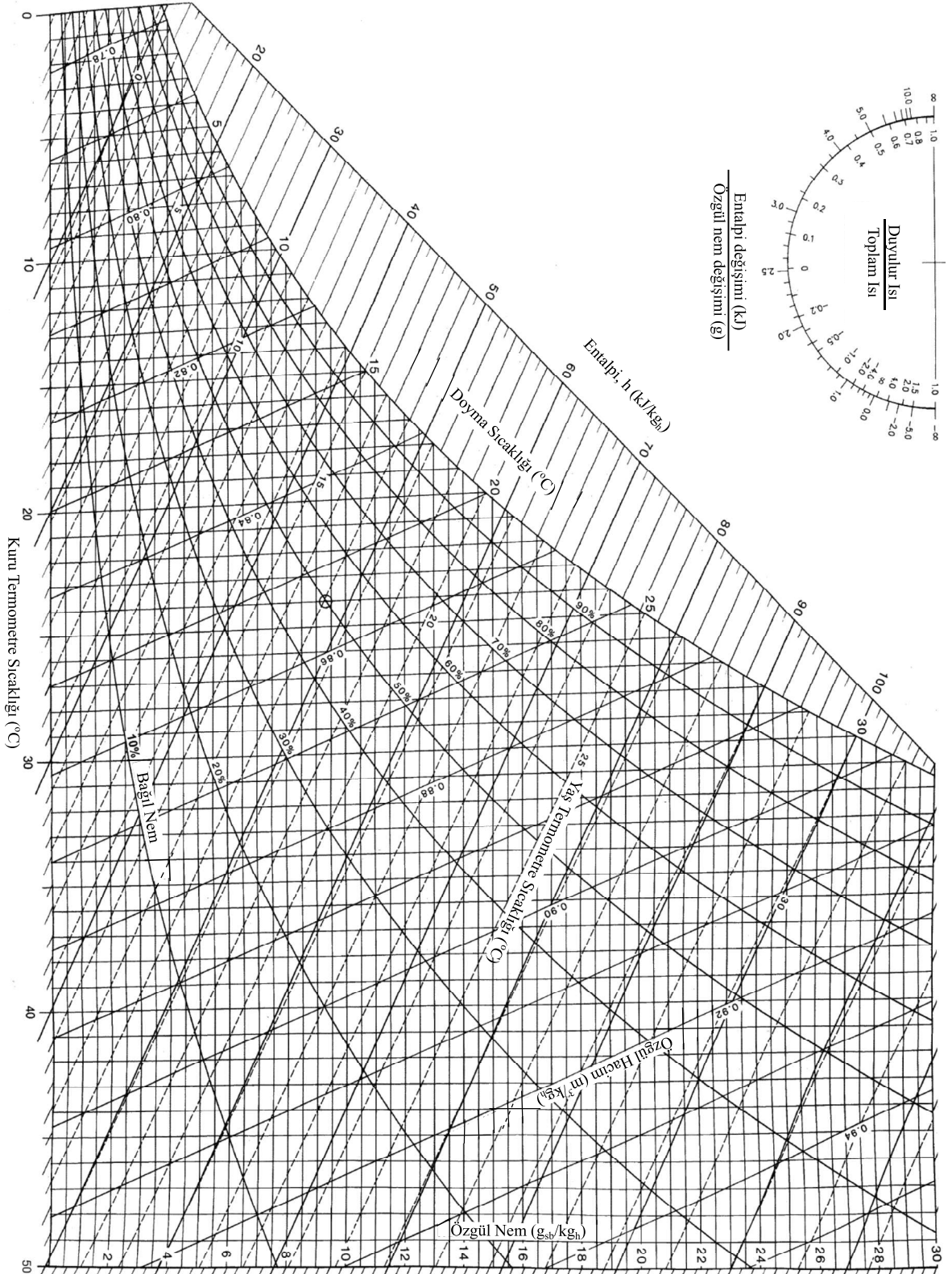
Şekil Listesi

I.1	Psikrometrik Diyagram (Deniz Seviyesi P=101,325 kPa)	. . .	198
-----	--	-------	-----

Tablo Listesi

I.1	Su buharının termodinamik özellikleri		199
-----	---------------------------------------	-----------	-----

Sekil I.1
 Psikrometrik
 Diyagram
 (Deniz Seviyesi
 $P=101,325 \text{ kPa}$)



Tablo I.1. Su buharının termodinamik özellikleri

T (°C)	P (kPa)	Özgül Hacim (m ³ /kg)		Entalpi (kJ/kg°C)		
		v_f	v_g	h_f	h_{fg}	h_g
0	0,6112	0,001000	206,140	-0,04	2500,93	2500,89
1	0,6571	0,001000	192,445	4,18	2498,55	2502,73
2	0,7060	0,001000	179,764	8,39	2496,17	2504,57
3	0,7581	0,001000	168,014	12,60	2493,80	2506,40
4	0,8135	0,001000	157,121	16,81	2491,42	2508,24
5	0,8726	0,001000	147,017	21,02	2489,05	2510,07
6	0,9354	0,001000	137,638	25,22	2486,68	2511,91
7	1,0021	0,001000	128,928	29,43	2484,31	2513,74
8	1,0730	0,001000	120,834	33,63	2481,94	2515,57
9	1,1483	0,001000	113,309	37,82	2479,58	2517,40
10	1,2282	0,001000	106,309	42,02	2477,21	2519,23
11	1,3129	0,001000	99,793	46,22	2474,84	2521,06
12	1,4028	0,001001	93,724	50,41	2472,48	2522,89
13	1,4981	0,001001	88,070	54,60	2470,11	2524,71
14	1,5989	0,001001	82,798	58,79	2467,75	2526,54
15	1,7057	0,001001	77,881	62,98	2465,38	2528,36
16	1,8188	0,001001	73,291	67,17	2463,01	2530,19
17	1,9383	0,001001	69,006	71,36	2460,65	2532,01
18	2,0647	0,001001	65,003	75,55	2458,28	2533,83
19	2,1982	0,001002	61,261	79,73	2455,92	2535,65
20	2,3392	0,001002	57,761	83,92	2453,55	2537,47
21	2,4881	0,001002	54,487	88,10	2451,18	2539,29
22	2,6452	0,001002	51,422	92,29	2448,81	2541,10
23	2,8109	0,001003	48,552	96,47	2446,45	2542,92
24	2,9856	0,001003	45,863	100,66	2444,08	2544,73
25	3,1697	0,001003	43,341	104,84	2441,71	2546,54
26	3,3637	0,001003	40,977	109,02	2439,33	2548,35
27	3,5679	0,001004	38,758	113,20	2436,96	2550,16
28	3,7828	0,001004	36,675	117,38	2434,59	2551,97
29	4,0089	0,001004	34,719	121,56	2432,21	2553,78
30	4,2467	0,001004	32,882	125,75	2429,84	2555,58
31	4,4966	0,001005	31,154	129,93	2427,46	2557,39
32	4,7592	0,001005	29,529	134,11	2425,08	2559,19
33	5,0351	0,001005	28,001	138,29	2422,70	2560,99
34	5,3247	0,001006	26,562	142,47	2420,32	2562,79
35	5,6286	0,001006	25,208	146,64	2417,94	2564,58
36	5,9475	0,001006	23,932	150,82	2415,56	2566,38
37	6,2818	0,001007	22,729	155,00	2413,17	2568,17
38	6,6324	0,001007	21,595	159,18	2410,78	2569,96
39	6,9997	0,001007	20,526	163,36	2408,39	2571,75
40	7,3844	0,001008	19,517	167,54	2406,00	2573,54
41	7,7873	0,001008	18,565	171,72	2403,61	2575,33
42	8,2090	0,001009	17,665	175,90	2401,21	2577,11
43	8,6503	0,001009	16,816	180,08	2398,82	2578,89
44	9,1118	0,001009	16,013	184,26	2396,42	2580,67
45	9,5944	0,001010	15,253	188,44	2394,02	2582,45
46	10,0988	0,001010	14,535	192,62	2391,61	2584,23
47	10,6259	0,001011	13,856	196,80	2389,21	2586,00
48	11,1764	0,001011	13,213	200,98	2386,80	2587,77
49	11,7512	0,001012	12,604	205,16	2384,39	2589,54
50	12,3513	0,001012	12,028	209,34	2381,97	2591,31