

# TÜRKİYE'DE KONUT SEKTÖRÜNDE ENERJİ TÜKETİMİ\*

Hasan Sinan ERTAY - Arif İLERİ

O.D.T.Ü. Makina Mühendisliği Bölümü

## ÖZET

Türkiye'de konut sektöründe enerji kaynaklarının yıllık yakıt tüketimleri Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi tarafından her yıl yayınlanmaktadır. Fakat ısıtma, sıcak su kullanımı ve yemek pişirme alanlarında hangi enerji kaynaklarının ne kadar tüketildiği ve elektrikli ev aletlerinin yıllık tüketimleri, bu alanlardaki istatistiksel verinin yetersizliği yüzünden belirsiz kalmaktadır. Konut sektöründeki verimliliği ve potansiyeli enerji tasarrufunu saptamak, sağlıklı arz-talep projeksiyonları yapabilmek için bir çalışma yapılmış, bu makalede, yapılan çalışmada izlenen yol ve 1985, 1990, 1995 yılları için elde edilen sonuçlar sunulmuştur. Konutlarda ve işyerlerinde ısıtma, sıcak su ve yemek pişirme için tüketilen enerjinin, sektördeki payları 1985'te sırasıyla % 57, % 30 ve % 7 iken, 1995'te % 50, % 31 ve % 9 olmuştur. Konutlardaki elektrik tüketiminde buzdolabının payı 1985'te % 42'den, 1995'te % 27'ye düşmüş, televizyon ve aydınlatmanın payları % 20 civarında kalmıştır. Isınma, sıcak su ve yemek pişirmede toplam enerji verimi 1985'te % 42'den 1995'te % 49'a çıkmıştır.

Anahtar sözcükler: Konut sektörü; enerji tüketimi; verim.

## GİRİŞ:

1995 yılında Türkiye'de tüketilen enerjinin % 35'i konut sektöründe tüketilmiştir(1). İleri ve Güdü(2), 1995 yılında bu sektördeki toplam enerji verimliliğinin % 55, egzerji (ikinci kanun) verimliliğinin % 6 olduğunu belirtiyor. Egzerji verimliliğinde düşüklüğünün nedeni, bu sektörde en çok paya sahip olan ısınmada, düşük kalitede enerji elde etmek için, fosil kökenli yakıtların yakılarak yüksek kalitede enerji kullanılmasıdır. Söz konusu verimleri artırmak, enerji tasarruf senaryoları oluşturmak ve sağlıklı arz-talep projeksiyonları yapabilmek için, konutlarda ısınmada, sıcak su sağlamada, yemek pişirmede ve elektrikli ev aletleri kullanımında hangi enerji kaynaklarının ne kadar tüketildiği belirlenmeye çalışılmıştır. İzlenen metod şöyledir:

- İllere göre, mevcut daire sayısı, taban alanı, kat sayısı, yapıldığı malzeme ve kullanım amacına göre mevcut bina sayısı belirlendi(3).

- İllere göre, bir dairenin ortalama ısı yükü hesaplandı. Ayrıca bir dairenin yemek pişirme ve sıcak su tüketimi için, ortalama yıllık enerji ihtiyacı belirlendi.

- Dairelerin yakıt ve ısınma sistemi tercihleri belirlendi. Buna göre ısınmak için yıllık yakıt tüketimleri tahmin edildi. Sıcak su ve yemek pişirmede yakıt tercihinin, ısınma tercihine bağlı olduğu düşünüldü, bu alanlardaki yıllık yakıt tüketimleri tahmin edildi. Elde edilen yıllık tahmini tüketimler, her yıl yayınlanan(1), (4) konut sektöründe enerji kaynaklarının yıllık tüketimini gösteren tabularla karşılaştırılarak, gerekiyorsa yapılan varsayımlar düzeltildi.

- Hane başına elektrik tüketimi ve elektrikli ev aletlerinin doyum oranlarına göre elektrikli ev aletlerinin ne kadar elektrik tükettiği belirlendi.

Bu çalışma 1985, 1990 ve 1995 yılları için yapıldı.

Isınmada yakıt tüketimi

Devlet İstatistik Enstitüsü'nün yayınladığı "1984 Binalar Sayısı"(5) ve yıllık "İnşaat İstatistikleri"ndeki(6) veriler değerlendirilerek mevcut binalar, illere göre, kat sayısına, yapıldığı malzemeye, taban alanına göre sınıflandırıldı ve bu binalardaki toplam daire sayısı saptandı(3).

Konut amaçlı kullanılan binalar için, Makina Mühendisleri Odası'nın (7) tavsiye ettiği yöntemle göre binaların ısı yükü hesaplandı.

$$Q = Q_i (1 + Z) + Q_s$$

denkleminde Q toplam ısı yükü (kW),  $Q_i$  iletimsel (transmisyon) ısı yükü, Z kesintili ısıtma (1), kat yüksekliği, vs. Durumlarından ötürü ek ısı yükü faktörü,  $Q_s$  hava sızdırması (enfiltrasyon) ısı yüküdür. İletimsel ısı yükü kaybı hesabı

$$Q_i = \sum K.A. (T_i - T_d) \quad (2)$$

denkleminde  $Q_i$  iletimsel ısı yükü (kW),  $K$  ısı geçirme katsayısı (kW/m<sup>2</sup>°C),  $A$  yüzey alanı (m<sup>2</sup>),  $T_i$  iç tasarım sıcaklığı (°C),  $T_d$  dış tasarım sıcaklığıdır. Bu hesap için binalar 22°C ( $T_i$ ) sıcaklıkta korunan prizma yapılar olarak, binaların kat yüksekliği 3 metre, taban alanı küçük binalar için kare, büyük binalar için 1/2 en/boy oranında dikdörtgen varsayıldı. Betonarme binaların duvar, çatı, taban ısı geçirme katsayıları olarak 16 Ocak 1985 tarihli Isı Yönetmeliği'nin (7) sınır değerleri esas alındı. Diğer (tuğla, kerpiç, taş, ahşap) binaların ısı geçirme katsayıları (7), (8), ..., (13) ayrıca belirlendi. Dış tasarım sıcaklığı (7) değerinin ve ısı geçirme katsayısının ısı bölgesine göre değişiklik göstermesinden dolayı, her il ayrı ayrı değerlendirildi. Hava sızıntısı (enfiltasyon) ısı yükünün, toplam ısı yükünün % 30'u olduğu varsayıldı. Elde edilen ısı yükleri toplanarak, bu binalardaki toplam daire sayısına bölündü ve daire başına ortalama ısı yükü hesaplandı.

Yıllık "İnşaat İstatistiklerinde sadece ruhsatlı binalar sunulduğundan, bir il için hesaplanan toplam ısı yükünün eksik olduğu düşünülür. Nüfus sayımlarında belirlenen hane sayısının (14) daire sayısına eşit olduğu varsayıldı. Hesaplanmış daire başına ortalama ısı yükü, bu değerle çarpılarak ilin toplam ısı yükü belirlendi. Son nüfus sayımı 1990 yılında yapıldığından, illerdeki 1995 yılındaki hane sayıları 1970'den bu yana belirlenen hane ve nüfus değerlerinden (14), (15), (16) saptandı.

Ticari, resmi binalar ile hizmet binalarının sadece yüzölçümü (binadaki iskanı mümkün bütün alanlar) ve olarak belirlendiğinden dolayı, konut olarak kullanılan binaların ve ticari, resmi binalar ile hizmet binalarının birim alan başına ısı yükü değeri eşit varsayılarak bu binaların da ısı yükü belirlendi.

**Tablo 1. Yakıt ve Isınma Sistemine Göre Varsayılan Verimler**

	Isınma				Sıcak su kullanımı	Yemek pişirme	
	Konutlar			Ticari, resmi binalar			
	Merkezi ısınma	Bireysel ısınma		Merkezi Isınma			Bireysel ıs. Soba
Soba		Ocak					
Kömür	0.65	0.45'		0.85	0.45'		
Fuel Oil	0.75			0.75			
Odun		0.35'	0.32		0.35''	0.30	
Doğal Gaz	0.85	0.90		0.65		0.80	
LPG		0.98				0.80	
Havagazı						0.80	
Elektrik		0.68				0.90	
Hay. ve bit.*		0.35	0.30			0.27	
Gazyağı						0.60	

1970, 1975 ve 1985 yılları nüfus sayımlarında (16), (17) illerdeki hanelerin, hangi ısınma sistemini ve yakıtı tercih ettikleri belirlenmişti. Bu yılların verilerinden, 1990 ve 1995 değerleri tahmin edildi. Böylece her ildeki kaç hanenin, hangi yakıt ve ısınma sistemiyle ısındığı belirlendi. Bu istatistiklerde yer almayan doğalgazla, LPG'yle ve elektrikle ısınma da ayrıca değerlendirildi. Doğalgazla ısınmanın değerlendirilmesinde yayınlanan (18), (19), (20), (21) abone ve yıllık tüketim miktarları değerlendirilirken, elektrik ve LPG ile ısınma için, belli olan (2) yıllık toplam LPG tüketimi ve bireysel ısınan dairelerin toplam ısı yükü değerlerine bağlı olarak tahmini oranlar kullanıldı.

İleri ve Moshiri (22) tarafından sadeleştirilmiş Recknagel'in derece gün metoduna göre merkezi sistemle ısınan hanelerin yıllık yakıt tüketimleri belirlendi.

$$Y_{in} = \frac{Q \cdot DD \cdot 24}{T_{i,as} \cdot \epsilon_0 \cdot \epsilon_1 \cdot \epsilon_2 \cdot \epsilon_n \cdot H_k} (F_0 \cdot F_1 \cdot F_2 \cdot F_3 \cdot F_4) \quad (3)$$

denkleminde  $Y_{in}$ , ısınma için yıllık yakıt tüketimi (kg/yıl veya m<sup>3</sup>/yıl),  $Q$  ısı yükü (kW),  $DD$  ısınma için yıllık derece gün değeri (°C-gün),  $T_{fark}$  iç ve dış tasarım sıcaklığı farkı (°C),  $H_u$  yakıtın alt ısıl değeri (kJ/kg veya kJ/m<sup>3</sup>),  $\epsilon$  ve  $F$  meskenin kullanım amacına, seçilen yakıt türüne ve sistemin kullanılış biçimine göre değişen verimler ve ısı yükünü azaltan veya artıran faktörlerdir. Enerji kaynaklarının konut sektöründe yıllık toplam tüketimleri belli olduğundan (1), (2), merkezi sistemle ısınan dairelerin tahmin edilen tüketiminden arta kalan yakıtın sobalarda kullanıldığı varsayıldı. Sobalı evlerin yıllık toplam yakıt tüketimleri ve yıllık toplam ısı yüklerinin oranlanması sonucu, bir sobanın bir hanenin yıllık ısı yükünün % 10-15'ini karşıladığı belirlendi. Literatürde ısıl gücü 2500-6000 W (23) olarak belirtilen sobaların, ısı yükü 9500-27500 W arasında değişen hanelerde, günün yaklaşık yarısında kullanıldığı ve sobaların mevsimine göre kurulup kaldırılmasından dolayı tüm soğuk günlerde ısınma yapılmadığı düşünülürse, bir sobanın bir dairenin yıllık ısı yükünün % 10-15'ini karşılaması normal bir değer olarak görünür.

### Sıcak su kullanımında yakıt tüketimi

Bir dairenin sıcak su için yıllık yakıt tüketimi aşağıdaki formüle göre hesaplandı.

$$Y_{\text{sıcak su}} = m_w \cdot C_w \cdot DD_w \cdot n / \eta \cdot H_u \quad (4)$$

denkleminde  $Y_{\text{sıcak su}}$  bir dairenin sıcak su için yıllık yakıt tüketimi (kg/yıl veya m<sup>3</sup>/yıl),  $m_w$  kişi başına günlük sıcak su tüketimi (litre)-1 litre su  $\approx$  1 kg su-,  $C_w$  suyun özgül ısısı (4.18 kJ/kg.°C)  $DD_w$  sıcak su için yıllık derece gün değeri (°C.gün),  $n$  bir dairedeki ortalama kişi sayısı,  $\eta$  sistemin verimi,  $H_u$  yakıtın alt ısı değeridir (kJ/kg veya kJ/m<sup>3</sup>). Todorovich ve Cogil (24), Macaristan'da yaptığı gözlemlerinde kişi başına günlük sıcak su tüketiminin 30 litre olduğunu belirtiyor. British Gas (25), Ankara'da EGO için, 1985/86 yılı havagazı tüketim değerleri üzerine yaptığı çalışmada sıcak su için yıllık enerji ihtiyacını 2876 olarak belirlemiş, doğal gaz kullanımına geçildikten sonra bu tüketimin 3653 MJ'e çıkacağını belirtmiştir. Çalışma yapılan hanelerin kişi sayısı ortalaması 4.4'tür. İleri ve Moshiri'nin (22), Ankara için belirlediği sıcak su derece gün değeri 16568 ve % 100'lük bir verimle 4. denkleme göre 3653 MJ'e denk gelen kişi başına günlük sıcak su tüketimi 12 litredir. Bulaşık makinası, çamaşır makinası gibi aletlerin sıcak su tüketimini de göz önüne bulundurarak kişi başına sıcak su tüketimi, kişi başına 20-30 litre arasında varsayıldı. Mesela ocak ve soba kullanan evlerde bu değer 20 litre/kişi gün olarak, merkezi sistemle ısınan dairelerde 1985'te 25 litre/kişi.gün, 1990 ve 1995'te 30 litre/kişi.gün olarak varsayıldı. Sıcak su için yıllık derece gün değerleri İleri ve Moshiri'nin (22) Türkiye'deki dört sıcaklık bölgesi için saptadığı değerler olarak varsayıldı. Kullanılan sistem verimleri 1. tablodadır. İşlem her il için ayrı ayrı gerçekleştirildi.

### Yemek pişirmede yakıt tüketimi

Bir dairenin yemek pişirmek için bir yılda tükettiği yakıtın dairedeki kişi sayısına bağlı olduğu düşünüldü. Buna göre,

$$Y_{\text{yemek}} = 2178 \times 10^3 \cdot (\ln(n) / \ln(4)) / \eta \cdot H_u$$

**Tablo 2.** Elektrikli Ev Aletlerinin Doyum Oranları ve yıllık elektrik tüketimleri

	Doyum oranı			Aletin yıllık tüketimi (kWh)		
	1985	1990	1995	1985	1990	1995
Buzdolabı	0.70	0.86	0.99	375	346	328
Televizyon	0.90	0.95	0.99	135	188	235
Aydınlatma	1.00	1.00	1.00	110	138	223
Ütü	0.85	0.87	0.90	75	75	75
Elektrik süp.	0.30	0.40	0.60	25	25	25
Çamaşır mak.	0.12	0.26	0.40	135	200	200
Bulaşık mak.	0.00	0.09	0.18	500	500	500

**Tablo 3. Elektrikli Ev Aletlerinin Yıllık Tüketim Tahminleri (GWh)**

	1985	1990	1995
Buzdolabı	2429	3194	4035
Televizyon	1120	1918	2891
Aydınlatma	1017	1482	2856
Ütü	587	701	839
Elektrik süp.	69	107	186
Çamaşır mak.	149	559	994
Bulaşık mak.		480	1118
Isınma		421	1231
Su ısıtma	296	471	634
Ocak, Fırın	106	158	216
Tic. ve res. bina	2512	4021	7191
Toplam	8285	13513	22191
Gerçek tüketim	8146	13184	21683
Yanılma (%)	1.7	2.5	2.3

denkleminde  $Y$  yemek bir dairenin bir yılda yemek pişirme için tükettiği yakıt miktarı (kg/yıl veya m<sup>3</sup>/yıl),  $2178.4$  kişilik bir dairenin bir yılda yemek pişirme için harcadığı enerji (MJ/yıl),  $n$  bir dairedeki ortalama kişi sayısı,  $\eta$  sistemin verimi,  $H_u$  yakıtın alt ısı değeridir (kJ/kg veya kJ/m<sup>3</sup>). British Gas (26), yukarıda bahsedilen çalışmada, yemek pişirme için bir dairenin bir yılda tükettiği havagazını 319 m<sup>3</sup> olarak saptamıştır. Bu çalışmanın Ankara'da 1985/86 kış sezonu tüketimi için yapıldığı göz önünde bulundurularak, belirtilen değer "Gaz ve Su İstatistikleri"nden (18) saptanan, Ankara'da abone başına yıllık havagazı tüketimi değerlerinin ortalamasının, 1985 yılı değerine oranına göre düzeltildi. Çalışmanın yapıldığı dairelerin kişi sayısı ortalaması 4.4 olarak belirtilmiştir. Havagazı için % 50 yemek pişirme verimi varsayılarak, 5. denklemden gibi logaritmik oranlamayla 4 kişilik bir aile için yıllık enerji ihtiyacı 2178 MJ olarak hesaplandı. Hesaplama kullanılan enerji verimleri 1. tabloda sunulmuştur.

#### Elektrikli Ev Aletlerinin Enerji Tüketimi

1995 yılındaki elektrikli ev aletlerinin doyum oranları (26) ve bu ev aletlerinin tahmini yıllık enerji tüketimlerine (27), (28) göre, toplam tüketim tahmini yapıldı. Konutların toplam elektrik tüketimi değerlerine (1), (2) göre, varsayımlarda düzeltmeler yapıldı. 1985 ve 1995 arasında doyum oranı önemli miktarda değiştiği düşünülen elektrikli aletlerin, 1989-1994 yılları arasındaki üretim, ithalat ve ihracat değerleri (29) saptandı. Üretim + ithalat - ihracat değerinin ilgili yılda piyasada satılan mal olduğu varsayıldı. 1985 yılı için değer, geriye doğru projeksiyonla belirlendi. Bir miktar malın eskisiyle değiştirilmek üzere yenilendiği varsayımıyla 1990 ve 1985 yıllarındaki mevcut elektrikli ev aletleri sayısı tahmin edildi. Böylece o yılların doyum oranları da saptandı. Elektrikli ev aletleri için belirlenen doyum oranları ve aletlerin yıllık enerji tüketimi tahminleri 2. tabloda sunulmuştur.

**Tablo 4. Konutlarda ve işyerleri ile resmi binalarda ısınma, sıcak su ve yemek pişirme amacıyla yıllık yakıt tüketim tahminleri (bin TEP)**

Yıl	Merkezi Isınma			Bireysel Isınma				Ocak			Kullanım yeri		
	Kömür	FO	DG	Soba				LPG	Odun	HB			
				Kömür	Odun	DG	Elek.					HB	
1985	1169	224		2322	3220			982		7.8	0.9	Konutlar	
1990	1420	269	17	1895	3034	10	36	994	355	3.7	0.5		
1995	1275	211	364	1683	2856	210	106	1042	653	1.9	0.3		
1985	167	701		48	70							Ticari ve resmi binalar	
1990	234	843	7.1	33	48								
1995	91	1114	109	24	35								
Yıl	Sıcak su kullanımı							Yemek pişirme					
	Gazyağı	DG	LPG	HG	Odun	Elek.	HB	DG	LPG	HG	Odun	Elek.	HB
1985	263		382	5.9	2542	25	1546		573	23	205	9	264
1990	193	1.5	496	0.8	3573	41	1535	0.8	745	8.7	203	14	273
1995	180	101	878		4476	54	399	28	878		578	19	270

FO= Fuel Oil DG= Doğal Gaz HG= Havagazı HB= Hayvan ve Bitki atıkları

## Toplam Yakıt Tüketimi Tahminleri

Yapılan tahminler sonucu ısınma, yemek pişirme, sıcak su alanlarının alt gruplarında tüketilen enerji türleri ve miktarları 4. tablodaki gibi belirlendi.

Elektrik tüketimi hariç tutulursa, toplam enerji tüketimi tahmini, yayınlanan değerlerden (1), (2), 1985 yılında % 10, 1990 yılında % 13, 1995 yılında % 15 fazla bulunmuştur. Tahminler sırasında kömür, odun ve hayvan-bitki artıkları tüketiminin, kaçak tüketim ve

Tablo 5.

Kullanım amacı	1985		1990		1995	
	(bin TEP)	%	(bin TEP)	%	(bin TEP)	%
Isınma	8911	58	9200	53	9776	50
Sıcak su kullan.	4763	31	5840	34	6088	31
Yemek pişirme	1074	7	1243	7	1773	9.2
Elektrik*	678	4	1072	6	1730	8.9
Toplam	15426	100	17356	100	19367	100

\*Isınma, sıcak su sağlama ve yemek pişirme hariç

hayvan-bitki artıkları, odun gibi enerji kaynaklarının tüketimin miktarının belirlenmesindeki zorluktan ötürü, yayınlarda (1), (2) belirtilenden fazla olduğu varsayılmıştır.

Elektrik tüketimindeki toplam tahmini değerler ise (3. tablo), yayınlarda belirtilen toplam elektrik tüketiminden 1985 yılı için % 1.7, 1990 yılı için % 2.5 ve 1995 yılı için % 2.3 fazladır.

Elektrikli ev aletlerinin (ısınma, sıcak su ve yemek pişirme hariç) tüketimi değerlendirilmeye alınmadan, 4. tablodaki değerler, 1. tablodaki verimlere göre değerlendirildiğinde, toplam enerji veriminin 1985'te % 42, 1990'da % 44, 1995'te % 49 olarak gerçekleştiği görülmektedir. Egzerji veriminin ise % 4'ten % 5'e çıktığı belirlendi.

## SONUÇLAR

3. tablodaki ve 4. tablodaki tüketim toplamına göre, ısınmanın sektördeki payı 1985, 1990 ve 1995 yılları için % 57, % 53 ve % 50 olarak gerçekleştiği görülmekte. Sıcak su için enerji tüketiminin payı % 30, % 33 ve % 31, yemek pişirme için enerji tüketiminin payı % 7, % 7 ve % 9 olmuştur. Konutlardaki elektrik tüketiminde buzdolapları en yüksek enerji tüketim payına sahiptir: 1985'te % 42, 1990'da % 34, 1995'te % 24. Konutlardaki elektrik tüketiminin tüm elektrik tüketimi içindeki payı üç yıl için % 19, % 13 ve % 10(1) olarak gerçekleştiği dikkate alınırsa, buzdolaplarının Türkiye elektriğinin, söz konusu üç yılda % 8, % 4 ve % 3'ünü tükettiği görülüyor. Televizyon ve aydınlatmanın % 20'şerlik payları her üç yıl için değişmeden sürmekte.

4. tablodaki genel toplam değerlerine göre, 10 yılda enerji tüketiminde % 20'lik artışın yanında, enerji verimindeki gelişme % 17 olarak gerçekleşmiştir. Egzerji verimi ise 1 puan artmıştır.

Yapılan çalışmada, enerji tüketiminin, ısınma sistemi tercihine (merkezi sistem, kömür sobası, odun sobası, ocak, vs: bu tercihlerin birer sosyal gösterge oldukları kabul edildi), hanedeki kişi yoğunluğuna ve dış sıcaklık koşullarına (illere göre değerlendirme yapıldı) göre değiştiği göz önünde bulunduruldu. Tüm bina sayıları çeşitli özellikleriyle saptanmaya çalışıldı. Buna rağmen % 10-15 arasında değişen bir yanılma payı gerçekleşti. Konut sektöründeki enerji tüketimi hakkında daha sağlıklı bir analiz yapılabilmesi için,

- En son 1984'te gerçekleştirilmiş olan binalar sayımı tekrar gerçekleştirilmelidir. DİE bu sayım için hazırdır, fakat maddi destek sağlayamamaktadır.

- Yakın zamanda yapılması muhtemel nüfus sayımında 1970, 1975, 1985 yıllarında olduğu gibi, hanelere ısınmak için kullandıkları ısınma sistemi ve yakıt sorulmalıdır.

Elde edilen verilerle 2000, 2005 ve 2010 yılları için projeksiyon çalışması, enerji ve egzerji verimlerini artırmak için senaryo çalışmaları yapılacaktır.

## KAYNAKLAR

- 1994 ve 1995 Enerji Raporu. Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi (DEK TMK), Ankara.
- A. İleri, T. Gürer, "Evaluating energy and exergy utilization within Turkey in 1995", 1997 (Yayınlanmak üzere olan makale).
- H. S. Ertay, "Binalarda ısıtma hesaplarında kullanılmak amacıyla derlenmiş, illere göre, çeşitli özellikleriyle binaları ve hanelerin ısınma tercihlerini gösteren tablolar ve projeksiyon çalışmaları", 1997 (Yayınlanmak üzere makale).

4. Enerji İstatistikleri, 1994, Türkiye 6. Enerji Kongresi, İzmir, DEK TMK
5. 1984 Binalar Sayımı, T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları (DİE).
6. 1985,1986 ..., 1994,1995 İnşaat İstatistikleri, DİE
7. Kalorifer Tesisatı Proje Hazırlama Teknik Esasları, Yayın No: 84, TMMOB Makina Mühendisleri Odası (MMO), 11. baskı, İstanbul, 1995.
8. Otto Roth, Isıtma El Kitabı, 1. cilt. Yayın no: 54, TMMOB MMO, 1970.
9. Fahrettin Sönmez, Tesisat, 2. baskı, İstanbul, 1962.
10. Kalorifer Tesisatı Proje Hazırlama Teknik Esasları, Yayın No: 84, MMO, 1977.
11. Kalorifer Tesisatı Proje Hazırlama Teknik Esasları, Yayın No: 84, MMO, 1983.
12. Sedat Hakkı Eldem, Yapı, Birsen Yayınevi, İstanbul, 1992.
13. Doç. Dr. Necati Özçelik, İnşaat Bilgisi, İstanbul, 1965.
14. Türkiye İstatistik Yıllığı, 1995, DİE.
15. Türkiye Cep İstatistik Yıllığı, 1982, DİE.
16. 1970, 1975 ve 1985 Türkiye Nüfus Sayımı, Ekonomik ve Sosyal Göstergeleri, DİE
17. Türkiye 1970 Nüfus Sayımı, Ekonomik ve Sosyal Göstergeler, Adana ili DİE ... (67 il için).
18. 1985, 1988, 1989, ..., 1995, "Gaz ve Su İstatistikleri" , DİE.
19. M. Yanılmaz, Uluslararası Doğal Gaz Kongresi Bildiriler Kitabı, 1-4 Kasım 1995, Ankara, Yayın No: 179, TMMOB MMO Ankara, 1995, sayfa 30-37.
20. Doğal Gaz, (36) Ocak-Şubat 1995, (42) Ocak-Şubat 1996, (44) Mayıs-Haziran 1996, (46) Eylül-Ekim 1996, (48) Ocak-Şubat 1997.
21. İstanbul Gaz Dağıtım Sanayi ve Ticaret A.Ş. (İGDAŞ) 1996 Faaliyet Raporu, 1997.
22. A. İleri, S. Moshiri, Energy and Buildings, (24) 1996, 11-18.
23. H. Aycık, İ. Türkseven, K. Bulhaz, Poster Tebliğler, 1986 Türkiye 4. Enerji Kongresi, İzmir, DEK TMK, 269-276.
24. B. Todorovich, C. Cogil, "Establishment of energy balancesfor big towns", ASHRAE Meeting, Şubat 1995, Kansas City, USA.
25. British Gas, Natural Gas Conversion Implementation Study for Ankara Electricity, Gas and Omnibus Authority, 1987 (Basılı değil).
26. Appliance - European Supplement, October 1996.
27. Ö. İnan, Teknik Oturum Tebliğleri 2.1986 Türkiye 4. Enerji Kongresi, İzmir, DEK TMK, 15-28.
28. L.D. Shorrocks, G. Henderson, Energy Use in Buildings and CO2 Emissions, Watfora Building Research Establishment, 1990.
29. Dilekçe ile bilgi isteği üzerine elde edildi, 31-3-1997, DİE.

\* Bu makale ULIBTK 97 II. Ulusal Isı Bilimi ve Tekniği Kongresi Edirne, Eylül 1997 Bildiriler kitabından alınmıştır.