



**Bu bir MMO
yayıdır**

MMO bu yayındaki ifadelerden, fikirlerden, toplantıda çıkan sonuçlardan, teknik bilgi ve basım hatalarından sorumlu değildir.

EVSEL ELEKTRİK VE KULLANIM SICAK SU YÜK TAHMİNİ, BURSA İNCELEMESİ

M. EMİN UĞUR ÖZ
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ



EVSEL ELEKTRİK VE KULLANIM SICAK SU YÜK TAHMİNİ, BURSA İNCELEMESİ

Forecasting Residential Electric and Hygienic Water Heating Load, Case Study for Bursa in Turkey

M. Emin Uğur ÖZ

ÖZET

Bu çalışmada Bursa'daki doğalgaz abonelerinin aylık evsel elektrik ve sıcak su yüklerinin tahmini yapılmaktadır. Gaz ve elektrik faturaları ve ev sahipleri ile yapılan anketler esas alınarak enerji tüketimleri analiz edilmekte ve aylık ortalama yükler bulunmaktadır. Yükü etkileyen enerji tüketim alışkanlıkları, çevresel şartlar ve sosyal parametreler araştırılmaktadır. Sonuçlar tüketimin faturalarla tahmin edilebileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Evsel Elektrik Yükü, Evsel Sıcak Su Yükü, Sıcak Su İçin Doğalgaz Tüketimi, Enerji Analizi.

ABSTRACT

In this study, an investigation for prediction of residential electric and hygienic water monthly load is performed for natural gas residential customers in Bursa. Energy consumption is analyzed based on their bills and inquiries. Energy consumption habits and the environmental conditions also social parameters affecting the load are investigated. The results show that consumption can be estimated by the Bills.

Key Words: Residential electric load, Residential hygienic water load, Natural gas consumption for hygienic water, Energy analysis.

1. GİRİŞ

Enerji, insan yaşamının kalitesinin bir ölçüsü ve ayrıca sosyal ve ekonomik büyümenin bir göstergesidir. Gelişmiş ülkelerde kişi başına düşen enerji tüketimi diğer ülkelerden yüksektir. Konutlar için enerji tüketim karakteristiklerinin ortaya çıkarılması enerji türlerinin ve bu türlere göre dağılımların belirlenmesi ileriye dönük enerji talebinin ve yatırımların planlanması için gereklidir. Çoğu zaman ölçüme dayalı bilgilerin eksikliğinden, kişi ve m² başına tüketim gibi istatistik verilerin olmayışından ya da kısa süreler - örneğin yılın her saati - için bir kayıt bulunmamasından dolayı evsel tüketim tahminlerini yapmak zordur. Ayrıca sosyoekonomik gelişmelere bağlı olarak bu rakamlar ya da diğer bir ifadeyle enerji tüketimindeki tercihler, senelere göre de değişebilmektedir.

Enerji üretimi, enerji dağıtım sistemleri, pik yükler, yük-zaman profilleri ve toplam enerji talebi gibi belirsizliklere bağlı olarak enerji tüketim özelliklerini ve tüketim tahminlerini yapmak zor ve karmaşık bir iştir. Tasarım ve işletme açısından en ekonomik, teknolojik ve çevreye uyumlu enerji üretim ve tüketim sistemlerinin ve alternatiflerinin bulunmasında, karşılaştırılmasında bu bilgilere şiddetle ihtiyaç duyulmaktadır.

Maksimum tüketim miktarları, enerji tüketim sistemlerinin karşılamak zorunda olduğu yükün seviyesi ve hangi teknolojiyle bu ihtiyacın karşılanabileceği konusunda yol göstericidir. Ekonomiklik düzeyi ve çevresel etki, sistemin çalışma şartlarına ve süresine bağlıdır. Yük-Zaman grafikleri ise sistemin yıl boyunca uygun değerlerde çalışıp çalışmadığını gösterir. Ayrıca, elde mevcut olan enerji kaynaklarının daha verimli kullanımı için de toplam enerji talebini tahmin etmek gerekir.

Bir yıl boyunca her saat başına enerji dengesi hesapları yapılarak elde edilen tüketim tahminleri en dikkatli hazırlanmış tahmin metotlarıdır. Bu detaylı simülasyon metotları aydınlatma, insan, pişirme, elektrikli cihaz yükleri v.b iç kazançların saatlik tahminlerinin yanında saatlik hava şartlarının da bilinmesini gerektirir.

Binalarda enerji tüketen sistemlerin lineer olmayan, dinamik ve çok karmaşık çalışma koşulları nedeniyle tüketimlerin hassas olarak tahmininde bilgisayar simülasyonları dışında çok az metot vardır. Bu nedenle çok hassas metotlar en pahalı olanlarıdır ve bilgisayar programında uzmanlık gerektirmektedir. Derece gün yöntemi ve denge noktası sıcaklığı^{*} iklimin şiddetini hassas bir şekilde karakterize edebilir [1].

^{*} Denge noktası sıcaklığı: Kısaca ısı kayıplarının iç kazançlarla karşılanabildiği dış sıcaklık olarak tanımlanabilir.

2. SICAK SU VE ELEKTRİK YÜKLERİ

Anket yapılan, elektrik ve gaz faturaları incelenen evlerin ortak yapısal özellikleri, ailelerin enerji tüketim alışkanlıkları ve yapısı aşağıda açıklanmaktadır;
Evlerin,

- Ortalama taban alanları: 115 m² brüt, 3 oda 1 salonu var, % 78'i çift camlı, % 18'i yalıtımlıdır.
- Evlerde ortalama 3 yetişkin + 1 çocuk var, gündüz evde en az 1 yetişkin + 1 çocuk veya sadece 1 yetişkin kalmaktadır.
- Her evde çamaşır makinesi, % 50 sinde bulaşık makinesi bulunmaktadır.
- Yazın her gün, kışın 3 günde bir duş yapılmaktadır (min. 15 – 20 dak. / kişi).
- Haftada ortalama 1,5 saat ütü, 1 saat elektrikli süpürge kullanılmaktadır.
- Haftada ortalama 1,5 saat çamaşır makinesi, 1,5 saat bulaşık makinesi kullanılmakta günde en az 1 kez 30 dakika elde bulaşık yıkanmakta, fırın ortalama haftada 1 ya da 2 kez kullanılmaktadır. Her evde buzdolabı, TV, saç kurutma, müzik seti, radyo vb. bulunmaktadır.

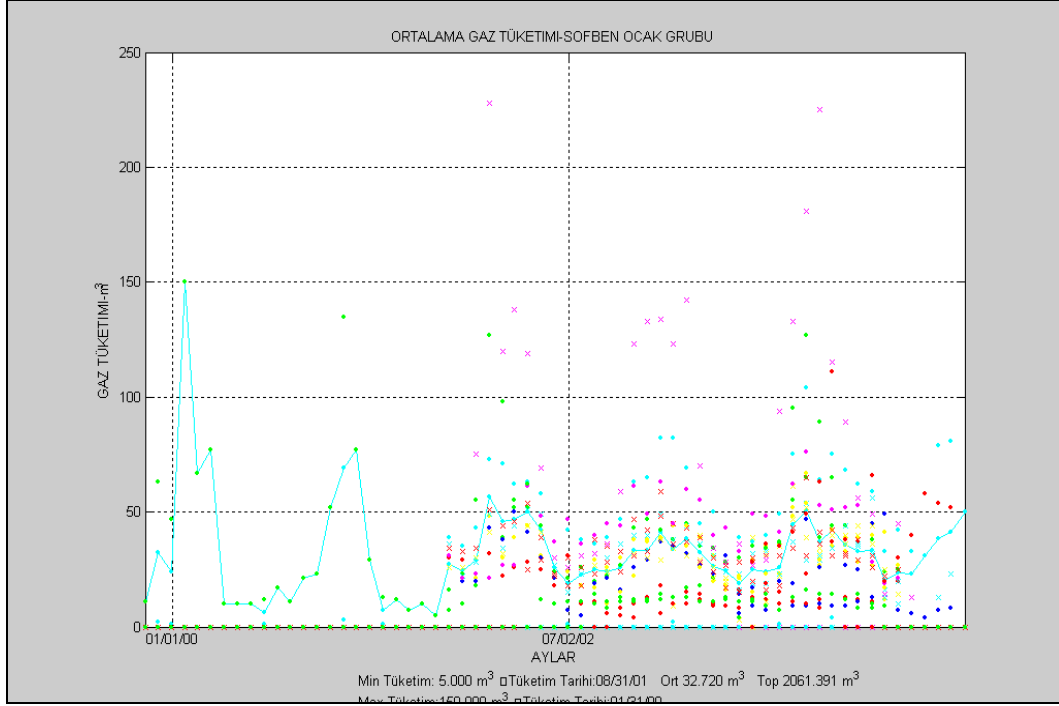
2.1. Sıcak su tüketim tahmini;

Gazlı ocaklar ile sıcak su üretimi;

Sıcak su tüketimleri hesaplanırken “Şofben + Ocak” doğalgaz abonelerinin aylık gaz tüketimlerinden [Şekil 1] pişirici set üstü ocakların aylık ortalama gaz tüketimleri [Şekil 2] çıkartılarak aylık sıcak su üretimi için gereken ortalama gaz yükleri bulundu.

Gazlı cihazla sic. su üretimi=[Aylık gaz tük. (m³/h)*8250 (kCal/m³)*0.90 (Verim) / [c_p*(45–T_{Toprak Sic.})]

Yaklaşımı ile aylık olarak hesaplandı. Günlük sıcak su tüketimi o ayın gün sayısına bölünerek bulundu [Tablo 1]. Kişi başına aylık ortalama sıcak su tüketimleri aylık şofben yüklerinin kişi sayısına bölümüyle bulundu [Şekil 4]. Saatlik sıcak su yükleri TTMD Isıtma ve Klima tekniğinde öngörülen % tüketim değerleri model [Şekil 5] alınarak düzenlenmiştir [Tablo2].



Şekil 1. Ortalama Gaz Tüketimi (Şofben – Ocak)

Ocak gaz tüketimleri;

Pişirici ocakların aylık ortalama gaz yükleri 3 gözlü set üstü ocaklarda kullanılan Doğalgaz enjektörlerinin çapları ölçülerek ve aşağıdaki formül kullanılarak bulundu.

$$V = 0.036 C_d D^2 \sqrt{P/s} \quad [2]$$

V , Tüketilen gazın hacimsel debisi (m^3/h)

C_d , Boşaltım katsayısı (0.90-0.95)

D , Enjektör çapı ($mm \text{ } \emptyset$)

P , Enjektör gerisindeki basınç (LPG için 30 mbar; Doğalgaz için 20 mbar)

s , Bağıl yoğunluk (LPG için 1,84; Doğalgaz için 0,56)

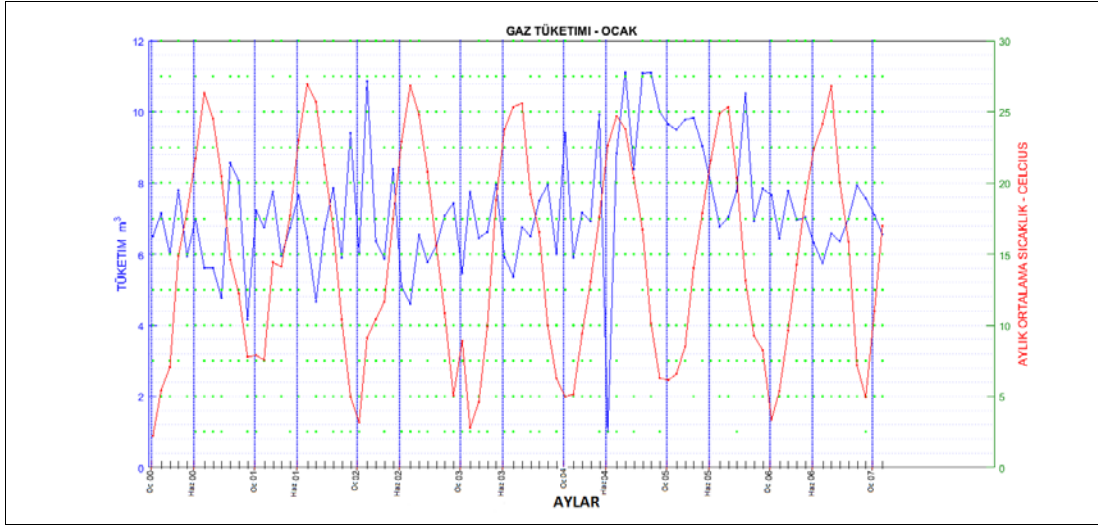
Ortalama bir set üstü gazlı pişiricinin;

Küçük beki: $0.105 m^3/h$ ($D=0.50 mm \text{ } \emptyset$)

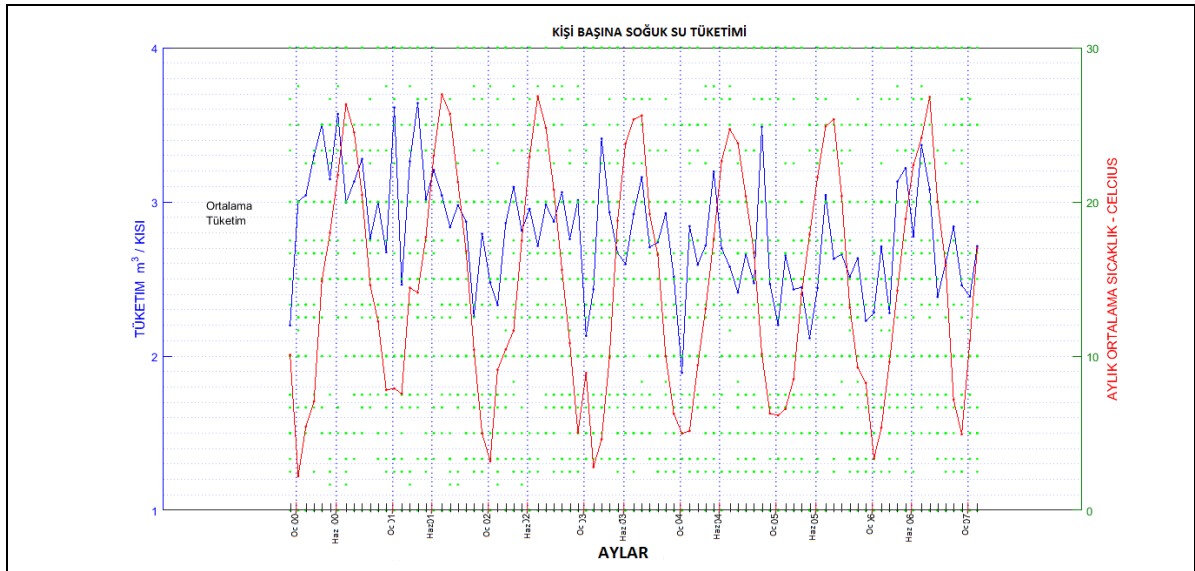
Orta beki: $0.216 m^3/h$ ($D=0.75 mm \text{ } \emptyset$)

Büyük beki: $0.264 m^3/h$ ($D=1.05 mm \text{ } \emptyset$) Doğalgaz harcamaktadır.

Ölçümlerden ve anketten alınan sonuçlara göre tipik set üstü gazlı ocakların orta beki akşam yemeği için 1 saat, öğle yemeği için 1 ~ 1.5 saat ve kahvaltı için 30 dakika yarım alev ile tam alev arasında bir konumda çalıştırılmaktadır. Bu nedenle maksimum bek tüketimleri % 80 ile çarpılmıştır. Sonuç olarak günlük toplam ocak tüketiminin $0.4 - 0.5 m^3$ olduğu ve 30 günlük aylık gaz tüketiminin $12 - 15 m^3$ arasında olduğu hesaplanmıştır ($0.40 \sim 0,5 m^3 \times 30$ gün).



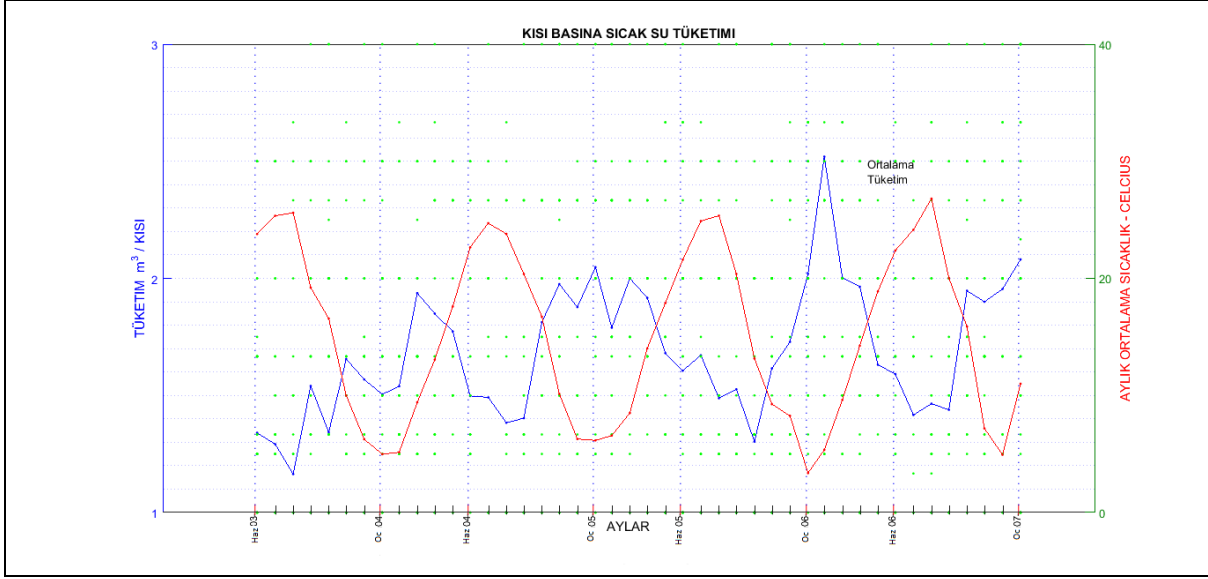
Şekil 2. Aylık ortalama set üstü ocak gaz tüketimleri



Şekil 3. Kişi başına aylık ortalama soğuk su tüketimleri

Tablo 1. Gazlı cihazla üretilen sıcak su

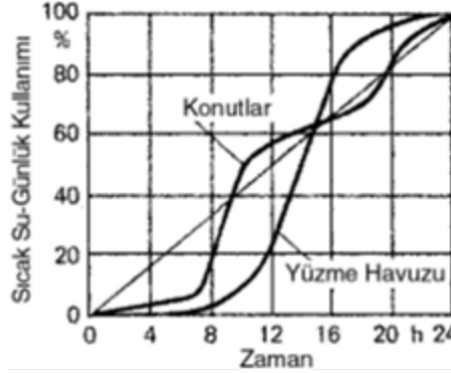
Aylar	Gaz Tüketimi (m ³)	Aylık Ortalama Toprak Sıc.[3] (°C)	Aylık Sıc. Su Üretimi(m ³)	Günlük Sıcak Su Üretimi(Lt.)	Sıcak Su Üretimi İçin Gereken Enerji (kW)
Ocak	58.972	9.343	8,216	265	11
Şubat	56.092	8.791	7,594	271	11.41
Mart	48.55	9.669	6,452	208	8.54
Nisan	22.873	12.042	2,057	68	2.6
Mayıs	16	16.376	0,861	27	0.898
Haziran	11.949	20.187	0,424	14	0.4
Temmuz	13	24.009	0,891	28	0.683
Ağustos	15.692	25.324	1,746	56.32	1.33
Eylül	20.843	23.548	2,999	100	0.078
Ekim	23.778	20.304	3,396	109.54	3.223
Kasım	28.476	15.876	3,328	111	3.985
Aralık	47.178	11.573	6,346	204	8.201



Şekil 4. Kişi başına aylık ortalama sıcak su tüketimleri

Tablo 2. Saatlik Sıcak Su Yükleri (Elektrikli cihazla üretim hariç) – En soğuk ay (Şubat) için

Saat	Kullanım (%) * (Max. sic. su kull. Miktarı/kull. Süresi)	Sıcak su yükü(Litre≅ kg)
7 ⁰⁰ -- 10 ⁰⁰	%23 x 271 / 3	20,766 kg
10 ⁰⁰ -- 12 ⁰⁰	% 7 x 271 / 2	9,485 kg
12 ⁰⁰ -- 16 ⁰⁰	% 10 x 271 / 4	6,775 kg
17 ⁰⁰ -- 23 ⁰⁰	% 50 x 271 / 6	22,583 kg
24 ⁰⁰ -- 07 ⁰⁰	% 10 x 271 / 7	3,871 kg



Şekil 5. Sıcak su-tüketim diyagramı (Kümülatif), binalar ve yüzme havuzları için [4]

Elektrikle sıcak su üretimi;

Anketlere göre çamaşır makinesinde, ortalama haftada 1 kez 80 litre 40 – 60 °C sıcaklık aralığında sıcak su kullanılmaktadır [Tablo 3] ve ortalama çalışma süresi 45 dak. dır.

Bulaşık makinesinde, ortalama haftada 1 kez 40 litre 65 °C sıcak su kullanılmaktadır [Tablo3] ve ortalama çalışma süresi 1saat 45 dak. dır.

Tablo 3. Elektrikle üretilen sıcak su

Aylar	Çamaşır Makinesi (Haftalık)		Bulaşık Makinesi (Haftalık)	
	Üretilen Su Miktarı (Lt)	Gereken Enerji (kW)	Üretilen Su Miktarı (Lt)	Gereken Enerji (kW)
Ocak	80	4.71	40	2.58
Şubat	80	4.76	40	2.61
Mart	80	4.68	40	2.57
Nisan	80	4.46	40	2.465
Mayıs	80	4.05	40	2.26
Haziran	80	3.70	40	2.084
Temmuz	80	3.34	40	1.906
Ağustos	80	3.22	40	1.845
Eylül	80	3.39	40	1.928
Ekim	80	3.69	40	2.07
Kasım	80	4.10	40	2.28
Aralık	80	4.5	40	2.48

2.2. Aydınlatma ve Elektrikli Cihazlar İçin Elektrik Yükleri:

TEDAŞ (Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş.)' a göre bir ailenin ortalama elektrik tüketimi günlük 5 kWh' dir, 9 – 10 kWh' lik günlük tüketimler ise ortalamanın üstü sayılmaktadır. Aboneler,

- Hafta sonu, hafta içinden daha çok elektrik tüketmektedir,
- Kış döneminde yaz döneminden daha çok elektrik tüketmektedir,
- Geceleri gündüzden daha çok elektrik tüketmektedir.

Akıllı sayaç aboneleri, klasik tip sayaç kullanan aboneden daha çok elektrik tüketmektedir. Çünkü saat 17:00 den sonraki tüketimler daha düşük fiyatlandırılarak daha az yoğun tüketim olan saatler cazip hale getirilmektedir. Abonelerin aylık elektrik tüketimlerinin ortalaması Şekil 6. ve 7 ile Tablo 4. ve 5 te görülmektedir.

Anket sonucu bulaşık makinesi kullandıkları tespit edilmiş olan ve 1.gurup olarak sınıflandırılan abonelerin en yüksek tüketimleri şubat ayında 145 ~ 311 kWh arasında değişmekte, en düşük tüketimleri ağustos ve eylül aylarında 75 ~ 162 kWh aralığında değişmektedir. En yüksek ortalama tüketim şubat ayında 213.64 kWh, en düşük tüketim ise ağustos ayında 122.7 kWh olarak görülmektedir (Tablo 4). Bu tüketimlere, soğutucu klima cihazı yüklerinden kaynaklanan elektrik tüketimleri dâhil edilmemiştir. Bulaşık makinesi olmayan aboneler 2. Gurup olarak tanımlanmıştır.

Tablo 4. Aylık ortalama elektrik tüketimleri – Gurup 1 (Soğutucu klima yükü hariç)

Aylar	1. Gurup abonelerin aylık ortalama elektrik tüketimleri (kWh)												
2003.3	156	350	338	301	246	514	504	495	390	75	146	237	352
4	111	209	194	193	138	126	140	104	183	81	149	215	101
5	137	254	230	236	174	115	157	117	233	129	193	213	93
6	104	172	144	162	152	73	119	91	153	127	112	183	79
7	115	221	193	183	191	84	133	77	138	102	84	95	89
8	111	178	102	173	164	69	139	73	161	91	143	2	70
9	128	178	122	142	180	92	132	74	173	153	153	54	91
10	113	188	134	169	173	81	134	70	179	113	148	172	84
11	153	239	224	209	174	115	165	143	238	143	220	233	109
12	130	252	269	224	207	133	158	167	223	117	243	207	113
2004.1	142	286	291	267	209	178	158	177	273	156	254	201	121
2	149	311	285	229	222	155	220	188	309	145	256	191	146

Tablo 4. Aylık ortalama elektrik tüketimleri – Gurup 1 (Soğutucu klima yükü hariç)(DEVAMI)

3	103	200	207	209	113	105	134	129	183	100	146	182	85
4	129	226	230	253	150	133	162	177	247	123	195	159	117
5	128	228	235	219	127	141	168	103	199	136	193	116	86
6	60	165	165	190	95	104	134	95	197	130	175	119	77
7	5	175	170	205	105	124	164	105	202	89	150	2	96
8	0	170	173	209	98	105	143	81	216	131	169	2	94
9	0	0	0	0	0	114	151	0	0	162	0	0	75
En Yüksek Aylık Tüketimler (kWh)													
	215	254	183	221	178	180	188	239	269	291	311	209	253
	235	197	205	216	162								
En Düşük Aylık Tüketimler (kWh)													
	81	93	73	77	70	54	70	109	113	121	145	85	107
	86	60	89	1	75								

Tablo 5. Aylık ortalama elektrik tüketimleri - Gurup 2. (Soğutucu klima yükü hariç)

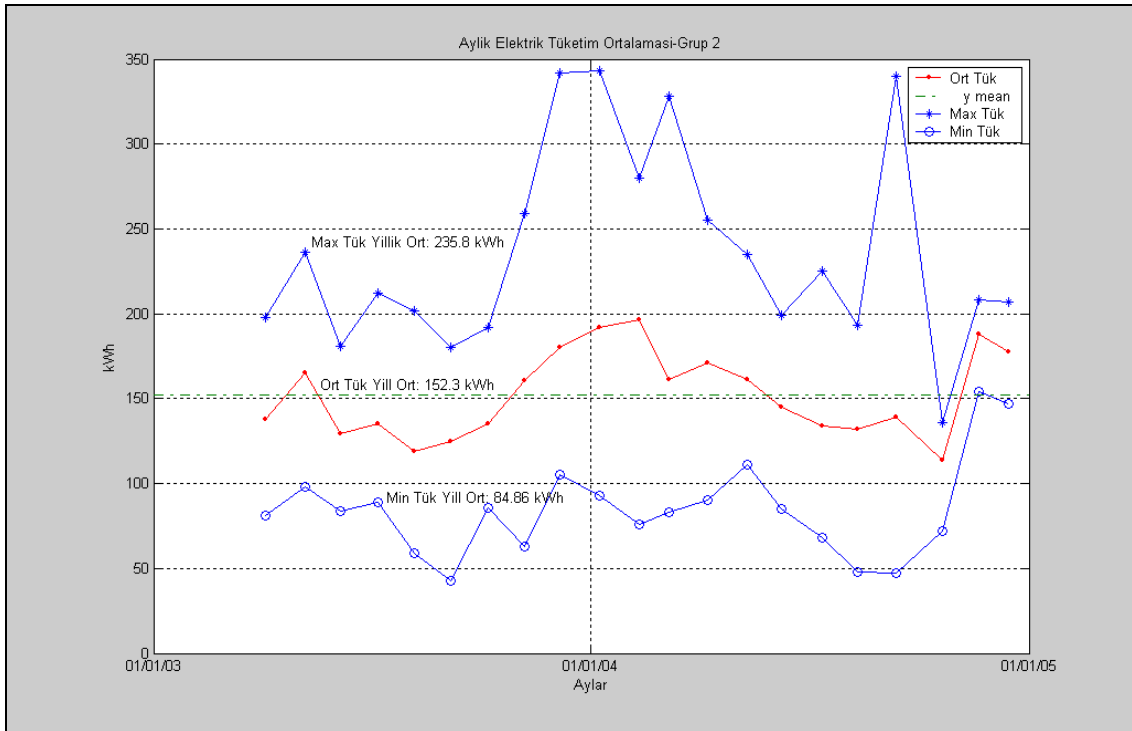
Aylar	2. Gurup abonelerin aylık ortalama elektrik tüketimleri (kWh)																
2003.4	146	175	94	189	163	88	148	135	109	90	130	148	198	178	130	81	142
5	145	207	114	233	198	98	195	189	148	114	127	187	236	155	127	160	184
6	122	181	84	162	131	122	110	144	135	105	124	130	125	151	124	115	136
7	96	56	92	167	166	99	104	179	165	89	123	182	167	212	123	105	169
8	71	19	97	59	162	120	33	173	158	97	126	160	202	133	126	99	173
9	97	43	93	76	180	115	21	177	158	90	127	159	160	134	127	136	179
10	125	154	96	192	159	117	86	172	129	97	115	168	176	152	115	108	146
11	189	186	128	243	174	110	136	221	259	100	63	182	193	229	63	161	188
12	169	226	136	255	217	172	218	217	47	111	158	190	342	199	158	105	172
2004.1	172	242	149	269	255	179	211	229	145	93	139	191	343	223	139	123	215
2	0	280	155	264	265	208	224	225	175	107	110	208	197	264	110	76	238
3	328	206	117	193	166	245	174	167	106	83	165	130	132	149	165	141	168
4	145	194	122	255	225	111	192	219	139	90	152	154	151	191	152	257	164
5	136	222	106	235	169	135	144	209	148	111	149	150	104	176	149	231	189
6	113	181	106	199	169	139	130	195	138	92	168	158	85	155	168	103	158
7	76	98	112	68	187	117	103	189	162	111	114	220	99	177	114	126	225
8	78	193	90	48	176	128	22	185	155	117	159	149	84	0	159	134	183
9	116	156	0	0	211	100	47	180	0	114	107	0	98	340	107	0	203
10	109	130	0	0	0	136	72	0	0	97	0	0	75	0	0	0	176
11	154	202	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	208
12	147	207	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	179
En Yüksek Aylık Tüketimler (kWh)																	
	198	236	181	212	202	180	192	259	342	343	280	328	255	235	199	225	193
	340	136	208	207													
En Düşük Aylık Tüketimler (kWh)																	
	81	98	84	89	59	43	86	63	105	93	76	83	90	111	85	68	48
	47	72	154	147													

2. Gurupta en yüksek tüketimler ocak ayında 93 ~ 343 kWh aralığında, en düşük tüketimler 43 ~ 183 kWh aralığında değişmektedir. Abonelerin aylık en yüksek ortalama tüketim değeri şubat ayında 196.43 kWh, en düşük değer ağustos ve ekim aylarında sırasıyla 119 ve 113 kWh olarak tespit

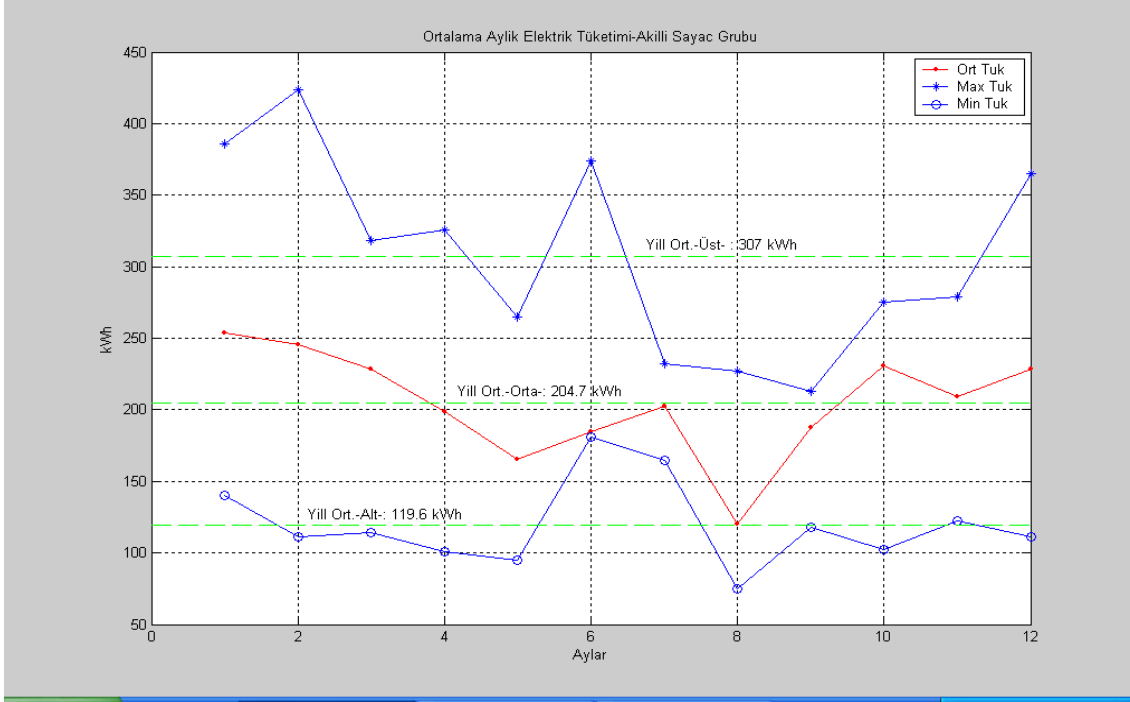
edilmiştir (Tablo 5). Bu durumda yıllık maksimum tüketimin ocak, şubat aylarında ve ortalama 340 kWh civarında olduğu, yıllık minimum tüketimin ağustos, eylül aylarında ve ortalama 140 kWh civarlarında olduğu kabul edilmiştir.



Şekil 6. Aylık Ortalama Elektrik Tüketimleri (Grup 1)



Şekil 6. (Devamı) Aylık ortalama elektrik tüketimleri (Grup 2)



Şekil 7. Aylık ortalama elektrik tüketimleri (Akıllı Sayaç Aboneleri)

Kış aylarında tüketim yaz aylarına göre yüksektir, maksimum tüketim şubat ayında olmaktadır ve 22:00 – 06:00 arası 06:00 – 17:00 arasındaki tüketimlerden biraz fazla görünmektedir, bu kombinin gece daha çok ısıtma yapmasından ve bu nedenle dolaşım pompasının daha çok çalışmasındandır (Gün ışığı nedeni ile). Akşam saatlerinde tüm aile evde olduğu için 17:00 – 22:00 arası tüketim çoğalmaktadır. Ayrıca fiyat tarifesindeki ucuzluk nedeni ile pik kullanımlar geceye kaydırılmaktadır.

Kış döneminde gün kısalığı nedeni ile toplam günlük aydınlatma süresi daha uzun olmakta ve aydınlatma yükleri artmaktadır. Çamaşır makinesi, bulaşık makinesi vb. su ısıtan elektrikli cihazlar şebeke suyunun kış aylarındaki ortalama sıcaklığının düşük olması nedeni ile daha çok ısı enerjisi ve elektrik kullanırlar (Elektrikle üretilen sıcak su Tablo 3).

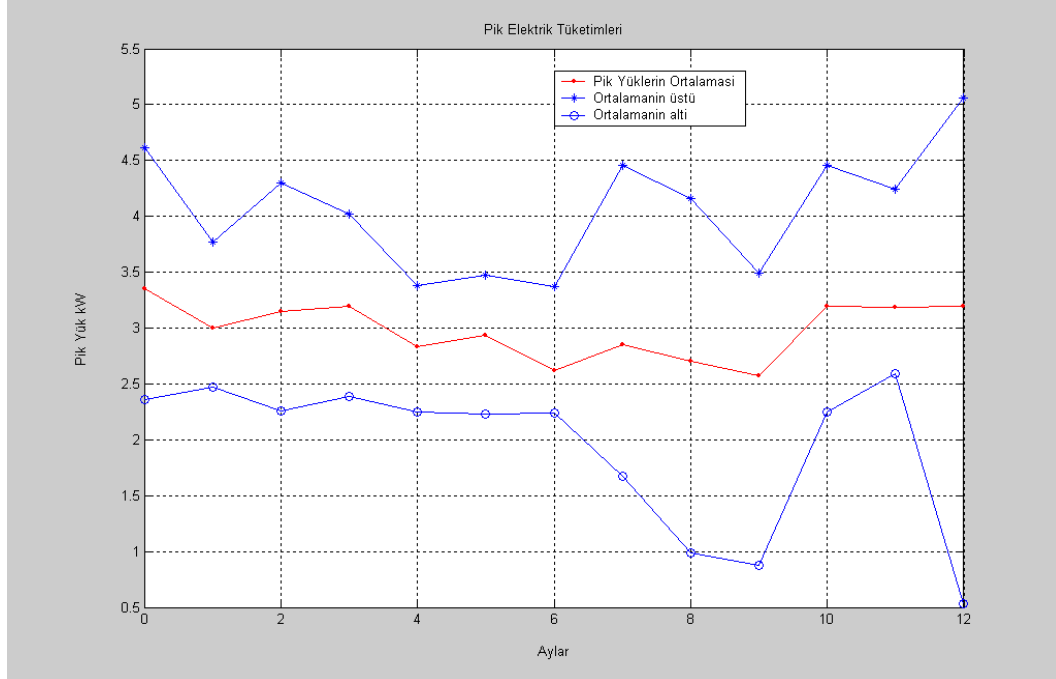
Elektrik tüketimindeki kış yaz salınımı su sıcaklığına bağlantılı olmaktadır. Hafta sonunda ve hafta içi günlerde tüketimler değişmektedir. Tüketici alışkanlıkları ailenin sosyal yapısına ve gelir düzeyine göre de değişebilmektedir.

Akıllı sayaç abonelerinin, sayaç okuma programları ile son 6 ay içinde her ay 15 dakika süre ile çektiği maksimum güç sayaçlarından alınarak kaydedilmiş olup (Tablo 6) da gösterilmektedir. Pik elektrik tüketimleri (Şekil 8) de gösterilmektedir. Bu grafikte, çekilen en yüksek gücün 4.61 kW olduğu görülmektedir. Bu yük 20.12. 2004 de saat 15:52 de kaydedilmiştir, buna en yakın diğer pik yük 4.570 kW, 19.12.2004 de ve saat 22:36 da kaydedilmiştir.

Pik yük çekim saatleri gece ve gündüz saatleri arasında özellikle 14:00 – 18:00 ve 20:00 – 24:00 arasında değişmektedir. Bu noktada ailelerin pik tüketim saatlerinin alışkanlıklarına bağlı olarak değiştiği görülmektedir.

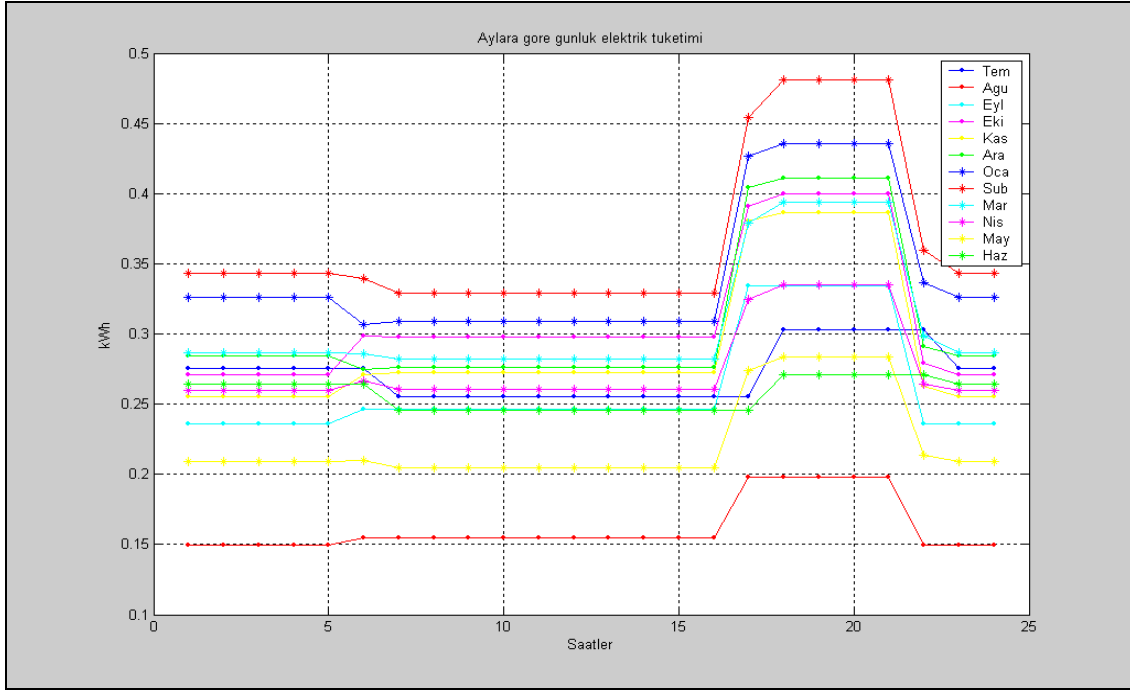
Tablo 6. Pik Elektrik Yükleri

Bazı akıllı sayaç abonelerinin tespit edilen anlık (15 dak.) pik elektrik yükleri (kW)												
2004.12	2.61	4.61	3.00	2.36	3.73	4.57	3.64	3.16	3.13			
2005.01	2.73	3.19	3.03	2.47	3.23	2.98	3.23	3.77	2.56			
2005.02	2.75	3.21	3.43	2.26	3.50	3.35	2.56	4.30	3.68			
2005.03	2.95	3.65	3.03	2.39	3.46	3.13	2.98	4.02	3.47			
2005.04	3.38	2.68	2.65	2.25	3.33	2.85	2.49	3.27	3.16			
2005.05	2.85	3.17	3.37	2.23	3.47	2.91	3.07	3.04	2.71			
2005.06	2.58	3.25	2.42	2.24	2.51	2.56	3.37	2.25	2.71			
2005.07	2.89	2.74	1.67	2.14	3.53	4.46	3.46	2.33	2.77			
2005.08	2.67	3.00	0.99	2.08	2.87	3.78	4.16	2.09	2.89			
2005.09	2.79	3.49	2.49	0.88	2.90	2.57	3.19	2.77	2.47			
2005.10	2.64	3.03	3.29	2.25	3.42	4.46	2.68	3.77	3.94			
2005.11	2.85	3.26	2.73	2.59	3.83	4.24	2.82	3.81	3.12			
2005.12	2.94	3.68	5.06	0.53	3.00	3.86	3.28	3.34	3.42			
En Yüksek Aylık Ortalama (kW)												
4.61	3.77	4.30	4.02	3.38	3.47	3.37	4.46	4.16	3.49	4.46	4.24	5.06
En Düşük Aylık Ortalama (kW)												
2.36	2.47	2.26	2.39	2.25	2.23	2.24	1.67	0.99	0.88	2.25	2.59	0.53

**Şekil 8.** Aylık Pik Elektrik Yükleri**Tablo 7.** Saatlik Elektrik Tüketim Tahminleri

Saat	Saatlik Ortalama Elektrik Tüketim Tahminleri (Wh)											
	Oc.	Şub.	Mart	Nis.	May.	Haz.	Tem.	Ağus	Eyl.	Ek.	Kas.	Ara.
01	325.72	343.01	286.79	259.55	208.8	263.89	275.54	149.64	235.69	270.83	255.65	284.07
02	325.72	343.01	286.79	259.55	208.8	263.89	275.54	149.64	235.69	270.83	255.65	284.07
03	325.72	343.01	286.79	259.55	208.8	263.89	275.54	149.64	235.69	270.83	255.65	284.07
04	325.72	343.01	286.79	259.55	208.8	263.89	275.54	149.64	235.69	270.83	255.65	284.07
05	325.72	343.01	286.79	259.55	208.8	263.89	275.54	149.64	235.69	270.83	255.65	284.07
06	306.87	339.17	285.71	266.27	209.73	263.89	275.54	154.45	246.17	298.29	271.14	274.89
07	309.14	329.41	282.01	260.86	204.9	245.45	255.13	154.45	246.17	297.98	272.66	275.81
08	309.14	329.41	282.01	260.86	204.9	245.45	255.13	154.45	246.17	297.98	272.66	275.81
09	309.14	329.41	282.01	260.86	204.9	245.45	255.13	154.45	246.17	297.98	272.66	275.81
10	309.14	329.41	282.01	260.86	204.9	245.45	255.13	154.45	246.17	297.98	272.66	275.81
11	309.14	329.41	282.01	260.86	204.9	245.45	255.13	154.45	246.17	297.98	272.66	275.81
12	309.14	329.41	282.01	260.86	204.9	245.45	255.13	154.45	246.17	297.98	272.66	275.81
13	309.14	329.41	282.01	260.86	204.9	245.45	255.13	154.45	246.17	297.98	272.66	275.81
14	309.14	329.41	282.01	260.86	204.9	245.45	255.13	154.45	246.17	297.98	272.66	275.81
15	309.14	329.41	282.01	260.86	204.9	245.45	255.13	154.45	246.17	297.98	272.66	275.81
16	309.14	329.41	282.01	260.86	204.9	245.45	255.13	154.45	246.17	297.98	272.66	275.81
17	426.94	454.49	379.03	324.62	274.03	245.45	255.13	197.85	334.61	391.14	380.56	275.81
18	435.52	480.65	394.09	335	283.87	271.11	303.23	197.85	334.61	399.64	386.24	410.97
19	435.52	480.65	394.09	335	283.87	271.11	303.23	197.85	334.61	399.64	386.24	410.97
20	435.52	480.65	394.09	335	283.87	271.11	303.23	197.85	334.61	399.64	386.24	410.97
21	435.52	480.65	394.09	335	283.87	271.11	303.23	197.85	334.61	399.64	386.24	410.97
22	336.57	359.41	298.15	264.51	213.81	271.11	303.23	149.64	235.69	279.03	628.4	291.41
23	325.72	343.01	286.79	259.55	208.8	263.89	275.54	149.64	235.69	270.83	255.65	284.07
24	325.72	343.01	286.79	259.55	208.8	263.89	275.54	149.64	235.69	270.83	255.65	284.07

Saatlik elektrik tüketimlerinin tahmini Tablo 7 ve Şekil 9' da verilmektedir.



Şekil 9. Aylara göre Saatlik Elektrik Tüketimleri

SONUÇ

Araştırmalar şu sonuçları vermektedir; kış aylarında elektrik tüketimi yaz aylarına göre yüksektir, tüketimler şubat ayında maksimum olmakta ve 22:00 – 06:00 saatleri arasındaki tüketim 06:00 – 17:00 arasındakinden biraz fazla görünmektedir, bu bireysel ısıtıcı cihazın (kombinin) gece ısıtma yükünün daha çok olmasından ve bu nedenle dolaşım pompasının daha çok çalışmasından kaynaklanmaktadır. Akşam saatlerinde tüm aile üyeleri evde olduğu için 17:00 – 22:00 arası tüketim çoğalmaktadır. Ayrıca fiyat tarifesindeki ucuzluk nedeni ile pik kullanımlar geceye kaydırılmaktadır. Kış döneminde günün kısılması ve gecelerin uzaması nedeni ile toplam günlük aydınlatma süresi daha uzun olmakta ve elektriksel aydınlatma yükleri artmaktadır.

Şehir suyunun ortalama 71 % ' i sıcak su için kullanılmakta ve doğal olarak dış sıcaklık arttığı için yazın sıcak su tüketimi azalmaktadır. Sıcak su tüketimi/şehir suyu tüketim oranı min. 40 % (Temmuz - Eylül arası) ile max. 100 % (Şubat - Mayıs arası) aralığında değişmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] ASHRAE Enerji Yükleri Tahmin Yöntemleri, 1998
- [2] Combustion Engineering and Gas Utilisation, 3 rd Edition ISBN 0 419 17670 5, Sh. 46, 1992
- [3] Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, MET, BAP (Araştırma ve Bilgi İşlem Daire Başkanlığı), 2007
- [4] Isıtma ve Klima Tekniği TTMD Recknagel, 97/98 Sh 1752, Şk. 4.4.1-3, 2006



ÖZGEÇMİŞ

M. Emin Uğur ÖZ

Lisansını Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Makine Mühendisliğinde, Y. Lisansını Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makine Mühendisliği A. B. D. da “Doğalgaz Yangınları ve Yangına karşı alınacak Önlemler” konusunda yapan M. E. Uğur Öz uzun yıllar özel sektörde çalıştıktan sonra akademik hayata başladı. Halen Uludağ Üniversitesi Teknik Bilimler M. Y. O.’nda Doğalgaz Isıtma ve Sıhhi Tesisat Programı’nda Öğretim Görevlisi çalışmaktadır. Evli ve bir kız çocuk sahibidir. İngilizce bilmektedir.