

**KONUTLARDAKİ ELEKTRİK Lİ CİHAZLARIN BEKLEME
KONUMUNDA ELEKTRİK TÜKETİMİNİN VE BUNA BAĞLI
CO₂ EMİSYONUNUN BELİRLENMESİ**

**DETERMINING HOUSEHOLD APPLIANCE STAND-BY
ELECTRICITY CONSUMPTION AND ASSOCIATED CO₂
EMISSION**

MUSTAFA ÇAĞRI ŞAHİN

Hacettepe Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim – Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin

ÇEVRE Mühendisliği Anabilim Dalı İçin Öngördüğü

YÜKSEK LİSANS TEZİ

olarak hazırlanmıştır.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Bu çalışma jürimiz tarafından **ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI** 'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Başkan :.....
Yrd. Doç. Dr. Benat KOÇKAR

Üye (Danışman) :.....
Yrd. Doç. Dr. Merih AYDINALP KÖKSAL

Üye :.....
Prof. Dr. Gülen GÜLLÜ

Üye :.....
Doç. Dr. Selim L. SANİN

Üye :.....
Dr. Hatice ŞENGÜL

ONAY

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından 10/10/2012 tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunca/...../..... tarihinde kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Fatma SEVİN DÜZ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

KONUTLARDAKİ ELEKTRİKLİ CİHAZLARIN BEKLEME KONUMUNDA ELEKTRİK TÜKETİMİNİN VE BUNA BAĞLI CO₂ EMİSYONUNUN BELİRLENMESİ

Mustafa Çağrı Şahin

ÖZ

Türkiye’de toplam elektrik tüketiminin yaklaşık %25’i konutlarda tüketilmektedir. Son yıllarda gelir seviyesinin artması ve elektrikli cihazların fiyatlarındaki azalma nedeni ile konutlarda bulunan elektrikli cihazların sayısında ve buna bağlı elektrik tüketiminde büyük artış gözlenmektedir. Konutlarda kullanılan bir çok elektrik cihaz aktif olarak kullanılmadıkları ve bekleme konumunda bırakıldıkları sürelerde de elektrik tüketimine yol açmaktadır. Birçok ülkede bekleme konumu elektrik tüketimi ile ilgili yapılan çalışmalar, bekleme konumu elektrik tüketiminin, konutun toplam elektrik tüketiminin %3 ile %10’u arasında değiştiğini göstermiştir. Buna karşın Türkiye’de, konutlarda bekleme konumu elektrik tüketim miktarı ve yüzdesini belirlemek için bir çalışma henüz yapılmamıştır. Bu tez çalışmasında, Ankara’da bulunan 201 konutta anket ve bekleme konumu ölçümleri yapılmıştır. Anket, konutlarda bulunan elektrikli eşyaların özelliklerini, hane sakinlerinin elektrik tüketim davranışlarını, hanenin ekonomik ve demografik verilerini ve elektrik fatura bilgilerini detaylı şekilde saptamak üzere tasarlanmıştır. Toplamda 1421 elektrikli cihazda bekleme konumu gücü ölçümü gerçekleştirilmiştir. Hane başına ortalama bekleme konumu gücü ve bekleme konumu elektrik tüketimi 23 W ve 100 kWh/yıl olarak bulunmuştur. Anketlerde bulunan elektrikli cihaz ve aydınlatma verileri kullanılarak hesaplanan toplam elektrik tüketiminden sonra bekleme konumu elektrik tüketimi %4 olarak hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bekleme Konumu Elektrik Tüketimi, Konutlarda Elektrik Tüketimi, CO₂ Emisyonu.

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Merih AYDINALP KÖKSAL, Hacettepe Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü

DETERMINING HOUSEHOLD APPLIANCE STAND-BY ELECTRICITY CONSUMPTION AND ASSOCIATED CO₂ EMISSION

Mustafa Çağrı Şahin

ABSTRACT

Residential sector in Turkey accounts for about 25% of the national electricity consumption. Due to increase in household income levels and decrease in the costs of household appliances; a dramatic increase in appliance ownership has been observed in recent years. Most the household electrical appliances consume electricity while not used for their primary activity and left at standby mode. Studies on standby electricity consumption conducted in many countries show that standby electricity consumption accounts for about 3 to 10% of the total household electricity consumption. However, no study has yet been conducted to determine the amount and percentage of standby electricity consumption for households in Turkey. In this thesis study, surveys and standby measurements are conducted at 201 households in Ankara. The survey is designed to obtain detailed information on appliance properties, electricity consumption behavior, economic and demographic data of households, and electrical bills. A total of 1421 appliance standby power measurements are conducted. The average household standby power and standby electricity consumption is estimated as 23 W and 100 kWh/yr. respectively. After determining the total household electricity consumption using data on appliances and lighting from the surveys, standby electricity consumption fraction is estimated as 4 %.

Keywords: Standby Electricity Consumption, Residential Electricity Consumption, CO₂ Emission.

Advisor: Asst.Prof.Dr. Merih AYDINALP KÖKSAL, Hacettepe University, Department of Environmental Engineering

TEŞEKKÜR

Her konuda benden desteklerini esirgemeyen sevgili aileme, özellikle canım annem Hanife ŞAHİN'e minnettarım.

Tez çalışmamın her aşamasında yanımda olan, engin tecrübe ve bilgileriyle bana yol gösteren ve teşvik eden değerli danışmanım Yrd. Doç. Dr. Merih AYDINALP KÖKSAL'a sonsuz teşekkürler.

Aynı zamanda Hacettepe Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü'nün değerli öğretim üyeleri Prof. Dr. A. Cemal SAYDAM'a, Prof. Dr. Gülen GÜLLÜ'ye, Doç. Dr. Selim L. SANİN'e, Dr. Türkay ONACAK'a, Dr. Hatice ŞENGÜL'e ve bu bölümde araştırma görevlisi olan S. Yeşer ASLANOĞLU'na, ayrıca bölümün idari personellerinden Cemile BÜLBÜL YİĞİTOĞLU, Sevilay TEKİN ve Faruk SEYFİ'ye teşekkür ederim.

Her zaman yanımda olan arkadaşlarım Uygur ÜNVERDİ'ye, Ersin KARAKÜLAH'a, Özgür ODABAŞI'na, Ali Rıza YÜCEL'e ve Atilla ÖZEN'e teşekkür ederim.

Tez çalışmamdaki katkılarından ve desteklerinden dolayı proje arkadaşım Gül Nihal GÜĞÜL'e, beraber çalıştığım Bilge KARAKAŞ'a, Sanaz LAKESTANİ'ye Amir GHANDİ'ye ve Elvin AĞAYEV'a teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

ÖZ	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	11
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	17
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Genel Bilgiler	1
1.2. Mevcut Sorun	3
1.3. Tezin Amacı	6
1.4. Tezin Kapsamı.....	6
1.5. Tezin Yapısı	7
2. LİTERATÜR ÖZETİ	8
2.1. Aşağıdan Yukarıya Yaklaşımı Uygulanarak Gerçekleştirilen Çalışmalar	8
2.2. Tüm Konut Ölçümü Yaklaşımı Kullanılarak Gerçekleştirilen Çalışmalar.....	12
2.3. Yeni Cihaz Ölçüm Yaklaşımı	16
2.4. Bölüm Sonucu	16
3. ÇALIŞMADA KULLANILAN YÖNTEMLER.....	17
3.1. Anket ve BKET Ölçümleri	17
3.1.1. Anket Formunun Hazırlanması.....	17
3.1.2. Anket ve BKET Ölçümlerinin Uygulanması	19
3.2. Elektrik Tüketimi ve Buna Bağlı CO ₂ Salınımı Hesaplamaları	22

3.2.1.	Cihazların Elektrik Tüketimleri İçin Katalog Değerlerinin Oluşturulması	25
3.2.2.	Aktif Cihaz Elektrik Tüketiminin Hesaplanması	25
3.2.2.1.	Kombi Tüketim Hesaplamaları	26
3.2.2.2.	Yardımcı Isıtma İçin Kullanılan Elektrik Sobası Tüketim Hesaplamaları	27
3.2.2.3.	Buzdolabı Tüketim Hesaplamaları	27
3.2.2.4.	Derin Dondurucu Tüketim Hesaplamaları	27
3.2.2.5.	Ocak Tüketim Hesaplamaları	28
3.2.2.6.	Fırın Tüketim Hesaplamaları	28
3.2.2.7.	Mikrodalga Fırın Tüketim Hesaplamaları	28
3.2.2.8.	Aspiratör Tüketim Hesaplamaları	28
3.2.2.9.	Çamaşır Makinesi Tüketim Hesaplamaları.....	29
3.2.2.10.	Çamaşır Kurutma Makinesi Tüketim Hesaplamaları	29
3.2.2.11.	Bulaşık Makinesi Tüketim Hesaplamaları.....	29
3.2.2.12.	Klima Tüketim Hesaplamaları.....	29
3.2.2.13.	Diğer Elektrikli Cihazların Tüketim Hesaplamaları.....	30
3.2.3.	Aydınlatma Tüketim Hesaplamaları	30
3.2.4.	BKET Hesaplamaları.....	31
3.2.5.	CO ₂ Salınımı Hesaplamaları	31
3.3.	Bölüm Sonucu	32
4.	ÇALIŞMADA KULLANILAN VERİLER.....	33
4.1.	Katalog Verileri	33
4.1.1.	Buzdolabı Elektrik Tüketimi Verileri.....	33
4.1.2.	Derin Dondurucuların Elektrik Tüketimi Verileri.....	38

4.1.3.	Çamaşır Makinelerinin Elektrik Tüketimi Verileri	39
4.1.4.	Kurutma Makinelerinin Elektrik Tüketimi Verileri	41
4.1.5.	Bulaşık Makinelerinin Elektrik Tüketimi Verileri	41
4.1.6.	Televizyonların Elektrik Tüketimi Verileri.....	42
4.1.7.	Fırınlardan Elektrik Tüketimi Verileri	44
4.1.8.	Elektrikli Ocakların Elektrik Tüketimi Verileri	45
4.1.9.	Aspiratörlerin Elektrik Tüketimi Verileri.....	46
4.1.10.	Klimaların Elektrik Tüketimleri	48
4.1.11.	Elektrikli Su Isıtıcıların Elektrik Tüketimleri.....	48
4.1.12.	Kombilerin Elektrik Tüketimleri	49
4.1.13.	Kızılötesi Isıtıcıların Elektrik Tüketimleri.....	50
4.1.14.	Elektrikli Süpürgelerin Elektrik Tüketimleri	51
4.1.15.	Ütülerin Elektrik Tüketimleri.....	51
4.1.16.	Mikrodalga Fırınlardan Elektrik Tüketimleri	52
4.1.17.	Küçük Ev Aletlerinin Elektrik Tüketimleri	53
4.2.	Fatura Verileri	56
4.3.	CO ₂ Salınım Hesaplamasında Kullanılan Veriler.....	59
5.	SONUÇLAR VE TARTIŞMA.....	61
5.1.	Anket Sonuçlarının Analizi.....	61
5.1.1.	Konut ve Hanehalkı İle İlgili Verilerin Analizi	61
5.1.2.	Konutlarda Bulunan Elektrikli Cihazlar İle İlgili Verilerin Analizi.....	65
5.1.3.	Hanehalklarının Elektrik Tüketim Davranışları İle İlgili Verilerin Analizi....	74
5.2.	Nihai Elektrik Tüketimi Sonuçları	75
5.2.1.	Aydınlatma Elektrik Tüketimi Sonuçları	75

5.2.2.	Aktif Cihaz Elektrik Tüketimi Sonuçları.....	78
5.2.3.	Bekleme Konumu Elektrik Tüketimi Sonuçları.....	81
5.2.3.1.	Bekleme Konumu Gücü	81
5.2.3.2.	Bekleme Konumu Tüketimi	87
5.2.3.3.	Sosyo-ekonomik Faktörlerin Bekleme Konumu Gücü ve Tüketimine Etkileri	93
5.3.	Toplam Elektrik Tüketimi Sonuçları	97
5.4.	Bölüm Sonucu	100
6.	GENEL SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	102
	KAYNAKLAR.....	108
	EKLER	124
EK 1.	Çalışmada Kullanılan Anket Formu	125
EK 2.	Çalışmada Kullanılan Cihazların Teknik Detayları	133
EK 3.	Ankara'nın Yıllık Ortalama Isıtma ve Soğutma Gerektiren Günlerinin Hesaplanması.....	136
EK 4.	Hanebaşına Hesaplanan Aydınlatma, Aktif Cihaz, Bekleme Konumu ve Toplam Elektrik Tüketimleri	139

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1.	Türkiye Geneli Enerji Kaynaklarına Göre 1975 - 2011 Yılları Arası Elektrik Üretiminin Yıllar İtibariyle Gelişimi (GWh) (TEİAŞ, 2012)	4
Şekil 3.1.	Çalışmaya Ait İş Akış Şeması	18
Şekil 3.2.	Extech 380803 True RMS Power Analyzer Datalogger Cihazı	20
Şekil 3.3.	Tchibo Energieverbrauch-Messgerät Cihazı	20
Şekil 3.4.	Extech ve Tchibo Cihazları İle Yapılan Ölçümlerin Sonuçları.....	21
Şekil 3.5.	<i>Anket Bilgileri</i> Sekmesinin Görüntüsü	23
Şekil 3.6.	<i>Veri Tabanı</i> Sekmesinin Görüntüsü.....	24
Şekil 3.7.	<i>Hesaplamalar</i> Sekmesinin Görüntüsü	25
Şekil 4.1.	Konutlarda Yapılan Buzdolabı Enerji Tüketimi Ölçümlerinin Analizi	36
Şekil 4.2.	Aspiratör Güç Verilerinin Dağılımı	47
Şekil 4.3.	Kasım 2010 – Ekim 2011 Tarihleri Arası Fiziki Faturalar ile Elde Edilen Grafik	57
Şekil 4.4.	Ekim 2011- Nisan 2012 Tarihleri Arası Fatura Bilgileri İle Elde Edilen Grafik	58
Şekil 4.5.	Nisan 2012- Günümüz Tarihleri Arası Fatura Bilgileri İle Elde Edilen Grafik	59
Şekil 5.1.	Yıllık Aydınlatmadan Kaynaklanan Tüketiminin Frekansı.....	76
Şekil 5.2.	Yıllık Aktif Cihaz Elektrik Tüketiminin Frekansı	78
Şekil 5.3.	Aktif Cihaz Elektrik Tüketiminin Cihazlara Göre Dağılımı.....	80

Şekil 5.4.	Bekleme Konumu Gücünün Konutlara Göre Dağılımı	84
Şekil 5.5.	Ortalama Bir Konutta Bekleme Konumu Gücünün Cihazlara Göre Dağılımı	86
Şekil 5.6.	Bekleme Konumu Gücünün Kullanıma Göre Sınıflandırılması.....	87
Şekil 5.7.	Yıllık BKET'in Frekansı.....	90
Şekil 5.8.	Yıllık Ortalama BKET'in Cihazlara Göre Dağılımı	92
Şekil 5.9.	Yıllık Ortalama BKET'in Kategorilere Göre Dağılımı	93
Şekil 5.10.	Hesaplanan Nihai Kullanımların Box-Whisker Gösterimi.....	98
Şekil 5.11.	Hesaplanan Tüketim ile Fatura Bilgilerinden Hesaplanan Tüketimin Karşılaştırılması.....	100
Şekil 6.1.	Tüm Konut Ölçüm Yaklaşımı ile Yapılan Çalışmaların Bekleme Konumu Gücü Sonuçları.....	104
Şekil 6.2.	Tüm Konut Ölçüm Yaklaşımı ile Yapılan Çalışmaların BKET Sonuçları.....	105
Şekil Ek 1.	Anket Formu.....	126
Şekil Ek 2.	Extech 380803 True RMS Power Analyzer Datalogger Cihazının Teknik Detayları	134
Şekil Ek 3.	1975-2009 arası günlük ortalama sıcakların aylara göre dağılımı	138
Şekil Ek 4.	Hanebaşına Hesaplanan Aydınlatmadan Kaynaklanan Elektrik Tüketimleri (kWh/yıl).....	140
Şekil Ek 5.	Hanebaşına Hesaplanan Aktif Cihaz Kullanımından Kaynaklanan Elektrik Tüketimleri (kWh/yıl).....	141

Şekil Ek 6. Hanebaşına Hesaplanan Bekleme Konumundan Kaynaklanan Elektrik Tüketimleri (kWh/yıl)..... 142

Şekil Ek 7. Hanebaşına Hesaplanan Nihai Son Kullanımlar ve Toplam Elektrik Tüketimi 143

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Türkiye'nin 1970 – 2010 Yılları Arası Toplam Ve Mesken Elektrik Tüketimi Değişimi (TEDAŞ, 2012).....	1
Çizelge 1.2. 1975 – 2010 Yılları Arası Kişi Başına Düşen Net Elektrik Tüketimi (TEİAŞ, 2012)	2
Çizelge 2.1. Aşağıdan Yukarıya Yaklaşımı İle Yapılan Çalışmaların Sonuçları	9
Çizelge 2.2. OECD Ülkeleri İçin Aşağıdan Yukarıya Yaklaşımıyla Yapılan Çalışmanın Sonuçları (IEA, 2001).....	11
Çizelge 2.3. Tüm Konut Ölçümü Yaklaşımı ile Yapılan Çalışmalar	14
Çizelge 3.1. Her Gelir Seviyesinden En Az Anket ve Ölçüm Yapılacak Konut Sayısı	19
Çizelge 3.2. Cihazlara Uygulanan Korelasyon Testinin Sonuçları.....	21
Çizelge 4.1. Yıllar Bazında Toplanan Verilerin Yaş Grubuna Göre Dağılımı	34
Çizelge 4.2. Buzdolaplarının Hacime Göre Sınıflandırılması.....	34
Çizelge 4.3. Dondurucu Yerine Göre Sınıflandırma	35
Çizelge 4.4. İki Kapılı ve Dondurucusu Üstte (İKDÜ) Olan Buzdolaplarının Yaşları ve Hacimlerine Göre Düzeltilen Yıllık Elektrik Tüketimleri (kWh/yıl).....	37
Çizelge 4.5. İki Kapılı ve Dondurucusu Altta (İKDA) Olan Buzdolaplarının Yaşları ve Hacimlerine Göre Düzeltilen Yıllık Elektrik Tüketimleri (kWh/yıl).....	37
Çizelge 4.6. Gardorap (G) Tipi Olan Buzdolaplarının Yaşları ve Hacimlerine Göre Düzeltilen Yıllık Elektrik Tüketimleri (kWh/yıl).....	37
Çizelge 4.7. Tek Kapılı Olan (TK) Buzdolaplarının Yaşları ve Hacimlerine Göre Düzeltilen Yıllık Elektrik Tüketimleri (kWh/yıl).....	38

Çizelge 4.8.	Derin Dondurucuların Yıllık Ortalama Enerji Tüketimi (kWh/yıl)	39
Çizelge 4.9.	Ölçüm Yapılan Makinaların Yıkama Derecesine Göre Ortalama Enerji Tüketimi	40
Çizelge 4.10.	Çamaşır Yıkama Kapasitesine Göre 60°C'lik Programların Enerji Tüketimi	40
Çizelge 4.11.	Kurutma makinelerinin kurutma kapasitelerine göre enerji tüketimi ..	41
Çizelge 4.12.	Televizyonların Cinsine ve Ekran Boyutlarına Göre Elektrik Tüketimleri (Energuide: Electronics, 2010).....	43
Çizelge 4.13.	Fırınlr İçin Pişirici Güç Değerleri.....	45
Çizelge 4.14.	Elektrikli Ocaklar İçin Pişirici Güç Değerleri.....	46
Çizelge 4.15.	Aspiratör Veri Setinin Özellikleri	47
Çizelge 4.16:	Klimaların Kapasitelerine Göre Isıtma ve Soğutma İçin Harcadıkları Güç Miktarı	48
Çizelge 4.17:	Elektrikli Su Isıtıcılarının Güç Değerleri	49
Çizelge 4.18:	Kombi Motorlarının Çalışma Anında ve Bekleme Konumundaki Güç Değerleri	50
Çizelge 4.19.	Elektrik Süpürgelerinin Modellerine Göre Harcadıkları Güç Miktarı (W)	51
Çizelge 4.20:	Ütülerin Modellerine Göre Harcadıkları Güç Miktarı (W)	52
Çizelge 4.21:	Mikrodalga Fırınlr İçin Pişirici Güç Değerleri	52
Çizelge 4.22.	Küçük Ev Aletlerinin Güç Değerleri	56

Çizelge 4.23. 2011 Yılı Elektrik Üretimine Birincil Enerji Kaynağına Göre Dağılımı ve Bu Kaynakların Özel Emisyon Faktörleri	60
Çizelge 5.1. Konutların Tipi ve Sahiplilik Durumu	61
Çizelge 5.2. Hanehalkının Yaz ve Kış Sezonuna Göre Konutta Bulunmama Durumu	62
Çizelge 5.3. Sezonlara Göre Konutlarda Bulunmama Süreleri.....	62
Çizelge 5.4. Konutların Oda/Salon/Banyo Sayıları ve Ortalama Konut Alanlarına Göre Dağılımı	63
Çizelge 5.5. Konutlarda İkamet Eden Hanehalkı Nüfus Dağılımı	63
Çizelge 5.6. Konutlarda İkamet Eden Kişilerin Yaşa Göre Dağılımı	64
Çizelge 5.7. Konutlarda İkamet Eden Kişilerin Eğitim Seviyesine Göre Dağılımı	64
Çizelge 5.8. Konutların Gelir Seviyesine Göre Dağılımı	65
Çizelge 5.9. Anket Uygulanan ve Ölçüm Yapılan Konutların Isınma Tiplerine Göre Dağılımı	65
Çizelge 5.10. Anket Uygulanan ve Ölçüm Yapılan Konutlarda Kombi Tipi ve Kombin Kullanım Amacına Göre Dağılımı	66
Çizelge 5.11. Konutlarda Bulunan Buzdolaplarının Tiplerine Göre Dağılımı	66
Çizelge 5.12. Konutlarda Bir ve Birden Fazla Bulunan Buzdolaplarının Tiplerine Göre Dağılımı	67
Çizelge 5.13. Konutlarda Bulunan Buzdolaplarının Yaşlarına Göre Dağılımı.....	67
Çizelge 5.14. Konutlarda Bulunan TV'lerin Tiplerine Göre Dağılımı.....	68

Çizelge 5.15.	Konutlarda Bulunan Bir ve Birden Fazla TV'lerin Tiplerine Göre Dağılımı	69
Çizelge 5.16.	Konutlarda Bulunan TV'lerin Günlük Kullanım Saatlerine Göre Dağılımı	69
Çizelge 5.17.	Anket Uygulanan ve Ölçüm Yapılan Konutlarda Çamaşır Makinelerinin Çamaşır Kapasitesine Göre Dağılımı	70
Çizelge 5.18.	Konutlarda Bulunan Çamaşır Makinalarının Kullanım Sıcaklığına Göre Dağılımı	70
Çizelge 5.19.	Anket uygulanan ve Ölçüm Yapılan Konutlarda Bulunan Bulaşık Makinelerin Yaşa Göre Dağılımı	70
Çizelge 5.20.	Konutlarda Bulunan Bulaşık Makinalarının Kullanım Programı Türüne Göre Dağılımı	71
Çizelge 5.21.	Konutlarda Bulunan Elektrik Süpürgelerinin Tiplerine Göre Dağılımı	71
Çizelge 5.22.	Konutlarda Bulunan Fırınların Tiplerine Göre Dağılımı	72
Çizelge 5.23.	Konutlarda Bulunan Ütülerin Tiplerine Göre Dağılımı	72
Çizelge 5.24.	Konutlarda Bulunan Diğer Cihazların Dağılımı ve Bu Cihazların Sahiplilik Oranı	73
Çizelge 5.25.	Konutlarda Bulunan Lambaların Tiplerine Göre Dağılımı	74
Çizelge 5.26.	Konut Sahiplerinin Kullanılmayan Elektrikli Cihazların Fişlerini Prizden Çekme Alışkanlıklarının Dağılımı	75
Çizelge 5.27.	Konut Sahiplerinin Elektrikli Cihaz Alırken Enerji Sınıfına Dikkat Etmelerinin Dağılımı	75
Çizelge 5.28.	Aydınlatmadan Kaynaklanan Elektrik Tüketimi İçin Yapılan Dağılım Uygunluk Testlerinin Sonuçları	76

Çizelge 5.29.	Aydınlatmadan Kaynaklı Yıllık Elektrik Tüketimi Verilerinin İstatistikî Özellikleri	77
Çizelge 5.30.	Hanehalkı Gelirinin Aydınlatmadan Kaynaklanan Elektrik Tüketimine Etkisi	77
Çizelge 5.31.	Aktif Cihaz Elektrik Tüketimi İçin Yapılan Dağılım Uygunluk Testlerinin Sonuçları	79
Çizelge 5.32.	Yıllık Aktif Cihaz Elektrik Tüketimi Verilerinin İstatistikî Özellikleri	79
Çizelge 5.33.	Hanehalkı Gelirinin Aktif Cihaz Kullanımından Kaynaklanan Elektrik Tüketimine Etkisi	80
Çizelge 5.34.	Ortalama Bir Konutta Toplam Bekleme Konumu Gücü	82
Çizelge 5.35.	Bekleme Konumu Gücü İçin Yapılan Dağılım Uygunluk Testlerinin Sonuçları	84
Çizelge 5.36.	Bekleme Konumu Gücü Verilerinin İstatistikî Özellikleri	85
Çizelge 5.37.	Ölçümü Yapılan Cihazların Sahiplilik Oranları, Ortalama Yıllık BKET'leri ve Cihaz Sahiplilik Oranına Göre Hesaplanan Yıllık BKET'leri	88
Çizelge 5.38.	BKET İçin Yapılan Dağılım Uygunluk Testlerinin Sonuçları	90
Çizelge 5.39.	Yıllık BKET Verilerinin İstatistikî Özellikleri	91
Çizelge 5.40.	BKET'e Etkiyen Sosyo-ekonomik Faktörlerin Analiz Sonuçları	95
Çizelge 5.41.	Ortalama Nihai ve Toplam Elektrik Tüketimi, Tüketim Bedeli, CO ₂ Salınımı ve Dağılımı	98
Çizelge 5.42.	Hanehalkı Gelirinin Toplam Elektrik Tüketimine Etkisi	99
Çizelge Ek 1.	Tchibo Energieverbrauch-Messgerät Cihazının Teknik Özellikleri ..	135

Çizelge Ek 2. Yıl içerisinde ısıtmanın, soğutmanın ve ısıtmanın veya soğutmanın gerekli olmadığı gün sayısı..... 137

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

BKET	Bekleme Konumu Elektrik Tüketimi
CRT	Cathode Ray Tube
DMİ	Devlet Meteoroloji İşleri
EÜAŞ	Elektrik Üretim Anonim Şirketi
FEMP	Federal Energy Management Program
FTC	Federal Trade Commision
GSYİH	Gayri Safi Yurt İçi Hasıla
IEA	Internatioal Energy Agency
IEC	International Electrotechnical Commission
KFL	Kompakt Florasan
LCD	Liquid Crystal Display
LED	Light-Emitting Diode
LPG	Liquefied Petroleum Gases
NAEEEC	Australian National Appliance & Equipment Energy Efficiency Committee
NRCan	Natural Resources of Canada
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
OMYH	Ortalama Mutlak Yüzde Hata
ÖEF	Özel Emisyon Faktörü
TEDAŞ	Türkiye Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi
TEİAŞ	Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi
UNSD	United Nations Statistics Division

1. GİRİŞ

Bu bölümde, Türkiye’de meskenlerde tüketilen elektriğin yıllar içinde değişimi, elektrik üretiminin enerji kaynağına göre dağılımı ve buna bağlı CO₂ salınımı ve bekleme konumu elektrik tüketimine ilişkin genel bilgiler verilmiş, Türkiye’nin konu ile ilgili mevcut problemleri belirlenerek buradan hareketle gerçekleştirilen bu tez çalışmasının amacı, kapsamı ve yapısından bahsedilmiştir.

1.1. Genel Bilgiler

Türkiye’nin 1990’lı yıllardan itibaren sürekli artan nüfusu ve büyüyen ekonomisi ile birlikte hızla artan bir enerji, özellikle elektrik talebi vardır. Türkiye’deki enerji tüketimi 1975 ile 2006 yılları arasında yılda yaklaşık %4 artar iken elektrik tüketimi aynı süre içerisinde yılda yaklaşık %8 gibi daha yüksek bir hız ile artmıştır (ETKB, 2012).

Türkiye’nin 1970 yılında toplam elektrik tüketimi 7.307.800 MWh iken bu yılda konutlarda tüketilen elektrik 1.056.600 MWh’dır. 2010 yılında toplam elektrik tüketimi 172.050.600 MWh çıkmıştır, buna karşın 2010 yılında konutlarda tüketilen elektrik 41.410.700 MWh olarak gerçekleşmiştir. Türkiye’nin 1970 ile 2010 yıllarındaki toplam ve mesken elektrik tüketimi ve mesken tüketiminin bu yıllardaki oranı Çizelge 1.1’de verilmiştir.

Çizelge 1.1. Türkiye’nin 1970 – 2010 Yılları Arası Toplam Ve Mesken Elektrik Tüketimi Değişimi (TEDAŞ, 2012)

Yıllar	Toplam Elektrik Tüketimi, MWh	Mesken Elektrik Tüketimi, MWh	Mesken Tüketiminin Oranı, %
1970	7.307.800	1.056.600	14,5
2010	172.050.600	41.410.700	24,1

Çizelge 1.1’de verildiği üzere 1970 yılında meskende tüketilen elektrik toplam elektrik tüketiminin %14,5’ini ihtiva ederken bu oran 2010 yılında %24,1’e çıkmıştır. Ayrıca 1970 yılından 2010 yılına toplam elektrik tüketimi 23 kat artarken meskende tüketilen elektrik 39 kat artmıştır. Konutlarda tüketilen elektriğin yıllar içindeki artış eğiliminin birkaç sebebi olduğu öngörülmektedir. Bu sebeplerden biri nüfusun sürekli artışıdır.

Türkiye'nin 1970 yılından 2011 yılına 40 yıllık bir süreçte nüfus iki katından fazla artmıştır (TÜİK, 2012b). Böyle bir artış, beraberinde konut sayısındaki talebi de artırmıştır. 2000 yılında şehirlerde bulunan konut sayısı 13.597.676'dır (NTV, 2012). Bu rakam on iki yıllık bir sürede %64 artarak 2011 yılında 22.278.548'e (TÜİK, 2012c) ulaşmıştır. Ayrıca konutların sayısı artarken, konutların kullanım alanları da giderek artmaktadır (ÇŞB, 2011).

Konut sayısının yıllar içinde artmasının yanı sıra meskende tüketilen elektrik miktarının artmasının başka bir sebebi, 1990 yılında 11.450 TL olan kişi başına düşen gayri safi yurt içi hasılasının (GSYİH) 20 yıllık bir sürede %150,1 artarak 2010 yılında 28.707 TL'ye (WorldBank, 2011) yükselmesidir. Bu yükselme kişi başına düşen net elektrik tüketiminin artmasını tetiklemiştir. 1975 – 2010 yılları arasında kişi başına düşen net elektrik tüketimi Çizelge 1.2'de verilmiştir.

Çizelge 1.2. 1975 – 2010 Yılları Arası Kişi Başına Düşen Net Elektrik Tüketimi
(TEİAŞ, 2012)

Yıllar	Kişi Başına Düşen Net Elektrik Tüketimi, kWh/kişi
1975	334
1980	456
1990	829
2000	1449
2007	2198
2008	2264
2009	2162
2010	2334

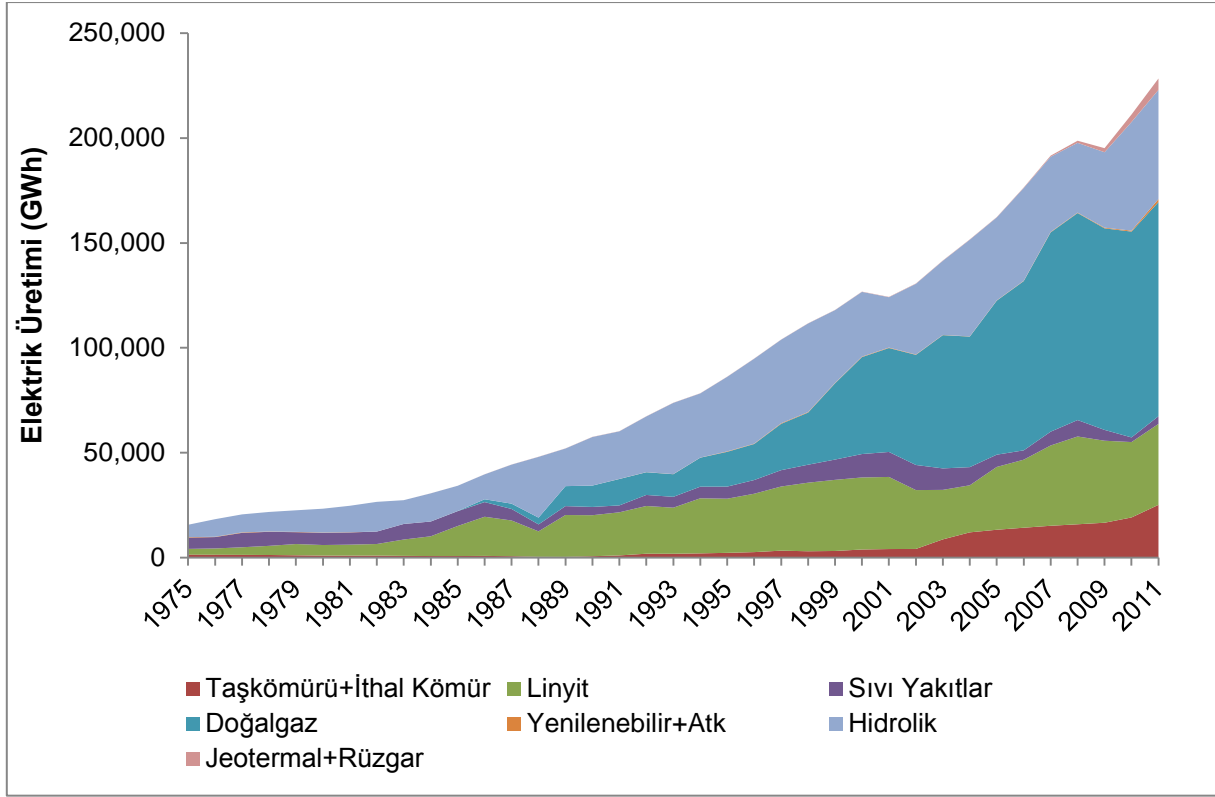
Çizelge 1.2'de görüldüğü gibi kişi başına düşen net elektrik tüketimi 35 yıllık bir süreçte 6 kat artmıştır. Bu artışın sebeplerinden birisi konutlarda kullanılan elektrikli cihazların fiyatlarında yaşanan düşüş ile 2002 yılında 2,8 milyon adet olan evsel cihaz satış rakamlarının 2010 yılında 6,18 milyon adete ulaşmasıdır (BeySad, 2012). Konutlarda kullanılan elektrikli cihaz sayısının artması ile konutlarda tüketilen elektrik miktarının artması arasında doğrudan bir ilişki vardır.

Konutlarda elektrik tüketiminin nihai kullanımlarını ısıtma, soğutma, sıcak su kullanımı, aydınlatma, beyaz eşya ve diğer elektrikli cihazların elektrik tüketimi oluşturmaktadır. Konutlarda bulunan elektrikli cihazlar ana cihazlar ve küçük ev aletleri olarak ikiye ayrılmaktadır. Ana cihazlar buzdolabı, derin dondurucu, çamaşır makinesi, çamaşır kurutma makinesi, bulaşık makinesi ve fırınından oluşan cihazlardır. Küçük ev aletleri, ana cihazlar dışında kalan mutfak robotu, su ısıtıcısı gibi çeşitli mutfak gereçleri ve televizyon, masaüstü bilgisayar, DVD oynatıcı gibi elektronik cihazlardan oluşur.

Fırın, çamaşır makinesi gibi bazı ana cihazların ve televizyon, DVD, müzik seti, telefon, bilgisayar ve yazıcı gibi birçok çeşitli cihazın kullanılmadıkları çoğu zaman elektrik tüketimleri vardır. Cihazlar kapalı ya da ana fonksiyonunu yerine getirmeyen durumda iken; cihazın uzaktan kontrolü, pil şarj fonksiyonu, sürekli gösterge ve sıcaklığın kontrolü (buzdolapları gibi) gibi fonksiyonları yerine getirebilmesi için elektrik tüketmeye devam eder. Bu nihai kullanıma bekleme konumu elektrik tüketimi (BKET) denmektedir (LBNL, 2012). Konutlarda kullanılan elektrikli cihaz sayısı arttıkça, cihazların bekleme konumunda tükettikleri elektrik miktarı ve toplam evsel elektrik tüketimindeki oranları da artmaktadır. Dünyada yapılan çalışmalarda, BKET'in toplam elektrik tüketiminin %3'ü ile %10'unu ihtiva ettiği bulunmuştur (Meier, 2002).

1.2. Mevcut Sorun

Türkiye 1985 yılında birincil enerji kaynağına göre elektrik üretiminde bir kırılım yaşamıştır. Türkiye'nin 1975 – 2011 yılları arası birincil enerji kaynağına göre elektrik üretimi değişimi Şekil 1.1'de verilmiştir.



Şekil 1.1. Türkiye Geneli Enerji Kaynaklarına Göre 1975 - 2011 Yılları Arası Elektrik Üretiminin Yıllar İtibariyle Gelişimi (GWh) (TEİAŞ, 2012)

Şekil 1.1'de görüldüğü gibi 1975 ve 1985 yılları arasında elektrik üretiminde birincil enerji kaynağı olarak kullanılan hidrolik enerji ile fosil bazlı yakıtlar birbirine paralel seyretmektedir. 1985 yılından itibaren 2011 yılına kadar fosil kaynaklı yakıtların elektrik üretiminde birincil enerji kaynağı olarak kullanılmasında büyük bir ivmelenme vardır. Bunun nedeni Türkiye'nin 1985 yılında doğalgaz ithaline başlaması ve ithal edilen doğalgazın büyük bir kısmının elektrik üretiminde kullanılmasıdır. Bu durumda dikkat edilmesi gereken iki konu vardır.

Bu konulardan ilki elektriğin arz güvenliği konusudur. Türkiye'nin, 2010 yılı itibari ile doğalgaz talebi 37,4 milyar m³'tür. Türkiye kendi doğalgaz kaynaklarıyla 2010 yılında 0,67 milyar m³ üretim ile bu talebin ancak %2'sini karşılayabilmiştir. Doğalgazda talep açığı, ham doğalgazın yabancı ülkelere (Rusya, İran, Azerbaycan, Türkmenistan, Cezayir, Nijerya) temin edilmesi ile karşılanmaktadır. 2010 yılında toplam doğalgaz talebinin %51'ini elektrik üretimi oluşturmaktadır (Deloitte, 2012). 2011 yılında

doğalgaz elektrik üretiminde birincil enerji kaynağı olarak %45 gibi yarıya yakın bir oranda kullanılmıştır. Doğalgaz talebinin %98'ini yurtdışından sağlayan bir ülkede, enerji dolayısı ile elektrik arzı güvenliğinin politik rüzgarlar ile tehlikeye girme riski çok yüksektir. Nitekim geçmişte önce Rusya, daha sonra İran'la doğalgaz krizi yaşanmış ve bu krizler sonucu doğalgaz fiyatları artmıştır. Böyle bir konumda olan ülkemizin enerjiyi, özellikle elektriği çok verimli kullanması gerekmektedir.

Diğer bir konu ise, fosil kaynaklı yakıtlardan elektrik üretiminin küresel ısınmaya sebep olan en önemli sera gazı olan karbondioksit (CO₂)'in üretiminde başı çekmesidir. Bu gazın toplam sera gazları içindeki payı %80 civarındadır. United Nations Statistics Division (UNSD) (UN Data, 2012) tarafından Ağustos 2011'da hazırlanan istatistiklere göre, 2008 yılında dünya genelinde salınan toplam CO₂ salınımı 29 milyar ton'un üzerindedir. Bu salınım miktarının %24'ü Çin, %18'i ABD ve %12'si Avrupa Birliği'ne üye olan ülkelerden kaynaklanmaktadır. Türkiye'nin 2008 yılı itibariyle dünya toplam CO₂ salınım payı yaklaşık %1'dir.

Türkiye'de 1990 - 2010 yılları arasında CO₂ salınımı yaklaşık iki buçuk katı artarak 141 milyon ton'dan 326 milyon ton'a ulaşmıştır. Kriz yılları olan 1994, 1998 ve 2001 yılları ile İstanbul depreminin yaşandığı 1999 yılında toplam CO₂ salınımında önceki yıllara göre azalma görülmesine rağmen, 1990-2010 yılları arasında toplam CO₂ salınımı yıllık ortalama %4,3'lük bir hızla artmaya devam etmiştir. Türkiye'nin toplam sera gazı salınımı 2010 yılı itibariyle 1990 yılına göre yaklaşık %115 artarak 402 milyon ton CO₂ eşdeğerine ulaşmıştır (TÜİK, 2012a).

Konut sektöründe tüketilen elektriğin nihai kullanım dağılımının incelenmesi bu sektörde uygulanabilecek tasarruf politikaları ile elektrik tüketiminde ve bunlara bağlı CO₂ salınım miktarlarındaki azalmanın belirlenmesinde önemli bir rol oynayacaktır. Ancak ülkemizde konut sektöründe tüketilen elektriğin nihai dağılımı üzerine çok kısıtlı sayıda çalışma mevcut olup (TÜİK, 1999; Onaygil, Erkin, & Güler, 2005), elektrikli cihazların BKET üzerine bir çalışma mevcut değildir.

1.3. Tezin Amacı

2010 yılı itibari ile toplam elektrik tüketiminin dörtte birini konut sektörünün oluşturduğu ülkemizde, konutlarda tüketilen elektriğin nihai kullanımında yer alan BKET üzerine bir çalışma olmaması sebebiyle bu çalışmanın ana amacı, Ankara'daki konutlarda bulunan elektrikli cihazların bekleme konumunda tükettiği elektriğin ve buna bağlı CO₂ salınımının belirlenmesi, ayrıca bu nihai kullanımın ve buna bağlı CO₂ salınımının, hanenin toplam elektrik tüketimindeki ve toplam elektrik tüketiminden kaynaklanan CO₂ salınımı oranının hesaplanmasıdır.

Bu bağlamda çalışmanın alt amaçları aşağıdaki gibi listelenebilir:

- Türkiye'de ortalama bir konutta;
 - Toplam elektrik tüketiminde, aydınlanma, aktif cihaz kullanımı ve BKET'in oluşturduğu nihai kullanım oranının belirlenmesi
 - Aydınlatma, aktif cihaz, BKET ve toplam elektrik tüketiminden kaynaklanan CO₂ salınımının hesaplanmasıdır.

1.4. Tezin Kapsamı

Bu çalışma, cihazların fişe takılı ve kapalı konumda oldukları veya ana işlevlerini yerine getirmeyen meydana gelen elektrik tüketiminin BKET olarak tanımlanması üzerine yapılmıştır. Çalışma dahilinde buzdolapları sürekli olarak ana fonksiyonunu yerine getiren bir ana cihaz olarak yorumlanarak BKET kapsamında değerlendirilmemiştir. Ayrıca konutlarda bulunan ve sigortaya direk bağlı olan cihazlar (kombi, klima, diyafon v.b.) ölçülememesinden dolayı BKET hesaplamalarına katılmamıştır. Çalışmada BKET'in hesaplanması için tüm konut ölçümü yaklaşımı kullanılmıştır. Bu bağlamda konutlarda ortalama BKET'in belirlenmesi için çalışma kapsamında Ankara'da 201 konutta anket ve ölçüm uygulanmıştır. Anket ve ölçümlerin uygulanacağı konutlar seçilirken ısıtma ve sıcak su sistemlerinin ana enerji kaynağının elektrik olmamasına dikkat edilmiştir. Anket yapılacak konutlara ulaşmak için çalışmanın konusunu anlatan bir afiş hazırlanmıştır. Konutların elektrik tüketimlerinin hesaplanması için cihazların birim enerji tüketimlerinin ve güçlerinin bulunduğu bir

katalog oluşturulmuştur. Anket verileri ve oluşturulan katalog kullanılarak çalışmaya katılan konutların yıllık nihai kullanım ve toplam elektrik tüketimleri hesaplanmıştır. Konutların nihai kullanım ve toplam elektrik tüketimlerinden kaynaklanan CO₂ salınım hesabının yapılabilmesi için çalışmada kullanılacak bir genel emisyon faktörü hesaplanmıştır. Anket yapılan konutların hesaplanan elektrik tüketimleri ve hesaplanan genel emisyon faktörü kullanılarak konutlar için elektrik tüketiminden kaynaklı CO₂ salınım hesaplanmıştır.

1.5. Tezin Yapısı

Çalışmanın ilk bölümünde konu ile ilgili genel bilgi, mevcut sorun, çalışmanın amacı ve kapsamı verilmiştir. İkinci bölümde, bekleme konumu elektrik tüketimi konusunda dünyada yapılan çalışmalar özetlenmiştir. Çalışmada kullanılan yöntemler ve veriler sırası ile üçüncü ve dördüncü bölümlerde detaylı bir şekilde anlatılmıştır. Çalışmanın sonuçları beşinci bölümde verilmiştir. Son bölümde çalışmanın genel sonuçları ve öneriler kısmı yer almaktadır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Kapalı ya da ana fonksiyonunu yerine getirmeyen evsel cihazların elektrik tüketimi ilk olarak, hanehalkı tatildeyken konutun elektrik faturasının neredeyse konut doluyken ki kadar yüksek gelmesi ile ortaya çıkmıştır. Bu kavram ilk defa 1993 yılında bilimsel literatüre girmiştir (Meier, 1993b). Aynı yılda İsveç'te yapılan bir anket çalışmasının bulgularında, konutlarda kullanılan yeni cihazların çoğunun kapalı konumda iken elektrik tüketmeye devam ettiği sunulmuştur (Sandberg, 1993). Yapılan çalışmada cihazlar kapalı konumundayken tüketilen bu elektrik “sızıntı elektrik” olarak tanımlanmıştır. Bu çalışmanın sonuçları aynı yılda Meier (Meier, 1993a) tarafından daha geniş kitlelere ulaştırılmış ve bu olgunun uluslararası bir sorun olduğuna dikkat çekilmiştir. Bazı cihazların bekleme konumunda, aktif konumda tükettikleri elektrikten daha fazla elektrik tükettiği çarpıcı sonucuna 1994 yılında Sandberg tarafından ulaşılmıştır.

Yıllar içinde “sızıntı elektrik” terimi evrilmiştir. Günümüzde bu nihai kullanım elektrik tüketimi için değişik kurumlar (International Energy Agency [IEA], International Electrotechnical Commission [IEC], Australian National Appliance & Equipment Energy Efficiency Committee [NAEEEC], US Department of Energy: Federal Energy Management Program [FEMP], Japan Centre for Energy Conservation) tarafından farklı tanımlamalar yapılmış olmasına rağmen, bekleme konumu elektrik tüketimi kullanılan terimler arasında en çok bilinen ve kullanılanıdır.

İncelenen çalışmalar kapsamında dünyada BKET'in belirlenmesi için aşağıdan yukarıya, tüm konut ölçümleri ve yeni cihaz ölçümleri olmak üzere üç farklı yaklaşım kullanılmıştır Bu bölümde BKET'i belirlemek üzere uygulanan üç farklı metot ve bu metotlarla yapılan çalışmalar hakkında bilgi verilmiştir.

2.1. Aşağıdan Yukarıya Yaklaşımı Uygulanarak Gerçekleştirilen Çalışmalar

Aşağıdan yukarıya yaklaşımı, detaylı evsel cihaz doygunluğu, cihazların bekleme konumu gücü ve bekleme konumu kullanım süresi verileri mevcut ve erişimi mümkün ise kullanılan bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımda, cihazın sahiplilik verisi, aynı cihaz için

tahmin edilen ortalama bekleme konumu gücü ve cihazın bekleme konumunda kaldığı süre ile çarpılır. Bu yaklaşım çok yaygın ve genel olan ana cihazlar için daha hassas olsa da BKET'in çoğunu oluşturan yaygın olmayan küçük cihazlar için çok doğru sonuç vermemektedir (Meier, 2002).

İncelenen çalışmalar kapsamında dünyada aşağıdan yukarıya yaklaşımı kullanılarak yapılan halihazırda on iki çalışma mevcuttur. Bu çalışmaların yapıldığı yıl ve çalışmaların sonuçları Çizelge 2.1'de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Aşağıdan Yukarıya Yaklaşımı İle Yapılan Çalışmaların Sonuçları

Ülke / Bölge	Yıl	Kaynaklar	Ort. Bekleme Konumu Gücü, W	Toplam Tüketimde BKET Oranı, %
Hollanda*	1995	(Meier, 2002)	37	10
Amerika Birleşik Devletleri*	1996	(Meier, 2002)	50	5
Almanya*	1997	(Meier, 2002)	44	10
İsviçre*	1999	(Meier, 2002)	19	3
Arjantin*	2000	(Meier, 2002)	7	3
Avusturalya*	2000	(Meier, 2002)	86	12
Fransa*	2000	(Meier, 2002)	38	7
Almanya*	2001	(Meier, 2002)	52	
Kanada*	2001	(Meier, 2002)	41	
Güney Afrika	2006	(Bredkamp, 2006)		0,9- 6,5
Avusturalya	2006	(Cogan, Camilleri, Isaacs, & French, 2006)	58	
ABD/Kaliforniya	2008	(Meier & Nordman, 2008)	112	13

* Kaynak: (Meier, 2002; IEA, 2001)

Yapılan çalışmalarda bekleme konumu gücü 7 – 112 W aralığında değişmektedir. BKET ise konutlarda kullanılan elektriğin %3 – %13'sini ihtiva etmektedir. Bazı çalışmalarda (Arjantin, İsviçre), bütün cihazlar BKET hesaplamasına dahil edilmediğinden dolayı tahmin edilen değer, gerçek değerden daha düşük olarak

hesaplanmıştır. 2008 yılında ABD/Kaliforniya'da yapılan çalışmada, bekleme konumu gücü 112 W ve BKET'in konut elektrik tkretiminde payı %13 olarak hesaplanmıştır. Bu bulgularla ABD'nin Kaliforniya bölgesi yapılan çalışmalar arasında en yüksek BKET'e sahiptir. Buna karşın Arjantin 7 W ve %3'lk BKET payı ile en düşük BKET'e sahiptir.

IEA tarafından yayınlanan bekleme konumu ile ilgili raporda (IEA, 2001), bekleme konumundan kaynaklı elektrik tkretiminin küresel yükünü ve buna bağlı CO₂ salınımını belirlemek için aşağıdan yukarıya yaklaşımı kullanılmıştır. Bu alışmada, Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) lkeleri için, 1997 yılı verilerine göre ülkelerin gelir düzeyleri temel alınarak hane başına ortalama bir bekleme konumu gücü belirlenmiştir. Belirlenen bekleme konumu gücünden yola çıkılarak ülkelerin BKET ve buna bağlı CO₂ salınımları hesaplanmıştır. Bu lkeler için sonuçlar izelge 2.2 'de verilmiştir.

Çizelge 2.2. OECD Ülkeleri İçin Aşağıdan Yukarıya Yaklaşımıyla Yapılan Çalışmanın Sonuçları (IEA, 2001)

OECD Üyesi Ülke	Konut Sayısı, milyon adet	Ort. Bekleme Konumu Gücü, W/Konut	Toplam Bekleme Konumu Güç Talebi, MW	Toplam BKET, TWh/yıl	Toplam Elektrik Tüketimi, TWh/yıl	BKET'in Toplam Elektrik Tüketimine Oranı, %
A.B.D	101,04	50	5052	44,3	3503	1,3
Almanya	36,03	44	1585	13,9	527	2,6
Avustralya	7,09	87	617	5,4	171	3,2
Avusturya	3,38	44	149	1,3	53	2,5
Belçika	3,85	27	104	0,9	78	1,2
Birleşik Krallık	21,93	32	702	6,1	337	1,8
Çek Cumhuriyeti	3,48	20	70	0,6	58	1,1
Danimarka	2,35	39	92	0,8	35	2,3
Finlandiya	2,2	39	86	0,8	74	1
Fransa	23,14	27	625	5,5	410	1,3
Güney Kore	13,99	20	280	2,5	236	1
Hollanda	6,51	37	241	2,1	96	2,2
İrlanda	0,87	32	28	0,2	18	1,4
İspanya	14,94	20	299	2,6	167	1,6
İsveç	3,97	39	155	1,4	136	1
İsviçre	2,98	27	80	0,7	52	1,4
İtalya	22,69	27	613	5,4	273	2
İzlanda	0,1	39	0	0	5	0
Japonya	41,37	46	1903	16,7	1001	1,7
Kanada	11,7	50	585	5,1	514	1
Lüksemburg	0,0001	44	0	0,3	6	0
Macaristan	3,85	20	77	0,7	33	2
Meksika	21,08	20	422	3,7	152	2,4
Norveç	1,93	39	75	0,7	107	0,6
Polonya	11,8	20	236	2,1	124	1,7
Portekiz	3,66	20	73	0,6	34	1,9
Türkiye	15,09	20	302	2,6	87	3
Yeni Zelanda	1,26	87	110	1,3	33	2,9
Yunanistan	3,65	20	73	0,6	42	1,5
OECD Toplam	386,04	38	14634	128,3	8362	1,5

Çizelge 2.2'de verilen sonuçlarda bekleme konumu gücü 20 – 87 W arasında, yıllık BKET 0,034 – 44,3 TWh arasında, BKET'in konutlarda tüketilen toplam elektriğe oranı

ise %0,7 - %3,2 arasındadır. Bu çalışmada yıllık BKET, bekleme konumu gücü olan cihazların 24 saat bekleme konumunda kaldığı düşünülerek hesaplanmıştır. Çalışmada bekleme konumu gücü en yüksek olan ülkeler 87 W ile Avusturalya ve Yeni Zelanda iken, BKET'i en yüksek olan ülke 44,3 TWh/yıl ile A.B.D.'dir. BKET'in evsel elektrik tüketimine oranının en yüksek olduğu ülke ise %3,2 ile Avusturalya'dır. Bu oranın en düşük olduğu ise %0,7 İzlanda'dır. İzlanda'da BKET'in toplam elektrik tüketimi oranının bu kadar düşük çıkmasının sebebinin bu ülkenin uç iklim koşullarının yarattığı ısınma ihtiyacının elektrik enerjisi ile giderilmesi olduğu düşünülmektedir. İzlanda ayrıca yıllık BKET'in en az olduğu ülkedir. Bunun nedeni çalışmaya katılan ülkeler arasında toplam konut sayısının en az olduğu ülke olmasıdır.

Çalışmada Türkiye'nin bekleme konumu gücü konut başına 20 W olarak farz edilmiş ve yıllık BKET'i 2,6 TWh olarak hesaplanmıştır. BKET'in evsel elektrik tüketimine oranı ise %3 olarak tahmin edilmiştir. Yapılan varsayımda Türkiye; Yunanistan, Portekiz, Polonya, Meksika, Macaristan, Güney Kore ve Çek Cumhuriyeti ile beraber en düşük gelir grubu olarak kabul edilmiştir ve bekleme konumu gücü 20 W olarak belirlenmiştir. Buna göre 1997 yılı için Türkiye için hesaplanan BKET 2,6 TWh'dir. Bu tüketim toplam elektrik tüketiminin %3'ünü oluşturmaktadır. BKET'den kaynaklı CO₂ salınımı 1,8 milyon tondur ve bu salınım bu yılda Türkiye'nin toplam CO₂ salınımının %1'ini ihtiva etmektedir.

IEA 'nin 2001 yılında basılan raporuyla aynı verileri kullanarak yapılan başka bir çalışmada (Lebot et al., 2000) ise Türkiye'deki ortalama bir konut için bekleme konumu gücü 10 W olarak tahmin edilmiştir. Bu iki çalışmanın dışında Türkiye'nin BKET'ini tahmin eden başka bir çalışma yoktur.

2.2. Tüm Konut Ölçümü Yaklaşımı Kullanılarak Gerçekleştirilen Çalışmalar

Tüm konut ölçümü yaklaşımı, konutlarda anket uygulamayı ve BKET'i olan her cihazın bekleme konumu gücünü ölçmeyi içerir. Ölçüm yapılan her konut için BKET hesaplanır ve raporlanır. Ölçüm takımı bazen ölçümleri bütün cihazlar kapalı konumda iken elektrik sayacı ile kıyaslayabilir. Bu işlem cihazlar için yapılan ölçümlerin yanlış olup olmadığını doğrulamak için yapılır.

Temsili bir grup konutun takibi ile yapılan çalışma, bölge için anket ve ölçümlerin daha kesin sonuç vermesi ve yüksek oranda güvenilir bir BKET tahmini sağlayabilir. Ancak burada problem, çoğu anket ve ölçüm yapılan konutların seçiminin gönüllülük esasına dayalı olması nedeni ile temsili grup rastgele oluşturulamamakta ve benzer özellikte konutlarda (Meier et al., 2004; Firth, 2008) anket ve ölçüm çalışması yapılmaktadır. Bu sebeple çalışmaların sonucu geneli yansıtamamaktadır. Meskenlerde bekleme konumunda elektrik tüketen cihazları gözden kaçırmak kolaydır, çoğu anket ve ölçüm çok gayret harcanarak yapılsa da bazen bir kaç cihaz, ulaşımı çok zor olduğu (ölçüm takımının ev sahibi ile uygunsuz bir durum yaşanmaması) için veya takımın bütün cihazları bulamaması sebebiyle ölçülememektedir.

İncelenen çalışmalar kapsamında, dünyada tüm ölçüm yaklaşımı kullanarak yapılan BKET çalışmalarının sonucu Çizelge 2.3.'de verilmiştir. Oluşturulan çizelgede çalışmaların yapıldığı yıl, çalışmaya katılan konut sayısı, ortalama bekleme konumu gücü (W), ortalama BKET (kWh/yıl), toplam tüketimde BKET oranı (%), ortalama konut başına düşen bekleme konumu olan cihaz sayısı ve ölçüm yapılan cihaz sayısı verilmiştir.

Çizelge 2.3. Tüm Konut Ölçümü Yaklaşımı ile Yapılan Çalışmalar

Ülke / Bölge	Yıl	Konut Sayısı	Ort. Bekleme Konumu Gücü, W	Ort. BKET, kWh/yıl	Toplam Tüketimde BKET Oranı, %	Ort. Konut Başına Düşen Bekleme Konumu Olan Cihaz Sayısı	Öçülen Cihaz Sayısı
Japonya*	1997	36	60	530	12		
İsveç*	1997	1	80	475			
Fransa*	1999	178	38	235	7		
Fransa / Paris*	1999	1	70	600			
Japonya / Tokyo*	1999	1	80	700			
Yeni Zelanda*	1999	29	100	880	11		
Avusturalya*	2000	64	87	760	12		
Japonya*	2000	42	45	398	9,4		
Birleşik Krallık*	2000	32	32	277	8		
ABD/Kaliforniya* (Ross & Meier, 2002)	2000	10	67	590	9	19	212
Avusturalya*	2001	1	112	980			
Kanada / Nova Scotia*	2001	79	38	329			
Çin / Beijing*	2001	42	33	N/A			
Çin / Guangzhou*	2001	115	35	N/A			
Danimarka*	2001	100	60	482	14,4		
Yunanistan*	2001	100	50	424	13,5		
İtalya*	2001	100	57	472	15		
Portekiz*	2001	100	46	377	13,7		
Yeni Zelanda / North Island*	2001	2	125	1015			
ABD / Kaliforniya*	2001	4	115	1010			
ABD / Kolorado*	2001	5	46	405			
Bulgaristan (Urge-Vorsatz, Sroukanska, & Asztalos, 2002)	2002	30	33	789		5,6	406
Romanya (Urge-Vorsatz, Sroukanska, & Asztalos, 2002)	2002	30	14	340	7,3	3,2	
Macaristan (Urge-Vorsatz, Sroukanska, & Asztalos, 2002)	2002	39	30	709	11,5	3,7	
Çin/ Guangzhou (Meier, Lin, Liu, & Li, 2004)	2004	28	29	100	4 - 16		
ABD / Kaliforniya (Nordman, Biermayer, & Homan, 2004)	2004	8	90				269
Güney Kore*	2004	60	57				
Danimarka (Gram-Hanssen & Gudbjerg, 2006)	2005	30	67	120-980	2 - 18		
Yeni Zelanda (Camilleri, Isaacs, & French, 2006)	2005	398	57±4			14,2	5656
Avusturalya (Edlington, Ryan, Damnics, & Harrington, 2006)	2005	120	85,3		10,3	6,7	
Arjantin (Tanides, 2008)	2007	15	23,1		7,7	12,5	
Belçika (Clement, Pardon, & Driesen, 2007)	2007	10	40-50	274-435	8 - 12		80
12 Avrupa Ülkesi** (deAlmeida, Fonseca, Scholmann, & Feilberg, 2011)	2009	1300 (ort. 100 konut/ülke)	39,8	305	11		11500

*Kaynaklar: (Lebot et al., 2000; Bertoldi, et al., 2002; Meier, 2002; Holt & Harrington, 2004; Clement et al., 2007; Meier, 2005)

**Belçika, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Fransa, Almanya, Yunanistan, Macaristan, İtalya, Norveç, Portekiz, Romanya

Bu çizelgede verilen çalışmaların sonuç aralıkları çok geniştir. Çalışmalarda anket ve ölçüm yapılan konut sayısı, ortalama bekleme konumu gücü, BKET, BKET'in toplam mesken elektrik tüketimine oranı, konutlarda BKET'i olan cihaz sayısı ve ölçüm yapılan toplam cihaz sayısı aralıkları sırasıyla 1 – 1300 konut, 14-125 W, 100 – 1015 kWh/yıl, %5 – %15, 3,2 – 19 cihaz/konut, 80 – 11500 cihazdır. Tüm konut ölçümü yaklaşımı, genel olarak bekleme konumu tanımı ve ölçüm yönteminden dolayı belirsizlikler içerir. Her çalışmanın kendi bekleme konumu tanımı vardır ve cihaz ölçümlerini bu kendi yaptıkları tanımı temel alarak yaparlar. Bazı çalışmalar devamlı çalışan cihazları ve direk sigortaya bağlı cihazları da ölçümlerine dahil etmişlerdir. Bu çalışmalarda tahmin edilen BKET, gerçek değerden daha büyük hesaplanmıştır. Bazı çalışmalarda ise sadece ana cihazlar ölçülmüş, daha küçük olan cihazlar ihmal edilmiştir. Böyle çalışmalarda da tahmin edilen BKET, gerçek değerden daha küçük hesaplanmıştır.

Çizelge 2.3 'de verilen çalışmalar arasında en kapsamlı olan Avrupa'da 12 ülkede gerçekleştirilen REMODECE projesidir (deAlmeida et al., 2011). Yapılan çalışma Avrupa'da konutlarda tüketilen elektriğin nihai kullanımlarını belirlemeyi amaçlayan büyük bir projedir. Proje kapsamında her ülkede en az 100 konut, toplamda 1300 konut iki hafta boyunca izlenmiştir. Ayrıca her ülkede en 500 adet detaylı anket yapılmıştır. İki haftalık izleme sonuçlarının dış kestirimi ile konutların bir yıllık elektrik tüketimleri hesaplanmıştır. Bekleme konumu elektrik tüketimi projenin çok küçük bir kısmını oluşturmaktadır. Bu nihai tüketim için çok detaylı sonuçlar verilmemiş, sadece genel bir sonuç verilmiştir.

En yüksek bekleme konumu gücü 125 W ile Yeni Zelanda'nın North Island bölgesinde tek bir konutta yapılan çalışmada bulunmuştur. Aynı çalışmada BKET 1015 kWh/yıl ile çalışmalar arasında en yüksek değerdir. Ancak tek bir konutta yapılan bu çalışmanın geneli yansıtması beklenemez. En düşük bekleme konumu gücü ise 2008 yılında Arjantin'de yapılan bir çalışmada 23,1 W olarak kaydedilmiştir.

Yapılan çalışmalarda BKET'i sosyo-ekonomik açıdan inceleyen tek çalışma (Gram-Hanssen et al., 2004) vardır. Bu çalışmada, konut tipinin, hanehalkı gelirinin, konuttaki çocuk sayısı, konutta ikamet edenlerin yaşları gibi konutun demografik özelliklerinin BKET'e etkisi değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirmede hanehalkı geliri arttıkça BKET'in arttığı gözlenmiştir.

2.3. Yeni Cihaz Ölçüm Yaklaşımı

Yeni cihaz ölçümü yaklaşımı, mağazalar ya da fabrika ziyaretleri ile birçok yeni cihazın bekleme konumu güçlerinin bir kerede ölçülmesini içerir. Bu yaklaşım, BKET'in hızlıca analiz edilmesi için mükemmel bir tekniktir. Ancak bu tekniğin sonuçları konutlarda yapılan ölçüm sonuçları ile uyuşmayabilir. Bunun sebebi, konutlardaki mevcut cihaz stoğunun, mağazalardaki yeni cihazların bekleme konumu gücü performansını on yıllar içinde yakalayabilmesidir. Bazı kar amacı gütmeyen kuruluşlar/oluşumlar (Energy Conservation Center of Japan, U.S. Department of Energy ve Energy Star Program) üreticilerden aldıkları bekleme konumu gücü verilerini internet üzerinden paylaşmaları ile tüketicinin bu konuda bilinçlenmesi gerçekleşir (Meier, 2002)

2.4. Bölüm Sonucu

Birçok ülkede konutlarda bulunan cihazların BKET miktarını ve BKET'in toplam mesken elektrik tüketimine oranını belirlemek için çalışmalar yapılmıştır. Çalışmalarda kullanılan yöntem, kapsam ve buna bağlı olarak BKET için yapılan tanımlar birbirinden farklı olduğu için tam bir kıyaslama yapılamamasına rağmen dünyada BKET hakkında genel bir çerçeve çizmektedir. İncelenen çalışmalar kapsamında Türkiye'nin BKET'i ile ilgili iki çalışma mevcuttur. Çalışmalardan biri Türkiye'deki ortalama bir konutta bekleme konumu gücünü 10 W (Lebot, Meier, & Anglade, 2000) diğeri ise 20 W (IEA, 2001) olarak kabul etmiştir. Yapılan çalışmalarda BKET'in gelişmiş ülkelerde daha yüksek olduğu açıkça görülmektedir. Bunun sebeplerinden birisi, gelişmiş ülkelerin cihaz sahipliği oranının gelişmekte olan ülkelere oranla çok daha yüksek olmasıdır. Diğer bir sebebin ise gelişmekte olan ülkelerde BKET'i olan cihazların kullanılmadığı zamanlarda fişten çekilme alışkanlığı olduğu düşünülmektedir.

3. ÇALIŞMADA KULLANILAN YÖNTEMLER

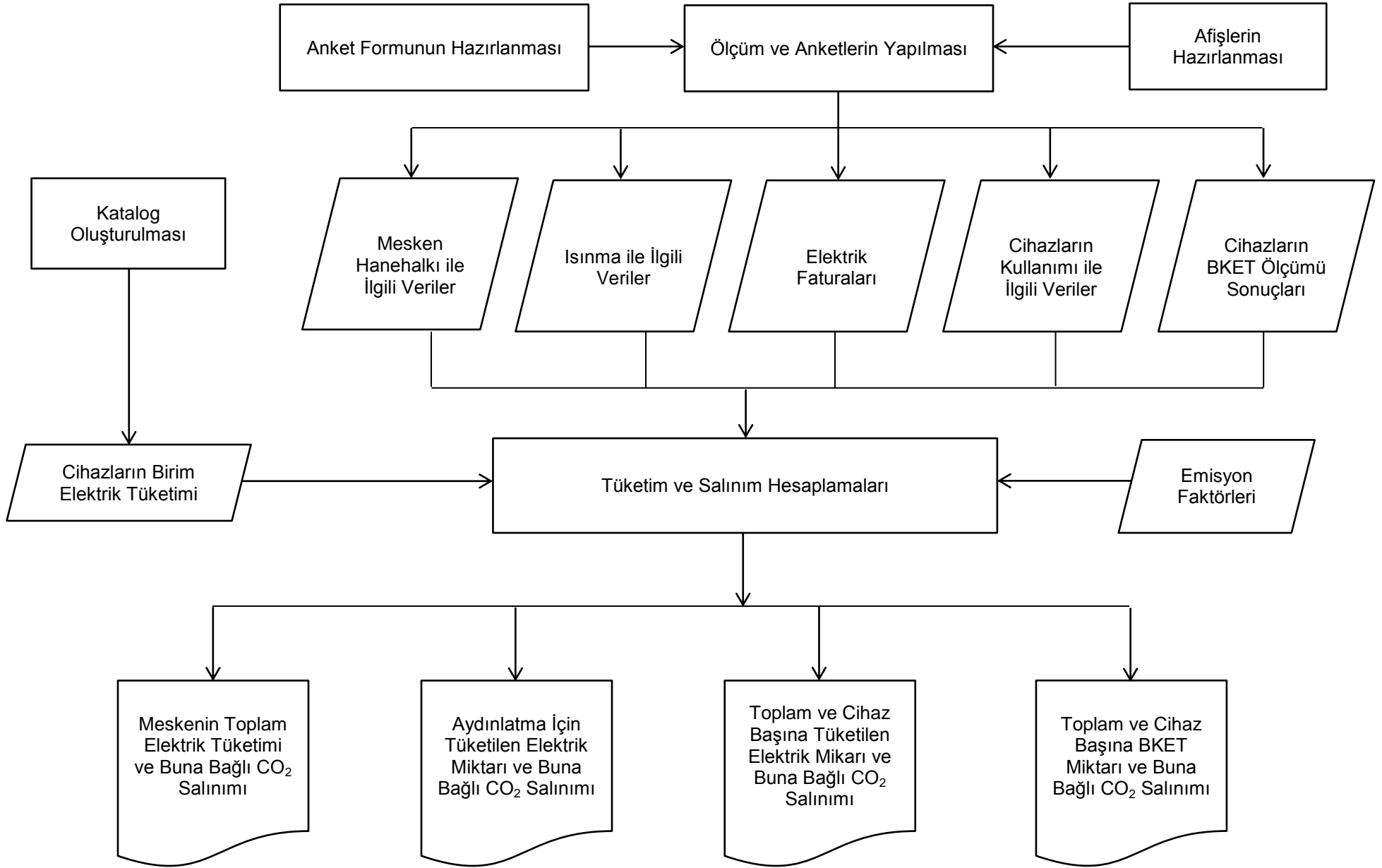
Bu bölümde anket formlarının hangi bölümlerden oluşturulduğu, konutlarda anketlerin ve ölçümlerin nasıl uygulandığı ve, elektrik tüketimini belirlemek için hesaplamaların nasıl yapıldığı anlatılmaktadır. Çalışmanın iş akış şeması Şekil 3.1'de verilmiştir.

3.1. Anket ve BKET Ölçümleri

Bu kısımda çalışmada kullanılan anketin nasıl tasarlandığı ve konutlarda gerçekleştirilen anket ve ölçümün ne şekilde uygulandığı anlatılmıştır.

3.1.1. Anket Formunun Hazırlanması

Anket formunun ilk olarak kapak kısmı tasarlanmıştır. Kapak kısmında anket gerçekleştirilecek olan konutların hanehalkına çalışma hakkında bilgi verilmiştir. Verilen bilgiler çalışmanın amacını, ankete katılan hanenin bilgilerinin gizli tutulacağını, çalışmayı gerçekleştirenlerin iletişim bilgisini içermektedir. Anket formunda kapaktan sonra anketin gerçekleştirildiği konutta ikamet eden hanehalkının iletişim bilgileri gelmektedir. İletişim bilgileri çalışmaya katılan hanenin ilerleyen dönemlerde fatura bilgilerini temin edebilmek ve çalışma sonucunu kendilerine iletebilmek için anket formuna eklenmiştir. İletişim bilgilerinden sonra anketin gerçekleştirdiği konutun fiziki durumu ile ilgili bilgilerin alındığı kısım gelmektedir. Bu bilgi çalışmanın ana çıktılarından birisi olan BKET'e etki eden faktörlerin belirlenmesinde kullanılmıştır. Konutun fiziki durumu bilgisini takiben hanehalkı ile ilgili bilgiler gelmektedir. Bu bilginin alınış sebebi, konutun fiziki durumu bilgisinin alınma sebebiyle aynıdır ayrıca bu bilgi hanehalkının konutta bulunmadığı süreyi de içermektedir. Hanehalkının konutta bulunmadığı süre konutun BKET, aktif cihaz ve aydınlatma elektrik tüketimi hesaplamasında kullanılmıştır.



Şekil 3.1. Çalışmaya Ait İş Akış Şeması

Anket formunda hanehalkı bilgilerinden sonra konutta bulunan ana cihazlar ve küçük cihazlar hakkında ve bu cihazların kullanımı hakkında detaylı soruların yer aldığı bölüm gelmektedir. Bu bölümdeki bilgiler konuttaki aktif cihaz tüketiminin hesaplanmasında kullanılmıştır. Bu kısmın ardından konutta bulunan her ampülün tipi, gücü ve bu ampüllerin kullanım süresi sorularının yer aldığı aydınlatma kısmı bulunmaktadır. Bu kısımdan alınan bilgiler aydınlatmadan kaynaklı elektrik tüketiminin hesaplanmasında kullanılmıştır. Anket formunda aydınlatma kısmının devamında konutun ortalama fatura ve tüketim bilgilerinin alındığı kısım bulunmaktadır. Bu bilgilerin alınmasının sebebi yapılan çalışmanın sonuçlarını kontrol etme ve hata oranı hesaplamak amaçlıdır. Fatura ve tüketim bilgilerinin ardından BKET’i olan cihazlarla ilgili detaylı bilgilerin alındığı ve bu cihazların bekleme konumu güç ölçüm sonuçlarının kaydedildiği form bulunmaktadır. Bu formdaki bilgiler BKET hesaplamalarında kullanılmıştır. Anket formunun son hali EK1’deki Şekil Ek 1’de verilmiştir.

3.1.2. Anket ve BKET Ölçümlerinin Uygulanması

Bu tez çalışmasında aylık toplam hanehalkı gelir seviyeleri beş gruba ayrılmıştır: 1250 TL’den az, 1251–2500 TL arası, 2501–5000 TL arası, 5001–8000 TL arası ve 8000 TL’den fazla. Çalışmanın Türkiye genelini yansıtabilmesi için TÜİK (2010) tarafından bu gelir grupları için belirlenen dağılım Çizelge 3.1’de verilmiştir. Konutların seçiminde bu dağılım olabildiğince göz önüne alınmıştır.

Çizelge 3.1. Her Gelir Seviyesinden En Az Anket ve Ölçüm Yapılacak Konut Sayısı

Aylık Gelir	% Dağılım, (TÜİK, 2010)	Çalışmadaki Ev Sayısı	Çalışmadaki % Dağılım
1250 TL’den az	43,5	40	20
1250 – 2500 TL arası	22,6	68	34
2501 – 5000 TL arası	16,0	59	29
5001 – 8000 TL arası	11,5	27	13
8000 TL’den fazla	6,4	7	3

Anketler uygulanır iken ilk aşamada hane sahibinin iletişim bilgileri ve sırası ile konut ile ilgili bilgiler, temel elektrikli cihazlar ile ilgili bilgiler, küçük elektrikli cihazlar ile ilgili

bilgiler alınmıştır. İkinci aşamada hane sahibinin cihaz kullanımı ile ilgili bilgiler, aydınlatma bilgileri ve fatura bilgileri temin edilmiştir. Üçüncü ve son aşamada ise BKET'i olan cihazların bekleme konumu güçleri (W) ölçülmüş ve bu cihazların kaç saat bekleme konumunda kaldıkları öğrenilmiştir. Ayrıca üçüncü kısımda anketin ikinci veya daha önceki aşamasında yer almayan cihazların BKET'i varsa hem bekleme konumu güçleri hem de aktif kullanımdaki güçleri ve kullanım süreleri, eğer BKET'i yoksa sadece aktif kullanımdaki güçleri ve kullanım süreleri öğrenilmiştir. Konutlarda yapılan bekleme konumu gücü ölçümleri Extech 380803 True RMS Power Analyzer Datalogger ve Tchibo Energieverbrauch-Messgerät cihazıyla yapılmıştır. Bu cihazların görüntüleri sırasıyla Şekil 3.2'de ve Şekil 3.3'te verilmiştir. Cihazlarla ilgili teknik detay EK 2.'deki Şekil Ek 2'de ve EK2'deki Çizelge Ek 1'de verilmiştir.

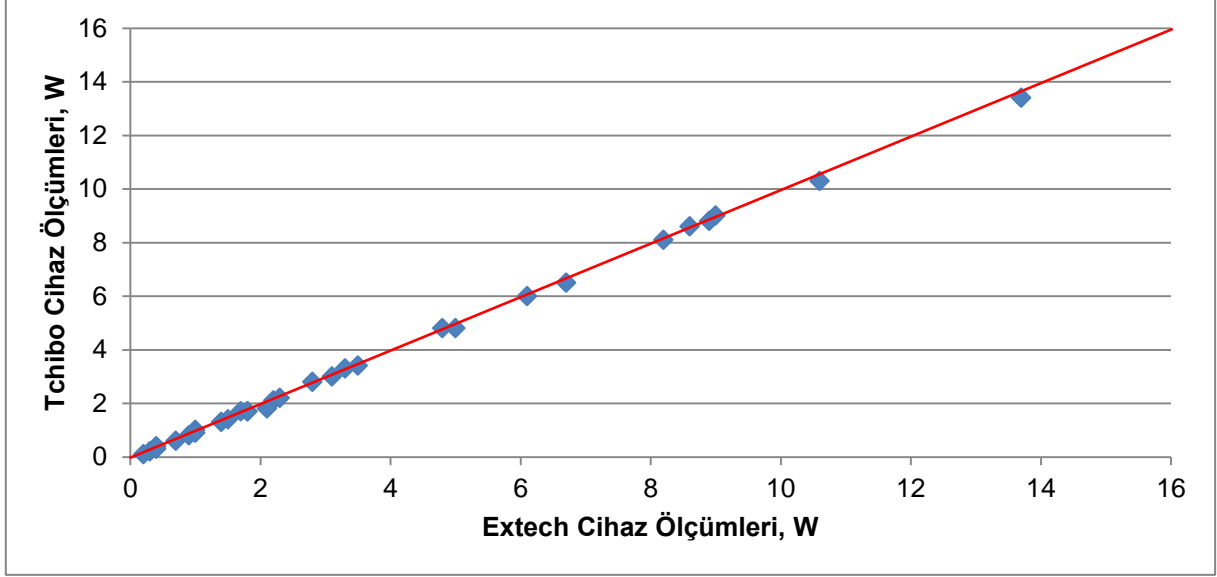


Şekil 3.2. Extech 380803 True RMS Power Analyzer Datalogger Cihazı



Şekil 3.3. Tchibo Energieverbrauch-Messgerät Cihazı

Bekleme konumu gücü ölçümü yapılan cihazlara ölçümler yapılmadan önce gücü belli olan bir direnç ile kalibrasyon işlemi yapılmıştır. Kalibrasyon işleminden sonra iki cihazla 27 ayrı bekleme konumu olan cihazda 30 adet ölçüm yapılmıştır. Yapılan ölçümlerin sonuçları Şekil 3.4'te verilmiştir.



Şekil 3.4. Extech ve Tchibo Cihazları İle Yapılan Ölçümlerin Sonuçları

Yapılan ölçümlerin sonuçları istatistiki olarak incelenmiştir. Ölçümler karşılaştırılırken korelasyonlarına bakılmıştır. Korelasyon testinin sonuçları Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Cihazlara Uygulanan Korelasyon Testinin Sonuçları

	Değer
Korelasyon Katsayısı	0,9997
p Değeri	0,0000
Örnekleme Sayısı	30

Çizelge 3.2'de görüldüğü korelasyon testi sonucunda ölçümler bire çok yakın bir korelasyon katsayısına sahiptir. Korelasyon testinde pozitif bir katsayısı mükemmel uyum demektir. Bu sebeple cihazların ölçüm değerleri neredeyse aynıdır. Çizelgede görülen p değeri ise aralarında lineer olmayan bir bağlantı olduğunu göstermektedir.

Anketlerin yüz yüze uygulanmasının sebebi cihazların bekleme konumu güçlerinin ölçülmesi, aydınlatmada kullanılan lambaların güçlerinin direk lambaların üzerinden okunması ve geriye yönelik elektrik faturalarının konut sahiplerinden temin edilmesidir. Konut sahipleri eğer faturalarını biriktirmiyor ise gelecek faturalarını biriktirmesi istenmekte ve ziyaret tarihinden itibaren üç aylık dönemler ile fatura bilgileri telefon aracılığıyla öğrenilmektedir. Ancak bazı anket sahipleri faturalarını vermek istememekte veya çekinmektedir. Bu durumda faturalar üzerindeki elektrik tüketim (kWh) ve tüketimin gerçekleştiği zaman aralığı bilgileri anket üzerine kayıt edilmektedir. Ziyaret edilen bazı konutlarda hane sahipleri fatura bilgilerinin bilinmesini dahi istememekte veya daha sonra iletceklerinin belirtmektedir. Eğer sonraki görüşmede fatura bilgileri temin edilmemiş ise, anket sırasında temin edilen aylık ortalama elektrik fatura tutarından (TL) kısım 4.2’de anlatıldığı gibi aylık ortalama elektrik tüketimleri (kWh) hesaplanmıştır.

3.2. Elektrik Tüketimi ve Buna Bağlı CO₂ Salınımı Hesaplamaları

Anket yapılan konutların toplam yıllık elektrik tüketimlerini hesaplamak için *Excel* (Excel, 2011) yazılımı kullanılarak her konutun anket ve ölçüm bilgileri bilgisayar ortamına geçirilmiş ve bu bilgiler kullanılarak bir hesaplama motoru oluşturulmuştur. Her konut için ayrı bir dosya olarak hazırlanan hesaplama motoru üç sekme olarak tasarlanmıştır. İlk sekme olan “*Anket Bilgileri*” bölümünde, yazılı olan anket bilgileri sayısal olarak, her konutun dosyasına aktarılmıştır. Yazılı olan veriler sayısal ortama aktarılırken girdiler kırmızı renk ile gösterilmiştir. Bu sekmenin görüntüsü Şekil 3.5’te verilmiştir.

1) İLETİŞİM BİLGİLERİ						
İsim:	xxx					
Eposta:	xxx@xxx.com					
Adres:	xxx					
Telefon:	xxx					
Ziyaret Tarihi:	xxx					
Referans Numarası:	xxx					
2) KONUT İLE İLGİLİ BİLGİLER						
1) Müstakil ev	Kiracı		Apartman Dairesi			
2) Ev Sahibi	Kiracı		Ev Sahibi		Kiracı	
			X			
3) Konutta Bulunamama, Hafta						
Ocak	0					
Şubat	0					
Mart	0					
Nisan	0					
Mayıs	0					
Haziran	0					
Temmuz	0					
Ağustos	0					
Eylül	0					
Ekim	0					
Kasım	0					
Aralık	0					
4) Konutta bulunan oda sayısı nedir?	3		oda	salon	1	banyo
5) Konutun net kullanım alanı nedir?	125		m ²			
3) HANEHALKI İLE İLGİLİ BİLGİLER						

Şekil 3.5. Anket Bilgileri Sekmesinin Görüntüsü

Hesaplama motorunun ikinci sekmesi olan “Veri Tabanı” kısmında, projenin ilk döneminde hazırlanan katalog değerleri yer almaktadır. Katalog değerleri, cihazların üzerinde güç değerleri bulunmuyor ya da cihazların güçleri ölçülemiyor ise hesaplamalarda kullanılmak üzere oluşturulmuştur. “Veri Tabanı” sekmesinde “Anket Bilgileri” sekmesinde girilen cihaz bilgilerine göre güç değeri otomatik olarak seçilerek hesaplama motorunun üçüncü sekmesi olan “Hesaplamalar” kısmında kullanılmak üzere hazır hale gelmektedir. Bu sekmenin görüntüsü Şekil 3.6’da verilmiştir.

$YECET_{k,j}$: Bir konutta bir cihazın yıllık elektrikli cihaz elektrik tüketimi [kWh/yıl]

$ECET_{k,j}$: Bir konutta bir elektrikli cihazın bir kullanım için elektrik tüketimi [kWh/kullanım]

$KM_{k,j}$: Bir konutta bir elektrikli cihazın yıllık kullanım miktarı [kullanım/yıl]

j : konut

Konutlarda elektrikli cihazlardan kaynaklanan toplam aktif cihaz elektrik tüketimi de Eş 3.2 kullanılarak hesaplanmıştır.

$$TYECET_j = \sum_{k=1}^p YECET_{k,j} \quad (3.2)$$

Bu eşitlikte,

$TYECET_j$: Bir konutta toplam yıllık elektrikli cihaz elektrik tüketimi [kWh/yıl]

p : Bir konuttaki toplam cihaz sayısı/türü

3.2.2.1. Kombi Tüketim Hesaplamaları

Kombiler ısınma ve/veya sıcak su için kullanılan ve genelde fişi olmayan, sigortaya direk bağlı cihazlardır. Kombilerin elektrik tüketimlerini hesaplamak için, kombinin kullanım amacı anket yoluyla öğrenilmiştir. Kombi eğer yalnızca sıcak su için kullanılıyor ise, kombinin sıcak su için harcadığı güç miktarı (W) günlük sıcak su kullanım süresi (saat) ile çarpılarak günlük elektrik tüketimi hesaplanmıştır. Hesaplanan tüketim ile anketin ilk bölümünde bulunan “*Konutta Bulunmama*” kısmı da dikkate alınarak yıllık temelde bir tüketim hesaplanmaktadır. Kombi eğer yalnızca ısınma için kullanılıyor ise, yıl içinde ısınmanın gerekli olduğu ortalama gün sayısı, Devlet Meteoroloji İşleri (DMİ) Genel Müdürlüğü’ne ait, Ankara’nın Gölbaşı ilçesinde bulunan istasyondan 1975 – 2009 yılları arası sıcaklık verileri alınarak analiz edilmiştir. Yapılan analizde gün içinde ortalama sıcaklığı 15°C derece altında olan günler ısıtmanın gerekli olduğu günler olarak alınmıştır. Bu analiz ile ilgili detaylı bilgi EK3’teki Şekil Ek 3’de verilmiştir. Analiz sonucunda Ankara’da ısıtmanın gerekli olduğu ortalama gün sayısı 213 olarak belirlenmiştir. Belirlenen günler dahilinde hane

sahibinin konutta bulunmama durumuna göre kombinin ısıtma için gerekli olan gücü (W) ile ısıtma yapılan süre zarfı (saat) çarpılarak ısıtma için gerekli olan yıllık elektrik tüketimi hesaplanmıştır. Kombi eğer hem ısıtma hem sıcak su amacı ile kullanılıyor ise iki tüketim değeri toplanmıştır.

3.2.2.2. Yardımcı Isıtma İçin Kullanılan Elektrik Sobası Tüketim Hesaplamaları

Yardımcı ısıtma elemanı olarak kullanılan elektrikli sobalar için, eğer “Anket Bilgileri” sekmesinde elektrik sobasının gücü (W) verilmiş ise verilen değer, eğer verilmemiş ise katalogda belirlenen güç değeri (W), kombilerin tüketim hesaplamalarında olduğu gibi sadece ısıtmanın gerekli olduğu günlerde kullanıldığı süre (saat) bilgisi ile çarpılarak yıllık temelde tüketim hesaplaması yapılmıştır. Ancak bazı anketlerde ek bilgi olarak elektrik sobasının yıl içinde tam olarak kullandığı süre verilmiştir. Bu konutlarda anket sahibini beyan ettiği süre dikkate alınarak hesaplama yapılmıştır.

3.2.2.3. Buzdolabı Tüketim Hesaplamaları

Buzdolaplarının yıllık elektrik tüketimi hesaplaması, konutlardaki buzdolabının özellikleri (tip, hacim, yaş) ile hazırlanan katalogda bu özelliklere denk gelen buzdolabının yıllık elektrik tüketim değeri alınarak yapılmıştır. Bazı konutlarda bir hafta ve bir ay süre ile buzdolabı ölçümleri yapılmıştır. Bu konutlarda ölçüm değerleri yıllık temelde direk tüketim değeri olarak kullanılmıştır. Anket formunun 39. sorusunda belirtildiği gibi eğer konut sahibi uzun süre konutta bulunmadığı zaman buzdolabını kapatıyor ise bu durum hesaplamalarda dikkate alınmıştır.

3.2.2.4. Derin Dondurucu Tüketim Hesaplamaları

Derin dondurucuların yıllık elektrik tüketimi hesaplaması, aynı buzdolaplarında olduğu gibi derin dondurucunun özellikleri (tip, hacim, yaş) ile hazırlanan katalogda bu özelliklere denk gelen derin dondurucuların yıllık elektrik tüketim değerleri alınarak yapılmıştır. Ancak bazı konutlarda anket üzerine ek bilgi olarak, derin dondurucunun yılın hangi aylarında özellikli olarak kullanıldığı not alınmıştır. Bu konutlarda derin

dondurucunun yıllık elektrik tüketimi anket üzerine yer alan kullanım dönemine göre hesaplanmıştır.

3.2.2.5. Ocak Tüketim Hesaplamaları

Ocakların elektrikli pişirici gözlerinin yıllık elektrik tüketimi hesaplaması, ankete gidilen konutta elektrikli pişirici göz çapının (cm) ölçülerek, anket bilgilerine kaydedilmesi ve bu kayda göre katalogda oluşturulan güç değerlerinden (W) kullanım süresi (saat) ile çarpılarak yapılmıştır

3.2.2.6. Fırın Tüketim Hesaplamaları

Fırınlara pişirme modu elektrik tüketimi hesaplaması, ankete girilen fırın bilgisine göre katalogdan seçilen güç (W), fırının haftalık kullanım süresi (saat) ile çarpılarak yıllık temele dönüştürülerek yapılmıştır. Ayrıca fırınların ızgara özelliğinde güç miktarı değiştiği için ankette fırının ızgarasının kullanılmasına yönelik soru ayrıca sorulmuş (Soru 18) ve normal fırın kullanımı ve ızgara modu elektrik tüketimi ayrı olarak hesaplanmıştır. Fırının toplam yıllık elektrik tüketimi bu iki değer toplandıktan sonra bulunmuştur.

3.2.2.7. Mikrodalga Fırın Tüketim Hesaplamaları

Mikrodalga fırınların elektrik tüketimi hesaplaması, fırınlarda toplam elektrik tüketimi hesaplaması yapıldığı gibi iki aşamada yapılmıştır. Önce mikrodalga fırının aktif pişirme modu katalogdan alınan güç değeri (W), haftalık kullanım süresi (saat) ile sonra ızgara modu için katalogdan alınan güç değeri, ızgara modunun haftalık kullanım süresi ile çarpılıp yıllık temelde toplam elektrik tüketimi hesaplanmıştır.

3.2.2.8. Aspiratör Tüketim Hesaplamaları

Aspiratörler için, hazırlanan katalogdan alınan güç değeri (W) ile günlük kullanım süreleri (saat) çarpılarak yıllık temelde elektrik tüketimleri hesaplanmıştır. Ayrıca aspiratörlerde bulunan ve aydınlatmayı sağlayan ampullerin, aspiratörden ayrı kullanımı da düşünülerek bu ampullerin elektrik tüketimi de ayrıca hesaplanarak aspiratör tüketimine eklenmiştir.

3.2.2.9. Çamaşır Makinesi Tüketim Hesaplamaları

Çamaşır makinelerinin toplam yıllık elektrik tüketimi hesaplanırken, çamaşır makinesinin yıkama kapasitesi (kg) ve amaşırkların yıkanma sıcaklığına göre hazırlanan katalogdan alınan bir çevrimdeki elektrik tüketimi (kWh/çevrim), haftada gerçekleştirilen çevrim sayısı ile çarpılarak yıllık temelde elektrik tüketimlerine ulaşılmıştır.

3.2.2.10. Çamaşır Kurutma Makinesi Tüketim Hesaplamaları

Çamaşır kurutma makinelerinin toplam yıllık elektrik tüketimi hesaplaması, aynı çamaşır makinesinin yıllık hesaplamasının yapıldığı gibi çamaşır kurutma makinesinin kurutma kapasitesi (kg) göre hazırlanan katalogdan alınan bir çevrimde harcadığı elektrik tüketim değeri haftada gerçekleştirilen çevrim sayısı ile çarpılarak yıllık bazda elektrik tüketimlerine ulaşılarak yapılmıştır.

3.2.2.11. Bulaşık Makinesi Tüketim Hesaplamaları

Bulaşık makinelerinin toplam yıllık elektrik tüketimi hesaplaması, aynı çamaşır ve çamaşır kurutma makinelerinde olduğu gibi yıkama kapasitesi ve cihazın yaşına göre hazırlanan katalogdan alınan bir çevrimde harcadığı elektrik tüketim değeri haftada gerçekleştirilen çevrim sayısı ile çarpılarak yıllık temelde elektrik tüketimlerine ulaşılarak yapılmıştır.

3.2.2.12. Klima Tüketim Hesaplamaları

Klimaların toplam yıllık elektrik tüketimi, klimaların tipleri, ısıtma ve soğutma kapasitelerine göre hazırlanan katalogdan alınan güç değerleriyle ankette yer alan kullanım süresi bilgisi ile çarpılarak bulunmuştur. Anketteki kullanım bilgileri klimanın kullanım şekline göre ısıtma ve soğutma olarak ayrılmıştır. Anket bilgilerinde kaydedilen veriye ve Ankara için belirlenen ısıtma ve soğutma günlerine göre klimanın elektrik sarfiyatı ısıtma ve soğutma için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Hesaplanan iki ayrı tüketimin toplanması ile klimanın toplam yıllık tüketimi hesaplanmıştır. Kısım 3.2.2.1'de açıklandığı gibi, Ankara için ortalama ısıtma gereken gün sayısı 213 hesaplanmıştır.

Gün içinde ortalama sıcaklığı 22°C derecenin üzerinde olan günler soğutmanın gerekli olduğu günler olarak alınmıştır. Bu şekilde soğutmanın gerekli olduğu gün sayısı 54 olarak alınmıştır.

3.2.2.13. Diğer Elektrikli Cihazların Tüketim Hesaplamaları

Televizyon, uydu alıcısı, bilgisayar, modem, elektrikli süpürge, ütü ve küçük ev aletlerinin yıllık toplam elektrik tüketimleri hesaplanırken, eğer ilgili cihazın anket yapılırken üzerindeki güç değeri (W) ankete kaydedilmiş veya ölçülüp ankete girilmiş ise buradan, eğer kaydedilmemiş ise hazırlanan katalogdan cihaz bilgilerine göre seçilen güç değeri, cihazın kullanım süresi (saat) ile çarpılıp yıllık temelde toplam elektrik tüketimleri hesaplanmıştır.

3.2.3. Aydınlatma Tüketim Hesaplamaları

Aydınlatmadan kaynaklanan elektrik tüketimi hesaplamaları, hesaplama motorunun “Anket Bilgileri” sekmesinin beşinci bölümünde olan her bir ampül tipi (akkor, florasan, kompakt florasan [KFL], spot, halojen ve light emitting diode [LED]), ampul gücü ve kullanım süresi bilgilerinden ampulün gücü ve kullanım süresinin, hesaplama motorunun son sekmesi olan “Hesaplamalar” da çarpılarak her bir ampul için toplam yıllık elektrik tüketimi şeklinde yapılmıştır. Aynı ayrı hesaplanan bütün ampullerin, toplam elektrik tüketimleri toplanarak anket sahibi hanenin aydınlatmadan kaynaklı yıllık elektrik tüketimi bulunmaktadır. Aydınlatmadan kaynaklı elektrik tüketim hesaplaması yapılırken Eş. 3.3 kullanılmıştır.

$$AKET_j = \sum_{i=1}^n (LET_{i,j} \times KUL_i) \times (365 - KBGS) \frac{\text{gün}}{\text{yıl}} \quad (3.3)$$

Bu eşitlikte,

AKET_j : Bir konutta aydınlatmadan kaynaklanan yıllık elektrik tüketimi [kWh/yıl]

LET_{i,j} : Bir konuttaki bir lambanın elektrik gücü [W]

KUL_i : Bir lambanın günlük kullanım süresi [saat/gün]

KBGS : Konutta bulunulmayan gün sayısı [gün/yıl]

- i : Lamba sayısı/türü
n : Konuttaki toplam lamba sayısı

3.2.4. BKET Hesaplamaları

BKET hesaplamaları, hesaplama motorunun “Anket Bilgileri” sekmesinin kısmının en son bölümü olan BKET ölçümleri bölümünde kayıtlı ölçüm verileri ve cihazın bekleme konumunda kullanım süresi bilgileri alınarak “Hesaplamalar” sekmesinde çarpılarak yapılmaktadır. BKET’i olan tüm cihazlar için ayrı ayrı hesaplanan BKET toplanarak anket sahibi hanenin bir yıllık BKET’ini oluşturmaktadır. BKET hesaplaması yapılırken Eş. 3.4 kullanılmıştır.

$$KBKET_j = \sum_{b=1}^R CBKET_{b,j} \times KUL_b \times (365 - KBGS) \frac{\text{gün}}{\text{yıl}} \quad (3.4)$$

Bu eşitlikte,

- KBKET_j : Bir konutun yıllık toplam bekleme konumu elektrik tüketimi [kWh/yıl]
CBKET_{b,j} : Bir konutta bulunan bir cihazın bekleme konumu elektrik tüketimi [W]
KUL_b : Bir cihazın günlük kullanım süresi [saat/gün]
KBGS : Konutta bulunulmayan gün sayısı [gün/yıl]
b : BKET olan cihaz
R : Bir konutta BKET olan toplam cihaz sayısı

3.2.5. CO₂ Salınımı Hesaplamaları

Konutlarda yapılan anket ve ölçüm bilgileri kullanılarak aydınlatma, cihaz aktif kullanımı ve BKET’in toplamı olan toplam elektrik tüketimi hesaplanmıştır. Bu nihai kullanım ve toplam elektrik tüketimine bağlı CO₂ salınımları hesaplanırken, hesaplanan elektrik tüketiminin, elektrik üretim kaynağına göre dağılımı Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi (TEİAŞ)’nin yayınladığı “2011 yılı Türkiye Elektrik Enerjisi Üretiminin Birincil Enerji Kaynaklarına ve Üretici Kuruluşlara Göre Dağılımı” (TEİAŞ, 2012) dokümanında olduğu gibi kabul edilmiştir. Bu dağılım kısım 4.3’te verilmiştir.

Elektrik tüketiminden kaynaklanan CO₂ salınımını hesaplamak amacıyla, elektrik üretimi için hesaplanan yakıt türleri için özel emisyon faktörleri (ÖEF, kg CO₂/kWh) (Arı, 2010) kullanılmıştır. Bu özel emisyon faktörleri de kısım 4.3'te verilmiştir.

Çalışmada kullanılan ÖEF ile 2011 yılı yakıt türüne göre elektrik üretim oranları Eş. 3.5'te verildiği gibi kullanılarak bir genel emisyon faktörü hesaplanmıştır. Bu eşitlik kullanılarak ÖEF'leri 2011 yılı üretilen elektriğin yakıtlara göre dağılımı ile çarpılarak çalışmada kullanılacak olan tek bir emisyon faktörü elde edilmiştir.

$$\text{Genel Emisyon Faktörü, } \frac{\text{kg CO}_2}{\text{kWh}} = \sum_{i=1}^4 (\text{Oran} \times \text{ÖEF} \frac{\text{kg CO}_2}{\text{kWh}}) \quad (3.5)$$

Burada;

- Oran : her yakıt türünün elektrik üretiminde kullanımı, %
- ÖEF : yakıt bazında özel emisyon faktörü, kg CO₂/kWh
- i : yakıt türü (doğal gaz, taş kömürü, linyit, fuel oil)

Elde edilen genel emisyon faktörünün yıllık nihai kullanımlar ve toplam elektrik tüketimi çarpılması ile nihai kullanımlardan ve toplam elektrik tüketiminden kaynaklanan CO₂ salınımları yıllık olarak hesaplanmıştır.

3.3. Bölüm Sonucu

Bu bölümde, cihazların elektrik tüketim harcamaları hesaplamalarının yapılması için oluşturulan kataloğun nasıl oluşturulduğu, çalışmaya ait afişin nasıl tasarlandığı, aktif cihaz, aydınlatma ve bekleme konumu elektrik tüketimlerinin ve CO₂ salınımının hesaplamasının nasıl yapıldığı anlatılmıştır.

4. ÇALIŞMADA KULLANILAN VERİLER

Bu bölümde, evsel elektrikli cihazların yıllık elektrik tüketimlerinin hesaplanmasında kullanılan kataloğu oluşturan veriler, tüketim bedelinden tüketim miktarı hesaplaması yapmak için kullanılan fatura bilgileri ve CO₂ salınım hesaplamasında kullanılan veriler anlatılmaktadır.

4.1. Katalog Verileri

Bu kısımda, konutlarda kullanılan elektrikli cihazların yıllık elektrik tüketimleri veya ortalama güçlerinin açık literatürden ve yapılan ölçümlerden belirlenmesi anlatılmaktadır.

4.1.1. Buzdolabı Elektrik Tüketimi Verileri

Buzdolapları Türkiye’de ve dünyada doyum oranı en yüksek olan evsel cihazlardan olması (Ertay, 1997) ve kesintisiz çalışması sebebi ile bir konutun yıllık bazda elektrik tüketiminde önemli bir paya sahiptirler.

Buzdolaplarının elektrik tüketimi araştırması yapılırken açık literatürden, (Arçelik, 2010b; Vestel, 2010), yerli üreticilerin 2011 yılında piyasada satılan ürünlerinin ürün tipi, marka, model, yıllık elektrik tüketimleri ve ürünlerin hacim verileri temin edilmiştir. Bunun yanında, bir online alışveriş web sitesinden (Ucuzu, 2010b) ve diğer markaların da ürün kataloglarından veriler temin edilmiştir. Türkiye pazarında satış yapan uluslararası üreticilerin 2011 yılında piyasada satılan ürünlerinin ürün tipi, marka, model, ürün hacmi ve yıllık elektrik tüketimi verileri Kanada Tabii Kaynaklar Bakanlığı’nın [Natural Resources of Canada (NRCan)] web sitesinden temin edilmiştir (NRCan, 2010a).

Geçmiş yıllara ait buzdolabı elektrik tüketim verileri Amerika Birleşik Devletleri’nin Federal Ticaret Komisyonu’nun [Federal Trade Commission (FTC)] web sitesinden temin edilmiştir. Bu siteden, 2003 – 2009 arasında Türkiye pazarında satış yapan üreticilerin verileri temin edilmiştir (Federal Trade Commission, 2010). Yirmi yaşından

büyük buzdolaplarının elektrik tüketimi verileri için Ertay (1997)'in çalışmasından faydalanılmıştır.

NRCan ve FTC kurumlarının web sitelerinden elde edilen verilerin hacim birimleri öncelikle feetküpten (ft³) litreye (L) çevrilmiştir. Daha sonra bütün kaynaklardan alınan veriler biraraya toplanarak ürün tipine, ürün hacmine ve ürün yaşına göre sınıflandırılmıştır. Ürünler yaşlarına göre Çizelge 4.1'de gruplandırılmıştır:

Çizelge 4.1. Yıllar Bazında Toplanan Verilerin Yaş Grubuna Göre Dağılımı

Yıl	Yaş
2011	0
2010	1
2009	2
2008	3
2007	4
2006	5
2005	6
2004	7

Ürünlerin hacmine göre sınıflandırma yapılırken Amerika Birleşik Devletleri Enerji Bilgilendirme İdaresi [Energy Information Administration (EIA)]'nın 2005 yılında yaptığı "Konut Enerji Tüketimi Anketi" (EIA, 2010) çalışmasında kullanılan hacim aralıkları kullanılmıştır. Yapılan sınıflandırma Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Buzdolaplarının Hacime Göre Sınıflandırılması

Hacim Aralığı, L	Sınıf
0 – 283	Çok küçük
284 – 396	Küçük
397 – 509	Orta
510 – 594	Büyük
≥ 595	Çok büyük

Ürünlerin tipine göre sınıflandırma yapılırken, NRCan ve FTC kurumlarının yaptığı sınıflandırma kullanılmıştır. Bu sınıflandırmada buzdolaplarında bulunan dondurucuların yerleri temel alınmıştır. Yapılan sınıflandırma Çizelge 4.3'te verilmiştir.

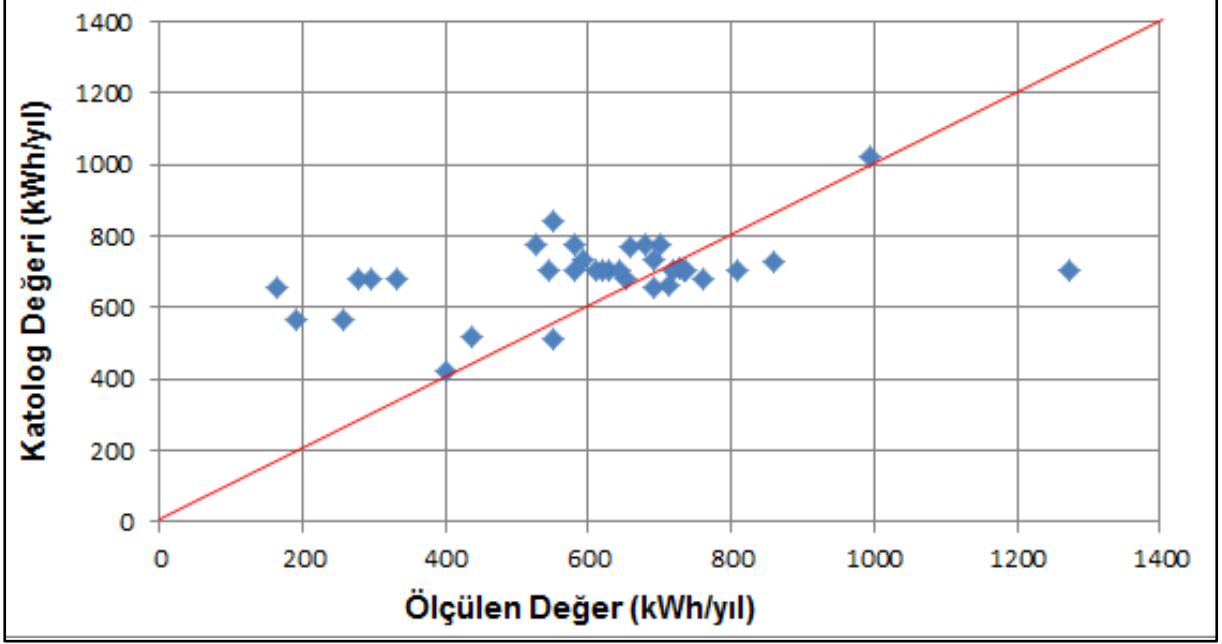
Çizelge 4.3. Dondurucu Yerine Göre Sınıflandırma

Tip	Kısaltması
İki kapılı ve dondurucu üstte	İK - DÜ
İki kapılı ve dondurucu altta	İK - DA
Gardorap	G
Tek kapılı	TK

Yaşları, tipleri ve hacimlerine göre sınıflandırılan buzdolapları elektrik tüketim verilerinin (Federal Trade Commission, 2010; NRCAN, 2010a) ortalamaları alınarak Çizelge 4.3'de verilen ürün tiplerine ve Çizelge 4.2'de verilen hacim gruplarına göre her sınıfın ortalama yıllık enerji tüketimi elde edilmiştir.

Temin edilen verilerin en eskisi 2003 yılına ait olduğundan bu yılın verilerinin üst %25'lik kısmı 20 yaşındaki buzdolaplarının yıllık elektrik tüketimi olarak kabul edilmiştir. Daha sonra, 2004 yılının üst %25'lik kısmı 15 yaşındaki buzdolaplarının yıllık elektrik tüketimi ve 2005 yılının üst %25'lik kısmı 10 yaşındaki buzdolaplarının yıllık ortalama elektrik tüketimi olarak kabul edilmiştir.

Ancak 35 konutta yapılan buzdolabı ölçümlerinde, buzdolaplarının literatürden elde edilen enerji tüketimi verilerinin üstünde tüketimler belirlenmiştir. Bunun sebebi buzdolaplarının enerji tüketimlerinin işletme koşullarına ve tüketici davranışlarına göre çok değişken olmasıdır. Yapılan ölçümlerin analizi Şekil 4.1'de verilmiştir.



Şekil 4.1. Konutlarda Yapılan Buzdolabı Enerji Tüketimi Ölçümlerinin Analizi

Şekil 4.1'de görüldüğü üzere konutlarda yapılan 35 adet ölçüm sonucununun 29 tanesinde katalog değerinden yüksek değer elde edilirken yalnızca altı tane ölçümde katalog değerinden daha düşük sonuca ulaşılmıştır. Yapılan çalışmalarda (Hasanuzzaman, 2009; Saidur, 2002) buzdolaplarının enerji tüketiminin ortam sıcaklığı ve termostat ayarı gibi işletme koşullarına ve ayrıca bir tüketici davranışını olan buzdolabının kapağının açılıp kapatılmasına bağlı olarak arttığı tespit edilmiştir. Bu çalışmalarda ısı transferinden kaynaklı enerji kaybındaki ve dolayısıyla elektrik tüketimindeki artış, ortalama %53 olarak gözlenmiştir.

Buzdolapları için birim enerji harcaması hesaplaması yapılırken, anket verilerine göre sınıflandırılan buzdolabının, işletme koşulları ve tüketici davranışları dikkate alınarak literatürden elde edilen enerji tüketimi verileri 1,53 katsayısı (Hasanuzzaman, 2009) ile çarpılmıştır. Buna göre düzeltilen ve çalışmada kullanılacak yeni tüketim değerleri Çizelge 4.4,

Çizelge 4.5,

Çizelge 4.6 ve

Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. İki Kapılı ve Dondurucusu Üstte (İKDÜ) Olan Buzdolaplarının Yaşları ve Hacimlerine Göre Düzeltile Yıllık Elektrik Tüketimleri (kWh/yıl)

Hacim (L)	Kategori	Yaş				
		20	15	10	5	0
≤283	Çok Küçük	612	575	563	544	581
284–396	Küçük	623	612	584	573	596
397–509	Orta	704	704	687	680	653
510–594	Büyük	777	779	734	711	679
≥594	Çok Büyük	804	725	781	728	725

Çizelge 4.5. İki Kapılı ve Dondurucusu Altta (İKDA) Olan Buzdolaplarının Yaşları ve Hacimlerine Göre Düzeltile Yıllık Elektrik Tüketimleri (kWh/yıl)

Hacim (L)	Kategori	Yaş				
		20	15	10	5	0
≤283	Çok Küçük	756	765	725	682	708
284–396	Küçük	-	-	-	672	698
397–509	Orta	836	800	835	733	660
510–594	Büyük	857	843	794	783	716
≥594	Çok Büyük	807	772	806	763	752

Çizelge 4.6. Gardorap (G) Tipi Olan Buzdolaplarının Yaşları ve Hacimlerine Göre Düzeltile Yıllık Elektrik Tüketimleri (kWh/yıl)

Hacim (L)	Kategori	Yaş				
		20	15	10	5	0
≤283	Çok Küçük	-	811	-	811	-
284–396	Küçük	-	-	-	-	-
397–509	Orta	-	-	-	-	646
510–594	Büyük	981	1022	933	919	834

≥594	Çok Büyük	1066	1027	1020	970	897
------	-----------	------	------	------	-----	-----

Çizelge 4.7. Tek Kapılı Olan (TK) Buzdolaplarının Yaşları ve Hacimlerine Göre Düzeltile Yıllık Elektrik Tüketimleri (kWh/yıl)

Hacim (L)	Kategori	Yaş				
		20	15	10	5	0
<283	Çok Küçük	520	514	490	487	470
284–396	Küçük	517	517	499	560	471
397–509	Orta	606	522	563	510	537
510–594	Büyük	-	-	-	522	537
≥594	Çok Büyük	-	-	-	520	663

Buzdolaplarının hacimlerine göre düzeltilen yıllık elektrik tüketim değerleri konutlarda yapılan ölçümlere daha yakın olduğu için, konutların elektrik tüketimi hesaplanırken, buzdolabından kaynaklanan elektrik tüketimleri için düzeltilen değerler temel alınmıştır.

4.1.2. Derin Dondurucuların Elektrik Tüketimi Verileri

Harici derin dondurucular konutlarda buzdolaplarının derin dondurucu fonksiyonunun olmaması ya da bu fonksiyonun yetmemesi durumunda kullanılır. Derin dondurucuların elektrik tüketimi belirlenirken, (Arçelik, 2010b; Vestel, 2010) yerli üreticilerin 2011 yılında piyasada satılan ürünlerinin ürün tipi, marka, model, yıllık elektrik tüketimleri ve ürünlerin hacim verileri temin edilmiştir. Bunun yanında, bir online alışveriş web sitesinden (Ucuзу, 2010b) 'den derin dondurucuların ürün markası, modeli, tipi, hacmi ve elektrik tüketim verileri temin edilmiştir. Türkiye pazarında satış yapan uluslararası üreticilerin 2011 yılı piyasada satılan ürünlerinin ürün tipi, marka, model, ürün hacmi ve yıllık elektrik tüketimi verileri NRCan kurumunun web sitesinden elde edilmiştir (NRCan, 2010b). İncelenmek üzere toplam 151 ürün için yıllık elektrik tüketim verisi temin edilmiştir. Temin edilen verilerde derin dondurucuların enerji tüketiminin ürünün tipine ve hacmine göre değiştiği gözlenmiştir.

NRCan kurumunun web sitesinden elde edilen verilerin hacim birimleri öncelikle feetküp (ft³) litreye (L) çevrilmiştir. Daha sonra bütün kaynaklardan alınan veriler bir araya toplanarak ürün tipine ve ürün hacmine göre sınıflandırılmıştır. Ürünler tipine göre dik (duvar tipi) ve yatık (sandık tipi) olarak sınıflandırılmıştır.

Ürünler hacimlerine göre sınıflandırılırken, buzdolaplarının elektrik tüketimi tespitinde yapılan benzer bir çalışma ile derin dondurucular için bir hacim aralığı ve bu hacim aralığına denk gelen bir kategori belirlenmiştir. Tipleri ve hacimlerine göre sınıflandırılan derin dondurucuların yıllık elektrik tüketim verilerinin ortalamaları alınarak tiplerine ve hacim gruplarına göre her sınıfın ortalama yıllık enerji tüketimi elde edilmiştir. Elde edilen ortalama yıllık enerji tüketimi verileri Çizelge 4.8'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.8. Derin Dondurucuların Yıllık Ortalama Enerji Tüketimi (kWh/yıl)

Hacim (L)	Kategori	Tipi	
		Dik	Yatık
0 - 200	Çok Küçük	222	223
201 - 300	Küçük	362	281
301 - 400	Orta	544	348
401 - 500	Büyük	541	371
> 500	Çok Büyük	631	480

4.1.3. Çamaşır Makinelerinin Elektrik Tüketimi Verileri

Çamaşır makinesi, sahiplilik oranının yüksek olması ve belirli aralıklarla düzenli olarak kullanılmasından konutlarda elektrik tüketimini oluşturan en önemli cihazlardan birisidir. Çamaşır makineleri gelen suyun ısıtılması için rezistans ünitesi içerir. Rezistans ünitesinin gücü (W) çok yüksektir. Bu sebeple çamaşır makinesinin elektrik tüketiminin büyük kısmını gelen suyun ısıtılması için bulunan rezistans ünitesi harcar. Buradan hareketle çamaşır makinelerinin elektrik tüketimini belirleyen en önemli unsurlardan biri çamaşırın kaç derecede yıkandığıdır.

Çamaşır makinelerinin elektrik tüketimi için yapılan literatür taramasında çamaşır makinelerinin elektrik tüketimlerinin, çamaşırın yıkandığı dereceye göre sınıflandırılan veri bulunamaması sebebi ile (Arçelik, 2010a; NRCan, 2010c; Vestel,

2011c; Ucuzu, 2010a; Federal Trade Commison, 2011) bu sınıflandırma dört konutta yapılan ölçümler ile yapılmıştır. Bu ölçümlerin sonucu Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Ölçüm Yapılan Makinaların Yıkama Derecesine Göre Ortalama Enerji Tüketimi

Yıkama Derecesi (°C)	Enerji Tüketimi (kWh/çevrim)
40	0,53
60	1,22
90	2,04

Bunun dışında açık literatürden toplanan veriler 2010 yılına ait olup, yerli üretici firmaların kendi internet sitelerinden (Arçelik, 2010a; Vestel, 2011c) temin edilmiştir. Türkiye pazarında satış yapan yabancı firmaların ürünleri için bir online alışveriş sitesinden (Ucuzu, 2010a) ve NRCan kurumunun web sitesinden (NRCan, 2010c) özellikle Türkiye'de satışı olan önden çamaşır yüklemeli olan çamaşır makinelerinin elektrik tüketimi verileri alınmıştır. Elde edilen çamaşır makinesi enerji tüketimi verileri çamaşır yıkama kapasitelerine göre sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırma Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Çamaşır Yıkama Kapasitesine Göre 60°C'lik Programların Enerji Tüketimi

Çamaşır Kapasitesi (kg)	Enerji Tüketimi (kWh/çevrim)
5	1,00
6	0,97
7	1,09
8	1,27
9	1,03
10	0,99
11	0,99
12	0,85

Çizelge 4.10'da yüksek çamaşır yıkama kapasitelerinde enerji tüketiminin azaldığı görülmektedir. Bunun sebebi yüksek çamaşır yıkama kapasitelerinde daha gelişmiş

teknolojilerin kullanılmasdır. Literatürden elde edilen elektrik tüketim verilerinin hepsi 60°C için ölçülmüştür. Anketten elde edilen verileride 60°C dışında kalan programlar için ölçümler ile elde edilen ve Çizelge 4.9'da verilen veriler kullanılmıştır.

4.1.4. Kurutma Makinelerinin Elektrik Tüketimi Verileri

Çamaşır kurutma makinelerinin enerji tüketimini belirlemek için 2011 yılında Türkiye pazarında satılan ürünlere ait veriler, bir online alışveriş sitesinden (Ucuзу, 2011c) ve NRCan kurumunun web sitesinden (NRCan, 2011e) alınmıştır. Toplam 226 ürüne ait ürün modeli, markası, kurutma kapasitesi ve enerji tüketimi verileri alınmıştır. Alınan veriler ile kurutma makinelerinin elektrik tüketimi, yıkama kapasitelerine göre sınıflandırılmıştır. Yapılan sınıflandırma Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Kurutma makinelerinin kurutma kapasitelerine göre enerji tüketimi

Kapasite (kg)	Elektrik Tüketimi (kWh/çevrim)
3	2,31
6	4,47
7	4,41
7,5	4,21
8	4,10

Çizelge 4.11'de 3 kg kurutma kapasitesi dışında kurutma kapasitesi arttıkça enerji tüketimi azaldığı görülmektedir. Bunun sebebi yüksek kurutma kapasitelerinde cihazların enerji sınıfının artmasıdır.

4.1.5. Bulaşık Makinelerinin Elektrik Tüketimi Verileri

Bulaşık makinelerinin ortalama elektrik tüketiminin hesaplanması için yaygın olarak kullanılan markalarının (Arçelik, 2011k; Beko, 2011f; Bosch, 2011i; Electrolux, 2011b; LG, 2011; Vestel, 2011b; Samsung, 2011) 57 modeli incelenmiştir.

Elde edilen tüm verilerin ortalaması alınarak bulaşık makinelerinin elektrik tüketimi çevrim başına 1 kWh olarak hesaplanmıştır. Ölçüm yapılan üç konutta da bu değere yakın tüketim değeri elde edilmiştir. Daha eski model olan bir bulaşık makinesinde yapılan ölçümlerde ise 100 dk. süren bir yıkama programında elektrik tüketiminin

ortalama 1,77 kWh değerine ulaştığı gözlenmiştir. Bu bağlamda bulaşık makinelerinin elektrik tüketimi hesaplanırken, yaşı 15'ten büyük olan bulaşık makineleri için ölçümde bulunan değer olan 1,77 kWh/çevrim değeri, yaşı 15'ten küçük olan bulaşık makineleri için ise literatür taramasında bulunan değer olan 1 kWh/çevrim değeri kullanılmıştır.

4.1.6. Televizyonların Elektrik Tüketimi Verileri

Gelişmiş ve refah seviyesi yüksek ülkelerde artık her konutta en az bir televizyon bulunmaktadır (Crosbie, 2008). Türkiye'de 2003 yılında yapılan bir çalışmada (Utlu, 2003) televizyonların 2001 yılı için doyum oranı %97,15 olarak saptanmıştır. Meksika'da 2011 yılında yapılan çalışmada (Flores, 2011), on yıllık bir sürede elektrikli ev eşyalarının sahiplilik oranı artışında, yıllık %2,77 artışla televizyon en fazla artış yapan evsel elektrikli cihazdır. Bir OECD ülkesi olan Meksika'nın ülke profili Türkiye ile benzeşmektedir (OECD, 2012). Bu sebeple Meksika için yapılan çalışmadan yola çıkarak televizyonların Türkiye'deki konutlardaki sahiplilik oranının 2011 yılı için en az yaklaşık %130 olduğu tahmin edilmekteydi. Ancak kısım 5.1.2'de de verildiği gibi, anket sonuçlarına göre konutlarda televizyon sahiplilik oranı % 187 olarak bulunmuştur. Televizyonlar, sahiplilik oranının bu kadar yüksek olması sebebi ile buzdolaplarından sonra en çok elektrik tüketen ikinci elektrikli ev eşyasıdır (Crosbie, 2008).

Televizyonların elektrik tüketimlerini belirlemek için öncelikle Türkiye'de bulunan markaların web siteleri araştırılmış, fakat bu cihazların güçleri (W) hakkında bilgi bulunamamıştır. Bu sebeple NRCan kurumunun web sayfasından (NRCan, 2010d) Türkiye pazarında satılan markaların ürünlerinin 2011 yılına ait marka, model, ekran boyuları, aktif çalışma konumu gücü verileri alınmıştır. Bu veriler, televizyonların cinsine göre sınıflandırılmıştır. Ölçüm yapılan beş konuttaki Liquid Crystal Display (LCD) ve Plazma tipi televizyonlardan elde edilen değerlerin Çizelge 4.12'de verilen değerlere çok yakın olduğu tespit edilmiştir. Yapılan sınıflandırmada tüplü televizyonların güç tüketim verilerine ulaşamadığı için, bu cihaz için güç tüketim, dört konutta yapılan ölçümlerle belirlenmiştir. Alınan verilerde ve yapılan ölçümlerde televizyonların güç tüketimlerinin televizyonların boyutlarına göre değiştiği tespit

edilmiştir. Televizyonların cinslerine ve boyutlarına göre elde edilen elektrik tüketim verileri göre Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Televizyonların Cinsine ve Ekran Boyutlarına Göre Elektrik Tüketimleri
(NRCan, 2010d)

Televizyon Cinsi	Ekran Boyutu (cm)	Güç Tüketimi (W)
LCD TV	41	25,00
	46	33,00
	48	34,28
	51	38,00
	56	42,93
	58	46,65
	61	50,67
	64	53,00
	66	59,91
	69	63,00
	81	76,07
	94	95,25
	102	107,03
	107	115,06
	117	133,34
	119	138,00
132	164,13	
140	178,04	
152	209,90	
165	241,00	
LED TV	48	32,75
	61	55,00
	81	79,00
	107	118,00
Plasma TV	107	115,08
	117	133,00
	127	153,07
	137	175,00
	147	198,50
	152	208,00
	160	230,00
	165	240,00
Tüplü	37	46,82
	55	61,32

4.1.7. Fırınların Elektrik Tüketimi Verileri

Konutlarda pişirme amaçlı kullanılan fırınlar; tiplerine göre ocak altı, ankastre, midi, mini ve davul fırın olarak sınıflandırılır. Fırınlar aynı zamanda ızgara amaçlı da kullanılabilir. Ocak altı fırınların pişirme ve ızgara amaçlı kullanımına ilişkin pişirici gücü değerleri hakkında bilgi edinmek için farklı markalardan 122 cihazın verileri (Electrolux, 2011a; Arçelik, 2011m; Beko, 2011a; Bosch, 2011j; Vestel, 2011a) analiz edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda bu cihazların pişirici gücünün 1900 W ile 4300 W arasında değiştiği görülmüştür. Bu çalışmada fırınların pişirici gücü, bu değerlerin ortalaması olan 2800 W olarak kabul edilmiştir.

Ocak altı fırınların ızgara bölümünün pişirici gücü bilgisi ise birçok markada bulunmamaktadır. Izgara pişirici gücü hakkında bilgi veren farklı markalardan 19 cihazın (Electrolux, 2011a; Beko, 2011a) verileri analiz edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda bu fırınların ızgara bölümlerinin pişirici gücünün 1650 W ile 2200 W arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu nedenle, bu çalışmada ocak altı fırınların ızgara bölümünün pişirici gücü, bu değerlerin ortalaması olan 2100 W olarak kabul edilmiştir.

Ankastre fırınların pişirme ve ızgara amaçlı kullanımına ilişkin pişirici gücü değerleri hakkında bilgi edinmek için farklı markalardan 63 ankastre fırının verisi (Hotpoint-Ariston, 2011; Bosch, 2011h; Arçelik, 2011b) analiz edilmiştir. Yapılan sonucunda bu fırınların pişirici gücünün 2400 W ile 3650 W arasında değiştiği görülmüştür. Bu sebepten, bu çalışmada ankastre fırınların pişirici gücü, bu değerlerin ortalaması olan 3000 W, ankastre fırınların ızgara bölümünün pişirici gücü ise 2200 W olarak kabul edilmiştir.

Davul fırınların pişirme amaçlı kullanımına ilişkin pişirici gücü değerleri hakkında farklı markalar arasında (Hepsiburada, 2011c; Nealsak, 2011; Ticaret Merkezi, 2011) yapılan araştırmalar sonucunda bu fırınların pişirici gücü 1100 W olarak kabul edilmiştir.

Mini fırınların pişirme ve ızgara amaçlı kullanımına ilişkin pişirici gücü değerleri hakkında bilgi edinmek için farklı markalar arasında (Hepsiburada, 2011c; Arçelik,

2011c) yapılan araştırmalar sonucunda bu fırınların pişirici gücünün 1000 W ile 2000 W arasında değiştiği görülmüştür. Bu nedenle, bu çalışmada mini fırınların pişirici gücü, bu değerlerin ortalaması olan 1500W, ızgara bölümünün pişirici gücü ise 1000 W olarak kabul edilmiştir.

Midi fırınların pişirme ve ızgara amaçlı kullanımına ilişkin pişirici gücü değerleri hakkında bilgi edinmek için farklı markalar arasında (Hepsiburada, 2011c) yapılan araştırmalar sonucunda bu fırınların pişirici gücünün 1000 W ile 2400 W arasında değiştiği görülmüştür. Bu sebepten ötürü, bu çalışmada mini fırınların pişirici gücü, bu değerlerin ortalaması olan 1500W, ızgara bölümünün pişirici gücü ise 2000 W olarak kabul edilmiştir. Fırınların cihaz tiplerine göre çalışmada kullanılacak güç değerleri de Çizelge 4.13'da verilmiştir.

Çizelge 4.13. Fırınlar İçin Pişirici Güç Değerleri

Fırın Tipi	Fırın Pişirici Gücü, W	Izgara Pişirici Gücü, W
Ankastre	3000	2200
Ocak Altı	2800	2100
Midi	1500	2000
Mini	1500	1000
Davul	1300	-

4.1.8. Elektrikli Ocakların Elektrik Tüketimi Verileri

Konutlarda kullanılan elektrikli ocaklar, set üstü olarak veya fırınla birlikte fırınlı ocak olarak kullanılmaktadır. Bu ocakların güç değerleri ocakların çapına göre değişmektedir. Toplam dört gözü bulunan ocaklar; dört gözü elektrikli, tek göz elektrikli-üç gözü gazlı ve dört gözü gazlı olacak şekilde tasarlanmışlardır. Bunlara ek olarak, bazı ankastre ocaklarda toplamda beş veya altı göz bulunabildiği gibi, toplamda iki gözlü veya tek gözlü elektrikli ocaklar da mevcuttur.

Toplam dört gözü bulunan elektrikli ocakların çapları genellikle 21cm, 18 cm, ve 15 cm'dir. Bu ocaklarda en yaygın olarak kullanılan güç değerleri (W) (Arçelik, 2011i; Beko, 2011b; Beko, 2011c; Esco, 2011a; Esco, 2011b; Siemens, 2011c) Çizelge 4.14'de verilmiştir. Tek gözü elektrikli-üç gözü gazlı ocaklarda, elektrikli ocağın pişirici

gücünün genellikle 1000 W olduğu görülmüştür (Arçelik, 2011i; Beko, 2011b; Beko, 2011c; Esco, 2011a; Esco, 2011b; Siemens, 2011c; Bosch, 2011m; Kumtel Satış, 2011b; Kumtel Satış, 2011c; Profilo, 2011a).

Toplam iki gözü bulunan elektrikli ocakların çapı genellikle 18 cm ve 15 cm olmaktadır. Dört gözlü ocaklarda olduğu gibi 18 cm ve 15 cm çaplı gözlerin pişirici gücünün genellikle 1500 W ve 1000 W olduğu görülmüştür. (Kumtel Satış, 2011c; Luxell, 2011; Simfer, 2011; Sinbo, 2011c).

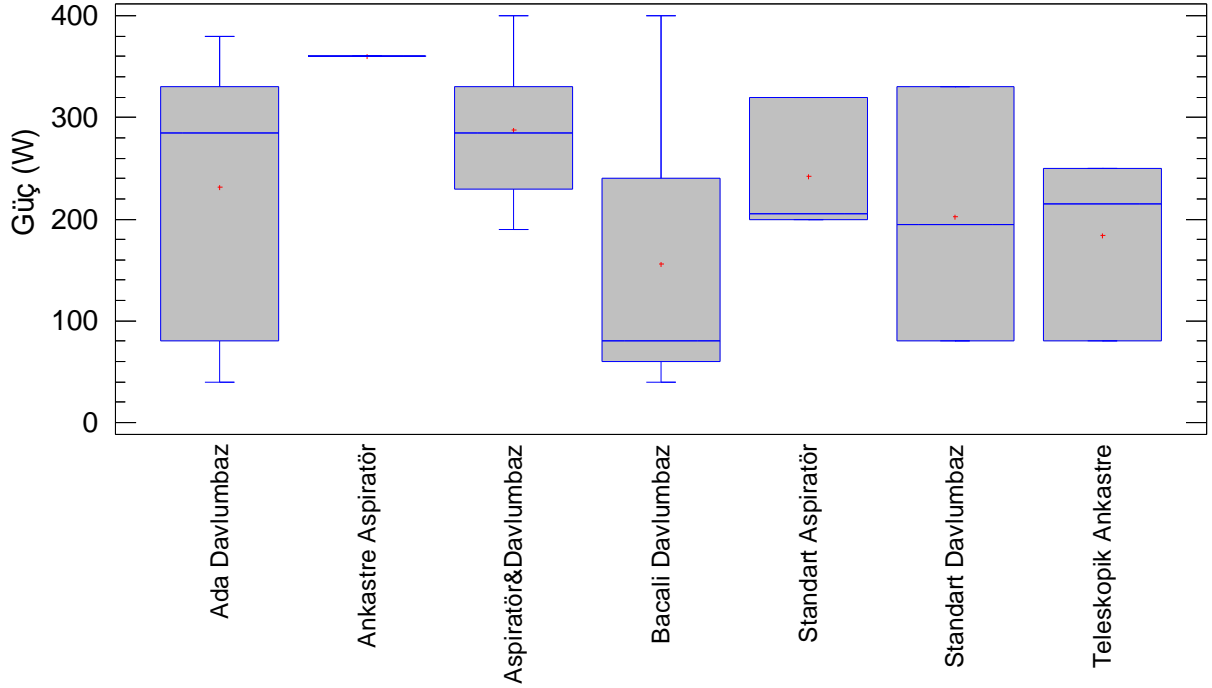
Tek gözü bulunan elektrikli ocakların çapı ise genellikle 18 cm veya 15 cm olmaktadır ve pişirici gücünün 1500 W veya 1000 W olduğu görülmüştür (Kumtel Satış, 2011c; Luxell, 2011; Simfer, 2011; Sinbo, 2011c). Ocaklar için çalışmada kullanılan güç değerleri Çizelge 4.14'de verilmiştir.

Çizelge 4.14. Elektrikli Ocaklar İçin Pişirici Güç Değerleri

Ocak Çapı, cm	Gücü, W
21	2200
18	1500
15	1000
3 gazlı+1 elektrikli	1000

4.1.9. Aspiratörlerin Elektrik Tüketimi Verileri

Aspiratörler, konutlarda yemek yapılırken yemek kokusunu uzaklaştırmak için kullanılan önemli bir elektrikli ev eşyasıdır. Aspiratörlerin enerji tüketimini hesaplamak için bir online alışveriş sitesinden (Ucuзу, 2011b) özellikle beyaz eşya ve mutfak gereçleri sektöründe faaliyet gösteren markaların 115 ürününden güç tüketimi verileri alınmıştır. Alınan veriler aspiratörlerin tipi, markası, hava emiş gücü, lamba gücü ve toplam güç olarak sınıflandırılmıştır. Toplam güç, lamba gücü ve motor gücünün toplamını teşkil eder. İlk olarak toplam güç verileri, analiz için Şekil 4.2'de gösterilen grafiksel hale getirilmiştir ardından bu veri setinin dağılımına bakılmıştır.



Şekil 4.2. Aspiratör Güç Verilerinin Dağılımı

Şekil 4.2'den aspiratörlerin tipine göre herhangi bir sınıflandırma yapılamamaktadır. Bu sebeple veri seti Statgraphics programı (Statgraphics, 2011) kullanılarak ile bir takım istatistiksel işlemlerden geçirilip ortalama, medyan gibi özelliklerine bakılarak genel bir enerji tüketim değeri bulunmuştur. Statgraphics programından elde edilen veri setinin özellikleri Çizelge 4.15'de gösterilmiştir. Çizelge 4.15'de görüldüğü gibi toplam güç 180 W ile 400 W arasında değişmektedir.

Çizelge 4.15. Aspiratör Veri Setinin Özellikleri

Parametre	Değer, W
Ortalama	277
Medyan	270
Minimum	180
Maksimum	400

Çizelge 4.15'de görülebileceği gibi veri setinde bulunan değerlerin ortalama ile medyanları arasında çok büyük bir fark olmadığından dolayı aspiratörlerin genel olarak ortalama gücü 277 W olarak belirlenmiştir.

4.1.10. Klimaların Elektrik Tüketimleri

Klimaların ortalama elektrik tüketiminin hesaplanması için yaygın olarak kullanılan markaların (Arçelik, 2011d; İklimsa, 2011d; İklimsa, 2011c; İklimsa, 2011b; İklimsa, 2011a; İklimsa, 2011e; Vestel, 2011e) 119 ürünü incelenmiştir. Markaların web sitelerinden tüm modeller için ısıtma ve soğutma kapasiteleri ile elektrik tüketim bilgileri temin edildikten sonra ürünler kapasitelerine göre üç gruba ayrılmıştır. Her gruba uygun ürünlerin ortalaması alınarak klimaların kapasitelerine göre ısıtma ve soğutma için harcadıkları güç miktarı hesaplanmıştır. Çizelge 4.16'da görüldüğü gibi klimaların kapasitelerinin artması ile birlikte harcadıkları güç miktarı da artmaktadır.

Çizelge 4.16: Klimaların Kapasitelerine Göre Isıtma ve Soğutma İçin Harcadıkları Güç Miktarı

Kapasite	Isıtma (W)	Soğutma (W)
9001-12000 Btu	945	955
12001-14000 Btu	1151	1190
14001-18000 Btu	1573	1540

4.1.11. Elektrikli Su Isıtıcıların Elektrik Tüketimleri

Elektrikli su ısıtıcıları; şofbenler, ani elektrikli su ısıtıcıları ve termosifonlardır. Elektrikli termosifon bir elektrik rezistansı ile kullanım suyunu ısıtan depolu su ısıtıcısıdır. Şofbenler ise doğalgaz ya da sıvılaştırılmış petrol gazı [Liquefied Petroleum Gases (LPG)] ile çalışan, anında ve sürekli sıcak su üreten, ana yakıt kaynağı elektrik olmayan cihazlardır (Gaz Mühendislik, 2011). Bu sebepten, bu çalışmada, konutların elektrik tüketimi hesaplanırken sıcak su üretiminde elektrik kullanan ani elektrikli su ısıtıcıları ve termosifonlar dikkate alınacak, şofbenler kullanılmamıştır.

Elektrikli ani su ısıtıcılarının ısıtıcı gücü hakkında fikir edinmek için farklı markalarda (Arzum, 2011g; Baymak, 2011c; Pratikey, 2011a; Felix, 2011b; İhlas Ev Aletleri, 2011; Sinbo, 2011b) yapılan araştırmalar sonucunda bu cihazların tümünün ısıtıcı gücünün 7000 W civarında olduğu görülmüştür. Bu sebepten, bu çalışmada elektrikli ani su ısıtıcılarının ısıtıcı gücü 7000 W olarak kabul edilmiştir.

Termosifonların su depolarının 5 ile 120 lt. arasında çeşitli büyüklüklerde olduğu tespit edilmiştir. Depo hacmi büyük olan termosifonların ısıtıcı güçleri de büyük olmakta ve ısıtıcı güçleri 400 W ile 6000 W arasında değişmektedir. Genellikle konut tipi termosifonların ısıtıcı güçleri 1980 W'tır (MEB, 2007). Konutlarda kullanılan termosifonların hacmi 50-100 litre arasında değişmektedir. Bu sebepten, bu çalışmada hacmi 50-100 L arasında olan konutlarda kullanılan termosifonlarının ısıtıcı güçleri 1980 W olarak kabul edilmiştir. Hacmi 50 lt.'den küçük olanlarda ise, farklı markalarda yapılan araştırmalar sonucunda (Daxom, 2011; Baymak, 2011b; Ariston, 2011c) ısıtıcı güçleri 1500 W olarak kabul edilmiştir. Elektrikli termosifon ve ani su ısıtıcılar için çalışmada kullanılan güç değerleri Çizelge 4.17'de verilmiştir.

Çizelge 4.17: Elektrikli Su Isıtıcılarının Güç Değerleri

Su Isıtıcısı Çeşidi	Isıtıcı Gücü, W
Elektrikli su ısıtıcısı	7000
Elektrikli termosifon - Hacmi 10-50 arası olanlar	1500
Elektrikli termosifon - Hacmi 50-100 arası olanlar	1980

4.1.12. Kombilerin Elektrik Tüketimleri

Kombiler, ana yakıt kaynağı olarak doğalgaz ve/veya sıvılaştırılmış petrol gazı ile çalışabilen, konutlarda hem ısınma ihtiyacını hem de sıcak su ihtiyacını karşılayabilen cihazlardır (Kombi, 2011). Kombiler, ana yakıt kaynağını suyu ısıtmak için kullanırken, aynı zamanda motor gücünü karşılamak için elektrik de kullanmaktadır.

Kombiler, bacalı kombiler ve hermetik kombiler olarak sınıflandırılabilirler (Kombi, 2011). Konutlarda kullanılan yeni kombilerin çoğu hermetik kombilerdir. Kombi motorlarının çalışma gücü hakkında bilgi edinmek için 125 cihaz arasında yapılan araştırmalar sonucunda hermetik kombilerin çalışma gücünün 75 W ile 260 W arasında, bacalı kombilerin çalışma gücünün ise 80 W ile 170 W arasında değiştiği görülmüştür (Ariston, 2011b; Baymak, 2011a; Bosch, 2011d; Buderus, 2011; Demirdöküm, 2011; ECA, 2011; Ferroli, 2011; Protherm, 2011; Vaillant, 2011; Viessmann, 2011).

Güç verileri bulunan hermetik kombilerin değerleri 75-260 W aralığında olmasına rağmen, bu kombilerin büyük çoğunluğunun çalışma gücü 80-170 W arasında değişmektedir. Hermetik kombilerin çalışma gücü, bu değerlerin ortalaması olan 133 W olarak kabul edilmiştir.

Güç verileri bulunan bacalı kombilerin değerleri ise 80-180 W arasında değişmesine rağmen, bu kombilerin büyük çoğunluğunun çalışma gücü 80-135 W arasında değişmektedir. Bu sebepten ötürü, bacalı kombilerin çalışma gücü, bu değerlerin ortalaması olan 115 W olarak kabul edilmiştir.

Yeni kombilerin kullanım kılavuzunda, kombilerin yaz modunda çalışma gücü hakkında her hangi bir bilgi bulunamamıştır. Konutlarda kullanılan hermetik kombilerin birçoğu da, priz yerine sigortaya takılmıştır. Bu sebepten, fişe takılı olan kombilerin yaz modunda beş konutta yapılan ölçümler sonucunda, bu kombilerin yaz modunda çalışma gücü bacalı kombiler için ortalama 2,6 W, hermetik kombiler için ortalama 2 W olarak kabul edilmiştir.

Yukarıda bahsedilen güç değerleri yeni kombiler için geçerlidir. Konutlarda kullanılan eski kombilerin güç değerleri hakkında bilgi edinmek için farklı markalarda, yaz ve kış modunda beş konutta yapılan ölçümler sonucunda hermetik kombilerin güç değeri ortalama 110 W, bacalı kombilerin güç değeri ise 70 W olarak kabul edilmiştir. Kombiler için bu çalışmada kullanılan güç değerleri Çizelge 4.18'de verilmiştir.

Çizelge 4.18: Kombi Motorlarının Çalışma Anında ve Bekleme Konumundaki Güç Değerleri

Kombinin Yaşı	Yazın Elektrik Tüketimi, W		Kışın Elektrik Tüketimi, W	
	Hermetik	Bacalı	Hermetik	Bacalı
0	2	2,6	133	115
>0	2	2,6	110	70

4.1.13. Kızılötesi Isıtıcıların Elektrik Tüketimleri

Son yıllarda yaygınlaşmaya başlayan kızılötesi ısıtıcıların elektrik tüketimi 1500 W ile 2800 W arasında değişmektedir. Bu ürünler ayaklı olarak ya da duvara monte olarak

kullanıldığından üzerlerinde yazan enerji tüketim bilgisine ulaşmak bulaşık makinesi gibi cihazlara göre daha kolaydır. Bu nedenle, çalışma kapsamında bu ısıtıcıların üzerinde yazan güç miktarı dikkate alınmıştır.

4.1.14. Elektrikli Süpürgelerin Elektrik Tüketimleri

Elektrik süpürgelerinin ortalama elektrik tüketiminin elde edilmesi için farklı markaların (Arzum, 2011b; Beko, 2011e; DeLongi, 2011b; Philips, 2011b; Siemens, 2011d) 105 modeli incelenmiştir. Elektrik süpürgeleri toz torbalı, halı yıkama, su filtreli, ıslak kuru ve el tipi (şarjlı) olmak üzere beş grupta incelenmiştir. Her model, ilgili gruba göre tasnif edilmiş ve grupların ortalaması alınmıştır. Hesaplanan ortalamalara göre en fazla güç 1950 W ile toz torbalı elektrikli süpürgelere aittir. Bu değeri, su filtreli ve halı yıkamalı modeller izlemektedir(Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19. Elektrik Süpürgelerinin Modellerine Göre Harcadıkları Güç Miktarı (W)

Model	Harcadığı Güç, W
Toz Torbalı	1950
Su Filtreli	1800
Halı Yıkama	1500
Islak Kuru	1400
El Tipi (Şarjlı)	150

4.1.15. Ütülerin Elektrik Tüketimleri

Ütülerin ortalama elektrik tüketiminin elde edilmesi için yaygın olarak kullanılan markaların (Arzum, 2011c; Beko, 2011d; Braun, 2011; DeLongi, 2011a; Philips, 2011a; Siemens, 2011a; Tefal, 2011c) 89 modeli incelenmiştir. Bu modeller; normal, buharlı, buhar jeneratörlü ve pres ütü olarak dört tipe ayrılmıştır. Üretici firmaların web sitelerinden her modelin harcadığı güç temin edildikten sonra gruplara göre sınıflandırılması yapılmıştır. Her grubun ortalaması alınarak, modeller için ortalama tüketim miktarı hesaplanmıştır. Çizelge 4.20'de görüldüğü gibi en fazla güç tüketimi buharlı ve buhar jeneratörlü ütülerde gerçekleşmektedir.

Çizelge 4.20: Ütülerin Modellerine Göre Harcadıkları Güç Miktarı (W)

Model	Harcadığı Güç, W
Normal	2000
Buharlı	2200
Buhar Jeneratörlü	2200
Pres	2100

4.1.16. Mikrodalga Fırınların Elektrik Tüketimleri

Konutlarda kullanılan mikrodalga fırınlar iki tiptir ve bunları ankastre ve tezgah üstü mikrodalga fırınlardır. Aynı zamanda bu fırınlar ızgara amaçlı da kullanılabilir. Mikrodalga fırınların pişirme ve ızgara amaçlı kullanımına ilişkin pişirici gücü değerleri hakkında farklı markalardan 34 cihazda (AEG, 2011; Arçelik, 2011e; Ariston, 2011a; Beko, 2011g; Bosch, 2011f; Sinbo, 2011d; Vestel, 2011d) incelemeler yapılmıştır. Yapılan incelemelersonucunda bu cihazların pişirici gücünün 700 W ile 2400 W arasında değiştiği görülmüştür. Fakat sadece bir cihazın pişirici gücü 2400 W olup, diğerlerinin pişirici gücü ise 700 W ile 1500 W arasında değişmektedir. Bu sebepten ötürü, bu çalışmada fırınların pişirici gücü, bu değerlerin ortalaması olan 1100 W olarak kabul edilmiştir.

Mikrodalga fırınların ızgara bölümünün pişirici gücü bilgisi ise birçok markada bulunmamaktadır. Izgara pişirici gücü hakkında bilgi veren markalar arasında (Beko: Mikrodalga, 2011; Bosch: Midi fırınlar ve mikrodalga cihazlar, 2011; Vestel: Mikrodalga Fırınlar, 2011) yapılan araştırmalar sonucunda bu fırınların ızgara bölümlerinin pişirici gücünün 1000 W ile 1200 W arasında değiştiği görülmüştür. Bu sebepten ötürü, bu çalışmada mikrodalga fırınların ızgara bölümünün pişirici gücü, bu değerlerin ortalaması olan 1100 W olarak kabul edilmiştir. Mikrodalga fırınlar için çalışmada kullanılan güç değerleri Çizelge 4.21’de verilmiştir.

Çizelge 4.21: Mikrodalga Fırınlar İçin Pişirici Güç Değerleri

	Fırın Elektrik Tüketimi, W	Izgara Elektrik Tüketimi, W
Mikrodalga Fırın	1100	1100

4.1.17. Küçük Ev Aletlerinin Elektrik Tüketimleri

Küçük ev aletlerinin incelenmesi kapsamında farklı üreticilere ait çeşitli modeller incelenmiş ve ortalama tüketimleri hesaplanmıştır. Çizelge 4.22'de verildiği üzere en fazla güç harcayan küçük ev aletleri arasında yer alan su ısıtıcının (Arçelik, 2011a; Arzum, 2011a; Bosch, 2011e; Tefal, 2011e) ortalama 2000 W'lık bir gücü vardır. Elektrikli/buharlı pişiriciler (Sinbo, 2011e; Tefal, 2011j) ve ekmek kızartma makinesi (Bosch, 2011h; Philips, 2011d; Sinbo, 2011f; Siemens, 2011b; Tefal, 2011g) sırasıyla 1100 W ve 910 W 'lık güçleri ile yüksek güç tüketen küçük ev aletlerinden biridir. İncelenen küçük elektrikli ev aletleri arasında gücü su ısıtıcı ve elektrikli/buharlı pişiricilere göre daha az olan meyve sıkacağı (Arçelik, 2011j; Arzum, 2011d; Bluehouse, 2011b; Tefal, 2011i) ve elektrikli doğrayıcıdır (Arçelik, 2011h; Arzum, 2011f; Bluehouse, 2011a; Bosch, 2011c; Sinbo, 2011g; Tefal, 2011f).

Çay makinelerinin kaynatma ve kaynar tutma gücü hakkında bilgi edinmek için farklı markalardan (Arzum, 2011h; Fakir, 2011; King, 2011; Korkmaz, 2011; Felix, 2011a; Tefal, 2011a; Bosch, 2011b; Arçelik, 2011f) 51 cihaz incelenmiştir. Yapılan inceleme sonucunda; bu cihazların kaynatma gücünün 1500 W ile 2200 W arasında, kaynar tutma gücünün 100 W ile 185 W arasında değiştiği görülmüştür. Bu sebepten, bu çalışmada çay makinelerinin kaynatma gücü ve kaynar tutma güç değerleri bu değerlerin ortalaması olan 1840 W ve 140 W olarak kabul edilmiş, kaynatma gücü en fazla güç olarak, kaynar tutma gücü yarı aktif güç olarak Çizelge 4.22'de verilmiştir.

Mikserlerin maksimum güç değerleri hakkında bilgi edinmek için 12 farklı markadan (Tefal, 2011d; Bosch, 2011a; Arçelik, 2011i; Hepsiburada, 2011a) 21 cihaz arasında yapılan araştırmalar sonucunda; bu cihazların maksimum güç değerlerinin 120 W ile 500 W arasında değiştiği görülmüştür. Bu cihazların yarısından fazlasının güç değeri 300 W'dan fazladır. Bu sebepten, mikserlerin maksimum çırpıcı gücü bu değerlerin ortalaması olan 310 W olarak kabul edilmiş, güç değerleri Çizelge 4.22'de verilmiştir.

Tost makinelerinin maksimum güç değerleri hakkında bilgi edinmek için yapılan araştırmalar sonucunda, tost makinelerinin; mini tost makinesi, büyük tost makinesi, ızgara fonksiyonlu mini tost makinesi ve ızgara fonksiyonlu tost makinesi olarak

sınıflandırıldığı görülmüştür. Bu cihazların maksimum güç değerleri hakkında bilgi edinmek için 16 farklı markadan (Tefal, 2011h; Bosch, 2011k; Arçelik, 2011f; Hepsiburada, 2011b) 32 cihaz incelenmiştir. Yapılan inceleme sonucunda mini tost makinelerinin maksimum güç değeri ortalama 780 W, büyük tost makinelerinin güç değeri ortalama 1670 W, ızgara fonksiyonlu mini tost makinelerinin güç değeri ortalama 700 W ve ızgara fonksiyonlu tost makinelerinin güç değeri ortalama 1880 W olarak kabul edilmiş, güç değerleri Çizelge 4.22'de verilmiştir.

Mutfak robotlarının güç değerleri (W) hakkında bilgi edinmek için yapılan araştırmalar sonucunda, bu robotların çok fonksiyonlu ve tek fonksiyonlu robotlar olarak sınıflandırıldığı görülmüştür. Bu cihazların güç değerleri hakkında bilgi edinmek için 12 farklı markadan (Tefal, 2011b; Bosch, 2011k; Arçelik, 2011l; Moulinex, 2011; Arzum, 2011e; Hepsiburada, 2011d) 25 cihaz incelenmiştir. yapılan inceleme sonucunda, çok fonksiyonlu mutfak robotlarının maksimum güç değeri ortalama 790 W, tek fonksiyonlu mutfak robotlarının maksimum güç değeri ortalama 500 W olarak kabul edilmiş, güç değerleri Çizelge 4.22'de verilmiştir.

Kahve ve espresso yapmak için farklı türde cihazlar bulunmaktadır. Bu cihazlar; Türk kahve makinesi, kahve makinesi, Espresso kahve makinesi, Espresso makinesi ve Espresso cappuccino makinesi olarak sınıflandırılmaktadır. Bu cihazların maksimum güç değerleri hakkında bilgi edinmek için 10 farklı markadan (King, 2011; Felix, 2011a; Tefal, 2011a; Arçelik, 2011g; Pratikey, 2011b; Sinbo, 2011a; Philips, 2011c; Bosch, 2011g; Bimeks, 2011; Pratikey, 2011c) 36 cihaz arasında yapılan araştırmalar sonucunda; Türk kahve makinelerinin maksimum güç değeri ortalama 790 W, kahve makinelerinin maksimum güç değeri ortalama 1000 W, Espresso kahve makinelerinin maksimum güç değeri ortalama 1520 W, Espresso makinelerinin maksimum güç değeri ortalama 1280 W ve Espresso/cappuccino makinelerinin maksimum güç değeri ortalama 1650 W olarak kabul edilmiş, güç değerleri Çizelge 4.22'de verilmiştir.

Ekmek yapma makineleri güç değerleri saptanırken, ekmek yapma makinelerinin elektrik tüketimlerinin hazneleri içinde bulunan hamur yoğurma kolları sayısı göre değiştiği gözlenmiştir. Buna göre üretici firmaların modellerinin bir online alışveriş

sitesinden (Hepsiburada, 2011e) alınan güç değerleri Çizelge 4.22'de verildiği gibi tek kollu modellerin gücü 600 W, çift kollu modellerin güç tüketimi 800 W olarak belirlenmiştir.

Fritözler ile ilgili yapılan araştırmada bir online alışveriş sitesinden alınan verilere (Ucuzu, 2010c) göre fritözler güç tüketimleri besin kapasitelerine göre sınıflandırılmıştır. Yapılan sınıflandırma Çizelge 4.22'de verildiği gibi 1,3 kg besin kapasiteli fritözlerin gücü 1800 W, 1 kg besin kapasiteli fritözlerin güç 1400 W olarak belirlenmiştir.

Harici ızgaralar ile ilgili yapılan araştırmada, ızgaraların çoğunun artık tost makinesi ürünü ile birlikte üretildiği görülmüştür. Bu sebeple verilerin sadece harici ızgara ürünü olanları alınmıştır (Ucuzu, 2011d). Harici ızgaraların kullanım alanına göre bahçe kullanımı ve konut içi kullanımı olarak ayrıldığı görülmüştür. Alınan verilere göre yapılan sınıflandırmada harici ızgaraların güç tüketiminin ızgara alanı ile değiştiği gözlenmiştir. Buna göre konut içi kullanımı olan ürünlerin ızgara alanları genelde 1200 cm², 1000 cm² ve 800 cm² olduğu görülmüştür. Harici ızgaralar ızgara alanına göre belirlenen güç değerleri Çizelge 4.22'de verilmiştir.

Nem makineleri için yapılan araştırmada bir online alışveriş sitesinden (Ucuzu, 2011c) alınan veriler doğrultusunda nem makinelerinin güçlerinin nem kapasitesine göre değiştiği görülmüştür. Nem makineleri için nem kapasitelerine göre tespit edilen güç değerleri Çizelge 4.22'de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Küçük Ev Aletlerinin Güç Değerleri

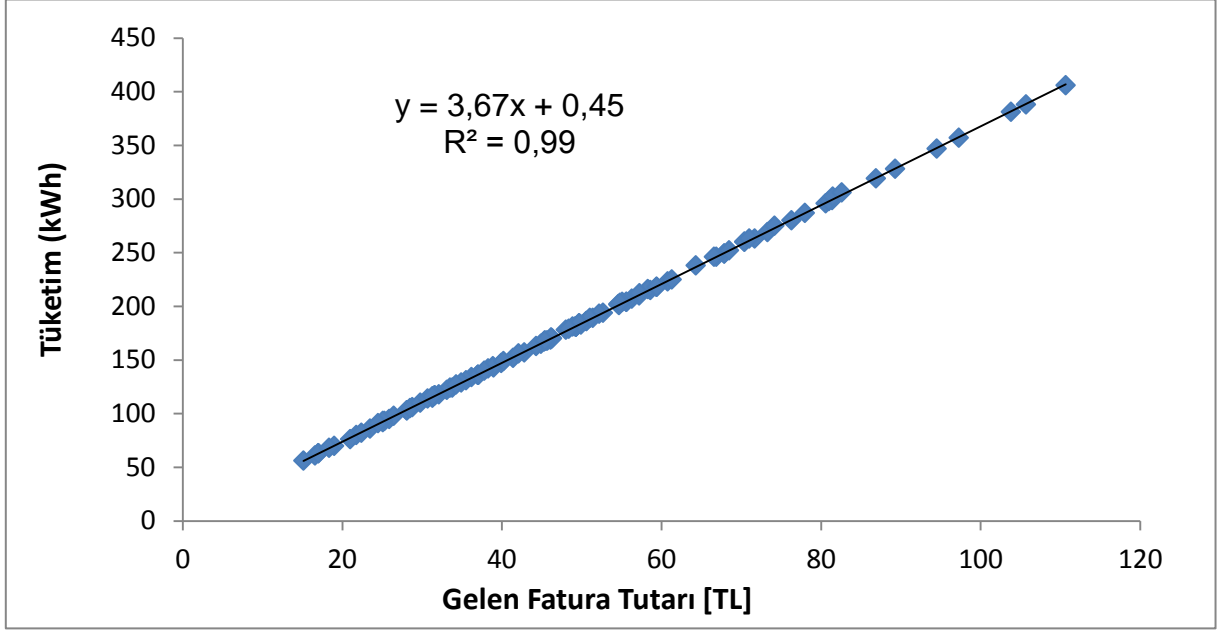
Cihaz Adı	Maksimum Güç, W
Kettle	2000
Elektrikli/Buharlı Pişirici	1100
Ekmek kızartma Makinesi	910
Meyve Sıkacağı	745
Elektrikli Doğrayıcı	500
Çay Makinesi	1840
Mikser	310
Mini Tost Makinesi	780
Büyük Tost Makinesi	1670
Izgara fonksiyonlu mini tost makinesi	700
Izgara fonksiyonlu tost makinesi	1880
Tek fonksiyonlu mutfak robotu	500
Çok fonksiyonlu mutfak robotu	790
Türk kahve Makinesi	790
Kahve Makinesi/ Filtre Kahve Makinesi	1000
Espresso ve Kahve Makinesi	1520
Espresso Makinesi	1280
Espresso Cappuccino Makinesi	1650
Ekmek Yapma Makinesi, tek kollu	800
Ekmek Yapma Makinesi, çift kollu	600
Fritöz, 1,3 kg besin kapasiteli	1400
Fritöz, 1 kg besin kapasiteli	1800
Izgara, 1200 cm ²	2400
Izgara, 1000 cm ²	2200
Izgara, 800 cm ²	2000
Nem Makinesi, 5,5 L Kapasiteli	25
Nem Makinesi, 4,5 L Kapasiteli	35
Nem Makinesi, 2,5 L Kapasiteli	40

4.2. Fatura Verileri

Anket yapılan bazı konutlarda fatura bilgilerinin alınması sırasında hane sahiplerinin sadece aylık fatura tutarını (TL) verdikleri zamanlar olmuştur. Bu durumunda fatura tutarından tüketim bilgisine ulaşmak amacı ile anket sırasında toplanan fiziki faturalar ve kayıt edilen fatura bilgileri ile bir eşitlik üretilmiştir. Elde edilen denklemin grafiği Şekil 4.3'de verilmiştir.

Türkiye Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi (TEDAŞ)'ın resmi web sitesinden 2010 yılının Ocak ayından 2011 yılının Ekim ayına kadar elektrik tarifesinin değişmediği tespit

edilmiştir (TEDAŞ, 2011). Fatura analizlerinde bu dönem içinde temin edilen 116 fiziki fatura ile 93 fatura bilgisi kullanılmıştır.



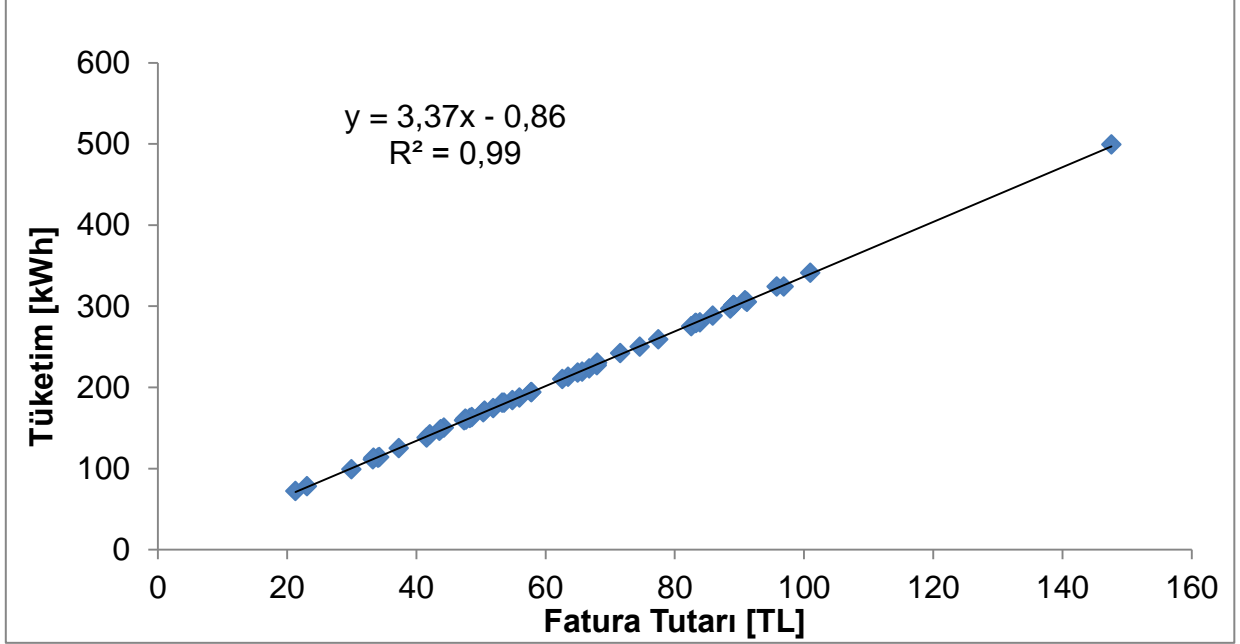
Şekil 4.3. Kasım 2010 – Ekim 2011 Tarihleri Arası Fiziki Faturalar ile Elde Edilen Grafik

Şekil 4.3'de faturaların tutar (TL) değerlerinden elektrik tüketim (kWh) değerleri hesaplanmıştır. Bu tahmini tüketim değerleri fatura tüketim değerleri ile kıyaslanarak ortalama mutlak yüzde hata (OMYH) değerleri hesaplanmıştır. Hesaplanan OMYH değeri %0,38'dir. Üretilen denklem Eş. 4.1'de verilmiştir. Elde edilen eşitlik sadece 2010 yılı Kasım ayı ve 2011 yılı Ekim ayı arasında anket uygulanan konutlarda kullanılmıştır.

$$\text{Tüketim (kWh)} = 3,67378101x \text{ Tutar (TL)} + 0,44987160 \quad (4.1)$$

Ayrıca anket yapılan bazı konutların dijital sayaç sahibi olması, bu konutlarda tek üçlü tarife olması sebebi ile bu konutlarda yukarıda anlatılan fatura tutarından tüketim miktarının bulunması için elde edilen eşitlik kullanılmamıştır. Bu konutlarda fatura bilgisi olarak sadece tüketim tutarından yararlanılmıştır.

Ekim 2011 ile Nisan 2012 tarihleri arasında elektrik fiyatlarında yaklaşık %10'luk bir artış gerçekleşmiştir (TEDAŞ, 2011). Bu nedenle konutlara Ekim 2011 tarihinden itibaren gelen faturalar ve/veya tutar/tüketim bilgileri, bu tarihler arasında uygulanan anketlerde kullanılmak üzere yeni bir eşitlik üretmek amacıyla toplanmıştır. Bu süre zarfında toplam 52 fiziki fatura ve/veya fatura bilgisinden yararlanılarak bir eşitlik üretilmiştir. Elde edilen denklemin grafiği Şekil 4.4 görülmektedir.

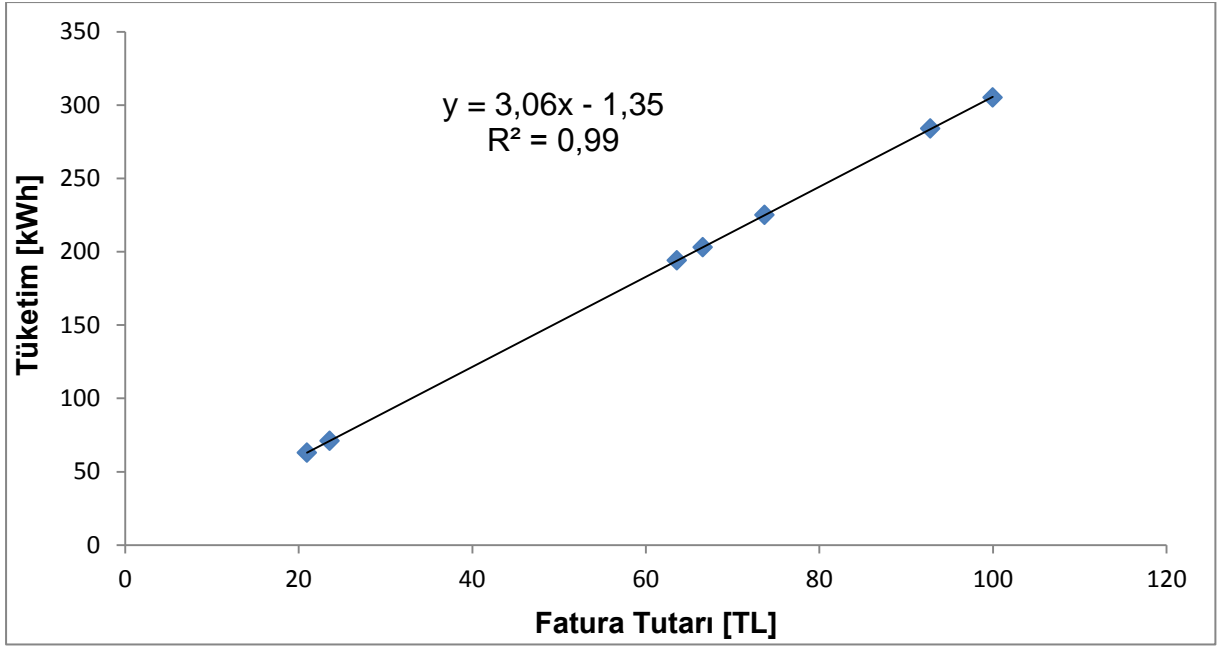


Şekil 4.4. Ekim 2011- Nisan 2012 Tarihleri Arası Fatura Bilgileri İle Elde Edilen Grafik

Şekil 4.4'ten elde edilen eşitlik Eş. 4.2'te verilmiştir. Bu eşitlik için hesaplanan OMYH değeri %0,51'dir.

$$\text{Tüketim (kWh)} = 3,37182901x \text{ Tutar (TL)} - 0,86078148 \quad (4.2)$$

1 Nisan 2012 tarihinden sonra geçerli olmak üzere konutlarda kullanılan elektrik fiyatlarına %10 oranında bir artış daha gerçekleşmiştir. Bu tarihten sonra anket yapılan konutlarda kullanılmak üzere, yedi adet fatura bilgisinden bir eşitlik üretilmiştir.



Şekil 4.5. Nisan 2012- Günümüz Tarihleri Arası Fatura Bilgileri İle Elde Edilen Grafik

Şekil 4.5'ten üretilen eşitlik Eş. 4.34.3'te verilmiştir. Bu eşitliğin OMYH değeri %0,03'dür.

$$\text{Tüketim (kWh)} = 3,06957740 \times \text{Tutar (TL)} - 1,35014652 \quad (4.3)$$

4.3. CO₂ Salınım Hesaplamasında Kullanılan Veriler

Bu kısımda, Kısım 3.2.5'te anlatılan elektrik tüketimden kaynaklanan CO₂ salınım hesaplaması yapılırken kullanılan veriler hakkında detaylı bilgi verilmiştir. CO₂ salınım hesaplaması yapmak için öncelikle Türkiye için 2011 yılı için elektrik üretiminin birincil enerji türüne göre dağılımından ve bu enerji kaynaklarının özel emisyon faktörlerinden yararlanılmıştır. Türkiye için 2011 yılı için elektrik üretiminin birincil enerji türüne göre dağılımından ve bu enerji kaynaklarının özel emisyon faktörlerinden Çizelge 4.23'te verilmiştir.

Çizelge 4.23. 2011 Yılı Elektrik Üretiminde Birincil Enerji Kaynağına Göre Dağılımı ve
Bu Kaynakların Özel Emisyon Faktörleri

Birincil Enerji Kaynağı	Elektrik Üretim Yüzdesi (%) (TEİAŞ, 2012)	Özel Emisyon Faktörleri (kg CO ₂ /kWh) (Arı, 2010)
Doğalgaz	44,71	0,374
Nafta	0,02	
Motorin	1,60	0,775
Linyit	16,90	1,135
Yenilenebilir/Atık	0,62	
İthal Kömür	10,99	1,018
Taş Kömürü		
Hidrolik	22,80	0
Jeotermal	2,37	
Rüzgar		
TOPLAM	100	

Çizelge 4.23'te görüldüğü üzere 2011 yılı için CO₂ salınımı olmayan fosil kaynaklı olmayan enerji kaynaklarının elektrik üretiminde birincil enerji kaynağı olarak kullanımı yalnızca %25,17 oranında iken fosil kaynaklı yakıtların elektrik üretiminde birincil enerji kaynağı olarak kullanım oranı %78,84'tür. Çizelge 4.23'ten hareketle, kısım 3.2.5 te bulunan 3.4 kullanılarak çalışmada kullanılan genel emisyon faktörü 0,476 kg CO₂/kWh olarak hesaplanmıştır.

5. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Tez sonuçları üç ana başlığa ayrılmıştır. Öncelikli olarak anket uygulanan ve ölçüm gerçekleştirilen konutların anket analizi sonuçları, daha sonra konutlarda tüketilen aydınlatma, aktif cihaz ve BKET nihai tüketimleri verilmiş, ve bekleme konumu gücü ile BKET'i etkileyen sosyo-ekonomik faktörler detaylı şekilde incelenmiştir.

5.1. Anket Sonuçlarının Analizi

Anket uygulanan ve ölçüm yapılan 201 konutun anket verileri analiz edilmiştir. Anket verileri analizi yapılırken veriler, üç ayrı başlık altında incelenmiştir. Bu başlıklar konut ve hanehalkı, konutlarda bulunan cihazlar ve hanehalklarının elektrik tüketim davranışları ile ilgili verilerin analizleridir.

5.1.1. Konut ve Hanehalkı İle İlgili Verilerin Analizi

Anket uygulanan ve ölçüm yapılan 201 konut tipi, sahiplilik durumu, konutta bulunmama, konutun oda sayısı gibi konutlarla ilgili, ve hanehalkı nüfusu, eğitim durumu gibi hanehalkı ile ilgili verilerin analizi yapılmıştır.

Konut ve hanehalkı ile ilgili verilerin analizinde öncelikli olarak konutların fiziki özellikleri ve konutlarda ikamet eden hanehalkının demografik durumu ile ilgili olanları analiz edilmiştir. Çizelge 5.1'de konutların tipi ve konutların sahiplilik durumunun dağılımları verilmiştir.

Çizelge 5.1. Konutların Tipi ve Sahiplilik Durumu

Sahiplik	Müstakil Konut	% Dağılım	Apt Dairesi	% Dağılım
Ev sahibi	8	53	144	77
Kiracı	7	47	42	23
Toplam	15	100	186	100

Çizelge 5.1'de görüldüğü üzere müstakil olan konutların %53'ünde ev sahipleri %47'sinde kiracılar ikamet etmektedir. Buna karşın apartman dairelerinin %77'sinde ev sahipleri, %23'ünde kiracılar ikamet etmektedir. Toplamda bakıldığında, konutların

%7'si müstakil konut, %93'ü apartman dairesidir, konutlarda ikamet eden hanehalkının ise %76'sı ev sahibi, %24'ü kiracıdır. TÜİK verilerine göre (TÜİK, 2012b) Türkiye'deki konutlar mülkiyet durumuna göre %74 oranında ev sahibi veya kira ödemeyen, %26 oranında kiracı ya da lojman olarak dağılmaktadır. Bu sonuçlar ile çalışmadan elde edilen sonuçlar birbirine çok yakındır. Çalışma konut mülkiyeti konusunda Türkiye genelini temsil etmektedir.

Konutlarda ikamet eden hanehalkının konutta bulunmama durumu incelenmiştir. Yapılan incelemede Ekim-Nisan arası kış sezonu, Mayıs-Eylül arası olarak yaz sezonu olarak kabul edilmiştir. Bu kabule göre hanehalkının konutta bulunmama durumu Çizelge 5.2'de verilmiştir.

Çizelge 5.2. Hanehalkının Yaz ve Kış Sezonuna Göre Konutta Bulunmama Durumu

Konutta Bulunmama	Sayı	% Dağılım
Sadece Yaz	101	50
Sadece Kış	1	0
Her İki Sezon	13	7
Hep Konutta Bulunma	86	43
Toplam	201	100

Çizelge 5.2' ye göre en fazla konutta bulunmama durumu yaz sezonunda gerçekleşiyor. Yaz sezonunda konutta bulunmayan toplam hanehalkı sayısı, sadece yazın bulunmama ve her iki sezonda da bulunmama sayısının toplamı olan 114'e eşittir. Kış sezonunda konutta bulunmayan toplam hanehalkı sayısı ise 14'e eşittir. Hanehalkının yaz ve kış sezonunda konutta bulunmama süreleri Çizelge 5.3'te verilmiştir.

Çizelge 5.3. Sezonlara Göre Konutlarda Bulunmama Süreleri

Süre	Yaz Sezonu	% Dağılım	Kış Sezonu	% Dağılım
Bir Hafta	14	12	8	57
Bir - iki Hafta	49	43	3	21
İki Haftadan Fazla	51	45	3	21
Toplam	114	100	14	100

Konutlar bulundukları oda, salon ve banyo sayılarına göre ve ortalama alanlarına göre analiz edilmiştir. Yapılan analiz Çizelge 5.4'te verilmiştir.

Çizelge 5.4. Konutların Oda/Salon/Banyo Sayıları ve Ortalama Konut Alanlarına Göre Dağılımı

Oda/Salon/Banyo Sayısı	Sayısı	Ortalama Konut Alanı, m ²	% Dağılım
1 oda, 1 salon, 1 Banyo	2	55	1
2 oda, 1 salon, 1 Banyo	32	88	16
3 oda, 1 salon, 1 Banyo	138	110	69
3 oda, 2 salon, 1 Banyo	6	136	3
4 oda, 1 salon, 1 Banyo	9	163	4
4 oda, 1 salon, 2 Banyo	6	166	3
4 oda, 2 salon, 2 Banyo	1	250	0
Diğerleri	7	309	3
Toplam	201	-	100

Çizelge 5.4'e göre dağılımı en fazla olarak görünen oda/salonbanyo sayısı, üç oda, bir salon, bir banyodur. Bu konutların konutların ortalama kullanılabilir alanları 110 m²'dir. TÜİK'den alınan verilere göre (TÜİK, 2012b) Türkiye genelinde en yüksek dağılıma %41 oranı ile dört odalı (3 oda bir salon) konutlar sahiptir. Bu çalışmadaki konutların oda sayısına göre en yüksek dağılım ile TÜİK'in sonuçlarına uygundur. Konutlarda ikamet eden hanehalkı nüfus dağılımı Çizelge 5.5'te verilmiştir.

Çizelge 5.5. Konutlarda İkamet Eden Hanehalkı Nüfus Dağılımı

Kişi Sayısı	Sayı	% Dağılım
1 Kişi	9	4
2 Kişi	52	26
3 Kişi	58	29
4 Kişi	63	31
5 Kişi	13	6
6 Kişi	5	2
7 Kişi	1	0
Toplam	201	100

Çizelge 5.5'te görüldüğü üzere konutlarda ikamet eden hanehalkı nüfusunda en yüksek dağılım dört kişidir. TÜİK verilerine göre (TÜİK, 2012b) hanehalkı yapısı %6

oranında tek kişiden, %81 oranında çekirdek aileden ve %13 oranında geniş aileden oluşmaktadır. Buna göre Çizelge 5.5'te verilen hanehalkı nüfusunu hanehalkı yapısına göre yorumlanır ise, çekirdek aileyi iki ile dört kişilik, geniş aileyi beş ile yedi kişilik konutların temsil ettiği düşünülebilir. Bu bağlamda TÜİK verileri ile çalışmadan elde edilen verilerin dağılımında benzerlik görülmektedir. Çalışma hanehalkı yapısına göre Türkiye genelini temsil etmektedir.

Anket uygulanan ve ölçüm yapılan konutlarda toplam 641 kişi yaşamaktadır. Bu 641 kişinin 339 kişisi (%53) bayan, 302 kişisi (%47) erkektir. Konutlarda ikamet eden kişilerin yaş grubuna göre dağılımı Çizelge 5.6'da verilmiştir.

Çizelge 5.6. Konutlarda İkamet Eden Kişilerin Yaşa Göre Dağılımı

Kategori	Yaş Grubu	Sayı	% Dağılımı
Çocuk	0-9	44	7
Ergen	10 -18	98	15
Olgun Çocuk	19 - 25	74	12
Yetişkin	25 - 55	328	51
Yaşlı	>55	97	15
Toplam	-	641	100

Çizelge 5.6'da görüldüğü gibi konutlarda en yaygın olarak görülen yaş grubu 25-55 yaş arası olan yetişkin grubudur. TÜİK'ten alınan verilere göre Türkiye genelinde nüfusun yaş dağılımı şu şekildedir; 0-9 yaş arası % 16, 10-19 yaş arası %17, 20-25 yaş arası %8, 55 yaşından büyük %15'dir (TÜİK, 2012b). Bu veriler ile çalışmadan elde edilen verilerin dağılımı 0-9 yaş arası olan çocuk kategorisi dışında benzemektedir. Bu kişilerin eğitim seviyesine göre dağılımı Çizelge 5.7'de verilmiştir.

Çizelge 5.7. Konutlarda İkamet Eden Kişilerin Eğitim Seviyesine Göre Dağılımı

Eğitim Seviyesi	Sayı	% Dağılım
Doktora	23	4
Yüksek Lisans	20	3
Lisans	204	32
Lise	174	27
İlköğretim	192	30
Okul Öncesi	28	4
Toplam	641	100

Konutlarda ikamet eden kişilerin eğitim durumu incelendiğinde en yüksek dağılımın Lisans seviyesinde olduğu görülmektedir. Konutlarda ikamet eden hanehalkının gelir seviyelerine göre dağılımları Çizelge 5.8’de incelenmiştir. Çizelge 5.8’de de görüleceği gibi en büyük dağılım ikinci ve üçüncü kategori gelir seviyesinde bulunmaktadır.

Çizelge 5.8. Konutların Gelir Seviyesine Göre Dağılımı

Kategori	Aylık Gelir Seviyesi	Konut Adeti	% Dağılım
1	1250 TL’den az	44	22
2	1251-2500 TL	68	30
3	2501-5000 TL	60	28
4	5001-8000 TL	25	12
5	8000 TL’den fazla	4	2
Toplam		201	100

5.1.2. Konutlarda Bulunan Elektrikli Cihazlar İle İlgili Verilerin Analizi

Bu kısımda anket uygulanan ve ölçüm yapılan 201 konutta bulunan elektrikli cihazların yaşına, tipine ve hacmine göre dağılımı, toplam olarak konutlardaki sahiplilik oranları gibi elektrikli cihazlarla ilgili veriler analiz edilmiştir.

Anket uygulanan ve ölçüm yapılan konutların ısınma tipleri Çizelge 5.9’da verilmiştir. Buna göre en yüksek dağılım %63 ile kombi ile ısınma ihtiyacını karşılayan konutlardadır.

Çizelge 5.9. Anket Uygulanan ve Ölçüm Yapılan Konutların Isınma Tiplerine Göre Dağılımı

Isınma Tipi	Sayı	% Dağılım
Merkezi Sistem	69	34
Kombi	126	63
Soba, Kömür	5	2
Soba, Odun	1	0
Toplam	201	100

Ayrıca bu konutların 25 tanesinde (%12) yardımcı ısınma kaynağı olarak elektrikli soba kullanılmaktadır. Kombi ile ısınma ve sıcak su ihtiyacı karşılanan konutların kombi tipi ve kullanım amacına göre dağılımı Çizelge 5.10'da verilmiştir.

Çizelge 5.10. Anket Uygulanan ve Ölçüm Yapılan Konutlarda Kombi Tipi ve Kombinın Kullanım Amacına Göre Dağılımı

Kombi Tipi	Sayı	% Dağılım	Kullanım Amacı					
			Sadece Sıcak Su	% Dağılım	Sadece Isınma	% Dağılım	Hem Sıcak Su Hem Isınma	% Dağılım
Geleneksel	64	50	2	3	-	-	60	94
Hermetik	65	50	1	2	4	6	62	95
Toplam	129	100	3	2	4	3	122	95

Bu çizelgeye göre kombilerin konutlardaki sahiplilik oranı %64'tür. Bu kombilerin %95 gibi büyük bir kısmı hem ısınma hem de sıcak su amaçlı kullanılmaktadır. Kombilerden sadece üç tanesi ısınma için kullanılmamakta, sadece sıcak su için kullanılmaktadır.

Anket verilerinin analizinde ikinci olarak anket uygulanan ve ölçüm yapılan konutlarda bulunan ve konutların ortalama elektrik tüketimlerini yüksek oranda etkileyen cihazların dağılımı incelenmiştir. Buna göre konutlarda bulunan buzdolaplarının tiplerine göre dağılımı Çizelge 5.11'de verilmiştir. Buradan da görüleceği gibi toplam 214 buzdolabının %84'ü iki kapılı dondurucu üste (İK-DÜ) tipindedir.

Çizelge 5.11. Konutlarda Bulunan Buzdolaplarının Tiplerine Göre Dağılımı

Buzdolabı Tipi	Buzdolabı Adeti	% Dağılım
İK-DÜ	180	84
G	4	2
İK-DA	8	4
TK	22	10
Toplam	214	100

Çizelge 5.12'da tipine göre dağılımı verilen buzdolaplarının konutlardaki sahiplilik oranı %106 olarak hesaplanmıştır. Bir ve birden fazla buzdolabı olan konutların dağılımı da

Çizelge 5.12'te verilmiştir. Burada da İK-DÜ en yüksek dağılıma sahip buzdolabı tipidir.

Çizelge 5.12. Konutlarda Bir ve Birden Fazla Bulunan Buzdolaplarının Tiplerine Göre Dağılımı

	Buzdolabı Tipi	Buzdolabı Adeti	% Dağılım
Bir Buzdolabı Olan 189 Konutun Buzdolabı Tip Dağılımı	İK-DÜ	164	87
	G	2	1
	İK-DA	8	4
	TK	15	8
	Toplam	189	100
İki Buzdolabı Olan Onbir Konutun Buzdolabı Tip Dağılımı	İK-DÜ	14	64
	G	2	9
	İK-DA	-	-
	TK	6	27
	Toplam	22	100
Üç Buzdolabı Olan Bir Konutun Buzdolabı Tip Dağılımı	İK-DÜ	2	67
	G	-	-
	İK-DA	-	-
	TK	1	33
	Toplam	3	100

201 konutta bulunan toplam 214 adet buzdolaptan 212 adedinin yaş bilgisi mevcuttur ve yaş dağılımı Çizelge 5.13'de verilmiştir. Konutlarda bulunan buzdolaplarının yaş dağılımlarının birbirine yakın olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.13. Konutlarda Bulunan Buzdolaplarının Yaşlarına Göre Dağılımı

Yaş	Buzdolabı Adeti	% Dağılım
Yaş < 5	33	16
5 <= Yaş < 10	62	29
10 <= Yaş < 15	57	27
Yaş >= 15	60	28
Toplam	212	100

Ölçüm ve anket yapılan 201 konutta bulunan 376 adet televizyonun BKET ölçülmüş, günde kaç saat kullanıldığı ve televizyonların tip bilgileri elde edilmiş ve dağılımları

Çizelge 5.14'de verilmiştir. Buradan da görüleceği gibi tüplü TV'ler en yüksek dağılıma sahiptir.

Çizelge 5.14. Konutlarda Bulunan TV'lerin Tiplerine Göre Dağılımı

TV Tipi	TV Adeti	% Dağılım
Tüplü	248	66
LCD	104	28
Plazma	16	4
LED	8	2
Toplam	376	100

Televizyonların konutlardaki toplam sahiplilik oranı %187 olarak bulunmuştur. Bir ve birden fazla TV'ye sahip konutlarda bulunan TV'lerin tip dağılımları Çizelge 5.15'te verilmiştir. Tüplü TV'ler bu tür dağılımda da en yüksek orana sahiptir.

Çizelge 5.15. Konutlarda Bulunan Bir ve Birden Fazla TV'lerin Tiplerine Göre Dağılımı

	Tüplü TV		LCD TV		Plazma TV		LED TV		Toplam	
	Adet	%	Adet	%	Adet	%	Adet	%	Adet	%
Bir TV'si Olan 73 Konutun TV Tip Dağılımı	48	66	21	28	2	3	2	3	73	100
İki TV'si Olan 88 Konutun TV Tip Dağılımı	123	70	43	24	7	4	3	2	176	100
Üç TV'si Olan 30 Konutun TV Tip Dağılımı	56	63	27	30	4	4	3	3	90	100
Dört TV'si Olan Sekiz Konutun TV Tip Dağılımı	21	66	8	25	3	9	-	-	32	100
Beş TV'si Olan Bir Konutun TV Tip Dağılımı	-	-	5	100	-	-	-	-	5	100

Konutlarda bulunan 376 TV'nin günlük kullanım saatlerinin dağılımı Çizelge 5.16'de verilmiştir. En yüksek kullanım dağılımı günde beş saatten az olarak belirlenmiştir.

Çizelge 5.16. Konutlarda Bulunan TV'lerin Günlük Kullanım Saatlerine Göre Dağılımı

TV Günlük Kullanım Saatleri	TV Adeti	% Dağılım
Kullanım Süresi < 5	190	50
5 <= Kullanım Süresi < 10	116	31
10 <= Kullanım Süresi < 15	54	14
Kullanım Süresi >= 15	16	5
Toplam	376	100

Konutlarda yapılan anket sonuçlarına çamaşır makinelerinin konutlardaki sahiplilik oranı %100'e çok yakındır. Sadece bir evde çamaşır makinesi bulunmamaktadır. Çamaşır makinelerinin çamaşır kapasitesine göre dağılımı Çizelge 5.17'de verilmiştir.

Çizelge 5.17. Anket Uygulanan ve Ölçüm Yapılan Konutlarda Çamaşır Makinelerinin Çamaşır Kapasitesine Göre Dağılımı

Çamaşır Kapasitesi, kg	Sayı	% Dağılım
5	110	55
6	38	19
7	36	18
8	16	8
Toplam	200	100

Çizelgeye göre çamaşır makinelerinin çamaşır kapasitelerine göre en yüksek dağılıma beş kg kapasiteli makineler sahiptir. Buna göre kişilerin çamaşır makinelerini kullanım sıcaklıkları Çizelge 5.18'de verilmiştir. Burada her sıcaklık derecesini en az bir kere kullanan konutlar alınmıştır. Konutlarında kullanılan çamaşır makinalarının %71'i 40°C'de çalıştırılmaktadır.

Çizelge 5.18. Konutlarda Bulunan Çamaşır Makinalarının Kullanım Sıcaklığına Göre Dağılımı

Çamaşır Yıkama Sıcaklığı	Yıkama Sıcaklığı Kullanım Adedi	% Dağılım
40 °C	514	71
60 °C	191	27
90 °C	14	2
Toplam	719	100

Konutlarda yapılan anket sonuçlarına göre bulaşık makinelerinin yaşlarına göre dağılımı Çizelge 5.19'de verilmiştir. Çizelgeye göre bu konutlarda ağırlıklı olarak 15 yaşından küçük bulaşık makineleri bulunmaktadır. Bu cihazın konutlardaki sahiplilik oranı %86 olarak bulunmuştur.

Çizelge 5.19. Anket uygulanan ve Ölçüm Yapılan Konutlarda Bulunan Bulaşık Makinelerin Yaşa Göre Dağılımı

Bulaşık Makinesinin Yaşı	Sayı	% Dağılım
<=15	119	69%
>15	54	31%
Toplam	173	100%

Konutlarda yapılan anket sonuçlarına göre bulaşık makinelerini uzun veya kısa program kullanma oranları Çizelge 5.20’de verilmiştir. Konut sahipleri büyük oranda bulaşıklarını uzun programda yıkamaktadır.

Çizelge 5.20. Konutlarda Bulunan Bulaşık Makinalarının Kullanım Programı Türüne Göre Dağılımı

Program Türü	Bulaşık Makinesi Program Kullanım Adedi	% Dağılım
Kısa	119	19
Uzun	525	81
Toplam	644	100

Anket ve ölçüm yapılan toplam 201 konutta 228 adet elektrikli süpürge'nin özellikleri temin edilmiş ve Çizelge 5.21’de verilmiştir. Bu cihazın evlerdeki toplam sahiplilik oranı % 113 olarak bulunmuş ve en büyük dağılıma sahip elektrik süpürgesi tipinin toz torbalı olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.21. Konutlarda Bulunan Elektrik Süpürgelerinin Tiplerine Göre Dağılımı

Elektrikli Süpürge Tipi	Elektrikli Süpürge Adeti	% Dağılım
Toz Torbalı	173	76
Islak Kuru	22	10
Şarj Edilebilir	4	2
Su Filtreli	21	9
Halı Yıkama	8	3
Toplam	228	100

Toplam 201 konutta bulunan 225 adet fırının özellikleri incelenmiş ve Çizelge 5.22’de verilmiştir. Fırınların konutlardaki sahiplilik oranı %112 olarak hesaplanmış ve bu cihazda en büyük dağılıma sahip fırın tipinin normal fırın olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.22. Konutlarda Bulunan Fırınlara Tiplerine Göre Dağılımı

Fırın Tipi	Fırın Tipi Adeti	% Dağılım
Normal Fırın	98	44
Mini	69	30
Midi	26	12
Davul Fırın	9	4
Ankastre	23	10
Toplam	222	100

Anket uygulanan ve ölçüm yapılan konutlarda kullanılan ütülerin tipine göre dağılımı Çizelge 5.23'de verilmiştir. Ütülerin konutlardaki toplam sahiplilik oranı %101 olarak bulunmuş ve en yüksek dağılıma sahip ütü tipinin buharlı ütüler olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.23. Konutlarda Bulunan Ütülerin Tiplerine Göre Dağılımı

Ütü Tipi	Sayı	% Dağılım
Normal	12	6
Buharlı	161	79
Buhar Kazanlı	29	14
Press	1	0
Toplam	203	100

Anket uygulanan ve ölçüm yapılan konutlardaki diğer evsel cihazların tipine göre dağılımı ve bu cihazların sahiplilik oranı Çizelge 5.24'de verilmiştir. Çizelgeye göre diğer cihazlarda sahiplilik oranı en yüksek olarak görülen cihaz uydu alıcılardır. Sahiplilik oranı en düşük olarak görülen cihaz ise filtre kahve makinesidir.

Çizelge 5.24. Konutlarda Bulunan Diğer Cihazların Dağılımı ve Bu Cihazların Sahiplilik Oranı

Cihaz	Tip	Sayı	% Dağılım	Sahiplilik Oranı, %
Uydu Alıcı	-	164	-	82
Modem	-	140	-	70
Aspiratör	Tek Fanlı	63	31	67
	Çift Fanlı	45	22	
	Ankastre	27	13	
	Toplam	135	100	
Dizüstü Bilgisayar	-	135	-	67
Saç Kurutma/Düzleştirme Makinesi	-	115	-	57
Mikser	-	107	-	53
Su Isıtıcısı	-	95	-	47
Masaüstü Bilgisayar	-	86	-	43
Büyük Tost Makinesi	-	61	-	30
Mikrodalga Fırın	Tezgah Üstü	51	85	30
	Ankastre	9	15	
	Toplam	60	100	
Çay Makinesi	-	53	-	26
Küçük Mutfak Robotu	-	48	-	24
Küçük Tost Makinesi	-	40	-	20
Meyve Sıkma Cihazı	-	32	-	16
Ekmek Kızartma Makinesi	-	27	-	13
Büyük Mutfak Robotu	-	25	-	12
Rondo	-	19	-	9
Izgara	-	18	-	9
Türk Kahvesi Makinesi	-	13	-	6
Ekmek Yapma Makinesi	-	12	-	6
Çamaşır Kurutma Makinesi	-	10	-	5
Fritöz	-	10	-	5
Elektrikli Ocak	-	8	-	4
Çöp Öğütücü	-	8	-	4
Klima	-	8	-	4
Elektrikli Yemek Pişirici	-	7	-	3
Buhar Makinesi	-	7	-	3
Capuchino Makinesi	-	6	-	3
Espresso Makinesi	-	4	-	2
Filtre Kahve Makinesi	-	1	-	0

Anket ve ölçüm yapılan 201 konutta toplam 2679 adet lambanın tip bilgileri incelenmiş ve lambaların dağılımı Çizelge 5.25’de verilmiştir. Çizelgeye göre konutlarda en yüksek dağılıma sahip lamba tipi KFL’dir. Konut başına lamba adeti ise 13 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 5.25. Konutlarda Bulunan Lambaların Tiplerine Göre Dağılımı

Lamba Tipi	Lamba Adeti	% Dağılım
Akkor	1028	38
KFL	1281	48
Floraslan	142	6
LED	92	3
Spot	120	4
Halojen	16	1
Toplam	2679	100

5.1.3. Hanehalklarının Elektrik Tüketim Davranışları İle İlgili Verilerin Analizi

Bu kısımda anket uygulanan ve ölçüm yapılan 201 konutta ikamet eden hanehalklarının konutlarda bulunan elektrikli cihazları kullanım alışkanlıkları ilgili veriler analiz edilmiştir.

Konutlarda yapılan anketlerde kişilerin enerji tüketimi konusunda duyarlılıklarını tespit etmek için cihazların kullanılmadığı zamanlarda elektrikli cihazların fişlerinin prizden çekilip çekilmediği sorulmuş ve bu soruya verilen cevapların dağılımları Çizelge 5.26’te verilmiştir. Buradan da görülebileceği gibi, konut sahiplerinin yakalşık üçte ikisi kullanılmayan elektrikli cihazların fişlerini prizlerde bırakmaktadır.

Çizelge 5.26. Konut Sahiplerinin Kullanılmayan Elektrikli Cihazların Fişlerini Prizden Çekme Alışkanlıklarının Dağılımı

Genel olarak, kullanılmayan elektrikli cihazlarınızın fişlerini prizden çekiyor musunuz?	Konut Adeti	% Dağılım
Hep prizde bırakıyorum.	123	61
Geceleri prizden çekiyorum.	10	5
Uzun süreli evden ayrıldığımızda (tatil gibi) prizden çekiyorum.	7	4
Kullanmadığımda prizden çekiyorum.	61	30
Toplam	201	100

Ayrıca konut sahiplerinin elektrikli cihaz alırken enerji sınıfına dikkat edip etmedikleri sorulmuş ve bu soruya verilen cevapların dağılımları Çizelge 5.27’te verilmiştir. Buradan da görüleceği gibi konut sahiplerinin yarıdan fazlası elektrikli cihaz alırken enerji sınıfına dikkat etmektedir.

Çizelge 5.27. Konut Sahiplerinin Elektrikli Cihaz Alırken Enerji Sınıfına Dikkat Etmelerinin Dağılımı

Elektrikli cihaz alırken enerji sınıfına dikkat ediyor musunuz?	Konut Adeti	% Dağılım
Hayır	48	24
Evet	112	56
Önce fiyatına sonra enerji sınıfında bakıyorum	41	20
Toplam	201	100

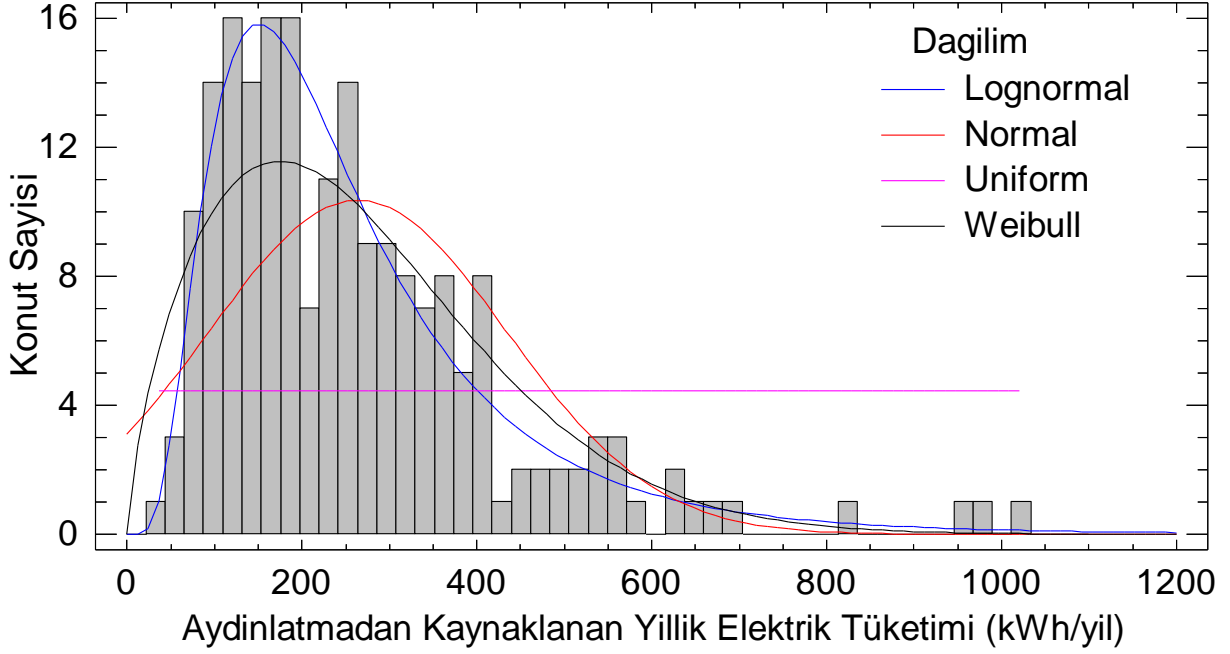
5.2. Nihai Elektrik Tüketimi Sonuçları

Bu kısımda .anket uygulanan ve ölçüm yapılan 201 konutun aydınlatma, aktif cihaz kullanımı ve bekleme konumundan kaynaklı elektrik tüketimlerinin sonuçları verilmiş ve verilen sonuçlar analiz edilmiştir.

5.2.1. Aydınlatma Elektrik Tüketimi Sonuçları

Bu kısımda anket ve ölçüm yapılan 201 konuta ait aydınlatma elektrik tüketimi, buna tüketim bedeli ve CO₂ emisyonu değerleri ile yapılan istatistiksel analizler verilmiştir. Analizler yapılırken ilk olarak, aydınlatma tüketim verilerinin dağılımına bakılmıştır. Konutlarda toplam aydınlatmadan kaynaklı elektrik tüketimi Eş. 3.3’de verildiği gibi her

lambanın gücü ve kullanım süresi bilgileri kullanılarak hesaplanmıştır. Konut başına aydınlatmadan kaynaklı elektrik tüketim verilerin frekansı Şekil 5.1’de verilmiştir.



Şekil 5.1. Yıllık Aydınlatmadan Kaynaklanan Tüketiminin Frekansı

Şekil 5.1’de görüldüğü üzere konut başına aydınlatmadan kaynaklı elektrik tüketimi 100 ile 200 kWh arasında yoğunlaşmıştır. Bu nihai tüketimin dağılımını belirlemek için dağılım uygunluk testleri yapılmıştır. Yapılan testlerin sonuçları Çizelge 5.28’de verilmiştir.

Çizelge 5.28. Aydınlatmadan Kaynaklanan Elektrik Tüketimi İçin Yapılan Dağılım Uygunluk Testlerinin Sonuçları

Test	Lognormal	p Değeri	Normal	p Değeri	Uniform	p Değeri	Weibull	p Değeri
Chi-Kare	16,6	0,9	79,9	0,0	273,1	0,0	31,3	0,3
Kolmogorov-Smirnov, D	0,5	$\geq 0,10$	1,6	$< 0,05$	6,9	$< 0,01$	1,1	$\geq 0,10$

Çizelge 5.28’de görüldüğü üzere bu veriler her iki testte de hem log-normal hem weibull dağılmıştır. Şekil 5.1 incelendiğinde verilerin Weibull dağılımdan daha çok log-normal dağılıma uyduğu belirlenmiştir. Veriler log-normal dağılımdan geldiği için

aydınlatmadan kaynaklanan elektrik tüketimi ortalaması için bu çalışmada geometrik ortalama kullanılacaktır. Aydınlatmadan kaynaklı yıllık elektrik tüketimi verilerinin istatistiki özellikleri Çizelge 5.29’da verilmiştir.

Çizelge 5.29. Aydınlatmadan Kaynaklı Yıllık Elektrik Tüketimi Verilerinin İstatistiki Özellikleri

Parametre	Değer, kWh/yıl
Aritmetik Ortama	264
Medyan	232
Geometrik Ortalama	220
Standart Sapma	170
Minimum	28
Maksimum	1021
Aralık	993
Alt Çeyrek	143
Üst Çeyrek	338

Çizelge 5.29’da görüldüğü üzere bu nihai tüketimin geometrik ortalaması 220 kWh/yıl’dır. Buna göre Ankara’da ortalama bir konutta yıllık aydınlatmadan kaynaklanan tüketim bedeli Nisan 2012 tarifesine göre 73 TL/yıl olarak, CO₂ emisyonu ise Eş. 3.5 kullanılarak 105 kg CO₂/yıl olarak hesaplanmıştır.

Hanehalkı gelirin aydınlatmadan kaynaklanan elektrik tüketimine etkisi Çizelge 5.30’da verilmiştir. Bu çizelgede görüldüğü gibi aydınlatmadan kaynaklanan elektrik tüketimi gelir seviyesine paralel olarak artmaktadır.

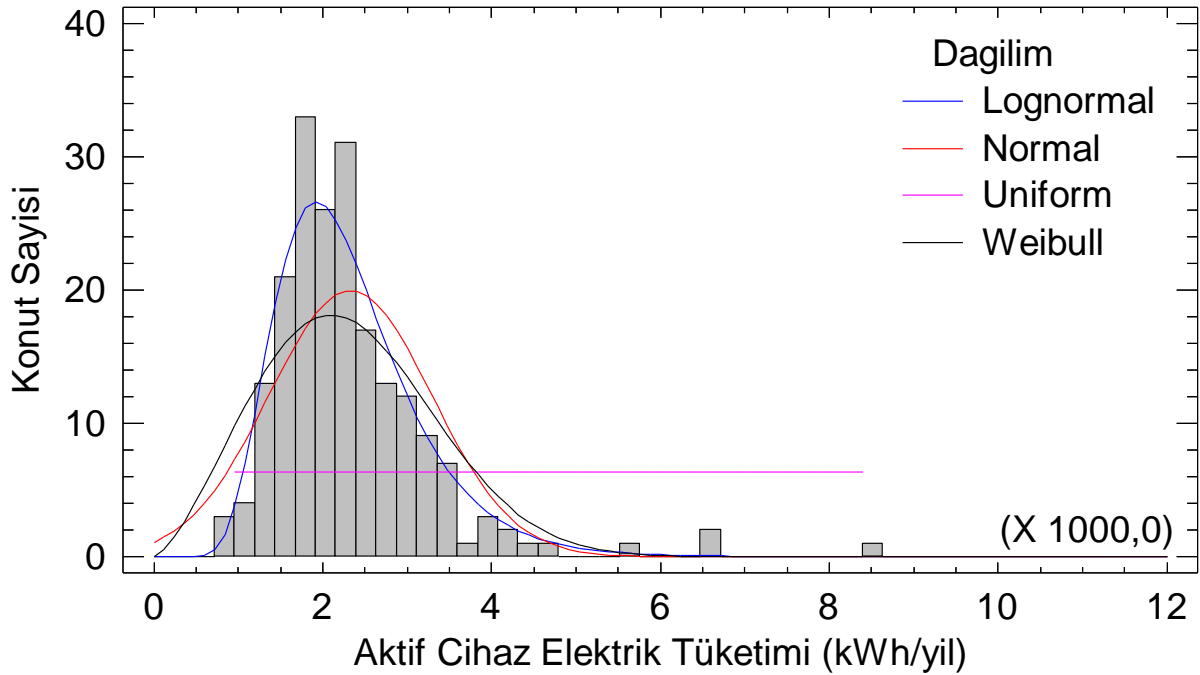
Çizelge 5.30. Hanehalkı Gelirinin Aydınlatmadan Kaynaklanan Elektrik Tüketimine Etkisi

Aylık Net Gelir	Konut Sayısı	Aydınlatmadan Kaynaklanan Elektrik Tüketimi, kWh/yıl
< 1250 TL	40	208
1250 –2500 TL	67	221
2500 – 5000 TL	59	280
5000 – 8000 TL	27	339
> 8 000 TL	7	1189

Hane başına hesaplanan aydınlatmadan kaynaklanan elektrik tüketimleri EK4'teki Şekil Ek 4'de verilmiştir.

5.2.2. Aktif Cihaz Elektrik Tüketimi Sonuçları

Bu kısımda anket uygulanan ve ölçüm yapılan 201 konuta ait aktif cihaz kullanımından kaynaklanan elektrik tüketimi ve buna bağlı CO₂ emisyonu değerleri ile yapılan istatistiksel analizler verilmiştir. Aktif cihaz kullanımından kaynaklanan elektrik tüketimi Eş. 3.1'de ve Eş. 3.2'de verildiği gibi, konutta bulunan cihazların güç ve kullanım süreleri kullanılarak hesaplanmıştır. Öncelikli olarak aktif cihaz kullanımdan kaynaklanan elektrik tüketimi verilerinin dağılımı incelenmiştir. Bu konut başına aktif cihaz kullanımından kaynaklanan elektrik tüketimi frekansı Şekil 5.2'de verilmiştir.



Şekil 5.2. Yıllık Aktif Cihaz Elektrik Tüketiminin Frekansı

Şekil 5.2'te görüldüğü gibi anket uygulanan ve ölçüm yapılan konutlarda aktif cihaz elektrik tüketimi konut başına yıllık olarak 1500 - 2500 kWh arasında yoğunlaşmıştır. Aktif cihaz elektrik tüketimi verilerinin dağılımını belirlemek için dağılım uygunluk testleri yapılmıştır. Yapılan testlerin sonuçları Çizelge 5.31'de verilmiştir.

Çizelge 5.31. Aktif Cihaz Elektrik Tüketimi İçin Yapılan Dağılım Uygunluk Testlerinin Sonuçları

Test	Log-Normal	p Değeri	Normal	p Değeri	Uniform	p Değeri	Weibull	p Değeri
Chi-Kare	11,3	0,7	52,1	0,0	453,0	0,0	55,0	0,0
Kolmogorov-Smirnov, D	0,9	>=0,10	2,1	<0,01	8,4	<0,01	1,7	<0,01

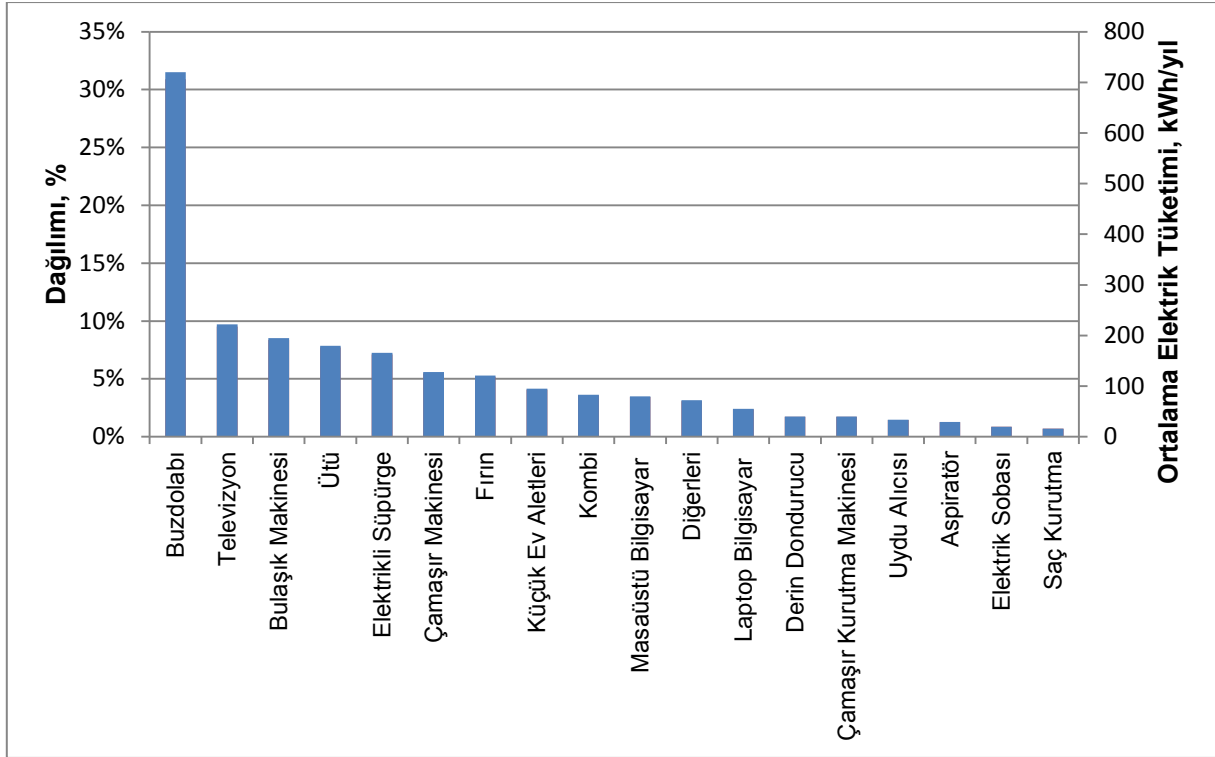
Çizelge 5.31'da görüldüğü üzere bu veriler her iki testte de log-normal dağılmıştır. Veriler log-normal dağılımdan geldiği için aktif cihaz elektrik tüketimi ortalaması için yapılan çalışmada geometrik ortalama kullanılacaktır. Yıllık aktif cihaz elektrik tüketimi verilerinin istatistiki özellikleri Çizelge 5.32'de verilmiştir.

Çizelge 5.32. Yıllık Aktif Cihaz Elektrik Tüketimi Verilerinin İstatistiki Özellikleri

Parametre	Değer, kWh/yıl
Aritmetik Ortama	2330
Medyan	2161
Geometrik Ortalama	2181
Standart Sapma	965
Minimum	853
Maksimum	8496
Aralık	7643
Alt Çeyrek	1748
Üst Çeyrek	2689

Çizelge 5.32'de görüldüğü üzere bu nihai tüketimin geometrik ortalaması 2181 kWh/yıl'dır. Buna göre Ankara'da ortalama bir konutta yıllık aktif cihaz elektrik tüketiminden kaynaklanan tüketim bedeli Nisan 2012 tarifesine göre 712 TL/yıl olarak, CO₂ salınımı Eş. 3.5 kullanılarak 1039 kg CO₂/yıl olarak hesaplanmıştır.

Aktif cihaz kullanımından kaynaklanan elektrik tüketiminin evsel cihazlara göre dağılımı Şekil 5.3'de verilmiştir. Bu şekle göre konutlarda aktif cihaz elektrik tüketimi en fazla olan cihazlar buzdolabıdır.



Şekil 5.3. Aktif Cihaz Elektrik Tüketiminin Cihazlara Göre Dağılımı

Hanehalkı gelirin aktif cihaz kullanımından kaynaklanan elektrik tüketimine etkisi Çizelge 5.33'te verilmiştir. Bu çizelgede görüldüğü gibi aktif cihaz kullanımından kaynaklanan elektrik tüketimi, aydınlatmadan kaynaklanan elektrik tüketiminde olduğu gibi gelir seviyesine paralel olarak artmaktadır.

Çizelge 5.33. Hanehalkı Gelirinin Aktif Cihaz Kullanımından Kaynaklanan Elektrik Tüketimine Etkisi

Aylık Net Gelir	Konut Sayısı	Aktif Cihaz Kullanımından Kaynaklı Elektrik Tüketimi, kWh/yıl
< 1250 TL	40	1811
1250 – 2500 TL	67	2129
2500 – 5000 TL	59	2395
5000 – 8000 TL	27	2827
> 8 000 TL	7	10346

Hane başına hesaplanan yıllık aktif cihaz kullanımından kaynaklanan elektrik tüketimleri EK4'teki Şekil Ek 5'te verilmiştir.

5.2.3. Bekleme Konumu Elektrik Tüketimi Sonuçları

Bu kısımda anket uygulanan ve ölçüm yapılan 201 konutta bekleme konumu gücü ve BKET ile ilgili verilerin analizi yapılmış ve ayrıca analiz sonuçları yorumlanmıştır.

5.2.3.1. Bekleme Konumu Gücü

Çalışma kapsamında anket uygulanan ve ölçüm yapılan konutlarda toplam 1421 adet BKET'i olan cihaz ölçülmüştür. Ortalama olarak konut başına BKET'i olan 7,1 cihaz düşmektedir. Ölçülen cihazların ortalama bekleme konumu güçleri, cihazın sahiplilik oranı, ve sahiplilik oranı dikkate alınarak hesaplanan ortalama bekleme konumu gücü Çizelge 5.34'de verilmiştir.

Çizelge 5.34. Ortalama Bir Konutta Toplam Bekleme Konumu Gücü

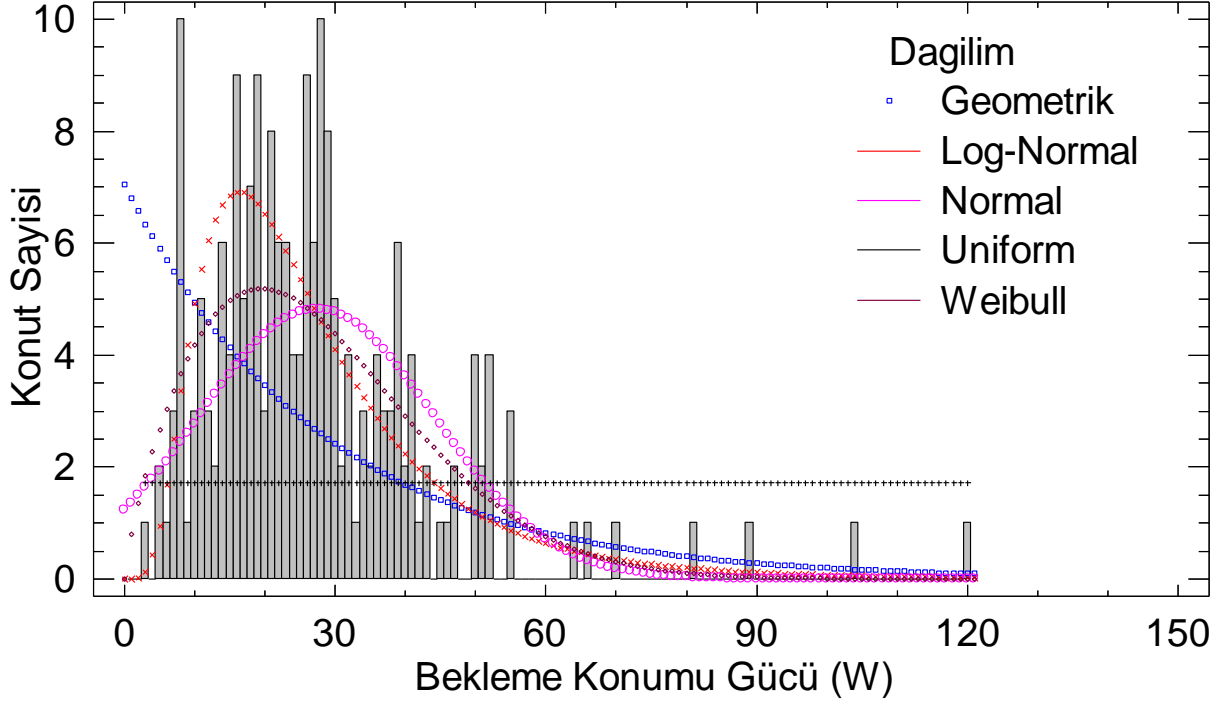
Cihaz	Ortalama Bekleme Konumu Gücü, W	Cihazın Sahiplilik oranı, %	Cihazın Sahiplilik Oranı Dikkate Alınarak Hesaplanan Ortalama Bekleme Konumu Gücü, W
Uydu Alıcı	7,5	124	9,3
Tüplü TV	5,1	82	4,2
Modem/Router	4,6	56	2,6
Bulaşık Makinesi	2,0	86	1,7
Çamaşır Makinesi	1,5	100	1,5
Masaüstü Bilgisayar (Kasa)	3,4	39	1,3
Kablosuz Telefon	2,4	51	1,2
Dizüstü Bilgisayar	3,0	39	1,2
LCD TV	1,8	53	0,9
Masaüstü Bilgisayar (Monitör)	2,4	38	0,9
Kombi	2,5	36	0,9
DVD/VCD Oynatıcı	2,7	32	0,9
Yazıcı/Tarayıcı	2,6	32	0,8
Şarjlı El Süpürgesi	3,2	25	0,8
Müzik Seti	3,2	23	0,7
Ses Sistemi	3,3	20	0,7
Plazma TV	4,7	8	0,4
Ev Sinema Sistemi	1,7	20	0,3
Fırın	1,6	13	0,2
Radyo	1,9	10	0,2
Mikrodalga Fırın	1,4	6	0,1
Kurutma Makinesi	2,0	5	0,1
Oyun Konsolu	1,6	4	0,1
Su Sebili	2,5	3	0,1
Alarmlı Saat	1,9	3	0,1
LED TV	0,3	4	0,0
Klima	2,1	0	0,0
Toplam	72,9	-	31,2

Çizelge 5.34'te görüldüğü gibi ortalama olarak en yüksek bekleme konumu gücü uydu alıcılara aittir. Bu cihaz, anket uygulanan ve ölçüm yapılan konutlarda BKET'i olan cihazlar arasında sahiplilik oranı tüplü (CRT [Cathode Ray Tube]) televizyondan sonra en yüksek olarak görülen cihazdır. Evsel elektrikli cihazların sahiplilik oranı kısım 5.1'de detaylı olarak verilmiştir.

DVD/VCD oynatıcı dışında Çizelge 5.34'de verilen cihazların bekleme konumu güçleri literatürde yer alan çalışmalarda ki bulgular ile hemen hemen aynıdır. DVD/VCD oynatıcılar için bu çalışmada ortalama bekleme konumu gücü 2,7 W olarak bulunmuştur. Buna karşın dünyadaki bazı çalışmalarda (Lebot et al., 2000; Rosen & Meier, 2000; Fung et al., 2003; Zyzniowski, 2004; Camilleri et al., 2006; deAlmeida et al., 2011) DVD/VCD oynatıcı için bekleme konumu gücü, bu çalışmada bulunan değerden daha yüksek olarak bulunmuştur. Bunun nedeninin, bu cihazın Türk konutlarına girişinin dünyaya göre daha geç olması, dolayısıyla Türk konutlarında daha yeni teknoloji ile üretilmiş cihazların bulunması olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 5.34'te yapılan hesaplamada konutlarda bulunan ve BKET'i olan cihazların, bekleme konumu güçleri ile bu cihazlar için hesaplanan sahiplilik oranı çarpılarak her cihaz için ortalama bekleme konumu gücü yenilenmiştir. Elde edilen yeni bekleme konumu güçlerinin toplamı ortalama bir konut için toplam bekleme konumu gücünün miktarını vermektedir. Buna göre bu çalışmada Ankara'da bulunan ortalama bir konut için bekleme konumu gücü 31,2 W olarak hesaplanmıştır.

Ankara'da bulunan konutlar için ortalama bir bekleme konumu gücü belirlemek için ayrıca, çalışmaya katılan her konut için ölçülen toplam bekleme konumu gücünün istatistiki analizi yapılmış ve Çizelge 5.34'ten hesaplanan ağırlıklı bekleme konumu gücü ile karşılaştırılmıştır. Şekil 5.4'te konut başına bekleme konumu gücü için histogram çizilmiş ve muhtemel dağılımlara bakılmıştır.



Şekil 5.4. Bekleme Konumu Gücünün Konutlara Göre Dağılımı

Şekil 5.4'te görüldüğü üzere ölçüm yapılan konutlarda bekleme konumu gücü, 20 W ile 30 W arasında yoğunlaşmıştır. Bekleme konumu gücü için örneklem dağılımını tanımlamak için dağılım uygunluk testleri uygulanmıştır. Yapılan testlerin sonuçları Çizelge 5.35'te verilmiştir.

Çizelge 5.35. Bekleme Konumu Gücü İçin Yapılan Dağılım Uygunluk Testlerinin Sonuçları

Test	Log-Normal	p Değeri	Normal	p Değeri	Uniform	p Değeri	Weibull	p Değeri
Chi-kare	69,56	0,01	106,29	0,00	370,52	0,00	69,83	0,03
Kolmogorov-Smirnov, D	0,95	>=0,10	1,95	<0,01	7,74	<0,01	1,23	<0,10

Çizelge 5.35'da görüldüğü gibi "chi-kare" testinde log-normal dağılım çıkmamıştır. Ancak Kolmogorov-Smirnov testinde log-normal çıkmıştır. Bu sebeple BKET için ortalama alınırken, aritmetik ortalamanın meyilli sonuç vereceği düşünülerek geometrik ortalamanın kullanılmasına karar verilmiştir. Bekleme konumu gücü verilerinin istatistiki özellikleri Çizelge 5.36'te verilmiştir.

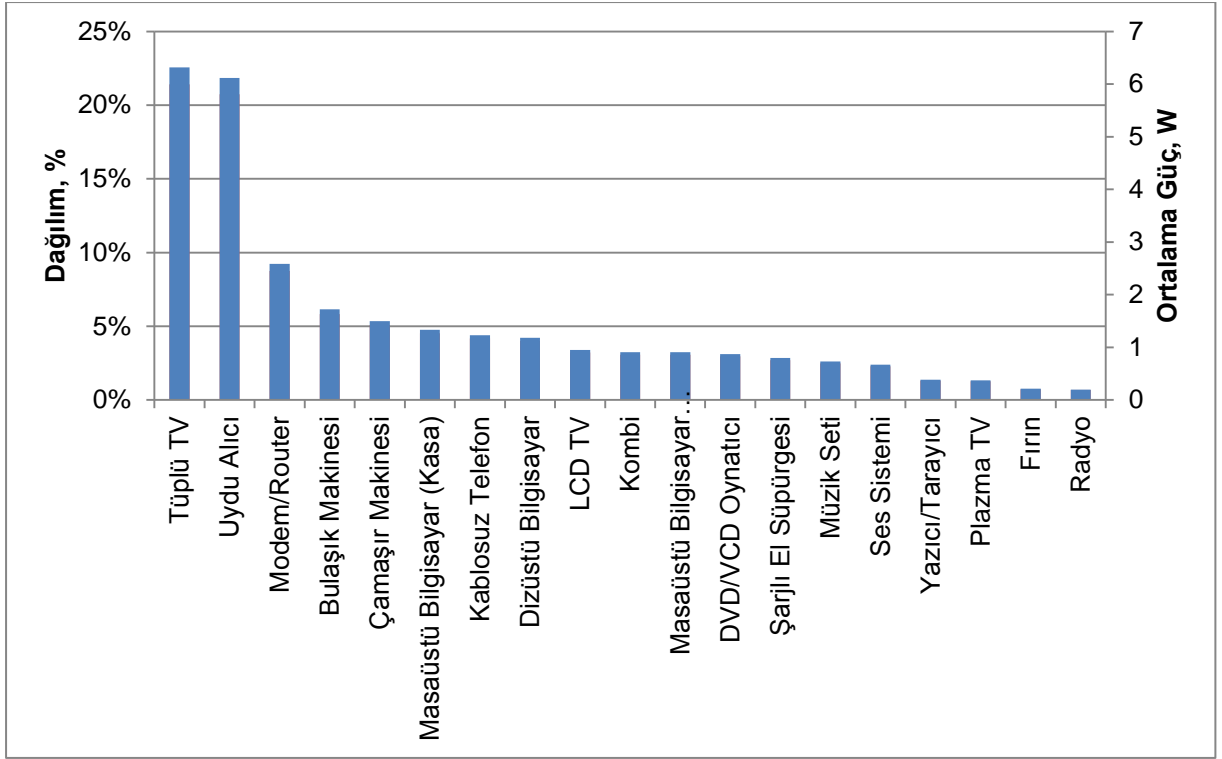
Çizelge 5.36. Bekleme Konumu Gücü Verilerinin İstatistikî Özellikleri

Parametre	Değer, W
Aritmetik Ortama	27
Medyan	25
Geometrik Ortalama	23
Standart Sapma	17
Minimum	3
Maksimum	120
Aralık	117
Alt Çeyrek	17
Üst Çeyrek	35

Çizelge 5.36’te görüldüğü üzere bekleme konumu gücü için geometrik ortalama 23,3 W’tır. Daha önce yapılan çalışmada (IEA, 2001) Türkiye için bekleme konumu gücü 20 W olarak tahmin edilmiştir. Bu değer, yapılan çalışma için bulunan ortalama bekleme konumu gücüne çok yakındır.

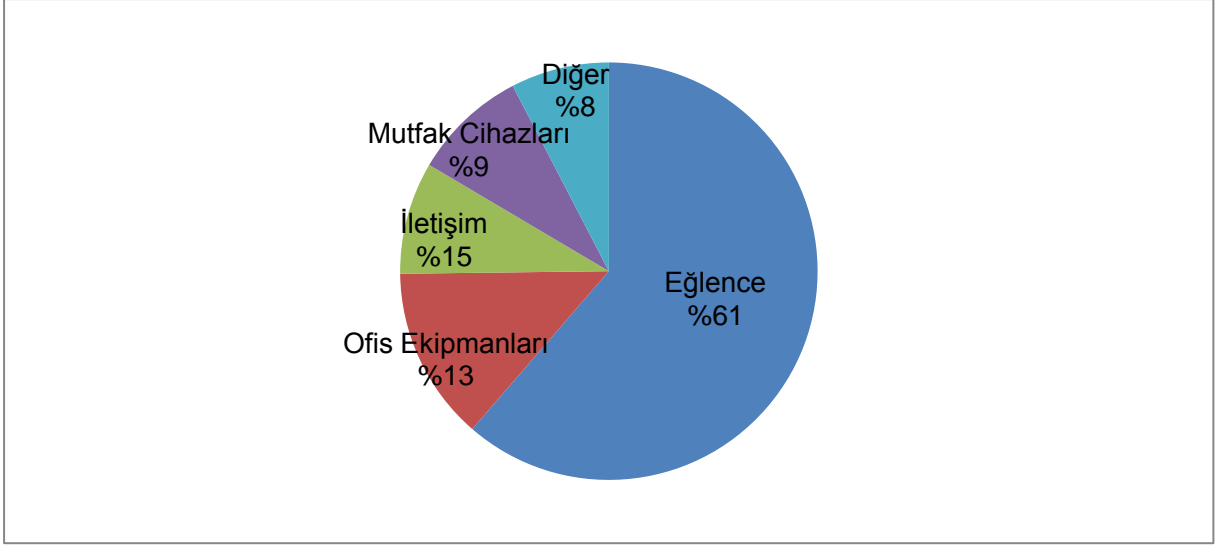
Ankara’da bulunan bir konut için hesaplanan ortalama toplam bekleme konumu gücü dünyada yapılan diğer çalışmalarla kıyaslanması ile Arjantin’den sonra gelen en düşük olan sonuç olduğu görülmüştür. Bunun bir kaç sebebi olduğu düşünülmektedir. Bu sebeplerden ilki kısım 2.2’de de bahsedildiği gibi bekleme konumunun standart bir tanımı olmaması ve her çalışmanın kendi tanımı olmasından dolayı sonuçların çok değişken olmasıdır. Diğer bir sebep ise çalışma yapılan çoğu ülkelerin gelişmiş ülkeler olması ve bu ülkelerde BKET’i olan cihaz çeşitliliği ve sahiplilik oranının oldukça yüksek olmasıdır.

Yapılan çalışma kapsamında, ortalama bir konutta bulunan ve BKET’i olan cihazların toplam bekleme konumu gücünün cihazlara göre dağılımı Şekil 5.5’de verilmiştir. Şekildeki dağılımda, konutlarda bulunan cihazlardan en yüksek bekleme konumu gücü olan beş cihaz; tüplü televizyon, uydu alıcısı, modem/routerlar, çamaşır ve bulaşık makineleri sıralanmaktadır.



Şekil 5.5. Ortalama Bir Konutta Bekleme Konumu Gücünün Cihazlara Göre Dağılımı

BKET'i olan cihazlar konutlardaki kullanım şekline göre beş kategoriye ayrılmıştır. Bu kategoriler eğlence, iletişim, ofis ekipmanları, mutfak cihazları ve diğerleridir. BKET'i olan cihazların bekleme konumu güçlerinin kullanım şekline göre kategorize edilmiş hali Şekil 5.6'te verilmiştir.



Şekil 5.6. Bekleme Konumu Gücünün Kullanıma Göre Sınıflandırılması

Şekil 5.6’te verildiği üzere konutlarda bulunan ve BKET’i olan cihazların bekleme konumu gücünü en çok eğlence amaçlı kullanılan televizyon, oyun konsolu, uydu alıcı gibi cihazlar oluşturmaktadır. İletişimi oluşturan kablosuz telefon ve modem cihazları eğlenceden sonra bekleme konumu gücünü en yüksek oranda oluşturan cihazlardır. İletişim için kullanılan cihazları, masaüstü bilgisayar (monitör, kasa), yazıcı/tarayıcı gibi cihazların oluşturduğu ofis ekipmanları kategorisi izlemektedir.

5.2.3.2. Bekleme Konumu Tüketimi

Konutlarda BKET’in miktarını belirleyen ana faktörler, BKET’i bulunan cihazların sahiplilik oranı, bu cihazların bekleme konumundaki güçleri ve cihazların bu konumda bırakıldığı süredir.

Kısım 3.2.4’de anlatıldığı üzere BKET hesaplaması yapılırken cihazların bekleme konumu güçleri ile bekleme konumunda kaldığı süre çarpılır. Bu sebeple cihazların bekleme konumu gücü kadar bekleme konumunda kaldığı süre de oldukça önemlidir. Çalışma kapsamında ölçülen cihazların sahiplilik oranı, günlük ortalama bekleme konumunda kalma süreleri yıllık ortalama BKET’leri ve cihazların sahiplilik oranı dikkate alınarak hesaplanan ortalama BKET Çizelge 5.37’de verilmiştir.

Çizelge 5.37. Ölçümü Yapılan Cihazların Sahiplilik Oranları, Ortalama Yıllık BKET'leri ve Cihaz Sahiplilik Oranına Göre Hesaplanan Yıllık BKET'leri

Cihaz	Cihazın Sahiplilik Oranı, %	Cihazların Ort. Bekleme Konumunda Kalma Süresi, saat/gün	Ort. BKET, kWh/yıl	Cihazın Sahiplilik Oranı Dikkate Alınarak Hesaplanan BKET
Uydu Alıcı	82	14,5	40,5	33
Tüplü TV	124	8,9	16,6	21
Modem/Router	56	15,5	25,9	15
Kablosuz Telefon	51	23,2	20,4	10
Kombi	36	22,9	21	8
Şarjlı El Süpürgesi	25	20,2	23	6
Masaüstü Bilgisayar (Kasa)	39	12,6	12,5	5
Ses Sistemi	20	18,3	18,6	4
Müzik Seti	23	15,2	17,4	4
Masaüstü Bilgisayar (Monitör)	38	12,2	9,6	4
LCD TV	53	13,0	7,9	4
DVD/VCD Oynatıcı	32	14,3	8,8	3
Yazıcı/Tarayıcı	32	14,3	12,3	2
Plazma TV	8	13,3	22,5	2
Fırın	13	22,3	13,1	2
Dizüstü Bilgisayar	39	5,7	3,9	2
Çamaşır Makinesi	100	3,8	1,7	1,7
Bulaşık Makinesi	86	2,0	1,9	1,6
Su Sebili	3	20,6	21,2	1
Radyo	10	14,5	9,9	1
Oyun Konsolu	4	19,3	19,3	1
Mikrodalga Fırın	6	23,9	12,4	1
Alarmlı Saat	3	1,9	15,9	1
Kurutma Makinesi	5	3,0	2,2	0,1
LED TV	4	9,9	1,2	0
Klima	0	24,0	18,4	0
Ev Sinema Sistemi	20	18,3	5,2	0
Toplam			383,3	133

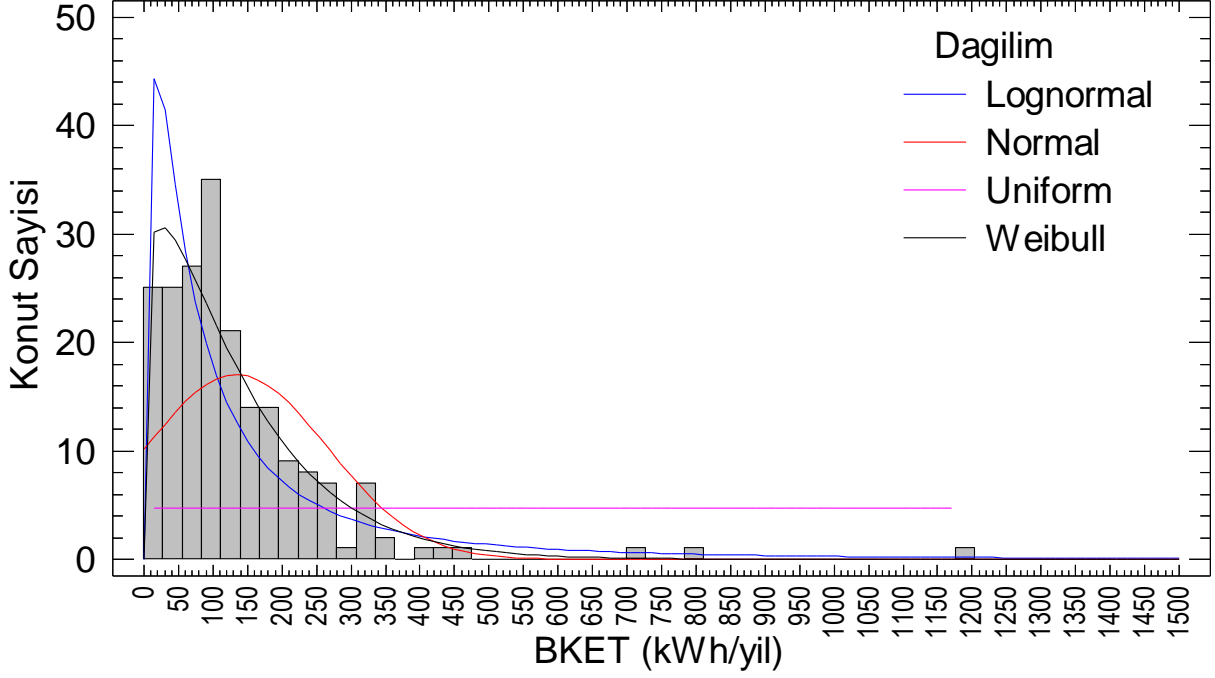
Çizelge 5.37'ye göre konutlarda ortalama olarak en yüksek BKET'e sahip cihaz uydu alıcılarıdır. Uydu alıcıları ortalama bekleme konumu gücü en yüksek olan cihazdır. Bu cihazın ayrıca sahiplilik oranı da tüplü televizyonlardan sonra en yüksek dağılıma

sahiptir. Bu çalışmada uydu alıcılar için ortalama BKET 40,5 kWh/yıl olarak bulunmuş, aktif çalıştığı sürede ortalama elektrik tüketimi 33,8 kWh/yıl bulunmuştur. Uydu alıcıların ortalama bekleme konumunda kullanılma süresi 14,5 saat/gündür. Bu süre, cihazın günlük aktif olarak kullanımından daha fazladır. Uydu alıcıların aktif çalışma ve bekleme konumu güçleri arasındaki fark çoğu cihazın aksine çok azdır (2 - 3 W). Bu sebeple uydu alıcılar bekleme konumunda, aktif çalıştığı süreden daha fazla elektrik harcarlar. Bu sebeplerle uydu alıcılar konutlarda BKET'i oluşturan en önemli cihazdır.

Konutlarda sahiplilik oranı en yüksek olan tüplü televizyonların bekleme konumu gücü birçok cihazdan daha yüksek olmasına rağmen, bekleme konumunda kalma süresi günlük 8,9 saat olarak birçok cihazdan düşüktür. Ancak ortalama bir konutun yıllık BKET'inin hesaplanmasında cihazın sahiplilik oranı dikkate alındığında tüplü televizyonlar uydu alıcısından sonra BKET'e katkı oranı en yüksek ikinci cihazdır.

Çizelge 5.37'de yapılan hesaplamada cihazların yıllık ortalama BKET'leri ile bu cihazların sahiplilik oranı çarpılarak yıllık ortalama BKET'leri yenilenmiştir. Sahiplilik oranı dikkate alınarak hesaplanan BKET Ankara'da ortalama bir konut için 133 kWh olarak bulunmuştur.

Ankara'da bulunan ortalama bir konut için BKET belirlemek için üzere çalışmaya katılan her konut için Eş. 3.4 kullanılarak hesaplanan yıllık BKET'in istatistiki analizi yapılmış ve Çizelge 5.37'den hesaplanan değer ile karşılaştırılmıştır. Şekil 5.7'te BKET için histogram çizilmiş ve muhtemel dağılımlara bakılmıştır.



Şekil 5.7. Yıllık BKET'in Frekansı

Şekil 5.7'da görüldüğü üzere ölçüm yapılan konutlarda yıllık BKET, 50 kWh ile 150 kWh arasında yoğunlaşmıştır. BKET için de bekleme konumu gücünde olduğu gibi dağılım uygunluk testleri yapılmıştır. Yapılan testlerin sonuçları Çizelge 5.38'de verilmiştir.

Çizelge 5.38. BKET İçin Yapılan Dağılım Uygunluk Testlerinin Sonuçları

Test	Log-normal	p Değeri	Normal	p Değeri	Uniform	p Değeri	Weibull	p Değeri
Chi-Kare	81,50	0,00	124,25	0,00	701,85	0,00	52,29	0,01
Kolmogorov Smirnov, D	2,04	<0,01	2,21	<0,01	9,91	<0,01	1,09	>=0,10

Çizelge 5.38'de görüldüğü üzere BKET verileri sadece Kolmogorov-Smirnov testinde Weibull dağılımına uymuştur. BKET'in dağılım eğiliminin daha iyi görülmesi için BKET verisinin istatistiki özellikleri Çizelge 5.39'de verilmiştir.

Çizelge 5.39. Yıllık BKET Verilerinin İstatistiki Özellikleri

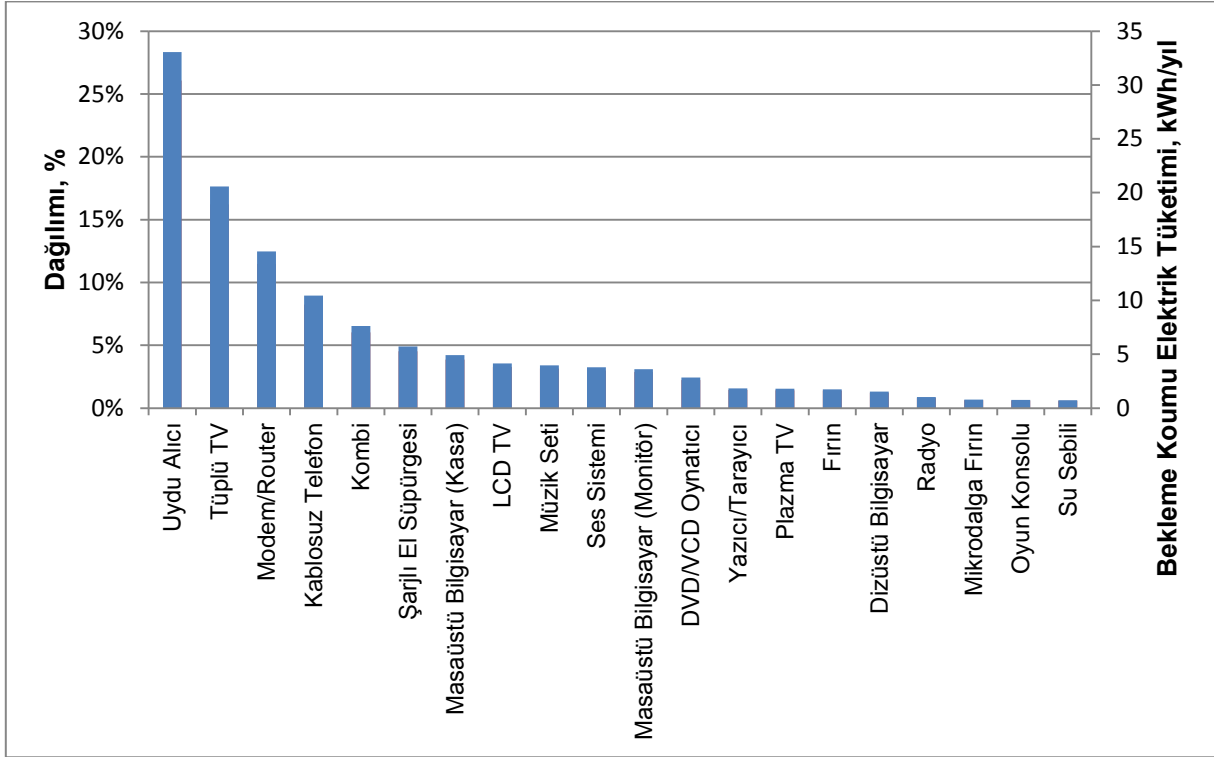
Parametre	Değer, kWh/yıl
Aritmetik Ortama	134
Medyan	100
Geometrik Ortalama	87
Standart Sapma	132
Minimum	0
Maksimum	1180
Aralık	1180
Alt Çeyrek	57
Üst Çeyrek	177

Çizelge 5.39'e göre çalışmada BKET'in ortalamasını yansıtacak en iyi parametre medyandır. Bu sebeple yıllık BKET ortalaması için medyan kullanılacaktır. Çizelge 5.39'de görüldüğü üzere yıllık BKET verisinin medyanı 100 kWh/yıl'dır. Buna göre Ankara'da ortalama bir konutta yıllık BKET 100 kWh ve bu nihai tüketimden kaynaklanan bedel Nisan 2012 tarifesine göre 33,9 TL/yıl olarak, CO₂ salınımı Eş. 3.5 kullanılarak 47,6 kg CO₂/yıl olarak hesaplanmıştır.

Ankara'da ortalama bir konut için hesaplanan yıllık BKET, dünyada yapılan diğer çalışmalar ile karşılaştırıldığında 2004 yılında Meier tarafından Çin'in Guangzhou bölgesinde yapılan çalışma ile beraber en düşük değerle sonuçlanan çalışmadır. Bu çalışmanın bir çıktısı olarak hesaplanan ortalama BKET'in, dünyada BKET çalışmaları yapılan ülkeler arasında en düşük sonuçlardan biri olarak sonuçlanmasının birkaç sebebi olduğu düşünülmektedir. Bu sebeplerden ilki, kısım 2.2'de de bahsedildiği üzere bekleme konumunun standart bir tanımı olmamasıdır. Her çalışmanın kendi bekleme konumu tanımı olması, bu çalışmaların sonuçlarını karşılaştırılmaz kılmaktadır. Başka bir sebep ise çalışma yapılan çoğu ülkelerin gelişmiş ülkeler olması ve bu ülkelerde BKET'i olan cihaz çeşitliliği ve sahiplilik oranının oldukça yüksek olmasıdır. Diğer bir sebep ise ülke hanehalklarının cihaz kullanım alışkanlıkları değişiktir. Türkiye'de hanehalkının, BKET'i olan cihazları kullanım davranışlarının gelişmiş ülkelere göre daha farklı olduğu öngörülmektedir. Ankara'daki konutlarda BKET'i olan cihazların bekleme konumunda bırakılma sürelerinin dünyaya göre daha az olduğu düşünülmektedir. Bu tarz bir davranış hane halklarının genel

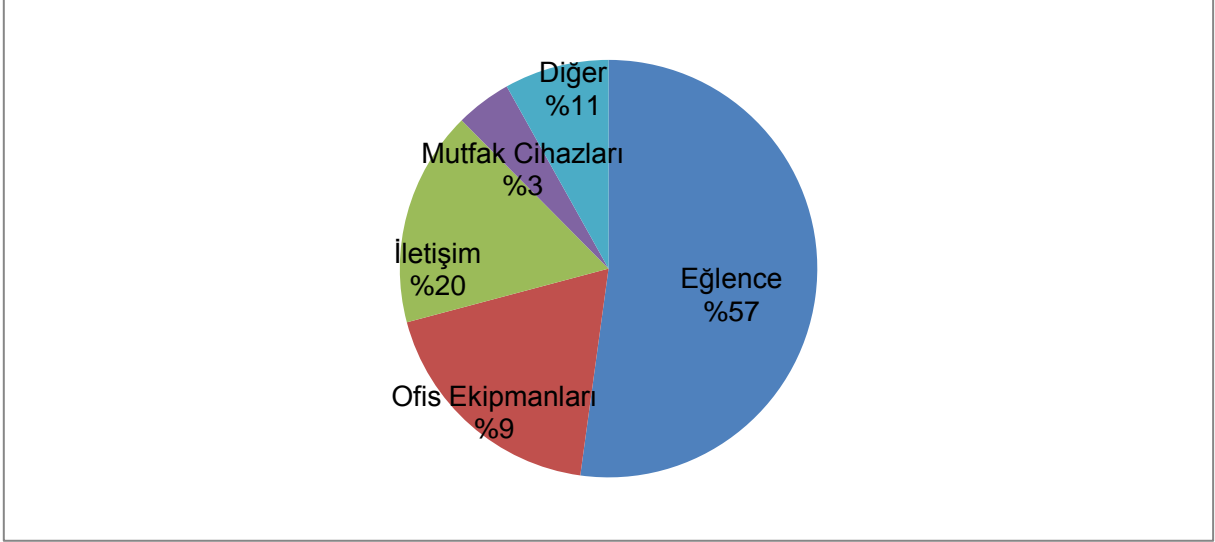
cihaz kullanım alışkanlığı olmasının yanı sıra, cihaza zarar gelmesini önlemek için yapılan bir davranıştır. Türkiye’de yakın geçmişe kadar elektriklerin kesintilerinin çok sık yaşanması ve kesinti sırasında oluşan voltaj farkının cihazlara zarar vermesinden dolayı insanlar, genel kullanım alışkanlığı olarak cihazları aktif kullanım dışında fişten çekmektedir. Çalışma yapılan bazı ülkelerde örneklem grubun geneli yansıtmaması ve aynı demografik özelliklere sahip konutlarda ölçüm yapılması da sonuçları karşılaştırmayı çok anlamlı kılmamaktadır.

Yapılan çalışma kapsamında, bir konutta yıllık ortalama BKET’in cihazlara göre dağılımı Şekil 5.8’de verilmiştir. Şekildeki dağılımda uydu alıcı ve tüplü televizyonlar %26’lık pay ile konutlardaki yıllık BKET’i oluşturan ana cihazlar olduğu görülmektedir. Ayrıca mikrodalga fırın, oyun konsolu ve su sebili BKET’te %1 pay ile en az harcamaya sahip cihazlardır.



Şekil 5.8. Yıllık Ortalama BKET’in Cihazlara Göre Dağılımı

Ortalama yıllık BKET, bekleme konumu gücünde olduğu gibi cihazların kullanım şekline göre kategorilere ayrılmıştır. Ortalama yıllık BKET'in kullanım şekline göre kategorize edilmiş hali Şekil 5.9'te verilmiştir.



Şekil 5.9. Yıllık Ortalama BKET'in Kategorilere Göre Dağılımı

Şekil 5.9'de verildiği üzere konutlarda kullanım kategorilerine göre yıllık ortalama BKET'i en yüksek bekleme konumu gücünde de olduğu gibi eğlence amaçlı kullanım oluşturmaktadır. Yıllık ortalama BKET i oluşturan kategorilerin dağılımı Şekil 5.6'te verilen bekleme konumu gücü için kategorilerin dağılımı ile benzerlik göstermektedir.

5.2.3.3. Sosyo-ekonomik Faktörlerin Bekleme Konumu Gücü ve Tüketimine Etkileri

Çalışma kapsamında hanehalkının sosyo-ekonomik düzeyinin BKET'e etkisi de araştırılmıştır. Kısım 2.2'de bahsedildiği üzere dünyada yapılan çalışmalarda hanehalkının sosyo-ekonomik düzeyinin BKET'e etkisini inceleyen bir tek çalışma (Gram-Hanssen, Kofod, & Petersen, 2004) vardır. Bu çalışmada hanehalkı geliri arttıkça BKET'in arttığı gözlemlenmiştir. Bu tez çalışmasında hane halkı gelirinin, hane halkı nüfusunun, hanede yaşayan çocukların yaş kategorisinin, hanehalkı eğitim durumunun ve konutun alanının BKET'e etkisi incelenmiştir.

Konutlarda yaşayan çocukların yaşa göre kategorilerinin BKET'e etkisi incelenirken, çocuklar yaşlarına göre kategorize edilmiştir. Buna göre 0-9 yaş arası çocuğa sahip aileler küçük çocuğu olan aileler, 10-18 yaş arası çocuğa sahip aileler ergen çocuğu olan aileler, 19-25 yaş arası çocuğa sahip aileler ise olgun çocuğa sahip aileler olarak analiz edilmiştir. Eğer konutta birden fazla yaş kategorisinde ocuk ikamet ediyor ise mevcut konut, küçük çocuğun yaş kategorisine sahip olarak düşünülüp, analiz edilmiştir. Benzer şekilde eğitim durumunun BKET'e etkisi incelenirken hanehalkından en yüksek eğitim düzeyine sahip kişinin eğitim seviyesi konutun eğitim seviyesi olarak düşünülmüştür.

İnceleme yapılırken her faktör için BKET'e göre tek yönlü ANOVA testi uygulanmıştır ve verilerin aynı örneklem grubundan gelip gelmedikleri test edilmiştir. Yapılan incelenmenin sonuçları izelge 5.40'ta verilmiştir. Bu tabloda, BKET'e etkiyen faktör kategorileri için ortalama bekleme konumu olan cihaz sayısı, ortalama bekleme konumu gücü, ortalama BKET ve ortalama BKET'ten kaynaklanan tüketim bedeli ve CO₂ salınım miktarı verilmiştir. Tabloda ayrıca ANOVA testinin p değerleri verilmiştir.

Çizelge 5.40. BKET'e Etkiyen Sosyo-ekonomik Faktörlerin Analiz Sonuçları

Faktör	Kategori	Ort. Bekleme Konumu Olan Cihaz Sayısı	Ort Bekleme Konumu Gücü, W	Ortalama, BKET, kWh/yıl	Tüketim Bedeli, TL/yıl	CO ₂ Salınımı, kg CO ₂ /yıl	p Değeri
Gelir Düzeyi	>1250 TL	5	21	94	27	38	0,0000
	1251-2500 TL	6	23	107	38	53	
	2501-5000 TL	8	29	119	45	63	
	5001-8000 TL	10	34	153	56	80	
	>8000 TL	28	63	380	146	212	
Hane Halkı Nüfusu	2 kişi	6	24	107	40	55	0,0128
	3 kişi	8	27	121	41	58	
	4 kişi	9	34	166	61	87	
	≥5 kişi	7	28	107	50	55	
Çocuk Yaş Kategorisi	Çocuksuz aileler	7	27	114	38	54	0,1146
	Küçük çocuklu aileler	8	26	133	45	63	
	Ergen çocuklu aileler	8	31	170	57	81	
	Olgun çocuklu aileler	7	26	126	42	60	
Eğitim Seviyesi	İlkokul-ortaokul	6	25	103	35	49	0,0055
	Lise	6	23	107	36	50	
	Üniversite	8	29	135	46	65	
	Yüksek Lisans	8	27	136	45	64	
	Doktora	11	38	244	81	116	
Konut Alanı	<95 m ²	6	22	104	33	50	0,0003
	95-110 m ²	6	25	104	33	50	
	>110 m ²	9	33	179	57	85	

Çizelge 5.40'a göre hane halkı gelir düzeyi, hane halkı nüfusu, hane halkının eğitim seviyesi ve konut alanı faktörlerindeki ANOVA testinin sonuçlarında p değeri 0,005'ten küçük olduğu için bu faktörlerin kategorilerindeki veriler farklı örneklem grubundan gelmektedir. Buna göre bu faktörlerin BKET üzerinde belirgin etkisi vardır. Ancak çocuk yaş kategorisi faktörünün ANOVA testinin p değeri 0,005'ten büyük olduğu için, bu faktörün BKET üzerinde belirgin bir etkisi yoktur.

İncelenen ilk faktör olan hane halkı gelir düzeyinin BKET üzerine etkisi, ANOVA testinin p değerine göre diğer faktörlerden daha fazladır. Bu faktördeki kategoriler homojen grubuna göre, ikinci (1251 - 2500 TL) gelir düzeyi hem birinci (1251'den az) gelir düzeyi hem de üçüncü (2501 - 5000 TL) gelir düzeyi ile benzer örneklemden gelmektedir. Bunun dışındaki bütün kategoriler farklı örneklem grubundan gelmektedir. Bu çalışmanın sonucuna göre gelir düzeyi arttıkça ortalama BKET'de artmaktadır. Bu sonuç daha önce gelir düzeyinin BKET'e etkisinin incelendiği çalışmanın sonucunun aynısıdır. Bunun sebebinin, gelir seviyesi arttıkça konutta bulunan BKET'i olan cihaz sayısının artması olarak düşünülmektedir.

İncelenen diğer bir faktör olan konut alanı, gelir düzeyinden sonra BKET'e en çok etkisi olan faktördür. Bu faktörün kategorilerinin homojen gruplarına bakıldığında birinci ve ikinci kategorinin aynı örneklem grubundan geldiği ancak üçüncü kategorinin farklı örneklem grubundan geldiği görülmektedir. Burada konutun alanı arttıkça BKET'inde arttığı görülmektedir. Bunun sebebi konut alanının gelir düzeyi ile paralel olarak artması olarak düşünülmektedir.

Hane halkının eğitim düzeyinin BKET'e etkisi incelendiğinde, eğitim düzeyi kategorilerinin homojen gruplarına bakıldığında ilk dört kategorinin (ilkokul-ortaokul, lise, üniversite, yüksek lisans) aynı örneklemden geldiği, beşinci kategorinin farklı örneklemden geldiği görülmektedir. BKET sonuçlarına göre bu çalışmada eğitim düzeyi arttıkça BKET'te artmaktadır. Bunun sebebinin eğitim seviyesi arttıkça gelir seviyesinin de artması olarak düşünülmektedir.

Benzer şekilde hanehalkı nüfusunun BKET'e olan etkisi incelendiğinde BKET'in, hanehalkı nüfusu bir kişiden dört kişiye doğru artarken, ortalama yıllık BKET'nin artış

eğiliminde olduğu görülmektedir. Ancak bu artış eğilimi, hanehalkı nüfusunun dört kişiden fazla olması durumunda yerini azalış eğilimine bırakmaktadır. Bunun sebebinin, çekirdek ailenin üç - dört kişiden oluşması ve dört kişiden sonra hanehalkının ekonomik nedenlerden dolayı aynı konutta ikamet etmesi olduğu öngörülmektedir.

Çocuk yaş kategorisinin faktörünün BKET üzerinde belirgin bir etkisi olmamasına rağmen homojen gruplara bakıldığında engin çocuklu aileler kategorisi ile çocuksuz aileler kategorisinin farklı örneklem gruplarından geldikleri görülmektedir. BKET ortalamalarına bakıldığında ise ergen çocuklu ailelerin en yüksek BKET' e sahip oldukları görülmektedir. Bunun sebebinin BKET'i olan ve eğlence amaçlı kullanılan bilgisayar, oyun konsolu gibi cihazların bekleme konumunda daha fazla bırakılması olduğu düşünülmektedir.

5.3. Toplam Elektrik Tüketimi Sonuçları

Anket ve ölçüm yapılan toplam 201 konutun aktif cihaz kullanım, aydınlatma ve BKET değerleri toplanarak konutların toplam yıllık elektrik tüketimleri hesaplanmıştır. Bu şekilde 201 konutun ortalama yıllık toplam elektrik tüketimi 2501 kWh olarak tahmin edilmiştir. Buna göre konutlarda hanebaşına yıllık toplam elektrik tüketiminden kaynaklanan tüketim bedeli Nisan 2012 tarifesine göre 819 TL/yıl olarak, CO₂ salınımı Eş. 3.5 kullanılarak 1192 kg CO₂/yıl olarak hesaplanmıştır.

Anket ve ölçüm yapılan toplam 201 konutun ortalama nihai kullanım ve toplam elektrik tüketimi ve bunlara bağlı CO₂ emisyonu ve bu nihai kullanımların dağılımı Çizelge 5.41'de verilmiştir. Buradan da görüleceği gibi BKET ölçüm ve anket yapılan konutların toplam elektrik tüketiminin %4'i kadarını ihtiva etmektedir.

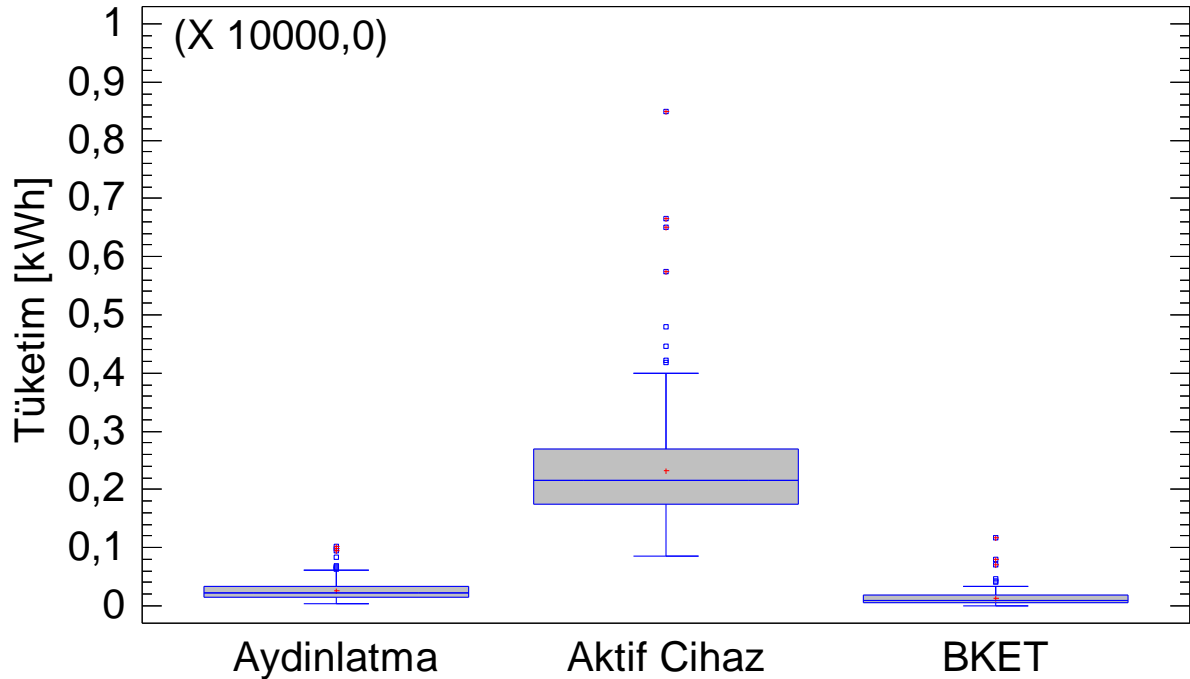
Kısım 2.2'de anlatılan dünyada tüm ölçüm yaklaşımı ile gerçekleştirilen ve Çizelge 2.3'te verilen diğer çalışmalar arasında BKET'in toplam tüketimdeki dağılım oranının, bu çalışmadaki orana en yakın olanlar Çin'in Guangzhou bölgesinde yapılan (Meier et al., 2004), Fransa'da yapılan (Meier, 2002) ve Arjantin'de yapılan (Tanides, 2008)

çalışmalarıdır. Bunun dışındaki çalışmalarda BKET'in konutlarda tüketilen toplam elektrik tüketimine oranı %10'un üzerindedir.

Çizelge 5.41. Ortalama Nihai ve Toplam Elektrik Tüketimi, Tüketim Bedeli, CO₂ Salınımı ve Dağılımı

Nihai Tüketim	Tüketim, kWh/yıl	Tüketim Bedeli, TL/yıl	Salınım kg CO ₂ /yıl	Tüketimin Dağılımı, %
BKET	100	34	48	4
Aydınlatma	220	73	106	9
Aktif Cihaz	2181	712	1039	87
Toplam	2501	819	1192	100

Şekil 5.10'da anket ve ölçüm yapılan 201 konutun hesaplanan aydınlatma, aktif cihaz kullanımı ve BKET'in box-whisker olarak grafiği çizilmiştir. Bu grafikten de görüldüğü gibi örneklem arasında nihai kullanım tüketimleri arasında aykırı değerlere sahip konutlar bulunmaktadır. Bu konutların özellikleri incelendiğinde, yaşam alanlarının büyük olduğu, cihaz sayısı, gücü ve kullanımının yüksek olduğu ve hanelerin gelir seviyelerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir.



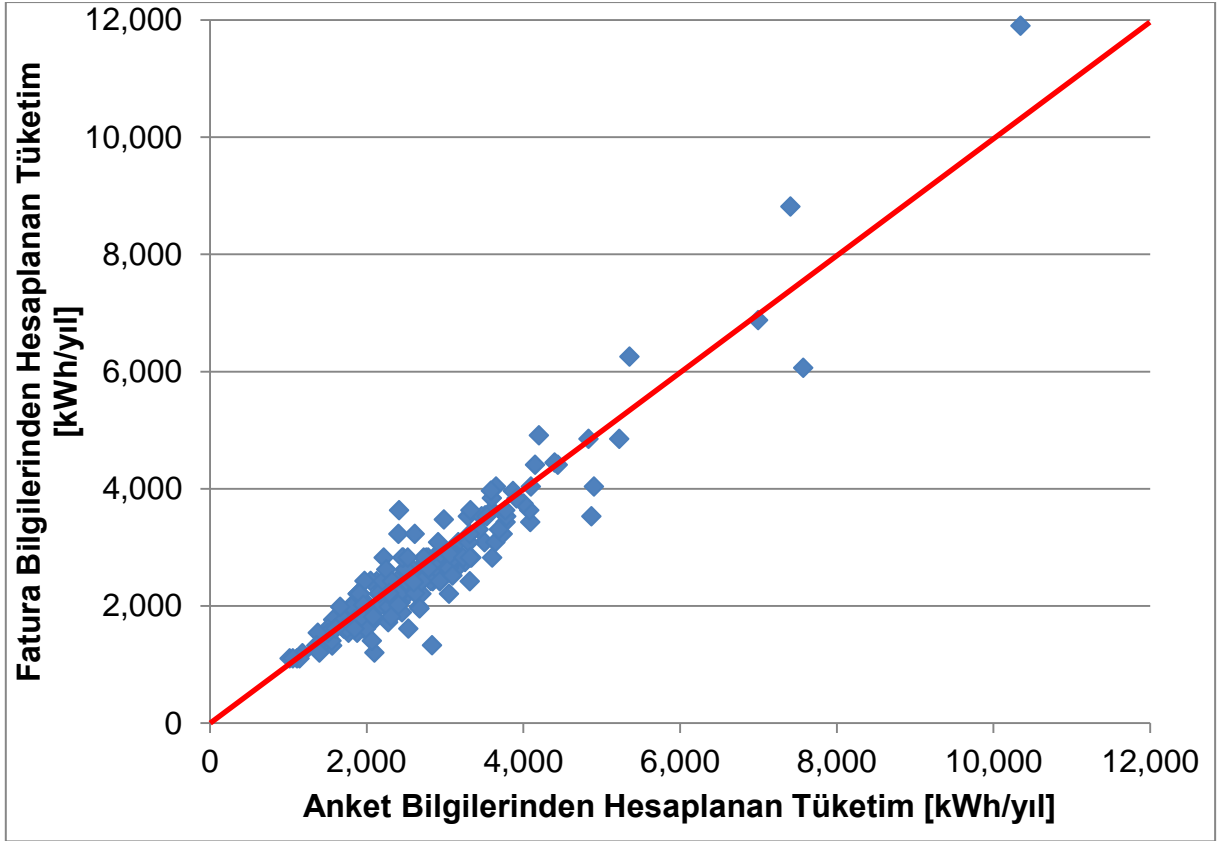
Şekil 5.10. Hesaplanan Nihai Kullanımların Box-Whisker Gösterimi

Hanehalkı gelirinin toplam elektrik tüketimine etkisi Çizelge 5.42’de verilmiştir. Bu çizelgede görüldüğü gibi toplam elektrik tüketimi, aydınlatmadan, aktif cihaz kullanımından ve bekleme konumundan kaynaklanan elektrik tüketimlerinde olduğu gibi gelir seviyesine paralel olarak artmaktadır.

Çizelge 5.42. Hanehalkı Gelirinin Toplam Elektrik Tüketimine Etkisi

Aylık Net Gelir	Konut Sayısı	Toplam Elektrik Tüketimi, kWh/yıl
< 1250 TL	40	2102
1250 –2500 TL	67	2462
2500 – 5000 TL	59	2811
5000 – 8000 TL	27	3332
> 8 000 TL	7	12011

Anket ve ölçüm yapılan 201 konut için hesaplanan yıllık elektrik tüketimi fatura bilgilerinden alınan tüketim bilgileri ile kıyaslanan hata değerleri hesaplanmıştır. Daha sonra hata değerlerinin mutlak değeri alınarak ortalama mutlak yüzde hata değerleri %10 olarak hesaplanmıştır. Hata hesaplaması yapılan konutların genel durumu Şekil 5.11’de verilmiştir.



Şekil 5.11. Hesaplanan Tüketim ile Fatura Bilgilerinden Hesaplanan Tüketimin Karşılaştırılması

Şekil 5.11’de yapılan karşılaştırmada görülebileceği gibi anket bilgileri ile hesaplanan tüketimlerin, fatura bilgileri ile belirlenen tüketimden genelde daha fazla olduğu ortaya çıkmıştır. Bunun en büyük nedeninin anket sırasından belirtilen cihaz kullanımının gerçek kullanım değerlerinden yüksek olması olarak düşünülmektedir.

5.4. Bölüm Sonucu

Bölüm 3’te anlatılan hesaplama yöntemlerine göre konutlardaki ortalama, aydınlatmadan kaynaklı elektrik tüketimi, aktif cihaz elektrik tüketimi, BKET ve bunlara bağlı toplam elektrik tüketimi hesaplanmıştır. Bu nihai tüketimlerin toplam elektrik tüketimi içindeki oranı, nihai tüketimlere ve toplam elektrik tüketimine bağlı yıllık elektrik tüketim bedeli ve CO₂ salınımı hesaplanmıştır. Bu hesaplamalar Çizelge 5.41’te verilmiştir. Ayrıca kısım 5.2.3’te hanehalkının sosyo-ekonomik ve demografik

düzeyinin BKET'e etkisi incelenmiştir. Yapılan incelemede BKET'e hanehalkı gelirin, hanehalkı nüfusunun, konutlarda yaşayan çocukların ve hanenin eğitim düzeyinin etkisi olduğu görülmüş ve bu etkiler Çizelge 5.40'te verilmiştir.

6. GENEL SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Ankara'da 201 konutta anket ve ölçüm yapılarak bu konutların aydınlatmadan, aktif cihaz kullanımından ve bekleme konumundan kaynaklanan elektrik tüketimleri ve bu nihai tüketimlere bağlı tüketim bedeli ve CO₂ salınımları hesaplanmıştır. Konut, hanehalkı, konutta bulunan cihazlar, ve hanehalkı elektrik tüketim davranışları ile ilgili verilerin analizi yapılmıştır. Aydınlatma, aktif cihaz kullanımı ve bekleme konumundan kaynaklanan elektrik tüketimleri ve toplam elektrik tüketiminin gelir düzeyine göre nasıl değiştiği incelenmiştir. Bunun yanında hanehalkının sosyo-ekonomik düzeyinin BKET'e etkisi incelenmiştir.

Bu bölümde çalışmadan elde edilen ana çıktılar ve alt çıktılar özetlenmiş ve yorumlanmış, mevcut çalışmanın sonuçlarına göre öneriler ve gelecek çalışmalar için önerilerde de bulunulmuştur.

Konut ve hanehalkı ile ilgili bilgilerinin analiz sonuçlarına göre konut mülkiyeti, hanehalkı yapısı ve konutlarda ikamet eden kişilerin yaş dağılımlarının büyük oranda Türkiye genelini yansıttığı görülmüştür. Konutlarda bulunan elektrikli cihazlar ile ilgili bilgilerin analizinde sahiplilik oranı en yüksek olan cihazların televizyon (%187), fırın (%112), elektrik süpürgesi (%113), buzdolabı (%106) ve ütü (%101) olduğu görülmüştür. Konutlarda bulunan ana cihazların (büyük beyaz eşyalar) dağılımının, çamaşır kurutma makinesi dışında (%5), oldukça yüksek olduğu gözlenmiştir. Ayrıca konutlarda aydınlatmayı sağlayan ampül tiplerinin dağılımına da bakılmıştır. Buna göre konutlarda en yüksek dağılıma sahip ampül tipinin KFL (%48) olduğu belirlenmiştir. Hanehalkının elektrik tüketim davranışı ile ilgili bilgilerin analizinde, hanehalklarının çoğunluğunun (%61) elektrikli cihazları kullanılmadığı zaman prizden çekmediği tespit edilmiş ve hanehalklarının yarıdan fazlasının (%56) da yeni cihaz alırken enerji sınıfına dikkat ettiği belirlenmiştir.

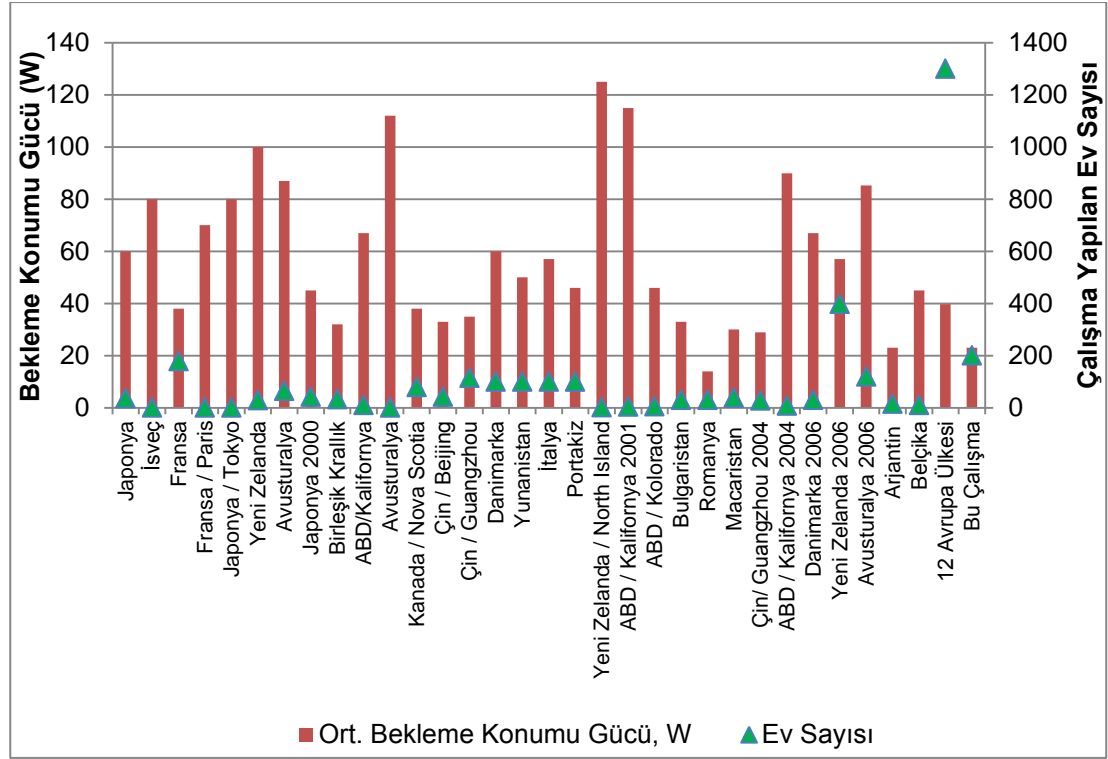
Bu çalışmanın sonucunda, Ankara'da bir konutta toplam elektrik tüketimi en düşük 1059, en yüksek 10347 ve ortalama 2501 kWh/yıl olarak bulunmuştur. Toplam tüketimden kaynaklanan tüketim bedeli en düşük 346, en yüksek 3372 ve ortalama 819 TL/yıl (Nisan 2012 tarifesine göre), CO₂ salınımı en düşük 505, en yüksek 4930 ve

ortalama 1191 kg CO₂/yıl'dır. Toplam elektrik tüketiminin hanehalkı geliri arttıkça arttığı gözlenmiştir.

Çalışmanın bir alt çıktısı olarak anket uygulanan ve ölçüm yapılan konutlarda aydınlatmadan kaynaklanan elektrik tüketimi en düşük 28 , en yüksek 1021 ve ortalama 220 kWh/yıl olarak bulunmuştur. Buna göre bu nihai tüketimden kaynaklanan tüketim bedeli en düşük 10 , en yüksek 334 ve ortalama 73 TL/yıl (Nisan 2012 tarifesine göre), CO₂ salınımı en düşük 124 , en yüksek 486 ve ortalama 106 kg CO₂/yıl olarak bulunmuştur. Ayrıca aydınlatmanın toplam elektrik tüketiminde ortalama %9'luk bir oranı teşkil ettiği tespit edilmiştir. Aydınlatmadan kaynaklanan elektrik tüketiminin de hanehalkı geliri ile doğru orantılı olarak arttığı gözlenmiştir.

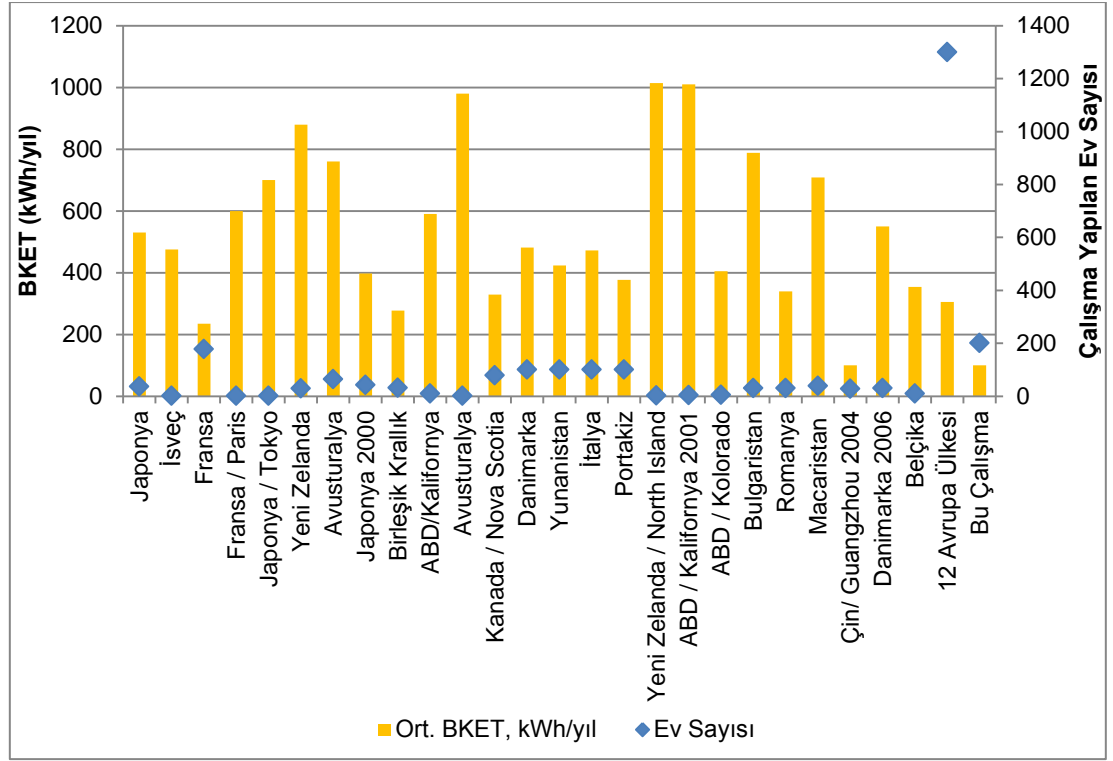
Çalışmanın diğer bir alt çıktısı ise konutlarda aktif cihaz elektrik tüketiminin miktarını belirlemek ve bu nihai tüketimin toplam elektrik tüketimindeki oranını hesaplamaktır. Bu bağlamda konutlarda cihazların aktif kullanımından kaynaklanan elektrik tüketimi en düşük 889, en yüksek 8489, ve ortalama 2181 kWh/yıl olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu nihai tüketim bedeli en düşük 288, en yüksek 2764, ortalama 712 TL/yıl olarak bulunmuştur(Nisan 2012 tarifesine göre). Aktif cihaz elektrik tüketiminden kaynaklı CO₂ salınımı en düşük 424 , en yüksek 4045, ortalama ise 1039 kg CO₂/yıl olarak belirlenmiştir. Bu nihai tüketimin, toplam elektrik tüketiminin %87'sini oluşturduğu tespit edilmiştir. Aktif cihaz kullanımından kaynaklanan elektrik tüketiminin hanehalkı geliri ile paralel şekilde arttığı bulunmuştur.

Çalışmanın ana çıktısı olan bekleme konumu gücü ve BKET miktarının belirlenmesi kapsamında, konutlarda bekleme konumu gücü en düşük 3, en yüksek 120 ve ortalama 23,3 W olarak ve BKET ise en düşük 0 , en yüksek 1180 , ortalama 100 kWh/yıl olarak bulunmuştur. İncelenen çalışmalar kapsamında dünyada tüm konut yaklaşımı ile yapılan çalışmaların bekleme konumu gücü sonuçları Şekil 6.1'de verilmiştir.



Şekil 6.1. Tüm Konut Ölçüm Yaklaşımı ile Yapılan Çalışmaların Bekleme Konumu Gücü Sonuçları

Şekil 6.1’de görüldüğü üzere bu çalışmada Ankara’da ortalama bir konut için hesaplanan bekleme konumu gücü, dünyada yapılan diğer çalışmalar ile kıyaslandığında Arjantin’den sonra en düşük sonuçtur. Bu sonuç 2001 yılında IEA tarafından yayınlanan BKET ile ilgili raporda (IEA, 2001) Türkiye için tahminde bulunan bekleme konumu gücüyle karşılaştırıldığında farkın çok az olduğu görülmektedir. İncelenen çalışmalar kapsamında dünyada tüm konut yaklaşımı ile yapılan çalışmaların BKET sonuçları Şekil 6.2’de verilmiştir.



Şekil 6.2. Tüm Konut Ölçüm Yaklaşımı ile Yapılan Çalışmaların BKET Sonuçları

Şekil 6.2'de görüldüğü üzere bu çalışmada hesaplanan yıllık hane başına ortalama BKET, incelenen çalışmalar kapsamında dünyada tüm konut ölçümü yaklaşımı ile yapılan diğer çalışmalar ile kıyaslandığında Çin'in Guangzhou bölgesinde yapılan çalışma ile beraber en düşük sonuçtur. Bu sonuç ile Ankara'da bir konutta BKET'ten kaynaklanan tüketim bedeli en düşük 0, en yüksek 386 ve ortalama 34 TL/yıl (Nisan 2012 tarifesine göre), CO₂ salınımı en düşük 0, en yüksek 562, ortalama 48 kg CO₂/yıl'dır.

Ankara'da bir konut için hesaplanan ortalama bekleme konumu gücü ve BKET'i oluşturan en önemli cihazlar sırayla uydu alıcılar, tüplü televizyonlar, modem/routerlar ve kablosuz telefonlardır. Bu cihazlardan konutlarda en yüksek dağılıma %187 ile tüplü televizyonlar sahiptir. Diğer cihazların dağılımı sırasıyla %82 uydu alıcı, %56 modem/router'lar, %51 kablosuz telefonlar şeklindedir.

Ankara'da ortalama bir konut için hesaplanan BKET'in hanehalkının geliri seviyesi ile arttığı gözlenmiştir. Ayrıca BKET'in konutta ikamet eden çocuk kategorisi ile değiştiği de gözlemlenmiştir. Buna göre konutta en yüksek BKET ergen çocuk bulunan konutlarda gözlemlenmiştir. Konutta ikamet eden kişilerin eğitim düzeyi ile BKET'in değiştiği de görülmüştür. En yüksek eğitim seviyesi olan doktora eğitim seviyesinden en az bir kişi ikamet eden konutlarda en yüksek BKET gözlemlenmiştir.

Bu çalışmanın sonuçlarına göre yapılan çok kaba bir tahminle 2011 yılı itibari ile Türkiye'de şehirlerde bulunan 22.278.548 konuttan kaynaklanan toplam BKET 2,23 TWh eşdeğer olabileceği hesaplanmıştır. Buna göre bu yıl için BKET'ten kaynaklanan tüketim bedeli 726 milyon TL (Nisan 2012 tarifesine göre) ve CO₂ salınımı 1,06 milyon ton CO₂'tir. Türkiye geneli için hesaplanan bu BKET değeri, 2010 yılı için konutlarda tüketilen elektriğin yaklaşık %5,4'ünü oluşturmaktadır. Bu değer, Elektrik Üretim Anonim Şirketi (EÜAŞ)'ne bağlı Sivas'ta bulunan ve linyiti birincil enerji kaynağı olarak kullanan Kangal Termik Santrali'nin 2011 yılı üretimi (EÜAŞ, 2012) ile neredeyse eşittir.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar kapsamında aşağıda belirtilen öneriler yapılabilir:

1. Çalışmanın sonuçlarına göre BKET Türkiye'de gelişmiş ülkelerdekine benzer bir problem teşkil etmemektedir. Ekonomik refah toplumda tabana doğru yayılmaya başladıkça bu nihai tüketim Türkiye'nin karşısına bir sorun olarak çıkma potansiyeline sahiptir. Bu sebeple yasa düzenleyiciler bu sorunun yoğunluğunun yükselmesini beklemek yerine, bu konuyla alakalı düzenlemeleri yapmalıdırlar.
2. Çalışma kapsamında yaşı büyük olan cihazların bekleme konumu güçlerinin daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Bekleme konumu gücünün BKET ile doğrudan alakası sebebiyle kullanıcıların eski evsel cihazları yeni cihazlar ile değiştirmesi BKET'i azaltacak bir çözümdür.
3. Aydınlatma elektrik tüketiminin KFL ampül kullanan konutlarda daha düşük olduğu saptanmıştır. Bu sebeple akkor ve halojen gibi yüksek gücü olan ampullerin konutlarda kullanılmaması için önlemler alınabilir.

Sonraki alışmalar için neriler:

- 1- Türkiye genelini yansıtacak bir örneklem grubundaki tüm konutların elektrik tüketimlerinin on-line olarak takibi böyle bir çalışma için daha iyi bir yöntem olacaktır.
- 2- Çalışma her şehirden, o şehri temsil edecek örneklem grubu ile Türkiye çapında yapılabilir. Bu şekilde Türkiye'nin BKET ortalaması daha sağlıklı olarak çıkartılabilir. Ayrıca bu şekilde Türkiye'nin BKET haritası çıkartılabilir ve bu bölgesel önlemler almayı mümkün kılar.
- 3- Konutların BKET hesabını yapabilecek içeriğe sahip bir yazılım geliştirilip, bu şekilde konutlara ulaşımı kolaylaştırılabilir. Bu şekilde çalışmaya katılım artırılabilir.

KAYNAKLAR

- AEG, 2011, *Mikrodalga Fırın*, <http://www.aeg.electrolux.com.tr/node145.asp?CategoryID=3878>, Erişim tarihi: 08/04/2011.
- Arçelik, 2010a, *Çamaşır Makinesi*, <http://www.arcelik.com.tr/beyaz-esya-camasir-makinesi-ve-kurutucular.html>, Erişim tarihi: 19/12/2010.
- Arçelik, 2010b, *Buzdolabı ve Derin Dondurucular*, <http://www.arcelik.com.tr/beyaz-esya-buzdolabi-ve-derin-dondurucular.html>, Erişim tarihi: 15/12/2010.
- Arçelik, 2011a, *Kettles*, <http://www.arcelik.com.tr/pisiriciler-ve-isticilar-kettle-su-isticilari.html>, Erişim tarihi: 28/03/2011.
- Arçelik, 2011b, *Fırınlar Ankestre*, <http://www.arcelik.com.tr/ankastre-firinlar.html>, Erişim tarihi: 26/03/2011.
- Arçelik, 2011c, *Mini ve Midi Fırın*, <http://www.arcelik.com.tr/pisiriciler-mini-midi-firin.html>, Erişim tarihi: 26/03/2011.
- Arçelik, 2011d, *Klimalar*, <http://www.arcelik.com.tr/isitma-sogutma-sistemleri-klimalar.html>, Erişim tarihi: 28/03/2011.
- Arçelik, 2011e, *Mikrodalga Fırın*, <http://www.arcelik.com.tr/pisiriciler-mikrodalga-firin.html>, Erişim tarihi: 08/04/2011.
- Arçelik, 2011f, *Pişiriciler ve Isıtıcılar*, <http://www.arcelik.com.tr/beyaz-esya-pisiriciler.html>, Erişim tarihi: 31/03/2011.
- Arçelik, 2011g, *Mini Telve*, <http://www.arcelik.com.tr/kahve-makinalari-telve-K-3200-Mini-Turk-Kahve-Makinesi.html>, Erişim tarihi: 01/04/2011.
- Arçelik, 2011h, *Blenderlar*, <http://www.arcelik.com.tr/gida-hazirlama-el-blendarlari.html?gclid=CK2N0Kfa8qcCFQ8t3wodSCI2bg>, Erişim tarihi: 29/03/2011.
- Arçelik, 2011i, *Elektrikli ve Gazlı Ocaklar*, http://www.arcelik.com.tr/urun_liste.aspx?kat=526&lang=tr-TR, Erişim tarihi: 24/03/2011.
- Arçelik, 2011j, *Meyve Sıkacağı*, http://www.arcelik.com.tr/gida-hazirlama-meyve-sikicilari.html?gclid=CLGR3YbZ8qcCFYgh3wodfG_YcQ, Erişim tarihi: 28/03/2011.
- Arçelik, 2011k, *Bulaşık Makineleri*, <http://www.arcelik.com.tr/beyaz-esya-bulasik-makineleri-bulasik-makinesi.html>, Erişim tarihi: 28/03/2011.

- Arçelik, 2011l, *Gıda Hazırlama*, <http://www.arcelik.com.tr/mutfak-aletleri-gida-hazirlama.html>, Erişim tarihi: 31/03/2011.
- Arçelik, 2011m, *Fırınlr*, <http://www.arcelik.com.tr/beyaz-esya-pisiriciler.html>, Erişim tarihi: 25/02/2011.
- Arı, İ., 2010, *Investigating the CO2 Emission of Turkish Electricity Sector and Its Mitigation Potential*, Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ, Ankara.
- Ariston, 2011a, *Mikrodalga Fırınlr*, http://www.hotpoint-ariston.com.tr/ha/2/products.do#/p/Mikrodalga_firinlar/pline/20/startMode/catalogo/, Erişim tarihi: 08/04/2011.
- Ariston, 2011b, *Kombi ve Kazanlar*, <http://www.ariston-tr.com/urunler.asp?KatID=1>, Erişim tarihi: 24/03/2011.
- Ariston, 2011c, *Termosifon Kataloğu*, http://www.ariston-tr.com/Resimler/Sitelcerik/TermosifonKatalogu_20091221_181319.pdf, Erişim tarihi: 10/03/2011.
- Arzum, 2011a, *Kettle*, <http://www.arzum.com.tr/tr/products/?CID=22>, Erişim tarihi: 28/03/2011.
- Arzum, 2011b, *Elektrikli Süpürgeler*, <http://www.arzum.com.tr/tr/products/?id=119&hl=elektrikli%20s%C3%BCp%C3%BCrge>, Erişim tarihi: 28/03/2011.
- Arzum, 2011c, *Ütüler*, <http://www.arzum.com.tr/tr/home/#>, Erişim tarihi: 28/03/2011.
- Arzum, 2011d, *Meyve Sıkacağı*, <http://www.arzum.com.tr/tr/products/?CID=11>, Erişim tarihi: 28/03/2011.
- Arzum, 2011e, *Mutfak Robotları*, <http://www.arzum.com.tr/tr/products/?CID=7>, Erişim tarihi: 01/04/2011.
- Arzum, 2011f, *Elektrikli Doğrayıcılar*, <http://www.arzum.com.tr/tr/products/?CID=39>, Erişim tarihi: 29/03/2011.
- Arzum 2011g, *Elektrikli Şofben*, <http://www.arzum.com.tr/tr/products/?CID=37>, Erişim tarihi: 10/03/2011.
- Arzum, 2011h, *Çay Makineleri*, <http://www.arzum.com.tr/tr/products/?ID=28>, Erişim tarihi: 31/03/2011.
- Baymak, 2011a, *Bor Thermea: Kombi*, http://www.baymak.com.tr/tur/urunler_/kombi_/kombi_.baymak?m=310, Erişim tarihi: 30/03/2011.

Baymak 2011b, *Termosifon Fiyat*, <http://www.baymaktermosifon.com/termosifon-fiyat.php>, Erişim tarihi: 10/03/2011.

Baymak, 2011c, *Elektrikli Ani Su Isıtıcısı*, <http://www.baymak.com.tr/tur/Default.aspx?m=440>, Erişim tarihi: 10/03/2011.

Beko, 2011a, *Fırınlar*, [http://www.beko.com/TR/TR/Products/COOKERS_.htm?Category=COOKERS_\(113\)](http://www.beko.com/TR/TR/Products/COOKERS_.htm?Category=COOKERS_(113)), Erişim tarihi: 25/02/2011.

Beko, 2011b, *Ankastre Ocaklar*, [http://www.beko.com/TR/TR/Products/HOBS_.htm?Category=HOBS_\(162\)](http://www.beko.com/TR/TR/Products/HOBS_.htm?Category=HOBS_(162)), Erişim tarihi: 24/03/2011.

Beko, 2011c, *Elektrikli Ocaklar*, [http://www.beko.com/TR/TR/Products/ProductList?Category=ELECTRIC_\(123\)](http://www.beko.com/TR/TR/Products/ProductList?Category=ELECTRIC_(123)), Erişim tarihi: 24/03/2011.

Beko 2011d, *Ütüler*, [http://www.beko.com/TR/TR/Products/IRONS_.htm?Category=IRONS_\(217\)](http://www.beko.com/TR/TR/Products/IRONS_.htm?Category=IRONS_(217)), Erişim tarihi: 28/03/2011.

Beko, 2011e, *Elektrikli Süpürgeler*, http://www.beko.com/TR/TR/Products/VACUUMCLEANERS_.htm?Category=VACUUMCLEANERS_%28152%29, Erişim tarihi: 28/03/2011.

Beko, 2011f, *Bulaşık Makineleri*, http://www.beko.com/TR/TR/Products/WASHINGMACHINE_.htm?Category=WASHINGMACHINE_%2863%29, Erişim tarihi: 28/03/2011.

Beko, 2011g, *Mikrodalga*, [http://www.beko.com/NR/exeres/C40C392C-9B97-4CC6-9AB8-FA33DA560C58.htm?Category=MICROWAVES_\(177\)](http://www.beko.com/NR/exeres/C40C392C-9B97-4CC6-9AB8-FA33DA560C58.htm?Category=MICROWAVES_(177)), Erişim tarihi: 08/04/2011.

Bertoldi, P., Aebisher, B., Edlington, C., Heshberg, C., Lebot, B., Lin, J., Marker, T. , Meier, A., Nakagami, H., Shibata, Y. , Siderius, H., and Webber, C., 2002, *Standby Power Use: How Big Is the Problem? What Policies and Technical Solutions Can Address It?*, ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Buildings, Pacific Grove, CA.

BEYSAD, 2012, *Dergi*, <http://www.beysad.org.tr/Dergi/index.html>, Erişim tarihi: 21/05/2012.

Bimeks, 2011, *Çay/Kahve*, <http://www.bimeks.com.tr/kategori/1345/cay--kahve.aspx>, Erişim tarihi: 01/04/2011.

Bluehouse, 2011a, *Elektrikli Doğrayıcılar*, <http://www.bluehouse.com.tr/urunler1.asp?ID=26>, Erişim tarihi 28/03/2011.

- Bluehouse, 2011b, *Meyve Sıkacağı*, <http://www.bluehouse.com.tr/urunler1.asp?ID=28>, Erişim tarihi: 28/03/2011.
- Bosch, 2011a, *Mikserler*, <http://www.bosch-home.com/tr/%c3%bcr%c3%bcnler/k%c3%bc%c3%a7%c3%bck-ev-aletleri/yiyecek-haz%4%b1rlama-grubu/mikserler-multi-mikserler/list.html>, Erişim tarihi: 31/03/2011.
- Bosch, 2011b, *Çay Makineleri*, <http://www.bosch-home.com/tr/%c3%bcr%c3%bcnler/k%c3%bc%c3%a7%c3%bck-ev-aletleri/i%c3%a7ecek-haz%4%b1rlama-grubu/%c3%a7ay-makineleri/list.html>, Erişim tarihi: 31/03/2011.
- Bosch, 2011c, *Blender*, <http://www.bosch-home.com/tr/%C3%BCr%C3%BCnler/k%C3%BC%C3%A7%C3%BCK-ev-aletleri/yiyecek-haz%C4%B1rlama-grubu/blender/list.html>, Erişim tarihi: 29/03/2011.
- Bosch 2011d, *Doğalgaz - Çevre Dostu Enerji Kaynağı*, <http://www.bosch.com.tr/content/language1/html/5127.htm>, Erişim tarihi: 30/03/2011.
- Bosch, 2011e, *Kettle*, <http://www.bosch-home.com/tr/%C3%BCr%C3%BCnler/k%C3%BC%C3%A7%C3%BCK-ev-aletleri/su-is%C4%B1t%C4%B1c%C4%B1lar%C4%B1-%28-kettle-%29/su-is%C4%B1t%C4%B1c%C4%B1lar%C4%B1-%28kettle%29/list.html>, Erişim tarihi: 28/03/2011.
- Bosch, 2011f, *Midi fırınlar ve mikrodalga cihazlar*, <http://www.bosch-home.com/tr/ürünler/pişirme-grubu/midi-fırınlar-ve-mikrodalga-cihazlar.html>, Erişim tarihi: 08/04/2011.
- Bosch, 2011g, *Kahve ve Espresso Makineleri*, <http://www.bosch-home.com/tr/%c3%bcr%c3%bcnler/k%c3%bc%c3%a7%c3%bck-ev-aletleri/i%c3%a7ecek-haz%4%b1rlama-grubu/kahve-ve-espresso-makineleri/list.html>, Erişim tarihi: 01/04/2011.
- Bosch, 2011h, *Ekmek Kızartma Makineleri*, <http://www.bosch-home.com/tr/%C3%BCr%C3%BCnler/k%C3%BC%C3%A7%C3%BCK-ev-aletleri/ekmek-k%C4%B1zartma-makineleri/ekmek-k%C4%B1zartma-makineleri/list.html>, Erişim tarihi: 28/03/2011.
- Bosch, 2011h, *Ankastre Fırınlar*, <http://www.bosch-home.com/tr/ürünler/pişirme-grubu/fırınlar.html>, Erişim tarihi: 25/02/2011.
- Bosch 2011i, *Bulaşık Makineleri*, <http://www.bosch-home.com/tr/%C3%BCr%C3%BCnler/%C3%A7ama%C5%9F%C4%B1r-ve-kurutma-makineleri.html>, Erişim tarihi: 28/03/2011.

- Bosch, 2011j, *Fırınlar*, <http://www.bosch-home.com/tr/ürünler/pişirme-grubu.html>, Erişim tarihi: 25/02/2011.
- Bosch, 2011k, *Mutfak Robotları*, <http://www.bosch-home.com/tr/%c3%bcr%c3%bcnler/k%c3%bc%c3%a7%c3%bck-ev-aletleri/yiyecek-haz%c4%b1rlama-grubu/mutfak-robotlar%c4%b1/list.html>, Erişim tarihi: 25/02/2011.
- Bosch, 2011l, *Tost Makineleri*, <http://www.bosch-home.com/tr/ürünler/küçük-ev-aletleri/tost-makinesi/tost-makineleri/list.html>, Erişim tarihi: 31/03/2011.
- Bosch, 2011m, *Ocaklar*, <http://www.bosch-home.com/tr/ürünler/pişirme-grubu/ocaklar.html>, Erişim tarihi: 24/03/2011.
- Braun, 2011, *Ütüler*, <http://www.braun.com/tr/household/steam-irons.html>, Erişim tarihi: 28/03/2011.
- Bredenkamp, A.J., Uken, E-A., and Borril, L., 2006, *Standby Power Consumption Of Domestic Appliances In South Africa*, Domestic Use of Energy Conference, Cape Peninsula University of Technology, Cape Town.
- Buderus, 2011, *Yoğuşmalı Kombiler*, <http://www.buderuskombi.net/>, Erişim tarihi: 30/03/2011.
- Camilleri, M., Isaacs, N., and French, L., 2006, *Standby and Baseload in New Zealand Houses: A Nationwide Statistically Representative Study*, Proceedings of ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Buildings, Pacific Grove, CA.
- Clement, K., Pardon, I., and Driesen, J., 2007, *Standby Power Consumption in Belgium*, International Conference on Electrical Power Quality and Utilization, Barcelona.
- Cogan, D., Camilleri, M., Isaacs, N., and French, L., 2006, *Understanding Baseload and Standby Power Use*, BRANZ Ltd.
- Crosbie, T., 2008, Household energy consumption and consumer electronics: The Case Television, *Energy Policy*, 36(6), pp. 2191-2199.
- ÇŞB, 2011, *İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı 2011-2020*, T.C. Çevre Ve Şehircilik Bakanlığı, Ankara.
- Daxom, 2011, *Tita*, <http://www.daxom.com/default.asp?lang=tr§ion=products&subsect=teknik&prod=tezganustu>, Erişim tarihi: 10/03/2011.
- deAlmeida, A., Fonseca, P., Scholmann, B., and Feilberg, N., 2011, Characterization of the Household Electricity Consumption in the EU, Potential Energy Savings

- and Specific Policy Recommendations, *Energy and Buildings*, 43, pp. 1884-1894.
- Deloitte, 2012, Mart, Deloitte, *Assests*, http://www.deloitte.com/assets/Dcom-Turkey/Local%20Assets/Documents/turkey_tr_enerji_dogalgaz_200312.pdf, Erişim tarihi: 05/06/2012.
- DeLongi, 2011a, *Ütüler*, http://www.delonghi.com/tr_tr/products/stirella-vvx1460/, Erişim tarihi: 28/03/2011.
- DeLongi, 2011b, *Elektrikli Süpürge*, http://www.delonghi.com/tr_tr/family/sledges/, Erişim tarihi: 28/03/2011.
- Demirdöküm, 2011, *Kombiler*, <http://www.demirdokum.com.tr/urunler/icsayfa.aspx?SectionId=401&ParentId=52>, Erişim tarihi: 30/10/2011.
- ECA, 2011, *Kombiler*, <http://www.eca.com.tr/Default.aspx?prm=14825>, Erişim tarihi: 30/03/2011.
- Edlington, C., Ryan, P., Damnics, M., and Harrington, L., 2006, *Standby Trends in Australia and Mandatory Standby Power Proposals*, Proceedings of ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Buildings, Pacific Grove, CA.
- EIA, 2010, *Residential Energy Consumption Survey 2005*, http://www.eia.gov/emeu/recs/recs2005/hc2005_tables/2005recshouseholdque x.pdf, Erişim tarihi: 19/12/2010.
- Electrolux, 2011a, *Hasretini çektiğiniz fırınlar*, <http://www.hotpoint-ariston.com.tr/ha/productlinepage.do?pline=05&installation=01>, Erişim tarihi: 25/02/2011.
- Electrolux 2011b, *Bulaşık Makineleri*, <http://www.aeg.electrolux.com.tr/node145.asp?CategoryID=1300>, Erişim tarihi: 28/03/2011.
- Ertay, H. S., 1997, *Energy and Exergy Utilization in Turkish Residential Sector and Commercial Sector up to 2010*, Yüksek Lisans Tezi, METU, Ankara.
- Esco, 2011a, *Ankastre Ocak*, <http://www.esco.com.tr/urunbul.aspx?ukod=1.1>, Erişim tarihi: 24/03/2011.
- Esco, 2011b, *Tramboy Serisi*, <http://www.esco.com.tr/urunbul.aspx?ukod=2.1.1>, Erişim tarihi: 24/03/2011.
- ETKB, 2012, *İstatistik*, http://www.enerji.gov.tr/index.php?dil=tr&sf=webpages&b=y_istatistik&bn=244&hn=244&id=398, Erişim tarihi: 21/05/2012.

- EÜAŞ, 2012, *Raporlar*, <http://www.euas.gov.tr/Sayfalar/YillikRaporlar.aspx>, Erişim tarihi: 05/07/2012.
- Excel, 2011, *Excel 2010*, <http://office.microsoft.com/en-us/excel/>, Erişim tarihi: 03/04/2011.
- Fakir, 2011, *Çay Demleme Ürünleri*, <http://fakir.saruhan.com.tr/urunler.php?catId=165>, Erişim tarihi: 31/03/2011.
- Federal Trade Commision 2010, *Appliance Data-Refrigerators*, <http://www.ftc.gov/bcp/online/edcams/eande/appliances/data/archive//fridge/index.html>, Erişim tarihi: 14/12/2010.
- Federal Trade Commison, 2011, *Clothes Washer*, <http://www.ftc.gov/bcp/online/edcams/eande/appliances/clwasher.htm>, Erişim tarihi: 14/12/2010
- Felix, 2011a, *İçecek Hazırlama*, <http://www.felix.com.tr/>, Erişim tarihi: 31/03/2011.
- Felix, 2011b, *Bagni Elektrikli Şofben*, http://www.felix.com.tr/pdf/kisisel/BAGNI_KILAVUZ1.pdf, Erişim tarihi: 10/03/2011.
- Ferrolı, 2011, *Kombiler*, <http://www.ferrolı.com.tr/ClassicCombi.asp>, Erişim tarihi: 30/03/2011.
- Firth, S., 2008, Identifying trends in the use of domestic appliances from household electricity consumption measurements, *Energy and Buildings*, pp. 926–936.
- Floresa, Rosas, 2011, Saturation, energy consumption, CO2 emission and energy efficiency from urban and rural households appliances in Mexico, *Energy and Buildings*, 43(1), pp. 10-18.
- Fung, Alan S., Aulenback, Adam, Ferguson, Alex, and Ugursal, V. Ismet, 2003, Standby power requirments of household appliance in Canada, *Energy and Buildings*, pp. 217-228.
- Gaz Mühendislik, 2011, *Şofben ve Termosifon nedir?*, <http://www.gazteknikmuhendislik.net/page5.php?topic=2&category=1>, Erişim tarihi: 10/03/2011.
- Gram-Hanssen, K., and Gudbjerg, E., 2006, *Reducing Standby Consumption in Households: By Means of Communication or Technology?*, Proceedings of ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Buildings, Pacific Grove, CA.
- Gram-Hanssen, K., Kofod, C., and Petersen, K. N., 2004, *Different Everyday Lives: Different Patterns of Electricity Use*, Proceedings of ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Buildings, Pacific Grove, CA.

Hasanuzzaman, M., 2009, Effects of operating variables on heat transfer and energy consumption of a household refrigerator-freezer during closed door operation, *Energy*, 34(2), pp. 196–198.

Hepsiburada, 2011a, *Mikserler*, <http://www.hepsiburada.com/liste/search.aspx?sText=mikser>, Erişim tarihi: 31/03/2011.

Hepsiburada, 2011b, *Tost Makineleri*, http://www.hepsiburada.com/liste/search.aspx?q=fh_eds%3d%25c3%259f%26fh_refview%3dsearch%26fh_refpath%3dfacet_1%26fh_reffacet%3dcategories%26fh_location%3d%252f%252fcatalog01%252ftr_TR%252f%2524s%253dtost%252fcategories%253c%257bcatalog01_2147483637%257d%25, Erişim tarihi: 31/03/2011.

Hepsiburada, 2011c, *Fırınlar*, <http://www.hepsiburada.com/liste/departman.aspx?categoryid=233088>, Erişim tarihi: 02/25/2011.

Hepsiburada, 2011d, *Mutfak Robotları*, <http://www.hepsiburada.com/liste/departman.aspx?categoryid=22025>, Erişim tarihi: 01/04/2011.

Hepsiburada, 2011e, *Ekmek yapma makineleri*, <http://www.hepsiburada.com/liste/departman.aspx?CategoryID=22276>, Erişim tarihi: 26/03/2011.

Holt, S., and Harrington, L., 2004, *Standby Power and How to Use Less of It*, Proceedings of ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Buildings, Pacific Grove, CA.

Hotpoint-Ariston 2011, *Ankastre: Hasretini Çektiğiniz Fırınlar*, <http://www.hotpoint-ariston.com.tr/ha/productlinepage.do?pline=15&installation=02>, Erişim tarihi: 25/02/2011.

IEA, 2001, *The Things That Go Blip In The Night*, International Energy Agency, Paris.

İhlas Ev Aletleri, 2011, *Elektrikli Sofbenler*, <http://www.iea.com.tr/tr/products/detay.asp?id=8>, Erişim tarihi: 26/03/2011.

İklimsa, 2011a, *Sigma Klimalar*, <http://www.iklimsa.com/iklimsa/UrunGrubuListe.aspx?marka=SIGMA&grup=KLIMA>, Erişim tarihi: 28/03/2011.

İklimsa, 2011b, *Sharp Klimalar*, <http://www.iklimsa.com/iklimsa/UrunGrubuListe.aspx?marka=SHARP&grup=KLIMA>, Erişim tarihi: 28/03/2011.

- İklimsa, 2011c, *Mitsubishi* *Klimalar*,
<http://www.iklimsa.com/iklimsa/UrunGrubuListe.aspx?marka=MITSUBISHI&grup=KLIMA>, Erişim tarihi: 28/03/2011.
- İklimsa, 2011d, *General* *Klimalar*,
<http://www.iklimsa.com/iklimsa/UrunGrubuListe.aspx?marka=GENERAL&grup=KLIMA>, Erişim tarihi: 28/03/2011.
- İklimsa, 2011e, *Trotonic* *Klimalar*,
<http://www.iklimsa.com/iklimsa/UrunGrubuListe.aspx?marka=TRONIC&grup=KLIMA>, Erişim tarihi: 28/03/2011.
- King, 2011, *Çay makineleri*, <http://www.king.com.tr/urunler.asp?CatID=7>, Erişim tarihi: 31/03/2011.
- Kombi, 2011, *Kombi Nedir?*, <http://www.kombi.com/index.php>, Erişim tarihi: 24/03/2011.
- Korkmaz, 2011, *Elektrikli Çaydanlıklar*, <http://www.korkmaz.com.tr/TR/kucuk-ev-aletleri/30/16/0/elektrikli-caydanliklar/a359-demkolik-elektrikli-caydanlik.html>, Erişim tarihi: 31/03/2011.
- Kumtel Satış, 2011a, *Luxell* *Setüstü*,
<http://www.kumtelsatis.com/giris.asp?kanal=urun&aid=79>, Erişim tarihi: 24/03/2011.
- Kumtel Satış, 2011b, *Ocaklar*,
<http://www.kumtelsatis.com/giris.asp?kanal=urun&aid=51>, Erişim tarihi: 24/03/2011.
- Kumtel Satış, 2011c, *Hotplate*,
<http://www.kumtelsatis.com/giris.asp?kanal=urun&aid=57>, Erişim tarihi: 24/03/2011.
- LBNL, 2012, LBL: Standby, *Lawrance Berkeley National Laboratory*,
<http://standby.lbl.gov/>, Erişim tarihi: 22/05/2012.
- Lebot, B., Meier, A., and Anglade, A., 2000, *Global Implications of Standby Power Use*, Proceedings of ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Buildings, Pacific Grove, CA.
- LG, 2011, *Bulaşık Makinesi*, <http://www.lg.com/tr/beyaz-esya/bulasik-makinesi/index.jsp>, Erişim tarihi: 28/03/2011.
- Luxell, 2011, *Kullanım Kılavuzları*, <http://www.luxell.com.tr/giris.asp?kat=klavuzlar>, Erişim tarihi: Mart/24/2011.

- MEB, 2007, *Elektrik Elektronik Teknolojisi Elektrikli Su Isiticilar*, <http://cygm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/elektrik/moduller/elektriklisuisiticilari.pdf>, Erişim tarihi: 10/03/2011.
- Meier, A., 1993a, Home Energy, *Home Energy: Archives*, <http://www.homeenergy.org/show/article/nav/electronics/page/2/id/1001/magazine/82>, Erişim tarihi: 07/06/2012.
- Meier, A., 1993b, What Stays You When We Go Out, *Home Energy*.
- Meier, A., 2002, *A Worldwide Review of Standby Power Use in Homes*, In Proceedings of Symposium on Highly Efficient Use of Energy and Reduction of Its Environmental Impact, Osaka, Japan.
- Meier, A., Lin, Ji., Liu, J., and Li, T., 2004, Standby Power Use in Chinese Homes, *Energy and Buildings*, 36, pp. 1211-1216.
- Meier, A., 2005, *Standby : Where Are We Now*, International Energy Agency, Paris.
- Meier, A., and Nordman, B., 2008, *Low Power Mode Energy Use in California Homes*, Proceedings of ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Buildings, Pacific Grove, CA.
- Moulinex, 2011, *Çok Fonksiyonlu Mutfak Robotları*, <http://www.moulinex.com.tr/products/food-preparation/food-processors/food-processors.htm?gclid=CP6crctfg-qcCFci-zAodrQGaqQ>, Erişim tarihi: 01/04/2011.
- Nealsak, 2011, *Davul Fırın*, <http://www.nealsak.com/urun/samdan-davul-firin-saglasola-donebilen-tepsili-57650.php> ,, Erişim tarihi: 25/02/2011.
- Nordman, B., Biermayer, P., and Homan, G., 2004, *Any Device, Any Mode; Measuring All Residential Low-Power Mode Energy Consumption*, In Proceedings of ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Buildings, Pacific Grove, CA.
- NRCan, 2010a, *EnerGuide: Refrigerators*, <http://oee.nrcan.gc.ca/residential/business/manufacturers/search/refrigerator-results.cfm>, Erişim tarihi: 15/12/2010.
- NRCan, 2010b, *EnerGuide: Freezers*, <http://oee.nrcan.gc.ca/residential/business/manufacturers/search/freezer-search.cfm?attr=4>, Erişim tarihi: 15/12/2010.
- NRCan, 2010c, *EnerGuide: Washing Machines*, <http://oee.nrcan.gc.ca/residential/business/manufacturers/search/clothes-washers-search.cfm?attr=4>, Erişim tarihi: 27/12/2010.

- NRCan, 2010d, *EnerGuide: Electronics*, <http://oe.e.nrcan.gc.ca/residential/personal/electronics.cfm?attr=4>, Erişim tarihi: 20/02/2011.
- NRCan, 2011e, *EnerGuide: Driers*, <http://oe.e.nrcan.gc.ca/equipment/appliance/10333#categories>, Erişim tarihi: 20/02/2011.
- NTV, 2012, *Arşiv*, <http://arsiv.ntvmsnbc.com/news/192039.asp?Om=-13T>, Erişim tarihi: 05/06/2012.
- OECD, 2012, *i-Library*, http://www.oecd-ilibrary.org/economics/country-statistical-profiles-key-tables-from-oecd_20752288.jsessionid=420urdcu62co6.epsilon, Erişim tarihi: 29/06/2012.
- Onaygil, S., Erkin, E., and Güler, Ö., 2005, *Konutların Aydınlatmasında Enerji Tasarrufu Potansiyelinin Bir Pilot Bölge Çalışma İle İncelenmesi*, 1. Enerji Verimliliği ve Kalitesi Sempozyumu, Kocaeli.
- Philips, 2011a, *Ütüler*, <http://www.philips.com.tr/c/uetueler/35145/cat/>, Erişim tarihi: 28/03/2011.
- Philips, 2011b, *Vakum temizleyici*, <http://www.philips.com.tr/c/vakum-temizleyici/36664/cat/>, Erişim tarihi: 28/03/2011.
- Philips, 2011c, *Kahve Makineleri ve Su Isıtıcıları*, <http://www.philips.com.tr/c/espresso-makineleri/34650/cat/#>, Erişim tarihi: 01/04/2011.
- Philips, 2011d, *Ekmek Kızartma Makineleri*, , http://www.philips.com.tr/c/toasting-ve-ekmek-yapma/daily-collection-2-yuvali-kompakt-beyaz-hd2566_00/prd/, Erişim tarihi: 28/03/2011.
- Pratikev, 2011a, *Fakir Caldo Elektrikli Şofben*, <http://www.pratikev.com/fractalv33/pratikEv/pages/viewProduct.jsp?pInstanceId=100847>, Erişim tarihi: 10/03/2011.
- Pratikev, 2011b, *Espresso - Cappuchino*, http://www.pratikev.com/fractalv33/pratikEv/pages/sub_category.jsp?pTopCategoryId=3000&pCategoryId=3060&pSubCategoryId=3064, Erişim tarihi: 01/04/2011.
- Pratikev, 2011c, *Kahve Makinesi-Öğütücü*, http://www.pratikev.com/fractalv33/pratikEv/pages/sub_category.jsp?pTopCategoryId=3000&pCategoryId=3060&pSubCategoryId=3063, Erişim tarihi: 01/04/2011.

- Profilo, 2011a, *Ankastre Ocaklar*, <http://www.profilo.com.tr/ankastre/ocaklar/ocaklar/ocaklar/OCA553E.html?source=browse>, Erişim tarihi: 24/03/2011.
- Profilo 2011b, *Elektrikli Ocaklar*, <http://www.profilo.com.tr/beyaz-e%5c%9fya/f%5c%b1r%5c%b1nlar-ocaklar-ve-aspirat%5c%b6rler/ocaklar/elektrikli/list.html>, Erişim tarihi: 24/03/2011.
- Protherm, 2011, *Gelecekteki yaşam konforunuz*, <http://www.prothermkombi.com/>, Erişim tarihi: 30/03/2011.
- Rosen, Karen, and Meier, Alan, 2000, Power Measurements and National Energy Consumption of Televisions and Videocassette Recorders in the USA, *Energy*, 25, pp. 219-232.
- Ross, J.P., and Meier, Alan, 2002, Measurements of Whole-House Standby Power Consumption in California Homes, *Energy*, 27, pp. 861-868.
- Saidur, R., 2002, Role of ambient temperature, door opening, thermostat setting position and their combined effect on refrigerator-freezer energy consumption, *Energy Conversion and Management*, 43(6), pp. 845–854.
- Samsung, 2011, *Bulaşık Makineleri*, http://www.samsung.com/tr/consumer/home-appliances/washing-machine/index.idx?pagetype=type_p2&, Erişim tarihi: 03/03/2011
- Sandberg, E., 1993, *Electronic Home Equipment - Leaking Electricity*, Proceedings of 1993 ECEEE Summer Study Paris.
- Siemens, 2011a, *Ütüler*, <http://www.siemens-home.com/tr/%C3%BCr%C3%BCnler/k%C3%BC%C3%A7%C3%BCk-ev-aletleri/%C3%BCt%C3%BCler.html>, Erişim tarihi: 28/03/2011.
- Siemens, 2011b, *Ekmek Kızartma Makineleri*, <http://www.siemens-home.com/tr/%C3%BCr%C3%BCnler/k%C3%BC%C3%A7%C3%BCk-ev-aletleri/ekmek-k%C4%B1zartma-makineleri/ekmek-k%C4%B1zartma-makineleri/list.html>, Erişim tarihi: 26/03/2011
- Siemens, 2011c, *Ocaklar*, <http://www.siemens-home.com/tr/ürünler/pişirme-grubu/ocaklar/list.html>, Erişim tarihi: 24/03/2011.
- Siemens, 2011d, *Elektrikli Süpürgeler*, <http://www.siemens-home.com/tr/%C3%BCr%C3%BCnler/elektrikli-s%C3%BCp%C3%BCrgeler/elektrikli-s%C3%BCp%C3%BCrgeler/list.html>, Erişim tarihi: 28/03/2011.

- Simfer, 2011, *Setüstü Ocaklar*, <http://www.simfer.com.tr/subcategorydetail.aspx?sid=3&p=1>, Erişim tarihi: 25/03/2011.
- Sinbo, 2011a, *Çay&Kahve Makineleri*, <http://www.sinbo.com.tr/tr/urunler.asp?SCatId=16>, Erişim tarihi: 01/04/2011.
- Sinbo, 2011b, *Elektrikli Şofben*, <http://www.sinbo.com.tr/tr/urunler.asp?SCatId=38>, Erişim tarihi: 10/03/2011.
- Sinbo, 2011c, *Elektrikli Ocak*, <http://www.sinbo.com.tr/tr/urunler.asp?SCatId=49>, Erişim tarihi: 24/03/2011.
- Sinbo 2011d, *Mikrodalga Fırın*, <http://www.sinbo.com.tr/tr/urunler.asp?SCatId=25>, Erişim tarihi: 08/04/2011.
- Sinbo, 2011e, *Elektrikli Buharlı Pişiriciler*, <http://www.sinbo.com.tr/tr/urunler.asp?SCatId=115>, Erişim tarihi: 28/03/2011.
- Sinbo, 2011f, *Ekmek Kızartma Makineleri*, <http://www.sinbo.com.tr/tr/urunler.asp?SCatId=20>, Erişim tarihi: 28/03/2011.
- Sinbo, 2011g, *Elektrikli Doğrayıcı*, <http://www.sinbo.com.tr/tr/urunler.asp?SCatId=9>, Erişim tarihi: 28/03/2011.
- Statgraphics, 2011, *Index*, <http://www.statgraphics.com/>, Erişim tarihi: 17/03/2011.
- Tanides, C.G., 2008, Estimation of Standby Energy Consumption and Energy Saving Potential in Argentine Households, *Energy for Sustainable Development*, 12(4), pp. 76-80.
- TEDAŞ, 2011, *Tarifeler*, http://www.tedas.gov.tr/17,Tarifeler_Index.html, Erişim tarihi: 23/10/2011.
- TEDAŞ, 2012, TEDAŞ, *İstatistikî Bilgiler*, http://www.tedas.gov.tr/29,Istatistikî_Bilgiler.html, Erişim tarihi: 21/05/2012.
- Tefal, 2011a, *Çay ve Kahve Makineleri*, <http://www.tefal.com.tr/All+Products/Breakfast/Tea+makers/Tea+makers+-+family+page.htm>, Erişim tarihi: 31/03/2011.
- Tefal, 2011b, *Mutfak Robotları*, <http://www.tefal.com.tr/All+Products/Food+Preparation/Mutfak+Robotları/Mutfak+Robotları.htm>, Erişim tarihi: 01/03/2011.
- Tefal, 2011c, *Ütüler*, <http://www.tefal.com.tr/All+Products/Linen+Care/Steam+irons/Steam+irons+-+family+page.htm>, Erişim tarihi: 28/03/2011.

- Tefal, 2011d, *Ei Mikserleri*,
<http://www.tefal.com.tr/All+Products/Food+Preparation/Hand+mixers/Hand+mixers+-+family+page.htm>, Erişim tarihi: 31/03/2011.
- Tefal, 2011e, *Kettles*,
<http://www.tefal.com.tr/All+Products/Breakfast/Kettles/Products/Express+Su+Is%C4%B1t%C4%B1c%C4%B1/Express+Su+Is%C4%B1t%C4%B1c%C4%B1.htm>, Erişim tarihi: 29/03/2011.
- Tefal, 2011f, *Blenderlar*,
<http://www.tefal.com.tr/All+Products/Food+Preparation/Blenders/Products/Perfoma+Blender/Perfoma+Blender.htm?qclid=CJDoksbb8qcCFZMK3wod5VkhaQ>, Erişim tarihi: 29/03/2011.
- Tefal, 2011g, *Ekmek Kızartma Makineleri*,
<http://www.tefal.com.tr/All+Products/Breakfast/Toasters/Toasters+-+family+page.html>, Erişim tarihi: 28/03/2011.
- Tefal, 2011h, *Izgara ve Tost makineleri*,
<http://www.tefal.com.tr/All+Products/Breakfast/Izgara+ve+Tost+Makineleri/Izgara+ve+Tost+Makineleri.htm>, Erişim tarihi: 31/03/2011.
- Tefal, 2011i, *Meyve Sıkacağı*,
http://www.tefal.com.tr/All+Products/Breakfast/Narenciye+S%C4%B1kaca%C4%9F%C4%B1/Products/Narenciye+S%C4%B1kaca%C4%9F%C4%B1+0.6lt/Narenciye+S%C4%B1kaca%C4%9F%C4%B1.htm?qclid=CLWUjl_Z8qcCFYUw3wodT0-Lbg, Erişim tarihi: 28/03/2011.
- Tefal, 2011j, *Buharlı Pişiriciler*,
<http://www.tefal.com.tr/All+Products/Cooking+Appliances/Steamers/Steamers+-+family+page.htm>, Erişim tarihi: 28/03/2011.
- TEİAŞ, 2012, *İstatistikler*,
<http://www.teias.gov.tr/istatistik2010/%C4%B0statistik%202010.htm>, Erişim tarihi: 28/05/2012.
- Ticaret Merkezi, 2011, *Natural Yuvarlak Fırın*,
http://www.ticaretmerkezi.com.tr/x_naturel-naturel-nt-154-yuvarlak-davul-firin_143270.php?urun_ad=Naturel+NT-154+Yuvarlak+Davul+F%FDr%FDn, Erişim tarihi: 25/02/2011.
- TÜİK, 1999, *Raporlar*,
http://tuikrapor.tuik.gov.tr/reports/rwservlet?mhtmlcss&report=Metarp2.rdf&p_aras=1600, Erişim tarihi: 22/02/2010.
- TÜİK, 2010, *Gelir, Tüketici, Tüketim ve Yoksulluk*,
http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?tb_id=24&tb_adi=Gelir%20Da%F0%FDI%F

- [Dm%FD%20ve%20Ya%FEam%20Ko%FEullar%FD&ust_id=7](#), Erişim tarihi: 13/07/2010.
- TÜİK, 2012a, *Sera Gazı Emisyon Envanteri- Dönemi 1990-2010*, http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=10, Erişim tarihi: 18/09/2012.
- TÜİK, 2012b, *Nüfus, Demografi, Konut, Toplumsal Yapı İstatistikleri* <http://www.tuik.gov.tr/>, Erişim tarihi: 05/07/2012.
- TÜİK, 2012c, *Adrese Dayalı Kayıt Sistemi Sonuçları*, <http://tuikapp.tuik.gov.tr/adnksdagitapp/adnks.zul>, Erişim tarihi: 04/06/2012.
- Ucuzu, 2010a, *Çamaşır Makineleri*, <http://www.ucuzu.com/camasir-makinesi-c3167/>, Erişim tarihi: 30/12/2010.
- Ucuzu, 2010b, *Buzdolabı-Derin Dondurucu*, <http://www.ucuzu.com/buzdolabi-derin-dondurucu-c3168/>, Erişim tarihi: 10/12/2010.
- Ucuzu, 2010c, *Fritözler*, <http://www.ucuzu.com/fritoz-c4109/>, Erişim tarihi: 10/12/2010.
- Ucuzu, 2011a, *Kurutma Makineleri* <http://kurutma-makinesi.ucuzu.com/>, Erişim tarihi: 20 /02/2011.
- Ucuzu, 2011b, *Aspiratörler*, <http://www.ucuzu.com/aspirator-c3873/>, Erişim tarihi: 17/03/2011.
- Ucuzu, 2011c, *Hava temizleme & Nemlendirme Cihazları*, <http://www.ucuzu.com/hava-temizleme-nemlendirme-cihazlari-c4175/>, Erişim tarihi: 26/03/2011.
- Ucuzu, 2011d, *Grill & Barbekü*, <http://www.ucuzu.com/grill-barbeku-c4168/>, Erişim tarihi: 26 /03/2011.
- UN Data, 2012, *A World of Information*, <http://data.un.org/Default.aspx>, Erişim tarihi: 30/05/2012.
- Urge-Vorsatz, Sroukanska, K., and Asztalos, S., 2002, *Standing By in Central Europe: A Survey of Hungarian, Romanian and Bulgarian Residences*, Proceedings of ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Buildings, Pacific Grove, CA.
- Utlu, Z., 2003, A study on the evaluation of energy utilization efficiency in the Turkish residential-commercial sector using energy and exergy analyses, *Energy and Buildings*, 35(11), pp. 1145–1153.
- Vaillant, 2011, *Gaz Yakıtlı Cihazlar*, <http://www.vaillant.com.tr/urunler/gaz-yaktili-cihazlar/>, Erişim tarihi: 30/03/2011.
- Vestel, 2010, *Soğutucular*, http://www.vestel.com/beyaz_esya/sogutucular, Erişim tarihi: 14/12/2010.

- Vestel, 2011a, *Fırınlar*, <http://www.vestel.com.tr/beyaz-esya/pisiriciler>, Erişim tarihi: 25/02/2011.
- Vestel, 2011b, *Bulaşık Makineleri*, <http://www.vestel.com.tr/beyaz-esya/yikayicilar/bulasik-makineleri>, Erişim tarihi: 28/03/2011.
- Vestel, 2011c, *Çamaşır Makineleri*, <http://www.vestel.com.tr/beyaz-esya/yikayicilar/camasir-makineleri>, Erişim tarihi: 03/01/2011.
- Vestel, 2011d, *Mikrodalga Fırınlar*, <http://www.vestel.com.tr/beyaz-esya/pisiriciler/mikrodalga-firinlar>, Erişim tarihi: 08/04/2011.
- Vestel, 2011e, *Klimalar*, <http://www.vestel.com.tr/isitici-ve-klimalar/klimalar>, Erişim tarihi: 28/03/2011.
- Viessmann, 2011, *Kombiler*, <http://www.viessmann.com.tr/tr/products/Gas-fired-boilers.html>, Erişim tarihi: 30/03/2011.
- WorldBank, 2011, GDP per capita for countries, <http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.PP.CD>, Erişim tarihi: 30/06/12.
- Zyzniewski, A., 2004, *Standby Power in the Residential Sector in Canada and Future Trends*, Proceedings of ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Buildings, Pacific Grove, CA.

EKLER

EK 1. Çalışmada Kullanılan Anket Formu

EVSEL CİHAZLARIN BEKLEME KONUMUNDAKİ ELEKTRİK TÜKETİMİNİN ÖLÇÜLMESİ, EVSEL CİHAZLAR İLE AYDINLATMANIN ELEKTRİK TÜKETİMİNİN BELİRLENMESİ VE BUNLARA BAĞLI CO₂ EMİSYONUN HESAPLANMASI

Bu anket Hacettepe Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü öğretim üyelerinden Yrd. Doç. Dr. Merih AYDINALP KÖKSAL tarafından yürütülen TÜBİTAK destekli bir araştırma projesi kapsamında hazırlanmıştır. Projenin amacı, Ankara'da belli saydaki konutta bulunan cihazların bekleme konumunda tükettiği elektrik ile tüm elektrikli cihazlarla aydınlatmanın kullanımından kaynaklanan elektrik tüketiminin belirlenmesi, ve bunlara bağlı CO₂ emisyonunun hesaplanmasıdır.

Bu ankette katılımcılardan kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir ve katılım tamamen gönüllülük esasına göredir. Verilen cevaplar gizli tutulacak olup, sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecek, sonuçlar proje raporunda ve bilimsel yayımlarda kullanılacaktır.

Anket formunu projede ekibinde yer alan bursiyer öğrenci ile birlikte doldurduktan ve/veya bekleme konumu ölçümleri tamamlandıktan sonra, anket ve ölçüm sonuçlarının kullanılması konusunda fikrinizi değiştirirseniz proje yürütücüsü Yrd. Doç. Dr. Merih AYDINALP KÖKSAL'a email (aydinalp@hacettepe.edu.tr) ve/veya telefon ile (533 929 07 58) başvurmanız yeterli olacaktır.

Proje ile ilgili sorularınız ve daha detaylı bilgi almak için proje yürütücüsü Yrd. Doç. Dr. Merih AYDINALP KÖKSAL'a email ve/veta telefon ile ulaşabilirsiniz. Bunun yanında bu proje için düzenlenen "<http://www.standby.hacettepe.edu.tr/>" web sayfasında da detaylı bilgiler, iletişim bilgileri ve temin edildikçe proje sonuçları verilecektir.

Çalışmaya katıldığınız için çok teşekkürler.

Yrd. Doç. Dr. Merih Aydınalp Köksal

Yüksek lisans öğrencisi Mustafa Çağrı ŞAHİN (555 576 37 20)

Doktora öğrencisi Güneş GÜĞÜL (506 315 41 98)

İLETİŞİM BİLGİLERİ:

1. İsim:
2. Adres:
3. Tel:
4. Eposta:
5. Ziyaret Tarihi:
6. Referans Numarası:

1. KONUT İLE İLGİLİ BİLGİLER

- 1- Konutun tipi nedir?
 Müstakil ev
 Apartman dairesi
- 2- Kiracı mısınız? Ev sahibi misiniz?
 Kiracıyım
 Ev sahibiyim
- 3- Hangi aylarda ve kaç hafta konutta bulunuyorsunuz?

	Konutta Bulunma, hafta
Ocak	
Şubat	
Mart	
Nisan	
Mayıs	
Haziran	
Temmuz	
Ağustos	
Eylül	
Ekim	
Kasım	
Aralık	

- 4- Konutta bulunan oda sayısı nedir? oda+ salon + banyo
- 5- Konutun net kullanım alanı nedir? m²

Şekil Ek 1. Anket Formu

2. HANEHALKI İLE İLGİLİ BİLGİLER

6- Genel bilgiler:

Kişi	Cinsiyet	Yaş	Eğitim*	Mesai Saatlerinde (08:00-18:00) Evde Bulunmama
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				

* İlkokul, ortaokul, lise, lisans, yüksek lisans, doktora

7- Hanenin toplam aylık geliri nedir?

- 1250 TL'den az
 1251-2500 TL
 2501-5000 TL
 5001-8000 TL
 8000 TL'den fazla

3. ISINMA İLE İLGİLİ BİLGİLER

8- Konutun ana ısınma sistemi aşağıdakilerden hangisidir?

- Merkezi sistem → Ana Yakıt:
- Doğal gaz
 - Fuel-oil
 - Mazot
- Kombi
- Sobalı
- Kömür
 - Odun
 - Doğal gaz
 - Tüp gaz
 - Elektrik

Elektrik Sobası	Gücü, W	Kullanım Süresi, saat/gün*
1		
2		
3		

*Isınma süresi Ankara için Eylül ortası ile Nisan ortası (toplam 7 ay) olarak kabul edilmiştir.

9- Yardımcı ısınma sistemi kullanıyor iseniz, aşağıdakilerden hangisini kullanıyorsunuz? Kullanmıyorsanız

10. soruya geçiniz.
 Elektrik sobası

Elektrik Sobası	Gücü, W	Kullanım Süresi, saat/gün*
1		
2		
3		

*Isınma süresi Ankara için Eylül ortası ile Nisan ortası (toplam 7 ay) olarak kabul edilmiştir.

- Gazyağı sobası
 Odun sobası

- Doğalgaz sobası
 Tüpgaz sobası
 Kömür sobası

10- Kombiniz varsa, kombinizin türü nedir? Yok ise 14. soruya geçiniz.

- Hermetik (bacası pencereden çıkan)
 Geleneksel (bacası duvardan çıkan)

11- Kombinizi hangi amaçla kullanıyorsunuz?

- Isınma
 Isınma+sıcak su
 Sıcak su

12- Sadece sıcak su amacı ile ve/veya yaz aylarında kombi kullanıyorsanız, kullanmadığınız zamanlar kombinizi kapatıyor musunuz?

- Evet
 Hayır

13- Kombiniz kaç yaşında? Model ve markası nedir?

..... Yaşında Marka Model

4. BEYAZ EŞYALAR İLE İLGİLİ BİLGİLER

BUZDOLABI

14- Buzdolab(lar)nız ile ilgili bilgiler:

	Tipi*	Yaşı	Hacmi, lt	Enerji Grubu
1				
2				
3				
4				

*TK: Tek kapılı; IK-DÜ:İki kapılı – dondurucu üstü; IK-DA: İki kapılı – dondurucu attı; G: Gardrop

DERİN DONDURUCU

15- Derin dondurucunuz ile ilgili bilgiler:Yok ise 16. soruya geçiniz.

	Tipi*	Hacmi, lt	Enerji Grubu
1			
2			

*S: Sandık modeli; D: Dik model

OCAK

16- Yemek pişirirken kullandığınız ocağın tipi nedir?

- Set üstü ocak
 Set üstü ocak+fırın
 Set üstü ocak+buluşuk makinası
 Ankastr ocak

Şekil Ek 1. Anket Formu (devam ediyor)

17- Ocakınızın ısıtma gözleri ile bilgiler:

Isıtma Gözü	Isıtma Gözünün Çapı, cm	Yakıt Cinsi*	Kullanım süresi, saat/gün
1			
2			
3			
4			
5			
6			

*T: Tüpgaz, D: Doğalgaz, E:Elektrik

FIRIN

18- Fırınınız hakkındaki bilgiler: Yok ise 19. soruya geçiniz.

Türü*	Yakıt Türü**	Fırının Haftalık Kullanım Süresi, saat/hafta	Fırının Izgara Özelliği Var mı?	Izgaranın Haftalık Kullanım Süresi, saat/hafta	Bekleme Konumu Elektrik Tüketimi Var mı?
1					
2					
3					
4					

*N:Normal Ocak altı, M: Mini, D: Davul, A:Ankastre

**E:Elektrik, D: Doğalgaz, T:Tüpgaz

MİKRODALGA

19-Mikrodalga fırınınız ile ilgili bilgiler: Yok ise 20. soruya geçiniz.

Türü*	Güçü, W	Fırının Haftalık Kullanım Süresi, saat/hafta	Fırının Izgara Özelliği Var mı?	Izgaranın Haftalık Kullanım Süresi, saat/hafta	Bekleme Konumu Elektrik Tüketimi Var mı?
1					
2					
3					
4					

*A:Ankastre; T: Tezgah üstü

ASPIRATÖR/DAVLUMBAZ

20- Aspirtörünüz/davlumbazınız ile ilgili bilgiler: Yok ise 21. soruya geçiniz.

Çeşidi *	Güçü (W)	Lamba Sayısı(W)	Lambanın Kullanım Süresi (saat/gün)	Aspirtörünüz/davlumbazınız Kullanım Süresi (saat/gün)	Bekleme Konumu Elektrik Tüketimi Var mı?

* Aspiratör Tekli (AT); Aspirtör Çiftli (AÇ), Davlumbaz (D)

TELEVİZYON

21- Televizyonunuz/ televizyonlarınız ile ilgili bilgiler:Yok ise 22. soruya geçiniz.

Çeşidi *	Ekran Büyüklüğü cm*	Yaş	Kullanım Süresi (saat/gün)	Marka / Model	Bekleme Konumu Elektrik Tüketimi Var mı?
1					
2					
3					
4					
5					
6					

* Tüplü (T), plazma (P), LCD, LED

+ Bir köşeden diğer köşeye uzunluk

UYDU ALICI

22- Uydu alıcınız var mı? Yok ise 23. soruya geçiniz.

Günde Aktif Kullanım Saati	Güçü
1	
2	
3	
4	

ÇAMAŞIR MAKİNESİ

23- Çamaşır makineniz ile ilgili bilgiler: Yok ise 26. soruya geçiniz.

Program Türü*	Sıcaklık, °C	Haftada Kullanım (Çevrim) Miktarı	Bekleme Konumu Elektrik Tüketimi Var mı?

*Kısa (K) – bir saatin altındaki programlar; Uzun (U) – bir saatten fazla süren programlar

24- Çamaşır makinenizin kaç kg çamaşır alıyor, yaşı ve enerji grubu nedir?

Çamaşır kapasitesi: ----- kg

Yaşı:

Enerji grubu:

25- Çamaşır makinenizin sıcak su girişi var mı?

Evet

Hayır

ÇAMAŞIR KURUTMA MAKİNESİ

26- Çamaşır kurutma makineniz ile ilgili bilgiler: Yok ise 28. soruya geçiniz.

Süresi, dakika	Haftada Kullanım Miktarı	Bekleme Konumu Elektrik Tüketimi Var mı?
Kısa Program		
Uzun Program		

27- Çamaşır kurutma makinenizin kapasitesi, yaşı ve enerji grubu nedir?

- Kapasitesi:
 Yaşı:
 Enerji grubu:

BULAŞIK MAKİNESİ

28- Bulaşık makinenizin kullanımı ile ilgili bilgiler: Yok ise 30. soruya geçiniz.

	Süresi, dakika	Haftada Kullanım Miktarı	Bekleme Konumu Elektrik Tüketimi Var mı?
Kısa Program			
Uzun Program			

29- Bulaşık makinenizin yaşı ve enerji grubu nedir?

- Yaşı:
 Enerji grubu:

BİLGİSAYAR

30- Dizüstü ve/veya masa üstü bilgisayarınız var mı? Yok ise 32. soruya geçiniz.

	Büyüküğü	Günde Aktif Kullanım Saati	Bekleme Konumu Elektrik Tüketimi Var mı?
Diz Üstü Bilgisayar 1			
Diz Üstü Bilgisayar 2			
Diz Üstü Bilgisayar 3			
Diz Üstü Bilgisayar 4			
Masa Üstü Bilgisayar 1			
Masa Üstü Bilgisayar 2			
Masa Üstü Bilgisayar 3			
Masa Üstü Bilgisayar 4			
Monitor 1			
Monitor 2			
Monitor 3			
Monitor 4			

31- Modeminiz var mı?

- Marka/Model:
 Günde kaç saat Enerji grubu:

KİMLER

32- Klimanız ile ilgili bilgiler: Yok ise 33. soruya geçiniz.

	Klima 1		Klima 2		Klima 3	
Kapasite (Btu)						
Enerji Grubu						
Tipi*						
	Isıtma Amaçlı Kullanım Süresi (saat/ay)	Soğutma Amaçlı Kullanım Süresi (saat)	Isıtma Amaçlı Kullanım Süresi (saat)	Soğutma Amaçlı Kullanım Süresi (saat)	Isıtma Amaçlı Kullanım Süresi (saat)	Soğutma Amaçlı Kullanım Süresi (saat)
Ocak						
Şubat						
Mart						
Nisan						
Mayıs						
Haziran						
Temmuz						
Ağustos						
Eylül						
Ekim						
Kasım						
Aralık						

*S: Split; D: Duvar tipi

ELEKTRİK SÜPÜRGE

33- Klimanız ile ilgili bilgiler: Yok ise 34. soruya geçiniz.

	Türü*	Gücü, W	Haftalık Toplam Kullanım Süresi (saat)
1			
2			
3			
4			

*T: Toz Torbalı; H: Hali Yıkama; S: Su Filtreli; I: Islak Kuru; E: El Tipi (Şarjlı)

ÜTÜ

34- Ütünüz ile ilgili bilgiler: Yok ise 35. soruya geçiniz.

	Türü*	Gücü, W	Haftalık Toplam Kullanım Süresi (saat)
1			
2			
3			
4			

*N: Normal; B: Buharlı; BI: Buhar Jenaratorülü; P: Pres

SICAK SU

35- Sıcak su kullanım bilgileriniz:

Su Isıtma Sisteminiz*	Su Isıtma İhtiyacınız Olmadığında Sistem Bekleme Konumunda Bırakılıyor Mu?	Sistemin Günlük Aktif Kullanım Süresi, saat/gün

*M: Merkezi sistem – doğalgaz/fuel oil; T: Tüp gaz; K: Kombi – Doğalgaz; S: Soba – Kömür/Odun; E: Elektrik (ihlas); Ş: Elektrikli şöben; G: Güneş paneli; D:Diğer

KÜÇÜK MUTFAK/EV ALETLERİ

36- Aşağıdaki küçük mutfak aletlerinden sahip olduklarınızla ilgili bölümleri doldurunuz

Cihazın adı	Kullanım süresi dakika/gun veya dakika/ay	Cihazın yaşı
Çay makinesi		
Mikser		
Mutfak robotu – tek fonksiyonlu		
Mutfak robotu – çok fonksiyonlu		
Filtreli kahve makinesi		
Mini tost makinesi		
Büyük tost makinesi		
Izgara fonksiyonlu mini tost makinesi		
Izgara fonksiyonlu tost makinesi		
Ekmek kızartma makinesi		
Kettle		
Elektrikli/buharlı yemek pişirici		
Meyve sıkacağı		
Elektrikli doğrayıcı		
Fritöz		
Ekmek yapma makinesi		
Izgara		
Nem makinesi		
Ekspresso makinesi		
Türk kahve makinesi		
Espresso/Cappuccino Makinesi		
Espresso ve Kahve Makinesi		
Çöp Öğütücü		
Saç Kurutma/Fön Makinesi		

5. KULLANIM İLE İLGİLİ BİLGİLER

37- Genel olarak, kullanılmayan elektrikli cihazlarınızın fişlerini prizden çekiyor musunuz?

- Hep prizde bırakıyorum.
- Geceleri prizden çekiyorum.
- Uzun süreli evden ayrıldığımızda (tatil gibi) prizden çekiyorum.
- Kullanmadığımda prizden çekiyorum.

38- Elektrikli cihaz alırken enerji sınıfına dikkat ediyor musunuz?

- Evet
- İlk önce fiyatına bakıyorum, daha sonra enerji sınıfına bakıyorum
- Hayır

39- Uzun süre evinizden ayrıldığınızda buzdolabı/derin dondurucu/telefon gibi cihazları prizden çekiyor musunuz?

- Evet
- Hayır
- Bazılarını prizde bırakıyorum.

AYDINLATMA

40- Evde bulunan lambalar ve yaklaşık kullanım süreleri: (masa/çalışma lambaları dahil; tek anahtarla bağlı olanlar toplam alınacak)

	Lambanın Cinsi (KFL/Soft / Akkor / Halojen / Floresans)	Güç tüketimi (W)	Günde Ortalama Kullanım Süresi (Saat)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			

Şekil Ek 1. Anket Formu (devam ediyor)

31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			

41- En son gelen elektrik faturasının tüketim miktarı (kWh), değeri (TL) ve zaman aralığı nedir?
 kWhTL/...../2011 ile/...../2011 arası

42- Bu fatura geldikten sonra elektrik kullanımınızda önemli bir değişiklik yaptınız mı? (Verimli ampüllere geçilmesi, yeni beyaz eşya alınması, kullanım davranışının değiştirilmesi)

43- Genelde ayda ortalama fatura tutarınız nedir? TL

44- Size önümüzdeki aylarda telefon ile arayıp fatura bilgilerinizi alabilir miyiz?

45- Anket tamamlandı. Cihazlarınızın bekleme konumu ölçümlerinin yapılmasına geçmek istiyor musunuz?

- Evet
- Hayır, istemiyorum. Anket bilgilerinizi kullanabilirsiniz.
- Hayır, istemiyorum. Anket bilgilerinizi de kullanmayın.

11

Evde Bekleme Konumunda Elektrik Tüketimi Ölçülen Cihazlar

Cihazın Cinsi	Bekleme Konumu Elektrik Tüketimi (W)	Bu Cihazın Bekleme Konumunda Elektrik Tüketimini Biliyor Muydunuz?	Günde Kaç Saat Bekleme Konumunda Bırakılıyor	Günde Kaç Saat Aktif Kullanımda	Cihaz Üzerindeki Güç Miktarı (W)
1. TV-1		E / H			
2. TV-2		E / H			
3. TV-3		E / H			
4. TV-4		E / H			
5. TV-5		E / H			
6. Uydu Alıcısı		E / H			
7. Telefon		E / H			
8. Müzik seti		E / H			
9. Ev Sinema Sistemi		E / H			
10. Radyo		E / H			
11. Alarmli Saat		E / H			
12. DVD, VCR		E / H			
13. Masaüstü Bilgisayar Kasası - 1		E / H			
14. Masaüstü Bilgisayar Kasası - 2		E / H			
15. Masaüstü Bilgisayar Kasası - 3		E / H			
16. Masaüstü Bilgisayar Kasası - 4		E / H			
17. Masaüstü Bilgisayar Ekranı - 1		E / H			
18. Masaüstü Bilgisayar Ekranı - 2		E / H			
19. Masaüstü Bilgisayar Ekranı - 3		E / H			

12

Şekil Ek 1. Anket Formu (devam ediyor)

Cihazın Cinsi	Bekleme Konumu Elektrik Tüketimi (W)	Bu Cihazın Bekleme Konumunda Elektrik Tükettiğini Biliyor Muydunuz?	Günde Kaç Saat Bekleme Konumunda Brakılıyor	Günde Kaç Saat Aktif Kullanımda	Cihaz Üzerindeki Güç Miktarı (W)
20. Masaüstü Bilgisayar Ekranı - 4		E / H			
21. Modem		E / H			
22. Yazıcı -1		E / H			
23. Yazıcı -2		E / H			
24. Laptop Bilgisayar - 1		E / H			
25. Laptop Bilgisayar - 2		E / H			
26. Laptop Bilgisayar - 3		E / H			
27. Çamaşır Makinesi		E / H			
28. Çamaşır Kurutma Makinesi		E / H			
29. Bulaşık Makinesi		E / H			
30. Mikrodalga Fırın		E / H			
31. Fırın		E / H			
32. Klima		E / H			
33. Kombi		E / H			
34. Şarjlı el süpürgesi		E / H			
35. Ses sistemi		E / H			
36. Aspiratör/Davlumbaz		E / H			
37. Su Sebili		E / H			
38. Su arıtma cihazı		E / H			
39. Alvaryum		E / H			

13

Cihazın Cinsi	Bekleme Konumu Elektrik Tüketimi (W)	Bu Cihazın Bekleme Konumunda Elektrik Tükettiğini Biliyor Muydunuz?	Günde Kaç Saat Bekleme Konumunda Brakılıyor	Günde Kaç Saat Aktif Kullanımda	Cihaz Üzerindeki Güç Miktarı (W)
40. Elektrikli diş fırçası		E / H			
41.		E / H			
42.		E / H			
43.		E / H			

14

Şekil Ek 1. Anket Formu (devam ediyor)

EK 2. Çalışmada Kullanılan Cihazların Teknik Detayları

Appliance Tester/Power Analyzer

Compact, battery operated device for analyzing AC power loads
With PC interface plus datalogging

Features:

- Four simultaneous displays of Watts, Power Factor or VA, Voltage or Hz, Amps
- True RMS Voltage & Current measurements of sine, square, triangular and distorted wave forms with a crest factor < 5
- Max, Data Hold and Overload Protection
- Battery or AC adaptor provides line isolation
- Plug device to be tested directly into the Power Analyzer
- Sampling (update) rate is 2.5 times/second
- Windows® 95/98/NT/2000/XP/ME software allows user to download stored data or save data directly, and to create an ASCII file. Computations include phase angle, apparent and reactive power, consumption and cost, and power factor correction
- Complete with Windows compatible software, cable, 8 x AA batteries, power cord, 117 VAC adaptor and case

Applications:

- Measure and Audit power consumption of single phase devices
- Evaluate load performance under varying line conditions
- Demonstrate effectiveness of power conservation efforts
- Characterize device AC power requirements

Model 380803 Datalogger

- Built-in Datalogger stores up to 1,012 readings (Single record storage or continuous datalogging)

Model 380801

- Used for data acquisition when connected to a PC



Specifications:	Range	Resolution	Basic Accuracy (%rdg)	Input Signal Range
Watt	200/2000W	0.1/1 W	±(0.9% + 4d)	300V, 20A, 40-400Hz
Power Factor	0.5 to 1.0	0.001	(Based on W, V, A)	250V, 20A, 50/60Hz
Voltage	200/0/750V	0.1/1V	±(0.5%)	750VAC
Current	2/20A via terminals	0.1/1A	±(0.5%)	(Fuse Protection)
	2/15A via sockets			
Frequency	40Hz to 20kHz	1Hz to 10Hz	±(0.5%)	
Dimensions/Weight	13.9 x 11.8 x 3.9" (352 x 300 x 100mm) / 3.6 lbs. (1.6 kg)			

Ordering Information:

380801 True RMS Single Phase Power Analyzer
 380801-NIST 380801 with Calibration Traceable to NIST
 380803 True RMS Power Analyzer Datalogger
 380803-NIST 380803 with Calibration Traceable to NIST
 USB100 RS-232 to USB Adaptor



Şekil Ek 2. Extech 380803 True RMS Power Analyzer Datalogger Cihazının Teknik Detayları

Çizelge Ek 1. Tchibo Energieverbrauch-Messgerät Cihazının Teknik Özellikleri

Özellik	Değer
Ölçüm Aralığı	0,23-2300 W
Maksimum akım tüketimi	16 A / 3,680 W
Kayıt Hafızası	999,999 kWh

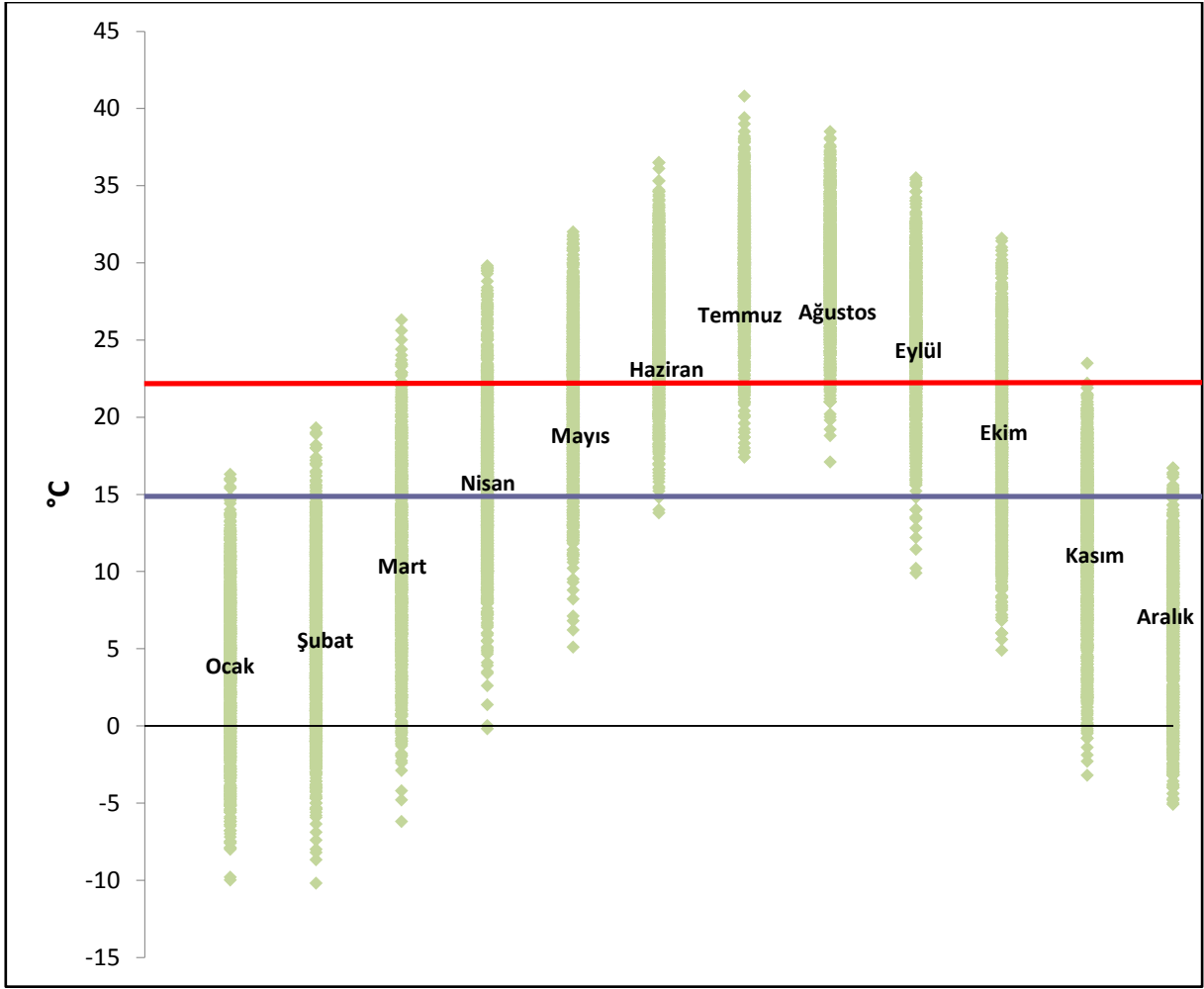
EK 3. Ankara'nın Yıllık Ortalama Isıtma ve Soğutma Gerektiren Günlerinin Hesaplanması

Isıtma ve soğutma için kullanılan cihazların yıl içinde kullanıldığı süreyi belirlemek amacı ile DMİ, Ankara Gölbaşı istasyonundan 1975-2009 yılları arası sıcaklık verileri alınarak analiz edilmiştir. Yapılan analizde sıcaklık verileri günlük en yüksek ve en düşük sıcaklık şeklinde verilmiştir. Günlük en yüksek ve en düşük sıcaklık verilerinin her gün için ortalaması alınarak bir günlük ortalama sıcaklık alınmıştır. Ankara için ısıtma gerekli olan günler, ortalama sıcaklığı 15°C'nin altında olan, soğutma gerekli olan günler ise ortalama sıcaklığı 22°C'nin üstünde olan günler olarak bulunmuştur. Buna göre yapılan analizde, 127555 gün içinde toplam 7454 gün günlük ortalama sıcaklık 15°C'nin altında, 1.896 gün ise günlük ortalama sıcaklığın 22°C'nin altında olduğu bulunmuştur. Geri kalan toplam 3404 gün içinse ne ısıtmaya ne de soğutmaya gerek olduğu bulunmuştur. Hesaplanan bu sayılar daha sonra toplam veri yılı olan 35'e bölünmesi ile yıllık ortalama değerler hesaplanmıştır. Bir yıl içerisinde ısıtmaya, soğutmaya gerek duyulan ve duyulmayan bu günler Çizelge Ek 2'de verilmiştir.

Çizelge Ek 2. Yıl içerisinde ısıtmanın, soğutmanın ve ısıtmanın veya soğutmanın gerekli olmadığı gün sayısı

	Gün/yıl
Isıtmanın gerekli olduğu günler	213
Soğutmanın gerekli olduğu günler	54
Isıtma ve soğutmanın gerekli olmayan günler	97

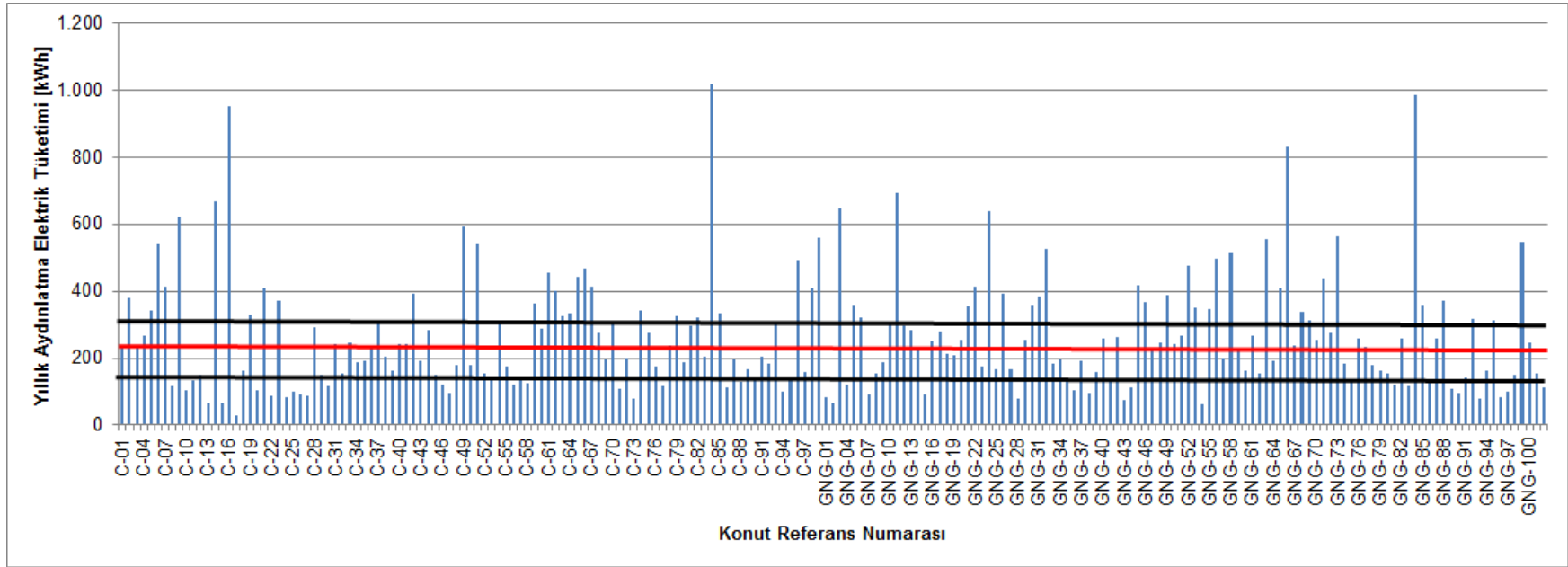
Yukarıda anlatılan, 35 yıllık günlük ortalama sıcaklık verileri yılın aylarına göre Şekil Ek 3'te analiz edilmiştir. Analiz yapılırken 15 °C'ye mavi, 22 °C'de kırmızı yatay çizgi ile gösterilip çekilerek ısıtma ve soğutmanın gerekli olduğu günlerin hangi aylara denk geldiği görülmüştür. Yapılan analizde ısıtmanın gerekli olduğu aylar Ocak, Şubat, Mart, Kasım, Aralık ayları olarak, soğutmanın gerekli olduğu günler Temmuz ve Ağustos ayları olarak bulunmuştur.



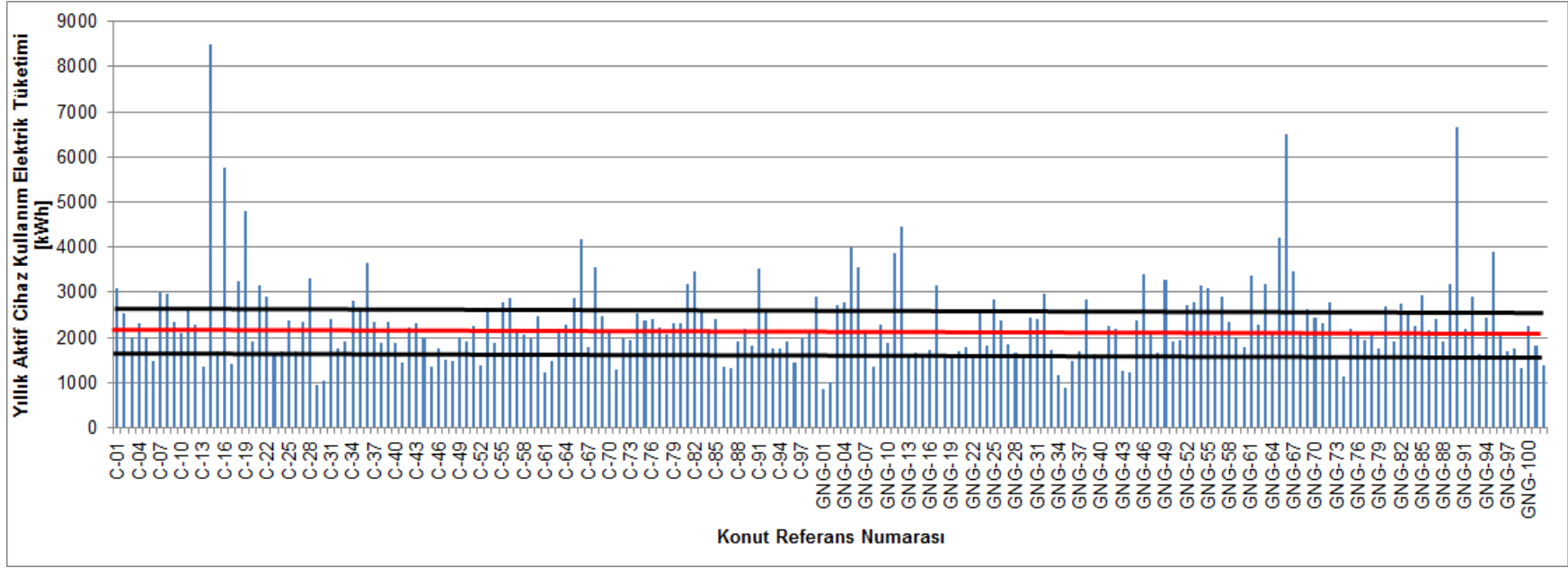
Şekil Ek 3. 1975-2009 arası günlük ortalama sıcakların aylara göre dağılımı

**EK 4. Hanebaşına Hesaplanan Aydınlatma,
Aktif Cihaz, Bekleme Konumu ve Toplam
Elektrik Tüketimleri**

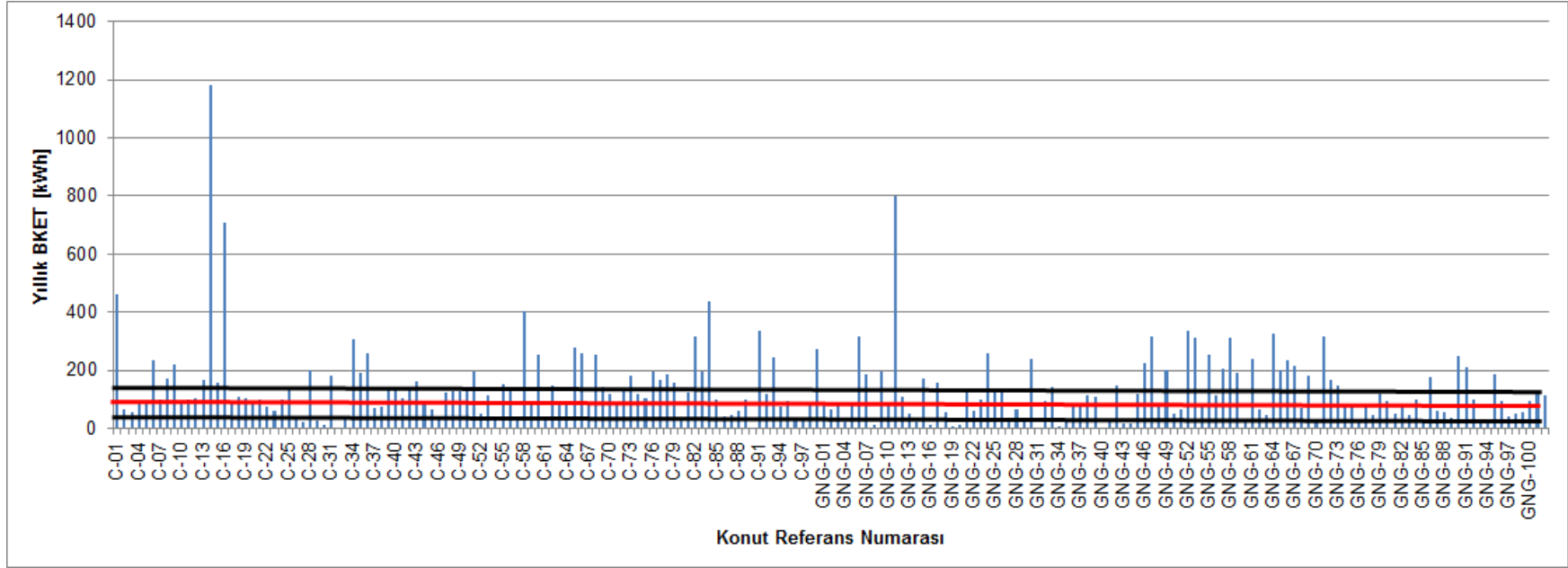
EK 4'teki bütün şekillerde bulunan kırmızı çizgiler ortalamaları, üstteki siyah çizgiler üst çeyreklği ve alttaki siyah çizgiler alt çeyreklği temsil etmektedir.



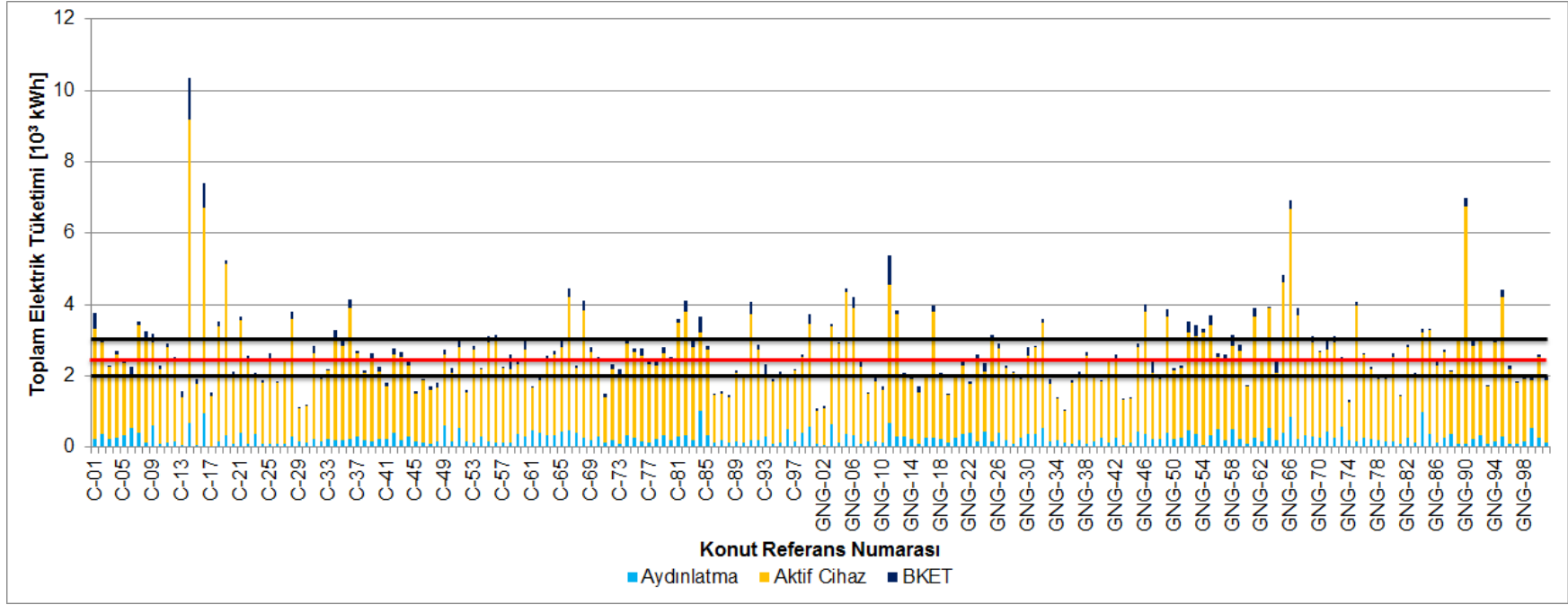
Şekil Ek 4. Hanebaşına Hesaplanan Aydınlatmadan Kaynaklanan Elektrik Tüketimleri (kWh/yıl)



Şekil Ek 5. Hanebaşına Hesaplanan Aktif Cihaz Kullanımından Kaynaklanan Elektrik Tüketimleri (kWh/yıl)



Şekil Ek 6. Hanebaşına Hesaplanan Bekleme Konumundan Kaynaklanan Elektrik Tüketimleri (kWh/yıl)



Şekil Ek 7. Hanebaşına Hesaplanan Nihai Son Kullanımlar ve Toplam Elektrik Tüketimi

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Mustafa Çağrı ŞAHİN

Doğum Yeri : Ankara

Doğum Yılı : 1988

Medeni Hali : Bekar

Eğitim ve Akademik Durumu:

Lise 2001 - 2004 Kaya Bayazıtöğlu Lisesi

Lisans 2004 - 2010 Anadolu Üniversitesi, Çevre Mühendisliğı Bölümü

Yabancı Dil: İngilizce, İspanyolca

İş Tecrübesi:

2011 - 2012 Ekodenge Mühendislik & Danışmanlık Ltd.

Çevre Mühendisi