

# TELEVİZYONLARIN ENERJİ ETİKETİ ÖLÇÜMÜ VE ÜRETİCİ BEYANLARININ İSABET ORANI ANALİZİ

Güvenir Kaan ESEN, Burcu DİLAVEROĞLU PALA

Türk Standardları Enstitüsü  
Elektroteknik Laboratuvarı Gebze Müdürlüğü  
Gebze / KOCAELİ  
[gkesen@tse.org.tr](mailto:gkesen@tse.org.tr), [bpala@tse.org.tr](mailto:bpala@tse.org.tr)

## ÖZET

*Enerji verimliliği ve sürdürülebilir enerji kavramı son dönem üzerinde en fazla durulan ve sürekli gelişmeye açık olan bir husus olarak ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda dünyanın birçok ülkesinde ve ülkemizde gerek mevzuat açısından yapılan düzenlemelerde gerek bilimsel çalışmalarda birçok yeni metot ve düzenleme uygulamaya geçmiştir. Ülkemizde elektrik enerjisinin büyük bir kısmının meskenlerde, ticarethanelerde ve kamu binalarında tüketildiği ve yaklaşık 20 milyon hanenin olduğu düşünüldüğü zaman elektrikli ev aletlerinin enerjinin etkin kullanılmasındaki rolü önem kazanmaktadır. Son yıllarda adet bazında kullanımının arttığı ve sosyal hayatın her alanında kullanılan televizyonların enerji tüketimini gösteren etiketlerin AB ve Ülkemizde üreticiler tarafından beyan edilme zorunluluğu taşımaktadır. Ancak bu beyanların doğruluk oranı tarafsız ve akredite bir laboratuvar tarafından sürekli kontrol edilmediği sürece gerçeklerle ne kadar örtüştüğü soru işareti olarak kalacaktır. Bu çalışma ile farklı marka ve model televizyonlar üzerinde deneyler yapılmış ve kuruluşların beyanlarının isabet oranı analiz edilmiştir. Bu analiz sonucunda 18 numunenin 3 tanesinde beyan edilen enerji etiketi indeks değeri ile ölçülen enerji etiketi indeks değeri arasında farklılıklar tespit edilmiştir.*

**Anahtar Kelimeler:** Enerji Etiketi, Televizyon, Enerji Verimliliği, Enerji Etiketlemesi

## 1. GİRİŞ

İlk olarak Avrupa Birliğinde 22 Eylül 1992 (Council Directive 92/75/EEC of 22 September 1992 on the indication by labelling and standard product information of the consumption of energy and other resources by household appliances) tarihinde yürürlüğe giren direktif daha sonra yerini 2010 yılında (DIRECTIVE 2010/30/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 19 May 2010 on the indication by labelling and standard product information of the consumption of energy and other resources by energy-related products) 2010/30/AB direktifine bırakmıştır. Öncelikle buzdolabı, çamaşır makinesi, kurutucu vb. cihazların etiketlenmesine yönelik olarak başlayan süreç daha sonra, kapsamı daha da genişletilerek enerji kullanan tüm ürünlerin etiketlenmesine ilişkin bir düzenleme ile devam etmiştir (2010/30/AB sayılı Direktif). [1]

Ülkemizde, etiketleme ve enerji gerekleri ile ilgili mevzuat uyumu çalışmaları Bilim, Sanayi ve Ticaret Bakanlığı sorumluluğunda yürütülmekte olup, 2 Aralık 2011 tarihli ve 28130 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “Ürünlerin Enerji ve Diğer Kaynak Tüketimlerinin Etiketleme ve Standart Ürün Bilgileri Yoluyla Gösterilmesi Hakkında Yönetmelik” ile

gerekli uyum sağlanmıştır.[2] Bu yönetmeliğe dayanarak Avrupa Birliğinin, Televizyonların Etiketlenmesine Dair EU/1062/2010 sayılı Tüzüğüne paralel olarak hazırlanan ve Resmi Gazete’nin 22.06.2012 tarih ve 28331 sayılı nüshası ile yürürlüğe giren *Televizyonların Enerji Etiketlemesine Dair Tebliğ* (SGM-2012/7) ile ülkemizde piyasaya arz edilecek ürünlerin bu tebliğ kapsamında etiket barındırmaları zorunlu hale getirilmiştir.[3]

Ülkemizde elektrik enerjisinin %22,7’sinin meskenlerde, 18,9’unun ticarethanelerde ve 4,1’nin kamu binalarında tüketildiği ve yaklaşık 20 milyon hanenin olduğu düşünüldüğü zaman elektrikli ev aletlerinin enerjinin etkin kullanılmasındaki rolü önem kazanmaktadır.[4,5] Bu çalışmada söz konusu tebliğ kapsamında Ülkemizde piyasaya arz edilen televizyonlardan 18 adet televizyonun test edilme yöntemi ve test sonuçları üzerinden kuruluşların beyanlarının isabet oranı değerlendirilmeye çalışılmıştır. 13 farklı markanın 13 farklı modeli üzerinde yapılan bu çalışma ülke pazarında satışa sunulan televizyonların etiket değerlerinin deneysel olarak yeniden tespit edilerek tüketicinin doğru bilgilendirilme oranı hakkında da bilgi verecektir. Literatürde Ülkemizde daha önce böyle bir çalışma rastlanmamıştır ve söz konusu deneyleri yapabilecek

akredite üçüncü taraf gözlem kabiliyetine sahip TSE Elektroteknik Gebze Laboratuvarı dışında bir laboratuvar olmadığı bilinmektedir.

## 2. DENEY NUMUNELERİ

### 2.1. Numunelerin Tespiti

Küresel Çevre Fonu'nun (GEF) finansal desteği ile Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü (YEGM) tarafından Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) ile birlikte yürütülen Türkiye'de Enerji Verimli Ürünlerin Piyasa Dönüşümü Projesi (EVÜDP) kapsamında elektrikli ev aletlerinde enerji verimliliğinin tespit edilmesi amacıyla belirli ürün gruplarında 2013 – 2014 tarihleri içerisinde tarama testleri gerçekleştirilmiştir.

Söz konusu testler Türk Standardları Enstitüsü Deneysel ve Kalibrasyon Merkezi Başkanlığına bağlı laboratuvarlarda gerçekleştirilmiştir. Bu tarama testlerinde; 24 adet Buzdolabı/derin dondurucu, 18' er adet Çamaşır, Bulaşık Makinası, 18 adet elektrikli fırın, 18 adet Televizyon testleri gerçekleştirilmiştir. 18 adet klima TSE klima laboratuvarının kurulum işlemleri tamamlandıktan sonra test edilecektir. Numuneler piyasadan örnekleme metodu ile alınarak laboratuvarlarımıza gönderilmiştir.

### 2.2. Numunelerin Özellikleri

Tablo 1 Numune Listesi

No	Tuner	Ürün	EEL Beyan
1	ANT+LNB	LED TV	A+
2	ANT	LCD TV	A+
3	ANT+LNB	LED TV	A
4	ANT	LED TV	A
5	ANT+LNB	LED TV	A+
6	ANT	LED TV	A
7	ANT+LNB	LED TV	A+
8	ANT+LNB	LED TV	A
9	ANT	LCD TV	0
10	ANT	LCDTV	A+
11	ANT	LED TV	A
12	ANT+LNB	LED TV	A
13	ANT	LED TV	B
14	yok	LCD TV MON	C
15	yok	LED TV MON	A
16	yok	LED TV MON	A
17	ANT+LNB	LED TV	A+
18	ANT	LCD TV	A+

## 3. DENEY METODU

Deneysel metod, 22.06.2012 tarih ve 28331 sayılı Resmi Gazete ile yürürlüğe giren *Televizyonların Enerji Etiketlemesine Dair Tebliğ* (SGM-2012/7) ile Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından belirlenmiştir. Tebliğ Avrupa Birliğinin, Televizyonların Etiketlenmesine Dair EU/1062/2010 sayılı Tüzüğü temel alınarak hazırlanmıştır. 1/1/2013

tarihine kadar isteğe bağlı, bu tarihten sonra ise zorunlu olarak uygulanmaktadır [6]

Yürürlükte olan tebliğ, enerji verimlilik sınıfının tespiti dışında yıllık güç tüketimi ve doruk parlaklık oranı ve kapalı (off/standby) konumda tüketilen enerji miktarını da kontrol etmekte ve piyasaya arz edilecek olan televizyonların tüm bu testlerden istenilen kriterlere uygun olmasını zorunlu kılmaktadır. Enerji verimlilik sınıfının tespitinde; televizyonun ebatları, açık (on) konumda tüketilen enerji miktarı ve ürünün tebliğde tanımlanmış televizyon tiplerinden hangisine uygun olduğu etkili olmaktadır.

### 3.1 Deneysel Kullanılan Cihazlar

Tablo 2 Deneysel kullanılan Cihaz Listesi

No	Tip	Marka/Model
(1)	Güç Kaynağı Güç Analizörü	AC Güç Kaynağı Chroma EM Test DPA 503 N
(2)	Blu-Ray DVD Oynatıcı	SONY BDP-5490
(3)	Lüminansmetre	Minolta LS-110

### 3.2 Ürün Tipine Ait Tanımlamalar

**Televizyon:** Televizyon setini veya televizyon monitörünü

**Ev modu:** İmalatçının normal ev kullanımı için tavsiye ettiği televizyon ayarı.

**Açık modu:** Televizyonun şebekeye bağlı ve ses ve resim ürettiği durum.

**Televizyon monitörü:** Harici bir kaynak olmadan yayın sinyallerini alıp işleyemeyen, televizyon yayın sinyalleri dahil olmak üzere çeşitli harici kaynaklardan gelen video sinyalini entegre bir ekran üzerinde gösterecek şekilde tasarlanmış ürün.

**Televizyon seti:** Bir model veya sistem tanımlaması altında piyasaya arz edilen ve bir ekrandan ve bir veya daha çok tuner/alıcı (Dijital ya da analog yayın alıcısı.) ve dijital çok yönlü disk, sabit disk sürücüsü veya videokaset kaydedici gibi gerek ekranla bir arada tek bir ünite içinde gerekse bir veya daha çok ayrı ünite şeklinde isteğe bağlı veri depolama ve/veya gösterme amaçlı ilave işlevlerden oluşan, esas itibarıyla ses ve görüntü sinyallerinin görüntülenmesi ve alınması için tasarlanmış ürün.

**Doruk parlaklık oranı:** Televizyonun, uygulanabilir durumlarda ürünü piyasaya arz eden tarafından ayarlanmış olan ev modu veya açık moddaki doruk parlaklık seviyesinin açık modun en parlak halindeki doruk parlaklık seviyesine oranı.

**Zorunlu menü:** İmalatçı tarafından önceden tanımlanan ve televizyon kullanıcısının televizyonu ilk çalıştırdığında belli bir ayarı seçmesi gereken, televizyon ayarları grubunu, ifade eder. [6]

### 3.3 Deney ve Ortam Şartları

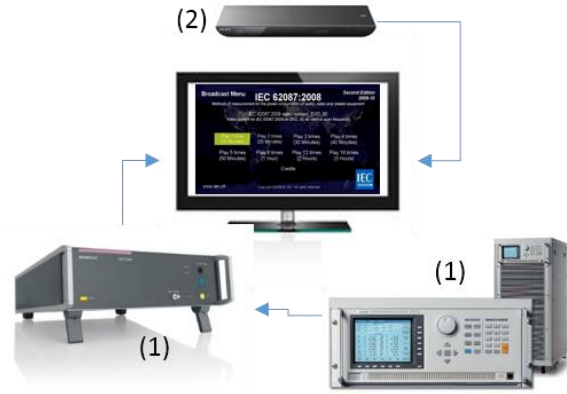
Ölçümler, 23 °C +/- 5 °C ortam sıcaklığında yapılmıştır. Ölçümler, tipik yayın TV içeriğini temsil eden dinamik yayın-içerikli video sinyali (TS EN 62087'ye göre) kullanılarak yapılır. Ölçüm, on dakikalık sürenin üzerinde tüketilen **ortalama güçtür**. Ölçümler, televizyonun en az bir saat süreyle kapalı (off) modda bekletilip, arkasından en az bir saat süreyle açık (on) modda bekletildikten sonra yapılır ve açık modda en fazla 3 saat içinde tamamlanır. İlgili video sinyali, bütün açık mod süresi boyunca gösterilir. 1 saat içinde kararlı hale geldiği bilinen televizyonlar için, elde edilen ölçümün burada açıklanan süreler kullanılarak elde edilebilecek sonuçlardan %2'den daha farklı olmadığı gösterilebiliyorsa, bu süreler kısaltılabilir. Ölçümler, %95 güvenilirlik seviyesinde %2 veya daha düşük belirsizlikle yapılır.[7]

Ölçümler, varsa ürünün Otomatik Parlaklık Kontrol işlevi devre dışı bırakılarak yapılır. Otomatik Parlaklık Kontrol işlevi varsa ve devre dışı bırakılmıyorsa, ölçümler, ışığın ortam ışığı sensörüne doğrudan 300 lux veya daha yüksek seviyede girdiği ortamda yapılır. [6]

#### 3.3.1 Televizyonların açık (on) modda ki güç tüketimi ölçümleri

Tablo 3 Televizyon Ölçüm Metot Referans Tablosu

TV Tipi	Zorunlu Menü	
	Var	Yok
<b>Televizyon Setleri</b>	Güç tüketimi, "ev (home) modu"nda ölçülür.	Güç tüketimi, televizyonun açık (on) modunda parlaklık kontrollerinin imalatçının son kullanıcı için ayarladığı konumda olduğu modda ölçülür.
<b>Harici Tuner</b>	Bağlanmaz	Bağlanmaz
<b>TV Monitörleri</b>	Güç tüketimi, "ev (home) modu"nda belirlenir	Güç tüketimi, televizyonun açık (on) modunda parlaklık kontrollerinin imalatçının son kullanıcı için ayarladığı konumda olduğu modda ölçülür.
<b>Harici Tuner</b>	Televizyon monitörü uygun bir tunere bağlanır. Tunerin güç tüketimi televizyon monitörünün açık moddaki güç tüketimi ölçümleri açısından geçerli değildir.	



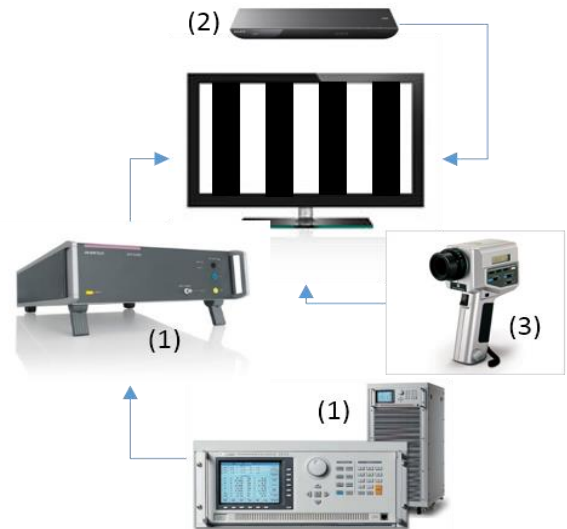
Şekil 1 Güç Tüketim Deneyi Sematik Gösterim

#### 3.3.2 Hazır bekleme (standby) / kapalı (off) modunda güç tüketimi ölçümleri

0,50 W veya daha yüksek güç değerlerinin ölçümü, %95 güvenilirlik seviyesinde %2 veya daha düşük belirsizlikle yapılır. 0,50 W'ın altındaki güç ölçümleri ise %95 güvenilirlik seviyesinde 0,01 Watt veya daha düşük belirsizlikle yapılır. [6]

#### 3.3.3 Doruk parlaklık ölçümleri

Doruk aydınlatma ölçümleri, tam (%100) beyaz görüntü veren perdenin "tam perde testi" test modelinin, ekran aydınlatma sürücü sisteminde güç sınırlamasının gerçekleştiği ortalama resim seviyesi (APL) noktasını aşmayan bölümü olan kısmını algılayan bir aydınlatma ölçer ile yapılır. Aydınlatma oranı ölçümleri, televizyonun, piyasaya arz eden tarafından ayarlanmış olan ev (home) modu ile açık (on) modu durumları arasında geçiş yaparken, aydınlatma ölçerin ekran üzerindeki algılama noktasını bozmadan yapılır. [6]



Şekil 2 Doruk Parlaklık Ölçümü Şematik Gösterim

### 3.3.4 Enerji verimlilik endeksinin ve açık (on) modda yıllık enerji tüketiminin hesaplanması

1) Enerji Verimlilik Endeksi (EEI),[6]

$EEI = P_{on\ mod}/P_{ref}(A)$  şeklinde hesaplanır:

$$P_{ref}(A) = P_{Temel} + (A * 4,3224\ Watt/dm^2)$$

Tablo 4 “P Temel” referans tablosu

$P_{Temel}$	Tuner Sayısı	Sabit Disk	Watt
$P_{Temel}$	=1	yok	20
$P_{Temel}$	=1	var	24
$P_{Temel}$	=>2	yok	24
$P_{Temel}$	=>2	var	28
$P_{Temel}$	yok (Tv Monitör)	yok	15

— A  $dm^2$  cinsinden ifade edilen ölçülmüş görünür ekran alanıdır.

— P televizyonun açık (on) moddaki bir ondalık haneye yuvarlanmış olan Watt cinsinden ölçülmüş güç tüketimidir.

2) Açık (on) modda yıllık enerji tüketimi E, kWh cinsinden

$$E_{yillik} = 1,46 * P_{on\ mod} \text{ şeklinde hesaplanır. [6]}$$

### 3.3.5 Enerji verimlilik sınıfının belirlenmesi

Bir televizyonun enerji verimlilik sınıfı, bölüm 3.3.4 'te hesaplanan Enerji Verimlilik Endeksinin Tablo 5'den uygun olan aralıktan seçilerek tespit edilir. [6]

Tablo 5 Enerji Verimlilik Sınıfı

Enerji Verimlilik Sınıfı	Enerji Verimlilik Endeksi
<b>A+++ (en verimli)</b>	$EEI < 0,10$
<b>A++</b>	$0,10 \leq EEI < 0,16$
<b>A+</b>	$0,16 \leq EEI < 0,23$
<b>A</b>	$0,23 \leq EEI < 0,30$
<b>B</b>	$0,30 \leq EEI < 0,42$
<b>C</b>	$0,42 \leq EEI < 0,60$
<b>D</b>	$0,60 \leq EEI < 0,80$
<b>E</b>	$0,80 \leq EEI < 0,90$
<b>F</b>	$0,90 \leq EEI < 1,00$
<b>G (en az verimli)</b>	$1,00 \leq EEI$

### 3.3.6 Deney Sonuçlarının değerlendirilmesi

Bir deney numunesi televizyonun testleri gerçekleştirildikten sonra aşağıdaki kriterlerin (a,b,c) tamamını sağladığı takdirde modelin tebliğe uygun olduğu kabul edilir.

a) Açık (on) moddaki güç tüketimi sonuçlarının, beyan edilen değeri % 7'den fazla geçmediğinde.

b) Kapalı (off) moddaki güç tüketimi sonuçlarının, beyan edilen güç tüketimi değerini 0,10 Watt'tan fazla geçmediğinde.

c) Doruk aydınlatma oranı % 60'ın üzerinde olduğunda.

(a) veya (b) veya (c) kriterlerinde belirtilen sonuçların **elde edilememesi halinde**, aynı modelden üç ilave birim üzerinde daha testler yinelenir.

Aynı modelden üç ilave birimin test edilmesini müteakip, bu üç numunenin yapılan testlerdeki ortalama sonuçlarının (a) veya (b) veya (c) kriterlerine uygun olmaması halinde, söz konusu modelin gereklere uygun olmadığı kabul edilir. [6]

### 3.3.7 Yapılan Testlerden Örnek Hesaplama

Tek bir birim test edilir.

Tablo 6 Hesaplamaya Örnek TV Beyan Verileri

No	Tuner	Ürün	P on Beyan (W)	P STANDB Y Beyan (W)	EEI Beyan	D. P. Or Beyan	kWh Yıllık Beyan (kW)
1	ANT+LNB	LED TV	71,00	0,30	A+	65	104

$E_n$ : 12,1 dm,  $Y_{yükseklik}$ : 6,8 dm

$$A = 12,1 * 6,8\ dm^2$$

$$A = 82,28\ dm^2$$

$P_{Temel}$  = İki veya daha fazla tuner/alıcı sahibi olan televizyon setleri için 24 Watt

$$P_{Temel} = 24\ Watt$$

$$P_{ref}(A) = P_{Temel} + (A * 4,3224\ Watt/dm^2)$$

$$P_{ref}(A) = 24 + (82,3 * 4,3224\ Watt/dm^2)$$

$$P_{ref}(A) = 379,7\ Watt$$

$$P_{on\ mod} = 64,5\ Watt\ (on\ mode\ ölçüm\ sonucu)$$

$$EEI = P_{on\ mod}/P_{ref}(A)$$

$$EEI = 64,5/379,7$$

$$EEI = 0,17$$

Enerji Verimlilik Sınıfı Ölçüm =A+

Enerji Verimlilik Sınıfı Beyan A+

$$E_{yillik} = 1,46 * P_{on\ mod}$$

$$E_{yillik} = 1,46 * 64,5$$

$$E_{yillik} = 94 \text{ kWh}$$

$$P_{off \text{ mod}}(\text{ölçüm}) = 0,22 \text{ Watt}$$

$$P_{off \text{ mod}}(\text{beyan}) = 0,30 \text{ Watt}$$

$$P_{off}(\text{beyan}) - P_{off}(\text{ölçüm}) = 0,8 \leq 0,10 \text{ Watt}$$

$$D_{parlaklık} \geq \% 60$$

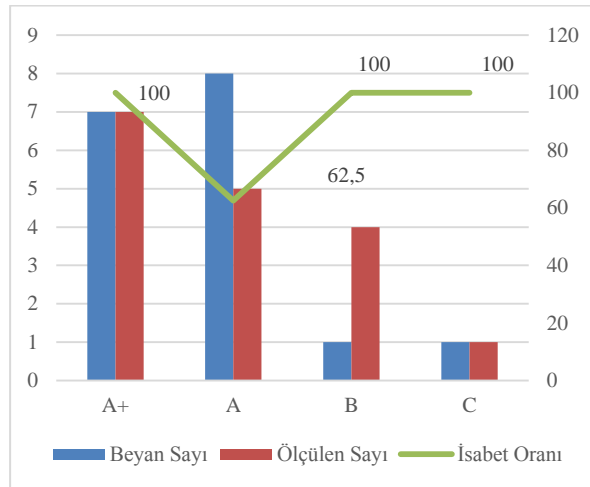
$$E_{yillik}(\text{ölçüm}) \leq E_{yillik}(\text{beyan})$$

Sonuç olarak enerji verimlilik sınıfının beyan değeri ile örtüşüğünü ve tebliğin diğer esasları olan kapalı (off mode) durum tüketimi ve doruk parlaklık oranı testlerini de başarı ile geçtiğini tespit etmiş bulunmaktayız.

#### 4. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Yapılan testler neticesinde 18 adet televizyondan 3 adet farklı marka ve model televizyonun beyan ettikleri Enerji Sınıfının altında sonuçlar tespit edilmiştir. 1 adet televizyonun herhangi bir beyan değeri olmamasına rağmen test sonucunda Enerji Verimlilik Sınıfı B olarak tespit edilmiştir.

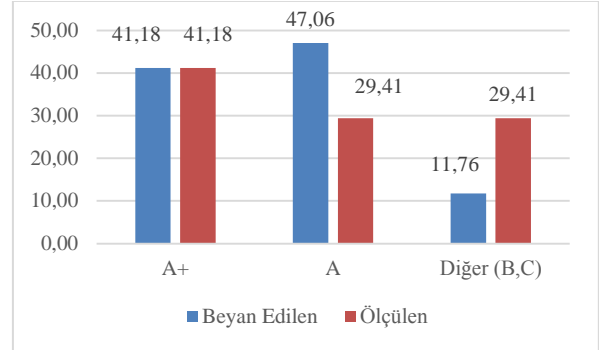
Bu çalışma neticesinde Türkiye piyasasına arz edilen ve genel olarak tüketimin yoğun olduğu markalar içerisinde örnekleme usulü ile seçilen 13 farklı marka ve 18 farklı model Televizyon üzerinde yapılan testlerde, üretici tarafından beyan edilen Enerji Verimlilik Sınıfı değerlerinin %82,35 oranında örtüştüğü tespit edilmiştir. Örnekleme kümesi içerisinde bir marka/model ürünün beyan etiketi bulunmamaktadır. Seçilen numunelerin enerji sınıfı ortalaması A olarak kabul edilirse, bu ürünün deney sonucunda enerji sınıfının B çıkması nedeniyle ortalamanın altında kaldığı söylenebilir.



Grafik 1 Enerji Verimlilik Sınıfı Sonuçları

Grafik 1'de gösterildiği gibi A+ enerji sınıfında beyan edilen ile ölçülen değerler %100 örtüşmektedir. Ancak

A enerji sınıfında bulunan 8 numuneden 3 tanesinin testler sonucunda B enerji sınıfında olduğu tespit edilmiştir. A sınıfı başarı isabet oranı ise %62,5 dur. Olumsuz çıkan ürünlerin bir tanesi "televizyon seti" diğer iki numune ise "televizyon monitörüdür".



Grafik 2 Enerji Sınıfı Oransal Kıyaslama

Örnekleme kümesinin Türkiye Piyasasını temsil ettiği düşünülürse, yapılan araştırmadan sonuç olarak piyasaya arz edilen ürünlerin yaklaşık %71'i A Enerji sınıfı ve üzeri %29'u ise daha düşük enerji sınıflarında olduğu sonucuna varılabilir. Ayrıca piyasaya arz edilen ürünlerin üretici tarafından beyan edilen enerji sınıflarının %82,35 oranında doğru sonuç ürettiği görülmektedir. Bununla birlikte A+ ürünlerin beyan edilen enerji sınıfı açısından diğer sınıflara göre beyan isabet oranının daha yüksek olduğu söylenebilir.

#### 5. KAYNAKLAR

- [1] EUR-Lex, EU law and publications, <http://eur-lex.europa.eu/>
- [2] T.C. Avrupa Birliği Bakanlığı, *Avrupa Birliği Sürecinde ENERJİ FASLI-2014*, <http://www.ab.gov.tr/files/SEPBYayinlarVeraporlar/enerjikitap.pdf>
- [3] T.C. Başbakanlık Mevzuatı Geliştirme ve Yayın Genel Müdürlüğü, "Mevzuat Bilgi Sistemi e.mevzuat", [www.mevzuat.gov.tr](http://www.mevzuat.gov.tr)
- [4] Türkiye İstatistik Kurumu, *Net Elektrik Tüketiminin Sektörlere Göre Dağılımı 2013*, <http://www.tuik.gov.tr/>
- [5] Türkiye İstatistik Kurumu, *Nüfus ve Konut Araştırması 2011*, <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=15843>
- [6] Televizyonların Enerji Etiketlemesine Dair Tebliğ, 22 Haziran 2012 tarih ve 28331 sayılı Resmi Gazete
- [7] Türk Standardları Enstitüsü - 05.06.2012, *TS EN 62087 Ses, video ve ilgili cihazların güç tüketimini ölçme metotları (Methods of measurement for the power consumption of audio, video and related equipment)*