



**TSE GEBZE ELEKTROTEKNİK
LABORATUVARI
EV ALETLERİ BÖLÜMÜ
ENERJİ ETİKETLEMESİ ÖLÇÜM METOTLARI
VE LABORATUVAR KABİLİYETLERİ**

Hazırlayanlar: Safiye DEMİR - Erdem BOSTANOĞLU

Elektrik-Elektronik Müh. - Elektronik Mühendisi

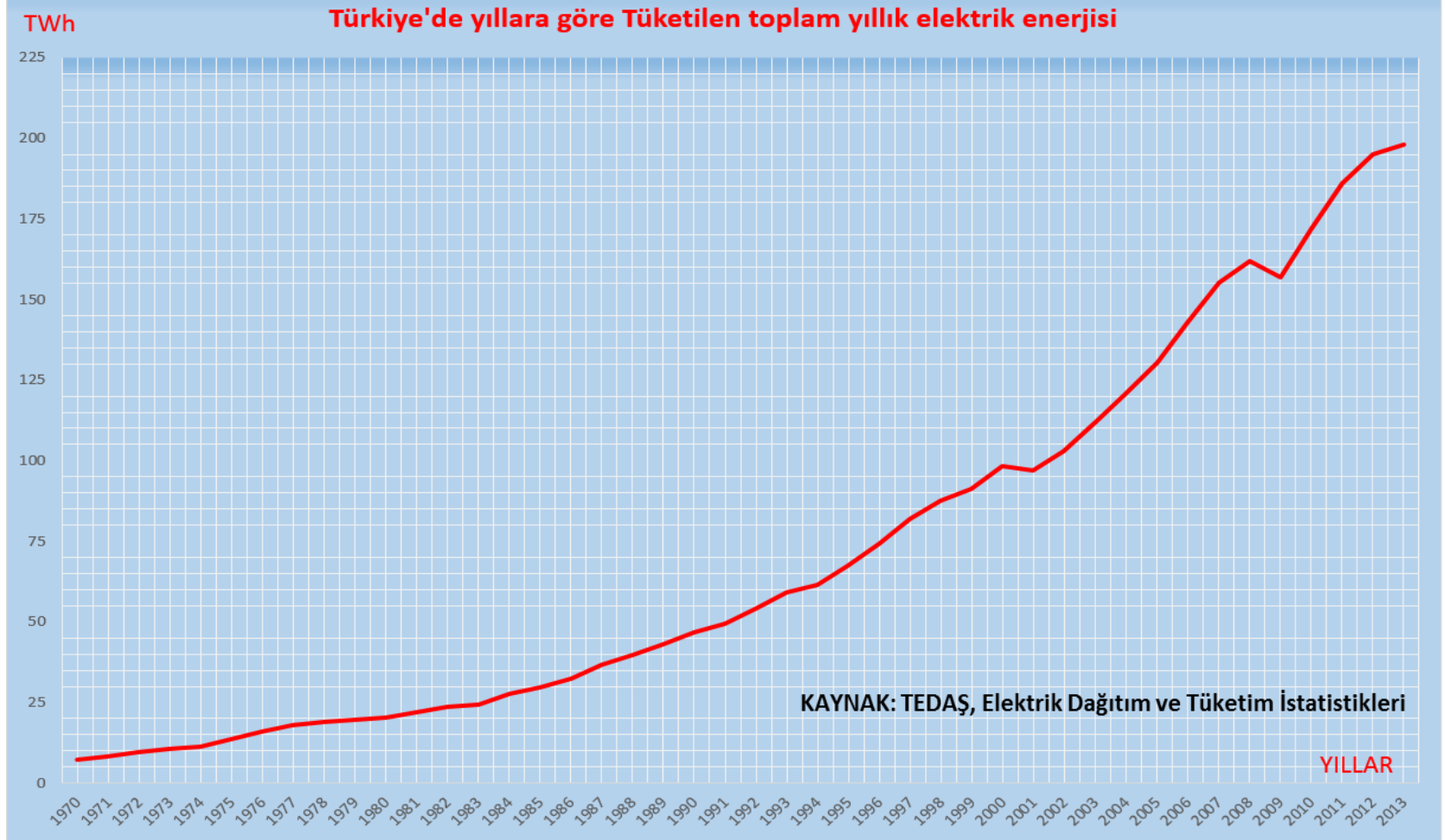
Sunuş

- Giriş
- Ev Aletleri için Enerji Verimliliği
- Ev Aletleri için Enerji Etiketlemesi
 - Çamaşır Makineleri
 - Bulaşık Makineleri
 - Soğutma Cihazları
 - Kurutma Makineleri
 - Fırınlar
- TSE Gebze Elektroteknik Laboratuvarı Test Kabiliyetleri
 - Çamaşır, Bulaşık ve Kurutma Makineleri
 - Soğutma Cihazları
 - Fırınlar
- Sonuç ve Değerlendirme
- Kaynaklar

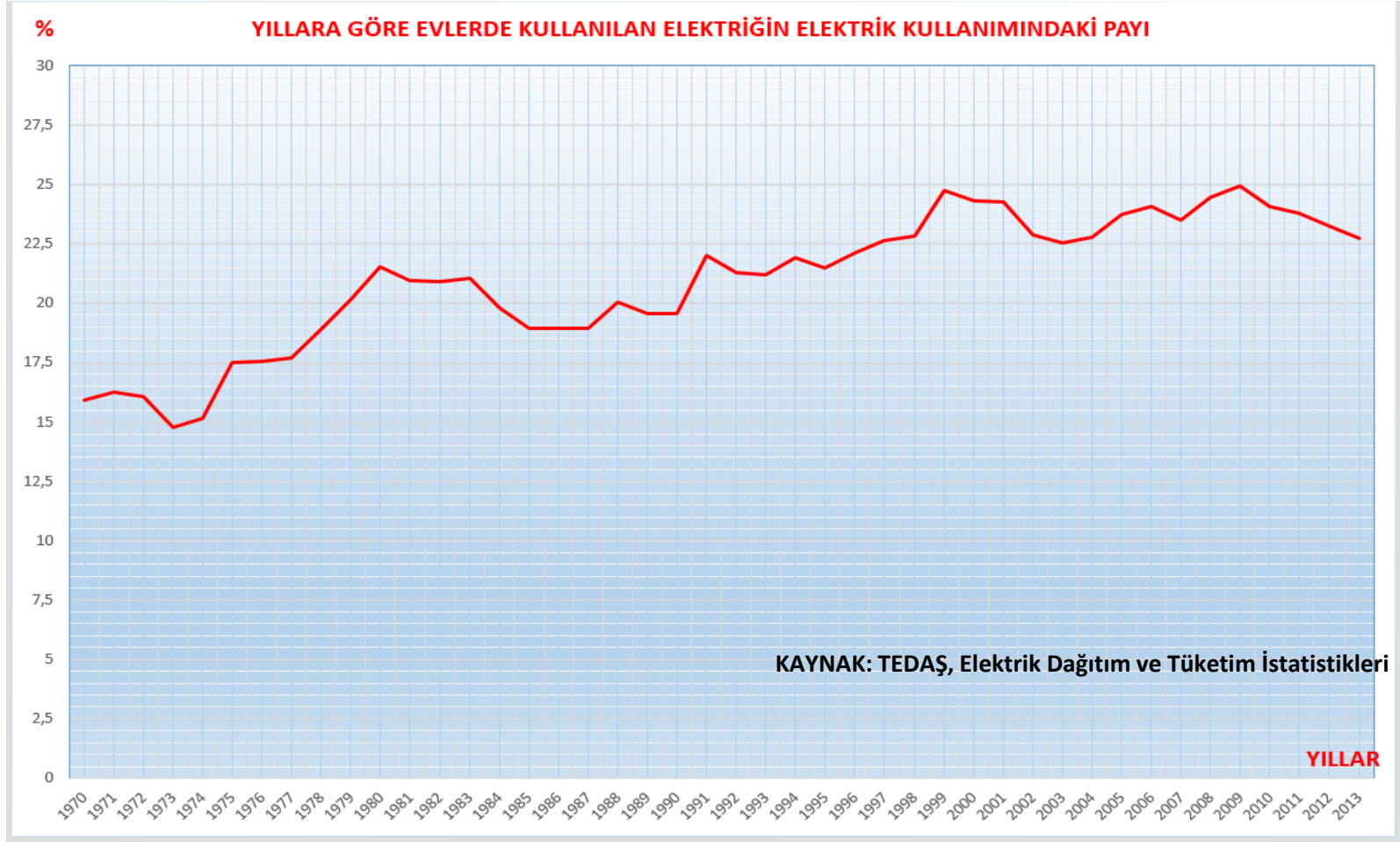
GİRİŞ



GİRİŞ

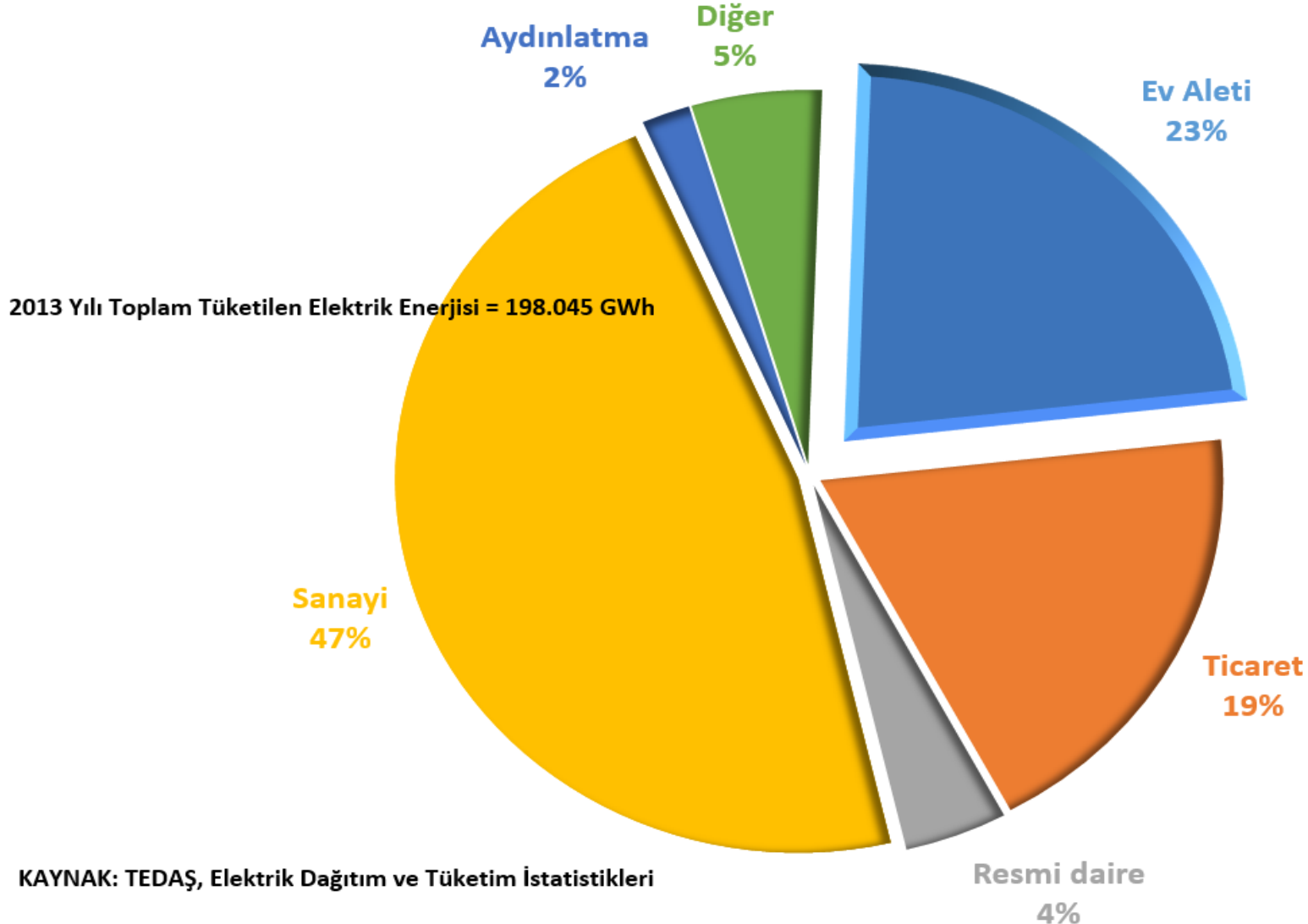


GİRİŞ



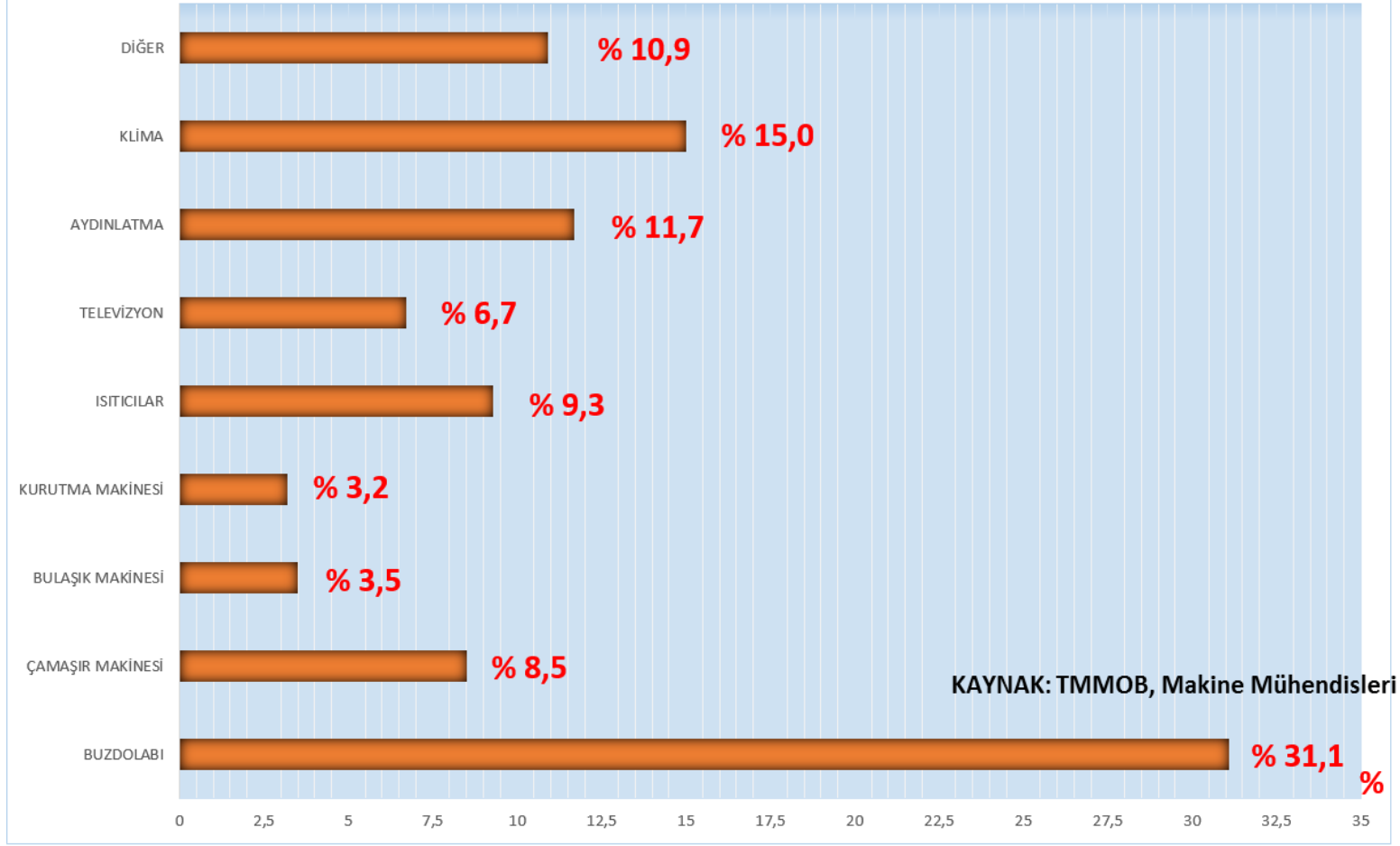
GİRİŞ

2013 YILI NET ELEKTRİK TÜKETİMİNİN SEKTÖRLERE GÖRE DAĞILIMI

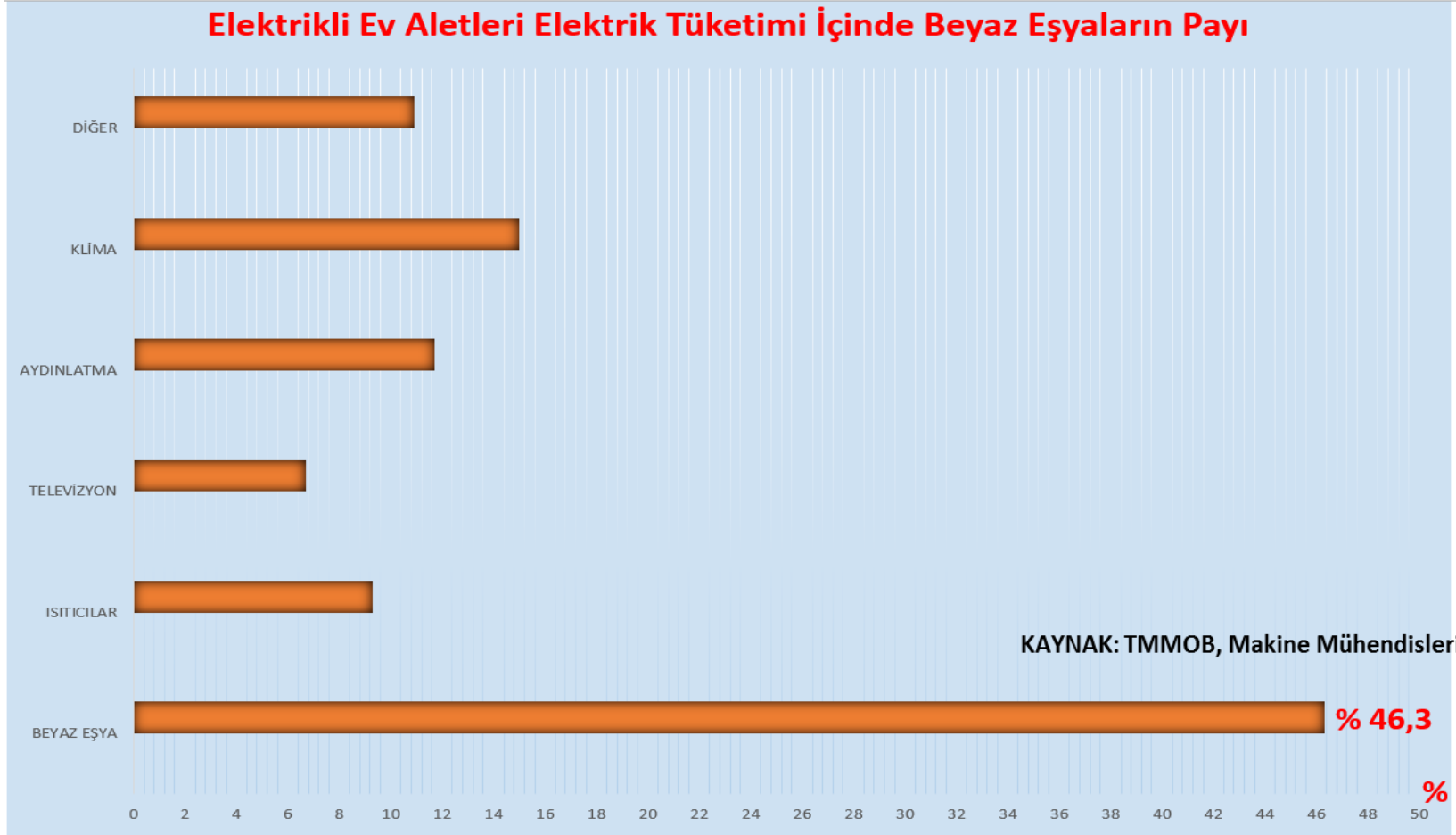


GİRİŞ

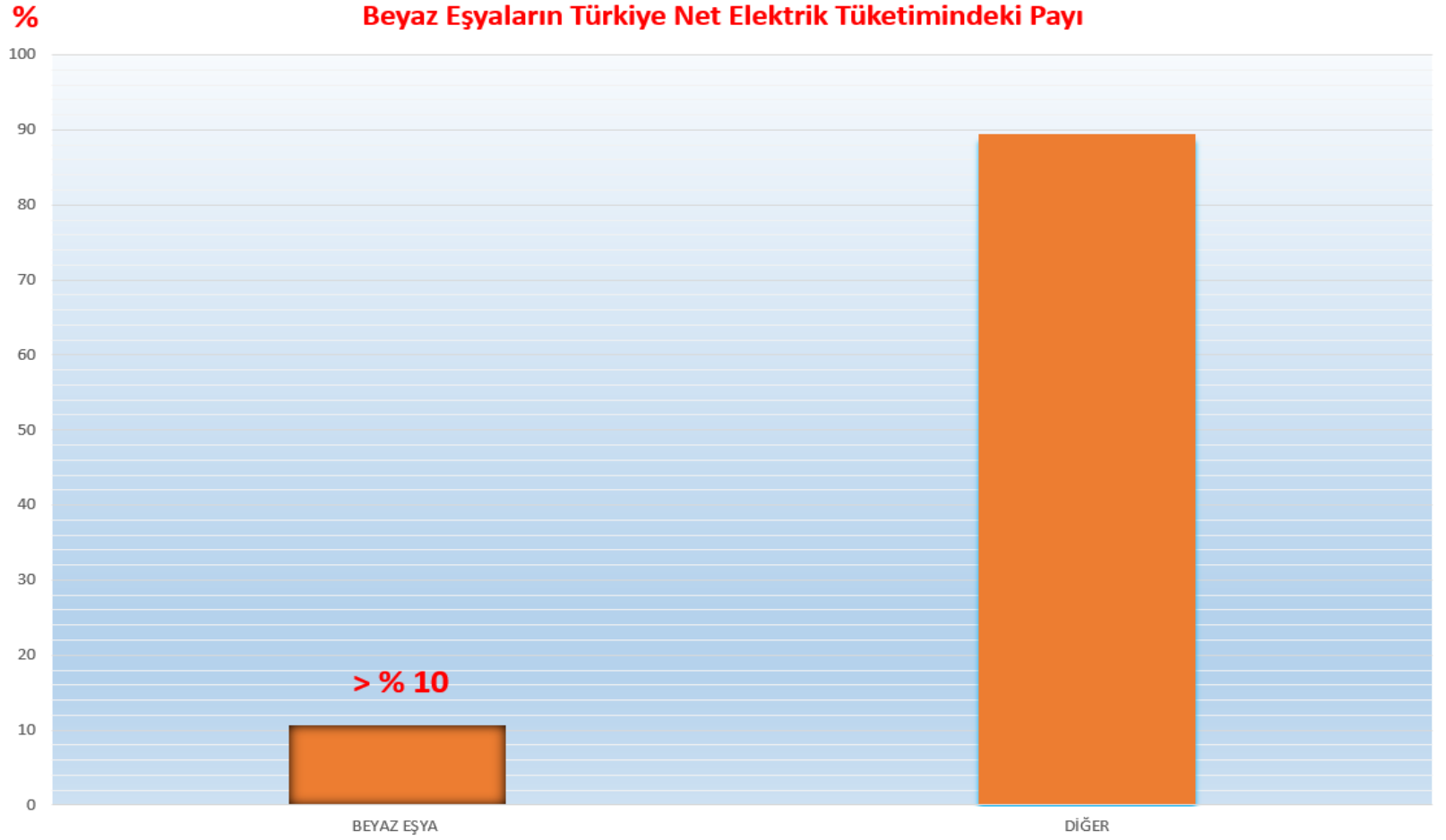
Elektrikli Ev Aletleri Elektrik Tüketim Dağılımı



Giriş



GİRİŞ



Giriş



**ENERJİ ANALİZÖRÜ
(ENERJİ TÜKETİMİ)**



- Türk Standardları Enstitüsü Gebze Elektroteknik Laboratuvarı Ev Aletleri Bölümü, hali hazırda Enerji Etiketlemesi Laboratuvar Kabiliyetleri açısından, ülkemizdeki tüketilen elektrik enerjisinin en az %10'nuna karşılık gelen kısmı için enerji etiketi doğrulama testlerini gerçekleştirebilecek imkanlara sahiptir.



**SICAKLIK OKUYUCU
(PERFORMANS ÖLÇÜMÜ)**

Giriş



- Bunun neticesinde de Türk Standardları Enstitüsü Gebze Elektroteknik Laboratuvarı Ev Aletleri Bölümünün, ülkemizdeki enerji verimliliği çalışmalarına ve piyasadaki enerji verimli ürünlerin yaygınlaşmasına önemli katkılar sunabilecek büyük bir potansiyele sahip olduğu görülmektedir.



**WASCATOR
(PERFORMANS ÖLÇÜMÜ)**

Ev Aletleri için Enerji Verimliliği



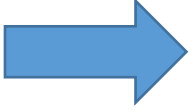
- Enerji verimliliği yaklaşımında hedef cihazların belirli performans koşullarında enerji tüketim değerlerinin düşürülmesidir
- Belirli Performans Koşulları Normatif olarak ilgili komiteler tarafından oluşturulan Standardlarda ve regülasyonlarda tarif edilir.
- Standardlar ve regülasyonlar çerçevesinde oluşturulan ortak ölçüm metotları ile elde edilecek sonuçlar sınıflandırılır.
- Bu sınıflandırma ürün ailelerinin enerji sınıflarına karşılık gelir.



Ev Aletleri için Enerji Verimliliği

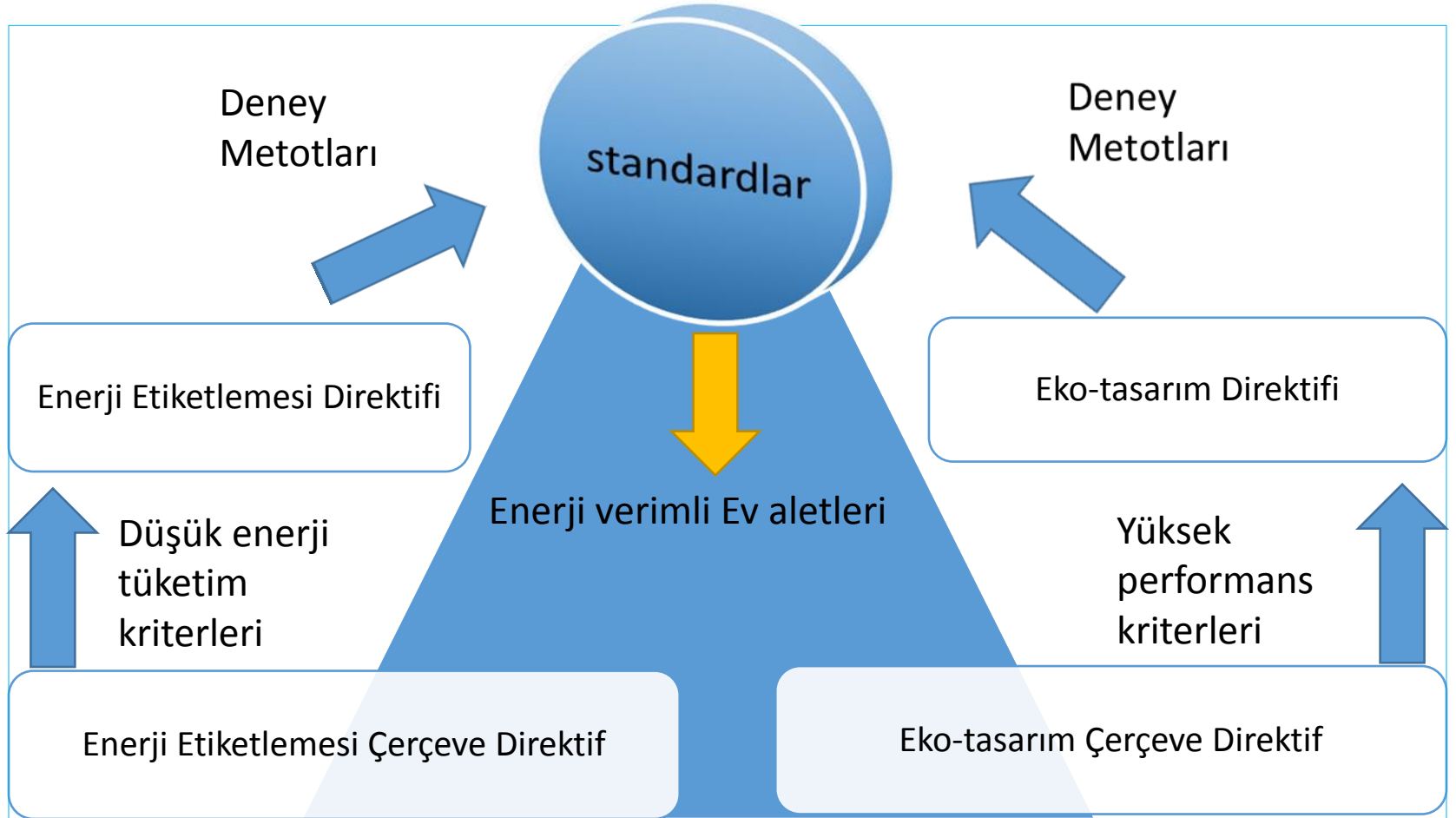


ENERJİ VERİMLİ EV ALETLERİNDEN BEKLENENLER:

- ✓ Düşük enerji tüketimi  Nesnel Kriter
- ✓ Yüksek performans  Normatif Kriter
 - ✓ İşlevsel faaliyetin etkinliği
 - ✓ Düşük gürültü
 - ✓ Ergonomik yapı
 - ✓ Kullanıcı için yüksek konfor vb.



Ev Aletleri için Enerji Verimliliği



[5]

Ev Aletleri için Enerji Verimliliği



➤ Fırınlar için Enerji Verimliliği Kriterleri

- Performans Standardı: EN 60350-1
- Enerji etiketlemesi direktifi: 65/2014
- Eko-tasarım direktifi: 66/2014

➤ Soğutma Cihazları için Enerji Verimliliği Kriterleri

- Performans Standardı: EN 62552
- Enerji etiketlemesi direktifi: 1060/2010
- Eko-tasarım direktifi: 643/2009

➤ Çamaşır Makineleri için Enerji Verimliliği Kriterleri

- Performans Standardı: EN 60546
- Enerji etiketlemesi direktifi: 1061/2010
- Eko-tasarım direktifi: 1015/2010

➤ Kurutma Makineleri için Enerji Verimliliği Kriterleri

- Performans Standardı: EN 61121
- Enerji etiketlemesi direktifi: 392/2012
- Eko-tasarım direktifi: 932/2012

➤ Bulaşık Makineleri için Enerji Verimliliği Kriterleri

- Performans Standardı: EN 50242
- Enerji etiketlemesi direktifi: 1059/2010
- Eko-tasarım direktifi: 1016/2010



Ev Aletleri için Enerji Etiketlemesi

- Fırınlar hariç Enerji Verimlilik Endeksi (EEI),

- AE_C = Ev tipi cihazın yıllık enerji tüketimi
- SAE_C = Ev tipi cihazın standart yıllık enerji tüketimi
- $EEI = 100 \times AE_C / SAE_C$ şeklinde hesaplanır.

- Fırınlar için Enerji Verimlilik Endeksi (EEI),

- E_C = Ev tipi fırının Standard yük altında bir çevrim boyunca çalışırken tükettiği enerji değeri,
- SE_C = Ev tipi fırının Standard yük altında bir çevrim boyunca çalışırken tükettiği standard enerji değeri olmak üzere,
- $EEI = 100 \times E_C / SE_C$ şeklinde hesaplanır.



Ev Aletleri için Enerji Etiketlemesi

• Çamaşır Makineleri:

Enerji Verimlilik Sınıfı	Enerji Verimlilik Endeksi
A+++ (en verimli)	$EEI < 46$
A++	$46 \leq EEI < 52$
A+	$52 \leq EEI < 59$
A	$59 \leq EEI < 68$
B	$68 \leq EEI < 77$
C	$77 \leq EEI < 87$
D (en az verimli)	$87 \leq EEI$

➤ AE_C = Ev tipi cihazın yıllık enerji tüketimi



- ✓ Program süresi
- ✓ Cihazın gücü
- ✓ Standard yük altında enerji tüketimi parametre olarak yer almaktadır.

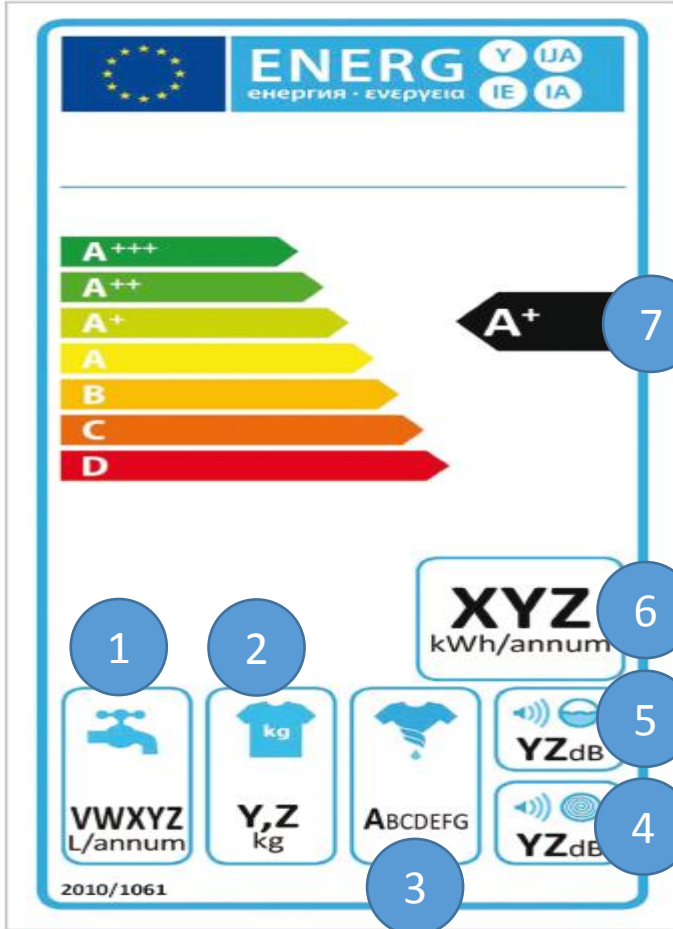
➤ SAE_C = Ev tipi cihazın standart yıllık enerji tüketimi



- ✓ Belirlenmiş programlar için çamaşır makinesinin beyan yük kapasitesi pozitif çarpım parametresi olarak yer almaktadır.

Ev Aletleri için Enerji Etiketlemesi

• Çamaşır Makineleri:



- 1 ✓ Yıllık su tüketimi
- 2 ✓ Beyan kapasitesi
- 3 ✓ Sıkma-kurutma verimlilik sınıfı
- 4 ✓ Yıkamada akustik gürültü emisyonu
- 5 ✓ Sıkmada akustik gürültü emisyonu
- 6 ✓ Yıllık enerji tüketimi
- 7 ✓ Enerji verimlilik sınıfı



Ev Aletleri için Enerji Etiketlemesi

• Bulaşık Makineleri:

Enerji Verimlilik Sınıfı	Enerji Verimlilik Endeksi
A+++ (en verimli)	$EEI < 50$
A++	$50 \leq EEI < 56$
A+	$56 \leq EEI < 63$
A	$63 \leq EEI < 71$
B	$71 \leq EEI < 80$
C	$80 \leq EEI < 90$
D (En az verimli)	$EEI \geq 90$

➤ AE_C = Ev tipi cihazın yıllık enerji tüketimi



- ✓ Program süresi
- ✓ Cihazın gücü
- ✓ Standard yük altında enerji tüketimi parametre olarak yer almaktadır.

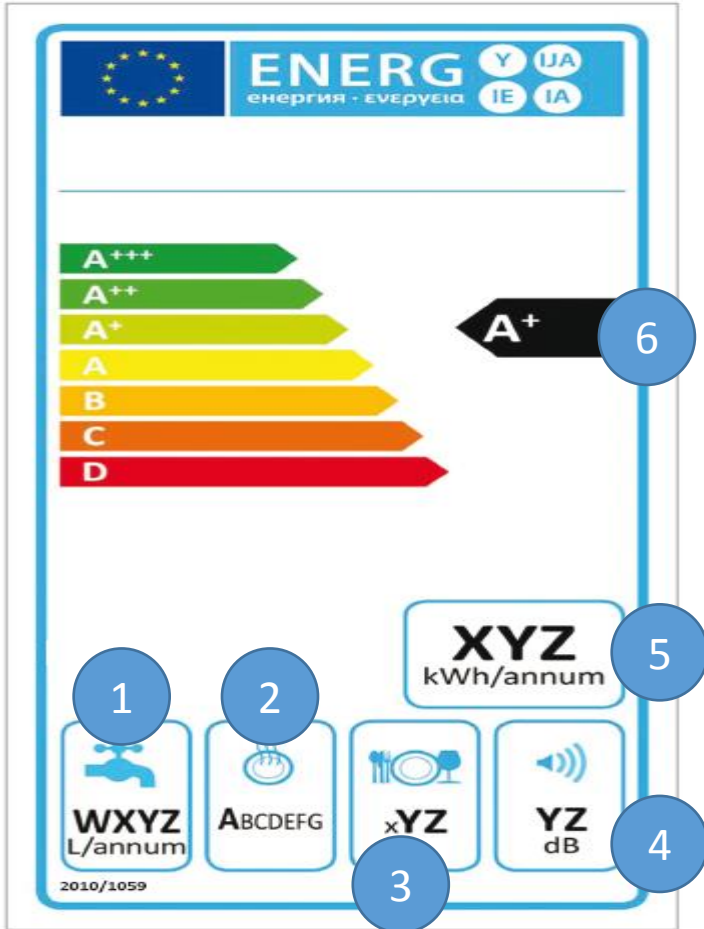
➤ SAE_C = Ev tipi cihazın standart yıllık enerji tüketimi



- ✓ Bulaşık makinesinin set sayısı pozitif çarpım parametresi olarak yer almaktadır.

Ev Aletleri için Enerji Etiketlemesi

• Bulaşık Makineleri:



- 1 ✓ Yıllık su tüketimi
- 2 ✓ Kurutma verimlilik sınıfı
- 3 ✓ Beyan kapasitesi
- 4 ✓ Gürültü emisyonu
- 5 ✓ Yıllık enerji tüketimi
- 6 ✓ Enerji verimlilik sınıfı



Ev Aletleri için Enerji Etiketlemesi

• Soğutma Cihazları:

Enerji Verimlilik Sınıfı	Enerji Verimlilik Endeksi
A+++ (en verimli)	$EEI < 22$
A++	$22 \leq EEI < 33$
A+	$33 \leq EEI < 42$
A	$42 \leq EEI < 55$
B	$55 \leq EEI < 75$
C	$75 \leq EEI < 95$
D	$95 \leq EEI < 110$
E	$110 \leq EEI < 125$
F	$125 \leq EEI < 150$
G (En az verimli)	$EEI \geq 150$

➤ AE_C = Ev tipi cihazın yıllık enerji tüketimi



✓ Yıllık enerji tüketimi: $AE_C = 365 \times E_{24}$

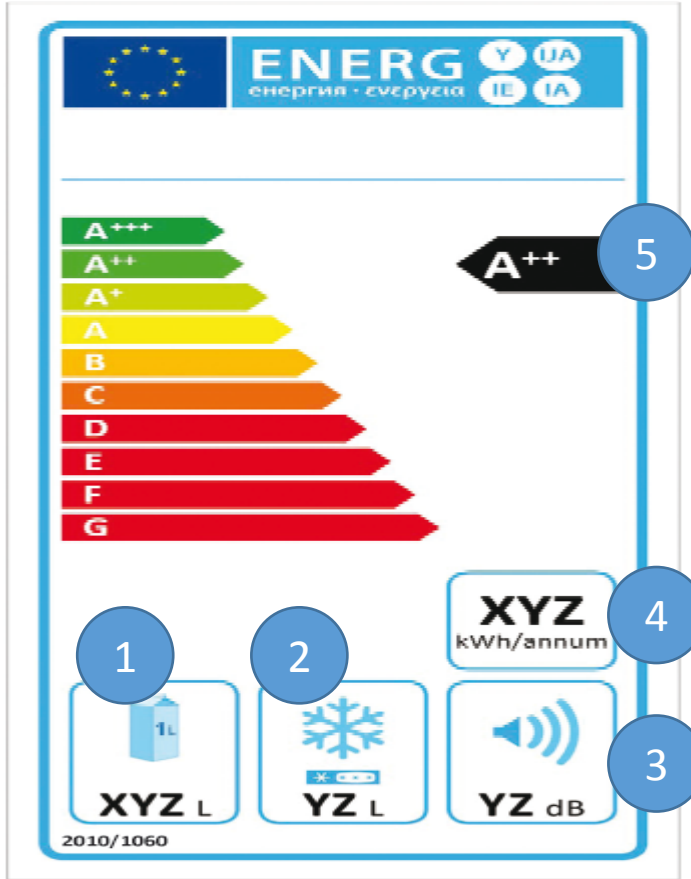
➤ SAE_C = Ev tipi cihazın standart yıllık enerji tüketimi



- ✓ Soğutma cihazının hacmi
- ✓ Soğutma cihazının sınıfı
- ✓ Soğutma cihazının özel bölmeleri parametre olarak yer alır.

Ev Aletleri için Enerji Etiketlemesi

• Soğutma Cihazları:



- 1 ✓ Soğutma bölümü beyan hacmi
- 2 ✓ Dondurucu bölme beyan hacmi
- 3 ✓ Akustik Gürültü emisyonu
- 4 ✓ Yıllık enerji tüketimi
- 5 ✓ Enerji verimlilik sınıfı



Ev Aletleri için Enerji Etiketlemesi

• Kurutma Makineleri:

Enerji Verimlilik Sınıfı	Enerji Verimlilik Endeksi
A+++ (en verimli)	$EEI < 24$
A++	$24 \leq EEI < 32$
A+	$32 \leq EEI < 42$
A	$42 \leq EEI < 65$
B	$65 \leq EEI < 76$
C	$76 \leq EEI < 85$
D (En az verimli)	$EEI \geq 85$

➤ AE_C = Ev tipi cihazın yıllık enerji tüketimi



- ✓ Program süresi
- ✓ Cihazın gücü
- ✓ Standard yük altında enerji tüketimi parametre olarak yer almaktadır.

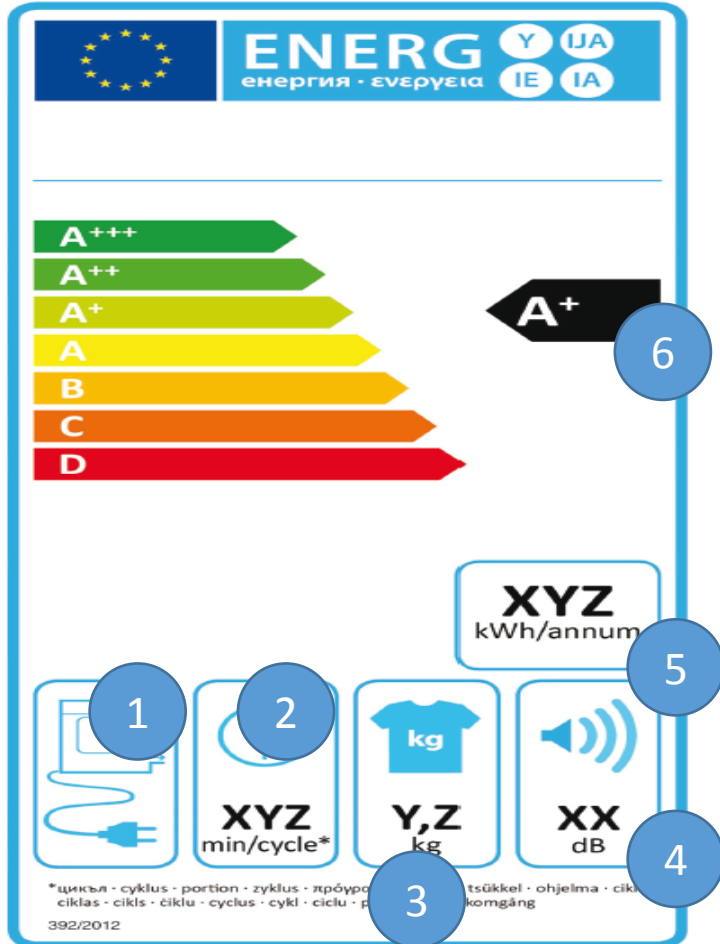
➤ SAE_C = Ev tipi cihazın standart yıllık enerji tüketimi



- ✓ Belirlenmiş programlar için kurutma makinesinin beyan yük kapasitesi ve standard yük altında cotton programının süresi parametre olarak yer almaktadır.

Ev Aletleri için Enerji Etiketlemesi

• Kurutma Makineleri:



- 1 ✓ Kurutucu tipi
- 2 ✓ Çevrim süresi
- 3 ✓ Beyan kapasitesi
- 4 ✓ Ses güç seviyesi
- 5 ✓ Yıllık enerji tüketimi
- 6 ✓ Enerji verimlilik sınıfı



Air-Vented Kurutma cihazı
Enerji Etiketi

Ev Aletleri için Enerji Etiketlemesi

• Fırınlr:

Enerji Verimlilik Sınıfı	Enerji Verimlilik Endeksi
A+++ (en verimli)	$EEI < 45$
A++	$45 \leq EEI < 62$
A+	$62 \leq EEI < 82$
A	$82 \leq EEI < 107$
B	$107 \leq EEI < 132$
C	$132 \leq EEI < 159$
D (En az verimli)	$EEI \geq 159$

- E_c = Ev tipi fırının Standard yük altında bir çevrim boyunca çalışırken tükettiği enerji değeri,



- ✓ Standard yükü ısıtma süresi
- ✓ Standard yükün işlem öncesi ve sonrası ağırlık vb. özellikleri
- ✓ Standard yük altında enerji tüketimi parametre olarak yer almaktadır.

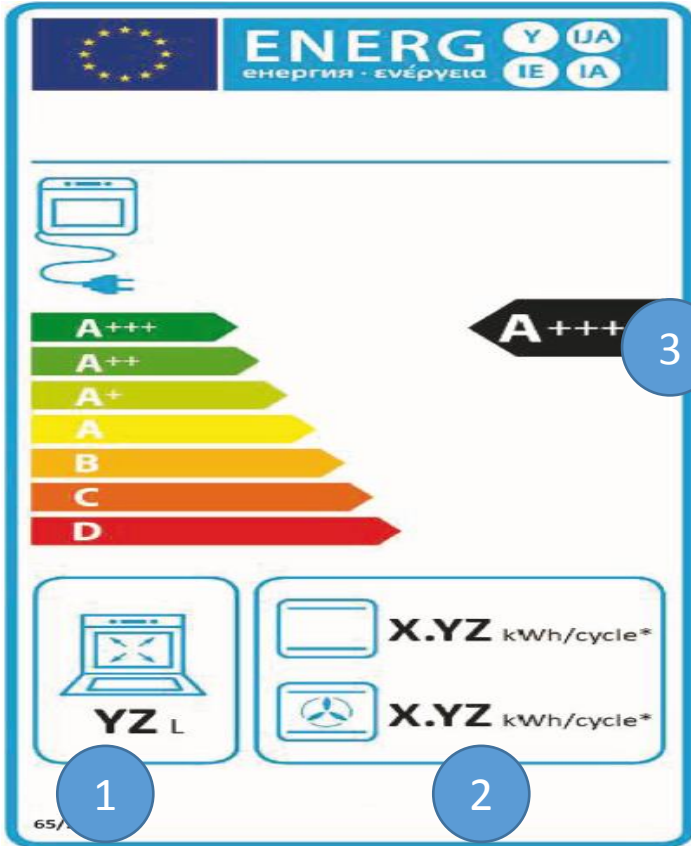
- SE_c = Ev tipi fırının Standard yük altında bir çevrim boyunca çalışırken tükettiği Standard enerji değeri



- ✓ Fırının Hacim değeri pozitif çarpan parametresi olarak yer almaktadır.

Ev Aletleri için Enerji Etiketlemesi

• Fırınlar:



- 1 ✓ Hacim Beyanı
- 2 ✓ Her bir çevrim için enerji tüketimi
- 3 ✓ Enerji verimlilik sınıfı



TSE Gebze Elektroteknik Laboratuvarı Test Kabiliyetleri

• Çamaşır, Bulaşık ve Kurutma Makineleri

- Bu cihazlara ilişkin deney metotları, test edilen numunelerin yıllık enerji tüketimi, enerji verimlilik sınıfı, yıkama verimlilik endeksi, yıllık su tüketimi ve benzeri değerlerinin belirlenmesi ile ürünlerin beyan değerlerinin doğrulanmasını mümkün kılmakta olup, bu ürünlere ilişkin deneyler TSE Gebze Elektroteknik Laboratuvarı Ev Aletleri Bölümüne bağlı Islak Grup Laboratuvarında gerçekleştirilmektedir.
- Deney odasının ortam sıcaklığı, deneyler boyunca $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ değer aralığında tutulmaktadır. Nem için bir sınırlama getirilmemiş olmasına karşın, deney sırasında kullanılan referans yük malzemeleri için $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ sıcaklık ve $\% 65 \pm 5$ nem koşullarının sağlandığı ayrı bir oda mevcuttur.

TSE Gebze Elektroteknik Laboratuvarı Test Kabiliyetleri

- **Çamaşır, Bulaşık ve Kurutma Makineleri**
 - Islak Grup Laboratuvarında su sıcaklığı, su sertliği, su basıncı gibi parametreler standardın izin verdiği sınırlara getirilecek şekilde ayarlanabilmektedir.
 - Deneyler elektrik tüketimi ölçümünün yanında test edilecek deney numunesinin bir referans cihazla eş zamanlı çalıştırılarak elde edilen yıkama performansının ölçümüne ilişkin değerlendirmeleri de içermektedir. Islak grup bünyesinde bulunan referans yıkama ve kurutma cihazları ile ölçümler gerçekleştirilebilmektedir.

TSE Gebze Elektroteknik Laboratuvarı Test Kabiliyetleri

- **Çamaşır, Bulaşık ve Kurutma Makineleri**
 - Testler 4 ayrı istasyonda gerçekleştirilebilmektedir. Bu anlamda, Gebze Elektroteknik Laboratuvarı, laboratuvar kapasitesi olarak bir istasyonun referans cihazla bağlanması durumunda aynı anda 3 numunenin enerji testlerinin gerçekleştirme imkânına sahiptir.



WASCATOR
(Referans Çamaşır Makinesi)

TSE Gebze Elektroteknik Laboratuvarı Test Kabiliyetleri

• Soğutma Cihazları:

- Gebze Elektroteknik Laboratuvarı bünyesinde bulunan ve standartta tarif edilen özellikleri sağlayan deney paketleri, sıcaklık okuyucular, enerji analizörleri, gerekli nem ve sıcaklık koşullarını sağlayan 2 adet deney odası soğutma cihazlarının performans ölçümlerinde ve enerji etiketlerini doğrulanmasında kullanılmaktadır.
- Bu iki ayrı deney odasında toplam 8 adet istasyonda aynı anda 8 soğutucu için enerji ölçümü yapılabilmektedir.



**ENERJİ ANALİZÖRÜ
(ENERJİ TÜKETİMİ)**

TSE Gebze Elektroteknik Laboratuvarı Test Kabiliyetleri

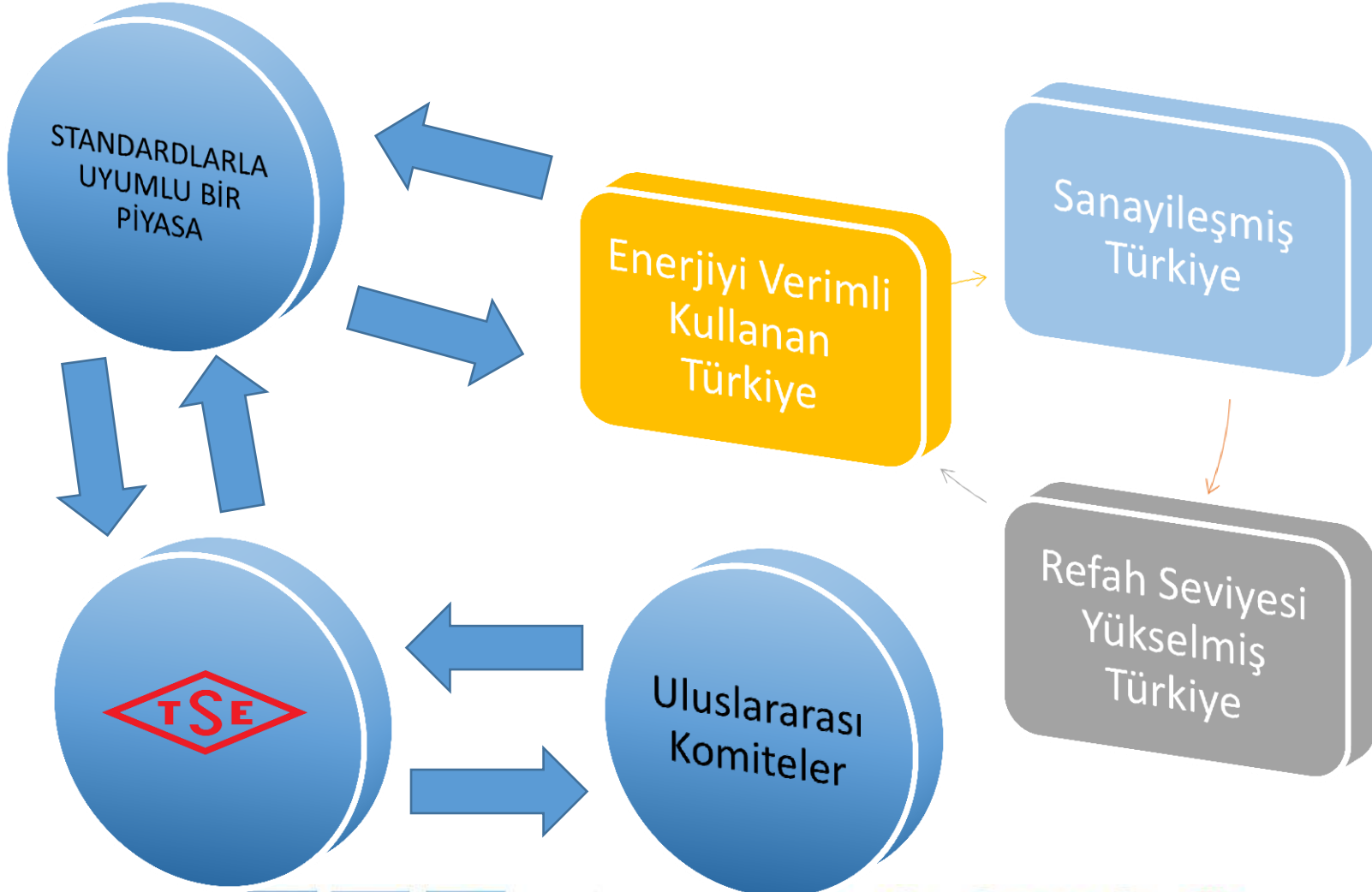
• Fırınlr:

- Enerji ölçümü, test numunesinin Standard tarafından belirlenen özel bir tuğla ile yüklenmesinden sonra her bir çalışma fonksiyonu için gerçekleştirilmektedir. Bu fonksiyonlar, klasik ısıtma fonksiyonu, zorlamalı hava dolaşımı fonksiyonu ve Sıcak buhar fonksiyonu olarak tanımlanmaktadır.
- Deneyler (23 ± 2) °C sıcaklık aralığında gerçekleştirilmektedir.
- Önceden şartlandırılan ve fırın içine pişirmek amacı ile konulacak olan tuğla üzerinden fırının pişirme kabiliyeti tuğladaki su kaybının ölçülmesi ile değerlendirilmekte olup, endeks hesaplama formüllerine enerji tüketimi ile birlikte girmektedir.
- Gebze Elektroteknik Laboratuvarı bünyesinde bulunan ve standartta tarif edilen özellikleri sağlayan deney tuğlaları, sıcaklık okuyucular, enerji analizörleri, gerekli nem ve sıcaklık koşullarını sağlayan Laboratuvar odaları, fırınların performans ölçümlerinde ve enerji etiketlerinin doğrulanmasında kullanılmaktadır.

TSE Gebze Elektroteknik Laboratuvarı Test Kabiliyetleri

- Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) ile birlikte yürütülen Türkiye'de Enerji Verimli Ürünlerin Piyasa Dönüşümü Projesi (EVÜDP) kapsamında TSE Gebze Elektroteknik Laboratuvarına 2013-2014 tarihleri arasında gönderilen toplam 18'er adet bulaşık makinesi, çamaşır makinesi ürünleri ile 24 adet soğutucu ürünü ve 5 adet elektrikli fırın ürünü test edilmiştir.
- Ev tipi cihazların gürültü ölçümlerine ilişkin testlerin gerçekleştirileceği Akustik Gürültü Laboratuvarı Tuzla Tesislerinde yapım aşamasında olup, tamamlanmasının akabinde enerji etiketleri gürültü beyanlarının doğrulanmasının da TSE tarafından gerçekleştirilmesi mümkün olacaktır.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME



KAYNAKLAR

- [1] Türkiye Cumhuriyeti Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, “2015 Yılı Piyasa Gözetimi ve Denetimi Rehberleri, Enerji Verimliliği”, 2015
- [2] Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, “Türkiye’de Beyaz Eşya ve Klimalarda A Sınıfı ve Üzeri Ürünlerin Sağlayacağı Tasarruf”, 2008, http://www.eie.gov.tr/eie-web/enveripab/konferans/6._enerji_verimliliği_rifat_oztaskin.pdf
- [3] Türkiye Cumhuriyeti Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Verimlilik Genel Müdürlüğü, İklim Değişikliği Stratejisinde Enerji Verimliliğinin Önemi ve Arçelik ‘te Yapılanlar, <http://vgm.sanayi.gov.tr/Files/Attachments/OtherFiles/iklim-degisikligi-stratej-15122014141934.pdf>
- [4] Ev Tipi Çamaşır Makinelerinin Enerji Etiketlemesine Dair Tebliğ (SGM-2012/6), 22 Haziran 2012 tarih ve 28331 sayılı Resmi Gazete
- [5] Türk Standardları Enstitüsü - TS EN 60456: Ocak 2012-Çamaşır makinaları - Evlerde kullanılan - Performans ölçme yöntemleri
- [6] EUR-Lex, EU law and publications, COMMISSION DELEGATED REGULATION (EU) No 1061/2010 of 28 September 2010, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:314:0047:0063:EN:PDF>
- [7] EUR-Lex, EU law and publications, COMMISSION REGULATION (EU) No 1015/2010 of 10 November 2010, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:293:0021:0030:EN:PDF>
- [8] Ev Tipi bulaşık Makinelerinin Enerji Etiketlemesine Dair Tebliğ (SGM-2012/6), 22 Haziran 2012 tarih ve 28331 sayılı Resmi Gazete
- [9] Türk Standardları Enstitüsü - TS EN 60436: Nisan 2009-Bulaşık makinaları - Evlerde kullanılan - Performans ölçme yöntemleri
- [10] EUR-Lex, EU law and publications, COMMISSION DELEGATED REGULATION (EU) No 1059/2010, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:314:0001:0016:EN:PDF>
- [11] EUR-Lex, EU law and publications, COMMISSION REGULATION (EU) No 1016/2010 of 10 November 2010, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:293:0031:0040:EN:PDF>
- [12] Türk Standardları Enstitüsü - TS EN ISO 15502: Haziran 2007 - Evlerde Kullanılan Soğutma Cihazları Karakteristikleri ve Deney Metotları
- [13] Türk Standardları Enstitüsü - TS EN 50304: Ocak 2011-Evlerde kullanılan elektrikli ocaklı fırınlar, ocaklar, fırınlar ve ızgaralar - Performans ölçme yöntemleri