

# Yakma Tesislerinde Yer Alan Ekipmanların Asgari Verim Değerleri

Şaban Durmaz - Proje Mühendisi / Viessmann

## 1. AB - Verim Direktifi (92/42/EC)

AB-Verim Direktifi Avrupa Topluluğu ülkelerinin hepsinde geçerlidir ve tüm Avrupa Topluluğu ülkeleri bu direktifi kendi yönetmelik veya şartnamelerine entegre etmiştir.

AT-Verim Direktifi 4 ile 400 kW anma ısı gücü aralığındaki kazanları kapsamaktadır.

### Standart Kazan

Ortalama işletme sıcaklığı, tasarımlı nedeniyle sınırlanmış olabilen bir kazan.

### Örnek Hesap

#### Standart Kazan,

$$Pn = 225 \text{ kW}$$

Anma ısı gücünde verim

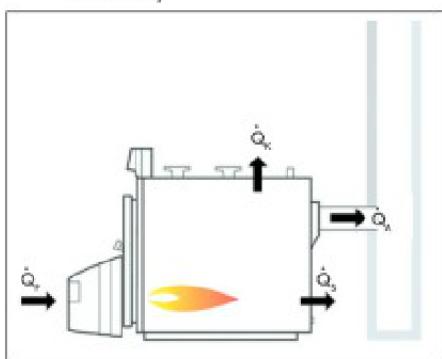
$$\geq 84 + 2 \log 225 \rightarrow \geq 88,7$$

(Ortalama kazan suyu sıcaklığı  
= 70 °C)

Kısmi kapasitede verim

$$\geq 80 + 3 \log 225 \rightarrow \geq 87,1$$

(Ortalama kazan suyu sıcaklığı  
≥ 50 °C)



Şekil 1.

Tablo 1. Verim Talepleri (Kazan Verimi).

Kazan Tipi	Anma Isıt Gök Aralığı (kW)	Anma Isıt Güründe Verim		Kısmi Kapasitede Verim (%30)	
		Ortalama Kazan Suyu Sıcaklığı (°C)	Verim Talepleri İçin Formül (%)	Ortalama Kazan Suyu Sıcaklığı (°C)	Verim Talepleri İçin Formül (%)
ST-Kazan	4-400	70	$\geq 84 + 2\log Pn$	≥ 50	$\geq 80 + 3\log Pn$
DS-Kazan*)	4-400	70	$\geq 87,5 + 1,5\log Pn$	40	$\geq 87,5 + 1,5\log Pn$
Kond.-Kazan	4-400	70	$\geq 91+1\log Pn$	30(99)	$\geq 97+1\log Pn$

### Düşük Sıcaklık Kazanı

Sürekli olarak 35 ile 40 °C arasında dönüş suyu sıcaklığı ile işletilebilen ve belirli şartlar altında duman gazı içerisinde bulunan su buharının yoğunlaşması kazanlara denir.

### Örnek Hesap

#### Düşük Sıcaklık Kazanı,

$$Pn = 225 \text{ kW}$$

Anma ısı gücünde verim

$$\geq 87,5 + 1,5 \log 225 \rightarrow \geq 91,0$$

(Ortalama kazan suyu sıcaklığı  
= 70 °C)

Kısmi kapasitede verim

$$\geq 87,5 + 1,5 \log 225 \rightarrow \geq 91,1$$

(Ortalama kazan suyu sıcaklığı  
= 40 °C)

### Kondensasyon Kazanı

Duman gazı içerisinde bulunan su buharının büyük bir kısmının yoğunlaşmasını sağlayacak biçimde tasarlanmış kazanlara denir.

### Örnek Hesap

#### Kondensasyon Kazanı,

$$Pn = 225 \text{ kW}$$

Anma ısı gücünde verim

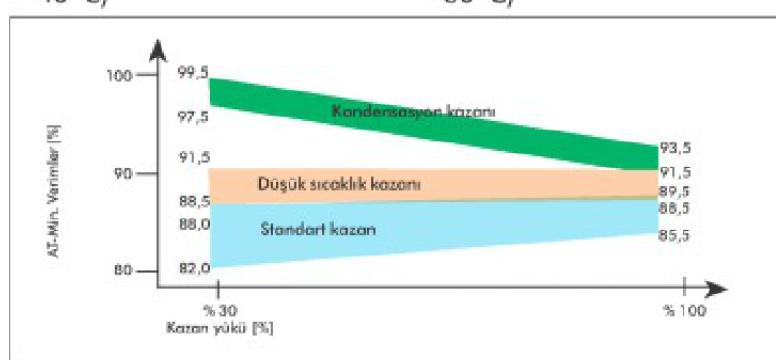
$$\rightarrow \geq 91 + 1 \log 225 \rightarrow \geq 93,4$$

(Ortalama kazan suyu sıcaklığı  
= 70 °C)

Kısmi kapasitede verim

$$\rightarrow \geq 97 + 1 \log 225 \rightarrow \geq 99,4$$

(Dönüş suyu sıcaklığı  
= 30 °C)



Şekil 2. AT Verim Direktifine Göre Minimum Kazan Verimleri (Hu, olt ısıl değere göre).

## 2. Verim Direktifi için Eleştiriler

- Kontrol şekli, durma kayipları dikkate alınmıyor.
- Dönüş suyu sıcaklıklarındaki sapmalar dikkate alınmıyor.
- Yakıt kalitesindeki değişimler dikkate alınmıyor.
- Yanma havası sıcaklığındaki değişimler dikkate alınmıyor.
- Verim alt ıslı değere göre hesaplanıyor.
- Pratiğe göre verimde sapmalar meydana geliyor

### Ülke Bazında Verim ile İlgili İlave Yönetmelik ve Kanunlar

AB'ye üye ülkeler Verim Direktifi yanında ülkesel geçerliliği olan yönetmelik ve kanunlar ile minimum verim ve emisyonlar için sınır değerler belirlemektedir.

#### Örnekler:

**Hollanda:** Bina Yönetmeliği -> EPC (1'de 0,8'e düşürüldü) ve EN Normları ile katı kurallar ve yoğun-

mali kazana yönlendirme  
İşaretleme: HR-101, HR-104, HR-107 (Hu'ya göre).

**Danimarka:** Bina Yönetmeliği ile minimum verimler tanımlanmıştır. Sıvı yakıta minimum verim %91, gaz yakıta %96 (tam yükte) ve %104 (kısıtlı yükte).

İşaretleme: Çekilen elektrik dahil edilerek A, B, C, D, E, F, G sınıfları mevcut. Örn. A için 23500 kWh toplam enerji ihtiyacı geçilmeyecek. Referans 8 kW, -12 °C dış hava ve 55 °C ve Delta T 15 olan bir sistem (BOILSIM metodu).

**İngiltere:** Verim Direktifi'ne ilaveten sezonlu verim ifadesi tanımlanmıştır (SEDBUK - seasonal efficiency of domestic boilers in UK), istenilen verimler yoğunşalı için tam yükte %101 ve %30 yükte %107. Yoğunşalı kazana işaret ediliyor ve genellikle minimum verimler üst

Verim ölçüm metodları  
ilgili normlarda belirtilmiştir:  
Örnek  
Kombi için EN 483/EN297  
Yoğunşalı için EN677  
Kazan için EN303 vb.

### Eco-Design

Ülkelerdeki mevcut durumu incelemek üzere ve yeni bakış açısı kazanmak için Avrupa Birliği Komitesi VHK firmasını görevlendirdi (Eco-Design of CH Boilers, 30 Eylül 2007)

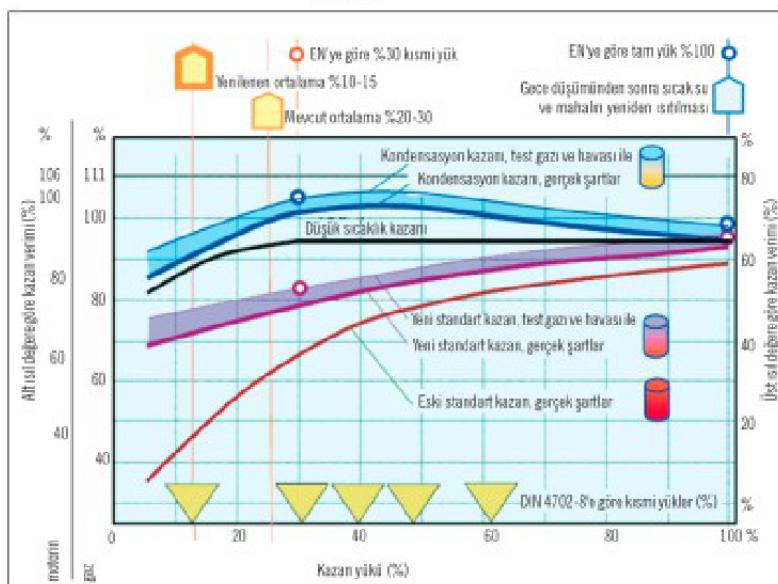
**Eco-design of Boilers & Combi-Boilers**  
[www.ecoboulder.org](http://www.ecoboulder.org)

ıslı değere göre % 86 olmalı (газ yakıta) Seasonal Boiler Efficiency =  $0,5 \times (\text{eff}\%15) + 0,2 \times (\text{eff}\%30) + 0,3 \times (\text{eff}\%100)$ .

İşaretleme	Minimum Verim
A	>96
B	93-96
C	90-93
D	87 - 90
E	< 87

**Almanya:** Verim Direktifi'ne ilaveten Enerji Tasarruf Yönetmeliği (EnEV) mevcut. Binanın primer enerji ihtiyacı sınırlanıyor. DS-Kazanı veya yoğunşalı kazan ile sağlamak çok daha kolay.

Hesaplama yöntemleri için ilave normlar oluşturuldu (DIN V 4108-6, DIN 4701-10, EN 832). Ayrıca ısıtma sistemleri için Yakma Sistemleri Yönetmeliği mevcut. Baca gazı kaybı sınırlanıyor; ölçüm: baca temizleyici. 4 - 25 kW cihaza kadar %11, 25 - 50 kW cihaza kadar % 10 ve 50 kW üzeri cihazlarda % 9'u geçmez.



Şekil 3. Gerçekin ve ölçümün farkı.

## TEKNİK BİLGİ

**Tablo 2. Türkiye'de Verim ile İlgili Geçerli Yönetmelik ve Kanunlar**

Sanayi ve Ticaret Bakanlığı Sorumluluğu Altındaki Yeni Yaklaşım Direktifleri			
AB Mevzuatı	Türk mevzuatı	Resmi Gazete Tarihi ve Numarası	Yürürlüğe Giriş Tarihi
87/404/EEC: Üye Ülkelerin basit basınçlı kapları ilgili mevzuatının uygulanmasına ilişkin 25 Haziran 1987 tarihli Konsey Direktifi	Basit Basınçlı Kaplar Yönetmeliği	31.03.2002, 24712	31.03.2003
89/336/EEC: Üye Ülkelerin elektromanyetik uyumluğ ile ilgili mevzuatlarının yaklaştırılmasına ilişkin 3 Mayıs 1989 tarihli Konsey Direktifi (EMC)	Elektromanyetik Uyumluluk Yönetmeliği	02.06.2002 OJ No. 24773	02.06.2002
98/37/EC: Üye Ülkelerin makineler ile ilgili mevzuatlarının yaklaştırılmasına ilişkin 22 Haziran 1998 tarihli Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi	Makine Emniyeti Yönetmeliği	05.06.2002 OJ No. 24776	05.06.2002
90/396/EEC: Üye Ülkelerin gaz yaki aletler ile ilgili mevzuatının yaklaştırılmasına ilişkin 29 Haziran 1990 tarihli Konsey Direktifi	Gaz Yakın Cihazlara Dair Yönetmelik	01.04.2002, 24713	01.04.2003
92/42/EEC: Sıvı yada gaz yakıtlarla ateslenen yeni sıcak su istericiler için verimlilik gereklilikleri hakkında 21 Mayıs 1992 tarihli Konsey Direktifi	Yeni Sıcak Su Kazanlarına İlişkin Yönetmelik	31.03.2002, 024712	31.03.2003

**Tablo 3. Baca Gazı Emisyon ve Kireltici Parametre Sınır Değerleri**

Yakıt	Bacagazı Değerleri	Min.	Max.
Dogal Gaz	O <sub>2</sub> %	1	4,5
	CO <sub>2</sub> %	9,5	11,5
	Yanma Kaybı %	4	8
	Yanma Verimi %	92	96
	Hava Fazlalığı	1,05	(1,2-1,25)
	Yakma Isıl Gücü 100 MW'in altında olan tesislerde (%3 O <sub>2</sub> )	Yakma Isıl Gücü 100 MW'in üstünde olan tesislerde (%3 O <sub>2</sub> )	
CO (Karbonmonoksit) miktarı	100 mg/m <sup>3</sup> 80 ppm 0,008 %	100 mg/m <sup>3</sup> 80 ppm 0,008 %	
Nox (Azot Oksitleri) miktarı	Herhangi bir sınırlama yoktur	500 mg/m <sup>3</sup> 243 ppm 0,024 %	
Sox (Kükürt Oksitleri) miktarı	100 mg/m <sup>3</sup> 34 ppm 0,0034 %	60 mg/m <sup>3</sup> 21 ppm 0,0021 %	
Aldehit (Formaldehit olarak, HCHO miktarı)	20 mg/m <sup>3</sup>	Herhangi bir sınırlama yoktur.	

Hesaplama İçin formüller:

$$Q_p = (Q_h + Q_{tw}) e_p,$$

$Q_p$  Primer enerji ihtiyacı  
 $Q_h$  Isıtma için faydalı enerji ihtiyacı heat use,  
 $Q_{tw}$  Sıcak su için faydalı enerji ihtiyacı, heat use for hot water,  
 $e_p$  Input faktörü (primer enerji verimlilik sayısı) input factor (primary energy efficiency number).

**Tablo 4.**

Sistem Tekniği, Müstakil Konut	e <sub>p</sub>	q <sub>p</sub> kWh/m <sup>2</sup> a
Düşük sıcaklık kazanı a	1,68	138,4
Kondensasyon kazanı a	1,5	123,4
Kondensasyon kazanı i	13,5	111,2
Kondensasyon kazanı, havalandırma ve ısı geri kazanımı	1,2	99,3
Kondensasyon kazanı ve güneş enerjisi sistemi	1,16	95,9
Kondensasyon kazanı, ısı geri kazanımı, havalandırma ve güneş enerjisi sistemi	1,02	84,1
İş pompa	1,04	85,8
İş pompa / güneş enerjisi	0,91	74,8
İş pompa / Havalandırma / IGK	0,97	80,3
İş pompa / güneş enerjisi ve havalandırma / IGK	0,84	69,2
İş pompa / rüzgar elektriği	0	0

**Tablo 5. Müstakil Konutlar ve Apatmanlarda Tesisat Tekniğinin Tüketim Sayılarına Örnekler**

Sistem Tekniği, Aptalman	e <sub>p</sub>	q <sub>p</sub> kWh/m <sup>2</sup> a
Düşük sıcaklık kazanı a	1,44	97,2
Kondensasyon kazanı a	1,3	87,8
Kondensasyon kazanı a ve güneş enerjisi sistemi	1,16	78,5
Yakıt hücresi / H <sub>2</sub>	< 0	-xy (şebekeye veriliyor)

a = Kazan termal bina kabığının içinde

i = Kazan termal bina kabığının içinde

