



İ.T.Ü.

**İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MAKİNA FAKÜLTESİ**

Sayı : 13/2083

19.06.2013

Konu : Tasarruf Cihazı Isı Performans Testi

İlgili : ASMER Enerji Akaryakıt Mühendislik Taahhüt İthalat İhracat Sanayi
ve Ticaret Ltd. Şti.

İlgi : 16.05.2013 tarihli dilekçeniz ve Dekanlığın 17.05.2013 tarih ve 13/2083 sayılı havalesi

İlgi yazınızdaki müracaatınız üzerine Dekanlığımızca görevlendirilen

Prof.Dr. Mesut Gür
Doç.Dr. Yakup Erhan Böke

tarafından düzenlenmiş olan 18.06.2013 tarih ve 13/2083 sayılı rapor ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi saygılarımla rica ederim.

Prof.Dr. Ata MUĞAN

Dekan

Raporu Alanın

Adı ve Soyadı :

Tarih :

İmza :



İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

MAKİNA FAKÜLTESİ

Isı Tekniği Laboratuvarı

İnönü Cad. No. 65 Gümüşsuyu 34437 İstanbul

☎: (0212) 2931300-69 / 2713, Fax: (0212) 2529587

18.06.2013

RAPOR

YAKIT TASARRUF CİHAZI ISI PERFORMANS TESTİ

Ds. No: 13/2083

Raporu İsteyen. : ASMER Enerji Akaryakıt Mühendislik Taahhüt İthalat İhracat Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti.
Tunalıhilmî Cad. No:85/27 Kavaklıdere Ankara

Raporda İstenen. . . . : “Highpower Manyetik Yakıt Düzenleme ve Tasarruf Cihazının” ısı performans testinin yapılması.

Test Edilen Cihaz. . . . : Asmer Enerji Yakıt Tasarruf Cihazları Ltd. Şti. tarafından üretilmekte olan ve sanayi tesislerinde kullanılan, yakıt giriş borusu üzerine bağlanan, üreticisi tarafından “HIGHPOWER Marka DHP-3 Modeli Manyetik Yakıt Düzenleme ve Tasarruf Cihazı” olarak tanımlanan cihaz kullanılmıştır. Test edilen cihazın yerleştirilişi Ek 1’de verilmiştir.

Testin Yapıldığı

Laboratuvar. : İTÜ Makina Fakültesi Isı Tekniği Laboratuvarı
İnönü cad. No:65 Gümüşsuyu İstanbul

Test Sistemi. : Isı Tekniği Laboratuvarında bulunan TS EN 442 standardına uygun olarak düzenlenmiş radyatör test sistemi. Radyatör test sisteminin akış diyagramı Ek 2’de verilmiştir. Radyatör test odasının tanımı ve radyatör ısı gücü ölçme sistemi Ek 3’de açıklanmıştır. Test düzeneği enerji akış diyagramı Ek 4’de verilmiştir.

Testin Yapılışı. : Test sisteminin şematik görünüşü Ek 2’de verilmiştir. Test sistemi ısıtma sistemi, soğutma sistemi ve radyatör test odasından oluşmaktadır. Isıtma sisteminde bulunan sıcak su kazanında yakıt olarak doğal gaz kullanılmıştır. Radyatör test odasına çelik PKKP tip radyatör yerleştirilmiştir. Radyatöre sıcak su kazandan temin edilmiştir. Test süresince radyatör su debisi, kazan suyu sıcaklığı set değeri ve radyatör test odası sıcaklığı sabit tutulmuştur. Radyatör test odasının sıcaklığının sabit tutulması için test odasının duvarlarından soğutulmuş su geçirilmiştir. Test başlangıcında ısıtma tesisatı tamamen su ile doldurulmuştur. Kazan sıcaklığı set değeri 85°C değerine ayarlanmıştır. Radyatör çıkış vanası ile radyatörden geçen su debisi ayarlanmıştır. Su debisi (TS EN 442’c göre) aşırı sıcaklığın 50±2,5°C olacak şekilde ayarlanmıştır. Tüm sistemde bulunan suyun sıcaklığı, radyatör giriş ve çıkış sıcaklıkları kararlı hale geldiğinde ve kazan periyodik olarak on-off çalışmaya başladığında teste başlanmıştır. Test boyunca zamana bağlı olarak yakıt tüketimi, radyatör su giriş, çıkış ve test odası iç sıcaklıkları, ortam sıcaklığı, ortam basıncı ölçülmüştür. Brülörün her çalışmasında sıcak su kazanı bacasında baca gazı sıcaklığı ölçülmüş ve gaz analizi yapılmıştır. Radyatörden geçen suyun debisi cihazsız ve cihazlı testlerde iki defa 10’ar dakika, bir defa 20 dakika süre ile tartma yöntemi kullanılarak ölçülmüştür. Böylece her iki testte ısıtma sisteminden eşit miktarda suyun sistemden alınması sağlanmıştır.

Test önce cihazsız olarak yapılmış daha sonra Ek 1’de gösterildiği gibi kazan doğal gaz besleme borusu etrafına “Highpower” yakıt tasarruf cihazları yerleştirilerek cihazlı olarak tekrarlanmıştır.



Test Sonuçları. : Testler sırasında ölçülen değerler, ölçülen değerlerden hesaplanan büyüklükler aşağıda belirtilen Eklerde verilmiştir.

Ek 3. Cihazsız ve cihazlı testler için radyatör ısı gücü değerleri.

Ek A. Cihazsız ve cihazlı testlerin genel değerlendirmesi

Ek A1. Ölçülen ve Hesaplanan Değerler

Ek A2. Enerji Dengesi

Ek B. Cihazsız testin değerlendirilmesi

Ek B1. Sayaç indeksi ve brülör durumu

Ek B2. Yakıt tüketimleri ve brülör çalışma ve susma süreleri

Ek B3. Cihazsız test baca gazı analiz sonuçları

Ek B4. Cihazsız test karşılaştırma tablosu

Ek C. Cihazlı testin değerlendirilmesi

Ek C1. Sayaç indeksi ve brülör durumu

Ek C2. Yakıt tüketimleri ve brülör çalışma ve susma süreleri

Ek C3. Cihazlı test baca gazı analiz sonuçları

Ek C4. Cihazlı test karşılaştırma tablosu

SONUÇ:

Cihazsız ve cihazlı testlerde debi ölçümü için **suyun alınmadığı** test zaman dilimlerinde ve debi ölçümü için **10 dakika süre ile su alındığı** test zaman dilimlerindeki yakıt tüketimleri aşağıdaki tabloda karşılaştırılmıştır. Enerji dengeleri Ek B4 ve Ek C4 de verilmiştir. Değerlendirmede ortam basıncına ve sıcaklığına göre düzeltilmiş yakıt tüketimleri kullanılmıştır. Yukarıda açıklanan test yöntemi uygulanarak bulunan sonuçlar bu raporda verilmiştir.

1. Testin Su Alınmayan Bölümlerindeki Yakıt Tüketimleri (m³/h)

	Cihazsız	Cihazlı
	0,9481	0,9555
	0,9586	0,9505
		0,8809
		0,9231
		0,8944
Ortalama	0,95335	0,92088

Testin, su alınmayan bölümlerinde cihazlı halde **%3,4** daha az yakıt tüketimi belirlenmiştir.

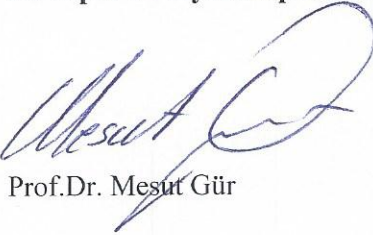
2. Testin 10 Dakika Süre İle Su Alınan Bölümlerindeki Yakıt Tüketimleri (m³/h)

	Cihazsız	Cihazlı
	0,6775	0,6997
	0,7774	
Ortalama	0,72745	0,6997

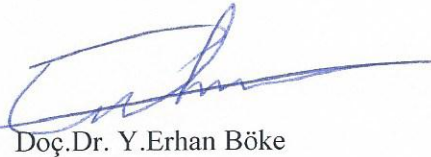
Testin, 10 dakika süre ile su alınan bölümlerinde cihazlı halde **%3,8** daha az yakıt tüketimi belirlenmiştir.

Yukarıda açıklanan test şartlarında Highpower cihazları ile yakıt tüketimindeki ortalama azalma: $(\%3,4 + \%3,8)/2 = \%3,6$ olarak belirlenmiştir.

Bu rapor 14 sayfa olup tüm sayfalar imzalı ve mühürlenmiştir. Raporun tamamı çoğaltılabilir.

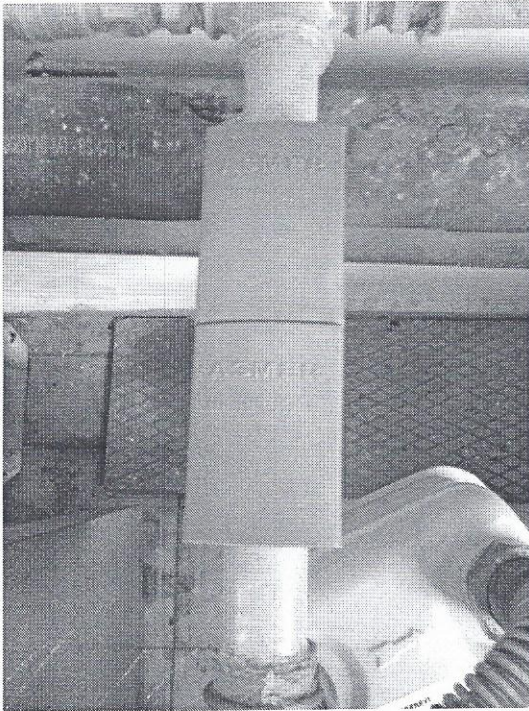
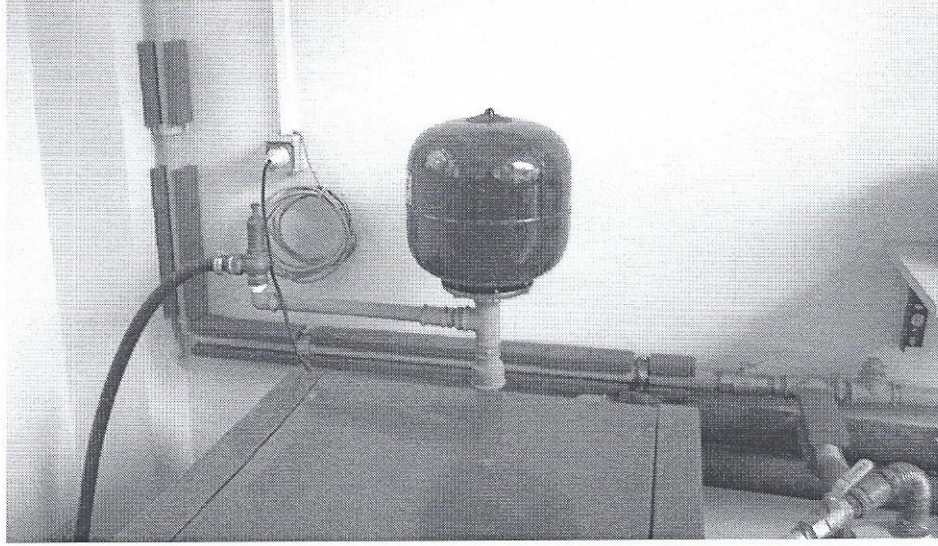

Prof. Dr. Mesut Gür




Doç. Dr. Y. Erhan Böke

Yukarıdaki imzaların
Prof. Dr. Mesut Gür ve
Doç. Dr. Y. Erhan Böke'ye ait olduğu tasdik olunur.

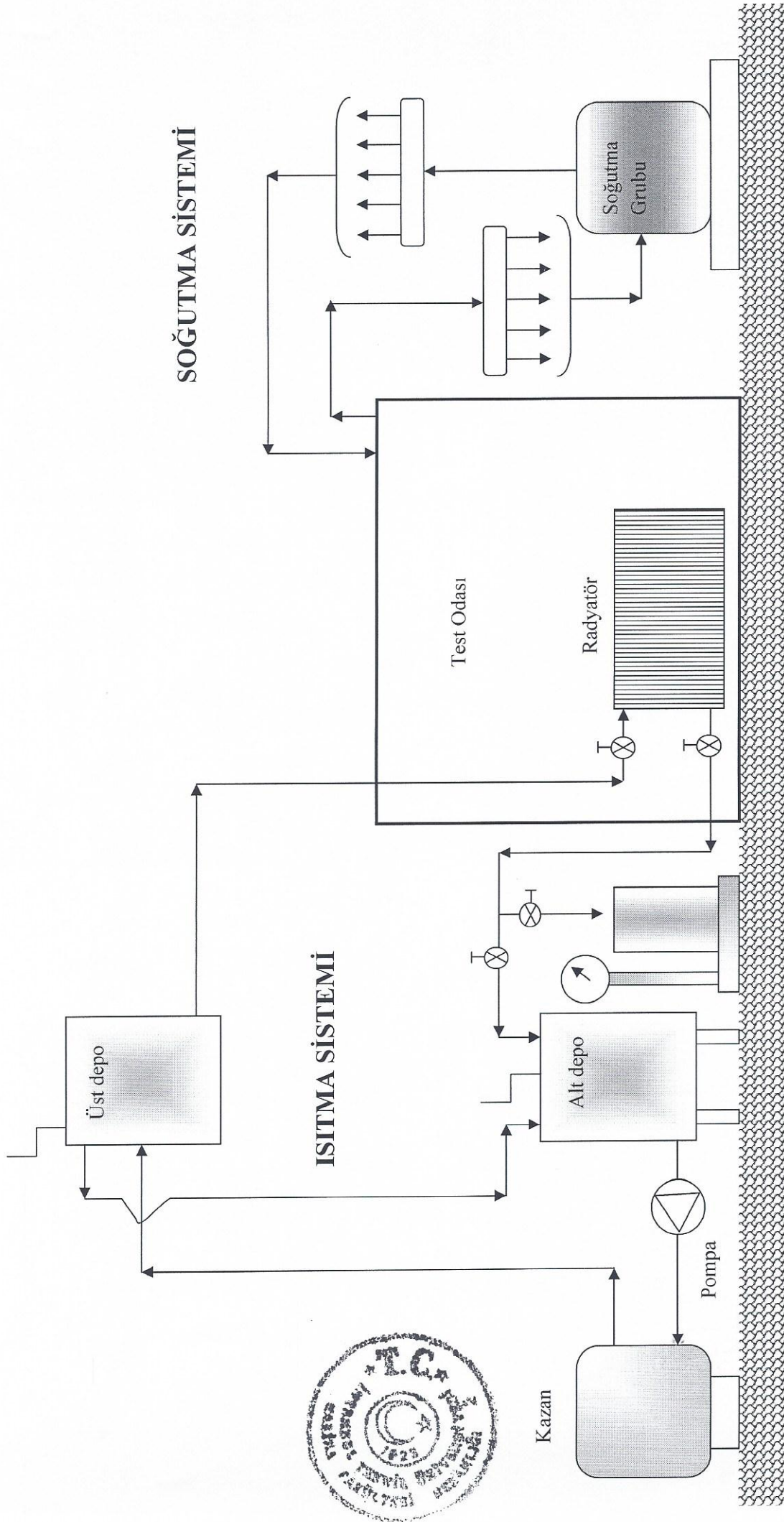
Ek 1. Test edilen cihazın kazan doğal gaz besleme borusu etrafına yerleştirilmesi.



Ulu

3

Ek 2. Radyatör Test Sistemi.



Ek 3. RADYATÖR TEST ODASI VE TEST İŞLEMLERİNİN AÇIKLANMASI

Deney odası, aşağıdaki iç boyutlara sahiptir (TS EN 442-2):

Uzunluk : (4) m
Genişlik : (4) m
Yükseklik : (3) m

Deney odası, su soğutmalı sandviç panellerle inşa edilmiştir. Su soğutmalı çelik panel, kendi kendini destekleyen tek bir gövdeden oluşmuştur, arasına yalıtım köpüğü enjekte edilmiştir.

Deney odasının iç yüzeyleri pürüzsüz ve düz çelik sacdan yapılmıştır. Cihazın arkasındaki duvar diğer duvarlardaki sandviç panelden yapılmıştır. Ancak soğutulmamaktadır.

Deney odasının kontrol edilemeyen hava sızıntıları önlenmiştir.

Su soğutma sistemi, denenecek cihazın kabul edilebilir en yüksek ısıl gücünde soğutulan bütün yüzeylerin ortalama sıcaklık farkı ile karşılaştırılan deney odasının soğutulmuş iç yüzeyleri üzerinde meydana gelen sıcaklık farkı $\pm 0,5$ K den büyük olmayacak şekilde tasarlanmıştır.

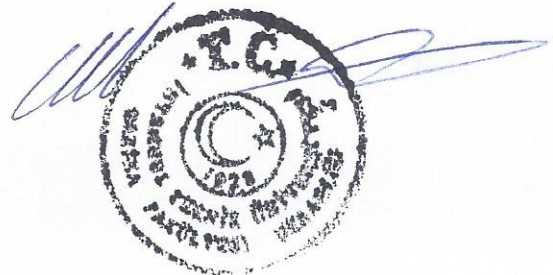
Deney odasının düşey ekseninde; referans hava sıcaklığı noktasında döşemeden 0,75 m yukarıda döşemeden 0,05 m yukarıda, döşemeden 1,50 m yukarıda, tavandan 0,05 m aşağıda sıcaklıklar ölçülmüştür.

İç yüzeylerin sıcaklıkları merkezi noktadan başka arka duvar üzerinde, döşemeden 0,5 m yükseklikte merkez ekseninde bir noktada ölçülmüştür.

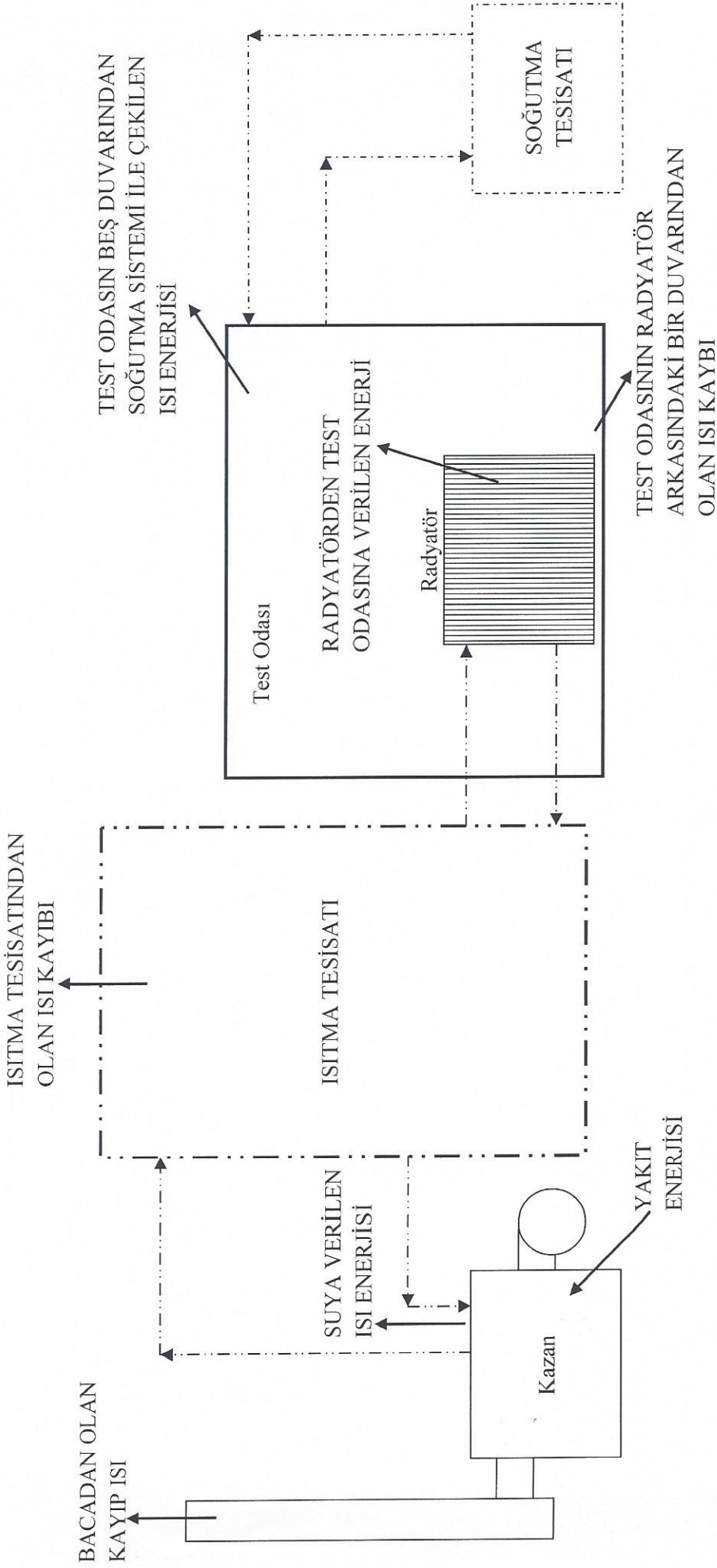
Isıtma cihazının ısıl gücü, ısıtma cihazından geçen su debisinin (ağırlık metodu) ve su giriş-dönüş suyu bağlantı ağzları arasındaki suyun entalpi farkının ölçülmesi ile belirlenmiştir.

ÖLÇÜLEN ORTALAMA DEĞERLER VE RADYATÖR GÜCÜ

	Birim	Cihazsız	Cihazlı
Hava basıncı	mmHg	751	755
Hava referans sıcaklığı	°C	20,6	20,4
Su giriş sıcaklığı	°C	83,3	82,7
Su çıkış sıcaklığı	°C	55,6	55,2
Sıcaklık farkı	K	27,7	27,5
Giriş suyu entalpisi	J/kg	349657	346895
Çıkış suyu entalpisi	J/kg	232154	230649
Entalpi farkı	J/kg	117503	116246
Ortalama su sıcaklığı	°C	69,5	69,0
Aşırı sıcaklık	K	48,9	48,2
Ağırlık metodu Su debisi	kg/h	96,65	97,31
Ölçülen ısıl güç	W	3155	3142



Ek 4. Test Düzenegi Enerji Akış Diyagramı



Yakıt Enerjisi = Bacadan olan kayıp ısı + Suya verilen ısı enerjisi

Suya Verilen Isı Enerjisi = Isıtma Tesisatından olan ısı kaybı + Radyatörden test odasına verilen ısı enerjisi

Radyatörden test odasına verilen enerji = Test odası duvarlarından ortama kaybolan ısı enerjisi + Soğutma sistemi ile çekilen ısı enerjisi

TEST SIRASINDA SABİT TUTULAN BÜYÜKLÜKLER:

Kazan sıcaklık set değeri

Test odası sıcaklığı

Radyatörden geçen su debisi

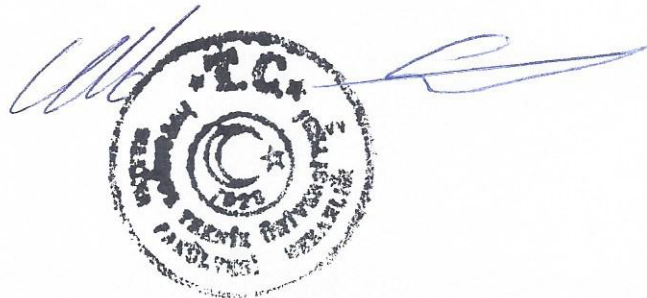


EK A. CİHAZSIZ VE CİHAZLI TESTLERİN GENEL DEĞERLENDİRİLMESİ

Ek A1. Ölçülen ve Hesaplanan Değerler

		Cihazsız	Cihazlı
Toplam Test Süresi		02:56	03:28
Zaman	saat	2,93	3,47
	saniye	10560	12480
Yakıt Tüketimi	m ³	2,4680	3,0598
Ortam basıncı	mmHg	751,0	755
Ortam sıcaklığı	°C	30,2	29,2
Düzeltilme Katsayısı	-	0,9778	0,9788
Düzeltilmiş Yakıt Tüketimi	m ³	2,4132	2,9949
Düzeltilmiş Yakıt Tüketimi	m ³ /h	0,8227	0,8639
Yakıtın ısı değeri	kcal/Nm ³	8522,00	8522,00
Yakıtla verilen enerji	kcal/h	7010,92	7362,35
Yakıtla verilen enerji	kW	8,15	8,56
Yakıtla verilen enerji	kWh	23,92	29,68
Yakıtla verilen enerji	kWh/m ³ yakıt	9,911	9,911
Kazan Verimi	-	0,95	0,95
Kazanda suya verilen ısı enerjisi	kWh	22,72	28,20
Kazanda suya verilen ısı enerjisi	kWh/m ³ yakıt	9,416	9,416
Radyatör Gücü	W	3155,55	3142,11
Radyatör Enerjisi	kWh	9,26	10,89
Özgül radyatör gücü	Wh/m³yakıt	3836	3637
Özgül radyatör enerjisi	kJ/m³yakıt	13808	13093

Isıtma tesisatından kaybedilen ısı enerjisi	kWh	13,47	17,31
Radyatörde alınan ısı enerjisi	kWh	9,26	10,89
Kazanda suya verilen ısı enerjisi	kWh	22,72	28,20
Tesisattan kayıp için harcanan yakıt	m ³	1,359	1,746
Tesisattan kayıp için harcanan yakıt	m ³ /h	0,4632	0,5037
Radyatörün ısıtması için harcanan yakıt	m ³	1,0546	1,2488
Radyatörün ısıtması için harcanan yakıt	m³/h	0,3595	0,3602
Özgül radyatör enerjisi	kWh/m³yakıt	8,777	8,723



Ek A2. Enerji Dengesi

Yakıtle Verilen Enerji = Kazanda Suya Verilen Enerji + Kazandan olan Enerji Kaybı

Kazanda Suya Verilen Enerji = Isıtma Tesisatından Kaybedilen Isı Enerjisi +
Radyatörden Alınan Enerji

		Cihazsız	Cihazlı
Kazanda Suya Verilen Enerji	kWh	22,72	28,20
Kazandan olan Enerji Kaybı	kWh	1,20	1,48
Yakıtle Verilen Enerji	kWh	23,92	29,68
Isıtma Tesisatından Kaybedilen Isı Enerjisi	kWh	13,47	17,31
Radyatörden Alınan Enerji	kWh	9,26	10,89
Kazanda Suya Verilen Enerji	kWh	22,72	28,20





EK B. CİHAZSIZ TESTİN DEĞERLENDİRMESİ

Ek B1. SAYAÇ İNDEKSİ VE BRÜLÖR DURUMU

Zaman	Sayaç İndeksi	Brülör Durumu	Su Tartımı	
13:38	2546,2260	test başladı		
13:49		çalıştı		
13:56	2546,6220	sustu		
14:14		çalıştı		
14:21	2547,0260	sustu		
Süre	Yakıt Tüketimi m3	Yakıt Tüketimi m3/h	Dz. Yakıt Tüketimi m3/h	Katsay ı
00:25	0,4040	0,9696	0,9481	0,9778
14:22			20 dakika	
14:50		çalıştı		
14:58	2547,4150	sustu		
14:58	2547,4150	sustu		
15:15		çalıştı		
15:23	2547,8235	sustu		
Süre	Yakıt Tüketimi m3	Yakıt Tüketimi m3/h	Dz. Yakıt Tüketimi m3/h	Katsay ı
00:25	0,4085	0,9804	0,9586	0,9778
15:23	2547,8235	sustu		
15:26			10 dakika	
15:45		çalıştı		
15:53	2548,2210	sustu		
Süre	Yakıt Tüketimi m3	Yakıt Tüketimi m3/h	Dz. Yakıt Tüketimi m3/h	Katsay ı
00:30	0,3975	0,7950	0,7774	0,9778
15:53	2548,2210	sustu		
16:10	2548,2210	çalıştı		
16:16	2548,5130	sustu		
16:20	2548,6940	sustu		
16:22			10 dakika	
16:45		çalıştı		
16:51	2549,0520	sustu		
Süre	Yakıt Tüketimi m3	Yakıt Tüketimi m3/h	Dz. Yakıt Tüketimi m3/h	Katsay ı
00:31	0,3580	0,6929	0,6775	0,9778

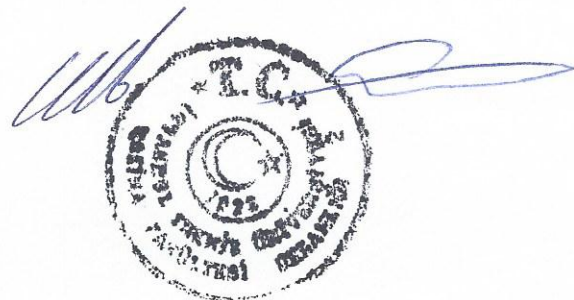


EK B2. YAKIT TÜKETİMLERİ VE BRÜLÖR ÇALIŞMA VE SUSMA SÜRELERİ

Zaman	Yakıt Tüketimi (m3)	Yakıt Tüketimi (m3/h)	Durum	Su Tartımı	Brülör Çalışma Süresi	Brülör Susma Süresi
13:38			test başladı			
13:49			çalıştı			
13:56	0,3960	3,394	sustu		00:07	
14:14			çalıştı			00:18
14:21	0,4040	3,463	sustu		00:07	
14:22				20 dakika		
14:50			çalıştı			00:29
14:58	0,3890	2,918	sustu		00:08	
15:15			çalıştı			00:17
15:23	0,4085	3,064	sustu		00:08	
15:45			çalıştı			00:22
15:53	0,3975	2,981	sustu	10 dakika	00:08	
16:10			çalıştı			00:17
16:20	0,4730	2,838	sustu	10 dakika	00:10	
16:45			çalıştı			00:25
16:51	0,3580	3.580	sustu		00:06	

EK B3. CİHAZSIZ TEST BACA GAZI ANALİZ SONUÇLARI

Zaman	Baca Gazı Sıcaklığı (°C)	O2 (% Hacimsel)	CO(ppm)	CO2(% Hacimsel)	Hava Fazlalık Katsayısı	NO(% Hacimsel)	NO2(% Hacimsel)	SO2(% Hacimsel)
13:38	Test başladı							
13:56	145,6	3,7	42,0	9,8	1,22	34,0	0,0	88,0
14:21	144,4	3,7	44,0	9,8	1,22	36,0	0,0	89,0
14:56	140,3	3,5	44,0	9,9	1,21	37,0	0,0	87,0
15:23	144,1	3,8	45,0	9,7	1,23	37,0	0,0	87,0
15:53	141,4	4,5	41,0	9,3	1,28	35,0	0,0	81,0
16:20	141,7	3,7	41,0	9,8	1,22	36,0	0,0	81,0
16:51	139,2	3,7	47,0	9,8	1,22	38,0	0,0	84,0
Ortalama	142,4	3,8	43,4	9,7	1,23	36,1	0,0	85,3



EK B4. CİHAZSIZ TEST KARŞILAŞTIRMA TABLOSU

Su tartma süresi	dakika	0	0	10	10
Test Süresi		00:25	00:25	00:30	00:31
Zaman	saat	0,42	0,42	0,50	0,52
Zaman	saniye	1500	1500	1800	1860
Yakıt Tüketimi	m ³	0,4040	0,4085	0,3975	0,358
Ortam basıncı	mmHg	751	751	751	751
Ortam sıcaklığı	°C	30,2	30,2	30,2	30,2
Düzeltilme Katsayısı	-	0,9778	0,9778	0,9778	0,9778
Düzeltilmiş Yakıt Tüketimi	m ³	0,3950	0,3994	0,3887	0,3501
Düzeltilmiş Yakıt Tüketimi	m ³ /h	0,9481	0,9586	0,7774	0,6775
Yakıtın ısı değeri	kcal/Nm ³	8522	8522	8522	8522
Yakıtle verilen enerji	kcal/h	8079,49	8169,49	6624,59	5773,83
Yakıtle verilen enerji	kW	9,40	9,50	7,70	6,71
Yakıtle verilen enerji	kWh	3,92	3,96	3,85	3,47
Yakıtle verilen enerji	kWh/m ³ yakıt	9,911	9,911	9,911	9,911
Kazan Verimi	-	0,95	0,95	0,95	0,95
Kazanda suya verilen ısı enerjisi	kWh	3,72	3,76	3,66	3,30
Kazanda suya verilen ısı enerjisi	kWh/m ³ yakıt	9,416	9,416	9,416	9,416
Radyatör Gücü	W	3155	3155	3155	3155
Radyatör Enerjisi	kWh	1,31	1,31	1,58	1,63
Özgül radyatör gücü	Wh/m ³ yakıt	3328	3292	4059	4659
Özgül radyatör enerjisi	kJ/m ³ yakıt	11982	11850	14614	16772
Isıtma tesisatından kaybedilen ısı enerjisi	kWh	2,40	2,45	2,08	1,67
Isıtma tesisatından kaybedilen ısı enerjisi	kW	5,77	5,87	4,16	3,22

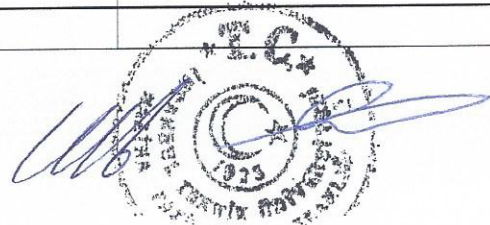
Isıtma tesisatından kaybedilen ısı enerjisi	kWh	2,40	2,45	2,08	1,67
Radyatörde alınan ısı enerjisi	kWh	1,31	1,31	1,58	1,63
Kazanda suya verilen ısı enerjisi	kWh	3,72	3,76	3,66	3,30
Tesisattan kayıp için harcanan yakıt	m ³	0,2426	0,2468	0,2100	0,1680
Tesisattan kayıp için harcanan yakıt	m ³ /h	0,5823	0,5923	0,4201	0,3252
Kayıp Enerjisi	kWh/m ³ yakıt	9,9111	9,9111	9,9111	9,9111
Radyatörün ısıtması için harcanan yakıt	m ³	0,1524	0,1526	0,1786	0,1821
Radyatör Enerjisi	kWh	1,31	1,31	1,58	1,63
Radyatörün ısıtması için harcanan yakıt	m³/h	0,3658	0,3663	0,3573	0,3524
Radyatör Enerjisi / Radyatörün ısıtması için harcanan yakıt	kWh/m³yakıt	8,627	8,614	8,833	8,958



EK C. CİHAZLI TESTİN DEĞERLENDİRMESİ

EK C1. SAYAÇ İNDEKSİ VE BRÜLÖR DURUMU

Zaman	Sayaç İndeksi	Brülör Durumu	Su Tartımı	
15:30	2558,6800	Çalıştı	10 dakika	
15:39	2559,1230	Sustu		
15:57		Çalıştı		
16:05	2559,5460	Sustu		
Süre	Yakıt Tüketimi m3	Yakıt Tüketimi m3/h	Dz. Yakıt Tüketimi m3/h	Katsayı
00:26	0,4230	0,9762	0,9555	0,9788
16:05	2559,5460	Sustu		
16:23		Çalıştı		
16:23	2559,5460	Çalıştı		
16:31	2559,9668	Sustu		
Süre	Yakıt Tüketimi m3	Yakıt Tüketimi m3/h	Dz. Yakıt Tüketimi m3/h	Katsayı
00:26	0,4208	0,9711	0,9505	1,9788
16:31	2559,9668	Sustu		
16:47			10 dakika	
16:53		Çalıştı		
16:58	2560,2885	Sustu		
Süre	Yakıt Tüketimi m3	Yakıt Tüketimi m3/h	Dz. Yakıt Tüketimi m3/h	Katsayı
00:27	0,3217	0,7149	0,6997	0,9788
16:58	2560,2885	Sustu		
17:15		Çalıştı		
17:21	2560,6335	Sustu		
Süre	Yakıt Tüketimi m3	Yakıt Tüketimi m3/h	Dz. Yakıt Tüketimi m3/h	Katsayı
00:23	0,3450	0,9000	0,8809	0,9788
17:21	2560,6335	Sustu		
17:38		Çalıştı		
17:44	2560,9950	Sustu		
Süre	Yakıt Tüketimi m3	Yakıt Tüketimi m3/h	Dz. Yakıt Tüketimi m3/h	Katsayı
00:23	0,3615	0,9430	0,9231	0,9788
17:44	2560,9950	Sustu		
18:02		Çalıştı		
18:08	2561,3605	Sustu		
Süre	Yakıt Tüketimi m3	Yakıt Tüketimi m3/h	Dz. Yakıt Tüketimi m3/h	Katsayı
00:24	0,3655	0,9137	0,8944	1,9788
18:08	2561,3605	Sustu		
18:10			20 dakika	
18:35		Çalıştı		
18:42	2561,7398	Sustu		
18:58		Çalıştı		

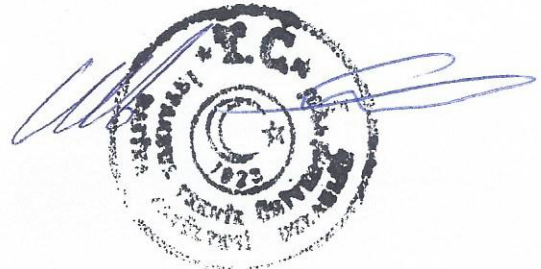


EK C2. YAKIT TÜKETİMLERİ VE BRÜLÖR ÇALIŞMA VE SUSMA SÜRELERİ

Zaman	Yakıt Tüketimi (m3)	Yakıt Tüketimi (m3/h)	Durum	Su Tartımı	Brülör Çalışma Süresi	Brülör Susma Süresi
15:30			Çalıştı	10 dakika		
15:39	0,4430	2,9533	Sustu		00:09	
15:57			Çalıştı			00:18
16:05	0,4230	3,1725	Sustu		00:08	
16:23			Çalıştı			00:18
16:31	0,4208	3,1560	Sustu		00:08	
16:47				10 dakika		
16:53			Çalıştı			00:22
16:58	0,3217	3,8604	Sustu		00:05	
17:15			Çalıştı			00:17
17:21	0,3450	3,4500	Sustu		00:06	
17:38			Çalıştı			00:17
17:44	0,3615	3,6150	Sustu		00:06	
18:02			Çalıştı			00:18
18:08	0,3655	3,6550	Sustu		00:06	
18:10				20 dakika		
18:35			Çalıştı			00:27
18:42	0,3793	3,2511	Sustu		00:07	
18:58			Çalıştı			00:16

EK C3. CİHAZLI TEST BACA GAZI ANALİZ SONUÇLARI

Zaman	Baca Gazı Sıcaklığı (°C)	O2 (% Hacimsel)	CO(ppm)	CO2(% Hacimsel)	Hava Fazlalık Katsayısı	NO(% Hacimsel)	NO2(% Hacimsel)	SO2(% Hacimsel)
15:38	149,6	4,9	40,0	9,1	1,31	37,0	0,0	58,0
16:05	149,6	5,0	41,0	9,1	1,31	38,0	0,0	61,0
16:31	149,6	4,8	41,0	9,2	1,30	39,0	0,0	59,0
16:58	141,0	4,8	40,0					
17:21	145,0	4,8	47,0	9,2	1,30	39,0	0,0	54,0
17:44	145,1	5,0	49,0	9,1	1,31	39,0	0,0	52,0
18:08	146,6	4,9	56,0	9,1	1,3	40,0	0,0	54,0
18:42	145,5	4,9	55,0	9,1	1,31	40,0	0,0	46,0
Ortalama	146,5	4,9	46,1	9,1	1,31	38,9	0,0	54,9



EK C4. CİHAZLI TEST KARŞILAŞTIRMA TABLOSU

Su tartma süresi	dakika	0	0	0	0	0	10
Test Süresi		00:26	00:26	00:23	00:23	00:24	00:27
Zaman	saat	0,43	0,43	0,38	0,38	0,40	0,45
Zaman	saniye	1560	1560	1380	1380	1440	1620
Yakıt Tüketimi	m ³	0,4230	0,4208	0,3450	0,3615	0,3655	0,3217
Ortam basıncı	mmHg	755	755	755	755	755	755
Ortam sıcaklığı	°C	29,2	29,2	29,2	29,2	29,2	29,2
Düzeltilme Katsayısı	-	0,9788	0,9788	0,9788	0,9788	0,9788	0,9788
Düzeltilmiş Yakıt Tüketimi	m ³	0,4140	0,4119	0,3377	0,3538	0,3578	0,3149
Düzeltilmiş Yakıt Tüketimi	m ³ /h	0,9555	0,9505	0,8809	0,9231	0,8944	0,6997
Yakıtın ısı değeri	kcal/Nm ³	8522	8522	8522	8522	8522	8522
Yakıtle verilen enerji	kcal/h	8142,42	8100,08	7507,20	7866,24	7621,89	5963,13
Yakıtle verilen enerji	kW	9,47	9,42	8,73	9,15	8,86	6,94
Yakıtle verilen enerji	kWh	4,10	4,08	3,35	3,51	3,55	3,12
Yakıtle verilen enerji	kWh/m ³ yakıt	9,911	9,911	9,911	9,911	9,911	9,911
Kazan Verimi	-	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Kazanda suya verilen ısı enerjisi	kWh	3,90	3,88	3,18	3,33	3,37	2,96
Kazanda suya verilen ısı enerjisi	kWh/m ³ yakıt	9,416	9,416	9,416	9,416	9,416	9,416
Radyatör Gücü	W	3142	3142	3142	3142	3142	3142
Radyatör Enerjisi	kWh	1,36	1,36	1,20	1,20	1,26	1,41
Özgül radyatör gücü	Wh/m ³ yakıt	3289	3306	3567	3404	3514	4492
Özgül radyatör enerjisi	kJ/m ³ yakıt	11839	11901	12841	12255	12651	16171
Isıtma tesisatından kaybedilen ısı enerjisi	kWh	2,54	2,52	1,98	2,13	2,11	1,55
Isıtma tesisatından kaybedilen ısı enerjisi	kW	5,85	5,81	5,15	5,55	5,28	3,45
Isıtma tesisatından kaybedilen ısı enerjisi	kWh	2,54	2,52	1,98	2,13	2,11	1,55
Radyatörde alınan ısı enerjisi	kWh	1,36	1,36	1,20	1,20	1,26	1,41
Kazanda suya verilen ısı enerjisi	kWh	3,90	3,88	3,18	3,33	3,37	2,96
Tesisattan kayıp için harcanan yakıt	m ³	0,2559	0,2539	0,1993	0,2146	0,2130	0,1564
Tesisattan kayıp için harcanan yakıt	m ³ /h	0,5907	0,5859	0,5198	0,5599	0,5325	0,3476
Kayıp Enerjisi	kWh/m ³ yakıt	9,9111	9,9111	9,9111	9,9111	9,9111	9,9111
Radyatörün ısıtması için harcanan yakıt	m ³	0,1581	0,1580	0,1384	0,1392	0,1447	0,1585
Radyatör Enerjisi	kWh	1,36	1,36	1,20	1,20	1,26	1,41
Radyatörün ısıtması için harcanan yakıt	m³/h	0,3648	0,3646	0,3611	0,3632	0,3619	0,3521
Radyatör Enerjisi / Radyatörün ısıtması için harcanan yakıt	kWh/m³yakıt	8,613	8,619	8,702	8,652	8,686	8,926

