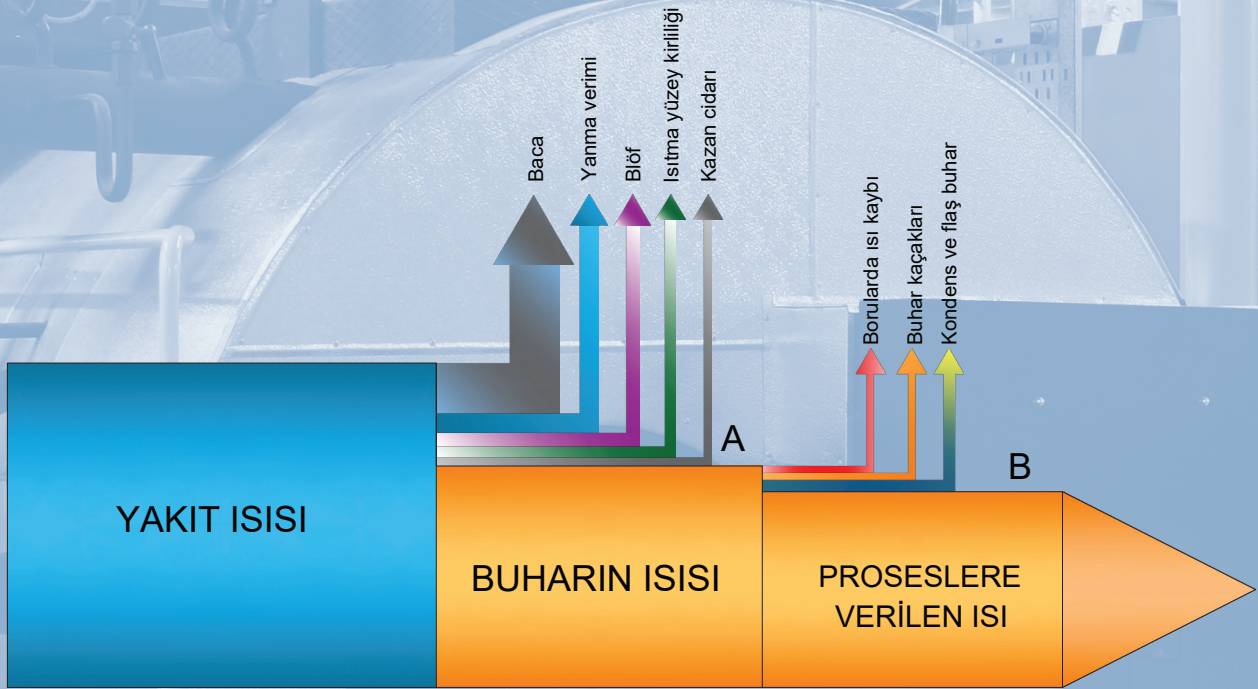


AZ BUHARLA
ÇOK İŞ

**BUHAR SİSTEMLERİNDE
ENERJİ VERİMLİLİĞİ ETÜT ÇALIŞMALARI**

KAZAN DAİRESİNDEN PROSESE ISI KAYIPLARI...



A: Kazan Dairesi

- Baca
- Yanma verimi
- Blöf
- Isıtma yüzey kirliliği
- Kazan cıdarı

B: Buhar Dağıtımı, Kondens Tahliyesi

- Borularda ısı kaybı
- Buhar kaçakları
- Kondens ve flaş buhar

Kayıpları sıfırlamak veya minimize edebilmek mümkündür.

12 Şubat 2020

Sanayi işletmelerinin büyük bir çoğunluğunda; uygun olmayan tesisatlar, yanlış seçilmiş cihazlar veya ömrünü tamamlamış sistemler nedeniyle ciddi oranda enerji kayıpları yaşanmaktadır. Yapılan incelemeler ve etüt çalışmaları göstermiştir ki işletmelerde %10'dan 40'a varan oranda enerji kayıpları yaşanmaktadır.

Bilindiği üzere, enerji kayıpları ürün maliyetlerini de etkilemektedir. Basit önlemler veya yapılacak iyileştirmelerle enerji kayıplarını sıfırlamak veya minimize edebilmek mümkündür.

Bir tesisin enerji verimliliğinin değerlendirilmesi, enerji tasarrufu potansiyeli noktalarının belirlenmesi için Enerji Verimliliği Etüdü'ne ihtiyaç vardır. Şirketimiz, uzun zamandan beri buhar kullanan işletmelere yönelik özel bir etüt çalışması sürdürmektedir. 2-4 kişilik ekiplerle kazan dairesinden başlayarak buhar dağıtım hatları ve kondens tesisatları ile buhar kullanan proses ve sistemler incelenip gereken noktalarda ölçümleme yapılmaktadır. Sonuç olarak; enerji kayıp noktaları, çalışmayan veya verimsiz çalışan ekipmanlar tespit edilip, iyileştirme önerileriyle birlikte rapor sunulmaktadır.

2020 yılı için ekteki program dâhilinde etüt çalışmalarına başlamış bulunuyoruz. Amacımız; enerji tüketimini azaltmak, kaliteli buhar üreterek, "az buharla çok iş" yapılmasını sağlamaktır.

Değerlendirmeniz için bilgilerinize sunar, çalışmalarınızda başarılar dileriz.

Cafer Ünlü



GENEL SİSTEM İNCELEMESİ



1. Etüt kapsamı

- Kazan dairesinin kontrolü
- Buhar maliyetinin hesaplanması
- Buhar dağıtım sistemi kontrolü, durum tespiti ve öneriler
- Kondens hatları, kondensstoplar ve kondens geri kazanımı
- Buhar sistemleri, ısı eşanjörleri vb. uygulamaların kontrolü, verim kayıplarının değerlendirilmesi
- Proses verimleri
- Buhar hatları ve kondens tesisatlarında yalıtım kontrolü
- Isı kayıpları ve kaçak noktalarının tespiti
- Enerji geri kazanımı ve enerji tasarrufu için öneriler

2. Rapor hazırlanması

- İşletmede yapılacak genel sistem incelemesi ile ilgili yukarıdaki konu başlıklarını içeren yazılı bir rapor sunulacaktır.

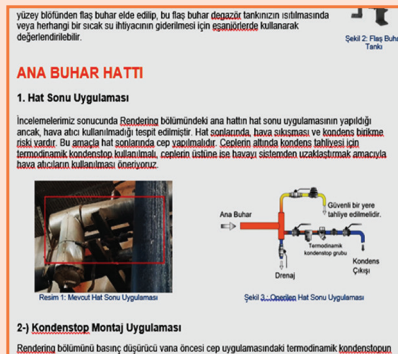
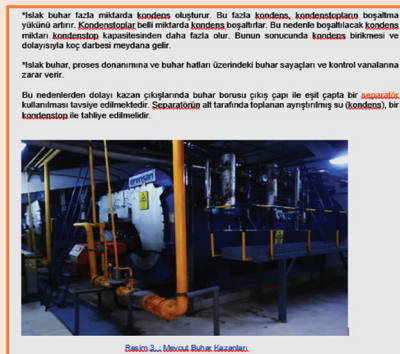
3. İşin süresi

Saha incelemesinin tamamlanmasını müteakiben 10 gün içerisinde rapor teslim edilir.

4. Ücret*

- 31 Mart 2020 tarihine kadar yapılacak etütler için: 2.800.-TL
- 01 Nisan 2020 tarihinden sonra yapılacak etütler için: 1.680.-TL

***Not:** Yukarıdaki ücretler, 28 Şubat 2020 tarihine kadar formun doldurularak tarafımıza gönderilmesi halinde geçerlidir.



Rapordan sayfalar



KAZAN DAİRESİ İNCELEME



1. Etüt kapsamı

- Buhar kazanı, çalışma şartları ve ısı kapasite
- Yakıt cinsi ve ısı değeri
- Yakıt sistemi özellikleri ve verimliliği
- Buhar maliyetinin hesaplanması
- Baca sisteminden atılan gaz ve enerji geri kazanım potansiyeli
- Blöf sistemleri ve atık ısı değerlendirme
- Besi suyu seviye kontrol sistemleri
- Degazör, kondens tankı ve besin suyu hazırlama sistemi
- Kazan verimlilik kontrolü

2. Rapor hazırlanması

- İşletmede yapılacak kazan dairesi incelemesi ile ilgili yukarıdaki konu başlıklarını içeren yazılı bir rapor sunulacaktır.

3. İşin süresi

- Saha incelemesinin tamamlanmasını müteakiben 10 gün içerisinde rapor teslim edilir.

4. Ücret*

- 31 Mart 2020 tarihine kadar yapılacak etütler için: 1.650.-TL
- 01 Nisan 2020 tarihinden sonra yapılacak etütler için: 990.-TL

***Not:** Yukarıdaki ücretler, 28 Şubat 2020 tarihine kadar formun doldurularak tarafımıza gönderilmesi halinde geçerlidir.

BUHAR ÜRETİM SİSTEMİ

İşletmede 8 bar basınç şartlarında buhar üreten 1 adet alev-duman borulu kazan bulunmaktadır. Buhar kazanı ve çalışma şartları ile ilgili teknik bilgiler aşağıda belirtilmiştir:

Buhar Kazanı

KAZAN BİLGİLERİ	
Kazan Markası	Egip Kazan
İşletme Basıncı	8 bar (Gösterge) 8 bar
Kazan Boyutu	8' 9" dir
Yeni Basıncı	12' 8" bar
Buhar Üretimi	8.400.000 kcal/h
Yakıt Türü	Döğalgaz
Yakıt Gücü	24 kw/gün (Gösterge)

Ölçüm Yapılan Bölüm

İşletmede buhar kazanının çıkışına kurulu düzenli kurulumdur. Kurulu düzenli, kazan ana buhar çıkış hattı üzerine bağlanan eklenerek monte edilmiştir.

Ölçüm sırasında kazan işletme basıncı ortalama 5,8 bar g civarındaydı.

Buharın Maliyeti

8 bar basınçta, 10 t/h buhar üreten bir kazanda üretilen buharın maliyeti nedir?

$m = 10.000 \text{ kg/h}$
 $h_g = 2.776 \text{ kJ/kg}$ (8 bar basınçtaki buharın entalpis)
 $h_f = 356 \text{ kJ/kg}$ (85°C sıcaklığındaki suyun entalpis)
 $Q = 10.000 \times (2.776 - 356)$
 $Q = 24.200.000 \text{ kJ}$

DOĞAL GAZ YAKAN BİR KAZANDA BUHARIN MALİYETİ

Buharın Maliyeti:
 $Y = Q/H_u$
 $Y = \text{Yakıt miktar}$
 $Q = \text{Buharın ısı}$ (24.200.000 kJ)
 H_u Yakıt ısı değeri (doğal gaz için: 34.534 kJ/m³)
 η Kazan verimi (doğal gaz için: %90 alınmıştır)
 $Y = 24.200.000 / (34.534 \times 0.90)$
 $Y = 778.6 \text{ m}^3$ doğal gaz (10 ton için)
 $Y = 77.86 \text{ m}^3$ 1 ton buhar için yakıt tüketimi
 $1 \text{ ton buhar için yakıt maliyeti} = 77.86 \times 1.70 \text{ TL/m}^3$ (1 m³ doğal gazın fiyatı = 1,70 TL alınmıştır)
 $1 \text{ ton buhar için yakıt bedeli} = 132,36 \text{ TL}$

Gerçek değeri bulmak için yakıt maliyeti ve diğer giderler eklenmelidir.

Buhar kazanının otomatik blöfünden üretililecek flaş buhar miktarı:

Toplam blöf miktar	: 222 kg/h
Kazan basıncı	: 10 bar
Flaş buhar basıncı	: 0.2 bar
10 bardaki doymuş suyun entalpis	: 782.1 kJ/kg
0.2 bardaki doymuş suyun entalpis	: 440.9 kJ/kg
0.2 bardaki buharlaşma entalpis	: 2.245.0 kJ/kg
Kondens flaş buhar oranı	: $\frac{782.1 - 440.9}{2.245} = \% 15$
Flaş buhar miktar	: 2.245
Yılda üretililecek flaş buhar miktar	: $222 \times 0.15 = 34 \text{ kg/h}$
Enerji Kazancı:	
İşletmenizde buhar ton maliyetini 24 USD kabul edersek, flaş buhardan sağlanan günlük tasarruf:	
$181.9 \text{ ton/Yıl} \times 24 \text{ USD/ton} = 4.366 \text{ USD/Yıl}$	
Flaş buhar tank sistemi ile 0.2 bar basınçta üretililecek buhar, depazör sisteminizde kullanılarak yılda 4.366 USD'yi tasarruf sağlanabilir.	
Bu sistem için toplam yatırım tutarı 4.000 USD olacak olup, bu yatırımın geri dönüş süresi yaklaşık 11 ayda olacaktır.	

Rapordan sayfalar



KONDENSTOP KONTROLÜ



1. Etüt kapsamı

- Kondenstop uygulama yerlerinin kontrolü
- Kondenstopların seçim uygunluğu kontrolü
- Kondenstopların montajının uygunluk kontrolü
- Kondenstopların numaralandırılarak etiketlenmesi
- Kondensin geri döndürülmesi ve sağlanacak yararlar
- Enerji kayıp hesaplarının yapılması
- Eşanjör ve sistemlerden kondens tahliyesi kontrolü
- Kondenstopların test edilerek buhar kaçağı kontrolü
- İyileştirme önerilerinin yapılması

2. Rapor hazırlanması

- İşletmede yapılacak kondenstop kontrolü ile ilgili yukarıdaki konu başlıklarını içeren yazılı bir rapor sunulacaktır.

3. İşin süresi

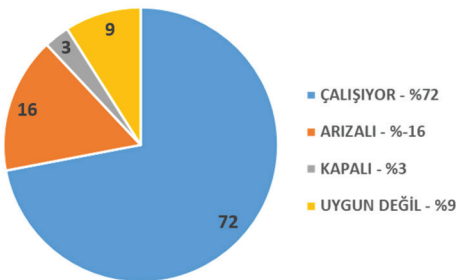
- Saha incelemesinin tamamlanmasını müteakiben 10 gün içerisinde rapor teslim edilir.

4. Ücret*

- 31 Mart 2020 tarihine kadar yapılacak etütler için (60 adet kondenstopa kadar): 1.950.-TL
- 01 Nisan 2020 tarihinden sonra yapılacak etütler için (60 adet kondenstopa kadar): 1.170.-TL

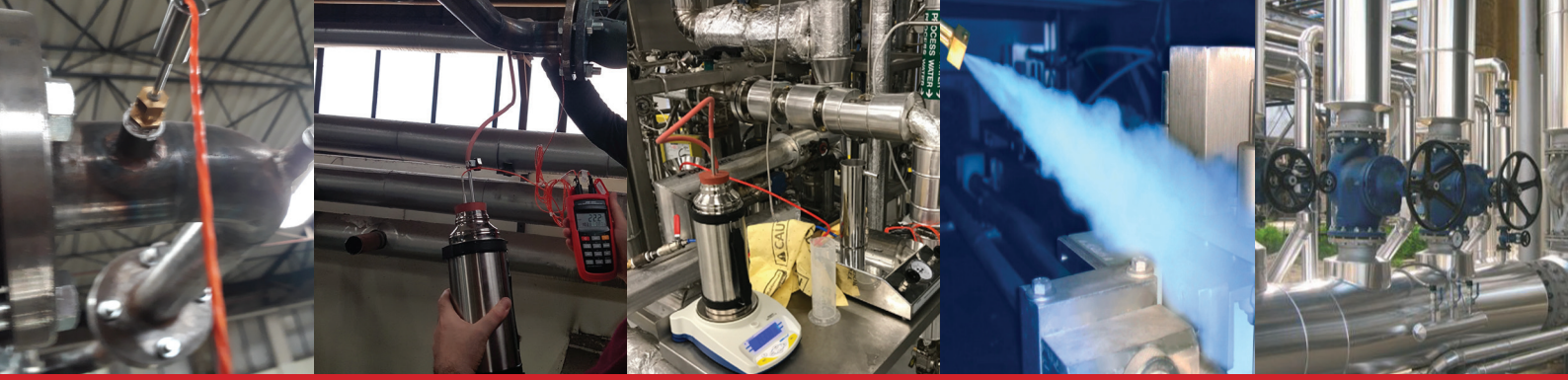
***Not:** Yukarıdaki ücretler, 28 Şubat 2020 tarihine kadar formun doldurularak tarafımıza gönderilmesi halinde geçerlidir.

Kondenstopların Genel Durumu



Rapordan sayfalar

İŞLETMEDE KULLANILAN KONDENSTOPLAR										
No	Bölüm	Bulunduğu Yer	Uygulama	Marka	Kondenstop Tipi	Çap	Başlangıç (Bar)	Bağlantı türü	Seçim Uygunluğu	Sonuç
1	ÇU Kazan Binası	1. Eşanjör	Çıkış		Şamandıralı	DN40	3,5	Flanşlı	Uygun	Buhar Kaçırıyor
2	ÇU Kazan Binası	2. Eşanjör	Çıkış		Şamandıralı	DN40	3,5	Flanşlı	Uygun	İyi
3	ÇU Kazan Binası	3. Eşanjör	Çıkış		Şamandıralı	DN50	3,5	Flanşlı	Uygun	İyi
4	ÇU Kazan Binası	Eşanjör Öncesi (Sol)	Cep Uygulaması		Termodinamik	1/2"	10	Dişi	Uygun	Buhar Kaçırıyor
5	ÇU Kazan Binası	Eşanjör Öncesi (Sağ)	Cep Uygulaması		Şamandıralı	1/2"	4	Dişi	Uygun	Arızalı/Kapalı
6	Kazan Dairesi	Ana Buhar Kolektör Altı	Cep Uygulaması		Termodinamik	DN20	10	Flanşlı	Uygun	İyi
7	Kazan Dairesi	Separatör	Cep Uygulaması		Termodinamik	1 1/2"	10	Dişi	Uygun değil	Buhar Kaçırıyor
8	Rendering	Hareketli Tıy Kurutucu	Çıkış-1		Şamandıralı	DN40	5	Flanşlı	Uygun	İyi
9	Rendering	Hareketli Tıy Kurutucu	Çıkış-2		Şamandıralı	DN40	5	Flanşlı	Uygun	İyi
10	Rendering	Kolektör altı	Cep Uygulaması		Şamandıralı	DN20	8	Flanşlı	Uygun	İyi
11	Rendering	Hareketli Yumuşak Pipeme	Çıkış-1		Şamandıralı	DN50	9	Flanşlı	Uygun	İyi
12	Rendering	Hareketli Yumuşak Pipeme	Çıkış-2		Şamandıralı	DN50	9	Flanşlı	Uygun	Buhar Kaçırıyor
13	Rendering	Batch Cooler 1	Çıkış-1		Şamandıralı	DN40	9	Flanşlı	Uygun	İyi
14	Rendering	Batch Cooler 1	Çıkış-2		Şamandıralı	DN40	9	Flanşlı	Uygun	İyi
15	Rendering	Batch Cooler 2	Çıkış-1		Şamandıralı	DN40	9	Flanşlı	Uygun	İyi
16	Rendering	Batch Cooler 2	Çıkış-2		Şamandıralı	DN40	9	Flanşlı	Uygun	İyi
17	Rendering	Batch Cooler 1 Sağ	Çıkış		Şamandıralı	DN40	9	Flanşlı	Uygun	İyi
18	Rendering	Batch Cooler 2 Sağ	Çıkış		Şamandıralı	DN40	9	Flanşlı	Uygun	Buhar Kaçırıyor



BUHARIN KURULUĞUNUN ÖLÇÜMÜ



1. Buhar kuruluğunun önemi

Kazanda üretilen doymuş buharın içerisinde su zerrecikleri bulunur. Ürettiğimiz doymuş buhar, %100 kuru olamaz. Buharın kuruluğunun ideal değeri olarak %96-%98 civarında olması tavsiye edilmektedir. Ancak, bugüne kadar yaptığımız ölçümlerde kuruluk değerinin %95'in altında olduğu görülmüştür. Buharın kuruluk değerinin düşük olması durumunda işletmelerde aşağıdaki sorunlar yaşanır:

- Isı transferine olumsuz etki; buharın ısı değeri düşer, ısınma süresi uzar.
- Buharın içerisindeki su zerrecikleri bazı proseslerde ürün kalitesine olumsuz etki yapar.
- Buhar içindeki nem oranının fazlalığı, kondens yükünü artırır. Kondens stop boşaltma kapasitesini etkiler
- Nem oranı yüksek buhar, yüksek hızlarda buhar sayaçları ve kontrol vanaları gibi cihazlara zarar verir.
- Buhardaki nem oranının yüksekliği koç darbelerine neden olabilir.

Alınacak önlemler veya yapılacak iyileştirmelerle buharın kuruluğunu artırmak mümkündür.

2. Etüt kapsamı

- Üretilen buharın kuruluk oranının ölçümü, özel cihazlarla ve 3 kişilik bir ekiple yapılacaktır.

3. Rapor hazırlanması

- Alınacak önlemler veya yapılacak iyileştirmelerle buharın kuruluğunu artırmak mümkündür. Bu konuda yapılacakları içeren öneriler, hazırlayacağımız raporda ayrıntılı olarak yer alacaktır.

4. İşin süresi

- Önce saha incelemesi yapılarak, ölçüm yapılacak noktalar tespit edilir. İşletme tarafından gerekli hazırlıklar yapıldıktan sonra, ölçüm için gerekli çalışmalara başlanır. Saha çalışmasından sonra 10 gün içerisinde rapor teslim edilir.

5. Ücret*

- 31 Mart 2020 tarihine kadar yapılacak etütler için: 8.950.-TL
- 01 Nisan 2020 tarihinden sonra yapılacak etütler için: 5.370.-TL

***Not:** Yukarıdaki ücretler, 28 Şubat 2020 tarihine kadar formun doldurularak tarafımıza gönderilmesi halinde geçerlidir.

Ölçüm Yöntemi ve İşlemi

Ölçüm Yöntemi:
Buhar ısı değeri hareketli kuruluk oranının ölçülmesidir. Buhar kuruluk oranı (%), buhar içerisindeki su oranına bağlı olarak değişir. Buhar içerisindeki su oranı, buharın ısı değerini düşürür.

• Superheat (D)
• Dryness Fraction (X)

Ölçüm İşlemi:
Bu bir laboratuvar çalışmasıdır. İşlem sırasında, ölçüm düzeneği üzerinden buhar numunesi alınarak ölçüm kabına aktarılır. Aynı zamanda ölçüm düzeneği içerisinde buharın sıcaklığı ölçülmüştür.

Ölçüm kabının içerisinde, ölçüm düzeneğinden 0.8 mm çapındaki özel aparat yardımı ile buhar alınmıştır. Ölçüm kabının içerisindeki su buharla bir sıcaklığa getirilene kadar işlem devam ettirilmiştir. Isılardan sıcaklığa ulaşıldıktan sonra işlem tamamlandı numune düzeneği kapatılmıştır.

Ölçüm işlem sonucunun doğruluğunu tespit etmek için, üç kez aynı işlem yapılmıştır.

Ölçüm Sonuçları

Ölçüm işlem sonucunun doğruluğunu tespit etmek için, üç kez aynı işlem yapılmıştır. Ölçülen değerler data bankına girilerek buharın kuruluk değeri hesaplanmıştır. Çıkan sonuçlar aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

DRYNESS VALUE TEST			
Date: 0.02.2020			
Location: 10 MCKE2	Time: 01.01	1	2
1) Total weight of flask + water (kg)	1.510	1.510	1.510
2) Total weight of flask and liquid of water (kg)	1.510	1.510	1.510
3) Total weight of flask + condensed (kg)	1.510	1.510	1.510
4) Initial temperature of water in flask (°C)	20.0	20.0	20.0
5) Final temperature of water and condensate (°C)	20.0	20.0	20.0
6) Average temperature of water and condensate (°C)	20.0	20.0	20.0
7) Latent heat of steam at average temperature, referred to medium (kJ/kg)	214.0	214.0	214.0
8) Calculated Dryness Value	0.999	0.999	0.999

Tablo 1: Ölçüm Sonuçları

Kuruluk Oranı
Yapılan üç ölçümün ortalaması alındığında **buharın kuruluk oranı %99,9** olarak tespit edilmiştir.

Buharın Kuruluk Oranını Etkileyen Faktörler

1. Kazan işletim koşulları: Kazan işletme basıncı ve kazanın çalıştırıldığı koşullar, kazanda üretilen buharın kuruluk oranını etkiler.
2. Besi suyunun özelliği.
3. Gereğinden büyük boru çapları, ısı kaybını ve dolayısıyla **yoğuşma** artırır.
4. Yalıtımsız veya iyi yalıtılmamış borular, buhar içerisindeki **kondens** oranını artırır.

x=0 x=0.1 x=0.5 x=0.9 x=1



ENERJİ VERİMLİLİĞİ ETÜT TALEP FORMU

Firma Adı	:	
Adresi	:	
Şehir	:	
Telefon	:	
Fax	:	

Yetkililer			
Adı Soyadı	:	Adı Soyadı	:
Ünvanı	:	Ünvanı	:
Görevi	:	Görevi	:
e-mail	:	e-mail	:

Enerji Verimliliği Etütleri		Etüt Tarihleri			
		31 Mart'a kadar yapılacak etütler		01 Nisan'dan itibaren yapılacak etütler	
1	Genel Sistem İnceleme	2.800.-TL		1.680.-TL	
2	Kazan Dairesi İnceleme	1.650.-TL		990.-TL	
3	Kondenstop Kontrolü	1.950.-TL		1.170.-TL	
4	Buhar kuruluşunun ölçümü	8.950.-TL		5.370.-TL	

1. İstenilen etüt hizmeti için, lütfen ilgili kutucuğu işaretleyiniz
2. Yukarıdaki fiyatlar: 28.02.2020 tarihine kadar formu doldurup, gönderen işletmeler için geçerlidir.

Formu Dolduranın Adı Soyadı _____ İmza _____ .../.../201

Banka Hesap Bilgileri:		
Firma Adı	MaxVal Buhar Teknolojileri ve Vana San. Tic. A.Ş.	
Banka	Türkiye Garanti Bankası A.Ş.	Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.
Şube	İnönü Caddesi / Şube Kodu: 799	Kadıköy Hasanpaşa / Şube Kodu: 1157
Hesap No	6298018	61618769
IBAN No	TR12 0006 2000 7990 0006 2980 18	TR10 0006 7010 0000 0048 0506 14

Başvuru Faks No : 0(216) 442 92 01

Başvuru Mail Adresi : info@maxval.com.tr

Ayrıntılı Bilgi : MaxVal Buhar Teknolojileri A.Ş. / 0 (216) 442 92 00