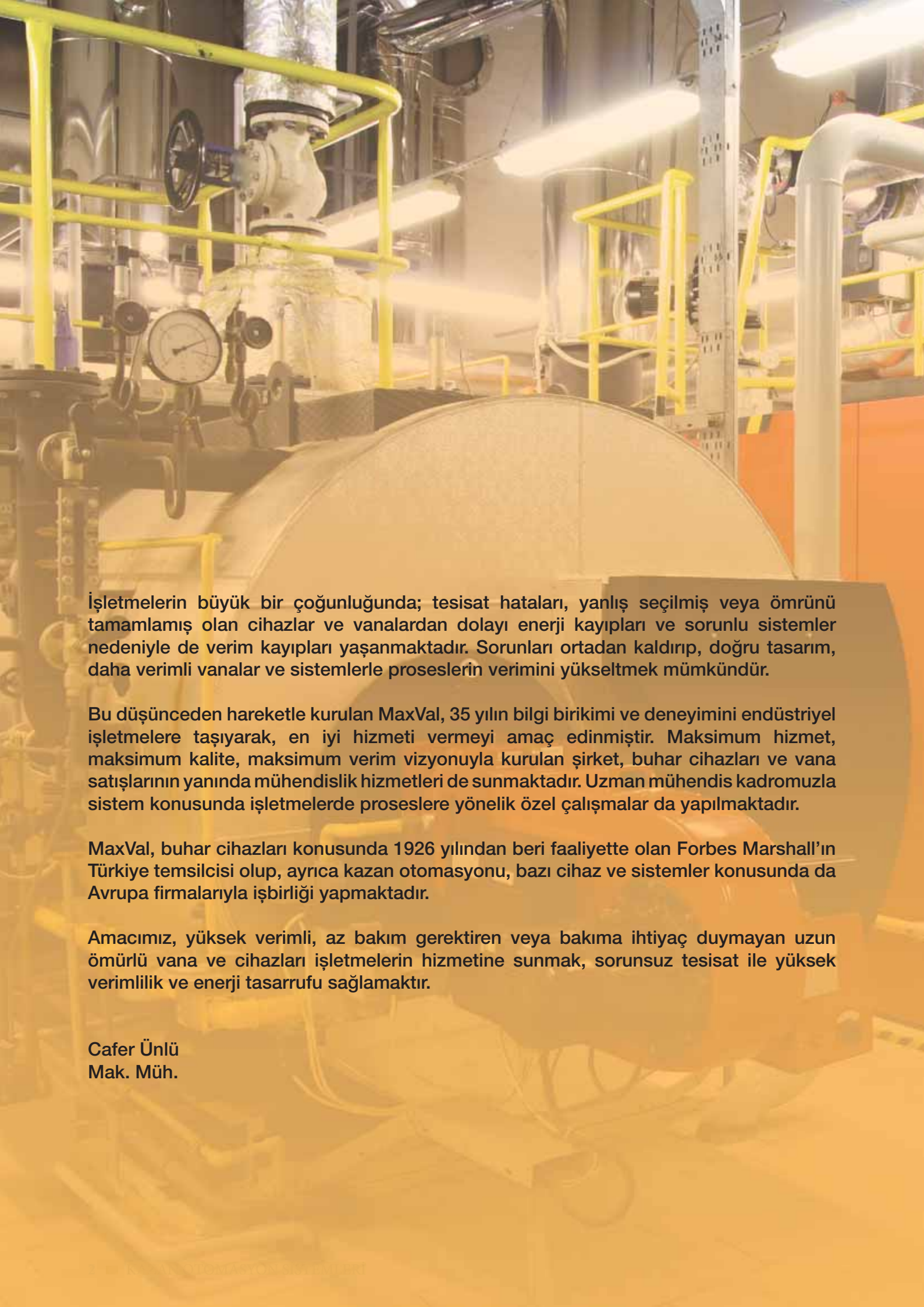


# KAZAN DAİRESİ OTOMASYON SİSTEMLERİ

- Seviye Kontrol Sistemleri
- Blöf Sistemleri
- Kondens Kirlilik Kontrol Sistemi
- Buhar Sayaçları
- Enerji Verimliliği Yönetim Sistemi



**MaxVal**  
MAXIMIZING VALUE IN STEAM SYSTEMS



İşletmelerin büyük bir çoğunluğunda; tesisat hataları, yanlış seçilmiş veya ömrünü tamamlamış olan cihazlar ve vanalardan dolayı enerji kayıpları ve sorunlu sistemler nedeniyle de verim kayıpları yaşanmaktadır. Sorunları ortadan kaldırıp, doğru tasarım, daha verimli vanalar ve sistemlerle proseslerin verimini yükseltmek mümkündür.

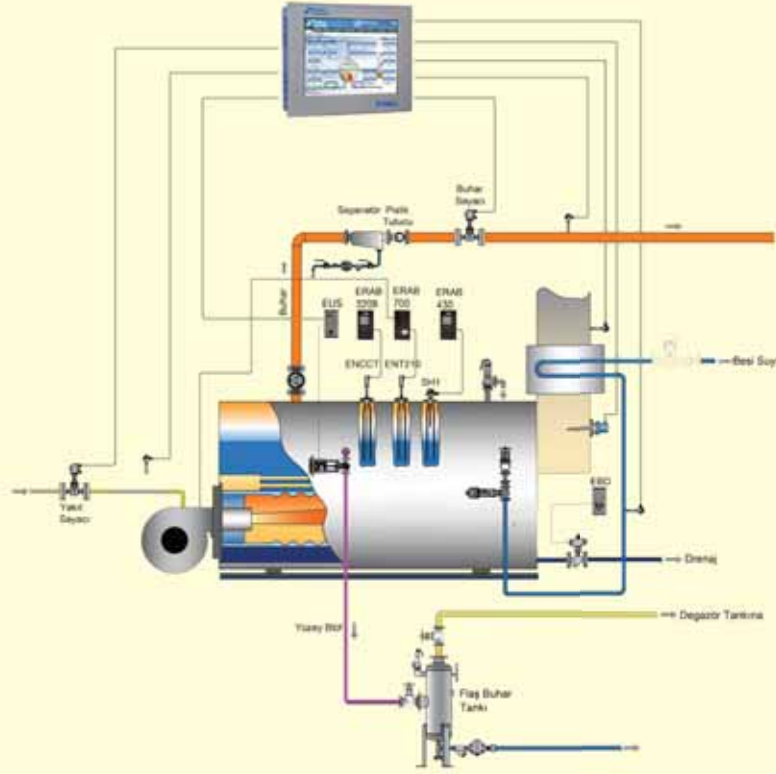
Bu düşünceden hareketle kurulan MaxVal, 35 yılın bilgi birikimi ve deneyimini endüstriyel işlemlere taşıyarak, en iyi hizmeti vermeyi amaç edinmiştir. Maksimum hizmet, maksimum kalite, maksimum verim vizyonu ile kurulan şirket, buhar cihazları ve vana satışlarının yanında mühendislik hizmetleri de sunmaktadır. Uzman mühendis kadromuzla sistem konusunda işlemlerde proseslere yönelik özel çalışmalar da yapılmaktadır.

MaxVal, buhar cihazları konusunda 1926 yılından beri faaliyette olan Forbes Marshall'ın Türkiye temsilcisi olup, ayrıca kazan otomasyonu, bazı cihaz ve sistemler konusunda da Avrupa firmalarıyla işbirliği yapmaktadır.

Amacımız, yüksek verimli, az bakım gerektiren veya bakıma ihtiyaç duymayan uzun ömürlü vana ve cihazları işlemlerin hizmetine sunmak, sorunsuz tesisat ile yüksek verimlilik ve enerji tasarrufu sağlamaktır.

Cafer Ünlü  
Mak. Müh.

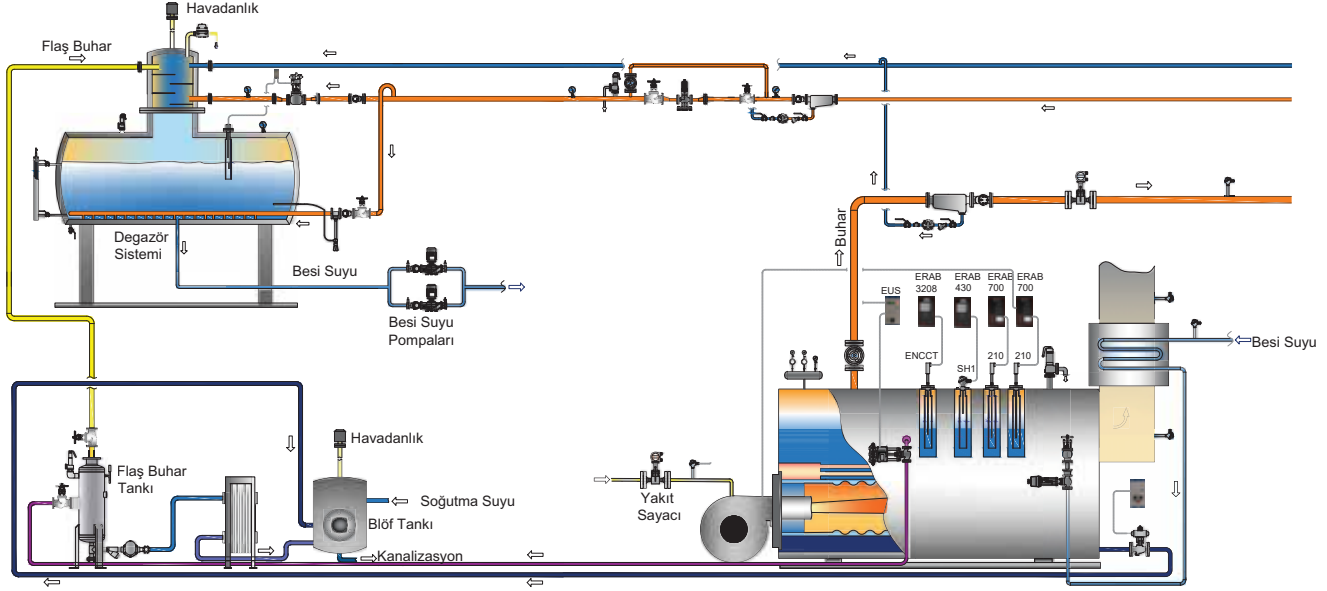
## KAZAN OTOMASYON SİSTEMLERİ



|         |                                                  |
|---------|--------------------------------------------------|
| LCO Max | On-Off Seviye Kontrol                            |
| LCM Max | Oransal Besi Suyu Seviye Kontrol                 |
| LCL Max | Düşük Seviye Kontrol ve Alarmı                   |
| LCH Max | Yüksek Seviye Kontrol ve Alarmı                  |
| TDS Max | Yüzey Blöf Sistemi                               |
| BBD Max | Dip Blöf Sistemi                                 |
| CCD Max | Kondens Kirliliği Kontrol Sistemi                |
| FMSRV   | Emniyet Vanası                                   |
| Vortex  | Buhar Sayacı                                     |
| EffiMax | Kazan Dairesi Enerji Verimliliği Yönetim Sistemi |
| FMSEP   | Seperatör                                        |
| FMFV    | Flaş Buhar Tankı                                 |

# KAZAN SU SEVİYESİNİN KONTROLÜ

Buhar kazanında, suyun buhar haline dönüşmesi ile su seviyesi düşer ve eksilen su, kazan besleme suyu pompası ile tamamlanır. Kazandan çıkan buhar miktarına bağlı olarak buhar basıncındaki değişimler ve kazana giren su sıcaklığının kazan sıcaklığından daha düşük olması nedeni ile su seviyesinde devamlı bir dalgalanma oluşur. Kazanın verimli ve emniyetli bir şekilde işletilmesi için su seviyesinin daima kontrol edilmesi gerekir. Aksi takdirde kaliteli bir buhar elde edilemez. Ayrıca, ciddi kazan arızaları ve kazaları meydana gelebilir



Kazan arızalarının birçoğu düşük su seviyesinden kaynaklanır. Emniyetli bir kazan işletmesinde su seviyesi kontrol altında bulunmalıdır. Bir kazanda düşük su seviyesinin anlamı, kazandaki su seviyesinin olması gereken seviyenin altına düşmesidir. Bu durum kazanda ciddi hasarlara neden olabilir. Yanma odası sıcaklığı genelde 980°C'nin üzerindedir. Belirli bir sıcaklık üstünde çelik malzemedeki mukamevet hızla düşer ve çeliğin erime riskini artırır.

Bir buhar kazanı su seviyesi, basınç dalgalanmaları nedeni ile stabil olmayan su - buhar karışımından oluşur. Bunun nedeni, buhar ihtiyacı artınca kazan içerisindeki basınç düşer ve su seviyesi yükselir. Diğer taraftan besleme suyu tankından gelen su, kazandaki suyun sıcaklığını düşürür, buhar baloncuklarını patlatır ve suyun seviyesini düşürür.

Su seviyesini güvenli bir şekilde kontrol etmek için üç ayrı seviye kontrolüne ihtiyaç vardır:

- Yüksek seviye
- Düşük seviye
- İkinci düşük seviye

## Düşük seviye nedenleri:

- Besleme suyu pompa arızası.
- Kontrol vanası arızası.
- Besleme suyu eksikliği.
- Kazan su seviye kontrolörünün arızası.
- Emniyet vanasının buhar kaçırmaması.
- Ani yük değişiklikleri.

Kazanın güvenli bir şekilde işletilmesi için ilk olarak seviye kontrolüne etki eden bütün elemanların her zaman çalışır durumda olması gereklidir. Arıza durumunda, kazan operatörü, sorunun nedenini anlamalı ve sorun giderilmelidir.

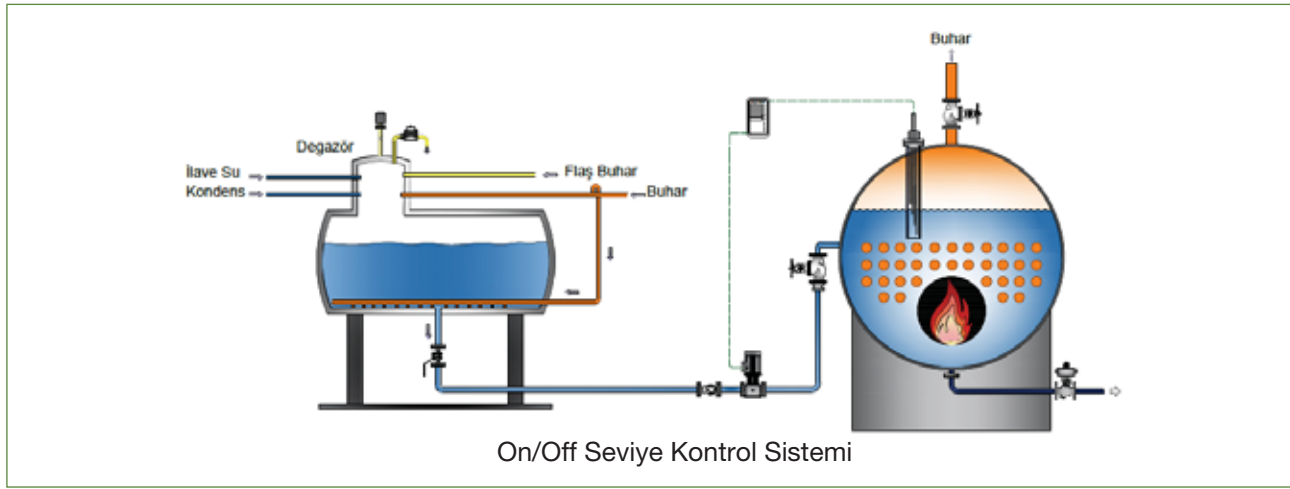
## Kazan Besi Suyu Kontrol Sistemleri

Kazan besi suyu kontrol sistemleri, buhar kazanlarında, buhar üretimi esnasında eksilen suyun yerine besi suyu eklenir. Bugün ileri teknoloji ile üretilmiş kazanlarda otomatik seviye kontrol sistemleri kullanılmaktadır. Otomatik besi suyu kontrol sistemlerinin, on/off ve oransal olmak üzere iki ayrı tür uygulaması vardır.

### On-Off besi suyu sistemleri

Bu sistemlerde su seviyesi, belirtilen alt seviyeye geldiği zaman besi suyu pompası çalıştırılır ve su, belirtilen üst seviyeye geldiği zaman durdurulur.

Dezavantajları; buhar basıncında dalgalanmalar, buhar nem oranı yüksek ve pompanın sık sık devreye girip çıkması ile pompa ömrünün daha kısa olmasıdır. Uygulama alanları; yedek ve düşük kapasiteli kazanlardır. Sistemin çalışma prensibi, kazan suyunun elektrik iletkenliğine göre değişir. Duyarganın su ile temasta olup, olmamasına bağlı olarak pompanın çalışması veya durması sağlanır.

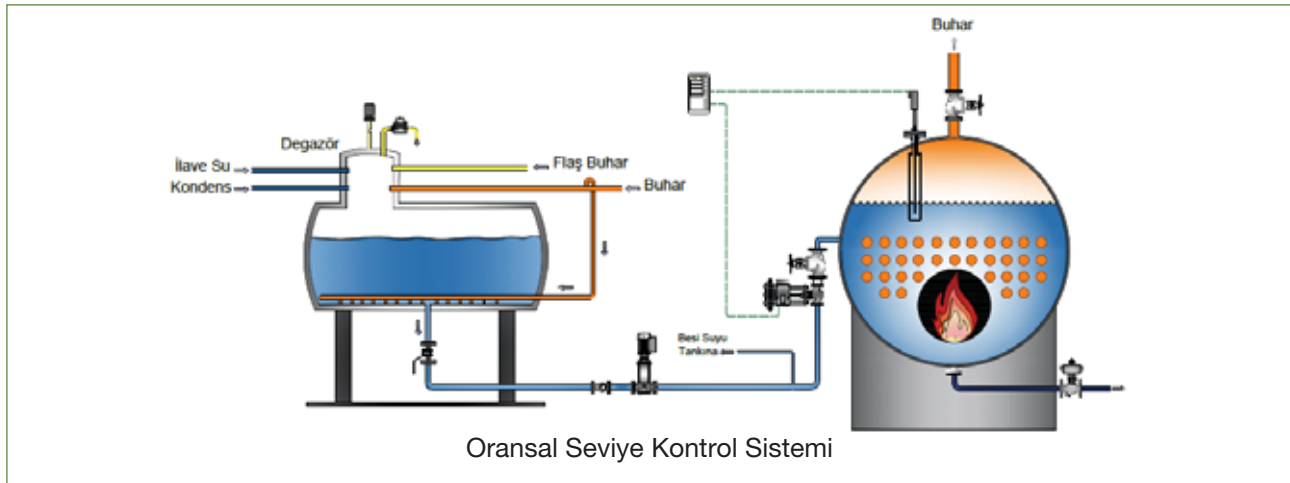


### Oransal besi suyu sistemleri

Bu sistem, kazanda eksilen suyun yerine, oransal bir kontrol vanası ve pompa sistemi ile besi suyu verilmesi esasına dayanır. Bu sistemin On-Off sistemine göre yatırım gideri daha fazla olmasına karşın elde edilen buharın, debi ve basıncı sabit olup, nem oranı da düşüktür. Yani, kuruluk oranı daha yüksek buhar üretilir.

Duyarganın temasta olduğu su miktarına göre ölçülen kapasitans değeri, oransal vananın açılıp kapanmasını sağlayarak gerekli su miktarının kazana verilmesini sağlar.

Oransal besi suyu sistemlerinde kapasitans duyargaları kullanılır.



## LCO Max

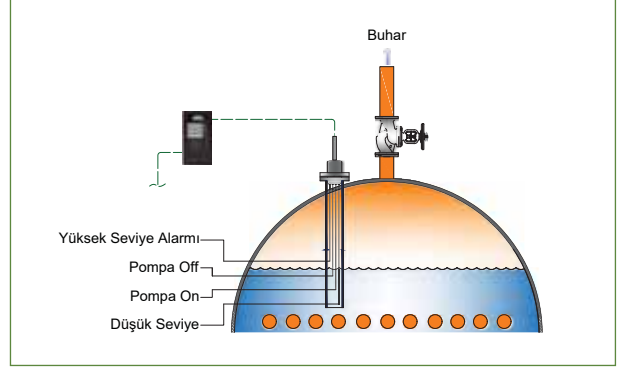
### On-Off Besi Suyu Kontrol Sistemi

#### Sistem elemanları:

- Duyarga (iletkenlik veya kapasitans)
- Kontrolör

#### On-Off sisteminin uygulanması:

İletkenlik duyargaları: Kazan suyunun elektrik iletkenliğine göre çalışır. Duyarganın su ile temasta olup olmamasına bağlı olarak pompanın çalışması veya durması sağlanır. Duyarganın boyları istenilen su seviyesine göre ayarlanır.



**Kullanıldığı yerler:** 5000 kg/h'e kadar buhar kazanları, besı suyu tankları ve yedek kazanlardır.

#### LCO Max On-Off Besi Suyu Seviye Kontrol Sistemi Elemanları:



Seviye ve Alarm Kontrolörü



Seviye Kontrol Duyargası

#### Seviye ve Alarm Kontrolörü

Tip: ERAB – 430

**Bağlanabildiği Max. Duyarga Adedi:** 4

**Montaj** : Panel Tip

Seviye dalgalanmalarına karşı zaman geciktirici

**Su seviye izleme** : LED

**İletkenlik** : 10  $\mu$ S/cm

**Besleme** : 230 V  $\pm$  %15 - 50/60 Hz

#### Seviye Kontrol Duyargası

Tip: ERAB - SH4

**Duyarga Tip** : İletkenlik

**Minimum iletkenlik** : 10  $\mu$ S/cm

**Duyarga Boyu** : 1000 mm (standart)

(Boy istenilen uzunlukta kesilebilir)

**Çalışma Şartları** : 16 bar – 250°C

**Bağlantı Şekli** : 1 1/2" BSP

## LCM Max

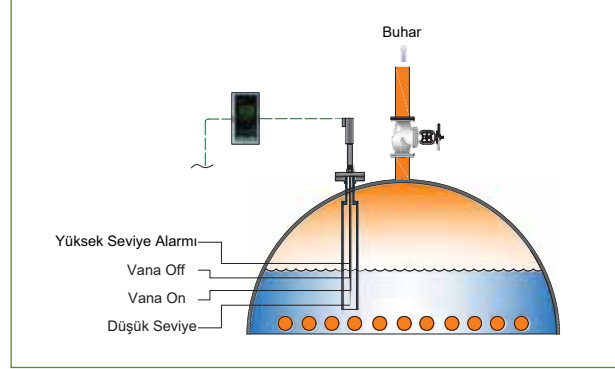
### Oransal Besi Suyu Kontrol Sistemleri

#### Sistem elemanları:

- Duyarga (kapasitans)
- Kontrolör
- Oransal kontrol vanası (pnömatik veya elektrik)

#### Oransal sisteminin uygulanması:

Oransal besı suyu sistemlerinde kapasitans duyar-gaları kullanılır. Oransal besı suyu sistemleri ve kapasitans duyar-gaları gözetimsiz kazan uygulamalarında kullanılan sistemlerdir.



**Kullanıldığı yerler:** 5000-20000 kg/h arası buhar kazanlarıdır.

#### LCM Max Oransal Besi Suyu Seviye Kontrol Sistemi Elemanları:



#### Oransal Seviye Kontrol Duyargası ve Transmitteri Tip: ERAB – ENCCT

|                              |                            |
|------------------------------|----------------------------|
| <b>Duyarga Tip</b>           | : ENC (Kapasitans)         |
| <b>Duyarga Boyu</b>          | : 600 / 800 / 1000 mm      |
| <b>Çalışma Şartları</b>      | : 32 bar – 250°C           |
| <b>Bağlantı Şekli</b>        | : 3/4" BSP                 |
| <b>Giriş / Çıkış Sinyali</b> | : 0 – 1000 Pf / 4-20 mA    |
| <b>Besleme</b>               | : 18-32Vdc / 110 – 240 Vac |

#### Seviye Kontrol Kontrolörü Tip: ERAB – 3208

|                              |                          |
|------------------------------|--------------------------|
| <b>Montaj</b>                | : Panel Tip              |
| <b>Besleme</b>               | : 100 – 240 Vac- 50/60Hz |
| <b>Max.Ortam Sıcaklığı</b>   | : 55°C                   |
| <b>Alarm Çıkışı (röle)</b>   | : 1. ve 2. düşük Alarm   |
| <b>Alarm Çıkışı (röle)</b>   | : Yüksek Alarm           |
| <b>Giriş / Çıkış Sinyali</b> | : 4-20 mA / 4-20 mA      |

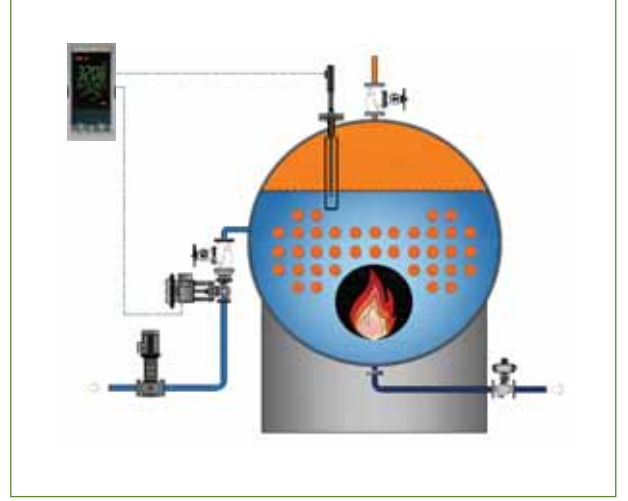
## Oransal Kontrol Vanaları

Oransal kontrol vanası, bir pompa sistemi ile birlikte kazanda eksilen su miktarı kadar, kazana besî suyu verilmesini sağlar.

### Oransal sistemin kullanılma nedenleri:

- Sabit basınç ve sabit buhar debisi sağlar.
- Üretilen buharın nem oranı düşüktür.
- Kazana azar, azar sürekli bir su beslemesi yapıldığından kazanda daha az ısıl gerilme meydana gelir.
- Pompalar ve brülörlerde daha uzun ömür.

Oransal kontrol vanaları, pnömatik aktüatörlü ve elektrik aktüatörlü olarak iki türde de kullanılmaktadır.



Not: Oransal seviye duyargasından 4-20 mA çıkış alınarak PLC sistemine verilerin aktarılması mümkündür. Bu nedenle PLC sistemine sahip işletmeler kontrolöre ihtiyaç duymadan besî suyunu kontrol edebilirler.

### Forbes Marshall Oransal Kontrol Vanaları:



Pnömatik Akt. Kontrol Vanası



Elektrik Akt. Kontrol Vanası

#### Pnömatik Aktüatörlü Kontrol Vanası Tip: FMCV

|                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| Çap             | : DN25- DN40                |
| Bağlantı Şekli  | : PN40 veya ANSI300 Flanşlı |
| Gövde Malzemesi | : A216WCB Çelik Döküm       |
| İç Elemanları   | : Paslanmaz Çelik           |
| Aktüatör        | : Pnömatik Yay Dönüşlü      |
| Pozisyoner      | : Smart Elektronik Pnömatik |
| Basınç Sınıfı   | : PN40                      |

#### Elektrik Aktüatörlü Kontrol Vanası Tip: FMCV-E

|                 |                                                                 |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------|
| Çap             | : DN25- DN40                                                    |
| Bağlantı Şekli  | : ANSI300 Flanşlı                                               |
| Gövde Malzemesi | : A216WCB Çelik Döküm                                           |
| İç Elemanları   | : Paslanmaz Çelik                                               |
| Aktüatör        | : Elektrik 220 V/50Hz                                           |
| Aksesuar        | : Pozisyoner – Feed Back, Potansiyometre - Limit ve Tork Switch |
| Basınç Sınıfı   | : PN40                                                          |

## LCL Max

### Düşük Seviye Kontrol ve Alarm Sistemi Self Monitoring (Kendi Kendini Test Edebilen)



Düşük Seviye  
(Kendi kendini test edebilen)



Kontrolör

#### Seviye Kontrol Duyargası

Tip: ERAB – 210

Yanlış Bağlantıda devreye girmeme özelliğine sahiptir.

**Uygulama :** 1. ve 2. Düşük Seviye Alarmı

**Basınç Sınıfı :** PN40

**Çalışma Şartları :** 32 bar – 250 °C

**Bağlantı :** 3/4" BSP

**Gövde ve Duyarga Malzemesi :** AISI 1.4301

**Duyarga Boyu :** Max.2000 mm  
(Boy, istenilen uzunlukta kesilebilir)

#### Seviye ve Alarm Kontrolörü

Tip: ERAB – 700

**Kanal Adedi :** 2

**Özellikleri:** Kablo bağlantılarını ve izolasyonu her 30 sn'de bir test eder. Gözetimsiz çalıştırmaya uygun. TRD604-1 ve PM5 normlarına uygun.

**Alarm Rölesi :** SPCO max.3.5A , 230 Vac

**İletkenlik :** 10 µs/cm

**Besleme :** 230 V ± %15 - 50/60 Hz

Düşük su seviyesinde brülörü devre dışı bırakır. Brülörün tekrar devreye girmesi ancak manuel olarak yapılabilir.

## LCH Max

### Yüksek Seviye Kontrol ve Alarm Sistemi



Yüksek Seviye

Yüksek Seviye Duyargası



Kontrolör

#### Seviye Kontrol Duyargası

Tip: ERAB - SH1

**Duyarga tip :** İletkenlik

**Minimum iletkenlik :** 10 µs/cm

**Duyarga boyu :** 1000mm (standart)

Duyarga istenilen uzunlukta kesilebilir.

**Çalışma şartları :** 16 bar – 250 °C

**Bağlantı şekli :** 1 1/2" BSP

#### Seviye Alarm Kontrolörü

Tip: ERAB – 430

**Bağlanabildiği max.duyurga adedi:** 4

**Montaj :** Panel Tip, Seviye dalgalanmalarına karşı zaman geciktirici

**Su seviye izleme :** LED

**Alarm ve pompa rölesi:** SPCO max.5A, 230 Vac

**Koruma Sınıfı :** IP40 ( IP54 Opsiyonel )

**İletkenlik :** 10 µs/cm

**Besleme :** 230 V ± %15 - 50/60 Hz

# KAZAN BLÖF SİSTEMLERİ

Buhar kazanlarındaki iki tür blöf işlemi yapılır. Bunlardan birisi; “yüzey blöf”, diğeri de “dip blöf” olarak adlandırılır.

## Yüzey Blöf Sistemi

Kazandaki su buharlaşınca kazan suyunda bulunan erimiş haldeki maddelerin (TDS: total dissolved solid) konsantrasyonu da artar. Erimiş halde bulunan maddeleri buhar ve su sürüklenmesi ile tesisata taşınarak sistemde arızaların oluşmasına ve ısı transfer yüzeylerinde katı maddelerin birikerek ısı veriminin düşmesine neden olur.

Kazan suyunda bulunmasına izin verilen TDS seviyesi ortalama 3.000 – 4.000 ppm dir. Bu değerlerin üzerine çıktığında kazan suyu blöf edilir. Böylece yerine gelen düşük TDS değerli besi suyu, TDS seviyesini düşürür.

### Blöf miktarının hesaplanması:

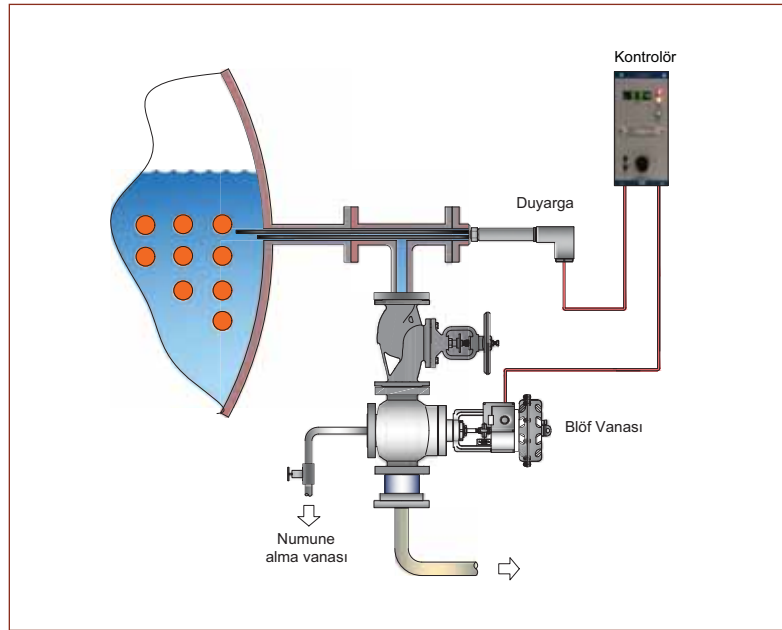
$$Q = \frac{B}{T-B} \times S$$

B : Besi suyu TDS değeri (ppm)

T : İstenilen TDS değeri (ppm)

S : Kazan Kapasitesi (kg/h)

Q : Blöf miktarı (kg/h)



Otomatik yüzey blöf sistemleri ile gereği kadar blöf yapılır. Gerekliği kadar blöfün anlamı; enerji, su ve kimyasal tasarrufu demektir.

### Otomatik Blöf Sisteminin Yararları:

- Kazan suyunun TDS iletkenlik değerini kabul edilen değerde tutarak, minimum blöfle ısı kaybını en aza düşürmek.
- Kondensatörlerin tıkanmasına, kilitlenmesine ve buharın kirlenmesine neden olan yüksek TDS iletkenlik değerlerinin oluşumunu önlemek.
- Besi suyunun etkili şartlandırılması ile kışır oluşmadan temiz bir kazan sağlamak.

Otomatik blöf sistemi ile kazanda gerektiği zamanda ve gerektirdiği kadar blöf yapılır. Böylece kazanda kışırın oluşması önlenir ayrıca, gereksiz enerji, su ve kimyasal kaybına neden olunmaz.

Otomatik yüzey blöf sistemleri; otomatik kontrol vanası(numune alma musluklu), duyarga ve kontrolörden oluşur.

# TDS Max

## Yüzey Blöf Sistemi

### İçerdiği Elemanları:

- Duyarga (Sıcaklık Kompanzasyonlu) Tip: 32.2T
- Kontrolör Tip: EUS
- Yüzey Blöf Kontrol Vanası Tip: FMCV
- Çek Vana Tip: DCVW
- Montaj Dirseği
- Metal Körüklü Stop Vana Tip: MKV61

### Pnömatik Aktüatörlü Yüzey Blöf Vanası

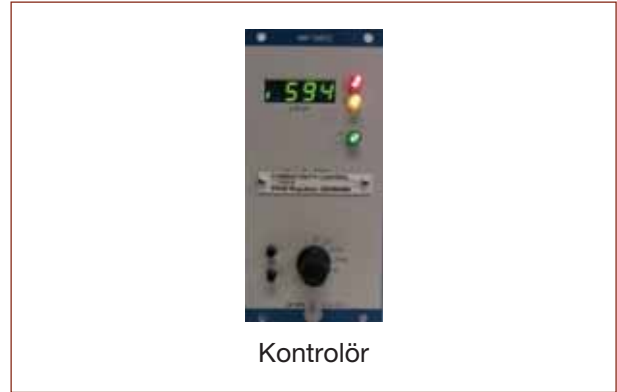
Tip: FMCV-3

- Çap : DN25
- Gövde Malzemesi : A216 WCB Çelik
- Mil : AISI 316 Paslanmaz Çelik
- Aktüatör : Pnömatik Yay Dönüştürücü
- Pozisyoner : Elektro Pnömatik
- Numune Alma Çıkışı : 1/2"



Kazan suyu sıcaklığının artması ile iletkenlik değeri de %2 artar. Bu artış miktarı her 1°C için %2 oranındadır. MaxVal'ın piyasaya sunduğu sistem içerisinde yer alan duyargalar, sıcaklık kompanzasyonuna da sahiptir. Bu nedenle duyarga, iki elektrottan oluşmaktadır.

### TDS Max Yüzey Blöf Sistemi Duyarga ve Kontrolörü:



### Sıcaklık ve İletkenlik Duyarga Sistemi Tip: ERAB - SM32.2T

- Özellikleri : Minimum İletkenlik
- Ölçme Değeri
- Max. Çalışma Basıncı : 64 bar
- Max. Çalışma Sıcaklığı : 260 °C
- Duyarga Boyu : 90 – 1000 mm
- Standart Duyarga Boyu : 600 mm
- Bağlantı : 1 1/4" BSP

### İletkenlik Kontrol ve Alarm Kontrolörü Tip: ERAB – EUS

- Fonksiyonları :
  - Yüksek iletkenlikte alarm ve brülörün durdurulması
  - Otomatik Blöf
- Okuma : LED ( 4 Dijit – Yeşil )
- Çıkış Sinyali : Röle ( Led göstergeli ) / 4-20 Ma
- İletkenlik Ölçme Aralıkları : 0-10 ; 0-100 ; 0-1000 ; 0-10.000 µS/cm

## BBD Max

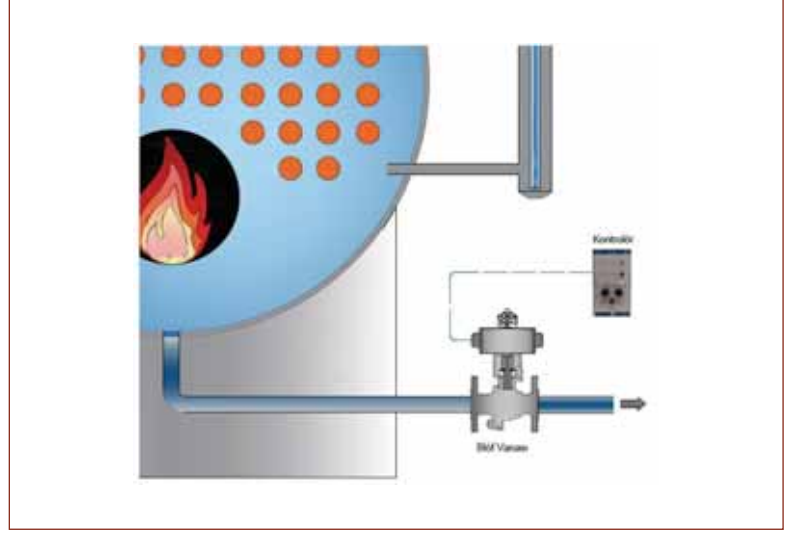
### Dip Blöf Sistemi

Kazan suyunun içerdiği süspansiyon halindeki maddeler kazan dibine çöker. Manuel veya aktüatörlü bir vana ile sekiz saatte bir veya günde en az bir kez kazan blöf yapılır. Bu işlem sonunda kazan dip kısmında biriken çamur ve tortu dışarı alınmış olur.

Kazan dibinde biriken çamur ve tortunun dışarı atılma işlemi, manuel bir blöf vanası ile yapılabileceği gibi, otomatik olarak da yapılır. Kazanlarda otomatik dip blöf sistemleriyle blöf, zamanında ve gereği kadar yapılır. Otomatik blöf ile blöf yapmanın unutulması veya gereğinden fazla yapılması önlenmiş olur.

#### Kazan Dip Blöf Sistemi Kontrolör ve Vanası

Kazan dip blöf sistemi, yay geri dönüşlü aktüatörlü, yüksek sıcaklığa dayanıklı bir küresel vana ile kontrolörden meydana gelir.



#### BBD Max Dip Blöf Sistemi Kontrolörü ve Otomatik Dip Blöf Vanası:



Kontrolör



Otomatik Dip Blöf Vanası

#### Kontrolör

Tip: ERAB – EBD

#### Özellikleri:

|                       |                  |
|-----------------------|------------------|
| Blöf ayar aralığı     | : 0,5 -12 saat   |
| Blöf süre aralığı     | : 2,5 – 60 s     |
| Besleme               | : 230 VAC- 50 Hz |
| Max.Çalışma Sıcaklığı | : 55 °C          |
| Koruma Sınıfı         | : IP42           |

#### Kazan Dip Blöf Vanası

Tip: BDV Max

|                      |                                          |
|----------------------|------------------------------------------|
| Tip                  | : Küresel vana, 2 parçalı                |
| Çap                  | : DN25 - DN40 - DN50                     |
| Malzeme              | : A216 WCB Çelik Döküm                   |
| Bağlantı Şekli       | : Flanşlı PN16                           |
| Çalışma Sıcaklığı    | : Max 250 °C                             |
| Sızdırmazlık Elemanı | : PEEK                                   |
| Aktüatör             | : Yay Dönüşlü Pnömatik                   |
| Aksesuar             | : Limit Switch, Poz. Gös., Solenoid Vana |

## CCD Max

### Kondens Kirlilik Kontrol Sistemi

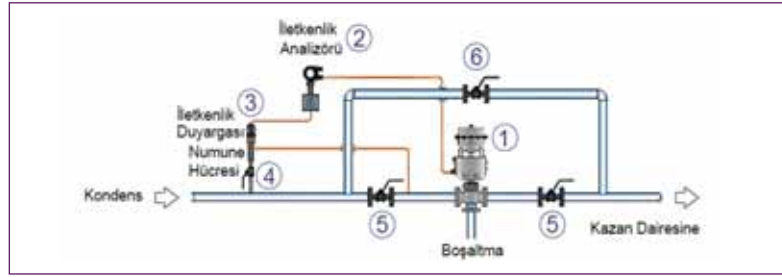
Kondens, buhar üreten işletmeler için çok kıymetlidir ve kazana geri döndürülmelidir.

Kazan dairesine azami kondensi döndürebilmek için, kondensin temiz olduğundan emin olmamız gerekir. Bir ısıtma serpantininin delinmesi veya plakalı eşanjörlerde plakanın delinmesi, ısıtılan akışkanın kondens suyuna karışmasına neden olur. Bu durum olumsuz sonuçlara yol açar.

Kazandaki suyun buhar ile taşınması ürünün bozulmasına ve üretim kaybına neden olur. Kondens kirliliğinin devamlı kontrol edilmesi kazanı korur, ürün kalitesinin bozulmasını önler. Ayrıca, enerji ve su tasarrufu sağlar. Kondens kirliliği kontrol sistemi ile kondens sürekli kontrol altındadır. Herhangi bir kirlenme durumunda sistemdeki kondens tahliye vanası açılarak, kirli kondensin kondens tankına gitmesi önlenmektedir. Aynı anda alarm da devreye girerek, teknik sorumlular bilgilendirilmiş olur.

#### Sistem Elemanları:

1. Kontrol vanası (iki yollu veya üç yollu)
2. İletkenlik analizörü
3. İletkenlik ve sıcaklık duyargası
4. Numune hücresi vanası
5. İzolasyon vanası (2 adet)
6. By-pass vanası



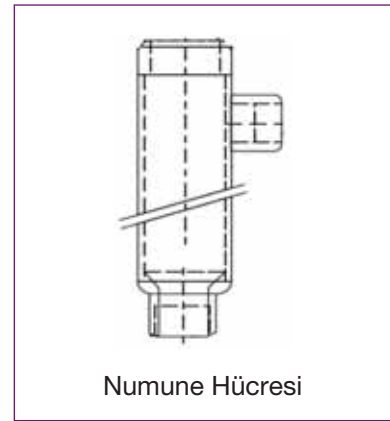
#### CCD Max Kondens Kirlilik Kontrol Elemanları:



İletkenlik Analizörü



İletkenlik Duyargası



Numune Hücresi

#### İletkenlik Analizörü

Tip: Aqua SMART PRO 8967

**Okuma:** Anlık veya tarihsel ölçülen değer.

**Ölçülebilen Değer:** İletkenlik

**Çıkış Sinyali:** 4-20 mA DC.

**Haberleşme Protokolü:**

HART 7.0 uyumlu

**İletkenlik Ölçme Aralığı:**

0 - 100 mS/cm

#### İletkenlik Ölçme Duyargası (PT100)

Tip: FM8310

**Ölçme Aralığı :**

0 - 10000  $\mu$ S/cm

**Bağlantı Şekli:**

3/4" NPT, 1 1/2" Tri-C

**Malzeme:** AISI316

**Kablo Uzunluğu:** 5-10-20 m

#### Numune Hücresi

**Giriş ve Çıkış Bağlantısı:**

1/2" NPT (F)

## EMNİYET VANALARI

Emniyet vanaları: Herhangi bir nedenle kazan içindeki basınç, ayarlanan açma basıncına geldiğinde kendiliğinden açılarak, kazan basıncını istenen düzeye düşüren armatürlerdir. Emniyet vanaları, kazan ve basınçlı kaplarda, aşırı basıncı önlemeye yarar. Bir kazan üzerinde en az iki adet emniyet vanası kullanılır.

Çalışma prensibine göre; tam kalkışlı emniyet vanası ve oransal kalkışlı emniyet vanası olarak iki tür üretilmektedir. Buhar kazanlarında tam kalkışlı emniyet vanası kullanılır. Proses hatları ve sıvılarda her iki tür de kullanılır. Sıvılarda kapalı kapak, yanıcı ve parlayıcı akışkanlarda "gaz sızdırmaz" kapak özelliğinde olması istenir.



Tam Kalkışlı

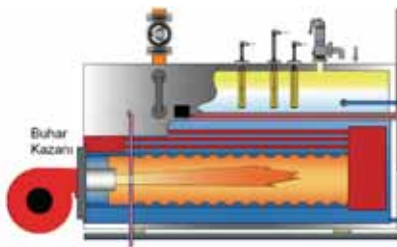


Oransal Kalkışlı

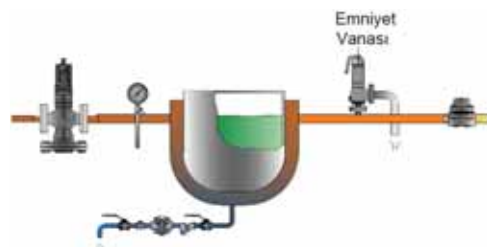
### Emniyet vanasının kullanıldığı yerler:

- Buhar kazanları ve basınçlı kaplarda kullanılması zorunludur.
- Flaş buhar tankları
- Basınç düşürücülerden sonra
- Proseslerdeki ceketli kazanlar ve tanklarda
- Aşırı basıncın sorun yaratabileceği tüm proses sistemlerinde kullanılması tavsiye edilir.

### Uygulama Örnekleri

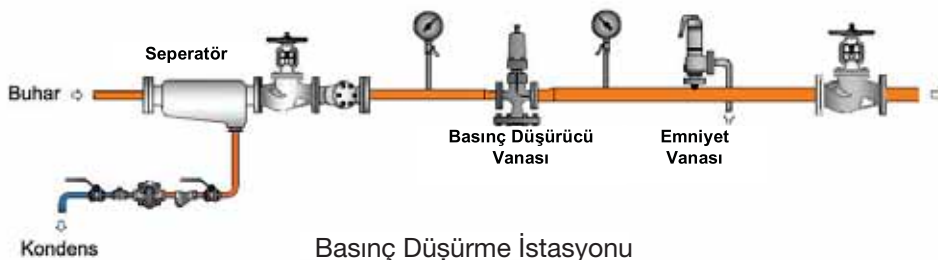


Buhar Kazanı



Ceketli Proses Tankı

**Basınç düşürme istasyonu;** Basınç düşürme istasyonlarında basınç düşürücüden önce bir adet seperatör, basınç düşürücü vananın çıkışına da bir adet emniyet vanası kullanılması tavsiye edilir. Emniyet vanasının çıkışı en kısa yoldan dışarı verilmelidir.



## VSR 1

### Emniyet Vanası

**Özellikleri :** Tam kalkışlı, yaylı.

Buhar ve kızgın buhar kazanlarına uygun.

**Çap ve Bağlantı şekli:**

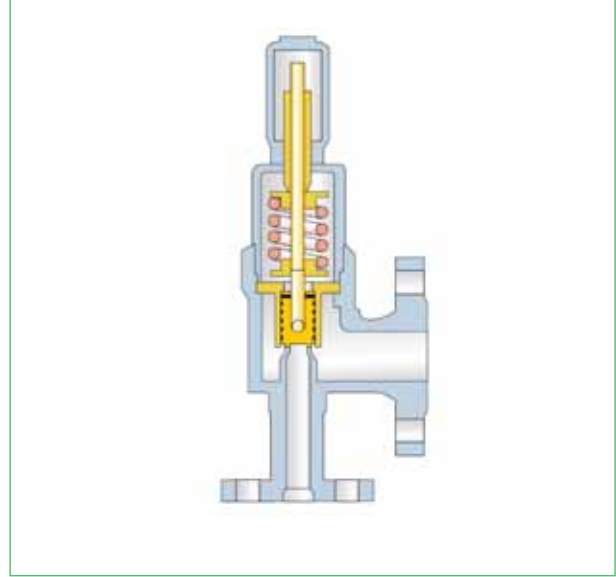
DN25,40,50,65,80,100,150 DIN / ANSI

Ayar basınç aralığı : 0,7 – 204 barg

Max. çalışma sıcaklığı : 550°C

**Çalışma Şartları:**

|                        |               |
|------------------------|---------------|
| Max. İşletme Basıncı   | 204 bar g     |
| Max. İşletme Sıcaklığı | 550 °C        |
| Ayar Basınç Aralığı    | 0.7 – 204 bar |



#### Akış Kesit Değerleri

| Kod    | EA   | FA   | GA   | HA   | JA   | KA   | LA   | MA   | NA   | PA   | QA   | RA    |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| do(mm) | 24.5 | 24.5 | 24.5 | 26.4 | 33.8 | 40.4 | 51.0 | 59.0 | 62.0 | 80.0 | 99.0 | 126.0 |
| Ao(mm) | 471  | 471  | 471  | 547  | 897  | 1282 | 2043 | 2734 | 3019 | 5027 | 7699 | 12467 |

## FMSRV

### Emniyet Vanası

**Özellikler:** Buhar, su ve havada kullanılabilen Oransal Kalkışlı Emniyet Vanası

**Çap (Ölçü) :**

1 1/2", 3/4", 1", 1 1/2" ve 2"

**Bağlantı Şekli :**

BSP – Dişli



Dişli Emniyet Vanası

**Çalışma Şartları:**

|                             |            |
|-----------------------------|------------|
| Max. İşletme Basıncı        | 17,5 bar g |
| Max. İşletme Sıcaklığı      | 224 °C     |
| Soğuk Hidrolik test basıncı | 35 bar g   |

**Renklere Göre Ayar Yayları:**

|                 |         |
|-----------------|---------|
| 0,03 – 1,0 bar  | Beyaz   |
| 1,0 – 2,4 bar   | Sarı    |
| 2,4 – 5,2 bar   | Gri     |
| 5,2 – 8,6 bar   | Mavi    |
| 8,6 – 12,0 bar  | Kırmızı |
| 12,0 – 17,2 bar | Siyah   |

## FLOWIRL 8700

### Vortex Buhar Sayacı

Bir işletmenin, doğru ve verimli çalışıp çalışmadığını izlemek için buhar sayaçlarına gereksinim vardır.

#### Buhar sayacının yararları:

- 1- İşletmenin ve çeşitli ünitelerin buhar tüketimini ölçerek buhar giderlerinin hesaplanması.
- 2- İşletmede bulunan proseslere doğru miktar ve basınçta buharın verilip verilmediğinin kontrol edilmesi.
- 3- Enerjinin geri kazanılması ile yapılan yatırımların denetlenebilmesi.
- 4- Buhar sayaçları ile tesis ve proseslerin verimliliğinin izlenmesi sağlanır.

**Özellikleri:** Buhar, hava, diğer gaz ve sıvıların debi ölçümü için, sıcaklık ve basınç (opsiyonel) kompanzasyonlu VORTEX sayacı.

#### Çap ve Bağlantı şekli:

DN15-300 PN10/16/25/40/63/100 (çaplara göre)

**Hassasiyet** : Okunan değer hassasiyeti  
 $Re \geq 2000 \pm \%1$  Buhar ve gazlar  
 $Re \geq 20000 \pm \%0,75$  Sıvılar.

**Tekrar edebilme** :  $\pm \%0,1$

**Stabilite** :  $\pm \%0,1$

**Besleme** : 14VDC den 36VDC

**Koruma** : IP 66/67

**Ölçme Aralığı** : 4-20mA

**Üst Aralık** : 20.8 mA +/- %1

**Dijital Çıkış** : HART / FSK / Transmitter

**Pulse Çıkışı** : Max. 0,5Hz

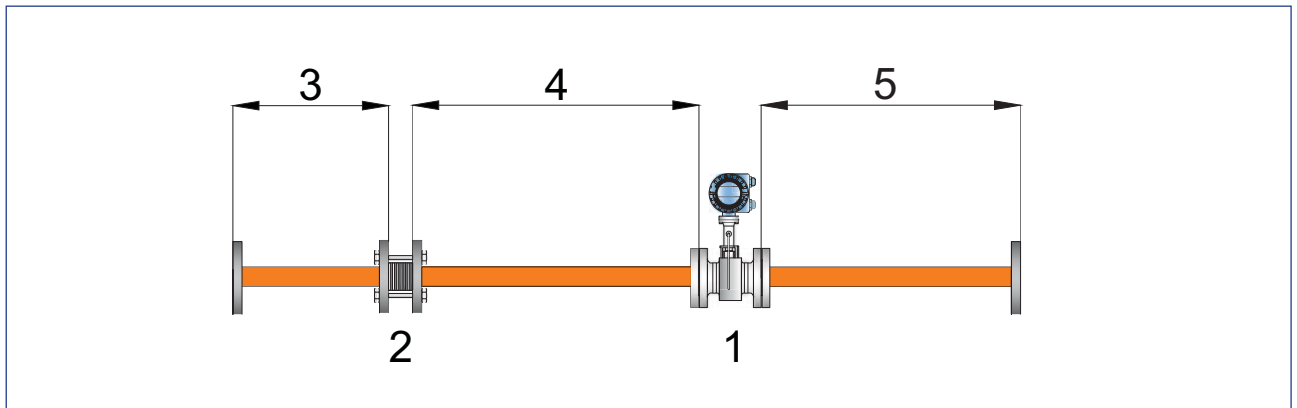


Vortex Buhar Sayacı

#### Uygulama Alanları:

- Doymuş veya kızgın buhar debi ölçümü
- Kazan verim izleme
- Kompresör verim izleme ve debi ölçümü

#### Akış Düzeltici Uygulaması



- 1) Buhar sayacı
- 2) Akış düzeltici
- 3) Akış düzeltici giriş serbest boru uzunluğu > 2DN
- 4) Akış düzeltici buhar sayacı arası uzunluğu > 8DN
- 5) Çıkış boru uzunluğu > 5DN

## Vortex Buhar Sayacı Seçim Tablosu

1 bar - 7 bar Arasında Buhar İçin Kapasite

| Basınç            |                  | 1       |          | 3.5     |          | 5.2     |          | 7       |          |
|-------------------|------------------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|
| Yoğunluk (kg/cm³) |                  | 1,12482 |          | 2,39175 |          | 3,22667 |          | 4,10067 |          |
| Sıcaklık °C       |                  | 120.6   |          | 148.2   |          | 160.4   |          | 170.6   |          |
| Debi              |                  | min     | max      | min     | max      | min     | max      | min     | max      |
| DN to EN 1092-1   | DN to ASME B16.5 | kg/h    | kg/h     | kg/h    | kg/h     | kg/h    | kg/h     | kg/h    | kg/h     |
| 15                | 1/2              | 5,23    | 65,13    | 7,63    | 138,5    | 8,86    | 186,84   | 9,99    | 237,45   |
| 25                | 1                | 11,77   | 146,55   | 17,16   | 311,62   | 19,93   | 420,4    | 22,47   | 534,26   |
| 40                | 1 1/2            | 29,51   | 367,39   | 43,03   | 781,2    | 49,98   | 1053,91  | 56,34   | 1339,38  |
| 50                | 2                | 51,08   | 636,07   | 74,5    | 1352,5   | 86,52   | 1824,84  | 97,55   | 2318,87  |
| 80                | 3                | 111,9   | 1393,25  | 163,18  | 2962,52  | 189,53  | 3996,69  | 213,66  | 5079,26  |
| 100               | 4                | 192,27  | 2393,91  | 280,38  | 5090,27  | 325,66  | 6867,21  | 367,12  | 8727,32  |
| 150               | 6                | 435,59  | 5423,39  | 635,19  | 11531,97 | 737,77  | 15557,6  | 831,71  | 19771,65 |
| 200               | 8                | 761,19  | 9477,2   | 1109,97 | 20151,75 | 1289,22 | 27186,37 | 1453,38 | 34550,3  |
| 250               | 10               | 1177,07 | 14655,07 | 1716,4  | 31161,66 | 1993,6  | 42039,68 | 2247,44 | 53426,86 |
| 300               | 12               | 1659,85 | 20665,94 | 2420,39 | 43942,81 | 2811,29 | 59282,52 | 3169,24 | 75340,22 |

10.5 bar - 20 bar Arasında Buhar İçin Kapasite

| Basınç            |                  | 10.5    |          | 14      |           | 17.5    |           | 20      |           |
|-------------------|------------------|---------|----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|
| Yoğunluk (kg/cm³) |                  | 5,78855 |          | 7,47056 |           | 9,15131 |           | 0,3542  |           |
| Sıcaklık °C       |                  | 186.2   |          | 198.5   |           | 208.5   |           | 215     |           |
| Debi              |                  | min     | max      | min     | max       | min     | max       | min     | max       |
| DN to EN 1092-1   | DN to ASME B16.5 | kg/h    | kg/h     | kg/h    | kg/h      | kg/h    | kg/h      | kg/h    | kg/h      |
| 15                | 1/2              | 12,57   | 293,62   | 16,22   | 336,12    | 19,87   | 374,28    | 22,48   | 399,6     |
| 25                | 1                | 26,7    | 660,65   | 30,33   | 756,27    | 33,57   | 842,14    | 35,71   | 899,1     |
| 40                | 1 1/2            | 66,94   | 1656,22  | 76,05   | 1895,92   | 84,17   | 2111,2    | 89,53   | 2254      |
| 50                | 2                | 115,9   | 2867,41  | 131,66  | 3282,41   | 145,72  | 3655,12   | 155     | 3902,36   |
| 80                | 3                | 253,86  | 6280,78  | 288,39  | 7189,79   | 319,19  | 8006,18   | 339,52  | 8547,74   |
| 100               | 4                | 436,19  | 10791,79 | 495,52  | 12353,69  | 548,43  | 13756,42  | 583,36  | 14686,93  |
| 150               | 6                | 988,19  | 24448,7  | 1122,59 | 27987,16  | 1242,47 | 31165,04  | 1321,61 | 33273,11  |
| 200               | 8                | 1726,83 | 42723,28 | 1961,69 | 48906,62  | 2171,17 | 54459,88  | 2309,46 | 58143,65  |
| 250               | 10               | 2670,28 | 66065,16 | 3033,45 | 75626,77  | 3357,4  | 84214,04  | 3571,24 | 89910,45  |
| 300               |                  | 3765,52 | 93162,2  | 4277,65 | 106645,56 | 4737,45 | 118754,96 | 5036,01 | 126787,78 |

## SteaMon

### Vortex Buhar Sayacı

SteaMon; Forbes Marshall tarafından geliştirilmiş, yeni teknoloji, wafer bağlantı özelliğinde buhar için özel üretilmiş bir sayacıdır. Vorteks prensibi ile çalışır. Sıcaklık kompanzasyonu, sayaçla birlikte entegredir. SteaMon, sıcaklık ve basınç dalgalanmalarından etkilenmeden doğru sonuçları verir.

Doymuş buhar sistemlerinde kullanılan SteaMon, DN25 – DN100 boyutlarında üretilmektedir. Bağlantı PN16, PN25 ve ASA 300 flanş normlarına uygundur.

#### Özellikler:

- Sıcaklık kompanzasyonu entegredir(dahildir)
- Korozyona dayanıklı gövde yapısı.
- Yüksek basınç ve sıcaklık dayanımı.
- Gövdeden ayrı debi okuma ünitesi(FIT)
- Bakım gerektirmeyen sensör.

#### Çap ve Bağlantı şekli:

DN25, 40, 50, 80 ve 100  
Wafer tip.

#### Çalışma Şartları

- Ortam Sıcaklığı** : -20 den 70 °C  
**İşletme Sıcaklığı** : -20 den +210 °C  
**Proses Ürünü** : Kuru Doymuş Buhar  
**Sıcaklık Kompanzasyonu:** Doymuş Buhar  
**Basınç Limiti** : Max. 17,5 bar g  
**Hassasiyet** : Ölçülen değer hassasiyeti +%1  
**Sıcaklık Hassasiyeti** : Ölçülen değer  $\pm$  %3 °C  
**Çıkış Sinyali** : 4-20mA  
**Çıkış Hassasiyeti** :  $\pm$  0,02mA



#### Debi okuma özellikleri (FIT)

- Mikro kontrol tabanlı
- Çift fonksiyonlu debi göstergesi
- 8 haneli gösterge, anlık ve toplam debi
- 24 V DC, 100 mA
- 4-20 mA çıkış sinyali
- Alev sızdırmaz özellik (opsiyonel)



Vortex Buhar Sayacı

#### Boyut ve Ağırlıklar

| Çap   | d  | D   | A     | L  | Ağırlık |
|-------|----|-----|-------|----|---------|
| DN25  | 24 | 60  | 353   | 65 | 2.7 kg  |
| DN40  | 38 | 80  | 370   | 65 | 3.4 kg  |
| DN50  | 50 | 100 | 386   | 65 | 4 kg    |
| DN80  | 74 | 130 | 413   | 65 | 4.7 kg  |
| DN100 | 97 | 158 | 438.5 | 65 | 5.6 kg  |

#### MALZEME

| Çap   | d  | D   | A     | L  | Ağırlık |
|-------|----|-----|-------|----|---------|
| DN25  | 24 | 60  | 353   | 65 | 2.7 kg  |
| DN40  | 38 | 80  | 370   | 65 | 3.4 kg  |
| DN50  | 50 | 100 | 386   | 65 | 4 kg    |
| DN80  | 74 | 130 | 413   | 65 | 4.7 kg  |
| DN100 | 97 | 158 | 438.5 | 65 | 5.6 kg  |

## Vortex Buhar Sayacı, SteaMon İçin Çap Seçim Tablosu

| P<br>barg | °C     | v<br>kg/m³ | Uygun Sayaç Çapı                        |         |          |           |           |                                         |        |        |          |          | V*<br>Min<br>Max<br>(m/s) |
|-----------|--------|------------|-----------------------------------------|---------|----------|-----------|-----------|-----------------------------------------|--------|--------|----------|----------|---------------------------|
|           |        |            | Kütleisel Debi<br>Min- Max Debi ( kg/h) |         |          |           |           | Hacimsel Debi<br>Min- Max Debi ( m³/hr) |        |        |          |          |                           |
|           |        |            | 1"                                      | 1 ½"    | 2"       | 3"        | 4"        | 1"                                      | 1 ½"   | 2"     | 3"       | 4"       |                           |
| 0.5       | 111.6  | 0.87       | 10-71                                   | 26-284  | 45-492   | 98-1077   | 169-1851  | 12-81                                   | 30-327 | 52-565 | 113-1239 | 190-2128 | 7.3-80.0                  |
| 1.0       | 120.4  | 1.14       | 12-90                                   | 30-371  | 51-642   | 112-1407  | 193-2417  | 10-81                                   | 26-327 | 45-565 | 99-1239  | 170-2128 | 6.4-80,0                  |
| 1.5       | 127.6  | 1.40       | 13-114                                  | 33-457  | 57-791   | 125- 1732 | 214-2976  | 9-81                                    | 24-327 | 41-565 | 89-1239  | 153-1228 | 5.8-80.0                  |
| 2.0       | 133.7  | 1.66       | 14-135                                  | 36-541  | 62-937   | 136- 2053 | 233-3527  | 9-81                                    | 22-327 | 37-565 | 82-1239  | 141-2128 | 5.3-80.0                  |
| 2.5       | 139.0  | 1.91       | 15-156                                  | 38-625  | 67-1082  | 146- 2371 | 251-4074  | 8-81                                    | 20-327 | 35-565 | 76-1239  | 131-2128 | 4.9-80.0                  |
| 3.0       | 143.8  | 2.17       | 16-177                                  | 41-708  | 71-1227  | 155- 2687 | 267-4616  | 8-81                                    | 19-327 | 33-565 | 72-1239  | 123-2128 | 4,6-80.0                  |
| 3.5       | 148.0  | 2.42       | 17-197                                  | 43-791  | 75-1370  | 164- 3000 | 282-5155  | 7-81                                    | 18-327 | 31-565 | 68-1239  | 116-2128 | 4.4-80.0                  |
| 4.0       | 152.0  | 2.67       | 18-218                                  | 46-874  | 79-1512  | 173- 3313 | 296-5692  | 7-81                                    | 17-327 | 29-565 | 65-1239  | 111-2128 | 4.2-80.0                  |
| 4.5       | 155.6  | 2.93       | 19-238                                  | 48-955  | 82-1654  | 180- 3623 | 310-6225  | 6-81                                    | 16-327 | 28-565 | 62-1239  | 106-2128 | 4.0-80.0                  |
| 5.0       | 158.9  | 3.17       | 20-259                                  | 50-1037 | 86-1695  | 188-3933  | 323-6757  | 6-81                                    | 16-327 | 27-565 | 59-1239  | 102-2128 | 3.8-80.0                  |
| 5.5       | 162.10 | 3.42       | 21-279                                  | 51-1118 | 89-1936  | 195-4241  | 335-7287  | 6-81                                    | 15-327 | 26-565 | 57-1239  | 98-2128  | 3.7-80.0                  |
| 6.0       | 165.10 | 3.67       | 21-299                                  | 53-1199 | 92-2077  | 202-4548  | 347-7815  | 6-81                                    | 15-327 | 25-565 | 55-1239  | 95-2128  | 3.6-80.0                  |
| 6.5       | 167.9  | 3.92       | 22-319                                  | 55-1280 | 95-2217  | 209-4855  | 359-8322  | 6-81                                    | 14-327 | 24-565 | 53-1239  | 92-2128  | 3.4-80.0                  |
| 7.0       | 170.5  | 4.17       | 23-339                                  | 57-1361 | 98-2356  | 215-5161  | 370-8868  | 5-81                                    | 14-327 | 24-565 | 52-1239  | 89-2128  | 3.3-80.0                  |
| 7.5       | 173.0  | 4.41       | 23-359                                  | 58-1442 | 101-2496 | 222-5467  | 381-9393  | 5-81                                    | 13-327 | 23-565 | 50-1239  | 86-2128  | 3.2-80.0                  |
| 8.0       | 175.5  | 4.66       | 24-379                                  | 60-1522 | 104-2635 | 228-5772  | 391-9917  | 5-81                                    | 13-327 | 22-565 | 49-1239  | 84-2128  | 3.2-80.0                  |
| 8.5       | 177.8  | 4.91       | 25-399                                  | 62-1602 | 107-2774 | 234-6076  | 402-10440 | 5-81                                    | 13-327 | 22-565 | 48-1239  | 82-2128  | 3.1-80.0                  |
| 9.0       | 180.0  | 5.15       | 25-419                                  | 63-1682 | 109-2913 | 239-6380  | 411-10963 | 5-81                                    | 12-327 | 21-565 | 46-1239  | 80-2128  | 3.0-80.0                  |
| 9.5       | 182.1  | 5.40       | 26-439                                  | 65-1763 | 112-3052 | 245-6684  | 421-11485 | 5-81                                    | 12-327 | 21-565 | 45-1239  | 78-2128  | 2.9-80.0                  |
| 10.0      | 184.2  | 5.64       | 26-459                                  | 66-1843 | 114-3190 | 251-6988  | 431-12006 | 5-81                                    | 12-327 | 20-565 | 44-1239  | 76-2128  | 2.9-80.0                  |
| 10.5      | 186.1  | 5.89       | 27-479                                  | 68-1904 | 117-3296 | 256-7220  | 440-12406 | 5-81                                    | 11-323 | 20-560 | 43-1227  | 75-2108  | 2.8-79.2                  |
| 11.0      | 188.0  | 6.13       | 27-499                                  | 69-1943 | 119-3364 | 261-7369  | 449-12661 | 4-81                                    | 11-317 | 19-549 | 43-1202  | 73-2065  | 2.8-77.6                  |
| 11.5      | 189.9  | 6.38       | 28-519                                  | 70-1982 | 122-3431 | 266-7514  | 458-12911 | 4-81                                    | 11-311 | 19-538 | 42-1179  | 72-2025  | 2.7-76.1                  |
| 12.0      | 191.7  | 6.62       | 29-539                                  | 72-2019 | 124-3496 | 271-7657  | 466-13157 | 4-81                                    | 11-305 | 19-528 | 41-1157  | 70-1987  | 2.6-74.7                  |
| 12.5      | 193.4  | 6.86       | 29-559                                  | 73-2056 | 126-3560 | 276-7797  | 475-13397 | 4-81                                    | 11-300 | 18-519 | 40-1136  | 69-1952  | 2.6-73.4                  |
| 13.0      | 195.1  | 7.11       | 30-579                                  | 74-2092 | 128-3623 | 281-7935  | 483-13634 | 4-81                                    | 10-294 | 18-510 | 40-1116  | 68-1918  | 2.6-72.1                  |
| 13.5      | 196.8  | 7.35       | 30-599                                  | 75-2128 | 131-3684 | 286-8070  | 492-13866 | 4-81                                    | 10-289 | 18-501 | 39-1097  | 67-1886  | 2.5-70.9                  |
| 14.0      | 198.4  | 7.60       | 31-619                                  | 77-2163 | 133-3745 | 281-8203  | 500-14095 | 4-81                                    | 10-285 | 17-493 | 38-1080  | 66-1855  | 2.5-69.7                  |
| 14.5      | 199.9  | 7.84       | 31-639                                  | 78-2198 | 135-3805 | 296-8334  | 508-14320 | 4-81                                    | 10-280 | 17-485 | 38-1063  | 65-1826  | 2.4-68.6                  |
| 15.0      | 201.5  | 8.09       | 32-659                                  | 79-2232 | 137-3864 | 300-8463  | 516-14542 | 4-81                                    | 10-276 | 17-478 | 37-1046  | 64-1798  | 2.4-67.6                  |
| 15.5      | 202.9  | 8.33       | 32-678                                  | 80-2265 | 130-3922 | 305-8590  | 523-14760 | 4-81                                    | 10-272 | 17-471 | 37-1031  | 63-1771  | 2.4-66.6                  |
| 16        | 204.4  | 8.58       | 33-698                                  | 81-2298 | 141-3979 | 309-8715  | 531-14975 | 4-81                                    | 10-268 | 16-464 | 36-1016  | 62-1746  | 2.3-65.6                  |
| 16.5      | 205.8  | 8.82       | 33-718                                  | 83-2331 | 143-4035 | 313-8839  | 538-15187 | 4-81                                    | 9-264  | 16-457 | 36-1002  | 61-1722  | 2.3-64.7                  |
| 17        | 207.2  | 9.07       | 33-738                                  | 84-2363 | 145-4091 | 318-8961  | 546-15397 | 4-81                                    | 9-261  | 16-451 | 35-988   | 60-1698  | 2.3-63.8                  |
| 17.5      | 208.5  | 9.31       | 34.758                                  | 85-2395 | 147-4146 | 322-9081  | 553-15604 | 4-81                                    | 9-257  | 16-445 | 35-975   | 59-1676  | 2.2-63.0                  |

## EffiMax

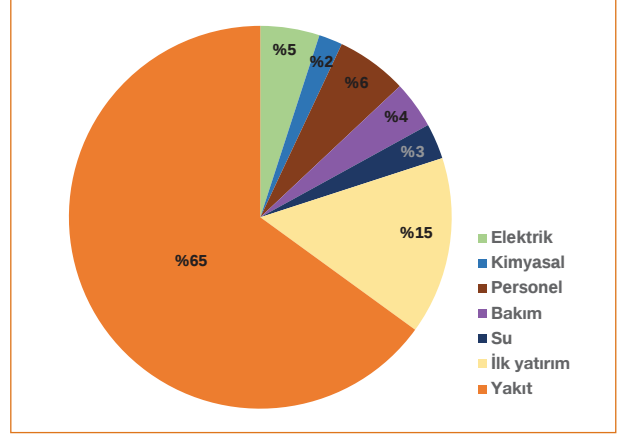
### Kazan Dairesi Enerji Verimliliği Yönetim Sistemi

Buhar kazanı kataloglarında belirtilen “kazan verimi”; kazan sacı, kazan boruları ve ekipmanların yeni ve temiz durumuna göre hesaplanır. Bir kazanın verimi, kazan ile beraber çalışan ekipmanların verimliliğinin bileşkesidir. Kazan donanımlarının verimi, kazan verimini etkiler.

#### Kazan Dairesi Yatırım Maliyeti ve İşletme Giderleri Mukayesesi

Bir işletmede, kazan dairesi yatırım bedeli ile bir yıllık işletme gideri mukayese edildiğinde, kazan dairesi yatırım tutarının işletme giderine göre çok küçük oranlarda kaldığı görülecektir. Bu nedenle, kazan dairesinde verimlilik artırılarak, işletme giderinin düşürülmesi sağlanabilir.

Grafikte bir kazan dairesi yatırım bedeli ve işletme giderleri görülmektedir. En büyük gider, yakıt maliyetidir. Verimli bir kazan dairesi ile yakıt giderleri düşürülebilir.



### EffiMax - XMax

EffiMax, kazan verimi ölçme, izleme ve analiz sistemidir. Hava-Yakıt oranı, yakıt özellikleri, baca gazı sıcaklığı, besi suyu iletkenlik (TDS) miktarı, kazan yük oranı, yalıtım gibi parametrelerin değişkenliğine bağlı olarak kazan verimi ve yakıt tüketimi de değişmektedir. EffiMax sistemi, değişen değerleri anlık izleme ve rapor alma olanağı sağlar. Ayrıca, istenildiği an geçmişe dönük veriler de alınabilir.

Bir kazanda meydana gelebilecek verim kayıpları şematik olarak gösterilmiştir.

#### KAZAN VERİMİNİN ARTIRILMASI

Kazan veriminin korunması için, verimin ne zaman düşmeye başladığını bilmek gerekir. Bunun için aşağıdaki değerlerden en az birisinin değerlerinin bilinmesi gerekir:

- Buhar debisi
- Besi suyu sıcaklığı
- Baca gazı sıcaklığı
- Karbonmonoksit(CO)
- Karbondioksit(CO2)
- Oksijen(O2)
- Blöf miktarı

Günlük olarak kayıtlarının tutulması, kazanın işletmeye alınması ve test edildiği andaki değerler ile mukayese edilmesi, kazan verimliliğindeki değişimi gösterecektir.

#### • BACA GAZI İZLEMENİN YARARLARI

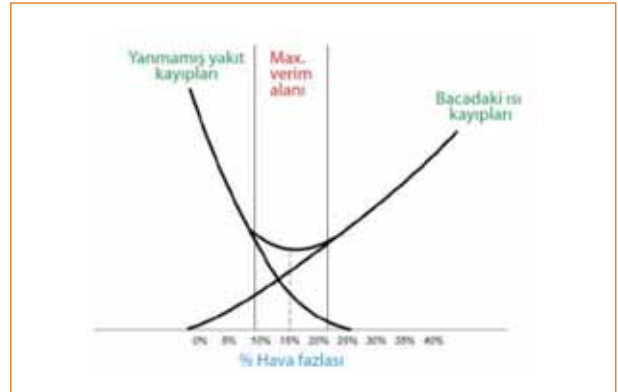
Baca gazının içeriği, yakıtın verimli bir şekilde yakılıp yakılmadığını bildirir. Yan taraftaki baca gazı içerisinde bulunan O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> ve CO miktarları, bu gazlardan herhangi birindeki oranın değişmesi optimum yanmada bir sapma olduğunu gösterir.

#### • KAZAN ON-OFF ZAMANLARININ AZALTILMASI

EffiMax tarafından hesaplanan yük değişimlerine göre, işletme parametreleri değiştirilerek on-off adetleri azaltılarak on-off kayıpları düşürülür.

#### • OTOMATİK BLÖF SİSTEMİNİN YARARLARI

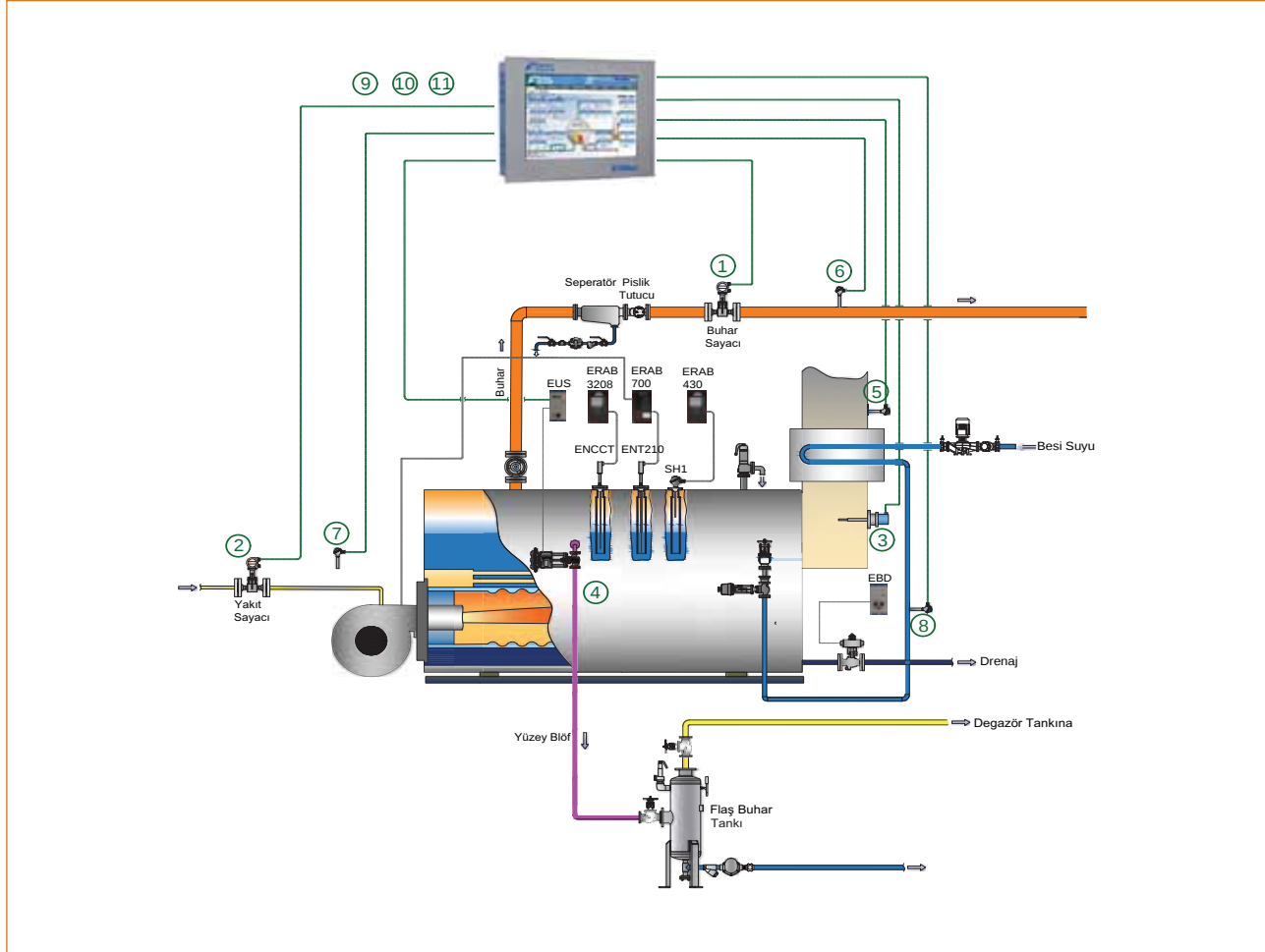
Otomatik blöf sistemi ile kazanda gerektiği zamanda ve gerektirdiği kadar blöf yapılır. Böylece kazanda kışırın oluşması önlenir ve gereksiz enerji ve su kaybına neden olunmaz.



## EffiMax 3000-XMax

EffiMax 3000 cihazı, EffiMax serisinin, Web tabanlı, eş zamanlı verim analizleri sunan, geliştirilmiş bir modelidir. Bu cihaz, kazanın sürekli olarak optimum verimle çalışmasını sağlamak için gerekli parametreleri izler ve bilgi verir.

Web tabanlı EffiMax sistemi, 12" bir ekran içermektedir. Ekranda beliren ilk görüntü, parametrelerin eş zamanlı olarak grafik şeklindeki görüntüsüdür. EffiMax, parametrelerin değerlerini, kayıpları, gerek eş zamanlı, gerekse geriye dönük olarak verebilmektedir.



### EFFIMAX SİSTEMİNİN İÇERDİĞİ ELEMANLAR:

1. Buhar Sayacı
2. Yakıt Sayacı
3. Baca Gazı Oksijen Analizörü
4. Otomatik Blöf Kontrol Sistemi
5. Baca Sıcaklık Transmitteri
6. Buhar Sıcaklık Transmitteri
7. Ortam Sıcaklık Transmitteri
8. Besi Suyu Sıcaklık Transmitteri
9. Hesaplama Ünitesi
10. Bilgisayar Yazılımı
11. Dokunmatik ekran 12 inç

### EFFIMAX'IN ÖLÇTÜĞÜ VE ANALİZİNİ YAPTIĞI PARAMETRELER:

- Kazan Verimi (Direkt-Endirekt)
- Gizli Isı kaybı
- Radyasyon Kaybı
- Baca Kaybı
- Buhar Sıcaklığı/Basıncı
- Baca Oksijen Miktarı
- Baca Gazı Sıcaklığı
- Besi Suyu Sıcaklığı
- Toplam Buhar Üretimi
- Kazan Suyu TDS Seviyesi
- Toplam Blöf Miktarı
- Yakıt Miktarı
- Buhar Yakıt Oranı Karşılaştırması
- Yanma Kaybı
- Parasal Kayıp Hesabı
- İnternet üzerinden her yerden izleme imkanı

EffiMax, kazan dairelerindeki verim değişikliklerini izler, analiz eder. İleriye yönelik olasılıkları yorumlar. Bir raporla bildirir. Kazan dairesindeki her değerın öncesi ve son durumu ayrıntılı olarak bile bildirilir. Dokunmatik ekran ile her bilgi izlendiği gibi internet üzerinden de her bilgiye ulaşılabilir.

## EffiMax 2000

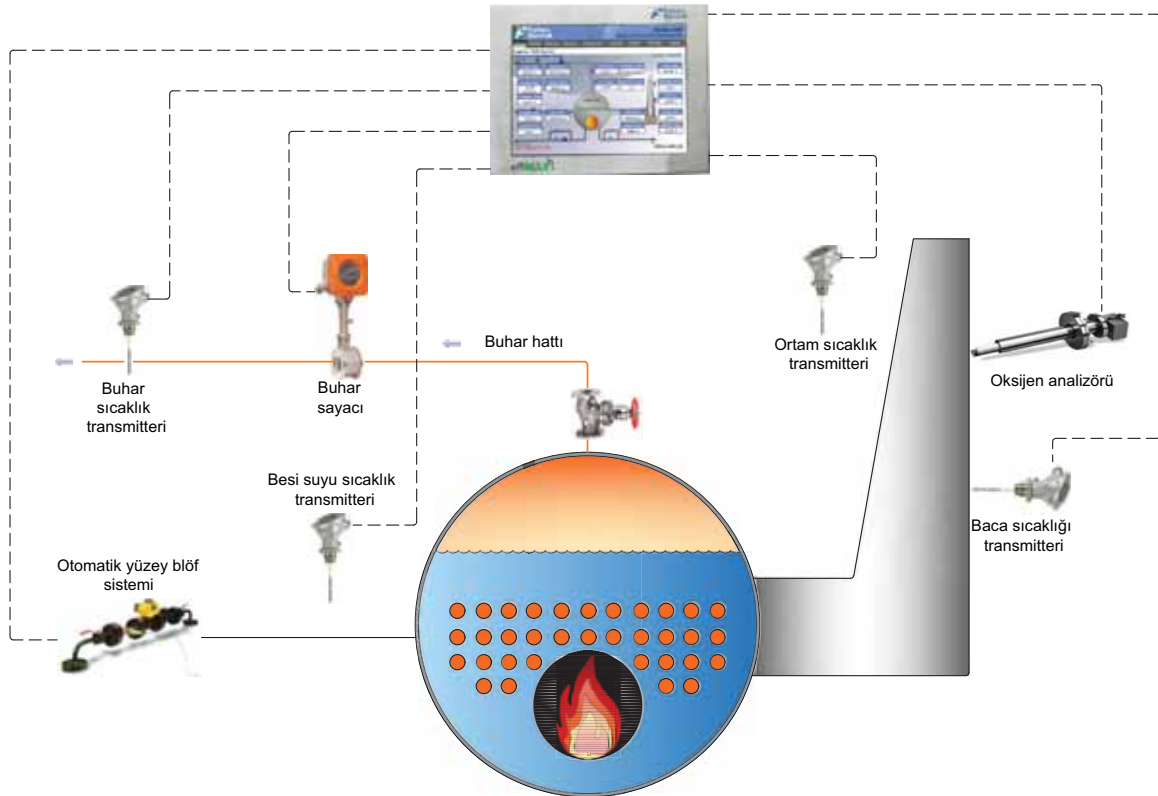
Katı yakıtlı kazanlarda kullanılır.

**EffiMax 2000 paketinin içerdiği elemanlar:**

- Buhar Sayacı
- Otomatik Blöf Kontrol Sistemi
- Baca Oksijen Analizörü
- Baca Sıcaklık Transmitteri
- Buhar Sıcaklık Transmitteri
- Besi Suyu Sıcaklık Transmitteri
- Ortam Sıcaklık Transmitteri
- Hesaplama Ünitesi
- Bilgisayar Yazılımı

**EffiMax 2000 paketi aşağıdaki parametreleri gösterir:**

- Kazan Verimi (Direkt)
- Gizli Isı Kaybı
- Radyasyon Kaybı
- Blöf Kaybı
- Baca Kaybı
- Buhar Sıcaklığı/Basıncı
- Besi suyu sıcaklığı
- Baca Oksijen Miktarı
- Baca Gazı Sıcaklığı
- Buhar Debisi
- Toplam Buhar Üretimi
- Kazan TDS Seviyesi
- Toplam Blöf Miktarı



Online olarak, internet üzerinden her yerden izleme imkanı.

## EffiMax 3000

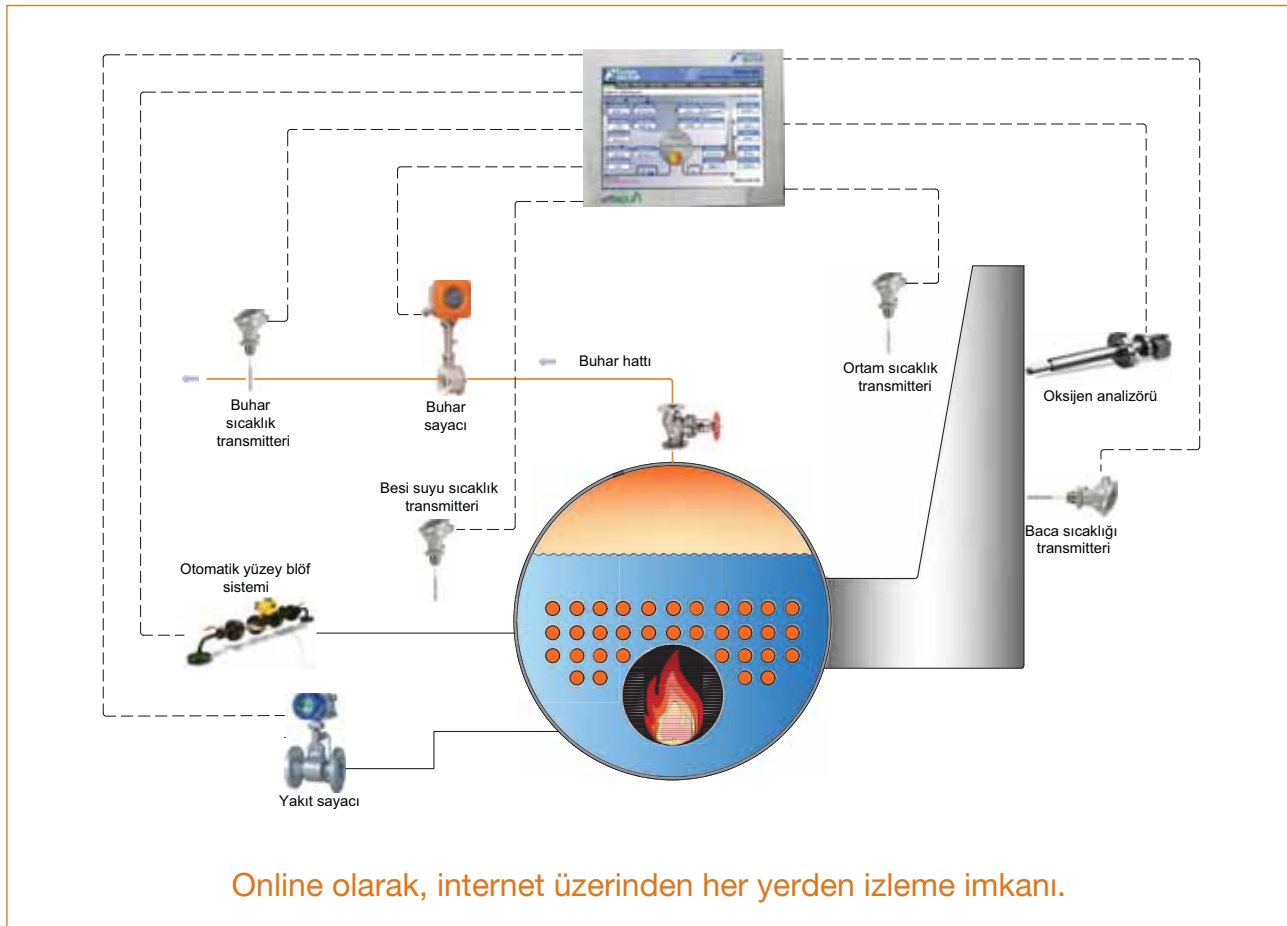
Gaz ve sıvı yakıtlı kazanlarda kullanılır.

**EffiMax 3000 paketinin içerdiği elemanlar:**

- Buhar Sayacı
- Yakıt Sayacı
- Otomatik Blöf Kontrol Sistemi
- Baca Oksijen Analizörü
- Baca Sıcaklık Transmitteri
- Buhar Sıcaklık Transmitteri
- Ortam Sıcaklık Transmitteri
- Besi Suyu Sıcaklık Transmitteri
- Hesaplama Ünitesi
- Bilgisayar Yazılımı

**EffiMax 3000 paketi aşağıdaki parametrelerin analizini yapar:**

- Kazan Verimi(Direkt-Endirekt)
- Gizli ısı kaybı
- Radyasyon Kaybı
- Blöf Kaybı
- Baca Kaybı
- Buhar Sıcaklığı/Basıncı
- Baca Oksijen Miktarı
- Yük ile buhar – yakıt oranı karşılaştırması
- Buhar Debisi
- Toplam Buhar Üretimi
- Toplam Blöf Miktarı
- Kazan TDS Seviyesi
- Buhar – Yakıt Oranı
- Besi suyu sıcaklığı
- Baca gazı sıcaklığı



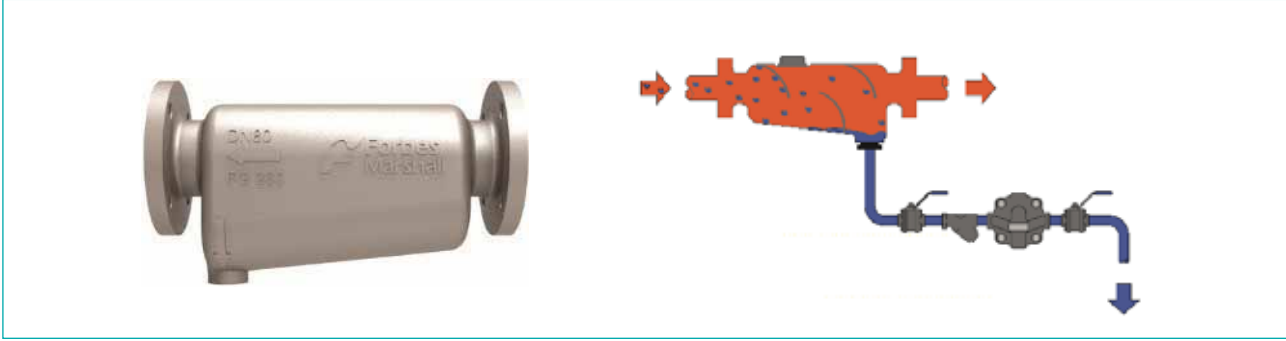
## EffiMax 4000

EffiMax 3000 modelinin gelişmiş halidir. EffiMax 3000 sistemine oksijen trim kontrolü eklenmiştir.

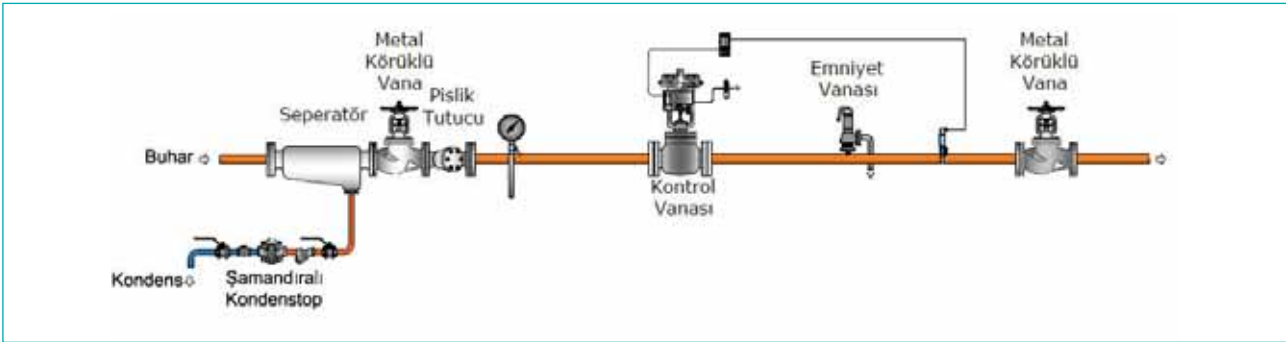
**Oksijen Trim Kontrolü:** Kazan sistemlerinde ideal yanma için yakıt ve hava karışımını optimize eder. Bacadan atılan atık gazın emisyon değerlerini kontrol altında tutar. Oksijen trim kontrolü ile tüm yük değerlerinde oksijen seviyesi optimum düzeyde tutulur. Böylece yanma verimi maksimum sağlanır.

## SEPARATÖR

Kazanı terk eden buhar içerisinde su zerrecikleri bulunur veya bazan kazandan su sürüklenmesi durumu ile karşılaşılabilir. Separatör, buhar içerisindeki su zerreciklerini ayırarak proseslere daha kuru buhar gitmesini sağlar. Doğru seçilmiş bir separatör buharın kuruluk derecesini %99 a yükseltir.

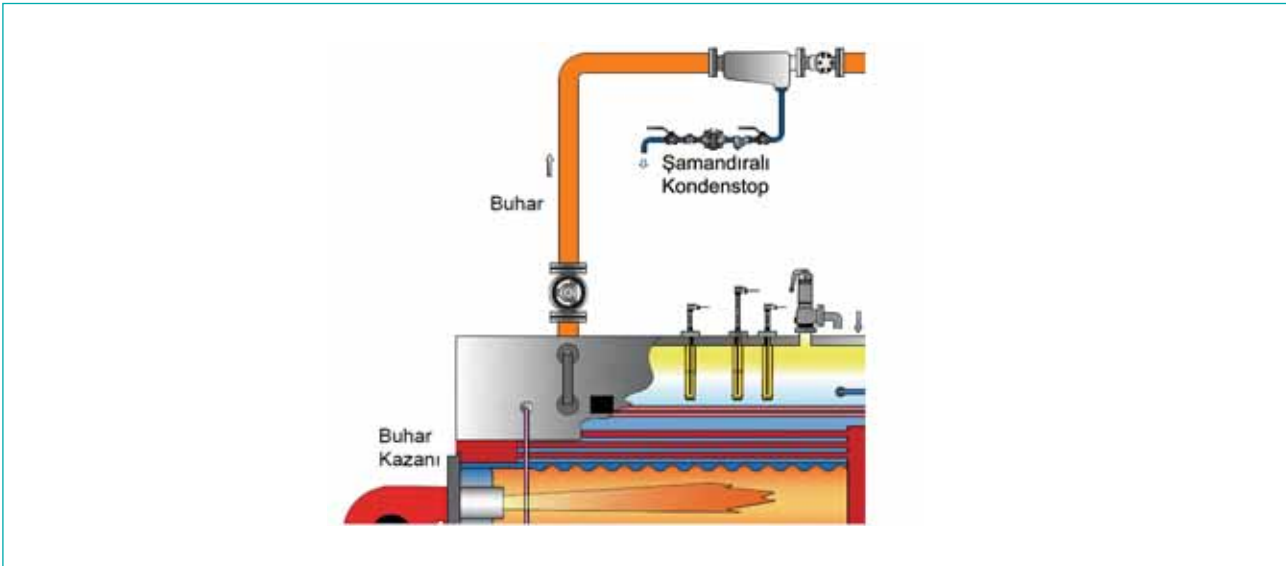


Kazan çıkışına mutlaka buhar borusu çıkış çapı ile eşit çapta bir separatör kullanılmalıdır. Separatörün alt tarafında toplanan ayrıştırılmış su (kondens), bir kondensstop ile tahliye edilir.



### Separatör kullanma yerleri:

- Buhar kazanları çıkışı
- Basınç, sıcaklık veya debi kontrol vanaları girişi
- Buhar sayaçları girişi



# SEPARATÖR

**Tip: FMSEP34-FMSEP54**  
(Baffle Tip)

## Özellikleri:

Buhar hatlarında, buhar ile beraber hareket eden kondensi ayırıştırır.

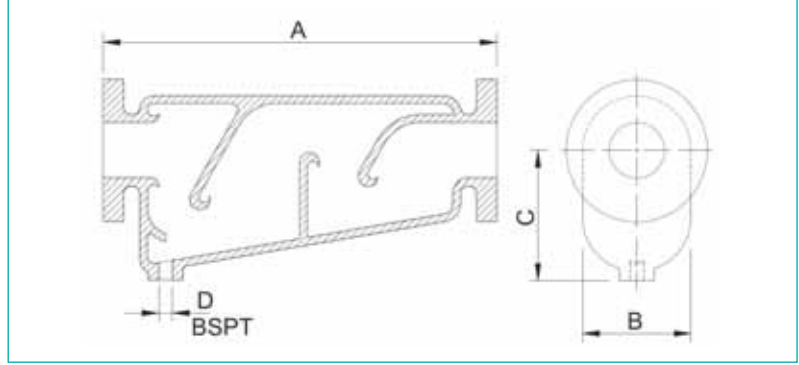
## Çap ve Bağlantı şekli:

DN25 - DN250

PN10 - PN16 Flanşlı – PN40 Flanşlı

**FMSEP34:** Demir döküm malzeme

**FMSEP54:** Çelik döküm malzeme



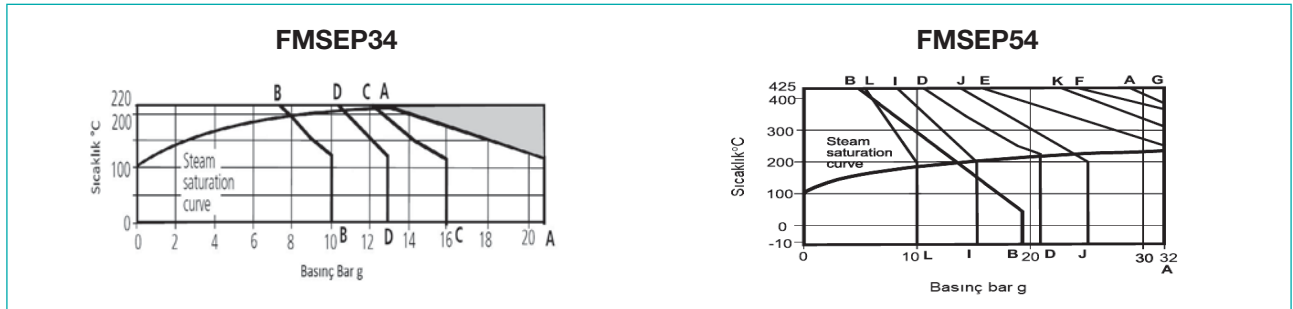
## Çalışma Şartları

| Flanş | Max. İşletme Basıncı | Max. İşletme Sıcaklığı |
|-------|----------------------|------------------------|
| PN10  | 10 bar g (120 °C)    | 220 °C (7,6 bar g)     |
| PN16  | 16 bar g (120 °C)    | 220 °C (12,1 bar g)    |
| PN40  | 40 bar g (120 °C)    | 425°C (21 bar g)       |

## Boyutlar (mm)

| Çap   | A   | B   | C   | D    | Ağırlık(kg) |
|-------|-----|-----|-----|------|-------------|
| DN25  | 280 | 70  | 98  | ¾"   | 11.5        |
| DN40  | 368 | 89  | 111 | ¾"   | 14.5        |
| DN50  | 457 | 121 | 146 | 1"   | 26          |
| DN65  | 405 | 146 | 170 | 1"   | 37          |
| DN80  | 483 | 152 | 175 | 1"   | 46          |
| DN100 | 692 | 197 | 238 | 1"   | 77          |
| DN125 | 705 | 354 | 233 | 1"   | 161         |
| DN150 | 706 | 375 | 232 | 1"   | 185         |
| DN200 | 762 | 416 | 305 | 1 ½" | 255         |
| DN250 | 822 | 472 | 382 | 1 ½" | 350         |

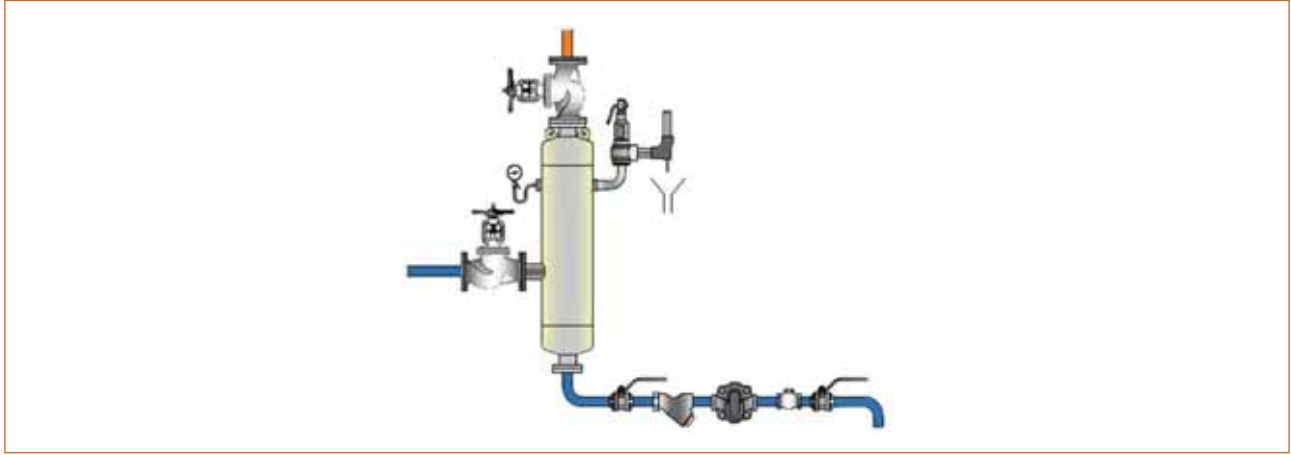
## Çalışma Aralığı



## FLAŞ BUHAR

Flaş buhar, yüksek basınçtaki kondensin, düşük basınca boşalması ile oluşur. Atmosferik basınçta su, 100°C de kaynar. Buhar hatlarında veya herhangi bir basınçlı kapta buhar genellikle atmosfer basıncının üzerinde kullanılır. Gerek radyasyon kayıpları ile gerekse de ısısını bir ısıtma prosesi için veren buhar, kondens oluşturur. Oluşan bu kondensin basınç ve sıcaklığı buharınki ile aynıdır.

Basınçlı kondens, daha düşük basınca açıldığında, açıldığı basınçtaki içermesi gereken enerjiden daha fazla enerji taşır. Bu fazla enerji, kondensin bir miktarının buhara dönüşmesini sağlar. Bu şekilde oluşan buhara “Flaş Buhar” denir.



Örnek:

6 bar basınçta buhar kullanan bir proses düşünelim. Bu basınçtaki buharın entalpisi 2765,4 kJ/kg ısıtma sonunda buharlaşma ısısını veren buhar, aynı basınçta ve 697,9 kJ/kg entalpi içeren kondense dönüşür.

Kondenstop sonrasında kondensin atmosfere açık bir yere(0 bar g) boşaldığını varsayalım. Buhar tablosunda 0 bar basınçtaki suyun doyma halindeki entalpisi 419,1 kJ/kg'dir. Görüldüğü gibi doyma haline göre; 278,8 kJ/kg' lık fazla bir enerji vardır ve bu enerji kondensin bir kısmını buharlaştırır.

Oluşan Flaş Buhar miktarının hesaplanması:

$(Hf1 - Hf2) / Hfg2$

Hf1 : Yüksek basınçtaki kondensin entalpisi

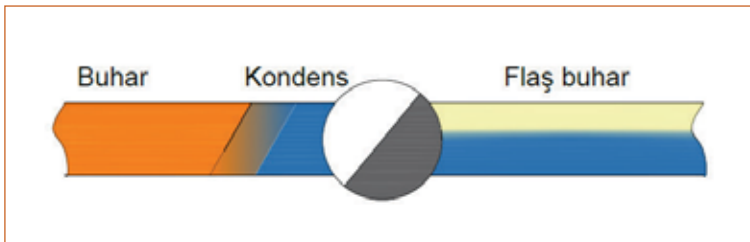
Hf2 : Düşük basınç kondensin entalpisi

Hfg2 : Düşük basınçtaki buharın buharlaşma entalpisi

Yukarıdaki örneğe uygulayacak olursak;

$$\text{Flaş buhar} = \frac{Hf1 - Hf2}{Hfg2} = \frac{697,9 - 419,1}{2258,4} = \frac{278,8}{2258,4} = 0,123$$

Flaş buhar oranı= %12,3



# Flaş Buhar Tankı

Tip: FMFV

## Özellikleri:

Flaş buhar tankı, kondenzen ve kazan yüzey blöfünden flaş buhar üreten bir sistemdir.

## Çap ve Bağlantılar:

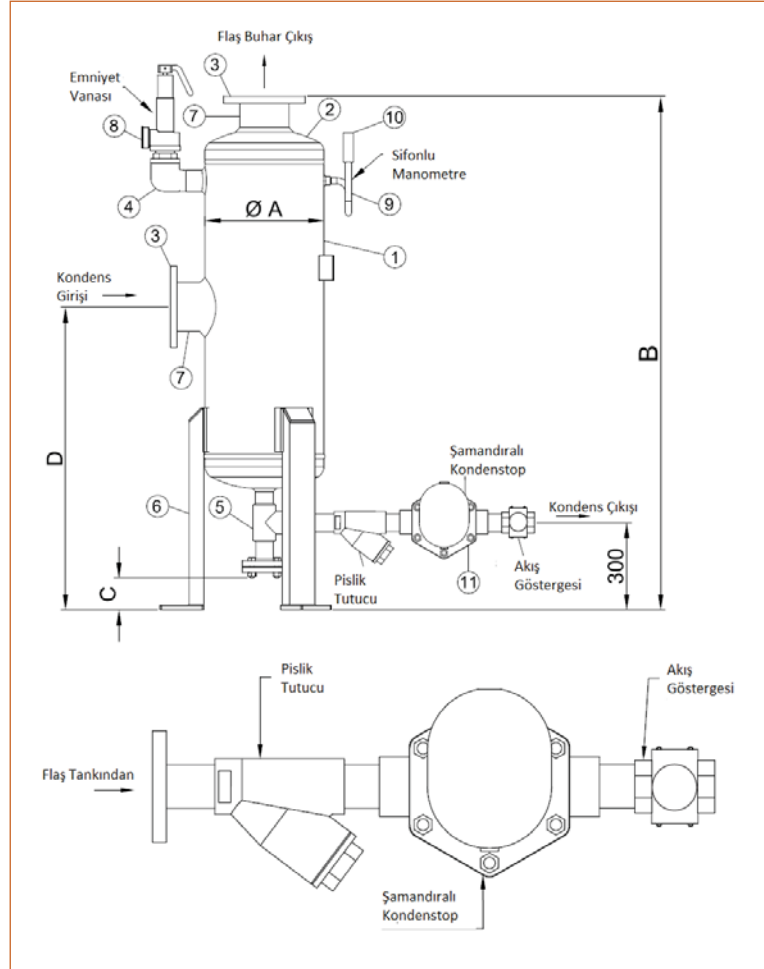
DN150 – 200 – 300 – 375

## Çalışma Şartları

|                             |            |
|-----------------------------|------------|
| Max. İşletme Basıncı        | 10,5 bar g |
| Max. İşletme Sıcaklığı      | 180 °C     |
| Soğuk Hidrolik test basıncı | 21 bar g   |

## Boyutlar (mm)

| DN  | A   | B    | C   | D    |
|-----|-----|------|-----|------|
| 150 | 168 | 1504 | 118 | 910  |
| 200 | 219 | 1793 | 100 | 1056 |
| 300 | 324 | 1547 | 119 | 889  |
| 375 | 400 | 1760 | 110 | 1058 |



## Malzeme

| No   | Parça                   | Malzeme         | Standart         |
|------|-------------------------|-----------------|------------------|
| 1    | Ana gövde               | Karbon Çelik    | IS 3589          |
| 2    | Üst Kapak               | Karbon Çelik    | IS 2062          |
| 3    | Flaş Buhar çıkış flanşı | Karbon Çelik    | SA 516 Gr.70     |
| 4    | Dirsek                  | Dövme Çelik     | ASTM A105        |
| 5    | DN50 Boşaltma Sistemi   | Karbon Çelik    |                  |
| 6    | Destek Ayağı            | Karbon Çelik    | IS 2062          |
| 7    | Nozullar                | Karbon Çelik    | IS 1239 Class C  |
| 8    | Emniyet Venti           | Gun Metal       | BS 1400 LG2      |
| 9    | Sifon                   | Karbon Çelik    | ASTM A106 Gr. B  |
| 10   | Manometre               | Paslanmaz Çelik | SS 304           |
| 11   | Kond. Sistemi           |                 |                  |
| 11.1 | Pislik Tutucu           | Dökme Demir     | IS 210 Gr. FG260 |
| 11.2 | Şamandıralı Kondensatör | Dökme Demir     | IS 210 Gr. FG260 |

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <b>Basınç Düşürücü</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basınç : PN25, PN40</li> <li>• Ölçü : 1/2"-2" (Dişli)<br/>DN15 - 80 (Flanşlı)</li> </ul>                                                                                                                                                                              |
|    | <b>Termodinamik Kondensstop</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basınç : PN63, PN100, PN250</li> <li>• Sıcaklık : 400°C, 525°C</li> <li>• Malzeme : Paslanmaz çelik</li> <li>• Ölçü : DN15 - 25 (1/2" - 1")</li> </ul>                                                                                                       |
|   | <b>Şamandıralı Kondensstop</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Malzeme : Demir döküm, Çelik döküm, Paslanmaz çelik</li> <li>• Basınç : PN16 - PN40 - PN100</li> <li>• Ölçü : DN15 - 50 (1/2" - 2")</li> </ul>                                                                                                                |
|  | <b>Çift Orifisli Şamandıralı Kondensstop - TOFT</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basınç : PN25 (4,5 - 15 bar )</li> <li>• Ölçü : DN15 - 50</li> <li>• İlk devreye almalarda, ısı eşanjörlerinde, sıcaklık kontrol vanası kullanılan tüm sistemlerde %100 verim sağlar.</li> </ul>                                         |
|  | <b>Otomatik Pompa Kondensstop</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basınç : PN16</li> <li>• Ölçü : DN20 - 50</li> <li>• Sıcaklık kontrolü yapılan proseslerde fark basıncı ve kondens yüküne bağlı olarak kondensstop veya basınç güçlü pompa gibi çalışır. Vakum anında dahi mükemmel kondens tahliyesi sağlanır.</li> </ul> |
|  | <b>Hava Atıcı</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buhar sistemlerindeki havayı tahliye eder.</li> <li>• Basınç : PN40</li> <li>• Ölçü : DN15 - 20 (1/2" - 3/4")</li> </ul>                                                                                                                                                   |
|  | <b>Vakum Kırıcı</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buhar sistemlerinde, vakum riski olan noktalarda kullanılır.</li> <li>• Basınç : PN16, PN40</li> <li>• Ölçü : DN15 (1/2")</li> <li>• Malzeme : Paslanmaz çelik</li> </ul>                                                                                                |

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <b>Metal K r kl  Vana</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basın  : PN16 - PN40</li> <li>• Malzeme : GG25 D kme demir<br/>GGG40 Sfero d k m<br/>GS - C25  elik d k m</li> <li>•  alışma sıcaklığı : max. 400 C</li> <li>•  l   : D15 - 300</li> </ul>                                                                             |
|    | <b>Dişli K resel Vana (2 Par alı G vde)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basın  : PN63</li> <li>• Malzeme : AISI 316 (CF8M) Paslanmaz  elik</li> <li>• Sızdırmazlık elemanı : R - PTFE</li> <li>•  alışma sıcaklığı : -40   210 C</li> <li>•  l   : 1/2" - 4"</li> </ul>                                                      |
|    | <b>Dişli K resel Vana (3 Par alı G vde)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basın  : PN63</li> <li>• Malzeme : AISI 316 (CF8M) Paslanmaz  elik</li> <li>• Sızdırmazlık elemanı : R - PTFE</li> <li>•  alışma sıcaklığı : -40   210 C</li> <li>•  l   : 1/2" - 2"</li> </ul>                                                      |
|   | <b>Flanşlı K resel Vana (3 Par alı G vde)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basın  : PN40</li> <li>• Malzeme : AISI 316 (CF8M) Paslanmaz  elik</li> <li>• Sızdırmazlık elemanı : R - PTFE</li> <li>•  alışma sıcaklığı : -40   210 C</li> <li>•  l   : DN15 - 200</li> </ul>                                                   |
|  | <b>Kelebek Vana (Lug, Civata Kulaklı)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basın  : PN16</li> <li>• Malzeme : G vde : GG - 25, Disk : AISI 316 Paslanmaz  elik</li> <li>• Sızdırmazlık elemanı : EPDM</li> <li>•  alışma sıcaklığı : 120 C</li> <li>•  l   : DN40 - 600mm</li> <li>• Kumanda: El kumandalı, red kt rl </li> </ul> |
|  | <b>Kelebek Vana (Wafer, Sıkıştırmalı)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basınç : PN16</li> <li>• Malzeme : G vde : GG - 25, Disk : AISI 316 Paslanmaz  elik</li> <li>• Sızdırmazlık elemanı : EPDM</li> <li>•  alışma sıcaklığı : 120 C</li> <li>•  l   : DN40 - 600mm</li> <li>• Kumanda: El kumandalı, red kt rl </li> </ul> |
|  | <b>Yaylı Disk  ek Vana</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basın  : PN40</li> <li>• Malzeme : AISI 316 (CF8M) Paslanmaz  elik</li> <li>•  alışma sıcaklığı : 250 C</li> <li>•  l   : DN15 - 200</li> </ul>                                                                                                                       |
|  | <b>Pislik Tutucu</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basınç : PN16</li> <li>• Malzeme : Gövde : GG - 25<br/>Filtre : AISI 304 Paslanmaz  elik</li> <li>•  alışma sıcaklığı : 200 C</li> <li>•  l   : DN15 - 400mm</li> </ul>                                                                                                     |

## DOYMUŞ BUHAR TABLOSU

| Gösterge Basıncı Pg (bar g) | Mutlak Basınc Pa (bar) | Sıcaklık T (°C) | Özgül Hacim V (m3/Kg) | Doymuş Su Entalpisi hf (Kj/Kg) | Buharlaştırma Entalpisi hfg (Kj/Kg) | Buhar Entalpisi hg (Kj/Kg) |
|-----------------------------|------------------------|-----------------|-----------------------|--------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| 0,00                        | 1,013                  | 100,0           | 1,673                 | 419,1                          | 2258,4                              | 2677,5                     |
| 0,05                        | 1,063                  | 101,4           | 1,601                 | 425,0                          | 2254,2                              | 2679,1                     |
| 0,10                        | 1,113                  | 102,6           | 1,533                 | 430,4                          | 2251,2                              | 2681,6                     |
| 0,15                        | 1,163                  | 105,1           | 1,471                 | 435,8                          | 2247,9                              | 2683,7                     |
| 0,20                        | 1,213                  | 106,2           | 1,414                 | 440,9                          | 2245,0                              | 2685,8                     |
| 0,30                        | 1,313                  | 107,4           | 1,312                 | 450,5                          | 2238,7                              | 2689,2                     |
| 0,40                        | 1,413                  | 109,5           | 1,225                 | 459,7                          | 2232,8                              | 2692,5                     |
| 0,50                        | 1,513                  | 111,6           | 1,149                 | 468,5                          | 2227,0                              | 2695,5                     |
| 0,60                        | 1,613                  | 113,5           | 1,038                 | 476,5                          | 2221,5                              | 2698,0                     |
| 0,70                        | 1,713                  | 115,4           | 1,024                 | 484,4                          | 2216,9                              | 2701,3                     |
| 0,80                        | 1,813                  | 117,1           | 0,971                 | 491,9                          | 2211,9                              | 2703,8                     |
| 0,90                        | 1,913                  | 118,8           | 0,923                 | 499,1                          | 2206,9                              | 2705,9                     |
| 1,00                        | 2,013                  | 120,4           | 0,881                 | 505,8                          | 2202,3                              | 2708,0                     |
| 1,10                        | 2,113                  | 121,9           | 0,841                 | 512,5                          | 2198,5                              | 2711,0                     |
| 1,20                        | 2,213                  | 123,4           | 0,806                 | 519,2                          | 2194,3                              | 2713,5                     |
| 1,30                        | 2,313                  | 124,9           | 0,773                 | 525,0                          | 2190,1                              | 2715,1                     |
| 1,40                        | 2,413                  | 126,3           | 0,743                 | 530,9                          | 2186,3                              | 2717,2                     |
| 1,50                        | 2,513                  | 127,6           | 0,714                 | 536,3                          | 2181,7                              | 2718,1                     |
| 1,60                        | 2,613                  | 128,9           | 0,689                 | 542,2                          | 2178,8                              | 2721,0                     |
| 1,70                        | 2,713                  | 130,1           | 0,665                 | 547,2                          | 2175,0                              | 2722,3                     |
| 1,80                        | 2,813                  | 131,4           | 0,643                 | 552,7                          | 2171,3                              | 2723,9                     |
| 1,90                        | 2,913                  | 132,5           | 0,622                 | 557,7                          | 2167,9                              | 2725,6                     |
| 2,00                        | 3,013                  | 133,7           | 0,603                 | 562,7                          | 2164,6                              | 2727,3                     |
| 2,20                        | 3,213                  | 135,9           | 0,568                 | 571,9                          | 2158,3                              | 2730,2                     |
| 2,40                        | 3,413                  | 138,0           | 0,536                 | 581,1                          | 2152,0                              | 2733,1                     |
| 2,60                        | 3,613                  | 140,0           | 0,509                 | 589,5                          | 2146,2                              | 2735,7                     |
| 2,80                        | 3,813                  | 141,9           | 0,483                 | 597,9                          | 2140,3                              | 2738,2                     |
| 3,00                        | 4,013                  | 143,7           | 0,461                 | 605,8                          | 2134,8                              | 2740,7                     |
| 3,20                        | 4,213                  | 145,4           | 0,440                 | 612,9                          | 2129,4                              | 2742,4                     |
| 3,40                        | 4,413                  | 147,2           | 0,422                 | 620,5                          | 2124,4                              | 2744,9                     |
| 3,60                        | 4,613                  | 148,8           | 0,405                 | 627,6                          | 2118,9                              | 2746,5                     |
| 3,80                        | 4,813                  | 150,4           | 0,389                 | 634,3                          | 2114,3                              | 2748,6                     |
| 4,00                        | 5,013                  | 152,0           | 0,374                 | 641,0                          | 2109,3                              | 2750,3                     |
| 4,20                        | 5,213                  | 153,4           | 0,361                 | 647,3                          | 2104,7                              | 2752,0                     |
| 4,40                        | 5,413                  | 154,8           | 0,348                 | 653,6                          | 2100,1                              | 2753,7                     |
| 4,60                        | 5,613                  | 156,2           | 0,336                 | 659,8                          | 2095,9                              | 2755,8                     |
| 4,80                        | 5,813                  | 157,6           | 0,325                 | 665,7                          | 2091,3                              | 2757,0                     |
| 5,00                        | 6,013                  | 158,9           | 0,315                 | 671,1                          | 2087,1                              | 2758,3                     |
| 5,50                        | 6,513                  | 162,1           | 0,292                 | 685,0                          | 2077,1                              | 2762,0                     |
| 6,00                        | 7,013                  | 165,0           | 0,272                 | 697,9                          | 2067,4                              | 2765,4                     |
| 6,50                        | 7,513                  | 167,8           | 0,255                 | 710,1                          | 2058,2                              | 2768,3                     |
| 7,00                        | 8,013                  | 170,5           | 0,240                 | 721,8                          | 2049,0                              | 2770,8                     |
| 7,50                        | 8,513                  | 173,0           | 0,227                 | 733,1                          | 2040,6                              | 2773,8                     |
| 8,00                        | 9,013                  | 175,4           | 0,215                 | 743,6                          | 2032,3                              | 2775,8                     |
| 8,50                        | 9,513                  | 177,7           | 0,204                 | 753,6                          | 2024,3                              | 2777,9                     |
| 9,00                        | 10,013                 | 180,0           | 0,194                 | 763,3                          | 2016,4                              | 2779,6                     |
| 9,50                        | 10,513                 | 182,1           | 0,185                 | 772,9                          | 2008,8                              | 2781,7                     |
| 10,00                       | 11,013                 | 184,1           | 0,177                 | 782,1                          | 2001,3                              | 2783,4                     |
| 11,00                       | 12,013                 | 188,0           | 0,163                 | 799,3                          | 1987,1                              | 2786,3                     |
| 12,00                       | 13,013                 | 191,7           | 0,151                 | 815,6                          | 1973,7                              | 2789,2                     |
| 13,00                       | 14,013                 | 195,1           | 0,141                 | 831,1                          | 1960,7                              | 2791,8                     |
| 14,00                       | 15,013                 | 198,3           | 0,132                 | 845,7                          | 1948,1                              | 2793,9                     |
| 15,00                       | 16,013                 | 201,4           | 0,124                 | 859,6                          | 1936,4                              | 2795,9                     |
| 16,00                       | 17,013                 | 204,4           | 0,117                 | 872,9                          | 1924,7                              | 2797,6                     |
| 17,00                       | 18,013                 | 207,2           | 0,110                 | 885,5                          | 1913,4                              | 2798,9                     |
| 18,00                       | 19,013                 | 209,9           | 0,105                 | 897,8                          | 1902,5                              | 2800,1                     |
| 19,00                       | 20,013                 | 212,5           | 0,100                 | 909,4                          | 1891,6                              | 2801,0                     |
| 20,00                       | 21,013                 | 215,0           | 0,095                 | 921,1                          | 1881,5                              | 2802,6                     |
| 21,00                       | 22,013                 | 217,3           | 0,090                 | 932,0                          | 1871,5                              | 2803,5                     |
| 22,00                       | 23,013                 | 219,6           | 0,087                 | 942,4                          | 1861,5                              | 2803,9                     |
| 23,00                       | 24,013                 | 221,8           | 0,083                 | 952,9                          | 1851,4                              | 2804,3                     |
| 24,00                       | 25,013                 | 224,0           | 0,080                 | 963,0                          | 1842,2                              | 2805,2                     |
| 25,00                       | 26,013                 | 226,1           | 0,077                 | 972,6                          | 1832,7                              | 2805,3                     |

## Buhar Hattı Boru Çapı Seçimi

Boru Çapına Göre Yük Taşıma Kapasitesi (kg/h)

| Basınç<br>Bar g | Hız<br>m/s | 15<br>mm | 20<br>mm | 25<br>mm | 32<br>mm | 40<br>mm | 50<br>mm | 65<br>mm | 80<br>mm | 100<br>mm | 125<br>mm | 150<br>mm | 200<br>mm | 250<br>mm | 300<br>mm |
|-----------------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0.5             | 15         | 7        | 14       | 24       | 37       | 52       | 99       | 145      | 213      | 394       | 648       | 917       | 1606      | 2590      | 3678      |
|                 | 25         | 10       | 25       | 40       | 62       | 92       | 162      | 265      | 384      | 675       | 972       | 1457      | 2806      | 4101      | 5936      |
|                 | 40         | 17       | 35       | 64       | 102      | 142      | 265      | 403      | 576      | 1037      | 1670      | 2303      | 4318      | 6909      | 9500      |
| 0.7             | 15         | 7        | 16       | 25       | 40       | 59       | 109      | 166      | 250      | 431       | 680       | 1006      | 1708      | 2791      | 3852      |
|                 | 25         | 12       | 25       | 45       | 72       | 100      | 182      | 287      | 430      | 716       | 1145      | 1575      | 2816      | 4629      | 6204      |
|                 | 40         | 18       | 37       | 68       | 106      | 167      | 298      | 428      | 630      | 1108      | 1712      | 2417      | 4532      | 7251      | 10323     |
| 1.0             | 15         | 8        | 17       | 29       | 43       | 65       | 112      | 182      | 260      | 470       | 694       | 1020      | 1864      | 2814      | 4045      |
|                 | 25         | 12       | 26       | 48       | 72       | 100      | 193      | 300      | 445      | 730       | 1160      | 1660      | 3099      | 4869      | 6751      |
|                 | 40         | 19       | 39       | 71       | 112      | 172      | 311      | 465      | 640      | 1150      | 1800      | 2500      | 4815      | 7333      | 10370     |
| 2.0             | 15         | 12       | 25       | 45       | 70       | 100      | 182      | 280      | 410      | 715       | 1125      | 1580      | 2814      | 4545      | 6277      |
|                 | 25         | 19       | 43       | 70       | 112      | 162      | 295      | 428      | 656      | 1215      | 1755      | 2520      | 4815      | 7425      | 10575     |
|                 | 40         | 30       | 64       | 115      | 178      | 275      | 475      | 745      | 1010     | 1895      | 2925      | 4175      | 7678      | 11997     | 16796     |
| 3.0             | 15         | 16       | 37       | 60       | 93       | 127      | 245      | 385      | 535      | 925       | 1505      | 2040      | 3983      | 6217      | 8743      |
|                 | 25         | 26       | 56       | 100      | 152      | 225      | 425      | 632      | 910      | 1580      | 2480      | 3440      | 6779      | 10269     | 14316     |
|                 | 40         | 41       | 87       | 157      | 250      | 357      | 595      | 1025     | 1460     | 2540      | 4050      | 5940      | 10476     | 16470     | 22950     |
| 4.0             | 15         | 19       | 42       | 70       | 108      | 156      | 281      | 432      | 635      | 1166      | 1685      | 2460      | 4618      | 7121      | 10358     |
|                 | 25         | 30       | 63       | 115      | 180      | 270      | 450      | 742      | 1080     | 1980      | 2925      | 4225      | 7866      | 12225     | 17304     |
|                 | 40         | 49       | 116      | 197      | 295      | 456      | 796      | 1247     | 1825     | 3120      | 4340      | 7050      | 12661     | 19663     | 27816     |
| 5.0             | 15         | 22       | 49       | 87       | 128      | 187      | 352      | 526      | 770      | 1295      | 2105      | 2835      | 5548      | 8586      | 11947     |
|                 | 25         | 36       | 81       | 135      | 211      | 308      | 548      | 885      | 1265     | 2110      | 3540      | 5150      | 8865      | 14268     | 20051     |
|                 | 40         | 59       | 131      | 225      | 338      | 495      | 855      | 1350     | 1890     | 3510      | 5400      | 7870      | 13761     | 23205     | 32244     |
| 6.0             | 15         | 26       | 59       | 105      | 153      | 225      | 425      | 632      | 925      | 1555      | 2525      | 3400      | 6654      | 10297     | 14328     |
|                 | 25         | 43       | 97       | 162      | 253      | 370      | 658      | 1065     | 1520     | 2530      | 4250      | 6175      | 10629     | 17108     | 24042     |
|                 | 40         | 71       | 157      | 270      | 405      | 595      | 1025     | 1620     | 2270     | 4210      | 6475      | 9445      | 16515     | 27849     | 38697     |
| 7.0             | 15         | 29       | 63       | 110      | 165      | 260      | 445      | 705      | 952      | 1815      | 2765      | 3990      | 7390      | 12015     | 16096     |
|                 | 25         | 49       | 114      | 190      | 288      | 450      | 785      | 1205     | 1750     | 3025      | 4815      | 6900      | 12288     | 19377     | 27080     |
|                 | 40         | 76       | 177      | 303      | 455      | 690      | 1210     | 1865     | 2520     | 4585      | 7560      | 10880     | 19141     | 30978     | 43470     |
| 8.0             | 15         | 32       | 70       | 126      | 190      | 285      | 475      | 800      | 1125     | 1990      | 3925      | 4540      | 8042      | 12625     | 17728     |
|                 | 25         | 54       | 122      | 205      | 320      | 465      | 810      | 1260     | 1870     | 3240      | 5220      | 7120      | 13140     | 21600     | 33210     |
|                 | 40         | 84       | 192      | 327      | 510      | 730      | 1370     | 2065     | 3120     | 5135      | 8395      | 12470     | 21247     | 33669     | 46858     |
| 10.0            | 15         | 41       | 95       | 155      | 250      | 372      | 626      | 1012     | 1465     | 2495      | 3995      | 5860      | 9994      | 16172     | 22713     |
|                 | 25         | 66       | 145      | 257      | 405      | 562      | 990      | 1530     | 2205     | 3825      | 6295      | 8995      | 15966     | 25860     | 35890     |
|                 | 40         | 104      | 216      | 408      | 615      | 910      | 1635     | 2545     | 3600     | 6230      | 9880      | 14390     | 26621     | 41011     | 57560     |
| 14.0            | 15         | 50       | 121      | 205      | 310      | 465      | 810      | 1270     | 1870     | 3220      | 5215      | 7390      | 12921     | 20538     | 29016     |
|                 | 25         | 85       | 195      | 331      | 520      | 740      | 1375     | 2080     | 3120     | 5200      | 8500      | 12560     | 21720     | 34139     | 47128     |
|                 | 40         | 126      | 305      | 555      | 825      | 1210     | 2195     | 3425     | 4735     | 8510      | 13050     | 18630     | 35548     | 54883     | 76534     |
| 15.0            | 15         | 85       | 148      | 241      | 417      | 567      | 935      | 1335     | 2061     | 3548      | 5574      | 8052      | 13943     | 21977     | 31521     |
|                 | 25         | 141      | 247      | 402      | 695      | 945      | 1559     | 2224     | 3434     | 5913      | 9292      | 13420     | 23239     | 36629     | 52536     |
|                 | 40         | 226      | 395      | 643      | 1112     | 1513     | 2494     | 3559     | 5495     | 9461      | 14868     | 21427     | 37182     | 58607     | 84057     |
| 17.0            | 15         | 96       | 167      | 271      | 470      | 639      | 1053     | 1503     | 2321     | 3996      | 6278      | 9067      | 15702     | 24749     | 35497     |
|                 | 25         | 159      | 278      | 453      | 783      | 1064     | 1756     | 2505     | 3864     | 6659      | 10464     | 15113     | 26170     | 41249     | 59162     |
|                 | 40         | 255      | 445      | 724      | 1252     | 1704     | 2809     | 4008     | 6188     | 10654     | 16743     | 24180     | 41872     | 65999     | 94659     |
| 20.0            | 15         | 112      | 195      | 317      | 549      | 747      | 1232     | 1758     | 2715     | 4673      | 7343      | 10606     | 18365     | 28948     | 41519     |
|                 | 25         | 186      | 325      | 530      | 915      | 1245     | 2054     | 2929     | 4523     | 7788      | 12239     | 17677     | 30609     | 48247     | 69199     |
|                 | 40         | 298      | 520      | 847      | 1465     | 1993     | 3285     | 4688     | 7238     | 12463     | 19548     | 28282     | 48975     | 77196     | 110718    |
| 24.0            | 15         | 133      | 232      | 378      | 654      | 889      | 1466     | 2094     | 3232     | 5565      | 8744      | 12629     | 21868     | 34468     | 49437     |
|                 | 25         | 221      | 387      | 631      | 1090     | 1482     | 2445     | 3488     | 5386     | 9274      | 14573     | 20048     | 36448     | 57448     | 82396     |
|                 | 40         | 355      | 620      | 1008     | 1744     | 2373     | 3912     | 5582     | 8618     | 14839     | 23319     | 33676     | 58316     | 91918     | 131833    |
| 28.0            | 15         | 154      | 269      | 437      | 757      | 1029     | 1696     | 2422     | 3739     | 6437      | 10114     | 14608     | 25296     | 39871     | 57186     |
|                 | 25         | 256      | 448      | 729      | 1261     | 1714     | 2828     | 4035     | 6230     | 10728     | 16868     | 24347     | 42161     | 66453     | 95312     |
|                 | 40         | 410      | 717      | 1167     | 2017     | 2745     | 4525     | 6457     | 9969     | 17164     | 26974     | 38955     | 67457     | 106326    | 152498    |
| 34.0            | 15         | 186      | 324      | 528      | 913      | 1241     | 2047     | 2923     | 4512     | 7767      | 12205     | 17627     | 30523     | 48112     | 69004     |
|                 | 25         | 309      | 541      | 880      | 1522     | 2069     | 3413     | 4869     | 7518     | 12944     | 20342     | 29378     | 50874     | 80186     | 115009    |
|                 | 40         | 495      | 865      | 1408     | 2434     | 3312     | 5460     | 7791     | 12029    | 20712     | 32548     | 47005     | 81397     | 128299    | 184013    |
| 42.0            | 15         | 231      | 401      | 654      | 1131     | 1537     | 2535     | 3620     | 5588     | 9620      | 15117     | 21833     | 37806     | 59591     | 85469     |
|                 | 25         | 382      | 670      | 1090     | 1885     | 2562     | 4227     | 6030     | 9311     | 16033     | 25195     | 36388     | 63013     | 99319     | 142451    |
|                 | 40         | 613      | 1071     | 1744     | 3015     | 4103     | 6763     | 9650     | 14900    | 25654     | 40315     | 58221     | 100819    | 158913    | 227920    |

**Not:** Tabloda verilmiş olan taşıma kapasiteleri doymuş buhar için geçerli olup, kızgın buhar için düzeltme faktörü (K) ile bölünmelidir.

$K = 1 + (0,0013 + \text{Kızgınlık Derecesi } ^\circ\text{C})$



**MaxVal Buhar Teknolojileri ve Vana San. Tic. A.Ş.**  
Orhangazi Cad. Tınaztepe Sok. No: 26 - 34846 İSTANBUL  
T: +90 216 442 92 00 F: +90 216 442 92 01  
info@maxval.com.tr www.maxval.com.tr