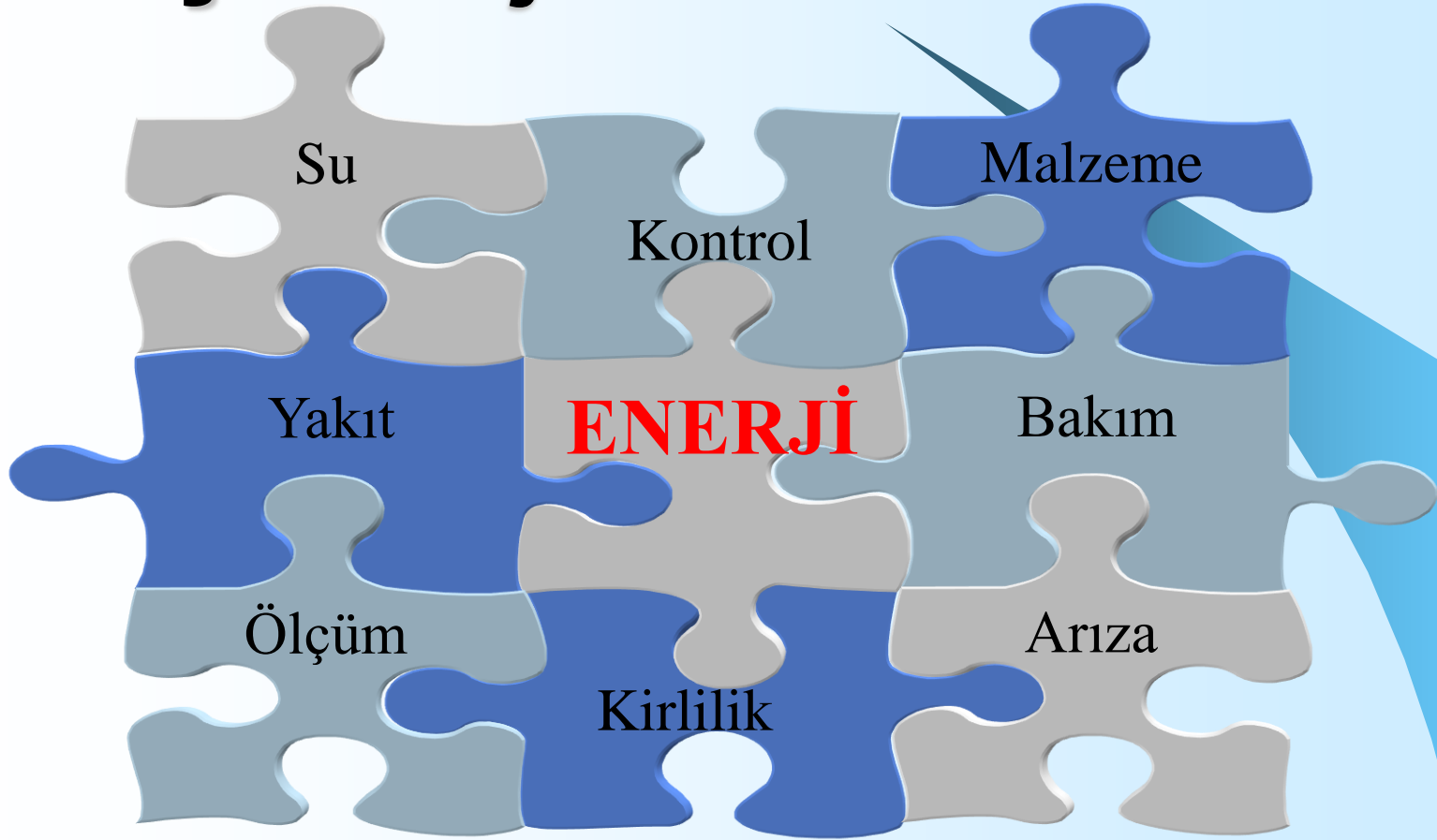


ALEV- DUMAN BORULU KAZANLAR VE DOĞAL GAZ KULLANIMI



Rüřtü Kasım BOZACI

Giriş-Enerji



Program

- **Konular:**

- Alev-Duman Borulu Kazanlar
- ABK İşletmesinde Önemli Konular
- Yakma
- Brülörler ve Kontrolleri
- Emisyonlar
- Doğal Gaz Hatları ve Ekipmanları

ALEV-DUMAN BORULU KAZANLAR VE İŐLETME

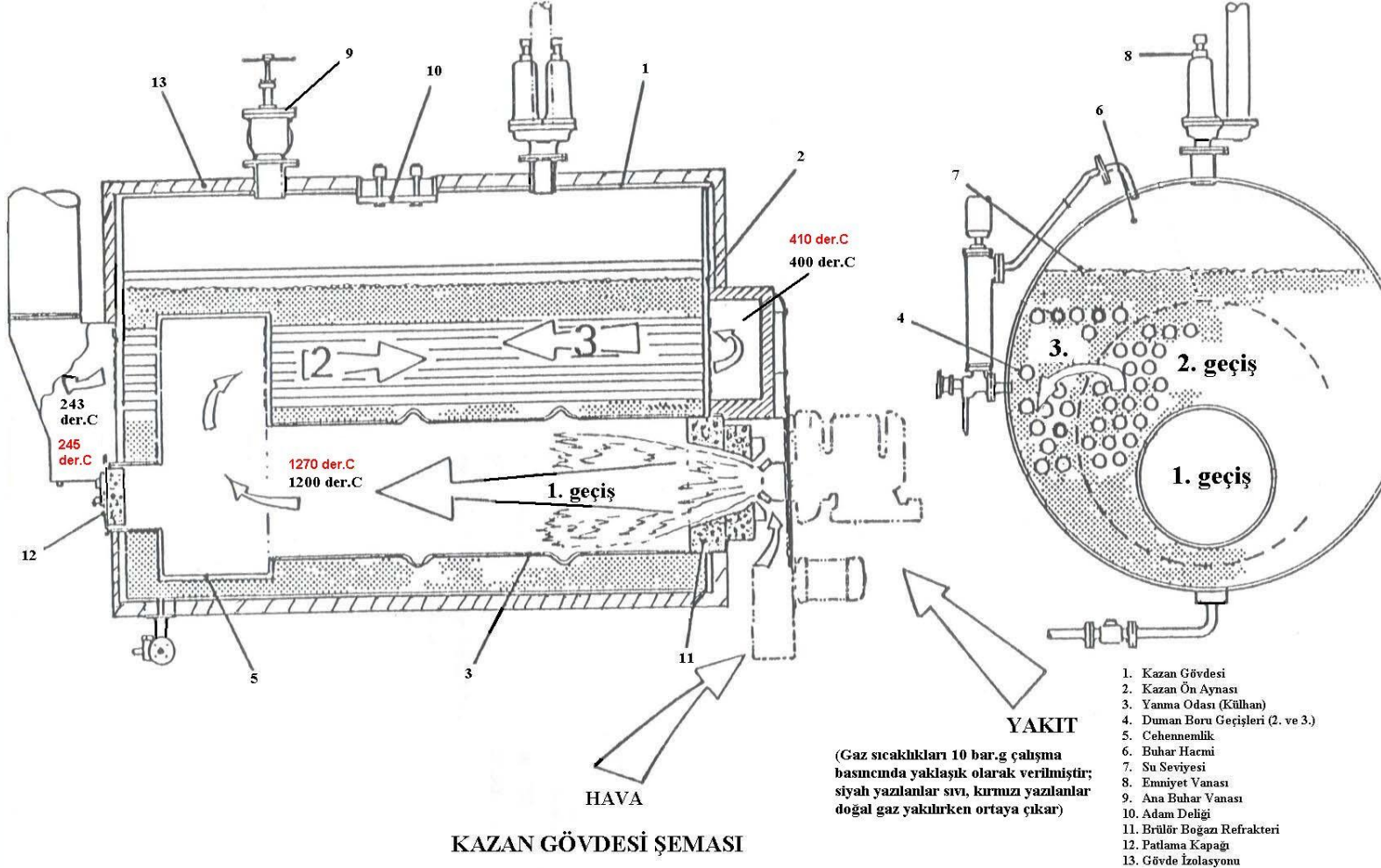
ALEV-DUMAN BORULU KAZAN



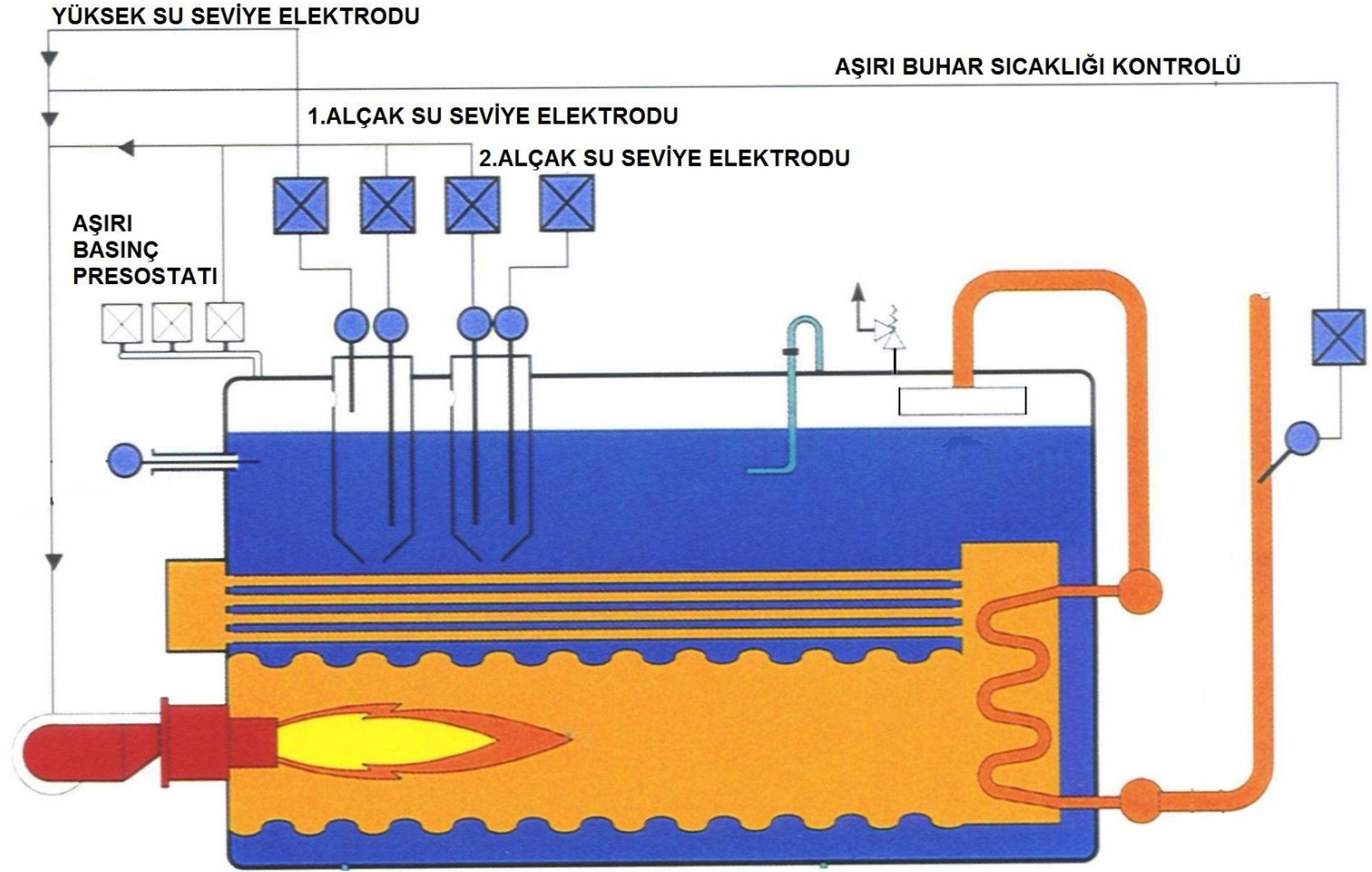
ALEV-DUMAN BORULU KAZAN



ALEV-DUMAN BORULU KAZAN



KAZAN ÜSTÜ KONTROLLARI



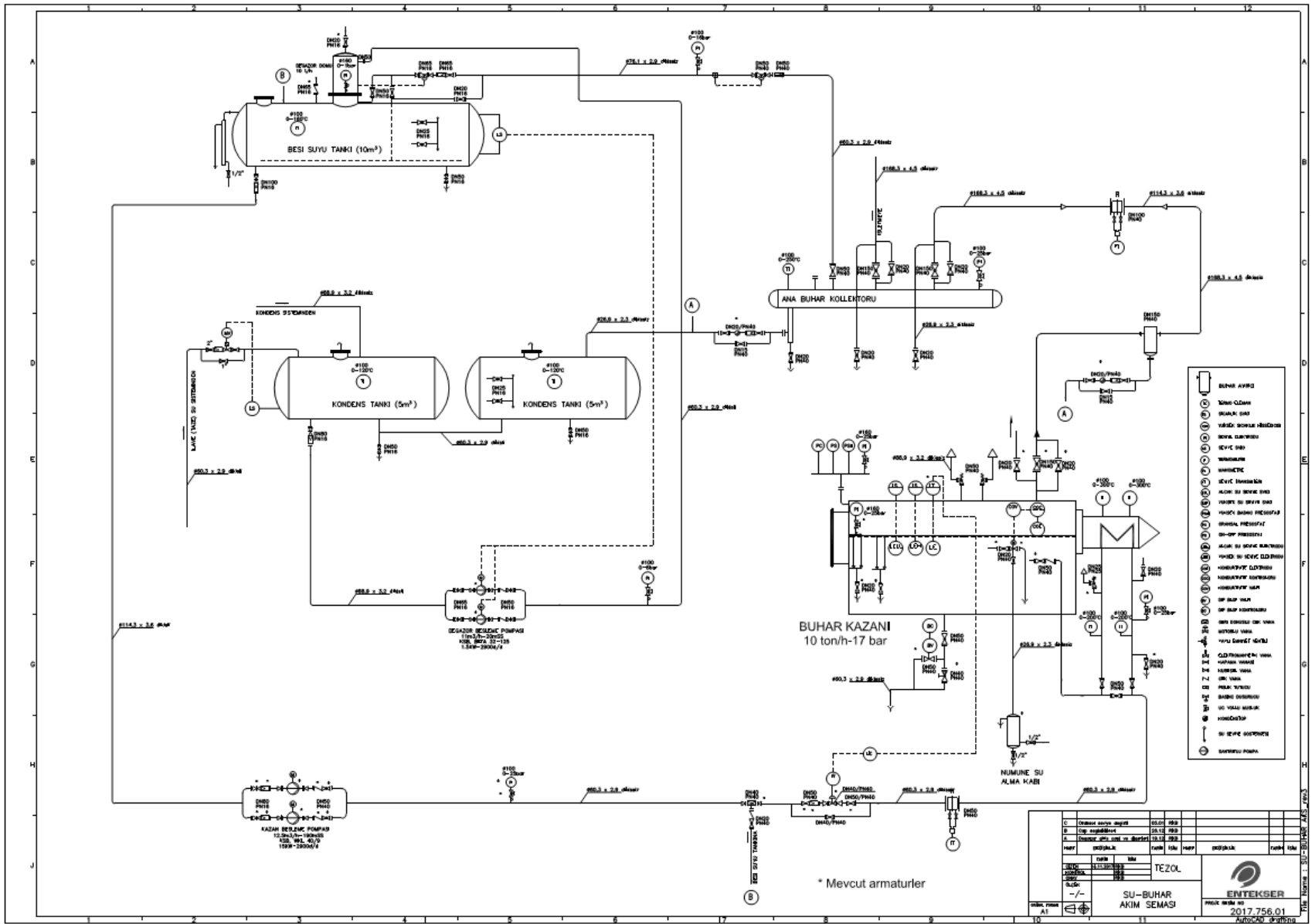
MEVCUT KAZAN



BRÜLÖR EMNİYET SİNYALLERİ

Brülör Üzerindeki Emniyet sinyalleri:

- Minimum gaz basınç anahtarları
- Maksimum gaz basınç anahtarları
- Çıkış damperi ve duman çekiş anahtarı
- Gaz kaçağı test sistemi
- Yakma havası basınç anahtarı
- Ana alev kontrolü (fotosel)
- Pilot alev kontrolü (fotosel)



Kazan Bacaları

- Kazanlarda doğal gaz yakıldığında baca gazı yoğuşma noktası 65-70 der.C.
- Kazan çıkışında baca gazı sıcaklığı;
 - Buhar kazanlarında: (Doymuş buhar sıcaklığı) + (50-70) °C.
 - 16 barda çalışan buhar kazanında buhar sıcaklığı 204 °C.
 - Kazandan baca gazı çıkış sıcaklığı~254-274 °C.
- Ekonomizör sonrası baca izole edilebilir.
- Baca yüksekliği en az 9 m.olmalı.
- Baca gazının bacadan çıkış hızı en az 4 m/s olmalı.

BUHAR KAZANI-Tavsiye Edilen Su Değerleri

Alev-Duman Borulu Kazanlar İçin Tavsiye Edilen Besi Suyu Değerleri

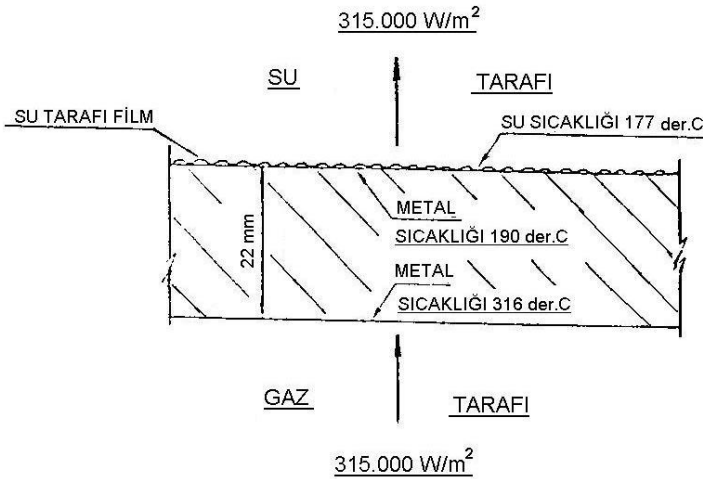
Parametre	Birim	Buhar Kazanları		Sıcak Su Kazanları
Çalışma basıncı	bar	< 1 bar	1 - 40 bar	
Görünüm	-	Renksiz, berrak, maddesiz ve köpüksüz		
25 °C'ta pH değeri	-	8,5 - 9,5	8,5 - 9,5	8,5 - 9,5
	mg CaCO ₃ /kg	< 2	< 1	< 2
Toplam sertlik	mmol CaCO ₃ /kg	< 0,02	< 0,01	< 0,02
Oksijen	mg O ₂ /kg	< 0,1	< 0,02	belirtilmemiş
	mg CO ₂ /kg		< 10	
Bağlı CO ₂	mmol CO ₂ /kg	belirtilmemiş	< 0,25	belirtilmemiş
Yağ	mg/kg	< 1	< 1	< 1
KMnO ₄ ile okside olabilen organikler	mg KMnO ₄ /kg	Mümkünse	Mümkünse	Mümkünse
		< 20	< 20	< 20
Silikat içeriği	mg SiO ₂ /kg			
Toplam alkalite	mg CaCO ₃ /kg	belirtilmemiş	< 0,133	belirtilmemiş

Alev-Duman Borulu Kazanlar İçin Tavsiye Edilen Kazan Suyu Değerleri

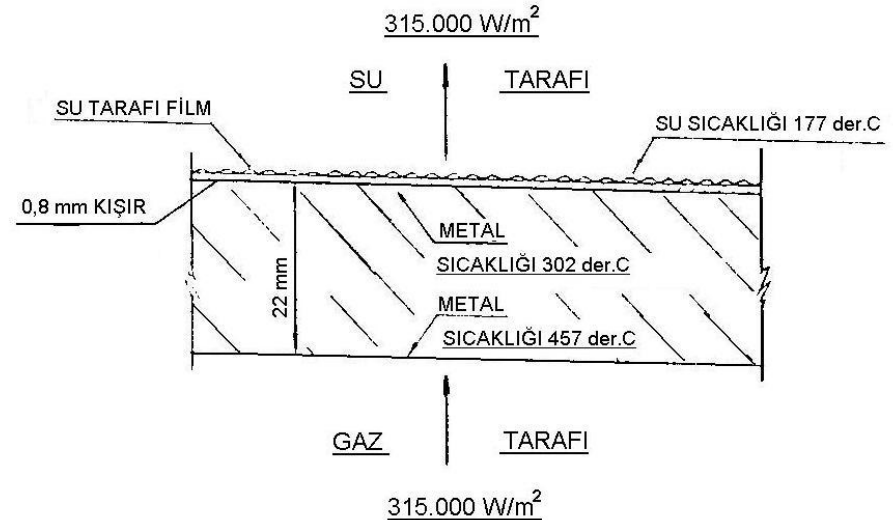
Parametre	Birim	Buhar Kazanları		Sıcak Su Kazanları
Çalışma basıncı	bar	< 1 bar	> 1 - 20 bar	
Görünüm	-	Renksiz, berrak, maddesiz ve köpüksüz		
25 °C'ta pH değeri	-	10,5 - 12	10,5 - 12	9 - 12
pH=4,3'e kadar asit kapasitesi	mmol/kg	< 20	< 17	< 17
Toplam alkalite	mg CaCO ₃ /kg	< 1000	< 850	< 850
pH=8,2'ye kadar asit kapasitesi	mg CaCO ₃ /kg	2 - 12	2 - 12	1 - 7,5
	mmol CaCO ₃ /kg	100 - 600	100 - 600	50 - 375
	mmol CaCO ₃ /kg	1 - 5	1 - 5	0,5 - 3,0
Kostik Alkalite	mg CaCO ₃ /kg	100 - 500	100 - 500	50 - 300
25 °C'ta iletkenlik	µS/cm	< 5000	< 7000	< 2000
Toplam çözülmüş maddeler	mg/kg	< 2500	< 3500	< 1000
Fosfat	mg PO ₄ /kg	< 30	< 30	< 30
Silikat	mg SiO ₂ /kg	-	< 150	belirtilmemiş

Temiz ve Kirli Kazan Sacındaki Metal Sıcaklıkları

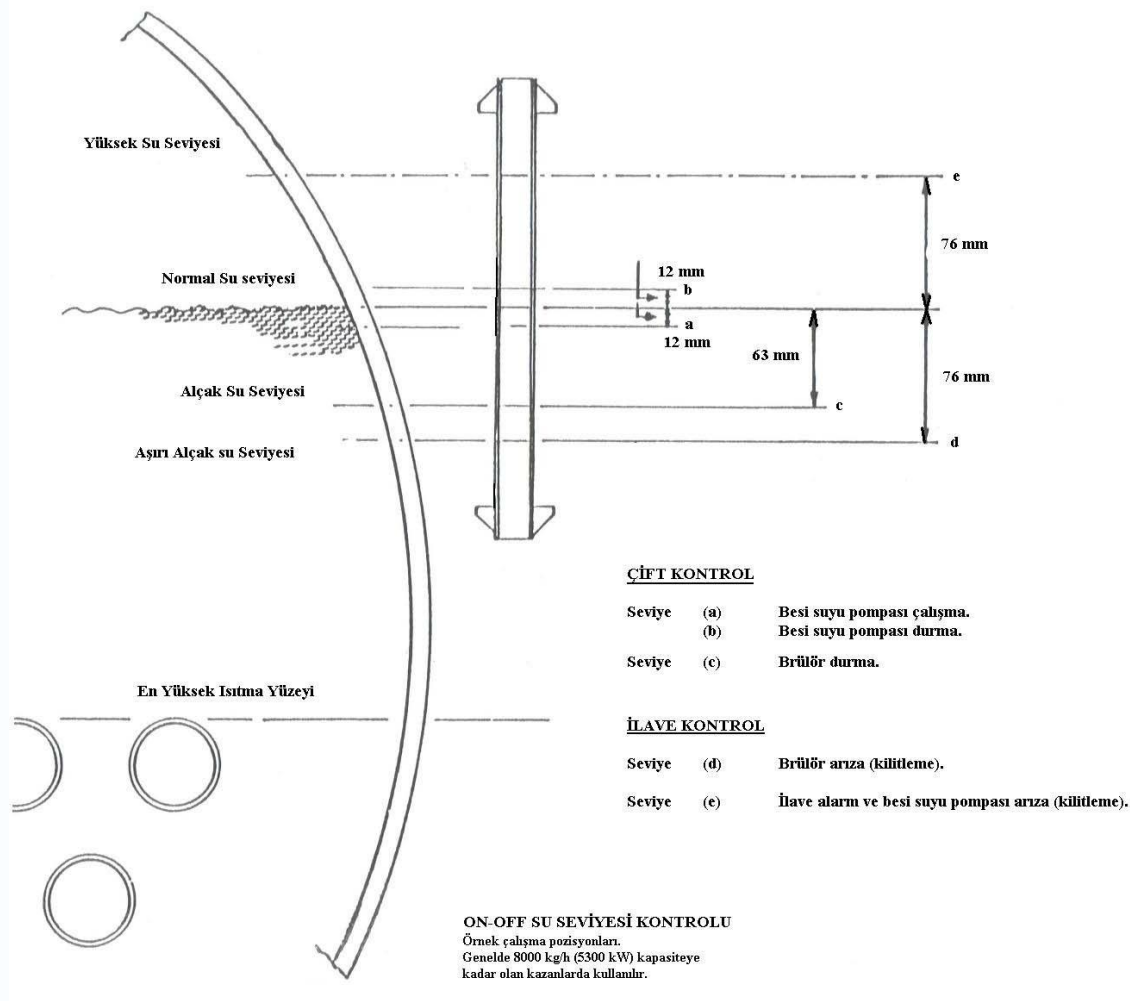
A) TEMİZ YÜZEY (kışır tabakasızsız)



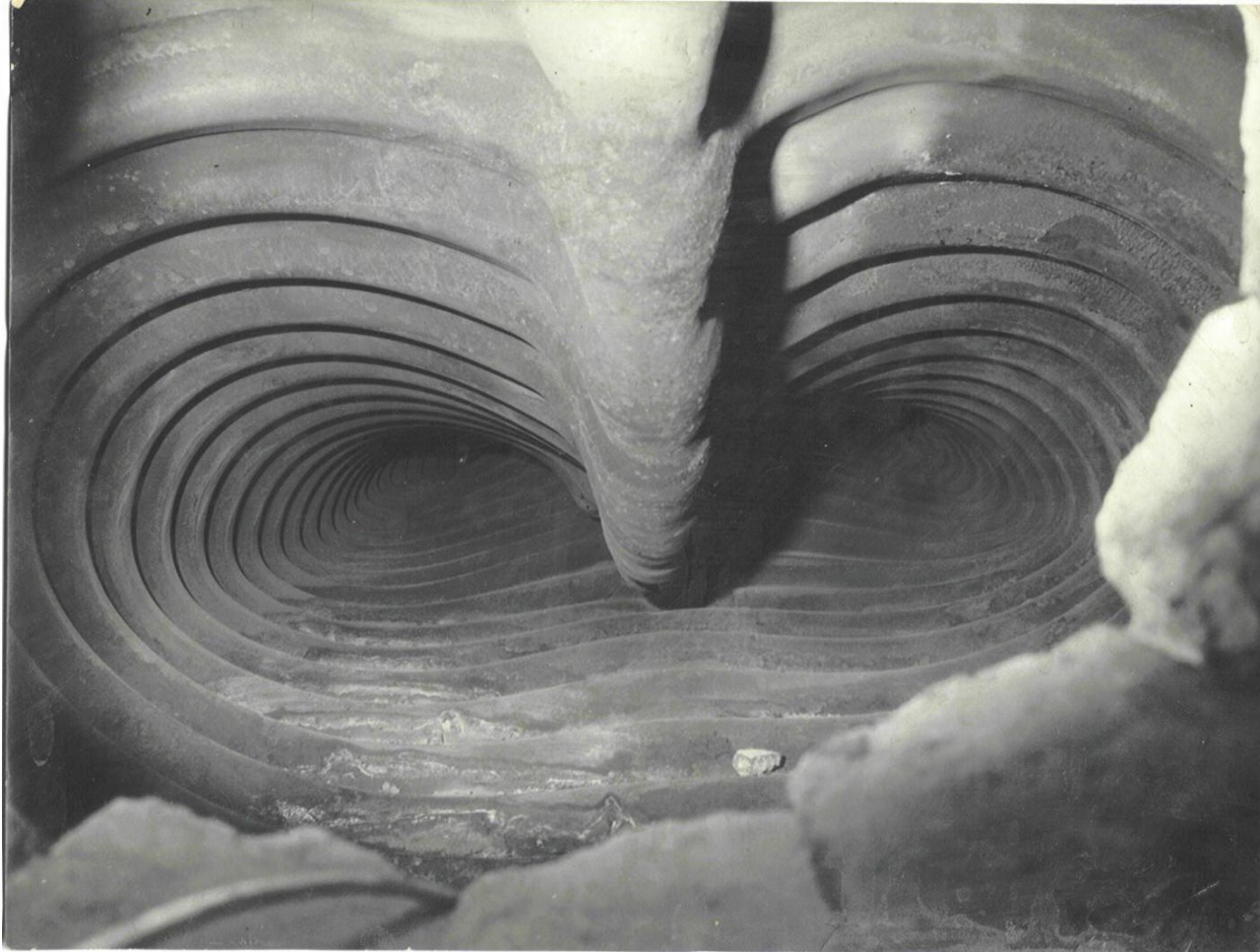
B) KİRLİ YÜZEY (kışır tabakası ile)



KAZAN SU SEVİYESİ AYARI



SEVİYE KONTROL HATASI SONUÇLARI



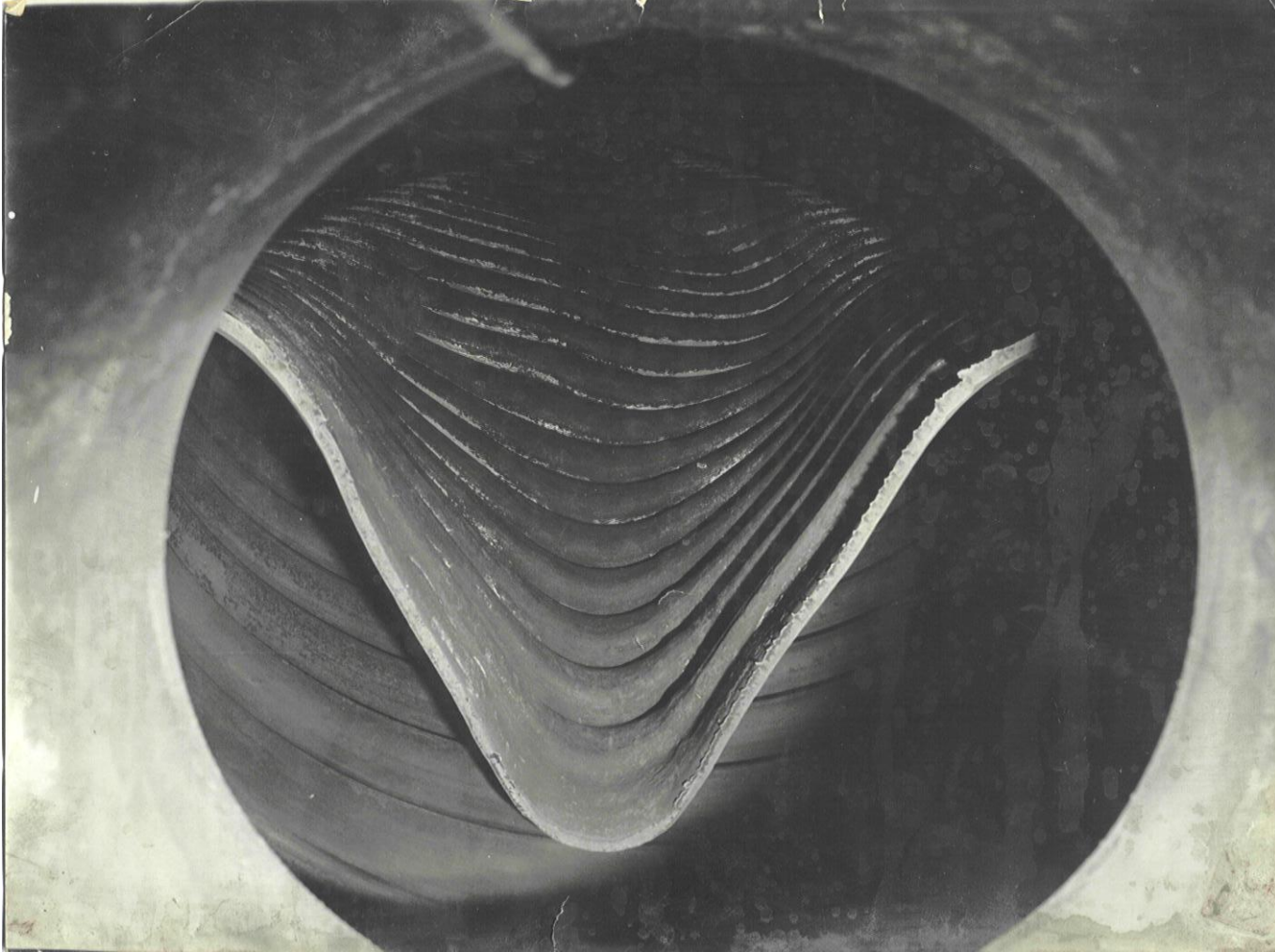
SEVİYE KONTROL HATASI SONUÇLARI



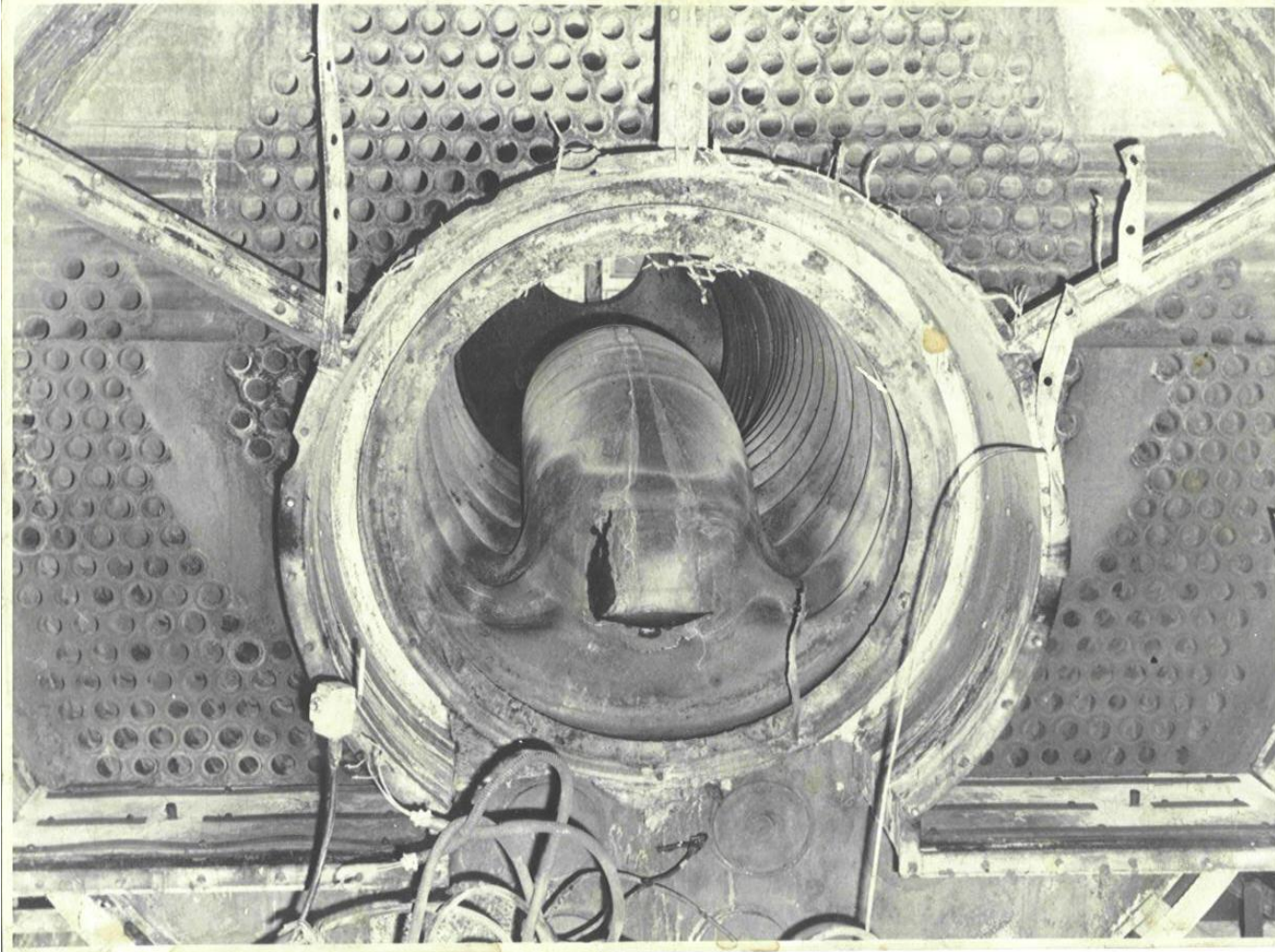
SEVİYE KONTROL HATASI SONUÇLARI



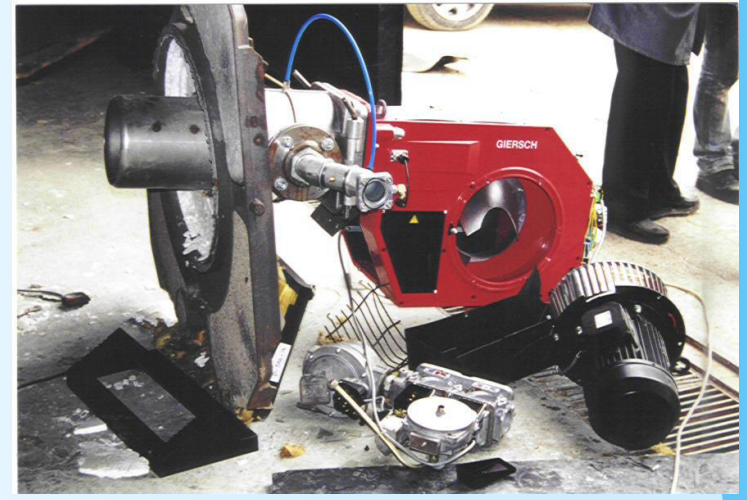
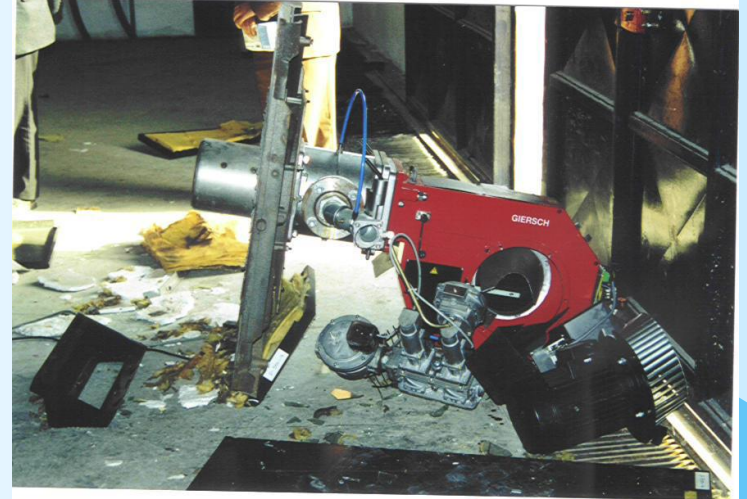
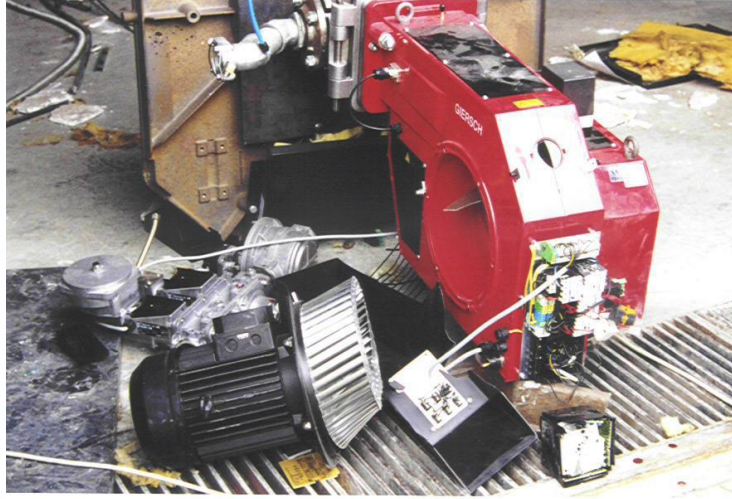
SEVİYE KONTROL HATASI SONUÇLARI



DİP BLÖF HATASI SONUÇLARI



BRÜLÖR EMNİYET SİNYALLERİ



PERİYODİK BAKIM VE KONTROLLER

● Periyodik Bakımlar:

- Kazan ısıl yüzeylerinin ve emniyet cihazlarının periyodik bakımı,
- Brülör, pompa, vana, vb. cihazların periyodik bakımı.

● Getirisi:

- Emre amadeliğın artması, plansız duruşların (arızaların) azalması,
- Sistem veriminin sürekli en üst düzeyde kalması,
- Sistem emniyetinin en üst düzeyde kalması.

BUHAR SİSTEMİ POTANSİYEL VERİM ARTIŞI

- Kazan ince ayarları	1-2%
- Isı geri kazanım cihazları	2-4%
- Emisyon izleme ve kontrol	1-2%
Sistem Çalıştırma ve Bakımı	10-15%
- Su ıslahı	10-12%
- Kondens geri dönüşü	5-10%
- Yük kontrolü	3-5%
Dağıtım Sistemi	15-20%
- Buhar kaçaqları	3-5%
- Buhar kapanları	10-15%
- İzolasyon	5-10%
Toplam	30-40%

EKONOMİZÖRLER

- **Herhangi bir enerji üretici cihazdan çıkan ve atmosfere atılan ısının sisteme geri kazanılması ve yakıt tasarrufu amacı ile kullanılırlar.**

EKONOMİZÖRLER

- **Buhar kazanlarında kullanım şekli;**
 - Besi suyunun ısıtılmasında,
 - Yakma havasının ısıtılmasında,
 - Proseste kullanılan suyun ısıtılmasında.
- **Bacadan atılacak yanmış gazın enerjisinin bir yerde kullanılması sonucunda, gaz sıcaklığındaki her 20 °C düşüşte sistem veriminde ~%1 artış sağlanır.**

EKONOMİZÖRLER



BRÜLÖRLER VE YANMA

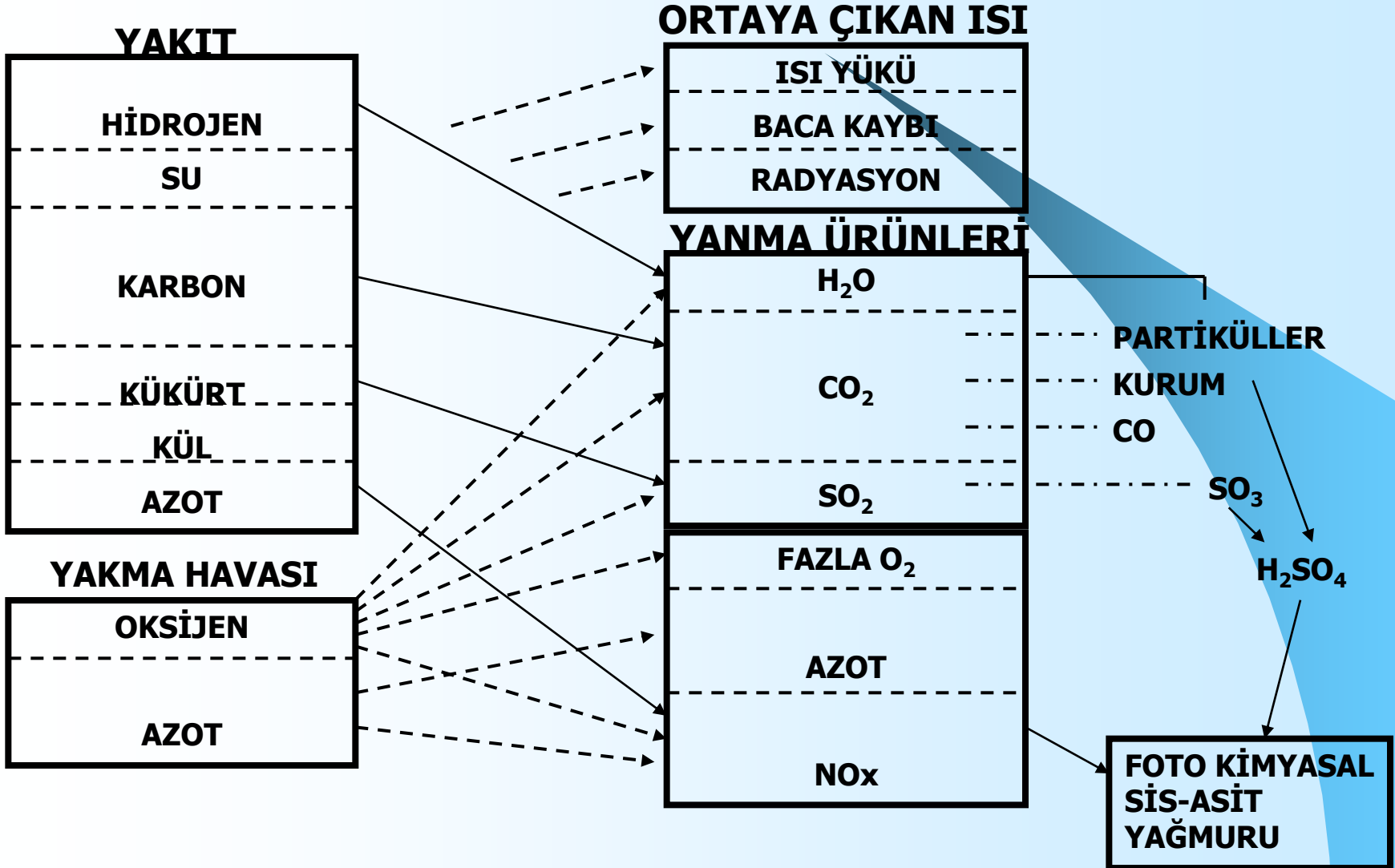
Yanma

Yakıt içindeki yanabilir elemanların havanın oksijeni ile kimyasal olarak hızla birleşmesi.

Yanmanın koşulları:

- Yeterinden az veya fazla hava olmamalı
- Yakıt tutuşma sıcaklığına erişmiş olmalı
- Tutuşmadan sonra yeni buharlaşma için yeterli ısı olmalı

BASİTLEŞTİRİLMİŞ YANMA & YANMA ÜRÜNLERİ:



Yakıt Yakma Sistemi

- **Sıvı yakıtların yakılması için sis haline getirilip hava ile karıştırılması gerekir.**
- **Gaz yakıtlar ise zaten gazlaşmış oldukları için yakılmaya hazırdırlar.**
- **Yakıtların püskürtülerek hava ile karıştırılmasını ve yakılmasını sağlayan araçlara brülör diyoruz.**

Brülör Tipleri:

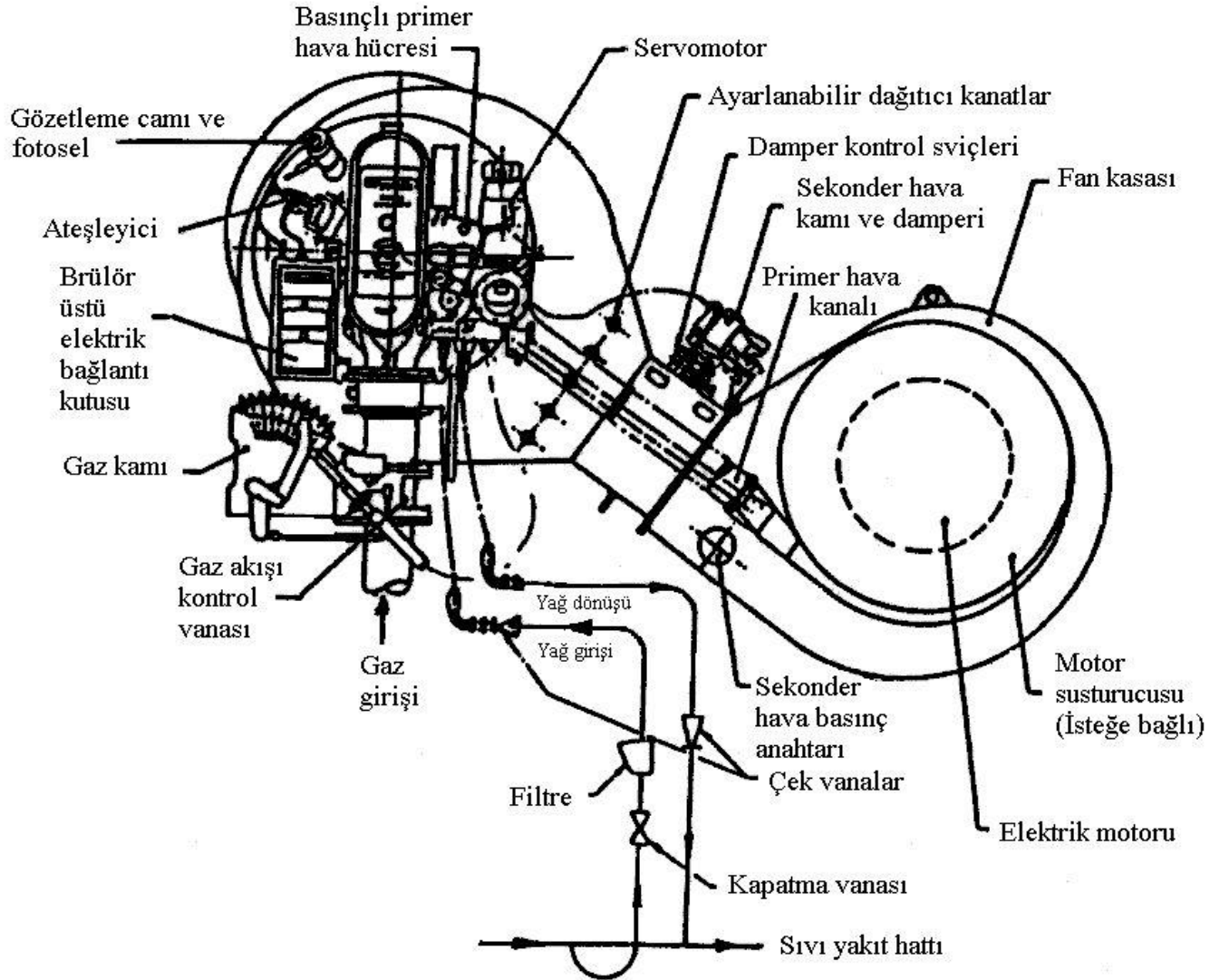
Brülörler, sıvı yakıtı püskürtme şekline göre adlandırılmış olan, aşağıdaki tiplere ayrılır:

- **Memeli tip brülörler**
- **Dönel tip (çanaklı) brülörler**

MEMELİ TİP-MONOBLOK BRÜLÖR



DÖNEL ÇANAKLI BRÜLÖR



Yanma Şekilleri

Bir yakıtın analizi biliniyor ise o yakıtı tam yakabilmek için gerekli hava hesaplanabilir.

Gerçekte bu hava yeterli olmaz ve gerekli teorik hava miktarından bir miktar daha fazla hava verilir.

Gerçekte verilen havanın teorik havaya oranına **hava fazlalık katsayısı** denir.

Kazanlarda yanma üçe ayrılabilir:

- Az hava ile yanma
- Fazla hava ile yanma
- Tam yanma

Az Hava İle Yanma

- Alev rengi: doğal gazda sarıdır
- Yanmış gazlar: doğal gazda aşırı düşük hava yok ise is görülmez
- Baca gazı analizörü ile baca gazı analizi yapıldığında fazla miktarda CO (Karbonmonoksit) görülür
- Isı geçiş yüzeylerinde is ve kurum birikir ve ısı geçişi zorlaşır
- Yakıtın kimyasal enerjisinin tamamını ısıya geçiremediğimiz için yakıt tüketimi artar

Fazla Hava İle Yanma

- Alev rengi çok açık ve parlaktır
- Baca gazı hemen hemen gözle görülmez
- Ocak sıcaklığı düşer
- Aşırı fazla hava alevi yırtıp CO oluşumuna neden olabilir
- Aşırı fazla hava gaz yakıtlı kazanlarda aşırı titreşime neden olabilir
- Kazanın ısı transfer dengesi bozular, verim düşer
- Aynı miktardaki buharı elde etmek için daha fazla yakıt yakmak durumunda kalınır

Tam Yanma



- Alev rengi, doğal gazda sarı çizgileri olan mavi renktedir
- Yanma ürünlerinde ve geri kalan kısımlarda yanıcı madde bulunmaz
- Baca gazı içinde CO bulunmaz
- O₂ ölçümü ile de yanmanın fazla hava yönünde olup olmadığı araştırılmalıdır

SİSTEM VERİMİ VE YANMA VERİMİ

● YANMA VERİMİ

– Brülör ve kontrol sistemi tasarımı sonucu;

- Fazla hava miktarı: O_2
- Yanmamış yakıt miktarı: CO

● SİSTEM VERİMİ

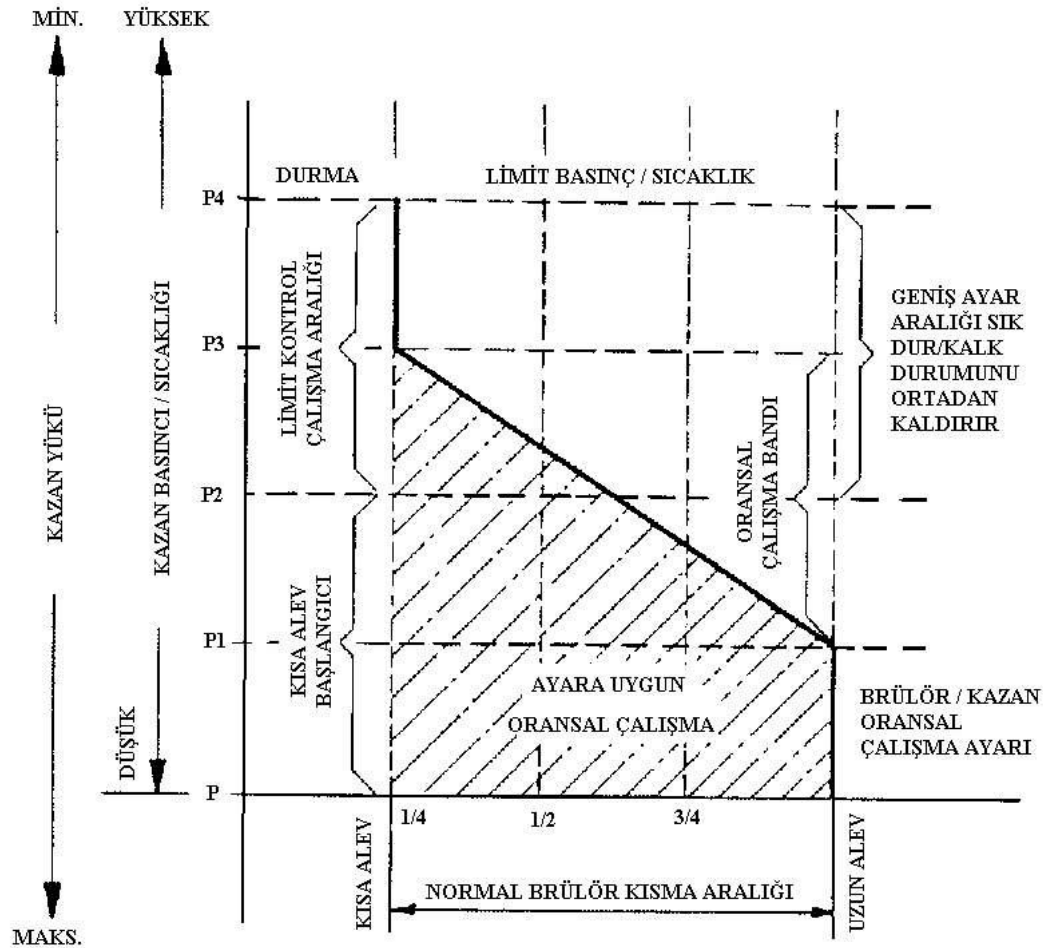
– Kazan tasarımı ve brülör ayarı sonucu;

- Kazan baca gazı çıkış sıcaklığı: der.C
- Fazla hava miktarı: O_2
- Yanmamış yakıt miktarı: CO

● Baca gazındaki O_2 'nin her %2 düşüşünde yanma veriminde ~%1 artış sağlanır.

BRÜLÖR ÇALIŞMA ŞEKLİ VE OTOMASYONU

ORANSAL BRÜLÖR ÇALIŞMASI



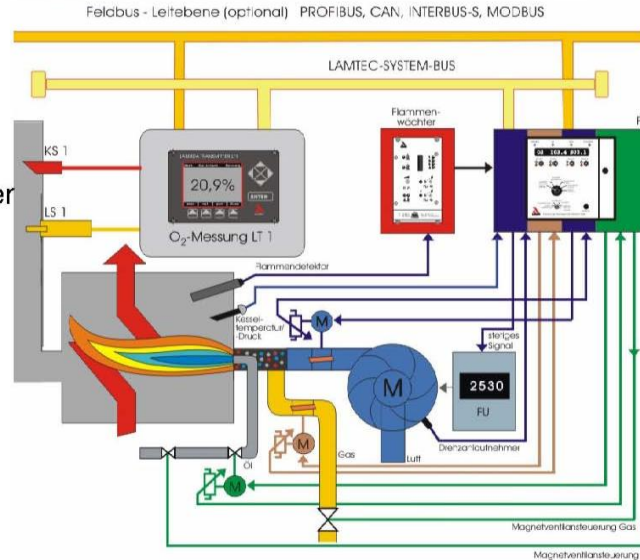
Mikroprosesör Tabanlı Yakıt/Hava Ayar Sistemi

LAMTEC = Hepsi bir ünite



Sensör Teknolojisi

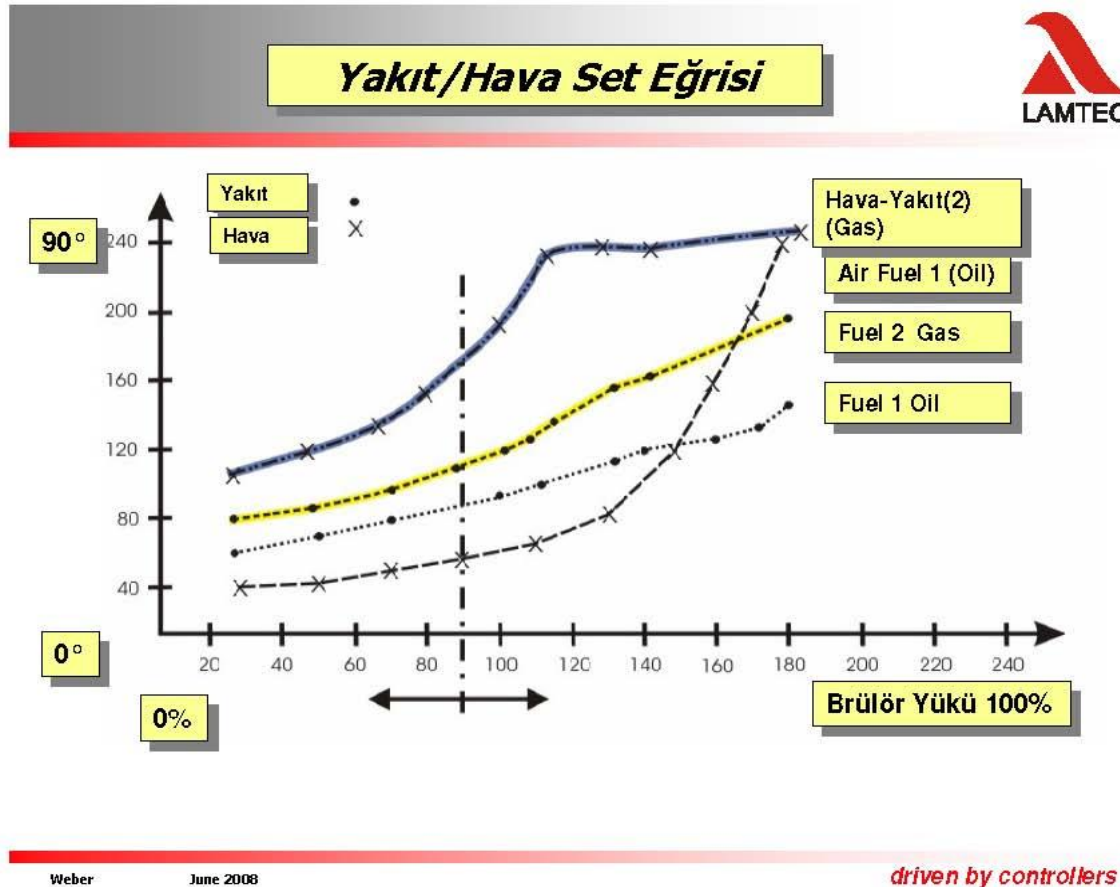
- Oksijen (O_2)
- Yanıcı maddeler (CO/H_2)
- IR-/UV Alev Denetimi
- Debi Ölçümü



Elektronik Cihazlar

- Elektronik Hava/Yakıt Oranı kontrol
- Yakıcı Dizin Kontrolül
- Alev Denetimi
- O_2 / CO Trim Kontrol
- O_2 Ölçümü
- CO/H_2 İzleme
- RPM-Döngü Kontrol
- Operasyon ve Alarm Bildirim Cihazı

Mikroprosesör Tabanlı Yakıt/Hava Ayar Sistemi

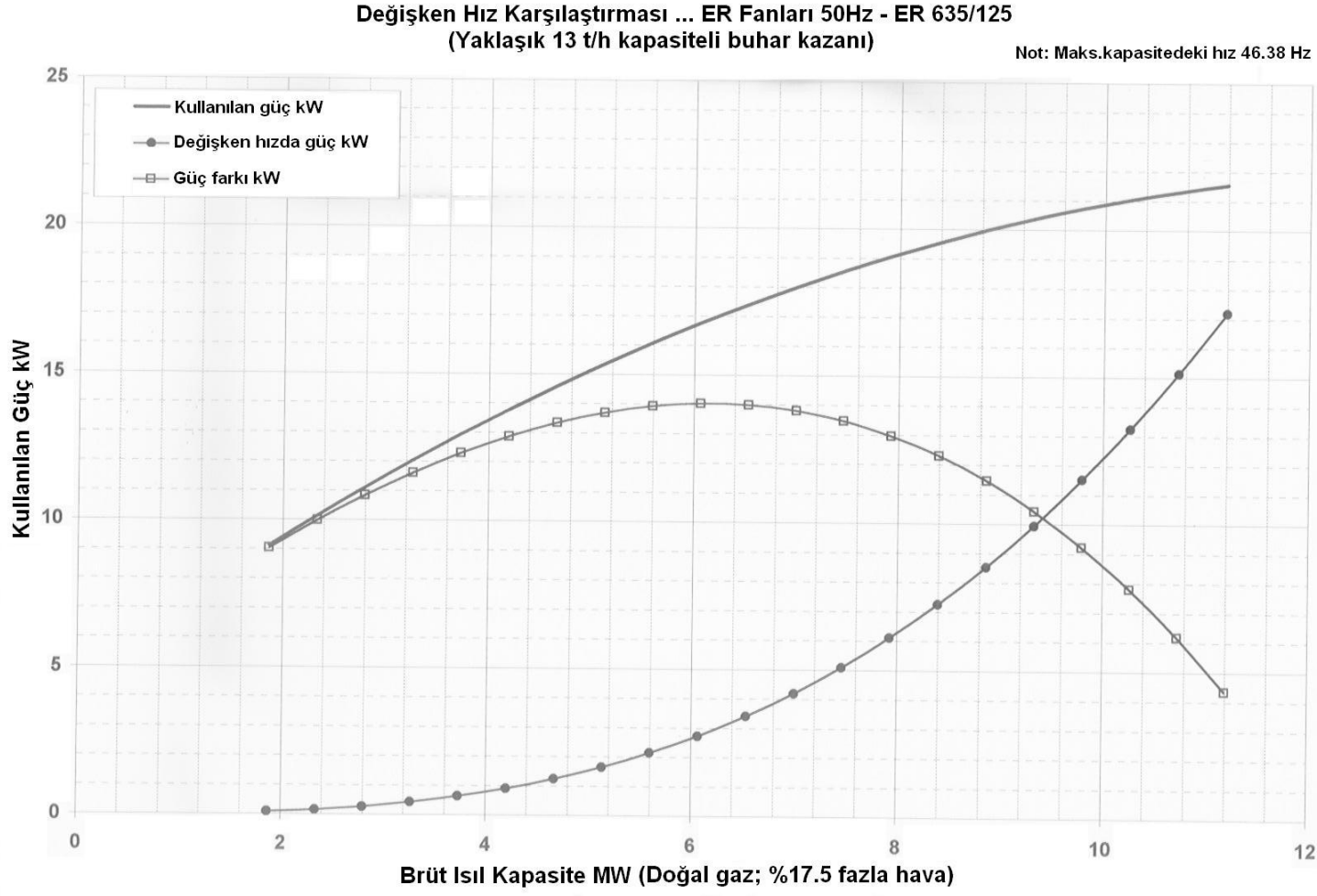


DEĞİŞKEN HIZ SÜRÜCÜLERİ

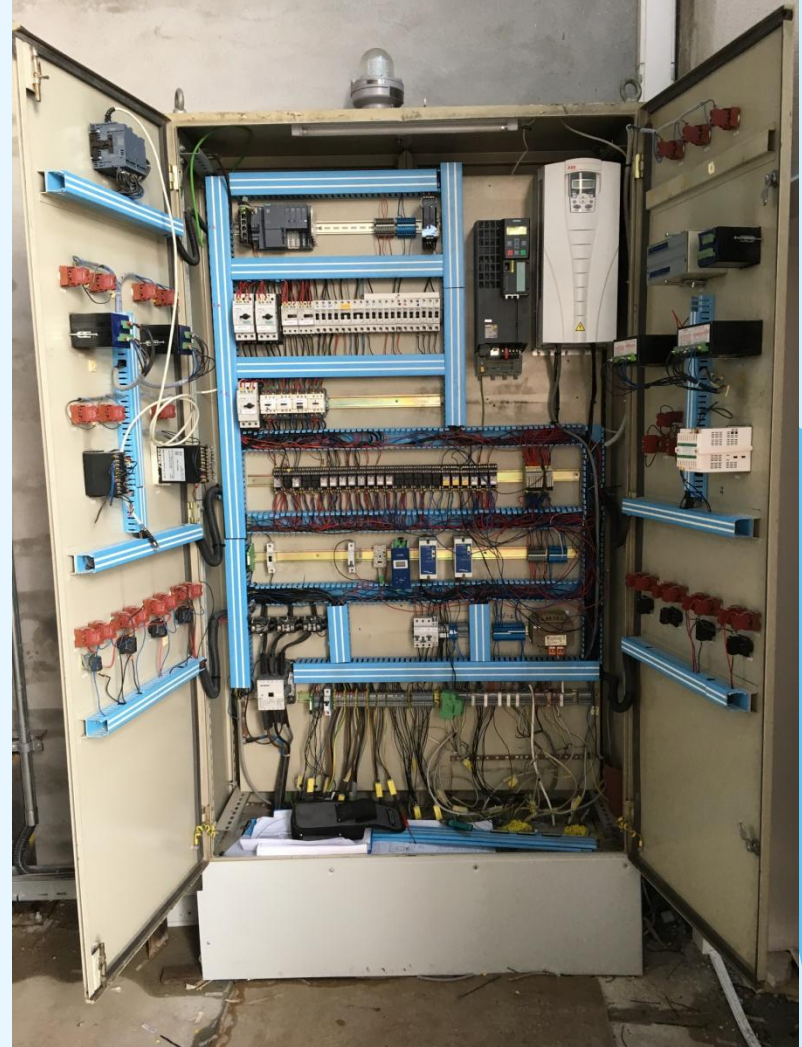


- Yakma havasının damperle kontrolü yerine kullanılır
- Kullanılan enerjiyi azaltır
- Enerji maliyetlerini düşürür
- Modern hız sürücüler çok güvenilirdir.

DEĞİŞKEN HIZ SÜRÜCÜLERİ



KONTROL PANOSU



EMİSYONLAR

YANMA İŞLEMİ SONUCU OLUŞAN ANA KİRLETİCİLER

- Karbon monoksit (CO)
- Kükürt dioksit (SO₂)
- Azot oksitler (NO_x)
- Yanmamış katılar (Partiküller)
- Karbon dioksit (CO₂)

HAVA/YAKIT AYARININ ETKİLERİ

- Kazan verimi
- CO
- İslilik
- Yanmamış katılar

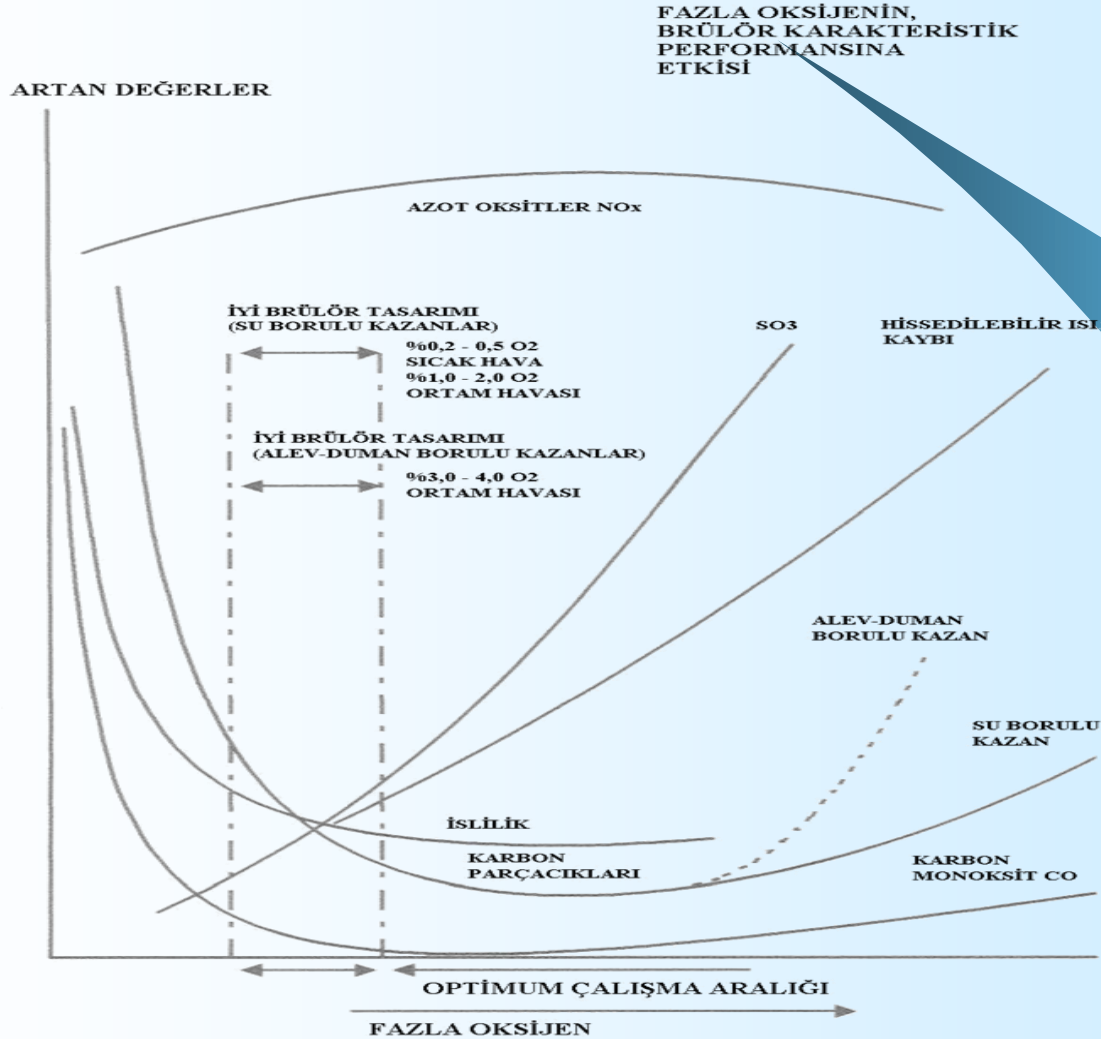
BRÜLÖR TASARIMININ ETKİLERİ

- NO_x
- CO
- İslilik

KAZAN TASARIMININ ETKİLERİ

- Kazan verimi
- NO_x

FAZLA OKSİJENİN BRÜLÖR PERFORMANSINA ETKİSİ



DOĞAL GAZ HATLARI

DOĞAL GAZDA GÜVENLİK

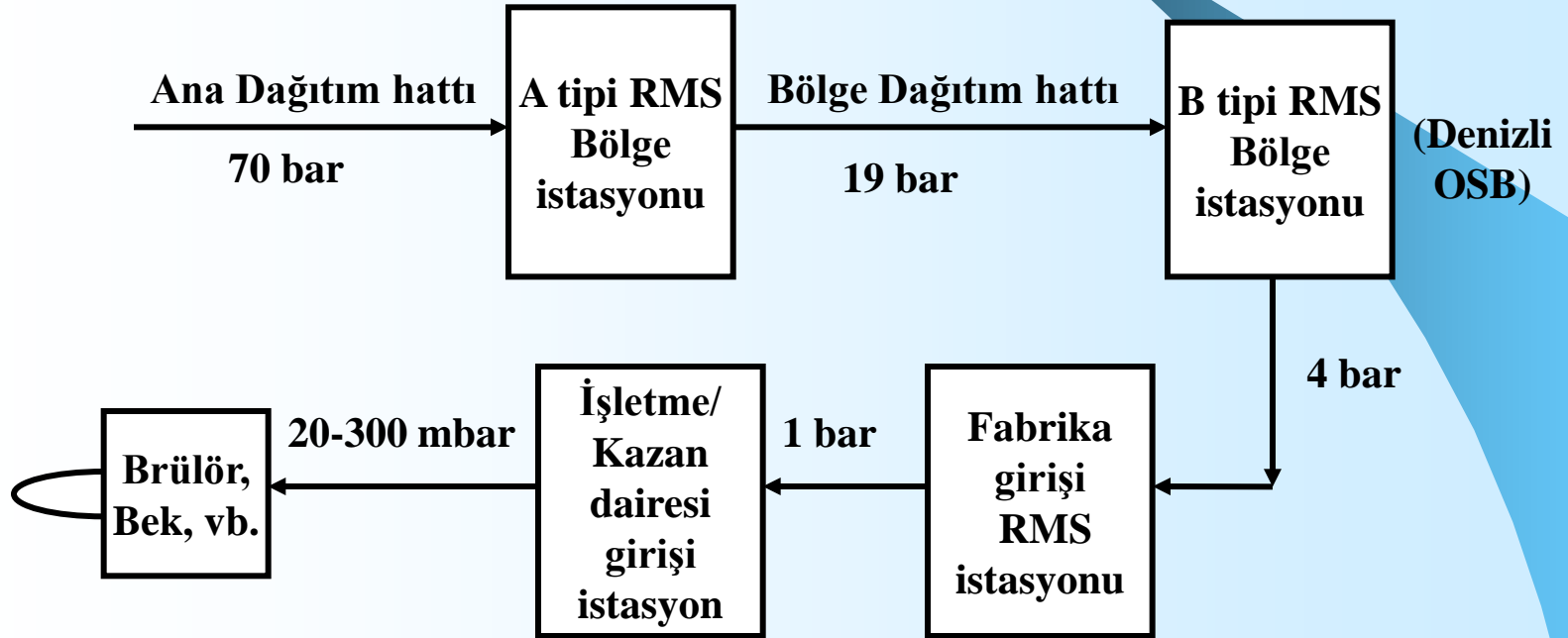
EMNİYET VE UYGULAMA:

- Eğitim ve bilgilendirme
- Emniyet uyarıları
- Sızıntı kontrol/alarm cihazları
- Gaz özelliklerinin bilinmesi (ağırlık, patlama sınırı)
- Standartlara uygun tesis kurulması

Doğal Gazın Özellikleri

- Doğal gaz temiz ve kolay yakılan bir yakıttır.
- Kazanlarda doğal gaz yakılınca ortaya çıkan baca gazının yoğuşma sıcaklığı 65-70 der.C'tır.
- Havadan hafiftir, bu nedenle gaz kaçağı durumunda gaz yükselir.
- Patlama aralığı %5-15'tir.
- Doğal gazın depolama derdi yoktur.

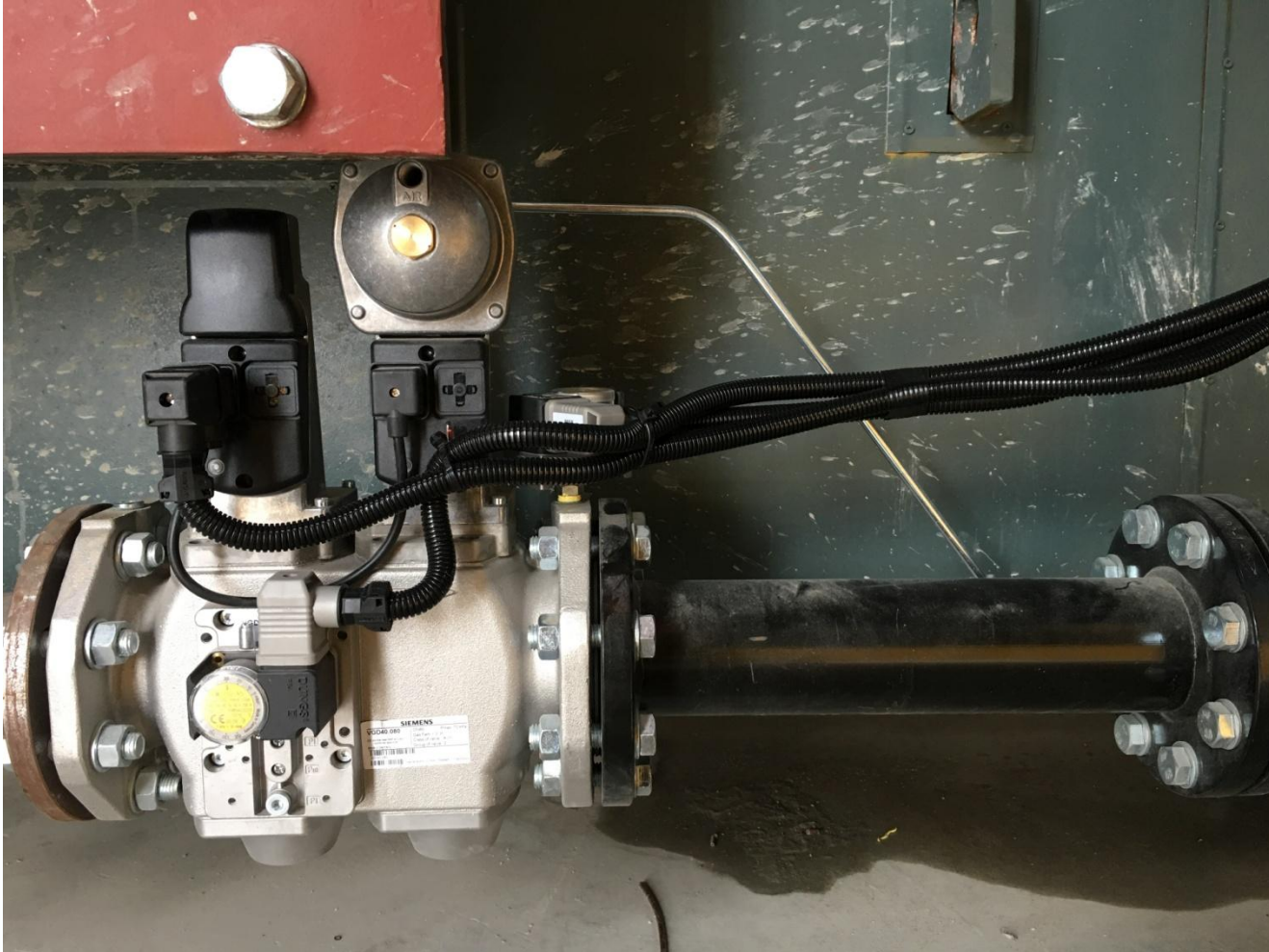
DOĞAL GAZ HATLARI



DOĞAL GAZ BASINÇ DÜŞÜRÜCÜ GRUBU



BRÜLÖR ÖNÜ GAZ VANA GRUBU



TEŐEKKÜR EDERİZ.