

T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



## TESİSAT TEKNOLOJİSİ VE İKLİMLENDİRME

### DOĞAL GAZ KAZANI YAKMA

# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Bu faaliyeti başarı ile tamamladığınızda standartlara ve tekniğine uygun olarak doğal gazın tanımını yapabileceksiniz, özelliklerini ve kullanım alanlarını öğreneceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Bölgenizde bulunan gaz dağıtım şirketini ziyaret ediniz ve doğal gaz hakkında bilgialınız.
- Doğal gaz kullanan sanayi şirketlerini gezerek doğal gazı nerelerde kullandıklarını araştırınız.
- İnternette doğal gaz dağıtımını yapan şirket sayfalarını inceleyiniz.
- Yaptığınız araştırmaları rapor halinde kataloglarla birlikte arkadaşlarınıza sununuz.

## 1. DOĞAL GAZIN TANIMI, ÖZELLİKLERİ VE KULLANIM ALANLARI

### 1.1. Doğal Gazın Tanımı ve Özellikleri

Doğalgaz doğal olaylar sonucu oluşmuştur. Doğalgaz, milyonlarca yıl önce yaşamış bitki ve hayvan artıklarının zamanla yeryüzü kabuğunun derinliklerine gömülüp kimyasal ayrımına uğraması sonucu ortaya çıkmıştır. Organik madde olarak bilinen bu bitki ve hayvan artıkları doğal süreçler sonucu göl ve okyanuslarla taşınıp, dibe çökerek çamur ve kumla kaplanarak kayalaşmıştır. Giderek daha derine gömülen bu organik madde, basınç, sıcaklık ve bir ihtimalle de bakteri ve radyoaktivitenin etkisiyle ayrışarak petrol kömür ve doğalgazı oluşturmuştur.

Doğalgaza en çok dağ silislerinin yamaçlarında rastlanmaktadır. Bu dağların bir bölümü milyonlarca yıl önce meydana gelen jeolojik değişiklikler sonucu okyanuslarla kaplanmıştır. Doğalgaz, genelde, yüzeyden binlerce metre derinde, kumtaşı gibi gözenekli bir kayaç katmanınca tutulmuş olarak bulunur. Bu katman gaz geçirilmeyen ve bu özelliğiyle doğalgazın kaçmasını önleyen bir başka kayaç katmanıyla örtülüdür.

Doğalgaz, dünyanın önemli enerji kaynaklarından biridir. Enerjinin, günlük yaşamımızdaki önemi her köşede görülebilir. Endüstrinin gelişmesiyle enerjiye olan ihtiyaç da artmaktadır. Geçmişte insanlara ve hayvanlara yaptırılan tekdüze işler makinelerle yüklenmiştir. Dolayısıyla doğalgaz uygarlığın temel taşlarından biridir.

### 1.1.1 Doğalgazın Oluşumu

Denizlerin ve göllerin dibine çökelen tortularda önce yoğun bir bakteri etkinliği gerçekleşir ve buradaki organik maddelerden metan, karbondioksit, azot ve azot oksit ürer. Bu aşamada bol miktarda metan gazı oluşur. Buna karşılık etan ve daha ağır hidrokarbonlar hemen hemen hiç bulunmaz. Bazı bakterilerde hidrojen sülfür oluşturur. Çökellerin altındaki tortuların gömülmesiyle bakteri etkinliği sona erer ve organik maddeler, kerojene dönüşür. Kerojende ısı ayrışmayla petrole ve doğalgaza dönüşür. 1000 -3000 metre arasındaki derinliklerde ilk aşamada metan ve karbondioksit ile birlikte ham petrol oluşur. Daha aşağılarda, tortulun kalınlığı ve sıcaklığı arttıkça petrolün yerini, hafif ve gaz halindeki hidrokarbonların oluşumu alır. 5000 m. altındaki derinliklerde ise molekül parçalanması kerojen artıkları ve kuru metan oluşumuna yol açar.

Doğalgazda bulunan helyum ve argon radyoaktif parçalanma ürünleridir. Toryum ve uranyum radyo izotoplarından helyum, potasyumdan ise argon ürer.

Doğalgaz yataktan çıkarıldığı haliyle kullanılmaz. Metan bakımından (%95) çok zengindir ve içinde ağır hidrokarbonlar da bulunur. Ayrıca çeşitli oranlarda azot, karbondioksit, hidrojen sülfür ve başka kükürt bileşikleri içerir. İçerdiği sıvıların ve katıların ayrışılması amacıyla çeşitli işlemlerden geçirilir. Ayrıca işlemi tamamlanınca ticari özelliklere uygun gaz elde edilir.

### 1.1.2 Türkiye’de Doğal Gaz

Türkiye’de doğalgazın varlığı 1970 yılında Kırklareli Kurumlar bölgesinde tespit edilerek, 1976 yılında Pınarhisar Çimento Fabrikası’nda kullanılmaya başlandı. 1975 yılında Mardin Çamurlu sahasında bulunan doğalgaz, 1982 yılında Mardin Çimento Fabrikası’na verildi. Kaynaklardaki rezervlerin sınırlı olması tüketimin genişlemesini önledi.

Doğalgazın sanayi ve şehir şebekelerinde kullanımı çalışmalarına, 84/8806 sayılı Bakanlar Kurulu kararıyla 1984 yılında SSCB ile imzalanan doğalgaz sevkiyatı anlaşmasının ardından başlandı. Doğalgaz şehir içi evsel ve ticari olarak ilk kez 1988’de Ankara’da kullanıldı. 1992 yılında İstanbul’da, Bursa’da, Eskişehir’de, İzmit’te doğalgaz pazarı genişledi.

Özellikle evsel kullanımda doğalgazın kesilmesi riski yoktur. Gazın büyük bir kısmı sanayide kullanılmaktadır ve gaz dağıtım firmaları sanayideki aboneleri ile özel bir sözleşme yaparak olası bir gaz arzı sıkıntısında sanayiye verdiği gaz miktarını azaltıp bunu konutlara vermektedir. Böyle bir durum, bugün için çok az bir ihtimaldir, çünkü ülkemizde gaz arzı talepten fazladır.

Türkiye’de de sınırlı bir miktarda doğalgaz çıkmakta ve kullanıma sunulmaktadır. Türkiye doğal gazı esas olarak Rusya ve İran’dan boru hatlarıyla, Cezayir ve Nijerya’dan sıvılaştırılmış (LNG) olarak deniz yoluyla satın almaktadır. Ayrıca Azerbaycan ve Türkmenistan ile doğalgaz temini için anlaşmalar yapmıştır. Türkiye, enerji uzmanları tarafından dünyanın en hızlı gelişen on pazarından biri olarak gösterilmektedir. Ekonomik büyüme ve sınırlı doğal kaynaklar, ülkemizin enerji ithali gereksinimi arttırmaktadır. Türkiye stratejik konumu gereği Ortadoğu ve Hazar Denizi doğalgaz üretim alanları ile Avrupa tüketim pazarı arasında köprüdür.



Şekil 1.1: Türkiye’de Doğal Gaz Boru Hatları

### 1.1.3 Doğal Gazın Taşınması, Depolanması

#### 1.1.3.1. Doğalgazın Taşınması

Doğalgazın boru hatlarıyla ve yüksek basınç altında taşınılabiliyor olması ekonomik bir enerji alternatifi olarak ülkemiz ekonomisinde yerini almıştır. Bugünkü teknik ilerlemeler, doğalgazın atmosferik basıncın 80 katı bir basınçta 140 cm çaplı borularla 6000 km gibi uzaklıklara taşınmasına imkan vermektedir. 6500 km'nin üzerindeki taşımalar için sıvılaştırma yoluna başvurulmuştur.

#### 1.1.3.2. Doğalgazın Depolanması

Pik tüketim dönemlerinde kullanmak, stratejik miktarları elde bulundurmamak ve boru hatlarıyla ulaşılmayan noktalarda kullanım sağlamak amacıyla doğalgaz yeraltı depolama sistemi geliştirilmiştir. Killi tabakalara gaz basılarak basınçlı ortam oluşturulur. Basınç altındaki gaz suyu iter, fakat killi tabakalardan çıkamayacağı için yeraltına hapsedilir. Diğer bir yöntem, yeraltı tuz kaynaklarına su basılarak tuz tabakalarının erimesi sağlanır. Elde edilen tuzlu su alınırken, oluşan boşluğa doğalgaz basılır.

Gaz depolamak için ısı yitimi sorunu daha önemsiz olduğundan, yeraltı sularının dondurulmasıyla su sızmaz duruma getirilen donmuş topraktan oluşturulmuş yeraltı hazneleri kurulur. Ayrıca boşalmış petrol ve gaz hazneleri doğalgaz depoları olarak kullanılabilir.

### 1.1.4. Doğalgazın Özellikleri

Doğal gaz yeraltından çıkartılır. Genelde petrol yatakları ile birlikte bulunur. Ağır hidrokarbonlar, nem ve sülfür bileşenlerinden ayrıştırılarak kullanıma sunulur. Yavaş yanan bir gazdır. 10- 12KWh/m<sup>3</sup> / 8600-10300 KWh/m<sup>3</sup> mertebesinde kalorilik değere sahiptir.



Resim 1.1 : Doğal Gazın Yanması

Bileşiminin büyük bölümünü metan gazı oluşturur. Metan dışında az miktarda etan, propan, bütan gibi diğer karbonlar bulunur. Ayrıca azot, oksijen, karbondioksit hidrojen sülfür ve bazen de helyum gazına rastlanır. Doğalgaz, renksiz ve kokusuzdur.

Gaz kaçağlarının fark edilmesi için THT (tetrahidrofen) katılarak özel olarak kokulandırılır. Doğalgaz, zehirli değildir, fakat yüksek konsantrasyonlarda oksijen olmayacağı için boğucu etkisi vardır.

Havadan hafiftir. Yanma sonucu 8250 kcal ısı açığa çıkar. Doğalgazın yanma hızı 34 m/sn'dir. Doğalgaz, rutubetsiz, kuru bir gazdır. Doğalgazın içerisinde yanmayan hiçbir madde yoktur. Ayrıca kükürt ve kükürtlü maddeler de olmadığı için kükürt dioksit gibi zehirleyici gaz açığa çıkarmaz. Ancak uygun koşulların oluşturulmaması sonucu tam yanma sağlanmazsa karbon monoksit oluşur. Doğalgaz atmosferik şartlarda 163° soğutulduğu zaman sıvılaşmakta, hacmi 600 kat daha küçülmektedir.

### 1.1.5. Doğal Gazın Diğer Yakıtlarla Karşılaştırılması

Doğal gazın yanma verimi oduna, kömüre ve fuel oil'e göre daha yüksektir, buna karşılık çok daha ekonomiktir.

Doğalgaz ile diğer enerji kaynaklarının orantısı:

**6 birim LPG = 4.6 birim Motorin = 3 birim Akaryakıt = 2.7 birim Linyit = 1 birim doğalgaz**

- Yandıği zaman artık bırakmaz, zehirsiz, külsüz ve dumansızdır.
- Çevreye zarar vermez, havayı kirletmez.
- Diğer yakıtlardan ucuzdur.
- Tüketimi sayaçlardan okunur ve kontrol edilebilir.

- Önce kullanılır, bedeli sonraödenir.
- Depolama ve taşıma maliyetiyoktur.
- Depolama alanları başka kullanımaayrılabilir.
- Zahmetsiz, konforlu bir yaşamsağlar.
- Temiz bir yakıttır, işletme ve bakım maliyetleridüşüktür.
- Doğalgaz havadan hafiftir, serbest halde iken yükselir vebirikmez.

**Ekonomik** :Doğalgaz kömür, fuel oil ve elektriğe kıyasla ekonomik ve verimli bir yakıttır.Yanma verimi yüksektir. Diğer yakıt giderlerinden daha fazla tasarruf sağlar.Tablo 1.1.

**Konforlu** :Doğalgaz sizi kömür bitti, fuel oil azaldı dertlerinden kurtarır. Tutuşturma derdi yoktur, kül ve artık bırakmaz, koku yapmaz.Düğmeye basarsanız, doğalgaz konforunu yaşarsınız.

**Çevreci** :Doğalgaz, artığı olmadığı için çevreyi kirlilemez, hava kirliliğine neden olmaz. Doğalgazla hem evlerimiz hem de kentimiz temiz kalır.

**Güvenli** :Doğalgaz tesisatı ve cihazları düşük basınçla çalıştığı için LPG tüpleri gibi patlama tehlikesi ve basınçlı parça tesiri yoktur. Diğer gazlar gibi zehirli değildir.

Yakıt	Birim Fiyat	Isıl değer	Verim	YTL / 1000 kcal		
Tüp Gaz	3,330000	YTL/kg	10.200	kcal/kg	0,84	0,389
Motorin	3,209600	YTL/kg	11.000	kcal/kg	0,90	0,324
LPG-Propan	2,938200	YTL/kg	11.000	kcal/kg	0,90	0,297
Fuel-Oil 4	1,660000	YTL/kg	9.875	kcal/kg	0,80	0,210
Elektrik	0,168	YTL/kWh	860	kcal/kWh	0,99	0,197
Kömür (İthal)	0,420000	YTL/kg	7.000	kcal/kg	0,65	0,092
<b>Doğalgaz</b>	<b>0,597</b>	<b>YTL/m<sup>3</sup></b>	<b>8.250</b>	<b>kcal/m<sup>3</sup></b>	<b>0,93</b>	<b>0,078</b>

Tablo 1.1: Doğal Gazın Diğer Yakıtlarla Isıl Değerinin Veriminin ve Birim Fiyatının Karşılaştırılması

## 1.2. Doğal Gazın Kullanım Alanları

Doğal gaz sanayide; ısınma, üretim, çevrim tesisleriyle elektrik üretmekte, konutlarda; pişirme, sıcak su elde etme ve ısınmada kullanılır.

### 1.2.1. Mutfaklarda Doğal Gaz Kullanımı

Pişirme için konutlarda tüp gaz denilen LPG kullanılmaktadır.Tüp gaz ise konutunuzda yakıt depolama tehlikesi yaratır ve tüp değiştirilmesini gerekli kılar. Doğalgazın tüp gaza göre temel üstünlüğü sürekli oluşu ve maliyet düşüklüğüdür. Pişirme amaçlı olarak konutlarda ocak ve fırınlar kullanılmaktadır. LPG kullanan bu tür aygıtların memeleri değiştirilerek doğalgaza dönüşümleri söz konusudur ancak bu işlemler " yetkili servisler " tarafından yapılmalıdır.



Özetle, temizliği ve sürekliliği nedeniyle pişirme de, doğalgaz diğer yakıtlara göre önemli üstünlükler taşımaktadır.



Resim 1.2: Mutfakta doğal gaz kullanan cihazlar

### 1.2.2. Sanayide Doğal Gaz Kullanımı

Doğalgaz; her türlü endüstri, sanayi, toplu konut ve konutların ekonomik olduğu sürece vazgeçilmez enerji kaynağıdır. Yakıt olarak diğer yakıtlara göre baca gazı emisyonu açısından en çevreci yakıt türüdür. Kullanım kolaylığı ve ucuz olması bakımından sanayi tesislerinde tercih edilen yakıtların başında gelir. Sanayi tesislerinin doğalgaz dönüşümü, teknik şartnameler çerçevesinde, gazın teslim noktasında yakıcı cihaz ve ünitelerine kadar boru şebeke ve bu şebekeler dahilinde teknik emniyetin sağlanması, tüm kademelerde gazın akışından yanma noktasına kadar belirlenen teknik esaslar dahilinde olmalıdır. Sanayi tesislerinde ihtiyaç duyulan gaz debisi ve basınç değerleri gaz teslim noktalarına kadar %100 maksimum kapasite artışına uygun olmalıdır.



Kazan daireleri, buhar-kızgın yağ ısı santralleri, pişirme kurutma amaçlı tünel veya kamara tip fırınlar, tekstil amaçlı tesislerde ramöz makineleri, döküm ergitme ocakları, homojenizasyon fırınları, tavlama ocakları, daldırma tip ergitme havuzları, döner tip ısı jeneratörlü kurutucular ve bu ünitelerde yakıcı cihaz olarak kullanılan atmosferik, üfleli gaz brülörleri ve gaz bekleri, EX-pro of emniyet sistemleri, teknik şartname açısından irdelenmeli, doğru tercihler yapılmalı ve gerekli adaptasyonlar yerine getirilmelidir. Özellikle kapalı mekanlarda olası gaz kaçaklarına karşı gerekli emniyet tedbirleri özenle alınmalıdır.



Resim 1.3: Sanayide doğal gaz kullanan tesisler

### 1.2.3. Isıtmada Doğal Gaz Kullanımı

Tüm diğer yakıtlarda olduğu gibi doğal gazla ısınmanın da iki temel şekli vardır. Ortak ısınma ve bağımsız ısınma (kombi, kat kaloriferi, soba )

#### 1.2.3.1. Ortak Isınma ( Kalorifer Kazanları)

Büyük kentlerimizde nüfusun önemli bir bölümü ömürlü ya da fuel-oilli kalorifer kazanları ile ısınmaktadır. Bu tür kazanlar büyük ölçüde hava kirliliği yaratmaktadır. Doğalgaz kullanımı ise önemli yararlar sağlayacaktır.

Şöyle ki:

\*\*\* Doğalgazın yanmasıyla, hava kirliliği yaratan nitelikte çok az atık oluşur.

\*\*\* Doğalgaz yakıt depolama ve kömürde olduğu gibi kül atma sorunlarını ortaya çıkarmaz.



**Resim 1.4 : Doğal gaz kazanı**

\*\*\* Doğalgaz diğer yakıtlardan daha verimli yakılabilir ve daha ekonomiktir.

Ayrıca doğalgazın yakılmasında denetim olanağı çok yüksektir. Doğalgazın bu özelliğinden yararlanarak evlerde istenilen sıcaklık kısa sürede elde edilebilir ve otomatik kontrol aygıtları ile önemli yakıt tasarrufları sağlanabilir.

Kalorifer kazanlarında doğalgazın yakılmasının yukarıda belirtilen tüm üstün özelliklerine karşın bazı zorlukları da vardır. Genellikle, kazan dairelerinde havalandırma, elektrik ve baca tesisatları kurallara uygun yapılmamaktadır. Varolan kazanların önemli bir bölümü ise çok eski olup; verimleri düşüktür. Ortak ısınmada dökme dilimli kazan veya çelik kazan seçimi yanında, ayrıca atmosferik ya da üflemlü brülörlü kazan seçimi de yapılabilir.

### 1.2.3.2. Bağımsız Isınma

Konutların bağımsız ısınması doğal gaz sobaları, kat kaloriferi veya kombi ile yapılabilir.

#### ➤ Sobalar

Doğalgaz kullanma özelliğine sahip çok değişik tip ve kapasitelerde sobalar geliştirilmiştir. Temiz ve sürekli bir yakıt olan doğalgazla çalışan bu aygıtlar, hava kirliliği yaratmazlar. Doğalgaz sobalarının kullanılacağı odalarda, radyatöre gerek yoktur. Bu durum sabit gelirlili aileler için şöyle bir yarar sağlayabilir; Öncelikle en çok kullanılan odaya doğalgaz sobası taktırılır. Zaman içerisinde aile bütçesinin olanakları ölçüsünde, diğer odalara da doğalgaz sobası taktırılabilir. Böylece ilk yatırım giderleri zamana yayılmış olur. 1970'li yıllarda Avrupa'da 9 kw'ye kapasiteye kadar doğalgaz sobaları üretilmekte idi. Günümüzde gerek oda hacimlerinin küçülmesi, gerekse yapılar da daha iyi yalıtım yapılmasından ötürü 2-3 kw kapasitesindeki sobalar uygun olabilir. Bu kapasite, yapının konumuna ve yapım kalitesine bağlı olarak değişebilir. Küçük bir oda için gereğinden çok daha büyük bir sobanın kullanılması, yakıt giderlerini arttıracaktır. Bu yüzden, soba seçerken ısıtılacak odanın büyüklüğü, pencere alanları, yapının yalıtımı gibi noktalar belirlenmeli ve soba seçimi buna göre yapılmalıdır. Doğalgaz sobaları, genellikle hermetik ve bacalı olarak üretilmektedir.



**Resim 1.5 : Doğal gaz sobaları**

#### ➤ Hermetik ( denge bacalı ) Sobalar.

Kapalı yanma olan hermetik sobalar, yanma için gerekli havayı buldukları odadan almazlar. Soba ile birlikte montajı yapılan iç içe takılmış iki boru dış hava bağlantısını sağlar. Yanma için gerekli temiz hava dışarıdan alınır. Yanmış gazlar da dışarıya atılır. Bu tip sobalar, daha çok pencere altlarına ve soğuk dış duvarlara takıldığı

için uygun bir ısınma sağlayabilirler. Aydınlıklara bakan duvarlara takılamazlar.

### > Bacalı Sobalar

Bacalı sobalar yanma havasını doğrudan buldukları odadan alırlar. Yanmış gazları ise baca yoluyla dışarıya atarlar. Bu tip sobalar açık yanma hücreli ve atmosferik brülörlüdür. en az 150 cm<sup>2</sup> alt ve üst havalandırma delikleri ve en az 8 m<sup>3</sup> hacimli odalarda kullanılabilir. Banyolarda ve 8 m<sup>3</sup> 'den küçük odalarda kullanılmaz. Bacalı sobaların kullanılacağı durumlarda, bacanın uygunluğu ile odanın havalandırılmasına özen gösterilmeli ve mutlaka uzman kişi ve kuruluşların önerilerine uyulmalıdır.

### > Kat Kaloriferleri

Konutun ısıtılması için gerekli kapasite, projelendirmeden sonra belirlenir. Çelik veya döküm kat kaloriferi seçimi yapılır. En az 150 cm<sup>2</sup> alt ve üst havalandırma delikleri açılmış ve en az 8 m<sup>3</sup> lük hacmi olan mekanlara konur.

Dubleks ve tripleks konutlar yetecek kapasitede kat kaloriferleri vardır. Bu tür aygıtların çalışma ilkesi şöyledir; kazanda depolanmış su ısıtılarak pompa ile radyatöre gönderilir ve ortam ısıtılır.

Doğalgazın yaygın olarak kullanılmaya başlanmasıyla birlikte, hızlı pratik ve verimli olan bu aygıtlar yaygınlaşmıştır. Pilot alevli ve elektronik ateşlemeli tipleri geliştirilmiştir. İçinde eşanjör ( ani su ısıtıcısı ) ile sıcak kullanım suyu hazırlanan tipleri yanında; boylerli olup sıcak su ve ısıtma devrelerinin otomatik olarak çalıştığı, ısıtma devresinin programlandığı; dış hava kompanzasyonlu ( uyumlu) paneli ile iç ortamı ile dış ortamın uyumunu sağlayan tiplerde bulunmaktadır.

Resim 1.5 : Doğal gazlı kat kaloriferi





## ➤ **Kombiler**

Duvara monte edilecek şekilde yapılan kombiler, hermetik yada bacaya bağlanan açık yanmalı tiplerde olabilir. Kapasiteleri ise 20.000 Kcal/h ile 30.000 Kcal/h ( 17,5 kw - 35 kw ) arasındadır. Kombi aygıtlarının ilk yatırım giderleri, diğer ısıtma sistemlerine göre daha yüksektir.

Kat kaloriferlerinden farkı, şofbenlerde olduğu gibi bir boru demetinden akan suyun ısıtılmasıdır. Yani akış durumundaki suyun anında ısıtılması söz konusudur. Daha az yer kaplarlar, duvarlara monte edilirler. Baca sorunu daha kolay çözümlenir. Sıcak su kullanımı için musluk açıldığında ısıtma işlevine ara verilir, sıcak su kullanımı bittiğinde musluk kapanınca tekrar ısıtma işlevine geçer.

Isıtma eşanjörü bakır, çelik ve döküm olan tipleri vardır. Sıcak su gereksinimi kombi aygıtı içindeki boyler veya ani su ısıtıcısı ile sağlanır. Bacalı, fanlı ve hermetik olarak üç grupta toplanır. Pilot alevli ve elektronik ateşlemeli tipleri vardır. Pilot alevlide manyetolu çakmak kullanılarak pilot alevin oluşması sağlanır, pilot alev sürekli olarak yanar. Elektronik ateşlemeli aygıt açıldığında otomatik olarak ateşleme yapılır.



**Resim 1.6 : Kombiler**

### • **Bacalı Kombiler**

Bacalı kombi aygıtı kullanılacak yerde öncelikle baca çekişi etüd edilmelidir. Havalandırma çok önemlidir. Bacalı kombi aygıtları yanma için gerekli havayı buldukları ortamdan alırlar. Alt ve üst havalandırma delikleri en az 150 cm<sup>2</sup> , ortam hacmi en az 8 m<sup>3</sup> olmak zorundadır.

### • **Hermetik Kombiler**

Yanma için gereken havayı dışardan alıp, baca gazlarını da dışarı atan dolayısıyla, bulunduğu mekanın havasını kullanmayan özelliğindedir. İç içe geçmiş iki borudan birisi yanma havasını sağlar, diğeri, baca gazını dışarı atar. Bu nedenle iç ortam havalandırma koşulları sorunu yoktur. Hermetik kombiler genellikle dışa bakan duvarlara konabilirler, aydınlık gibi yerlere konmaya uygun değildir.

Kombiler, dolaşım pompası, sıcaklık ve basınç göstergeleri, kapalı genişleme deposu, atık gaz atma yanında alevin sönmesi durumunda gazı kesme düzeneklerine sahip gaz tüketim aygıtlarıdır.



## ÖĞRENME FAALİYETİ-2

### AMAÇ

Bu faaliyeti başarı ile tamamladığınızda ve uygun ortam sağlandığında; doğal gazlı ısıtma sistemlerini tanıyacak ve öğreneceksiniz.

### ARAŞTIRMA

- Doğal gaz kazanlarını ve donanımlarını araştırarak bu bilgileri arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 2. DOĞAL GAZLI ISITMA SİSTEMLERİ

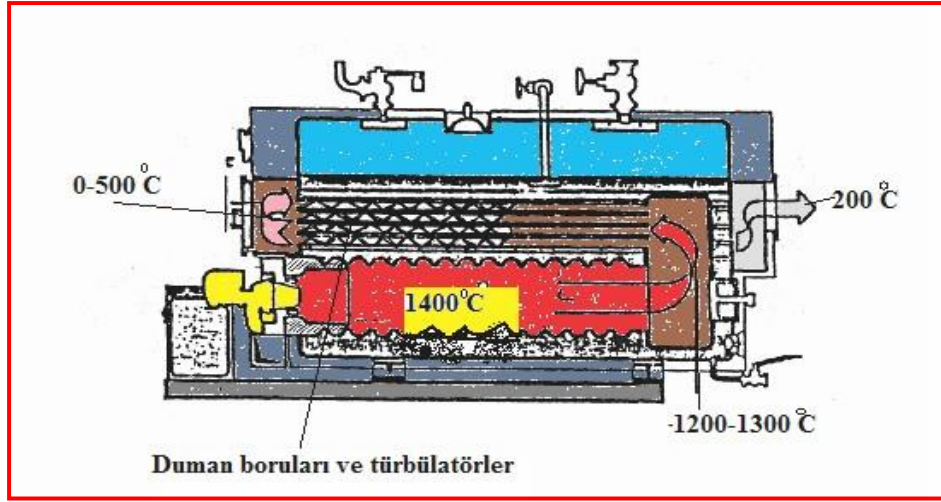
### 2.1. Doğal Gaz Kazanları

#### 2.1.1. Sıvı Yakıtlı Kazanların Doğal Gaz Dönüşümü

Mevcut sıvı ve katı yakıtlı kazanların doğalgaz yakar hale dönüştürülmesi veya yeni bir doğalgaz kazanı ile değiştirilmesi mevcut kazanın yaşına, sağlamlılığına, boyut ve tipine bağlıdır. Kazanların doğalgaza dönüşümü maliyet olarak yeni bir kazan bedelinin %30'u kadardır. Mevcut kazanların doğalgaz dönüşümü yakıt sarfiyatı ve tekrar arızalanma riski bulunduğundan tercih edilen bir yol değildir. Kazanlar çelik ve döküm kazan olarak ikiye ayrılır. Doğalgaz da kullanılan kazanların ömrü hayli uzundur. Merkezi kazan sistemi bireysel ısıtma sistemine göre daha avantajlıdır. İlk yatırım ve işletme maliyeti, kullanım konforu gibi önemli avantajları nedeniyle bireysel ısıtma sistemi yerine merkezi kazan sistemi daha avantajlıdır

Sıvı yakıt yakan kazanlarda doğal gaz dönüşümünde pek büyük problemler çıkmaz. Kazanda doğal gaz yakılması ile sıvı yakıttakinin aynı ısı kapasite elde edilir.

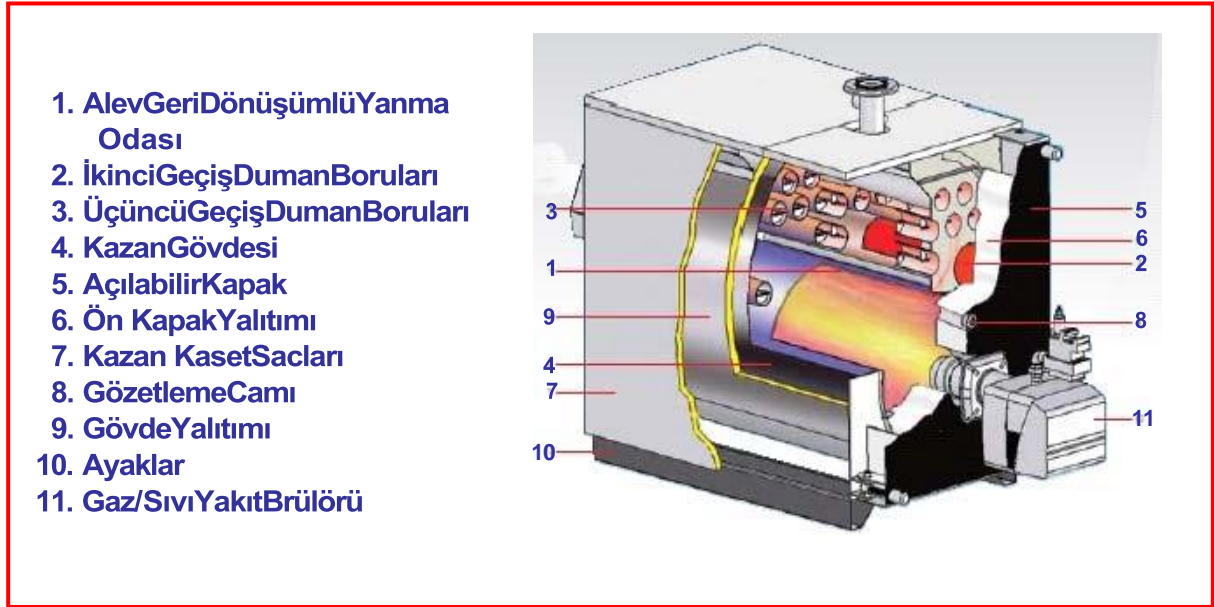
Ancak kazan duman borularının aynalara kaynak edilmesi ve boru uçlarında fazla çıkımlar varsa taşlanmalıdır. Ocak yanma hücreleri zaman içinde bozulur, dökülen kısımlar varsa tamir edilmeli, kazan ısıtma yüzeyleri pislik ve kurumdan temizlenmelidir. Duman borularına mutlaka türbülötör yerleştirilmelidir. Aşağıdaki şekilde doğal gaz dönüşümü kazandaki sıcaklıklar görülmektedir.



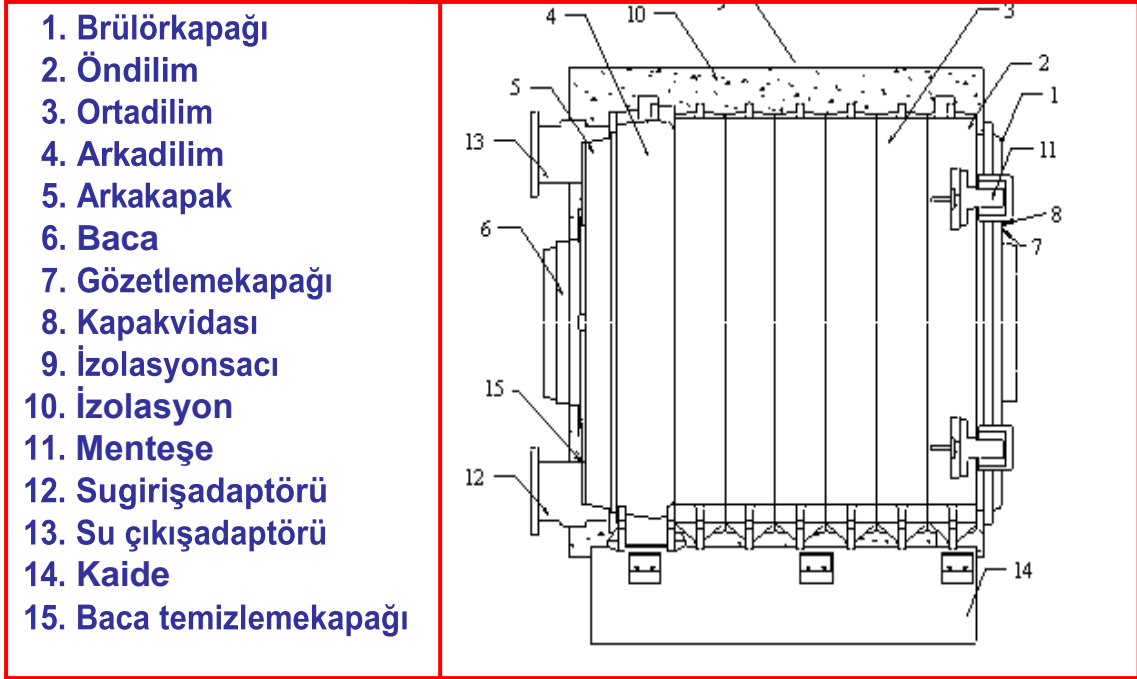
Şekil 2.1: Sıvı yakıtlı kazanın doğal gaza dönüşümü

### 2.1.2. Doğal Gaz Kazan Donanımları

Doğal gaz kazanlarının donanımları ısınan akışkana göre farklılık gösterir. Aşağıda sıcak sulu ve buharlı kazanların donanımları verilmiştir.



Resim 2.1: Doğal gazlı sıcak sulu çelik kazan parçaları



Şekil 2.2: Doğal gazlı sıcak sulu dökme demir kazan parçaları

### 2.1.2.1. Ateş Ayar Cihazı (Regülatör)

Sıcak sulu kazanlarda olduğu gibi, buharla çalışan kazanlara da regülatör konur. Bu cihaz kazandaki buhar basıncına göre, ateşin yanışını düzenler.

### 2.1.2.2. Manometre

Kazan içerisindeki buhar basıncını gösterir.

Yapılışları hidrometrenin yapılışının aynısıdır. Buhar basıncını Kg/cm<sup>2</sup>(atü) ve mbar cinsinden ölçen elemandır.

Manometrenin hassasiyeti içindeki yaya bağlıdır. Bu yayın elastikiyetinin bozulmaması için, onun ısı tesirlerinden korunması gerekir. Bu sebepten kazana bağlanırken, manometre borusu ile bağlanır. Bunun üzerinde bir de vana bulunur.



Resim 2.2: Manometreler

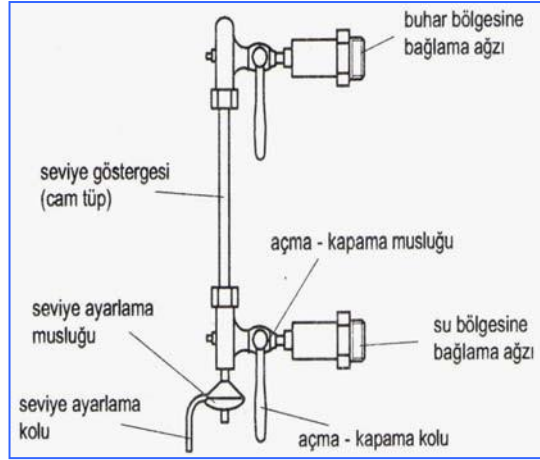


### 2.1.2.3. Su Seviye Şişesi (Camı)

Kazan içindeki suyun seviyesini gösterir.



Resim 2.3: Su Seviye Göstergesi



Şekil 2.3 : Su seviye göstergesibölümleri

### 2.1.2.4. Haberci Düdüklere

Buhar basıncının ve su azlığının tehlikeli duruma geldiğini haber verir.

### 2.1.2.5. Emniyet Ventilleri veya Sifonu

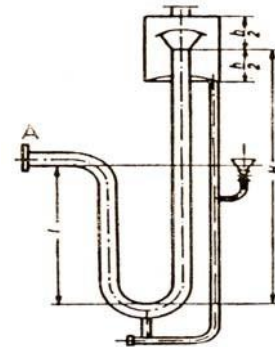
Kazanın emniyetini sağlar. Sadece emniyet ventilleri kullanılıyorsa, her kazan üzerinde birer adet olmak üzere yaylı ve ağırlıklı emniyet ventili bulunmalıdır.

**Sifonlar ise basıncı karşılayacak çap ve uzunlukta borular kıvrılarak imal edilirler. Bu emniyet cihazlarının gövdesi buhar basıncı yükselince fazla buharı dışarı atarak kazanın patlamasını önler.**

Buhar basıncı önceden belirlenmiş değeri geçince açarak buharın dışarı kaçmasını sağlayan cihazlardır. Bunlar emniyet sifonları (tek kollu ve çok kollu) ve emniyet ventilleridir (ağırlıklı ve yaylı).



Resim 2.4: Ağırlıklı ve yaylı emniyet ventili



Şekil 2.4: Emniyet sifonu

### 2.1.2.6. Doldurma Boşaltma Musluğu

Kazanlara soğuk su doldurmada kullanılır..



Resim 2.5: Doldurma boşaltma musluğu

### 2.1.2.7. Termometre

Kazan içindeki buharın veya sıcak suyun sıcaklığını gösterir.

### 2.1.2.8. Presostat

Kazan basıncını sabit tutar, sıvı ve gaz yakıtlı kazanlarda bulunur ve basınç artınca brülörü durdurur.

### 2.1.2.9. Besleme Suyu Girişi

Buhar kazanının suyu eksilince su vermeye yarar. Genellikle kazanın üst yanında bulunur. Su kazana pompa ile verilir.

### 2.1.2.10. Baca Düzenleyici

Brülörlü kazanlarda brülörün işletmeden çıkmasıyla baca sürgüsünü kapayan, brülör çalışmaya başlayınca açan bir sürgü motoru ve sürgüden oluşan cihazdır. Sürgü motoru şalteri, komutayı brülörden alır. Bu şekilde brülör işletme dışı kalınca gereksiz çekiş ile kazanın soğuması, önlenmiş olur.

### 2.1.2.11. Termostatik Vana

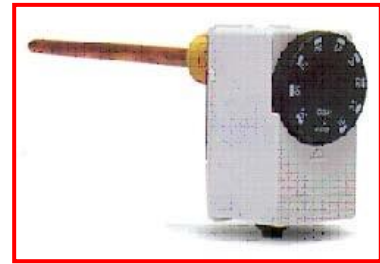
Sıcaklık kontrol ve ayar aygıtıdır. Bunlar çoğunlukla ısı değiştiricileri ve boylerlerde, sanayide ise bir çok ısıtıcı sistemde kullanılmaktadır. Duyar uç, ısıtılan suyun çıkışına bağlanmıştır. Termostatik vana su çıkışını hangi sıcaklıkta istiyorsak o sıcaklığa gelince, buhar girişini kapar, düşünce açar.

### 2.1.2.12. Kazan termostati

Kazan termostati kazandaki su sıcaklığını, ayarlanan sabit bir değerde tutar.

Bunların en basiti iki kontaklı tiplerdir. Bunlar tek kademeli brülörlerin ON/OFF kontrolüne bağlanır. Sistemde bulunan basit termostat ile sıcaklık belirli bir değere düşünce sistemin tekrar devreye alınması sağlanır.

Oransal termostat ayarı ile su sıcaklığı kademeli olarak değiştirilirken, yakıt ve hava miktarı da kademeli olarak değişir.



Resim 2.6: Kazan termostati

### 2.1.2.13. Su Düzeyi Güvenlik Elemanları (Tağdiye Cihazları)

- Elektrotlu, Düzey Kontrollü Su Besleme Aygıtları: İki elektrot ve bir komuta kutusundan oluşurlar. Yaygın olarak kullanılırlar.
- Şamandıralı ve Cıva Kontaklı Su Besleme Aygıtları: Özellikle buhar kazanlarında yaygın biçimde kullanılırlar. Şamandıra sistemi cıva kantağına kumanda ederek su besleme sistemini devreye sokar veya devreden çıkartır.

#### **2.1.2.14. Blöf Düzeni**

Kazan içindeki çamur ve çökeltileri atmak için yapılır. Blöf miktarı ve zamanı kazan suyunun çözülmesiyle belirlenir. Günümüzde otomatik olarak çalışan blöf sistemleri de kullanılmaktadır. Su borulu kazanlarda, brülör çalışırken blöf yapılmaz.

#### **2.1.2.15. Süzgeçler (Filtreler)**

Buharın veya suyun içindeki pislikleri tutmak için kullanılır. Otomatik ve selonoid vanalardan, kondens toplardan ve buhar düzenleyicilerden önce kesinlikle süzgeç konulmalıdır. Ters durumlarda bunların çalışmalarını önler. Su için ve yakıt için olanları vardır.

#### **2.1.2.16. Motorlu Vanalar**

Sıcaklık ve basıncın elektrik sistemlerini uyarmasıyla çalışırlar. Bunlar 2 – 3 ve 4 yollu olarak yapılırlar.

#### **2.1.2.17. Separatörler**

Kazan çıkışında ve cihazlardan önce kullanılacak bu su ayırıcı cihazlar, su zerreciklerini ve kondens filmini buhardan ayırarak tesisata kuru buhar gitmesini sağlarlar.

#### **2.1.2.18. Selonoid Vanalar**

Elektro mıknatısla çalışırlar. Akışkanın geçiş yönü üzerinde belirtilir. Kazan ayarlanan sıcaklığa gelince, buhar girişini kapar, düşünce açar

#### **2.1.3. Kazan Verimleri**

Kazanlar, işlevleri gereği bünyelerinde yakılan yakıtlarda açığa çıkan ısı enerjisini içlerindeki akışkana aktaran cihazlardır. Bu akışkan su, hava veya kızgın yağ olabilir. Bir kazanın verimini belirleyen dört ana faktör vardır.

- Yakıt Alt Isıl Değeri: Bu özellik yakıtın kendisi ile ilgilidir, kazandan bağımsızdır, ancak verim hesabında etkili faktörlerden biridir.
- Yanma Verimi : Büyük ölçüde yakıcıya, kısmen de kazan dizaynına bağlıdır.
- Zarf Kayıpları : Kazan gövdesinden çevreye olan ısı kayıplarıdır. Bu kayıplar kazanın büyüklüğü ve ısı izolasyonu ile yakından bağlantılıdır.

Yukarıda sıralanan üç faktör genelde sabit değerlerdir.

- Baca Gazı Çıkış Sıcaklığı : Kazan verimini etkileyen ve belirleyen en önemli faktördür. Kazanda yakılan yakıtın yanması sonucu açığa çıkan ısı enerjisinin kazan bünyesindeki akışkana hangi ölçüde aktarıldığını belirler.

Baca gazı çıkış sıcaklığı öncelikle kazanın çalışma rejimine sonra kazanın dizaynına bağlıdır.

Herhangi bir kazanda baca gazı çıkış sıcaklığı çalışma rejimine ve kullanılan yakıt cinsine göre aşağıda belirtilen değerler aralığında olmalıdır.

<b>Kömür ve Fuel oil yakıtlı kalorifer kazanlarında</b>	<b>190 - 200 °C</b>
<b>Motorin yakıtlı kalorifer kazanlarında</b>	<b>170 - 180 °C</b>
<b>Doğal Gaz ve LPG yakıtlı kalorifer kazanlarında</b>	<b>140 - 150 °C</b>
<b>Buhar Kazanlarında</b>	<b>Üretilen buhar sıcaklığı +( 50 - 70) °C</b>
<b>Kızgın Yağ Kazanlarında</b>	<b>Üretilen kızgın yağ sıcaklığı +( 60 - 80) °C</b>

**Tablo 2.1: Yakıt türlerine göre baca gazı sıcaklıkları**

Yukarıda belirtilen değerlerin üstünde baca gazı çıkış sıcaklığına sahip kazanlar düşük verimli kazanlar olarak adlandırılırlar. Aşağıda yakıt cinsleri ve kazan baca gazı çıkış sıcaklıklarına bağlı olarak kazan verimleri verilmiştir.

<b>KAZANVERİMLERİ %</b>					
<b>Baca Gazı Çıkış Sıcaklığı °C</b>	<b>Yakıt Cinsi ve Alt Isıl Değeri</b>				
	<b>FUEL oil</b>	<b>Motorin</b>	<b>Doğal Gaz</b>	<b>LPG</b>	<b>Kömür</b>
	9700 kcal/kg	10000 kcal/kg	8500 kcal/Nm3	11600 kcal/kg	3000 kcal/kg
<b>140</b>	88,6	89,6	90,4	90,9	77,9
<b>150</b>	88,1	89,1	89,9	90,4	77,7
<b>160</b>	87,6	88,6	89,5	90,0	77,5
<b>170</b>	87,2	88,2	89,0	89,5	77,3
<b>180</b>	86,7	87,7	88,5	89,0	77,2
<b>190</b>	86,2	87,2	88,1	88,6	77,0
<b>200</b>	85,8	86,8	87,6	88,1	76,8
<b>210</b>	85,3	86,3	87,1	87,6	76,6
<b>220</b>	84,8	85,8	86,7	87,2	76,4
<b>230</b>	84,3	85,3	86,2	86,7	76,2
<b>240</b>	83,8	84,8	85,7	86,2	76,0
<b>250</b>	83,4	84,4	85,2	85,7	75,8
<b>260</b>	82,9	83,9	84,8	85,3	75,6
<b>270</b>	82,4	83,4	84,3	84,8	75,4
<b>280</b>	81,9	82,9	83,8	84,3	75,2
<b>290</b>	81,4	82,4	83,3	83,8	75,0
<b>300</b>	81,0	82,0	82,9	83,4	74,8
<b>310</b>	80,5	81,5	82,4	82,9	74,6
<b>320</b>	80,0	81,0	81,9	82,4	74,4
<b>330</b>	79,5	80,5	81,4	81,9	74,2
<b>340</b>	79,0	80,0	80,9	81,4	74,1
<b>350</b>	78,5	79,5	80,5	81,0	73,9

**Tablo 2.2:Yakıt cinsleri ve kazan baca gazı çıkış sıcaklıklarına bağlı olarak kazan verimleri**

Tablonun hazırlanmasında

Yanma Verimleri : Fuel oilde %98, Motorinde %99, Kömürde %95, Doğal Gaz ve LPG de %100, Zarf Kayıpları : % 3 alınmıştır.

Zarf kayıpları asgari değer olarak : Kalorifer kazanları için %3, Buhar ve Kızgın Yağ kazanları için %4, Sıcak Hava kazanları için %3 alınmalıdır. Normal değer olarak yukarıdaki değerlere %1 ilave edilmelidir.

Ülkemizde, karşı basınçlı ve yüksek verimli olarak adlandırılan, gerçekte tanımının aksine aşırı derecede düşük verimli olan; teknolojilerinin bize geldiği ülkelerde bile artık üretilmeyen ve satılmayan kazanlar, yapılarının basit olması nedeniyle çok sayıda firma tarafından üretilmekte ve fiyatlarının ucuzluğu nedeniyle müteahhitler ve bilinçsiz kullanıcılar tarafından tercih edilerek çok sayıda konut ve işyerlerinde kullanılmaktadırlar.

Kullanıcılar öncelikle satın alırken daha sonra kullanırken kazanlarının veriminden sorumludurlar ve bunun bedelini öderler.

Kazanlar arasında verim kıyaslaması ve gerekli hesaplamalar yapıldığında yüksek verimli kazanların düşük verimli diğer kazanlara oranla yakıttan sağladığı tasarrufun genelde 1 - 2 yıl içinde kendine ödenen bedeli (**fiyat farkını değil kazan bedelini !**) amorti ettiği görülecektir. Başka bir deyişle, düşük verimli kazan, kendisine ödenen paradan çok daha fazlasını ısıyı bacadan atarak yakar.

Verimi yüksek kazan ülke ekonomisine de katkıdır. Doğru ve tekniğine uygun kazan yakma sizlerin elinizde. Bilinçli yakma baca gazının az çıkmasıdır. Verilen değerlere göre kazanların işletilmesi hepimizin kazancıdır.

#### **2.1.4. Doğal Gazda Bacalar ve Özellikleri**

Baca, atık gazların açık havaya atılması için, binanın içinde, binaya bitişik veya açık havada serbest olarak inşa edilmiş ve inşaat tekniği kurallarına uygun şartları sağlayan sistemdir.

##### **2.1.4.1. Müstakil (Ferdi) Bacalar**

Tek kolon halinde hitap edeceği birimden çatıya kadar yükselir. Sadece bir birimin kullanımı mevcuttur. Doğal gaz cihazları sadece ferdi bacalara bağlanabilir.

Ülkemiz 1992 yılından itibaren özellikle konut, otel, iş merkezleri ve sanayi kuruluşlarında yoğun olarak doğalgaz kullanımına başlamıştır.

Doğalgazın birçok artışı nedeni ile cazip hale gelmesi kullanım alanlarını daha da artırmıştır. Ancak tüm mekanik tesisatlar için kullanılması gereken bir ifade ve ortak kural doğalgazla çalışan sistemler ve donanımları içinde geçerlidir.

#### **2.1.4. 2. Bacalar neden önemlidir ve hangi malzemeler ile imal edilmelidir?**

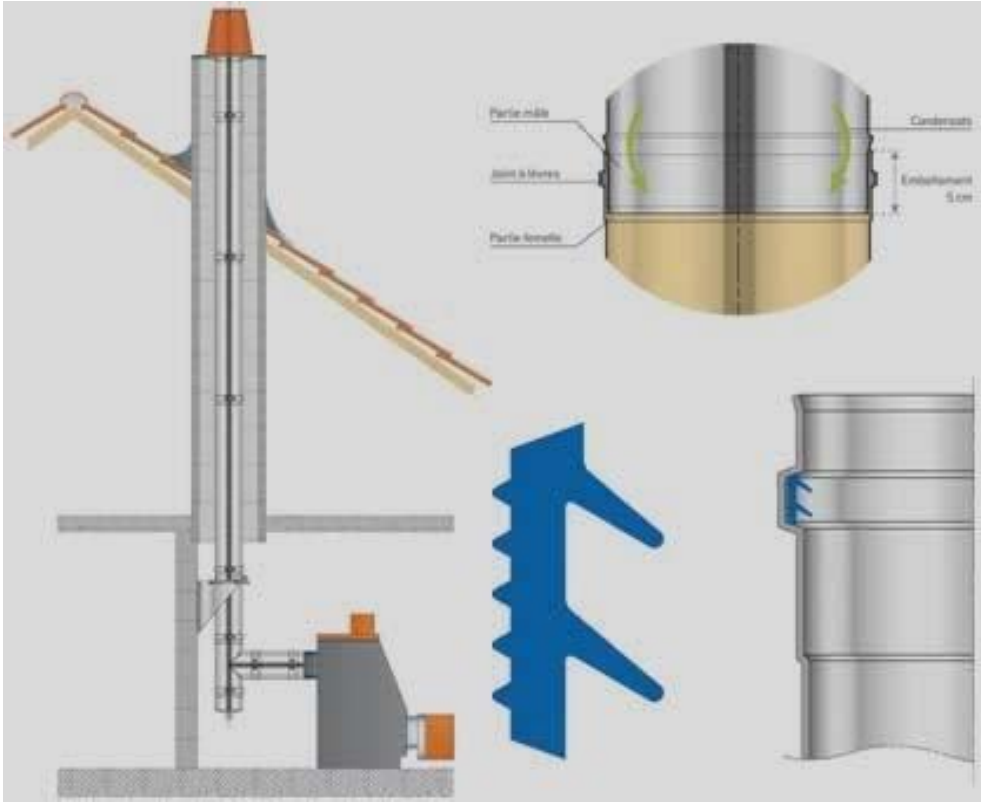
Bacalar uygun malzemelerden imal edilmelidir. Yukarıda da belirtildiği gibi bu kadar yoğun su buharı ve asidik ortama maruz kalan malzemenin, ısıl genişlemeleri de hesaba katılarak ve kaynak gerilmelerini de karşılaması gerektiğini bilerek seçilmesi gerekmektedir. Bu anlamda yapılan araştırmalar ve uygulamalar sonucunda ortaya çıkan malzemeler AISI 304 AISI 316, AISI 316 L ve AISI 316 Ti diye tanımladığımız malzemelerdir. Bu malzemeler:



Malzeme	İçeriği	% C max	% Cr	% Mo	% Ni	% diğer
AISI 316 L	X2CrNiMo 17 13 2	0,03	16,5-18,5	2-2,5	11-14	-
AISI 316 Ti	X6CrNiMoTi 17 12 2	0,08	16,5-18,5	2-2,5	11-14	Ti5x%C-0,8

**Tablo 2.3: Baca yapım malzeme özellikleri**

Yukarıda belirtilen malzemelerin hepsi yüksek sıcaklıklarda (900–1100 C°) kaynak mukavemeti üst düzey, TIG ve MIG kaynağı yapılabilen, uzayabilen ve bükülebilen, oksidasyona ve sürtünmeye dayanıklı, nemli ve rutubetli ortamlara dayanıklı, çekme, akma ve uzama dayanımları üst düzey ve sert malzemelerdir. ( 500 N/mm<sup>2</sup>-710 N/mm<sup>2</sup>-%>40-HB 217 )



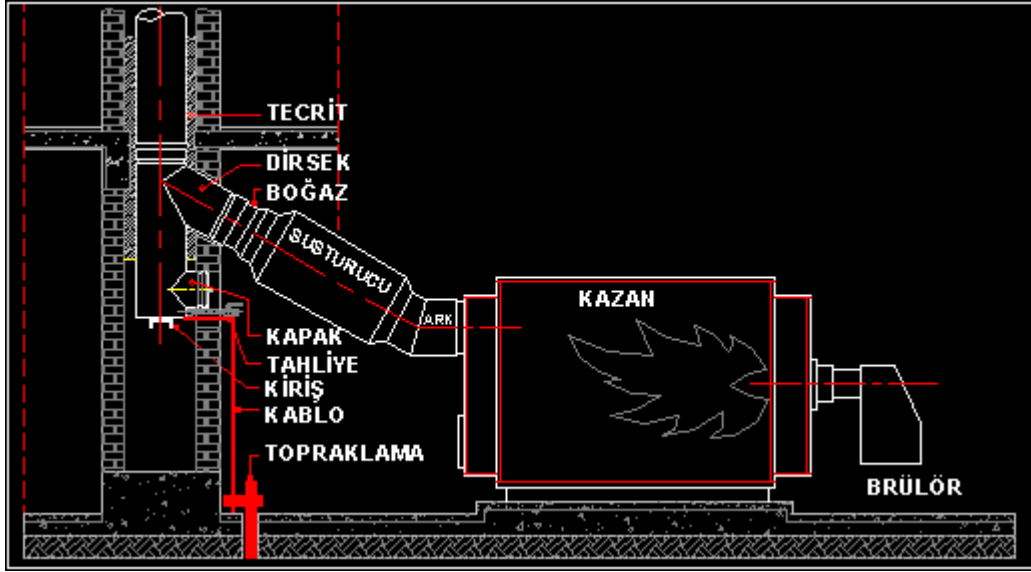
**Resim 2.7: Kazan çelik baca bağlantısı**



**Resim 2.8: Çelik bacalar**

#### **2.1.4.3. Bacalar ne gibi özelliklere sahip olmalıdır?**

- Bacalar uygun kesitte olmalıdır. Bu iş için baca çapı seçim tabloları ve hesaplama yöntemleri titizlikle incelenmelidir. Kazan baca ilişkisi ve çap hesaplanması bakımından tüm veriler toplanmalıdır.
- Bacalar yapıları itibarı ile gaz sızdırmazlığına haiz olmalıdır. Bu nedenle de imalat yöntemi Argon Kaynağı ile alın altına birleştirilmelidir.
- Kazanla çalışma ilişkisi açısından uygun ve yeterli bir yükseklikte olmalıdır.
- Bacalarda duman gazlarının soğuyup kondens oluşturmaması için izole edilmesigerekir.
- Bacaların dizaynı ve konstrüksiyonu sistemin doğru ve sorunsuz çalışması için iyi tasarlanmalıdır.
- Baca duman kanalları bağlantısının minimum 75 cm olması ve düşey bacaya bağlantısının ( Te ) mümkün olan hallerde açılı olarak bağlanması gerekmektedir.
- Bacaların kendi içinde genişleme ve uzama yapabilecek bir yapıya sahip olmaları göz önüne alınarak imalat ve montajları yapılmalı vedenetlenmelidir.
- Bacalar kondens yönüne göre imal ve monte edilmelidir. Böylece atık gaz ve su buharı baca dışına kusmadan tahliyedilebilmelidir.
- Bacaların çatı geçişleri ve yükseklikleri, çatı eğimlerine, yapısına ve yanındabulunan binaların konumuna göre belirlenmelidir.
- Bacalar sürtünme kayıplarını en aza indirilecek şekilde imal ve monte edilmelidir.
- Bacalarda uygun yerlerde temizleme ve kontrol kapağı bulunmalıdır.
- Bacaların en üstünde sistem içine ters rüzgarların ve yoğun yağmur suyunun girmesini engelleyecek tarzda bir baca şapkası kullanılmalıdır. Tam ve iyi yanma için kazan dairesinin kontrollü bir şekilde havalandırılmasının sağlanması gerekmektedir.
- Bacaların en üstünde sistem içine ters rüzgarların ve yoğun yağmur suyunun girmesini engelleyecek tarzda bir baca şapkası kullanılmalıdır. Tam ve iyi yanma için kazandairesinin kontrollü bir şekilde havalandırılmasının sağlanması gerekmektedir.



Şekil 2.5: Kazan baca bağlantısı

#### 2.1.4.4. Doğru teknik, doğru malzeme ve doğru uygulama nasıl olmalıdır?

Doğalgaz başta Metan ( $CH_4$ ) ve Etan ( $C_2H_6$ ) olmak üzere çeşitli hidrokarbonlardan oluşan yanıcı bir gaz karışımıdır. Doğalgaz renksiz, kokusuz havadan hafif bir gazdır. Doğalgaz temiz bir gazdır. Yandığında karbondioksit, su buharı ve sıcaklık çığ noktasının altına düştüğünde ve uygun ortam bulunduğu da sülfirik asit, nitrik asit, hidroklorik asitler ve azot oksitler meydana gelir. Su buharı ile birleşen bu asitlerde korozyona sebebiyet verirler. Tüm bu tanımlamalar ışığında, özellikle ısıtma sistemlerinde çok iyi bir yakıt ve alternatif olan doğalgazın, yandıktan sonra sisteme en az zararla tahliyesi, yani bir baca vasıtası ile atmosfere güvenli bir şekilde atılması gerekmektedir. Tanımdan da anlaşılacağı üzere ‘’ Baca bir tahliye aracıdır. Bunun için uygun çelik baca kullanılmalıdır.

## 2.2. Kazan Dairelerinin Doğal Gaza Dönüşümleri

Kazan dairesinin dönüşümünde dikkate alınacak aşamalar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- \* Keşif ve teknik etüt,
- \* Kalorifer kazanının uygunluğu ve dönüşüm,
- \* Bacanın uygunluğu,
- \* Havalandırma sistemi ve kazan dairesinin havalandırılması,
- \* Elektrik ve topraklama tesisatı

Keşif ve Teknik Etüt

Dönüşüm işleminden önce sistemin kurulacağı yerde teknik bir etüt yapılmalıdır. Bu aşamada kurulacak sistemin ısı kapasitesi, cihaz seçimi, bacanın uygunluğu, havalandırma sisteminin belirlenmesi gibi dönüşümle ilgili teknik konularla ilgili ön çalışmalar yapılır.

Kalorifer Kazanının Uygunluğu ve Dönüşümü

Mevcut kalorifer kazanının ısı kapasitesi ile birlikte binadaki mevcut radyatörlerin kapasitesine bakılarak, gerekiyorsa yeniden ısı hesabı yapılarak kazan kapasitesi ve tipi belirlenir. Mevcut kazanda tadilatlar yapılarak dönüşümün sağlanabileceği durumlar vardır. Ancak tadilatlı dönüşümden sonraki kazanların verimi, yeni doğalgazlı kazanlardan düşük olduğu için tercih edilmemektedir.

#### Bacanın Uygunluğu

Doğalgaz dönüşümlerinde dikkat edilmesi gereken hususlardan birisi de dönüşümden sonraki baca daraltılmasıdır. Katı ya da sıvı yakıtta göre hesaplanmış baca kesitinin doğalgaz dönüşümünden sonra tekrar hesaplanması gerekir.

Doğalgaz kullanımında daha az yakma havası kullanılması nedeni ile daha az baca gazı oluşacaktır. Bu nedenle baca kesitinin daraltılması gerekmektedir.

Doğalgaz kullanımında bacanın eski haliyle kullanılması bacada yoğunlaşmaya neden olur. Bu durum bacada hasarlara ve kazan borularında çürümeye neden olur.

#### Havalandırma Sistemi ve Kazan Dairesinin Havalandırılması

Yanma için gerekli teorik hava ihtiyacından daha fazlası kazan dairesine verilmelidir. Havalandırma, alt ve üst havalandırma menfezleri ile sağlanır. Alt ve üst havalandırma menfezlerinin boyutlarının hesabı standartlarda belirtilmiştir.

#### Elektrik ve Topraklama Tesisatı

Doğalgaz dönüşümünde kazan dairelerinde elektrik donanımı yönünden alınması gereken en önemli tedbir, ana elektrik şalterinin ve kumanda panosunun kazan dairesi dışına yerleştirilmesidir. Her kazan için ayrı topraklama yapılmalı ve aydınlatma sistemi standartlara uygun olarak yerleştirilmelidir.

Mevcut sıvı ve katı yakıtlı kazanların doğal gaz yakar hale dönüştürülmesi veya yeni bir doğal gaz kazanı ile değiştirilmesi mevcut kazanın yaşına, durumuna, boyut ve tipine bağlıdır.

Aşağıdaki durumlarda kazanın değiştirilmesi daha iyi olacaktır:

- 1- Sistem için çok büyük veya çok küçük ise,
- 2- Mekanik durumu zayıf ise,
- 3- Ömrünün sonuna yaklaşmış ise,
- 4- Uygun bir brülör bulunmayacak tipte ise,

5 yaşından büyük çelik kazanlarda, yarım silindirik ve radyasyon tipi kazanların doğal gaza dönüştürülmesi yerine, yeni bir döküm doğal gaz kazanı ile değiştirilmesi daha uygundur. 350 kw gücün altındaki kazanların da dönüştürülmesi yerine atmosferik kazanlarla değiştirilmesi daha ekonomiktir. Bu durumda ayrıca baca problemleri ile de karşılaşılacaktır.

Sonuç:

- a- Mevcut kazanların doğal gaza dönüşümü için yapılacak masraflar yeni bir kazan bedelinin % 20 – 30' u mertebesindedir.
- b- Bu kazanların ömrü de doğal gaz kullanıldığında 3 – 5 yıl mertebesinde olacaktır.
- c- Bu süre içerisindeki mevcut kazanların fazladan yaktığı yakıt miktarı ise yaklaşık olarak yeni bir bedeli kadar olacaktır. Buna göre klasik kazanların doğal gaz dönüşümünün 3 – 5 yıl sonraki maliyeti, yeni kazan almaya göre ortalama 2,5 katı daha pahalı olacaktır.

d- Bu süre içerisinde bakım ve tamir masrafı yapılacak, arıza nedeniyle ısıtmada kesintiler olabilecektir.

### 2.3. Doğal Gazlı Kazan Dairesinin Havalandırılması

Bina altındaki kazan dairelerine taze havanın serbestçe girebilmesi için kuranglez bırakılmalı ve çatıya kadar çıkan bir havalandırma bacası yapılmalıdır. Temiz hava giriş kesiti, baca kesitinin % 50' sinden küçük olmamalıdır. Yine bu kesit 50 kw güce kadar en az 300 cm<sup>2</sup> olmalı bunun üzerindeki güçlerde

her kw için minimum kesite 2,5 cm<sup>2</sup> ilave edilmelidir. Pis hava bacası kesiti en az 200 cm<sup>2</sup> olmalı ve baca kesitinin % 25' inden az olmamalıdır. Ancak pis hava baca kesitinin, en az kalorifer bacası kesitinin yarısı olmasını öneririz. Vantilatörlerle havalandırma yapıyorsa, vantilatör debisi kw kazan gücü başına 0,5 m<sup>3</sup>/ h olmalıdır. Doğal havalandırma yapılamayan kazan dairelerinde kazan dairesine hava verecek vantilatör kapasitesi; brülörlerin toplam fan kapasitesi + aspiratör kapasitesinden % 10 daha büyük olmalıdır. Ayrıca vantilatör çalışmadan, aspiratörün çalışmamasını sağlayacak elektrikli kilitlemesistemiyapılmalıdır.



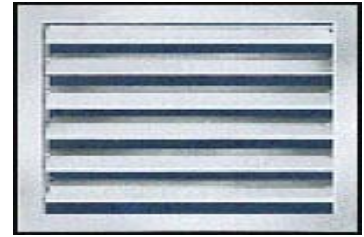
Resim 2.9:Kuranglez

Bina dışında yapılan kazan dairelerinde ise, kalorifer kazanlarının üstünde havalandırma için boşluk bırakılmalıdır. Kesiti en az kalorifer bacalarının toplam kesitinde, idealde kalorifer kazanlarını etrafında toplam kesitinin iki katı olmalıdır. Kalorifer kazanlarının etrafında oluşacak ısının (daha çok kazanların arka kısmındaki duman sandığı ve baca civarında oluşur) dışarıya atılması için havalandırma menfezi kazan sonuna yakın yerde bırakılmalıdır.

Kazan dairelerindeki cihazların dışarıya çıkarılabilmesi için en büyük cihaz boyutunda (kazan boyler, hidrofor vb.) bir servis boşluğu bırakıp, bunu havalandırma için de kullanmak daha iyi çözüm olabilir.

Bu durumda servis boşluğunun altında cihaz olmamasına dikkat edilmelidir.genellikle kazanların ön tarafı servis boşluğu olarak bırakıldığı için, doğal aydınlatma

feneri ve cihazların dışarıya alınmasını sağlayacak boşluk da bu kısımda bırakılır. Soğuk bölgelerde ve sürekli çalışmayan kazan dairelerinde donma riskine karşı havalandırma panjurları arkasındaki damperlere oda termostatından kumanda alan bir servomotor bağlanmalıdır. Kazan dairesi sıcaklığı + 5 °C' ye düştüğünde kazanlar çalışmıyorsa bu damper otomatik



Resim 2.10: Havalandırma menfezi

kapanmalıdır. Hava yanma için gerekli teorik hava ihtiyacından daha fazlası kazan dairesine verilmelidir.

Havalandırma açıklıkları dış ortama direkt olarak açılmalı, bunun mümkün olmadığı durumlarda havalandırma kanallarla yapılmalıdır. Mahaller indirekt olarak havalandırılmamalıdır.

Kanal uzunluğu (yatay ve düşey uzunluklar ile dirsek eşdeğer uzunlukları toplamı) 10 m.ve üzerindeise havalandırma mekanik olarak yapılmalıdır. Havalandırma kanallarında 90°'lik dirsek eşdeğer uzunluğu 3 m.,45°'lik dirsek eşdeğer uzunluğu 1,5 m. ve ızgaralar için eşdeğer uzunluk 0,5 m. alınmalıdır. Üst havalandırma, havalandırma bacası ile (Grafik.2) tabii olarak yapılabilir. Alt havalandırma kanalı brülör seviyesine kadar indirilmelidir.



Alt ve üst havalandırmaların her ikisi de tabii veya cebri (mekanik) yapılabilir.

Tek basma üst havalandırma cebri olamaz.

Alt havalandırma cebri, üst havalandırma tabii olabilir.

Taze hava veya egzost fanlarının herhangi birnedenledevre

dışı kalması durumunda brülörün de devre dışı kalmasını sağlayan otomatik kontrol sistemi kullanılmalıdır.

Üst ve alt menfezler mümkün olduğu kadamahallin üst ve alt seviyelerine kısa devre hava akımının engellenmesi için birbirlerinden mümkün olduğunca uzak yerleştirilmelidir. Üst havalandırma menfezi tavandan en fazla 40 cm aşağıda, alt havalandırma menfezi döşemeden en fazla 50 cm yukarıda olacak şekilde açılmalıdır.

Sıvı yakıtlı kazanların gaz yakıtlı kazanlar ile aynı kazan dairesinde kullanılması durumunda, bu kazanların da kapasiteleri hesaba dahil edilerek havalandırma açıklıkları bulunmalıdır.

### 2.3.1. Tabii Havalandırılmalı Sistemler (Atmosferik ve fanlı brülörlü kazanlar)

Tabiihavalandırmadaaltveüstmenfezlerindışhavailedirektemasetmesisağlanmalıdır.Kazandairesi toprakotununaltındakiyörisehavalandırmauygunboyutlardakanallarilesağlanmalıdır.

Havalandırma menfez ve kanalları korozyona karşı mukavim, kolay yanmayan; galvaniz, alüminyum, bakır,DKPsacv.b.malzemelerdenimalledilebilir(TS3419).DKPsackullanılmasıdurumundamenfez vekanallarantipasüzeriyağlıboyaileboyanacaktır.



Resim 2.11: Vantilatör



Resim 2.12: Alt menfez



Resim 2.13: Üst menfez

Toplam kurulu gücü 1000 kW'a kadar olan kazan dairelerinin havalandırmasında doğrudan dışarı açılan menfezler için yeterli kesit alanı aşağıdaki formüle göre hesaplanmalıdır.

$$S_A = F \times a \times 2.25 \times \left( \sum Q_{br} + 70 \right)$$

$S_A$ : Alt havalandırma net kesit alanı ( $\text{cm}^2$ )

F: Menfezin geometrisine bağlı katsayı

F=1 :Uzunkenarı, kısa kenarının 1.5 katından fazla olmayan dikdörtgen

F=1 :Dairesel

F=1.2 :Rüzgarlı

F = 1.1 :Uzunkenarı, kısa kenarının 5 katına kadar olan dikdörtgen

F =1.25 :Uzun kenarı, kısa kenarının 10 katına kadar olan dikdörtgen

a:Menfezin ızgara katsayısı

a=1 :Izgarasız

a=1.2 :Izgaralı

$Q_{br}$  :Toplam Anma Isıl Gücü(kW)

Toplam kurulu gücü 1000 kW'ın üzerine olan kazan dairelerinin havalandırmasında toplam anma ısılgücünün her 1 kW'ı için 1.6 m<sup>3</sup>/h hava ihtiyacı vardır. Buradan hareketle doğrudan dışarı açılan menfez için gerekli kesit alanı aşağıdaki formül ile hesaplanmalıdır.

$$S_A = Q_{br} / 3600$$

$Q_{br}$ : Toplam Anma Isıl Gücü (kW)

$S_A$  :Menfez Kesit alanı (  $\text{m}^2$  )

Kazan dairelerinde pis hava atış miktarı, toplam anma ısılgücünün her 1 kW'ı için 0.5 m<sup>3</sup>/h olmalıdır. Buradan hareketle pis hava atışı için gerekli menfez kesit alanı aşağıdaki formül ile hesaplanmalıdır.

$$S_{\bar{u}} = S_A \times 0.6$$

$S_{\bar{u}}$  : Pis Hava Atışı için net kesit alanı ( $\text{m}^2$ )

Menfez üzeri dikdörtgen deliklerde kısa kenar en az 10 mm. olmalıdır. Izgara kafes vb.lerin göz aralıkları en az 10x10 mm. olmalıdır. Havalandırma için kanatların kullanılması durumunda hesaplamalar için TS 7363 standardı uygulama kuralları dikkate alınmalıdır.

### 2.3.2. Cebri Havalandırma Sistemleri

Tabii havalandırması mümkün olmayan kazan dairelerinin cebri olarak havalandırılması gerekir. Cebri havalandırma için gerekli en az taze hava ve egzost havası miktarları brülör tipine ve kapasitesine göre aşağıdaki formüllerden hesaplanmalıdır.

## Üflemler brülörler için

Alt havalandırma hesabı:

$$V_{\text{hava}} = Q_{\text{br}} * 1.184 * 3.6 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

$$S_a = V_{\text{hava}} / (3600 * V) \text{ (m}^2)$$

V = Kanaldaki havahızı (m/sn) 5 ile

10 arasında alınmalıdır. Üst havalandırma hesabı:

$$V_{\text{Egzost}} = Q_{\text{br}} * 0.781 * 3.6 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

$$S_{\text{ü}} = V_{\text{Egzost}} / (3600 * V) \text{ (m}^2)$$

V = Kanaldaki hava hızı (m/sn) 5 ile 10 arasında alınmalıdır.

## Atmosferik brülörler için

Alt havalandırma hesabı:

$$V_{\text{hava}} = Q_{\text{br}} * 1.304 * 3.6 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

$$S_a = V_{\text{hava}} / (3600 * V) \text{ (m}^2)$$

V = Kanaldaki havahızı (m/sn) 3 ile

6 arasında alınmalıdır. Üst havalandırma hesabı:

$$V_{\text{Egzost}} = Q_{\text{br}} * 0.709 * 3.6 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

$$S_{\text{ü}} = V_{\text{Egzost}} / (3600 * V) \text{ (m}^2)$$

V = Kanaldaki hava hızı (m/sn) 3 ile 6 arasında alınmalıdır

## 2.4. Doğal Gazlı Kazan Dairelerinin Aydınlatılması

### 2.4.1. Kazan Dairelerinin Aydınlatılması ve Armatürler

Aydınlatma sistemi tavandan en az 50 cm. aşağıya sarkacak biçimde veya üst havalandırma seviyesinin altında kalacak şekilde zincirlerle veya yan duvarlara etanj tipi exproof flouresan armatürlerle yapılmalıdır. Kazan dairelerinde muhtemel tehlikeler karşısında kazan dairesine girmeden dışarıdan kumanda edebilecek şekilde tüm elektriğin kesilmesini sağlayacak ilave tesisat yapılarak kazan daireleri kontrol altına alınmalıdır

### 2.4.2. Elektrik Tesisatı Ve Topraklama

Cihazlar için gerekli elektrik enerjisinin alınacağı elektrik panosu etanj tipi ex-proof olmalı, kumanda butonları pano ön kapağına monte edilmeli ve kapak açılmadan butanlarla açma ve kapama yapılabilir.

Elektrik dağıtım panosunun kazan dairesi dışında olması durumunda pano ve aksesuarlarının ex-proof olmasına gerek yoktur.

Brülör kumanda panosu etanj tipi olmalı, ana kumanda panosundan ayırt edilebilecek şekilde ve brülöre yakın bir yere monte edilmelidir. Ana pano ile brülör kumanda panosu arasında çekilecek besleme hattı projede hesaplanmış kesitte ve yanmaz TTR tipi fleksible kablo ile yapılmalıdır.

Her kazan dairesi için özel topraklama tesisatı yapılmalıdır.

Kazan ve kazana ait çelik baca için tek bir topraklama tesisatı yapılması yeterlidir. Topraklama tesisatı:

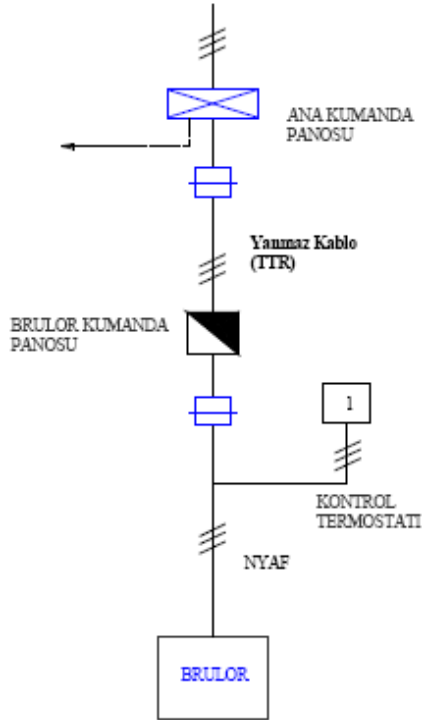
- 0.5 m<sup>2</sup>, 2 mm. kalınlığında bakırlevha,
- 0.5 m<sup>2</sup>, 3 mm. kalınlığında galvanizli levha (sıcak daldırma)veya
- Som bakır çubuk elektrotlar ileyapılmalıdır.

Bakır çubuk elektrotlar, Ø16 mm çapında en az 1.5 m boyunda veya Ø 20 mm çapında en az 1.25 m boyunda olmalı ve çubuk elektrotların topraklama direnci 20 Q, sınırlarının altında kalmalıdır. (Nötr-Toprak voltajı ≤3V)

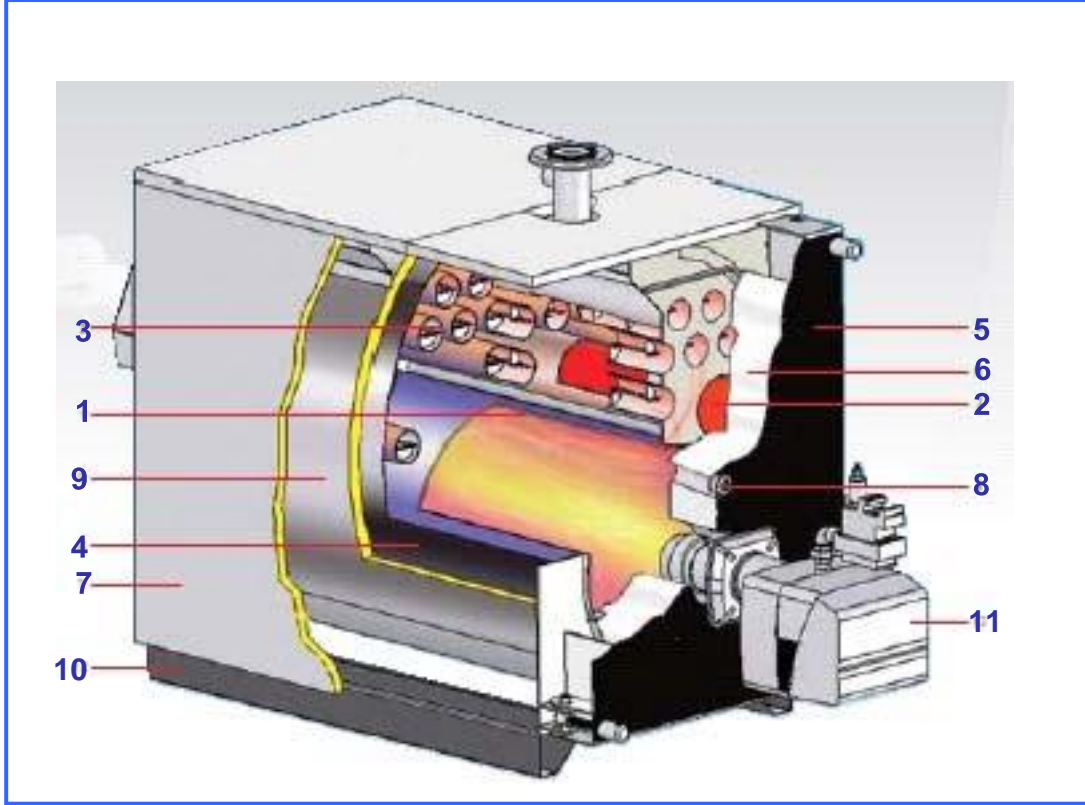
Her üç halde, bakır elektrotlar veya levhalar, en az 16 mm<sup>2</sup> çok telli (örgülü) bakır kablo ve iletken pabuç kullanılarak lehim veya kaynak ile doğalgaz tesisatına bağlanmalıdır. Bakır elektrotlar veya levhalar toprak içinde düşey olarak bütünüyle yerleştirilmeli, toprak üzerinde kalan iletken, boru muhafazası ile kazan dairesi ana tablosuna bağlanmalıdır.

Ana tablo ile kumanda tablosu ve cihazların topraklamasında kullanılacak topraklama iletkeni ise projede hesaplanmış faz iletken kesitinde veya bir üst kesitte olmalıdır.

**Şekil 2.6: Brülör elektrik bağlantı şeması**



Aşağıda verilen çelik kazanın bölümlerini yazınız



- 1-
- 2-
- 3-
- 4-
- 5-
- 6-
- 7-
- 8-
- 9-
- 10-
- 11-



## A- OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıda verilen soruları size en uygun gelen seçeneği işaretleyerek cevaplayınız.

1- Kazanların doğalgaza dönüşümü maliyet olarak yeni bir kazan bedelinin % kaçkadardır?  
A)%7 B)%30 C)%50 D)%60

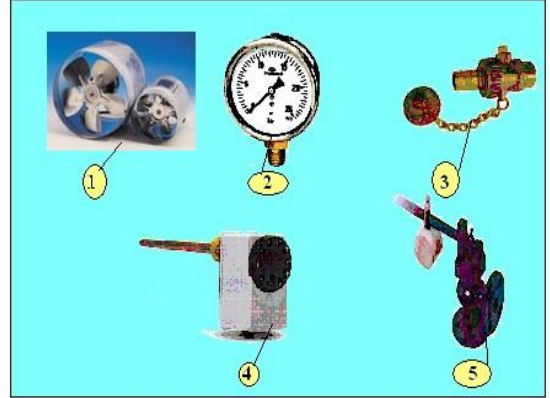
2- Kazan içindeki buhar ve su sıcaklığını gösteren donanım aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Manometre B)Hidrometre C)Termometre D)Termostat

3- Kazandaki su basıncını gösteren donanım yandaki şekilde kaç numara ile gösterilmiştir?  
A)5 B)4 C)3 D)2

4- Termostat yandaki şekilde kaç numara ile gösterilmiştir?  
A)4 B)3 C)2 D)1

5- Doğal Gaz ve LPG yakıtlı kalorifer kazanlarında baca gazı sıcaklığı kaçderecedir?

A) 100 -110°C B) 140 -150°C C) 160 -170°C D) 190 - 210°C



6- Aşağıdaki durumlardan hangisinde kazandeki değiştirilmez?

- A) Sistem için çok büyük veya çok küçük ise,
- B) Uygun bir brülör bulunmayacak tipte ise,
- C) Mekanik durumu çok iyi ise,
- D) Ömrünün sonuna yaklaşmış ise,

7- Kazan dairesinin dönüşümünde dikkate alınacak aşamalardan aşağıdakilerden hangisi değildir?

- A) Keşif ve teknik etüt
- B) Kalorifer kazanının uygunluğu ve dönüşüm,
- C) Bacanın uygunluğu,
- D) Kazanın markası ve kalitesi

8- Her kazan dairesi için özel topraklama tesisatı hangi metal ile yapılmalıdır?

- A) Bakır
- B) Çelik
- C) Demir
- D) Kurşun

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı, modül sonunda verilen cevap anahtarı yardımıyla kontrol ediniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken kararsız kaldığınız sorular için faaliyetin ilgili bölümüne geri dönerek konuyu tekrar inceleyiniz. Yanlış cevaplarınız doğru cevaplarınızdan fazla ise bu faaliyeti yeniden yapmanızı tavsiye ederiz. Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz bir sonraki faaliyete geçebilirsiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-3

## AMAÇ

Bu faaliyeti başarı ile tamamladığınızda ve uygun ortam sağlandığında; doğal gaz sayaçlarını ve brülörleri öğreneceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Doğal gaz sayaçları ve brülörleri hakkında araştırma yapınız. Araştırmanızı internet ortamında ve bu elemanları satan işyerlerinde yapabilirsiniz. Topladığınız bilgileri rapor haline getirerek arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 3. MERKEZİ SİSTEMDE KULLANILAN DOĞAL GAZ SAYAÇLARI, TESİSATI VE BRÜLÖRLER

### 3.1. Doğal Gaz Sayaçları

Tüketilen gazı m<sup>3</sup> olarak ölçen cihazlara sayaç denir.

#### 3.1.1. Sayaç Yerlerinin Seçilmesi

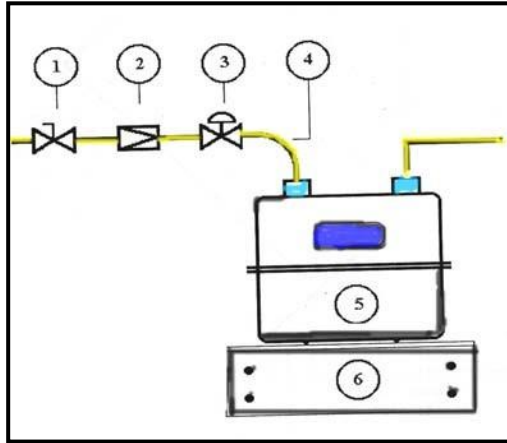
Sayaçlar nemsiz, havalandırılan, dış etkenlere karşı korunmuş, endeksi kolay okunabilir, bakım ve değiştirilmesine imkân veren yerlere konmalıdır.

- Kalorifer kazanları için kullanılan sayaçlar kesinlikle kazan daireleri içine yerleştirilmemelidir.
- Sayaçlar, ilgili memurların kolayca girip muayene edebilecekleri ve göstergeleri kolaylıkla okuyabilecekleri ayrıca görevlilerin gazı rahatça kesip açabilecekleri şekilde aydınlık, havalandırılabilen, rutubetsiz ve donmaya karşı korunan ve çok sıcak olmayan (en çok 35 C) yerlere yerleştirilmelidir. Sayaçlar, yanıcı ve patlayıcı maddelerin bulunduğu yerlere yerleştirilemez.
- Gaz sayaçları konut girişine uygun bir yere konulmalıdır.
- Sayaç numaralarının yükseklikleri, yerden bina içinde 220 cm, yi bina dışında 180 cm, yi aşmamalıdır.
- Sayaçlar, ticari yapılarda konut içine konulmamalıdır. Ticari abonelerde yapı içerisine konulan sayaçların bulunduğu yerler, gıda maddeleri deposu, malzeme deposu, çöplük vb. şekilde kullanılmamalı ve yakınına patlayıcı ve parlayıcı maddeler konulmamalıdır.
- Gaz sayaçları kesinlikle balkon, konut ve asansör giriş kapılarının üstüne konulmamalıdır

### 3.2.2. Çeşitleri

Doğalgaz tesisatında 3 tip sayaç kullanılmaktadır.

**3.2.2.1. Körüklü Sayaçlar:** TS 5910 EN 1359' a uygun olmalıdır. Bu sayaçlar 2,5 m<sup>3</sup>/h'den 160 m<sup>3</sup>/h kapasitelere kadar üretilmektedir.



Şekil 3.1: Körüklü sayaç bağlantısı

1. Küreselvana
2. Filtre
3. Regülatör
4. Esnek bağlantı elemanı
5. Doğalgaz sayacı
6. Sayaç konsolu



Resim 3.1: Körüklü sayaç

**3.2.2.2 Rotary Sayaçlar:** Genellikle 40 m<sup>3</sup>/h' in üzerinde imal edilen sayaçlar rotary tip sayaçlardır.



Resim 3.2: Rotary sayaç

Bu sayaçlar daha çok kazan girişlerine yere yapılmış beton kaideler üzerine monte edilir.

**2.2.3 Türbinli Sayaçlar:** TS 5477'ye uygun olmalıdır. 40 m<sup>3</sup>/h ile 25.000 m<sup>3</sup>/h kapasitelere kadar üretilmektedir. Sayaç içinden geçen gazla döndürülen türbin çarkının devir adedi ile geçen gaz hacminin kaydedildiği bir ölçü cihazıdır.



Resim 3.3: Türbinli sayaç

Eksenel akışlı türbin çarklı gaz sayacı ve radyal akışlı türbin çarklı gaz sayacı olmak üzere iki çeşidi vardır.

### 3.3. Montajı

Kazan sayaçlarının montajı, ilgili gaz kuruluşu veya yeterlilik verdiği firmalar tarafından yapılır. Gaz kuruluşuna kaydı yapılmayan hiçbir sayaç monte edilmez.

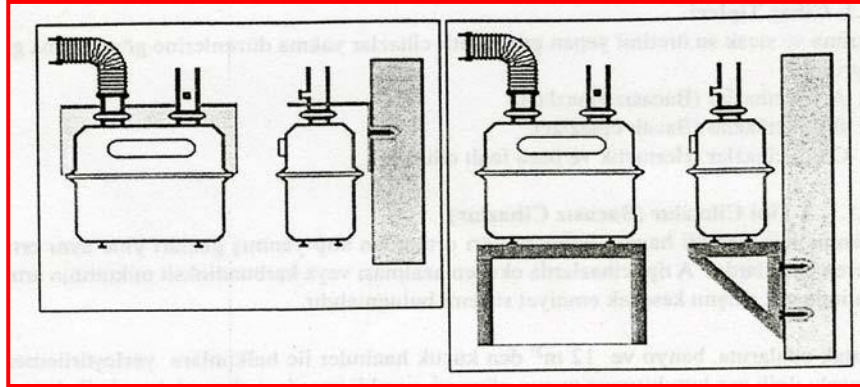
Kazan sayaç montajlarında uyulması gereken kurallar şunlardır:

1- Sayaçlar elektrik anahtarı, elektrik sayacı, priz, buat ve zil gibi elektrikle çalışan alet ve cihazlardan, sıcak su borularından en az 15 cm. uzağayleştirilmelidir.

2- Sayaç ve bağlantı boruları, duman bacaları üzerine yerleştirilmemelidir. Sayaçlar duvar ile arasında en az 2 cm. aralık kalacak şekilde duvarayleştirilmelidir

3-Kazan sayaçlarında sayaçtan önce bir gaz kesme vanası, filtre ve basınç regülatörü mutlaka olmalıdır

4- 65 m<sup>3</sup>/h' ve daha küçük kapasitedeki körüklü tip sayaçlar duvara konsol ile daha büyük kapasitedeki 100 ve 160 m<sup>3</sup>/h' kapasiteli körüklü sayaçlar yere yapılacak beton kaide üzerine monte edilmelidir. Körüklü tip sayaç bağlantılarında ön gerilme oluşturmayacak ve değişik tip sayaçların kullanımına imkân sağlayabilecek şekilde esnek bağlantı elemanı kullanılmalıdır. Esnek bağlantı elemanı TS 10878' e uygun olmalıdır.

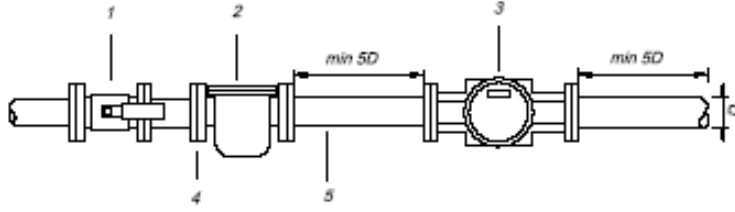


Şekil 3.2: Sayaçların konsol ve kaideler üzerine oturtulması

5- Tüm sayaçlarda sayaç girişine ve 100 m<sup>3</sup>/h üzerinde tüketime sahip her türlü sayaç çıkışına TS 9809' a uygun küresel gaz kesme vanası konmalıdır. Vanalar kolay müdahale edilebilir ve açılıp kapatılabilir bir konumda monte edilmelidir. Bu vanalarda herhangi bir tehlike anında abonenin veya bir başkasının kolayca kapatmasını sağlayacak şekilde bir açma kapama kolu olmalıdır.

7-Sayaçlar, ilgili görevlilerin kolayca girip muayene edebilecekleri ve göstergeleri kolayca okuyabilecekleri, ayrıca gazı rahatça kesip açabilecekleri şekilde aydınlık, havalandırılabilen, rutubetsiz ve donmaya karşı korunan çok sıcak olmayan (en çok 35 °C) yerlere yerleştirilebilir. Sayaçlar yanıcı ve patlayıcı maddelerin bulunduğu yerlere yerleştirilemez.

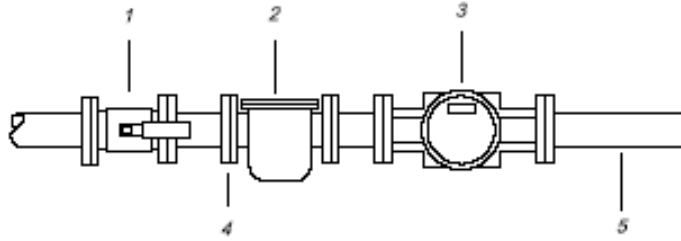
8-Rotary ve türbinli sayaçlar imalatçı katalog ve talimatlarına göre ve yağlanabilecek şekilde yerleştirilmelidir. Bu tip sayaç kullanılması durumunda sayaç öncesinde filtre bulunmalıdır. Kullanılacak olan filtrenin gözenek açıklığı 50 µmolmalıdır.



1. Küreselvana
2. Filtre
3. Türbinlisayaç
4. Flanş
5. Boru

**Şekil 3.3: Türbinli sayaç bağlantısı**

Türbinli tip sayaçlarda sayaç giriş ve çıkışında 5D(çapın beş katı) mesafesinde bağlantı elemanı kullanılmamalıdır.



1. Küreselvana
2. Filtre
3. Rotarysayaç
4. Flanş
5. Boru

**Şekil 3.4: Rotary sayaç bağlantısı**

Rotary tip sayaçlarda giriş ve çıkışta 5D mesafesi bırakılmamalıdır.

9- Merkezi sistemlerde kullanılan sayaçlar kazan daireleri içineyerleştirilmemelidir.

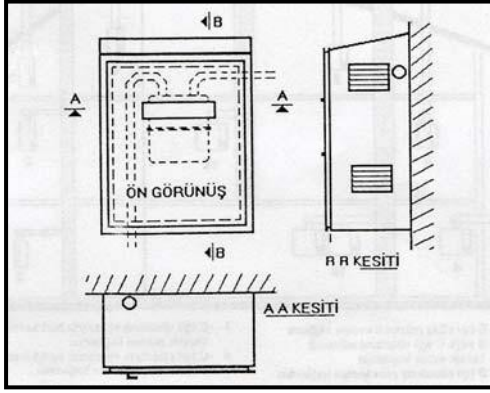
10- G4 (dâhil) ile G25(dâhil) arası körüklü tip sayaç kullanılacaktır,G40 (dahil) üzeri sayaçlar rotary veya türbin tipolmalıdır.

11- Flanşlı bağlantılarda uygun sızdırmazlık contaları kullanılmalıdır. Vidalı bağlantılı sayaçların sayaç girişinde fleks esnek bağlantı elemanıkullanılacaktır.

12- Sayaçlar yanıcı ve patlayıcı maddelerin bulunduğu yerlereyerleştirilemez.

### 3.1.2. Sayaçların Korunması

Sayaçın bina dışına konması durumunda sayaç ve sayaç hattı elemanları korozyona dayanıklı malzemedan yapılmış bir koruyucu muhafaza içine alınmalıdır.Muhafaza kutusu tabii havalandırmayı sağlayacak şekilde olmalı ve sayaç göstergesi okuma penceresi bulunmalıdır. Sayaç ve sayaç vanasına gerektiğinde müdahale etmek için sayaç kutusu kilitli olmamalıdır



**Şekil 3.5: Sayaçların muhafaza içine alınması**

**Resim 3.4: Sayaç muhafazası**

### 3.1.3. Doğal Gaz Tesisatı

#### 3.1.3.1. Servis Hattı

Servis hattı olarak isimlendirilen bina bağlantı hattı, gaz teslim noktası ile ana kesme vanası arasındaki hattır.

Servis hattı bina dışındaki vana bağlantısı, yalıtım parçası, ana vana, basınç regülatör kutusunu kapsar. Servis hatları çelik veya polietilen (PE) borulardan çekilir.

Bina bağlantı hatları binaya, binanın girişine yakın, yeterince aydınlatılmış, kuru, kendi kendine havalanabilen ve kolayca ulaşılabilen bir yerinden girmelidir. Gaz borusu hasara uğramayacak bir biçimde korunmuş olmalıdır. Doğalgaz boruları, bina ortak mahalli olmayan yerler, kapıcı dairesi, sığınak, yakıt deposu bulunan vb. yerlerden geçemez (TS7363). Doğalgaz hattı yangın merdiveninin içinden ve bitişiğinden geçirilmemelidir. Doğalgaz boruları işletme tarafından her zaman kolayca görülebilecek, kontrol edilebilecek ve gerektiğinde kolayca müdahale edilebilecek yerlerden geçirilmelidir.

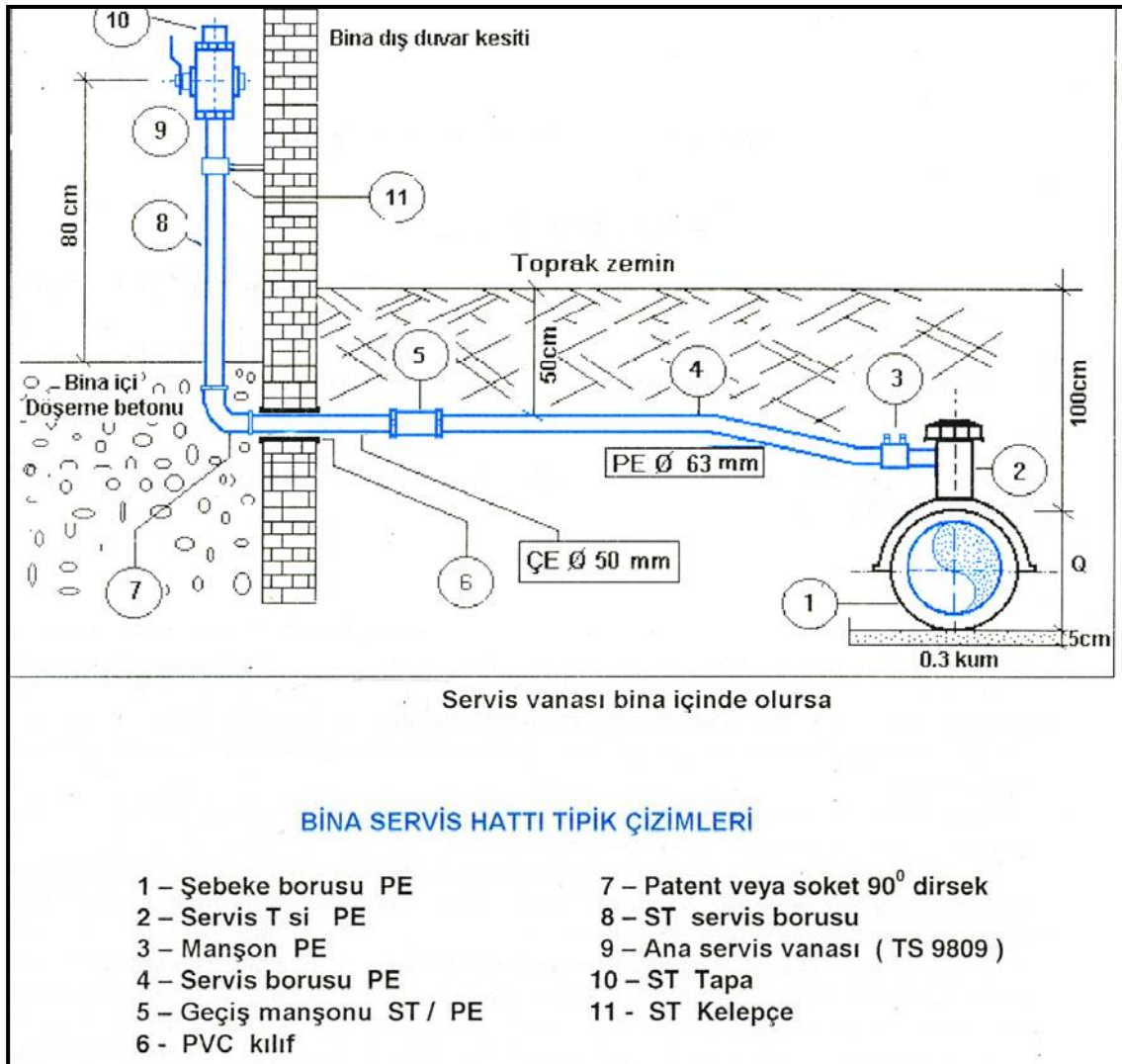
Doğalgaz bina bağlantı hattı üzerinde (bina ana giriş kapısına mümkün olduğunca yakın ) rahatça ulaşılabilir, hasar görmeyecek bir noktaya tüm tesisatın gaz akışını gerektiğinde kesip açma işlevini yerine getirecek bir Ana Kesme Vanası konulmalıdır. ( TS 9809 veya TS EN 331 ). Ana Kesme Vanası bina dışında bir noktaya konulacak ise havalandırılmış bir kutu içine alınmalıdır. Yalnızca DN 50 dişli vana konulabilir. DN 65 ve üzeri çaplardaki ana kesme vanaları, flanşlı vana



geçişli küresel vana olmalıdır. Servis hattı en az 80 mm'den büyük olan yerlerde bina dışına ikinci bir kapama vanası konmalıdır.

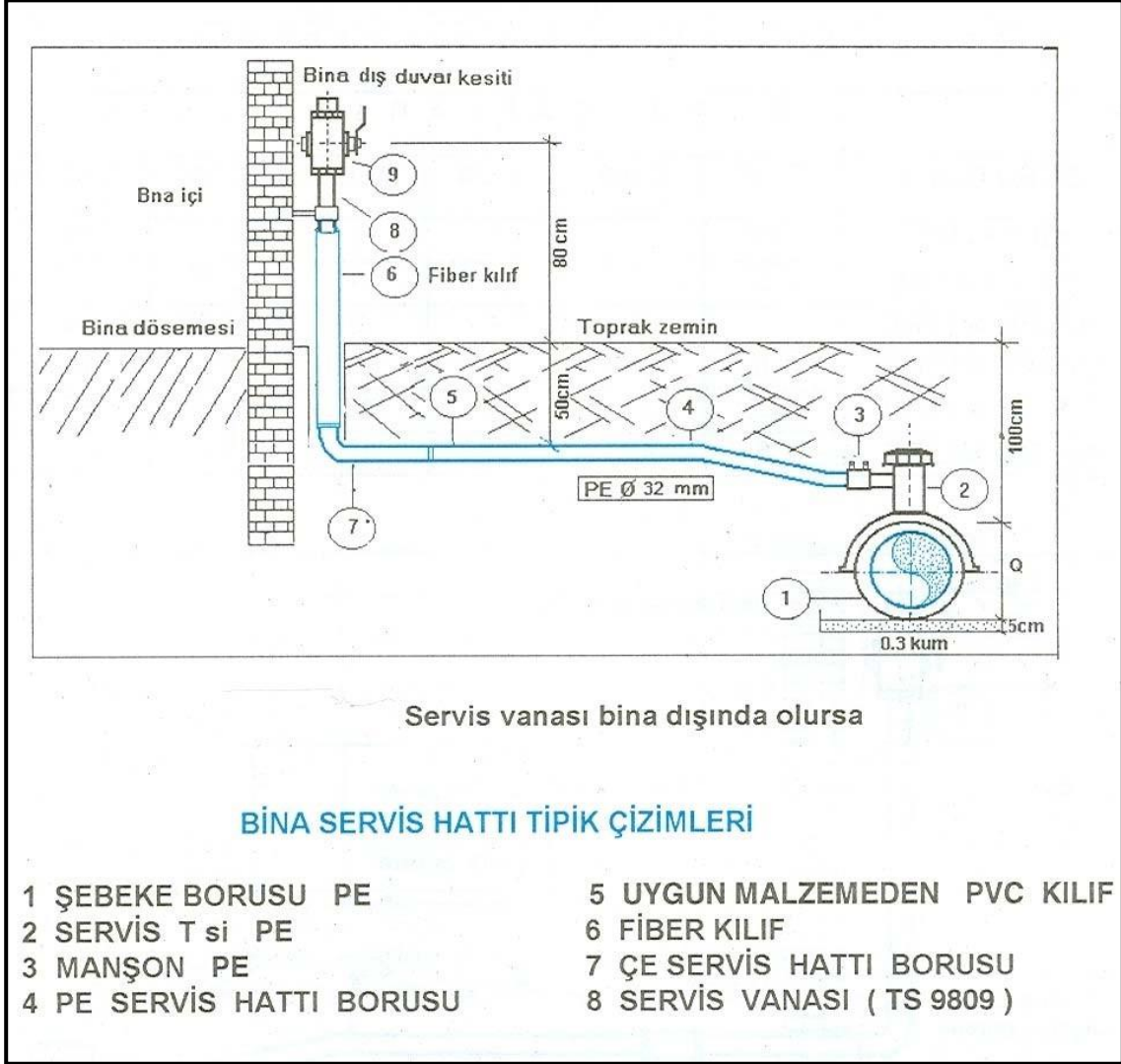
Doğal gaz hatlarının, duvar ve döşemelerden geçişlerinde koruyucu kılıf borusu kullanılmalıdır. Duvar ve döşeme geçişlerinde gaz borusu ve koruyucu borunun eş merkezli olmasına özen gösterilmelidir. Koruyucu borunun iç çapı, gaz borusunun dış çapından en az 20 mm. daha büyük olmalıdır. Koruyucu boru bina dış duvarı içine sıkı ve tam sızdırmaz bir biçimde yerleştirilmeli ve duvarın her iki yüzünden dışarıya doğru en az 20 mm. taşmalıdır. Koruyucu boru ile gaz borusu arasında kalan boşluk duvarın her iki tarafından zamanla katılaşmış çatlamayacak özellikte uygun macunla (TS EN 751-1, TS EN 751-2, TS EN 751-3) doldurularak tam sızdırmaz hale getirilmelidir. Koruyucu boru içinde kalan gaz borusunda ek yeri bulunmamalıdır.

Aşağıda hem bina içinde, hem de bina dışında bırakılan servis hattının nasıl döşendiğini gösteren şekiller verilmiştir.



Şekil 3.6: Servis hattının bina içindeki bağlantı detayı

Servis hattı bina içine girerek burada son bulabileceği gibi, bina girişinde (bina dışında) yapılacak duvar tipi regülatör kutusu veya servis kutusunda da bitebilir



Şekil 3.7: Servis hattının bina dışındaki bağlantı detayı

### 3.1.3.2. Sayaç Hattı

Kolon hattı ile sayaç girişi arasında bulunan hattır. Merkezi ısıtma sistemlerine ait doğalgaz boru hatlarının birleştirilmesi kaynaklı yapılmalıdır.

Konutlarda merkezi sistem tesisatı yapıldığı durumlarda, binanın mutfak ve sıcak su kullanımı için ayrı bir domestik hat tesis edilmelidir. Merkezi sistem sayaç vanası ve sayacı bina dışında veya bina içinde uygun olan bir ortak mahale tesis edilmelidir. Eğer sayaç bina dışına yerleştirilemiyor ve merkezi sistem hattı ile domestik hat ayrı ayrı veya ortak tek bir hat olarak kazan dairesinden geçecek ise, kazan dairesinden çıktıktan sonra, merkezi sistem sayaç vanası ve sayacı tesis edilmeli ve merkezi sistem hattı tekrar kazan dairesine dönmelidir. Ortak hattan ayrılan veya müstakil olarak ilerleyen domestik hat için de bir kesme vanası kazan dairesi dışında ortak mahale tesis edilmelidir. Merkezi sistem sayaç vanası ile domestik hat vanası arasındaki mesafe 2 m'den fazla değil ise ortak hat üzerine bir AKV tesisine gerek yoktur. Kazan dairelerinde solenoid vana ile irtibatlandırılmış ve üst havalandırmadan daha yüksek bir seviyeye ex-proof gaz alarm cihazı tesis edilmelidir. Solenoid vana, oluşabilecek bir gaz kaçağı durumunda gaz alarm cihazından aldığı sinyal doğrultusunda kazandıresine gaz girişini (merkezi ısıtma tesisi hattı ve domestik hat dahil) engelleyecek bir noktaya yerleştirilmelidir.

### 3.1.3.3. Kazan Dairesi İç Tesisatı

Kazan sayaç çıkışından brülöre kadar olan boru hattına, kazan besleme hattı denir. Merkezi ısıtma sistemlerine ait doğalgaz boru hatlarının birleştirilmesi kaynaklı yapılmalıdır. Boru hattı üzerindeki ayar kumanda ölçüm ve kontrol cihazlarının dişli bağlantı ile yapılması durumunda TS 61'e uyulmalıdır. Bağlantılar;

Çap  $\leq$ DN65 Kaynaklı, Flanşlı, Vidalı

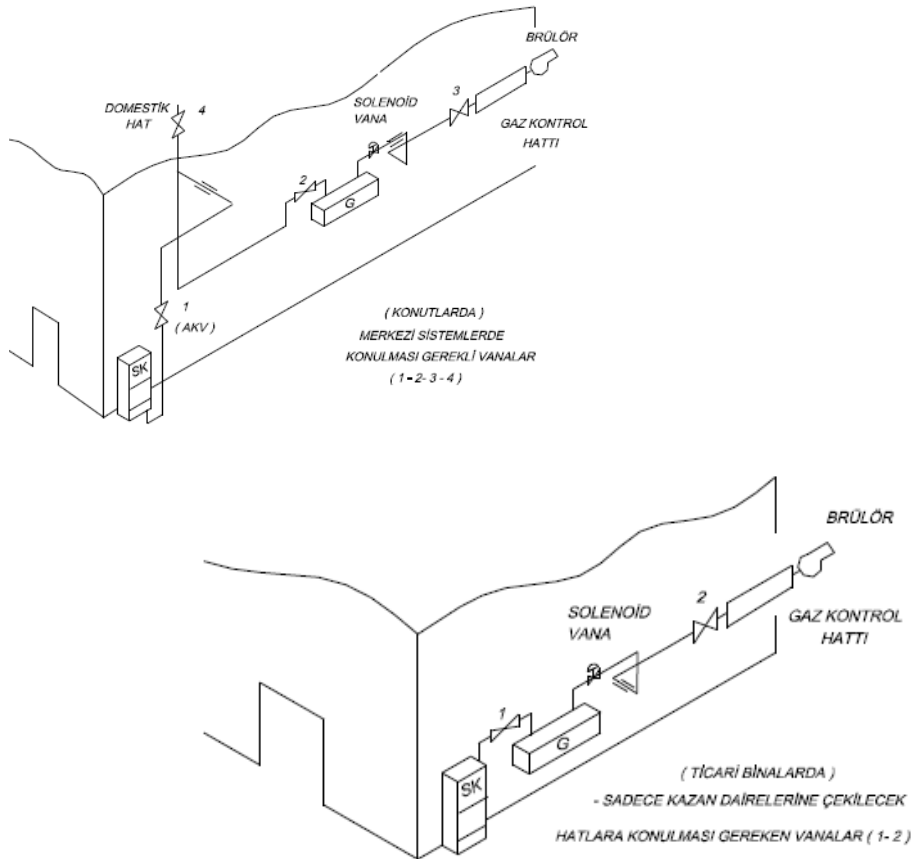
Çap >DN65 Kaynaklı, Flanşlı

Şeklinde olmalıdır.

Kazan gaz besleme boru hattı, boru çapı brülör kapasitesine göre tespit edilir. Hatta verilecek gaz basınçları ise ısı merkezlerinin müstakil olması durumunda kullanım ünitelerine orta basınç hattından, direkt kazan besleme hattına gaz verilebilir. (1 Barın üzerinde basınçla kazan besleme hattına girilmemesi emniyet açısından tavsiye edilir.) Ancak binaların altında bulunan ısı merkezlerine, brülör çalışma basıncına uygun bir basınçla girilmelidir. (Bu basınç 350 m bardan fazla olmamalıdır.)

Kazan dairelerinde solenoid vana ile irtibatlandırılmış ve üst havalandırmadan daha yüksek bir seviyeye ex-proof gaz alarm cihazı tesis edilmelidir.

Solenoid vana, oluşabilecek bir gaz kaçağı durumunda gaz alarm cihazından aldığı sinyal doğrultusunda kazan dairesine gaz girişini engelleyecek bir noktaya yerleştirilmelidir.



Şekil 3.8: Kazan dairesi gaz bağlantı detayları



Kazan gaz besleme hattı

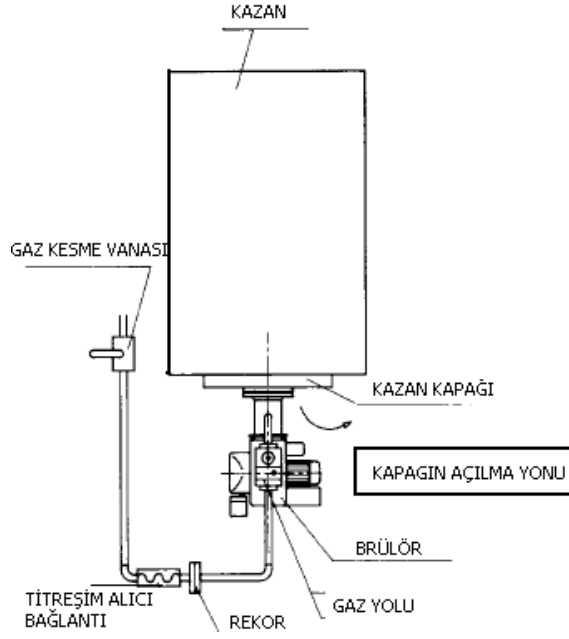
**Resim 3.5: Kazan gaz besleme boru hattı**



**Resim 3.6: Kazan gaz besleme borularının desteklenmesi**

#### **3.1.3.4. Brülör Bağlantı Hattı**

Gaz besleme boru hattı çapı; hattan geçecek gaz miktarına ve boru hattının uzunluğuna göre boyutlandırılmalıdır; Brülör öncesinin gerekli testlerinin yapılarak boru hattının mükemmel olarak sızdırmaz olduğunun kontrolü yapılmalıdır. Brülörü kolaylıkla sökmek ve kazan kapağını açmak için brülörün yakınındaki boru bağlantısı üzerine rekor bağlantısı gerekir.



**Şekil 3.9: Brülör gaz bağlantı detayları**



**Brülör bağlantı hattı**

**Resim 3.7: Brülör gaz besleme hattı**

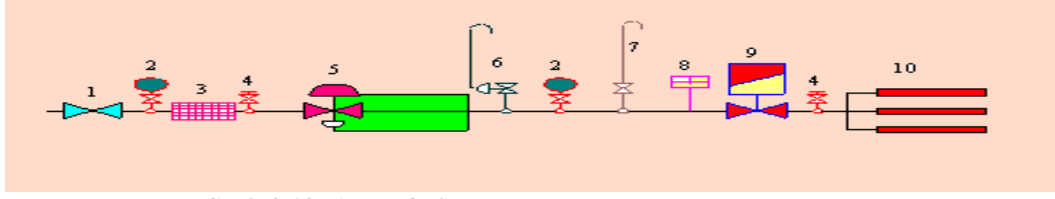
### 3.1. Doğal Gaz Brülörleri

#### 3.2.1. Atmosferik Brülörler

Konutlarda şofben, kat kaloriferi ve fırınlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Sanayide ise direk sıcak hava ve endirekt sıvı ısıtma üreteçleri, özel kurutma fırınları ile pişirme ocaklarında kullanılır. Elle veya otomatik ateşlenebilir. Termostatik ısı kontrol ve termoelektrik alev kontrollü tipleri vardır. Atmosferik brülörler kazanla birlikte blok halinde piyasada bulunmaktadır.

Bu tip brülörlerde gaz basıncı konutlarda doğal gaz kullanımında 12 mbar'dır. Brülörün gaz bağlantısında aşağıdaki şekilde görülen bağlantı elemanları kullanılır.

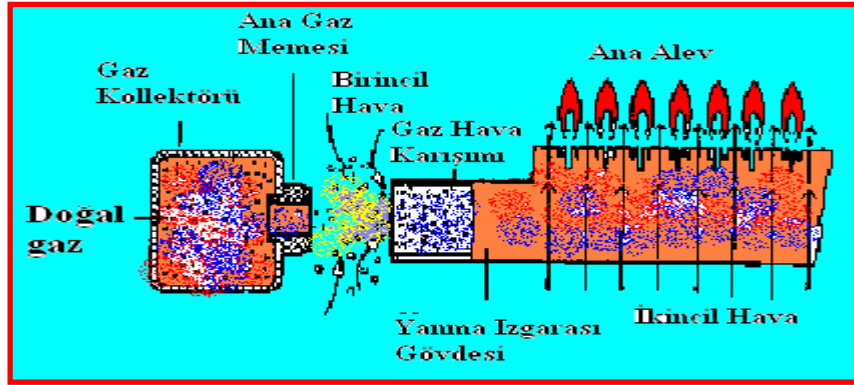




Şekil 3.10: Atmosferik brülör gaz yolu bağlantı elemanları

- 1- Küresel vana (TS EN331)
- 2- Manometre (musluklu) (TS827)
- 3- Gaz filtresi (TS 10276, DIN3386)
- 4- Testnipel
- 5- Gaz basınç regülatörü (TS EN 88, TS10624)
- 6- Relief valf (DIN 3381)(Regülatör ani kapamalı ise)
- 7- Tahliye hattı(vent)
- 8- Presostat (Min. gaz basınç) (TS EN 1854)
- 9- Selenoid valf (TS EN 161)
- 10- Brülör (TS 11391)

Atmosferik brülörler, basınçlı gazın bir lülede genişmesi sırasında enjeksiyon prensibiyle çevresinden emdiği birincil hava ile karışarak yanmanın sağlanması ve termik olarak ısının yükselen gazlar yerine açık olan yakıcının altından emdiği ikincil hava ile yanma prensibiyle çalışır. Atmosferik brülörün çalışma prensibi aşağıdaki şekilde görülmektedir.

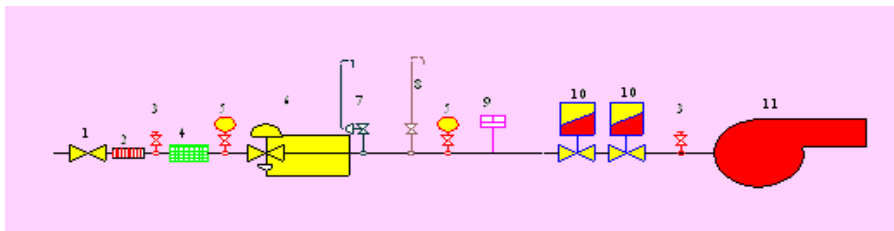


Şekil 3.11: Atmosferik brülör çalışma şekli

### 3.2.2. Üfleli Brülörler

Yakma havasının ek bir fan ile basınçlandırılarak çok sayıda özel olarak açılmış delikten (nozuldan) yakma havasına verildiği brülörlere üfleli brülör denilmektedir. Üfleli brülörlerde kapasite değişimine göre yakıt ve hava oranları ayarlanabilir.

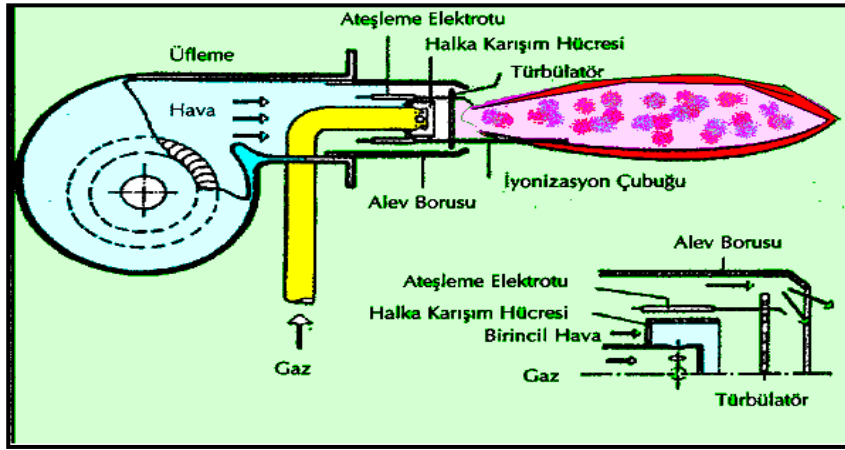
Bu brülörlerde verimi yükseltmek amacıyla yakma havasının 20-400 °C arasında yükseltilmesi mümkün olduğu gibi, kazan ve baca arasında ısı geri kazanım üniteleri konulması da mümkündür.



Şekil 3.12: Üfleli brülör gaz yolu bağlantı elemanları

- 1- Küresel vana (TS EN331)
- 2- Kompansatör (TS10880)
- 3- Testnipel
- 4- Gaz filtresi (TS 10276, DIN3386)
- 5- Manometre (musluklu) (TS827)
- 6- Gaz basınç regülatörü (TS EN 88, TS10624)
- 7- Relief valf (DIN 3381)(Regülatör ani kapamalı ise)
- 8- Tahliye hattı(vent)
- 9- Presostat (Min. gaz basınç) (TS EN 1854)
- 10- Selenoid valf (TS EN 161)
- 11- Brülör (TS 11392-11393)

Yüksek bir hızla hava ve gaz karışarak türbülator de bir dönme hareketi verilir ve yanma odasına gönderilir. Yanma türbülator önünde başlar ve yanma hücresinin içinde devam eder. Üfleme brülörlerde kullanılan türbülator sürekli olarak hava ve yakıtı birleştirerek yanma stabilizesini sağlar, karışımı basınçla içeri doğru ittiğinden alevin geri tepmesini önler. Üfleme brülörlerde kullanılan fan ortamdan yakma havasını sağlamanın yanı sıra oluşturduğu basınç ile yanma hücresinin karşı basıncını da yener.



Şekil 3.13: Üfleme brülörünün çalışma şekli

### 3.2.2.1. Tek Kademeli Brülörler:

Bu brülörler küçük kapasiteli merkezi ısıtmalarında kullanılmaktadır. Kapasite ayarı kapalı-açık olarak sıcaklığa bağlı yapılıdır. Gaz yolu armatürleri gaz - hava karışımını brülöre belirli oranlarda temin eder. İstenilen sıcaklık sağlandığında brülör duruşa geçer.

### 3.2.2.2. İki Kademeli Brülörler

#### I) Basit iki kademeli Doğal Gaz Brülörleri

Daha iyi bir ayar hassasiyeti ile kazanlarda başlangıç titreşimini önlemek amacıyla tercih edilirler. Üç nokta ayar konumu "kapalı yük-tam yük" sayesinde brülör, çalışmaya önce yarım yükte başlar ve ısı ihtiyacına göre tam yüke çıkar veya tekrar zayıf yüke döner. Isı ihtiyacı yarım yükteki ısı üretiminden az ise brülör durur.

Bu tipte gazın "kapalı-yarım yük-tam yük" olarak akışını gaz yolu armatürü içinde yer alan iki kademeli selenoid vana sağlamaktadır. Hava klapesi ise gaz akışına uygun olarak bir servomotor



sayesinde hareket ettirerek yeterli hava verilmektedir.

## **II) Basınç Dengeleme Regülatörlü İki Kademeli Doğal Gaz Brülörü**

Bu tipte uç nokta ayar konumunun sağlanmasında diğer tiplerden farklı olarak, gaz yolu armatürleri içinde yer alan selonoid valfle birleşik çalışan basınç dengeleyicisi sayesinde yapılmasıdır.

Bunlardan birincisi fan havasına, ikincisi gaz hattına üçüncüsü ise kazan yanma odasına bağlanmaktadır.

Ön ateşlemenin başlaması ile, servomotor kumandalı hava klapesi yarım yük açılır. Fan havası birinci kontrol hattı sayesinde regülatörü etkiler ve gazın geçişi yarım yüke uygun bir debide akışa başlar. Daha sonra tam yüke geçerken servomotor hava gaz geçişine tam yükteki debiye geçer.

Brülör tam kapasitede iken durma noktasına bu işlemin tersine geriye doğru uygulanarak yapmaktadır.

Aynı şekilde gaz debisindeki düşme ve artmada bu durum ikinci impuls hattı sayesinde yine dengeli bir konuma ulaşır.

## **III) Kaymalı İki Kademeli Doğal Gaz Brülörleri**

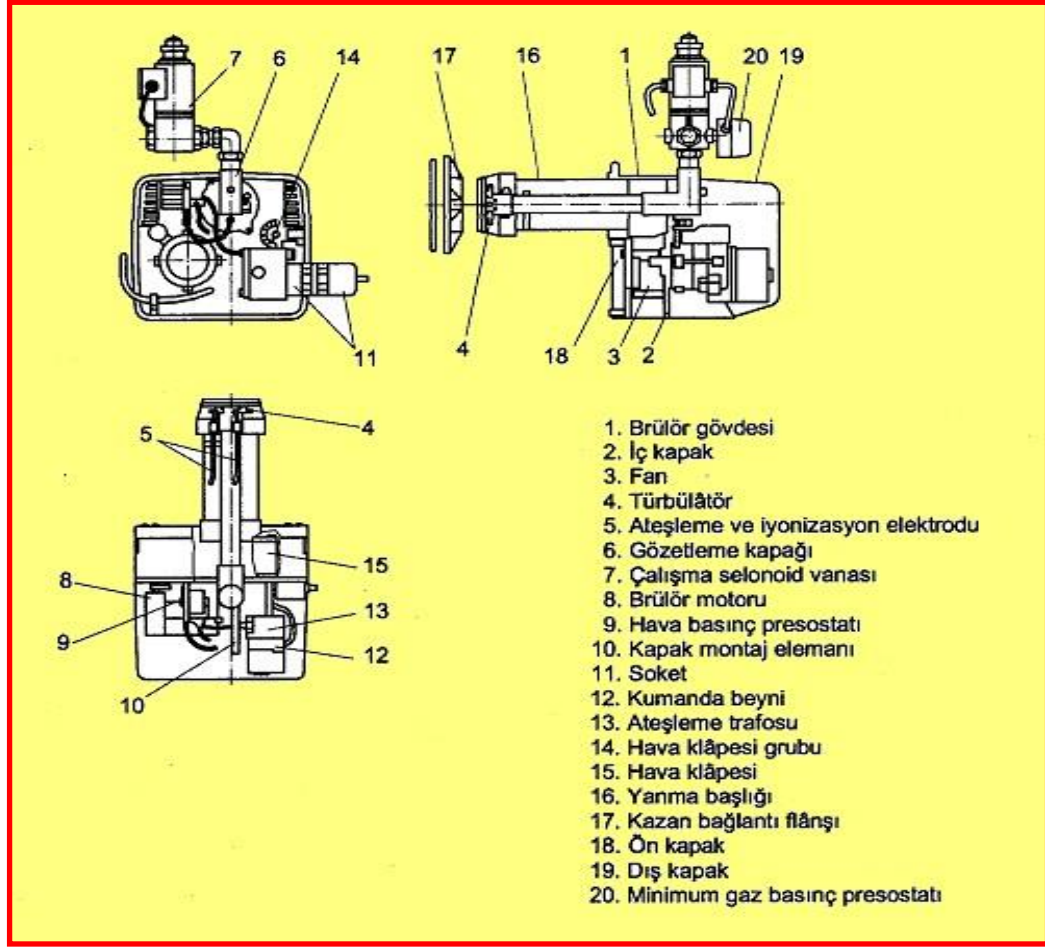
Bu tipte ise gaz/hava birleşik ayar düzeneği sayesinde, gaz ve hava miktarı oransal ayarlanmaktadır. Bu sistemde selonoid vanalar ya kapalı, ya da açık konumdadırlar ve sadece emniyet görevi yaparlar.

Ön ateşlemenin başlaması ile birlikte servomotor hava klapesini ve buna bağlı bir kolla da gaz memesindeki yolu açarak yarım yükte yanma başlatmakta ve ısı gereksinimine göre servomotor hareket ederek hava klapesini ve meme yakımı birleşik olarak tam açmakta ve tam yüke geçmektedir.

### **3.2.2.3. Oransal Doğal Gaz Brülörler**

İki kademeli ayarlama sistemlerine ilave edilen sıcaklık (termostat) veya basınç (presostat) dedektörlü - P kontrolü sayesinde kademesiz oransal kumanda şekline dönüşmektedir. Bu tip brülörlerde yanma artık yarım yükte değil de başlangıç yükünde gerçekleşmekte ve tam kapasiteye kayarak ulaşmaktadır. Bu sayede her yanma noktasında en uygun ve mükemmel yanış ayarlarına ulaşılarak yakıttan tasarruf imkanı da elde edilmektedir.

Özellikle büyük kapasiteli brülörlerde ilk yanmanın yarım yükte başlaması da kazan vuruntusu ve titreşimlerini önleyememekte bu sebeple kademesiz, oransal brülörlerin kullanılması güvenilirlik açısından gerekli olmaktadır.



Şekil 3.14 : Üflemlı brülör elemanları ve kesıt şeklı

### 3.3 Doğal Gaz Brülörlerinin Donanımları

#### 3.3.1. Gaz Basınç Ventilleri

##### 3.3.1.1. Gaz Manyetik Vanası

Herhangi bir ayar bozukluğu veya arıza durumunda gaz akışını otomatik olarak keser.

##### 3.3.1.2. Gaz Basıncı Kontrolü-Gaz Presostatı

Gaz basıncı kontrol cihazları gaz basıncını kontrol eder ve gaz basıncının alt ve üst sınırların dışına çıkması halinde devreyi kapatır veya tekrar açar.

##### 3.3.1.3. Gaz Basınç Ayarı – Gaz Basınç Regülatörü

DIN 4756 ve DIN 4788'e göre brülörden önce gaz basıncının sabit kalması için basınç ayarlayıcısı- regülatörü – bulunması şarttır. Gaz ayarlayıcısı mümkün olduğu kadar brülöre sabit basınçta gaz gitmesini sağlar.

### 3.3.1.4. Minimum Gaz Basınç Presostatı

Gaz basıncını kontrol eden güvenlik elemanıdır. Gaz basıncı belirli bir değerin altına düşünce gazı keser ve brülörü durdurur .

### 3.3.2. Gaz kaçak Kontrol Üniteleri

#### 3.3.2.1. Gaz Emniyet Fırar Vanası

Gaz devresindeki ayar cihazlarında ve özellikle brülörden önce çıkan basınç artmalarını önlemek için kullanılır.Ayrıca gaz basınç regülatörlerinde iyi bir kapanma olmaması nedeniyle meydana gelen yüksek basınç içinde gereklidir.100 mbar olan büyük giriş basınçları için öngörülmüştür.

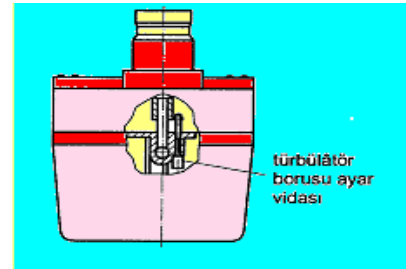
#### 3.3.2.2. Yangın Emniyet Vanası

Gaz tesisatının bulunduğu yerde yangın çıkmasından 10 dakika gibi çok kısa zaman sonra yüksek sıcaklık nedeniyle gaz vanaları, sayaçları ve tesisat ek yerleri kaçırmaya başlar.Yangın emniyet vanasının içinde bilye kapamalı ısıl yay bulunup 70°C sıcaklıkta gaz akışını keser. Testlere göre 1000 °C'ye kadar iki saat süreyle ısıdan etkilenmez.

### 3.3.3. Gaz/ Hava Ayar Ünitesi

**Fan:** Yanma için gerekli havayı sağlar. Brülörün fanını kapakları açarak prinç tel fırça ve basınçlı hava ile temizleyiniz.

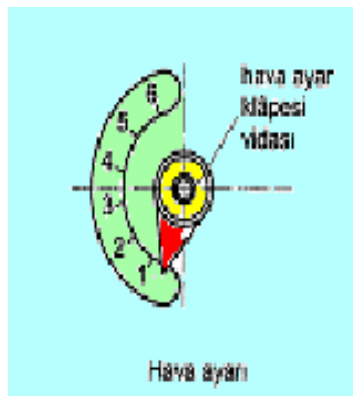
**Türbülötör:** Havaya gerekli türbülansın ve yönün verilmesini, gaz ile havanın mükemmel karışımını sağlar. Verimli yanma sağlayabilmek için yanma başlığı ve türbülötörün ölçülere uygun ayarlanması gereklidir. Türbülötör ayarı yandaki şekilde görülen ayar vidası ile yapılır. Türbülötörü Pirinç tel fırça ile temizleyiniz.



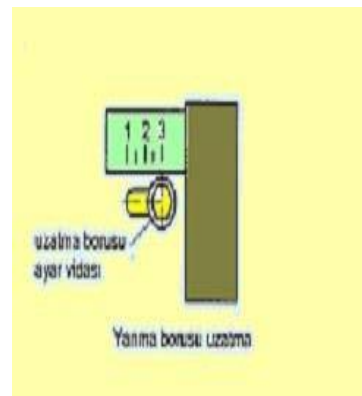
Şekil 3.15: Türbülötör borusu ayarı

**Hava Klapesi Ayar Grubu:** El ile kumanda edilerek yanma havası debisini ayarlar.

**Hava Klapesi:** Hava geçiş miktarını ayarlar.



Şekil 3.16: Hava ayar klapesi



Şekil 3.17: Yanma havası ayar vidası

Brülörü işletmeye alırken ilk çalıştırmada havayı kısip çalıştırınız.Hava klapesinin ayarını yanma başladıktan sonra yapınız.Yukarıdaki göstergede görülen 1 değeri klapeinin kapalı 6 değeri ise tamamen açık olduğunu gösterir.

Yanma borusunun uzatılması ayar vidasının gevşetilerek 1,2,3 konumlarına getirildikten sonra sıkılır ve ayar yapılır.

**Yanma Başlığı:** Üzerindeki hava geçiş formu ile kapasite ayarını sağlar. Verimli yanmayı gerçekleştirir.

### 3.3.4. Ateşleme Sistemi

**Ateşleme Elektrotları:** Ateşlemeyi sağlarlar.

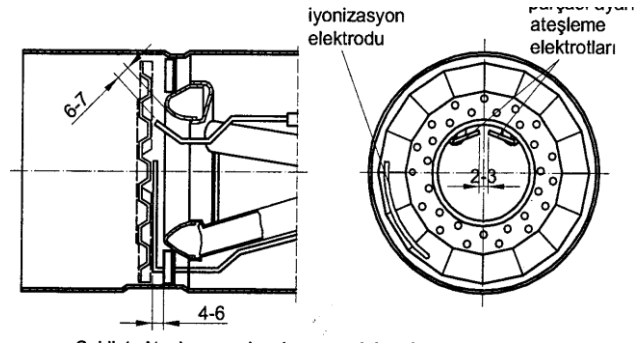
**Ateşleme Trafosu:** 220 volt ve 18 kV çalışarak elektrotlardaki ateşlemeyi sağlar.

**Gözetleme Camı:** Elektrotları taşır, yanma başlığına gaz geçişini sağlar. Türbülötörün hassas ayarını sağlar.

### 3.3.5. Alev Takip Sistemi (İyonizasyon Çubuğu, Fotosel Yerine)

İyonizasyon elektrotları alev oluşmazsa beyine kumanda ederek gazı kapatır.Üç adet elektrot bulunur.İki adet ateşleme ve bir adet iyonizasyon elektrotu vardır.

Yandaki şekiller vasıtasıyla türbülötör ile elektrotlar arasındaki ölçülerin doğru şekilde konumlandırıldığı kontrol edilir.



Şekil 3.18: Ateşleme ve iyonizasyon elektrotları

### 3.3.6. Hava takip sistemleri

**Hava Basınç Presostatı:** Fan tarafından tedarik edilen yanma havasının basıncının yetersiz kalması durumunda brülörü durdurarak güvenliği sağlar.

### 3.3.7. Brülörün Diğer Donanımları

**1.Brülör Gövdesi:** Alüminyum enjeksiyon dökümdür. Üzerindeki hava kanalları ve salyangoz formu ile kazan yönünden hava emişini gerçekleştirir.

**2.İç Kapak:** Alüminyum enjeksiyon dökümdür. Brülör elemanlarını üzerinde taşır.

**7.Multiblok:** Filtre, regülatör, vana ve minimum gaz basınç presostatının birleşmesinden oluşan kompakt bir ünedir.Bu kompakt dizayn, minimum basınç dönüşümü ile maksimum debiyisağlar.

**8.Brülör Motoru:** Özel tasarımı monofazemotordur.

**10.Kapak Tespit Pimi:** İç kapağın gövdeye kolayca sökülüp takılmasını sağlar.

**11.Soket:** Brülöre gelen elektrik bağlantılarının kolayca sökülüp takılmasını sağlar.

**12.Kumanda Beyni:** Brülörü belli bir programa göre çalıştırır. Normal çalışma sırasında brülörün alev kontrolünü yapar. Alev arıza nedeniyle söndüğünde brülörü hemendurdurur.

**17.Kazan Bağlantı Flanşı:** Brülörün kazana bağlantısını sağlar.

**18.Ön Kapak:** Brülör gövdesinin emdiği havayı salyangoz formuna gönderir.

**19.Dış Kapak:** Brülörün sessiz çalışmasını, iç kapak üzerindeki ekipmanların korunmasını ve havayı yönlendirmesi ile soğumasını sağlar.

### **3.3.7. Sıvı Yakıtlı Brülörlerle Doğal Gaz brülörünün Karşılaştırılması**

Doğal gaz brülörlerinde sıvı yakıt brülörlerinde kullanılan fotoseller kullanılamaz. Alevin mavi donuk rengi dolayısı ile farklı bir alev emniyet düzeni kullanılmalıdır. B u düzen alevi sürekli kontrol ederek, herhangi bir sönme durumunda ana gaz emniyet vanasını kapatmalıdır. Doğal gaz sistemlerinde alev emniyet düzenleri, pilot alevi kontrol edenler ve ana alevi gözleyenler olarak ikiye ayrılır. Pilot alevi kontrol eden sistemler daha çok atmosferik brülörlerde kullanılır. Termo elektrik prensiple çalışan bu sistemler pilot alev söndüğünde ana gaz vanasını kapatırlar ve daha çok küçük yakıcılar için kullanılırlar. Merkezi sıcak su kazan sistemlerinde ve üflemlerli brülörlerde ise ana alev gözlenir. Doğrudan alevin gözlenmesi, atmosferik brülörlerde gaz iyonizasyon düzenleri ile veya üflemlerli brülörlerde ultraviyole düzenler ile gerçekleştirilir.

Sıvı yakıt brülörlerinde yakıtın belirli sıcaklıkta ve akışkan halde gelmesi gerekir. Doğal gaz brülörlerinde yakıtta böyle bir özellik istenmez. Sıvı yakıt brülörlerinin yakıttan dolayı arızalanmalarına sık rastlanır. Doğal gazın herhangi bir kaçak durumunda patlaması durumunda çevreye verdiği zarar çok fazladır.

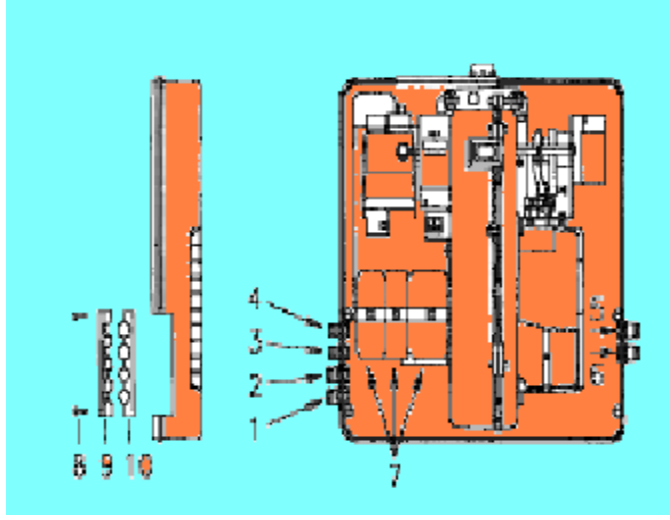
### **3.3.8. Brülör Kumanda Panoları, Panoların Donanımları Pano Brülör Hattı Elektrik Devresi**

Brülör elektrik bağlantıları üretici firmanın vermiş olduğu montaj ve kullanım kılavuzundaki şemaya göre yapılmalıdır. Aşağıda verilen bilgiler ve şemalar birkaç üretici firmadan alınmıştır. Besleme hattı kabloları ile emniyet ve çalışma termostatları veya presostatlarının bağlantısı elektrik şemasına uygun olarak yapılmalıdır. Sigorta ve anahtarlama elemanlarının montajı standartlara ve gaz kuruluşlarının kurallarına uygun olarak yapılmalıdır. Topraklama iyi yapılmalıdır. Kumanda panosu içinde ayar değişikliği üretici firmaya danışılarak yapılmalı ve kontrol panosu şebekeden ayrılmalıdır.

Brülör üzerindeki soketlere ( Şekil 2.5'de 7 poz numarası) bağlanacak olan tüm kablolar brülör üzerindeki kablo rakorlarından geçirilmelidir. Elektrik bağlantılarında kesinlikle nötr ile fazın yerini değiştirmeyiniz.

Elektrik bağlantı şemaları üzerindeki sembollerin anlamları aşağıda açıklanmıştır.

h1: Brülör 1.Kademe çalışma sayacı  
h2: Brülör 2. Kademe çalışma sayacı  
IN: Brülör manuel durdurma düğmesi  
X4: 4 kutuplu soket  
X6: 6 kutuplu soket  
X7: 7 kutuplu soket  
PG: Minimum gaz basınç presostadı  
S: Arıza sinyali



**Şekil 3.19: Brülör elektrik bağlantısı**

TR: 2. kademe termostat ( eğer brülör tek kademeli çalışma şekline ayarlanacaksa, T6 ve T8 terminalleri arasına köprü atarak TR'yi devre dışı bırakınız).

TL: 1. kademe termostat

TS: Emniyet termostadı

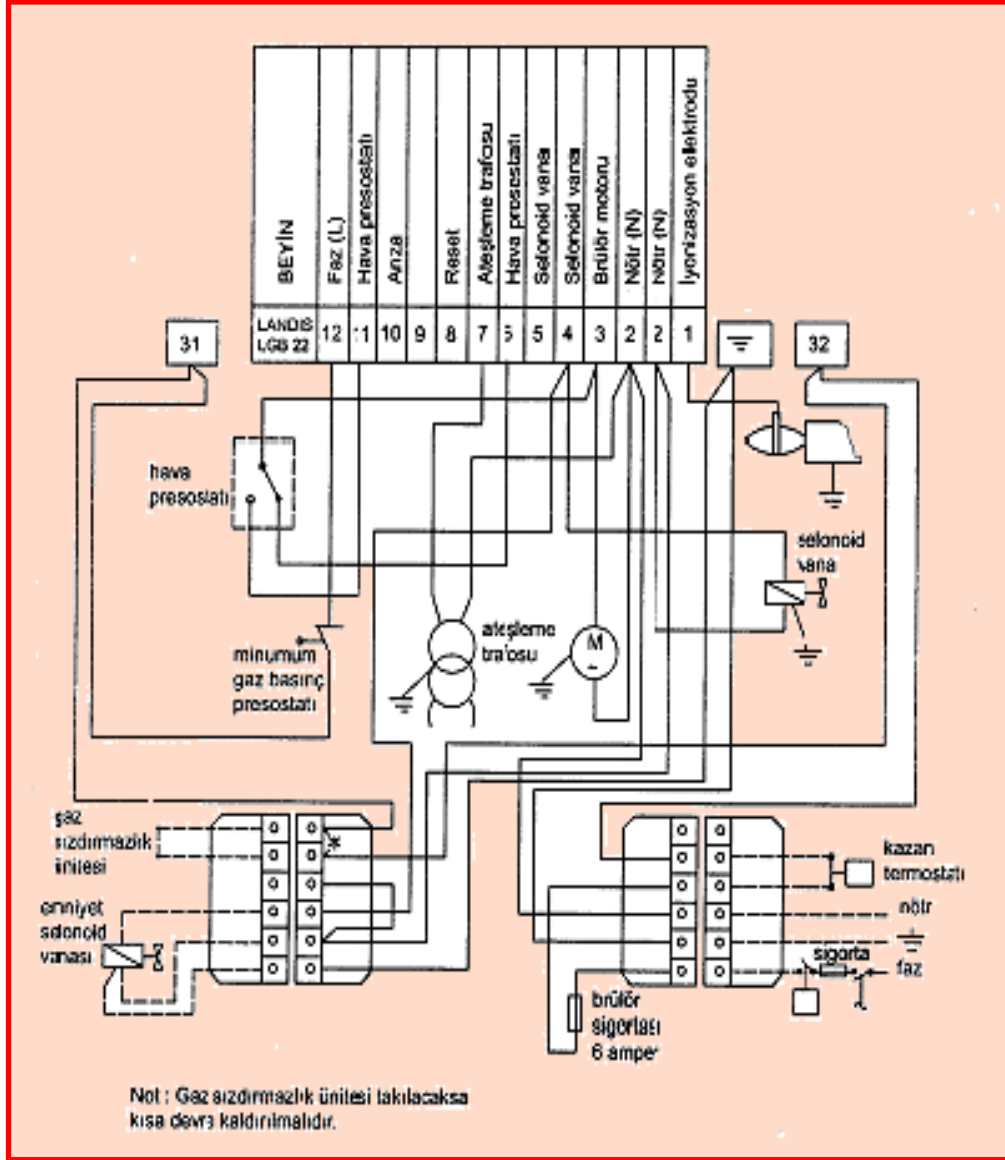
VR: Ayar selenoidi

VS: Emniyet selenoidi

Monofaze brülörün besleme hattı üzerinde bir adet 6A otomatik şalter kullanılmalıdır.

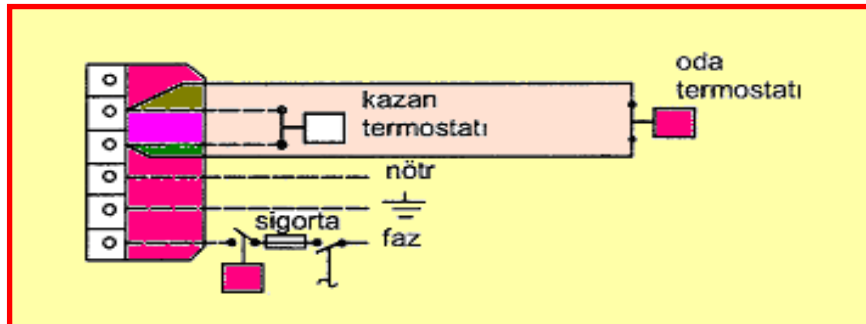


**Resim 3.8: Brülör elektrik bağlantıları ve soketler**



Şekil 3.20: Brülör elektrik detay şeması

Hasar görmüş kabloları değiştiriniz. Soketlerden gevşemiş olanları sıkıştırınız. Kablo eklerini sıkı şekilde yapınız ve yalıtınız.



Şekil 3.21: Şebekenin brülör elektrik soketine bağlanması



# ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME-3

## A- OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki soruları doğru ve yanlış olarak değerlendiriniz.

- (D) (Y) 1. Tüketilen gazı metre olarak ölçen cihazlara sayaç denir
- (D) (Y) 2. Kalorifer kazanları için kullanılan sayaçlar kesinlikle kazan daireleri içine yerleştirilmemelidir
- (D) (Y) 3. Servis hattı olarak isimlendirilen bina bağlantı hattı, gaz teslim noktası ile ana kesme vanası arasındaki hattır.
- (D) (Y) 4. Atmosferik brülörler kazanla birlikte blok halinde piyasada bulunmazlar.
- (D) (Y) 5. Kazan sayaç çıkışından brülöre kadar olan boru hattına, kazan besleme hattı denir
- (D) (Y) 6. Gaz Manyetik Vanası herhangi bir ayar bozukluğu veya arıza durumunda gaz akışını otomatik olarak açar.
- (D) (Y) 7. Fan yanma için gerekli havayı sağlar
- (D)(Y)8. Tek kademeli brülörler küçük kapasiteli merkezi ısıtma sistemlerinde kullanılmaktadır
- (D) (Y) 9. İyonizasyon elektrotları alev oluşmazsa beyine kumanda ederek gazı açar.
- (D) (Y) 10 Besleme hattı kabloları ile emniyet ve çalışma termostatları veya presostatlarının bağlantısı elektrik şemasına uygun olarak yapılmalıdır.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı, modül sonunda verilen cevap anahtarı yardımıyla kontrol ediniz.Yanlış cevap verdiğiniz yada cevap verirken kararsız kaldığımız sorular için faaliyetin ilgili bölümüne geri dönerek konuyu tekrar inceleyiniz.Yanlış cevaplarınız doğru cevaplarınızdan fazla ise bu faaliyeti yeniden yapmanızı tavsiye ederiz.Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz bir sonraki faaliyete geçebilirsiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-4

## AMAÇ

Bu öğrenme faaliyetini başarı ile tamamladığınızda ve uygun ortam sağlandığında; gerekli donanımı kullanarak doğal gaz kazanını güvenli yakacak ,emniyet tedbirlerini alacak ve periyodik bakımları yapacak, talimatlara uyabileceksiniz..

## ARAŞTIRMA

Doğal gazın güvenli yakılması, gerekli emniyet tedbirleri, periyodik bakımlar ve talimatların neler oldukları ile ilgili araştırma yapınız elde ettiğiniz bilgileri arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 4. DOĞAL GAZIN GÜVENLİ YAKILMASI, GEREKLİ EMNİYET TEDBİRLERİ, PERİYODİK BAKIMLAR VE TALİMATLAR

### 4.1. Doğal Gazın Güvenli Yakılması, Gerekli Emniyet Tedbirleri

#### 4.1.1. Doğal Gaz Emniyeti

Doğalgaz normalde kokusuzdur ancak sızıntı halinde fark edilebilmesi için kokulandırılır. Havaya göre yoğunluğu 0,58-0,79 arasında olup (Hava=1) , havadan hafiftir. Bu nedenle kaçak halinde tavana doğru yükselir.Havadan hafif olması nedeniyle mevcut doğal yada cebri havalandırma ile LPG'ye kıyasla çok daha kolay tahliye edilebilir ve gaz kaçak kontrol sistemleri daha kolay ve ekonomik dizayn edilebilir.Doğalgaz zehirli değildir, ancak hava ile %5-15 oranında karıştığında patlama özelliğine sahiptir. Bu nedenle doğalgaz tesisatı ve cihazı bulunan yerlerde gaz alarm sistemlerinin kullanılması gerekmektedir.

#### 4.1.2. Elektrik Tesisat Ve Donatılarının Emniyeti

Kazan dairesinde bulunan ana enerji panosu etanj tipi ve ex-proof olacak pano içerisine her cihaz için V otomat sigortalar konulacak, her cihaz için pako şalterler pano ön kapağına monte edilecek.Sistem topraklanmalıdır.

#### 4.1.3. Isıtıcı Akışkan Emniyeti

Sistem standartlara uygun su ile doldurulmalıdır.Kazana ve tesisata basılacak su muhtevası içinde tortu, pislik ve istenmeyen katı partiküller bulunmamalıdır. Bu tortu ve pislikler sirkülasyon pompası için son derece zararlıdır..Suyun temiz olmadığından şüpheleniyorsanız, mutlaka doldurma borusu girişine filtre takınız.Su sertliğinden emin değilseniz kontrol ettiriniz. Ayrıca aşırı kireçli sular için

tesisata kireç tutucular takılmalıdır. Sistemdeki gerekli tüm vanaları açık konumuna getiriniz.Sistemdeki su sıcaklığını veya buhar istenen değerin üzerine çıkmasına izin vermeyiniz.

#### 4.1.4. Alarm Sistemleri

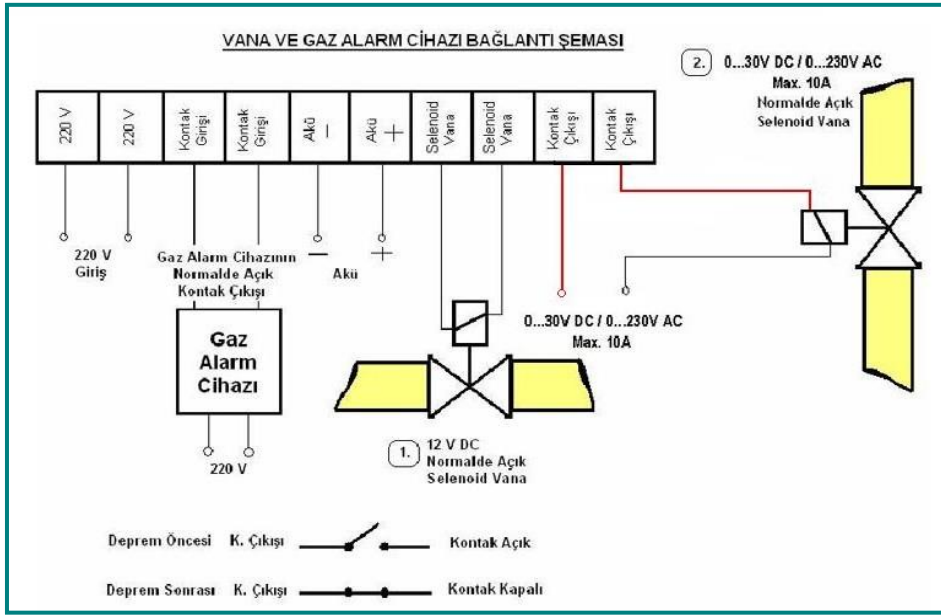
Alarm sistemleri elektronik teknolojisi kullanılarak tasarlanmış olan her türlü konut işyeri ve benzeri yerlerdeki gaz kaçaqlarını tespit ederek sesli ve ışıklı uyarı verir. Ayrıca kontrol ünitesi için anahtarlama görevi de gören elektrik ile çalışan bir cihazdır.Cihaz çalışır durumda iken (Güç beslemesi halini) gösteren yeşil renkte, alarm durumunu gösteren kırmızı renk, arıza durumunu gösteren sarı fault renkte, gösterge lambaları bulunmaktadır.TSE standardı TS-EN 50194'e haiz olan A tipi (alarm + kontak çıkışlı) TSE standartlarına göre ayarlanmış cihazdır.Sensörler yarı iletken tiptedir. Doğalgaz ve LPG yoğunluğu önceden ayarlanmış alarm seviyesinden yüksekse görsel-işitsel bir alarm sinyali verir. Her iki sinyalde ancak hacim içerisindeki gaz yoğunluğu önceden belirlenmiş olan alarm seviyesinin altına indiğinde kesilecektir. Her türlü konut ve işyeri için çok fonksiyonlu kullanım alanı istenildiğinde (12 V 24 V 220V) çift kontak çıkışlı (normalde açık-normalde kapalı) solenoid valflere kumanda edebilen üçüncü bir cihazı devreye sokabilen veya çıkaran fonksiyonlara



**Resim 4.1: Alarm cihazı**

sahip son sistem elektronik teknolojisiyle uyumlu kombine cihazlardır. Gaz alarm cihazlarında kontak veya anahtarlama için kullanılan röleler, kıvılcım korumalı kapalı tiptir.oğalgaz için tavandan 5-15 cm aşağıya LPG için yerden 15-25 cm yukarıya monte ediniz. Selonoid valf için iki ayrı renkteki kabloyu valfin iki ucuna ayrı ayrı bağlayınız.Cihazın kontrol ve testi aşağıdaki gibi yapılır.

1. DİKKAT ! .. Cihaz kontak çıkış uçlarında 220 V elektrikvardır.
2. Cihaz'ın kontak çıkış uçlarını valf ve benzeri cihazlara bağladıktan sonra prizetaktınız.
3. Prize taktıktan sonra yeşil led (power)yanar.
4. Cihazın gaz algılama süresi (kalibrasyon) olan 20 sn. beklenmesigerekir.
5. Cihazı test etmek için çakmak gazıkullanabilirsiniz.
6. Cihaz gazı aldığı anada sesli alarma geçer ve kırmızı led (alarm)yanar.
7. Cihaz üzerindeki sarı led (fault) sensör arıza durumunda sürekliyanar



## 4.2. Doğal Gazlı Kazanların ve Gaz Tesisatının Periyodik Bakımları

### 4.2.1. Mevsim Başında Yapılacak Bakımlar

1. Ateşçi takımlarının tamam olup olmadığını ve kazan üzerinde bulunan teferruatın faaliyete hazır olup olmadığını kontrol edilmelidir.
2. Izgaralar gözden geçirilmelidir.
3. Tesisatın suyumamlanmalıdır.
4. Kazandan bacaya olan kısımın baca kontrol edilmelidir.
5. Dolaşım pompasının elle kolayca dönüp dönmediği muayene edilmelidir.
6. Dolaşım pompasını çeviren elektrik motoruna ait sigortalar kontrol edilmelidir.

### 4.2.2. Haftalık-Aylık-Yıllık Bakımlar

Doğalgazlı kazanlarda her bölgenin ana yetkili doğalgaz dağıtım müdürlüklerinin talimatları alınmalı buna göre kazan çalıştırılmalıdır. Geçerli işletme talimatları, alınacak olan talimatlardır. Ana yetkili müdürlüklerin uygun gördüğü zamanlarda doğalgaz kaçağı, elektrik tesisatı, alarm tesisatı ve doğal gaz tesisatında bir problemin olup olmadığı kontrol ettirilmelidir. Mahalli gaz dairesinin belirlediği alt üst havalandırma sağlanmalıdır. Havalandırma menfezleri kapatılmamalıdır. Doğalgaz kazan borularında aşırı kirlenme yapılmadığından normal periyodik bakımını yapınız.

1. Kazan sıcakken su ilavesiyapmayınız.
2. Kazanı yakmadan önce tesisatın su seviyesini hidrometreden kontrol ediniz. Eksikse ilave ederek suyun basıncını ayarlayınız.
3. Kapalı genişleme deposu hava basıncını; çatı havalık tüpü ile kazan dairesi döşemesi arasındaki yüksekliğe (metre), dolaşım pompa basıncı (metre ss) ilave edilerek bulunur
4. Kapalı genişleme deposu basıncını eksikse portatif hava kompresörü ile ayarlayınız..Basınç fazla ise supaktan ayarlayınız. Kazan çalışmaz iken su soğuk iken işletme basıncının yaklaşık 5 mss fazla olarak ayarlanabilir. Üç katlı bir binada yaklaşık 20+5=25 mss yani 2,5 bar. Ancak bunlar örnek olarak verilmiş olup yaklaşık değer olup yetkili servislerce ayarlanmalıdır.
5. Kazan termometresinin sağlamlığını kontrol edin, renkli sıvının içine daldığı kovanı sıvı yağ doldurun. (ısı iletimi daha doğru ölçülür)
6. Kazana giren ve çıkan devreler üzerindeki vanalar açık bulundurulmalıdır.
7. Kazan dairesinde brülörün yanma havasının akışına engel şeyleri ortadan kaldırınız
8. Kazan dairesinin duvar ve döşemesinin ıslanmasına engel olunuz. Uygun yangın tüpü bulundurunuz.

9. Fotoseli ve brülörü her hafta kuru ve temiz bir bez ile siliniz.
10. Ark yapabilecek elektrik tesisatını exproof olacak şekilde yenileyin, mümkünse gaz tesisatına dayanımlı elektrik sistemikurdurunuz.
11. Gaz detektörünün çalıştığını kontrol ettiriniz.
12. Kazan termostatu vasıtasıyla suyun sıcaklığı dış sıcaklığa göre ayarlanmalı ve kontrol edilmelidir.
13. Bu termostat azami sıcaklık kontrolü limit termostatu olarak çalıştırılacaktır
14. Brülörü çalıştırmak için ana tablo şalteri açılmalı, brülör düğmesi açık duruma getirilmeli, gaz vanası açılmalı ve dolaşım pompaları çalıştırılmalıdır
16. Arıza durumunda ilgili brülör firmasının el kitapçığındaki arıza prosedürleri yerine getirilmelidir
17. Selonoid vanalarda gaz kaçağını kontrol ediniz.
18. Gaz filtresini ve hava fanını temizleyip test ediniz.
19. Ateşleme ve iyonizasyon elektrotlarının pozisyonunu kontrol edin.
20. Hava ve gaz proses tatlarının ayarlarını kontrol edin.
21. Gaz basınç regülâtörünün ayarını kontrol edin.
22. Gaz kokusu hissettiğinizde sistemi durdurup, ana gaz vanasını kapatıp yöneticiye haber verip gaz ölçüm servisini çağırınız.
23. Brülör yılda bir kez ehil bir teknisyene kontrol ettirilip gerekli bakım ve ayarları yetkiliservise yaptırılmalıdır
25. Dış hava sıcaklığının 15°C altında olması durumunda; iç ortam sıcaklığı 20°C den yukarı olmayacak şekilde yakın. Kazan işletmesini sıcaklık cetveline göre yapın.
26. Kalorifer kazanının genişleme tankına ve emniyet ventili bağlantısında kesinlikle hiçbir akış kesici vana olmamalıdır.
27. Emniyet ventili hem kazanın üzerinde hem de vana görmeyen başka bir yerde (genleşme tankı bağlantısı v.b. gibi) iki adet yedekli olmalıdır. Çalışıp çalışmadığı uygun basınçlarda açıp açmadığı yetkili servis ve yetkili kullanıcılarla devamlı kontrol edilmelidir.

#### 4.2.3. Mevsim sonunda yapılması gereken hazırlıklar

1. Kazan durum boruları tamamentemizlenir.
2. Kazan içindeki ateş artıkları dışarı çekilir.
3. Kazan izole saçlarında ve kazanda tamire muhtaç kısımlar varsa giderilir ve bakımları yapılır.
4. Genleşme deposunun çürüyüp çürümediği gözden geçirilir.
5. Tesisat pompalarının bakımları yapılır.
6. Yalıtımlar kontrol edilir. Bozulan yerleri yenilenir.

#### 4.2.4. Yıllık Baca Gazı Analizleri Ve Baca Bakımları

Baca Gazı Analizi ve Emisyon Ölçümü doğalgaz yakan cihazlarda doğalgazın yakma standart ve normlarına uygun şekilde yanıp yanmadığının elektronik ölçüm cihazıyla ölçülmesidir. Kazan ve brülör sistemlerinde en uygun ve ideal yanmayı sağlayacak iki temel faktör vardır. Birincisi yakıt ayarı, ikincisi de hava ayarıdır. Bu iki ayarın sürekli olarak maksimum ve minimum değerler arasında dengesi sağlanarak, kazan içerisinde yakıtın en ideal şekilde yanması gerçekleştirilir.

Doğalgaz yakan cihazlarda en uygun yanma değerinin anlaşılabilmesi ne yazık ki gözle yapılan ayarlarla mümkün değildir. Gözle yapılan ayarla kazan içerisinde oluşan alev rengine bakılarak yaklaşık bir ayar yapılabilir. Bu şekilde yapılan ayarlama mavi alev rengi tam değerler bilinmemek kaydıyla uygun yanmaya yakın bir yanışı, portakal rengi alev eksik yanmayı ve karbonmonoksit oluşumunu, diğer bir deyişle fakir yanmayı, kısa ve mor renkli alev ise yakıtın tam anlamı ile yakılamamasını ifade eder. Buna da zengin yanma denmektedir. Bu şekilde meydana gelen yanmada gözleri yaşartan ve genzi yakan bir gaz oluşumu meydana gelir ve bu oluşan gaz insan sağlığını tehdit ettiği gibi doğalgazın yanmadan kazan bacasından atmosfere atılması demektir.



Resim 4.2: Baca gazı ölçüm cihazı

Kazan içerisinde tam, uygun ve ideal yanma için maksimum ve minimum değerler arasındaki bu dengenin sağlanabilmesi, ancak Baca Gazı Analizi ve Emisyon ölçümü sayesinde anlaşılabilir. Bu ölçüm ile yanma verimliliği en uygun ve ideal şekilde ayarlanabilmekte, yakılan doğalgazdan istenilen enerji miktarıyla elde edilebilmektedir. Yanmanın gerçekleştiği sistemde hava yarı dengeli bir şekilde ayarlanarak doğalgazın yanması için gerekli olan havanın en uygun şekilde ayarlanması gerekir. Şayet yanmanın gerçekleştiği ortama az miktarda oksijen girerse, yanma tam olarak gerçekleşmeyeceği için ortaya yüksek miktarlarda karbonmonoksit çıkar. Bu da yanma veriminin kötü olduğunun, yani doğalgazdan elde etmek istediğimiz enerjiyi elde edemediğimizi ve yakıtın yakılmadan bacadan sokağa atıldığının bir göstergesidir.

Diğer bir konu eğer hava klapeleri gereğinden fazla açılırsa, yani yanmanın olduğu yanma odasına gereğinden fazla hava/oksijen girişi sağlanırsa bu defa da açığa karbonmonoksit çıkartılmış olur. Yani teorik olarak yanmanın olduğu ortamdaki doğalgaz tam anlamıyla yanmamış olacaktır. Fakat ortama verilen fazla hava sebebiyle ısıtma sisteminde soğuma meydana gelecek, bu şekilde oluşan bu dengesiz yanma sebebiyle enerji kaybı ortaya çıkacaktır. En yüksek yanma verimi, hava/oksijen fazlalığının en düşük seviyeye çekilerek, ısı kaybının en düşük seviyede tutulması ile sağlanır. Baca Gazı Analizi ve Emisyon ölçümü ile O<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, baca sıcaklığı ve yanma verimliliği gibi değişkenler ölçülerek sistemin maksimum yanma verimi ile minimum verim kaybı kontrol altına alınır. Buda enerji kaybını minimum indirmek demektir. Emisyon değerlerinin sınırı, TC Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından yayınlanan Hava Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde tanımlanmıştır. Tüketici dostlarımız mesken, bina, fabrika, atölye fırın vb. tüm tesislerde çevre bilinciyle hareket ederek bu limitleri göz önünde bulundurmalı ve kullanmakta oldukları ısıtma sistemlerinin emisyonlarını kontrol altında tutmaları gerekmektedir.

Enerji zor kazanılır, bilinçsiz kullanımlar sebebiyle de kolay kaybedilir. Enerjiyi bilinçli ve tasarruflu kullanmak ülke bütçesine katkı sağlayarak ekonomimizin düzelmesine yardımcı olmasının yanında, geleceğimiz olan çocuklarımıza bırakacağımız büyük bir mirastır.

#### 4.2.4.1. Baca gazı emisyon değerleri

Baca gazı emisyon değerleri Tablo-8'de verilen değerlerde olmalıdır. PALGAZ'ın gaz verme işlemini takiben cihazlara ait baca gazı emisyon ölçüm değerleri ilgili tesisat kontrol şefliklerine teslim edilmelidir.

YAKIT	BACA GAZI DEĞERLERİ	MİN.	MAX.
DOĞALGAZ	O <sub>2</sub> %	1	4,5
	CO <sub>2</sub> %	9,5	11,5
	Yanma Kaybı %	4	8
	Yanma Verimi %	92	96
	Hava Fazlalığı	1,05	(1,2 - 1,25)

Tablo 4.1: Baca gazı emisyon değerleri

	Yakma Isıl Gücü 100 MW'ın altında olan tesislerde (% 3O <sub>2</sub> )	Yakma Isıl Gücü 100 MW'ın üstünde olan tesislerde (% 3O <sub>2</sub> )
CO (Karbonmonoksit) miktarı	100 mg/m <sup>3</sup> 80 ppm 0,008 %	100 mg/m <sup>3</sup> 80 ppm 0,008 %
NO <sub>x</sub> (Azot Oksitleri) miktarı	Herhangi bir sınırlama yoktur.	500 mg/m <sup>3</sup> 243 ppm 0,024 %
SO <sub>x</sub> (Kükürt Oksitleri) miktarı	100 mg/m <sup>3</sup> 34 ppm 0,034 %	60 mg/m <sup>3</sup> 21 ppm 0,0021 %
Aldehit (Formaldehit olarak, HCHO miktarı)	20 mg/m <sup>3</sup>	Herhangi bir sınırlama yoktur.

Tablo 4.2: Kirletici parametreler ve sınır değerleri



Resim 4.3: Baca gazı emisyon cihazı üstten görünüş



Resim 4.4: Baca gazı emisyon cihazı ve probu

### 4.3. Yetkili Ateşçinin Görev Ve Sorumlulukları

#### 4.3.1. Ateşçinin tanımı

Kalorifer kazanlarını, işletme kurallarına göre, güvenlik önlemlerini alarak çalıştıran, basit bakım ve onarımını yapan kişidir.

#### 4.3.2. Ateşçinin görevleri

1. Kazanları kurallarına göre önlemlerini alarak çalıştırır,
2. Kazanın ve tesisatın gerekli kontrol, bakım ve basit onarımlarını yapar,
3. Kazan dairesinin düzenini ve temizliğini sağlar,
4. Kazanın ve kullanılan araçların günlük temizliğini ve bakımını yapar,
5. Çalışma yerinin düzen ve disiplinini sağlar,
6. Mesleki gelişmelerini takip eder.

#### 4.3.3. Ateşçinin sorumlulukları

1. Yöneticinin talimatı doğrultusunda konutun kaloriferini zamanında yakmak ısıyı ayarlamak ve söndürmek,



2. Hidrofor ve benzeri araçları çalıştırmak,
3. Çalıştığı bölgenin ortak yerlerini ve tesislerini temiz bulundurmamak, demirbaşlarını, araç ve gereçlerini, düzenli, bakımlı ve işler şekilde tutmak,
4. Kendisine ayrılan konutu başka amaçlarla kullanmamak, konutu korumak, kendisi veya ailesinden birisinin konuta vereceği zarar ve hasarları karşılamak,
5. Yöneticinin talimatı çerçevesinde konutun güvenliğini sağlayıcı önlemlere yardımcı olmak,
6. Verilen eğitimlere uygun davranmak ve koruyucu malzemeyi kullanmak,

#### 4.4. Doğal Gazlı Kazan Dairelerinin Temizlenmesi ve Talimatlar

- 1- Periyodik kontrolleri zamanındayaptırınız.
- 2-Yaz aylarında sirkülasyon pompalarını ayda 5 dakika çalıştırınız.
- 3-Havalandırma menfezlerinin önünü açık bırakınız.
- 4-Brülörü kesinlikle iletmezsiniz.
- 5- Elektrik tesisatının güvenlik kurallarına tam uyumlu olması gerekir. Sürekli kontrolediniz.
- 6- Sistemin yıllık bakımını yetkili servise mutlaka yaptırınız, bu servis aşağıdaki bölümlerin bakımını içermelidir;
  - a-Kazan
  - b-Brülör
  - c-Baca
  - d-Ekopanel
  - e-Kollektör sistemi ve pompalar
  - f- Servisinizden mutlaka baca gazı analizini isteyiniz.

## KAZAN DAİRESİ İŞLETME TALİMATI

### SİSTEMİN İLK ÇALIŞTIRILMASI

- 1- Sistemde doğalgaz olup olmadığı sayaç grubundaki elektronik sayaç göstergesinden kontrol edilir.
- 2- Sistemdeki doğalgaz basıncı manometreden kontrol edilir(eksiklik belediye ile irtibata geçilerek giderilir)
- 3- Doğalgaz brülörü elektrik panosundaki şalter kontrol edilerek açık pozisyona getirilir.
- 4- Doğalgaz brülörü üzerindeki elektrik açma kapama düğmesi kontrol edilerek açık pozisyona getirilir
- 5- Sistemdeki su basınç seviyesi kontrol edilir. Eksiklik varsa tamamlanır.
- 6- Sistemdeki mevcut zon pompaları (1 adetleri) çalışır duruma getirilir
- 7- Pompa grubundaki bay-pass vanaları hariç diğer vanalar açık konuma getirilir.
- 8- Bütün sistem gezilerek sistemdeki hava dışarı atılır. Sistemin yalnız su ile dolu ve yeterli basınçta olmasına sağlanır
- 9- Isı merkezi temiz tertipli, aydınlık ve havadar duruma getirilir.

### SİSTEMİN İŞLETİLMESİ

#### **Günlük Bakım ve Kontroller:**

- 1- Sistem otomatik kontrollü olduğunda sistem ayarları ile oynanmamalıdır. Eğer ayar değişikliği gerekiyorsa bu değişiklik mutlaka yetkili servis tarafından yapılmalıdır.
- 2- Sistemdeki su basıncı seviyesi kontrol edilmelidir
- 3- Sistem merkezi gece ve gündüz mutlaka aydınlık olmalıdır
- 4- Sistem merkezi taze hava giriş ve egzoz havası atış ağızlarının açık olup olmadığı kontrol edilir. Açık konumda olmalarına sağlanır
- 5- Sistemdeki doğalgaz miktarı kontrol edilir(miktar haftada bir yetkililere iletilir)
- 6- Sistemdeki doğalgaz basıncı kontrol edilir (basıncıdaki düşüklük yetkililere acil iletilir)



- 7- Sistemdeki mevcut zon pompalarının çalışır durumda olup olmadığı kontrol edilir (arıza durumu acilen yetkililere iletilir)
- 8- Sistemdeki mevcut pompalar ; ayda bir çalışan pompa durdurulur diğeri çalışır duruma getirilir 1-2 saat kadar çalıştırılır daha sonra tekrar önceki çalışan pompalar devreye alınır.
- 9- Varsa sistemdeki mevcut üç yollu karıştırma vanalarının çalışıp çalışmadığı kontrol edilir
- 10- Sistem merkezinin temizliği havalandırılması sistem durgun vaziyete geçtiğinde yapılmalıdır

#### **Aylık Bakım ve Kontroller :**

- 1- Sistemdeki mevcut zon pompalarının çalışanları durdurulur, çalışmayanları çalıştırılır
- 2- Doğalgaz brülörü temizliği ve yanma kontrolü yapılmalıdır
- 3- Tam geçişli küresel vanalar açıp kapatılarak çalışma devamlılığı sağlanmalıdır
- 4- Sistem atmosfere kapalı ise kapalı genişleme tankları emniyet ventilleri açıp kapatılarak çalışma devamlılığı sağlanmalıdır
- 5- Kapalı genişleme tankları basınç göstergelerinin çalışıp çalışmadığı kontrol edilir
- 6- Isıtma kazanlarının, makinelerin, açma ile kapama araçlarının genel temizliği yapılmalıdır

#### **Yıllık Bakım ve Kontroller :**

- 1- Isı merkezi görevlisi önderliğinde yetkililerin bilgisinde yetkili servis tarafından brülör bakımı yaptırılır
- 2- Isı merkezi görevlisi önderliğinde yetkililerin bilgisinde yetkili servis tarafından ısıtma kazanlarının bakımı yaptırılır
- 3- Isı merkezi görevlisi önderliğinde yetkililerin bilgisinde yetkili servis tarafından varsa üç yollu motorlu karıştırma vanalarının bakımı yapılır
- 4- Isı merkezi görevlisi önderliğinde yetkililerin bilgisinde yetkili servis tarafından otomatik kontrol paneli ve elektrik tesisatı bakımı yaptırılır
- 5- Görevlilerce pislik tutucularının bakım ve temizliği yapılmalıdır
- 6- Doğalgaz sayaç grubunda mekanik sayacın yağ kontrolü görevlilerce yapılmalıdır
- 7- Isı merkezi görevlisi önderliğinde yetkililerin bilgisinde yetkili servis tarafından sirkülasyon pompalarının bakımı yaptırılır

#### 4.5. DOĞAL GAZLI KAZAN DAİRELERİNDE TEHLİKE ANINDA YAPILMASIGEREKENLER

DOĞALGAZDAN DOĞABİLECEK EN ÖNEMLİ TEHLİKE GAZ KAÇAĐIDIR. GAZ KAÇAĞI KOKUDAN HEMEN ANLAŞILABİLİR. GAZ KAÇAĞI OLMASI HALİNDE HEMEN AŞAĞIDAKİ ÖNLEMLERİ ALINIZ.

1. BÜTÜN ALEVLER HEMENSÖNDÜRÜLMELİDİR.
2. BÜTÜN KAPI VE PENCERELER AÇILMALI, ORTAM HAVALANDIRILMALIDIR.
3. GAZ SAYACINDAN ÖNCEKİ KÜRESEL VANA VEYA GİRİŞTEKİ ANA KAPATMA VANASI HEMEN KAPATILMALIDIR.
4. GAZ KOKUSU OLAN ODALARA, ORTAMLARA AÇIK ALEVLE GİRİLME MELİDİR.
5. HİÇBİR KİBRİT VEYA ÇAKMAKÇAKILMAMALIDIR.
6. ELEKTRİK DÜĞMESİ, ŞALTERİ AÇIKSA KAPATILMAMALI, KAPALIYSA AÇILMAMALIDIR.
7. HİÇBİR ELEKTRİK FİŐİ PRİZDEN ÇEKİLME MELİDİR.
8. HİÇBİR ELEKTRİK ZİLİKULLANILMAMALIDIR.
9. BÜTÜN GAZ ARMATÜRLERİ KAPATILMALIDIR.
10. SİĞARA İÇİLME MELİDİR, İÇİLİYORSA HEMEN SÖNDÜRÜLMELİDİR.
11. İLGİLİ GAZ DAĞITIM ŞİRKETİ GAZ KAÇAĞI OLMAYAN BİR MAHALDEN (ÖRNEĞİN KOMŞUDAN) 187 NO'LU TELEFON ARANARAK BİLDİRİLMELİDİR.

## UYGULAMA FAALİYETİ-4

Aşağıda verilen işlemleri öğretmeniniz ve yetkililerle doğal gaz yakan kazan dairesinde uygulayınız.

<b>İşlem Basamakları</b>	<b>Öneriler</b>
1- Mevsim başında yapılacak işlemler ve hazırlık.	Kazanın genel bakımını yapınız. Brülör ve emniyet aygıtlarının servis bakımını yaptırınız.
2- Kazanlara periyodik bakmak ve temizlik	Kazan dairesini temiz tutunuz.
3- Dolaşım pompalarına periyodik bakmak.	Pompayı çalıştırınız, sıkışma varsa ön kapağı açınız ve gevşetiniz.
4- Genleşme depolarına bakmak.	Kapalı genleşmenin basıncını kontrol ediniz.
5- Merkezi sistemin ve ısıtıcıları kontrol etmek	Sistemi ve ısıtıcıları kontrol ediniz kaçak varsa tamir ediniz.
6- Denetim ve kontrol elemanlarını kontrol etmek.	Denetim ve kontrol elemanlarının tam ölçüm yapıp yapmadığına bakınız.
7- Kazan dairesini genel temizlemek.	Kazan dairesini çamaşır suyu v.b temizleyiciyle temizleyiniz.
8- Yangınla mücadele donanımlarını kullanmak	Yangın söndürücülerin kullanımını gözden geçirin.
9- Yangın ve emniyet tedbirlerini almak.	Kazan dairesinde kesinlikle yanıcı madde bulundurmuyunuz.
10- İşletme ve bakım talimatlarını yerleştirmek.	Talimatları kontrol ediniz okunmayanları yenileyiniz.

# ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME-4

## A- OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıda verilen cümleleri size uygun sözcüklerle tamamlayınız..

1. Doğalgaz hava ile .....oranında karıştığında patlama özelliğinesahiptir.
2. Her cihaz için V otomat.....konulmalıdır.
3. Kazana ve tesisata basılacak su içinde tortu, pislikveistenmeyen .....bulunmamalıdır.
1. Gaz sayacından önceki küresel vana veya girişteki .....vanası hemenkapatılmalıdır.
2. İlgili gaz dağıtım şirketi gaz kaçağı olmayan bir mahalden (örneğin komşudan) ..... telefon aranarak bildirilmelidir.
6. Kazanın ve tesisatın gerekli kontrol, bakım ve .....yapar
7. Kazanı yakmadan önce tesisatın su seviyesini ..... kontroledilmelidir
8. Dolaşım pompasının elle kolayca ..... muayeneedilmelidir
- 9.Brülör yılda bir kez ehil bir teknisyene kontrol ettirilip gerekli bakım ve ayarları .....yaptırılmalıdır
10. Kazanvebrülörsistemlerindeenuygunveidealyanmayısağlayacakikitemelfaktör;birincisi ..... ayarı,ikinciside .....ayaradır.

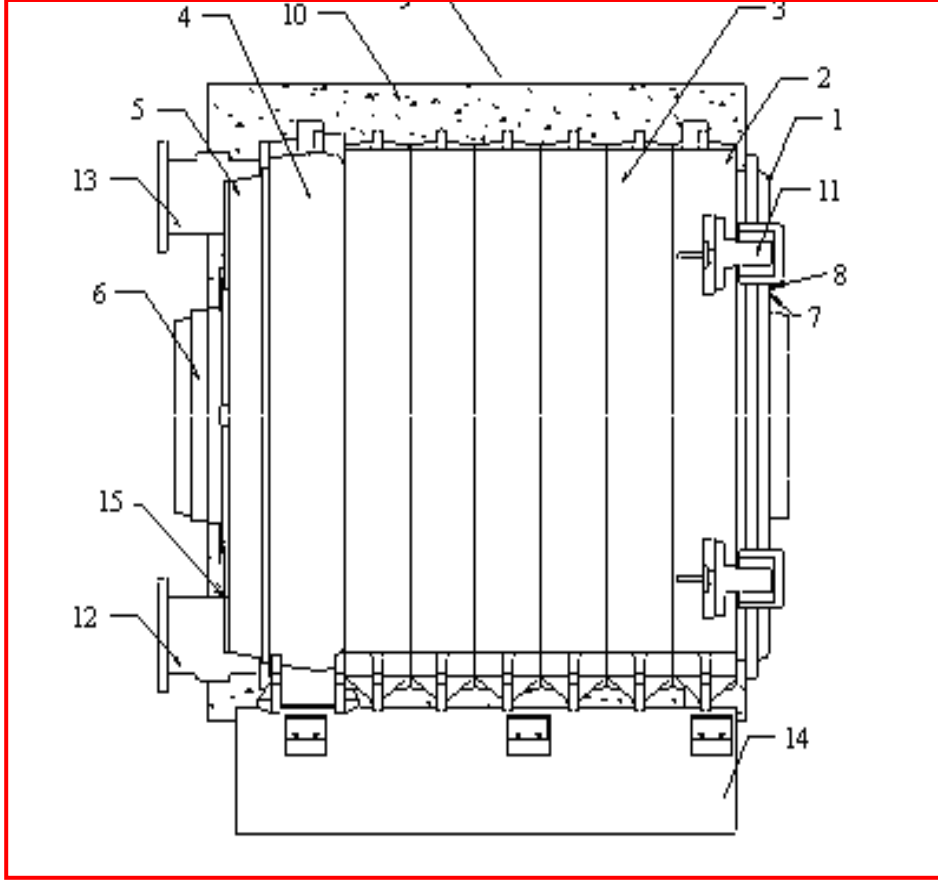
## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız.Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz yada cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete dönerek tekrar inceleyiniz

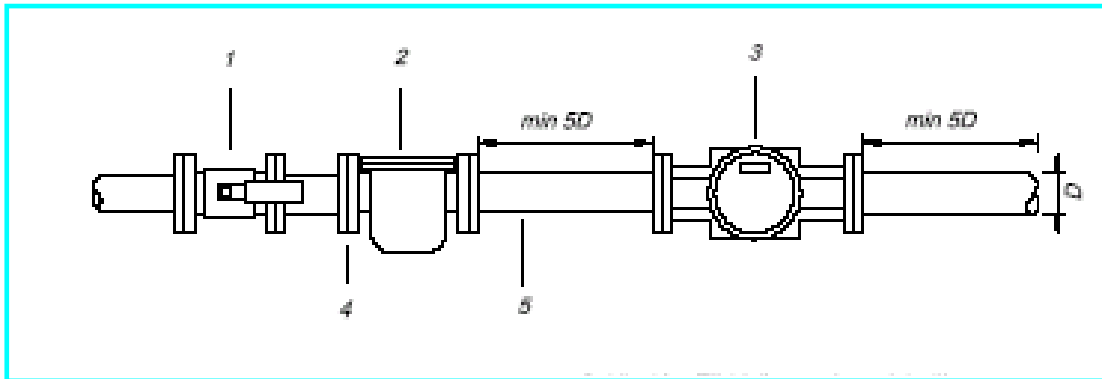
**Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz modül değerlendirmeye geçiniz !**

# MODÜL DEĞERLENDİRME

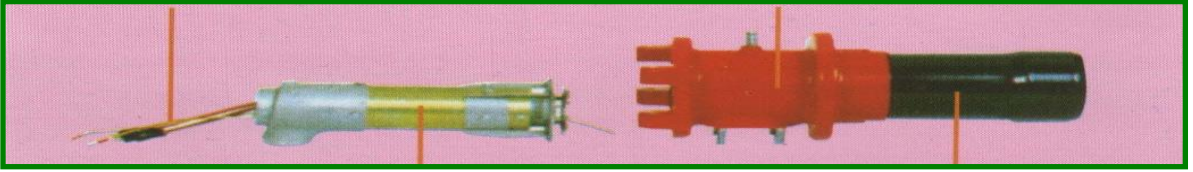
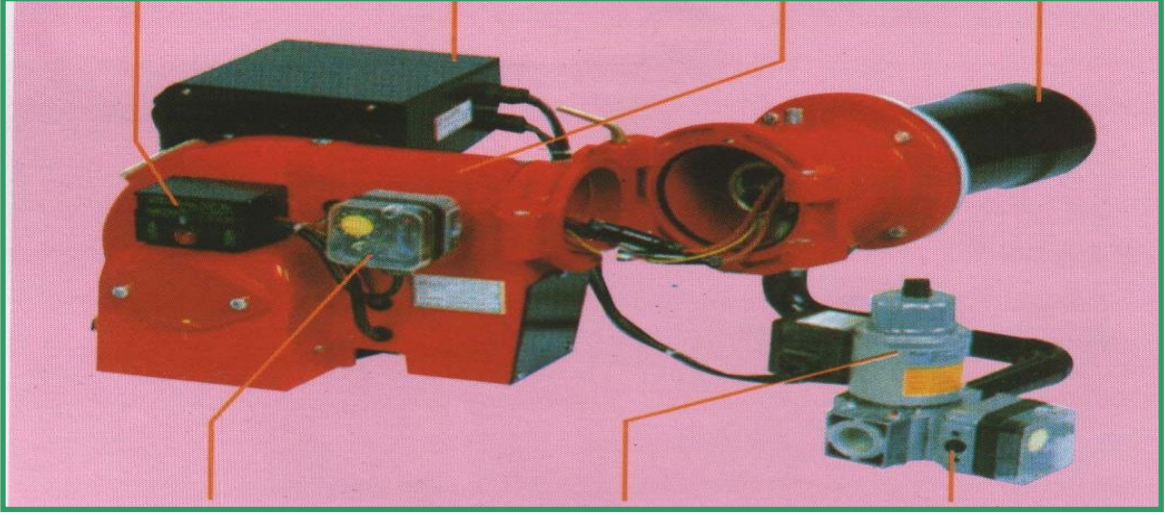
1. Doğal gazlı sıcak sulu dökme demir kazanın parçalarını yazınız.



2. Türbinli sayaç bağlantısının elemanlarını yazınız



3. Verilen brülörün elemanlarını yazınız.





## PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Bitirdiğiniz faaliyet sonunda aşağıdaki performans testini doldurunuz. Hayır olarak işaretlediğiniz konuları öğretmeniniz ile tekrar çalışınız

### KONTROL LİSTESİ

GÖZLEMLENECEK DAVRANIŞLAR	Evet	Hayır
İş güvenliği kurallarına uydunuz mu?		
Araç ve gereçlerinizi seçtiniz mi?		
Doğal gazın tanımını yapabildiniz mi?		
Doğal gazın kullanım alanlarını öğrendiniz mi?		
Doğal gaz kazanlarını tanıdınız mı?		
Kazan dairelerinin doğal gaza dönüşümlerini öğrendiniz mi?		
Doğal gazlı kazan dairesinin havalandırmasını öğrendiniz mi?		
Sayaç yerlerini seçtiniz mi??		
Sayaçları korumayı biliyor musunuz?		
Doğal gaz tesisatının bölümlerini öğrendiniz mi?		
Doğal gaz brülörlerini öğrendiniz mi?		
Doğal gaz brülörlerinin donanımlarını sayabildiniz mi?		
Doğal gazı yakarken emniyet tedbirlerini aldınız mı?		
Doğal gaz kazanlarının periyodik bakımlarını yaptınız mı?		
Görev ve sorumluluklarınızı öğrendiniz mi?		
Talimatları biliyor musunuz?		
Tehlike anında neler yapacağınızı sayabildiniz mi?		
Bakım ve onarım yaparken elektrik ve gazı kestiniz mi?		
Takım ve malzemelerinizin temizliğini yaptınız mı?		

Ölçme sonuçlarına göre sizin modül ile ilgili durumunuz öğretmeniniz tarafından değerlendirilecektir. Bu değerlendirme için öğretmenimize başvurunuz.

**Kendinizi başarılı buluyorsanız modülü bitirdiniz. Sizi kutlarız.!**

# CEVAP ANAHTARLARI

## FAALİYET-1- CEVAP ANAHTARI

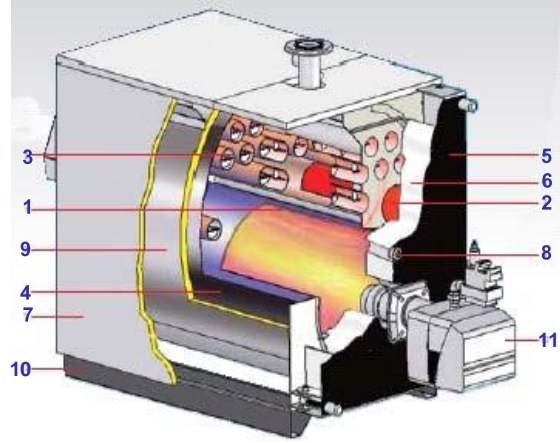
SORU	CEVAP
1	A
2	B
3	C
4	D
5	A
6	B
7	C
8	D
9	A
10	B

## FAALİYET- 2 CEVAP ANAHTARI

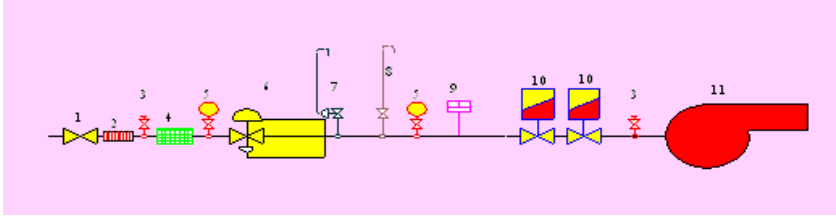
1	B
2	C
3	D
4	A

5	B
6	C
7	D
8	A

1. Alev Geri Dönüşümlü Yanma Odası
2. İkinci Geçiş Duman Boruları
3. Üçüncü Geçiş Duman Boruları
4. Kazan Gövdesi
5. Açılabilir Kapak
6. Ön Kapak Yalıtımı
7. Kazan Kaset Sacları
8. Gözetleme Camı
9. Gövde Yalıtımı
10. Ayaklar
11. Gaz / Sıvı Yakıt Brülörü



### FAALİYET- 3- CEVAP ANAHTARI



#### Üflemeli brülör gaz yolu bağlantı elemanları

1. Küresel vana (TS EN331)
2. Kompansatör (TS10880)
3. Testnipeli
4. Gaz filtresi (TS 10276, DIN3386)
5. Manometre (musluklu) (TS827)
6. Gaz basınç regülatörü (TS EN 88, TS10624)
7. Relief valf (DIN 3381)(Regülatör ani kapamalıise)
8. Tahliye hattı(vent)
9. Presostat (Min. gaz basınç) (TS EN1854)
10. Selenoid valf (TS EN 161)
11. Brülör (TS11392-11393)

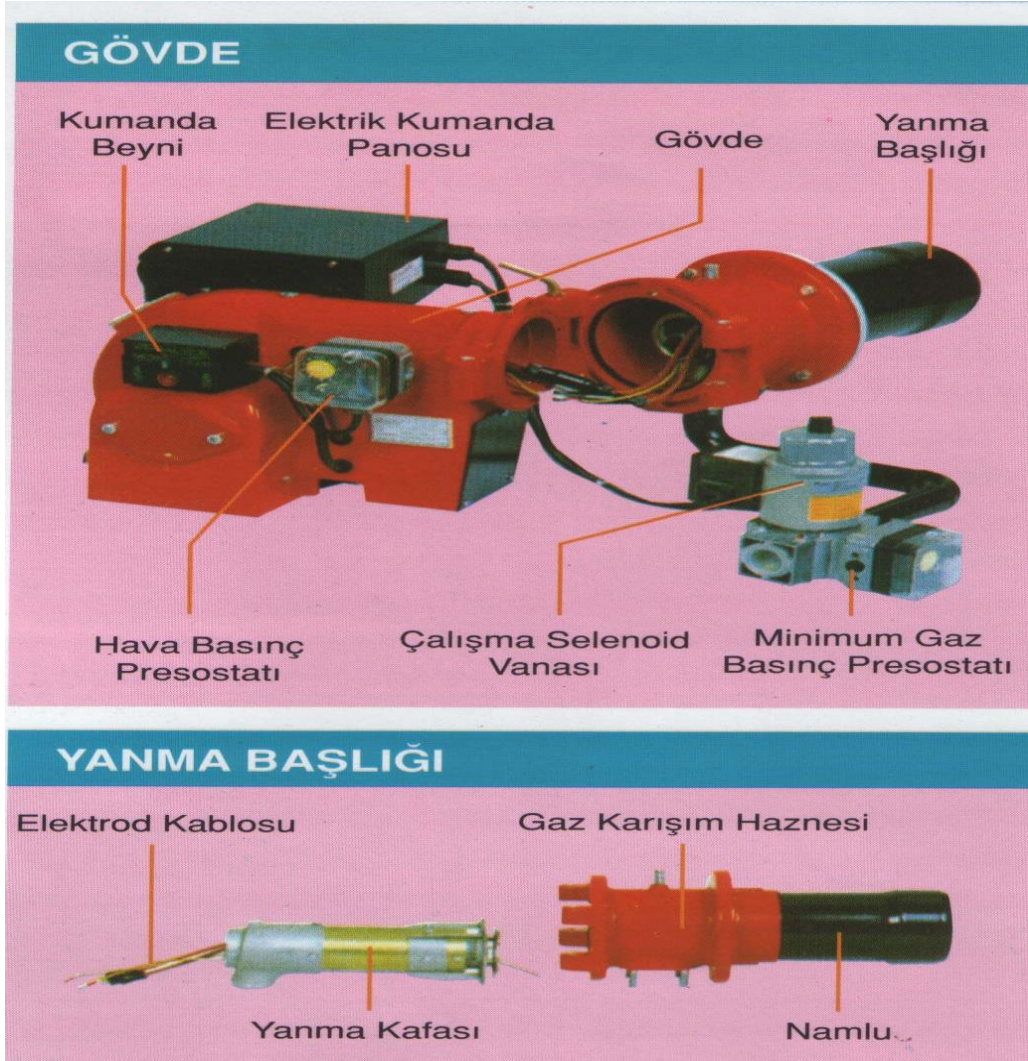
1	Y
2	D
3	D
4	Y
5	D
6	Y
7	D
8	D
9	Y
10	D

### FAALİYET- 4- CEVAP ANAHTARI

1	%5-15
2	Sigortalar
3	Katı partiküller
4	Ana kapatma
5	187 nu'lu

6	Basit onarımlarını
7	Hidrometreden
8	Dönüp dönmediği
9	Yetkili servise
10	Yakıt hava

## MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI



# KAYNAKÇA

- ERDEM Ömer, **Ders Notları ve Modül Çalışmaları**, Yapı Meslek ve İnşaat Teknik Lisesi, Ankara
- KUMRAL Sabri, **Tesisat Teknolojisi İş ve İşlem Yaprakları 10.sınıf**, MEB Devlet Kitapları, Ankara,2003.
- KÜÇÜKÇALI Rüknettin, **Kalorifer Tesisatı**, ISISAN Çalışmaları No:153,Nisan,1997
- SEVİNÇ Cemil, **Sıhhi Tesisat Meslek Resmi-Cilt II**,MEBYayımları
- SIDAL Cavit, **Kalorifer Ateşçiliği**, T.C. DEVLET BAKANLIĞI BAŞBAKANLIK Basımevi, Yayın no:43,Ankara,1989.
- YILDIRIM Kenan, **Sıhhi Tesisat Bölümü Meslek Teknolojisi-III**, MEBYayımları
- **Kalorifer Tesisatı Proje Hazırlama Teknik Esasları No:84**, TMMOB Yayınları, İstanbul-1989
- **Merkezi Isıtma Sistemleri ve Boru Donanımının Tasarımı**, Demirdöküm Isı Danışma Merkezi Yayınları-05,İstanbul-Eylül-1987.
- **MEGEP Tesisat Teknolojisi ve İklimlendirme bölümü modülleri**.Ankara2006.
- **Kalorifer Tesisatları**, Demirdöküm Isı Danışma Merkezi Yayınları-02,İstanbul-Eylül-1987.
- **E.İ.E.İ. Bina Enerji yöneticileri eğitimi notları** (Elektrik İşleri Etütİdaresi)
- ALARKO Doğal Gaz Brülörleri Bakım ve OnarımKitabı
- ALARKO Doğal Gazlı Kat Kalorifer Kazanları Bakım ve OnarımKitabı
- Demirdöküm Doğal Gaz Brülörleri Bakım ve OnarımKitabı
- DemirdökümDoğalGazlıKatKaloriferKazanlarıBakımveOnarımKitabı
- Isısan Doğal gaz Brülörleri Bakım ve OnarımKitabı

## İnternet Kaynakları

- [www.ampvazilim.com.tr](http://www.ampvazilim.com.tr)
- [www.aknur.com](http://www.aknur.com)
- [www.burakmuhendislik.net](http://www.burakmuhendislik.net)
- [www.fentek.com.tr](http://www.fentek.com.tr)
- [www.gpd.com.tr](http://www.gpd.com.tr)
- [www.intervalf.com](http://www.intervalf.com)
- [www.kar-el.com.tr](http://www.kar-el.com.tr)
- [www.pakkens.com.tr](http://www.pakkens.com.tr)
- [www.akkaya.com.tr](http://www.akkaya.com.tr)
- [www.anadoluisi.com.tr](http://www.anadoluisi.com.tr)
- <http://ari.cankaya.edu.tr>
- [www.baymak.com.tr](http://www.baymak.com.tr)
- [www.buhara.com.tr](http://www.buhara.com.tr)
- [www.tef.marmara.edu.tr](http://www.tef.marmara.edu.tr)
- [www.erensan.com.tr](http://www.erensan.com.tr)
- [www.alfa kazan.com.tr](http://www.alfa kazan.com.tr)

- Doğsan IsıSan.
- Eraslanlar I. San Ve Tic.A.Ş.
- FerroliIsıt.
- GemakMak.
- Göksan Güenş Ener. System.San.Ve Tic.Ltd.Şti.
- Immergas
- Isısan Isıtma Ve Klima San.A.Ş.
- M.T.S. Isıtma VeSoğ.
- Sesinoks Paslanmaz Mam. Lti.Şti.
- Tek Isı Dağ.Tic.
- Vaillant IsıSan.Tic.Ltd.Şti.
- Viessmann Isı Tek. Tic.A.Ş.
- Yetsan Yapı Elemanları Tic. Ve San.A.Ş.
- [www.baymak.com.tr](http://www.baymak.com.tr)
- [www.sesinoks.com.tr](http://www.sesinoks.com.tr)
- [www.tekisi.com.tr](http://www.tekisi.com.tr)
- [www.vaillant.com.tr](http://www.vaillant.com.tr)
- [www.ferroli.net](http://www.ferroli.net)
- [www.gemak.com.tr](http://www.gemak.com.tr)
- [www.susler.com.tr](http://www.susler.com.tr)