

ugetam YAYINLARI 12

## Doğal Gaz İç Tesisat Mühendis Yetkilendirme



İSTANBUL UYGULAMALI GAZ VE ENERJİ TEKNOLOJİLERİ  
ARAŞTIRMA MÜHENDİSLİK SANAYİ TİCARET AŞ

**UGETAM AŞ**  
Adres: Çamlık Mah. Yahya Kemal Beyatlı Cad. No: 1,  
34906 Kurtköy - Pendik / İSTANBUL  
Telefon: 0216 646 0 187 Faks: 0216 646 18 62  
ugetam@ugetam.com.tr

ISBN: 978-605-88516-5-8



**PAKPEN**  
Yıllar boyu Pakpen...

**ugetam**  
enerji denilince



# DOĞAL GAZ İÇ TESİSAT MÜHENDİS YETKİLENDİRME

EĞİTİM VE İŐ GELİŞTİRME  
MÜDÜRLÜĐÜ



DOĞAL GAZ İÇ TESİSAT  
MÜHENDİS YETKİLENDİRME  
NOTLARI

*UGETAM Eğitim Yayınları*  
*Çamlık Mah. Yahya Kemal Beyatlı Cad.*  
*No:1 Kurtköy - Pendik / İSTANBUL*  
**Tel: 0216 646 0 187**  
**Faks: 0216 646 18 61**

**www.ugetam.com.tr**

UGT No	: DİT
İç Tesisat Dizisi No	: 1
Yayına Hazırlayanlar	: Mak. Yük. Müh. Abdülkadir Alper AKGÜNGÖR
Editör	: Hüseyin BULUNDU <i>UGETAM AŞ Stratejik Planlama ve Kurumsal İletişim Müdürü</i> Selim Serkan SAY <i>UGETAM AŞ Eğitim ve İş Geliştirme Müdürü</i>
Mizanpaj	: Odaklı Yayıncılık / Tel: (0216) 527 32 62
Basım Tarihi	: Eylül 2011 - İstanbul
Revizyon No	: 00
ISBN	:

UGETAM'da verilen eğitim ders notudur.  
Bu eserin her türlü kullanım hakkı, UGETAM'a aittir. İzin alınmadan iktibas edilemez.





## ÖNSÖZ

Doğal gaz sektörü emniyetli olarak kesintisiz gaz arzının ve kaliteli hizmetin sağlanması gereken alanlardan biridir. Bu sektörde yılların birikimine sahip öncü kuruluşlardan biri olan UGETAM, kaliteli hizmetin eğitimli personelle sağlanabileceğinin bilincindedir. Bu nedenle doğal gaz teknolojisiyle ilgili hiçbir konu ihmal edilmeyerek ilgili personel işinin en kalifiye elemanı olmalıdır. UGETAM bu hizmetlerin sunulmasında kalite ve emniyeti ön planda tutarak gaz kullanıcılarının, tesisat dönüşümü yapanların ve gazla ilgili her personelin can ve mal güvenliğini korumayı amaçlamıştır.

Temiz enerji kaynaklarından biri olan doğal gazın verimli, ekonomik ve çevreci bir yakıt olması nedeni ile kullanımı dünyada olduğu gibi son yıllarda ülkemizde de yaygınlaşmıştır. Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu'nun oluşumu ve piyasanın gelişmesi ile beraber birçok şehrimizde doğal gaz kullanımına geçilmiştir.

Doğal gaz hizmetinin kaynaktan başlayıp son kullanıcıya ulaşmaya kadar geçirmiş olduğu evrelerin ciddi projeler olarak ele alınması gerekmektedir. Standartlara uygun, kaliteli ve ileri teknolojiye sahip ürünleri kullanmak ve bu alanda çalışacak olan personelin kalifiye olması bu sektörün olmazsa olmazlarından.

Konutların ve ticari işletmelerin doğal gaza dönüşümünü yapacak olan sertifikalı firmaların yapacakları sistem tasarımı ve buna göre proje dosyası hazırlama, borulama ve tesis montajı, işletmeye alma gibi faaliyetlerinde bu dokümandaki bilgilerden faydalanacaklarına inanıyorum. Ayrıca bütün bu tasarım ve uygulama süreci boyunca tesisat firmalarının Gaz Dağıtım Şirketleriyle olan iletişimlerinde bu eğitim notunun zaman ve para kayıplarının önlenmesi, tesisatın ulusal ve uluslararası standartlara uygun tasarımı ve yapımı konusunda bir kılavuz olması amaçlanmıştır.

Şüphesiz ki çok geniş bir alan olan gaz şebekesi ve tesisatı tasarım ve işletimi ile ilgili bütün konuları tek bir kitapçıkta toplamak mümkün değildir. Bu dokümanda bulunamayan konularda Gaz Dağıtım Şirketleri'nin Tesisat Dönüşüm ve Uygulama Esaslarına bakılarak veya ilgili birimleri ile temasa geçilerek doğru uygulamaların tespit edilip uygulanacağına inanıyorum. Ayrıca gelişen teknolojiye paralel olarak mekanik ve elektronik cihazlarda ve tesisat uygulama kurallarında sürekli yenilikler ve değişiklikler olmaktadır. Bu gelişim doğrultusunda bu eğitim notunda da gerekli değişiklikler yapılacaktır.

Hazırlanan bu eserin ülkemizin doğal gaz piyasasına ışık tutacağını ve doğal gazın güvenli, sürekli, kaliteli ve ekonomik olarak sunulmasında fayda sağlayacağına inanıyorum. Konuyla ilgilenenlerin yararlanmasını ümit ettiğim bu eğitim notunun hazırlanmasına katkısı olan herkese teşekkür eder, konutların ve ticari işletmelerin doğal gaza dönüşümüyle ilgilenen herkese mesleki bilgi ve becerilerinde yeni ufuklar kazandırarak faydalı olmasını dilerim.

Saygılarımla,

**Abdülkadir Alper AKGÜNGÖR**  
Mak. Y. Müh. / Eğitim Uzmanı

**ugetam**  
*enerji denilince*



**İÇİNDEKİLER**

1. DOĞAL GAZLA İLGİLİ TEMEL BİLGİLER.....	01
1.1. Doğal Gazın Tanımı.....	01
1.2. Doğal Gazın Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	01
1.4. Hidrokarbonların Yanması.....	03
1.5. Yanma.....	04
1.6. Yanma Şartları.....	04
1.7. Kokulandırma.....	04
2. TEKNİK EMNİYET.....	05
2.1. Amaç.....	05
2.2. Teknik Emniyet (İş Güvenliği) Tarifi.....	05
2.3. Önemi ve Amacı.....	05
2.4. İş Güvenliği'nin Ekonomik Boyutu.....	06
2.5. Kaza, İş Kazası Ve Meslek Hastalığı.....	07
2.6. Kazanın Temel Nedenleri.....	07
3. KAYNAK.....	07
3.1. Malzeme Standartı.....	08
3.2. İç Tesisat Boruları.....	08
3.3. Kaynak Teknikleri ve Pasoları.....	08
3.4. Elektrotlar.....	08
3.5. Örtülü Elektrot Türleri.....	08
3.6. Kaynak Makineleri (Akım Üreteçleri).....	09
3.7. Kaynak Öncesi Hazırlıklar.....	09
3.8. Dış Kaynak Hataları.....	10
4. İÇ TESİSAT YAPIM KURALLARI.....	11
4.1. Servis Kutusu Tipleri.....	13
4.2. Malzeme Seçimi.....	14
4.3. Yeraltı Boru Hatları.....	14
4.4. Katodik Koruma Uygulaması.....	15
4.5. İç Tesisat Boruları Yerleştirme Kuralları.....	17
4.6. Boruların Birleştirilmesi.....	20
4.7. Sızdırmazlık Testi.....	21
4.8. Doğal Gaz Sayaçları.....	21
4.9. Gaz Tüketim Cihazları ve Yerleştirme Kuralları.....	22

4.9. Gaz Tüketim Cihazları ve Yerleştirme Kuralları.....	22
4.10. Konutlarda ve Isı Merkezlerinde Bacalar.....	26
4.11. Kazan Dairesi Tesis Kuralları.....	27
4.12. Deprem Vanası.....	31
5. BORU ÇAPI HESAP YÖNTEMİ.....	32
5.1. Doğal Gaz Tesisat Hesabı.....	33
5.2. Tüketim Debisi Hesabı ve Sayaç Seçimi.....	37
5.3. Mutfak Cihazları.....	38
KAYNAKLAR.....	48

## 1. DOĞAL GAZLA İLGİLİ TEMEL BİLGİLER

### 1.1. DOĞAL GAZIN TANIMI

Doğal gaz doymuş hidrokarbonların ilk ailesidir. Hidrokarbonların Genel formülü  $C_n H_{2n+2}$  olup ,Doğal gazın içerisinde yüzde olarak en çok kimyasal formülü  $CH_4$  ile gösterilen ve metan diye okunan bir gaz karışımıdır. Bu ise organik teoriye göre milyonlarca yıl önce yaşamış bitki ve hayvan artıklarından yeryüzü kabukları arasına gömülen ve zamanla basınç ve ısı etkisiyle kimyasal değişikliklere uğrayarak doğal gazı meydana getirmiştir. Genellikle doğal gaz sıra dağı yamaçlarında, petrol yataklarında, petrol ile birlikte veya serbest olarak rastlanabilir. Bugün dünyada üretilen doğal gazın yaklaşık % 40 kadarı petrol ile aynı yataklarda % 60 ise petrolün bulunmadığı yataklardan sağlanmaktadır.

### 1.2. DOĞAL GAZIN FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Doğal gaz zehirsizdir, patlama aralığı yüksektir (%5 - %15), havadan hafiftir, kuru bir gazdır, ısıl değeri katı yakıtlara göre yüksektir. Doğal gazın yoğunluğu içerisindeki bileşenlerin % de bileşimlerine göre 0,68 - 0,76 Kg / m<sup>3</sup> aralığında değişim gösterir. Bir m<sup>3</sup> sıvı doğal gaz (LNG) yaklaşık 420 Kg gelmektedir. 1m<sup>3</sup> sıvı gaz buharlaştırıldığında yaklaşık olarak 600 m<sup>3</sup> gaza eşdeğerdir. Doğal gaz 1 Atmosfer basınç altında ve - 162 °C de sıvı halde tutulabilir. Doğal gaz 46,4 bar ve - 82 °C (Kritik basınç ve sıcaklık değerleri arasında da sıvılaşabilir. Doğal gazın ısıl değeri içerisindeki bileşimlere bağlı olarak değişim gösterir. Türkiye de kullanılan doğal gazın Üst ısıl değeri 8750 ile 9300 Kcal /m<sup>3</sup> arasında değişim göstermektedir.

**Tablo 1.1.** Bazı Gazların Özelliklerinin Mukayeseleri

Kalorifik Değer Metan	8950 Kcal / m <sup>3</sup>
Kalorifik Değer Hidrojen	2810 Kcal / m <sup>3</sup>
Kalorifik Değer Şehir gazı	4420 Kcal / m <sup>3</sup>
Metan tutuşma ısısı	537 °C
Metanın Alev ısısı	1325 °C
Metanın Yanma Hızı	35 cm / sn
Hidrojen Yanma Hızı	265 cm / sn
Şehir Gazı Yanma Hızı	100 cm / sn
Metan - hava yanma oranı	% 5.3 - 14
1 m <sup>3</sup> sıvı Metan	625 m <sup>3</sup> Metan Gazı (424 kg)

### 1.3. Doğal Gazın Yoğunluğu

Doğal gazın yoğunluğu  $\rho = \frac{m}{V}$  formülüyle bulunabilir, fakat doğal gaz dan söz edilirken gazın izafi (havaya göre) yoğunluğu dikkate alınır. Gaz hesaplamalarında gazın Molekül ağırlığı belli ise gazın gerçek yoğunluğu bulunabilir.

Gazın havaya göre izafi yoğunluğu ise şu formülden bulunur.  $\rho_i = \frac{\rho_g}{\rho_h}$

Gazların Molekül ağırlığı veya yoğunluğu arttıkça gazın ısıl değeri artar.

Aşağıda Doymuş Hidrokarbonların sınıflandırılması verilmiştir.

#### 1) İlk dört karbonluya kadar olanlar gazdır.

*Doğal gazın içinde bulunan bileşikler:*

CH<sub>4</sub> : Metan

C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> : Etan

C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> : Propan

C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> : Bütan

N<sub>2</sub> : Azot

## 2) Dört karbonludan on beş karbonluya kadar olanlar sıvıdır.

$C_5H_{12}$  : Pentan

$C_6H_{14}$  : Hekzan

$C_7H_{16}$  : Heptan

$C_8H_{18}$  : Oktan

$C_{15}H_{32}$  :

## 3) On beş karbonludan yukarı olanlar katıdır.

Gazların molekülleri küçüldükçe uçuculukları artar ve kaynama noktası sıcaklığı düşer. Aynı karbon sayılı alkanlarda dallanma arttıkça uçuculuk yine artar ve kaynama noktası sıcaklığı düşer. İki komşu alkan arasındaki kaynama noktası farkı karbon sayıları arttıkça azalmaktadır. Alkanların yapısında bulunan karbon ve hidrojen atomlarının elektron ilgileri birbirine çok yakın olduğundan; Kimyasal reaksiyona ilgi duymazlar. Su ve benzeri çözücülerde çözünmezler. Nötral olduklarından kuvvetli asit ve bazlarda da çözünmezler. Eter ve Kloroform gibi organik çözücülerde çözünürler. Metan doymuş olduğundan yer değiştirme yoluyla reaksiyon verirler. Böylece doğal gazdan sanayiye hammadde olarak ta kullanılır.

Ayrıca doğal gazın depolanabilmesi diğer yakıtlara göre önemli bir özelliğidir. Doğal gazın en önemli bileşimi olan metan gazı diğer fosil temsilli yakıtlardan daha temizdir. Metan tam yakıldığında ortaya karbondioksit ( $CO_2$ ) ve su buharı ( $H_2O$ ) çıkar. Çıkan karbondioksit miktarı, yüzde olarak, kömürün ürettiği karbondioksitin yarısı, petrolden çıkan karbondioksitin üçte biri kadardır. Ayrıca metan gazı havayı kirleten Sülfür Bileşenleri ve Karbon Parçacıkları yaymaz.

## 1.4. HİDROKARBONLARIN YANMASI

Hidrokarbonların yanması neticesinde bir mol ünün verdiği ısı değerleri aşağıda tablo halinde verilmiştir.

Metanın tam yanma denklemi şu şekildedir.



**Tablo 1.2.** Yanma reaksiyonları

REAKSİYONLAR	Hs : Üst ısı değeri (KJ.mol-1) olarak
$C + 1/2 O_2 \rightarrow CO$	110,5
$C + 1/2 O_2 \rightarrow CO_2$	393,5
$H_2 + 1/2 O_2 \rightarrow H_2O(sıvı)$	286,65
$CH_4 + 2 O_2 \rightarrow CO_2 + 2 H_2O$	892,71
$C_2H_6 + 7/2 O_2 \rightarrow 2 CO_2 + 3 H_2O$	1536,6
$C_3H_8 + 5 O_2 \rightarrow 3 CO_2 + 4 H_2O$	2224,86
$C_4H_{10} + 13/2 O_2 \rightarrow 4 CO_2 + 5 H_2O$	2883,04

### 1.5. YANMA

Oksijenin söz konusu olduğu tüm kimyasal reaksiyonların hepsine **YANMA** denir. Yanma bir maddenin oksijen ile birleşmesinin kimyasal tepkisidir. Yanma ile birlikte ısı açığa çıkar, yanmaya bir ekzotermik reaksiyon diyebiliriz. Yoğuşmalı yakıcılarda gaz yandığında gazın üst ısı değerinden faydalanmış oluruz. Yoğuşmasız yakıcılarda gazın alt ısı değerinden faydalanmış olunur. Alt ısı değeri ile Üst ısı değeri arasında yaklaşık olarak şu bağıntı vardır.

$$H_a = \frac{H_u \cdot 90}{100}$$

Ha : Alt ısı değeri

Hü : Üst ısı değeri

### 1.6. YANMA ŞARTLARI

Yanma için, yanıcı madde, yakıcı ( tutuşturucu) madde, yakıcı ve tutuşturucu oranı sağlanmalıdır. Yakıcı madde için en uygunu havadır. Havanın %21'i Oksijen olduğundan oksijenin yanıcı madde üzerindeki oranı önemlidir.

### 1.7. KOKULANDIRMA

#### Kokulandırma ve Kullanım Emniyeti:

Yakıt olarak kullanılan kokusuz gazların (doğal gaz, havagazı, sıvılaştırılmış petrol gazı v.b.) emniyetli olarak kullanılması ve kaçak durumlarının her an ve her şartlarda yapılması için çeşitli detektörler geliştirilmiştir. Herhangi bir ka-

çak veya sızıntının anında fark edilebilmesi için kokulandırma üniteleri geliştirilmiştir. Bu üniteler RMS istasyon çıkışlarına yerleştirilerek gaz hattına 7,5 – 25 mg/m<sup>3</sup> THT (tetrahidroteofen = C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>S) ilavesiyle bina içi veya dışı doğal gaz hatlarında bağlantı yerlerinde ekipmanlarda veya doğal gaz cihazlarında meydana gelen kaçakların bulunmasına kolaylık sağlar. Bunun için çeşitli kokulandırma maddeleri kullanılmaktadır. Kokulandırma maddeleri kükürtlü maddeler olup kimyasal bileşimlerine göre iki gruba ayrılır:

Tioeterler (sülfidler) dimetilsülfid = CH<sub>3</sub> – S – CH<sub>3</sub> Sülfidlerin kimyasal kararlılıkları, fiziksel özellikleri ve koku şiddetleri açısından gaz kokulandırma maddesi olarak son derece uygun olmakla beraber en uygunu THT' dir.

### **Dikkat edilmesi gereken hususlar:**

- Gazda yeterli miktarda kokulandırma yapıp yapılmadığı düzenli olarak kontrol edilmelidir.
- Kokulandırma ünitesi çalışırken herhangi bir sızıntı veya kaçağa sebep olmamalıdır.
- Kokulandırma işlemi esnasında çevre kirliliğine sebep olunmamalıdır.
- Gaz debisiyle orantılı olarak koku verici madde ilave edilmesine özen gösterilmelidir.

## **2. TEKNİK EMNİYET**

### **2.1. AMAÇ**

Teknik Emniyet dersinin amacı; **çalışanların** iş hayatında karşılaşabilecekleri İş kazaları ve Meslek Hastalıklarına karşı yeterli bilince sahip olmalarını sağlamak, **iş hayatında** , hatta daha da ileri giderek **yaşamın her anında**, **EMNİYET** unsurunu insanlara bir yaşam biçimi olarak verebilmektir.

### **2.2. TEKNİK EMNİYET (İŞ GÜVENLİĞİ) TARİFİ**

İşyerlerinde; işin yürütülmesi sırasında çeşitli nedenlerden ( kullanılan makine ve malzeme, uygulanan yöntem, sağlığa zarar verici mekan ve koşullar, vs. gibi ) kaynaklanan tehlike ve sağlığa zarar verici koşullardan korunmak amacıyla yapılan sistemli ve bilimsel çalışmalara **TEKNİK EMNİYET (İŞ GÜVENLİĞİ)** denir .

### **2.3. ÖNEMİ VE AMACI**

Teknik Emniyet sadece çalışanların korunması değildir. Bunu bir bütün olarak düşünmeliyiz. Teknik Emniyet çalışanlarla birlikte, tüm işletmenin

ve üretiminde güvenliği düşünülerek üç ayrı alandaki çalışanların bileşkesi olarak verilmektedir. Bu üç unsur;

- 1- Can Güvenliği (çalışanların)
- 2- İşletme Güvenliği
- 3- Üretim Güvenliği olarak tanımlanır.

Teknik Emniyet bu üç unsuru göz önünde bulundurarak yaptığı bilimsel çalışmalarla, olası iş kazaları ve meslek hastalıklarını önlemeye çalıştığından, ayrıca gerek maddi, gerekse manevi büyük kayıpları ortadan kaldırmaya yönelik yapılan çalışmalar nedeniyle son derece önemlidir. Teknik

## 2.4. İŞ GÜVENLİĞİ'NİN EKONOMİK BOYUTU

İş güvenliğinin ekonomik boyutunu incelemeyen bir iş kazası veya meslek hastalığının işverene, işçiye ve ülkeye ne kadar büyük maddi kayıplar verdiğini gerçek anlamda görmek mümkün değildir. Teknik Emniyet kurallarına uyulmaması, bir çok kazanın meydana gelmesine yol açar. Bu kazalar sonucu sadece maddi kayıplar değil, ayrıca psikolojik, sosyolojik ve tıbbi olmak üzere bir çok sorun da ortaya çıkar. Burada bazı rakamlarla olayın boyutunu anlatmaya çalışalım. 1987-1991 yılları arasında toplam 780.856 kişi iş kazası ve meslek hastalığına yakalanmıştır. Bunlardan 14.646 kişisi daimi iş görememezlik nedeniyle ömür boyu çalışamaz hale gelirken 7.274 kişide ölmüştür. 1999 yılında meydana gelen iş kazaları 1.900.000 iş günü kaybına neden olurken, bu kazalar sonucu meydana gelen maddi kayıp 2,5 katrilyon lira dolayındadır.

Yaralanmalı bir kaza meydana geldiğinde; o anda kazayla direkt ilgili kişilerin dışında, daha sonra hastane, SSK müfettişleri, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı müfettişleri, mahkemeler vs. gibi birçok kişi ve kurum bu olayla ilgili çalışmalar yapmaktadır. Ayrıca belli bir süre üretimin durması, makinelerin hasarlanması, bunların onarılması veya yenisinin alınması, yeni eleman yetiştirilmesi vs. gibi gözle görülemeyen bir çok maddi kayıplarda söz konusudur.



## 2.5. KAZA, İŞ KAZASI ve MESLEK HASTALIĞI

**KAZA: Önceden** bilinmeyen, planlanmayan, istem dışı bir olgu sonrası aniden meydana gelip, kontrol dışına çıkan ve çevresine zarar veren olaylara **kaza** denir.

### İŞ KAZASI:

**İş kazasının yasal tanımı 5754 sayılı SGK madde 13 de şöyle yapılmıştır.**

- Sigortalı işyerinde bulunduğu sırada
- İşveren tarafından yürütülmekte olan iş neeniyle Sigortalı, kendi adına ve hesabına bağımsız çalışıyorsa yürütmekte olduğu iş nedeniyle
- Bir işverene bağlı olarak çalışan sigortalının, görevli olarak işyeri dışında başka bir yere gönderilmesi nedeniyle asıl işini yapmaksızın geçen zamanlarda
- Sigortalının işverence sağlanan bir taşıtla işin yapıldığı yere gidiş gelişi sırasında meydana gelen ve sigortalıyı hemen veya sonradan bedenen yada ruhen özüre uğratan olaydır.

UGETAM olarak kazasız günler dileriz...

## 2.6. KAZANIN TEMEL NEDENLERİ

Bir kaza 5 temel nedenin arka arkaya gerçekleşmesi sonucu meydana gelir. Bunlardan biri olmadıkça bir sonraki meydana gelmez ve dizi tamamlanmadıkça kaza ve yaralanma olmaz. Bu 5 faktöre KAZA ZİNCİRİ denir. Kazaya neden olan zincirin beş halkası şunlardır:

- 1- İnsanın Doğa Karşısındaki Zayıflığı
- 2- Kişisel Kusurlar
- 3- Güvensiz Hareketler ve Güvensiz
- 4- Kaza Olayı
- 5- Yaralanma ( Zarar veya Hasar )

Uluslar arası Çalışma Örgütü 'nün 1992 yılında üyesi bulunan 199 ülkede yaptığı araştırmalara göre iş kazaları üç grupta toplanmıştır.

1- Güvensiz Hareketlerden meydana gelen kazalar.....	% 79,4
2- Güvensiz Şartlardan meydana gelen kazalar.....	% 19,6
3- Önlenemez kazalar.....	% 1

### 3. KAYNAK

Kaynak birbirinin aynı veya erime aralıkları birbirine yakın iki veya daha fazla metal parçayı ısı, basınç veya her ikisi birden kullanarak aynı türden bir malzeme katarak veya katmadan birleştirmektir.

#### 3.1. MALZEME STANDARTI

API 5L Grade A, TS 6047 10208 aynı içeriği öngörür.

#### 3.2. İÇ TESİSAT BORULARI

Mekanik Özellikler

Akma gerilmesi  $R_{\text{eff}}=207$  Mpa(21,1 kg/mm<sup>2</sup>)

Çekme gerilmesi  $R_m=331$  Mpa (33,75 kg/mm<sup>2</sup>)

#### 3.3. KAYNAK TEKNİKLERİ VE PASOLARI

Kaynak işlemi; boru et kalınlığına bağlı olarak değişir. Kök paso, Sıcak paso, Dolgu paso, Kapak paso olara değişmektedir. Kaynak prosedür şartnamesindeki kurallara uyulmalıdır.

#### 3.4. ELEKTROT LAR

Elektrot üzerinden kaynak akımının geçmesini sağlayan, iş parçasına bakan ucu ile iş parçası arasında ark oluşturan, gerektiğinde eriyerek kaynak ağzını dolduran kaynak malzemesidir. Örtü; Değişik kalınlıkta, çekirdekle tamamen eş merkezli olması gereken bu kılıf taşıyıcı maddeler (kalsiyum karbonat, selüloz vs.),aktif maddeler (ferro- alaşımlar) ve bağlayıcı vazife gören silikatların kompleks bir karışımından meydana gelir.

#### Örtülü Elektrotlarda Çekirdeğin Görevleri:

Kaynak akımının geçmesini sağlamak, kaynak arkının oluşmasını sağlamak, eriyerek kaynak metalini oluşturmak

#### Elektrot Örtüsünün Görevleri:

Arkın düzgün oluşmasını ve devamlılığını sağlamak, Kaynak banyosunu havanın olumsuz etkilerinden korumak, Kaynak metalinin yavaş soğumasını sağlamak, Kaynak dikişine form kazandırmak, Değişik pozisyonlarda elektrotun rahat yakılmasını sağlamak, Gerektiğinde kaynak metalini alaşımlandırmaktır.

#### 3.5. ÖRTÜLÜ ELEKTROT TÜRLERİ

- Rutil elektrotlar (İç tesisat da Grade A borularda en fazla kullanılan elektrottur).
- Bazik elektrotlar ( Yüksek mukavemetli borularda tercih edilir)
- Selülozik elektrotlar (Doğalgaz alt yapı imalatında en fazla kullanılan, çok iyi ustalık gerektirir)

### 3.6. KAYNAK MAKİNELERİ (Akım Üreteçleri)

#### Elektrik Akımı Türleri

Doğru akım: DC şeklinde kısaltılır. Birim zaman içinde yönü ve şiddeti değişmeyen akıma doğru akım denir. Doğru akım hep aynı yönde geçer ve değerinde herhangi bir değişme olmaz.

Alternatif akım: AC şeklinde gösterilir. Birim zaman içinde yönü ve şiddeti değişen akıma alternatif akım denir.

#### Kaynak Makinelerinden Beklenen Özellikler

El ile yapılan normal ark kaynağında, ark gerilimi 15-55 V ve akım şiddeti de 10-600 Amperdir; tüm kaynak makineleri kullanılan elektrotun çapına uygun bir akım şiddetini sağlayan bir ayar düzeni ile donatılmışlardır.

#### Kaynak Makinelerinin Sınıflandırılması

Doğru akım kaynak makineleri

- Kaynak Jeneratörleri (Dizel ile çalışır)
- Kaynak Redresörleri (380 volt ile çalışır)
- Kaynak invertörleri (220 volt ile çalışır ve en fazla kullanılan kaynak makinesidir.)

Alternatif Akım Kaynak makineleri (Transformatör)

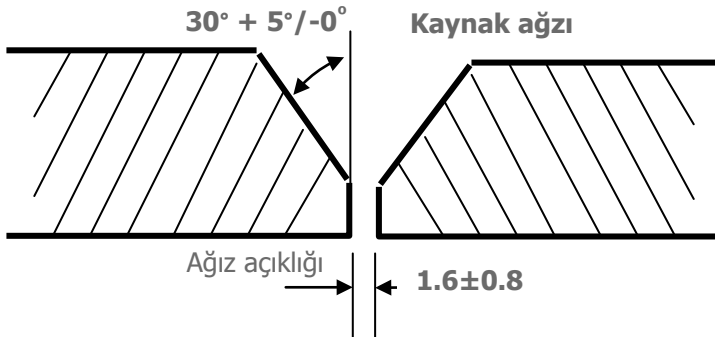
### 3.7. KAYNAK ÖNCESİ HAZIRLIKLAR

Boruların üzerinde;

- Burkulma, başlarda eğilme, çentikler, çizikler, korozyona uğramış yerler, bombeler bulunmamalıdır.

Boruların Temizliği Tel fırça, taş ( zımpara), eğe ile yapılır.

**Kaynak ağız açısı, kaynak ağız aralığı:**



### Kaynak Akım Şiddeti ve İlerleme Hızı

Kaynak akım şiddeti, ark tutuşturulduğunda elektrot ve parçadan geçen akımın şiddetidir.

### 3.8. DIŞ KAYNAK HATALARI

İç tesisat uygulamalarında kaynaklar çoğunlukla gözle muayene edilerek karar verilir. Gözle muayene yapılırken tespit edilebilecek kusur/hatalar EN ISO 6520 standardında kodlandırılmıştır. Bulunan kusurun hata olup olmadığı ise EN ISO 5817 standardında tarif edilmiştir. Gözle tespiti yapılabilecek kusurların birkaçı şunlardır;

- Kök fazlalığı: Boru içinin daralmasına neden olur, radyografik muayene ile tespit edilebilir.
- Kökte birleşme hatası: Boru ağız aralığının fazla veya düşük amper veya elektrotu hatalı tutmaktan oluşur. Radyografik muayene ile tespit edilebilir.
- Uç krater çatlağı; Kaynak bitiş noktasında gözle görülebilir. Elektrotu aniden geri çekmekle oluşur.
- Çatlak; Kaynak tam soğumadan boru hareket ettirilirse meydana gelebilir. Radyografi ile dahi tespiti bazen zor olabilir.
- Yanma oluşu: Kaynak ve boru kenarında yüksek amper veya elektrod hareketinin yanlış olmasından oluşur.
- Dikiş şişkinliği: Düşük amper ve kaynakçının kaynak hızının yavaş olmasından kaynaklanır.
- Sıçrama: Yüksek amper nedeniyle boru üzerine yapışan ergiyiklerdir.
- Tutuşturma yeri :Elektrotun boru üzerinde tutuşturma yapmasından kaynaklanır. Böyle bir kaynak kaynakçı cidiyetsizliğine örnek olup, kaynak reddedilmektedir.

### 3.9 KAYNAKÇI BELGELERİ

27 Haziran 2009 tarihli ve 27271 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan yönetmelik değişikliği ile iç tesisat firmalarından istenen kaynakçı ustasına ait belgelerin kabul şartları değiştirilmiş ve yürürlüğe girmiştir;

“**MADDE 4** - Aynı Yönetmeliğe aşağıdaki geçici madde eklenmiştir.

“**GEÇİCİ MADDE 8** – Sadece akredite edilmiş kuruluşlarca verilen doğal gaz iç tesisat yetkili mühendis belgesi ile çelik ve polietilen boru kaynakçı belgelerine ilişkin hükümlerin yürürlüğe girişi tarihi 1.1.2010 dur. Akredite olmamış kuruluşlarca 1/1/2010 tarihinden sonra düzenlenen yetkili mühendis ve kaynakçı belgeleri sertifika alma, tadil ve vize başvurularında kabul edilmez. Ancak, bu tarihten önce düzenlenmiş belgeler sertifika alma, tadil ve vize başvurularında 31.12.2011 tarihine kadar kullanılabilir.”

#### 4. İÇ TESİSAT YAPIM KURALLARI

Doğal gaz iç tesisatı; gaz teslim noktası (servis kutusu, müşteri istasyonu) ile başlar, atık gazın atmosfere atılmış olduğu bacalara kadar (bacalar dahil) olan kısımdır. Üç bölümden oluşur;

**1) Bina Bağlantı Hattı:** Servis kutusundan bina girişindeki ana kesme vanasına kadar olan kısımdır. Kolon hattının bir parçasıdır.

**2) Kolon Hattı:** Ana kesme vanasından sayaç vanalarına kadar olan kısımdır.

**3) Daire içi tesisat:** Sayaç vanalarından yakıcı cihazlara kadar olan hattır.

Doğal gaz tesisatlarının kullanım amaçları;

- 1) Konutlarda ısınma, sıcak su üretimi ve mutfaklar
- 2) Ticari işletmelerde mamul üretimi, ısınma, sıcak su üretimi ve mutfaklar
- 3) Endüstriyel tesislerde mamul üretimi, ısınma, sıcak su üretimi ve mutfaklarda gaz kullanımı için tesisatlar yapılmaktadır.

Isınma kat kaloriferi ya da kombi ile yapılıyorsa “**Bireysel ısınma**”, kazan-brülör sistemi ile birden fazla birim ısıtılıyorsa “**Merkezi ısınma**” olarak adlandırılır. Gaz dağıtım şirketleri tarafından konut ve ticari tesisatlar için sağlanan basınç 21 mbar (milibar) veya 300 mbar’dır. Endüstriyel tesisatlarda ise ihtiyaca göre çok daha yüksek basınç değerlerinde gaz teslimi yapılabilmektedir.

##### 4.1. SERVİS KUTUSU TİPLERİ

S 700 (S200’le aynı özellikte ama daha kısa), S 200, S 300 ve CES 200 Gömülü Tip Kutu (Yer Tipi). S700 ve S200 tip kutular, dar tip kutulardır. Bina yada bahçe duvarına yaslanırlar. İçlerine B 25, B 50, BCH 30 veya BCH 60 olmak üzere 1 adet regülatör yerleştirilebilir. Kutu çıkışında tesisatın toprak altından gitmesi istenmiyorsa tesisat yandan çıkarılarak devam ettirilir.

**Tablo 4.1.** İstanbul’da kullanılan servis kutuları ve regülatörleri

SERVİS KUTUSU			SERVİS REGÜLATÖRÜ	
KUTU	PE ÇAPI (mm)	REGÜLATÖR	ÇIKIŞ BASINCI (mbar)	KAPASİTE (Nm <sup>3</sup> /h)
S 700	20	B 25	21	25
S 700	32	B 50	21	50
S 700	20	BCH 30	300	30
S 700	32	BCH 60	300	60
S 200	20	B 25	21	25
S 200	32	B 50	21	50
S 200	20	BCH 30	300	30
S 200	32	BCH 60	300	60
CES 200	20	B 25	21	25
CES 200	32	B 50	21	50
CES 200	20	BCH 30	300	30
CES 200	32	BCH 60	300	60
S 300	32	B 25 x 2	21	50
S 300	32	B 25 x 3	21	75
S 300	32	B 25 x 4	21	100
S 300	32	BCH 30 x 2	300	60
S 300	32	BCH 30 x 3	300	90
S 300	32	BCH 30 x 4	300	120
S 300	32	B 12 (Aso- nex Z)	300	200

Yandan delme uygulaması yapılan kutularda tesisat borusu toprağa girmeden binaya girer. Bu nedenle katodik koruma ve sıcak bant sarğı uygulaması şartı da ortadan kalkmış olur. Her durumda tesisat boruları korozyona dayanıklı bir boya ile boyanmalıdır.

S 300 tip kutular geniş kutulardır. Bu kutulara ikili, üçlü ve dörtlü regülatör grupları yerleştirilebilir. Kutu içine 300 mbar’da 200 m<sup>3</sup>/h debide gaz verebilen B 12 (Asonex Z) tipi regülatörler de yerleştirilebilir. Bina yada bahçe duvarına yaslanırlar. S 200 kutularda yapılabilen yandan delme işlemi bu kutularda yapılamaz.

CES 200 tip kutular yer tipi kutulardır. İçlerine ancak B 25, B 50, BCH 30 yada BCH 60 olmak üzere 1 adet regülatör yerleştirilebilir. Bir regülatörün verebileceği debiden daha yüksek miktarda gaz gerekirse birkaç kutu birlikte kullanı-

labilir. Duvar tipi kutuların iç tesisat bağlantısı paslanmaz çelik esnek bağlantı hortumlarıyla yapılırken yer tipi kutularda PN 16 basınç sınıfındaki flanşlarla yapılır. Servis regülatörü olarak farklı markalar kullanılmaktadır; Francel / Akfel, Mesura / Kalekalıp, Pietro Fiorentini/Fiogaz, A-Gas, STF-Kemim vs...

## 4.2. MALZEME SEÇİMİ

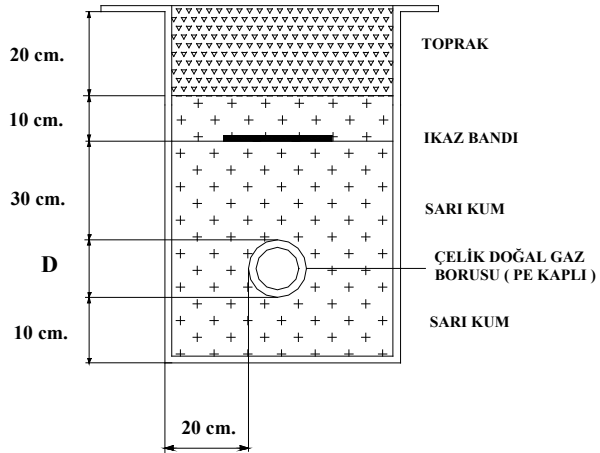
Çelik borular TS 6047, EN 10208 veya ISO 3183 standartlarından birine uygun olmalıdır. Kaynak fittingleri TS 2649'a, kaynak boyunlu flanşlar TS ISO 7005-1'e uygun olmalıdır. Dökme demir fittingler TS 11 EN 10242 normuna, küresel vanalar TS EN 331, TS 9809 standartlarına, bakır borular TS 9872 EN 1057'ye uygun olmalıdır.

EPDK İç Tesisat Yönetmeliği'ne göre tesisatlarda kullanılacak malzeme ve ekipmanların TS (Türk Standartları), EN (Euro Norm- Avrupa Birliği Standardı), ISO (International Standard Organisation – Uluslar arası Standartlar Organizasyonu) standartlarından herhangi birine, bu standartlar da yoksa, TSE tarafından kabul gören diğer standartlara uygun olması zorunludur...

## 4.3. YERALTI BORU HATLARI

Toprak altında kalan çelik borular PE kaplama (hazır PE veya sıcak PE sarğı) ve katodik koruma ile korozyona karşı, gerek duyulan noktalarda da mekanik darbe ve zorlanmalara karşı çelik kılıf kullanılarak koruma altına alınmalıdır. (TS 5139, TS 4356, TS 4357)

Boru tranşe içine indirilmeden evvel 10 cm. sarı kum (dağ kumu) serilmeli, boru yatırıldıktan sonra üzerine 30 cm.'ye kadar tekrar sarı kum doldurulmalı ve üzerine en az 20 cm genişlikli ikaz bandı çekilmelidir. İkaz bandı üzerine tekrar 30 cm. kalınlığında sarı kum veya toprak doldurulmalıdır. Tranşede boru üst yüzeyi minimum derinliği 45-60 cm. olmalıdır. PE borularda toprak altı derinliği min. 80 cm olmalıdır.



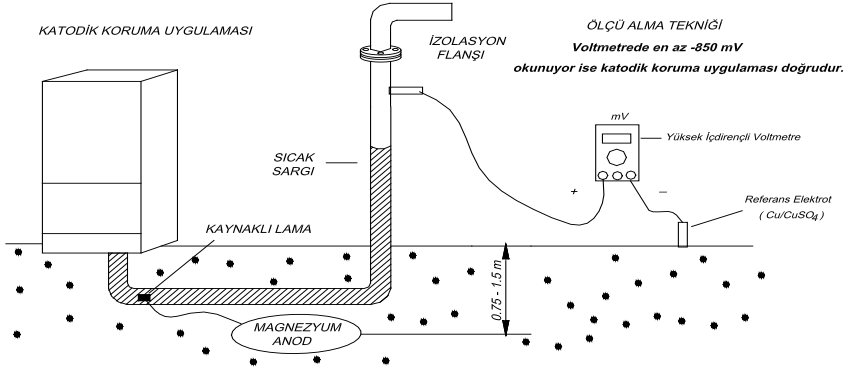
TOPRAKALTI HAT DETAYI ( ÇELİK BORU )

Borunun aşırı yüke maruz kaldığı (yol geçişi gibi) durumlarda tranşe derinliği artırılmalı ve boru üst seviyesinin tranşe üst seviyesine olan mesafesi 80 cm. olmalıdır. Zorunlu nedenlerle boru üst kotunun 80 cm.'den az olduğu yerlerde çelik kılıf içine alınması uygundur. Kılıf borusunun iç çapı doğal gaz borusunun dış çapından en az 6 cm. büyük olmalıdır. Gaz borusunun kılıf borusu içinde kalan kısmı da hazır PE sargılı veya sıcak PE sargılı olmalıdır.

Kılıf borusunun ve doğal gaz borusunun birbirine temasını önlemek için araya kauçuk, plastik gibi ayırıcılar konmalıdır. İlâveten kılıf ve ana boru arasına su ve yabancı madde girişini önlemek için uç kısımları kauçuk nevi bir malzeme ile kapatılmalıdır. Kılıf borusu da hazır PE kaplı veya sıcak PE sargılı olmalıdır. Doğal gaz borusunun yeraltından binaya girmesi halinde boru, çelik veya et kalınlığı fazla olan PE, PVC muhafaza içerisine alınmalıdır. Boru ve kılıf ekselenerek yerleştirilmeli ve iki boru arasındaki boşluk mastik dolgu ile doldurulmalıdır.

#### 4.4. KATODİK KORUMA UYGULAMASI

Toprak altında kalan çelik boru hatları TS 5141 EN 12954'e göre katodik koruma yapılmalıdır. Galvanik anotlarla yapılacak katodik koruma sistemlerinde galvanik anot olarak magnezyum anotlar kullanılacak ve magnezyum anotlar standartlara uygun olacaktır.



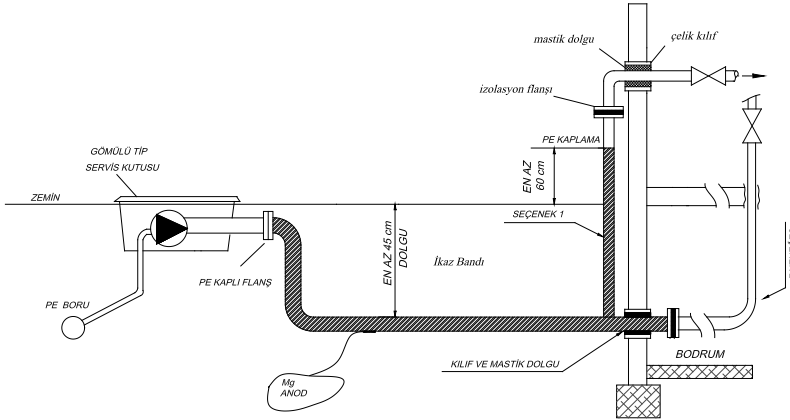
Toprak altından zemin üzerine çıkan borular, zemin seviyesinden itibaren 60 cm yüksekliğe kadar sıcak PE sargı ile sarılması veya hazır PE izoleli borular kullanılması halinde çelik kılıf şartı aranmayacaktır. PE kaplı borularda ortalama 20 yıl katodik koruma ömrü için uygun anot boyutları, boru çapı ve metrajına göre alttaki tabloda verilmiştir. Katodik korumanın varlığı referans elektrot ve voltmetreyle kontrol edilir.



Tablo 4.2. Anot Boyutu

BORU ÇAPI	ANOT BOYUTU				
	2 lb	3,5 lb	6,5 lb	11 lb	17 lb
	0,907 kg	1,588 kg	2,948 kg	4,989 kg	7,711 kg
DN 25	150 m	260 m	480 m	760 m	1270 m
DN 32	110 m	190 m	380 m	600 m	1000 m
DN 40	85 m	160 m	300 m	480 m	800 m
DN 50	70 m	130 m	240 m	380 m	640 m
DN 65	55 m	100 m	190 m	290 m	490 m
DN 80	45 m	80 m	150 m	240 m	400 m
DN 100	40 m	70 m	120 m	190 m	320 m
DN 125	30 m	50 m	100 m	155 m	250 m
DN 150	25 m	40 m	80 m	130 m	210 m

#### 4.5. İÇ TESİSAT BORULARI YERLEŞTİRME KURALLARI

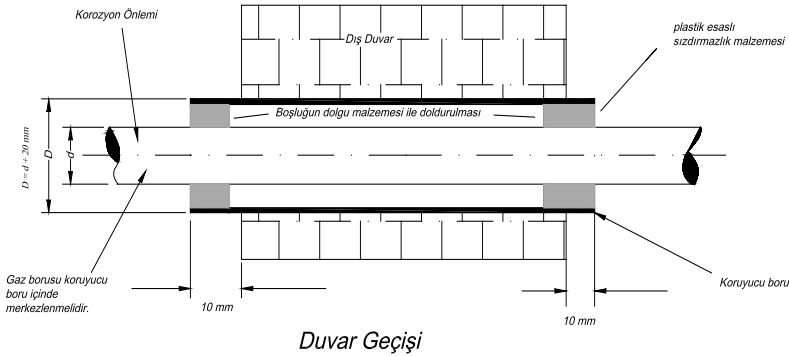


Doğal gaz bina bağlantı hattı üzerinde uygun olan bir mahalle (bina ana giriş kapısına mümkün olduğunca yakın) rahatça ulaşılacak yükseklikte (1,90 – 2,10 m), hasar görmeyecek bir noktaya tüm tesisatın gaz akışını gerektiğinde kesip açma işlevini yerine getirecek bir Ana Kesme Vanası (AKV) konulmalıdır. Ana Kesme Vanası bina dışında bir noktaya konulacak ise havalandırılmış bir kutu içine alınmalıdır. Bina bağlantı hattı bina içinde birden fazla kolona

ayrılacak ise her bir kolon için ayrıca bir Kolon Kesme Vanası tesis edilmelidir. Kolon kesme vanaları, kolon ayırım noktasından maksimum 1 m mesafede konulabiliyor ise ayrıca bir Ana Kesme Vanası konulmasına gerek yoktur. Ana kesme ve kolon kesme vanaları tesisata rakorlu bağlantı ile monte edilmelidir. AKV ve kolon kesme vanalarının çapı hattın çapı ile aynı olmalıdır. Yalnızca DN 65 hat üzerinde hız sınırlaması ve basınç kayıpları dikkate alınmak suretiyle DN 50 dişli vana konulabilir. DN 65 ve üzeri çaplardaki AKV ve kolon kesme vanaları, flanşlı ve tam geçişli küresel vana olmalıdır.

Doğal gaz hatlarının, duvar ve döşemelerden geçişlerinde çelik yada dayanıklı plastik malzemeden yapılmış 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 daha büyük olmalıdır. Koruyucu boru bina dış duvarı içine sıkı ve tam sızdırmaz bir biçimde yerleştirilmeli ve duvarın her iki yüzünden dışarıya doğru taşmalıdır. Koruyucu boru ile gaz borusu arasında kalan boşluk duvarın her iki tarafından zamanla katılaşp çatlamayacak, sızdırmaz, dayanıklı plastik esaslı malzemeler (mastik, silikon dolgu) doldurularak tam sızdırmaz hale getirilmelidir. Koruyucu boru içinde kalan gaz borusunda ek yeri bulunmamalıdır.

Doğal gaz boruları ile telefon, elektrik hatları ve sıcak, kızgın akışkan boruları arasında en az 15 cm'lik bir açıklık olmalıdır. 380 Volt ve üzeri elektrik hatları için bu mesafe en az 30 cm olmalıdır. Yüksek gerilim hatları (havai hatlar) ile doğal gaz tesisi ve çelik bacalar arasındaki mesafe en az 10 m olmalıdır. Sıva altına doğal gaz tesisat borusu döşenmemelidir. İç tesisat hatları, aydınlık, asansör boşlukları, havalandırma, çatı arası, duman ve çöp bacaları ile davlumbaz içinden, yakıt depolarından, asma tavan içinden ve yangın merdivenlerinin içi veya bitişiğinden geçirilmemelidir.



Temel ve zeminin özellikleri nedeniyle binanın dilatasyonla ayrılmış iki kısmı arasında veya bitişik iki ayrı bina arasında farklı oturma olabileceğinden, buradaki iç tesisat boruları bu olaydan etkilenmeyecek şekilde TS 10878'e uygun esnek bağlantı elemanı ile bağlanmalıdır. Tesisatlar gaz verme işlemi tamamlandıktan sonra antipas üzeri yağlı boya (sarı renk) ile boyanmalı ve rutubetli yerlere düşenen iç tesisat boruları, korozyona karşı tam korunmuş olmalıdır.

Çelik boruların bükümü iç çaplar daraltılmayacak ve boruda deformasyon olmayacak şekilde soğuk şekil verme yöntemi (toprak altı hatlar hariç) ile yapılabilir. Kontrolünde yaşanan zorluk nedeniyle 90° lik bükümlerden kaçınılmalıdır. Bina gaz tesisatı "Bayındırlık Bakanlığı Kuvvetli ve Zayıf Akım İç Tesisat Yönetmeliği"ne göre topraklanmalıdır. Topraklamada bakır çubuklarla beraber min 16 mm<sup>2</sup> kesitli çok telli bakır kablo kullanılmalıdır.

Bina kolon hatlarının havalandırılması için gazın toplanması muhtemel ve çatıya yakın üst noktada asgari 150 cm<sup>2</sup>'lik havalandırma kanalı açılması ve/veya gaz alarm cihazı konulması gerekmektedir. Gaz almayan daireler için bırakılan bireysel tüketim branşmanlarının sayaç konulması muhtemel yere kadar çekilmesi gerekmektedir.

**Tablo 4.3.** Tesisatlarda gaz alarm cihazı ve solenoid valf kullanılması gereken mahaller

MAHAL	GEREKLİ EMNİYET
Kolon hatları, bina merdiven boşluğu	Tavanda menfez veya Gaz Alarm Cihazı
Üretim amaçlı ticari tesisatlar	Gaz alarm cihazı + Solenoid Valf
Kazan daireleri	Gaz alarm cihazı + Solenoid Valf
Endüstriyel Tesisatlar	Gaz alarm cihazı + Solenoid Valf
Tamamen ahşap binalar	Gaz alarm cihazı + Solenoid Valf
Yakıcı cihaz mahallinde tavanı ahşap binalar	Gaz alarm cihazı + Solenoid Valf
Yakıcı cihaz mahallinde duvarları ahşap kaplı binalar	Sadece Gaz Alarm Cihazı
<i>Tavanı, duvarı ahşap kaplı binalarda yakıcı cihaz mahallinde ahşap yoksa gaz alarm ve solenoid valf kullanılmasına gerek yoktur.</i>	

Giriş kapıları bina dışında, sayaç ve vanası bina girişinde (merdiven sahanlığında) olan daire ve dükkanların tesisatlarının daire ve dükkana girdiği noktaya ayrı bir kesme vanası konulmalıdır. Binanın ortak kullanımı için bir merdiven sahanlığı olmayan veya merdiven sahanlığının doğal gaz hattının geçmesine uygun olmadığı durumlarda, doğal gaz hatları bina dış cephesinden çekilebilir. Bu gibi durumlarda doğal gaz hatları özel mahallerden geçmemelidir.

Domestik regülatör bağlantı şekli aşağıdaki gibi olmalıdır;

a) Bireysel sistem evsel kullanımlarda: Regülatör bina bağlantı hattı üstünde tesis edilmelidir. Aynı binada kullanım basıncı 21 mbarg. üzerinde olan ticari mahaller var ise bunlara ait regülatör sayaçtan sonra tesis edilmelidir.

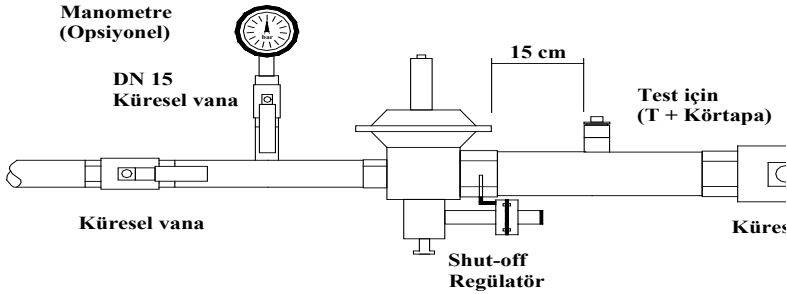
b) Müstakil sistem evsel kullanımlarda: Regülatör sayaçtan önce tesis edilmelidir.

c) Merkezi sistem evsel kullanımlarda: Domestik kolon için bir adet regülatör tesis edilmeli, merkezi sistem hattı için ek bir regülatöre ihtiyaç duyuluyor ise regülatör sayaçtan sonra tesis edilmelidir.

d) Müstakil ticari kullanımlarda: Regülatör sayaçtan sonra tesis edilmelidir.

e) Bireysel çoklu ticari kullanımlarda: Regülatör bina bağlantı hattı üstünde tesis edilmelidir. (Kullanım basıncı 21 mbarg ise)

Tercihen regülatör sonrasında da öncesinde olduğu gibi musluklu bir monometre kullanılmalıdır.



#### 4.6. BORULARIN BİRLEŞTİRİLMESİ

Dişli bağlantılarla, Kaynaklı bağlantılarla, Flanşlı bağlantılarla, PE boruda elektrofüzyonla, bakır borularda sert lehimleme ile birleştirme yöntemleri kullanılmaktadır. İç tesisatlarda kullanılan TS 6047 standardına haiz doğal gaz boru hatlarının birleştirilmesinde; gaz teslim noktası ile sayaç giriş vanası arasındaki tesisatlar, merkezi sistemlere ait tesisatlar, toprak altı hatlar, üretim amaçlı ticari yerlere ait tesisatların sayaçtan sonraki kısımlarında DN 25 dahil ve üstü çaplar için kaynaklı birleştirme uygulaması yapılmalıdır. Kaynak yöntemi seçilirken DN 65'e (dahil) kadar elektrik ark, argon veya oksijen-asetilen kaynağı, DN 80 dahil üstü çaplar için sadece elektrik ark ve ya argon kaynağı uygulanmalıdır.

Doğal gaz boru bağlantı elemanlarıyla yapılmış dışı bağlantılarda TS EN 751-2 standardına uygun sızdırmazlık malzemeleri kullanılmalıdır. Sayaçtan sonraki doğal gaz hatları, sayaç bağlantıları, gaz kontrol hatları, vana montajları, basınç düşürme tesislerindeki bağlantılar ve cihaz bağlantılarında dışı bağlantı yapılmalıdır.

Gaz teslim noktasından sonra toprak altına çekilecek doğal gaz boru hattının PE olması halinde birleştirme elektrofüzyon tekniği ile yapılacaktır. PE borunun toprak üstüne çıkması için yapılacak olan dönüşlerde mutlaka uygun fittings kullanılmalıdır. Toprak üstünde kalan PE boru dış darbe ve etkilere karşı dayanıklı bir muhafaza (Çelik kılıf) içine alınmalıdır. PE borunun toprak üstüne çıkmasının sakıncalı olduğu durumlarda, PE boru toprak üstüne çıkmadan önce PE-Çelik geçiş parçası kullanılarak çelik boruya geçiş yapılmalıdır. Kullanılabilir PE boru çapları 20mm, 32mm, 63mm, 110mm ve 125mm ile sınırlıdır. Bazı şehirlerde 40 mm ve 90 mm çaplı borular da kullanılmaktadır.

Bakır boru kullanımı, sadece bireysel kullanım olacak konutlarda sayaçtan sonraki (Sayaç sonrasındaki hattın bir kısmının bina dış yüzeyinden gittiği durumlar hariç) doğal gaz hatlarında olabilir. TS 9872 EN 1057'ye uygun et kalınlığı en az 1 mm olan dikişsiz, düz bakır boru tesisatlarında birleştirme için sert lehim tekniği kullanılmalıdır. Hız 6m/s' yi geçmemelidir.

#### 4.7. SIZDIRMAZLIK TESTİ

Testler U manometre kullanılarak hava ile yapılır. Hava yanıcı ve patlayıcı bir madde değildir. Bu nedenle test işlemlerinde güvenle kullanılır. Sızdırmazlık testi en az 71 mbar basınç altında yapılmalıdır. Test edilecek tesisatta tüm vanalar açılmalı, bisiklet pompası ile yada üfleyerek tesisat basınçlandırılmalı ve manometre hortumu sayaç çıkışındaki test nipeline takılmalıdır. Sıcaklık dengelenmesi için yaklaşık 10 dakika beklendikten sonra tesisatta yaklaşık 10 dakika süre ile U manometre kullanılarak tüm branşman ve cihaz vanaları açık konumda iken test işlemi gerçekleştirilmelidir. Test süresince manometrede herhangi bir basınç düşmesi (kaçak) olmamalıdır. Kaçak olması durumunda kaçak giderilene kadar tesisata gaz verilmemelidir.

#### 4.8. DOĞAL GAZ SAYAÇLARI

İç tesisatta ne kadar gaz tüketildiğini ölçmek için gaz sayaçları kullanılmaktadır. Doğal gaz tesisatlarında en çok kullanılan sayaçlar körüklü, rotary ve türbin tip sayaçlardır. Rotary ve türbin tip sayaçlar endüstriyel tesislerde, fabrika tesisatlarında kullanılmaktadır. Konutlarda ve ticari tesisatlarda ise körüklü tip sayaçlar kullanılmaktadır. Gaz şirketleri, onayladıkları projeler için sayaç sınıfına göre iç tesisat proje onay bedeli talep etmektedir. Gaz şirketleri belirli periyotlarla sayaçları okuyarak fatura düzenlemektedir. EPDK Müşteri Hizmetleri Yönetmeliği'ne göre konut ve ticari tesisatlara ait gaz sayaçları gaz dağıtım şirketleri tarafından müşterilerine verilmektedir.

Körüklü tip sayaçlar: G4 – G 25 arası

Rotary tip sayaçlar: G 40 –G 250 arası

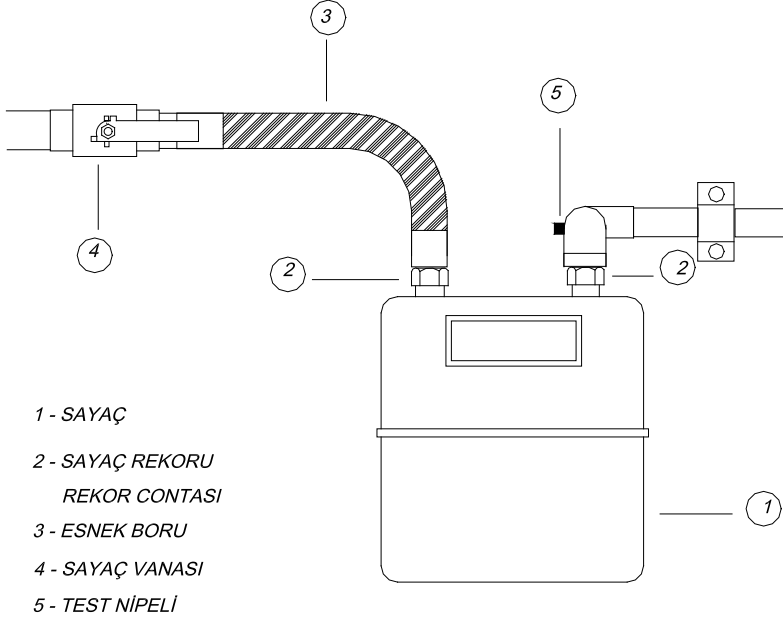
Türbin çarklı sayaçlar: G 400 – G 16000 arası kullanılmaktadır.

Her sayaç girişine kesme vanası konmalıdır. Bina merdiven sahanlıklarında sayaç vanası 1,90 – 2,10m arasında bir yüksekliğe, bina dışına konuluyorsa rahat ulaşılabilir ve herhangi bir darbeye maruz kalmayacak bir yüksekliğe konulmalıdır.

Sayaçlar duvardan en az 2 cm aralıklı olmalıdır. Sayaçlar, merdiven altlarına, yangın anındaki kaçış yollarına, yangın merdivenleri üzerine konulmamalıdır. Sayaç ve bağlantı boruları, duman bacaları üzerine yerleştirilmemelidir. Merkezi sistem (kalorifer kazanları) için kullanılan sayaçlar kesinlikle kazan daireleri içine yerleştirilmemelidir. Sayaçlar, yapılarda müstakil konut içine konulmamalıdır. Ticari abonelerde yapı içerisine konulan sayaçların bulunduğu yerler, gıda maddeleri deposu, çöplük vb. şekilde kullanılmamalı ve yakınına patlayıcı ve parlayıcı maddeler konulmamalıdır. Sayaçlar elektrik anahtarı, elektrik sayaçları, priz, buat ve zil gibi elektrikle çalışan alet ve cihazlardan en az 15 cm uzağa yerleştirilmelidir.

Rotary ve türbin tip sayaç öncesinde gözenek aralığı en fazla 50 mikron olan filtrelerin kullanılması gerekmektedir. Sadece türbin sayaç öncesinde ve sonrasında 5xD mesafesinde akışı bozacak herhangi bir eleman ve yön değişimi olmamalıdır. Test nipelleri her sayaç sonrasına konulmalıdır. Boru, dişli çelik manşon üzerine ve DN 20'den küçük çaplı döküm fittingslere test nipel takılmaz. Test nipel takılması için özel imal edilmiş fittingsler kullanılmalıdır.

Gaz dağıtım şirketlerinin büyük bir kısmı sayaç girişinde kullanılan vana ve esnek borunun düşeyde kullanılmasını ve esnek borunun bükülmemesini istemektedir.



#### 4.9. GAZ TÜKETİM CİHAZLARI VE YERLEŞTİRME KURALLARI

Gaz tüketim cihazları yakma düzenlerine göre üç ana gruba ayrılır;

**A tipi cihazlar (Bacasızlar) :** Ocak, kuzine, pasta fırını, radyant cihazlar...

- 1) Yanma için gerekli havayı buldukları ortamdan alır ve oluşan atık gazı yine aynı ortama verirler.
- 2) Kullanılacakları ortamlar kesinlikle WC, banyo ve yatak odası, binaların merdiven boşlukları, genel kullanıma açık koridorlar, aydınlıklar olamaz!
- 3) Kullanılacakları ortam hacmi en az 12 m<sup>3</sup> olmalıdır.
- 4) Kullanılacakları ortamla dış ortam arasında hava irtibatı sağlayacak 150 cm<sup>2</sup> kesitli bir menfez kullanılmalıdır.

Açık yanmalı radyant ısıtıcılar için tesis hacmi kurulu gücün her 1 kW'ı için en az 10m<sup>3</sup> olmalıdır. Yanıcı ve parlayıcı maddelerin yoğun olduğu yerlere bu tip ısıtıcılar konulmamalıdır. Yanma ürünlerini dış ortama atan tüplü radyant ısıtıcılara ilişkin uygulama kuralları için yakma havası temin şekline (Yakma havasını bulunduğu ortamdan veya dış ortamdan alan) bağlı olarak B veya C tipi cihaz kategorisinde değerlendirilmelidir.

**B tipi cihazlar (Bacalılar) :** Soba, şofben, kombi, kazan...

1) Yanma için gerekli havayı buldukları ortamdan alır ve oluşan atık gazı bir tuğla yada çelik baca vasıtasıyla çatıdan dış ortama verirler.

2) Binaların merdiven boşlukları ve genel kullanımına açık koridorlarına, baca duvarları üzerine, aydınlıklara, açık balkon, yatak odası, banyo ve WC'lere, içinde patlayıcı maddeler bulunan mahallere yerleştirilemezler.

3) Kullanılacakları ortam hacmi en az 8 m<sup>3</sup> olmalıdır. Ayrıca cihaz ısıl gücünün her kW'ı için 1 m<sup>3</sup> hacim sağlanmalıdır. (Örneğin 24 kW'lık bir bacalı kombi için en az 24 m<sup>3</sup> hacim sağlanmalıdır.)

4) Kullanılacakları ortamla dış ortam arasında hava irtibatı sağlayacak 150 cm<sup>2</sup> kesit alanlı bir menfez kullanılmalıdır. Cihaz mahallinde dolaylı havalandırma yapmak gerekiyorsa en fazla iki menfez kullanılabilir.

Montaj odasında bu hacim sağlanamıyor ise, yanma havası, cihazın monte edileceği odaya bitişik bir veya birden fazla odadan her biri en az 150 cm<sup>2</sup> kesitli iki menfez ile temin edilmelidir. Bu şekilde birbirine bitişik odaların toplam hacmi 1 kW anma ısıl gücü başına en az 1 m<sup>3</sup> olmalı, iki menfez de aynı duvara açılmalı, üst menfez tabandan en az 1,80m. yüksekliğe, alttaki menfez döşemeden en fazla 45cm yüksekliğe açılmalıdır. İrtibatlandırılan komşu mahal, yatak odası, banyo ve WC olmamalıdır. Atık gaz hattında en fazla iki dirsek kullanılabilir.

Cihazların, bina yapı elemanına bağlantısı rijit şekilde olmalı, cihaz ile gaz hattı arasındaki bağlantı ise en fazla 40cm uzunluklu esnek bağlantı elemanı ile yapılmalıdır. Cihaz baca davlumbazından sonra dik olarak yükselen ve min. uzunluğu 40 cm olan baca hızlandırma parçası olmalıdır. Hızlandırma parçasından sonra dirsek konulmalıdır.

Atık gaz boruları, bacaya 2°-3°'lik bacaya doğru yükselen eğim ile bağlanmalı ve bacaya, baca kesitini daraltmayacak biçimde monte edilmelidir. Cihazlar mümkün olduğunca baca çıkış deliği yakınına monte edilmeli, cihaz ile baca çıkış deliği arasındaki yatay bağlantı mesafesi kısa tutulmalıdır. Baca yatay mesafesinin açındırılmış uzunluğu en fazla 2.5 m (Dirsekten sonra yatayda en fazla 190 cm) olmalıdır.

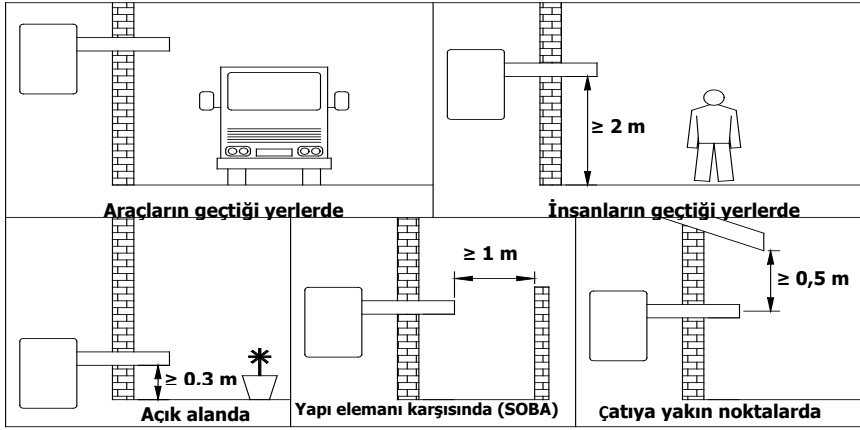
Atık gaz boru malzemesi paslanmaz çelik ve emaye edilmiş çelik sac olabilir. Galvaniz sac, plastik (yoğuşmalı cihazlar hariç) ve asbest malzeme kullanılmamalıdır. Atık gaz boruları birbirine sızdırmaz şekilde bağlanmalı ve bacaya bağlantı yerleri alçılanmalıdır. Atık gaz boruları yanıcı ve patlayıcı maddelerin bulunduğu mahaller, yatak odaları, banyo ve WC'lerden geçirilmemelidir.

**B1 Tipi (Fanlı) Cihazlar:** Fanlı cihazlar (yarı hermetik) yakma havasını ortamdan alıp atık gazları bir fan kiti yardımıyla dış ortama veren cihazlardır. Bu tip cihazların yerleşiminde bacalı cihazlarda aranan özellikler aranır. Atık gaz çıkış ağzının karşı bina ile olan mesafesi, atık gaz atış doğrultusunda en az 3 m olmalıdır.



**C tipi cihazlar (Hermetikler) :** Soba, şofben, kombi.

- 1) Yanma için gerekli havayı bir pencereden yada duvardan dışarıya bağlanan iç içe geçmiş baca sistemi vasıtasıyla dış ortamdan alır ve oluşan atık gazı yine kendi bacası vasıtasıyla dış ortama verirler.
- 2) Kullanılacakları ortamlardan hava almadıkları için dış ortamla irtibatı olan tüm mahallere yerleştirilebilir. Ancak binaların merdiven boşluklarına, genel kullanımına açık koridorlarına, baca duvarları üzerine, aydınlıklara montaj yapılmamalıdır.
- 3 Kullanılacakları ortamlardan hava almadıkları için hacim şartı yoktur.
- 4) Kullanılacakları ortamlardan hava almadıkları için menfez şartı yoktur.



Ancak bu cihazlarda atık gaz her ortama atılamaz. Atık gaz bina aydınlıklarına, kapalı balkonlara, dört tarafı kapalı avlulara, havalandırma boşluklarına, binalardaki tuğla bacalara verilemez. Atık gaz borusunun karşısında başka bir bina mevcutsa arada en az 3 metre mesafe olmalıdır.

**C tipi vantilatörsüz cihazların (hermetik soba v.b.)** atık gaz tesisatı boru ağızları arasında düşeyde en az 2,5m mesafe olmalıdır. Ayrıca bu cihazların atık gaz çıkış ağızı, pencere alt kenarının 30cm altında olmalıdır. Zemin seviyesinin altındaki (bodrum katlarında) "C" tipi cihazlar, yalnız her cihazın yanma havası ve atık gaz boru hatları kendine ait kanallara (Kuranglez) açılıyorsa, tesis edilebilir. Kanalların kesit alanları en az;

Anma ısı gücü 14 kw' ye kadar olan cihazlarda; 0,5m<sup>2</sup>

Anma ısı gücü 14 kw' den fazla olan cihazlarda; 0,75m<sup>2</sup>

Kanalın küçük kenar boyutu en az 0,5m olmalıdır. Bu kanallara açılan havalandırma menfezi veya pencere olmamalıdır. C tipi cihazlarda, yanma havası

ve atık gaz boru çıkışı ağızları çatı üzerinden en az 40cm yükseklikte olmalıdır.

**Yoğuşmalı Cihazlar:** Normal işletme şartları ve belirli işletme sıcaklıklarında, ısıtma amacı ile TS EN 677 standardında belirtilen verim şartlarının sağlandığı ve yanma ürünlerindeki su buharının kısmen yoğuşması neticesinde su buharının gizli ısısından yararlanmak amacı ile dizayn edilen cihazlardır.

**Bu cihazlar B tipi ve C tipi olmak üzere iki farklı şekilde çalıştırılabilir. Her iki durumda da binaların merdiven boşlukları ve genel kullanımına açık koridorlarına, baca duvarları üzerine, aydınlıklara, açık balkonlara, banyo, WC, yatak odalarına, mekanik veya shaft ile havalandırılan ve patlayıcı veya kolayca alev alabilen maddelerin depolandığı mahallere bağlanamazlar.**

Duman kanalları ve bacalar, üretici firmaya ait sistem sertifikasyonuna sahip olmalı veya TSE den pozitif basınçlı bacaların imalatı konusunda “imalata yeterlilik belgesi” almış baca firmaları tarafından yapılmalıdır. Baca boyutlandırma hesabı, Gaz Dağıtım Şirketi tarafından onaylı baca hesap programları ile yapılacaktır.

Birden fazla cihazın hızlandırma parçalarının, yatayda oluşturulacak kollektör ile ortak bir duman kanalına bağlanması ve baca gazlarının atmosfere atılmasının ortak bir baca ile yapıldığı sisteme “Kaskad Baca Sistemi” denir. Kaskad baca sistemine dahil olan cihazlar; aynı tür yakıt yakmalı ve ısı güçleri birbirinin aynı olmalıdır. Duman kanalları ve bacalar yoğuşma suyuna mukavim olmalıdır. Kaskad sistemlerde cihazlar ile baca arasındaki atık gaz bağlantısı ( duman kanalları ) ve bacalar, üretici firmaya ait sistem sertifikasyonuna sahip olmalı veya TSE den pozitif basınçlı bacaların imalatı konusunda “imalata yeterlilik belgesi” almış baca firmaları tarafından yapılmalıdır. Baca firmaları tarafından yapılan sistemlerde, hızlandırma parçası üzerine otomatik olarak çalışan baca klapesi tesis edilmelidir.

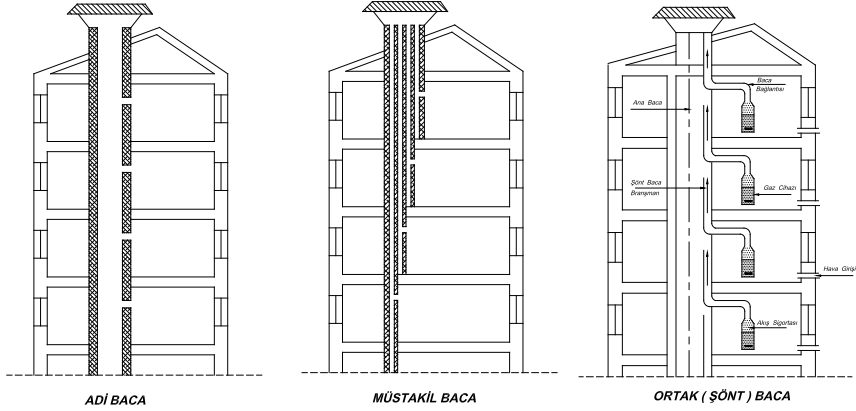
Anma ısı gücü 200 kW’a kadar olan yoğuşmalı kazanlarda oluşan yoğuşma suyu nötrale edilmeden atık su şebekesine boşaltılabilir. Anma ısı gücü 200 kW’dan büyük olan yoğuşmalı kazanlarda oluşan yoğuşma suyu nötrale edilerek atık su şebekesine boşaltılmalıdır.

**Yakıcı Cihaz Bağlantıları:** Her cihazın girişine bir adet kesme vanası mutlaka konulmalıdır. Cihaz bağlantıları cihaz vanası ile cihaz bağlantı rakoru arasına yerleştirilen TS 10670’e uygun bükülebilir, esnek, ondüleli, paslanmaz çelik hortumdan oluşmalıdır. Mutfak cihazlarının gaz hattı bağlantılarında kullanılacak olan esnek bağlantı hortumunun uzunluğu en fazla 120cm, diğer tip cihazlar ( kombi, şofben, soba vb.) için esnek bağlantı hortumunun uzunluğu en fazla 40cm olmalıdır. Doğal gaz hattı bağlantısı esnek bağlantı elemanı ile yapılan cihazlar ( mutfak cihazları hariç) yere veya duvara sabitlenmelidir.

#### 4.10. KONUTLARDA VE ISI MERKEZLERİNDE BACALAR

Atık gaz bacaları üç ana gruba ayrılır:

- 1) Adi bacalar ( Doğal gazda KULLANILAMAZ !)
- 2) Ortak (şönt) bacalar ( Doğal gazda KULLANILAMAZ !)
- 3) Müstakil (ferdi) bacalar (UYGUN Baca türüdür)



Tek kolon halinde hitap edeceği birimden çatıya kadar yükselen ve sadece bir birimin kullanımına göre tasarlanmış bacalara “müstakil baca” denir. Bacalı cihazlar sadece müstakil bacalara bağlanabilir. Minimum etkili baca yüksekliği 4m olmalıdır. Hızlandırma parçasının, 1m ve üstünde olabildiği durumlarda bu mesafenin 1,5 katına eşit bir etkili yükseklik yeterlidir. Atık gaz boruları başka kat hacimleri ve başka oturma mahalleri içerisinde geçiremez. Doğal gaz yakıcı cihazların bağlı oldukları bacalarda yoğunlaşma olmamalıdır.

Bu boylardan daha uzun bacalarda yoğunlaşma meydana gelebilir. Yoğunlaşmanın önlenmesi için mevcut tuğla veya beton baca içine paslanmaz çelik sacdan gömlek baca geçirilmesi yada mevcut bacanın çift cidarlı metal baca haline getirilmesi gerekir. Bacalar ısı, yoğunlaşma ve yanma ürünlerinden etkilenmeyecek malzemeden ilgili standartlara uygun olarak imal edilmeli, çatlak, kırık, tıkalı ve kirli olmamalıdır. (TSEN 1856-1 ve 2, TS 11383, TS 11386, TS EN 1443).

**Baca Kesit Hesabı:** Atık gaz bacalarında daire kesitler tercih edilmelidir. Eğer kare veya dikdörtgen kesitli baca kullanılacak ise baca kesiti gerekli olan daire kesitten % 30 daha fazla olmalıdır.

Baca kesitlerinin belirlenmesi için TS 11389, EN 13384-1 ve TS 11388 EN 13384-2 standartları kullanılmalıdır. Isıtılmayan mahalde bulunan veya mev-

cut baca içerisinden geçirilen paslanmaz çelik bacalarda ısı yalıtımı sağlanmış olmalıdır. Havalandırma boşluklarından ve kesiti  $1\text{m}^2$ 'nin altında olan aydınlıklardan baca geçirilmemelidir. Aydınlığa bakan ve hermetik cihaz kullanmayan dairelerin hepsi için bir baca yapılacağı düşünülmeli ve bu bacaların tesisinden sonra net  $1\text{m}^2$  'den büyük alan kalmalıdır.

Bacalar düşey doğrultuda olmalı, mümkünse sapma yapmamalıdır. Sapma yapılması gerekli durumlarda, bir defaya mahsus olmak üzere sapma açısı düşey ile en fazla  $30^\circ$  olmalıdır. Bacalarda kesit daralması olmamalıdır. Birbirinden farklı yüksekliklere sahip bitişik binaların bacalarında; daha düşük seviyede olan binaya ait bacaların komşu binaya olan mesafesi minimum 6m. olmalıdır. Bu sağlanamıyor ise bacalar yüksek olan bina seviyesine kadar yükseltilmelidir. Bacaların çıkışına baca kesitini daraltmayacak şekilde baca şapkası konulmalıdır. Metal kılıf geçirilmiş bacalar eğer mevcut ise bina topraklama tesisatına irtibatlandırılmalı veya özel olarak topraklaması sağlanmalıdır. Her cihaz ayrı bacaya bağlanmalıdır (yoğuşmalı cihazlara ait kaskad sistemler hariç).

#### 4.11. KAZAN DAİRESİ TESİS KURALLARI

Buhar kazanları konutlar, büro, sosyal ve çalışma hacimleri gibi insanların sürekli olarak kullandıkları hacimlerin içine, altına, üstüne ve bitişiğine ancak TS 2736'daki sınırlamalar çerçevesinde tesis edilebilir. Buhar kazanları ve buhar jeneratörlerinin yerleştirileceği hacimler için yetkili kurum ve kuruluşlardan onay alınmalıdır.

Kazan dairelerinde katı, sıvı, gaz yakıt tankı veya depoları bulunmamalıdır. Kazan dairesi kapıları yanmaz malzemeden ve dışarıya açılacak şekilde yapılmalıdır. Muhtemel tehlikeler karşısında kazan dairesi dışına kazan dairesinin tüm elektriğinin kesilmesini sağlayacak bir ilave tesisat yapılmalıdır. Kazan dairesine emniyet kuralları ve cihazların kullanım talimatları asılmalı, sertifikalı firma kullandığı cihazlara (kazan, brülör) ait garanti belgelerini, yetkili servislerin listesini, acil durumlarda başvurulması gereken telefonları aboneye vermelidir. Kazan dairesi ara kat veya çatı katında ise binadaki yeni statik yük dağılımı, inşaat mühendisleri odasına kayıtlı inşaat mühendisinin vereceği onay raporu neticesinde kontrol edilmelidir.

Merkezi ısıtma sistemlerine ait doğal gaz boru hatlarının birleştirilmesi kaynaklı yapılmalıdır. Merkezi sistem sayaç vanası ve sayacı bina dışında veya bina içinde uygun olan bir ortak mahale tesis edilmelidir. Merkezi sistem sayaç vanası ile domestik hat vanası arasındaki mesafe 2m 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 kazan dairesine gaz girişini (merkezi ısınma tesisi hattı ve domestik hat dahil) engelleyecek bir noktaya yerleştirilmelidir.

#### 4.11.1. Havalandırma:

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 üzerinde ise havalandırma cebri (mekanik) olarak yapılmalıdır. Havalandırma kanallarında 90°'lik dirsek eşdeğer uzunluğu 3 m, 45°'lik dirsek eşdeğer uzunluğu 1,5m ve ızgaralar için eşdeğer uzunluk 0,5 m alınmalıdır. Üst havalandırma, havalandırma bacası ile tabii olarak yapılabilir. Alt havalandırma kanalı brülör seviyesine kadar indirilmelidir. Alt ve üst havalandırmaların her ikisi de tabii veya cebri yapılabilir. Tek başına üst havalandırma cebri olamaz. Alt havalandırma cebri, üst havalandırma tabii olabilir.

Taze hava veya egzost fanlarının herhangi bir nedenle devre dışı kalması durumunda brülörün de devre dışı kalmasını sağlayan otomatik kontrol sistemi kullanılmalıdır. Üst ve alt menfezler mümkün olduğu kadar mahalin 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.

#### Tabii Havalandırma

Tabii havalandırmada alt ve üst menfezlerin dış hava ile direkt temas etmesi sağlanmalıdır. Kazan dairesi toprak kotunun altında kalıyor ise havalandırma uygun boyutlarda kanallar ile sağlanmalıdır. Havalandırma menfez ve kanalları korozyona karşı mukavim, kolay yanmayan; galvaniz, alüminyum, bakır, DKP sac v.b. malzemelerden imal edilebilir (TS 3419). DKP sac kullanılması durumunda menfez ve kanallar antipas üzeri yağlı boya ile boyanacaktır. Toplam kurulu gücü **1000 kW**'a kadar olan kazan dairelerinin havalandırmasında doğrudan dışarı açılan menfezler için yeterli kesit alanı aşağıdaki formüle göre hesaplanmalıdır.

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

SA : Alt havalandırma net kesit alanı (cm<sup>2</sup>)

F : Menfezin geometrisine bağlı katsayı

F = 1 : Uzun kenarı, kısa kenarının 1,5 katından fazla olmayan dikdörtgen

F = 1 : Dairesel

F = 1,2 : Izgaralı

F = 1,1 : Uzun kenarı, 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

$\Sigma Q_{br}$  : Toplam Anma Isıl Gücü (kW)

Toplam kurulu gücü **1000 kW**'ın üzerinde olan kazan dairelerinin havalandırmasında toplam anma ısıl gücünün 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.

$$S_A = \frac{\dot{a} Q_{br}}{3600}$$

$\Sigma Q_{br}$  : Toplam Anma Isıl Gücü (kW)

$S_A$  : Menfez Kesit alanı ( m<sup>2</sup> )

Kazan dairelerinde pis hava atış miktarı, toplam anma ısıl gücünün her 1kW'ı için 0,5m<sup>3</sup>/h olmalıdır. Buradan hareketle pis hava atışı için gerekli menfez kesit alanı aşağıdaki formül ile hesaplanmalıdır

$$S_U = S_A \cdot 0.6$$

$S_U$  : Pis Hava Atışı için net kesit alanı ( m<sup>2</sup> )

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.

### **Cebri Havalandırma (Atmosferik ve fanlı brülörlü kazanlar)**

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.

### Üflemeli brülörler için

#### Alt havalandırma hesabı:

$$V_{HAVA} = Q_{br} \times 1,184 \times 3,6 \quad (m^3/h)$$

$$SA = \frac{V_{HAVA}}{(3600 \times V)} \quad (m^2)$$

$$V = \text{Kanaldaki hava hızı (m/sn)} \quad \mathbf{5 \text{ ile } 10 \text{ arasında alınmalıdır.}}$$

#### Üst havalandırma hesabı:

$$V_{EGZOST} = Q_{br} \times 0,781 \times 3,6 \quad (m^3/h)$$

$$S\ddot{U} = \frac{V_{EGZOST}}{(3600 \times V)} \quad (m^2)$$

$$V = \text{Kanaldaki hava hızı (m/sn)} \quad \mathbf{5 \text{ ile } 10 \text{ arasında alınmalıdır.}}$$

### Atmosferik brülörler için

#### Alt havalandırma hesabı:

$$V_{HAVA} = Q_{br} \times 1,304 \times 3,6 \quad (m^3/h)$$

$$SA = \frac{V_{HAVA}}{(3600 \times V)} \quad (m^2)$$

$$V = \text{Kanaldaki hava hızı (m/sn)} \quad \mathbf{3 \text{ ile } 6 \text{ arasında alınmalıdır.}}$$

#### Üst havalandırma hesabı:

$$V_{EGZOST} = Q_{br} \times 0,709 \times 3,6 \quad (m^3/h)$$

$$S\ddot{U} = \frac{V_{EGZOST}}{(3600 \times V)} \quad (m^2)$$

$$V = \text{Kanaldaki hava hızı (m/sn)} \quad \mathbf{3 \text{ ile } 6 \text{ arasında alınmalıdır.}}$$

#### 4.11.2. Elektrik Tesisatı:

Cihazlar için gerekli elektrik enerjisinin alınacağı elektrik panosu etanj tipi ex-proof olmalıdır. Elektrik dağıtım panosunun kazan dairesi dışında olması durumunda pano ve aksesuarlarının exproof olmasına gerek yoktur. Aydınlatma sistemi tavadan en az 50cm. 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. Kazan ve kazana ait çelik baca için ortak bir bir toplama tesisatı yapılması gereklidir.

Katı yakıtlı yarım veya tam silindirik, sıvı yakıtlı yarım silindirik kazanlar ve etkisiz, TSE veya TSEK belgesi olmayan tam silindirik sıvı yakıtlı kazanlar, doğal gazı dönüştürülmeyecektir. TSE veya TSEK belgesi olan tam silindirik sıvı yakıtlı kazanların doğal gazı dönüşümü, kazan kapasitesi ve özelliklerine uygun doğal gaz brülörü (TS 11392 EN 676) kullanılması ve Gaz Dağıtım Şirketi'nin belirleyeceği kurum ve kuruluşlardan alınacak uygunluk raporu ile yapılabilir.

#### 4.11.3. Brülör ve Gaz Kontrol Hattı:

Brülör gaz kontrol hattı başındaki küresel vanadan sonra sistemde oluşabilecek titreşimlerin doğal gaz hattına geçişini önlemek amacı ile kompansatör tesis edilmelidir. (TS 10880) Brülör gaz hattında regülatör olmaması yada düz tip regülatör kullanılması halinde maksimum gaz basınç presostatı kullanılması zorunludur (TS EN 1854).

Brülör tipi seçiminde aşağıdaki hususlara göre hareket edilmelidir.

- a) 350 kw'a kadar kapasitelerde tek kademeli, iki kademeli veya oransal,
- b) 350–1200 kw arası iki kademeli veya oransal,
- c) 1200 kw üzeri kapasitelerde oransal tip olarak kullanılacaktır.

#### 4.12. DEPREM VANASI

Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik'in 112.Maddesi'ne göre birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde bulunan;

- 1) Birim yüksekliği 21,50 m'den fazla olan otel, motel vb. konaklama tesisleri
- 2) Toplanma amaçlı binalar
- 3) Sağlık, eğitim, ticaret ve sanayi binaları
- 4) Yüksek binaların ana girişinde sarsıntı olduğu zaman akışı kesen bir tertibat olmalıdır. Bu kapsama girmeyen binalarda uygulama ihtiyari (serbest)dir.

Bina yüksekliği, binanın kot seviyesinden saçak seviyesine kadar olan mesafedir.

Yüksek bina: Bina yüksekliği 21,50 m'den yada 7 kattan fazla, yapı yüksekliği 30,50 m'den ya da 10 kattan fazla binaları ifade etmektedir.

#### 5. BORU ÇAPI HESAP YÖNTEMİ

Bina iç tesisatlarında boru çaplarının hesaplanması, TS 6565 ve TS 7363'e göre yapılacaktır. Sistemde gürültü ve titreşimi önlemek amacı ile orta basınçta (300 mbar) gaz hızı maksimum 15 m/s (Endüstriyel ve Büyük Ticari İşletmelerde max. 25 m/s) ve alçak basınçta (21 mbar) 6 m/s'yi geçmemelidir.

İlave ve tadilat projelerinde dairenin doğru katta olup olmadığının belirlenebilmesi için izometrik planda kolon hattının, daire branşmanlarına kadar tam



olarak çizilmesi gerekir. Bina ana kolon projesinde her bir bağımsız birimin bransman debisi en az 3,5 m<sup>3</sup>/h alınmalıdır.

Daire içinde (ocak + kombi) sistemine, soba veya şofben ilave edildiğinde bu cihaz/cihazların debisi toplama aritmetik olarak ilave edilir. Daire içi tesisatlarda, toplam tüketim 5 m<sup>3</sup>/h'ı geçmiyorsa kolona debi ilave edilmesine gerek yoktur. Eğer geçiyorsa 5 m<sup>3</sup>/h'ı aşan debi kolona eklenir. Aynı dairede sadece 2 kombi kullanılacaksa debi 5 m<sup>3</sup>/h alınır. Daire içi toplam debi değeri 6 m<sup>3</sup>/h olduğunda yine G 4 sayaç seçilir. Debi fazla olduğunda daha büyük sayılar kullanılır.

Kazan kapsamına girmeyen kombi ve kat kaloriferi gibi cihazlarda verim değeri hesaba katılmayacaktır. Bu tip cihazlar için kataloglarındaki tüketim değerleri hesaplamalarda kullanılabilir. Eş zaman faktörü konut sayısına ve mevcutsuz tüketim cihazlarının kombinasyonuna bağlı olarak belirlenir. Ticari tesisatlarda birden fazla üretim amaçlı cihaz kullanılması durumunda eş zaman faktörü 1 olarak alınacaktır. Aynı kolon hattından beslenen ticari mahallere ait ısınma ve sıcak su amaçlı kullanımlarda eş zaman faktörü uygulaması konutlarda olduğu gibi değerlendirilmelidir.

Ticari mahallerde yedek kazan kullanımı olacak ise, **sayaç seçimi toplam kapasiteye göre**, diğer tüm hesaplamalar (havalandırma hesabı dahil) yedek olan cihaz hesaba katılmadan yapılacaktır. Konutlarda ise binanın ısınma ve sıcak su ihtiyacına bakılarak kazanın yedek olduğuna Gaz Dağıtım Şirketi tarafından karar verilecek ve hesaplamalar ile sayaç seçiminde yedek olan cihaz hesaba katılmayacaktır. Yedek olan kazan, asıl kazan ile **aynı anda** başka bir yakıtla kullanılamaz. Basınç kaybı ve hız hesapları sınır değerler içinde kalıyorsa, doğal gaz tesisatında iki çap birden düşme veya yükselme yapılabilir.

Birleştirilerek kullanılan dairelerin dubleks oldukları tapu ile kanıtlanabiliyorsa bransman istenmez. Tapu yoksa ve dubleksin her iki katı da ayrı daire hüviyetinde ise (ayrı mutfak, banyo vs. olması şeklinde) merdiven boşluğuna açılan kapı olsun yada olmasın iki bransman istenir ve dubleks görünümlü daireye iki bağımsız daire gibi işlem yapılır.

## 5.1. DOĞAL GAZ TESİSAT HESABI

1. 50 mbar basınç ve tüm debilerde (5.1 ve 2) **formülle** çaplar hesaplanır,  $V \leq 6$  m/s olmalıdır, basınç kayıplarına **BAKILMAZ**.
2. 21 mbar basınç ve 31 m<sup>3</sup>/h'den büyük debilerde (5.1 ve 2) **formülle** çaplar hesaplanır,  $V \leq 6$  m/sn olmalıdır, basınç kayıplarına **BAKILIR**.
3. 21 mbar basınç ve 31 m<sup>3</sup>/h ve daha düşük debilerde basınç kayıplarına **BAKILIR**, çaplar bu şekilde hesaplanır.
4. 50 mbar üzeri basınçlarda tüm debilerde (5.7 ve 8) **formülle** çaplar hesaplanır,  $V \leq 15$  m/sn olmalıdır, sadece 300 mbar'da sayaca kadar olan hatta basınç kayıplarına **BAKILIR**.

Hesap diferansiyel yöntem ile yapılır;

**a-Gerekli debi ( Q )'ye göre; boru çapı tahmini olarak seçilir.**

Gerekli debi; bireysel kullanım olan mahallerde eş zaman faktörü ve tüketim değerleri tablosundan, merkezi sistem, kazan v.b. cihaz kullanılan mahallerde ise cihaz kapasitesinin doğal gazın alt ısıl değerine (hesaplamalarda bu değer 8250 kcal/m<sup>3</sup> alınacaktır) ve cihaz verimine bölünmesi ile bulunacaktır.

**b- Akış Hızı ( V ) ve Özgül Sürtünme Basınç Kaybı Değerinin ( PR / L ) bulunması:**

Debi (Q) ve boru çapı (D) değerlerine bağlı olarak “Özgül Sürtünme Basınç Kaybı Tablosu”ndan akış hızı (V) ve özgül sürtünme basınç kaybı değeri ( PR / L ) bulunur. Boru sürtünme kayıp değeri ile devredeki boru uzunluğu (L) çarpılarak; devre üzerindeki toplam boru sürtünme kaybı ( PR ) bulunur. 31 m<sup>3</sup>/h’i aşan debi (Q) değerlerinde akış hızı (V) ve toplam boru sürtünme kayıp ( PR ) değeri aşağıdaki formüllerden yararlanılarak bulunur. Bu denklemlere basitleştirilmiş Renouard Denklemleri adı verilir.

**50 mbarg’da tüm debilerde ve 50 mbarg’dan düşük basınçlarda 31 m<sup>3</sup>/h’den yüksek debiler için:**

$$P_1 - P_2 = 23,2 \times R \times L \times Q^{1,82} / D^{4,82} \quad (5.1)$$

$$\Delta P R = P_1 - P_2 \quad (\text{barg}) \quad (5.2)$$

P<sub>1</sub>: Giriş basıncı (Mutlak basınç, bar)

P<sub>2</sub>: Çıkış basıncı (Mutlak basınç, bar)

R: Gaz sabiti, izafi yoğunluk (R = 0.6 alınır)

Q: Gaz debisi (m<sup>3</sup>/h)

D: Boru anma çapı (mm)

L: Boru boyu (m)

$$V = 353,677 \times Q / (D^2 \times P_2) \quad (5.3)$$

V: Hız (m/s)

V ≤ 6 m/s olmalıdır.

### c- ( $\sum \xi$ ) Toplam sürtünme kayıp katsayısı:

“Boru Ekleme Parçaları Kayıp Değerleri Tablosu”ndan kullanılan bağlantı elemanlarına ait sürtünme kayıp katsayıları tespit edilerek; bağlantı elemanı adetleri ile çarpımlarının aritmetik toplamından toplam sürtünme kayıp katsayısı ( $\sum \xi$ ) bulunur.

### d- ( $\Delta P_Z$ ) Yerel basınç kaybı:

$$\Delta P_Z = 3,97 \cdot 10^{-3} \cdot \sum \xi \cdot V^2 \quad (5.4)$$

Aynı değer, akış hızı (V) ve toplam sürtünme kayıp katsayısı ( $\sum \xi$ ) değerlerinden yararlanılarak “Yerel Basınç Kayıpları Tablosu”ndan da bulunabilir.

### e- ( $\Delta P_H$ ) Yükseklik farkı basınç kaybı / kazancı:

$$\Delta P_H = 0,049 \cdot h \quad (5.5)$$

Yükseklik (kot) farkı (h) yükselmelerde ( - ), düşmelerde ( + ) alınır. Birimi “metre”dir.

### f- ( $\Delta P_T$ ) Hat üzerindeki toplam basınç kaybı:

$$\Delta P_T = \Delta P_R + \Delta P_Z + \Delta P_H \text{ formülü ile hesaplanır.} \quad (5.6)$$

Deneme-yanılma metoduyla basınç kaybının en çok olabileceği nokta belirlenerek; o hat üzerinde uzanan devrelerin basınç kayıpları toplanarak **kritik devre basınç kaybı** ( $\Delta P_{kr}$ ) hesabı yapılır. Gaz teslim noktası ile cihaz arasındaki basınç kaybı  $\Delta P_{kr} \leq 1,8 \text{ mbar}$  olmalıdır. Shut off’lu regülatör kullanımı halinde regülatörden itibaren toplam basınç kaybı  $\Delta P_{kr} \leq 1,8 \text{ mbar}$  olmalıdır.

Projede daire içi tesisatı gösterilmeyen bağımsız birimler için gaz teslim noktası ile daire sayaç vanası arasındaki basınç kaybı  $\Delta P_{kr} \leq 1,0 \text{ mbar}$  olmalıdır. Aynı kuraldan hareketle yalnızca daire içi tesisatının gösterildiği projelerde daire sayaç vanası ile cihaz arasındaki basınç kaybı  $\Delta P_{kr} \leq 0,8 \text{ mbar}$  olmalıdır.

Merkezi sistem ısıtılmalı binalarda, evsel kullanım için daire girişlerine vana + kör tapa bırakılıyorsa bu noktaya kadar olan basınç kaybı 0,7 mbar’ı geçmemelidir. Yukarıda belirtildiği gibi bulunan tüm değerler sırasıyla bir çizelge üzerine işlenir. (Boru Çapı Hesaplama Çizelgesi)

### 50 mbarğ üstü basınçlar için:

$$P_1^2 - P_2^2 = 29,16 \times L \times Q^{1,82} / D^{4,82} \quad (5.7)$$

$P_1$ : Giriş basıncı (Mutlak, bar)

$P_2$ : Çıkış basıncı (Mutlak, bar)

L: Boru boyu (m)

Q: Gaz debisi (m<sup>3</sup>/h)

D: Boru çapı (mm)

$$V = 353,677 \times Q / (D^2 \times P_2) \quad (5.8)$$

$$V: \text{Hız (m/s)} \quad V \leq 15 \text{ m/s} \quad \text{olmalıdır.}$$

Endüstriyel ve büyük ticari tesislerde ise  $V \leq 25 \text{ m/s}$  olmalıdır.

**Gaz sayacından geçen gaz basıncının 300 mbar olması durumunda; gaz teslim noktası ile sayaç arasındaki hat üzerinde oluşabilecek basınç kaybı en fazla 21 mbar olmalıdır.** Bunun dışındaki hatlar için yerel kayıplar göz önüne alınmaksızın sadece seçilen çaplara göre hız kontrolü yapılır. TS 6047'ye uygun olarak imal edilen doğal gaz borularının iç çapları alttaki tabloda yer almaktadır.

**Tablo 5.1.** Çelik doğal gaz borularına ait iç çap değerleri.

ÇAP	ANMA ÇAPI	İÇ ÇAP (mm)	İÇ ÇAP (m)
1/2"	DN 15	15,70 mm	0,0157 m.
3/4"	DN 20	20,90 mm	0,0209 m.
1"	DN 25	26,60 mm	0,0266 m.
1 1/4"	DN 32	35,00 mm	0,0350 m.
1 1/2"	DN 40	40,90 mm	0,0409 m.
2"	DN 50	52,50 mm	0,0525 m.
2 1/2"	DN 65	62,60 mm	0,0626 m.
3"	DN 80	77,90 mm	0,0779 m.
4"	DN 100	102,26 mm	0,10 m.

EN 1555 standardına uygun imal edilen polietilen boruların (SDR 11) iç çapları alttaki tabloda yer almaktadır.

**Tablo 5.2.** Polietilen doğal gaz borularına ait iç çap değerleri.

ANMA ÇAPI (mm)	ET KALINLIĞI (mm)	İÇ ÇAP (mm)	İÇ ÇAP (m)
20	3	14	0,014
32	3	26	0,026
63	5,8	51,4	0,0514
110	10,0	90	0,09
125	11,4	102,2	0,1022

Körüklü sayaçların iç hacim değerleri alttaki tabloda yer almaktadır.

**Tablo 5.3.** Körüklü sayaçların iç hacim değerleri

SAYAÇ SINIFI	İÇ HACİM	İÇ HACİM (m <sup>3</sup> )
G-4	2 dm <sup>3</sup>	0,002 m <sup>3</sup>
G-6	5 dm <sup>3</sup>	0,005 m <sup>3</sup>
G-10	5 dm <sup>3</sup>	0,005 m <sup>3</sup>
G-16	10 dm <sup>3</sup>	0,010 m <sup>3</sup>
G-25	21 dm <sup>3</sup>	0,021 m <sup>3</sup>
G-40	40 dm <sup>3</sup>	0,040 m <sup>3</sup>
G-65	60 dm <sup>3</sup>	0,060 m <sup>3</sup>

## 5.2. TÜKETİM DEBİSİ HESABI VE SAYAÇ SEÇİMİ

$$Q_{\text{tüketim}} = \text{Cihaz ısıt gücü (kcal/h)} / (\text{Alt Isıl Değer} \times \text{Verim}) \text{ [m}^3/\text{h]} \quad (5.9)$$

Tüm proje işlemlerinde ve hesaplamalarda alt ısıl değer = 8250 kcal/m<sup>3</sup> alınacaktır. Doğal gaz cihazlarında ve sıvı yakıttan doğal gaza dönüşüm yapılan cihazlarda verim değeri 0,9 alınmalıdır.

$$P_{\text{Mutlak}} = P_{\text{Atmosfer}} + P_{\text{Etkif}} \quad (5.10)$$

$$Q_{\text{tüketim}} = P_{\text{mutlak}} \times Q_{\text{sayaç}} \quad (5.11)$$

**Tablo 5.4.** Sayaçların atmosferik şartlarda ve 300 mbar’da maksimum debi değerleri.

SAYAÇ TÜRÜ		ATMOSFERİK ŞARTLARDA (21 mbar)	300 mbar İŞLETME BASINCINDA
	SAYAÇ SINIFI	Qmax (m <sup>3</sup> /h)	Qmax (m <sup>3</sup> /h)
<b>KÖRÜKLÜ</b>	G-4	6	7,8
	G-6	10	13
	G-10	16	20,8
	G-16	25	32,5
	G-25	40	52
<b>ROTARY</b>	G-40	65	84,5
	G-65	100	130
	G-100	160	208
	G-160	250	325
	G-250	400	520
<b>TÜRBİN</b>	G-400	650	845
	G-650	1000	1300
	G-1000	1600	2080
	G-1600	2500	3250

### 5.3. MUTFAK CİHAZLARI

Mutfak tüketiminin belirlenmesinde üretici firmaların vermiş olduğu kapasite değerleri dikkate alınmalıdır. Üretici kataloğu verilemeyen cihazların kapasitelerinin belirlenmesinde alttaki tablolar esas alınmalıdır.





















**Tablo 5.5.** Bek çapına göre ocak kapasiteleri

BEK NO	ÇAP (cm)	Isıl Kapasite (Kcal/h)	Tüketim Debisi (m <sup>3</sup> /h)
1	12	10.500	1,27
2	15	13.500	1,64
3	18	15.000	1,82
4	23	16.000	1,94
5	25 + 16	31.000	3,76
6	30	35.000	4,25

**Tablo 5.6.** Mutfak cihazları kapasite değerleri tablosu

Cihaz Türü	Isıl Kapasite (Kcal/h)	Tüketim Debisi (m <sup>3</sup> /h)
Kuzine altı fırın	8.000	1
Pasta fırını (3x1 m. boru beklisi)	20.000	2,4
Benmari (1 m için)	4.000	0,5
Radyant petek – döner ocağı (1 göz)	4.000	0,5
Boru bek üzerinde çift sıra delik açılmışsa kapasite 1,5 ile çarpılır.		

**Tablo 5.7.** Doğal gaz iç tesisat projelerinde kullanılan semboller

AÇIKLAMA	SEMBOL	AÇIKLAMA	SEMBOL
AŞAĞI İNEN HAT		OCAK	
YUKARI ÇIKAN HAT		SOBA	
BORU ATLAMASI		ŞOFBEN	
FLANŞLI BAĞLANTI		KOMBİ	
RAKORLU BAĞLANTI		MENFEZ	
REDÜKSİYON		MG ANOD TORBASI	
BORU HATTI SONU		KAZAN	
BORU VE ANMA ÇAPI		FİLTRE	
KÜRESEL VANA		REGÜLATÖR	
SAYAÇ		TOPRAKLAMA	






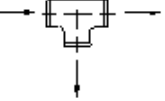
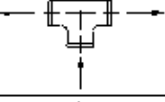
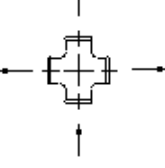

TABLO 5.8. DOĞAL GAZ CİHAZLARI İÇİN EŞ ZAMAN FAKTÖR VE TÜKETİM DEĞERLERİ

KONUT SAYISI	OCAK		OCAK+ŞOFBEN		OCAK+KOMBİ		OCAK+KAT KAL.		SOBA			OCAK+KAL.+ŞOF.	
	f	1,6	f	1,6+3,2	f	1,6+2,5	f	1,6+3,2	f	3*0,7	3*1,2	f	1,6+3,2+1,3
1	0,563	0,9	0,701	3,4	0,819	3,5	0,876	4,2	0,738	1,6	2,7	0,852	5,2
2	0,469	1,6	0,438	4,2	0,831	7,0	0,773	7,4	0,559	2,4	4,0	0,59	7,2
3	0,375	1,8	0,347	5,0	0,772	9,5	0,763	11,0	0,515	3,3	5,6	0,492	9,0
4	0,328	2,1	0,281	5,4	0,719	11,8	0,729	14,0	0,452	3,8	6,5	0,439	10,7
5	0,3	2,4	0,25	6,0	0,682	14,0	0,7	16,8	0,419	4,4	7,5	0,41	12,5
6	0,27	2,6	0,218	6,3	0,67	16,5	0,677	19,5	0,4	5,0	8,6	0,377	13,8
7	0,25	2,8	0,19	6,4	0,644	18,5	0,669	22,5	0,381	5,6	9,6	0,363	15,5
8	0,234	3,0	0,182	7,0	0,625	20,5	0,651	25,0	0,363	6,1	10,5	0,348	17,0
9	0,222	3,2	0,171	7,4	0,609	22,5	0,648	28,0	0,349	6,6	11,3	0,337	18,5
10	0,212	3,4	0,162	7,8	0,597	24,5	0,625	30,0	0,338	7,1	12,2	0,328	20,0
11	0,204	3,6	0,157	8,3	0,587	26,5	0,62	32,7	0,329	7,6	13,0	0,316	21,2
12	0,197	3,8	0,147	8,5	0,579	28,5	0,616	35,5	0,325	8,2	14,0	0,309	22,6
13	0,187	3,9	0,141	8,8	0,566	30,2	0,611	38,1	0,318	8,7	14,9	0,303	24,0
14	0,183	4,1	0,133	8,9	0,557	32,0	0,607	40,8	0,309	9,1	15,6	0,294	25,1
15	0,179	4,3	0,131	9,4	0,552	33,9	0,602	43,3	0,303	9,5	16,4	0,29	26,5
16	0,171	4,4	0,127	9,8	0,548	35,9	0,598	45,9	0,297	10,0	17,1	0,287	28,0
17	0,169	4,6	0,122	10,0	0,545	38,0	0,593	48,4	0,294	10,5	18,0	0,285	29,6
18	0,163	4,7	0,121	10,5	0,542	40,0	0,588	50,8	0,285	10,8	18,5	0,283	31,1
19	0,161	4,9	0,118	10,8	0,539	42,0	0,583	53,2	0,28	11,2	19,2	0,278	32,2
20	0,156	5,0	0,114	10,9	0,524	43,0	0,578	55,5	0,278	11,7	20,0	0,275	33,6
22	0,15	5,3	0,108	11,4	0,521	47,0	0,574	60,6	0,272	12,6	21,5	0,27	36,2
24	0,145	5,6	0,104	12,0	0,508	50,0	0,569	65,5	0,262	13,2	22,6	0,262	38,4
26	0,141	5,9	0,1	12,5	0,499	53,2	0,564	70,4	0,254	13,9	23,8	0,259	41,1
28	0,138	6,2	0,095	12,8	0,49	56,3	0,559	75,1	0,248	14,6	25,0	0,257	43,9
30	0,133	6,4	0,093	13,4	0,477	58,7	0,555	79,9	0,246	15,5	26,6	0,251	45,9
35	0,125	7,0	0,086	14,4	0,461	66,2	0,549	92,2	0,234	17,2	29,5	0,244	52,1
40	0,121	7,7	0,082	15,7	0,451	74,0	0,543	104,3	0,226	19,0	32,5	0,233	56,9
45	0,115	8,3	0,077	16,6	0,441	81,4	0,537	116,0	0,22	20,8	35,6	0,23	63,1
50	0,11	8,8	0,074	17,8	0,433	88,8	0,531	127,4	0,211	22,2	38,0	0,226	68,9
55	0,105	9,2	0,072	19,0	0,427	96,3	0,525	138,6	0,206	23,8	40,8	0,221	74,1
60	0,102	9,8	0,069	19,9	0,421	103,6	0,52	149,8	0,202	25,5	43,6	0,219	80,2
65	0,1	10,4	0,067	20,9	0,417	111,1	0,517	161,3	0,196	26,8	45,9	0,214	84,9
70	0,098	11,0	0,065	21,8	0,413	118,5	0,514	172,7	0,193	28,4	48,6	0,211	90,1
75	0,095	11,4	0,063	22,7	0,409	125,8	0,511	184,0	0,19	29,9	51,3	0,208	95,2
80	0,093	11,9	0,062	23,8	0,406	133,2	0,508	195,1	0,185	31,1	53,3	0,205	100,0
85	0,091	12,4	0,061	24,9	0,403	140,4	0,506	206,4	0,181	32,3	55,4	0,203	105,3
90	0,09	13,0	0,06	25,9	0,401	148,0	0,504	217,7	0,177	33,5	57,3	0,2	109,8
95	0,088	13,4	0,059	26,9	0,399	155,4	0,502	228,9	0,174	34,7	59,5	0,198	114,7
100	0,087	13,9	0,058	27,8	0,397	162,8	0,5	240,0	0,171	35,9	61,6	0,196	119,6

**TABLO 5.9. Max debi ve anma çapına bağlı olarak akış hızı (v) ve özgül sürtünme basınç kaybı  $P_{R/L}$   
(2. gaz ailesi ve DIN 2440'a uyan çelik borular için)**

Q m <sup>3</sup> /h	DN15		DN20		DN25		DN32		DN40		DN50		DN65		DN80	
	v	$P_{R/L}$	v	$P_{R/L}$	v	$P_{R/L}$	v	$P_{R/L}$	v	$P_{R/L}$	v	$P_{R/L}$	v	$P_{R/L}$	v	$P_{R/L}$
	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m
<b>1</b>	1,4	0,0192														
<b>1,5</b>	2,1	0,0732	1,1	0,0087												
<b>2</b>	2,8	0,1256	1,5	0,0269												
<b>2,5</b>	3,5	0,1916	1,9	0,0405	1,2	0,0126										
<b>3</b>	4,1	0,2716	2,3	0,0570	1,4	0,0176										
<b>3,5</b>	4,8	0,3651	2,7	0,0762	1,7	0,0234										
<b>4</b>	5,5	0,4723	3,0	0,0980	1,9	0,0299	1,1	0,0074								
<b>4,5</b>			3,4	0,1225	2,2	0,0373	1,2	0,0091								
<b>5</b>			3,8	0,1497	2,4	0,0454	1,4	0,0111	1,0	0,0052						
<b>5,5</b>			4,2	0,1800	2,6	0,0543	1,5	0,0132	1,1	0,0061						
<b>6</b>			4,5	0,2127	2,9	0,0640	1,6	0,0155	1,2	0,0072						
<b>6,5</b>			4,9	0,2481	3,1	0,0745	1,8	0,0180	1,3	0,0083						
<b>7</b>			5,3	0,2862	3,3	0,0857	1,9	0,0206	1,4	0,0095						
<b>7,5</b>			5,7	0,3270	3,6	0,0978	2,1	0,0235	1,5	0,0108						
<b>8</b>					3,8	0,1108	2,2	0,0265	1,6	0,0122	1,0	0,0037				
<b>8,5</b>					4,1	0,1244	2,3	0,0296	1,7	0,0137	1,1	0,0041				
<b>9</b>					4,3	0,1388	2,5	0,0330	1,8	0,0152	1,1	0,0046				
<b>9,5</b>					4,5	0,1540	2,6	0,0365	1,9	0,0168	1,2	0,0051				
<b>10</b>					4,8	0,1700	2,7	0,0402	2,0	0,0185	1,3	0,0056				
<b>10,5</b>					5,0	0,1867	2,9	0,0441	2,1	0,0202	1,3	0,0061				
<b>11</b>					5,3	0,2042	3,0	0,0462	2,2	0,0221	1,4	0,0066				
<b>11,5</b>					5,5	0,2225	3,2	0,0524	2,3	0,0240	1,4	0,0072				
<b>12</b>					5,7	0,2416	3,3	0,0568	2,4	0,0260	1,5	0,0078				
<b>12,5</b>					6,0	0,2614	3,4	0,0614	2,5	0,0281	1,6	0,0084				
<b>13</b>							3,6	0,0663	2,6	0,0302	1,6	0,0090				
<b>13,5</b>							3,7	0,0713	2,7	0,0325	1,7	0,0097	1,0	0,0025		
<b>14</b>							3,9	0,0764	2,8	0,0348	1,8	0,0104	1,0	0,0028		
<b>14,5</b>							4,0	0,0817	2,9	0,0372	1,8	0,0111	1,1	0,0030		
<b>15</b>							4,1	0,0872	3,0	0,0396	1,9	0,0118	1,1	0,0032		
<b>15,5</b>							4,3	0,0928	3,1	0,0422	2,0	0,0125	1,2	0,0034		
<b>16</b>							4,4	0,0967	3,2	0,0448	2,0	0,0133	1,2	0,0036		
<b>16,5</b>							4,5	0,1047	3,3	0,0475	2,1	0,0141	1,2	0,0038		
<b>17</b>							4,7	0,1109	3,4	0,0504	2,1	0,0149	1,3	0,0040		
<b>17,5</b>							4,8	0,1172	3,5	0,0532	2,2	0,0157	1,3	0,0042		
<b>18</b>							4,9	0,1238	3,6	0,0562	2,3	0,0166	1,3	0,0044		
<b>18,5</b>							5,1	0,1305	3,7	0,0592	2,3	0,0175	1,4	0,0047	1,0	0,0021
<b>19</b>							5,2	0,1374	3,8	0,0623	2,4	0,0184	1,4	0,0049	1,0	0,0022
<b>19,5</b>							5,4	0,1444	3,9	0,0655	2,5	0,0193	1,5	0,0051	1,1	0,0023
<b>20</b>							5,5	0,1517	4,0	0,0687	2,5	0,0202	1,5	0,0054	1,1	0,0024
<b>21</b>							5,8	0,1667	4,3	0,0754	2,6	0,0222	1,6	0,0059	1,1	0,0026
<b>22</b>									4,5	0,0825	2,8	0,0242	1,6	0,0064	1,2	0,0029
<b>23</b>									4,7	0,0898	2,9	0,0263	1,7	0,0070	1,2	0,0031
<b>24</b>									4,9	0,0975	3,0	0,0285	1,8	0,0076	1,3	0,0034
<b>25</b>									5,1	0,1055	3,1	0,0308	1,9	0,0082	1,4	0,0036
<b>26</b>									5,3	0,1138	3,3	0,0333	1,9	0,0088	1,4	0,0039
<b>27</b>									5,5	0,1224	3,4	0,0358	2,0	0,0094	1,5	0,0042
<b>28</b>									5,7	0,1313	3,5	0,0383	2,1	0,0101	1,5	0,0045
<b>29</b>									5,9	0,1405	3,7	0,0410	2,2	0,0108	1,6	0,0048
<b>30</b>											3,8	0,0437	2,2	0,0115	1,6	0,0051
<b>31</b>											3,9	0,0466	2,3	0,0120	1,7	0,0054

TABLO 5.10. ÇELİK boru ekleme parçaları kayıp değerleri

Sembol	Boru ekleme parçasının tanımı	$\Phi$
	Redüksiyon	0.5
	Dirsek 90°	0.4
	Kuyruklu Dirsek 90°	1.5
	T Parçası, düz geçiş	0.0
	T Parçası, kol ayrımı <i>AKIM AYRIM</i>	1.3
	T Parçası, kol ayrımı - <i>KARŞI AKIM</i>	1.5
	Haç Parçası, Düz Geçiş	0.0
	Haç Parçası - <i>KOL AYRIMI</i>	1.3
	Küresel vana	0.5



**TABLO 5.12.** Çelik fittings kayıp katsayıları hesaplama tablosu

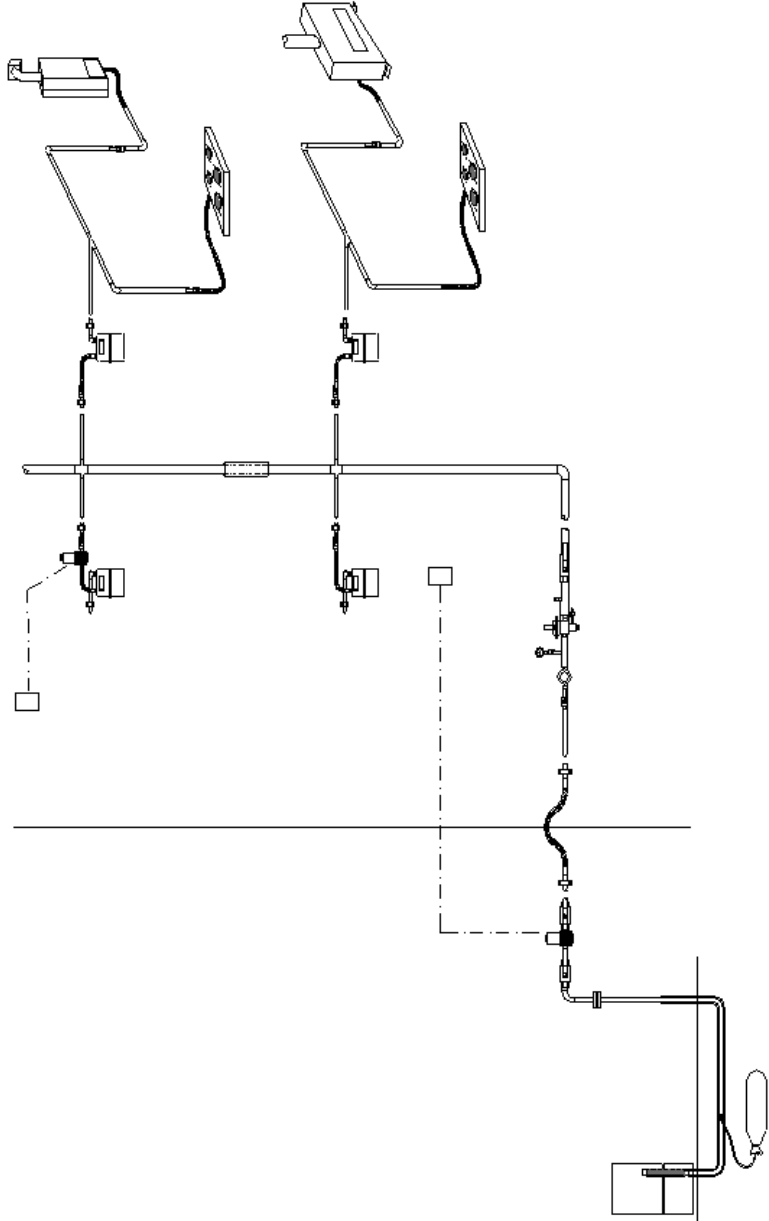
ξ

**∑ξ HESABI**

EKLEME PARÇALARI		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Küresel Vana	0,5												
Dirsek - 90°	0,4												
Redüksiyon	0,5												
T- Akım Ayrım	1,3												
T- Karşı Akım	1,5												
Haç Parçası - Kol Ayrımı	1,3												
<b>TOPLAM</b>													

**BORU ÇAPI HESAPLAMA ÇİZELGESİ**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
TB	Q	DN	L	V		$\Delta P_R$	$\sum \xi$	$\Delta P_Z$	h	$\Delta P_H$	$\Delta P_T$
	m <sup>3</sup> /h	mm	m	m/s		m <sub>bar</sub>	--	m <sub>bar</sub>	m	m <sub>bar</sub>	m <sub>bar</sub>
1						4*6					7+9+11
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											



**KAYNAKLAR**

- 1) Endüstriyel ve Büyük Tüketimli Tesislerde Doğalgaza Dönüşüm Teknik Şartnamesi, İGDAŞ Yayınları 12, 2002, İstanbul.
- 2) Endüstriyel Tesislerde Doğalgaza Geçiş El Kitabı, BOTAŞ, 1996, Ankara.
- 3) Doğalgaz Tesisatlarında Baca Uygulaması, İGDAŞ Yayınları 8, 2000, İstanbul.
- 4) Doğalgaz İç Tesisat Uygulamalarında Proje Hazırlama Esasları 9, 2000, İstanbul.
- 5) TSE, Türk Standartları.
- 6) EN Normları.
- 7) Binalar İçin Doğalgaz Tesisatı Teknik Esasları, İGDAŞ Yayınları 16, 2005, İstanbul.





Sertifika No. 7081515792-008  
 Geçerlilik tarihi 03. Eylül 2009 İlk Baskı 27. Haziran 2008  
 Geçerlilik süresi 26. Haziran 2011 Sayfa 1 den 1

Kiwa International Cert GmbH'nin taahhütü ile

**İSTANBUL UYGULAMALI GAZ ENERJİ  
 TEKNOLOJİLERİ ARAŞTIRMA MÜHENDİSLİK  
 SANAYİ VE TİCARET A.Ş.**

ÇAMLIK MAH. YAHYA KEMAL BEYATLI CAD. NO:2  
 34906 KURTKÖY PENDİK - İSTANBUL / TÜRKİYE

Belge Kapsamı

TEKNİK VE MESLEKİ EĞİTİM FAALİYETLERİ, POLİETİLEN  
 MALZEMELERİ DENEY LABORATUVARI, DOĞALGAZ SAYACI VE GAZ  
 DEDEKTÖRÜ KALİBRASYONU, GAZ DAĞITIM FAALİYETLERİNE  
 YÖNELİK GÖZETİM, DENETİM VE MÜŞAVİRLİK HİZMETLERİ

olan Kalite Yönetim Sistemi kurulmuş, uygulamaya geçirilmiş ve talep edilen

**ISO 9001:2008**

Standartını karşılamaktadır.

Kiwa International Cert GmbH

*Sladjana Tomić*

Sladjana Tomić  
 Belgelendirme Şirketi



TGA-ZM-19-94-00

Kiwa International Cert GmbH  
 Hauptstraße 39  
 78559 Gosheim  
 Deutschland  
 Telefon +49 (0)7426 5191 0  
 Telefax +49 (0)7426 5191 50  
 Email: info@kiwa.de  
 www.kiwa.de





TÜRK AKREDİTASYON KURUMU

## AKREDİTASYON SERTİFİKASI

Deney Laboratuvarı olarak faaliyet gösteren,

**UGETAM**  
**İstanbul Uygulamalı Gaz Ve Enerji Teknolojileri Araştırma**  
**Mühendislik Sanayi Ve Ticaret A. Ş.**  
Çamlık Mah. Yahya Kemal Beyatlı Cad. No:1 Kurtköy-Pendik  
34906 İSTANBUL / TÜRKİYE

TÜRKAK tarafından yapılan denetim sonucunda TS EN ISO/IEC 17025:2005 Standardına göre Ek'te yer alan kapsamlarda akredite edilmiştir.

**Akreditasyon No : AB-0094-T**

**Akreditasyon Tarihi : 24-Kasım-2006**

**Revizyon Tarihi / No : 13-Ekim-2009 / 05**

Bu Sertifika, yukarıda açık adı ve adresi yazılı Kuruluşun TS EN ISO/IEC 17025:2005 Standardına, ilgili Yönetmelik ve Tebliğlere uygunluğunu sürdürmesi halinde 23-Kasım-2010, tarihine kadar geçerlidir.

**Ali BOĞA**  
Yönetim Kurulu Başkanı

**Atakan BAŞTÜRK**  
Genel Sekreter



Sertifika No. 7081515792-008  
 Geçerlilik tarihi 03. Eylül 2009 İlk Baskı 27. Haziran 2008  
 Geçerlilik süresi 26. Haziran 2011 Sayfa 1 den 1

Kiwa International Cert GmbH'nin taahhütü ile

**İSTANBUL UYGULAMALI GAZ ENERJİ  
 TEKNOLOJİLERİ ARAŞTIRMA MÜHENDİSLİK  
 SANAYİ VE TİCARET A.Ş.**

ÇAMLIK MAH. YAHYA KEMAL BEYATLI CAD. NO:2  
 34906 KURTKÖY PENDİK - İSTANBUL / TÜRKİYE

Belge Kapsamı

**TEKNİK VE MESLEKİ EĞİTİM FAALİYETLERİ, POLİETİLEN  
 MALZEMELERİ DENEY LABORATUVARI, DOĞALGAZ SAYACI VE GAZ  
 DEDEKTÖRÜ KALİBRASYONU, GAZ DAĞITIM FAALİYETLERİNE  
 YÖNELİK GÖZETİM, DENETİM VE MÜŞAVİRLİK HİZMETLERİ**

olan Kalite Yönetim Sistemi kurulmuş, uygulamaya geçirilmiş ve talep edilen

**ISO 9001:2008**

Standartını karşılamaktadır.

Kiwa International Cert GmbH

*S. Tomić*

Sladjana Tomić  
 Belgelendirme Şirketi



TGA-ZM-19-94-00

Kiwa International Cert GmbH  
 HauptstraÙe 39  
 78549 Gosheim  
 Deutschland  
 Telefon +49 (0)7426 5191 0  
 Telefax +49 (0)7426 5191 50  
 Email: info@kiwa.de  
 www.kiwa.de







## MESLEKİ YETERLİLİK BELGESİ

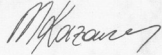
**İnan ALKUN**

**PLASTİK KAYNAKÇISI**


**Seviye 3**

(Kod: 09UY0001-3)

Ulusal yeterliliğinde teorik ve uygulamalı sınavlarda başarılı olarak  
**UY0001-3 / 00012** No.'lu bu belgeyi almaya hak kazanmıştır.



Mehmet KAZANCI  
UGETAM Komite Başkanı



Bayram AKBAS  
MYK Başkanı

Bu belge, 21/9/2006 tarih ve 5544 sayılı Mesleki Yeterlilik Kurumu Kanununa dayanılarak düzenlenmiştir.  
Belge kapsamı ile ilgili bilgiler ve kullanımına ilişkin şartlar arka sayfadadır.



İstanbul Uygulamalı Gaz ve Enerji Teknolojileri Araştırma Müh. San.ve Tic. A.Ş. (UGETAM), AB-0004-P akreditasyon no. ile TÜRKAK'tan akredite personel belgelendirme kuruluşudur.

Seri A № 00017

**TÜRK AKREDİTASYON KURUMU**

## AKREDİTASYON SERTİFİKASI

Personel Belegelendirme Kuruluşu olarak faaliyet gösteren,

**UGETAM**  
**İstanbul Uygulamalı Gaz Ve Enerji Teknolojileri Araştırma**  
**Mühendislik Sanayi Ve Ticaret A. Ş.**  
Çamlık Mah. Yahya Kemal Beyatlı Cad. No:1 Kurtköy-Pendik  
34906 İSTANBUL / TÜRKİYE

TÜRKAK tarafından yapılan denetim sonucunda TS EN ISO / IEC 17024 Standardına göre Ek'te yer alan kapsamlarda akredite edilmiştir.

**Akreditasyon No : AB-0004-P**

**Akreditasyon Tarihi : 14-Temmuz-2006**

**Revizyon Tarihi / No : 04-Mart-2010 / 06**

Bu Sertifika, yukarıda açık adı ve adresi yazılı Kuruluşun TS EN ISO / IEC 17024 Standardına, ilgili Yönetmelik ve Tebliğlere uygunluğunu sürdürmesi halinde 13-Temmuz-2010, tarihine kadar geçerlidir.

**Ali BOĞA**  
Yönetim Kurulu Başkanı



**Atakan BAŞTÜRK**  
Genel Sekreter



# UGETAM

Istanbul Uygulamalı Gaz ve Enerji Teknolojileri  
Araştırma Mühendislik Sanayi ve Ticaret A.Ş.



## SERTİFİKA

### Tahrıatsız Muayene Personeli

Certificate for NDT Personnel

Belge Nu. / Certificate No.: 3148

Kimlik Numarası / Identity number :  
Doğum Tarihi / Date of birth :



Sn./Mr(s) : **ORHAN ŞAHİN**

Belge sahibinin imzası  
Signature holder of certificate

TS EN 473:2003 ve TS EN 473/A1:2006 Tahrıatsız Muayene Personelinin  
Vasıflandırılması ve Belgelendirilmesi standardı kapsamında yapılan sınav sonucu  
başarılı olarak bu belgeyi almaya hak kazanmıştır.

This is to certify According to TS EN 473:2003 ve TS EN 473/A1:2006  
Non-Destructive Testing – Qualification and certification of NDT personnel.

Muayene Yöntemi Test Method	Seviye Level	Geçerlilik Süresi* Date of Expiry*	Endüstri Sektörü Sector
RT	2	17.04.2014	A,B,c,f,w,t,wp

Bu sertifika, Belgelendirme kuruluşunun mülküdür.  
The certificate is property of the certifying body.



  
Serkan KELEŞER  
Genel Müdür

\* Bu belge, her yıl için göz raporu alınması ve çalışma devamlılık belgesiyle geçerli olup belirtilen süre için düzenlenmiştir. Aksi durumda belge geçersizdir.  
\* This certificate is valid only with operating authorization, which is based on visual acuity and proof satisfying work with the actual NDT method.  
Çamlık Mah. Yahya Kemal Beyatlı Cad. No:1 Kurtköy - Pendik / İSTANBUL, Tel: 0 216 646 01 87, Faks: 0 216 646 18 62, www.ugetam.com.tr

F-PES-01\_06

İSTANBUL BÜYÜK ŞEHİR BELEDİYESİ



# UGETAM

İstanbul Uygulamalı Gaz ve Enerji Teknolojileri  
Araştırma Mühendislik Sanayi ve Ticaret A.Ş.



Personel Yeterlilikleri Enstitüsü  
AB-0004-P

## Doğal Gaz İç Tesiilat Yetkili Mühendis Belgesi

Natural Gas Indoor Installation  
Authorized Engineering Certificate

**Belge Sahibinin / Certificate Owner**

Adı Soyadı / Name - Surname :  
Kimlik Numarası / Identity number :  
Doğum Yeri / Place of birth :  
Doğum Tarihi / Date of birth :

**Sınav Detayları / Examination Details**

Yeterlilik Alanı / Sufficiency :  
Sınav Tarihi / Examination date :

**Belgenin Geçerlilik Süresi / Validity period of certificate\***

Başlangıç Tarihi / Date of beginning :  
Bitiş Tarihi / Deadline :

**Belge Nu./ Certificate No. : 6921**



**POLATLI**  
31.03.1973

**Doğal Gaz İç Tesisat**  
18.02.2010

**18.02.2010**  
**17.02.2014**

**Makine Mühendisi Sn. MEHMET PARLAK**

PRG-PBS-06-05 Doğal Gaz İç Tesisat Mühendis Yeterlilik Belgelendirme Programı kapsamında yapılan sınav sonucu başarılı olarak bu belgeyi almaya hak kazanmıştır.

**Mechanical Engineer Mr(s). MEHMET PARLAK**

had a right to take this certificate after the examination according to PRG-PBS-06-05 Natural Gas Indoor Installation Engineering Sufficiency Certification Program.





**SERKAN KELEŞER**  
Genel Müdür  
General Manager

\* Bu belge, belge kapsamı ile ilgili çalışmaya 1 yıldan daha fazla ara vermediği durumlarda, sürekli olarak çalışıldığı zaman geçerlidir. Belgenin kıyı belge süresi 1 yılı doldurmadıkça belge kapsamı ile ilgili çalışmanın kanıtını belgelendirme kuruluşuna sunmalıdır.

\* This certificate is valid under the condition that the recipient works regularly without having taken time off from work that is within the scope of this certificate longer than 1 year. The certified person must present the proof that he/she works within the scope of this certificate to the certifying body before 1 year passes after the issuing of this certificate.

Çarmık Mah. Yahya Kemal Beyatı Cad. No:1 Kurtköy - Pendik / İSTANBUL. Tel: 0 216 646 01 87 Faks: 0 216 646 16 62. www.ugetam.com.tr

İSTANBUL BÜYÜK ŞEHİR BELEDİYESİ





Sertifika No. 7081515792-010  
 Geçerlilik Tarihi 03. Eylül 2009 İlk Baskı 27. Haziran 2008  
 Geçerlilik süresi 26. Haziran 2011 Sayfa 1 den 1

Kiwa International Cert GmbH'nin taahhüdü ile

**İSTANBUL UYGULAMALI GAZ ENERJİ  
 TEKNOLOJİLERİ ARAŞTIRMA  
 MÜHENDİSLİK SANAYİ VE TİCARET A.Ş.**

ÇAMLIK MAH. YAHYA KEMAL BEYATLI CAD. NO:2 34906 KURTKÖY

PENDİK - İSTANBUL / TÜRKİYE

Belge Kapsamı

TEKNİK VE MESLEKİ EĞİTİM FAALİYETLERİ, POLİETİLEN  
 MALZEMELERİ DENEY LABORATUVARI, DOĞALGAZ SAYACI VE GAZ  
 DEDEKTÖRÜ KALİBRASYONU, GAZ DAĞITIM FAALİYETLERİNE  
 YÖNELİK GÖZETİM, DENETİM VE MÜŞAVİRLİK HİZMETLERİ

olan Yönetim Sistemi şirketin bütün fonksiyonları için yukarıda belirtilen

**OHSAS 18001:2007**

(Occupational Health and Safety Management System)

Standartını karşılamaktadır.

Kiwa International Cert GmbH

*S. Tomić*  
 Sladjana Tomić  
 Belgelendirme Şirketi

Kiwa International Cert GmbH  
 Hauptstraße 39  
 78559 Gosheim  
 Deutschland  
 Telefon +49 (0)7426 5191 0  
 Telefax +49 (0)7426 5191 50  
 Email info@kiwa.de  
 www.kiwa.de



Sertifika No. 7081515792-010  
Geçerlilik Tarihi 03. Eylül 2009 İlk Baskı 27. Haziran 2008  
Geçerlilik süresi 26. Haziran 2011 Sayfa 1 den 1

Kiwa International Cert GmbH'nin taahhütü ile

**İSTANBUL UYGULAMALI GAZ ENERJİ  
TEKNOLOJİLERİ ARAŞTIRMA  
MÜHENDİSLİK SANAYİ VE TİCARET A.Ş.**

ÇAMLIK MAH. YAHYA KEMAL BEYATLI CAD. NO:2 34906 KURTKÖY

PENDİK – İSTANBUL / TÜRKİYE

Belge Kapsamı

**TEKNİK VE MESLEKİ EĞİTİM FAALİYETLERİ, POLİETİLEN  
MALZEMELERİ DENEY LABORATUVARI, DOĞALGAZ SAYACI VE GAZ  
DEDEKTÖRÜ KALİBRASYONU, GAZ DAĞITIM FAALİYETLERİNE  
YÖNELİK GÖZETİM, DENETİM VE MÜŞAVİRLİK HİZMETLERİ**

olan Yönetim Sistemi şirketin bütün fonksiyonları için yukarıda belirtilen

**OHSAS 18001:2007**

(Occupational Health and Safety Management System)

Standartını karşılamaktadır.

Kiwa International Cert GmbH

  
Sladjana Tomić  
Belgelendirme Şirketi

Kiwa International Cert GmbH  
Hauptstraße 39  
78559 Gosheim  
Deutschland  
Telefon +49 (0)7426 5191 0  
Telefax +49 (0)7426 5191 50  
Email: info@kiwa.de  
www.kiwa.de





# UGETAM

Istanbul Uygulamalı Gaz ve Enerji Teknolojileri  
Araştırma Mühendislik Sanayi ve Ticaret A.Ş.

TS EN 287-1:2007



## Kaynakçı Yeterlilik Sınav Belgesi


### Welder's Qualification Test Certificate

Belge No./ Certificate No. : 6969

WPS Referans / WPS Reference : UGT-T01  
Adı Soyadı / Welder' s Name :  
Kimlik Numarası / Identity Number : YUNUSLAR/01.02.1956  
Doğum yeri ve tarihi/Place and date of birth :  
İş veren/ Employer :  
Meslekî Bilgi / Job knowledge : Sınav Yapılmadı  
Kod/sınav standardı/Code/Testing standart : TS EN 287-1 141 T BW 1.1 S 13.9 D60.3 H-L045 ss nb



Kaynak sınavı ayrıntısı Test piece	Yeterlilik alanı Range of qualification
Kaynak İşlemi/ Welding process(es)	141
Levha veya boru/ Product type(plate or pipe)	T
Birleştirme tipi/ Type of weld	BW
Esas metal grubu/ Material group(s)	1.1
İlave malzeme tipi(tayını)/ Welding consumable(Designation)	S
Koruyucu gaz/ Shielding gas	Ar
Yardımcı malzemeler/ Auxiliaries(e.g. backing gas)	-
Deney parçası kalınlığı(mm)/ Material thickness(mm)	t 3.9 mm
Boru dış çapı(mm)/ Outside pipe diameter(mm)	D60.3 mm
Kaynak konumu/ Welding position	H-L 045
Kaynak detayı/ Weld details	ss nb

Deneşim Tipi Type of qualification tests	Yapıldı ve yeterli Performed and accepted	Gerekli değil Not tested	Kaynağın yapıldığı tarih Date of Welding
Gözetim/Visual Testing	*	-	25.02.2010
Radyografik/Radiographic testing	*	-	Yeterliliğin geçerlilik tarihi Validity of qualification until
Çentikli Kirma/Notch tensile test	-	*	25.02.2010-24.02.2012
Kırılma/Fracture test	-	*	Sınavı yapan kişi Name of examiner
Eğme/Bend test	-	*	DURSUN SAHİNGÖZ Maden ve Avr. Kaynak Muh. RT-3.UT-3.MT-3.PT-3
Makroskopik/Macroscopic	-	*	
Çekme / Tensile strength test	-	*	SERKAN KELEŞER Genel Müdür General Manager

Çamlık Mah. Yahya Kemal Beyatlı Cad. No:1 Kurtköy - Pendik / İSTANBUL.Tel: 0 216 646 01 87 Faks: 0 216 646 18 62. www.ugetam.com.tr



UYGUNLUK BELGESİNİN		YAPILAN İŞLEMLER	
NUMARASI	VERİLİŞ TARİHİ		
İB- 34 / 215	25.07.2008		
<b>UGETAM</b>			
İŞ YERİ ÜNVANI	İstanbul Uygulamalı Gaz Dağıtım ve Enerji Teknolojileri Araştırma Müh. San. Tic. A.Ş.	Doğalgaz Sayaçları Tamir, Bakım ve Ayarlarının Yapılması	
ADRESİ	Çamlık Mah. Yahya Kemal Beyatlı Cad. No: 2 Kurtköy- Pendik / İSTANBUL		
TELEFON NO	0 216 649 45 01		
FAX NO	0 216 649 45 04		
...../...../2010 Yılı vizesi	...../...../2012 Yılı vizesi	...../...../2014. Yılı vizesi	...../ /2016 Yılı vizesi

Bu belge verilış tarihten itibaren iki yılda bir vize edilir. Vize edilmeyen belge geçersizdir.

UYGUNLUK BELGESİNİN		YAPILAN İŞLEMLER	
NUMARASI	VERİLİŞ TARİHİ		
İB- 34 / 215	25.07.2008		
<b>UGETAM</b>			
İŞ YERİ ÜNVANI	İstanbul Uygulamalı Gaz Dağıtım ve Enerji Teknolojileri Araştırma Müh. San. Tic. A.Ş.	Doğalgaz Sayaçları Tamir, Bakım ve Ayarlarının Yapılması	
ADRESİ	Çamlık Mah. Yahya Kemal Beyatlı Cad. No: 2 Kurtköy- Pendik / İSTANBUL		
TELEFON NO	0 216 649 45 01		
FAX NO	0 216 649 45 04		
...../...../2010 Yılı vizesi	...../...../2012 Yılı vizesi	...../...../2014. Yılı vizesi	...../ /2016 Yılı vizesi

Bu belge verilış tarihten itibaren iki yılda bir vize edilir. Vize edilmeyen belge geçersizdir.

Sertifika No. 7081515792-012  
Geçerlilik tarihi 03. Eylül 2009 İlk Baskı 27. Haziran 2008  
Geçerlilik süresi 26. Haziran 2011 Sayfa 1 den 1

Kiwa International Cert GmbH'nin taahhüdü ile

**İSTANBUL UYGULAMALI GAZ ENERJİ  
TEKNOLOJİLERİ ARAŞTIRMA MÜHENDİSLİK  
SANAYİ VE TİCARET A.Ş.**

ÇAMLIK MAH. YAHYA KEMAL BEYATLI CAD. NO:2  
34906 KURTKÖY PENDİK – İSTANBUL / TÜRKİYE

Belge Kapsamı

TEKNİK VE MESLEKİ EĞİTİM FAALİYETLERİ, POLİETİLEN  
MALZEMELERİ DENEY LABORATUVARI, DOĞALGAZ SAYACI VE GAZ  
DEDEKTÖRÜ KALİBRASYONU, GAZ DAĞITIM FAALİYETLERİNE  
YÖNELİK GÖZETİM, DENETİM VE MÜŞAVİRLİK HİZMETLERİ

olan ÇevreYönetim Sistemi kurulmuş, uygulamaya geçirilmiş ve talep edilen

**DIN EN ISO 14001:2005**

Standartını karşılamaktadır.

Kiwa International Cert GmbH

*S.Tomic*

Sladjana Tomic  
Zertifizierungsstelle



TGA-ZM-19-94-60

Kiwa International Cert GmbH  
Hauptstraße 39  
78559 Gosheim  
Deutschland  
Telefon +49 (0)7426 5191 0  
Telefax +49 (0)7426 5191 50  
Email: info@kiwa.de  
www.kiwa.de





Sertifika No. 7081515792-012  
 Geçerlilik tarihi 03. Eylül 2009 İlk Baskı 27. Haziran 2008  
 Geçerlilik süresi 26. Haziran 2011 Sayfa 1 den 1

Kiwa International Cert GmbH'nin taahhütü ile

**İSTANBUL UYGULAMALI GAZ ENERJİ  
 TEKNOLOJİLERİ ARAŞTIRMA MÜHENDİSLİK  
 SANAYİ VE TİCARET A.Ş.**

ÇAMLIK MAH. YAHYA KEMAL BEYATLI CAD. NO:2  
 34906 KURTKÖY PENDİK - İSTANBUL / TÜRKİYE

Belge Kapsamı

**TEKNİK VE MESLEKİ EĞİTİM FAALİYETLERİ, POLİETİLEN  
 MALZEMELERİ DENEY LABORATUVARI, DOĞALGAZ SAYACI VE GAZ  
 DEDEKTÖRÜ KALİBRASYONU, GAZ DAĞITIM FAALİYETLERİNE  
 YÖNELİK GÖZETİM, DENETİM VE MÜŞAVİRLİK HİZMETLERİ**

olan ÇevreYönetim Sistemi kurulmuş, uygulamaya geçirilmiş ve talep edilen

**DIN EN ISO 14001:2005**

Standartını karşılamaktadır.

Kiwa International Cert GmbH

*S. Tomic*



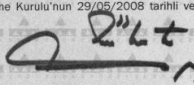
Sladjana Tomic  
 Zertifizierungsstelle



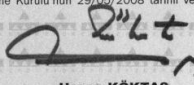


TGA-ZM-19-94-60

Kiwa International Cert GmbH  
 Hauptstraße 39  
 78559 Gosheim  
 Deutschland  
 Telefon +49 (0)7426 5191 0  
 Telefax +49 (0)7426 5191 50  
 Email: info@kiwa.de  
 www.kiwa.de



 <p>T.C. ENERJİ PİYASASI DÜZENLEME KURUMU</p>		
<b>YAPIM VE HİZMET SERTİFİKASI</b>		
Sertifika No : YHS/1623-1/958		
Tarih : 29/05/2008		
Bu sertifika; İSTANBUL Uygulamalı Gaz ve Enerji Teknolojileri Araştırma Mühendislik Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi'ne, şehir içi dağıtım şebekesine bağlantılı iç tesisat ve servis hatları dışındaki, doğal gaz piyasasında yer alan tesisler için;		
<b>FAALİYET KONULARI</b> - MÜŞAVİRLİK - PROJE - KONTROL VE DENETİLEME - YAPIM/BAKIM VE ONARIM	<b>KATEGORİLER</b> ► Arazi, Mekanik ► Arazi, Mekanik ► Arazi, Mekanik ► Mekanik	
Yukarıda belirtilen faaliyet konuları ve karşısında belirtilen kategorilerde 10 (on) yıl süre ile faaliyette bulunmak üzere, 4646 sayılı Doğal Gaz Piyasası Kanunu ve ilgili mevzuat uyarınca Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu'nun 29/05/2008 tarihli ve 1623-1 sayılı kararı ile verilmiştir.		
		 <b>Hasan KÖKTAŞ</b> Başkan
* Bu sertifika, ekteki hükümleri ile ayrılmaz bir bütündür.		

 <p>T.C. ENERJİ PİYASASI DÜZENLEME KURUMU</p>		
<b>YAPIM VE HİZMET SERTİFİKASI</b>		
Sertifika No : YHS/1623-1/958		
Tarih : 29/05/2008		
Bu sertifika; İSTANBUL Uygulamalı Gaz ve Enerji Teknolojileri Araştırma Mühendislik Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi'ne, şehir içi dağıtım şebekesine bağlantılı iç tesisat ve servis hatları dışındaki, doğal gaz piyasasında yer alan tesisler için;		
<b>FAALİYET KONULARI</b> - MÜŞAVİRLİK - PROJE - KONTROL VE DENETİLEME - YAPIM/BAKIM VE ONARIM	<b>KATEGORİLER</b> ► Arazi, Mekanik ► Arazi, Mekanik ► Arazi, Mekanik ► Mekanik	
Yukarıda belirtilen faaliyet konuları ve karşısında belirtilen kategorilerde 10 (on) yıl süre ile faaliyette bulunmak üzere, 4646 sayılı Doğal Gaz Piyasası Kanunu ve ilgili mevzuat uyarınca Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu'nun 29/05/2008 tarihli ve 1623-1 sayılı kararı ile verilmiştir.		
		 <b>Hasan KÖKTAŞ</b> Başkan
* Bu sertifika, ekteki hükümleri ile ayrılmaz bir bütündür.		





















# Doğal gaz'la büyüyoruz

24 il, 52 ilçe, 42 beldede  
toplam 1 milyon aboneye,  
ekonomik ve çevreye dost enerji  
doğal gazı ulaştırdık.

Bugüne kadar gerçekleřtirdiđimiz  
15 milyar m<sup>3</sup>'lük doğal gaz dağıtımıyla,  
ülke ekonomisine, 14 milyar TL'lik tasarrufa  
katkıda bulunduk.



[www.aksadogalgaz.com.tr](http://www.aksadogalgaz.com.tr)



**E.C.A. Güneş Enerjisi Sistemleri**

Yenilenebilir enerji kaynaklarından güneş enerjisini kullanarak bedava enerji elde etmenizi sağlar. Merkezi ısıtma sistemleri ile entegre edilebilen, sıcak kullanım suyu temininde %70'e varan tasarruf sağlayan E.C.A. Güneş kolektörleri ve boylerleri ile kullanım suyu ve ısınmada konfor ve tasarruf sağlanır.

# E.C.A. ile kışlar hem konforlu, hem tasarruflu.

leri teknoloji ile üretilen, yüksek enerji verimliliği sağlayan E.C.A. ısıtma sistemlerini seçin, kışlarınızda hem konforlu hem de tasarruf sağlayarak geçirin.



**E.C.A. Panel Radyatör ve Termostatik Radyatör Valfleri**

Merkezi ısıtma sistemlerinde kullanımı yasal zorunluluk haline getirilen, Avrupa Standardizasyon Komitesi (CEN) tarafından verilen ve tüm dünyada geçerliliği olan EN 215 belgesine sahip ilk ve tek yerli ürün ECA Termostatik Radyatör Valfleri, ortamdaki 0,5°C'lik dahi ısı değişikliklerini algılayarak ortamın gereksiz ısınmasını engeller. Bu sayede %30'a varan tasarrufun yanında maksimum konfor imkanı da sunar.



**E.C.A. Confeo Premix**

Atık gazın içinde bulunan su buharındaki gizli ısı enerjisini geri kazanır, %107,5'a varan oranda yüksek verime ulaşır, konvansiyonel kombilere göre %20'ye varan enerji tasarrufu sağlar. Küresel ısınmaya neden olan ve çevreye zarar veren gaz emisyonlarını minimuma indirir. Comfort özelliği sayesinde 24 saat içinde ne zaman ve ne kadar su kullanacağınızı bilir, anında sıcak su ve konfor sağlar.

# Teşekkürler

**A KARE**  
MÜHENDİSLİK

**aksa**  
DOĞALGAZ

**ARMADAŞ**

**ARMAGAZ**

**ÇORDAŞ**

**E.C.A.**

**energaz**

**İGDAS**  
"Gökyüzüyle Arkadaş"

**PAKPEN**  
Yıllar boyu Pakpen...

**UDAŞ**  
USAK DOĞAL GAZ DAĞITIM A.Ş.

