



## DOĞAL GAZ İÇ TESİSAT TEKNİK ŞARTNAMESİ

## İÇİNDEKİLER

|                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ÖNSÖZ                                                                         | 3   |
| AMAÇ                                                                          | 4   |
| KAPSAM                                                                        | 4   |
| DAYANAK                                                                       | 4   |
| TANIMLAR                                                                      | 4   |
| 2. DOĞAL GAZ TESLİM NOKTASI                                                   | 13  |
| 3. MALZEME SEÇİMİ                                                             | 13  |
| 4. BORULAMA VE YERLEŞTİRME KURALLARI                                          | 13  |
| 4.1. Boru ve bağlantı elemanları                                              | 13  |
| 4.2. Yeraltı doğal gaz boruları                                               | 14  |
| 4.3. Boru tesisatının korozyona karşı korunması                               | 16  |
| 4.4. Yerüstü doğal gaz boruları                                               | 17  |
| 4.5. Boruların birleştirilmesi                                                | 26  |
| 4.5.1. Çelik Borular                                                          | 26  |
| 4.5.1.1 Kaynaklı Birleştirmeler                                               | 26  |
| 4.5.1.2 Dişli (Vidalı) Birleştirmeler                                         | 27  |
| 4.5.2. PE Borular                                                             | 27  |
| 4.5.3. Esnek Bağlantı Boru Uygulamaları                                       | 28  |
| 4.5.4 Bakır Borular                                                           | 29  |
| 5. SIZDIRMAZLIK TESTLERİ VE İŞLETMEYE ALMA                                    | 30  |
| 6. SAYAÇLAR                                                                   | 31  |
| 7. DOĞAL GAZ YAKICI CİHAZLAR                                                  | 37  |
| 7.1 A Tipi (Bacasız) Cihazlar                                                 | 37  |
| 7.2 B Tipi (Bacalı) Cihazlar                                                  | 40  |
| 7.3 B1 Tipi (Ventilatörlü – Bacalı) Cihazlar                                  | 41  |
| 7.4 C Tipi (Denge Bacalı) Cihazlar                                            | 43  |
| 7.5 Yoğuşmalı Cihazlar                                                        | 48  |
| 7.6 Elektrikli Jeneratörler                                                   | 51  |
| 7.7 Kara Fırınlr                                                              | 53  |
| 7.8 Taş Fırın                                                                 | 56  |
| 7.9 Cihaz Bağlantıları                                                        | 56  |
| 8. KONUTLARDA VE ISI MERKEZLERİNDE BACALAR                                    | 57  |
| 8.1 Yapım Esaslarına Göre Bacalar                                             | 58  |
| 8.1.1 Tek Cidarlı Bacalar                                                     | 58  |
| 8.1.2 Çift Cidarlı Bacalar                                                    | 58  |
| 8.1.3 Serbest Duran Bacalar                                                   | 58  |
| 8.1.4 Hava-Atık Gaz Baca Sistemleri                                           | 58  |
| 8.1.4.1 Hava-Atık Gaz Baca Sistemi Elemanları                                 | 59  |
| 8.1.4.2 Hava-Atık Gaz Baca Sisteminin Tesis                                   | 60  |
| 8.1.4.3 Hava-Atık Gaz Baca Sisteminin Boyutlandırılması                       | 61  |
| 8.2 Cihaz Baca Kanalları ve Bağlandıkları Bacalar                             | 61  |
| 8.2.1 Cihaz Baca Kanalları ve Bağlandıkları Bacalar İle İlgili Genel Hususlar | 61  |
| 8.2.2 Cihaz Baca Kanalları ve Bağlandıkları Bacalar                           | 64  |
| 9. KAZAN DAİRESİ TESİS KURALLARI                                              | 65  |
| 10. İŞLETMEYE ALMA VE MUAYENE                                                 | 79  |
| 11. HESAPLAMALAR                                                              | 80  |
| 11.1 Boru Çapı Hesabı                                                         | 80  |
| 12. ATIF YAPILAN STANDARTLAR                                                  | 95  |
| 13. TALİMAT, TAVSİYELER VE TEDBİRLER                                          | 100 |
| 13.1 Talimatlar                                                               | 100 |
| 13.2 Tavsiyeler                                                               | 101 |
| 13.3 Tedbirler                                                                | 101 |
| 14. UYARILAR                                                                  | 103 |
| 15. İÇ TESİSATLARA İLİŞKİN İDARİ HUSUSLAR                                     | 104 |
| 16. LEVHA ÖRNEKLERİ                                                           | 107 |

## ÖNSÖZ

Mevcut yakıtlar içerisinde; en temiz, en ucuz, en verimli ve en konforlu yakıt olan doğal gaz 21. yüzyılın enerjisidir. Nihai kullanıcıya sessiz ve gözden uzak yer altı şebekesiyle 365 gün / 24 saat emniyetli ve kesintisiz şekilde dağıtımı yapılan doğal gaz Yozgat ve ilçelerinin hava kirliliği olmayan çağdaş birer kent olmasına, sanayicilerimize sağlayacağı rekabet avantajıyla büyüme atılımlarını gerçekleştirmelerine ve toplumumuzun refah düzeyinin artırılmasına katkı sağlayacaktır.

SÜRMELİGAZ müşteri memnuniyetini en üst düzeyde ve sürekli tutmak adına emniyet ve kaliteden ödün vermeden teknolojik gelişmeleri ve standartları takip etmekte, uzman ve tecrübeli kadrosuyla hizmet kriterlerini ön plana çıkarmaktadır. Bu amaçla, ulusal ve uluslararası standartlar sürekli incelenmekte; gerek şebeke, gerek iç tesisat ve gerekse yapım konusunda hazırlanan teknik şartnameler bu yenilikler dikkate alınarak yayınlanmaktadır.

Doğal gaz İç Tesisat Şartnamesi hazırlanırken de bu amaçlar göz önünde tutulmuş, sağlıklı bir alt yapının sektörün sağlıklı gelişmesinin en önemli bileşeni olacağı öngörülmüştür.

Doğal gaz kullanımının insanlarda oluşturduğu tedirginliğin önemli bir sebebi de konutlarda yapılan tesisat ve kullanım hatalarıdır. SÜRMELİGAZ olarak bu konuya gereken önemi vermekte ve iç tesisat firmaları teknik elemanlarının eğitime azami derecede özen gösterilmektedir.

Sertifikalı firmaların, halkımızın can ve mal emniyeti açısından bu şartnameye titizlikle uymaları gerekmektedir. Böylece hem kayıpların azaltılması sonucu ekonomiye katkı, hem teknik literatüre bir yayın ve hem de abonelerimize güvenli bir ortam sağlanmış olacaktır.

Saygılarımla,  
Kasım KAHRAMAN  
SÜRMELİGAZ Genel Müdürü

## AMAÇ

Bu şartname doğaı gaz tüketimine yönelik olarak kullanılacak her türlü cihaz, ekipman ve tesislerin 4646 Sayılı Doğal Doğal gaz Piyasası Kanunu ve Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu yönetmeliklerine uygun olarak can ve mal emniyetini sağlayacak şekilde tesis edilmesini belirleyen esasları düzenlemektir.

## KAPSAM

Bu standart, doğaı gaz teslim noktasından beslenen ve bina ve/veya arsa içine tesis edilen;

- Doğal gaz cihazlarına,

- Bu cihazları besleyen gaz tesisatına,

- Yanma sonucu meydana gelen atık gazlara ait duman bacası ve kanallarına

ait proje ve detaylarının düzenlenmesi, yerleştirilmesi ile doğaı gaz tesisatının deney ve muayene işleminden sonra işletmeye alınması ve iç tesisatta güvenli doğaı gaz kullanımına ilişkin uyulması gereken kuralları kapsar.

## DAYANAK

Bu şartname, 4646 sayılı kanun ve ilgili Türk Standartlarına dayanmaktadır.

## 1. TANIMLAR

### 1.1 Adi Baca

Birden fazla birime hizmet vermek için inşa edilmiş, her katta cihazların doğrudan bağlandıkları bacadır.

### 1.2 Alçak Basıncılı Buhar Kazanı

Alçak basıncılı buhar kazanı, izin verilen işletme üst basıncı (TS 3390 EN 764) en çok 0.5 Atü olan TS 377, TS 497, TS 3101'e göre projelendirilip imal edilen ve TS 2838'e uygun güvenlik tertibatı ile donatılan buhar üreticileridir.

### 1.3 Alt Havalandırma

Yakıcı cihaz için gerekli yakma havasını temin için tesis edilen sistemdir.

### 1.4 Alt Isıl Değer

Belirli bir sıcaklık derecesinde bulunan 1 m<sup>3</sup> gaz, belirli oranda hava ile karıştırılarak, herhangi bir ısı kaybı olmadan yakıldığında ve yanma ürünleri, karışımındaki su buharı yoğunlaştırılmadan başlangıç sıcaklığına kadar soğutulduğunda açığa çıkan ısı miktarı (kcal/m<sup>3</sup>).

### 1.5 Kullanma Isıl Değeri

Kullanım yerindeki (gaz sayacının bulunduğu yer) şartlara göre 1 m<sup>3</sup> gazın (Örneğin; 20°C'ta ve 0,95 bar basıncında ve % 60 nisbi rutubette) alt ısı değeri (kcal/m<sup>3</sup>).

**1.6 Isıl Yük (q)**

Bu standardın amacı bakımından ,gaz tüketim cihazında 1 saatte yanan gazın verdiği ısı miktar(kcal/h veya kWh).

**1.7 Anma Isı Yüğü (Gücü)(qn)**

Cihazın anma basıncında bir saatte yakabileceğı gazın verdiği alt ısı miktarı (kcal/h veya kWh)

**1.8 Anma Isı Gücü Alanı (AN)**

Anma ısı gücü alanı (AN), belirli bir yakıt türü (katı, sıvı, doğal gaz) için, ısı üreticisinin kararlı duruma erişmesinden sonra anma ısı gücünü sürekli olarak veren, bir tarafında ısıtıcı akışkanın bulunduğu ve diğer tarafını alev ve sıcak yanmış doğal gazların yaladığı, imalatçı tarafından ısı üreticisinin (sıcak su kazanı, buhar kazanı vb.) etiketinde belirtmiş olduğu alan olup birimi "m<sup>2</sup>"dir.

**1.9 Ana Kapatma Vanası**

Bina bağlantı hattı üzerinde tesis edilen ve gerektiğinde bir veya birden fazla binaya verilen gaz akışının tamamının kesilmesini temin etmek amacı ile kullanılan gaz kapatma tertibatı.

**1.10 Atık Gaz**

Atık Gazın hava ile karışarak yanması sonucu oluşan ve atmosfere atılması yanma ürünleri.

**1.11 Atık Gaz Çıkış Borusu ( Duman Kanalı )**

Doğal gaz tüketim cihazı ile baca arasındaki irtibatı sağlayan daire, kare veya dikdörtgen kesitli baca bağlantı kanallarıdır.

**1.12 A Tipi Cihazlar (Bacasız Cihazlar )**

A tipi cihazlar yanma için gerekli havayı monte edildikleri ortamdan alan, atık gaz tesisatı olmayan, yanma ürünlerini bulundukları ortama veren cihazlardır.

**1.13 Atık Gaz Klapesi**

Bacada, atık gaz kanalında veya cihaza entegre termik, mekanik veya motorlu olarak çalışan atık gaz hattını açıp kapatan cihaz.

**1.14 Atık Gaz Tesisatı**

Yanma sonrasında cihazda oluşan atık gazların cihazdan tahliye edilmesini sağlayan tesisat.

**1.15 Atık Gaz Akış Sigortası**

Yanma ocağına (cihaza) entegre edilmiş, bacada meydana gelen kuvvetli çekiş tıkanma ve geri tepme durumlarında yakma sistemi gazının kendiliğinden kesilmesini sağlayan yapı elemanı.

#### **1.16 Atık Gaz Bacası**

Gaz tüketim cihazlarında yanma sonu oluşan yanma ürünlerini dış ortama güvenli bir şekilde tahliye eden kanal.

#### **1.17 Baca Başlığı**

Bacanın çekiş etkisini düzenleyen ve baca çıkış ucuna yerleştirilen terminal.

#### **1.18 Atık Gaz Çıkış Ağızı**

Bacalı gaz tüketim cihazlarında, atık gaz çıkış borusunun cihaza bağlandığı ağız.

#### **1.19 Bina Bağlantı Hattı**

Doğal gaz teslim noktası ile ana kapatma vanası arasındaki hattır.

#### **1.20 Bireysel (Müstakil) Baca**

Tek bir birime hizmet vermek üzere inşa edilmiş, binanın bir katından çatının üstüne kadar çıkan ve diğer katlarla cihaz bağlantısı olmayan bacadır.

#### **1.21 Boyler**

Kazan ile eş güdümlü çalışan veya kendine ait bir yakma sistemi bulunan kullanım amaçlı sıcak su üretim maksatlı cihazlardır.

#### **1.22 Brülör**

Doğal gazı, yakma havası (oksijen) ile belirli oranlarda karıştıran ve ısı ihtiyacına göre gerekli doğal gaz-hava karışım oranını, alevin biçim ve büyüklüğünü ayarlamak suretiyle ıssız ve tam yanmayı ve alevin meydana gelmesini sağlayan; bu amaçla otomatik kumanda, kontrol, ayar, ateşleme ve güvenlik tertibatı ile donatılan ve gerektiğinde yakma havasını cebri veya tabii olarak sağlayan elemanları içeren cihazdır.

#### **1.23 Brülör doğal gaz kontrol hattı (Gas Train)**

Doğal gaz yakan cihazların (Brülör, bek v.b.) emniyetli ve verimli olarak çalışmalarını temin etmek maksadıyla tesis edilen sistemlerdir.

#### **1.24 B Tipi Cihazlar ( Bacalı Cihazlar )**

B tipi cihazlar yanma için gerekli olan havayı monte edildikleri ortamdan alan, açık yanma odalı, yanma ürünlerinin uygun bir atık gaz tesisatı ve uygun bir baca vasıtası ile dış ortama veren cihazlardır.

**1.25 B1 Tipi Cihazlar (Vantilatörlü – Bacalı Cihazlar )**B1 Tipi Cihazlar yanma için gerekli olan havayı monte edildikleri ortamdan alan açık yanma odalı, yanma ürünlerini bir vantilatör yardımı ve özel atık gaz elemanları vasıtası ile doğrudan veya atık gaz bağlantı elemanları ve uygun bir baca vasıtası ile dış ortama veren, havalandırma ihtiyacı bakımından B tipi cihazlar ile aynı kategoride sınıflandırılan cihazlardır.

#### **1.26 Cebri (Mekanik) Havalandırma Sistemi**

**Alt ve üst havalandırmanın, vantilatör, aspiratör gibi mekanik sistemlerle havalandırma kanalları kullanılarak sağlandığı sistemdir.**

#### **1.27 C tipi (Hermetik ve denge bacalı cihazlar)**

**C Tipi denge bacalı cihazlar, yanma için gerekli olan havayı, monte edildikleri ortamdan bağımsız olarak özel hava bağlantısı ile dış ortamdan alan, kapalı yanma odalı, yanma ürünlerini özel atık gaz elemanları ile dış ortama veren havalandırmaları bulundukları ortamdan bağımsız olan cihazlardır.**

#### **1.28 Doğal gaz Teslim Noktası**

**Müşteriye doğal gaz arzının sağlanacağı, Servis Kutusu veya Basınç Düşürme ve Ölçüm İstasyonudur.**

#### **1.29 Doğal gaz Teslim Noktası Regülatörü**

**Doğal gaz teslim noktasında tesis edilen ve ana dağıtım hattındaki basıncın gerek duyulan basınca düşürülmesi amacı için kullanılan regülatörlerdir.**

#### **1.30 Basınç Regülatörü**

**Şebeke gaz basıncının, tüketim cihazları bağlantı basıncına indirilmesini sağlayan ve montaj noktasından sonraki gaz hatlarının basıncını ayarlayan (gaz armatürü) tertibat.**

#### **1.31 Statik Gaz Basıncı (Pst)**

**Gazın durgun haldeki basıncı (birimi bar'dır).**

#### **1.32 Dinamik Gaz Basıncı (Pd)**

**Gazın hareket haldeki basıncı (birimi bar'dır).**

#### **1.33 Şebeke Gaz Basıncı**

**Gaz teslim noktası vanası çıkışında ölçülen en yüksek gaz basıncı.**

#### **1.34 Bağlantı Basıncı**

**Hareket halindeki gazın, cihazın bağlantı noktasında ölçülen basıncı.**

#### **1.35 Eksik Yanma**

**Doğal gazın, gerekli miktarda oksijen ile kimyasal tepkimeye girememesi sonucu oluşan yanma olayıdır.**

#### **1.36 Etkili baca yüksekliği**

**Duman kanalının bacaya bağlantı noktası ile bacanın en üst noktası arasındaki mesafe (baca başlığı hariç).**

**Baca için duman yolu ve duman yolu bağlantı borusu, bağlı olduğu ısıtma cihazlarına uygun olacak şekilde boyutlandırılmalıdır. Duman yolu boyutlandırma yöntemi olarak TS EN 13384-1 ve TS EN 13384-2'de yer alan ısı ve akışkan dinamiği hesaplama yöntemleri esas alınmalıdır. Baca hesaplaması için program kullanılması durumunda; programın uluslararası yeterliliği veya sertifikası/deklarasyonu olmalıdır.**

**1.37 Evsel ve Küçük Tüketimli Ticari Tesis**

Doğal gaz teslim noktası çıkış basıncının 300 mbar ve altında, doğal gaz arzı debisinin ise 200 m<sup>3</sup>/h in altında olduğu tesislerdir.

**1.38 Filtre**

Doğal gaz tesisatındaki yabancı maddelerin sayaç, doğal gaz hattı elemanları veya yakıcı cihazlara geçişini engellemek amacı ile kullanılan elemandır.

**1.39 Sıcak Hava Üreticisi**

Uygun biçim ve boyuttaki ısıtma yüzeyleri vasıtasıyla havayı doğrudan ısıtan ve gaz yakıtla çalışan bir ısıtma cihazı.

**1.40 Hidrolik Çap:**

Kanal kesit alanının (A), kanal çevre uzunluğuna (U) bölümünün 4 katıdır.

$$D_h = 4.A/U$$

A : Kanal kesit alanı (m<sup>2</sup>)

U : Kanal çevre uzunluğu (m)

D<sub>h</sub> : Hidrolik çap (m)

**1.41 Isıtma**

İstenilen bir ortamı, belirlenen bir sıcaklığa getirmek için katı, sıvı, doğal gaz, kombine vb. gibi yakıtların yakılmasını yönetme işidir.

**1.42 Isıtma Tesis**

İstenen ısıtmayı sağlamak maksadı ile yakıtın yakılmasını sağlayan uygun biçim ve boyutta ısı üreticileri ile ısıtılacak mahallerin uygun yerlerine yerleştirilmiş ısı yayıcıları ve bunlara ait tesisatlardan oluşan tesislerdir.

**1.43 Isı Gücü**

Isı gücü, su, buhar veya hava gibi bir ısı taşıyıcı akışkana, bir ısı üreticisi tarafından birim zamanda aktarılan yararlı ısı miktarıdır (kW, kcal/h).

**1.44 Isıtma Yüzeyi (F)**

Isıtma yüzeyi, arkasında ısıtılan su vb. akışkanın bulunduğu ve alevin ve/veya sıcak doğal gazların temas edip ısı geçişinin sağlandığı (su borulu kazanlarda bunun tersi) kazan yüzeylerinin toplamı olup birimi "m<sup>2</sup>"dir.

**1.45 İç Tesisat**

Sayaç ve ölçüm ekipmanları hariç; basınç düşürme ve ölçüm istasyonu veya servis kutusu çıkışından tüketim cihazlarına kadar olan boru tesisatı ve iç tesisat bağlantı elemanlarını içeren tesisat.

Doğal gaz iç tesisat proje, yapım, bakım, onarım ve müşavirlik hizmetleri; sertifikalı firmalar tarafından yapılır.



#### **1.46 İç Tesisat Bağlantı Elemanı**

Sayaç, cihaz, ve basınç düşürücülerinin tesisata montajı için kullanılan ve iç tesisatın parçaları olan; rakor, flanş, konsol, esnek bağlantı elemanı, vana ve fittingler.

#### **1.47 Sayaç**

Müşterilerin doğal gaz tüketimini ölçen; ölçü ve ölçü aletleri muayene yönetmeliğine tabi cihaz

#### **1.48 Ölçüm Ekipmanları**

Faturalandırma işleminde kullanılan, sayaç üzerindeki değeri basınç ve sıcaklık değişimlerine bağlı olarak düzenleyen elektronik cihaz.

#### **1.49 Doğal gaz dağıtım şebekesi**

Doğal gaz dağıtım şirketinin sorumluluk bölgesinde, işlettiği doğal gaz dağıtım tesisleri ve boru hatları.

#### **1.50 Kazan**

Isınma veya proses amaçlı sıcak su veya su buharı üreten, bazı hallerde kullanım amaçlı sıcak su temin eden cihazlardır.

#### **1.51 Kat Kaloriferi**

Anma ısı yükü 70 kW yi aşmayan bireysel veya küçük tüketimli bina merkezi ısıtma sistemlerinde kullanılan yer tipi cihazlardır.

#### **1.52 Kolon Hattı**

Ana kapama vanası ile sayaç bağlantısı arasında ölçülmemiş gazı ileten hat bölümü.

#### **1.53 Sayaç bağlantı hattı**

Sayaç girişi vanası ile sayaç girişi arasında bulunan bağlantı.

#### **1.54 Tüketim hattı**

Sayaçtan en son ayırım hattına kadar olan ana tesisat.

#### **1.55 Ayırım hattı**

Tüketim hattı ile cihaz vanası arasındaki hat.

#### **1.56 Cihaz bağlantı hattı**

Cihaz vanası ile cihaz arasındaki esnek bağlantı hattı.

#### **1.57 Kombi (birleşik ısıtma cihazları)**

Kullanma ve ısıtma sıcak suyunu kullandıkları gazın yanma ısısından yararlanarak elde eden, genellikle "B", "B1" ve "C" tipi olarak imal edilen atmosferik brülörlü anma ısı gücü 70 kW'yı geçmeyen cihazlar.

**1.58 Merkezi Isıtma Tesisi**

Merkezi ısıtma tesisi, bir veya birden çok konutlu bir binanın altında ya da çatı katında veya birden çok binadan meydana gelen bir sitedeki mevcut binalardan birinin altında ya da çatı katında veya sitenin dışında uygun bir yere müstakilen tesis edilen ısıtma tesisleridir.

**1.59 Metreküp (m3)**

1,01325 bar mutlak basınç ve 15°C sıcaklıkta bir metre küp hacim kaplayan doğal gaz miktarıdır.

**1.60 Ocak**

Yemek pişirme ve/veya yemek ısıtma maksatlı açık yanmalı cihazlardır.

**1.61 Ortak Baca (Şönt Baca)**

Çatı üstüne çıkan bir ana baca ile cihazın bağlandığı kattan bir kat yukarıda ana baca ile birleşen ve ana bacaya paralel bacalardan oluşan ve birden fazla birime hizmet vermek için inşa edilmiş bacadır.

**1.62 Yansıtıcı Isıtıcı(Gaz Yakıtlı)**

Yanan gazın verdiği ısıyı ısı yansıtıcısı vasıtasıyla yansıtarak hacimleri ısıtan ve gazla çalışan cihaz.

**1.63 Rakor**

Doğal gaz hattının bir kısmını herhangi bir sebepten dolayı sökmek, tamir etmek vb. işler için kullanılan uzun dişli boru parçası, manşon ve kontra somundan oluşan bağlantı elemanıdır.

**1.64 Sayaç**

Müşterilerin doğal gaz tüketimini ölçen; ölçü ve ölçü aletleri muayene yönetmeliğine tabi cihaz.

**1.65 Şömine Tipi Sobalar**

Isıtılmış havanın konveksiyonla yayılımı ile bir odayı ısıtmak için tasarlanmış, alevi veya akkor bölgeleri açıkça görülen, net ısı değerine dayanan anma ısı yükü 20 kW' ı geçmeyen atık gaz sistemine göre denge bacalı veya bacalı olan cihazlar.

**1.66 Şofben**

Kullanım sıcak suyu üretme maksatlı cihazlardır.

**1.67 Tam Yanma**

Doğal gaz, kimyevi bileşimine uygun olarak hesaplanmış gerekli miktarda oksijen ile kimyasal tepkimeye girmesi olayıdır.

**1.68 Tabii Havalandırma Sistemi**

Yakma havasını bulunduğu ortamdan alan yakıcı cihazların bulunduğu mahallerin havalandırmasının dış atmosfere açık bölümden tabii olarak yapılmasını sağlayan sistemdir. (kanal, menfez vb.)

**1.69 Test Nipeli**

Sızdırmazlık testi, bakım ve ayarlar sırasında yapılacak basınç ölçümlerinde kullanılmak amacı ile doğal gaz boru hattı üzerine konulan elemanlardır.

**1.70 Tesisat Galerisi**

Bina dışında, doğal gaz ve/veya diğer tesisat hatlarının geçtiği, havalandırma ve aydınlatması temin edilmiş istenildiğinde kontrolü, bakım ve onarımı yapılabilen toprak altı tesisat kanallarıdır.

**1.71 Tesisat Şaftı**

Bina içinde, doğal gaz ve/veya diğer tesisat hatlarının geçtiği, havalandırması temin edilmiş, binanın her katında bakım, onarım ve kontrol maksatlı ulaşılabilen tesisat kanallarıdır.

**1.72 Tesisat Kanalı**

İçinden bir veya birkaç tesisatın geçirilmesi düşünülerek özel olarak inşa edilmiş kanallardır.

**1.73 Toplam Kapasite**

Bir binada bulunan bütün aboneler tarafından eş zamanlı kullanım dikkate alınarak birim zamanda (bir saatte) aynı anda tüketilebileceği kabul edilen ve bağlantı hattı çapının belirlenmesinde esas alınan toplam(azami) gaz tüketim miktarı (m<sup>3</sup>/h).

**1.74 Abone Tüketim Değeri**

Bir abonenin bir saatte tüketebileceği kabul edilen en yüksek gaz tüketim miktarı ( m<sup>3</sup>/h cinsinden).

**1.75 Gaz tüketim cihazı**

Gaz yakarak ısı üreten cihaz (Ocak, fırın, şofben, soba, kat kaloriferi, sıcak su kazanları, elektrik jeneratörü, klima vb.).

**1.76 Üst Havalandırma**

Ortamda bulunabilecek atık gaz ve/veya çığ doğal gazın dış ortama tahliyesi ve yakma havasının alt havalandırma noktasından ortama girişinin rahat yapılabilmesi için tesis edilen sistemlerdir.

**1.77 Üst ısı değeri (H<sub>0</sub>)**

Belirli bir sıcaklık derecesinde bulunan 1 m<sup>3</sup> gaz, tam yanma için gerekli asgari hava ile karıştırılarak herhangi bir ısı kaybı olmadan yakıldığında ve yanma ürünleri başlangıç derecesine kadar soğutulup karışımındaki su buharı yoğunlaştırıldığında açığa çıkan ısı miktarı (kcal/m<sup>3</sup>).

**1.78 Vana**

Sızdırmazlık (kapatma) elemanı, akış yönüne karşı hareket ederek sızdırmazlık yüzeyinden uzaklaşmak (valfin açılması) veya yaklaşmak (valfin kapanması) suretiyle akış kesen bir tesisat elemanıdır. (TS EN 331,TS 9809)

**1.79 Vent Hattı**

Boru hattındaki doğal gazın gerektiğinde tahliyesi için; boru hattına, emniyet kapama vanaları sistemine, basınç tahliye vanalarına, brülör öncesi doğal gaz kontrol hatlarına monte edilen, küresel vana ve borulardan oluşan hattır.

**1.80 Yoğuşmalı Cihazlar**

Kullanma ve ısıtma sıcak suyunu ısıtmak için, kullandıkları gazın yanma ısısı dışında atık gazın içindeki su buharını yoğuşturarak, buharın yoğuşma gizli ısısından da yararlanan, B ve C tipi imal edilen cihazlar.

**1.81 Yüksek Basıncılı Buhar Kazanı**

TS 2736 da belirtilen ve işletme üst basıncı 0.5 Atü den yüksek olan buhar üreticileridir.

**1.82 Hat numarası**

Doğal gaz tesisatlarının projelendirilmesinde belirli debi, çap ve uzunluktaki tesisat bölümlerine verilen numara.

**1.83 Servis kutusu**

Servis ya da bağlantı hattının bitimine konulan ve içinde servis regülatörü veya servis regülatör-sayaç seti ve/veya vana bulunan kutu ya da ana kapama vanası.

**1.84 Servis Regülatörü**

Servis hattı basıncını istenilen basınca düşüren cihaz.

**1.85 Bükülebilir hortum (BLH)**

İmalatçı tarafından imalat sırasında boru şeklinde dış bilezik ile korunan, el ile sınırlı oranda kolay bir şekilde bükülebilen ondüleli hortum.

**1.86 BLH takımı**

Takımın tasarım ve performans sorumluluğuna sahip imalatçı tarafından sağlanan veya belirtilen ilgili bileşenleri ile birlikte bükülebilir hortumlar.

**1.87 Sertifikalı Firma**

Doğal gaz piyasası sertifika yönetmeliğine göre sertifika almış gerçek veya tüzel kişi.

## 2. DOĞAL GAZ TESLİM NOKTASI

Çelik ve/veya PE ana dağıtım şebekesindeki mevcut basıncın ihtiyaç duyulan basınca düşürülmesi için kurulan tesislerdir. Doğal gaz teslim noktası, Servis Kutusu ya da Basınç Düşürme ve Ölçüm İstasyonu şeklinde olabilir.

Servis kutularının giriş tarafındaki hat PE olup taşıdığı basınç 1- 4 bar' dır. Servis kutularının çıkış tarafındaki basınç ise 21 mbarg veya 300 mbarg olmak üzere iki ayrı değerde olabilecek şekilde tesis edilmektedir.

Servis kutusu çıkış basıncının hangi değerde olacağı, ihtiyaç duyulan doğal gaz debisi ve doğal gaz basıncı gibi değişkenlere bağlıdır. Çıkış debileri ise servis kutusu içinde bulunan basınç düşürme regülatörlerinin tipine ve sayısına göre değişkenlik gösterir. Servis regülatörlerinin tipi ve sayısı onaylanan projeye göre firmanın yapacağı talep doğrultusunda SÜRMELİGAZ tarafından belirlenir.

## 3. MALZEME SEÇİMİ

Tüm tesisat bileşenleri ve yakıcı cihaz seçiminde TS, EN, ISO, IEC standartlarından herhangi birine, bu standartları olmayan malzemeler, TSE tarafından kabul gören diğer standartlardan birine uygun olmalıdır.

Standartlarda yapılabilecek değişikliklerde yeni tarihli standardın resmi gazetede yayınlanmasından sonra yeni standart geçerli olur.

## 4. BORULAMA VE YERLEŞTİRME KURALLARI

### 4.1 Boru ve Bağlantı Elemanları

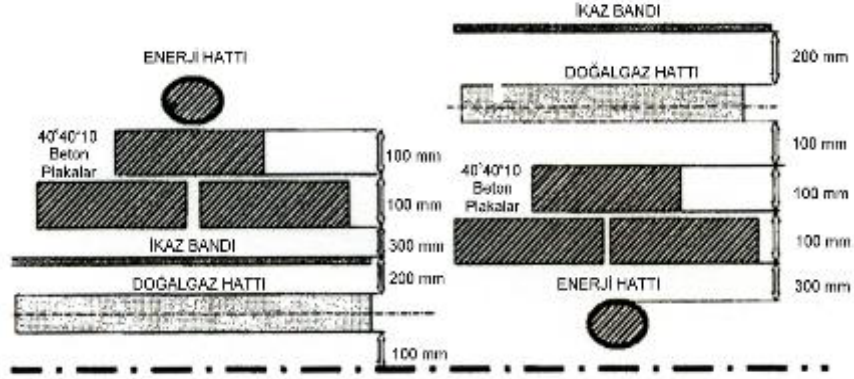
|                                      |                                                                          |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Çelik borular                        | : TS EN ISO 3183                                                         |
| Kaynak ağızlı çelik bağlantı elemanı | : TS 2649                                                                |
| Dışlı bağlantı elemanı               | : TS 11 EN 10242                                                         |
| PE Borular                           | : TS EN 1555-1,-2,-3+A1                                                  |
| PE bağlantı elemanı                  | : TS EN 1555-3+A1                                                        |
| Küresel vana                         | : TS EN 331, TS 9809                                                     |
| Flanşlar (Kaynak boyunlu)            | : TS EN 1092-1+A1, TS EN1759-1                                           |
| Bakır boru (Dikişsiz)                | : TS EN 1057+A1                                                          |
| Bükülebilir Hortum Tipi Boru         | : TS EN 15266                                                            |
| Contalar                             | : TS EN 751-2                                                            |
| Esnek Borular ve Bağlantı Elemanları | : TS 10670, TS10880, TS EN 14800, TS EN 15266, TS EN ISO 10380, TS 13890 |

#### 4.2 Yeraltı Doğal Gaz Boruları

Doğal gaz boru hattının güzergah seçimi esnasında, boru hattı yakıt depoları, drenaj kanalları, elektrik kabloları, kanalizasyon v.b. yerlere Tablo 1’ de belirtilen mesafelerden daha yakın olmamalı, mekanik hasar ve aşırı gerilime maruz kalmayacağı emniyetli yerlerden geçirilmelidir.

| PARALEL VEYA DİKİNE GEÇİŞ                                             | MİNİMUM MESAFE                               |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Elektrik Kabloları                                                    | Şekil 1’de belirtilmiştir.                   |
| Kanalizasyon Boruları<br>Agresif Akışkan Boruları<br>Oksijen Boruları | Dikine geçiş = 50cm<br>Paralel geçiş = 100cm |
| Metal Borular                                                         | 50 cm                                        |
| Sentetik Borular                                                      | 30 cm                                        |
| Açık Sistemler (Kanal vs.)                                            | Dikine geçiş = 50cm<br>Paralel geçiş = 150cm |
| Diğer Altyapı Tesisleri                                               | 50cm                                         |

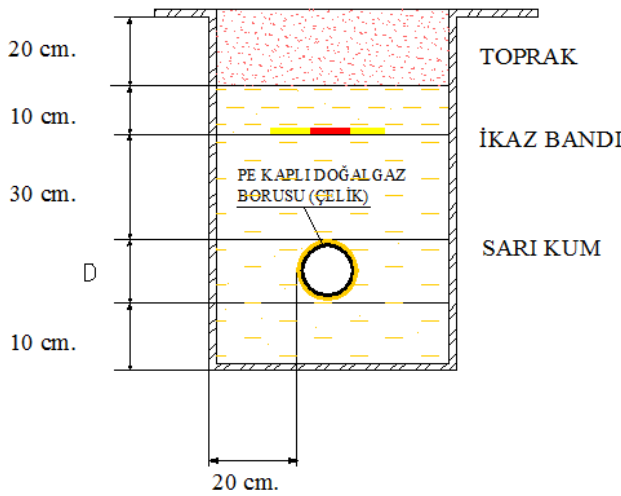
Tablo 1



Şekil 1 - Doğal gaz hattı ile elektrik kabloları arasındaki mesafe

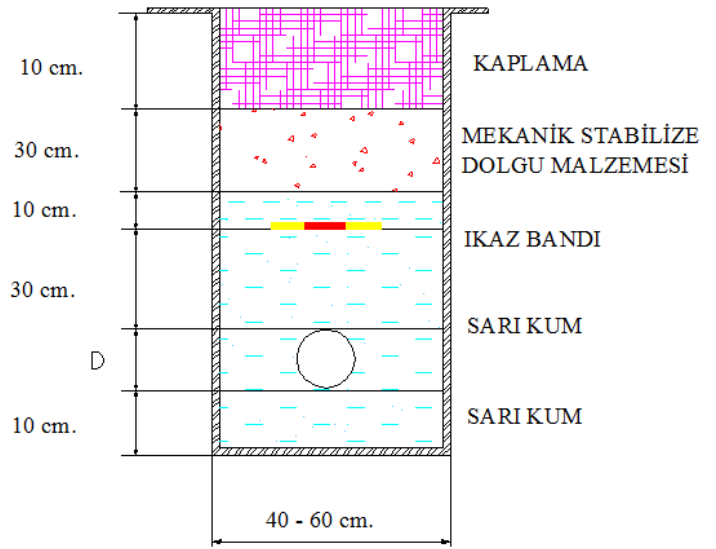
- Yeraltına yerleştirilen çelik borular hazır Polietilen (PE) kaplı veya sıcak sargılı olmalıdır. Bağlantı yerleri (kaynak yerleri) TS 5139’a uygun sıcak sargı ile kaplanmış olmalı ve tüm borular TS 5141 EN 12954 standartına uygun katodik koruma ile korozyona karşı koruma altına alınmalıdır.
- Hazır PE kaplı borular yer altına tesis edilmeden önce kaplamada hasar olup olmadığı kontrol edilmelidir. Sıcak PE sargı uygulamasında ise, uygun kaplama yöntemi kullanılmalı ve önce boru üzerindeki hadde pası, korozyon ürünleri, yağ ve nem tamamen giderilmeli, işlem esnasında sargı malzemesine hasar verilmemeli, sargıda pot veya boşluk olmamalıdır. PE kaplama, borunun toprak seviyesinden çıktığı yerden en az 60 cm. yukarıya kadar devam etmelidir.

- Toprak altı uygulamalarında yüzeye çıkılan her noktada mutlaka izolasyon mafsalı konulacaktır. Ancak yüzeye çıkıp yüzeyde bir miktar devam ettikten sonra tekrar toprak altına giren hatlarda; toprak üstü hat sadece doğal gaz borusundan ibaret ise hat üzerinde herhangi bir armatür v.b ekipman yoksa ve doğal gaz borusu PE kaplamalı ise yüzeye çıkılan her noktada izolasyon mafsalı uygulamasına gerek yoktur.
- Çelik borular TS EN 14161+A1 standartına uygun olarak tesis edilmelidir. Çelik boruların birbirine eklenmesi kaynak tekniği ile olmalıdır. Toprakaltına döşenecek doğal gaz hattı için gerekli olan tranşe derinlikleri Şekil-2 ve Şekil-3' de verilmiştir. Kullanılacak olan ikaz bandı en az 20 cm. genişliğinde, sarı renkli zemin üzerinde kırmızı ile "187 DOĞAL GAZ ACİL" ibaresi bulunur şekilde olmalıdır.



TOPRAKALTI HAT DETAYI ( ÇELİK BORU )

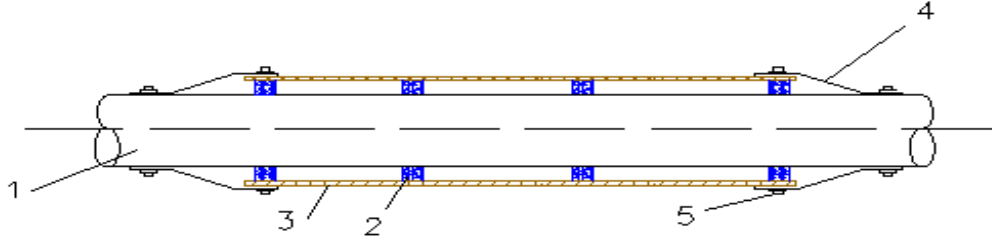
Şekil 2



TOPRAKALTI HAT DETAYI ( PE BORU )

Şekil 3

- Geri dolgu işlemi esnasında boru altına, boşluk kalmayacak şekilde sarı kum ile yastıklama yapılmalıdır. Boruya zarar verebilecek büyüklükte taş ve moloz yığınları dolgu malzemesi içinde bulunmamalıdır.
- Çelik borunun aşırı yüke maruz kalabileceği (yol geçişi, araç geçişi v.b.) durumlarda tranşe derinliği arttırılmalı ve boru üst seviyesinin tranşe üst seviyesine olan mesafesi 80 cm. olmalıdır. Bu derinliğin sağlanamayacağı durumlarda çelik kılıf kullanmak şartı ile tranşe derinliği en az 60 cm olmalıdır. Kılıf borusunun iç çapı doğal gaz borusunun dış çapından en az 5 cm büyük olmalıdır.
- Kılıf borusunun ve doğal gaz borusunun birbirine temasını önlemek için araya kauçuk veya plastik gibi ayırıcılar konmalıdır. İlave ten kılıf ve doğal gaz borusu arasına su ve yabancı madde girişini önlemek için uç kısımları kauçuk nevi bir malzeme ile kapatılmalıdır. Kılıf borusu ve doğal gaz borusunun kılıf içinde kalan kısmı da hazır PE kaplı olmalı veya sıcak PE sargı ile izole edilmelidir. PE hatlar için, minimum tranşe derinliği 80 cm.' dir.



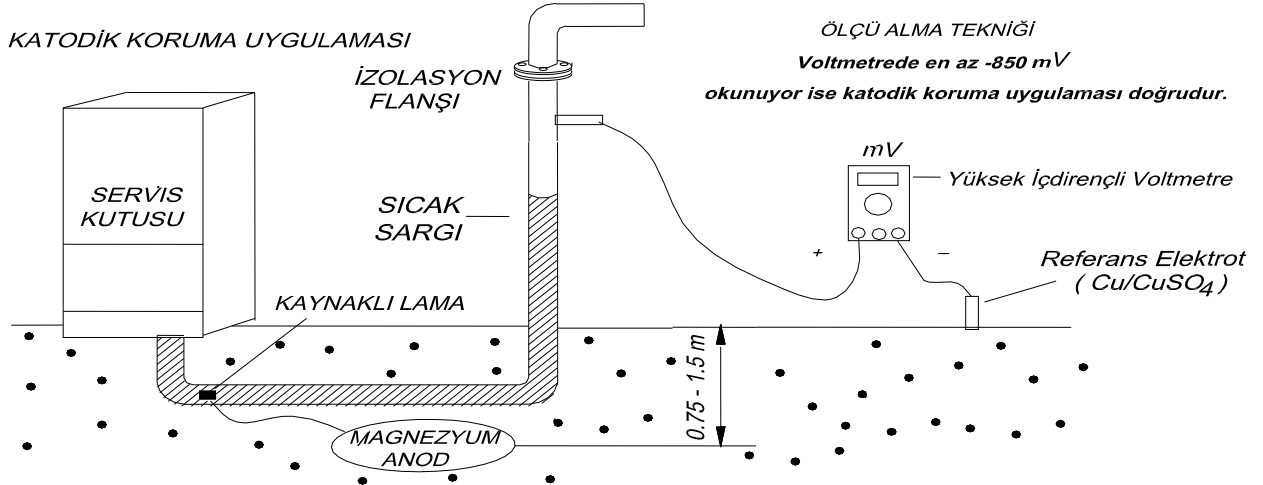
- 1- PE kaplı doğal gaz borusu  
 2- Kılıf borusu ile boru arasına konulan ayırıcı (Separatör)  
 3- PE kaplı kılıf borusu (Çelik)  
 4- Kılıf borusu ile borunun arasını kapama yüksüğü (kauçuk, plastik v.b.)  
 5- Yüksük bileziği (Paslanmaz çelik)
- Şekil 4 Muhafaza borusu detayı

Toprak altı doğal gaz hattının, tesisat galerisi içerisinde geçirileceği durumlarda tesisat galerisi;

- Doğal gaz hattının kontrolü yapılabilecek boyut ve biçimde, havalandırılmış, galeri içerisine tesis edilen doğal gaz borusu hazır PE kaplı ve birleştirmeleri kaynaklı olmalıdır,
- İçerisine tesis edilen doğal gaz borusu diğer tesisatların üst seviyesinden ve asgari 15 cm mesafeden geçmelidir,
- Aydınlatması patlayıcı ortam korumalı (ex-proof) olmalı, doğal gaz hattından daha düşük seviyede bulunmalıdır.

#### 4.3 Boru Tesisatının Korozyona Karşı Korunması

- Toprak altında kalan çelik boru hatları için TS 5141 EN 12954'e göre katodik koruma yapılmalıdır. Galvanik anotlarla yapılacak katodik koruma sistemlerinde galvanik anot olarak magnezyum anotlar kullanılmalı ve doğal gaz tesisatı ile arasındaki yatay mesafe toprak altı hat uzunluğuna bağlı olarak mümkün olduğunca fazla olmalıdır. Magnezyum anotlar TS 5141 EN 12954'e uygun olacaktır.



Şekil 5 Katodik Koruma Uygulaması



|                                                   |                                  |
|---------------------------------------------------|----------------------------------|
| Kullanılacağı Zeminin Özgöl Elektrik Direnci      | :4000 ohm.cm (Max) olmalıdır.    |
| Magnezyum anotların kimyasal özellikleriyse;      |                                  |
| Elektrot Potansiyeli (Referans Cu/CuSO4 elektrot) | :-1500 mVolt (Deniz suyu içinde) |
| Teorik Akım Kapasitesi                            | : 3.94 amper.saat / kg           |
| Anot Verimi                                       | : % 50                           |
| Çeliğe Karşı Devre Potansiyeli                    | : 650 mVolt                      |

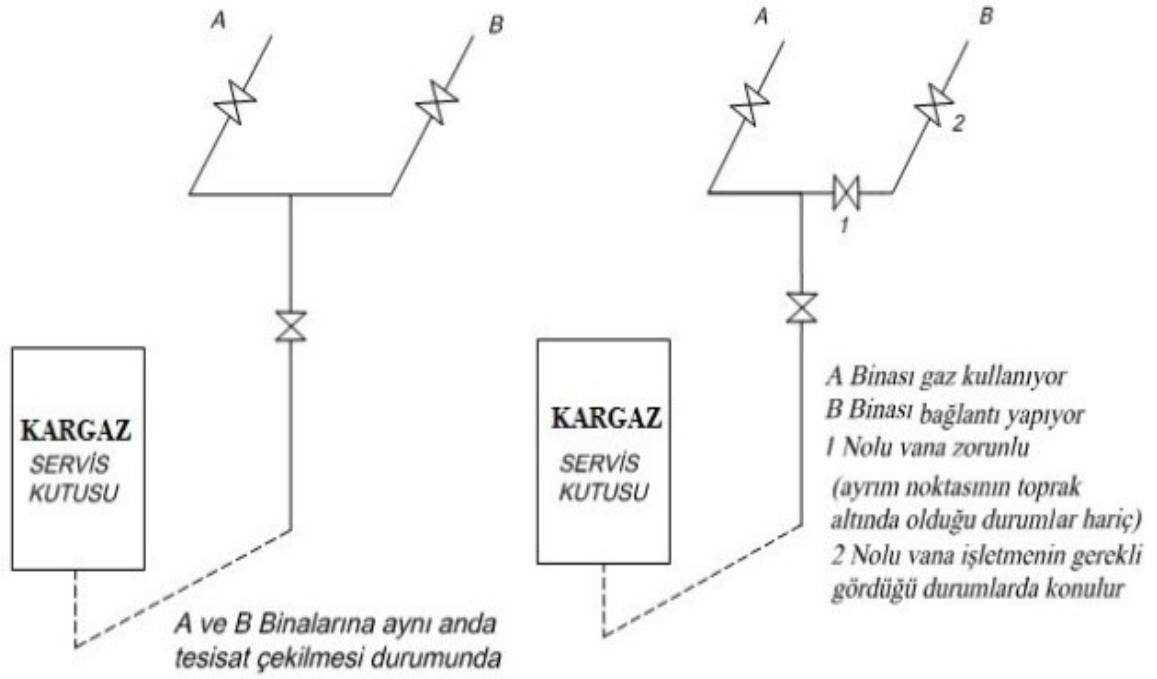
- PE kaplı borularda ortalama 20 yıl katodik koruma ömrü için uygun anot boyutları, boru çapı ve metrajına göre (tablo 2)' de verilmiştir.

| 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     | 150m        | 260m     | 480m     | 760m     | 1270m    |
| DN 32     | 110m        | 190m     | 380m     | 600m     | 1000m    |
| DN 40     | 85m         | 160m     | 300m     | 480m     | 800m     |
| DN 50     | 70m         | 130m     | 240m     | 380m     | 640m     |
| DN 65     | 55m         | 100m     | 190m     | 290m     | 490m     |
| DN 80     | 45m         | 80m      | 150m     | 240m     | 400m     |
| DN 100    | 40m         | 70m      | 120m     | 190m     | 320m     |
| DN 125    | 30m         | 50m      | 100m     | 155m     | 250m     |
| DN 150    | 25m         | 40m      | 80m      | 130m     | 210m     |

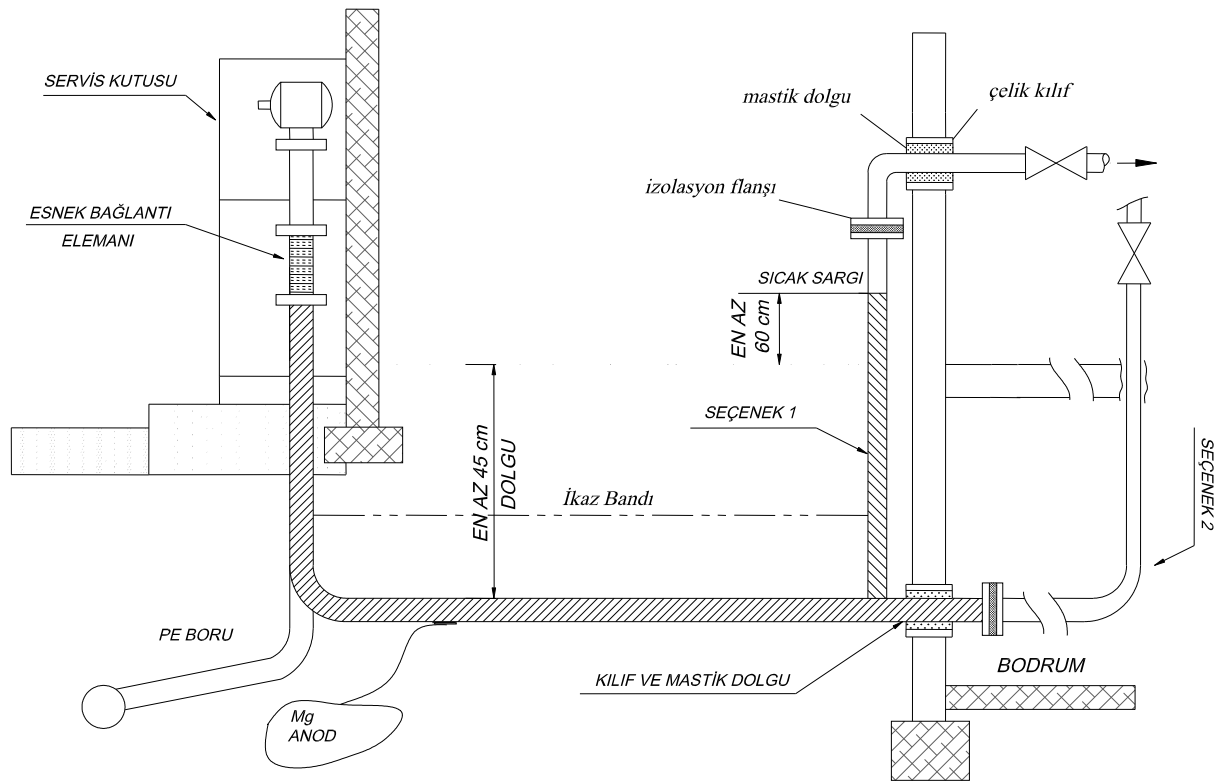
Tablo 2

#### 4.4 Yerüstü Doğal Gaz Boruları

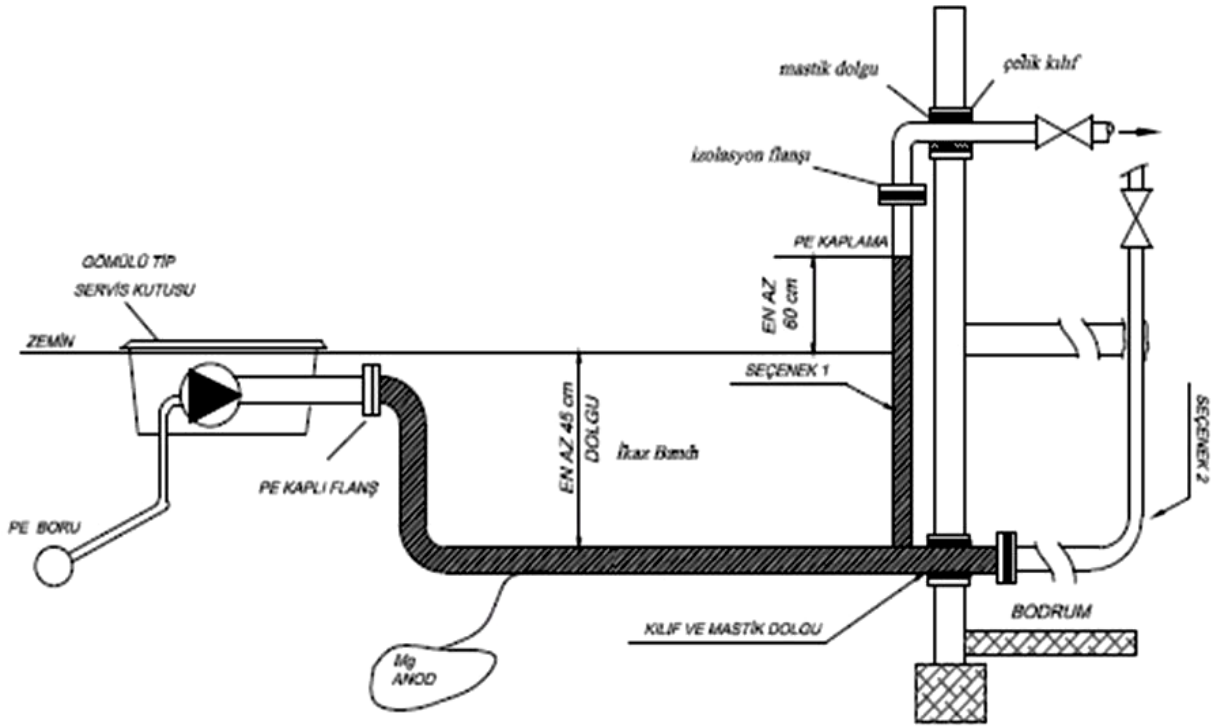
- Genel güvenlik bakımından, konut olarak kullanılacak bir binaya birden fazla bağlantı hattı yapılmamalıdır. Ancak, mecburi durumlarda gaz dağıtım şirketinden izin almak şartıyla gerekli hallerde birden fazla bağlantı yapılabilir.
- Birden çok binanın aynı servis kutusunu kullanmaları halinde AKV yerleşimleri Şekil 6' daki gibi yapılmalıdır.



Şekil 6



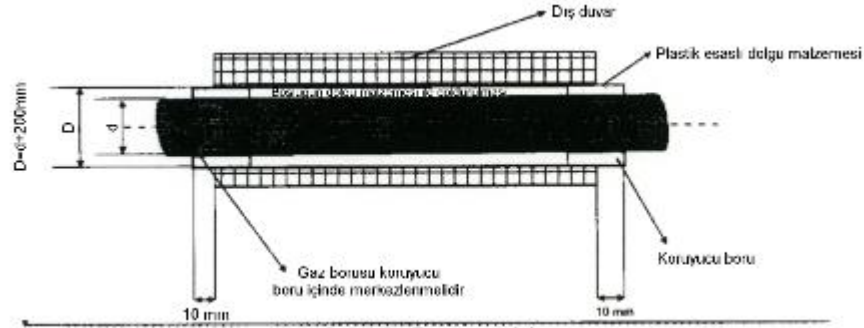
Şekil 7



Şekil 8

- Binalara ait servis hatları ve servis kutularının yerleri, işletmece belirlendikten sonra iç tesisatın bina bağlantı hattı buna göre yapılır.
- Bina bağlantı hatları binaya, binanın girişine yakın, yeterince aydınlatılmış, kuru, doğal olarak havalanabilen ve kolayca ulaşılabilen bir yerinden girmelidir. Gaz borusu hasara uğramayacak bir biçimde korunmuş olmalıdır. Doğal gaz boruları, bina ortak mahalli olmayan yerlerden, kapıcı dairesi, sığınak, yakıt deposu vb. yerlerden geçirilmemelidir. Doğal gaz hattı yangın merdiveninin içinden geçirilmemelidir. Doğal gaz boruları gaz dağıtım şirketi tarafından her zaman kolayca görülebilecek, kontrol edilebilecek ve gerektiğinde kolayca müdahale edilebilecek yerlerden geçirilmelidir. Bağlantı hattı kapasitenin yeterli olduğu durumlarda ve zorunluluk durumlarında (bina girişlerinin yakın olması, kot farkı, merdivenli sokak girişleri vb.) aynı gaz teslim noktasından birden çok binaya bağlantı yapılabilir. Gaz teslim noktası işletme emniyetini ve binanın fiziki konumunu dikkate alarak mülkiyet problemi olmayan ortak alanlardan geçirilerek tesis edilmelidir.
- Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik hükümlerinde belirtilen deprem bölgelerinde binaların ana girişinde ana kapama vanasından sonra, sarsıntı olduğunda gaz akışını kesen tertibat olması gerekmektedir.

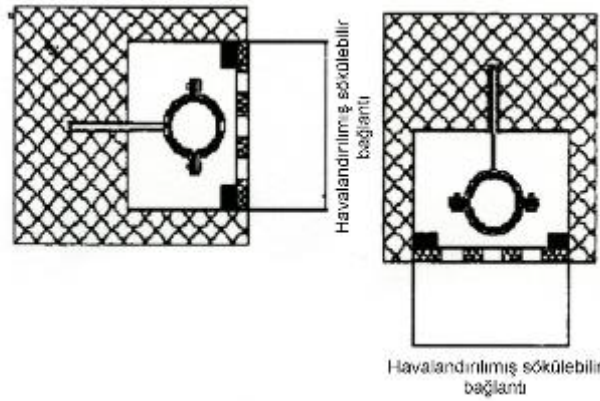
- Doğal gaz bina bağlantı hattı üzerinde yukarıda belirtilen şartlara uygun olan bir mahale (bina ana giriş kapısına mümkün olduğunca yakın) rahatça ulaşılabilir 1,90 – 2,10 m yükseklikte, hasar görmeyecek bir noktaya tüm tesisatın gaz akışını gerektiğinde kesip açma işlevini yerine getirecek TS 9809 veya TS EN 331'e uygun ana kapatma vanası konulmalıdır. Ana kapama vanası ile bina girişi arasında yatayda 15 m ve üzerindeki mesafelerde bina girişinde emniyet vanası kullanılmalıdır. Ana kapatma vanası (dişli bağlantılı) bina dışında bir noktaya konulacak ise havalandırılmış bir kutu içine alınmalıdır.
- 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. Açma-kapama elemanı olarak tam sızdırmaz olan ve anma çapı 50 mm'ye kadar (50 mm dahil) TS EN 331'e uygun küresel, anma çapı 50 mm'den büyük çaplarda TS 9809'a uygun flanşlı ve tam geçişli vanalar kullanılmalıdır.
- Bina ana kesme vanası ile kazan dairesi tüketim ve emniyet vanalarının yakınına bilgilendirici metal levha asılması gerekmektedir. Ayrıca Kazan dairesi dışında bulunan ani elektrik kapama butonu için de uyarı levhası asılmalıdır. ( Levhalar için bölüm 16'ya bakınız. )
- Doğal gaz hatlarının, duvar ve döşemelerden geçişlerinde koruyucu kılıf borusu kullanılmalıdır. Duvar ve döşeme geçişlerinde gaz borusu ve koruyucu borunun eş merkezli olmasına özen gösterilmelidir. Koruyucu borunun iç çapı, gaz borusunun dış çapından en az 20 mm daha büyük olmalıdır. Koruyucu boru bina dış duvarı içine sıkı ve tam sızdırmaz bir biçimde yerleştirilmeli ve duvarın her iki yüzünden dışarıya doğru en az 10 mm taşmalıdır. Koruyucu boru ile gaz borusu arasında kalan boşluk duvarın her iki tarafından zamanla katılaşp çatlamayacak, sızdırmaz, dayanıklı plastik esaslı malzemeler doldurularak tam sızdırmaz hâle getirilmelidir. Koruyucu boru içinde kalan gaz borusunda ek yeri bulunmamalıdır (bk. Şekil 9). Doğal gaz boru tesisatı bina taşıyıcı kolon veya giriş içinden geçirilmemelidir.



Şekil 9 Duvar Geçişi

- Doğal gaz boruları ile telefon, elektrik hatları, sıcak, kızgın akışkan vb. boruları arasında en az 15 cm'lik bir açıklık olmalıdır. Elektrik panosu, paratoner ve 1000 V üzerindeki elektrik hatları için bu mesafe en az 30 cm olmalıdır. Yüksek gerilim havai hatları ile doğal gaz tesisatı arasındaki mesafe en az 10 m olmalıdır.

- Doğal gaz boruları kendi amacı dışında (Elektrik, topraklama hattı vb.) kullanılmamalıdır.
- Bir boru parçasının doğal gaz tesisatında kullanılabilmesi için en kısa uzunluğu;  $\varnothing \times 2$  şeklinde olmalıdır.
- Kelepçeler, bağlantı elemanları ve bağlantı noktalarına tespit edilmemelidir.
- Gaz boruları kapalı hacim içinden geçirilmemelidir. Ancak tesisat shaftı içinden geçirildiğinde bu shaft tam olarak havalanabilecek biçim ve boyutta olmalı. Shaft içinden geçen borular kaynaklı bağlantı yöntemi ile yapılmalıdır. Doğal gaz hattının kontrolü rahatlıkla yapılabilir durumda olmalıdır. Tesisat shaftından geçen hatlar kelepçe ile tespit edilmeli. Tesisat shaftlarında kat geçişlerinde can ve mal emniyetinin sağlanması amacı ile gerekli tedbirler alınmalıdır.
- Diğer tesisatlar ile doğal gaz boruları arasındaki mesafe en az 15 cm olmalıdır. Duvar içindeki shaftlardan geçen hatlar kelepçelerle tespit edilmeli ve üstleri havalandırmaya uygun kapak ve ızgaralarla örtülmelidir. Tesisat shaftı her kattan ulaşılabilir olmalıdır. (TS 7363)
- Sıva altına doğal gaz tesisat borusu döşenmemelidir. İç tesisat borularının duvar içindeki kanallara döşenmesi durumunda kanalların üstleri havalandırmaya uygun kapaklarla örtülmeli ve tesisat boruları korozyona karşı korunmalıdır. Kanal duvarlarında sızdırmazlık sağlanmış olmalıdır.



Şekil 10 Duvar içi kanal ve boru geçiş detayı

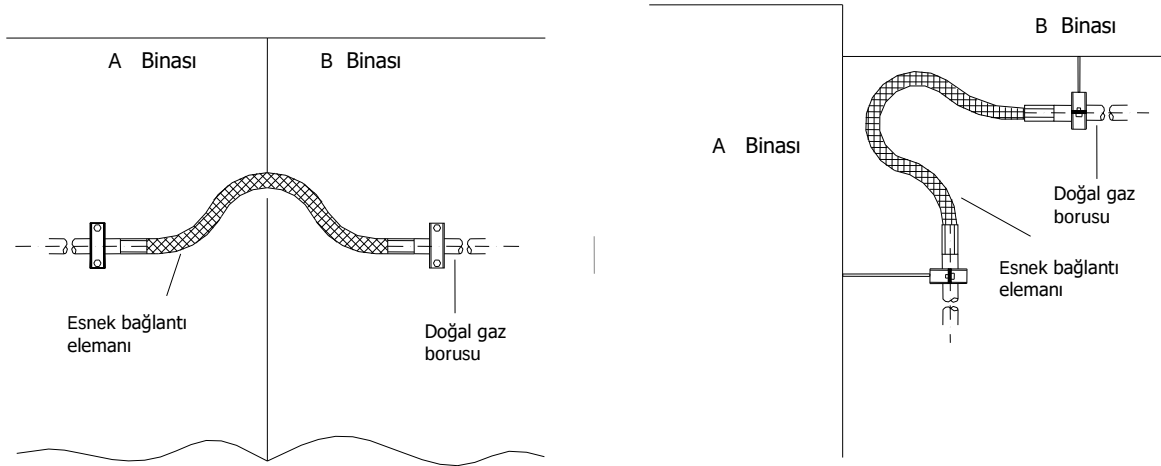
- Doğal gaz boruları, taşıyıcı yapı elemanı olarak kullanılmamalı, diğer boruların üzerinde biriken yoğunlaşma, sızıntı veya terleme sularından etkilenmemesi için diğer boruların en üstünde uygun bir seviyeye yerleştirilmelidir.
- Tesisatlar doğal gaz verme işlemi tamamlandıktan sonra antipas üzeri yağlı boya (sarı renk) ile boyanmalı ve rutubetli yerlere döşenen iç tesisat boruları, korozyona karşı tam korunmuş olmalıdır. Boyama işi sertifikalı firma tarafından en geç doğal gaz verildikten sonraki 15 gün içinde tamamlanır.

- Vidalı bağlantılarda vida dişinin tipi TS ISO 5408 ve TS 61-2 ile TS 61-65'e uygun olmalı ve vidalı manşonlar ile yapılan bağlantılarda doğal gazın etkilemeyeceği sızdırmazlık malzemeleri kullanılmalıdır (bk. TS EN 751-1, TS EN 751-2 ve TS EN 751-3).
- Boru çaplarına göre kelepçe mesafeleri Tablo 3' e uygun olmalıdır.

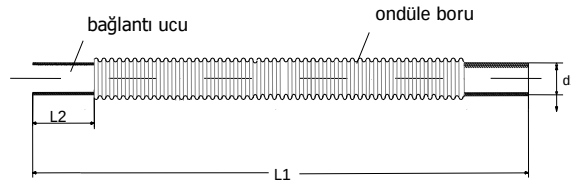
| <b>BORU KELEPÇELERİ MESAFESİ</b> |              |              |
|----------------------------------|--------------|--------------|
| <b>BORU ÇAPI</b>                 | <b>YATAY</b> | <b>DÜŞEY</b> |
| ½ "                              | 2,0 m.       | 2.5 m.       |
| ¾ "                              | 2,5 m.       | 3,0 m.       |
| 1 "                              | 2,5 m.       | 3,0 m.       |
| 1 ¼ "                            | 2,7 m.       | 3,0 m.       |
| 1 ½ "                            | 3,0 m.       | 3,5 m.       |
| 2 "                              | 3,0 m.       | 3,5 m.       |
| 2 ½ "                            | 3,0 m.       | 3,5 m.       |
| 3 "                              | 3,0 m.       | 3,5 m.       |
| 4 "                              | 3,0 m.       | 3,5 m.       |
| 6 "                              | 5,5 m.       | 7,5 m.       |
| 8 "                              | 6,0 m.       | 8,5m.        |

Tablo 3

- Doğal gaz borularının duvarlara tespitinde; DN 50 ve altındaki çaplarda plastik veya çelik dübelli kelepçeler, DN 65 ve üstü çaplarda çelik dübelli kelepçeler kullanılmalıdır. Kelepçeler yapı elemanlarına tespit edilmelidir.
- Toprak kayması veya oturması muhtemel yerlere yerleştirilecek bina bağlantı hatları ile iç tesisat hatları arasında ek gerilmelerin oluşmasını önlemek amacıyla, bina bağlantı hattı ile ana kapatma vanası arasında oluşabilecek gaz kaçağına karşı, TS 13890'a uygun esnek bir bağlantı yapılmalıdır.
- Temel ve zeminin özellikleri nedeniyle binanın dilatasyonla ayrılmış iki kısmı arasında veya bitişik iki ayrı bina arasında farklı oturma olabileceğinden, buralardaki iç tesisat boruları bu olaydan etkilenmeyecek şekilde TS 13890'a uygun esnek bağlantı elemanı ile bağlanmalıdır.



Şekil 11



Şekil 12

| ANMA ÇAPI | L1   | L2  | d1    |
|-----------|------|-----|-------|
| 15        | 500  | 60  | 21,3  |
| 20        | 550  | 60  | 26,9  |
| 25        | 600  | 60  | 33,7  |
| 32        | 650  | 70  | 42,4  |
| 40        | 750  | 80  | 48,3  |
| 50        | 850  | 90  | 60,3  |
| 65        | 1000 | 100 | 76,1  |
| 80        | 1150 | 100 | 88,9  |
| 100       | 1300 | 100 | 114,3 |

Tablo 4 Ondüleli, kaynak ağızlı esnek bağlantı elemanı (TS 10878/6)

- Esnek bağlantı elemanının bağlanacağı iki boru arasında bırakılması gereken mesafe, esnek bağlantı elemanı boyunun (L1) en fazla %80' i kadar olmalıdır.
- Çelik borularda soğuk bükme işlemi, dikiş yönüne dikkat edilmek , zıt eksenli olmamak , şekil bozukluğu yaratmamak ve 45 dereceyi geçmemek kaydıyla iç çapları daraltmadan ve boruda deformasyon meydana getirmeyecek şekilde yapılabilir.

- **Gaz tesisatı ve kazanlar, Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği'ne göre topraklaması yapılan binanın elektrik tesisatının topraklama hattı ile irtibatlandırılmalıdır. Bunun sağlanamadığı durumlarda;**
  - **Topraklama en az 16 mm çapında ve 1,5 m uzunlukta som bakır çubuk elektrotlar,**
  - **En az 20 mm çapında ve 1,25 m uzunluğunda som bakır çubuk elektrotlar,**
  - **0,5 m<sup>2</sup> ve 2 mm kalınlığında bakır levha ile yapılmalıdır.**
- **Bakır elektrotlar veya levhalar toprak içinde düşey olarak bütünüyle yerleştirilmeli ve en az 16 mm<sup>2</sup> çok telli (örgülü) bakır kablo ve iletken pabuç kullanılarak veya kaynak ile doğal gaz tesisatına izolasyon mafsallının çıkışına irtibatlandırılmalıdır.**
- **Bina kolon hatlarının havalandırılması için doğal gazın toplanması muhtemel olan yerler, dış ortamla doğrudan veya kanal kullanılarak ilişkilendirilmeli (150 cm<sup>2</sup>), havalandırmanın mümkün olmadığı durumlarda doğal gaz alarm cihazı kullanılmalıdır.**
- **Bireysel tüketim branşmanları sayaç konulacak yere kadar çekilmelidir.**
- **Giriş kapıları bina dışında olan fakat sayaçları bina içine konulmak istenen yerlerde doğal gaz borusunun mahal içine girdiği noktaya emniyet vanası konulmalıdır.**
- **Ticari yerler için yapılan tesisatlarda, solenoid vana ve gaz alarm cihazı bulundurulmak zorundadır. Buna göre doğal gaz yakıcı cihaz bulunan her mahale gaz alarm cihazı konulmalı ve bu cihazlar daire dışında daireye ait ana hat üzerine monte edilecek solenoid vana ile irtibatlandırılmalıdır.**
- **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.**
- **Sayaçlar bağlı olmaksızın, iç tesisatın tamamı basınçlı hava uygulanarak yabancı maddelerden arındırılmalıdır.**
- **Tamamı veya bir kısmı ahşap olan binalar ile lambri kaplı mahallere tesisat yapılabilmesi için aşağıda belirtilen emniyet tedbirlerine uyulmalıdır.**
  - a. **Tamamen Ahşap Yapılar;**
    - **Binaya döşenecek doğal gaz tesisatı tamamen yangın duvarı üzerinden gitmelidir.**
    - **Doğal gaz sayacı ve kullanılan doğal gaz cihazları yangın duvarı üzerine monte edilmelidir.**
    - **Doğal gaz cihazı olan her mahale bir doğal gaz alarm cihazı takılıp bu alarm cihazları bina dışına takılacak solenoid vana ile ilişkilendirilmelidir.**
    - **Doğal gaz servis kutusu binaya bitişik olmamalı bitişik ise uzaklaştırılması sağlanmalıdır.**

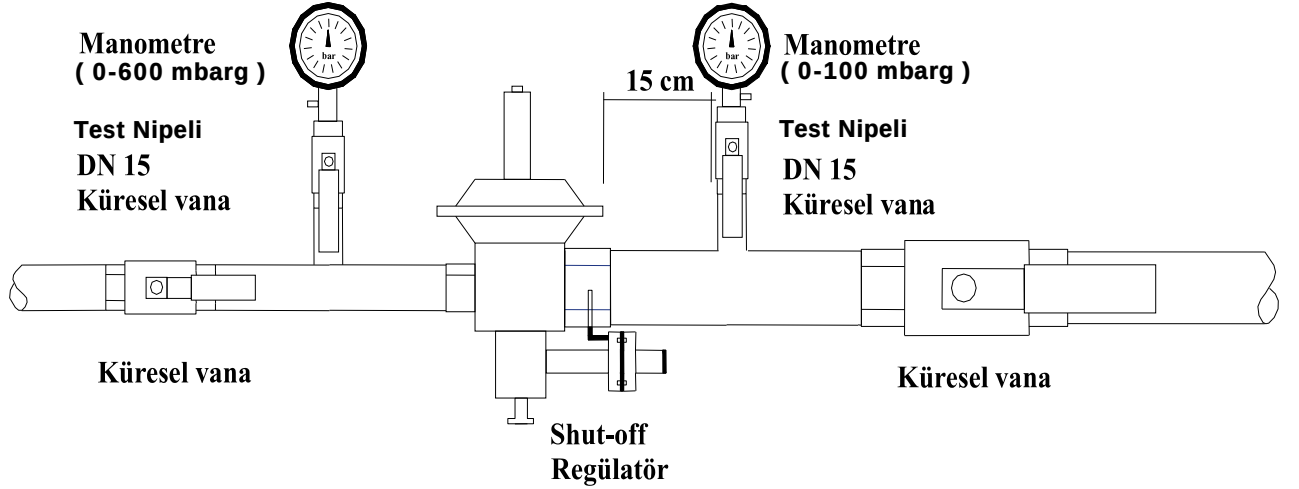


- Tesisatta ocak kullanılacak ise ahşap kısımların ocaktan etkilenmemesi için, ocak ile ahşap kısımlar arasındaki mesafe en az 1m olmalıdır. Yangına karşı özel tedbirler alınmak sureti ile bu mesafe kısaltılabilir.
- Bu şartların sağlandığı durumlarda ocak ve hermetik cihaz kullanılabilir.
- b. Cihazların Bulunduğu Mahallerin Sadece Tavanı Ahşap Olan Yapılar;
  - Bacalı cihazların baca bağlantısı ahşap tavana en az baca malzemesinin yanıcı malzemeye uzaklık mesafesi (Oxx, Gxx) kadar uzaktan yapılmalıdır.
  - Tesisatta ocak kullanılacak ise ahşap kısımların ocaktan etkilenmemesi için, ocak ile ahşap kısımlar arasındaki mesafe en az 1m olmalı. Yangına karşı özel tedbirler alınmak sureti ile bu mesafe kısaltılabilir.
  - Doğal gaz cihazı olan her mahale bir gaz alarm cihazı takılıp bu alarm cihazları daire dışına takılacak solenoid vana ile irtibatlandırılmalıdır. (Tavanı ahşap mahalde cihaz kullanılıyor ise),
  - Bu şartların sağlandığı durumlarda tüm cihazlar kullanılabilir.
- c. Cihazların Bulunduğu Mahallerin Duvarları Lambri (Ahşap) Kaplı Yapılar;
  - Lambri üzerine tesis edilen kelepçelerin dübelleri beton duvar içinde olmalı ve rijitliği sağlanmalıdır.
  - Doğal gaz yakan cihazların baca bağlantılarının lambri kaplamayı ısı yönünden etkilememesi için, baca bağlantısı ile döşeme arasındaki mesafe en az baca malzemesinin yanıcı malzemeye uzaklık mesafesi (Oxx, Gxx) kadar olmalıdır.
  - Bu şartların sağlandığı durumlarda tüm cihazlar kullanılabilir.
  - Doğal gaz cihazı olan lambri kaplı mahale bir gaz alarm cihazı takılmalıdır.
- d. Kerpiç Yapılarda Doğal gaz Tesisatı;
  - Kerpiç yapılarda doğal gaz tesisatı ve yakıcı cihazların (kolon tesisatı ve daire içi tesisatlar) monte edileceği duvarlarda uygun taşıyıcı konstrüksiyon yapılmalı veya tesisatların geçeceği duvarlar uygun statik yapıyı oluşturacak şekilde güçlendirilmelidir. Binaya koyulacak servis kutusu içinde mutlaka uygun bir taşıyıcı duvar yapılmalıdır.

Domestik regülatörlerle ilgili olarak aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir;

- 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 regülatörler sayaçlarından sonra tesis edilmelidir.
- 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.
- Müstakil ticari kullanımlarda : Regülatör sayaçtan sonra tesis edilmelidir.
- Bireysel çoklu ticari kullanımlarda : Regülatör bina bağlantı hattı üstünde tesis edilmelidir. (Kullanım basıncı 21 mbarg ise)

- Basınç düşürme işlemi gereken ticari mahallerde, cihaz çalışma basınçları göz önünde bulundurulmalıdır. Regülatör giriş basıncının, cihaz azami dayanım basıncının 1,2 katından büyük olması durumunda kullanılan regülatör ani kapatmalı olmalıdır.
- Shut-off ve kazan daireleri gibi mekanik manometre kullanılan tesisatlarda; manometre öncesinde musluklu vana uygulanmalıdır.
- Gaz basınç regülatörleri için gaz tahliye borusu yerleştirilmesi zarureti hasıl olduğunda, bu borular, en az DN 15 olmalı ve boşaltma ağızları, can ve mal güvenliğini tam olarak sağlayacak şekilde dışarıya (atmosfere) verilmelidir. Gaz tahliye boruları, korozyona karşı korunmalıdır. Tahliye borusunun uç ağızları, ateşleme sisteminden yeterli derecede ve trafik zemininden en az 2,5 m yükseklikte bulunmalıdır. Tahliye borusu çıkış ağız, tıkanmalara karşı sık dokunmuş olmayan, yeterli kalınlıkta ve korozyona karşı dayanıklı telden yapılmış elekle kapatılmalıdır.



Şekil 13 Shut-Off Regülatör

#### 4.5 Boruların Birleştirilmesi

##### 4.5.1 Çelik Borular

###### 4.5.1.1 Kaynaklı Birleştirmeler

- Gaz teslim noktası ile sayaç giriş vanası arasındaki tesisatlarda ve merkezi sistem tesisatları ile üretim amaçlı ticari yerlere ait tesisatların sayaçtan sonraki kısımlarında TS 8414 EN 14163'e uygun kaynaklı birleştirme uygulaması yapılmalıdır. Kaynak işlemi TS EN ISO 9606-1'e göre sertifika almış kaynakçılar tarafından yapılmalıdır. Kaynakla eklenip yeraltına yerleştirilen çelik borular ve bağlantı yerleri TS 5139'a uygun sıcak sargı ile kaplanmış ve TS 5141 EN 12954'e göre korozyona karşı korunmuş olmalıdır. Zemin üstünden bina içine giren bina bağlantı hatlarının toprak dışında kalan kısımları donmaya, korozyona ve mekanik darbelere karşı tam korunmuş olmalıdır.

- Kaynak yöntemi seçilirken DN 65'e (dahil) kadar elektrik ark, argon veya oksî-asetilen kaynağı, DN 80 dahil üstü çaplar için sadece elektrik ark veya argon kaynağı uygulanmalıdır.
- Çelik borularda kaynaklı birleştirme yapılmadan önce borularda bükülme, eğilme, korozyon, çentik ve çizikler kontrol edilmelidir. Boru uçları düzeltilmiş, kaynak ağzı açılmış ve kaynak noktasından itibaren 5cm'lik kısımda iç ve dış yüzey temizleme işlemi yapılmalıdır.
- Kaynakla birleştirilecek borularda eksen kaçıklığı olmamalıdır. Kaynak noktalarında yetersiz nüfuziyet, yapışma noksanlığı, soğuk bindirme, yakıp delme hatası, cüruf hataları, gözenek hataları, çatlak hataları, yanma çentiğı oluşumu kontrol edilmeli, bu tip kaynaklar düzeltilmelidir. Kaynaklı imalatın zorunlu olduğı hallerde; en düşük çap Dn 20 olmalıdır.
- Tesisata doğaı gaz verilmesi için yapılacak kontrol esnasında kaynak noktaları SÜRMELİGAZ tesisat kontrol mühendisi tarafından gözle muayeneye tabi tutulacaktır. Yapılan kontrol sonucunda uygun görülmeyen noktaların kaynağı tekrar yapılacaktır. Kontrol neticesinde uygun görülmeyen kaynakların oranının %25' in üzerinde olması halinde SÜRMELİGAZ tarafından tüm kaynakların yeniden yapılması istenir. Bu durumda tesisatçının tesisat yapabilme yetkisi, yeniden eğitimden geçerek başarılı olduğunu belirtir belgeyi ibraz etmesi durumunda devam eder.

#### 4.5.1.2 Dişli (Vidalı) Birleştirmeler

- Doğal gaz boru bağlantı elemanlarıyla yapılmış dişli bağlantılarda standardına uygun plastik esaslı vb. sızdırmazlık malzemeleri kullanılmalıdır.
- Sayaçtan sonraki doğaı gaz hatları, sayaç bağlantıları, doğaı gaz kontrol hatları,basınç düşürme tesislerindeki bağlantılar ve cihaz bağlantılarında; bağlantı dişleri TS 61'e uygun olmalıdır.

#### 4.5.2 PE Borular

- Bina bağlantı hatlarında PE boru kullanılması halinde gaz teslim noktasından sonra toprak altına çekilecek doğaı gaz boru hattı TS EN 1555-1, TS EN 1555-2 ve TS EN 1555-3+A1'e uygun olmalı ve boruların birleştirilmesi elektrofüzyon kaynak tekniğı ile yapılmalıdır. Toprak üstünde kalan PE boru kısmı dış darbelere ve etkilere karşı dayanıklı bir muhafaza içine alınmalıdır. PE borunun toprak üstüne çıkması için yapılacak olan dönüşlerde mutlaka uygun bağlantı elemanı kullanılmalıdır.
- PE borunun toprak üstüne çıkmasının sakıncalı olduğı durumlarda, PE boru toprak üstüne çıkmadan önce PE-çelik geçiş parçası kullanılarak çelik boruya geçiş yapılmalıdır. Bu parçanın çelik tarafı PE borunun zarar görmemesi için soğuk sargı yapılarak korozyona karşı korumaya alınmalıdır. Bina bağlantı hattı toprak üstüne çıkmadan doğrudan bodrumdan binaya giriş yapılacak ise, bina girişinden en az 1 m önce çelik boruya geçiş yapılmalı ve çelik boru kısımları katodik korumaya alınmalıdır.

#### 4.5.3 Esnek Bağlantı Boru Uygulamaları

- Ondüleli boruda ek ve/veya redüksiyon ile çap değişimi yapılmamalıdır. Te ayrımına kadar tesisat tek parça olmalı, Te ayrımında redüksiyon ile çap değişimi yapılmalıdır
- Esnek boru bağlantısı yapılan tesisatın tamamı özel kanal içerisine alınacak, iki metreden daha uzun yekpare kanalların kapakları üzerine her iki metrede bir adet olmak üzere 10mm çaplı kontrol deliği açılacaktır.
- Tüm ondüleli borular özel kanal içinde döşenmelidir. Kanallar azami 75 cm aralıklı olarak vidalarla duvara sabitlenmelidir. Kanal malzemesi alevden etkilenmeyen yanmaz plastik malzemeden olmalıdır.
- Esnek bağlantı hattı üzerinde konacak vanalar kolay ulaşılabilir şekilde açık kalacaktır.
- Sıva altı uygulaması yapılmayacaktır. Duvar geçişleri özel PVC kılıf içinden yapılmalıdır.
- Bina inşaat aşamasında ise; kılıf kapağı kolay açılır ve borunun kontrolüne engel olmayacak şekilde boru kanalı duvar içerisine yerleştirilebilecektir.
- Vanaların öncesi ve sonrasına en az 1 adet kelepçe uygulanacak ve vananın yerinde sabit durması sağlanacaktır.
- Projede mutlak suretle 'tesisatın esnek bağlantı ' ile yapıldığı belirtilecek, hesaplamalar bu yönde yapılacaktır.
- Tesisat gaz açımı esnasında; kanal kapakları açılacak, tesisata onay verildikten sonra kapaklar mühendis yanında takılacaktır.
- Tüm yapılarda ondüleli boru atmosfere açık (bina dış yüzeyinden) alandan (balkon, teras hariç) geçmemelidir.
- Balkon, teras gibi açık mahallerden veya müstakil binaların dış yüzeyinden tesisat geçişi söz konusu olan yerlerde Te malzemesi bina dışında açıkta kalmamalıdır.
- Sayaç sonrası hat en kısa mesafeden konut içine girmelidir. Ancak zorunlu durumlarda merdiven boşluğunda ve/veya shaft içerisinden ondüleli boru uygulaması sadece gaz dağıtım şirketinin onayı ile yapılabilir.
- BLH takımını tamamlamak üzere ilave bileşenler gerektiğinde, bu bileşenler, takım imalatçısı tarafından sağlanmalı veya belirtilmelidir. Sayaç sonrası tesisat aynı marka ondüleli boru ve bu boruya

ait orijinal bağlantı elemanları kullanılarak yapılmalıdır. Bir tesisatta iki farklı markanın mamulleri aynı anda kullanılmamalıdır.

- BLH takımının imalatında normalizasyon ısı işlem yöntemi uygulanmalıdır.
- BLH borularda TS EN 15266'nın şartlarını sağlamak kaydıyla; DN 15 ve DN 20 için asgari et kalınlığı 0,20 mm, DN 25 ve DN 32 için asgari et kalınlığı 0,25 mm olmalıdır.
- Uygulama konutlarda veya evsel cihazlar (kombi, soba, şofben, ocak) kullanılması durumunda sayaç sonrası gaz basıncı azami 21 mbar olan tesisatlar için yapılabilir.
- Boru bükümlerinde 90°'den küçük açılı büküm yapılmamalıdır.
- Sayaç sonrasında sayacın sökülüp takılmasına mani olmayacak şekilde tesisata monte edilecek ve test nipelinin üzerinde hazır olacağı orijinal bağlantı uygulaması olmalıdır.
- Sayaç sonrası tesisatta ondüleli boru kullanılması durumunda aynı tesisatta çelik veya bakır boru kullanılamaz.
- Bükülebilir hortum uygulamasında bağlantı elemanlarının montajı esnasında keten, doğal gaz macunu, teflon, sıvı conta vb. ilave malzemeler kullanılmaz.
- Boru çap hesaplaması hazırlanmış Tablo 21 ve bu standarta uygun olarak yapılmalıdır.
- Endüstriyel tesislerde bu uygulama yapılmayacaktır.
- Yukarda tanımlanmayan durumlarla karşılaşılması halinde SÜRMELİGAZ İç Tesisat Biriminden görüş alınmalıdır.

#### 4.5.4 Bakır Borular

- TS EN 1057'ye uygun dikişsiz bakır borular kullanılabilir. Bakır boru, sadece konutlarda sayaçtan sonraki (sayaç sonrasındaki hattın bir kısmının bina dış yüzeyinden gittiği durumlar hariç) doğal gaz hatlarında kullanılabilir. Bakır boru tesisatlarında bükme yapılmamalı, birleştirme için sert lehim tekniği kullanılmalıdır. Lehimleme işleminden sonra soğuma gerçekleşene kadar lehim noktası titreşim, darbe ve zorlanmalara maruz kalmamalıdır. Birleştirme tekniği uygunluğunun kontrol edilebilmesi için bakır borular, gaz arzı sağlanana kadar boyama, vernik vb. işlemlere tabi tutulmamalıdır.

## 5. SIZDIRMAZLIK TESTLERİ VE İŞLETMEYE ALMA

- SÜRMELİGAZ tarafından onaylanmış projeye müteakiben yapılmış olan tesisatların, sızdırmazlık testleri şu şekilde yapılmalıdır:
- İşletme basıncının 300 mbar'ın altında olduğu durumlarda birinci sızdırmazlık deneyi uygulanır. İlk kez gaz alacak olan binalarda tüm sayaç ve tesisata bağlı olan cihazların vanaları açık konumda iken test basıncı; işletme basıncının en az 50 mbar üzerinde olmalıdır. Bu basınç altında sıcaklık dengelenmesi için 5 dakika beklendikten sonra, tesisatta 5 dakika süre ile U manometre kullanılarak deney işlemi gerçekleştirilmelidir. Bu deney esnasında manometrede basınç düşmesi olmamalıdır.
- İşletme basıncının 300 mbar olduğu durumlarda; önce ikinci sızdırmazlık deneyi daha sonra birinci sızdırmazlık deneyi olmak üzere iki aşamada yapılmalıdır. İlk aşama ikinci sızdırmazlık deneyinde deney basıncı, işletme basıncının 1,5 katı olmalıdır ve bu deney 15 dakika süreyle uygulanmalıdır. Deney donanımı olarak 0,1 bar hassasiyetli metalik manometre kullanılmalı ve deney süresince basınç düşmesi olmamalıdır. Mukavemet testini müteakiben sızdırmazlık testi uygulanmalıdır. Sızdırmazlık testinde test basıncı en az 71 mbarg olmalıdır.
- Tesisatın işletmeye alınmasından sonra tesisattaki kalan hava, sayaca en uzak noktada bulunan cihaz vanası açılarak dışarı atılır. Bu işlemin yapıldığı bölmeler iyice havalandırılmalı ve bu işlem süresince bu yerlerde açık alev, ateş bulundurulmamalı, sigara içilmemeli, elektrikli cihazlar ve kapı zilleri çalıştırılmamalıdır.
- Cihazlar yetkili servisleri tarafından devreye alınmalı , matbu olarak basılmış cihaz işletme ve kullanım talimatnamesi yetkili servis tarafından kolayca görülebilecek bir yere asılarak aboneye teslim edilmelidir.

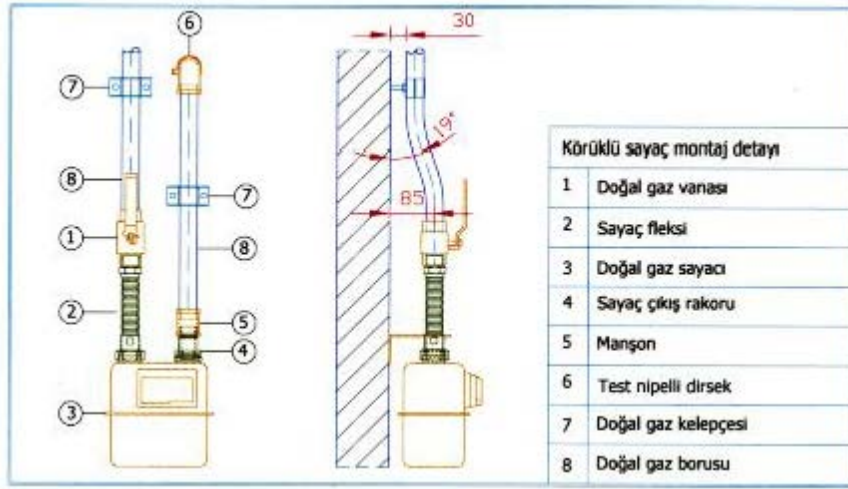
Doğal gaz yakıcı cihazların devreye alınması;

- Her tüketim cihazının ısı yükünün ayarlanabilmesi için yaklaşık 5 dakikalık işletme süresinden sonra, pencere ve kapıların kapalı olduğu durumlarda ek olarak 5 dakikalık süre içerisinde tüketim cihazlarının emniyet vanasından (akım sigortasından) atık gaz çıkıp çıkmadığı kontrol edilmelidir.
- Bu kontrol sırasında atık gaz sürekli atılmıyor, güvenilir bir ayarlama yapılmıyorsa ve birikme, geri tepme varsa sebebi araştırılıp bulunduktan sonra hata tam olarak giderilmelidir.
- Bu kontroller cihaz yetkili servisleri tarafından yapılmalıdır ve uygun olmayan baca ile ilgili gaz dağıtım şirketine bilgi vermelidir.
- Tüketim cihazı başka bir gazdan doğal gaza çevrilmişse cihazda tam yanma olup olmadığı dönüşüm yapan Doğal Gaz Isıtma Ve Gaz Yakıcı Cihaz Servis Personeli (Seviye 4) belgesi sahibi yetkili servis personeli tarafından baca gazı analizi yapılarak kontrol edilmelidir.

- Atık gazın atılmasında birikme ve geri tepme olup olmadığı; ayrıca cihazın anma yükünde çalışıp çalışmadığı kontrol edilmelidir.

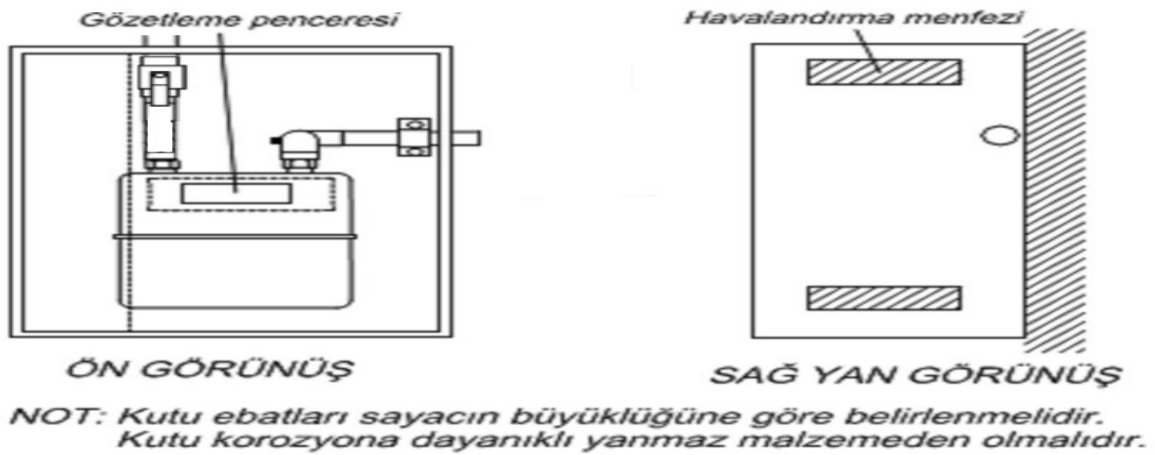
## 6. SAYAÇLAR

- Tesisatta TS 5910 EN 1359, TS 5477 EN 12261 ve TS EN 12480'e uygun sayaçlar kullanılmalıdır. Her dairenin sayacı kendi girişine koyulmalıdır. Bunun sağlanamadığı durumlarda gaz dağıtım şirketinin onayı ile sayaç farklı bir noktaya konabilir. Bu durumda tesisatın daireye girdiği yerde (daire içerisine) emniyet vanası konmalıdır. Tek cihaz olması durumunda emniyet vanasına gerek yoktur.
- Sayaç bağlantıları, sayacın takılmasında ön gerilme oluşturmayacak ve değişik tip sayaçların aynı yere bağlanabilmesine imkân verecek biçimde ve boyutta düzenlenmelidir. Sayaç bağlantı biçimleri, Doğal Gaz Dağıtım Şirketleri tarafından yayınlanan "İç Tesisat Teknik Esasları" nda belirtilir.
- Her sayaçtan önce bir kapama vanası bulunmalıdır. Bina merdiven sahanlıklarında sayaç vanası 1,90 – 2,10 m arasında bir yüksekliğe, bina dışına konuluyorsa rahat ulaşılabilir ve herhangi bir darbeye maruz kalmayacak bir yüksekliğe konulmalıdır.
- Cihazların veya sayaçların bağlantılarında rakorlar uygun conta ile birlikte kullanılmalıdır. Bu malzemeler zehirli, asitli ve sağlığa zarar verici olmamalıdır. Bu bağlantılarda sıvı contalar kullanılmamalıdır.
- Vanalar, sayaçların giriş bağlantı boruları üzerine, kolaylıkla ulaşabilecek şekilde yerleştirilmiş olmalıdır. Anılan bu vana, sonradan sayaç tarafında bulunan bağlantısı, kolayca sökülüp takılabilir yapı ve özellikte olmalıdır. Kolon tesisatının şafttan geçtiği durumlarda sayaçlar müdahale edilebilecek şekilde ve her bir sayaç için yeterli hacim sağlanması koşulu ile şaft içine konabilir.
- Vanaların doğal gaz borusu üzerine tesis edilmeleri Şekil 14' deki gibi yapılmalıdır.



Şekil 14 - Körüklü sayaç bağlantı detayı

- Körüklü tip sayaçlar, şekil 14 de görüldüğü gibi ön gerilme / kasıntı oluşturmayacak ve aynı kapasitedeki değişik marka sayaçların montajına imkan sağlayabilecek şekilde rijit olarak bağlanacaktır.
- Duvara monte edilecek sayaçlar, uygun askı ve destekler üzerine yerleştirilmelidir. Yapı dışına konulması gerekli sayaçlar ve vanaları, koruyucu ve korozyona dayanıklı malzemeden olmak kaydıyla duvara veya duvar içine konulabilir.
- Sayaç kutusunun kapağı sürekli havalandırmayı sağlayacak şekilde olmalı ve sayaç göstergesi okuma penceresi bulunmalıdır. Sayaç ve sayaç vanasına gerektiğinde müdahale etmek için sayaç kutusu kilitli olmamalıdır. (Şekil 15) Panolar, vanalar açık ve kapalı konumları da dikkate alınarak her yönden 5 cm boşluk kalacak şekilde tasarlanmalıdır.



Şekil 15

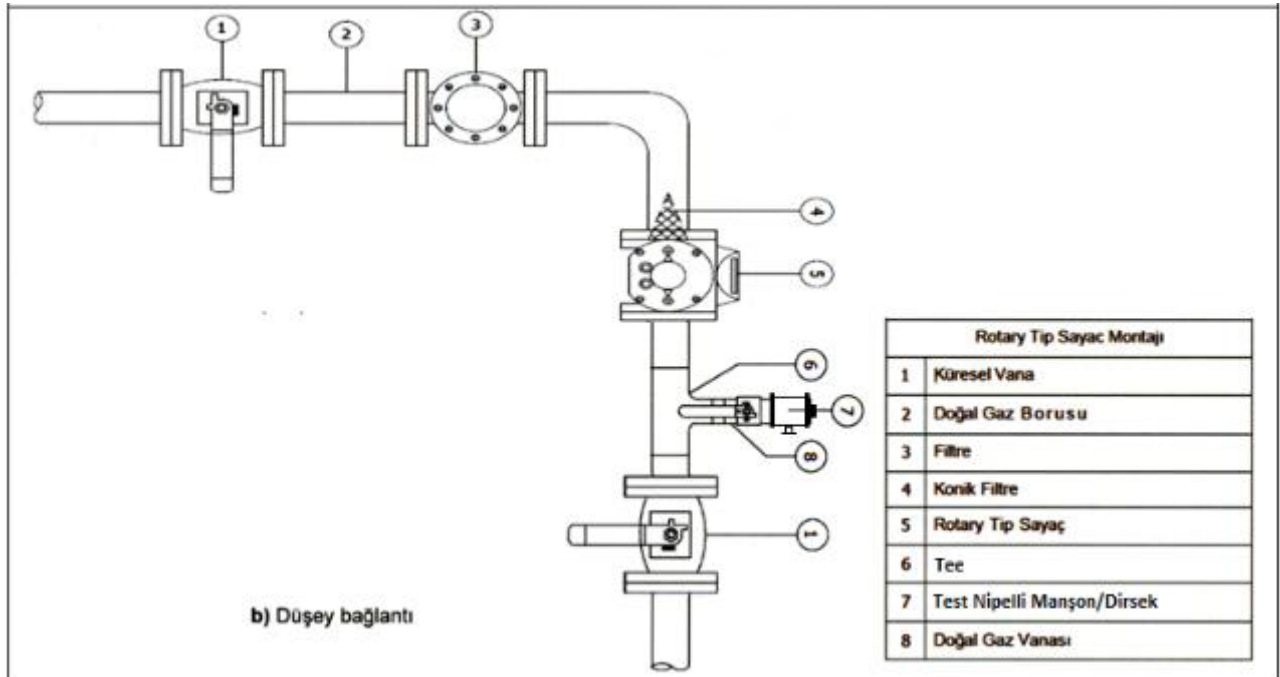
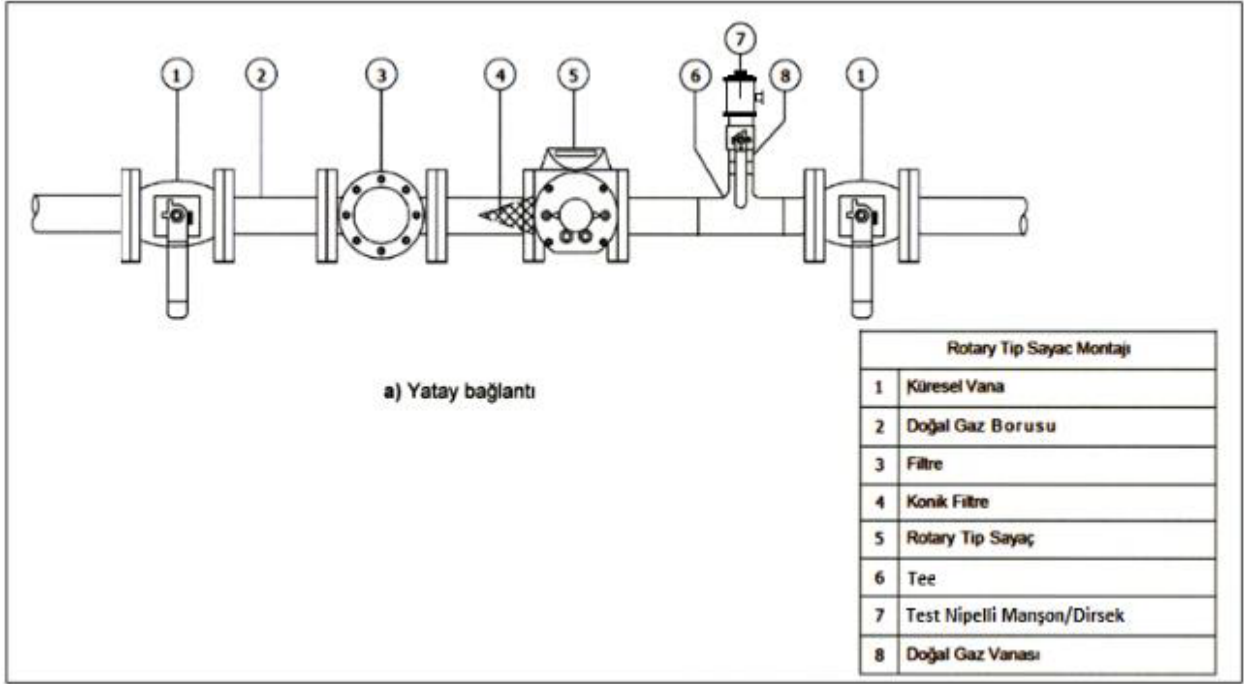
- Sayaç ve bağlantı boruları, duman bacaları üzerine yerleştirilmemelidir.



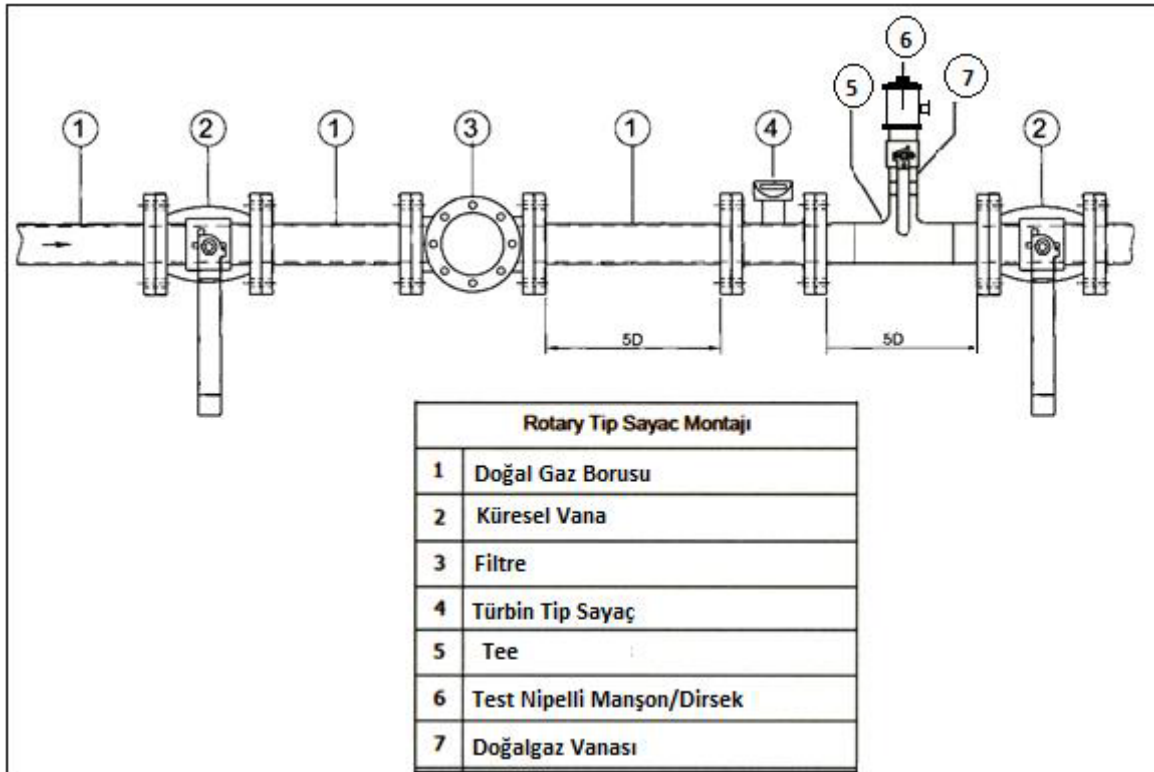
- **Sayaçlar duvar ile arasında en az 2 cm. aralık kalacak şekilde duvara yerleştirilmelidir.**
- **Sayaç sökülmesinde statik elektrikten korunmak için sayacın giriş çıkış boruları arasında bir iletken tel ile köprüleme yapılmalıdır.**
- **Sayaçlar elektrik anahtarı, elektrik sayacı, priz, buat ve zil gibi elektrikle çalışan alet ve cihazlardan, sıcak su borularından en az 15 cm. uzağa yerleştirilmelidir.**
- **Sayaçlar, ilgili görevlilerin kolayca girip muayene edebilecekleri ve göstergeleri kolaylıkla okuyabilecekleri, ayrıca arıza görevlilerinin gazı rahatça kesip açabilecekleri şekilde aydınlık, havalandırılabilen rutubetsiz ve donmaya karşı korunan, çok sıcak olmayan yerlere yerleştirilmelidir. Sayaçlar, tutuşabilir maddelerin bulunduğu yerlere yerleştirilmemelidir.**
- **Sayaçlar ortak mahalde, ait oldukları bağımsız bölümün giriş kapısına mümkün olduğunca yakın bir noktaya konulmalıdır, ancak bir bina sahanlığı içerisinde 3 veya daha az sayıda bağımsız birim giriş kapısı bulunması halinde sayaçlar bina dışında kolay ulaşılabilir ortak alana konulmalıdır. Bina sahanlığında 3 veya daha az sayıda bağımsız birim giriş kapısı bulunan binalarda doğal gaz sayaçlarının bina sahanlığına konulabilmesi için Gaz Dağıtım Şirketinden yazılı onay alınmalıdır.**
- **Ticari mahallerde, Gaz Dağıtım Şirketinin de onayı alınarak sayaçlar mahal içine, girişe en yakın noktaya konulabilir.**
- **Doğal gaz sayaçları asansör giriş kapısı üzerine, balkonlara, konut kapıları üzerine konulmamalıdır.**
- **Sayaçlar, binalarda toplu olarak ve bir konut içine konulmamalıdır. Ancak, abonelere ait sayaçların konut içine konması mecburiyeti bulunduğu gaz dağıtım şirketinin onayı alınmalıdır. Sayaçlar; soba, fırın yanlarına, odalara, banyolara, tuvaletlere, mutfaklara, davlumbaz içerisine, içinde yatılan yerlere ve dükkan vitrinleri altına vb. yerlere konulmamalıdır.**

#### **Rotary ve Türbinli Sayaçların Montajı;**

- **Rotary ve türbinli sayaçlar, imalatçı katalog ve talimatlarına göre TS 10942 EN 377'ye uygun yağlanabilecek ve bakımı yapılabilecek şekilde dengesine ve eğimine dikkat edilerek yerleştirilmelidir. Sayaç ömrünün verimli olması, doğru ölçme yapması ve arıza nedenlerinin başında gelen doğal gaz kirliliğindeki etkiyi en aza indirmek için sayaç girişine TS 10276'ya uygun gözenek açıklığı 50 µm olan filtre kullanılmalıdır.**
- **Yatay ve düşey bağlantılar Şekil 16'daki (a) ve (b)'ye uygun olmalıdır. Yüksek hız ve ani basınç, rotorların ayarını bozarak sayaca zarar vereceğinden sayaç devreye alınırken yavaşça basınçlandırılmalıdır.**



Şekil 16 — Rotary sayaçlara ait bağlantı detayı



Şekil 17 — Türbinli sayaçlara ait bağlantı detayı

- Türbinli tip sayaçlarda sayaç giriş ve çıkışında 5D mesafesinde bağlantı elemanı kullanılmamalıdır (bk. Şekil 17).
- Rotary sayaç giriş ve çıkışında konik filtre kullanılması zorunludur. Sayaçlar mevcut tesisattan bağımsız olarak ayrıca konsolla taşınmalıdır.
- Montaj sırasında sızdırmazlığı sağlamak amacıyla iki flanş arasına yerleştirilen klingrik contaya macun, silikon vb. sürülmemelidir.
- Tüm sayaçlarda gaz giriş yönü sayaca bakış yönüne göre soldan olacak şekilde montaj yapılmalıdır.
- Test nipelleri her sayaç sonrasına konulmalıdır. Test nipeli takılması için özel imal edilmiş bağlantı elemanları kullanılmalıdır. Test nipelleri emniyet ventilli olmalıdır.
- Merkezi sistemlerde kullanılan sayaçlar kazan daireleri içine yerleştirilmemelidir.
- G4 (dahil) ile G25 (dahil) arası körüklü tip sayaç kullanılacaktır.
- G40 (dahil) ve üzeri tüm sayaçlar Rotary veya türbin tip olacaktır. G40 ve üzeri sayaç uygulamalarında sayaç giriş ve çıkışına konik filtre kullanımı zorunludur.

| Sayaç<br>Büyükülüğü | Qmax.<br>(m <sup>3</sup> /h) | B50                       | B30 | B20  | B10  | B5   |
|---------------------|------------------------------|---------------------------|-----|------|------|------|
|                     |                              | Qmin. (m <sup>3</sup> /h) |     |      |      |      |
| G16                 | 25                           | 0.5                       | 0.8 | 1.3  | 2.5  | 5.6  |
| G25                 | 40                           | 0.8                       | 1.3 | 2    | 4    | 8    |
| G40                 | 65                           | 1.3                       | 2   | 3    | 6    | 13   |
| G65                 | 100                          | 2                         | 3   | 5    | 10   | 20   |
| G100                | 160                          | 3                         | 5   | 8    | 16   | 32   |
| G160                | 250                          | 5                         | 8   | 13   | 25   | 50   |
| G250                | 400                          | 8                         | 13  | 20   | 40   | 80   |
| G400                | 650                          | 13                        | 20  | 32   | 65   | 130  |
| G650                | 1000                         | 20                        | 32  | 50   | 100  | 200  |
| G1000               | 1600                         | 32                        | 50  | 80   | 160  | 320  |
| G1600               | 2500                         | 50                        | 80  | 130  | 250  | 500  |
| G2560               | 4000                         | 80                        | 180 | 200  | 400  | 800  |
| G4000               | 6500                         | 130                       | 200 | 320  | 650  | 1300 |
| G6500               | 10000                        | 200                       | 320 | 500  | 1000 | 2000 |
| G10000              | 15000                        | 320                       | 500 | 800  | 1600 | 3200 |
| G16000              | 25000                        | 500                       | 800 | 1300 | 2500 | 5000 |

Tablo 5 ( 25 m<sup>3</sup>/h – 25000 m<sup>3</sup>/h) Türbin Çarklı sayaçların büyükükleri ve debi aralıkları

- Doğal gaz tesisatında; TS 5910 EN 1359'a uygun körüklü tip, TS EN 12480, TS 5477 EN 12261 standartına uygun rotary veya türbin tip sayaçlar kullanılmalıdır. Tesisat üzerine takılacak cihaz seçilirken, her cihazın projedeki tüketim debileri sayaçların asgari okuma debisinden az olmamalıdır. Sayacın kalibrasyon sertifikasındaki asgari okuma değeri, kullanılacak cihazın yada cihazlardan birinin tüketim debisinden büyük olmamalıdır. Tesisata takılacak tüm körüklü tip sayaçlara imalatçılar tarafından Şekil 18'daki etiket basılmalıdır.



Şekil 18 Örnek sayaç etiketi

- G10 ve üzeri sayaçlarda (sadece ocağın tek başına çalışabileceği dönemlerin olabileceği var ise) ocak kullanılmayacak, ayrı bir sayaç ile ocak bağlantısı yapılabilecektir. Bu gibi yerlerin tasarımında SÜRMELİGAZ İç tesisat biriminden görüş alınmalıdır.

| Sayaç tipi          | Sayaç sınıfı | Qen fazla (m <sup>3</sup> / h)<br>21 mbar basınçta | Qen fazla (m <sup>3</sup> / h)<br>300 mbar basınçta |
|---------------------|--------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Körüklü             | G4           | 6                                                  | 7,8                                                 |
| Körüklü Tip         | G6           | 10                                                 | 13                                                  |
| Körüklü Tip         | G10          | 16                                                 | 20,8                                                |
| Körüklü veya Rotary | G16          | 25                                                 | 32,5                                                |
| Körüklü veya Rotary | G25          | 40                                                 | 52                                                  |
| Rotary veya Türbin  | G40          | 65                                                 | 84,5                                                |
| Rotary veya Türbin  | G65          | 100                                                | 130                                                 |
| Rotary veya Türbin  | G100         | 160                                                | 208                                                 |
| Rotary veya Türbin  | G160         | 250                                                | 325                                                 |
| Rotary veya Türbin  | G250         | 400                                                | 520                                                 |
| Rotary veya Türbin  | G400         | 650                                                | 845                                                 |
| Rotary veya Türbin  | G650         | 1000                                               | 1300                                                |
| Rotary veya Türbin  | G1000        | 1600                                               | 2080                                                |
| Rotary veya Türbin  | G1600        | 2500                                               | 3250                                                |
| Rotary veya Türbin  | G2500        | 4000                                               | 5200                                                |
| Rotary veya Türbin  | G4000        | 6500                                               | 8450                                                |
| Rotary veya Türbin  | G6500        | 10000                                              | 13000                                               |

Tablo 6 Tesisatta kullanılacak sayaç tipleri

## 7. DOĞAL GAZ YAKICI CİHAZLAR

### 7.1 A Tipi (Bacasız) Cihazlar

- Bu tip cihazlar, yanma için gerekli havayı bulundukları ortamdan alıp yanmış doğal gazları yine aynı ortama veren cihazlardır (ocak, pasta fırınları, vb.).
- Hacim ve büyüklüğü ne olursa olsun; yatak odası, banyo ve WC' lere, binaların merdiven boşluklarına, genel kullanımına açık koridorlarına, aydınlıklarına ve 12 m<sup>3</sup>'den daha küçük hacimlere yerleştirilemezler.
- Yerleştirildikleri mahalde en az 150 cm<sup>2</sup> serbest enkesite sahip havalandırma menfezi bulunmalıdır. Bu menfezler sürekli açık kalmalıdır. Cihazların bulunduğu mahallerin doğrudan havalandırılmasının mümkün olmadığı yerlerde dolaylı havalandırma yapılmalıdır. Bu şartın sağlanamadığı durumlarda ortam havalandırması için egzoz ve temiz hava temini mekanik olarak yapılabilir.

- **A tipi cihazların monte edileceği odanın hacmi cihaz/cihazların toplam anma ısıl gücünün her 1 kW'ı için en az 1 m<sup>3</sup> olmalıdır. Montaj odasında bu hacim sağlanamıyor ise, komşu mahalle açılan kapıya/duvara en az 150 cm<sup>2</sup> serbest en kesite sahip alt ve üst menfez açılmalıdır. 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 kapıya/duvara açılmalı, üst menfez tabandan en az 1,80 m yüksekliğe, alttaki menfez döşemeden en fazla 45 cm yüksekliğe açılmalıdır. Komşu mahal yatak odası, banyo, tuvalet ve bina ortak mahalli olmamalıdır. Hava sirkülasyonu sağlanan bina aydınlıkları da menfez bağlantısı için kullanılabilir.**
- **Toplam kapasitesi 35 kW ve üzerinde olan cihazların atık gaz tahliyesi imalatçı firma talimatlarında belirtilen esaslara uygun şekilde mekanik (baca, davlumbaz vb.) yöntemlerle yapılmalıdır.**
- **Radyant Isıtıcı Sistemleri;**  
**İnsan boyundan yüksek seviyeden, gaz yakıp bulunduğu mekâna ısı transferini ışıınım ile yaparak, ısıtan cihazlardır.**
- **Parlak radyant ısıtıcı: İnsan boyundan yükseğe asılarak, asıldığı seviyenin altındaki ortamı, gazın; seramik plaka, metal kafes veya benzeri bir malzeme dış yüzeyinde veya dış yüzey yakınında yanışıyla veya atmosferik bir brülörle metal kafes veya benzeri malzemede yanışıyla ısınacak ve ışıınım ile ısıtacak şekilde tasarlanmış cihazlardır.**
- **Bu cihazlar TS EN 419-1'e uygun üretilmeli ve Gaz Yakan Cihazlara Dair Yönetmelik şartlarını sağlamalıdır.**
- **Radyant tüplü ısıtıcı: İnsan boyundan yükseğe asılarak, asıldığı seviyenin altındaki ortamı, içinden yanma ürünlerinin geçişiyle ısınan tüp veya tüpler sayesinde ışıınım ile ısıtacak şekilde tasarlanmış cihazlardır.**
- **Tek brülörlü cihazlar TS EN 419-1'e uygun üretilmeli ve Gaz Yakan Cihazlara Dair Yönetmelik şartlarını sağlamalıdır,**
- **Çok brülörlü cihazlar, TS EN 777-1 ile TS EN 777-4'e göre uygun üretilmeli ve Gaz Yakan Cihazlara Dair Yönetmelik şartlarını sağlamalıdır.**
- **Isıtıcılar mekanik hasar görmeyecekleri yerlere yerleştirilmeli veya etkin şekilde korunmalıdır.**
- **Isıtıcıları taşıyacak konsol, zincir ve benzeri elemanlar mekanik mukavemet açısından yeterli olmalı ve korozyona karşı korunmalıdır.**

- Yanıcı ve parlayıcı gazların yoğun olduğu bölgelere ısıtıcı yerleştirilmemelidir. Ancak, sıcaktan etkilenebilen veya yanabilen malzemelerle, ısıtıcı ve/veya baca arasındaki emniyet mesafeleri için üretici firma talimatları uygulanmalıdır.
- Aynı mahalde bulunan ısıtıcıların tamamının gazını kesebilecek ve kolayca ulaşabilecek uygun bir yere kesme vanası tesis edilmelidir. Tesis edilen bu kesme vanası ısıtıcıların bulunduğu mahalde olmalıdır.
- Her ısıtıcı girişine, bir adet manuel (elle kumandalı) servis vanası konulmalıdır. Isıtıcılar, brülör, fan ve kontrol ekipmanlarının montaj tarzı, işletme ve bakımın kolay bir şekilde yapılmasını sağlamalıdır.
- Isıtıcı cihazların yerleştirilmesinde genel kurallar için zeminden yükseklik 2,5 metreden az olmamak kaydıyla imalatçı firma talimatları uygulanmalıdır.
- Radyant ısıtıcıların yerleştirileceği tesis hacmi, en az, kurulu anma gücün her bir kW'ı için 10 m<sup>3</sup> olmalıdır. Bu husus bacasız cihazlar için geçerlidir (bk. TS EN 13410).
- Radyant tüplü ısıtıcı uygulamalarında atık gazların tesis havasına karıştırılmadan direk olarak dış atmosfere atılması; her bir radyantın atık gazları münferit olarak atık gaz çıkış boruları ile tek tek ya da ortak bir kolektör ile toplu olarak dış atmosfere tahliyesi şeklinde yapılmalıdır. Bu tür uygulamalarda üretici talimatları ve katalogları dikkate alınmalıdır.
- Atık gaz çıkış boruları; baca gazlarından, yoğunlaşma ve ısıdan etkilenmeyecek kalitede ve kalınlıkta ve/veya üretici talimatlarına uygun olmalıdır.
- Isıtıcı çıkışındaki atık gaz çıkış borusu başlangıç çapı, bitime kadar korunmalıdır. Ancak, birden fazla ısıtıcının bağlandığı fanlı baca sistemlerinde üretici talimatlarına uygun olarak, atık gaz çıkış borusu kesiti değiştirilebilir.
- Atık gaz çıkış borularında yoğunlaşmanın önlenmesi için gerekli tedbirler alınmalıdır. Gerekli görülen hallerde, tahliye borusu, donmaya karşı korunmalıdır.
- Isıtıcı atık gaz çıkış borusu ile yanabilir malzemelerin arasında emniyetli bir mesafe olmalıdır.
- Atık gaz çıkış borularının boyutu taşıyacağı toplam yük ve ilgili diğer faktörler göz önüne alınarak tespit edilir. Ortak atık gaz toplamalı sistemlerde, boyut ve basınç kayıpları için üretici firma talimatlarına uyulur.
- Atık gaz çıkış borularının çıkışları atık gaz tesisatına uygun olmalıdır.

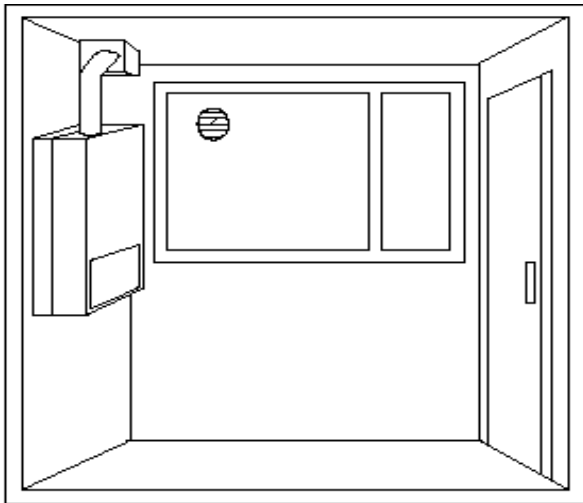
- Radyant ısıtıcıların bulunduğu ortamların havalandırılması ve yakma havası temini TS EN 13410'a göre yapılmalıdır.

## 7.2 B Tipi (Bacalı) Cihazlar

- B tipi cihazlar yanma için gerekli olan havayı monte edildikleri ortamdan alan, açık yanma odalı, yanma ürünlerinin uygun bir atık gaz tesisatı ve uygun bir baca vasıtası ile dış ortama veren cihazlardır. (TS EN 625, TS 615 EN 26, TS EN 613, TS EN 297, TS EN 297/EK A2+EK A3+EK A5)

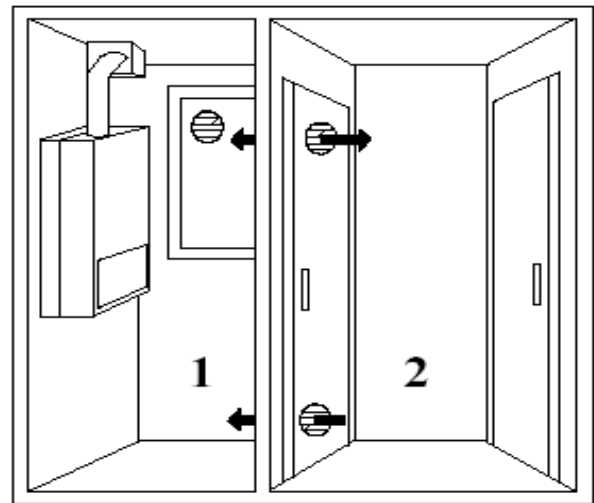
Bu tip cihazlar;

- Binaların merdiven boşlukları ve genel kullanımına açık koridorlarına,
  - Baca duvarları üzerine,
  - Apartman aydınlıklarına,
  - Hacim ve büyüklüğü ne olursa olsun; açık balkon, yatak odası, banyo ve WC' lere,
  - Net hacmi 8 m<sup>3</sup>'den küçük mahallere,
  - İçinde kolay yanabilen madde bulunan ve yanması halinde özel bir tehlike oluşturabilen oda veya bina bölümlerine,
  - İçinde patlayıcı maddeler bulunan mahallere yerleştirilemezler.
- Cihazın monte edileceği odanın hacmi cihaz/cihazların toplam anma ısıl gücünün her 1 kW 'ı için 1 m<sup>3</sup> olmalıdır. 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> serbest enkesit alanlı 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 1.80 m yüksekliğe, alttaki menfez döşemeden en fazla 45 cm yüksekliğe açılmalıdır.



Oda hacmi  $\geq 1 \text{ m}^3 / \text{kW}$

1 No' lu oda hacmi  $< 1 \text{ m}^3 / \text{kW}$



1 ve 2 No' lu oda toplam hacmi  $1 \text{ m}^3 / \text{kW}$

Şekil 19



- Yanma havası için montaj odası ile irtibatlandırılan komşu mahal, yatak odası, banyo ve WC olmamalıdır.
- Cihazların bulunduğu mahallerde atmosfere açılan ve serbest enkesit alanı 150 cm<sup>2</sup> olan havalandırma menfezi olmalı ve menfez döşemeden en az 1.80 m yüksekliğe monte edilmelidir.
- Hava sirkülasyonu sağlanan bina aydınlıkları da menfez bağlantısı için kullanılabilir.
- Cihazlar mümkün olduğunca baca çıkış deliği yakınına monte edilmeli, cihaz ile baca çıkış deliği arasındaki yatay bağlantı mesafesi kısa tutulmalıdır. Ancak, konutlarda bireysel olarak kullanılan cihazlarda (kombi, soba, şofben vb) bunun mümkün olmadığı durumlarda baca yatay mesafesinin açındırılmış uzunluğu en fazla 2.5 m olmalıdır.
- Cihazların, bina yapı elemanına bağlantısı rijit şekilde olmalı, cihaz ile doğal gaz hattı arasındaki bağlantı ise esnek bağlantı elemanı ile yapılmalıdır.
- Cihazlar mümkün olduğunca baca çıkış deliği yakınına monte edilmeli, cihaz ile baca çıkış deliği arasındaki yatay bağlantı mesafesi kısa tutulmalıdır.
- Atık gaz çıkış boruları, merdiven, merdiven sahanlığı, bina girişlerinden, havalandırma boşluklarından, çatı arasından, yatak odası, banyo ve WC'lerden geçirilmemelidir.
- Atık gaz çıkış borularında 90°'lik dirseklerden kaçınılmalı, 135°'lik dirsek veya esnek tip (çelik) atık gaz boruları kullanılmalıdır. 90°'lik her bir dirsek açındırılmış uzunluğu 60 cm., 135°'lik her bir dirseğin açındırılmış uzunluğu 30 cm. olarak alınmalıdır.
- Cihaz baca davlumbazından sonra dik olarak yükselen ve min. uzunluğu 40 cm olan baca hızlandırma parçası olmalıdır. Hızlandırma parçasından sonra dirsek konulmalıdır.

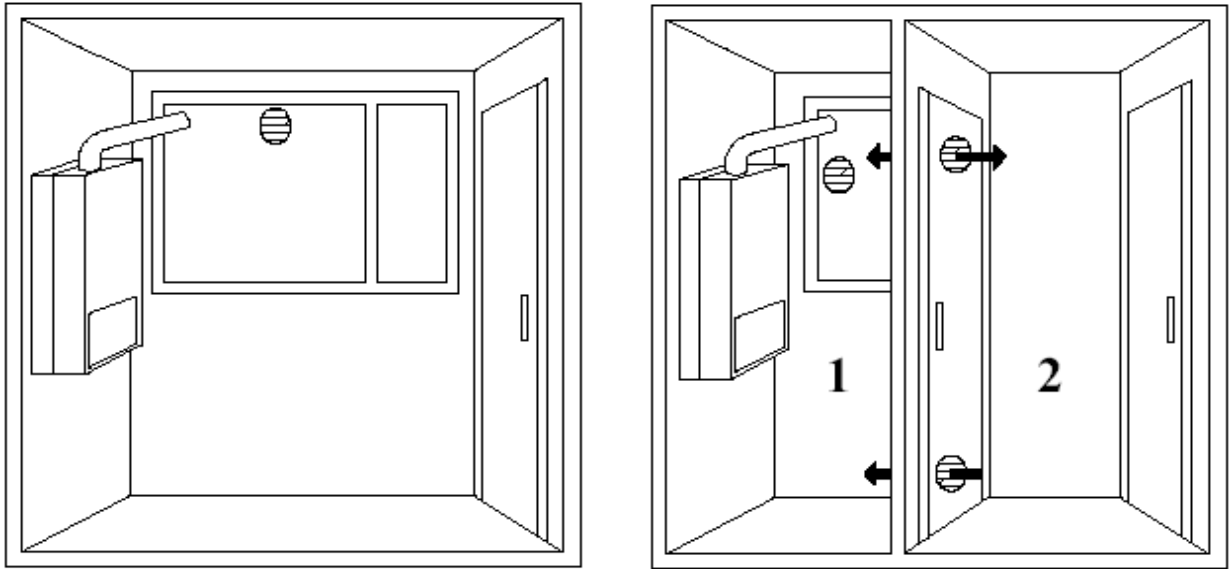
### 7.3 B1 Tipi (Vantilatörlü – Bacalı) Cihazlar

- B1 Tipi Cihazlar yanma için gerekli olan havayı monte edildikleri ortamdan alan, açık yanma odalı, yanma ürünlerini bir vantilatör yardımı ve özel atık gaz elemanları vasıtası ile doğrudan veya atık gaz bağlantı elemanları ve uygun bir baca vasıtası ile dış ortama veren, havalandırma ihtiyacı bakımından B tipi cihazlar ile aynı kategoride sınıflandırılan cihazlardır. (TS EN 625, TS 615 EN 26, TS EN 613, TS EN 297, TS EN 297/EK A2+EK A3+EK A5)

Bu tip cihazlar;

- Binaların merdiven boşlukları ve genel kullanımına açık koridorlarına,
- Baca duvarları üzerine,
- Apartman aydınlıklarına,

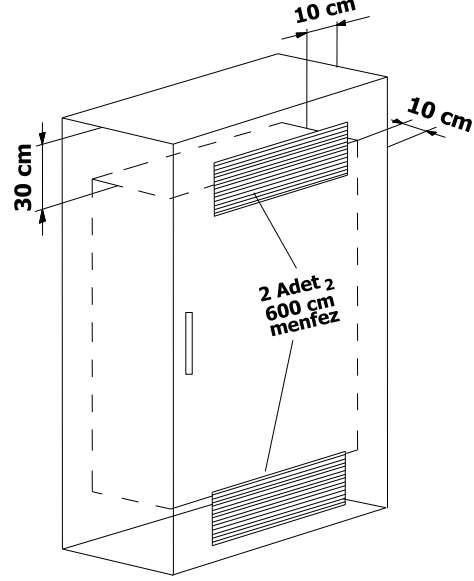
- Hacim ve büyüklüğü ne olursa olsun; açık balkon, yatak odası, banyo ve WC' lere,
- Net hacmi 8 m<sup>3</sup>'den küçük mahallere,
- İçinde kolay yanabilen madde bulunan ve yanması halinde özel bir tehlike oluşturabilen oda veya bina bölümlerine,
- İçinde patlayıcı maddeler bulunan mahallere yerleştirilemezler.
- Cihazın monte edileceği odanın hacmi cihaz/cihazların toplam anma ısı gücünün her 1 kW' ı için 1 m<sup>3</sup> olmalıdır. 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> serbest enkesit alanlı iki menfez ile temin edilmelidir. Bu şekilde birbirine bitişik odaların toplam hacmi 1 kW anma ısı gücü başına en az 1 m<sup>3</sup> olmalı, iki menfez de aynı duvara açılmalı, üst menfez tabandan en az 1.80 m yüksekliğe, alttaki menfez döşemeden en fazla 45cm yüksekliğe açılmalıdır.
- B1 tipi cihazın temiz yanma havası temin menfezi, atık gaz borusu çıkış ağzından daha alt seviyede bulunmalıdır. Yanında bulunması halinde aralarında ki mesafe en az 30 cm olmalıdır.



Oda hacmi  $\geq 1 \text{ m}^3 / \text{kW}$  1 No' lu oda hacmi  $< 1 \text{ m}^3 / \text{kW}$  1 ve 2 No' lu oda toplam hacmi  $\geq 1 \text{ m}^3 / \text{k}$

Şekil 20

- Cihaz kabin içine monte edilmiş ise bakım ve onarım için gerekli mesafeler Şekil 21' deki gibi olmalıdır.
- Cihazların monte edildikleri mahaldeki havalandırma menfezleri yatak odaları, banyo ve WC' lere açılmamalıdır.



Şekil 21

- Atık gaz tesisatında imalatçı firmaca temin edilen orijinal malzeme kullanılmalıdır. Bir baca ile irtibatlandırılan atık gaz bağlantılarında esnek metal bacalar kullanılmamalıdır.
- Atık gaz boruları; geçit ve koridorlardan, merdiven sahanlığı, , havalandırma boşluklarından, çatı arasından, yatak odası, banyo ve WC' lerden geçirilmemelidir.
- Atık gaz boru çıkış ağzları geçit ve koridorlara, bina girişlerine, dar saçak aralıklarına, binaların havalandırma ve aydınlık boşluklarına, balkonlara ( açık veya kapalı ), asansör boşlukları ve atık gaz çıkışını engelleyen çıkıntılı yapı kısımlarının altlarına, başka birimlere temiz hava sağlayan açıklıklara, binalar arası avlulara, doğrudan rüzgar direncine maruz kalabilecek yerlere bağlanamaz.
- Atık gaz çıkış ağzının karşı bina ile olan mesafesi, atık gaz atış doğrultusunda en az 3 m. olmalıdır.
- Atık gaz çıkış ağzı ile ilgili olarak Şekil 21' deki şartlar sağlanmalıdır.

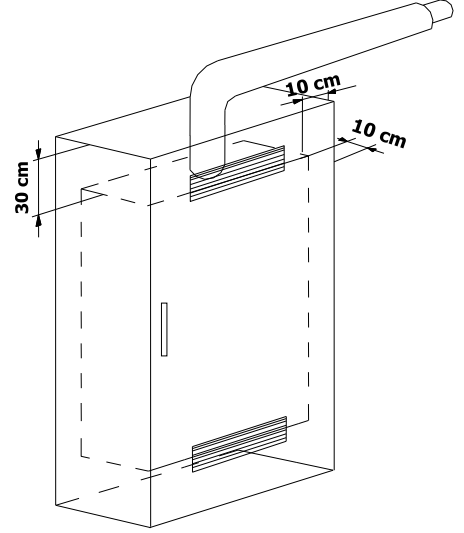
#### 7.4 C Tipi (Denge Bacalı) Cihazlar

- C Tipi denge bacalı cihazlar, yanma için gerekli olan havayı, monte edildikleri ortamdan bağımsız olarak özel hava bağlantısı ile dış ortamdan alan, kapalı yanma odalı, yanma ürünlerini özel atık gaz elemanları ile dış ortama veren, havalandırmaları bulundukları ortamdan bağımsız olan cihazlardır.

Bu tip cihazlar;

- Binaların merdiven boşluklarına, genel kullanımına açık koridorlarına,
- Baca duvarları üzerine,

- Bina aydınlıklarına, YATAK ODALARINA ,
- İmalatçı firmanın; cihazın kabinsiz çalışabileceğini belgelendiremediği durumlarda, açık balkonlara ve bina aydınlıklarına, C tipi cihazların montajı yapılmamalıdır.
- Cihaz kabin içine monte edilmiş ise bakım ve onarım için gerekli mesafeler Şekil 22' deki gibi olmalıdır.
- Ayrıca cihaz ısıtılmayan bir ortama monte edilecek ise tesisat suyundaki donmaya karşı tedbir alınmalıdır.
- C tipi cihazların monte edildiği odaya ilişkin bir sınırlama bulunmamaktadır (cihazlar odanın hacmi ve havalandırma biçimine bağlı olmaksızın monte edilebilir). Koruyucu kabin içerisinde olmak şartıyla açık alanlara da konulabilirler

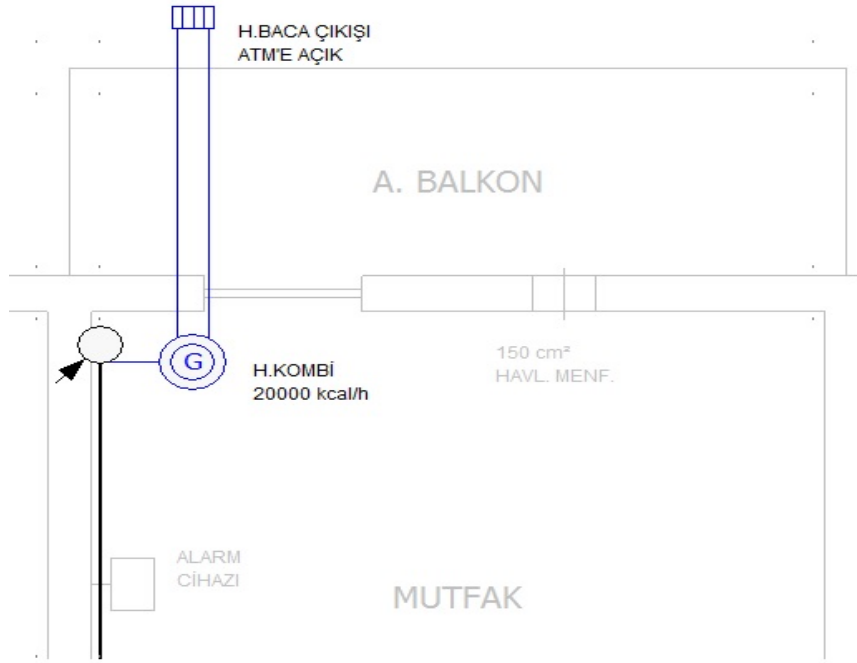


Şekil 22

- Cihazların, bina yapı elemanına bağlantısı rijit olarak yapılmalıdır. Cihaz ile gaz hattı arasında esnek bağlantı elemanı kullanılmalıdır.
- Cihazların bulunduğu mahallerde atmosfere açılan ve serbest enkesit alanı 150 cm<sup>2</sup> olan havalandırma menfezi olmalı ve menfez döşemeden en az 1.80 m yüksekliğe monte edilmelidir

#### Atık Gaz Tesisatı;

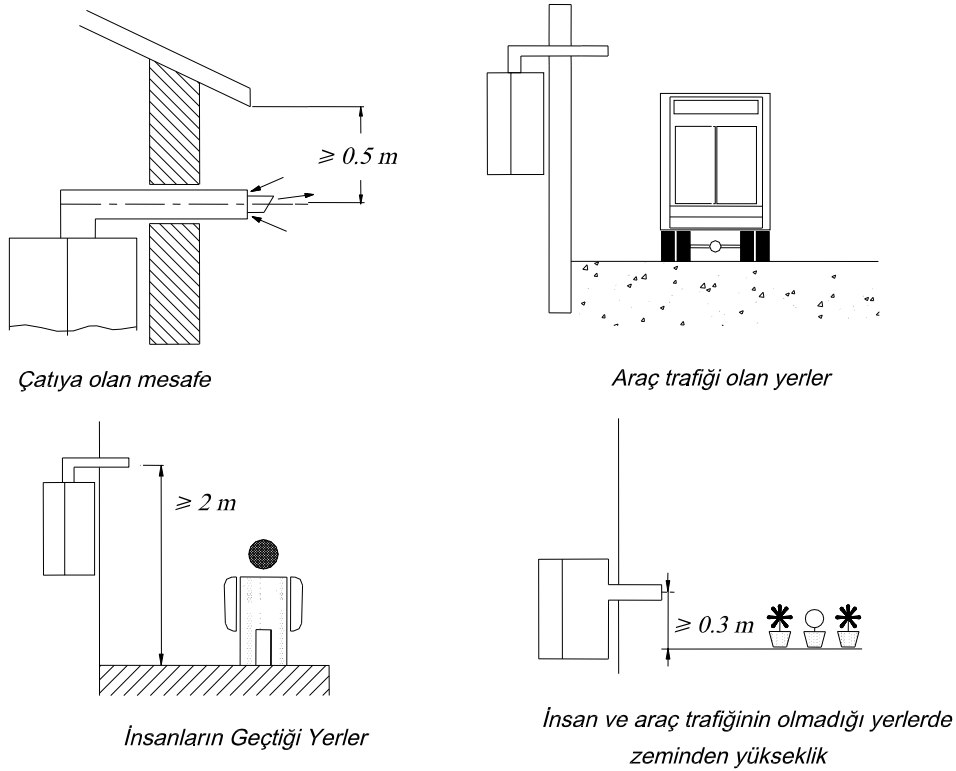
- Atık gaz borusu olarak imalatçı firma tarafından temin edilen ve imalatçı firma talimatlarında belirtilen orijinal parçalar kullanılmalı ve bunlar imalatçının talimatlarına göre monte edilmelidir.
- C tipi cihazlara ait baca çıkışları mutlaka direkt dış ortama açık, hava sirkülasyonu olan yerlere bağlanmalıdır.
- C tipi cihazlara ait baca bağlantıları açık balkon içerisinde kalmamalıdır, balkon dışına kadar çıkartılmalıdır. (Şekil 23)



Şekil 23 – Cihaz bacalarının balkon dışına uzatılması

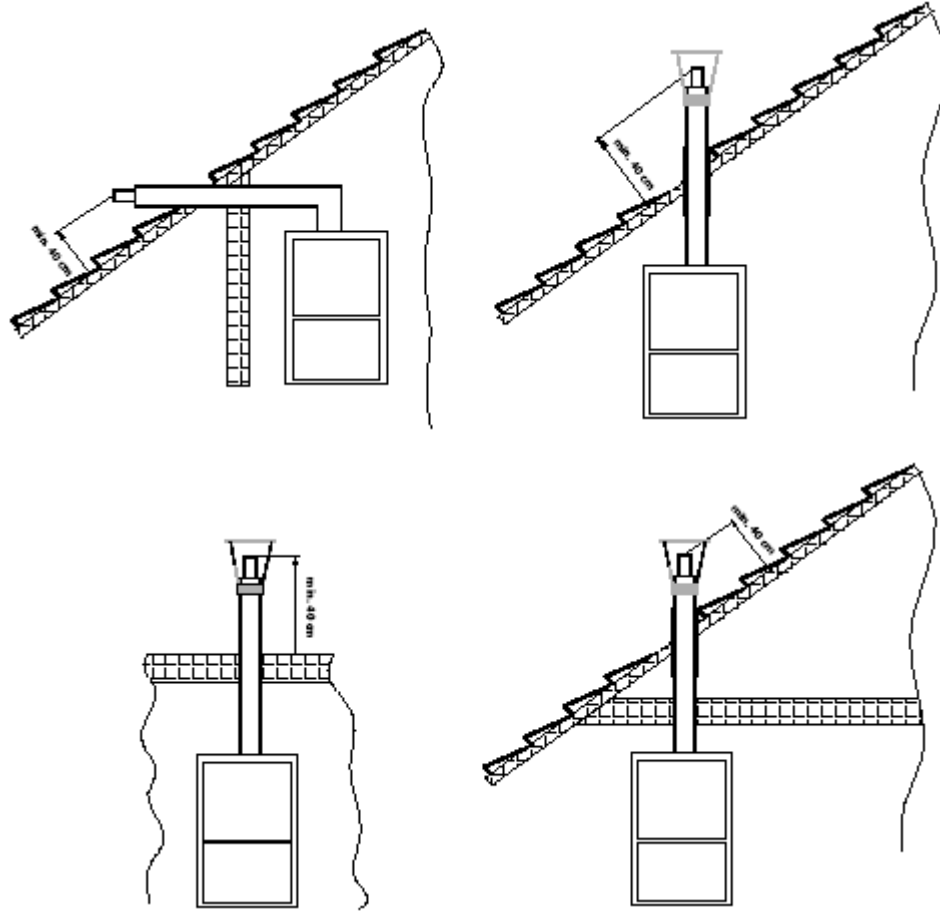
- Geçit ve koridorlara, dar saçak aralıklarına, binaların havalandırma ve aydınlık boşluklarına, balkonlara (açık veya kapalı), asansör boşlukları ve atık gaz çıkışını engelleyen çıkıntılı yapı kısımlarının altlarına, başka birimlere temiz hava sağlayan açıklıklara, binalar arası avlulara, doğrudan rüzgar direncine maruz kalabilecek yerlere bağlanamaz.
- İnsanların geçtiği yerlerde, örneğin kaldırımlarda baca çıkış yüksekliği en az 2 m. olmalıdır. Açık alanlarda baca çıkışı yerden en az 0.3 m yükseklikte olmalı ve baca çıkışları paslanmaz veya galvanize çelik tel örgü kafeslerle korunmalıdır. Araç trafiğinin olduğu yerlerde bu durum oluşabilecek bir darbeye karşı göz önünde bulundurulmalıdır. Dışarıya taşan çatı veya ahşap kaplamanın, üstten bacaya uzaklığı en az 0.5 m olmalıdır. Atık gaz çıkış ağzının karşı bina ile olan mesafesi, atık gaz atış doğrultusunda en az 3 m olmalıdır.
- Atık gaz boru çıkış ağzı, geçit alanlarında ki zeminden en az 2 m. yükseklikte olmalıdır. Kaldırımlara cepheli yarı bodrum binalar için, gerekli emniyet tedbirleri alınmak şartıyla bu yükseklik en az 1 m olabilir.
- C tipi vantilatörsüz cihazların atık gaz tesisatı boru ağzları arasında yukarı doğru en az 2.5 m mesafe olmalıdır.
- Ayrıca bu cihazların atık gaz çıkış ağzı, pencere alt kenarının 30 cm. 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 ; 0.5 m<sup>2</sup>
  - Anma ısı gücü 14 kW' den fazla olan cihazlarda ; 0.75 m<sup>2</sup>
  - Kanalin küçük kenar boyutu en az 0.5 m olmalıdır.
- Bu kanallara açılan havalandırma menfezi veya pencere olmamalıdır.
- C tipi cihazlarda, yanma havası ve atık gaz boru çıkış ağızları çatı üzerinden en az 40 cm yükseklikte olmalıdır. (Şekil 24)
- C tipi cihazlarda yatay çıkış ağızları, cihaza yağmur suyu vb. girmemesi için dış tarafta aşağıya doğru % 1-2 eğimle monte edilmelidir.
- C tipi cihazlarda yanma havası ve atık gaz boru çıkış ağızları yakıt pompaları ve yakıt depolarından en az 5 m yatay uzaklıkta olmalıdır.
- C tipi cihazların atık gaz tesisatı, yanabilen yapı malzeme veya elemanlarına en az 5 cm. uzakta olmalıdır.
- Ancak, cihazın maksimum anma ısı gücünde yapı elemanlarındaki sıcaklık 85°C 'den yukarı çıkmıyorsa ve bu husus kullanma kılavuzunda belirtilmiş ise bu mesafenin bırakılmasına gerek yoktur.



Şekil 24- C tipi cihazların atık gaz ağızlarının yerleşimi

- Atık gaz tesisatı imalatçı firma talimatlarına göre, çatıdan yapılabilecek cihazlar çatı katlarına veya çatı/teras altındaki odalara monte edilebilir. Ancak bu durumda;
  - Tavanın ateşe dayanıklı olması gerekir.Cihazın temiz yanma havası temini ve atık gaz çıkışını sağlayan atık gaz tesisatı çatı arasında ateşe dayanıklı malzeme ile izole edilmelidir.
  - Tavan ateşe dayanıklı malzemeden değil ise atık gaz tesisatı tavan geçişinden itibaren yanmayan malzeme ile izole edilmeli veya ayrı bir koruma borusu içine alınmalıdır
  - Borularda yoğunlaşmayı önlemesi bakımından atık gaz tesisatının çatı arasında kalan kısmı mutlaka izole edilmelidir.



Şekil 25

- Dört tarafı binalar ile kapalı, hava sirkülasyonu olmayan ve 200 m<sup>2</sup>'den küçük avlulara hermetik baca çıkışı verilemez. 200 m<sup>2</sup> den büyük ve hava sirkülasyonu sağlanan avlulara hermetik baca çıkışı yapılabilmesi için gaz dağıtım şirketinin onayı alınmalıdır. 200 m<sup>2</sup> den küçük avlulara hermetik cihaz atık gaz çıkışları; atık gaz çıkış borusunun çatı seviyesini geçecek şekilde monte edilmesi halinde hermetik cihaz kullanımı yapılabilir.

- Mimari projesinde cihaz odası olarak tanımlanan ve/veya bina yönetiminin sonradan cihaz odası olarak belirlediği ve binadaki bağımsız birimlere hizmet edecek, ayrı ayrı veya tek bir bölüm olarak tasarlanmış mahallere müstakil cihaz konulabilir, cihaz bacalarının çıktığı ortamın yetersiz hava koşullarına sahip olması ve cihaz kapasitesinin/ kapasitelerinin toplam anma ısı gücü 70 kW veya üzerinde olması durumunda baca çıkışları alından yapılmamalı bu tür yerlerde bacalar çatı üst seviyesine kadar çıkarılmalıdır.

#### 7.5 Yoğuşmalı Cihazlar

- Yoğuşmalı cihazlar, kullanma ve ısıtma sıcak suyunu ısıtmak için kullandıkları doğal gazın yanma ısısı dışında atık gazın içindeki su buharını yoğuşturarak, buharın yoğuşma gizli ısısından da yararlanan genellikle C tipi denge bacalı olarak imal edilen cihazlardır. (TS EN 677 )
- Yoğuşmalı cihazların atık gaz bağlantıları, atık gaz tesisatı malzemesi, yoğuşma sıvısının atılması ve cihazların devreye alınması TS EN 15287-1+A1 ve TS EN 15287-2'ye ve imalatçı montaj talimatlarına göre yapılır.

Bu tip cihazlar;

- Binaların merdiven boşlukları ve genel kullanımına açık koridorlarına,
- Baca duvarları üzerine,
- Apartman aydınlıklarına, hacim ve büyüklüğü ne olursa olsun; açık balkonlara, yatak odası, banyo ve WC' lere
- Patlayıcı veya kolayca alev alabilen maddelerin depolandığı mahallere yerleştiremezler.
- Atık gaz bağlantısı ve baca, tam sızdırmaz ve standartlara uygun ekipmanlardan oluşmalıdır.Yoğuşmalı tip cihazlara ait atık gaz bağlantıları esnek malzemeden yapılmamalıdır.
- 50 kW üzeri kapasitelerdeki yakma havasını dış ortamdan alan yoğuşmalı cihazlar, sadece cihaz odası olarak kullanılan müstakil bir mahale tesis edilmeli ve mahal dışına da acil stop butonu konmalıdır. Yakma havasını dış ortamdan alan yoğuşmalı cihazların tesis edildikleri mahalde, dış atmosfere açılan en az 150 cm<sup>2</sup> serbest en kesit alanlı bir menfez olmalıdır. Koruyucu kabin (tabandan tavana kadar kapalı cihaz odası şeklinde) içerisinde olmak şartıyla açık alanlara da konulabilirler.
- 50 kw ve üzeri toplam kapasiteye sahip cihazların bulunduğu mahallere CO (karbonmonoksit) sensörü ( selenoid ile irtibatlandırılmış) konulması zorunludur.
- Kaskad sistemlerdeki baca bağlantılarında üretici firmanın cihaz sertifikasyonuna esas olan bağlantı biçim ve ölçüleri kullanılacaktır.



- Kaskad baca sistemi birden fazla cihazın hızlandırma parçalarının, yatayda oluşturulan kollektör ile ortak bir duman kanalına bağlandığı ve baca gazlarının atmosfere atılmasının ortak bir baca ile yapıldığı sistemdir
- Kaskad baca sistemine dâhil olan cihazlarda; aynı tür yakıt kullanılmak zorundadır. Kaskad baca sisteminde en fazla kaç cihazın kullanılabileceği akredite kuruluşlarca verilmiş olan raporlara göre belirlenmeli veya TS EN 13384-2'e göre baca akışkanlar dinamiği hesaplama sonuçlarına göre seçilmelidir. Baca boyutlandırma hesabı TS EN 13384-2'ye uygun olmalıdır. Duman kanalları ve bacalar yoğuşma sıvısına mukavim olmalıdır.
- Kaskad sistemlerde cihazlar ile baca arasındaki atık gaz bağlantısı (duman kanalları) ve bacalar, üretici firmaya ait sistem sertifikasyonuna sahip olmalı veya TS EN 1856-1, TS EN 1856-2 veya TS EN 14471+A1'e uygunluk belgelerinden herhangi birine haiz olmalıdır ve sistemde kullanılması gerekebilecek geri akım güvenlik klapesi TS EN 13384-2'ye uygun baca akışkanları dinamiği hesaplama sonuçlarına göre seçilmeli veya cihaza entegre, cihaz ile birlikte sistem sertifikasyonuna sahip klape kullanılmalıdır.
- Atık gaz tesisatı ile ilgili belirtilen tüm özellikler kaskad baca sistemleri için de geçerlidir. Çatı katında yapılan kaskad tesisatlarında her bir kazanın atık gaz baca bağlantısı ilgili ürün standartlarına uygun ve CE işaretli baca setleriyle tahliye edilebilir.
- Yakma havasını bulunduğu ortamdan alan Yoğuşmalı tip cihazlara ait yanma havası, montaj odası ve bitişik hacimlerden temin ediliyor ise, montaj odasının hacmi cihazın her 1 kW toplam anma ısıl gücü için 1 m<sup>3</sup> olmalıdır. Cihazın monte edileceği odanın hacmi cihaz/cihazların toplam anma ısıl gücünün her 1 kW 'ı için 1 m<sup>3</sup>' den az ise, yanma havası, cihazın monte edileceği odaya bitişik bir veya birden fazla odadan her biri en az 150 cm<sup>2</sup> serbest enkesit alanlı iki menfez ile temin edilir. Bu şekilde birbirine bitişik odaların toplam hacmi 1 kW anma gücü başına en az 1 m<sup>3</sup> olmalı, iki menfez de aynı duvara açılmalı, üst menfez tabandan en az 1.80 m yüksekliğe, alttaki menfez döşemeden en fazla 45 cm. yüksekliğe açılmalıdır. Komşu mahal yatak odası, banyo, tuvalet ve bina ortak mahali olmamalıdır. 70 kW'ın üzerindeki sistemlerde cebri veya doğal havalandırma tesis edilmelidir.
- Yoğuşmalı cihazlarda, cihazlar ile baca arasındaki atık gaz bağlantısı (duman kanalları) ve bacalar, imalatçı firmaya ait sistem sertifikasyonuna sahip olmalı veya TS EN 1856-1, TS EN 1856-2, TS EN 13063-2+A1 veya TS EN 14471+A1'den herhangi birinin belgelerine haiz olmalıdır.
- Hermetik baca uygulamalarında (konsantrik); duman kanalı ve baca sistemi, TS EN 1856-1, TS EN 1856-2 veya TS EN 14471+A1'e üretici firmaya ait CE Isaretleme yetki belgesine haiz olmalıdır.
- Baca boyutlandırma hesabı, TS EN 13384-1 ve TS EN 13384-2'ye uygun yapılmalıdır.

- Baca boyutlandırması negatif basınçlı baca sistemine göre yapılabilir ancak bağlantı şekilleri pozitif basınçlı baca sistemine uygun olmalı ve baca sisteminde kullanılacak malzeme yoğunlaşan sıvıya mukavim olmalıdır. Paslanmaz çelik uygulamalarda asgari AISI 316L kullanılmalıdır.
- Baca gazı çıkış basınç değerleri imalatçı firma tarafından beyan edilmek zorundadır.
- Baca gazı hattında oluşan yoğunlaşma sıvısı tahliyesi için; duman kanalı ve bacaların birbirine bağlantıları yatayla asgari 3°'lik bir eğimle yapılmalı, 90°'lik dirsekler kullanılmamalıdır.
- Cihazların monte edildikleri mahaldeki havalandırma menfezleri yatak odaları, banyo ve WC' lere açılmamalıdır. Yanma havası temini ortamdan bağımsız olarak dış ortamdan temin edilecek ise bununla ilgili tesisat bağlantısı üretici firma orijinal ekipmanları ile yapılmalıdır.

#### **Yoğunlaşma Suyunun Tahliyesi;**

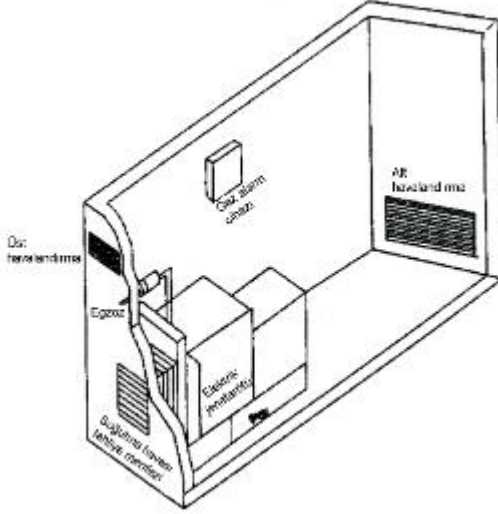
- Cihazda meydana gelecek yoğunlaşma suyunun tahliyesi için özel tahliye tertibatı yapılmalıdır.
- Isıtma işlemi esnasında yoğunlaşmalı kazanda ve baca gazı hattında oluşan yoğunlaşma sıvısının pH değeri 3 ile 4 arasında olduğundan tahliyesi uygun şartlarda yapılmalıdır.
- Toplam anma ısı gücü 200 kW'a kadar olan yoğunlaşmalı kazanlarda oluşan yoğunlaşma sıvısı nötralize edilmeden kapalı atık su ve/veya pis su ve/veya yağmur suyu şebekesine boşaltılabilir.
- Toplam anma ısı gücü 200 kW'tan büyük olan yoğunlaşmalı kazanlarda oluşan yoğunlaşma sıvısı nötralize edilerek pH değeri 6,5 - 9 arasına yükseltilmeli ve bundan sonra atık su şebekesine boşaltılmalıdır. Birden çok kazanın bulunduğu sistemlerde tek yoğunlaşma gideri yapılması durumunda bir noktadan nötralize edilmesi yeterlidir.
- Yoğunlaşma sıvısı tahliyesinin kanal bağlantısı serbestçe görülebilir ve imalatçı montaj talimatlarına uygun olmalıdır. Bu bağlantı eğimli olarak ve bir sifon kullanılarak ve uygun numune alma tertibatları ile donatılmalıdır. Yoğunlaşma sıvısı tahliyesinde sadece korozyona dayanıklı malzemeler kullanılmalıdır.
- Ayrıca borularda ve bağlantı parçalarında galvanizli veya bakır alaşımlı malzeme kullanılmamalıdır.
- Düşük baca gazı sıcaklığı ve bunun sonucu olarak meydana gelen düşük çekiş güçleri ve baca gazlarının baca sisteminde yoğunlaşmaya devam etmeleri nedeniyle baca gazı hattı üzerine drenaj hatları konulabilir; ancak bu durumda yoğunlaşma sıvısı tahliyesinde sıvı birikimini sağlayan bir sifon monte edilerek baca gazı sızıntısı önlenmelidir.

## 7.6 Elektrik Jeneratörleri

- Doğal gazın yanması sonucunda açığa çıkan ısı enerjisini, elektrik enerjisine çeviren ve bir grup hâlinde çalışan, gidip gelme hareketli, içten yanmalı motorlardır (bk. Şekil 26).
- Jeneratör dairesi olarak adlandırılan müstakil bir mahale tesis edilmelidir. Yaşam mahallerine tesis edilemez (kombi cihaz özelliklerinde olan stirling (dıştan yanmalı) motorlu mikro kojenerasyon cihazları hariç).
- Sıcak su kazanları, kızgın su kazanları, buhar kazanları, buhar jeneratörleri gibi yakma havasını, bulunduğu ortamdan alan cihazlarla aynı ortamda bulunmamalıdır. Elektrik jeneratörü dairelerinde katı, sıvı, gaz yakıt tankı veya depoları bulunmamalıdır. Elektrik jeneratörü dairesi dışına elektrik jeneratörü dairesinin tüm elektriğinin kesilmesini sağlayacak bir düzenek veya cihaz (Ana kapatma şalteri) bulunmalıdır.
- Elektrik jeneratörü dairesi ara kat veya çatı katında olması durumunda, binanın yeni statik yük dağılımı uygun olmalıdır.
- Elektrik jeneratörlerine ait doğal gaz boru hatlarının birleştirilmesi kaynak ile yapılmalıdır. Elektrik jeneratörü dairesinde emniyet kurallarına uyulmalıdır. Elektrik jeneratörlerinin egzoz sisteminde mutlaka susturucu bulunmalıdır. Jeneratörün yerleştirildiği zemine titreşimi iletmesini önlemek için titreşim izolatörleri kullanılmalıdır.
- Elektrik jeneratör dairelerinde solenoid vana ile irtibatlandırılmış ve üst havalandırmadan daha yüksek bir seviyeye patlayıcı ortam korumalı (e×-proof) gaz alarm cihazı tesis edilmelidir. Solenoid vana, oluşabilecek bir gaz kaçağı durumunda gaz alarm cihazından aldığı sinyal doğrultusunda elektrik jeneratörü dairesine gaz girişini engelleyecek bir noktaya yerleştirilmelidir.
- Boru hattı üzerindeki ayar, kumanda, ölçme ve kontrol cihazlarının dişli bağlantı ile yapılması durumunda yapılacak işlemlerde TS ISO 5408 ve TS 61-2 ile TS 61-65'e uyulmalıdır. Atık gaz çıkış boruları sızdırmazlığı sağlayacak şekilde birleştirilmeli ve bağlantılarda kullanılacak sızdırmazlık maddeleri ısıya dayanıklı olmalıdır. Atık gaz çıkış boruları; jeneratörün yerleştirildiği mahal dışındaki başka yaşam mahallerinden geçirilmemelidir. Atık gaz çıkış borusu üzerinde ve yatayda, elektrik jeneratörü baca adaptöründen sonra 3D mesafede, bu sağlanamıyor ise düşeye dönüş dirseğinden 2D mesafede baca gazı analizi numune alma noktası bulunmalıdır.
- Elektrik jeneratörlerinde, ithalatçı/imalatçı firma tarafından onaylı baca ayrıntıları, atık gaz tesisatında da, imalatçı firma tarafından temin edilen ve imalatçı firma talimatlarında belirtilen orijinal parçalar kullanılmalıdır. Bunlar imalatçı talimatlarına göre monte edilmelidir.
- Elektrik jeneratörlerine ait baca çıkışları mutlaka doğrudan dış ortama açık, hava sirkülasyonu olan yerlere bağlamalı ve herhangi bir hava giriş noktasından en az 5 m uzağa atılmalıdır. Geçit ve

koridorlara, dar saçak aralıklarına, binaların havalandırma ve aydınlık boşluklarına, balkonlara (açık veya kapalı), asansör boşlukları ve atık gaz çıkışını engelleyen çıkıntılı yapı kısımlarının altlarına, başka birimlere temiz hava sağlayan açıklıklara, binalar arası avlulara, doğrudan rüzgâr direncine maruz kalabilecek yerlere bağlanmamalıdır.

- İnsanların geçtiği yerlerde, örneğin kaldırımlarda baca çıkış yüksekliği en az 2,3 m olmalıdır. Açık alanlarda baca çıkışı yerden en az 1 m yükseklikte olmalıdır. Baca çıkışları dış darbeye maruz kalabileceği yerlerde paslanmaz veya galvaniz çelik tel örgü kafeslerle korunmalıdır. Araç trafiğinin olduğu yerlerde bu durum oluşabilecek bir darbe göz önünde bulundurularak arttırılmalıdır. Dışarıya taşan çatı veya ahşap kaplamanın, üstten bacaya uzaklığı en az 1,5 m olmalıdır.
- Elektrik jeneratörlerinin soğutma havası ihtiyacı imalatçı firma tarafından belirtilmeli ve soğutma havasının geçeceği kesit hesaplanırken hava hızı 1-2 m/s aralığında alınmalıdır.
- Elektrik jeneratörlerine ait havalandırma menfez kesitleri veya havalandırma fan debileri belirlenirken; yakma havasının ve soğutma havasının toplam değeri esas alınmalıdır.
- Yakma havası temini için kesit alanı tabii havalandırma veya cebri havalandırmaya göre hesaplanır.



Şekil 26 Elektrik jeneratör dairesi

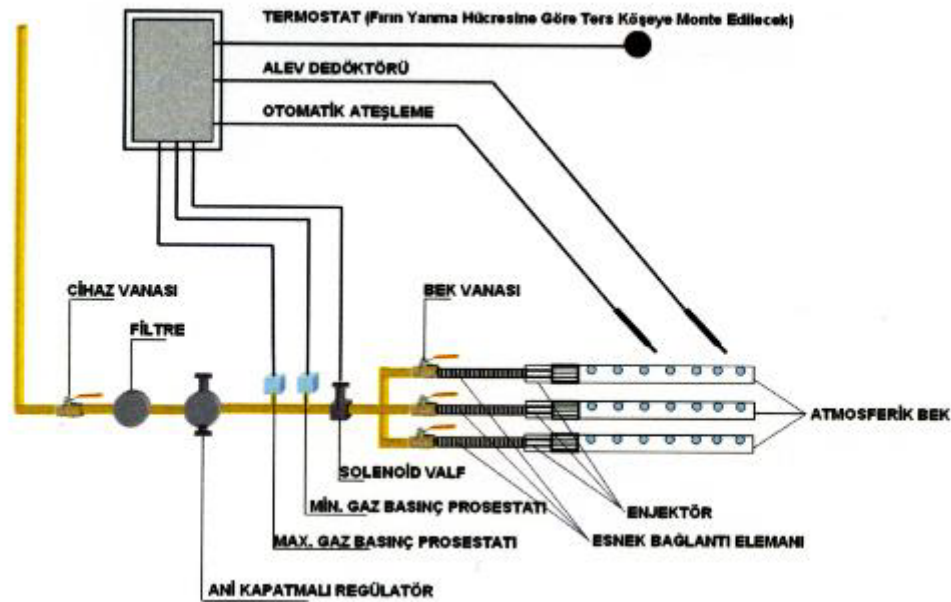
- Yetkisiz kişilerin jeneratör mahalline girişini engellemek ve kişileri uyarmak amacıyla jeneratörün çevresi jeneratöre en az 1 m mesafe olacak şekilde tel çit ile çevrilmeli ve uyarı levhaları asılmalıdır. Bu mahallin içerisinde yangın söndürme cihazları dışında başka bir cihaz bulundurulmamalı ve mahal başka amaçlar için kullanılmamalıdır.
- Jeneratör egzoz borusu ile en yakın pencere veya havalandırma menfezi arası en az 5 m olmalıdır.

- Jeneratörün egzozu bir sistem ile uzatılacak ise bu sistemin tasarımı, boyutu ve malzemesi üretici firma talimatlarına uygun olarak yapılmalıdır.
- Elektrik jeneratörlerinin kurulumu, devreye alınması, işletilmesi ve bakımında imalatçı/ithalatçı firmanın talimatlarına uyulmalıdır.
- Elektrik jeneratörlerine ait doğal gaz tesisat borularının birleştirilmesi kaynaklı yapılmalıdır.

#### 7.7 Kara Fırınlr

- Kara fırın veya lahmacun fırını olarak tabir edilen fırınlar, atmosferik brülörlü olup alev hücresi ile pişirme hücresinin aynı olduğu sistemlerdir.
- Kara fırınlar (gerek ekmek fırınları ve gerekse pide ve lahmacun fırınları) Gaz Yakan Cihazlara Dair Yönetmelik şartlarına uygun olarak tesis edilmelidirler.
- Atmosferik bek, fırına rijit biçimde bağlanabilecek bir konstrüksiyona sahip olmalıdır.
- Atmosferik bekin herhangi bir sebeple sökülmesi durumunda, brülörü kapatıp gaz akışını kesebilen bir tertibat bulunmalıdır.
- Yanma odası üzerinde alev gözetleme camı bulunmalı, alevin teşekkülü ve biçimi buradan tam olarak izlenebilmelidir.
- Atmosferik bek; fırın içi sıcaklığa ve neme dayanıklı malzemelerden imal edilmelidir.
- Fırın içi sıcaklığın korunabilmesi için gerekli tedbirlerin (yanma odası sıcaklık kontrol termostadı) alınması tavsiye edilir.
- Elektrik tesisatında ve otomatik kontrol panosunda bulunacak sesli ve ışıklı ikazlar muntazam yerleştirilmeli, kolay görülebilir ve anlaşılır olmalıdır.
- Sistem; sürekli açık bir pilot alevle veya alev kaybolması durumunda devreye giren bir elektronik ateşleme sistemi ile ateşlenmelidir.
- Ateşleme komutu verilmeden sistemde alev oluşmuş ise alevi algılayıp devreyi kapatacak otomatik kontrol sistemi bulunmalıdır.

- **Sistem; ateşleme sonrası alev kontrolü yapıp alev teşekkülü görüldükten sonra işletme konumuna geçmelidir.**
- **İşletme konumunda herhangi bir sebeple alev kaybolması durumunda sistem otomatik olarak gazı kesip arıza konumuna geçmelidir.**
- **Sistemde asgari ve azami sıcaklık ayarı yapılabilen ve sisteme kumanda edebilen bir termostat bulunmalıdır. Fırın içi sıcaklık sürekli olarak kontrol edilebilmeli ve sıcaklık ölçümü fırın yanma haznesinin ters köşesinden yapılmalıdır.**
- **Fırının aşırı ısınmasını önlemek amacıyla fırın içerisindeki sıcaklığın maksimum 330 °C'a çıkması durumunda, sistem devre dışı kalmalıdır.**
- **Fırın üzerinde rahatlıkla görülebilen bir noktada okunaklı puntolarla hazırlanmış "Fırın Kullanma Talimatı" bulunmalıdır.**
- **Kullanılacak her brülör atmosferik bek sistemi için kesme vanası konmalıdır.**
- **Sistemin otomatik çalışmasını sağlayacak nitelikte solenoid valf kullanılmalıdır.**
- **Tesisat ile atmosferik bek brülör bekleri arasındaki bağlantı azami 60 cm uzunluğunda flexible bağlantı elemanları ile yapılmalıdır.**
- **Sisteme bir adet asgari gaz basınç presostatı ve azami gaz basınç presostatı kullanılmalıdır.**
- **Kolektör öncesinde gözenek açıklığı 50 mikron olan filtre kullanılmalıdır.**



**Şekil 27 Fırınlarda brülör emniyet ekipmanları montaj şeması**

**Gaz tüketimi (debi) hesabı;**

Her bir brülör atmosferik bekinin gaz tüketimi, o atmosferik bekte kullanılan enjektörün kesit alanına göre hesaplanacaktır. Bunun için aşağıda belirtilen formül kullanılır.

$$Q = 0,0144 \times A \times K \times \sqrt{\frac{P}{\rho}}$$

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

**A: Enjektör deliği kesit alanı (mm<sup>2</sup>)**

**K: Enjektör şekil ve uzunluğa göre boşaltma faktörü (0,85)**

**P: Gaz basıncı (mmSS), 21 mbar = 210 mmSS, 50 mbar = 500 mmSS**

**$\rho$ : Bağıl gaz yoğunluğu (havaya göre) = 0,67**

**Örneğin; enjektör çapı 4 mm olan bek için; 21 mbar basınçta kapasitesi 2,72 m3/h, 50 mbar'da kapasitesi 4,2 m3/h olarak hesaplanır.**

**Baca hesaplamaları TS EN 13384-1'e göre yapılmalıdır. Kara fırınlarda ve lahmacun fırınlarında  $P_w=10$  Pa, baca gazı sıcaklığı asgari 200 °C alınmalıdır.**

**Baca üzerinde atık gaz akışına engel olabilecek kapak, klape vb. hiçbir aparat bulunmamalıdır.**

## 7.8 Taş Fırınlar

- Taş fırın olarak tabir edilen fırınlar, üflemlili brülörlü olup alev hücresi ile pişirme hücresinin ayrı olduğu sistemlerdir. Bu sistemlerde kullanılacak brülörler yönetmelik kapsamında yer alıyorsa yönetmelik şartlarını sağlamalıdır. Yönetmelikler kapsamında yer almayan brülörler standart belgesine haiz olmalıdır.
- Fırınlar (gerek ekmek fırınları ve gerekse pide ve lahmacun fırınları) Gaz Yakan Cihazlara Dair Yönetmelik şartlarına uygun olarak tesis edilmelidirler.
- Baca hesaplamaları TS EN 13384-1'e göre yapılmalıdır. Hesaplamalarda  $P_w=10$  Pa, baca gazı sıcaklığı asgari 200 °C alınmalıdır.

## 7.9 Cihaz Bağlantıları

- Her cihazın girişine bir adet kesme vanası mutlaka konulmalıdır.
- Cihaz ile cihaz vanası arasına yerleştirilen bükülebilir, esnek, ondüleli, paslanmaz çelik hortumdan oluşmalıdır. Cihaz esnek bağlantı elemanı TS 10670' e uygun olmalıdır. Esnek bağlantı elemanı alev ve sıcak doğal gazlardan etkilenmeyecek bir biçimde yerleştirilmelidir.
- Mutfak cihazlarının gaz hattı bağlantılarında kullanılacak olan esnek bağlantı hortumunun uzunluğu en fazla 150 cm, diğer tip cihazlar (kombi, şofben, soba vb.) için esnek bağlantı hortumunun uzunluğu en fazla 60 cm olmalıdır.
- Doğal doğal gaz hattı bağlantısı esnek bağlantı elemanı ile yapılan cihazlar ( mutfak cihazları hariç) yere veya duvara sabitlenmelidir.

### Dolaylı havalandırma;

- Aynı mahalde bulunan ve yakma havasını bulunduğu ortamdan alan (A, B, B1 tipi cihazlar) cihazların bulunduğu mahallerin doğrudan havalandırılmasının mümkün olmadığı durumlarda; komşu mahale açılan kapıya/duvara en az 150 cm<sup>2</sup> serbest en kesite sahip üst menfez ve komşu mahalin atmosfere bakan penceresine en az 150 cm<sup>2</sup> serbest en kesite sahip üst menfez açılarak dolaylı havalandırma yapılmalıdır. Komşu mahal yatak odası, banyo, tuvalet ve bina ortak mahali olmamalıdır.

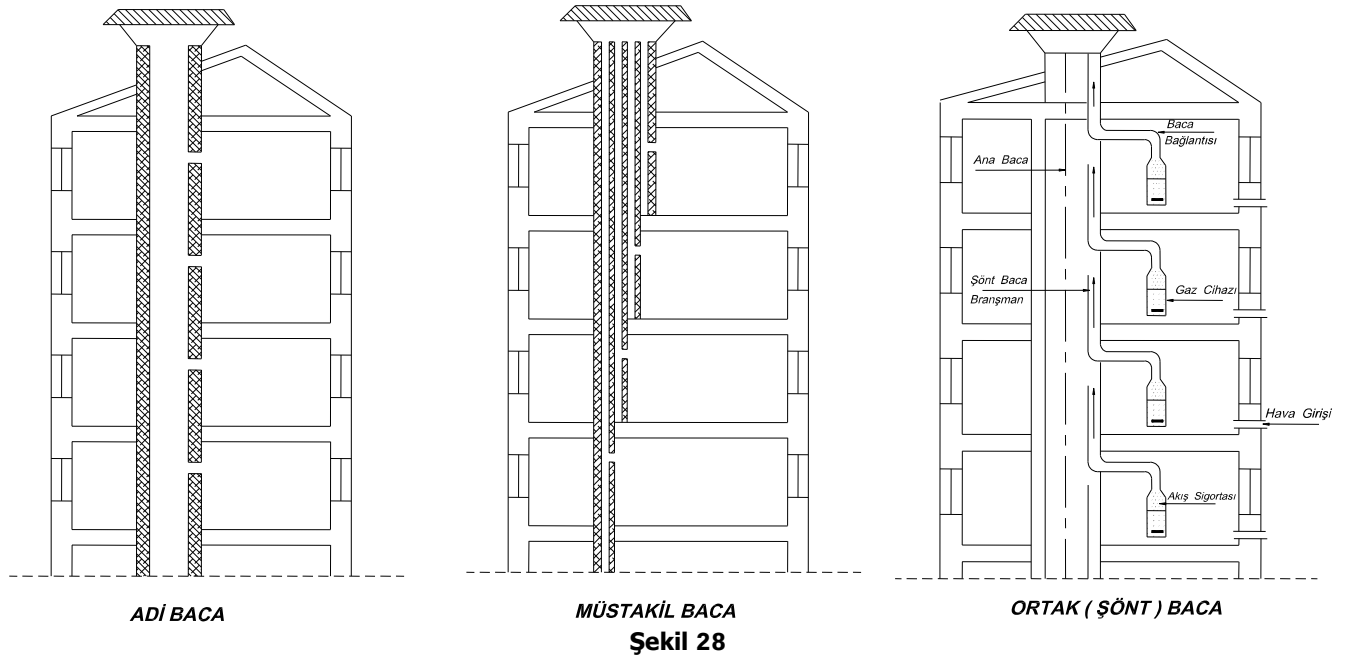


## 8. KONUTLARDA VE ISI MERKEZLERİNDE BACALAR

- Atık gaz bacaları üç ana gruba ayrılır. (Şekil 28)
- **Adi bacalar** . Bu tip bacalara doğa doğa gaz cihazları bağlanmaz.
- **Ortak (Şönt) bacalar**. Bu tip bacalara doğa doğa gaz cihazları bağlanmaz.
- **Müstakil (Ferdî) bacalar**. Bacalı cihazlar sadece müstakil bacalara bağlanabilir.

### Müstakil (Ferdî) Bacalar;

- Tek kolon halinde hitap edeceği birimden çatıya kadar yükselen ve sadece bir birimin kullanımına göre tasarlanmış bacalara müstakil baca denir.
- Minimum etkili baca yüksekliği 4 m. olmalıdır. Hızlandırma parçasının, 1 m ve üstünde olabildiği durumlarda bu mesafenin 1.5 katına eşit bir etkili yükseklik yeterlidir (TS 11386).
- Maksimum etkili baca yüksekliği ise çelik bacalarda baca hidrolik çapının 187,5 katını, tuğla bacalarda ise baca hidrolik çapının 150 katını aşmamalıdır.
- Bacalar; ısı, yoğuşma ve yanma ürünlerinden etkilenmeyecek malzemeden ilgili standartlara uygun olarak imal edilmelidir. (TS 11383 – TS 11386, TS EN 1443)
- Yoğuşmalı tip doğa gaz yakıcı cihazlar için baca malzemesi paslanmaz (çelik veya üretici firmanın onay verdiği plastik esaslı malzeme v.b.) olmalıdır.



### 8.1 Yapım Esaslarına Göre Bacalar

- Atık gaz bacaları yapım esaslarına göre dört ana gruba ayrılır.

#### 8.1.1 Tek Cidarlı Bacalar

- Tek cidardan mamul, metal, seramik, beton, plastik ve kompozit malzemeden oluşan baca sistemleridir.

#### 8.1.2 Çift Cidarlı Bacalar

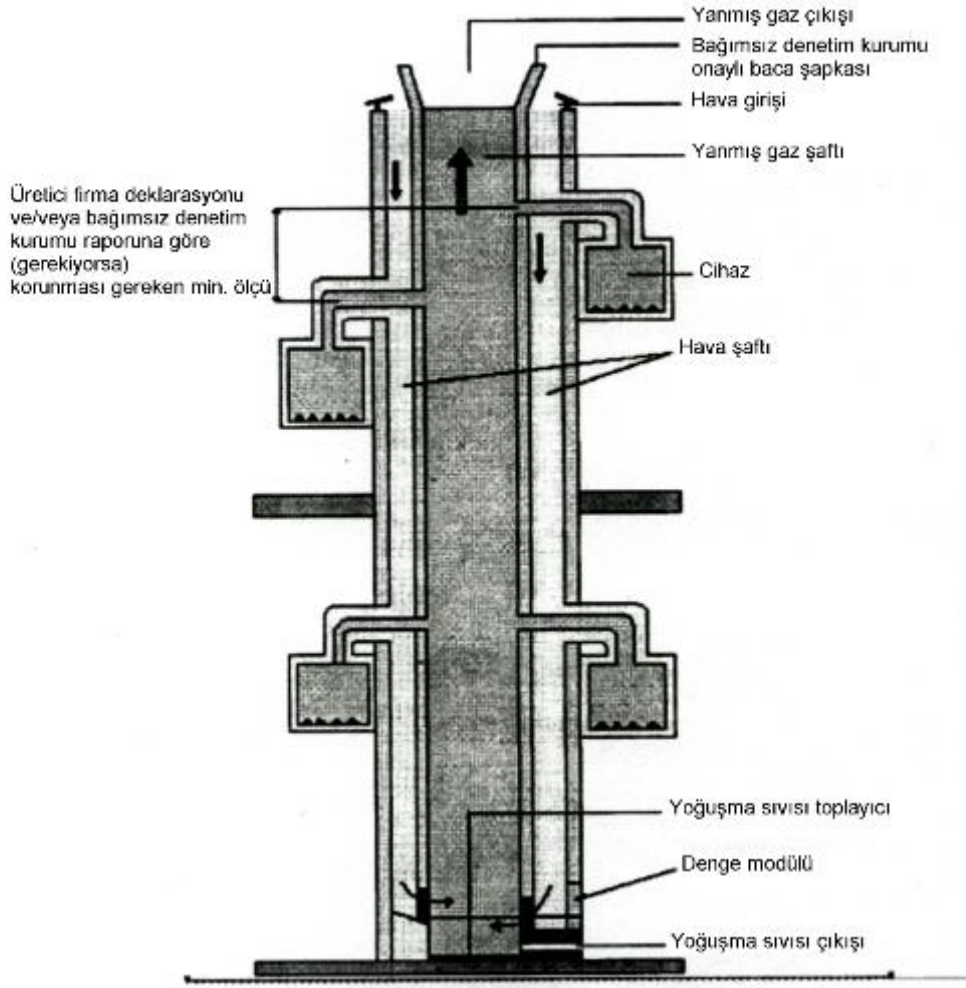
- İç ve dış olmak üzere çift cidardan malzemeden mamul iki malzeme arasında yalıtım malzemesi bulunan baca sistemleridir.

#### 8.1.3 Serbest Duran Bacalar

- Çelik halatlarla tutturulan, yandan desteklenen veya bir başka yapıya dayanan bacalar da serbest duran baca kabul edilebilir. Binalara bağlanmış bacalar aşağıdaki kriterlerden birini karşılaması durumunda, yapısal bakımdan serbest duran baca olarak tasarımlanmalıdır:
  - Yan destekler arasındaki mesafe 4 m'den fazlaysa,
  - Yapının en üst bağlantısından itibaren serbest duran kısmın yüksekliği 3 m'den fazlaysa,
  - Dikdörtgen en kesitli bacalar için binanın en üst bağlantısından itibaren serbest duran kısmın yüksekliği en küçük dış boyutun beş katından fazlaysa,
  - Binayla bacanın dış yüzeyi arasındaki yatay mesafe 1 m'den fazlaysa.
- Serbest duran direklere bağlı olan bacalar, serbest duran bacalar olarak kabul edilir.

#### 8.1.4 Hava-Atık Gaz Baca Sistemleri

- C tipi cihazlarda (yoğuşmalı cihazlar dâhil); cihaz mahallinden bağımsız olarak yanma için gerekli olan taze havayı, atmosferden, çatı üst seviyesinden itibaren fabrikasyon bir kanal vasıtası ile veya standartlara uygun şaftlardan sağlayan, yanma sonucu oluşan atık gazı ilgili standartlara uygun malzemeden yapılmış bir baca ile çatı üst seviyesinden dışarı tahliye eden içi içe aynı merkezli 2 kanaldan oluşan dikey baca sistemidir (bk. Şekil 29). Bu sistemlerin kullanıma uygun olması için akredite kuruluşlardan alınmış sistem sertifikalarına sahip olunması gerekir. Ayrıca bağlı olmayan cihazların baca bağlantı kanalları, sistem devreye alınmadan sızdırmaz orijinal kapak ile kapatılmalıdır.



Şekil 29 - Hava-atık gaz baca sistemleri

#### 8.1.4.1 Hava-Atık Gaz Baca Sistemi Elemanları

- Taze hava temini, atmosferden, paslanmaz malzemeden oluşan şafttan veya Hafif Beton Kanal olarak adlandırılan şafttan veya standartlara uygun bir şafttan sağlanmalıdır.
- Atık gaz tahliyesi; yoğuşma sıvısına mukavim malzemeden yapılmalı ve eklem yerlerinde sızdırmazlık elemanı kullanılmalıdır. Yanma sonucu oluşan atık gaz çatı üst seviyesinden tahliye edilmelidir.
- Hermetik bacanın ana bacaya bağlandığı noktada, sızdırmazlığın sağlanması amacı ile ısıya dayanıklı giriş adaptörü kullanılmalıdır.
- Bacanın üst seviyesinde; bacaya monte edilmiş, atık gazın dış atmosfere tahliyesini sağlayan ve ters rüzgârların baca kanalına girişini engelleyen standartlara uygun baca şapkası bulunmalıdır.

- **Bacanın alt kısmında, baca içerisine sızması muhtemel olan yağmur suyunu ve baca gazı içerisindeki yoğunlaşma suyunun toplanması ve tahliye edilmesi amacı ile sistem içindeki dengeyi sağlayan standartlara uygun yoğunlaşma sıvısı toplayıcı ve tahliye elemanı bulunmalıdır.**
- **Yoğuşmalı cihaz kullanılması durumunda, taşan akım aralığı (fazla hava deliği) üzerinden havalandırma bacasına yoğunlaşma sıvısı geçmemelidir. ,**
- **Yoğuşmalı cihaz kullanılması durumunda, sistemde oluşacak yoğunlaşma sıvısının tahliyesi Madde 6.4.6'e göre yapılmalı ve yoğunlaşma sıvısının hava boşluğuna girmemesi için hava boşluğu yalıtılmalıdır.**
- **Yine bacanın alt seviyesinde, yoğunlaşma sıvısı toplayıcı ve tahliye elemanının hemen üstünde bulunan, gerekli deney ve kontrollerin yapılmasını sağlayan ve baca dış duvarına sızdırmazlık contaları kullanılarak tesis edilen temizleme kapağı bulunmalıdır.**

#### 8.1.4.2 Hava-Atık Gaz Baca Sisteminin Tesisi

- **Hava-atık gaz baca sisteminin daire içerisine açılan kısımlarına, can ve mal güvenliği açısından risk oluşturabilecek durumların yaşanmaması için kullanıcıyı bilgilendiren uyarı levhaları tesis edilmelidir.**
- **Hava-atık gaz baca sisteminde atık gaz kanalının baca ile irtibatlandırıldığı bölüme; bacaya monte veya demonte edilecek cihazların sadece imalatçı firma ve ilgili gaz dağıtım şirketinin onay şartı ile yapılabileceğini belirten uyarı levhaları asılmalıdır.**
- **Hava-atık gaz baca sistemine bağlanacak her bir cihazın anma ısı gücü 30 kW'ı geçmemeli ve bir sisteme bağlanacak cihaz sayısı yakıcı cihaz imalatçı firma montaj kurallarına göre belirlenmelidir.**
- **Hava-atık gaz baca sistemine, her bir kat için en fazla iki adet cihaz bağlanmalıdır. Aynı katta sisteme bağlanacak cihazların atık gaz boruları arasında düşeyde olması gereken mesafe akredite kurumların test ve muayene raporlarında belirtilmelidir.**
- **Yoğuşma sıvısı toplayıcı, temizleme kapağı, hava fazlalık deliği ve yoğunlaşma sıvısı çıkış deliğinin bulunduğu ve sistemin en alt kısmında yer alan baca bölümü, bina ortak mahalli olarak adlandırılan (merdiven sahanlığı ve sığınak hariç) bölümlere tesis edilmelidir.**
- **Atık gaz boşluğu ve havalandırma boşluğu dik olarak ve herhangi bir kıvrım olmaksızın yukarı doğru yapılandırılmalıdır. Taşan akım aralığının iç kesiti, atık gaz baca boşluğunun iç kesitinin en az % 15 ve en fazla % 25'i kadar olmalıdır.**

#### 8.1.4.3 Hava–Atık Gaz Baca Sisteminin Boyutlandırılması

- Baca boyutlandırması, TS EN 13384-2'ye uygun olarak yapılmalıdır. Boyutlandırma hesabında hermetik cihaza ait sistem sertifikası kapsamındaki konsantrik (eş merkezli) baca; pozitif basınçlı baca kapsamında, bina içerisinde bulunan ve binaya dik olarak yükselen hava–atık gaz baca sistemi; negatif basınçlı baca kapsamında değerlendirilmelidir. Pozitif basınçlı hava atık gaz sistemleri bina içinde tesis edilmesi durumunda şaft içinde olmalıdır.

#### 8.2 Cihaz Baca Kanalları ve Bağlandıkları Bacalar

##### 8.2.1 Cihaz Baca Kanalları ve Bağlandıkları Bacalar İle İlgili Genel Hususlar

- Baca kesitleri, TS EN 13384–1'e göre hesaplanmalı, tasarım ve montajı TS EN 15287-1+A1 ve TS EN 15287-2'de yer alan koşullara uygun olmalıdır.
- Kullanılacak malzeme, ilgili malzeme standartlarına göre belirlenmiş sınıflandırmalara göre doğal gazla çalışma koşullarına uygun olacak şekilde seçilmelidir. Paslanmaz çelik baca uygulamalarında asgari AISI 316L kalitede malzeme kullanılmalıdır.
- Bacaların korozyon direnç sınıfı beyan edilmelidir. Yoğuşmalı sistemlerde kullanılacak bacalarının, korozyon direnç sınıf beyanı Vm olması durumunda asgari et kalınlıkları;
  - 0-300 mm çap aralığı için 0,4 mm;
  - 301 mm 450 mm çap aralığı için 0,5 mm;
  - 451-600 mm çap aralığı için 0,6 mm;
  - 601 mm - 900 mm çap aralığı için 0,8 mm ve
  - 901 mm üzeri çaplar için 1 mm olmalıdır.
- Cihazlar mümkün olduğunca baca çıkış deliği yakınına monte edilmeli, cihaz ile baca çıkış deliği arasındaki yatay bağlantı mesafesi kısa tutulmalıdır. Ancak, bunun mümkün olamadığı durumlarda baca yatay mesafesinin açındırılmış uzunluğu (bacalı kombi, şofben ve sobalar için) en fazla 2,5 m olmalıdır. Cihaz baca davlumbazından sonra dik olarak yükselen ve asgari uzunluğu 20 cm olan baca hızlandırma parçası olmalı ve hızlandırma parçasından sonra dirsek konulmalıdır. Baca için duman yolu ve duman yolu bağlantı borusu, bağlı olduğu ısıtma cihazlarına uygun olacak şekilde boyutlandırılmalıdır. Duman yolu boyutlandırma yöntemi olarak TS EN 13384-1 ve TS EN 13384-2'de yer alan ısı ve akışkan dinamiği hesaplama yöntemleri esas alınmalıdır.

- Atık gaz bacaları düşey olmalıdır. Düşey doğrultuda, ancak bir kez 45°'yi geçmeyen sapma olabilir. Cihaz baca davlumbazından sonra dik olarak yükselen ve asgari uzunluğu 20 cm olan baca hızlandırma parçası olmalı ve hızlandırma parçasından sonra dirsek konulmalıdır.
- Islak çalışma koşuluna uyumlu belirlenmiş bir duman yolu borusu, yoğunlaşma maddelerinin boşaltılmasına izin vermesi için eğimli olmalıdır. Yataya en az 2,5° eğimli olması tavsiye edilir.
- Duman yolu bağlantı borusunun mümkün olduğunca kısa olması tavsiye edilir.
- Atık gaz boru malzemesi; TS EN 1856-1, TS EN 1856-2 veya TS EN 14471+A1'e uygun malzemeden olmalıdır. Atık gaz boruları birbirine sızdırmaz şekilde bağlanmalı ve kullanılıyor ise ek yerlerindeki sızdırmazlık malzemeleri TS EN 14241 standardına uygun olmalıdır.
- Bacalı cihazlar ile birlikte TS EN 50291-1'e uygun karbonmonoksit algılama cihazları kullanılmalıdır.
- Atık gaz boruları (Duman Kanalı/Yatay Baca) yanıcı ve patlayıcı maddelerin bulunduğu mahaller, yatak odaları, banyo ve tuvaletlerden geçirilmemelidir (şaft içi uygulamalar hariç). Atık gaz boruları sertifikalarında belirtilen yanıcı malzeme uzaklık mesafelerine uygun olarak yerleştirilmelidir. Duman kanalı/Yatay Baca kesit alanı yakıcı cihaz baca çıkış kesit alanından küçük olmamalıdır. Baca kesitinde küçülme yapılması durumunda düşey baca çapında yapılmalıdır.
- Vantilatör ve/veya baca fan kiti doğrudan bacaya bağlanmamalıdır. Cihazların bağlandığı bacalara mutfak aspiratörü bağlanmamalıdır. Baca çekişi için fan uygulamasının zaruri olması halinde gaz dağıtım kuruluşlarından görüş alınmalıdır.
- Negatif çekişli sistemlerde TS EN 13384-1 standartına göre yapılan baca kesiti hesabında aşırı baca çekişini engelleyerek ve sürekli değişen doğal baca çekişini dengeleyerek sistemin verimli çalışmasını sağlamak amacı ile baca bağlantı kanalı üzerinde çekiş düzenleyici (sekonder klape) kullanılabilir. Bir çekiş düzenleyici montajı yapılacaksa ısıtma cihazı veya en düşük kottaki oda ile aynı bölümde olmalıdır.
- Havalandırma boşluklarından ve kesiti 1m<sup>2</sup>' 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 1m<sup>2</sup> 'den büyük alan kalmalıdır. Aydınlığın üstü ortam havasını tahliye etmeyi engelleyecek bir yapıda olmamalıdır. Baca şaftları yanmaz malzemeden olmalıdır.
- Bacaların çatı üzerinde kalan kısımları ve atık gazların dışarı atılmasında TS EN 15287-1+A1 ve TS EN 15287-2'ye uyulmalıdır.

- Her kazan ayrı bacaya bağlanmalıdır (yoğuşmalı cihazlara ait kaskad sistemler ve hava atık gaz sistemleri hariç). Özel durumlarda gaz dağıtım şirketinin onayı alınarak farklı uygulama yapılabilir.
- Üflemleri brülör ile kullanılan her kazan/yakıcı cihaz (yoğuşmalı tip kazanlar dahil) ayrı bacaya bağlanmalıdır. Üzerinde entegre veya değişken premix brülörlü yoğuşmalı kazanlarda, baca projelendirme ve hesaplarının uygun olması halinde kaskad şeklinde birden fazla kazanın aynı bacaya bağlantısı yapılabilir. Özel durumlarda gaz dağıtım şirketinin onayı alınarak farklı uygulama yapılabilir.
- Baca montajlarında çalışacak personel, Mesleki Yeterlilik Kurumu tarafından verilen Bacacı Seviye 3 meslek belgesine sahip olmalıdır. Baca montajına müteakip Baca Plakası, Mesleki Yeterlilik Kurumu tarafından verilen Bacacı Seviye 4 meslek belgesine sahip personel tarafından doldurularak cihaz mahallinde sökülemez bir şekilde ve görünür bir yere asılmalıdır. Baca plakası, plaka kapatılamaz ve tahrif edilemez uyarısı taşınmalıdır.
- Uygun olduğunda Baca plakasında aşağıda belirtilen bilgilere yer verilmelidir:
  - Mamul imalatçısının tanıtımı, örnek olarak CE işaretleme bilgisi,
  - Sistem bacaları için TS EN 1856-1, TS EN 1858+A1, TS EN 13063-1+A1, TS EN 13063-2+A1 ve TS EN 14471+A1'e göre mamul gösterimi,
  - Anma çalışma sıcaklığında ısı direnci,
  - İmalatçı tanıtımı (isim/adres/telefon),
  - İmalat tarihi.
- Bina dışından montajı yapılan ve atmosfere açık ortamda bulunan bacalar çift cidarlı olmalı ve dış cidar paslanmaz çelik malzemeden fabrikasyon olarak (modüller monoblok olacak şekilde) imal edilmelidir.
- Ulusal mevzuat kurallarına uygun olarak, metal bacaların topraklanmasına dikkat edilmelidir. Metal bir baca yıldırım koruması olarak kullanılmamalıdır.
- Sistem bacaları; TS EN 1856-1, TS EN 1858+A1, TS EN 13063-1+A1, TS EN 13063-2+A1 ve TS EN 14471+A1'e uygun olmalıdır.
- Bacaların dış parçaları için müsaade edilen azami yükseklik, TS EN 13084-1'de belirtildiği gibi aşağıdaki sınır koşullara bağlı olmalıdır:
- Bina ile baca dış duvarı arasındaki yatay mesafe 1 m'yi aşmamalıdır;
- Destekler arasındaki mesafe 4 m'yi aşmamalıdır;
  - Son yapısal eklentinin üstündeki mesafe 3 m'yi aşmamalıdır.

- Serbest duran baca sistemlerinde, baca hesapları TS EN 13384-1'e uygun olarak yapılmalıdır. Serbest duran baca sistemlerinde yüksekliği 20 metreden az olan bacalarda hesaplama TS EN 13384-1'e göre de yapılabilir.
- Baca plakası, plaka kapatılamaz ve tahrip edilemez uyarısı taşınmalıdır.

#### 8.2.2 Baca Kesit Hesabı

- Atık gaz bacalarında daire kesitler tercih edilmelidir. Her tip ve kapasitedeki cihaz bacasının kesit hesabı; tek cihaz bağlantısı için TS EN 13384-1 ve birden fazla cihaz bağlantısı için (Ör., kaskad sistemler hava atık gaz sistemleri) TS EN 13384-2'ye göre yapılmalıdır.
- Hesaplama (boyutlandırma) için:
  - Cihaz/kazan çeşidi/tipi/çalıştırma sıcaklıkları
  - Yakıt çeşidi
  - Baca gazı azami kütle akışı ve belirli bir aralığın söz konusu olduğu yerlerde baca gazı asgari kütle akışı (veya yanma hızları ve ilgili CO2 içerikleri veya ısı girişleri ve CO2 içerikleri veya ısı çıkışları ve ilgili verimler ve CO2 içerikleri)
  - Azami/anma ve asgari ısı çıkış/giriş için asgari duman yolu gaz sıcaklığı
  - Asgari çekiş (negatif basınçlı bacalar için) veya azami basınç farkı (pozitif basınçlı bacalar için)
  - CO2 içeriği (önceden sağlanmamış olması durumunda)
  - Duman yolu gaz çıkışının boyutu/şekliverileri kullanılır.
- Isıtma tertibatı değişken koşullarda çalışacak şekilde tasarımlanmışsa, ısıtma tertibatının mümkün olan en düşük ve izin verilebilir ısı çıktısında baca gazı kütle debisinin basınç ve sıcaklık şartları için ilâve kontroller yapılmalıdır.
- Yakıcı cihaz üreticisi en düşük ısı çıktısı (kısmi yük) için veri sağlamazsa,
  - Anma ısı çıktısındaki;
  - Anma ısı gücünün üçte biri,
  - Baca gazı kütle debisinin üçte birine eşit bir kütle debisi,
  - Anma ısı çıktısındaki °C cinsinden baca gazı sıcaklığının 2/3'ü kullanılır.
- CO2 miktarı standart şartlarına uygun hesaplanmalıdır. Baca hesaplaması için program kullanılıyor ise programın hesaplaması kabul edilebilir.
- Serbest duran bacalarda hesaplama TS EN 13084-1'e uygun olarak yapılmalıdır.



- Yüksekliği 20 metreden az olan bacalarda hesaplama TS EN 13384-1'e göre de yapılabilir.
- Coğrafi konum gereği rüzgar basıncı, uygun terminaller kullanılarak; sıfır alınabilir (PL=0 alınabilir).

#### Bacaların Uygunluk Kontrolü;

- Yakıcı cihazlara ait bacaların kontrolleri akredite baca kontrol firmaları tarafından aşağıdaki standartlar ve ilgili dokümanlar kapsamında yapılır.
- Baca kesitinin ve yüksekliğinin uygunluğu TS EN 13384-1 ve TS EN 13384-2'ye göre kontrolü,
- Baca montajının ve konumlandırıldığı yerin TS EN 15287-1+A1, TS EN 15287-2, bu standart ve imalatçı montaj kılavuzlarına göre kontrolü,
- Bacalarda sızdırmazlık kontrolüne ilişkin olarak;
  - Pozitif ve Negatif basınçlı tüm bacalarda sızdırmazlık testi yapılmalıdır.

## 9. KAZAN DAİRESİ TESİS KURALLARI

- Isı üreticisi, ilgili ürün standartlarına ve kural standartlarına; (TS 377, TS 430, TS 497, TS 3101, TS 4040 ve TS 4041 vb.) uygun olmak mecburiyetindedir.
- Isı üreticisinin yerleştirildiği mahallerdeki duvar ve tavan aralıklarının ölçüleri TS 3818'e uygun olmak şartı ile imalatçı tarafından şart koşulan değerlerin altına düşmemelidir.

#### Buhar kazanlı kazan dairelerinde;

- Yüksek basınçlı (0,5 Atü' den daha yüksek işletme basıncına sahip) buhar kazanları;
- Konutların içine, altına, üstüne, bitişiğine,
- Büro, sosyal ve çalışma hacimleri gibi insanların sürekli olarak kullandıkları hacimlerin içine, altına, üstüne ve bitişiğine,
- İlgili standartlar çerçevesinde tesis edilebilirler.
- Buhar kazanları ve buhar jeneratörlerinin yerleştirileceği hacimler için yetkili kurum ve kuruluşlardan onay alınmalıdır.

#### Kazan Dairelerinde Ek Tedbirler;

- Kazan dairelerinde katı, sıvı, doğal gaz yakıt tankı veya depoları bulunmamalıdır.
- Muhtemel tehlikeler karşısında kazan dairesi dışına kazan dairesinin tüm elektriğinin kesilmesini sağlayacak ilave bir 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 dairelerinde kullanılan gaz alarm cihazı ex-proof tip olmalıdır.**
- **Kazan dairelerinde topraklama ölçüm raporu Elektrik Mühendisleri Odasından alınmalıdır.**
- **Kazan dairesi kapıları yanmaz malzemeden (genelde çelik) ve dışarıya açılacak şekilde yapılmalıdır.**
- **Kazan dairesi ara kat veya çatı katında ise binadaki yeni statik yük dağılımı, ilgili kurumların vereceği onay raporu neticesinde kontrol edilmelidir.**
- **Bakım ve onarım amaçları için brülörün yerinden çıkarılması veya yana alınması imkânını verecek, gerektiğinde kapısı da olan, yeterli alanlar mevcut olmalıdır. İmalatçı tarafından şart koşulan değerlerin altına düşülmemelidir.**
- **Konutlarda yedek kazan kullanımına binanın ısınma ve sıcak su ihtiyacına bakılarak gaz dağıtım şirketi tarafından karar verilmelidir.**
- **Bu amaçla kullanılacak kazanlardan sadece en büyük olanın tüketim değeri esas alınarak baca ve havalandırma boyutlandırılması yapılmalıdır. Bu durumda hesap ve boyutlandırmalar yedek kazan hesaba katılmadan yapılmalıdır.**
- **Sayaç seçimi yapılırken yedek kazan hesaba dâhil edilmelidir.**
- **Yedek kazan kapasitesi asıl kazan kapasitesinden büyük olmamalıdır. Her kazan ayrı bacaya bağlı olmalıdır.**
- **Evsel hattın kazan dairesinden geçtiği durumlarda selenoid vana tüm doğal gaz hatlarını kesecek şekilde tesis edilmedir.**
- **Sıcak su kazanları, kızgın su kazanları, buhar kazanları, buhar jeneratörleri gibi yakma havasını bulunduğu ortamdan alan cihazlar ile elektrik jeneratörleri aynı ortamda bulunmamalıdır.**
- **Konutlarda, merkezi sistem ısıtmalarda binanın sıcak su ve mutfak kullanımı için, merkezi sistem sayaç vanasından önce, ayrı bir hat/branşman tesis edilmelidir. Ancak ısınma ve sıcak su ihtiyacı merkezi sistem tarafından karşılanan ve mutfak kullanımı için doğal gaz talep edilmeyen binalarda bina yönetimi kurulu kararı (oybirliği), satışı devam eden yapılarda onaylı site yönetim planı veya Bina**

yönetimi zorunlu olmayan binalarda daire sahiplerinden alınacak noter onaylı yazı ile taahhüt edilmesi durumunda ayrı bir hat yada branşman tesis edilmesine gerek yoktur.

- Yangın pompaları kazan dairesi içerisine tesis edilemez.

**Doğal gaz Hattı Montaj Kuralları;**

- Merkezi ısıtma tesislerinde doğal gaz teslim noktasından en yakın cihaza kadar olan boru iç hacmi 21 mbarg' da cihaz debisinin 1/500'den, 300 mbarg basınçta ise 1/1000'den daha düşük olmamalıdır.
- Doğal gaz teslim noktası ile cihazlar arasındaki boru tesisatı üzerinde ikinci bir basınç düşürme noktası tesis ediliyor ise regülatör sonrasındaki hatlar için belirli bir asgari hacme gerek yoktur. (İkinci basınç düşürme noktasındaki regülatör ihtiyaç duyulan debi ve basınç değerine uygun olarak seçilmelidir).
- Konutlarda merkezi sistem tesisatı yapıldığı durumlarda, binanın mutfak ve sıcak su kullanımı için ayrı bir domestik hat tesis edilmelidir.
- Eğer bina bağlantı zorunlu olarak kazan dairesinden geçiriliyor ve kazan sayacı bina dışına yerleştirilemiyor ise merkezi sistem hattı ile domestik hat ayrı ayrı veya ortak tek bir hat, kazan dairesinden çıktıktan sonra, merkezi sistem sayaç vanası ve sayacı tesis edilmeli ve merkezi sistem hattı tekrar kazan dairesine dönmelidir.
- Ortak hattan ayrılan veya müstakil olarak ilerleyen domestik hat için de bir kesme vanası kazan dairesi dışında ortak mahalle tesis edilmelidir.
- Merkezi sistem sayaç vanası ile domestik hat vanası arasındaki mesafe 1 m' den fazla değil ise ortak hat üzerine bir AKV tesisine gerek yoktur.
- Kazan dairelerinde solenoid vana ile ilişkilendirilmiş ve üst havalandırmadan daha yüksek bir seviyeye doğal gaz alarm cihazı tesis edilmelidir.
- 50 kw ve üzeri toplam kapasiteye sahip cihazların bulunduğu mahallere CO (karbonmonoksit) sensörü ( selenoid ile irtibatlandırılmış) konulması zorunludur.
- Solenoid vana, oluşabilecek bir doğal gaz kaçağı durumunda doğal gaz alarm cihazından aldığı sinyal doğrultusunda kazan dairesine doğal gaz girişini engelleyecek bir noktaya yerleştirilmelidir.
- Doğal gaz tesisatındaki ekipmanların, ayar, kumanda ve kontrol cihazları ile diğer tesis elemanları; flanşlı bağlantılarda kaynak boyunlu yada boyunsuz (düz tip ) flanşlarla (TS 811 TS 812), vidalı bağlantılarda bağlantı dişlerinin TS 61'e uygun olması ve işletme şartlarına uygun contaların da kullanılması şartı ile mümkündür.

**Havalandırma;**

- Isı üreticine ait yakma sisteminin her devreye girişinden veya tekrar çalıştırılmasından önce yanma odasının doğal veya cebri olarak havalandırılması TS EN 676+A2'deki kurallara uygun olarak sağlanmalıdır. Bu sistem ile yakma düzeninin çalışmasını etkilemeden gerekli yanma havası temin edilip, kazan dairesinin havalandırması gerçekleştirilmelidir.
- Havalandırma açıklıkları dış ortama direkt olarak açılmalı, bunun mümkün olmadığı durumlarda havalandırma kanallarla yapılmalıdır. Kazan dairelerinde endirekt havalandırma yapılmamalıdır.
- Kanal uzunluğu (yatay ve düşey uzunluklar ile dirsek eşdeğer uzunlukları toplamı) 10 m. ve üzerinde ise havalandırma mekanik olarak yapılmalıdır.
- Havalandırma kanallarında 90°'lik dirsek eşdeğer uzunluğu 3 m., 45°'lik dirsek eşdeğer uzunluğu 1,5 m. ve ızgaralar için eşdeğer uzunluk 0,5 m alınmalıdır. Üst havalandırma, havalandırma bacası ile (Grafik . 2) tabii olarak yapılabilir.
- Havalandırma, yangın ve dumanı en az 90 dakikalık sürede (yangın direnç süresi) kazan dairesinden ve ateşleme düzenine ait odalardan diğer odalara taşımayacak özellikte olmalıdır. Hava kanalları diğer hava kanalları ile bağlantılı olmamalı, gerektiği zaman temizlenebilmelidir.
- Alt havalandırma kanalı brülör seviyesine kadar indirilmelidir.
- Alt ve üst havalandırmaların her ikisi de tabii veya cebri (mekanik) yapılabilir.
- Üst havalandırma tek başına 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 mahallin 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.
- 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.

**Doğal (tabii) Havalandırma (Atmosferik ve fanlı brülörlü kazanlar);**

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

$$S_A = F \times a \times 2,25 \times ( \Sigma Q_{br} + 70 )$$

**$S_A$  : 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 üzerine olan kazan dairelerinin havalandırmasında toplam anma ısı 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.

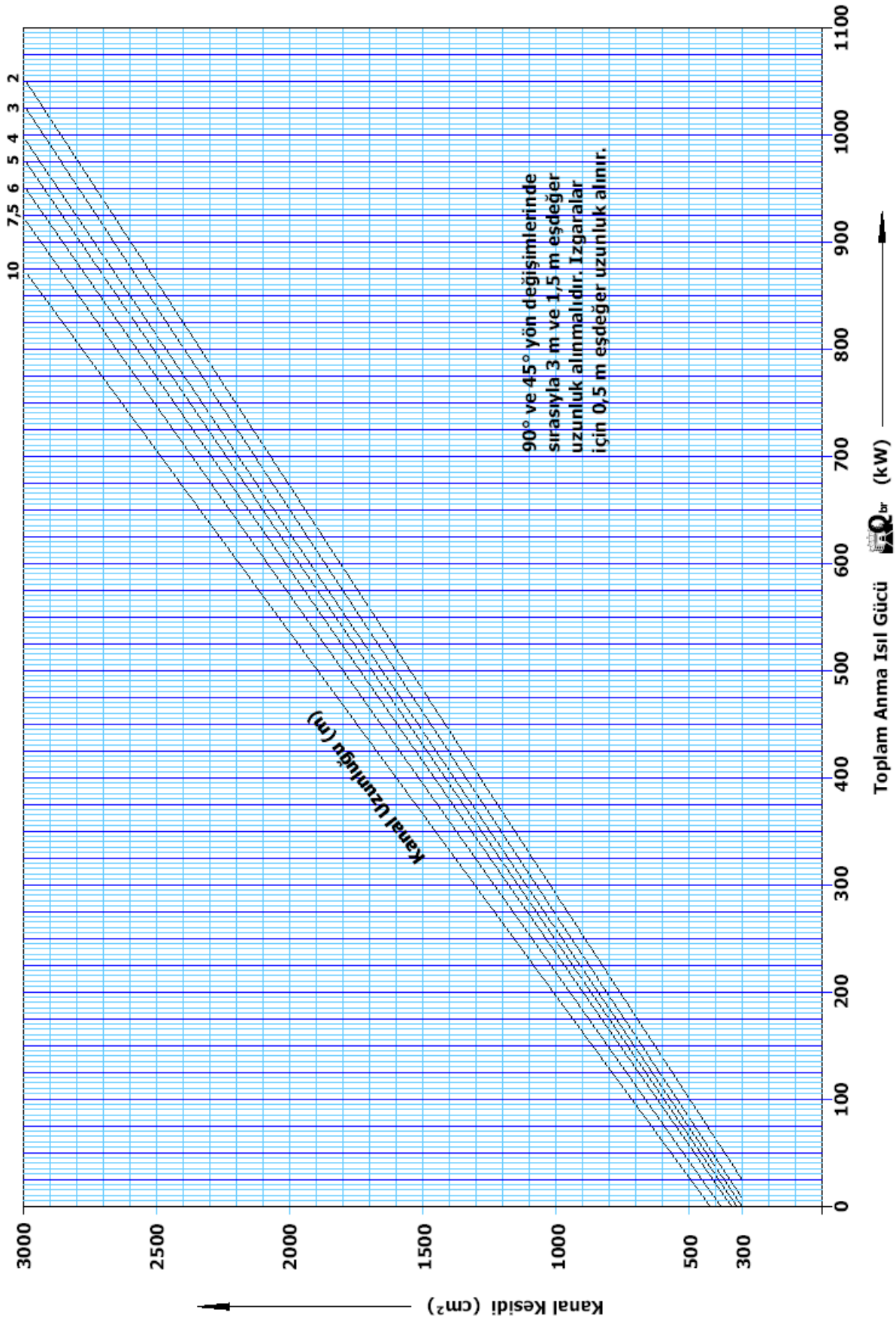
$$S_A = \Sigma Q_{br} / 3600$$

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

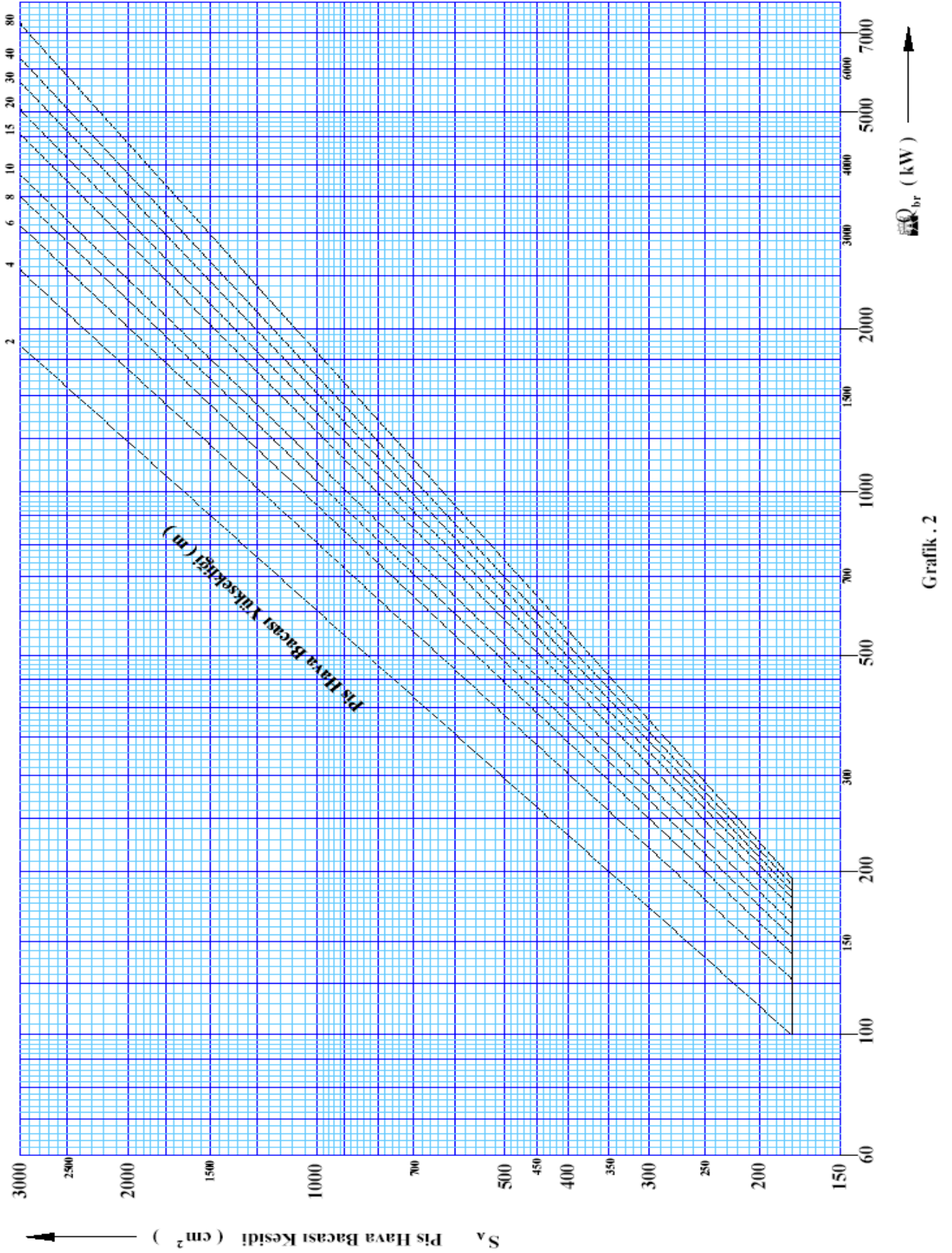
$$S_{\bar{u}} = S_A \times 0,6$$

**$S_{\bar{u}}$  : Pis Hava Atışı için net kesit alanı (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.



Grafik . 1



**Cebri Havalandırma;**

- **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:**

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

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

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

**Üst havalandırma hesabı:**

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

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

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

**Atmosferik brülörler için;****Alt havalandırma hesabı:**

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

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

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

**Üst havalandırma hesabı:**

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

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

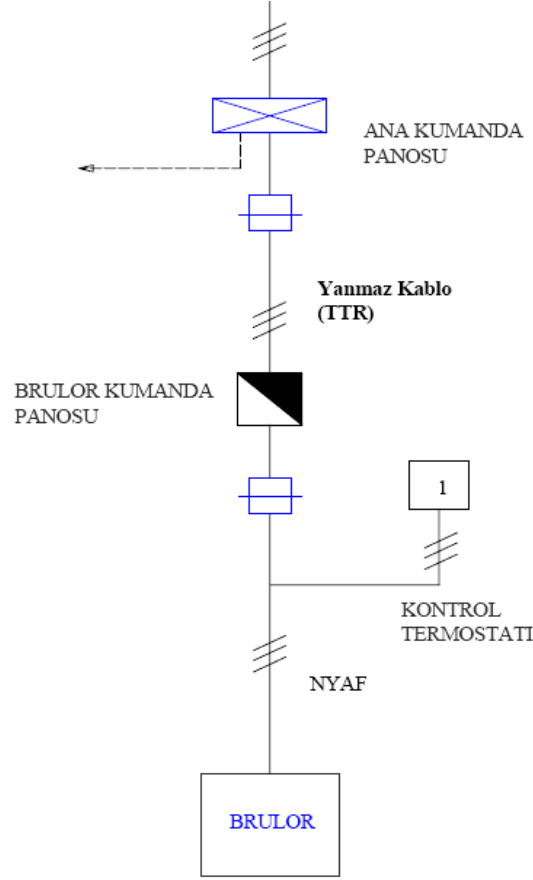
**V = Kanaldaki hava hızı (m/sn) 3 ile 6 arasında alınmalıdır**

**Elektrik Tesisatı;**

- **Isıtma gücü en az 50 kW olan yakma sistemine ait elektrik tesisatı TS 11396'ya uygun olmalıdır. Brülör ve ısı üretici ile brülör kontrol cihazlarına ait fiş priz bağlantı elemanları işletme şartlarına uygun olmalıdır.**
- **Kazan dairesinde bulunan ve enerjinin alınacağı enerji tablosunun, patlama ve kıvılcıma dayanıklı (exproof) olması, kumanda butonlarının pano ön kapağına monte edilmesi ve kapak açılmadan butonlar ile çalıştırılması ve kapatılması gerekir.**
- **Elektrik dağıtım panosunun kazan dairesi dışında olması durumunda pano ve aksesuarlarının ex-proof olmasına gerek yoktur.**



- Brülör kumanda panosu etanj tipi olmalı, ana kumanda panosundan ayırt edilebilecek şekilde ve brülöre yakın bir yere monte edilmelidir.
- Ana pano ile brülör kumanda panosu arasında çekilecek besleme hattı projede hesaplanmış kesitte ve yanmaz TTR tipi fleksible kablo ile yapılmalıdır.
- Kazan dairelerinde aydınlatma; tavandan en az 50 cm sarkacak veya üst havalandırma seviyesinin altında kalacak şekilde; veya yan duvarlara tespit edilecek exproof tip fluoressan veya armatürler ile yapılır ve tesisat antigron olarak tesis edilir.
- Kazan dairelerinde muhtemel tehlikeler karşısında kazan dairesine girmeden dışarıdan kumanda edilecek şekilde tüm elektriğin kesilmesini sağlayacak ilave tesisat yapılarak kazan daireleri kontrol altına alınmalıdır.
- Isı merkezlerinin girişinde 1 adet emniyet selonoid vanası bulunması ve bu vananın patlama ve kıvılcım güvenli kademe ayarlı gaz sensöründen kumanda alarak çalışması gerekir. Büyük tüketimli ısı merkezlerinde, entegre gaz alarm cihazı kullanılabilir.
- Kazan ve kazana ait çelik baca için tek bir topraklama tesisatı yapılması yeterlidir.
- Topraklama tesisatı :
  - a) 0.5 m<sup>2</sup>, 2 mm kalınlığında bakır levha,
  - b) 0.5 m<sup>2</sup>, 3 mm kalınlığında galvanizli levha (sıcak daldırma) veya
  - c) Som bakır çubuk elektrotlar ile yapılmalıdır.
- Bakır çubuk elektrotlar,
  - 16 mm çapında en az 1.5 m boyunda
  - 20 mm en az 1.25 m boyunda olmalı
  - Çubuk elektrotların topraklama direnci 5  $\Omega$  sınırlarının altında kalmalıdır. ( Nötr Toprak voltajı  $\leq 3V$  )
- Her üç halde, bakır elektrotlar veya levhalar, en az 16 mm<sup>2</sup> çok telli (örgülü) bakır kablo ve iletken pabuç kullanılarak lehim veya kaynak ile doğal doğal gaz tesisatına ilişkilendirilmelidir.
- Bakır elektrotlar veya levhalar toprak içinde düşey olarak bütünüyle yerleştirilmeli, toprak üzerinde kalan iletken, boru muhafazası ile kazan dairesi ana tablosuna ilişkilendirilmelidir.
- Ana tablo ile kumanda tablosu ve cihazların topraklamasında kullanılacak topraklama iletkeni ise projede hesaplanmış faz iletken kesitinde veya bir üst kesitte olmalıdır.



Şekil 30

**Kazan Tadilatı ve Dönüşümü;**

- Katı yakıtlı yarım veya tam silindirik, sıvı yakıtlı yarım silindirik kazanlar ve etiketsiz, TSE veya TSEK belgesi olmayan tam silindirik sıvı yakıtlı kazanlar, doğal gaza dönüştürülmeyecektir.
- TSE veya TSEK belgesi olan tam silindirik sıvı yakıtlı kazanların doğal gaza dönüşümü, kazan kapasitesi ve özelliklerine uygun doğal gaz brülör (bk. TS EN 676 + A2) kullanılması ve SÜRMELİGAZ'ın belirleyeceği kurum ve kuruluşlardan alınacak uygunluk raporu ile yapılabilir.

**Brülör seçimi ve gaz kontrol hattı ;**

- Cebri üflemlili gaz brülörleri TS EN 676+A2 veya TS EN 298'e uygun olmalı ve ayrıca Gaz Yakan Cihazlara Dair Yönetmelik şartlarını sağlamalıdır. Yanma verimi ve uygun baca dizaynı için brülör ve kazan üretici firmaları sistem hakkında bilgilendirilmelidir. Brülör kazana uygun olarak seçilmelidir. Gaz brülörleri, yerine sabit ve sağlam şekilde bağlanmalıdır. Brülör gaz kontrol hattı başındaki küresel vanadan sonra sistemde oluşabilecek titreşimlerin doğal gaz hattına geçişini önlemek amacı ile kompansatör tesis edilmelidir (bk. TS 10880). Brülör gaz kontrol hattı sabit bir mesnet ile desteklenmelidir. Gaz kontrol hatlarında maksimum hız 45 m/s'yi geçmemelidir.

- Projede belirtilen kazan kapasitelerine uygun, tespit edilen yakıt miktarını yakacak özelliklerde brülör seçilmelidir.
- Karşı basınçlı veya kalın ön kapağa sahip kazanlarda, brülör seçiminde; karşı basınç ve namlu uzunluğuna dikkat edilerek uygun seçim yapılmalıdır.

Yakıt miktarı aşağıdaki formüle göre hesaplanır.

$$B = Q / ( H_u \cdot \eta )$$

Burada;

B = Yakıt miktarı ( Nm<sup>3</sup>/h )

Q = Kazan kapasitesi (kcal/h)

H<sub>u</sub> = Yakıtın alt ısı değeri (8250 kcal/ Nm<sup>3</sup>)

η = Verim (%)

Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliğine göre kazanlarda;

- 1) 100 kW'a kadar ısıtma sistemi kapasitesine sahip sistemlerde tek kademeli ancak hava emiş damperi servo motor kontrollü, iki kademeli veya oransal kontrollü,
- 2) 100 kW-600 kW ısıtma sistemi kapasitesine sahip sistemlerde iki kademeli veya oransal kontrollü
- 3) 600 kW ve üstü kapasiteye sahip sistemlerde sadece oransal kontrollü olmalıdır.
- 4) 3000 kW üstü sistemlerde baca gazı oksijen kontrol sistemine sahip brülörler kullanılır.

Brülör Gaz Kontrol Hattı Ekipmanları;

- Gaz yakan cihazların (brülör, bek v.b.) emniyetli ve verimli olarak çalışmalarını temin etmek maksadıyla tesis edilen sistemlerdir.
- Gaz kontrol hattında kullanılacak olan ekipmanlar yakıcının kapasitesine, brülör tipi ve şekline bağlı olarak değişiklik gösterir. Buna göre Gaz kontrol hattındaki ekipmanlar belirlenirken sistemin özellikleri göz önünde bulundurulmalıdır. Gaz kontrol hattı ekipmanlarının yakma sistemine uygunluğu brülör firmasının sorumluluğundadır. (bk. TS EN 676+A2, TS 11391, TS EN 298).

Brülör Vanası;

Servis ve emniyet amacıyla doğal gaz açma/kapamayı temin etmek için kullanılan küresel vanadır. Her brülör Gaz kontrol hattı girişine bir adet küresel vana konulmalıdır. (TS EN 331, EN 331, TS 9809)]

Esnek boru (Kompansatör);

Brülördeki titreşimin tesisata geçişini zayıflatmak için kullanılan ekipmandır. Üniversal tip olmalıdır. (TS 10880)

**Gaz Basıncı Ölçme Cihazı ( Manometre);**

Hat üzerindeki gaz basıncını ölçmek için kullanılan ekipmandır. Gaz kontrol hattındaki manometreler musluklu tip olmalıdır. 300 mbarg basınca sahip sistemlerde regülatör sonrasına 1 adet musluklu manometre takılmalı, öncesine ise ikinci bir musluklu manometre yada kör tapalı ağız bırakılmalıdır. (bk. TS EN 837-1, TS EN 837-2, TS EN 837-3). Multiblok sistemlerin sonrasında kör tapa kullanımına gerek yoktur.

**Filtre;**

Filtreler, ilk otomatik ayar elemanının veya doğal gaz basınç regülatörünün hemen önüne doğal gaz kontrol hattı ekipmanlarını kirlilikten korumak amacı ile yerleştirilmelidir. Kullanılacak filtrenin, göz açıklığı 50µm olmalıdır. (TS 10276)

**Doğal gaz basınç regülatörü;**

Doğal gaz kontrol hattı girişindeki doğal gaz basıncını brülör için gerekli basınca düşüren ekipmandır. Gaz kontrol hattı ekipmanlarının dayanım basıncı, regülatör giriş basıncının 1,2 katından küçük olması durumunda ani kapatmalı regülatör kullanılmalıdır (bk. TS EN 88-1, TS EN 88-2, TS 10624, TS EN 334+A1).

**Relief Valf (Emniyet tahliye vanası);**

Sistemi aşırı basınca karşı koruyan anlık basınç yükselmelerinde fazla doğal gazı sistemden tahliye ederek regülatörün devre dışı kalmasını önleyen ekipmanlardır. Ani kapamalı regülatör kullanılması durumunda bulunmalıdır (bk. TS EN 14382+A1).

**Minimum doğal gaz basınç algılama tertibatı (min. basınç presostatı);**

Regülatör çıkışındaki doğal gaz basıncının brülörün normal çalışma basıncının altında kalması durumunda solenoid valfe kumanda ederek akışın kesilmesini sağlayan ekipmandır. Tüm doğal gaz kontrol hatlarında bulunmalıdır. (TS EN 1854) Multiblok şeklindeki kompakt gaz yolu armatür setlerinde asgari gaz basınç presostatı, regülatörden önce ve gaz yolu armatürü girişine konulmalıdır.

**Maksimum doğal gaz basınç algılama tertibatı (max. basınç presostatı);**

Regülatör çıkışındaki doğal gaz basıncının brülörün normal çalışma basıncının üstüne çıkması durumunda solenoid valfe kumanda ederek doğal gaz akışını kesen ekipmandır. Düz tip regülatör kullanılması veya regülatör olmaması durumunda kullanılmalıdır (bk. TS EN 1854).

**Otomatik Kapama Valfi (Solenoid Valf);**

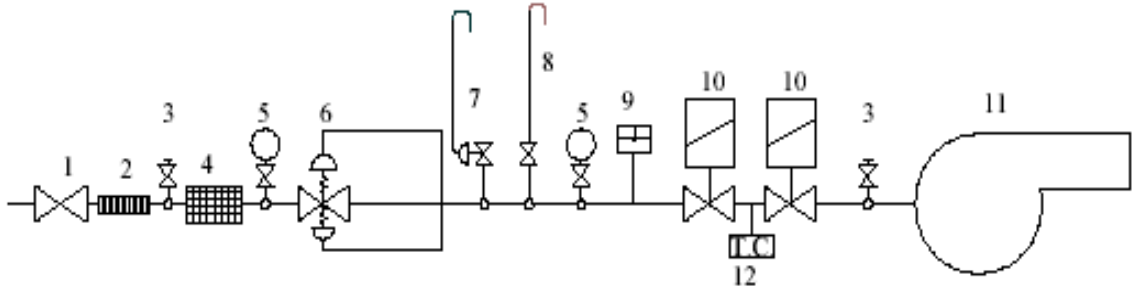
- Sistemin devre dışı kalması gerektiği durumlarda aldığı sinyaller doğrultusunda doğal gaz akışını otomatik olarak kesen ve ilk çalışma esnasında sistemin emniyetli olarak devreye girmesini sağlayan ekipmanlardır.
- 70 kW kapasiteye kadar olan sistemlerde doğal gaz kontrol hattında iki adet seri olarak bağlanmış B sınıfı ve 70 kW üzeri kapasitelerde iki adet A sınıfı solenoid valf bulunmalıdır. (bk. TS EN 161+A3).

**Sızdırmazlık kontrol cihazı (Valf doğrulama sistemi);**

- Otomatik emniyet kapama valflerinin etkin bir şekilde kapanıp kapanmadığını kontrol eden ve valflerdeki doğal gaz kaçaklarını belirleyen ekipmandır.
- 1200 kW' a kadar olan kapasitelerde bulunması tavsiye edilir.
- 1200 kW ve üzeri kapasiteli sistemlerde ve ayrıca kapasitelerine bakılmaksızın, kızgın yağ, kaynar sulu, alçak ve yüksek basınçlı buharlı sistemlerde kullanılması zorunludur. (TS EN 1643)

**Fanlı Brülör Doğal gaz Kontrol Hattı Ekipmanları;**

Gerekli ekipmanlar Şekil 33' de verilmiş olup fanlı brülörler TS 11392 EN 676' ya uygun olmalıdır .



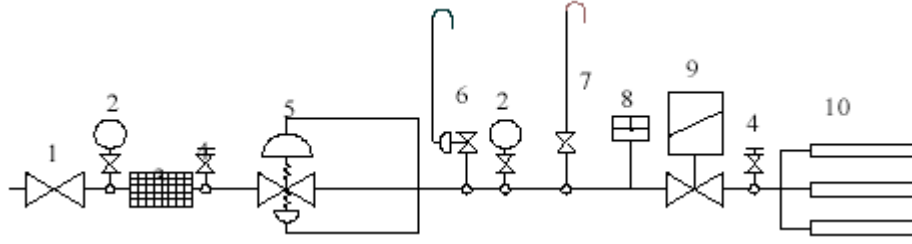
**Şekil 31 Fanlı Brülör Gaz Kontrol Hattı Ekipmanları**

1. Küresel vana
2. Kompansatör
3. Test nipel
4. Filtre
5. Manometre (musluklu)
6. Doğal gaz basınç regülatörü
7. Relief valf (Regülatör ani kapamalı ise)
8. Tahliye hattı (vent)
9. Presostat (Min. doğal gaz basınç)
10. Solenoid valf
11. Brülör
12. Sızdırmazlık Kontrol Cihazı

Fanlı ve atmosferik brülör gaz kontrol hatlarında, eğer ani kapamasız regülatör kullanılacak ise kullanılan tüm armatürlerin dayanım basınçları regülatör giriş basıncının min. 1.2 katı olmalıdır.

**Atmosferik Brülör Doğal gaz Kontrol Hattı Ekipmanları;**

Gerekli ekipmanlar Şekil 32' de verilmiş olup atmosferik brülörler TS 11391 ve TS 11042 EN 298'e uygun olmalıdır .



Şekil 32 Atmosferik brülör doğa! gaz kontrol hattı ekipmanları

1. Küresel vana
2. Manometre (musluklu)
3. Doğal gaz filtresi
4. Test nipel
5. Doğal gaz basınç regülatörü
6. Relief valf (Regülatör ani kapamalı ise)
7. Tahliye hattı (vent)
8. Presostat (Min. doğa! gaz basınç)
9. Solenoid valf
10. Brülör

Baca doğa! gazı emisyon değerleri;

- Baca gazı emisyon ve kirletici parametrelere ait sınır değerleri 02.11.1986 tarih ve 19269 sayılı Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği'ne uygun olmalıdır (Tablo 7).
- SÜRMELİGAZ' ın doğa! gaz verme işlemini takiben cihazlara ait baca gazı emisyon ölçüm değerleri SÜRMELİGAZ' a teslim edilmelidir.

| YAKIT     | BACAGAZI DEĞERLERİ | MİN. | MAX.       |
|-----------|--------------------|------|------------|
| DOĞAL GAZ | O <sub>2</sub> %   | 1    | 4,5        |
|           | CO <sub>2</sub> %  | 9,5  | 11,5       |
|           | Yanma Kaybı %      | 4    | 8          |
|           | Yanma Verimi %     | 92   | 96         |
|           | Hava Fazlalığı     | 1,05 | 1,2 – 1,25 |

Tablo 7

|                                               | Yakma Isıl Gücü 100 MW' ın altında olan tesislerde (% 3 O <sub>2</sub> ) | Yakma Isıl Gücü 100 MW 'ın üstünde olan tesislerde (% 3 O <sub>2</sub> ) |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| CO<br>(Karbonmonooksit)<br>miktarı            | 100 mg/m <sup>3</sup><br>80 ppm<br>0,008 %                               | 100 mg/m <sup>3</sup><br>80 ppm<br>0,008 %                               |
| NOX<br>(Azot Oksitleri)<br>miktarı            | 200                                                                      | 500 mg/m <sup>3</sup><br>243 ppm<br>0,024 %                              |
| SOX<br>(Kükürt Oksitleri)<br>miktarı          | 100 mg/m <sup>3</sup><br>34 ppm<br>0,0034 %                              | 60 mg/m <sup>3</sup><br>21 ppm<br>0,0021 %                               |
| Aldehit<br>(Formaldehit olarak, HCHO miktarı) | 20 mg/m <sup>3</sup>                                                     | Herhangi bir sınırlama yoktur.                                           |

Tablo 8 Baca gazı emisyon ve Kirletici parametre sınır değerleri

## 10. İŞLETMEYE ALMA VE MUAYENE

### Doğal gaz Yakma Tesisinin İlk İşletmeye Alınması;

- Doğal gaz yakıcı cihazlarının ilk işletmeye alınması; imalatçı, Sertifika Yönetmeliği kapsamında yakıcı cihaz servisliği konusunda sertifika almış uzman kişi yada kuruluşlarca yapılmalıdır.
- Bu amaçla bütün ayar, kumanda ve emniyet cihazlarının yerleştirilme konumlarının doğru yerleştirilip yerleştirilmedikleri, ayarlarının istenilen değerde olup olmadığı fonksiyonlarını tam olarak yerine getirip getirmediikleri bakımından muayeneden geçirilmelidir.
- Elektrik devrelerindeki sigortaların tesis gücüne göre uygunluğu, istenmeden dokunmalara karşı yeterli güvenlik tedbirlerinin alınıp alınmadığı; bütün ekleme ve bağlantıların tam sızdırmaz olup olmadığı kontrol edilmeli, sızdıran kısımlar tam sızdırmaz hale getirilmelidir. (TS 7363)

### Doğal gaz Yakıcı Cihazların Periyodik Bakımı;

- Doğal gaz kullanıcısı; fonksiyonel ve ekonomik sebeplerden dolayı gaz yakma tesisini senede en az bir defa üretici firmanın yetkili elemanlarına veya bu konuda Doğal Gaz Isıtma ve Gaz Yakıcı Cihaz Servis Personeli (Seviye4) belgesi sahibi yetkili servis personeli tarafından muayene ve bakımı yaptırmakla yükümlüdür.
- Baca çekişinin bozulması durumunda gaz yakıtlı cihazların emniyetli kapanmasını sağlayacak yanma ürünleri emniyet tertibatı (baca sensörü) cihaz üzerinde bulunmaktadır. Baca sensörünün TS EN 15502-2-2 , TS EN 26, TS EN 613'e uygun olarak emniyetli kapamayı sağlaması gerekmektedir.

Meydana gelebilecek olumsuzlukların önüne geçilebilmesi ve cihazların daha verimli çalışabilmesi için, cihazların onarım ve periyodik bakımlarının yetkili servisler tarafından yapılması gerekir.

#### **Tesisatın Yeniden Kontrolü;**

- Bir tesisata ilk gaz verme işleminden sonra; yeniden tesisat kontrolü gerektiren durumlarda yapılacak olan kontrollerde aşağıdaki hususlar dikkate alınır.
- Tesisata müşteri tarafından herhangi bir müdahale veya değişiklik yapılmamışsa; kontroller gaz dağıtım şirketi tarafından belirlenen temel emniyet kriterleri kapsamında yapılır.
- Tesisata müşteri tarafından herhangi bir müdahale veya değişiklik yapılmışsa; yeniden tadilat projesi talep edilerek tesisat yeniden kontrol edilir.

## **11. HESAPLAMALAR**

### **11.1 Boru Çapı Hesap Yöntemi**

- Bina iç tesisatlarında boru çaplarının hesaplanması, TS 6565 ve TS 7363'e göre yapılacaktır. Sistemde gürültü ve titreşimi önlemek amacı ile orta basınçta (300 mbarg) doğal gaz hızı maksimum 15 m/s ve alçak basınçta (21 mbarg) 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 branşman debisi en az 3.5 m<sup>3</sup>/h alınmalıdır. ( Tablo 17 )
- Daire içinde (ocak + kombi) sistemine, soba veya şofben ilave edildiğinde bu cihaz/cihazların debisi toplama aritmetik olarak ilave edilir.
- Toplam tüketim 5 m<sup>3</sup>/h'i geçiyorsa daire ve kolon hattı tüketimine 5m<sup>3</sup>/h'i geçen kısım aritmetik olarak ilave edilerek kolon hattı hesabı yapılır.
- 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. (Tablo 17)
- Ticari tesisatlarda birden fazla aynı amaçlı ( üretim ) 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.
- 100 bağımsız birimden fazla birimi besleyen hatlarda eş zaman faktör 0,397 olarak alınır. İlave projelerde daire içi tesisatlarda sayaç vanası ile cihaz arasındaki basınç kaybı ana projeye bakılmaksızın  $\leq 0,8$  mbar olmalıdır.
- Yedek olan kazan, asıl kazan ile aynı anda başka bir yakıtla kullanılamaz.
- Doğal gaz tesisat hesabı; Diferansiyel yöntem ile yapılır.
- Gerekli debi ( Q ) 'ye göre; Boru çapı tahmini olarak seçilir.
- Gerekli debi; bireysel kullanım olan mahallerde eşzaman faktörü ve tüketim değerleri tablosundan (Tablo.22), merkezi sistem, kazan v.b. cihaz kullanılan mahallerde ise cihaz kapasitesinin doğal doğal gazın alt ısı değeri ( hesaplamalarda bu değer 8250 kcal/m<sup>3</sup> alınacaktır.) ve cihaz verimine bölünmesi ile bulunacaktır.

#### Gaz Tüketim Cihazlarının Tüketim Değerleri;

| Cihaz Adı                                                                                                                                                                                           | Kapasite<br>(kcal/h) | Debi<br>(m <sup>3</sup> /h) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|
| — Evsel ocak                                                                                                                                                                                        | 13 200               | 1,6                         |
| — Kombi                                                                                                                                                                                             | 20 625<br>26 400     | 2,5<br>3,2                  |
| — Şofben                                                                                                                                                                                            | 18 150<br>5 800      | 2,2                         |
| — Soba                                                                                                                                                                                              | 5 800<br>9 900       | 0,7<br>1,2                  |
| Kalorifer kazanı, buhar kazanları, sıcak hava üreteçleri gibi büyük cihazların debileri; doğal gazın alt ısı değeri 8250 kcal/m <sup>3</sup> ve % 90 verim alınarak kapasitelerine göre hesaplanır. |                      |                             |

Tablo 9 Çeşitli tüketim cihazlarının tüketim debileri

| Cinsi                                                                                          | Boyut                | Kapasite<br>(kcal/h) | Tüketim<br>(m <sup>3</sup> /h) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|--------------------------------|
| Bek                                                                                            | 12 <sup>a</sup>      | 10 500               | 1,27                           |
| Bek                                                                                            | 16 <sup>a</sup>      | 13 500               | 1,64                           |
| Bek                                                                                            | 18 <sup>a</sup>      | 15 000               | 1,82                           |
| Bek                                                                                            | 23 <sup>a</sup>      | 16 000               | 1,94                           |
| İkili bek                                                                                      | 25 + 16 <sup>a</sup> | 31 000               | 3,76                           |
| Kuzine altı fırın                                                                              | -                    | 8000                 | 0,97                           |
| Pasta fırını                                                                                   | -                    | 20 000               | 2,4                            |
| Benmari                                                                                        | 100 <sup>b</sup>     | 4000                 | 0,5                            |
| Boru bek                                                                                       | 100 <sup>b</sup>     | 7000                 | 0,85                           |
| Radyant (döner)                                                                                | 1 <sup>c</sup>       | 4000                 | 0,48                           |
| <b>Not</b> - Boru bek üzerinde paralel olarak çift göz delinmiş ise kapasite 1,5 ile çarpılır. |                      |                      |                                |
| <sup>a</sup> Dış çap (cm)                                                                      |                      |                      |                                |
| <sup>b</sup> Uzunluk (cm)                                                                      |                      |                      |                                |
| <sup>c</sup> Göz (adet)                                                                        |                      |                      |                                |

Tablo 10 Özel İmalat Ticari Tip Ocaklar İçin Yaklaşık Tüketim Değerleri

**Doğal Gazın Özellikleri**

| Özellikler                            | Değer                   |
|---------------------------------------|-------------------------|
| Kinematik viskozite m <sup>2</sup> /s | 14,0 × 10 <sup>-6</sup> |
| Gaz sıcaklığı T (°K)                  | 288,15                  |
| Gaz basıncı p (mbar)                  | 22,4                    |
| Manometrik basınç B (mbar)            | Ortamin hava basıncı    |
| Bağıl yoğunluk d                      | 0,58 - 0,64             |
| Gaz yoğunluğu (kg/m <sup>3</sup> )    | 0,65 – 0,70             |

Tablo 11 Doğal gaz özellikleri

Gerekli Debi;

Üzerinde enjektör bulunan özel imalat (kara fırınlar, lahmacun fırınları vb.) boru bekli ticari cihazlar için tüketim değeri aşağıdaki formül vasıtasıyla hesaplanabilir.

$$Q = 0,0144 \times A \times K \times \sqrt{\frac{P}{\rho}}$$

Q: Gaz debisi (Nm<sup>3</sup>/h)A: Enjektör deliği kesit alanı (mm<sup>2</sup>)

K: Enjektör şekil ve uzunluğa göre boşaltma faktörü (0,85)

P: Gaz basıncı (mmSS), 21 mbar = 210 mmSS, 50 mbar = 500 mmSS

ρ: Bağıl gaz yoğunluğu (havaya göre) = 0,67

Örneğin; Enjektör çapı 4 mm olan bekin; 21 mbar basınçta kapasitesi 2,72 m<sup>3</sup>/h, 50 mbar'da kapasitesi 4,2 m<sup>3</sup>/h olarak hesaplanır.

**Akış Hızı ( V ) ve Boru Sürtünme Kayıp Değeri ( P<sub>R</sub> / L ) 'in bulunması;**

**Debi( Q ) ve Boru Çapı ( D ) değerlerine bağlı olarak Tablo – 18'den; Akış Hızı ( V ) ve Boru Sürtünme Kayıp Değeri ( P<sub>R</sub> / L ) bulunur. Boru sürtünme kayıp değeri ile devredeki boru uzunluğu ( L ) çarpılarak; devre üzerindeki toplam boru sürtünme kaybı ( P<sub>R</sub> ) bulunur.**

**31 m<sup>3</sup>/h i aşan debi ( Q ) değerlerinde akış hızı ( V ) ve boru sürtünme kayıp ( P<sub>R</sub> ) değeri aşağıdaki formüllerden yararlanılarak bulunur.**

**50 mbarg ve daha düşük basınçlar için :**

$$P_1 - P_2 = 23.2 \times R \times Q^{1.82} / D^{4.82} ; \quad \Delta P_{R/L} = P_1 - P_2 \quad (\text{barg})$$

**P<sub>1</sub> : Giriş basıncı (bar)**

**P<sub>2</sub> : Çıkış basıncı (bar)**

**R : Doğal gaz sabiti (R = 0.6 alınır)**

**Q : Doğal gaz debisi (m<sup>3</sup>/h)**

**D : Boru çapı (mm.)**

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

**V : Hız (m/sn) V ≤ 6 m/sn olmalıdır.**

**(Σξ) Toplam sürtünme kayıp katsayısı :**

**Tablo 15'den kullanılan bağlantı elemanlarına ait sürtünme kayıp katsayıları tesbit edilerek; bağlantı elemanı adetleri ile çarpımlarının aritmetik toplamından toplam sürtünme kayıp katsayısı ( Σξ ) bulunur.**

**( ΔP<sub>Z</sub> ) Özel direnç kaybı :**

$$\Delta P_Z = 3,97 \times 10^{-3} \times \Sigma \xi \times V^2$$

**Aynı değer, akış hızı (V) ve toplam sürtünme kayıp katsayısı ( Σξ ) değerlerinden yararlanılarak Tablo. 19'dan da bulunabilir.**

**(ΔP<sub>H</sub>) Yükseklik farkı basınç kaybı / kazancı :**

$$\Delta P_H = 0,049 \times h$$

**Yükseklik farkı (h) yükselmelerde ( - ), düşmelerde ( + ) alınır.**

**( $\Delta P_T$ ) Hat üzerindeki toplam basınç kaybı:**

$$\Delta P_T = \Delta P_R + \Delta P_Z + \Delta P_H$$

formülü ile hesaplanır.

Servis kutusu çıkış basıncı 21 mbar olan tesisatların projelendirilmelerinde esas alınacak azami basınç kayıpları;

- Servis kutusu ile sayaç vanası arasındaki kritik hat toplam basınç kaybı (bina bağlantı hattı ve kolon hattı toplam basınç kaybı)  $\leq 1,0$  mbar olmalıdır.
- Sayaç çıkışı ile cihaz arasındaki basınç kaybı (tüketim hattı ve ayırım hattı toplam basınç kaybı)  $\leq 0,8$  mbar olmalıdır.
- Sistemde gürültü ve titreşimi önlemek amacı ile gaz hızı 6 m/s'yi geçmemelidir.
- Deneme-yanılma metoduyla basınç kaybının en çok olabileceği nokta belirlenerek; O hat üzerinde uzanan devrelerin basınç kayıpları toplanarak kritik devre basınç kaybı ( $\Delta P_Z$ ) hesabı yapılır.
- Bina bağlantı hattı veya kolon hattı üzerinde birden fazla birim için ileride kullanım amacıyla vana+körtapa bırakılıyorsa, servis kutusundan bu noktaya kadar olan basınç kaybı  $\leq 0,7$  mbar olmalıdır.

Yukarıda belirtildiği gibi bulunan tüm değerler sırasıyla bir çizelge üzerine işlenir. (Boru çapı hesaplama çizelgesi)

**50 mbarg üstü basınçlar için :**

$$P_1^2 - P_2^2 = 29.160 \times L \times Q^{1.82} / D^{4.82}$$

**P1 : Giriş basıncı (bar)**

**P2 : Çıkış basıncı (bar)**

**L : Boru boyu (km)**

**Q : Doğal gaz debisi (m<sup>3</sup> / h)**

**D : Boru (Anma) çapı (mm.)**

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

- Sayaçtan geçen gaz basıncı 300 mbar ise servis kutusu ile sayaç arasındaki basınç kaybı 21 mbar'ı geçmemelidir. Bunun dışındaki hatlar için yerel kayıplar göz önüne alınmaksızın sadece seçilen çaplara göre hız kontrolü yapılır.

**Servis kutusu çıkış basıncı 300 mbar olan tesisatların projelendirilmelerinde esas alınacak azami basınç kayıplar;**

- **Sayaç sonrası tesis edilen reglaj grubu ile basınç 21 mbar'a düşürülüyorsa reglaj grubu ile yakıcı cihaz arasında basınç kaybı  $\leq 1,8$  mbar olmalıdır.**
- **Sayaç öncesi tesis edilen reglaj grubu ile basınç 21 mbar'a düşürülüyorsa reglaj grubu ile sayaç arasındaki basınç kaybı  $\leq 1,0$  mbar ve sayaç ile yakıcı cihaz arasında basınç kaybı  $\leq 0,8$  mbar olmalıdır.**
- **Reglaj grubu çıkış basıncı 50 mbar'a veya daha düşük bir basınca düşürülüyorsa (reglaj grubu sayaçtan önce tesis ediliyor ise çıkış basıncı sadece 21 mbar olabilir), reglaj grubu ile cihaz arasındaki toplam basınç kaybı, cihazın asgari çalışma basıncının altına düşmemelidir.**
- **Bina bağlantı hattı veya kolon hattı üzerinde 300/21 mbar reglaj grubundan sonra ileride kullanım amacıyla vana + körtapa bırakılıyorsa, 300/21 mbar reglaj grubundan bu noktaya kadar olan basınç kaybı  $\leq 0,7$  mbar olmalıdır.**
- **Vana + körtapa reglaj grubundan önce bırakılıyorsa, servis kutusu ile vana arasındaki basınç kaybı 15 mbar'ı geçmemelidir.**
- **50 mbar'dan büyük basınçlı hatlarda sistemde gürültü ve titreşimi önlemek amacı ile gaz hızı konutlarda ve ticari mahallerde 15 m/s'yi, endüstriyel veya büyük tüketimli tesislerde 25 m/s'yi geçmemelidir.**
- **50 mbar ve daha düşük basınçlı hatlarda gaz hızı 6 m/s'yi geçmemelidir.**
- **Tesisatta servis kutusu ile yakıcı cihaz arasında herhangi bir reglaj grubu tesis edilmemiş ise cihaz girişindeki basınç değeri cihazın asgari çalışma basıncının altına düşmemelidir.**

**TS 6047 Çelik Boru Boyutları**

| Çap (mm) | Dış çap (mm) | Cidar Kalınlığı (mm) |
|----------|--------------|----------------------|
| 15       | 21,3         | 2,80                 |
| 20       | 26,9         | 2,90                 |
| 25       | 33,7         | 3,40                 |
| 32       | 42,4         | 3,60                 |
| 40       | 48,3         | 3,70                 |
| 50       | 60,3         | 3,90                 |
| 65       | 73,0         | 5,20                 |
| 80       | 88,9         | 5,50                 |
| 100      | 114,3        | 6,00                 |
| 125      | 141,0        | 6,60                 |
| 150      | 168,3        | 7,10                 |
| 200      | 219,1        | 8,18                 |
| 250      | 273,0        | 9,27                 |
| 300      | 323,0        | 9,50                 |
| 400      | 406,0        | 9,50                 |
| 450      | 470,0        | 9,50                 |

**Tablo 12**

| Anma boyutu / Dış çap (mm) | En küçük cidar kalınlıkları (mm) |
|----------------------------|----------------------------------|
| DN                         |                                  |
| 20                         | SDR 11                           |
| 32                         | 3,0                              |
| 40                         | 3                                |
| 50                         | 3,7                              |
| 63                         | 5,8                              |
| 90                         | 8,2                              |
| 110                        | 10                               |
| 125                        | 11,4                             |

**Tablo 13 PE borularda cidar kalınlıkları**

| 1  | 2                 | 3  | 4 | 5   | 6             | 7           | 8            | 9           | 10 | 11          | 12          |
|----|-------------------|----|---|-----|---------------|-------------|--------------|-------------|----|-------------|-------------|
|    |                   |    |   |     |               |             |              |             |    |             | 7+9+11      |
| TB | Q                 | DN | L | V   | $\Delta PR/L$ | $\Delta PR$ | $\Sigma \xi$ | $\Delta PZ$ | h  | $\Delta PH$ | $\Delta PT$ |
|    | m <sup>3</sup> /h | mm | m | m/s | mbarg/s       | mbarg       |              | mbarg       | m  | mbarg       | mbarg       |
| 1  |                   |    |   |     |               |             |              |             |    |             |             |
| 2  |                   |    |   |     |               |             |              |             |    |             |             |
| 3  |                   |    |   |     |               |             |              |             |    |             |             |
| n  |                   |    |   |     |               |             |              |             |    |             |             |

Tablo 14 Hesap Çizelgesi

Form 1 - Toplam  $\xi$  (sürtünme kayıp) değerleri tespit formu

| Boru ekleme parçaları yerel kayıp katsayı( $\xi$ ) değerleri tespit formu |                            |             |             |                     |                    |                       |                               |                                |              |               |              |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------|-------------|---------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------|---------------|--------------|
| Hat no:                                                                   | Boru ekleme parçası tarifi |             |             |                     |                    |                       |                               |                                |              |               | Toplam $\xi$ |
|                                                                           | Redüksiyon                 | Dirsek 90°  | Dirsek 45°  | Kuyruklu dirsek 45° | Te Parça düz geçiş | Te parça (kol ayırım) | Haç parçası (kruva) Düz geçiş | Haç parçası (kruva) Kol ayırım | Küresel vana | Selenoid vana |              |
|                                                                           | $\xi = 0,5$                | $\xi = 0,4$ | $\xi = 0,3$ | $\xi = 0,7$         | $\xi = 0$          | $\xi = 1,3$           | $\xi = 0$                     | $\xi = 1,3$                    | $\xi = 0,5$  | $\xi = 0,5$   |              |
| 1                                                                         |                            |             |             |                     |                    |                       |                               |                                |              |               |              |
| 2                                                                         |                            |             |             |                     |                    |                       |                               |                                |              |               |              |
| 3                                                                         |                            |             |             |                     |                    |                       |                               |                                |              |               |              |
| 4                                                                         |                            |             |             |                     |                    |                       |                               |                                |              |               |              |
| 5                                                                         |                            |             |             |                     |                    |                       |                               |                                |              |               |              |
| 6                                                                         |                            |             |             |                     |                    |                       |                               |                                |              |               |              |
| 7                                                                         |                            |             |             |                     |                    |                       |                               |                                |              |               |              |
| 8                                                                         |                            |             |             |                     |                    |                       |                               |                                |              |               |              |
| 9                                                                         |                            |             |             |                     |                    |                       |                               |                                |              |               |              |
| 10                                                                        |                            |             |             |                     |                    |                       |                               |                                |              |               |              |

Tablo 15

| Cihazların sayısı | Evsel ocak (f) | Şofben (f) | Soba (f) | Kombi (kat kaloriferi) (f) |
|-------------------|----------------|------------|----------|----------------------------|
| 1                 | 0,621          | 1,000      | 1,000    | 1,000                      |
| 2                 | 0,448          | 0,607      | 0,800    | 0,883                      |
| 3                 | 0,371          | 0,456      | 0,703    | 0,822                      |
| 4                 | 0,325          | 0,373      | 0,641    | 0,782                      |
| 5                 | 0,294          | 0,320      | 0,597    | 0,752                      |
| 6                 | 0,271          | 0,283      | 0,564    | 0,729                      |
| 7                 | 0,253          | 0,255      | 0,537    | 0,710                      |
| 8                 | 0,239          | 0,234      | 0,515    | 0,694                      |
| 9                 | 0,227          | 0,217      | 0,496    | 0,680                      |
| 10                | 0,217          | 0,202      | 0,480    | 0,668                      |
| 11                | 0,208          | 0,191      | 0,466    | 0,657                      |
| 12                | 0,201          | 0,180      | 0,454    | 0,648                      |
| 13                | 0,194          | 0,172      | 0,443    | 0,639                      |
| 14                | 0,188          | 0,164      | 0,432    | 0,631                      |
| 15                | 0,183          | 0,157      | 0,423    | 0,624                      |
| 16                | 0,178          | 0,151      | 0,415    | 0,617                      |
| 17                | 0,173          | 0,146      | 0,407    | 0,611                      |
| 18                | 0,169          | 0,141      | 0,400    | 0,605                      |
| 19                | 0,166          | 0,137      | 0,394    | 0,599                      |
| 20                | 0,162          | 0,133      | 0,387    | 0,594                      |
| 21                | 0,159          | 0,129      | 0,382    | 0,590                      |
| 22                | 0,156          | 0,125      | 0,376    | 0,585                      |
| 23                | 0,153          | 0,122      | 0,371    | 0,581                      |
| 24                | 0,151          | 0,119      | 0,366    | 0,577                      |
| 25                | 0,148          | 0,117      | 0,362    | 0,573                      |
| 26                | 0,145          | 0,114      | 0,357    | 0,569                      |
| 27                | 0,144          | 0,112      | 0,353    | 0,566                      |
| 28                | 0,142          | 0,110      | 0,349    | 0,562                      |
| 29                | 0,140          | 0,108      | 0,346    | 0,559                      |
| 30                | 0,138          | 0,106      | 0,342    | 0,555                      |
| 31                | 0,136          | 0,104      | 0,339    | 0,553                      |
| 32                | 0,134          | 0,102      | 0,336    | 0,550                      |
| 33                | 0,133          | 0,100      | 0,332    | 0,547                      |
| 34                | 0,131          | 0,099      | 0,329    | 0,545                      |
| 35                | 0,130          | 0,097      | 0,327    | 0,542                      |
| 36                | 0,128          | 0,096      | 0,324    | 0,540                      |
| 37                | 0,127          | 0,095      | 0,321    | 0,537                      |
| 38                | 0,125          | 0,093      | 0,319    | 0,535                      |
| 39                | 0,125          | 0,092      | 0,316    | 0,533                      |
| 40                | 0,123          | 0,091      | 0,314    | 0,530                      |
| 41                | 0,122          | 0,090      | 0,311    | 0,528                      |
| 42                | 0,121          | 0,089      | 0,309    | 0,526                      |
| 43                | 0,120          | 0,088      | 0,307    | 0,524                      |
| 44                | 0,119          | 0,087      | 0,305    | 0,522                      |
| 45                | 0,118          | 0,086      | 0,303    | 0,520                      |
| 46                | 0,117          | 0,085      | 0,301    | 0,518                      |
| 47                | 0,116          | 0,084      | 0,299    | 0,517                      |
| 48                | 0,115          | 0,083      | 0,297    | 0,515                      |
| 49                | 0,114          | 0,082      | 0,295    | 0,513                      |
| 50                | 0,114          | 0,082      | 0,293    | 0,512                      |

**NOT: 50'nin üzerindeki cihaz için 50 adet cihaza karşılık gelen eş zaman faktörü değerleri kullanılacaktır.**

**Tablo 16 Cihaz tür/sayısına bağlı eş zaman faktörleri (f) (sayaç sonrası kullanımlar için)**



| DOĞAL GAZ CİHAZLARI İÇİN EŞ ZAMAN FAKTÖR VE TÜKETİM DEĞERİ |       |      |             |         |                   |         |                     |         |       |       |       |                        |             |
|------------------------------------------------------------|-------|------|-------------|---------|-------------------|---------|---------------------|---------|-------|-------|-------|------------------------|-------------|
| Konut Sayısı                                               | OCAK  |      | OCAK+ŞOFBEN |         | OCAK+KOMBİ CİHAZI |         | OCAK+KAT KALORİFERİ |         | SOBA  |       |       | OCAK+ŞOFBEN+ KALORİFER |             |
|                                                            | f     | 1,6  | f           | 1,6+2,2 | f                 | 1,6+2,5 | f                   | 1,6+3,2 | f     | 3*,07 | 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 | 1,5  | 0,438       | 4,2     | 0,831             | 7,0     | 0,773               | 7,4     | 0,559 | 2,4   | 4,0   | 0,590                  | 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                                                          | 0,300 | 2,4  | 0,250       | 6,0     | 0,682             | 14,0    | 0,700               | 16,8    | 0,419 | 4,4   | 7,5   | 0,410                  | 12,5        |
| 6                                                          | 0,270 | 2,6  | 0,218       | 6,3     | 0,670             | 16,5    | 0,677               | 19,5    | 0,400 | 5,0   | 8,6   | 0,377                  | 13,8        |
| 7                                                          | 0,250 | 2,8  | 0,190       | 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    | 0,620               | 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  | 0,290                  | 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    | 0,280 | 11,2  | 19,2  | 0,278                  | 32,2        |
| 20                                                         | 0,156 | 5,0  | 0,114       | 11,0    | 0,524             | 43,0    | 0,578               | 55,5    | 0,278 | 11,7  | 20,0  | 0,275                  | 33,6        |
| 22                                                         | 0,150 | 5,3  | 0,108       | 11,5    | 0,521             | 47,0    | 0,574               | 60,6    | 0,272 | 12,6  | 21,5  | 0,270                  | 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  | 0,100       | 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    | 0,490             | 56,3    | 0,559               | 75,1    | 0,249 | 14,6  | 25,0  | 0,257                  | 43,9        |
| 30                                                         | 0,133 | 6,4  | 0,093       | 13,5    | 0,477             | 58,7    | 0,555               | 79,9    | 0,246 | 15,4  | 26,6  | 0,251                  | 45,9        |
| 35                                                         | 0,125 | 7,0  | 0,086       | 14,5    | 0,461             | 66,2    | 0,549               | 92,2    | 0,234 | 17,2  | 29,5  | 0,244                  | 52,1        |
| 40                                                         | 0,121 | 7,8  | 0,082       | 15,8    | 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       | 16,8    | 0,441             | 81,4    | 0,537               | 115,0   | 0,220 | 20,8  | 35,6  | 0,230                  | 63,1        |
| 50                                                         | 0,110 | 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 | 9,3  | 0,072       | 19,0    | 0,427             | 96,3    | 0,525               | 138,5   | 0,206 | 23,8  | 40,8  | 0,221                  | 74,1        |
| 60                                                         | 0,102 | 10,0 | 0,069       | 20,0    | 0,421             | 103,6   | 0,520               | 149,8   | 0,202 | 25,5  | 43,6  | 0,219                  | 80,2        |
| 65                                                         | 0,100 | 10,5 | 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       | 22,0    | 0,413             | 118,5   | 0,514               | 172,7   | 0,193 | 28,5  | 48,6  | 0,211                  | 90,1        |
| 75                                                         | 0,095 | 11,5 | 0,063       | 23,4    | 0,409             | 125,8   | 0,511               | 184,0   | 0,190 | 30,0  | 51,3  | 0,208                  | 95,2        |
| 80                                                         | 0,093 | 12,0 | 0,062       | 23,8    | 0,406             | 133,2   | 0,508               | 195,1   | 0,185 | 31,2  | 53,3  | 0,205                  | 100,0       |
| 85                                                         | 0,091 | 12,5 | 0,061       | 24,9    | 0,403             | 140,4   | 0,506               | 206,4   | 0,181 | 32,4  | 55,4  | 0,203                  | 105,3       |
| 90                                                         | 0,090 | 13,0 | 0,060       | 25,9    | 0,401             | 148,0   | 0,504               | 217,7   | 0,177 | 33,6  | 57,3  | 0,200                  | 109,8       |
| 95                                                         | 0,088 | 13,5 | 0,059       | 26,9    | 0,399             | 155,4   | 0,502               | 228,9   | 0,174 | 34,8  | 59,5  | 0,198                  | 114,7       |
| 100                                                        | 0,087 | 14,0 | 0,058       | 27,8    | 0,397             | 162,8   | 0,5                 | 240,0   | 0,171 | 36,0  | 61,6  | 0,196                  | 119,6       |

Tablo 17 Eşzaman Faktörlerine Bağlı Debi Tablosu

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

Tablo 18 Max. debi ve anma çapına bağlı olarak akış hızı ( v ) ve özgül sürtünme basınç kaybı

| KAYIP DEĞERLERİ |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| HIZ             | 0.3    | 0.5   | 1     | 1,5   | 2     | 2,5   | 3     | 3,5   | 4     | 4,5   | 5     | 5,5   | 6     | 6,5   | 7     | 7,5   | 8     | 8,5   | 9     | 9,5   | 10    | 10,5  | 11    | 11,5  | 12    | 13    |
| 1               | 0,0012 | 0,002 | 0,004 | 0,006 | 0,008 | 0,010 | 0,012 | 0,014 | 0,016 | 0,018 | 0,020 | 0,022 | 0,024 | 0,026 | 0,028 | 0,030 | 0,032 | 0,034 | 0,036 | 0,038 | 0,040 | 0,042 | 0,044 | 0,046 | 0,048 | 0,052 |
| 1,1             | 0,0014 | 0,002 | 0,005 | 0,007 | 0,010 | 0,012 | 0,014 | 0,017 | 0,019 | 0,022 | 0,024 | 0,026 | 0,029 | 0,031 | 0,034 | 0,036 | 0,038 | 0,041 | 0,043 | 0,046 | 0,048 | 0,050 | 0,053 | 0,055 | 0,058 | 0,062 |
| 1,2             | 0,0017 | 0,003 | 0,006 | 0,009 | 0,011 | 0,014 | 0,017 | 0,020 | 0,023 | 0,026 | 0,029 | 0,031 | 0,034 | 0,037 | 0,040 | 0,043 | 0,046 | 0,049 | 0,051 | 0,054 | 0,057 | 0,060 | 0,063 | 0,066 | 0,069 | 0,074 |
| 1,3             | 0,0020 | 0,003 | 0,007 | 0,010 | 0,013 | 0,017 | 0,020 | 0,023 | 0,027 | 0,030 | 0,034 | 0,037 | 0,040 | 0,044 | 0,047 | 0,050 | 0,054 | 0,057 | 0,060 | 0,064 | 0,067 | 0,070 | 0,074 | 0,077 | 0,081 | 0,087 |
| 1,4             | 0,0023 | 0,004 | 0,008 | 0,012 | 0,016 | 0,019 | 0,023 | 0,027 | 0,031 | 0,035 | 0,039 | 0,043 | 0,047 | 0,051 | 0,054 | 0,058 | 0,062 | 0,066 | 0,070 | 0,074 | 0,078 | 0,082 | 0,086 | 0,089 | 0,093 | 0,101 |
| 1,5             | 0,0027 | 0,004 | 0,009 | 0,013 | 0,018 | 0,022 | 0,027 | 0,031 | 0,036 | 0,040 | 0,045 | 0,049 | 0,054 | 0,058 | 0,063 | 0,067 | 0,071 | 0,076 | 0,080 | 0,085 | 0,089 | 0,094 | 0,098 | 0,103 | 0,107 | 0,116 |
| 1,6             | 0,0030 | 0,005 | 0,010 | 0,015 | 0,020 | 0,025 | 0,030 | 0,036 | 0,041 | 0,046 | 0,051 | 0,056 | 0,061 | 0,066 | 0,071 | 0,076 | 0,081 | 0,086 | 0,091 | 0,097 | 0,102 | 0,107 | 0,112 | 0,117 | 0,122 | 0,132 |
| 1,7             | 0,0034 | 0,006 | 0,011 | 0,017 | 0,023 | 0,029 | 0,034 | 0,040 | 0,046 | 0,052 | 0,057 | 0,063 | 0,069 | 0,075 | 0,080 | 0,086 | 0,092 | 0,098 | 0,103 | 0,109 | 0,115 | 0,120 | 0,126 | 0,132 | 0,138 | 0,149 |
| 1,8             | 0,0039 | 0,006 | 0,013 | 0,019 | 0,026 | 0,032 | 0,039 | 0,045 | 0,051 | 0,058 | 0,064 | 0,071 | 0,077 | 0,084 | 0,090 | 0,096 | 0,103 | 0,109 | 0,116 | 0,122 | 0,129 | 0,135 | 0,141 | 0,148 | 0,154 | 0,167 |
| 1,9             | 0,0043 | 0,007 | 0,014 | 0,021 | 0,029 | 0,036 | 0,043 | 0,050 | 0,057 | 0,064 | 0,072 | 0,079 | 0,086 | 0,093 | 0,100 | 0,107 | 0,115 | 0,122 | 0,129 | 0,136 | 0,143 | 0,150 | 0,158 | 0,165 | 0,172 | 0,186 |
| 2               | 0,0048 | 0,008 | 0,016 | 0,024 | 0,032 | 0,040 | 0,048 | 0,056 | 0,064 | 0,071 | 0,079 | 0,087 | 0,095 | 0,103 | 0,111 | 0,119 | 0,127 | 0,135 | 0,143 | 0,151 | 0,159 | 0,167 | 0,175 | 0,183 | 0,191 | 0,206 |
| 2,1             | 0,0053 | 0,009 | 0,018 | 0,026 | 0,035 | 0,044 | 0,053 | 0,061 | 0,070 | 0,079 | 0,088 | 0,096 | 0,105 | 0,114 | 0,123 | 0,131 | 0,140 | 0,149 | 0,158 | 0,166 | 0,175 | 0,184 | 0,193 | 0,201 | 0,210 | 0,228 |
| 2,2             | 0,0058 | 0,010 | 0,019 | 0,029 | 0,038 | 0,048 | 0,058 | 0,067 | 0,077 | 0,086 | 0,096 | 0,106 | 0,115 | 0,125 | 0,135 | 0,144 | 0,154 | 0,163 | 0,173 | 0,183 | 0,192 | 0,202 | 0,211 | 0,221 | 0,231 | 0,250 |
| 2,3             | 0,0063 | 0,011 | 0,021 | 0,032 | 0,042 | 0,053 | 0,063 | 0,074 | 0,084 | 0,095 | 0,105 | 0,116 | 0,126 | 0,137 | 0,147 | 0,158 | 0,168 | 0,179 | 0,189 | 0,200 | 0,210 | 0,221 | 0,231 | 0,242 | 0,252 | 0,273 |
| 2,4             | 0,0069 | 0,011 | 0,023 | 0,034 | 0,046 | 0,057 | 0,069 | 0,080 | 0,091 | 0,103 | 0,114 | 0,126 | 0,137 | 0,149 | 0,160 | 0,172 | 0,183 | 0,194 | 0,206 | 0,217 | 0,229 | 0,240 | 0,252 | 0,263 | 0,274 | 0,297 |
| 2,5             | 0,0074 | 0,012 | 0,025 | 0,037 | 0,050 | 0,062 | 0,074 | 0,087 | 0,099 | 0,112 | 0,124 | 0,136 | 0,149 | 0,161 | 0,174 | 0,186 | 0,199 | 0,211 | 0,223 | 0,236 | 0,248 | 0,261 | 0,273 | 0,285 | 0,298 | 0,323 |
| 2,6             | 0,0081 | 0,013 | 0,027 | 0,040 | 0,054 | 0,067 | 0,081 | 0,094 | 0,107 | 0,121 | 0,134 | 0,148 | 0,161 | 0,174 | 0,188 | 0,201 | 0,215 | 0,228 | 0,242 | 0,255 | 0,268 | 0,282 | 0,295 | 0,309 | 0,322 | 0,349 |
| 2,7             | 0,0087 | 0,014 | 0,029 | 0,043 | 0,058 | 0,072 | 0,087 | 0,101 | 0,116 | 0,130 | 0,145 | 0,159 | 0,174 | 0,188 | 0,203 | 0,217 | 0,232 | 0,246 | 0,260 | 0,275 | 0,289 | 0,304 | 0,318 | 0,333 | 0,347 | 0,376 |
| 2,8             | 0,0093 | 0,016 | 0,031 | 0,047 | 0,062 | 0,078 | 0,093 | 0,109 | 0,124 | 0,140 | 0,156 | 0,171 | 0,187 | 0,202 | 0,218 | 0,233 | 0,249 | 0,265 | 0,280 | 0,296 | 0,311 | 0,327 | 0,342 | 0,358 | 0,373 | 0,405 |
| 2,9             | 0,0100 | 0,017 | 0,033 | 0,050 | 0,067 | 0,083 | 0,100 | 0,117 | 0,134 | 0,150 | 0,167 | 0,184 | 0,200 | 0,217 | 0,234 | 0,250 | 0,267 | 0,284 | 0,300 | 0,317 | 0,334 | 0,351 | 0,367 | 0,384 | 0,401 | 0,434 |
| 3               | 0,0107 | 0,018 | 0,036 | 0,054 | 0,071 | 0,089 | 0,107 | 0,125 | 0,143 | 0,161 | 0,179 | 0,197 | 0,214 | 0,232 | 0,250 | 0,268 | 0,286 | 0,304 | 0,322 | 0,339 | 0,357 | 0,375 | 0,393 | 0,411 | 0,429 | 0,464 |
| 3,1             | 0,0114 | 0,019 | 0,038 | 0,057 | 0,076 | 0,095 | 0,114 | 0,134 | 0,153 | 0,172 | 0,191 | 0,210 | 0,229 | 0,248 | 0,267 | 0,286 | 0,305 | 0,324 | 0,343 | 0,362 | 0,382 | 0,401 | 0,420 | 0,439 | 0,458 | 0,496 |
| 3,2             | 0,0122 | 0,020 | 0,041 | 0,061 | 0,081 | 0,102 | 0,122 | 0,142 | 0,163 | 0,183 | 0,203 | 0,224 | 0,244 | 0,264 | 0,285 | 0,305 | 0,325 | 0,346 | 0,366 | 0,386 | 0,407 | 0,427 | 0,447 | 0,468 | 0,488 | 0,528 |
| 3,3             | 0,0130 | 0,022 | 0,043 | 0,065 | 0,086 | 0,108 | 0,130 | 0,151 | 0,173 | 0,195 | 0,216 | 0,238 | 0,259 | 0,281 | 0,303 | 0,324 | 0,346 | 0,367 | 0,389 | 0,411 | 0,432 | 0,454 | 0,476 | 0,497 | 0,519 | 0,562 |
| 3,4             | 0,0138 | 0,023 | 0,046 | 0,069 | 0,092 | 0,115 | 0,138 | 0,161 | 0,184 | 0,207 | 0,229 | 0,252 | 0,275 | 0,298 | 0,321 | 0,344 | 0,367 | 0,390 | 0,413 | 0,436 | 0,459 | 0,482 | 0,505 | 0,528 | 0,551 | 0,597 |
| 3,5             | 0,0146 | 0,024 | 0,049 | 0,073 | 0,097 | 0,122 | 0,146 | 0,170 | 0,195 | 0,219 | 0,243 | 0,267 | 0,292 | 0,316 | 0,340 | 0,365 | 0,389 | 0,413 | 0,438 | 0,462 | 0,486 | 0,511 | 0,535 | 0,559 | 0,584 | 0,632 |
| 3,6             | 0,0154 | 0,026 | 0,051 | 0,077 | 0,103 | 0,129 | 0,154 | 0,180 | 0,206 | 0,232 | 0,257 | 0,283 | 0,309 | 0,334 | 0,360 | 0,386 | 0,412 | 0,437 | 0,463 | 0,489 | 0,515 | 0,540 | 0,566 | 0,592 | 0,617 | 0,669 |
| 3,7             | 0,0163 | 0,027 | 0,054 | 0,082 | 0,109 | 0,136 | 0,163 | 0,190 | 0,217 | 0,245 | 0,272 | 0,299 | 0,326 | 0,353 | 0,380 | 0,408 | 0,435 | 0,462 | 0,489 | 0,516 | 0,543 | 0,571 | 0,598 | 0,625 | 0,652 | 0,707 |
| 3,8             | 0,0172 | 0,029 | 0,057 | 0,086 | 0,115 | 0,143 | 0,172 | 0,201 | 0,229 | 0,258 | 0,287 | 0,315 | 0,344 | 0,373 | 0,401 | 0,430 | 0,459 | 0,487 | 0,516 | 0,545 | 0,573 | 0,602 | 0,631 | 0,659 | 0,688 | 0,745 |
| 3,9             | 0,0181 | 0,030 | 0,060 | 0,091 | 0,121 | 0,151 | 0,181 | 0,211 | 0,242 | 0,272 | 0,302 | 0,332 | 0,362 | 0,392 | 0,423 | 0,453 | 0,483 | 0,513 | 0,543 | 0,574 | 0,604 | 0,634 | 0,664 | 0,694 | 0,725 | 0,785 |
| 4               | 0,0191 | 0,032 | 0,064 | 0,095 | 0,127 | 0,159 | 0,191 | 0,222 | 0,254 | 0,286 | 0,318 | 0,349 | 0,381 | 0,413 | 0,445 | 0,476 | 0,508 | 0,540 | 0,572 | 0,603 | 0,635 | 0,667 | 0,699 | 0,730 | 0,762 | 0,826 |
| 4,1             | 0,0200 | 0,033 | 0,067 | 0,100 | 0,133 | 0,167 | 0,200 | 0,234 | 0,267 | 0,300 | 0,334 | 0,367 | 0,400 | 0,434 | 0,467 | 0,501 | 0,534 | 0,567 | 0,601 | 0,634 | 0,667 | 0,701 | 0,734 | 0,767 | 0,801 | 0,868 |
| 4,2             | 0,0210 | 0,035 | 0,070 | 0,105 | 0,140 | 0,175 | 0,210 | 0,245 | 0,280 | 0,315 | 0,350 | 0,385 | 0,420 | 0,455 | 0,490 | 0,525 | 0,560 | 0,595 | 0,630 | 0,665 | 0,700 | 0,735 | 0,770 | 0,805 | 0,840 | 0,910 |
| 4,3             | 0,0220 | 0,037 | 0,073 | 0,110 | 0,147 | 0,184 | 0,220 | 0,257 | 0,294 | 0,330 | 0,367 | 0,404 | 0,440 | 0,477 | 0,514 | 0,551 | 0,587 | 0,624 | 0,661 | 0,697 | 0,734 | 0,771 | 0,807 | 0,844 | 0,881 | 0,954 |
| 4,4             | 0,0231 | 0,038 | 0,077 | 0,115 | 0,154 | 0,192 | 0,231 | 0,269 | 0,307 | 0,346 | 0,384 | 0,423 | 0,461 | 0,500 | 0,538 | 0,576 | 0,615 | 0,653 | 0,692 | 0,730 | 0,769 | 0,807 | 0,845 | 0,884 | 0,922 | 0,999 |
| 4,5             | 0,0241 | 0,040 | 0,080 | 0,121 | 0,161 | 0,201 | 0,241 | 0,281 | 0,322 | 0,362 | 0,402 | 0,442 | 0,482 | 0,523 | 0,563 | 0,603 | 0,643 | 0,683 | 0,724 | 0,764 | 0,804 | 0,844 | 0,884 | 0,925 | 0,965 | 1,045 |
| 4,6             | 0,0252 | 0,042 | 0,084 | 0,126 | 0,168 | 0,210 | 0,252 | 0,294 | 0,336 | 0,378 | 0,420 | 0,462 | 0,504 | 0,546 | 0,588 | 0,630 | 0,672 | 0,714 | 0,756 | 0,798 | 0,840 | 0,882 | 0,924 | 0,966 | 1,008 | 1,092 |
| 4,7             | 0,0263 | 0,044 | 0,088 | 0,132 | 0,175 | 0,219 | 0,263 | 0,307 | 0,351 | 0,395 | 0,438 | 0,482 | 0,526 | 0,570 | 0,614 | 0,658 | 0,702 | 0,745 | 0,789 | 0,833 | 0,877 | 0,921 | 0,965 | 1,009 | 1,052 | 1,140 |
| 4,8             | 0,0274 | 0,046 | 0,091 | 0,137 | 0,183 | 0,229 | 0,274 | 0,320 | 0,366 | 0,412 | 0,457 | 0,503 | 0,549 | 0,595 | 0,640 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |

Tablo 19

| Vs<br>m3/h | 12x1 |         | 15x1 |         | 22x1 |         | 28x1,5 |         | 35x1,5 |         | 42x1,5 |         | 154x2 |         |
|------------|------|---------|------|---------|------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|-------|---------|
|            | y    | R       | v    | R       | v    | R       | v      | R       | v      | R       | v      | R       | v     | R       |
| m/s        | m/s  | mbarg/m | m/s  | mbarg/m | m/s  | mbarg/m | m/s    | mbarg/m | m/s    | mbarg/m | m/s    | mbarg/m | m/s   | mbarg/m |
| 1.0        | 3,5  | 0,2371  | 2,1  | 0,0438  | 0,9  | 0,0078  |        |         |        |         |        |         |       |         |
| 1,5        | 5,3  | 0,4750  | 3,1  | 0,1369  | 1,3  | 0,0117  |        |         |        |         |        |         |       |         |
| 2.0        | 7,1  | 0,7819  | 4,2  | 0,2242  | 1,8  | 0,0293  | 1,1    | 0,0064  |        |         |        |         |       |         |
| 2,5        | 8,8  | 1,1549  | 5,2  | 0,3295  | 2,2  | 0,0427  | 1,4    | 0,0149  |        |         |        |         |       |         |
| 3.0        | 10,6 | 1,5914  | 6,3  | 0,4524  | 2,7  | 0,0583  | 1,7    | 0,0204  | 1,0    | 0,0064  |        |         |       |         |
| 3,5        | 12,4 | 2,0907  | 7,3  | 0,5916  | 3,1  | 0,0760  | 2,0    | 0,0265  | 1,2    | 0,0083  |        |         |       |         |
| 4.0        | 14,2 | 0,6504  | 8,4  | 0,7479  | 3,5  | 0,0957  | 2,3    | 0,0333  | 1,4    | 0,0104  |        |         |       |         |
| 4,5        |      |         |      |         | 4,0  | 0,1173  | 2,5    | 0,0407  | 1,6    | 0,0127  |        |         |       |         |
| 5.0        |      |         |      |         | 4,4  | 0,1410  | 2,8    | 0,0488  | 1,7    | 0,0152  | 1,2    | 0,0060  |       |         |
| 5,5        |      |         |      |         | 4,9  | 0,1663  | 3,1    | 0,0575  | 1,9    | 0,0179  | 1,3    | 0,0070  |       |         |
| 6.0        |      |         |      |         | 5,3  | 0,1934  | 3,4    | 0,0669  | 2,1    | 0,0207  | 1,4    | 0,0081  |       |         |
| 6,5        |      |         |      |         | 5,7  | 0,2224  | 3,7    | 0,0768  | 2,2    | 0,0238  | 1,5    | 0,0093  |       |         |
| 7.0        |      |         |      |         | 6,2  | 0,2536  | 4,0    | 0,0874  | 2,4    | 0,0271  | 1,6    | 0,0106  | 1,0   | 0,0033  |
| 7,5        |      |         |      |         | 6,6  | 0,2858  | 4,2    | 0,0985  | 2,6    | 0,0305  | 1,7    | 0,0119  | 1,1   | 0,0037  |
| 8.0        |      |         |      |         | 7,1  | 0,3203  | 4,5    | 0,1103  | 2,8    | 0,0341  | 1,9    | 0,0133  | 1,1   | 0,0044  |
| 8,5        |      |         |      |         |      |         | 4,8    | 0,1225  | 2,9    | 0,0378  | 2,0    | 0,0148  | 1,2   | 0,0046  |
| 9.0        |      |         |      |         |      |         | 5,1    | 0,1354  | 3,1    | 0,0418  | 2,1    | 0,0163  | 1,3   | 0,0051  |
| 9,5        |      |         |      |         |      |         | 5,4    | 0,1488  | 3,3    | 0,0459  | 2,2    | 0,0179  | 1,3   | 0,0055  |
| 10.0       |      |         |      |         |      |         | 5,7    | 0,1629  | 3,5    | 0,0501  | 2,3    | 0,0196  | 1,4   | 0,0060  |
| 10,5       |      |         |      |         |      |         | 5,9    | 0,1774  | 3,6    | 0,0546  | 2,4    | 0,0213  | 1,5   | 0,0066  |
| 11.0       |      |         |      |         |      |         | 6,2    | 0,1925  | 3,8    | 0,0592  | 2,6    | 0,0231  | 1,6   | 0,0071  |
| 11,5       |      |         |      |         |      |         | 6,5    | 0,2081  | 4,0    | 0,0640  | 2,7    | 0,0250  | 1,6   | 0,0077  |
| 12.0       |      |         |      |         |      |         | 6,8    | 0,2243  | 4,1    | 0,0689  | 2,8    | 0,0269  | 1,7   | 0,0083  |
| 12,5       |      |         |      |         |      |         | 7,1    | 0,2411  | 4,3    | 0,0741  | 2,9    | 0,0289  | 1,8   | 0,0089  |
| 13.0       |      |         |      |         |      |         |        |         | 4,5    | 0,0793  | 3,0    | 0,0309  | 1,8   | 0,0095  |
| 13,5       |      |         |      |         |      |         |        |         | 4,7    | 0,0848  | 3,1    | 0,0330  | 1,9   | 0,0101  |
| 14.0       |      |         |      |         |      |         |        |         | 4,8    | 0,0904  | 3,3    | 0,0351  | 2,0   | 0,0108  |
| 14,5       |      |         |      |         |      |         |        |         | 5,0    | 0,0960  | 3,4    | 0,0374  | 2,1   | 0,0115  |
| 15.0       |      |         |      |         |      |         |        |         | 5,2    | 0,1019  | 3,5    | 0,0396  | 2,1   | 0,0122  |
| 15,5       |      |         |      |         |      |         |        |         | 5,4    | 0,1079  | 3,6    | 0,0420  | 2,2   | 0,0129  |
| 16.0       |      |         |      |         |      |         |        |         | 5,5    | 0,1142  | 3,7    | 0,0444  | 2,3   | 0,0136  |
| 16,5       |      |         |      |         |      |         |        |         | 5,7    | 0,1206  | 3,8    | 0,0469  | 2,3   | 0,0144  |
| 17.0       |      |         |      |         |      |         |        |         | 5,9    | 0,1270  | 4,0    | 0,0464  | 2,4   | 0,0151  |
| 17,5       |      |         |      |         |      |         |        |         | 6,0    | 0,1337  | 4,1    | 0,0519  | 2,5   | 0,0159  |
| 18.0       |      |         |      |         |      |         |        |         | 6,2    | 0,1406  | 4,2    | 0,0545  | 2,5   | 0,0167  |
| 18,5       |      |         |      |         |      |         |        |         | 6,4    | 0,1474  | 4,3    | 0,0573  | 2,6   | 0,0175  |
| 19.0       |      |         |      |         |      |         |        |         | 6,6    | 0,1546  | 4,4    | 0,0599  | 2,7   | 0,0184  |
| 19,5       |      |         |      |         |      |         |        |         | 6,7    | 0,1620  | 4,5    | 0,0628  | 2,8   | 0,0192  |
| 20.0       |      |         |      |         |      |         |        |         | 6,9    | 0,1693  | 4,7    | 0,0657  | 2,8   | 0,0201  |
| 21.0       |      |         |      |         |      |         |        |         |        |         | 4,9    | 0,0715  | 3,0   | 0,0219  |
| 22.0       |      |         |      |         |      |         |        |         |        |         | 5,1    | 0,0776  | 3,1   | 0,0237  |
| 23.0       |      |         |      |         |      |         |        |         |        |         | 5,3    | 0,0839  | 3,3   | 0,0256  |
| 24.0       |      |         |      |         |      |         |        |         |        |         | 5,6    | 0,0905  | 3,4   | 0,0276  |
| 25.0       |      |         |      |         |      |         |        |         |        |         | 5,8    | 0,0973  | 3,5   | 0,0296  |
| 26.0       |      |         |      |         |      |         |        |         |        |         | 6,0    | 0,1043  | 3,7   | 0,0317  |
| 27.0       |      |         |      |         |      |         |        |         |        |         | 6,3    | 0,1150  | 3,8   | 0,0339  |
| 28.0       |      |         |      |         |      |         |        |         |        |         | 6,5    | 0,1188  | 4,0   | 0,0362  |
| 29.0       |      |         |      |         |      |         |        |         |        |         | 6,7    | 0,1264  | 4,1   | 0,0385  |
| 30.0       |      |         |      |         |      |         |        |         |        |         | 7,0    | 0,1344  | 4,2   | 0,0409  |
| 31.0       |      |         |      |         |      |         |        |         |        |         | 7,2    | 0,1422  | 4,4   | 0,0432  |

Tablo 20 Bakır Borular İçin Max. Debi ve Çapa Bağlı Olarak Akış Hızı (v) ve Özgül Sürtünme Basınç Kaybı (R)

Tablosu

**Çizelge 10** – Bükülebilir hortum sistemleri için azami debi ve çapa bağlı olarak akış hızı (V) ve özgül sürtünme basınç kaybı ( $\Delta P_s/L$ ) tablosu

| BLH Hortum takımları akış hızı ve özgül sürtünme direnç kaybı tablosu (bk. TS EN 15266) |            |                      |            |                      |            |                      |            |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------|------------|----------------------|------------|----------------------|------------|----------------------|
|                                                                                         | DN 15      |                      | DN 20      |                      | DN 25      |                      | DN 32      |                      |
| Q<br>(m³/h)                                                                             | V<br>(m/s) | $\Delta P$<br>(mbar) | V<br>(m/s) | $\Delta P$<br>(mbar) | V<br>(m/s) | $\Delta P$<br>(mbar) | V<br>(m/s) | $\Delta P$<br>(mbar) |
| 0,5                                                                                     | 0,79       | 0,0092               | 0,44       | 0,0025               |            |                      |            |                      |
| 1,0                                                                                     | 1,57       | 0,0399               | 0,88       | 0,0102               |            |                      |            |                      |
| 1,5                                                                                     | 2,36       | 0,0938               | 1,33       | 0,0234               | 0,85       | 0,0035               |            |                      |
| 2,0                                                                                     | 3,14       | 0,1722               | 1,77       | 0,0422               | 1,13       | 0,0075               |            |                      |
| 2,5                                                                                     | 3,93       | 0,2757               | 2,21       | 0,0667               | 1,41       | 0,0135               |            |                      |
| 3,0                                                                                     | 4,72       | 0,4050               | 2,65       | 0,0968               | 1,70       | 0,0218               |            |                      |
| 3,5                                                                                     | 5,50       | 0,5606               | 3,09       | 0,1328               | 1,98       | 0,0327               | 1,21       | 0,0302               |
| 4,0                                                                                     | 6,29       | 0,7429               | 3,54       | 0,1746               | 2,26       | 0,0465               | 1,38       | 0,0337               |
| 4,5                                                                                     |            |                      | 3,98       | 0,2222               | 2,55       | 0,0635               | 1,55       | 0,0371               |
| 5,0                                                                                     |            |                      | 4,42       | 0,2757               | 2,83       | 0,0839               | 1,73       | 0,0405               |
| 5,5                                                                                     |            |                      | 4,86       | 0,3352               | 3,11       | 0,1078               | 1,90       | 0,0438               |
| 6,0                                                                                     |            |                      | 5,31       | 0,4006               | 3,40       | 0,1357               | 2,07       | 0,0470               |
| 6,5                                                                                     |            |                      | 5,75       | 0,4720               | 3,68       | 0,1676               | 2,25       | 0,0502               |
| 7,0                                                                                     |            |                      | 6,19       | 0,5494               | 3,96       | 0,2038               | 2,42       | 0,0533               |
| 7,5                                                                                     |            |                      |            |                      | 4,24       | 0,2445               | 2,59       | 0,0565               |
| 8,0                                                                                     |            |                      |            |                      | 4,53       | 0,2898               | 2,76       | 0,0595               |
| 8,5                                                                                     |            |                      |            |                      | 4,81       | 0,3401               | 2,94       | 0,0626               |
| 9,0                                                                                     |            |                      |            |                      | 5,09       | 0,3955               | 3,11       | 0,0656               |
| 9,5                                                                                     |            |                      |            |                      | 5,38       | 0,4561               | 3,28       | 0,0685               |
| 10,0                                                                                    |            |                      |            |                      | 5,66       | 0,5223               | 3,45       | 0,0715               |
| 10,5                                                                                    |            |                      |            |                      | 5,94       | 0,5940               | 3,63       | 0,0744               |
| 11,0                                                                                    |            |                      |            |                      | 6,22       | 0,6716               | 3,80       | 0,0773               |
| 11,5                                                                                    |            |                      |            |                      |            |                      | 3,97       | 0,0802               |
| 12,0                                                                                    |            |                      |            |                      |            |                      | 4,14       | 0,0830               |
| 12,5                                                                                    |            |                      |            |                      |            |                      | 4,32       | 0,0859               |
| 13,0                                                                                    |            |                      |            |                      |            |                      | 4,49       | 0,0887               |
| 13,5                                                                                    |            |                      |            |                      |            |                      | 4,66       | 0,0915               |
| 14,0                                                                                    |            |                      |            |                      |            |                      | 4,84       | 0,0942               |
| 14,5                                                                                    |            |                      |            |                      |            |                      | 5,01       | 0,0970               |
| 15,0                                                                                    |            |                      |            |                      |            |                      | 5,18       | 0,0997               |
| 15,5                                                                                    |            |                      |            |                      |            |                      | 5,35       | 0,1024               |
| 16,0                                                                                    |            |                      |            |                      |            |                      | 5,53       | 0,1051               |
| 16,5                                                                                    |            |                      |            |                      |            |                      | 5,70       | 0,1078               |
| 17,0                                                                                    |            |                      |            |                      |            |                      | 5,87       | 0,1105               |
| 17,5                                                                                    |            |                      |            |                      |            |                      | 6,04       | 0,1132               |

**Tablo 21** Bükülebilir hortum sistemleri için azami debi ve çapa bağlı olarak akış hızı (V) ve özgül sürtünme basınç kaybı ( $\Delta P_s/L$ ) tablosu

| Sembol | Boru ekleme parçasının tarifi          | ξ   |
|--------|----------------------------------------|-----|
|        | Redüksiyon                             | 0,5 |
|        | Dirsek 90°                             | 0,4 |
|        | Dirsek 45°                             | 0,3 |
|        | Kuyruklu Dirsek 90°                    | 1,5 |
|        | Kuyruklu Dirsek 45°                    | 0,7 |
|        | T Parçası, düz geçiş                   | 0,0 |
|        | T Parçası, kol ayrımı                  | 1,3 |
|        | T Parçası, düz geçiş                   | 0,0 |
|        | T Parçası, kol ayrımı                  | 1,3 |
|        | Haç Parçası                            | 0,0 |
|        | Küresel vana                           | 0,5 |
|        | Sayaç Giriş-Çıkış Bağlantıları < DN25  | 2,0 |
|        | Sayaç Giriş-Çıkış Bağlantıları >= DN25 | 1,0 |

Tablo 22 Boru ekleme parçaları kayıp değerleri

**12. ATIF YAPILAN STANDARTLAR**

| <b>TS No</b>                          | <b>Türkçe Adı</b>                                                                                                         | <b>İngilizce Adı</b>                                                                                            |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TS 61-2'den TS 61-65'e kadar tüm seri | Vida dişleri - ISO genel amaçlı, metrik                                                                                   | Screw threads - General purpose ISO metric screw threads                                                        |
| TS 2649                               | Boru bağlantı parçaları - Çelik (kaynak ağızlı veya flanşlı)                                                              | Steel pipe fittings - Welding ended, threaded or flanged                                                        |
| TS 4040                               | Kazanlar - Isı Tekniği ve Ekonomisi Açısından Aranacak Özellikler                                                         | Boilers - Economical and thermal requirements                                                                   |
| TS 4041                               | Kazanlar - Anma Isı Gücü ve Verim Deneyleri Esasları                                                                      | Boilers instructions for testing of capacity and efficiency                                                     |
| TS 5139                               | Çelik Borular - Korozyona Karşı Korumak İçin Polietilen ile Kaplanması Kuralları                                          | Rules for applied polyethylen coating for corrosion protection of steel pipes                                   |
| TS 9809                               | Vanalar – Dökme demirden küresel vanalar - Yanıcı gazlar için                                                             | Valves – Cast iron ball valves for combustible gases                                                            |
| TS 10276                              | Filtreler - Dahili Gaz Tesisatlarında Kullanılan                                                                          | Filters used in interior gas installations                                                                      |
| TS 10624                              | Gaz regülatörleri - Yanıcı gazlar (doğal gaz ve hava gazı) için - Giriş basıncı 0,02 mpa - 0,4 mpa (0,2 bar - 4 bar) olan | Gas pressure regulators for combustible gases (Natural gas, city gas LPG gas) Supply pressure up to 0,4 MPa     |
| TS 10670                              | Hortumlar - Esnek, öndüveli - Paslanmaz çelik (1,6 mpa'a kadar) gaz yakan cihazlar için                                   | Flexible corrugated stainless steel tubes for gas burning appliances (up to 1,6 MPa)                            |
| TS 10880                              | Kompansatörler - Çelik Körüklü - Gaz Boru Hatları ve Tesisatında Kullanılan                                               | Compensators - Steel expansion joints for gas pipe lines and installations                                      |
| TS 11391                              | Gaz brülörleri-Atmosferik-Genel kurallar                                                                                  | Gas burners without ventilation (atmospheric gas burners)                                                       |
| TS 11396                              | Yakma tesislerinin elektrik donanımı                                                                                      | Electrical equipment for burning plants                                                                         |
| TS 11 EN 10242                        | Boru Bağlantı Parçaları - Dökme demir temperlenmiş, dış açılmış                                                           | Threaded pipe fittings in malleable cast iron                                                                   |
| TS EN 26                              | Sıcak su üretimi için Gaz yakan, atmosferik brülörlü Ani su ısıtıcılar (şofbenler)                                        | Gas-fired instantaneous water heaters for the production of domestic hot water                                  |
| TS 5141 EN 12954                      | Katodik koruma - Gömülü veya suya daldırılmış metalik yapılar için - Boru hatları için genel prensipler ve uygulama       | Cathodic protection of buried or immersed metallic structures- General principles and application for pipelines |
| TS 5477 EN 12261                      | Gaz sayaçları - Türbin tipi sayaçlar                                                                                      | Gas meters -Turbine gas meters                                                                                  |
| TS 5910 EN 1359                       | Gaz sayaçları – Diyaframlı                                                                                                | Diaphragm gas meters                                                                                            |
| TS 8414 EN 14163                      | Petrol ve doğal gaz sanayileri – Boru hattı ile taşıma sistemleri – Boru hatlarının kaynak yapılması                      | Petroleum and natural gas industries – Pipeline transportation systems – Welding of pipelines                   |



|                 |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                 |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TS 10942 EN 377 | Yağlayıcılar - Yanıcı Gaz Ortamında Çalışan Gaz Armatürleri ve Kontrol Cihazları İçin (Endüstriyel İşlemlerde Kullanılanlar Hariç)                                | Lubricants for applications in appliances and associated controls using combustible gases except those designed for use in industrial processes                 |
| TS EN 88-1      | Gaz cihazları için basınç regülatörleri ve birleşik emniyet tertibatları - Bölüm 1: Basınç regülatörleri - Giriş basıncı 50 kpa'a kadar (50 kpa dahil)            | Pressure regulators and associated safety devices for gas appliances - Part 1: Pressure regulators for inlet pressures up to and including 500 mbar             |
| TS EN 88-2      | Gaz cihazları için basınç regülatörleri ve birleşik emniyet tertibatları - Bölüm 2: Basınç regülatörleri - Giriş basıncı 500 mbar'dan 5 bar'a kadar (5 bar dahil) | Pressure regulators and associated safety devices for gas appliances - Part 2: Pressure regulators for inlet pressures above 500 mbar up to and including 5 bar |
| TS EN 161+A3    | Gaz brülörleri ve gazlı cihazlar için otomatik kapama vanaları                                                                                                    | Automatic shut-off valves for gas burners and gas appliances                                                                                                    |
| TS EN 298       | Gaz veya sıvı yakıt yakan cihazlar ve ocaklar için otomatik bek kumanda sistemleri                                                                                | Automatic burner control systems for burners and appliances burning gaseous or liquid fuels                                                                     |
| TS EN 303-1     | Kazanlar cebri çekiş brülörlü kazanlar- Bölüm 1: Terim ve tarifler genel özellikler deneyler ve işaretleme                                                        | Heating boilers - Part 1: Heating boilers with forced draught burners- Terminology general requirements testing and marking                                     |
| TS EN 303-3     | Deneyler ve İşaretleme Bölüm 3: Merkezi Isıtma Kazanları - Gaz Yakan - Kazan Gövdesi ve Cebri Çekişli Brülörden Meydana Gelen Sistem                              | Heating boilers - Part 3: Gas fired central heating boilers - Assembly comprising a boiler body and a forced draught burner                                     |
| TS EN 331       | Bina gaz tesisatlarında kullanılacak el ile çalıştırılan küresel vanalar ve dipten yataklı konik kapatmalı vanalar                                                | Manually operated ball valves and closed bottom taper plug valves for gas installations for buildings                                                           |
| TS EN 334+A1    | Gaz basınç regülatörleri – Giriş basıncı 100 bar'a kadar olan                                                                                                     | Gas pressure regulators for inlet pressures up to 100 bar                                                                                                       |
| TS EN 416-1     | Isıtıcılar - Gaz yakan - Radyant borulu- Konut dışı kullanımlar için - Tek brülörlü - Tavana asılan - Bölüm 1: Emniyet                                            | Single burner gas-fired overhead radiant tube heaters for non-domestic use - Part 1: Safety                                                                     |
| TS EN 419-1*    | Isıtıcılar- Gaz Yakan- Parlak Radyant- Tavana Asılan- Konut Dışı Mahallerde Kullanılan-Bölüm 1: Emniyet Kuralları                                                 | Non-domestic gas-fired overhead luminous radiant heaters - Part 1: Safety                                                                                       |
| TS EN 613       | Isıtıcılar – Müstakil - Gaz Yakan - Konveksiyonlu                                                                                                                 | Independed gas fired convection heaters                                                                                                                         |
| TS EN 676+A2    | Brülörler - Otomatik üfleme - Gaz yakıtlar için                                                                                                                   | Automatic forced draught burners for gaseous fuels                                                                                                              |
|                 |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                 |



|                |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                     |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TS EN 751-1    | Contalık malzemeler-1 inci, 2 nci ve 3 üncü aile gazlarla ve sıcak su ile temas halinde olan vidalı metalik bağlantılarda kullanılan - Bölüm 1: Havasız ortamda sertleşen conta bileşikleri | Sealing materials for metallic threaded joints in contact with 1 st, 2 nd and 3 rd family gases and hot water part 1: Anaerobic jointing compounds  |
| TS EN 751-2    | Contalık malzemeler-1 nci, 2 nci ve 3 üncü aile gazlarla ve sıcak su ile temas halinde olan vidalı metalik bağlantılarda kullanılan- Bölüm 2:Sertleşmeyen conta bileşikleri                 | Sealing materials for metallic threaded joints in contact with 1st, 2nd and 3rd family gases and hot water part 2: Non-Hardening jointing compounds |
| TS EN 751-3    | Contalık malzemeler-1 inci, 2'nci ve 3'üncü aile gazlarla ve sıcak su ile temas halinde olan, vidalı metalik bağlantılarda kullanılan- Bölüm 3: Sinterlenmemiş PTFE şeritler                | Sealing materials for metallic threaded joints in contact with 1st,2nd and 3rd family gases and hot water- Part 3: Unsintered PTFE tapes            |
| TS EN 777-1    | Isıtıcı Sistemler- Radyant Tüplü- Gaz Yakan Çok Brülörlü- Tavana Asılan- Konut Dışı Kullanım İçin- Bölüm 1:Sistem D- Emniyet                                                                | Multi-Burner gas-Fired overhead radiant tube heater systems for non-Domestic use Part 1: System D- Safety                                           |
| TS EN 777-2    | Isıtıcı sistemler - Radyant borulu - Gaz yakan - Çok brülörlü - Tavana asılan - Konut dışı kullanım için - Bölüm 2: Sistem e - Emniyet                                                      | Multi-burner gas-Fired overhead radiant tube heater systems for non-Domestic use - Part 2: System E - Safety                                        |
| TS EN 777-3    | Isıtıcı sistemler - Radyant borulu - Gaz yakan-Çok brülörlü - Tavana asılan - Konut dışı kullanım için - Bölüm 3: Sistem f - Emniyet                                                        | Multi-Burner - Gas-Fired overhead radiant tube heater systems for non- domestic use - Part 3: System F- Safety                                      |
| TS EN 777-4    | Isıtıcı sistemler - Radyant borulu - Gaz yakan - Çok brülörlü - Tavana asılan - Konut dışı kullanım için - Bölüm 4: Sistem h - Emniyet                                                      | Multi-Burner – gas-fired radiant tube heater systems for non-Domestic use - Part 4: System H- Safety                                                |
| TS EN 837-1    | Basınç Ölçerler-Bölüm 1: Burdon Borulu Basınç Ölçerler-Boyutlar, Ölçme, Özellikler ve Deneyler                                                                                              | Pressure Gauges; Part 1: Bourdon Tube Pressure Gauges - Dimensions, Metrology, Requirements and Testing                                             |
| TS EN 837-2    | Basınç Ölçerler-Bölüm 2: Basınç Ölçerler İçin Seçim ve Montaj Tavsiyeleri                                                                                                                   | Pressure gauges - Part 2:Selection and installation recommendations for pressure gauges                                                             |
| TS EN 837-3    | Basınç Ölçerler-Bölüm 3: Diyaframli ve Kapsüllü Basınç Ölçerler Boyutlar, Ölçme, Özellikler ve Deneyler                                                                                     | Pressure Gauges - Part 3: Diaphragm and Capsule Pressure Gauges-Dimensions, Metrology, Requirements and Testing                                     |
| TS EN 1057+A1* | Bakır Ve Bakır Alaşımları - Sağlık ve Isıtma Uygulamalarında Su ve Gaz Taşımada Kullanılan Dikişsiz Yuvarlak Bakır Borular                                                                  | Copper and copper alloys - Seamless, round copper tubes for water and gas in sanitary and heating applications                                      |

|                 |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                  |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TS EN 1092-1+A1 | Flanşlar ve bağlantıları - Borular, vanalar, bağlantı parçaları ve aksesuarları için dairesel flanşlar - PN kısa gösterilişli - Bölüm 1: Çelik flanşlar                      | Flanges and their joints - Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories, PN designated - Part 1: Steel flanges                   |
| TS EN 1447+A1*  | Plastik boru sistemleri - Cam elyaf takviyeli termoset plastik (grp) borular - Uzun süreli iç basınç mukavemetinin tayini                                                    | Plastics piping systems - Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) pipes - Determination of long-term resistance to internal pressure       |
| TS EN 1555-1    | Plastik boru sistemleri - Gaz yakıtların taşınmasında kullanılan - Polietilenden (pe) - Bölüm 1: Genel                                                                       | Plastics piping systems for the supply of gaseous fuels- Polyethylene (PE) Part 2: General                                                       |
| TS EN 1555-2    | Plastik boru sistemleri - Gaz yakıtların taşınmasında kullanılan - Polietilenden (pe) - Bölüm 2: Borular                                                                     | Plastics piping systems for the supply of gaseous fuels- Polyethylene (PE) Part 2: Pipes                                                         |
| TS EN 1555-3+A1 | Plâstik boru sistemleri - Gaz yakıtların taşınmasında kullanılan - Polietilenden (pe) - Bölüm 3: Ekleme parçaları                                                            | Plastics piping systems for the supply of gaseous fuels - Polyethylene (PE)-Part 3: Fittings                                                     |
| TS EN 1643      | Gaz brülörleri ve gaz yakan cihazlar için emniyet ve kontrol tertibatları - Otomatik kapama vanaları için vana doğrulama sistemleri                                          | Safety and control devices for gas burners and gas burning appliances - Valve proving systems for automatic shut-off valves                      |
| TS EN 1759-1    | Flanşlar ve bağlantıları - Borular, vanalar, bağlantı parçaları ve aksesuarları için dairesel flanşlar - Sınıf kısa gösterilişli - Bölüm 1: Çelik flanşlar, nps ½ ila nps 24 | Flanges and their joints - Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories, class designated - Part 1: Steel flanges, NPS 1/2 to 24 |
| TS EN 1854*     | Basınç algılama tertibatları - Gaz brülörleri ve gaz yakan cihazlar için                                                                                                     | Pressure sensing devices for gas burners and gas burning appliances                                                                              |
| TS EN 1856-1    | Bacalar - Metal bacalar için kurallar - Bölüm 1: Baca sistemi bileşenleri                                                                                                    | Chimneys - Requirements for metal chimneys - Part 1: System chimney products                                                                     |
| TS EN 1856-2    | Bacalar - Metal bacalar için gerekler - Bölüm 2: Metal baca astarları ve baca bağlantı boruları                                                                              | Chimneys - Requirements for metal chimneys - Part 2: Metal flue liners and connecting flue pipes                                                 |
| TS EN 1858+A1*  | Bacalar - Bileşenler - Beton baca blokları                                                                                                                                   | Chimneys - Components - Concrete flue blocks                                                                                                     |
| TS EN 12480     | Gaz sayaçları - Döner yer değiştirmeli gaz sayaçları                                                                                                                         | Gas meters - Rotary displacement gas meters                                                                                                      |
| TS EN 12952-1*  | Su borulu kazanlar ve yardımcı tesisatları - Bölüm 1: Genel                                                                                                                  | Water-tube boilers and auxiliary installations - Part 1: General                                                                                 |
| TS EN 12953-1   | Silindirik kazanlar - Bölüm 1: Genel                                                                                                                                         | Shell boilers-Part 1:General                                                                                                                     |
| TS EN 12953-6   | Silindirik kazanlar - Bölüm 6: Kazan donanımı için özellikler                                                                                                                | Shell boilers - Part 6 : Requirements for equipment for the boiler                                                                               |

|                  |                                                                                                                                                    |                                                                                                                                       |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TS EN 13063-1+A1 | Bacalar - Kil/seramik duman yolu astarlı sistem bacalar - Bölüm 1: Kurum tutuşmasına direnç için kurallar ve deney metotları                       | Chimneys - System chimneys with clay/ceramic flue liners - Part 1: Requirements and test methods for sootfire resistance              |
| TS EN 13063-2+A1 | Bacalar - Kil/seramik duman yolu astarlı sistem bacalar - Bölüm 2: Yaş şartlarda uygulanan kurallar ve deney metotları                             | Chimneys - System chimneys with clay/ceramic flue liners - Part 2: Requirements and test methods under wet conditions                 |
| TS EN 13384-1*   | Bacalar – Isı ve akışkan dinamiği hesaplama metotları – Bölüm 1: Tek ısıtma tertibatına bağlı bacalar                                              | Chimneys - Thermal and fluid dynamic calculation methods - Part 1: Chimneys serving one heating appliance                             |
| TS EN 13384-2*   | Bacalar – Isı ve akışkan dinamiği hesaplama metotları – Bölüm 2: Birden çok ısıtma tertibatına bağlı bacalar                                       | Chimneys - Thermal and fluid dynamic calculation methods - Part 2: Chimneys serving more than one heating appliance                   |
| TS EN 13410      | Radyant Isıtıcılar-Gaz Yakan-Tavana Asılan-Konut Amaçlı Kullanılmayan Binalar için Havalandırma Kuralları                                          | Gas-fired overhead radiant heaters- Ventilation requirements for non-domestic premises                                                |
| TS EN 14161+A1*  | Petrol ve doğal gaz sanayileri - Boru hattı ile taşıma sistemleri (ISO 13623:2009'dan modifiye)                                                    | Petroleum and natural gas industries - Pipeline transportation systems (ISO 13623:2009 modified)                                      |
| TS EN 14382+A1   | Gaz basıncı ayarlama istasyonları ve tesisleri için güvenlik cihazları - 100 bar'a kadar olan giriş basınçları için emniyetli gaz kapama cihazları | Safety devices for gas pressure regulating stations and installations - Gas safety shut-off devices for inlet pressures up to 100 bar |
| TS EN 14471+A1   | Bacalar – Duman yolu plastik astarlı baca sistemleri - Kurallar ve deney yöntemleri                                                                | Chimneys - System chimneys with plastic flue liners - Requirements and test methods                                                   |
| TS EN 14800      | Metal hortum takımları – Ondüleli – Çelik –Bina içinde kullanılan - Gaz yakan cihazların emniyetli bağlantısı için                                 | Corrugated safety metal hose assemblies for the connection of domestic appliance using gaseous fuels                                  |
| TS EN 15266      | Hortum takımları - Gaz için - Binalarda kullanılan - Onduleli bükülebilir - Paslanmaz çelikten - İşletme basıncı 0,5 bar'a kadar                   | Stainless steel pliable corrugated tubing kits in buildings for gas with an operating pressure up to 0,5 bar                          |
| TS 13890         | Hortumlar (farklı bağlantı tipli) (0,5 bar'a kadar olan – 0,5 bar hariç) Esnek ondüleli – paslanmaz çelikten gaz yakan cihazlar için               | Stainless steel pliable corrugated hoses for gas burning appliances with an operating pressure up to 0,5 bar                          |
| TS EN 15287-1+A1 | Bacalar - Bacaların tasarımı, montajı ve hizmete alınması - Bölüm 1: Oda ile bütünleşik olmayan ısıtma cihazları için bacalar                      | Chimneys - Design, installation and commissioning of chimneys - Part 1: Chimneys for non-roomsealed heating appliances                |
|                  |                                                                                                                                                    |                                                                                                                                       |

|                     |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                    |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TS EN 15287-2       | Bacalar - Bacaların tasarımı, montajı ve hizmete alınması - bölüm 2: Oda ile bütünleşik olan cihazlar için bacalar                                  | Chimneys - Design, installation and commissioning of chimneys - Part 2: Chimneys for roomsealed appliances                         |
| TS EN 15502-2-2     | Gaz Yakan Merkezi ısıtma kazanları- Bölüm 2-2:Tip B1 cihazlar için standart                                                                         | Gas-fired central heating boilers - Part 2-2: Specific standart for type B1 appliances                                             |
| TS EN 50291-1*      | Karbon monoksit gazının algılanması için ev ve benzeri yerlerde kullanılan elektrikli cihazlar - Bölüm 1: Deney metotları ve performans özellikleri | Electrical apparatus for the detection of carbon monoxide in domestic premises - Part 1: Test methods and performance requirements |
| TS EN ISO 3183      | Petrol ve doğal gaz sanayileri – boru hattı ile taşıma sistemleri için çelik borular                                                                | Petroleum and natural gas industries - Steel pipe for pipeline transportation systems                                              |
| TS EN ISO 10380     | Boru tesisatı - Ondüleli metal hortumlar ve hortum takımları                                                                                        | Pipework - Corrugated metal hoses and hose assemblies                                                                              |
| TS EN ISO/IEC 17020 | Uygunluk değerlendirmesi - Çeşitli tiplerdeki muayene kuruluşlarının işletimi için şartlar                                                          | Conformity assessment - Requirements for the operation of various types of bodies performing inspection                            |
| TS EN ISO/IEC 17024 | Uygunluk değerlendirmesi - Personel belgelendiren kuruluşlar için genel şartlar                                                                     | Conformity assessment -- General requirements for bodies operating certification of persons                                        |
| TS ISO 5408         | Vida dişleri – Terimler ve tarifler                                                                                                                 | Screw threads - Vocabulary                                                                                                         |
| TS EN 13084-1       | Bacalar – Serbest duran – Bölüm 1: Genel kurallar                                                                                                   | Free-standing industrial chimneys – Part 1:General requirements                                                                    |

### 13. TALİMATLAR, TAVSİYELER ve TEDBİRLER

#### 13.1 Talimatlar

- Yeterlilik belgesi alan firma dönüşüm ve tesisatlarda görevlendireceği tüm elemanları, doğal gaz çalışmalarında emniyet kuralları, teknik kurallar, müşteri ilişkileri ve ayrıca acil durumlarda alınacak önlemler ile ilgili bilgilendirmeli, çalışma esnasında her türlü emniyet tedbirini almalıdır.
- Firma SÜRMELİGAZ'ın kontrolündeki gaz hatlarına veya şebekeye takılmış olan herhangi bir ekipmana kesinlikle müdahale etmemeli, çalışmalarda böyle bir ihtiyaç ortaya çıkarsa durumu acilen SÜRMELİGAZ doğal gaz acil servisine (187) bildirmelidir.
- Firma dönüşüm işini tamamladıktan sonra tesis yöneticisi ve teknik görevli veya ilgili kişiye doğal gaz kullanımında genel emniyet kuralları ve acil durum önlemleri konusunda eğitim vermeli, ayrıca tüm emniyet ve yakıcı cihazlar için de yazılı işletme talimatları hazırlayıp imza karşılığı aynı şahıslara teslim etmelidir. Hazırlanan bu talimatlar tesisin içinde kolay okunacak bir yere asılmalıdır.

### 13.2 Tavsiyeler

- Acil durumlar kapatılacak **ANA KESME VANASININ** yerini mutlaka öğrenin.
- Can ve mal güvenliğiniz için **SÜRMELİGAZ A.Ş'nin** bilgisi dışında tesisatta değişiklik yapmayın.
- Doğal gaz borularını gaz verme işlemi tamamlandıktan sonra antipas üzeri yağlı boya (sarı renk) ile boyayın.
- Havalandırma menfezlerini kapamayın veya iptal etmeyin.
- Yakıtta ekonomi sağlanması ve çevre kirliliğini en aza indirmek bakımından doğal gazlı merkezi yakma tesislerinin, dış hava sıcaklığına bağlı otomatik (3 veya 4 yollu vanalı vb.) kumanda tertibatı ile donatılacak biçimde tasarlanması ve yapılması tavsiye edilir. Otomatik kumandanın fonksiyonunu gereğince yapabilmesi için ısıtma sisteminin bütün devreleri (TS 2164) eş dirençli olarak tasarlanmalıdır. Sistem ile proje ve detaylarının düzenlenmesinde TS 2164'de yer alan kurallara uyulmalıdır.
- Isı ekonomisi bakımından, ısı üreticilerinin yerleştirildiği mahallerdeki bütün sıcak su borularının, ısı yalıtımına tabi tutulması ve yalıtım malzemesinin ısı geçirgenlik direncinin min. 0,65 m<sup>2</sup>.K/W olması tavsiye edilir.
- Doğal gaz tesisatının yıllık periyodik bakımının tesisatı yapan yeterli firmaya yada konuda uzman başka bir kuruma yaptırılması tavsiye edilir.
- Periyodik olarak yakma sistemlerinde baca gazı analizleri yapılmalı, emisyon değerleri aşılmamalıdır.

### 13.3 İç Tesisatta Gaz Kaçağına Karşı Alınacak Tedbirler

Daire içerisinde gaz kokusu hissedilirse;

- Kapı ve pencereleri açarak ortamı havalandırınız,
- Doğal gazlı cihazların vanalarını ve sayaç vanasını kapatınız,
- Çakmak, kibrit vb. kullanmayınız,
- Lambaları ve diğer elektrikli cihazları açmayınız, kapamayınız veya fişten çekmeyiniz,
- Kapı zilini kullanmayınız ve kullanılmasına engel olunuz,
- Gaz kokusu olan mahalde telefonunuzu kullanmayınız ve kullandırmayınız,
- Dış ortama çıkarak veya komşunuzdan "187 Doğal gaz Acil Hattı"nı arayınız,

- **Gaz kokusu olan mekanı herkesin boşaltmasını sağlayınız,**
- **Tesisata kesinlikle müdahale etmeyiniz. 187 acil müdahale ekiplerinin gelmesini bekleyiniz.**

**Binaların dışında gaz kokusu hissedilirse;**

- **“187 Doğal gaz Acil Hattı”nı arayınız,**
- **Bu mekândaki insanları uyarınız,**
- **Aşırı bir gaz kaçağı varsa o bölgenin elektriğini kestiriniz,**
- **Kordon altına alınmasını ve trafiğin durdurularak bölgenin güvenlik altına alınmasını sağlayınız,**
- **Gaz kokusu bina dışında olsa dahi, gaz kaçağı çevredeki yakın binalarda ve özellikle de bodrum katlarında olabilir. Bu durumda kesinlikle bodruma girmeyip 187 acil müdahale ekibini uyarınız.**

**Apartman boşluğunda gaz kokusu hissedilirse;**

- **Ortamı havalandırmak için bina giriş kapısı ile aydınlığa açılan tüm pencereleri açınız,**
  - **Bina girişindeki ana doğal gaz giriş vanasını kapatınız,**
  - **Çakmak ve kibrit yakmayınız,**
  - **Elektrikli aletleri çalıştırmayınız, çalışır durumda olanları kapatmayınız,**
  - **Elektrik düğmeleri ile kapı zillerini kullanmayınız,**
  - **Asansör ve benzeri cihazları çalıştırmayınız,**
  - **Gaz kokusu olan mahalde telefonunuzu kullanmayınız ve kullandırmayınız,**
  - **Dış ortama çıkarak veya komşunuzdan “187 Doğal gaz Acil Hattı”nı arayınız,**
  - **Gaz kokusu olan mekanı herkesin boşaltmasını sağlayınız,**
  - **Tesisata kesinlikle müdahale etmeyiniz. 187 acil müdahale ekiplerinin gelmesini bekleyiniz.**
- 
- **Tesisat işletmeye alınmadan önce sertifikalı firma tarafından tesisatların ana kapatma vanası yanına vanaların açık ve kapalı konumlarını görsel olarak gösteren uyarı tabelaları asılmalıdır.**

## 14. UYARILAR

Herhangi bir çalışma esnasında bina içinde veya açık alanda doğal gaz kaçağı olması halinde kullanıcı tarafından alınması gereken önlemler şunlardır.

### **BİNA İÇİNDE GAZ KAÇAĞI OLMASI DURUMUNDA**

- 1-Doğal gaz sayaç vanası ile bina dışında bulunan kesme vanalarını "KAPALI" konumuna getirin.**
- 2-Gaz kaçağının bulunduğu bölgeyi sürekli havalandırın.**
- 3-Ortamda bulunan ve kıvılcım üretebilecek unsurlara karşı önlem alın. (Elektrik anahtarları ile açma ve kapama işlemi yapmayın.)**
- 4- SÜRMELİGAZ'ın 187 nolu acil telefonunu arayarak doğru ve açık adres ile durum hakkında bilgi verin.**

### **AÇIK ALANDA GAZ KAÇAĞI OLMASI DURUMUNDA**

- 1-Basınç düşürme ve ölçüm istasyonunun giriş ve çıkış vanaları ile bina dışında bulunan kesme vanalarını "KAPALI" konumuna getirin.**
- 2-Yakın çevrede bulunan kıvılcım oluşturabilecek unsurlara karşı önlem alın.**
- 3-Kaçağın olduğu bölgeye uyarı işaretleri koyun ve yabancı şahısların alana girmesine engel olun.**
- 4-SÜRMELİGAZ'ın 187 nolu acil telefonunu arayarak doğru ve açık adres ile durum hakkında bilgi verin.**

**GAZIN ALEV ALMASI DURUMUNDA**

**1-Basınç düşürme ve ölçüm istasyonunun giriş ve çıkış vanaları ile bina dışında bulunan kesme vanalarını "KAPALI" konumuna getirin.**

**2-SÜRMELİGAZ ACİL ( 187 ) ve İTFAİYE ( 110 ) telefonlarını arayarak adres ve durum ile ilgili bilgi verin.**

**3-İTFAİYE ve SÜRMELİGAZ görevlileri ulaşana dek KURU KİMYEVİ TOZ içeren yangın söndürücüler ile müdahale edin.**

**15.İÇ TESİSATLARA İLİŞKİN İDARİ HUSUSLAR**

- İç tesisatın tasarımı, yapımı, yerleştirilmesi, kontrolü, işletmeye alınması, işletilmesi ve tesis üzerinde kullanılacak olan mamul ile ilgili olarak, uygunluk değerlendirmeleri sırasında ilgili yönetmeliklerde atıf yapılan uyumlaştırılmış standartlara, TS, EN, ISO, IEC standartlarından herhangi birine, uyumlaştırılmış standartların olmaması durumunda TSE tarafından kabul gören diğer standartlara, uyulması ile birlikte; kullanılan mamullerin (Cihaz ve donanımların) 4703 Sayılı "Ürünlere İlişkin Teknik Mevzuatın Hazırlanması ve Uygulanmasına Dair Kanun" doğrultusunda ilgili teknik düzenleme veya düzenlemelerin hükümleri doğrultusunda uygunluk değerlendirilmesine tabi tutulmuş olmalıdır. İlgili yönetmelik şartlarını sağlayacak şekilde belgelendirmelerinin yapılması zorunludur.
- İlgili standartlarda veya mevzuatta herhangi bir değişiklik olması halinde; değişiklik getiren standart, uygulanan standartın iptal edilmesi veya yürürlükten kaldırılması halinde ise yeni standart veya mevzuat geçerli olur. İç tesisatta, standart belgesine sahip olmayan malzeme kullanılamaz. İç tesisatta meydana gelebilecek gaz kaçak veya kazalarına karşı alınacak önlemler hususunda da söz konusu standartlar geçerlidir.
- Gaz Yakan Cihazlara Dair Yönetmelik kapsamında yer almayan, tek başına bir standart kapsamına girmeyen ve bu düzenlenmemiş alanda bulunan; özel üretim amaçlı olarak yapılmış gaz yakıtlı sistemler için ise; Türk Standartları Enstitüsü veya "Gaz Yakan Cihazlara Dair Yönetmelik kapsamına göre TS EN ISO/IEC 17020 veya TS EN ISO/IEC 17065 kapsamlarında akredite olmuş, Muayene kuruluşları veya Ürün belgelendirme kuruluşları veya ilgili Bakanlık tarafından atanmış, onaylanmış



kuruluşlar tarafından yapılacak test ve muayenelere dayanılarak düzenlenen "Doğal gaz Yakma Sistemleri Uygunluk Belgesi" geçerli olacaktır.

- Doğal gaz piyasa faaliyetlerinin gerçekleştirileceği tüm doğal gaz tesislerinin tasarımı, yapım ve montajı, test ve kontrolü, işletmeye alma ve işletilmesi, bakımı, onarımı, tesis üzerinde kullanılacak olan mamuller ve tesislerde asgari emniyetin sağlanması ile ilgili olarak; Uygunluk değerlendirmeleri sırasında ilgili yönetmeliklerde atıf yapılan uyumlaştırılmış standartlara, TS, EN, ISO, IEC standartlarından herhangi birine, uyumlaştırılmış standartların olmaması durumunda TSE tarafından kabul gören diğer standartlara uyulması ile 4703 Sayılı "Ürünlere İlişkin Teknik Mevzuatın Hazırlanması ve Uygulanmasına Dair Kanun" doğrultusunda yer alan ilgili yönetmelik şartlarını sağlayacak şekilde uygunluk belgelendirmesi yapılması zorunludur. Standartlarda değişiklik olması halinde, değişiklik getiren standart, uygulanan standartın iptal edilmesi veya yürürlükten kaldırılması halinde ise yeni standart geçerli olur.
- Lisans sahibi şirketlerin tesislerinde, hiçbir şekilde standart dışı malzeme ve ekipman kullanılamaz. Ancak standartı bulunmayan malzeme ve ekipman için kalite uygunluk belgesine sahip olma şartı aranır. Lisans sahibi şirket, tesislerinde kullanılacak olan mamul ve sistemler için; belirtilen standartların üzerinde kalite kriterleri oluşturarak teknik esaslar oluşturabilir.
- Bu standartta belirtilmeyen hususlar, bölgesel uygulama farklılıkları, işletme şartlarına bağlı geliştirilen iyi mühendislik çalışmaları ile teknolojik gelişmelere bağlı oluşan yeni uygulamalara ilişkin olarak; dağıtım şirketleri, mevzuat ve bu standartla çelişmeyecek şekilde, "iç tesisat teknik esasları" nda düzenleme yapabilir.
- TS EN 14800, TS 10670 ve TS 13890 kapsamında imal edilmiş olan ve cihaz bağlantılarında kullanılan esnek bağlantılar için; üreticiler tarafından mamul üzerinde, tavsiye edilen son kullanım tarihi belirtilmelidir.
- Bu standart kapsamında kurulacak olan tesis ve tesisatların; proje, yapım, bakım, onarım ve müşavirlik hizmetleri sadece "Doğal Gaz Piyasası Sertifika Yönetmeliği" kapsamında sertifika almış olan gerçek ve tüzel kişilerce gerçekleştirilir. Doğal Gaz İç Tesisatlarının projelendirilmesi, yapımı, bakımı, onarımı ile kontrol ve müşavirliği hizmetlerinde yeterlilik (uzmanlık) belgesi olmayan mühendisler ile MYK Mesleki Yeterlilik Belgesi olmayan personel faaliyet gösteremez.

a) Doğal Gaz İç Tesisatlarının Proje yapım ve onay işlemleri, bu sertifikalı firmaların bünyesinde çalışan; TS EN ISO/IEC 17024 kapsamında "Doğal Gaz İç Tesisat Mühendis Yeterlilik Sertifikası" ile "Endüstriyel Tesislerin Doğal Gaza Dönüşümü Mühendis Yeterlilik Personeli Sertifikası" sahibi Makine Mühendisleri tarafından gerçekleştirilir.

b) Doğal Gaz iç tesisatlarının yapım, bakım ve onarımları; bu sertifikalı firmaların bünyesinde çalışan "Doğal Gaz Çelik Boru Kaynakçısı-Seviye3", "Doğal Gaz Polietilen Kaynakçısı-Seviye3" ve

**“Isıtma ve Doğal Gaz İç Tesisat Yapım Personeli-Seviye3” MYK mesleki yeterlilik belgesine sahip personel tarafından gerçekleştirilir.**

**c) Doğal Gaz tesislerinin işletilmesi ve müşavirliği hizmetlerinde çalışacak olan personeller, “Doğal Gaz İşletme ve Bakım Personeli-Seviye4” MYK mesleki yeterlilik belgesine sahip olmalıdır.**

**d) Baca yapım, bakım ve onarım işlemleri, “Bacacı-Seviye-3” MYK mesleki yeterlilik belgesine sahip personel, bacaların devreye alma işlemleri ise “Bacacı-Seviye-4” MYK mesleki yeterlilik belgesine sahip personel tarafından gerçekleştirilir.**

**e) Doğal gaz yakıcı cihaz bakım, onarım ve devreye alma işlemleri için Doğal Gaz Isıtma ve Gaz Yakıcı Cihaz Servis Personeli (Seviye 4) MYK mesleki yeterlilik belgesine sahip personel tarafından gerçekleştirilir.**

- Boru hatları haricinde CNG veya LNG ile beslenen tesisatlarda; gaz teslim noktasına kadar olan hat ve ekipmanlar ile gazın sisteme transferine ilişkin emniyet tedbirleri; ilgili mevzuat ve standartlar kapsamında lisans sahibi şirketler tarafından sağlanmalıdır. Gaz teslim noktası sonrasında tesis edilen iç tesisat hatları bu standart kapsamında değerlendirilir.**

## 16. LEVHA ÖRNEKLERİ

### 16.1 Bina AKV, Kazan Dairesi Vanası ve Emniyet Vanalarının Yakınına Asılması Gereken Metal Levha



Levha ölçüsü 20 x 10 cm olmalıdır.

### 16.2 Kazan Dairelerinin Dışına Yapılan Ani Elektrik Kesme Butonu Yakınına Asılması Gereken Metal Levha



Levha ölçüsü 20 x 10 cm olmalıdır.

## 16.3 Kazan Daireleri İçerisine Asılması Gereken Metal Levha



## KAZAN DAİRELERİNDE UYULMASI GEREKEN KURALLAR

- Acil durumlarda kapatılacak DOĞALGAZ KESME VANASI'nın yeri mutlaka öğrenilmelidir.
- Can ve mal güvenliği için KARGAZ'ın bilgisi dışında tesisatta değişiklik yapılmamalıdır.
- Kazan dairelerinde havalandırma kanalları ve havalandırma menfezlerinin önüne hava akışını engelleyecek hiçbir engel konulmamalı ve sürekli açık olduğu kontrol edilmelidir.
- Her kış sezonundan önce exproof gaz alarm cihazının ve karbon monoksit dedektörünün çalışıp çalışmadığı kontrol edilmelidir.
- Kazan devreye alındığında yetkili servisler aracılığı ile baca gazı analiz raporu alınarak baca gazı emisyonlarının uygun olup olmadığı ve brülör ayarları kontrol edilmelidir.
- Kazan dairelerinde yapılan elektrik tesisatı ya da diğer tadilatlardan sonra, özellikle gaz alarm cihazı ve kumanda ettiği selenoid vananın, kazan dairesi ana kesme şalterinin, varsa havalandırma fanlarının çalışıp çalışmadığı kontrol edilmelidir.
- Her kış sezonundan önce kazan bakımı ve kazan dairesi temizliği yapılmalıdır.
- Kazan dairelerinde en az 0,25 m<sup>3</sup> hacminde uygun yerde beton pis çukuru yapılarak zemin suları uygun noktalardan bodrum süzgeçleri ile toplanmalı ve pis çukuru kanalizasyona (kot düşük ise pompa ile) bağlanmalıdır.
- Ark yapan bozuk elektrik anahtar, priz gibi armatürler yenilenmelidir.
- Kazan dairesi girişinde en az 1 adet 12 kg'lık çok maksatlı Kuru Kimyevi Toz (KKT) yangın söndürme cihazı bulundurulmalıdır.
- Bakım ve arıza giderme işlemleri mutlaka yetkili servislere yaptırılmalıdır. Kazan dairesi; kapıcı dairesi veya apartman deposu olarak kullanılmamalıdır.
- Doğal gaz arızı sağlandıktan sonra ana kolon tesisatları antipas üzeri iki kat sarı renkli (RAL1021) yağlı boya ile boyanmalıdır.

## GAZ KOKUSU DUYULDUĞUNDA YAPILMASI GEREKENLER

- Sayaç vanası kapalı konuma getirilmelidir. Elektrikli cihazlar açılmamalı veya kapatılmamalıdır.
- Kapı ve pencere açılarak, ortam havalandırılmalıdır. Sigara içilmemeli, kibrit, çakmak ve ateş yakılmamalıdır.
- 24 saat kesintisiz hizmet veren "187 DOĞAL GAZ ACİL" servisi aranmalı, net olarak adres verilmelidir.








Levha ölçüsü 30 x 45 cm olmalıdır. Boş bırakılan kısma İç tesisat firması bilgileri yazılacaktır.