



DOĞAL GAZ İÇ TESİSAT TEKNİK ŞARTNAMESİ

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	3
AMAÇ	4
KAPSAM	4
DAYANAK	
1. TANIMLAR	4
2. DOĞALGAZ TESLİM NOKTASI	11
3. MALZEME SEÇİMİ	12
4. BORULAMA VE YERLEŞTİRME KURALLARI	12
4.1. Boru ve bağlantı elemanları	12
4.2. Yeraltı doğalgaz boruları	12
4.3. Boru tesisatının korozyona karşı korunması	14
4.4. Yerüstü doğalgaz boruları	15
4.5. Boruların birleştirilmesi	23
4.5.1. Çelik Borular	23
4.5.1.1 Kaynaklı Birleştirmeler	23
4.5.1.2 Dişli (Vidalı) Birleştirmeler	24
4.5.2. PE Borular	24
4.5.3. Esnek Bağlantı Boru Uygulamaları	24
4.5.4 Bakır Borular	25
5. SIZDIRMAZLIK TESTLERİ VE İŞLETMEYE ALMA	26
6.SAYAÇLAR	27
7. DOĞALGAZ YAKICI CİHAZLAR	33
7.1 A Tipi (Bacasız) Cihazlar	33
7.2 B Tipi (Bacalı) Cihazlar	35
7.3 B1 Tipi (Vantilatörlü – Bacalı) Cihazlar	37
7.4 C Tipi (Denge Bacalı) Cihazlar	38
7.5 Yoğuşmalı Cihazlar	42
7.6 Elektrikli Jeneratörler	45
7.7 Kara Fırınlr	47
7.8 Taş Fırın	49
7.9 Cihaz Bağlantıları	49
8. KONUTLARDA VE ISI MERKEZLERİNDE BACALAR	50
9. KAZAN DAİRESİ TESİS KURALLARI	54
10. İŞLETMEYE ALMA VE MUAYENE	66
11. HESAPLAMALAR	66
11.1 Baca Çapının Hesabı	66
11.2 Boru Çapı Hesabı	81
12.ATIF YAPILAN STANDARTLAR	95
13.TALİMAT, TAVSİYELER VE TEDBİRLER	99
13.1 Talimatlar	99
13.2 Tavsiyeler	99
13.3 Tedbirler	100
14.UYARILAR	101
15. İÇ TESİSATLARA İLİŞKİN İDARİ HUSUSLAR	102
16.LEVHA ÖRNEKLERİ	104

ÖNSÖZ

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

KARGAZ 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.

Doğalgaz 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. KARGAZ 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
KARGAZ Genel Müdürü

AMAÇ

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

KAPSAM

Bu standart, doğal 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 doğal gaz tesisatının deney ve muayene işleminden sonra işletmeye alınması ve iç tesisatta güvenli doğalgaz 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 Isı Değer

Belirli bir sıcaklık derecesinde bulunan 1 m³ 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/m³).

1.5 Kullanma Isıl Değeri

Kullanım yerindeki (gaz sayacının bulunduğu yer) şartlara göre 1 m³ gazın (Örneğin; 20°C'ta ve 0,95 bar basıncında ve % 60 nisbi rutubette) alt ısı değeri (kcal/m³).

1.6 Isıl Yük (q)

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

1.7 Anma Isı Yükü (Gücü)(qn)

Cihazın anma basıncında bir saatte yakabileceği 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, doğalgaz) 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 doğalgazların yaladığı, imalatçı tarafından ısı üreticisinin (sıcak su kazanı, buhar kazanı vb.) etiketinde belirtmiş olduğu alan olup birimi "m²"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)

Doğalgaz 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

Doğalgaz teslim noktası ile ana kesme 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

Doğalgazı, yakma havası (oksijen) ile belirli oranlarda karıştıran ve ısı ihtiyacına göre gerekli doğalgaz-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 doğalgaz kontrol hattı (Gas Train)

Doğalgaz 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 Doğalgaz Teslim Noktası

Müşteriye doğalgaz arzının sağlanacağı, Servis Kutusu veya Basınç Düşürme ve Ölçüm İstasyonudur.

1.29 Doğalgaz Teslim Noktası Regülatörü

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

1.30 BASINÇ 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 durgun haldeki basıncı (birimi bar'dır).

1.33 Şebeke Gaz Basıncı

Gaz teslim noktası vanası çıkışında ölçülen en yüksek gaz basıncı.

1.34 Bağlantı Basıncı

Harekat halindeki gazın, cihazın bağlantı noktasında ölçülen basıncı.

1.35 Eksik Yanma

Doğalgazın, 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

Doğalgaz teslim noktası çıkış basıncının 300 mbar ve altında, doğalgaz arzı debisinin ise 200 m³/h in altında olduğu tesislerdir.

1.38 Filtre

Doğalgaz tesisatındaki yabancı maddelerin sayaç, doğalgaz hattı elemanları veya yakıcı cihazlara geçişini engellemek amacı ile kullanılan elemandır.

1.39 SICAK HAVA ÜRETİCİSİ

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 (m²)

U : Kanal çevre uzunluğu (m)

D_h : Hidrolik çap (m)

1.41 Isıtma

İstenilen bir ortamı, belirlenen bir sıcaklığa getirmek için katı, sıvı, doğalgaz, 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 doğalgazların temas edip ısı geçişinin sağlandığı (su borulu kazanlarda bunun tersi) kazan yüzeylerinin toplamı olup birimi “m²”dir.

1.45 İÇ TESİSAT

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 TESİSAT BAĞLANTI ELEMANI

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 ÖLÇÜM EKİPMANLARI

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

1.48 Doğal gaz dağıtım şebekesi

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

1.49 Kazan

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

1.50 Kat Kaloriferi

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

1.51 Kolon Hattı

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

1.52 Sayaç bağlantı hattı

Sayaç girişi vanası ile sayaç girişi arasında bulunan bağlantı.

1.53 Tüketim hattı

Sayaçtan en son ayırım hattına kadar olan ana tesisat.

1.54 Ayırım hattı

Tüketim hattı ile cihaz vanası arasındaki hat.

1.55 Cihaz bağlantı hattı

Cihaz vanası ile cihaz arasındaki esnek bağlantı hattı.

1.56 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.

1.57 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.

1.58 Metreküp (m3)

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

1.59 Ocak

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

1.60 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.

1.61 YANSITI ISITICI (GAZ YAKITLI)

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

1.62 Rakor

Doğalgaz 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.

1.63 Sayaç

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

1.64 ŞÖMİNE TİPİ SOBALAR

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

1.65 Şofben

Kullanım sıcak suyu üretme maksatlı cihazlardır.

1.66 Tam Yanma

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

**1.67 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.)

1.68 Test Nipeli

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

1.69 Tesisat Galerisi

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

1.70 Tesisat Şaftı

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

1.71 Tesisat Kanalı

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

1.72 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 (m³/h).

1.73 Abone Tüketim Değeri

Bir abonenin bir saatte tüketebileceği kabul edilen en yüksek gaz tüketim miktarı (m³/h cinsinden).

1.74 Gaz tüketim cihazı

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

1.75 Üst Havalandırma

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

1.76 Üst ısı değeri (H₀)

Belirli bir sıcaklık derecesinde bulunan 1 m³ 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/m³).

1.77 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)

1.78 Vent Hattı

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

1.79 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.

1.80 Yüksek Basıncılı Buhar Kazanı

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

1.80 Hat numarası

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

1.81 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.

1.82 Servis Regülatörü

Servis hattı basıncını istenilen basınca düşüren cihaz.

1.83 Bükülebilir hortum (BLH)

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

1.84 BLH takımı

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

1.85 Sertifikalı Firma

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

2. DOĞALGAZ TESLİM NOKTASI

Çelik ve/veya PE ana dağıtım şebekesindeki mevcut basıncın ihtiyaç duyulan basınca düşürülmesi için kurulan tesislerdir. Doğalgaz 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 doğalgaz debisi ve doğalgaz 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 KARGAZ 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

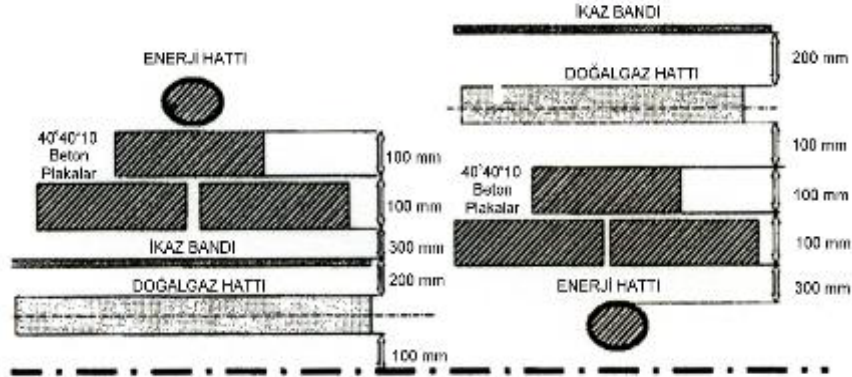
Çelik borular	: TS EN ISO 3183
Kaynak ağızlı çelik bağlantı elemanı	: TS 2649
Dışlı bağlantı elemanı	: TS 11 EN 10242
PE Borular	: TS EN 1555-1,-2,-3+A1
PE bağlantı elemanı	: TS EN 1555-3+A1
Küresel vana	: TS EN 331, TS 9809
Flaşlar (Kaynak boyunlu)	: TS EN 1092-1+A1, TS EN1759-1
Bakır boru (Dikişsiz)	: TS EN 1057+A1
Bükülebilir Hortum Tipi Boru	: TS EN 15266
Contalar	: TS EN 751-1,-2,-3
Esnek Borular ve Bağlantı Elemanları	: TS 10670, TS10880, TS EN 14800, TS EN 15266, TS EN ISO 1038

4.2 Yeraltı Doğalgaz Boruları

Doğalgaz 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 Agresif Akışkan Boruları Oksijen Boruları	Dikine geçiş = 50cm Paralel geçiş = 100cm
Metal Borular	50 cm
Sentetik Borular	30 cm
Açık Sistemler (Kanal vs.)	Dikine geçiş = 50cm Paralel geçiş = 150cm
Diğer Altyapı Tesisleri	50cm

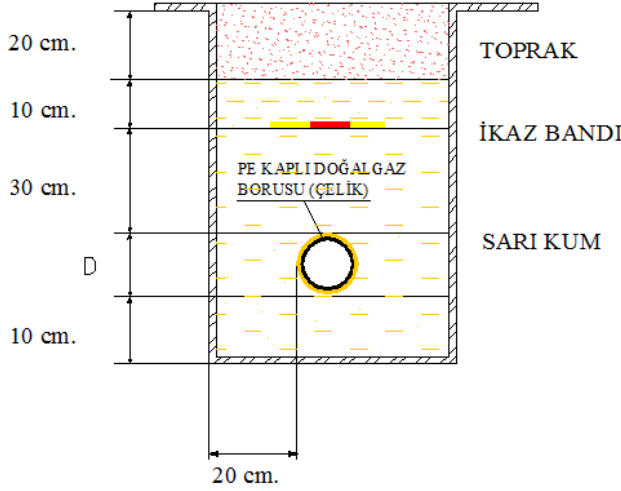
Tablo 1



Şekil 1 - Doğal gaz hattı ile elektrik kabloları arasındaki mesafe

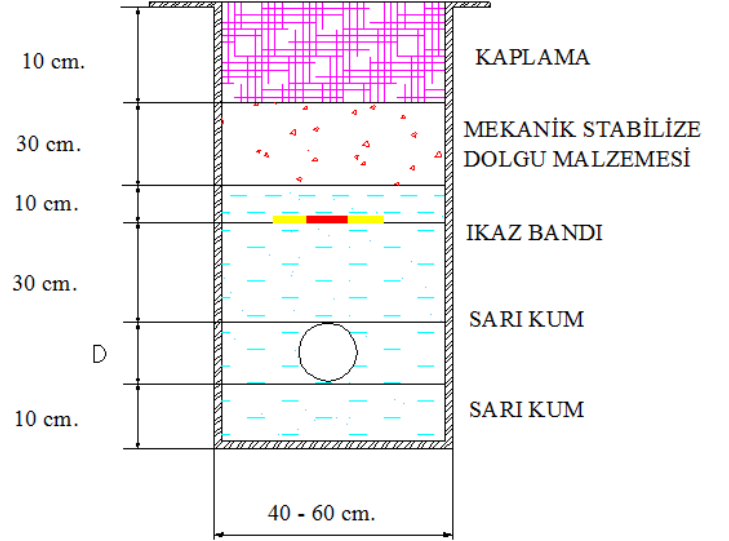
- Yeraltına yerleştirilen çelik borular hazır Polietilen (PE) kaplı olmalıdır. Bağlantı yerleri (kaynak yerleri) TS 5139’a uygun sıcak sargı ile kaplanmış olmalı ve tüm borular TS 5141 EN 12954 standartına uygun katodik koruma ile korozyona karşı koruma altına alınmalıdır.
- Hazır PE kaplı borular yer 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 çıkan her noktada mutlaka izolasyon mafsalı konulacaktır. Ancak yüzeye çıkıp yüzeyde bir miktar devam ettikten sonra tekrar toprak altına giren hatlarda; toprak üstü hat sadece doğalgaz borusundan ibaret ise hat üzerinde herhangi bir armatür v.b ekipman yoksa ve doğalgaz borusu PE kaplamalı ise yüzeye çıkan her noktada izolasyon mafsalı uygulamasına gerek yoktur.

- Çelik boruların tesisinde TS 10038 dikkate alınmalıdır. Çelik boruların birbirine eklenmesi kaynak ile, polietilen borularda ise elektrofüzyon tekniği ile olmalıdır. Toprakaltına dönecek doğalgaz 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 DOĞALGAZ ACİL" ibaresi bulunur şekilde olmalıdır.



TOPRAKALTI HAT DETAYI (ÇELİK BORU)

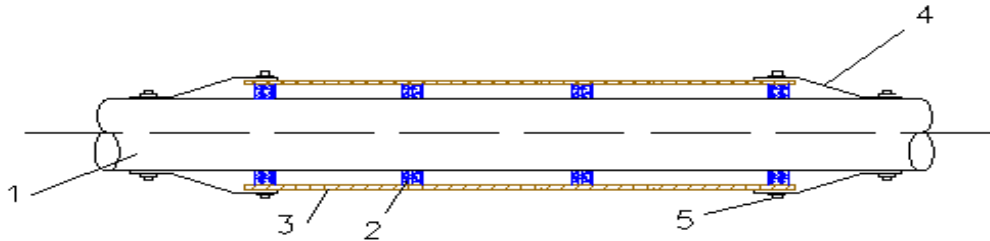
Şekil 2



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 artırılmalı 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 doğalgaz boru- sunun dış çapından en az 5 cm büyük olmalıdır.
- Kılıf borusunun ve doğalgaz borusunun birbirine temasını önlemek için araya kauçuk veya plastik gibi ayırıcılar konmalıdır. İlave olarak kılıf ve doğalgaz borusu arasında su ve yabancı madde girişini önlemek için uç kısımları kauçuk nevi bir malzeme ile kapatılmalıdır. Kılıf borusu ve doğalgaz 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 doğalgaz 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

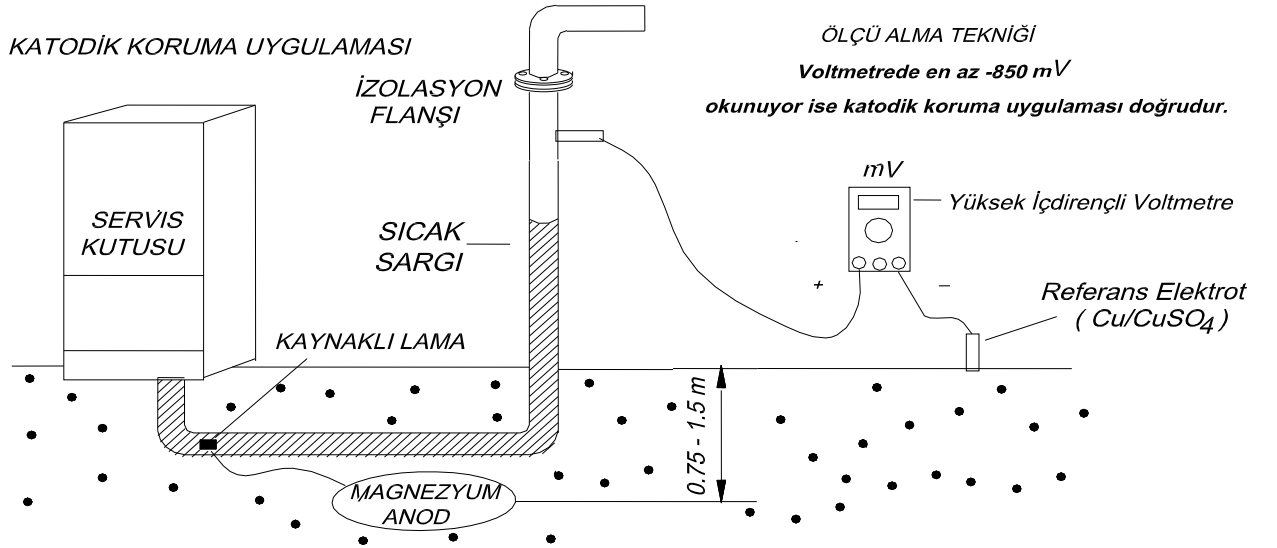
Toprak altı doğalgaz hattının, tesisat galerisi içerisinde geçirileceği durumlarda tesisat galerisi;

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

Kullanılacağı Zeminin Özgül Elektrik Direnci	:4000 ohm.cm (Max) olmalıdır.
Magnezyum anotların kimyasal özellikleriye;	
Elektrot Potansiyeli (Referans Cu/CuSO ₄ elektrot)	:-1500 mVolt (Deniz suyu içinde)
Teorik Akım Kapasitesi	: 3.94 amper.saat / kg
Anot Verimi	: % 50
Çeliğe Karşı Devre Potansiyeli	: 650 mVolt



Şekil 5 Katodik Koruma Uygulaması

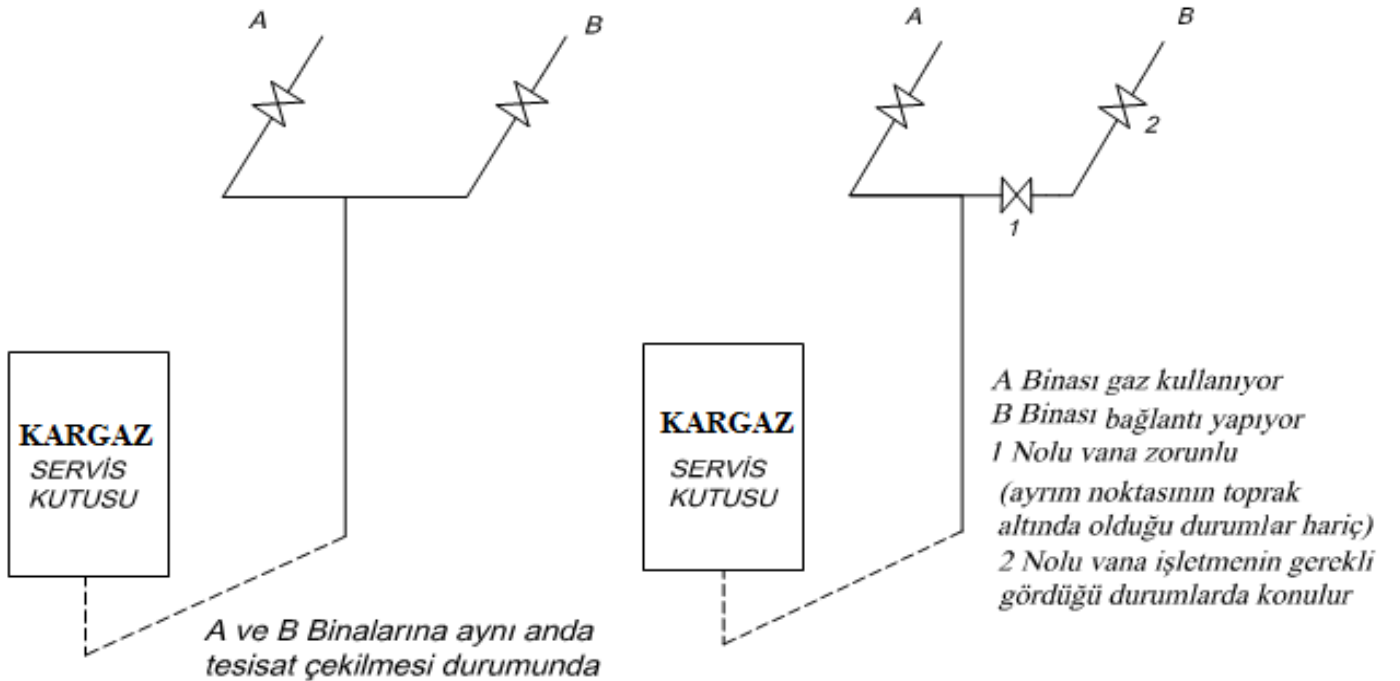
- PE kaplı borularda ortalama 20 yıl katodik koruma ömrü için uygun anot boyutları, boru çapı ve metrajına göre (tablo 2)'de verilmiştir.

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

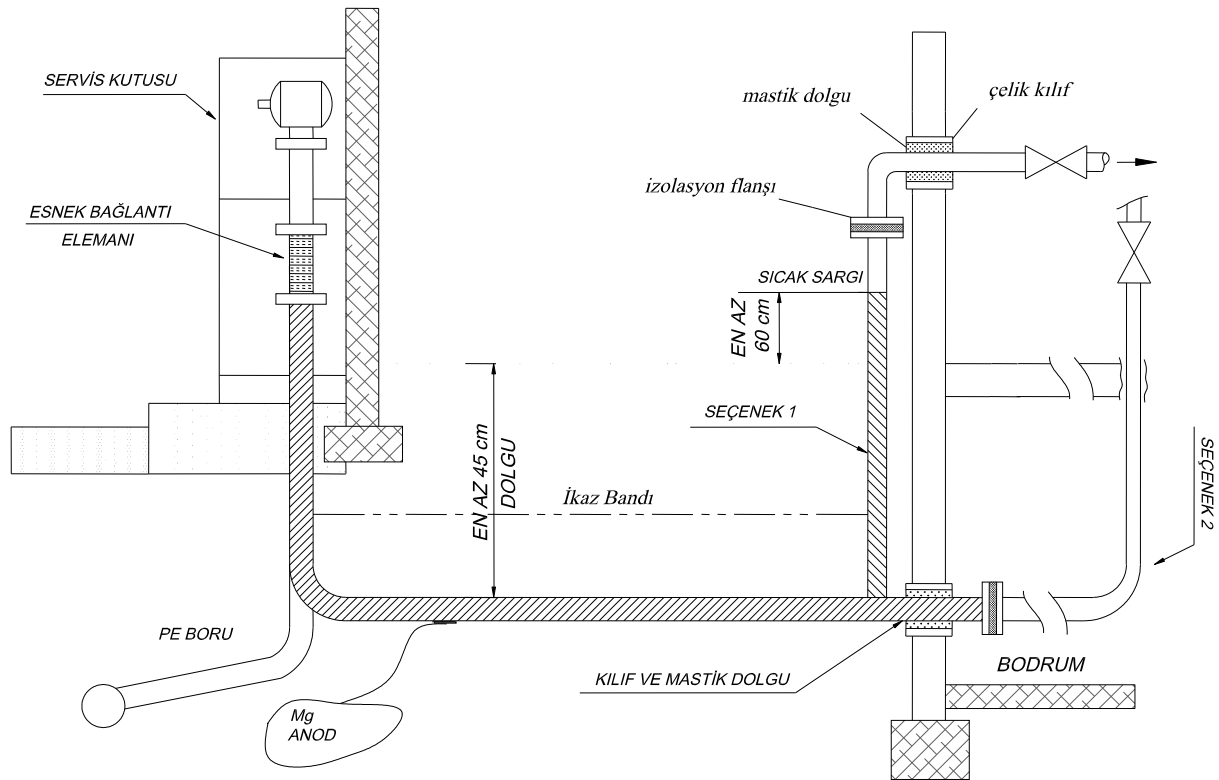
Tablo 2

4.4 Yerüstü Doğalgaz 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.
- Bina bağlantı hatları binaya, binanın girişine yakın, yeterince aydınlatılmış, kuru, kendi kendine havalanabilen ve kolayca ulaşılabilen bir yerinden girmelidir. Doğalgaz borusu hasara uğramayacak bir biçimde korunmuş olmalıdır.
- Birden çok binanın aynı servis kutusunu kullanmaları halinde AKV yerleşimleri Şekil 6' daki gibi yapılmalıdır.



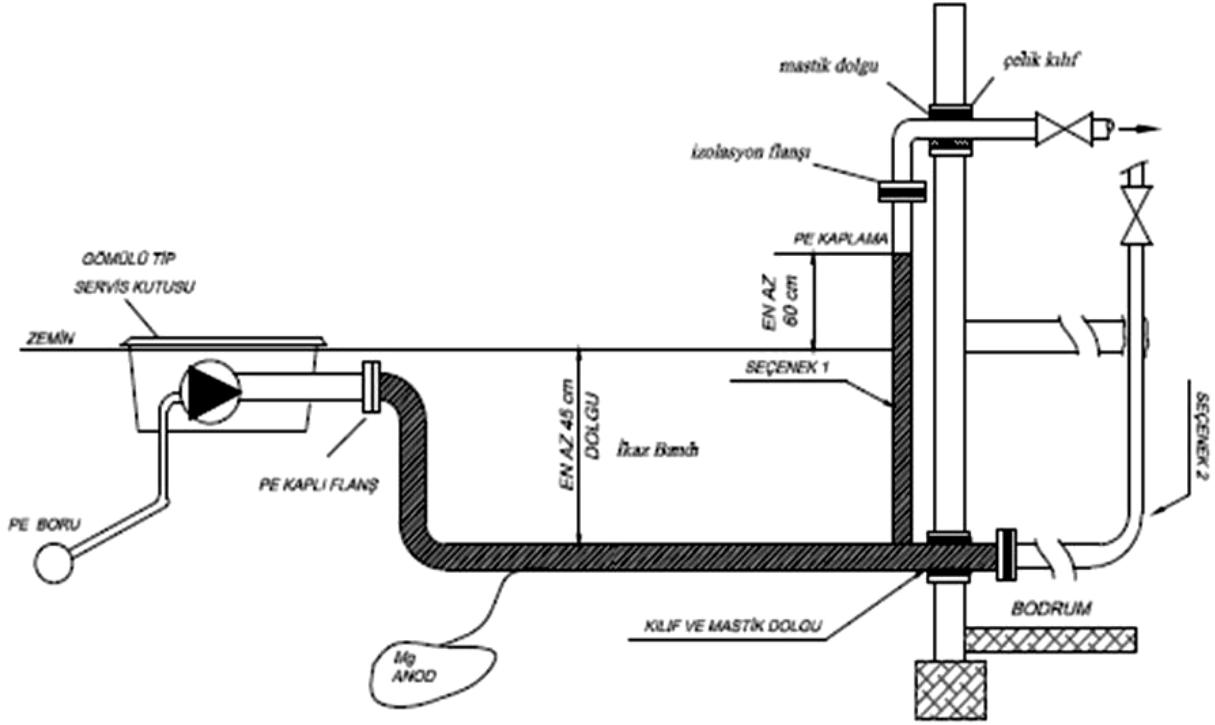
Şekil 6



Şekil 7

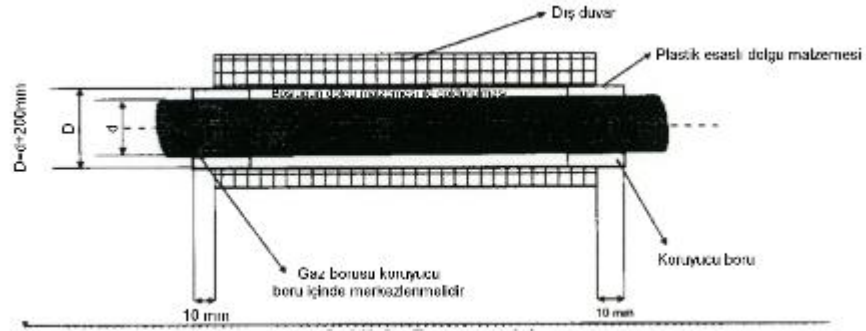
Şekil 8

- **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. Doğalgaz boruları, bina ortak mahalli olmayan yerlerden, kapıcı dairesi, sığınak, yakıt deposu vb. yerlerden geçirilmemelidir. Doğalgaz hattı yangın merdiveninin içinden geçirilmemelidir. Doğalgaz 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.
- Doğalgaz 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.

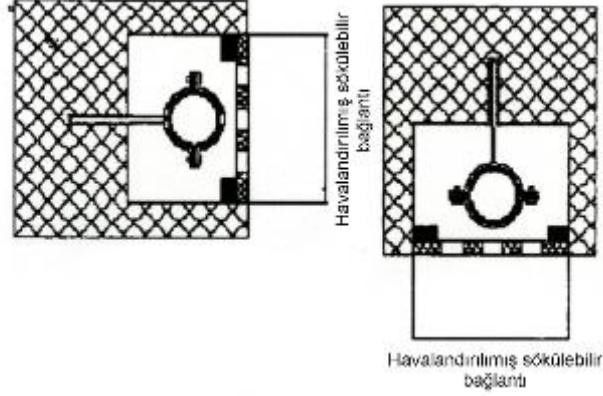
- Bina ana kesme vanası ile kazan dairesi tüketim ve emniyet vanalarının yakınına bilgilendirici metal levha asılması gerekmektedir. Ayrıca Kazan dairesi dışında bulunan ani elektrik kapama butonu için de uyarı levhası asılmalıdır. (Levhalar için bölüm 15'e bakınız.)
- Doğalgaz hatlarının, duvar ve döşemelerden geçişlerinde koruyucu kılıf borusu kullanılmalıdır. Duvar ve döşeme geçişlerinde doğalgaz borusu ve koruyucu borunun eş merkezli olmasına özen gösterilmelidir. Koruyucu borunun iç çapı, doğalgaz borusunun dış çapından en az 20 mm daha büyük olmalıdır. Koruyucu boru bina dış duvarı içine sıkı ve tam sızdırmaz bir biçimde yerleştirilmeli ve duvarın her iki yüzünden dışarıya doğru en az 20 mm taşmalıdır. Koruyucu boru ile doğalgaz borusu arasında kalan boşluk duvarın her iki tarafından zamanla katılaşp çatlamayacak özellikte uygun macunla (TS EN 751-1, TS EN 751-2, TS EN 751-3) doldurularak tam sızdırmaz hale getirilmelidir. Koruyucu boru içinde kalan doğalgaz borusunda ek yeri bulunmamalıdır.
- Doğalgaz 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). Doğalgaz boru tesisatı bina taşıyıcı kolon veya giriş içinden geçirilmemelidir.



Şekil 9 Duvar Geçişi

- Doğalgaz 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 doğalgaz tesisatı arasındaki mesafe en az 10 m olmalıdır.
- Doğalgaz boruları kendi amacı dışında (Elektrik, topraklama hattı vb.) kullanılmamalıdır.
- Bir boru parçasının doğalgaz 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 şaftı içinden geçirildiğinde bu şaft tam olarak havalanabilecek biçim ve boyutta olmalı. Şaft içinden geçen borular kaynaklı bağlantı yöntemi ile yapılmalıdır. Doğalgaz hattının kontrolü rahatlıkla yapılabilir durumda olmalıdır. Tesisat şaftından geçen hatlar kelepçe ile tespit edilmeli. Tesisat şaftlarında kat geçişlerinde can ve mal emniyetinin sağlanması amacı ile gerekli tedbirler alınmalıdır.

- Diğer tesisatlar ile doğalgaz boruları arasındaki mesafe en az 15 cm olmalıdır. Duvar içindeki şaftlardan geçen hatlar kelepçelerle tespit edilmeli ve üstleri havalandırmaya uygun kapak ve ızgaralarla örtülmelidir. Tesisat şaftı her kattan ulaşılabilir olmalıdır. (TS 7363)
- Sıva altına doğalgaz 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.



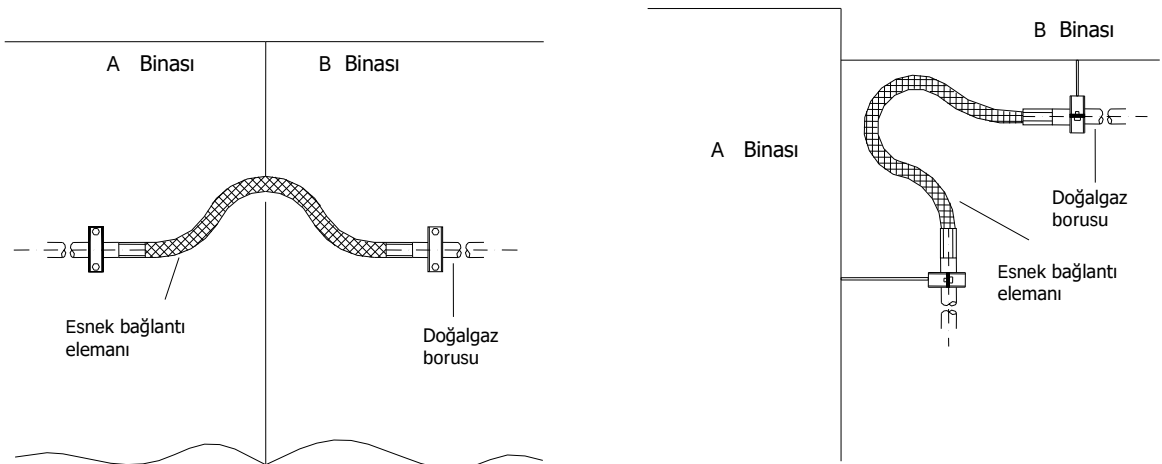
Şekil 10 Duvar/Asma tavan içi kanal ve boru geçiş detayı

- Doğalgaz boruları, taşıyıcı yapı elemanı olarak kullanılmamalı, diğer boruların üzerinde biriken yoğuşma, 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 doğalgaz verildikten sonraki 15 gün içinde tamamlanır.
- Vidalı bağlantılarda vida dişinin tipi TS ISO 5408 ve TS 61-2 ila 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.

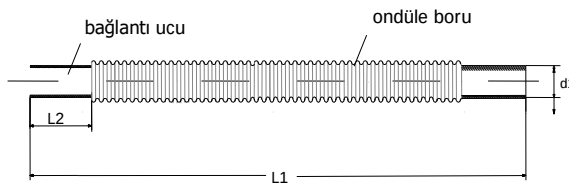
BORU KELEPÇELERİ MESAFESİ		
BORU ÇAPI	YATAY	DÜŞEY
½ "	2,0 m.	2.5 m.
¾ "	2,5 m.	3,0 m.
1 "	2,5 m.	3,0 m.
1 ¼ "	2,7 m.	3,0 m.
1 ½ "	3,0 m.	3,5 m.
2 "	3,0 m.	3,5 m.
2 ½ "	3,0 m.	3,5 m.
3 "	3,0 m.	3,5 m.
4 "	3,0 m.	3,5 m.
6 "	5,5 m.	7,5 m.
8 "	6,0 m.	8,5m.

Tablo 3

- Doğalgaz 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 EN ISO 10380'e 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 EN ISO 10380'e 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 m² ve 2 mm kalınlığında bakır levha ile yapılmalıdır.
- Bakır elektrotlar veya levhalar toprak içinde düşey olarak bütünüyle yerleştirilmeli ve en az 16 mm² çok telli (örgülü) bakır kablo ve iletken pabuç kullanılarak veya kaynak ile doğalgaz tesisatına izolasyon mafsalinın çıkışına irtibatlandırılmalıdır.
- Bina kolon hatlarının havalandırılması için doğalgazın toplanması muhtemel olan yerler, dış ortamla doğrudan veya kanal kullanılarak ilişkilendirilmeli (150 cm²), havalandırmanın mümkün olmadığı durumlarda doğalgaz alarm cihazı kullanılmalıdır.
- Bireysel tüketim branşmanları sayaç konulacak yere kadar çekilmelidir.
- Giriş kapıları bina dışında olan fakat sayaçları bina içine konulmak istenen yerlerde doğal doğalgaz borusunun mahal içine girdiği noktaya emniyet vanası konulmalıdır.
- Ticari yerler için yapılan tesisatlarda, solenoid vana ve gaz alarm cihazı bulundurulmak zorundadır. Buna göre doğalgaz 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 doğalgaz hattının geçmesine uygun olmadığı durumlarda, doğalgaz hatları bina dış cephesinden çekilebilir. Bu gibi durumlarda doğal doğalgaz hatları özel mahallerden geçmemelidir.
- Sayaçlar bağlı olmaksızın, iç tesisatın tamamı basınçlı hava uygulanarak yabancı maddelerden arındırılmalıdır.
- Tümü veya bir kısmı ahşap olan binalar ile lambri kaplı mahallere tesisat yapılabilmesi için aşağıda belirtilen emniyet tedbirlerine uyulmalıdır.

a. Tamamen Ahşap Yapılar;

- Binaya döşenecek doğalgaz tesisatı tamamen yangın duvarı üzerinden gitmelidir.
- Doğalgaz sayacı ve kullanılan doğalgaz cihazları yangın duvarı üzerine monte edilmelidir.
- Doğalgaz cihazı olan her mahale bir doğalgaz alarm cihazı takılıp bu alarm cihazları bina dışına takılacak solenoid vana ile ilişkilendirilmelidir.
- Doğalgaz 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 50 cm. uzaktan yapılmalıdır.
- 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  zerine tesis edilen kelepçelerin dübelleri beton duvar içinde olmalı ve rijitliği sağlanmalıdır.
- Doğal doğalgaz yakan cihazların baca bağlantılarının lambri kaplamayı ısı yönünden etkilememesi için, baca bağlantısı ile lambri kaplama arasındaki mesafe en az 50 cm. olmalıdır.
- 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.

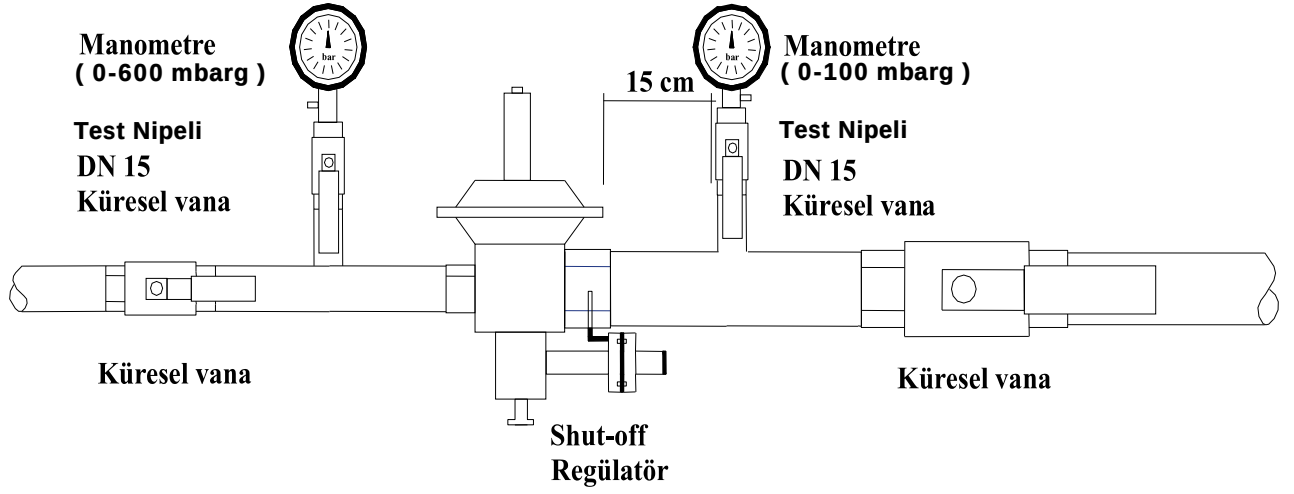
d. Kerpiç Yapılarda Doğalgaz Tesisatı;

- Kerpiç yapılarda doğalgaz 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  oklu 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   

ağızları, ateşleme sisteminden yeterli derecede ve trafik zemininden en az 2,5 m yükseklikte bulunmalıdır. Tahliye borusu çıkış ağızı, tıkanmalara karşı sık dokunmuş olmayan, yeterli kalınlıkta ve korozyona karşı dayanıklı telden yapılmış eleklerle 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 girişi 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 oksii-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 ağızı 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 olduğu hallerde; en düşük çap Dn 20 olmalıdır.
- Tesisata doğalgaz verilmesi için yapılacak kontrol esnasında kaynak noktaları KARGAZ 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 KARGAZ 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

- Doğalgaz boru bağlantı elemanlarıyla yapılmış dişli bağlantılarda standardına uygun plastik esaslı vb. sızdırmazlık malzemeleri kullanılmalıdır.
- Sayaçtan sonraki doğalgaz hatları, sayaç bağlantıları, doğalgaz 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 doğalgaz boru hattı TS EN 1555-1, TS EN 1555-2 ve TS EN 1555-3+A1'e uygun olmalı ve boruların birleştirilmesi elektrofüzyon kaynak tekniği 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 olduğu 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.
- Müstakil yapılar (bağımsız birim sayısı 1 olan yapılar) hariç diğer 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 26 ve bu standarta uygun olarak yapılmalıdır.
- Endüstriyel tesislerde bu uygulama yapılmayacaktır.
- Yukarda tanımlanmayan durumlarla karşılaşılması halinde KARGAZ İç Tesisat Biriminden görüş alınmalıdır.

4.5.4 BAKIR 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) doğalgaz 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

- KARGAZ 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.
- Ayrıca mevcut gaz kullanan tesisatlarda cihaz ilavesi, cihaz iptali, güzergâh değişikliği vb. tadilat gerektiğinde birinci sızdırmazlık deneyleri yeniden yapılmalıdır. Kapasite ve tip değişikliği olmayan cihaz değişikliklerinde tesisatın tamamına sızdırmazlık testi yapılmasına gerek yoktur.
- 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.

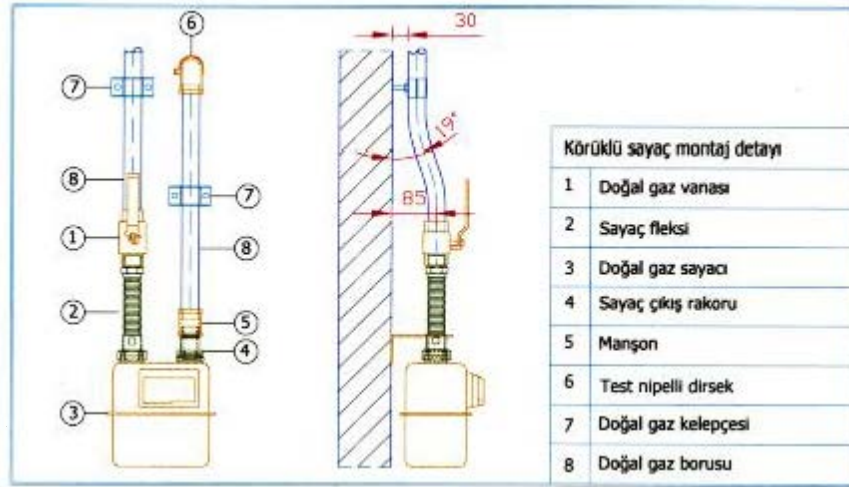
Doğalgaz yakıcı cihazların devreye alınması;

- 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 doğalgaza 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

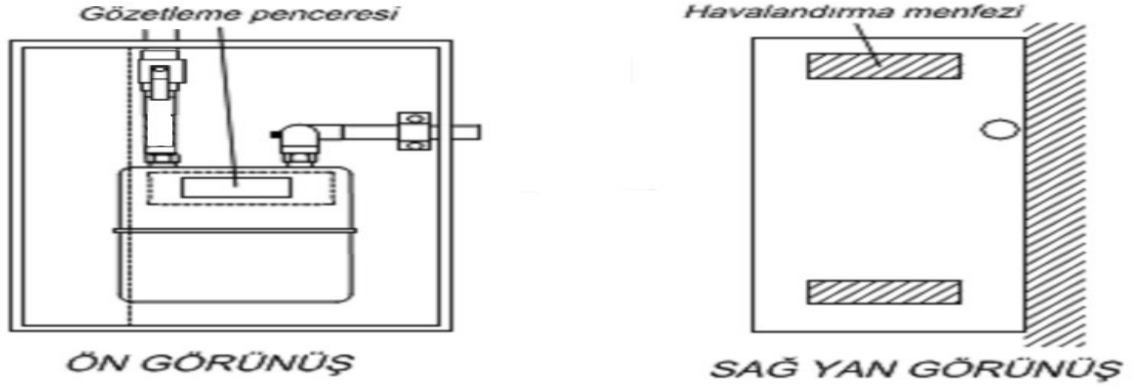
- Tesisatta TS 5910 EN 1359, TS 5477 EN 12261 ve TS EN 12480'e uygun sayaçlar kullanılmalıdır. Her dairenin sayacı kendi girişine koyulmalıdır. Bunun sağlanamadığı durumlarda gaz dağıtım şirketinin onayı ile sayaç farklı bir noktaya konabilir. Bu durumda tesisatın daireye girdiği yerde (daire içerisine) 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 ulaşılacak 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 doğalgaz 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.



*NOT: Kutu ebatları sayacın büyüklüğüne göre belirlenmelidir.
Kutu korozyona dayanıklı yanmaz malzemeden olmalıdır.*

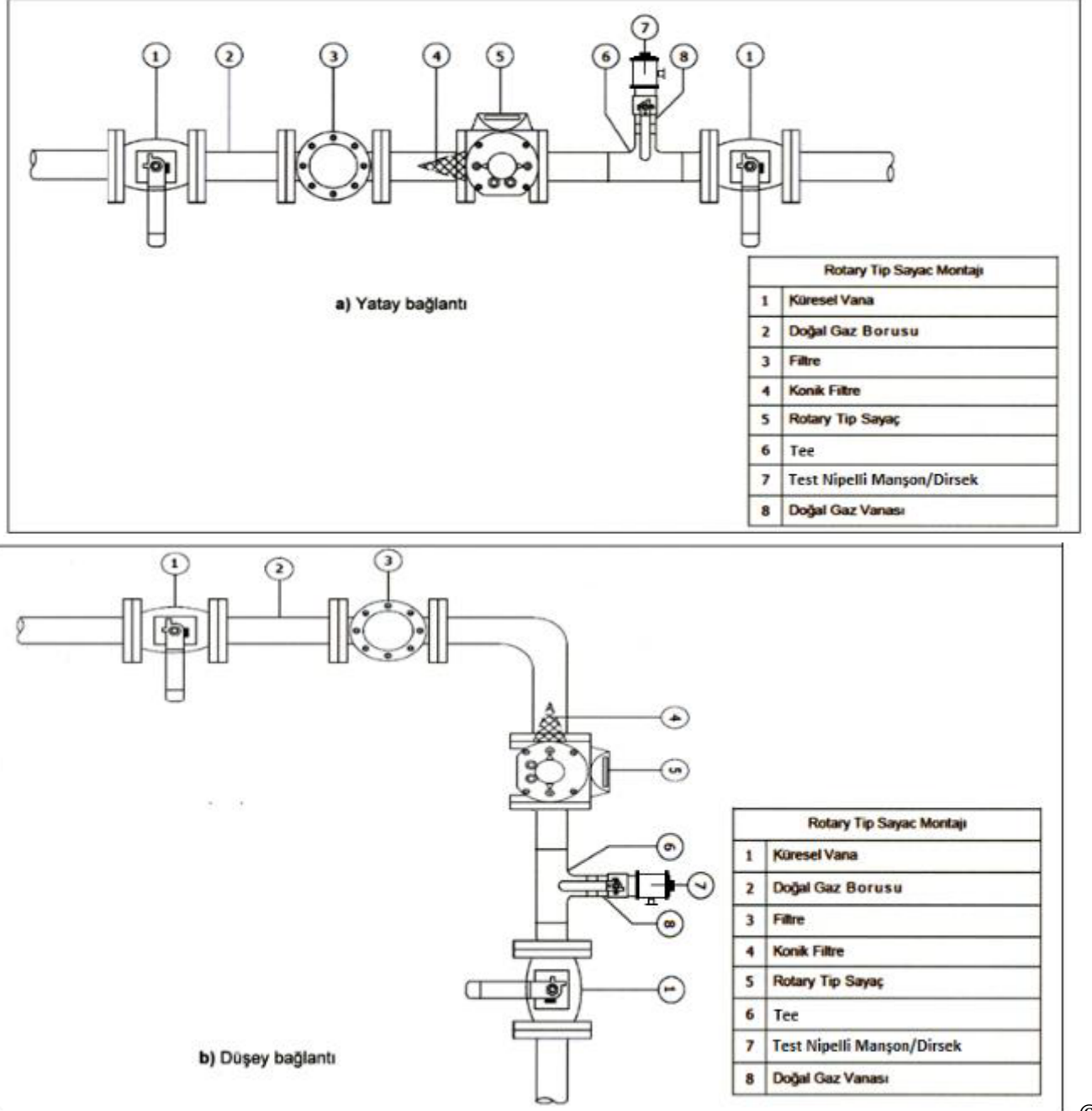
Şekil 15

- 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.
- Ticari mahallerde sayaçlar mahal içine, girişe en yakın noktaya konulabilir.
- Doğalgaz 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.
- Abonelere ait sayaçlar, gaz dağıtım şirketinin onayını almak şartıyla, sayaç mahali olarak yapılacak toplu bir yere konulduğunda mecbur kalınmadıkça, tesisat boruları başkasına ait bir mahalden geçirilmemelidir. Sadece ticari uygulamalarda zorunluluk durumunda ilgili yasal izinler alınarak gaz dağıtım şirketinin onayına istinaden işlem yapılmalıdır.

Rotary ve Türbinli Sayaçların Montajı;

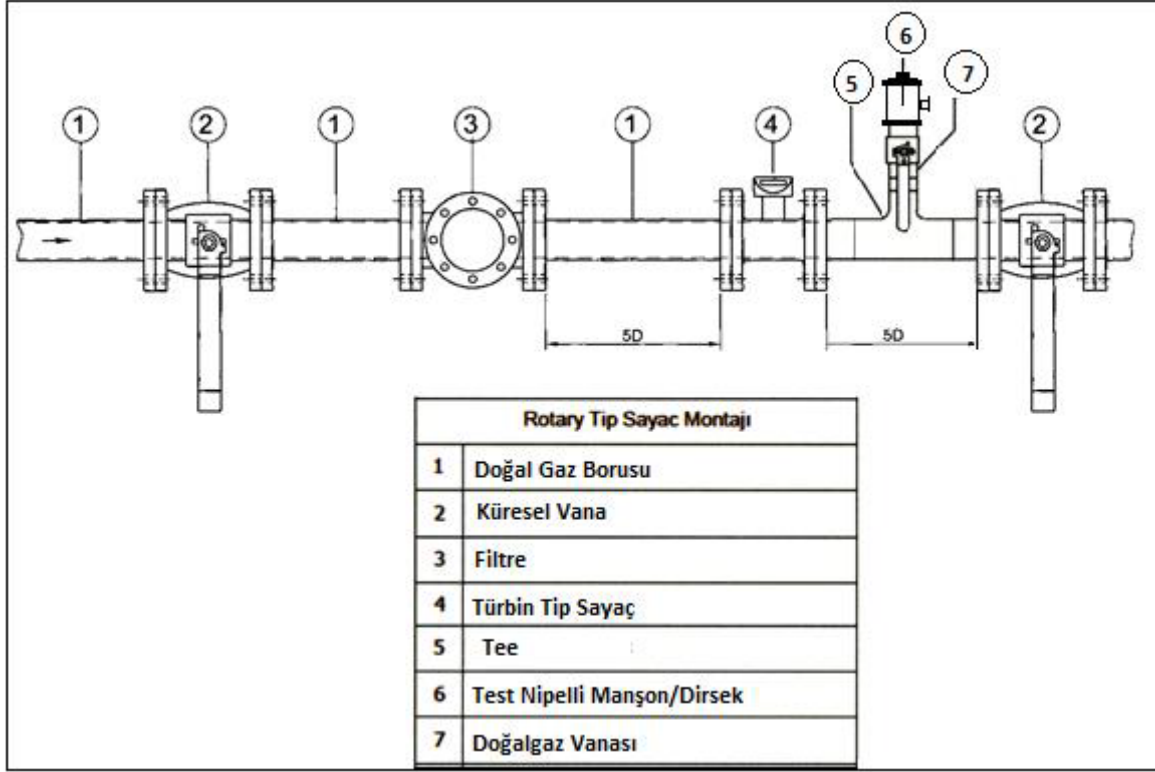
- Rotary ve türbinli sayaçlar, imalatçı katalog ve talimatlarına göre TS 10942 EN 377'ye uygun yağlanabilecek ve bakımı yapılabilecek şekilde dengesine ve eğimine dikkat edilerek yerleştirilmelidir. Sayaç ömrünün verimli olması, doğru ölçme yapması ve arıza nedenlerinin başında gelen doğalgaz kirliliğindeki 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.
- Türbinli tip sayaçlarda sayaç giriş ve çıkışında 5D mesafesinde bağlantı elemanı kullanılmamalıdır (bk. Şekil 17). Rotary sayaç girişlerinde konik filtre kullanılması zorunludur. Sayaçlar mevcut tesisattan bağımsız olarak ayrıca konsolla taşınmalıdır.



Şekil 16 — Rotary sayaçlara ait bağlantı detayı

©



Şekil 17 — Türbinli sayaçlara ait bağlantı detayı

- Rotary sayaç girişlerinde 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.
- Yüksek hız ve ani basınç, rotorların ayarını bozarak sayaca zarar vereceğinden sayaç devreye alınırken yavaşça basınçlandırılmalıdır.
- 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.
- 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 konik filtre kullanımı zorunludur.

Sayaç Büyükülüğü	Qmax. (m ³ /h)	B50	B30	B20	B10	B5
		Qmin. (m ³ /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 m³/h – 25000 m³/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

Sayaç tipi	Sayaç sınıfı	Qen fazla (m ³ /h) 21 mbar basınçta	Qen fazla (m ³ /h) 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. DOĞALGAZ YAKICI CİHAZLAR

7.1 A Tipi (Bacasız) Cihazlar

- Bu tip cihazlar, yanma için gerekli havayı bulundukları ortamdan alıp yanmış doğalgazları 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 m³'den daha küçük hacimlere yerleştirilemezler.

- Yerleştirildikleri mahalde en az 150 cm² serbest enkesite sahip havalandırma menfezi bulunmalıdır. Bu menfezler sürekli açık kalmalıdır. Cihazların bulunduğu mahallerin doğrudan havalandırılmasının mümkün olmadığı durumlarda komşu mahallerden dolayı olarak havalandırma yapılmalıdır.
- A tipi cihazların monte edileceği odanın hacmi cihaz/cihazların toplam anma ısıl gücünün her 1 kW'ı için en az 1 m³ olmalıdır. Montaj odasında bu hacim sağlanamıyor ise, komşu mahalle açılan kapıya/duvara en az 150 cm² 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 m³ 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.
- 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.
- 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 ışınlam 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 ışınlam 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 ışınlam 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 m³ 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.

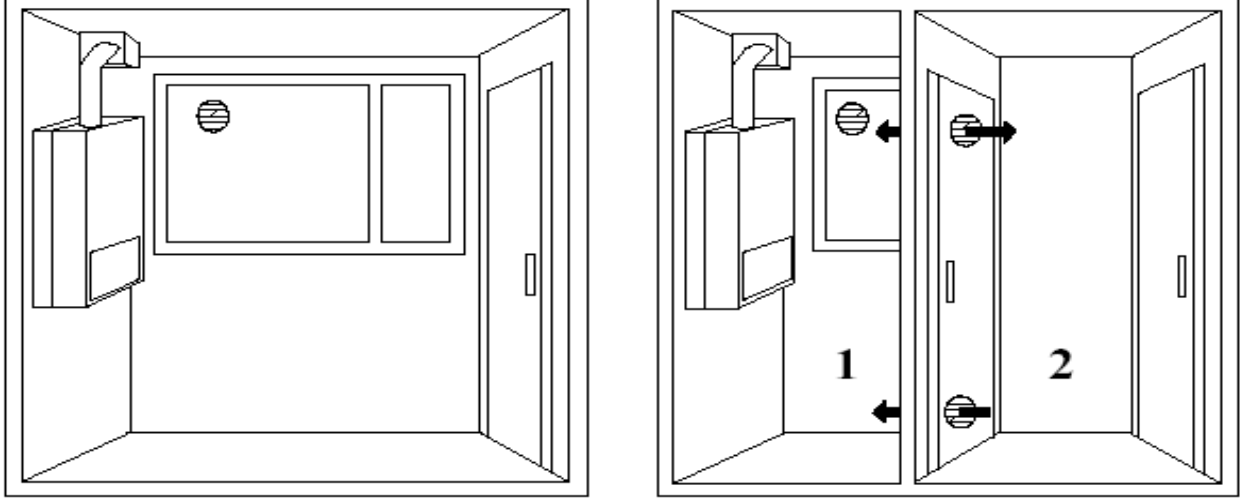
7.2 B Tipi (Bacalı) Cihazlar

- 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 m³'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 m³ olmalıdır. Montaj odasında bu hacim sağlanamıyor ise, yanma havası, cihazın monte edileceği odaya bitişik bir veya birden fazla odadan her biri en az 150 cm² serbest enkesit alanlı iki menfez ile temin edilmelidir. Bu şekilde birbirine bitişik odaların toplam hacmi 1 kW anma ısıl gücü başına en az 1 m³ 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 cm² 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, şöfen 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 doğalgaz 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.

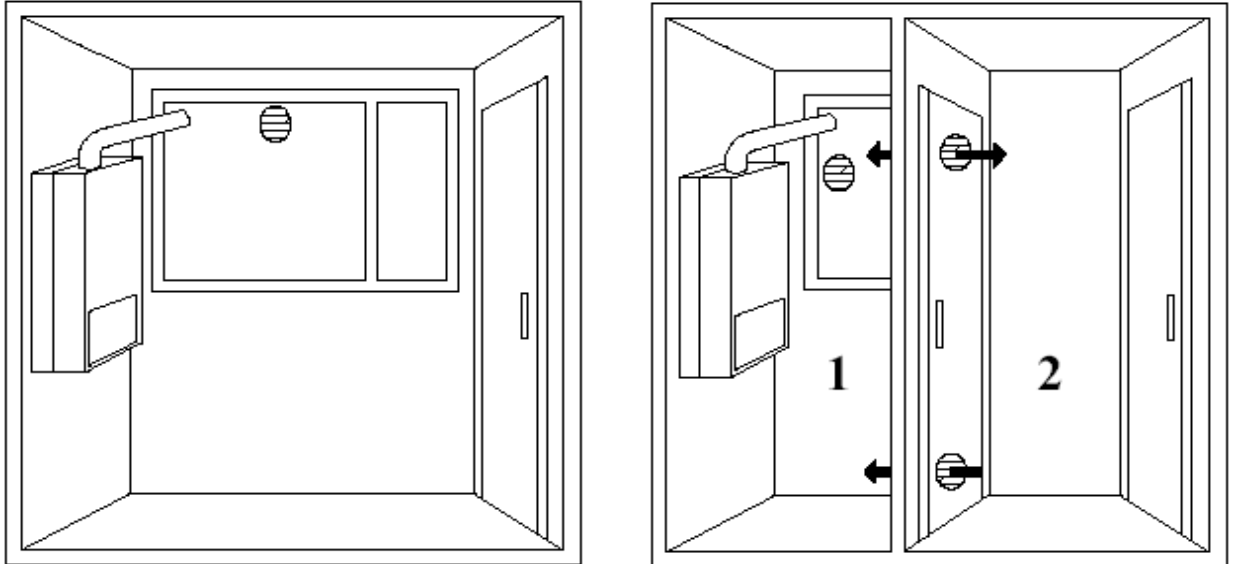
7.3 B1 Tipi (Vantilatörlü – Bacalı) Cihazlar

- 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 m³'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 m³ olmalıdır. Montaj odasında bu hacim sağlanamıyor ise, yanma havası, cihazın monte edileceği odaya bitişik bir veya birden fazla odadan her biri en az 150 cm² serbest enkesit alanlı iki menfez ile temin edilmelidir. Bu şekilde birbirine bitişik odaların toplam hacmi 1 kW anma ısıl gücü başına en az 1 m³ 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.

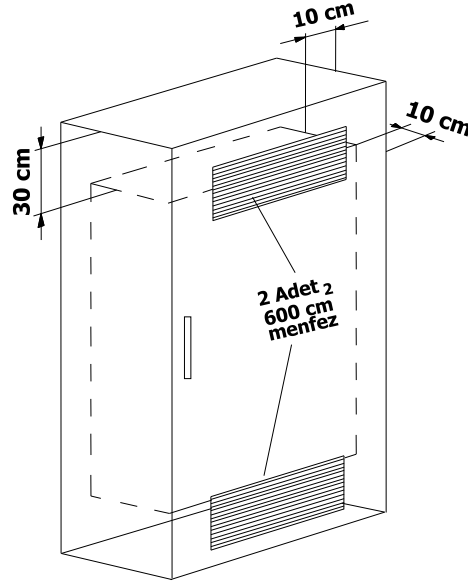
Oda hacmi $\geq 1 \text{ m}^3 / \text{kW}$ 1 No' lu oda hacmi $< 1 \text{ m}^3 / \text{kW}$ 1 ve 2 No' lu oda toplam hacmi $\geq 1 \text{ m}^3 / \text{k}$



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 ağızları 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

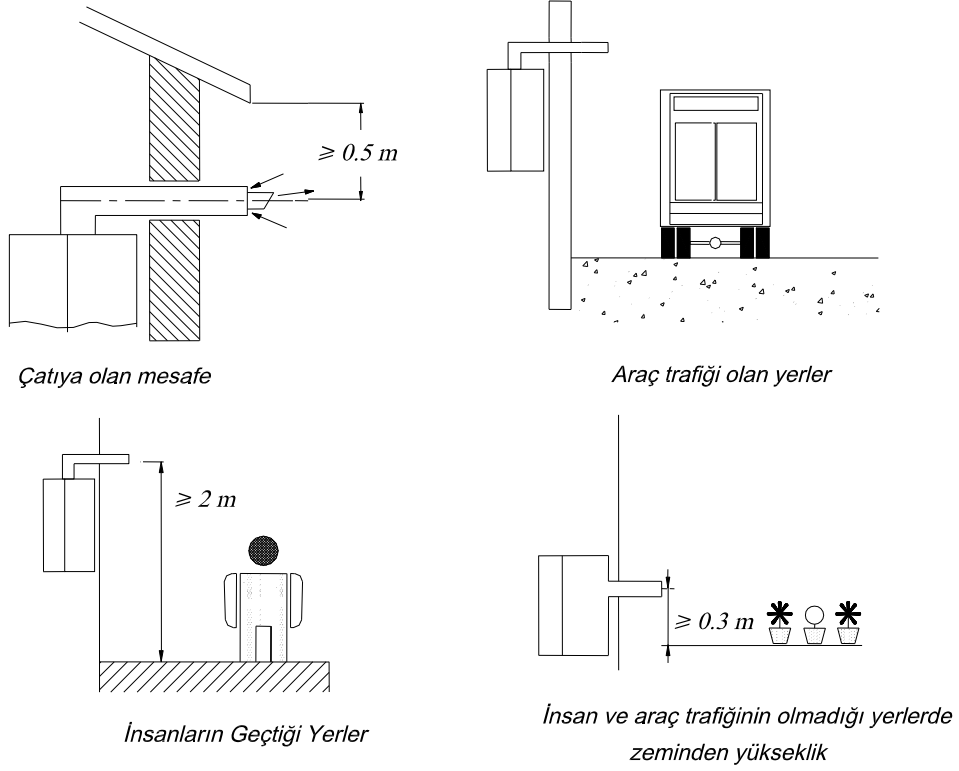
- C Tipi denge bacalı cihazlar, yanma için gerekli olan havayı, monte edildikleri ortamdan bağımsız olarak özel hava bağlantısı ile dış ortamdan alan, kapalı yanma odalı, yanma ürünlerini özel atık gaz elemanları ile dış ortama veren, havalandırmaları bulundukları ortamdan bağımsız olan cihazlardır.

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.

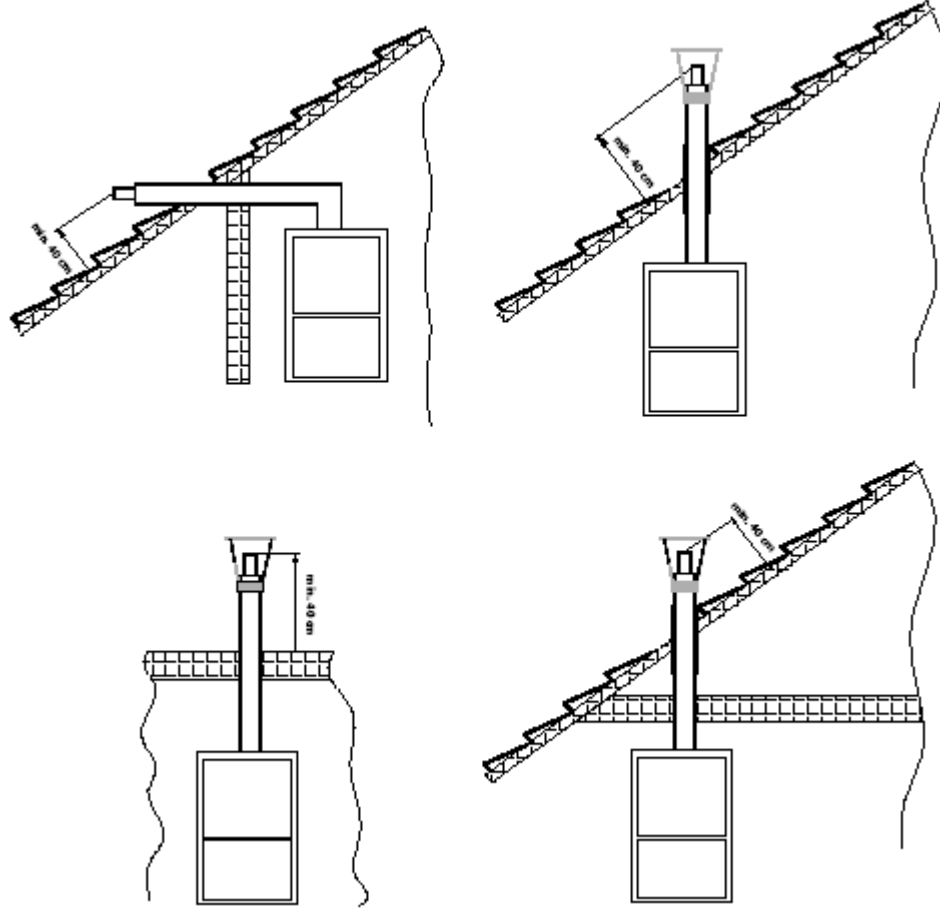
başka birimlere temiz hava sağlayan açıklıklara, binalar arası avlulara, doğrudan rüzgar direncine maruz kalabilecek yerlere bağlanamaz.

- 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 ısıl gücü 14 kW' ye kadar olan cihazlarda ; 0.5 m²
 - Anma ısıl gücü 14 kW' den fazla olan cihazlarda ; 0.75 m²
 - 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 ağzları çatı üzerinden en az 40 cm yükseklikte olmalıdır. (Şekil 24)
- C tipi cihazlarda yatay çıkış ağzları, 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 ağzları 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 ısıl 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 yoğuşmayı önlemesi bakımından atık gaz tesisatının çatı arasında kalan kısmı mutlaka izole edilmelidir.



Şekil 25

- Dört tarafı binalar ile kapalı, hava sirkülasyonu olmayan ve 200 m²'den küçük avlulara hermetik baca çıkışı verilemez. 200 m² den büyük ve hava sirkülasyonu sağlanan avlulara hermetik baca çıkışı yapılabilmesi için gaz dağıtım şirketinin onayı alınmalıdır. 200 m² 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 doğalgazın 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 yerleştirilemezler.
- 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 elektrik şalteri konmalıdır. Yakma havasını dış ortamdan alan yoğuşmalı cihazların tesis edildikleri mahalde, dış atmosfere açılan en az 150 cm2 serbest en kesit alanlı bir menfez olmalıdır. Koruyucu kabin (tabandan tavana kadar kapalı cihaz odası şeklinde) içerisinde olmak şartıyla açık alanlara da konulabilirler.
- Kaskad sistemlerdeki baca bağlantılarında üretici firmanın cihaz sertifikasyonuna esas olan bağlantı biçim ve ölçüleri kullanılacaktır.
- 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 ve 1856-2 belgelerine haiz olmalıdır ve bu baca sistemlerinde hızlandırma parçası üzerine otomatik olarak çalışan baca klapesi tesis edilmelidir. (TSE 7363) Ortak baca sisteminin uygulanacağı yerler için cihaz üreticisi ve baca firmasından onay yazısı alınmalıdır.
- 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 kullanılacak baca hesap programları ile sınırlı olmalıdır.
- Çatı katında yapılan kaskad tesisatlarında her bir kazanın atık gaz baca bağlantısı ilgili ürün standartlarına uygun ve CE işaretli baca setleriyle tahliye edilebilir.
- 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 ısı gücü için 1 m³ olmalıdır. Cihazın monte edileceği odanın hacmi cihaz/cihazların toplam anma ısı gücünün her 1 kW 'ı için 1 m³' den az ise, yanma havası, cihazın monte edileceği odaya bitişik bir veya birden fazla odadan her biri en az 150 cm² serbest enkesit alanlı iki menfez ile temin edilir. Bu şekilde birbirine bitişik odaların toplam hacmi 1 kW anma gücü başına en az 1 m³ 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. 70 kW'ın üzerindeki sistemlerde cebri veya doğal havalandırma tesis edilmelidir.
- 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 yoğuşan sıvıya mukavim olmalıdır. Paslanmaz çelik uygulamalarda asgari AISI 316L kullanılmalıdır.
- Baca gazı çıkış basınç değerleri imalatçı firma tarafından beyan edilmek zorundadır.
- 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.

Yoğuşma Suyunun Tahliyesi;

- Cihazda meydana gelecek yoğuşma suyunun tahliyesi için özel tahliye tertibatı yapılmalıdır. Tahliye bağlantısı, çamaşır makinesi, bulaşık makinesi veya lavabonun atık su hattına uygun bir şekilde irtibatlandırılmalıdır.
- Isıtma işlemi esnasında yoğuşmalı kazanda ve baca gazı hattında oluşan yoğuşma sıvısının pH değeri 3 ile 4 arasında olduğundan tahliyesi uygun şartlarda yapılmalıdır.
- Toplam anma ısı gücü 200 kW'a kadar olan yoğuşmalı kazanlarda oluşan yoğuşma sıvısı nötralize edilmeden atık su şebekesine boşaltılabilir.
- Toplam anma ısı gücü 200 kW'tan büyük olan yoğuşmalı kazanlarda oluşan yoğuşma sıvısı nötralize edilerek pH değeri 6,5 - 9 arasına yükseltilmeli ve bundan sonra atık su şebekesine boşaltılmalıdır.
- Ancak, tahliye hattında su buharı da bulunabileceğinden bağlandığı atık su hattına zarar vermemesi için devreye bir buhar kapanı konulabilir. Tahliye bağlantı borusu korozyona dayanıklı ve iç çapı en az 20 mm olmalı ve uygun eğim ile yapılmalıdır.
- Yoğuşma 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. Yoğuşma 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 yoğuşmaya devam etmeleri nedeniyle baca gazı hattı üzerine drenaj hatları

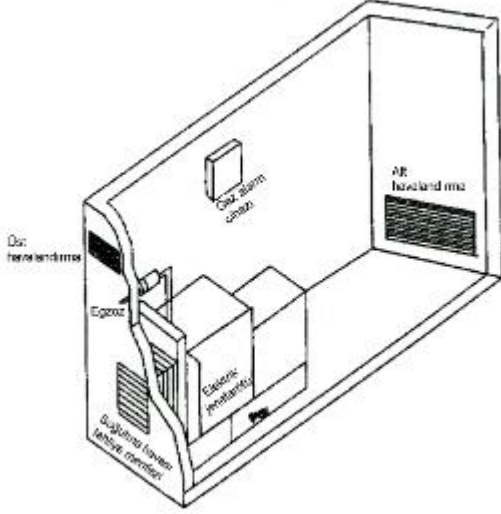
konulabilir; ancak bu durumda yoğuşma sıvısı tahliyesinde sıvı birikimini sağlayan bir sifon monte edilerek baca gazı sızıntısı önlenmelidir.

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 ila 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.



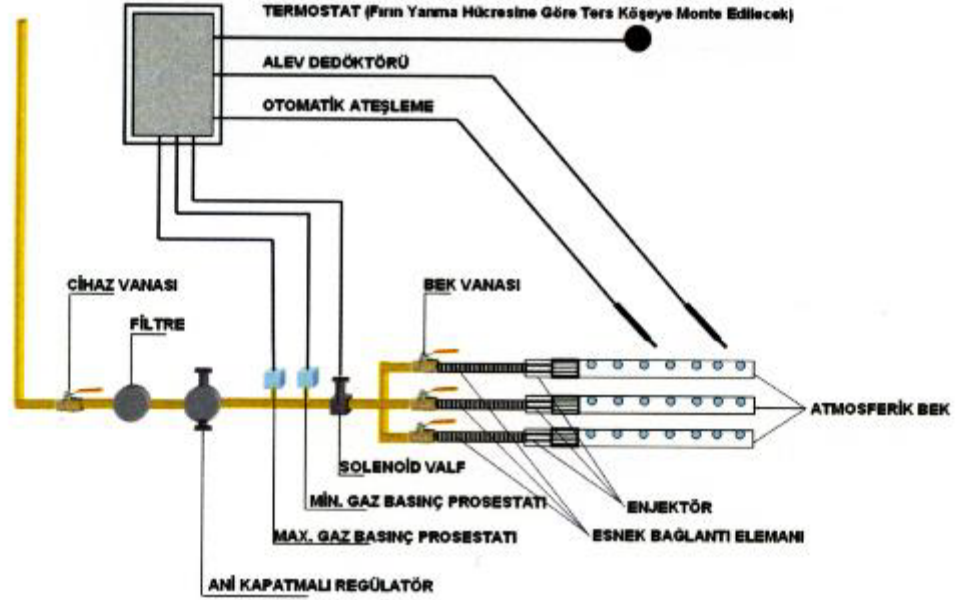
Şekil 26 Elektrik jeneratör dairesi

- 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 (Nm³/h)

A: Enjektör deliği kesit alanı (mm²)

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 bek içinin; 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, fan vb. hiçbir aparat bulunmamalıdır.

7.8 Taş Fırınlr

- Taş fırın olarak tabir edilen fırınlar, üflemlı brölörlü olup alev hücresi ile pişirme hücresinin ayrı olduğu sistemlerdir. Bu sistemlerde kullanılacak brölörler yönetmelik kapsamında yer alıyorsa yönetmelik şartlarını sağlamalıdır. Yönetmelikler kapsamında yer almayan brölörler standart belgesine haiz olmalıdır.
- Fırınlr (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 doğalgazlardan etkilenmeyecek bir biçimde yerleştirilmelidir.
- Mutfak cihazlarının gaz hattı bağlantılarında kullanılacak olan esnek bağlantı hortumunun uzunluğu en fazla 150 cm, diğr tip cihazlar (kombi, şofben, soba vb.) için esnek bağlantı hortumunun uzunluğu en fazla 60 cm olmalıdır.
- Doğal doğalgaz hattı bağlantısı esnek bağlantı elemanı ile yapılan cihazlar (mutfak cihazları hariç) yere veya duvara sabitlenmelidir.

Dolaylı havalandırma;

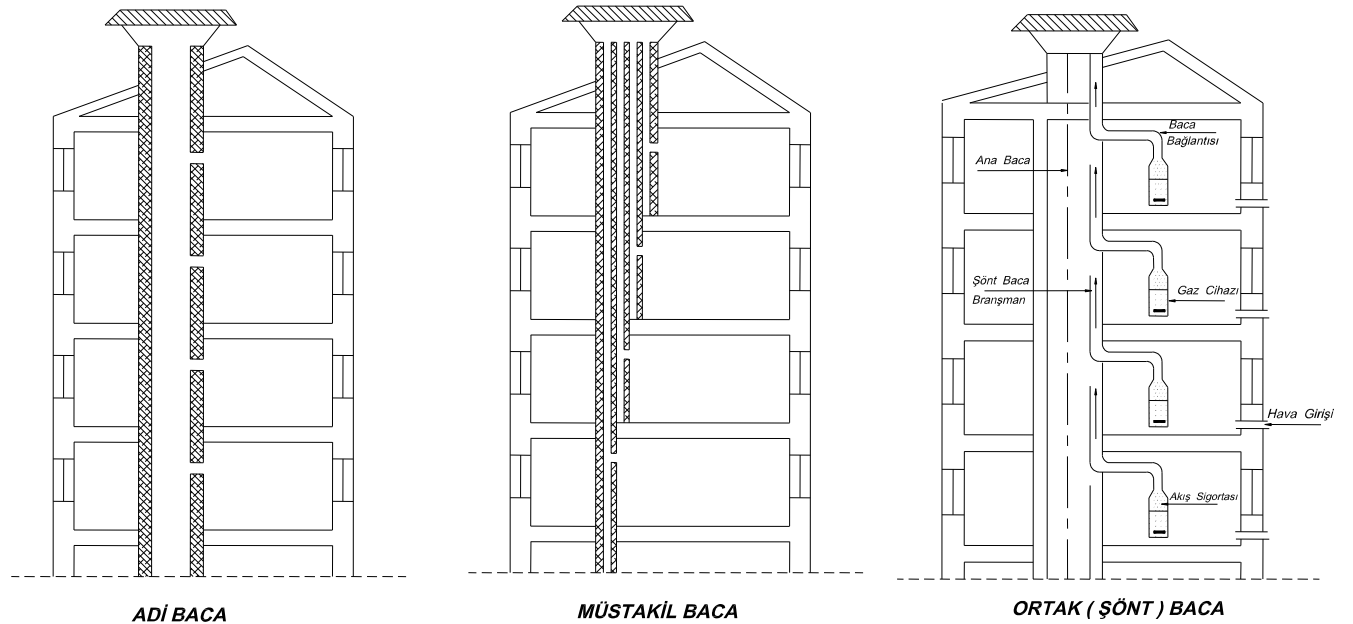
- Aynı mahalde bulunan ve yakma havasını bulunduğu ortamdan alan (A, B, B1 tipi cihazlar) cihazların bulunduğu mahallerin doğrudan havalandırılmasının mümkün olmadığı durumlarda; komşu mahale açılan kapıya/duvara en az 150 cm² serbest en kesite sahip üst menfez ve komşu mahalin atmosfere bakan penceresine en az 150 cm² 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 doğal doğalgaz cihazları bağlanmaz.
- **Ortak (Şönt) bacalar**. Bu tip bacalara doğal doğalgaz cihazları bağlanmaz.
- **Müstakil (Ferdi) bacalar**. Bacalı cihazlar sadece müstakil bacalara bağlanabilir.

Müstakil (Ferdi) 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 doğalgaz yakıcı cihazlar için baca malzemesi paslanmaz (çelik veya üretici firmanın onay verdiği plastik esaslı malzeme v.b.) olmalıdır.



Şekil 28

Baca Kesit Hesabı;

- Atık gaz bacalarında dairesel kesitler tercih edilmelidir. Eğer kare veya dikdörtgen kesitli baca kullanılacak ise baca kesiti gerekli olan dairesel kesitten % 30 daha fazla olmalıdır. Dikdörtgen kesitli bacalarda uzun kenar kısa kenarın en çok 1,5 katı olmalıdır.
- 30 kW ve altı kapasitelerdeki cihazlar için binalardaki dairesel kesitli (D=13 cm) bacalar kullanılabilir. Baca çapının 13 cm' nin altında olması durumunda aşağıdaki formül ile baca kesitinin uygunluğu kontrol edilmelidir. Çapı 10 cm.' nin altında olan bacalara doğalgazlı cihazlar bağlanmamalıdır.
- 30-70 kW (70 kW dahil) aralığındaki kapasitelere sahip doğalgaz yakıcı cihazları için aşağıdaki formül kullanılarak baca kesiti tayin edilmelidir.
- Mevcut bacanın hesaplanan baca kesitinden büyük olması durumunda bacadaki atık gaz hızı 0,5 m/s' nin altında olmamalıdır. (TS 2165) Bunun sağlanamadığı durumlarda mevcut baca içerisinden paslanmaz çelik baca geçirilerek kesit uygun hale getirilmelidir.

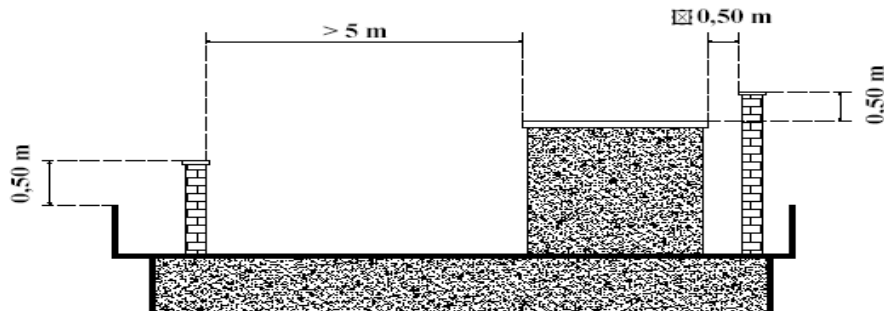
$$F = (0,012 \cdot Q) / h^{1/2}$$

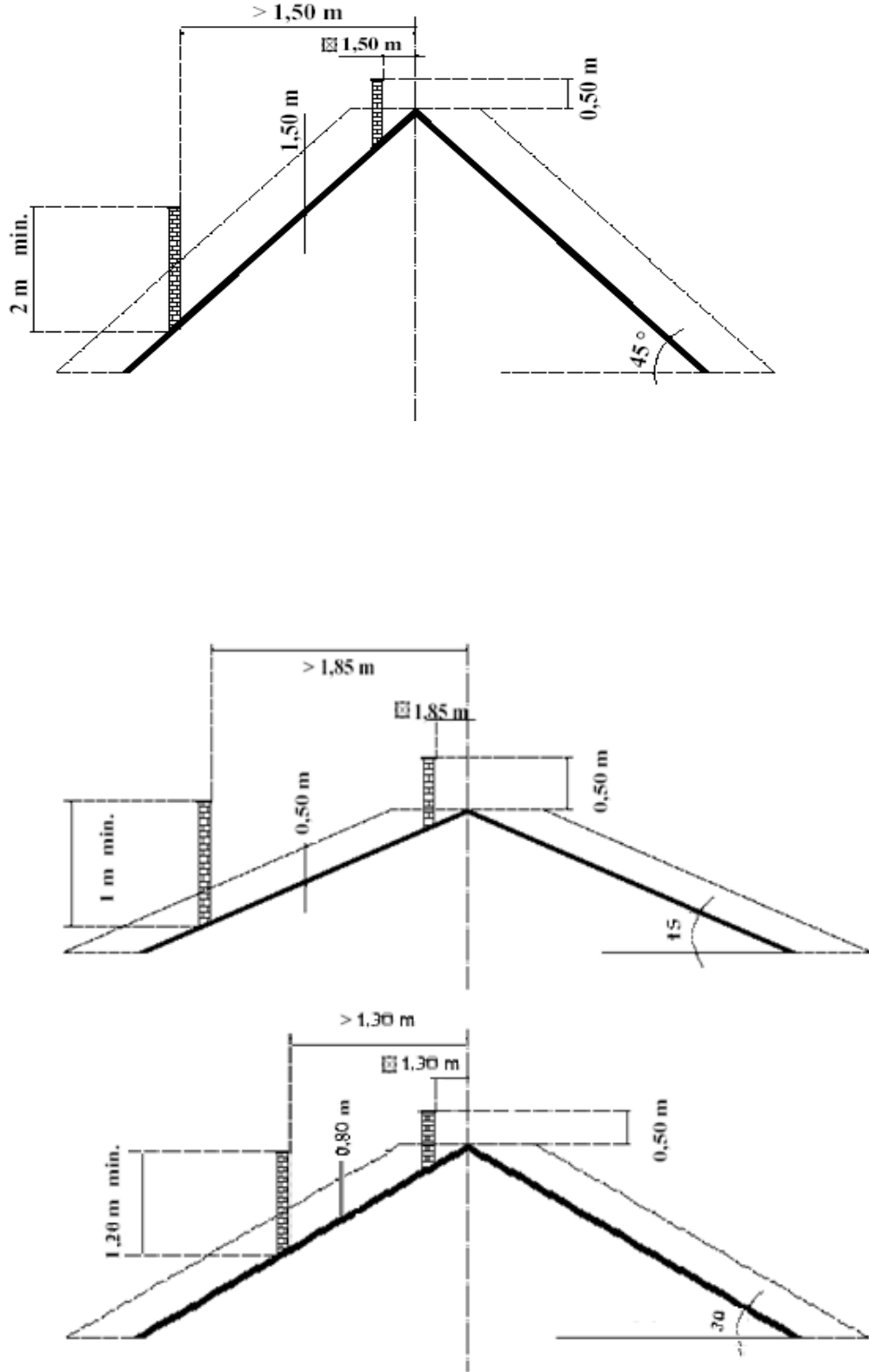
F = Baca kesiti (cm²)

Q = Cihaz kapasitesi (Kcal/h)

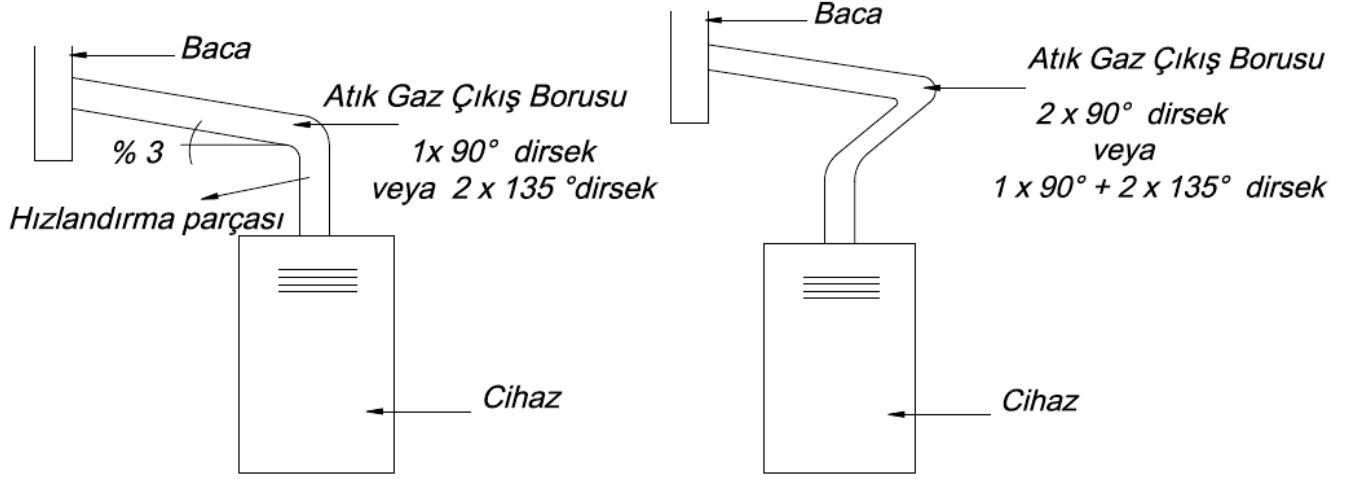
h = Etkili baca yüksekliği (m)'dir.

- 70 kW üzerindeki kapasitelere sahip doğalgaz yakıcı cihazlarının baca kesitlerinin belirlenmesi için TS 2165 kullanılmalıdır.
- Isıtılmayan mahalde bulunan veya mevcut baca içerisinden geçirilen paslanmaz çelik bacalarda ısı yalıtımı sağlanmış olmalıdır.
- Havalandırma boşluklarından ve kesiti 1 m²' nin altında olan aydınlıklardan baca geçirilmemelidir. Aydınlığa bakan ve hermetik cihaz kullanmayan dairelerin hepsi için bir baca yapılacağı düşünülmeli ve bu bacaların tesisinden sonra net 1 m²' den büyük alan kalmalıdır. Bu sağlanıyorsa tüm binadan noter onaylı izin alınmalı ve sadece o dairenin bacası yapıldıktan sonra net 1 m²' den büyük alan kalmalıdır. Aydınlığın üstü bütünüyle kapalı olmamalıdır.
- Bacalar düşey doğrultuda olmalı, mümkünse sapma yapmamalıdır. Sapma yapılması gerekli durumlarda, bir defaya mahsus olmak üzere sapma açısı düşey ile en fazla 30° olmalıdır. Bacalarda kesit daralması olmamalıdır.
- Bacaların çıkışına baca kesitini daraltmayacak şekilde baca şapkası konulmalıdır.
- Metal kılıf geçirilmiş bacalar eğer mevcut ise bina topraklama tesisatına ilişkilendirilmeli veya özel olarak topraklaması sağlanmalıdır.

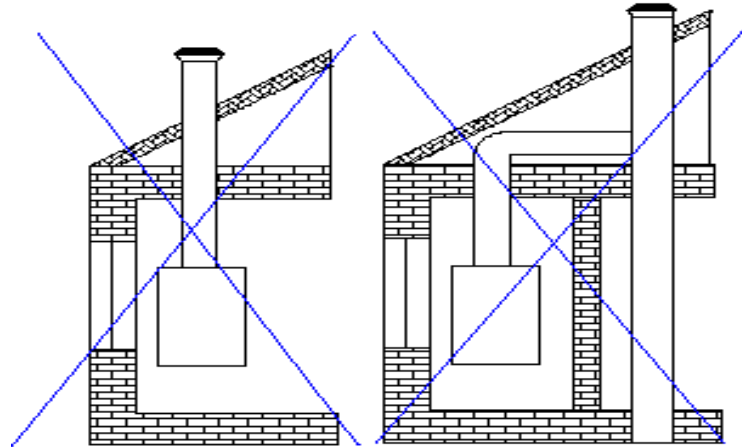




Şekil 29

Cihazların Baca Bağlantıları**Şekil 30**

- Atık gaz boruları sızdırmazlığı sağlayacak şekilde birleştirilmeli ve bağlantılarda kullanılacak sızdırmazlık maddeleri ısıya dayanıklı olmalıdır.
- Atık gaz boruları, paslanmaz çelik, emaye edilmiş çelik sac malzemelerden yapılabilir. Atık gaz borusunun emaye edilmiş çelik sac olması durumunda sac kalınlığı en az 0.6 mm. olmalıdır.
- Atık gaz boruları galvaniz sac, asbest ve plastik malzemelerden yapılamaz.
- Her kazan ayrı bacaya bağlanmalıdır.
- Atık gaz borusunun aydınlıktan geçen bacaya bağlanması durumunda ısı kaybına karşı yalıtılmalıdır.
- Atık gaz borusu üzerinde ve yatayda, kazan baca adaptöründen sonra 3D mesafede bu sağlanamıyor ise düşeye dönüş dirseğinden 2D mesafede baca doğalgazı analizi test noktası bulunmalıdır.

**KABUL EDİLEMEZ
BACA BAĞLANTISI****Şekil 31**

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;

- Bacaların pozitif basınca göre tasarlanması halinde sızdırmazlık testi yapılmalıdır.
- Negatif basınçlı tasarımı olan bacalarda gaz dağıtım şirketi gerekli görmesi halinde sızdırmazlık kontrolünü talep edebilir.

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.
- Bakım ve onarım amaçları için brülörün yerinden geri çıkarılması veya yana alınması imkanını verecek, gerektiğinde kapısı da olan, yeterli alanlar mevcut olmalıdır.

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, doğalgaz 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 doğalgaz 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.

Doğalgaz Hattı Montaj Kuralları;

- Merkezi ısıtma tesislerinde doğalgaz 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.
- Doğalgaz 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 doğalgaz alarm cihazı tesis edilmelidir.**
- **Solenoid vana, oluşabilecek bir doğalgaz kaçağı durumunda doğalgaz alarm cihazından aldığı sinyal doğrultusunda kazan dairesine doğalgaz girişini engelleyecek bir noktaya yerleştirilmelidir.**
- **Doğalgaz 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;

- **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.**
- **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.**
- **Sıvı yakıtlı kazanların doğalgaz yakıtlı kazanlar ile aynı kazan dairesinde kullanılması durumunda, bu kazanların da kapasiteleri hesaba dahil edilerek havalandırma açıklıkları bulunmalıdır.**
- **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 (cm²)

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

ΣQ_{br} :Toplam Anma Isıl Gücü (kW)

- Toplam kurulu gücü 1000 kW' ın üzerine olan kazan dairelerinin havalandırmasında toplam anma ısıl gücünün her 1 kW' ı için 1.6 m³/h hava ihtiyacı vardır. Buradan hareketle doğrudan dışarı açılan menfez için gerekli kesit alanı aşağıdaki formül ile hesaplanmalıdır.

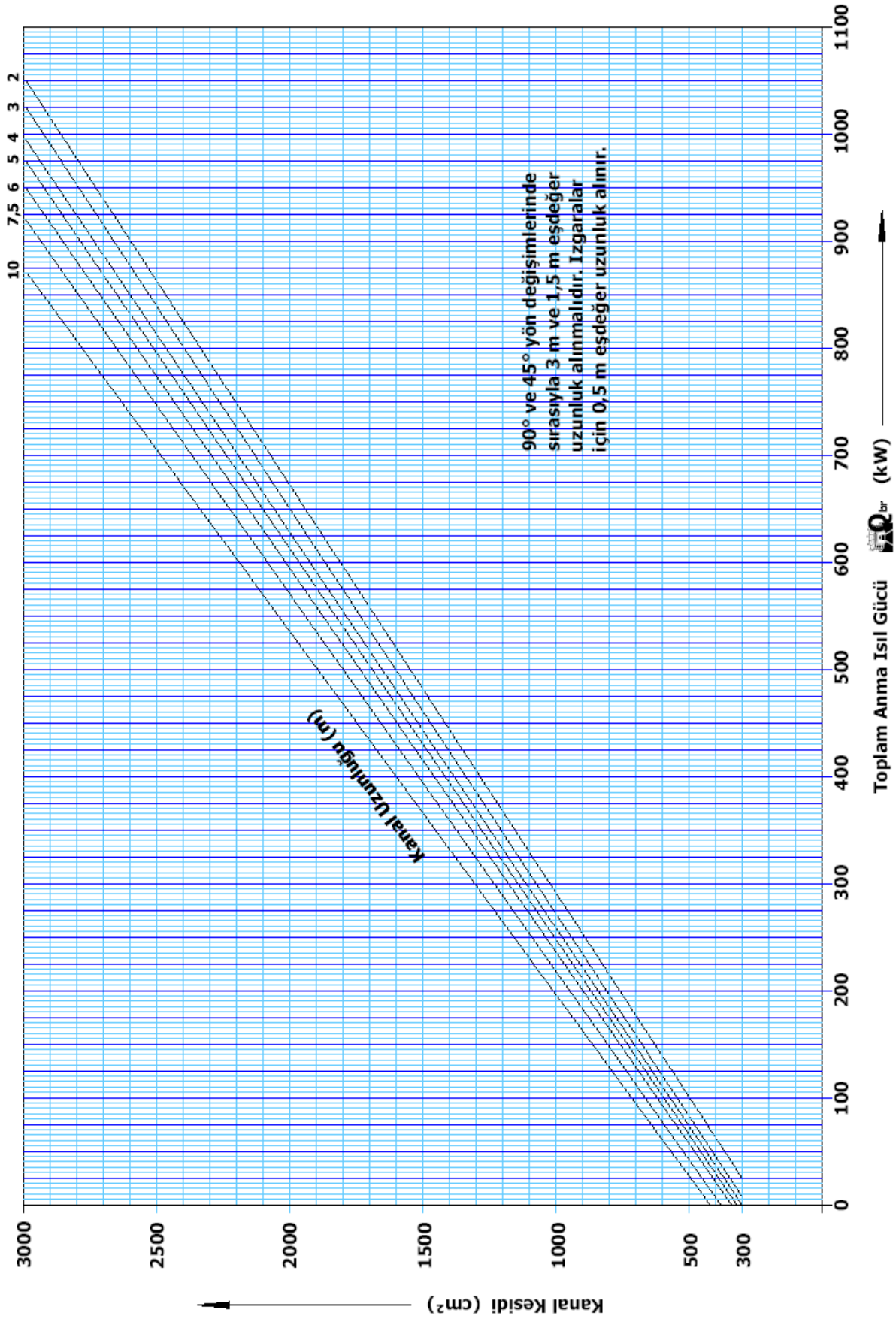
$$S_A = \Sigma Q_{br} / 36000$$

- Kazan dairelerinde pis hava atış miktarı, toplam anma ısıl gücünün her 1 kW' ı için 0.5 m³/h olmalıdır. Buradan hareketle pis hava atışı için gerekli menfez kesit alanı aşağıdaki formül ile hesaplanmalıdır.

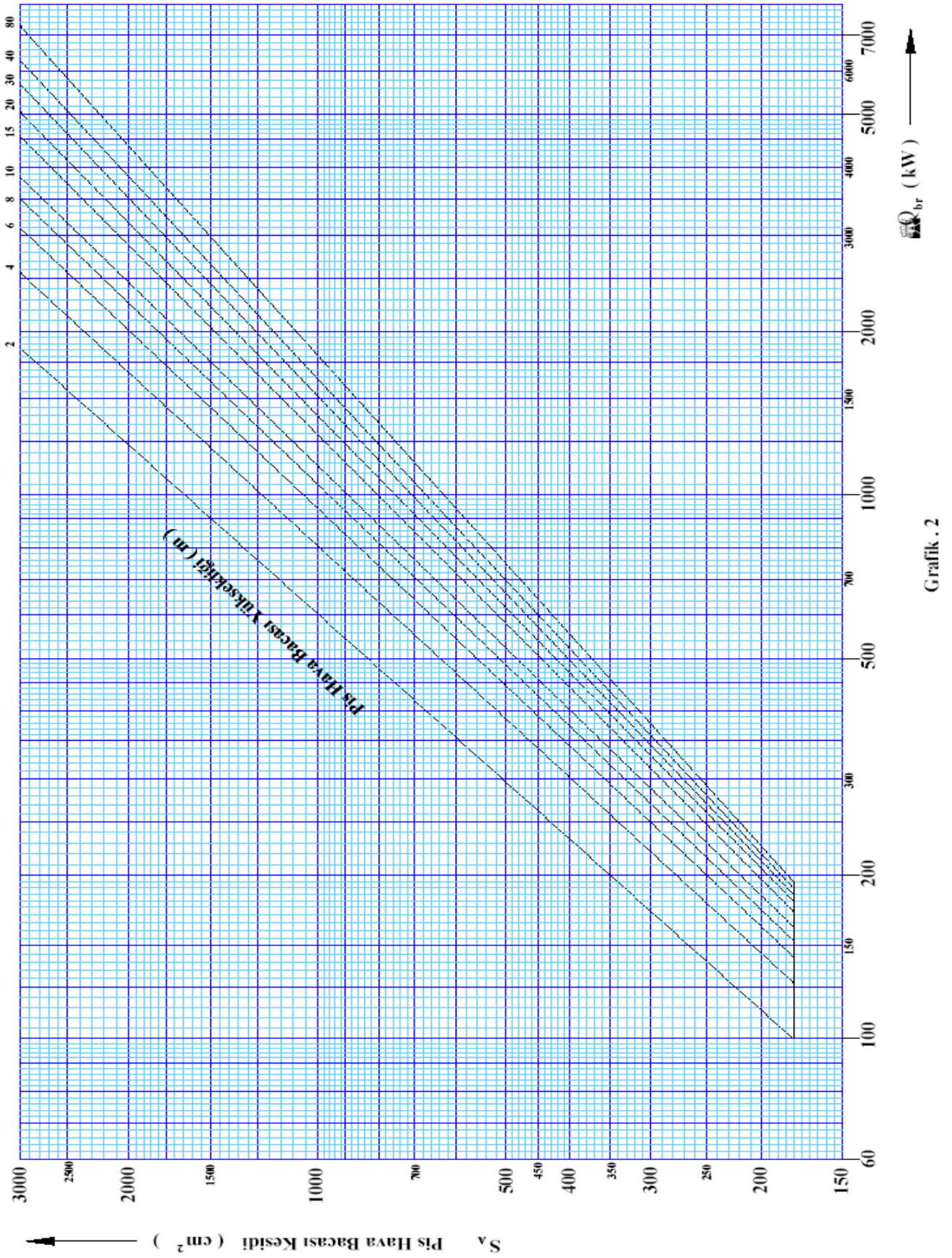
$$S_{\dot{u}} = S_A \times 0,6$$

$S_{\dot{u}}$: Pis Hava Atışı için net kesit alanı (m²)

- 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 . I



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.

Üflelemeli brülörler için;

Alt havalandırma hesabı:

$$\begin{aligned} V_{\text{hava}} &= Q_{\text{br}} * 1.184 * 3.6 & (\text{m}^3/\text{h}) \\ S_A &= V_{\text{hava}} / (3600 * V) & (\text{m}^2) \\ V &= \text{Kanaldaki hava hızı (m/sn)} & 5 \text{ ile } 10 \text{ arasında alınmalıdır.} \end{aligned}$$

Üst havalandırma hesabı:

$$\begin{aligned} V_{\text{Egzost}} &= Q_{\text{br}} * 0.781 * 3.6 & (\text{m}^3/\text{h}) \\ S_{\text{ü}} &= V_{\text{Egzost}} / (3600 * V) & (\text{m}^2) \\ V &= \text{Kanaldaki hava hızı (m/sn)} & 5 \text{ ile } 10 \text{ arasında alınmalıdır.} \end{aligned}$$

Atmosferik brülörler için;

Alt havalandırma hesabı:

$$\begin{aligned} V_{\text{hava}} &= Q_{\text{br}} * 1.304 * 3.6 & (\text{m}^3/\text{h}) \\ S_A &= V_{\text{hava}} / (3600 * V) & (\text{m}^2) \\ V &= \text{Kanaldaki hava hızı (m/sn)} & 3 \text{ ile } 6 \text{ arasında alınmalıdır} \end{aligned}$$

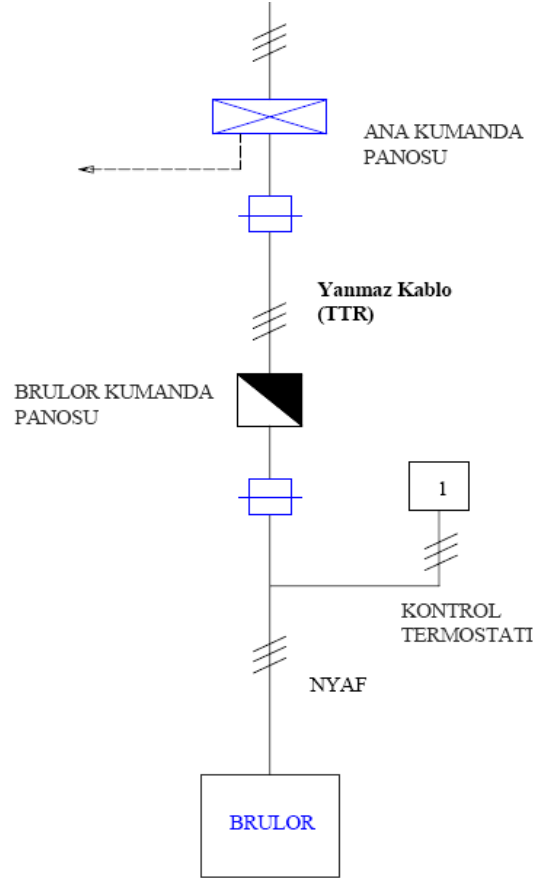
Üst havalandırma hesabı:

$$\begin{aligned} V_{\text{Egzost}} &= Q_{\text{br}} * 0.709 * 3.6 & (\text{m}^3/\text{h}) \\ S_{\text{ü}} &= V_{\text{Egzost}} / (3600 * V) & (\text{m}^2) \\ V &= \text{Kanaldaki hava hızı (m/sn)} & 3 \text{ ile } 6 \text{ arasında alınmalıdır} \end{aligned}$$

Elektrik Tesisatı;

- 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 edilebilecek şekilde tüm elektriğin kesilmesini sağlayacak ilave tesisat yapılarak kazan daireleri kontrol altına alınmalıdır.
- Kazan ve kazana ait çelik baca için tek bir topraklama tesisatı yapılması yeterlidir.

- **Topraklama tesisatı :**
 - a) 0.5 m², 2 mm kalınlığında bakır levha,
 - b) 0.5 m², 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 20 Ω sınırlarının altında kalmalıdır. (Nötr Toprak voltajı $\leq 3V$)
- Her üç halde, bakır elektrotlar veya levhalar, en az 16 mm² çok telli (örgülü) bakır kablo ve iletken pabuç kullanılarak lehim veya kaynak ile doğal doğalgaz 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 32

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, doğalgaza dönüştürülmeyecektir.

- TSE veya TSEK belgesi olan tam silindirik sıvı yakıtlı kazanların doğalgaza dönüşümü, kazan kapasitesi ve özelliklerine uygun doğalgaz brülörü (TS 11392 EN 676) kullanılması ve KARGAZ'ın belirleyeceği kurum ve kuruluşlardan alınacak uygunluk raporu ile yapılabilir.

Brülör seçimi ve gaz kontrol hattı ;

- Cebri üflemlerli 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 kompanseör 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 (Nm³/h)

Q = Kazan kapasitesi (kcal/h)

H_u = Yakıtın alt ısı değeri (8250 kcal/ Nm³)

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. (TS 11392 EN 676, EN 676, TS 11391, TS 11042 EN 298, EN 298)

Brülör Vanası;

Servis ve emniyet amacıyla doğalgaz 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 (Kompanseör);

Brülördeki titreşimin tesisata geçişini zayıflatmak için kullanılan ekipmandır. Üniversal tip olmalıdır. (TS 10880, DIN 30681)

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. (TS EN 837, EN 837)

Filtre;

Filtreler, ilk otomatik ayar elemanının veya doğalgaz basınç regülatörünün hemen önüne doğalgaz kontrol hattı ekipmanlarını kirlilikten korumak amacı ile yerleştirilmelidir. Kullanılacak filtrenin, göz açıklığı 50µm olmalıdır. (TS 10276, DIN 3386)

Doğalgaz basınç regülatörü;

Doğalgaz kontrol hattı girişindeki doğalgaz basıncını brülör için gerekli basınca düşüren ekipmandır. Regülatör giriş basıncının 200 mbarg ve altında olması durumunda ani kapatma tertibatı olmayan veya ani kapama tertibatlı, 200 mbarg üzeri olması ve ayar setinin 360 mbarg' e dayanıklı olmaması durumunda ani kapama tertibatlı regülatör kullanılmalıdır. (TS 10624, TS EN 88, EN 88, TS 11390 EN 334, EN 334)

Relief Valf (Emniyet tahliye vanası);

Sistemi aşırı basınca karşı koruyan anlık basınç yükselmelerinde fazla doğalgazı sistemden tahliye ederek regülatörün devre dışı kalmasını önleyen ekipmanlardır. Ani kapamalı regülatör kullanılması durumunda bulunması zorunlu- dur. (TS 11655 , DIN 3381)

Minimum doğalgaz basınç algılama tertibatı (min. basınç presostatı);

Regülatör çıkışındaki doğalgaz basıncının brülörün normal çalışma basıncının altında kalması durumunda solenoid valfe kumanda ederek akışın kesilmesini sağlayan ekipmandır. Tüm doğalgaz kontrol hatlarında bulunmalıdır. (TS EN 1854 , EN 1854)

Maksimum doğalgaz basınç algılama tertibatı (max. basınç presostatı);

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

Otomatik Kapama Valfi (Solenoid Valf);

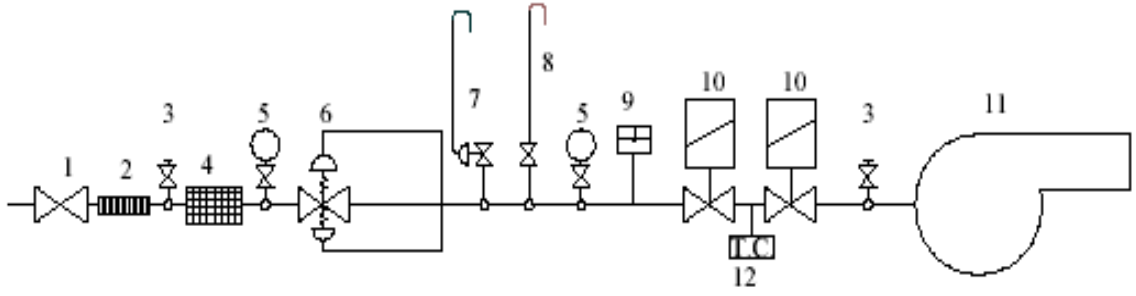
- Sistemin devre dışı kalması gerektiği durumlarda aldığı sinyaller doğrultusunda doğalgaz akışını otomatik olarak kesen ve ilk çalışma esnasında sistemin emniyetli olarak devreye girmesini sağlayan ekipmanlardır.
- 70 kW kapasiteye kadar olan sistemlerde doğalgaz kontrol hattında iki adet seri olarak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

Sızdırmazlık kontrol cihazı (Valf doğrulama sistemi);

- Otomatik emniyet kapama valflerinin etkin bir şekilde kapanıp kapanmadığını kontrol eden ve valflerdeki doğalgaz 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, EN 1643)

Fanlı Brülör Doğalgaz Kontrol Hattı Ekipmanları;

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

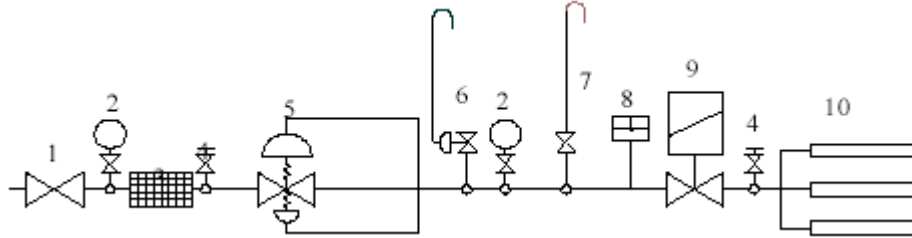


Şekil 33 Fanlı Brülör Gaz Kontrol Hattı Ekipmanları

1. Küresel vana (TS EN 331, EN 331, TS 9809)
2. Kompansatör (TS 10880, DIN 30681)
3. Test nipel
4. Filtre (TS 10276, DIN 3386)
5. Manometre (musluklu) (TS EN 837, EN 837)
6. Doğalgaz basınç regülatörü (TS EN 88, EN 88, TS 10624, TS11390 EN 334, EN 334)
7. Relief valf (TS 11655, DIN 3381) (Regülatör ani kapamalı ise)
8. Tahliye hattı (vent)
9. Presostat (Min. doğalgaz basınç) (TS EN 1854, EN 1854)
10. Solenoid valf (TS EN 161, EN 161)
11. Brülör (TS 11392 EN 676, EN 676)
12. Sızırmazlık Kontrol Cihazı (TS EN 1643, EN 1643)
13. 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 Doğalgaz Kontrol Hattı Ekipmanları;

Gerekli ekipmanlar Şekil 34' da verilmiş olup atmosferik brülörler TS 11391 ve TS 11042 EN 298'e uygun olmalıdır .



Şekil 34 Atmosferik brülör doğalgaz kontrol hattı ekipmanları

1. Küresel vana (TS EN 331, EN 331, TS 9809)
2. Manometre (musluklu) (TS EN 837, EN 837)
3. Doğalgaz filtresi (TS 10276, DIN 3386)
4. Test nipel
5. Doğalgaz basınç regülatörü (TS EN 88, EN 88, TS 10624, TS11390 EN 334, EN 334)
6. Relief valf (TS 11655, DIN 3381) (Regülatör ani kapamalı ise)
7. Tahliye hattı (vent)
8. Presostat (Min. doğalgaz basınç) (TS EN 1854, EN 1854)
9. Solenoid valf (TS EN 161, EN 161)
10. Brülör (TS 11391)

Baca doğalgazı 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).
- KARGAZ' ın doğalgaz verme işlemini takiben cihazlara ait baca gazı emisyon ölçüm değerleri KARGAZ' a teslim edilmelidir.

YAKIT	BACAGAZI DEĞERLERİ	MİN.	MAX.
DOĞALGAZ	O ₂ %	1	4,5
	CO ₂ %	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 ₂)	Yakma Isıl Gücü 100 MW 'ın üstünde olan tesislerde (% 3 O ₂)
CO (Karbonmonooksit) miktarı	100 mg / m ³ 80 ppm 0,008 %	100 mg / m ³ 80 ppm 0,008 %
NOX (Azot Oksitleri) miktarı	200	500 mg / m ³ 243 ppm 0,024 %
SOX (Kükürt Oksitleri) miktarı	100 mg / m ³ 34 ppm 0,0034 %	60 mg / m ³ 21 ppm 0,0021 %
Aldehit (Formaldehit olarak, HCHO miktarı)	20 mg / m ³	Herhangi bir sınırlama yoktur.

Tablo 8 Baca gazı emisyon ve Kirletici parametre sınır değerleri

10. İŞLETMEYE ALMA VE MUAYENE

Doğalgaz Yakma Tesisinin İlk İşletmeye Alınması;

- Doğalgaz yakıcı cihazlarının ilk işletmeye alınması; imalatçı, Sertifika Yönetmeliği kapsamında yakıcı cihaz servisi 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 getirmediği 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)

Yıllık Muayene ve Bakım;

- İşletmeci (apartman yöneticisi, kurum amiri vb.), doğalgaz yakma tesisinin işletmeye hazır hale getirilmesi, fonksiyon ve ekonomik sebeplerden dolayı doğalgaz yakma tesisini, senede en az bir defa yapımçı firmanın yetkili elemanlarına veya bu konuda uzman kişilere muayene ve bakımı yaptırmakla yükümlü tutulmalıdır.

Doğalgaz Yakıcı Cihazların Periyodik Bakımı;

- Doğalgaz 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 BACA ÇAPININ HESABI

- Baca hesabı ile ilgili geniş bilgi TS 2165 ile TS 11389 'da mevcuttur. Bacanın boyutlandırılmasında gerekli olan ana veriler şunlardır ;
- Yakacak cinsi
- Kazan ve brülör özellikleri

- Deniz seviyesinden jeodezik yükseklik
- Baca doğalgazı miktarı
- Baca doğalgazının kazandan çıkış sıcaklığı
- Kazanın bulunduğu hacme giden havanın, kazanın ve bağlantı parçalarının gerekli üfleme basınçları
- Bağlantı parçasının konstrüksiyonu ve uzunluğu
- Baca malzemesi, konstrüksiyonu ve yüksekliği
- Basınç Şartları :

$$P_Z = P_H - P_R$$

$$P_{ZE} = P_W + P_{FV} + P_L$$

$$P_Z > P_{ZE}$$

P_Z : Atık gazın bacaya girdiği yerdeki alt basınç (Pa)

P_{ZE} :Atık gazın bacaya girdiği yerdeki gerekli alt basınç (Pa)

P_R :Baca içerisindeki sürtünme basıncı (Pa)

P_H :Baca içerisindeki atık gazın statik basıncı (Teorik çekiş) (Pa)

P_W : Isı üreticisi için gerekli itme basıncı . (Pa) (Tablo 23 veya Grafik 1)

(Kazan katoloğundan okunan "duman doğalgazı karşı direncini" yenebilecek uygun brülör seçilmesi durumunda bu değer 0 olarak alınabilir.)

P_{FV} :Bağlantı kanalı için gerekli itme basıncı. (Pa)

P_L :Besleme havası için gerekli itme basıncı. (Pa) (cihaz katoloğunda verilmemişse min. 4 Pa alınacak)

Hesaplama İçin Gerekli Verilerin Hesaplanması:

P_{LD} (Dış hava basıncı) (Pa)

$$P_{LD} = P_{LO} \times e^{(-g \cdot z) / (R_L \cdot T_L)} - 4300$$

P_{LO} : Deniz seviyesindeki dış hava basıncı (101320 Pa)

G : Yerçekimi ivmesi (9.81 m /sn²)

Z : Jeodezik yükseklik (m)

R_L : Havanın doğalgaz sabiti (288 J /kg K)

T_L : Dış hava sıcaklığı (15° C) = (288.15° K)

Dış havanın yoğunluğu (P_L) (kg / m³)

$$P_{LD}$$

$$P_L = \frac{P_{LD}}{R_L \times T_L} \quad P_{LD}: (Pa), \quad R_L: (J / kg \text{ } ^\circ K), \quad T_L: (^\circ K)$$

(r) İç cidar için bazı malzemelerin ortalama pürüzlülüğü

BACA MALZEMESİ	r
Kaynaklı çelik boru	0.001
Alüminyum	0.001
Cam sentetik malzeme	0.001
Şamottan form parçalar	0.0015
Şamottan hazır baca taşları (HaBaTaş)	0.002
Saç kanallar	0.002
Beton form parçalar	0.003
Kagir kanallar	0.005

Tablo 9

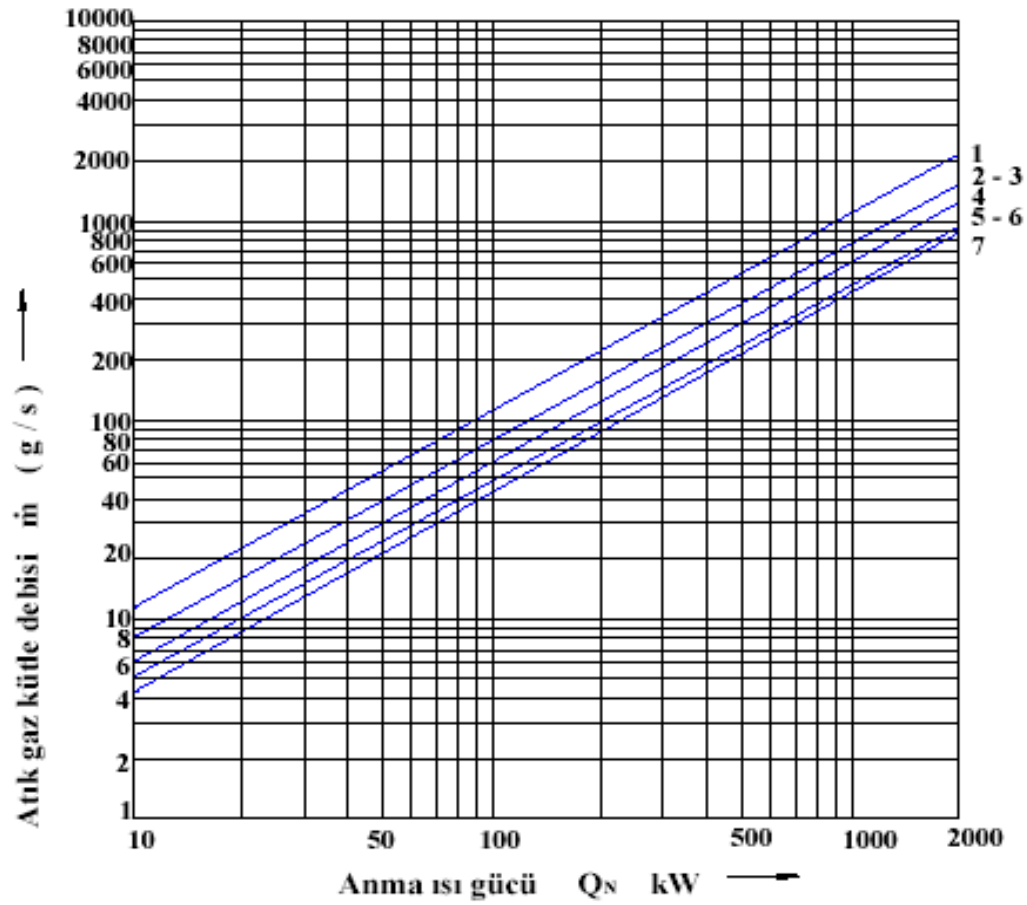
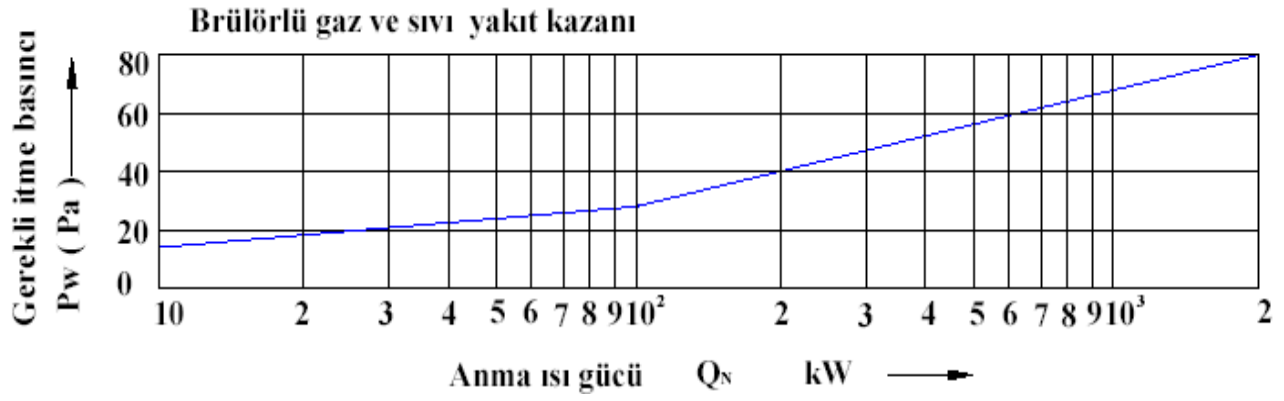
Yakıtın Cinsi	Üflelemeli Brülörlü			Üflemesiz Brülörlü *		
	f X1	f X2	f X3	f X1	f X2	f X3
Yağ yakıt	11,2	0,076	13,2	-	-	-
Doğal doğalgaz	8,6	0,078	10,2	5,1	0,075	6,1
Hava doğalgaz (GSP Lch)	8,9	0,076	10,5	5,2	0,074	6,1
Likit petrol doğalgazı(LPG)	10	0,080	11,9	5,9	0,079	7,0
*) Akış emniyet tertibatının arkasındaki değerlerdir						

Tablo 10

Hacimce CO₂ konsantrasyonu (% CO₂)

Üflelemeli ve Üflemesiz Brülörlü Doğalgaz Yakıtlar	$P_W = 15 \log. X Q_N$	$Q_N \leq 100kW$
	$P_W = -47 + 38,5 \log.x Q_N$	$Q_N > 100 kW$
	$\sigma (CO_2) = (f_{x1}) / (1-f_{x2} \times \log Q_N)$	$Q_N \leq 100kW$
	$Q (CO_2) = f_{x3}$	$Q_N > 100 kW$

Tablo 11



m: Atık gaz kütle debisi (kg/sn)

?(CO ₂) %	4	6	Atmosferik (üflemez) brülör	8	10	Üflemezli brülör	12
Grafik.2'deki eğrilerin numaraları	1	2	3	4	5	6	7

Grafik 4

($Q_N > 2000$ Kw için $m = 0,475 \times Q_N$ Formülü kullanılmaktadır.)($1/\Lambda$) : Isı iletim direnci ($m^2 \cdot ^\circ K / W$)

$$\frac{1}{\Lambda} = y \times \left[\frac{D_h}{2 \times \lambda_{baca}} \times \ln \frac{D_2}{D_h} + \frac{D_h}{2 \times \lambda_{yal}} \times \ln \frac{D_{ha}}{D_2} \right]$$

y (Biçim sayısı) : Yuvarlak ve oval kesitler için = 1, Kare ve dikdörtgen kesitler için = 1.1

(λ) : Isı iletim katsayısı (W / m $^\circ K$) (Tablo 12) D_h : Bacanın iç hidrolik çapı (m) D_{ha} : Yalıtımın dış hidrolik çapı (m) D_2 : Bacanın dış hidrolik çapı (m)

	ρ kg / m ³	c kJ / (kg. $^\circ K$)	t oC	λ W / (m. $^\circ K$)
Alüminyum	2700			200
Çelik	7850	0,50	10	58
Paslanmaz çelik			200	17
Mineral elyaf	100	0,75	20	0,035
Mineral elyaf	100	0,75	100	0,045
Mineral elyaf	100	0,75	200	0,065

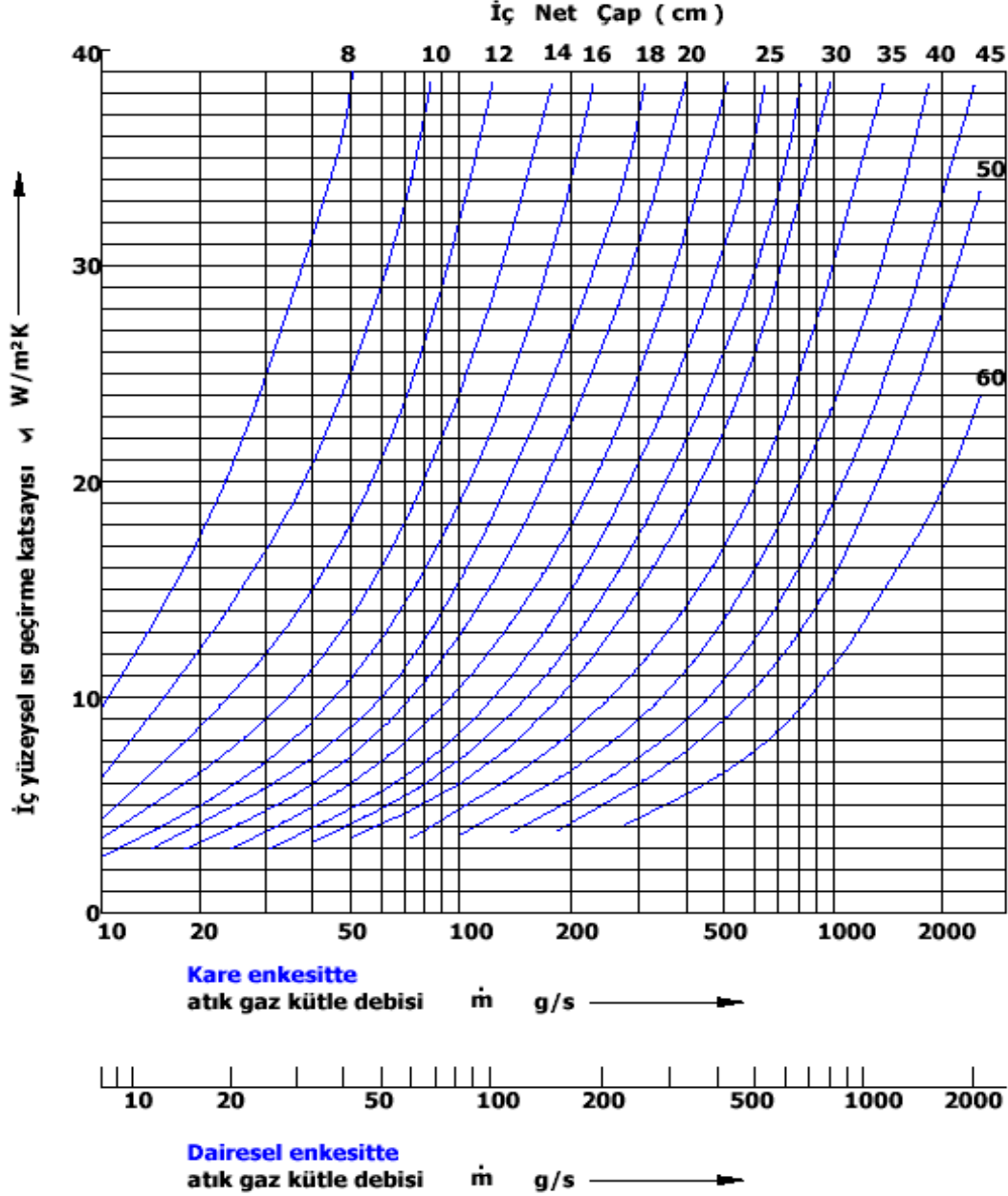
Tablo 12 Bazı baca malzemelerinin ısı iletim katsayısı, yoğunluğu ve özgül ısı kapasitesi

Bacanın ısı geçirime katsayısı (k) (W / m $^\circ K$)

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + S_H \times \left(\frac{1}{\Lambda} + \frac{D_h}{D_{ha} \times \alpha_a} \right)}$$

 S_H :Düzeltilme katsayısı = 0.5 α_i :İç yüzey ısı taşınım katsayısı (W / m² $^\circ K$) (Grafik 3) α_a : Dış yüzey ısı taşınım katsayısı (W / m² $^\circ K$)

Bina içinde 8 W / m² K , Bina dışında 23 W / m² °K alınacak



Grafik 5

Soğuma sayısının hesabı (K)

$$K = \frac{U \times k \times H}{\dot{m} \times c_p}$$

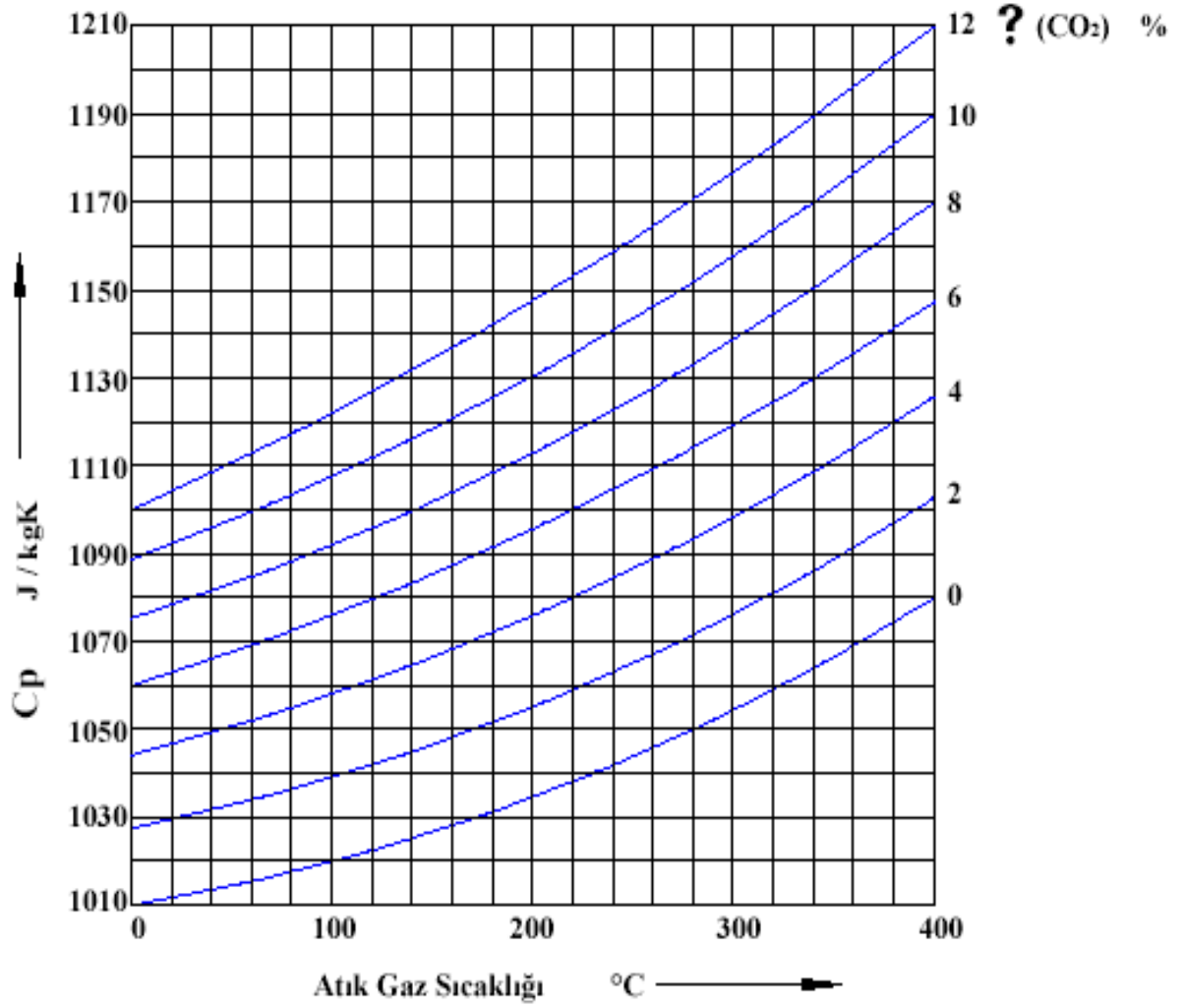
U : Bacanın iç çevre uzunluğu (m)

k : Isı geçirme katsayısı (W / m²°K)

H : Bacanın açındırılmış Etkin baca yüksekliği (m)

m : Atık gaz kütle debisi (kg / sn)

Cp : Atık gazın ısıma ısısı (J / kg °K) (Grafik. 4)



Grafik 6

Bacaya girişteki atık gazın sıcaklığı (T_e) (°K)

$$T_e = T_u + (T_w - T_u) \times e^{-K}$$

T_u : Isıtılmış mahallerden geçen bacalarda $T_u = 293.15 \text{ °K}$

Isıtılmayan mahallerden geçen bacalarda $T_u = 273.15 \text{ °K}$

Mutat için açıktaki serbest olan bacalarda $T_u = 273.15 \text{ °K}$

Islaklığa dayanıklı ve açıktaki serbest bacalarda $T_u = -258.15 \text{ °K}$

T_w : Üretici cihaz kataloğunda vermeli, verilmediği durumlarda 448.15 °K (175 °C) alınmalı.

Atık gazın ortalama sıcaklığı (T_m) (°K)

$$T_m = T_L + \frac{T_e - T_L}{K} \times (1 - e^{-K}) \quad (^\circ\text{K})$$

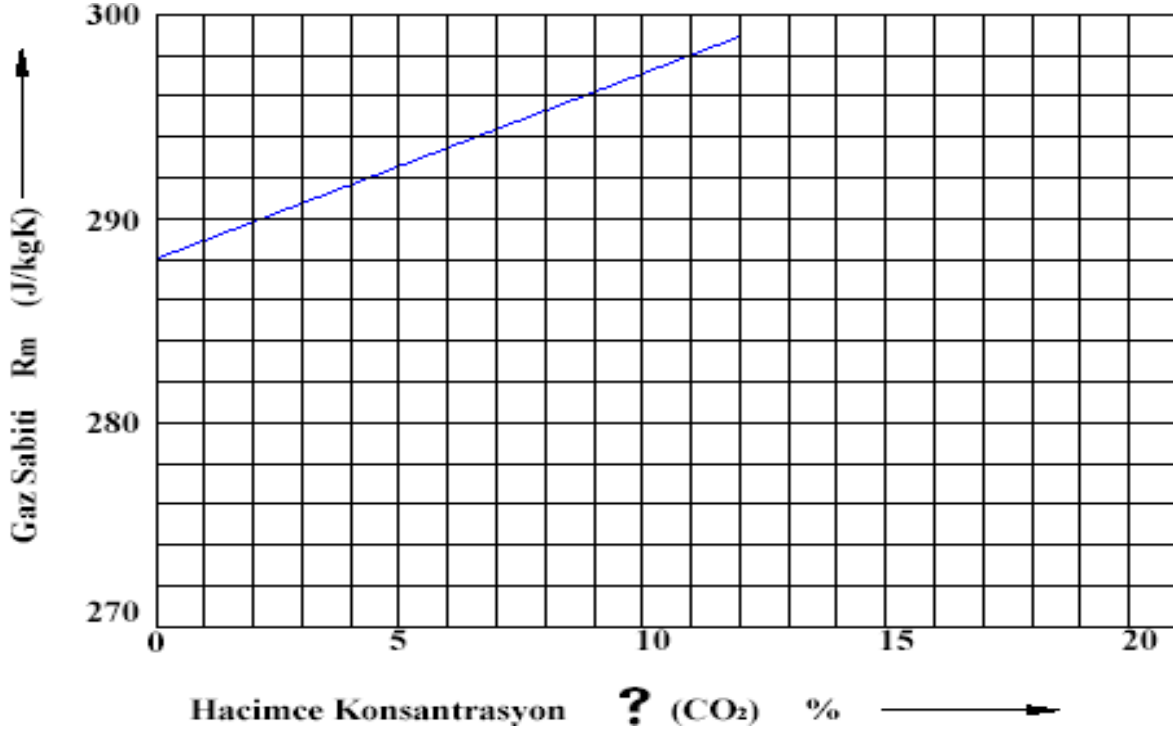
Ekleme parçasındaki atık gazın ortalama sıcaklığı (T_{mv}) (°K)

$$T_{mv} = T_u + \frac{T_w - T_u}{K} \times (1 - e^{-K})$$

Atık gazın ortalama yoğunluğu (ρ_m) (kg / m³)

$$\rho_m = \frac{P_{LD}}{R_m \times T_m}$$

R_m :Atık gazın doğalgaz sabiti (J / kg °K) (Grafik. 5), T_m : (°K), P_{LD} : (Pa)



Grafik 7

Atık gazın ortalama hızı (W_m) (m/sn)

$$W_m = \frac{m}{A \times \rho_m}$$

A : Bacanın iç enkesiti (m₂) m : (kg / s) ρ_m : (kg / m³)

$$P_z = P_H - P_R$$

$$P_H = H_B \times g \times (\rho_L - \rho_m)$$

P_H : Baca içerisindeki atık gazın statik basıncı (Teorik çekiş) (Pa)

H_B : Etkin baca yüksekliği (m)

g : Yerçekimi ivmesi (m / sn²) : 9.81 m/sn²

ρ_L : Dış havanın yoğunluğu. (kg /m³)

ρ_m : Baca doğalgazının ortalama yoğunluğu. (kg /m³)

$$P_R = S_E \cdot \left[\frac{\psi \times L}{D_h} + \sum_1^n \xi_n \right] \frac{\rho_m \times W_m^2}{2}$$

P_R : Baca içerisindeki sürtünme basıncı (Pa)

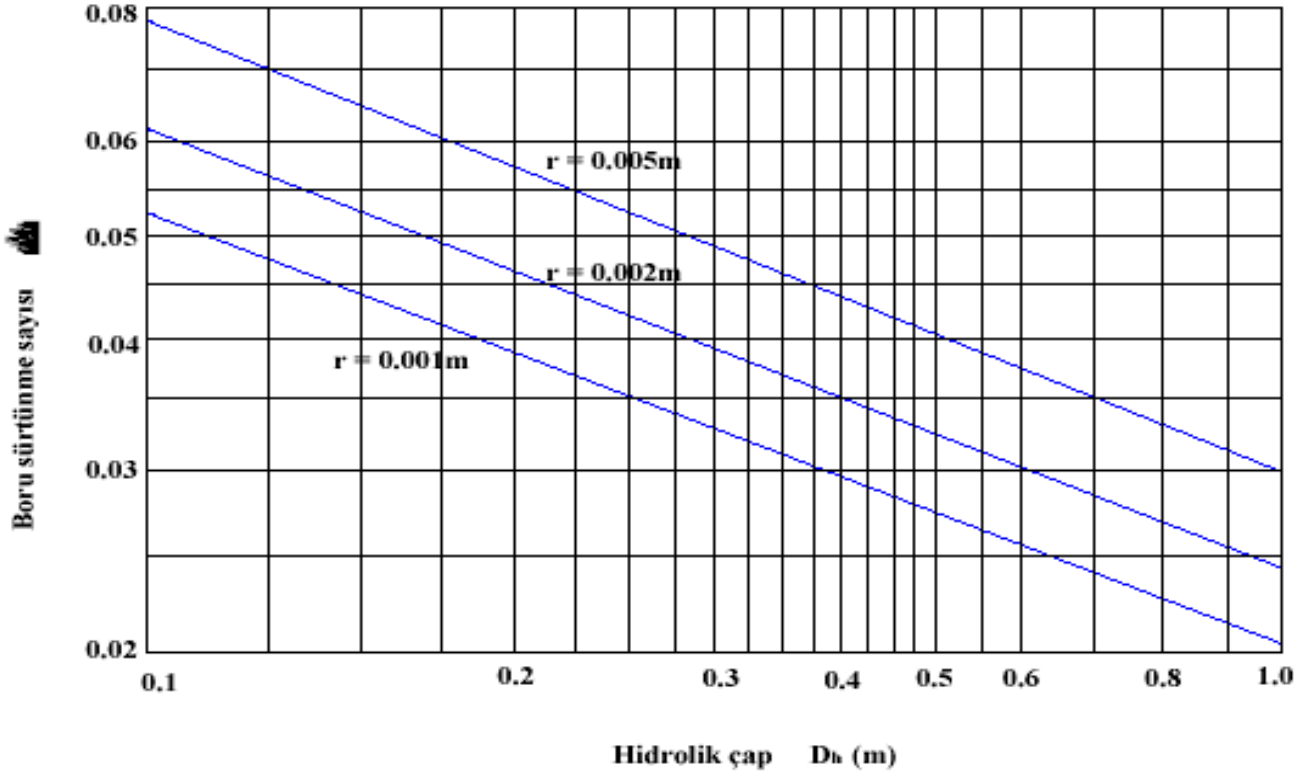
S_E : Emniyet katsayısı = 1.5

Ψ □ Boru sürtünme sayısı

$$\psi = \frac{0,118 \times f^{0,25}}{D_h^{0,40}}$$

L : Açındırılmış baca boyu uzunluğu (m)

$\sum \xi_n$: Bacadaki özel dirençlerin toplamı (Tablo 13)



Grafik 8

$$P_{FV} = P_{RV} - P_{HV}$$

P_{FV} : Bağlantı kanalı için gerekli itme basıncı. (Pa)

P_{RV} : Bağlantı kanalındaki sürtünme basıncı (Pa)

P_{HV} : Bağlantı kanalındaki statik basınç (Teorik çekiş) (Pa)

$$P_{HV} = H_V \times g \times (\rho_L - \rho_{mv})$$

H_V : Atık gazın bacaya girdiği nokta ile, ısı üreticisinin atık gaz ağızı arasındaki yükseklik farkı (m)

ρ_{mv} : Bağlantı kanalı içindeki atık gazın yoğunluğu

$$\rho_{mv} = \frac{P_{LD}}{R_M \times T_{mv}}$$

$$P_{RV} = S_E \cdot \left[\frac{\psi_v \times L_v}{D_{nv}} + \sum_1^n \xi_{nv} \right] \frac{\rho_{mv} \times W_{nv}^2}{2}$$

$$\psi_v = \frac{0,118 \times r_v^{0,25}}{D_{nv}^{0,40}}$$

- D_{nv}** : Bağlantı kanalının iç hidrolik çapı (m)
L_v : Bağlantı kanalının açındırılmış uzunluğu (m)
Σ_{nξ_{Nv}} : Bağlantı kanalındaki özel dirençlerin toplamı
W_{nv} : Bağlantı kanalındaki atık gazın hızı (m /sn)
S_E : Emniyet Katsayısı = 1.5

$$W_{nv} = \frac{m}{A_v \times \rho_{mv}}$$

A_v : Bağlantı kanalının iç en kesiti (m²) **m** : (kg / s) **ρ_{mv}** : (kg / m³)

$$P_Z = P_H - P_R$$

$$P_{ZE} = P_W + P_{FV} + P_L$$

$$P_Z > P_{ZE}$$

Hesap sonuçlarının güvenliği için aşağıdaki sınırlara uyulmalıdır;

En küçük hız:

$$W_{\min} = 0.5 > (A / A_0)^{1/4}$$

A : Baca iç en kesiti
A₀ : Referans büyüklük (0.01 m²)

En küçük alt basınç :

$$P_Z \geq P_{Z \min} = f_u > H > (T_e - T_L)$$

f_u : En küçük alt basınç için katsayı = 0.0057 (Pa / m°K)

H : Etkili baca yüksekliği (m)

T_e : Bacaya girişteki atık gazın sıcaklığı (°K)

T_L : Dış hava sıcaklığı (15° C) = (288.15° K)

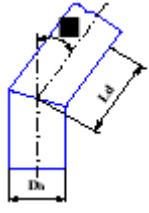
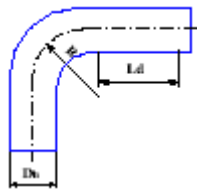
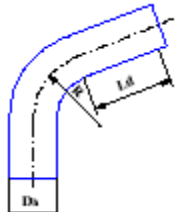
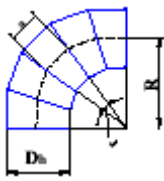
En büyük narinlik :

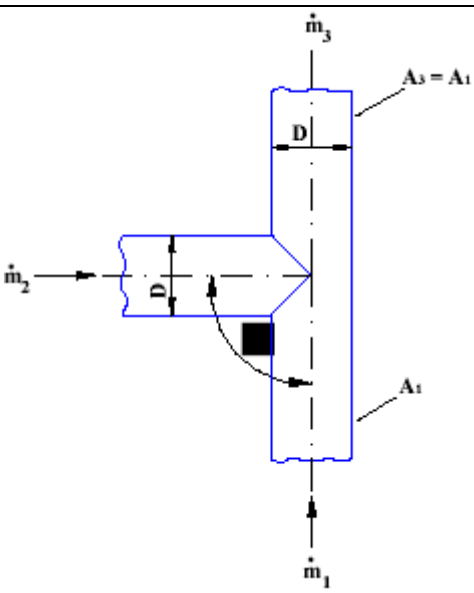
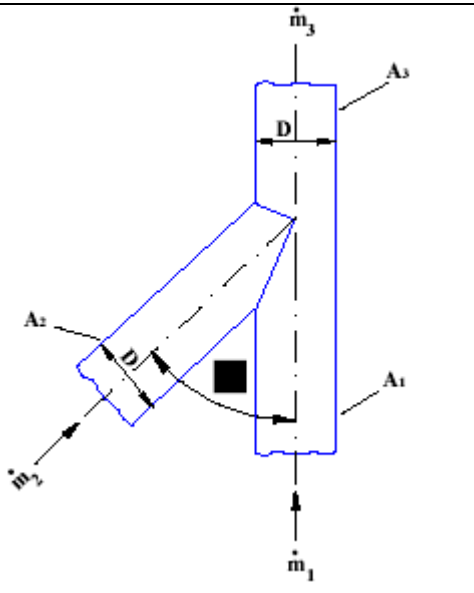
$$\frac{H}{D_h} \leq \left(\frac{H}{D_h} \right)_{\max} = 212.5 - 12500 \times r$$

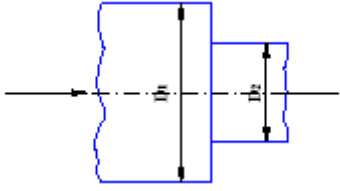
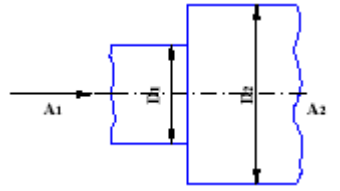
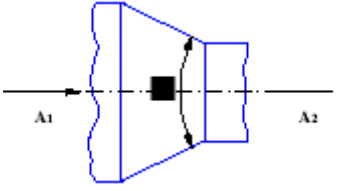
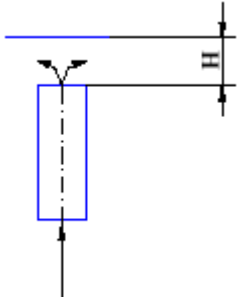
Baca ağızındaki atık gaz sıcaklığı (T_o) (° K)

$$T_o = T_u + (T_e - T_u) \times e^{-K}$$

Yoğuşma olmaması için $T_o \geq (60 + 273)^\circ \text{K}$ olmalıdır.

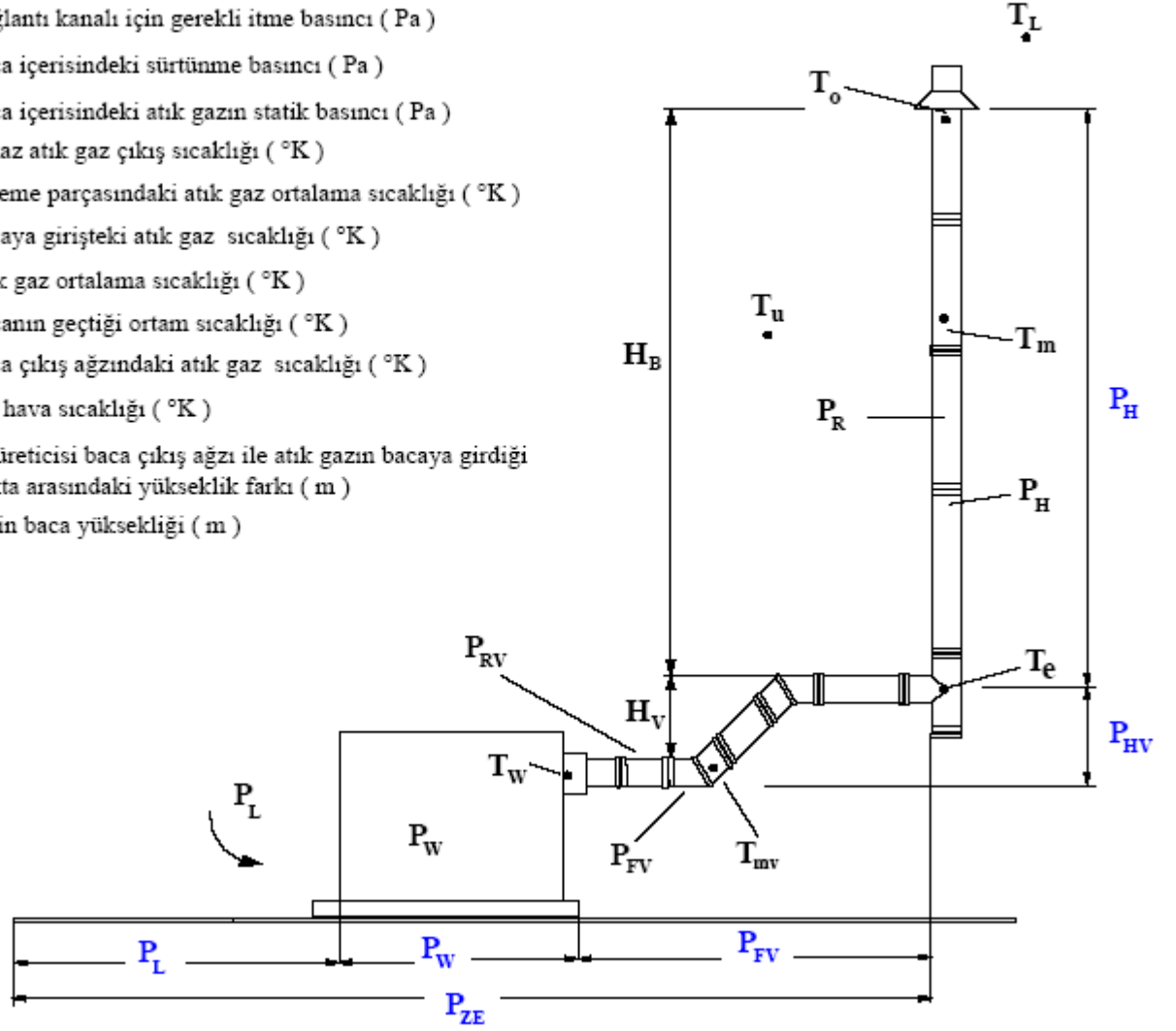
Elemanın Biçimi	Geometrik Ölçüler	ξ_n değerleri
	■ açısı 10 30 45 60 90	Ld/Dh 3030 > Ld/Dh > 20 0,10,1 0,20,3 0,30,4 0,50,7 1,21,6
	R: Dh 0,5 0,75 1,0 1,5 2,0	90° lik dirsek Ld/Dh 3030 > Ld/Dh > 20 1,01,2 0,40,5 0,250,3 0,20,2 0,20,2
	R: Dh 0,5 0,75 1,0 1,5 2,0	60° lik dirsek Ld/Dh 3030 > Ld/Dh > 20 0,61,0 0,30,4 0,20,3 0,20,2 0,10,1
	A= 2.R.sin (/ 2) a : Dh 1,0 1,5 2,0 3,0 5,0	90° lik yön değişimi segman sayısı 2 x 45°3 x 30°4 x 22.5° 0,40,250,17 0,30,180,13 0,30,170,12 0,350,190,13 0,40,200,15

Elemanın biçimi	Geometrik ölçüler	ξ_n değerleri														
	açı $\blacksquare$ = 90° $\dot{m}_2 : \dot{m}_3$ A3 / A2=1,0 0,0 0,2 0,4 0,6 0,8 1,0	<table><tr><th>ξ_{2-3}</th><th>ξ_{1-3}</th></tr><tr><td>-0,92</td><td>0,03</td></tr><tr><td>-0,38</td><td>0,20</td></tr><tr><td>0,10</td><td>0,35</td></tr><tr><td>0,53</td><td>0,47</td></tr><tr><td>0,89</td><td>0,56</td></tr><tr><td>1,20</td><td>0,62</td></tr></table>	ξ_{2-3}	ξ_{1-3}	-0,92	0,03	-0,38	0,20	0,10	0,35	0,53	0,47	0,89	0,56	1,20	0,62
ξ_{2-3}	ξ_{1-3}															
-0,92	0,03															
-0,38	0,20															
0,10	0,35															
0,53	0,47															
0,89	0,56															
1,20	0,62															
	açı $\blacksquare$ = 45° $\dot{m}_2 : \dot{m}_3$ A3 / A2=1,0 0,0 0,2 0,4 0,6 0,8 1,0	<table><tr><th>ξ_{2-3}</th><th>ξ_{1-3}</th></tr><tr><td>-0,92</td><td>0,03</td></tr><tr><td>-0,42</td><td>0,16</td></tr><tr><td>-0,04</td><td>0,17</td></tr><tr><td>0,22</td><td>0,06</td></tr><tr><td>0,35</td><td>-0,18</td></tr><tr><td>0,35</td><td>-0,53</td></tr></table>	ξ_{2-3}	ξ_{1-3}	-0,92	0,03	-0,42	0,16	-0,04	0,17	0,22	0,06	0,35	-0,18	0,35	-0,53
ξ_{2-3}	ξ_{1-3}															
-0,92	0,03															
-0,42	0,16															
-0,04	0,17															
0,22	0,06															
0,35	-0,18															
0,35	-0,53															

Eleman biçimi	Geometrik ölçüler	ξ_n değerleri															
	$A_1:A_2$ 0,4 0,6 0,8	0,33 0,25 0,15 iç kenarı yuvarlatılmış $\xi_n = 0$															
	$A_1:A_2$ 0 0,2 0,4 0,6 0,8 1,0	1 0,7 0,4 0,2 0,1 0															
	$A_1:A_2$ 0,10 0,25 0,45 1,0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>$\theta = 30^\circ$</th><th>$\theta = 60^\circ$</th><th>$\theta = 90^\circ$</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,05</td><td>0,08</td><td>0,19</td></tr> <tr> <td>0,04</td><td>0,07</td><td>0,17</td></tr> <tr> <td>0,05</td><td>0,07</td><td>0,14</td></tr> <tr> <td>0,0</td><td>0,0</td><td>0,0</td></tr> </tbody> </table>	$\theta = 30^\circ$	$\theta = 60^\circ$	$\theta = 90^\circ$	0,05	0,08	0,19	0,04	0,07	0,17	0,05	0,07	0,14	0,0	0,0	0,0
$\theta = 30^\circ$	$\theta = 60^\circ$	$\theta = 90^\circ$															
0,05	0,08	0,19															
0,04	0,07	0,17															
0,05	0,07	0,14															
0,0	0,0	0,0															
	$H=Dh$ 0,5 1,0	1,5 1,0															

Tablo 13

- P_L — Besleme havası için gerekli itme basıncı (Pa)
 P_W — Isı üreticisi için gerekli itme basıncı (Pa)
 P_{RV} — Bağlantı kanalındaki sürtünme basıncı (Pa)
 P_{FV} — Bağlantı kanalı için gerekli itme basıncı (Pa)
 P_R — Baca içerisindeki sürtünme basıncı (Pa)
 P_H — Baca içerisindeki atık gazın statik basıncı (Pa)
 T_W — Cihaz atık gaz çıkış sıcaklığı (°K)
 T_{MV} — Ekleme parçasındaki atık gaz ortalama sıcaklığı (°K)
 T_e — Bacaya girişteki atık gaz sıcaklığı (°K)
 T_m — Atık gaz ortalama sıcaklığı (°K)
 T_u — Bacanın geçtiği ortam sıcaklığı (°K)
 T_o — Baca çıkış ağzındaki atık gaz sıcaklığı (°K)
 T_L — Dış hava sıcaklığı (°K)
 H_V — Isı üreticisi baca çıkış ağzı ile atık gazın bacaya girdiği nokta arasındaki yükseklik farkı (m)
 H_B — Etkin baca yüksekliği (m)



Şekil 35

11.2 BORU ÇAPI HESAP YÖNTEMİ

- Bina iç tesisatlarında boru çaplarının hesaplanması, TS 6565 ve TS 7363'e göre yapılacaktır. Sistemde gürültü ve titreşimi önlemek amacı ile orta basınçta (300 mbarg) doğalgaz 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 m³/h alınmalıdır. (Tablo 22)
- Daire içinde (ocak + kombi) sistemine, soba veya şofben ilave edildiğinde bu cihaz/cihazların debisi toplama aritmetik olarak ilave edilir.
- Toplam tüketim 5 m³/h'i geçiyorsa daire ve kolon hattı tüketimine 5m³/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 22)
- 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.
- Yedek olan kazan, asıl kazan ile aynı anda başka bir yakıtla kullanılamaz.
- Doğalgaz 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 doğalgazın alt ısı değerine (hesaplamalarda bu değer 8250 kcal/m³ alınacaktır.) ve cihaz verimine bölünmesi ile bulunacaktır.

Gaz Tüketim Cihazlarının Tüketim Değerleri;

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

Tablo 14 Çeşitli tüketim cihazlarının tüketim debileri

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

Tablo 15 Özel İmalat Ticari Tip Ocaklar İçin Yaklaşık Tüketim Değerleri**Doğal Gazın Özellikleri**

Özellikler	Değer
Kinematik viskozite m ² /s	14,0 × 10 ⁻⁶
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 ³)	0,65 – 0,70

Tablo 16 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 (Nm³/h)

A: Enjektör deliği kesit alanı (mm²)

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 m³/h, 50 mbar'da kapasitesi 4,2 m³/h olarak hesaplanır.

Akış Hızı (V) ve Boru Sürtünme Kayıp Değeri (P_R / L) 'in bulunması;

Debi(Q) ve Boru Çapı (D) değerlerine bağlı olarak Tablo – 23'den; Akış Hızı (V) ve Boru Sürtünme Kayıp Değeri (P_R / L) bulunur. Boru sürtünme kayıp değeri ile devredeki boru uzunluğu (L) çarpılarak; devre üzerindeki toplam boru sürtünme kaybı (P_R) bulunur.

31 m³/h i aşan debi (Q) değerlerinde akış hızı (V) ve boru sürtünme kayıp (P_R) değeri aşağıdaki formüllerden yararlanılarak bulunur.

50 mbarg ve daha düşük basınçlar için :

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

P₁ : Giriş basıncı (bar)

P₂ : Çıkış basıncı (bar)

R : Doğalgaz sabiti (R = 0.6 alınır)

Q : Doğalgaz debisi (m³/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 20'den kullanılan bağlantı elemanlarına ait sürtünme kayıp katsayıları tesbit edilerek; bağlantı elemanı adetleri ile çarpımlarının aritmetik toplamından toplam sürtünme kayıp katsayısı (Σξ) bulunur.

(ΔP_z) Özel direnç kaybı :

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

Aynı değer, akış hızı (V) ve toplam sürtünme kayıp katsayısı ($\Sigma \xi$) değerlerinden yararlanılarak Tablo. 19'dan da bulunabilir.

(ΔP_H) Yükseklik farkı basınç kaybı / kazancı :

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

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

(ΔP_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 kayıp (ΔP_z) hesabı yapılır.
- Doğalgaz teslim noktası ile cihaz arasındaki basınç kaybı $\Delta P_z \leq 1.8$ mbarg olmalıdır.
- Projede daire içi tesisatı gösterilmeyen bağımsız birimler için;

Doğalgaz teslim noktası ile daire sayaç vanası arasındaki basınç kaybı $\Delta P_z \leq 1.0$ mbarg olmalıdır.

- Aynı kuraldan hareketle yalnızca daire içi tesisatının gösterildiği projelerde;

Daire sayaç vanası ile cihaz arasındaki basınç kaybı $\Delta P_z \leq 0.8$ mbarg olmalıdır

- 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 :

$$P1^2 - P2^2 = 29.160 \times L \times Q^{1.82} / D^{4.82}$$

P1 : Giriş basıncı (bar)

P2 : Çıkış basıncı (bar)

L : Boru boyu (km)

Q : Doğalgaz debisi (m³/h)

D : Boru (Anma) çapı (mm.)

$$V = 353,677 \times Q / (D^2 \times P2)$$

- Bunun dışındaki hatlar için yerel kayıplar göz önüne alınmaksızın sadece seçilen çaplara göre hız kontrolü yapılır.
- Sayaçtan geçen gaz basıncı 300 mbar ise servis kutusu ile sayaç arasındaki basınç kaybı 21 mbar'ı geçmemelidir.
- 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 17

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 18 PE borularda cidar kalınlıkları

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
											7+9+11
TB	Q	DN	L	V	$\Delta PR/L$	ΔPR	$\Sigma \xi$	ΔPZ	h	ΔPH	ΔPT
	m ³ /h	mm	m	m/s	mbarg/s	mbarg		mbarg	m	mbarg	mbarg
1											
2											
3											
n											

Tablo 19 Hesap Çizelgesi

Form 1 - Toplam ξ (sürtünme kayıp) değerleri tespit formu

Boru ekleme parçaları yerel kayıp katsayı(ξ) değerleri tespit formu											
Hat no:	Boru ekleme parçası tarifi										
	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	Toplam ξ
	$\xi = 0,5$	$\xi = 0,4$	$\xi = 0,3$	$\xi = 0,7$	$\xi = 0$	$\xi = 1,3$	$\xi = 0$	$\xi = 1,3$	$\xi = 0,5$	$\xi = 0,5$	
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											

Tablo 20

Cihaz tür ve sayısına bağlı eş zaman faktörleri				
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 21 Cihaz tür/sayısına bağlı eş zaman faktörleri (f) (sayaç sonrası kullanımlar için)

DOĞALGAZ 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 22 Eşzaman Faktörlerine Bağlı Debi Tablosu

V m ³ /h	DN15		DN20		DN25		DN32		DN40		DN50		DN65		DN80	
	v m/s	R mbarg /m	v m/s	R mbarg /m	v m/s	R mbarg /m	v m/s	R mbarg /m	v m/s	R mbarg /m	v m/s	R mbarg /m	v m/s	R mbarg /m	v m/s	R mbarg /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 23 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 24

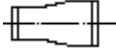
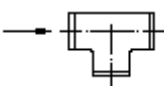
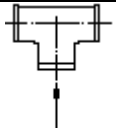
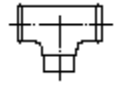
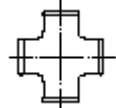
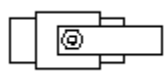
Vs m3/h	12x1		15x1		22x1		28x1,5		35x1,5		42x1,5		154x2	
	y	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R
	m/s	mbarg/m	m/s	mbarg/m	m/s	mbarg/m	m/s	mbarg/m	m/s	mbarg/m	m/s	mbarg/m	m/s	mbarg/m
1.0	3,5	0,2371	2,1	0,0438	0,9	0,0078								
1,5	5,3	0,4750	3,1	0,1369	1,3	0,0117								
2.0	7,1	0,7819	4,2	0,2242	1,8	0,0293	1,1	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 25 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 (m³/h)	V (m/s)	ΔP (mbar)	V (m/s)	ΔP (mbar)	V (m/s)	ΔP (mbar)	V (m/s)	ΔP (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 26 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 27 Boru ekleme parçaları kayıp değerleri

12. ATIF YAPILAN STANDARTLAR

TS No	Türkçe Adı	İngilizce Adı
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 (doğalgaz 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 üflemlerli - 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-	Multi-Burner gas-Fired overhead radiant tube heater systems for non-Domestic use Part 1: System

	Bölüm 1:Sistem D- Emniyet	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 1555-2	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 tertiyatları - 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 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 doğalgaz 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

13. TALİMATLAR, TAVSİYELER ve TEDBİRLER

13.1 Talimatlar

- Yeterlilik belgesi alan firma dönüşüm ve tesisatlarda görevlendireceği tüm elemanları, doğalgaz çalışmalarında emniyet kuralları, teknik kurallar, müşteri ilişkileri ve ayrıca acil durumlarda alınacak önlemler ile ilgili bilgilendirmeli, çalışma esnasında her türlü emniyet tedbirini almalıdır.
- Firma KARGAZ'ın kontrolündeki gaz hatlarına veya şebekeye takılmış olan herhangi bir ekipmana kesinlikle müdahale etmemeli, çalışmalarda böyle bir ihtiyaç ortaya çıkarsa durumu acilen KARGAZ doğalgaz acil servisine (187) bildirmelidir.
- Firma dönüşüm işini tamamladıktan sonra tesis yöneticisi ve teknik görevli veya ilgili kişiye doğalgaz 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 güvenliğinizi için KARGAZ A.Ş'nin bilgisi dışında tesisatta değişiklik yapmayın.
- Doğalgaz 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 doğalgazlı 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 m².K/W olması tavsiye edilir.
- Doğalgaz 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,
- Doğalgazlı 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 Doğalgaz 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 Doğalgaz 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 doğalgaz 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 Doğalgaz 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 doğalgaz kaçağı olması halinde kullanıcı tarafından alınması gereken önlemler şunlardır.

BİNA İÇİNDE GAZ KAÇAĞI OLMASI DURUMUNDA

- 1-Doğalgaz 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- KARGAZ'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-KARGAZ'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-KARGAZ ACİL (187) ve İTFAİYE (110) telefonlarını arayarak adres ve durum ile ilgili bilgi verin.

3-İTFAİYE ve KARGAZ 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 "Doğalgaz 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 çalışmayacak şekilde, "iç tesisat teknik esasları" nda düzenleme yapılabilir.
- TS EN 14800 ve TS 10670 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



KarGaz
Ka Gaz Doğalgaz Dağıtım
Sanayi ve Ticaret A.Ş.

KAZAN DAİRELERİNDE UYULMASI GEREKEN KURALLAR

- Acil durumda kapabılacak 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 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 tadilatlar 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 m³ hacminde uygun yerde betondan pis su çukuru yapılarak zemin suları uygun noktalardan bodrum süzgeçleri ile toplanmalı ve pis su çukuru kanalizasyona (kot düşük ise pompa ile) bağlanmalıdır.
- Ark yapan bozuk elektrik anahtarı, 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 giriş 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.