

TEKNİK ESASLAR.....	3
1 - AMAÇ .....	3
2 - KAPSAM .....	3
2.1 Diğer Teknik Esasları ile uyumluluk : .....	3
3 - TANIMLAR.....	3
3.1 Alt Isıl Değer:.....	3
3.2 Anma Isı Gücü ( $Q_N$ ):.....	4
3.3 Anma Isı Gücü Alanı ( $A_N$ ):.....	4
3.4 Atık Gaz: .....	4
3.5 Atık Gaz Akış Sigortası: .....	4
3.6 Atık Gaz Bacası: .....	4
3.7 Atık Gaz Çıkış Borusu (Duman Kanalı): .....	4
3.8 Baca:.....	4
3.9 Bağlı Yoğunluk (d) : .....	4
3.10 Basınç düşürme ve ölçüm istasyonu (RMS) : .....	4
3.11 Brülör Gaz Kontrol Hattı: .....	4
3.12 Büyük Ticari Kuruluş:.....	4
3.13 Cebri (Mekanik) Havalandırma Sistemi: .....	4
3.14 Dağıtım Şebekesi: .....	4
3.15 Dağıtım Şirketi:.....	5
3.16 Dağıtım Hattı.....	5
3.17 Dış Tesisat.....	5
3.18 Doğal gaz .....	5
3.19 Esnek Bağlantı Elemanı: .....	5
3.20 EN : .....	5
3.21 Endüstriyel Kuruluş: .....	5
3.22 II. Gaz Ailesi:.....	5
3.23 Gaz Brülörü:.....	5
3.24 Gaz Teslim Noktası:.....	5
3.25 Gaz Modülü:.....	5
3.26 Isı Gücü:.....	6
3.27 Isıtma Yüzeyi (F): .....	6
3.28 İç Tesisat: .....	6
3.29 Kayıtlı Mühendis:.....	6
3.30 Kaynak: .....	6
3.31 Kazan: .....	6
3.32 Klape: .....	6
3.33 Metal Kaynağı:.....	6
3.34 Müşteri: .....	6
3.35 Normal metreüp: .....	6
3.36 Orta basınçlı dağıtım hattı: .....	6
3.37 Proses: .....	6
3.38 Radyant Isıtıcı: .....	7
3.39 Sayaç:.....	7
3.40 Serbest Olmayan Tüketici (Abone):.....	7
3.41 Serbest Tüketici:.....	7
3.42 Sertifikalı Firma: .....	7
3.43 Servis Hattı:.....	7
3.44 Servis Kutusu: .....	7
3.45 Servis regülatörü: .....	7
3.46 Sözleşme: .....	7
3.47 Tabii Havalandırma Sistemi:.....	7

3.48 Tam Yanma:.....	7
3.49 Test Nipeli:.....	7
3.50 TSE :.....	7
3.51 IEC :.....	7
3.52 ISO:.....	8
3.53 Üst Isıl Değer:.....	8
3.54 Valf (Ventil):.....	8
3.55 Vana:.....	8
3.56 Wobbe Sayısı:.....	8
3.57 Yangın Vanası:.....	8
3.58 Yanmış Gaz Klapesi:.....	8
4 - ENDÜSTRİYEL TESİSLERDE DOĞALGAZ TESİSATI.....	8
5 - BASINÇ DÜŞÜRME VE ÖLÇÜM İSTASYONU.....	9
6 - BORU HATTI TASARIMI.....	9
I.....	
II.....	
7 - MALZEME SEÇİMİ.....	20
8- TESTLER.....	25
9 - POLİETİLEN BORU KULLANIMI.....	26
I.....	
II.....	
10 - BRÜLÖR GAZ KONTROL HATTI (Gas Train).....	28
11 - HESAP YÖNTEMLERİ.....	33
12-YAKICI CİHAZLARA AİT ELEKTRİK TESİSATI VE TOPRAKLAMASI.....	48
13 - KATODİK KORUMA.....	51
14 - MUTFAK TESİSATI.....	54
15 - RADYANT ISITICILAR.....	55
16 – EL ŞALOMALARI.....	59
17 - TALİMAT VE TAVSİYELER.....	60
18 - UYARILAR.....	62
EKLER.....	63
1 - PROSEDÜR.....	63
2 – STANDARTLAR.....	65

## TEKNİK ESASLAR

### 1 - AMAÇ

Bu teknik esasların amacı; müşteri ile yapılan doğalgaz satış sözleşmesi çerçevesinde doğalgazın emniyetli olarak kullanımını belirleyen gerekli esasları düzenlemektir.

### 2 - KAPSAM

Endüstriyel ve büyük tüketimli tesisler bu teknik esaslarda öngörülen şartlara göre yapılacak ve dönüştürülecektir. Bu teknik esaslarda belirtilmeyen konularda TS, EN, ISO, IEC standartlarından herhangi birine; bu standartlarda yoksa TSE tarafından kabul gören diğer standartlara ve/veya dokümanlara uyulacaktır.

- Ana hattan veya dağıtım (Çelik veya PE) hattından bağlanan yüksek tüketimli ve endüstriyel tesis RMS-B, MS-B, RS-B İstasyonları ve İç Tesisat Boru hattı bağlantıları,
- Doğalgaza dönüşümü yapılacak endüstriyel tesislerde veya bu kapsamdaki doğalgaz tesisatında yapılabilecek ek ve değişiklikler ile ilgili hususları (Gaz teslim noktası sonrasındaki),
- Doğalgaz ihtiyacı 200 m<sup>3</sup>/h ve üzerinde olan büyük tüketicileri,
- 21 mBar ve üzerindeki kullanım basıncı olan tüketicileri,
- Endüstriyel tesislerde proses amaçlı kullanımları,
- Endüstriyel tesislerin uygulama prosedürünü , kapsar.

#### 2.1 Diğer PALMET Teknik Şartnameleri ile uyumluluk :

Bu teknik esaslar, “PALMET İç Tesisat Teknik Şartnamesi” ve diğer Teknik Şartnameler ile birlikte ayrılmaz bir bütündür. Burada belirtilen konularda bu teknik esaslar öncelikli olarak geçerlidir. Belirtilmeyen konularda diğer Teknik Şartnamelere bakılmalıdır. Bu ve diğer Teknik Şartnameler arasında çelişkili bir durum olduğunda Gaz Dağıtım Şirketi'ne başvurulmalıdır.

## 3 - TANIMLAR

### 3.1 Alt Isıl Değer:

Alt ısıl değer, belirli bir sıcaklık derecesinde 1 Nm<sup>3</sup> gazın, tam yanma için gerekli minimum hava ile karıştırılarak herhangi bir ısı kaybı olmadan yakıldığında ve yanma ürünleri, karışımdaki su buharı yoğunlaştırılmadan başlangıç sıcaklığına kadar soğutulduğunda açığa çıkan ısı miktarıdır. Sembölü Hu, birimi kCal/Nm<sup>3</sup> tür. Hesaplamalarda esas alınan değer 8250 kCal/Nm<sup>3</sup> tür.

### 3.2 Anma Isı Gücü (Q<sub>N</sub>):

Anma ısı gücü, belirli bir yakıt (katı, sıvı veya gaz) için TS 4040' da yer alan şartları sağlamak üzere önceden belirtilen ve kararlı durumda, ısı üreticisinden ısı taşıyıcısı akışkana sürekli olarak aktarılan ısı miktarıdır. (kW, kCal/h)

### 3.3 Anma Isı Gücü Alanı (A<sub>N</sub>):

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

### 3.4 Atık Gaz:

Yakıtın yakılması sonucu meydana gelen ve faydalı ısısından yararlanıldıktan sonra atılan gaz halindeki yanma ürünleridir.

### 3.5 Atık Gaz Akış Sigortası:

Atık gaz borusuna/kanalına monte edilen ve bacada meydana gelen kuvvetli çekiş, yığılma ve geri tepme durumlarında gazı kesen emniyet tertibatıdır.

### 3.6 Atık Gaz Bacası:

Gaz tüketim cihazlarında yanma sonucu oluşan atık gazların atmosfere atılmasını sağlayan kanaldır.

### 3.7 Atık Gaz Çıkış Borusu (Duman Kanalı):

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

### 3.8 Baca:

Gaz tüketim cihazlarında yanma sonucu oluşan atık gazların atmosfere atılmasını sağlayan daire, kare veya dikdörtgen kesitli kanaldır.

### 3.9 Bağıl Yoğunluk (d) :

Aynı basınç ve sıcaklık şartları altında 15 °C ve 1013,25 mBar' da, belirli bir hacimdeki gaz kütlelerinin aynı hacimdeki kuru hava kütlelerine oranıdır.

### 3.10 Basınç düşürme ve ölçüm istasyonu (RMS) :

Doğal gazın basıncının düşürüldüğü, ayarlandığı ve doğal gaz miktarının ölçüldüğü istasyondur.

### 3.11 Brülör Gaz Kontrol Hattı:

Doğalgaz yakan cihazların (Brülör, bek vb.) emniyetli ve verimli olarak çalışmalarını temin etmek amacıyla tesis edilen sistemlerdir.

### 3.12 Büyük Ticari Kuruluş:

Ticaret Odasına kayıtlı olup doğalgaz kullanım kapasitesi 200 m<sup>3</sup>/h' in üzerinde olan ve işletme ile doğalgaz alım-satım sözleşmesi yapan kuruluşlardır.

### 3.13 Cebri (Mekanik) Havalandırma Sistemi:

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

### 3.14 Dağıtım Şebekesi:

Bir dağıtım şirketinin belirlenmiş bölgesinde, işlettiği doğal gaz dağıtım tesislerini ve boru hatlarının tümüdür.

### 3.15 Dağıtım Şirketi:

Belirlenen bir şehirde doğal gazın dağıtımını ve mahalli gaz boru hattı şebekesi ile nakli faaliyetlerini yapmaya yetkili kılınan tüzel kişidir.

### 3.16 Dağıtım Hattı

Dağıtım Şebekesini Basınç düşürme ve Ölçüm İstasyonu' na (Müşteri İstasyonu) bağlayan boru hattı ve Servis kutusu veya Basınç Düşürme ve Ölçüm İstasyonu (RMS) dahil ilgili teçhizat.

### 3.17 Dış Tesisat

Müşteri'nin İstasyonuna (RMS-B) veya servis kutusuna gazı taşıyan dağıtım hattı parçasıdır. (İstasyon veya Servis kutusu dış tesisata dahildir)

Birden fazla müşterinin ortak hat yaptırması halinde ortak kullanıma ait hat kısımları dağıtım hattı; sadece bir müşteri' ye hizmet eden hat ve ilgili istasyonu servis hattı olarak değerlendirilir.

### 3.18 Doğal gaz

Yerden çıkarılan veya çıkarılabilen gaz halindeki doğal hidrokarbonlar ile bu gazların piyasaya sunulmak üzere çeşitli yöntemlerle sıvılaştırılmış, basınçlandırılmış veya fiziksel işlemlere tabi tutulmuş (Sıvılaştırılmış Petrol Gazı -LPG hariç) diğer halleridir.

### 3.19 Esnek Bağlantı Elemanı:

Boru hattının, güzergahı üzerinde mesnetlendiği noktalarda (farklı oturma zeminine sahip yapıların dilatasyon noktaları vb.) meydana gelebilecek birbirinden bağımsız dinamik zorlanmalarda, boru hattının zarar görmesini engellemek amacı ile boru hattı üzerine yerleştirilen elemanlardır.

### 3.20 EN :

Avrupa standartları (European Norm).

### 3.21 Endüstriyel Kuruluş:

Sanayi Odasına kayıtlı olan ve üretim maksatlı faaliyet gösteren, doğalgazı tesis genelinde proses, ısınma ve/veya mutfak tüketimi maksatlı kullanan kuruluşlardır.

### 3.22 II. Gaz Ailesi:

II. gaz ailesi, standart şartlar altında, Wobbe sayıları 11,46 - 16,1 kWh/m<sup>3</sup> arasında olan gazlar olup, doğalgaz bu gaz ailesindedir.

### 3.23 Gaz Brülörü:

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

### 3.24 Gaz Teslim Noktası:

Müşteriye gaz arzının sağlanacağı noktadır. (Servis Kutusu veya Basınç Düşürme ve Ölçüm İstasyonu)

### 3.25 Gaz Modülü:

Bir cihazın wobbe sayısı farklı başka bir gazla çalışabilir hale dönüştürülmesinde, ısı girdi paritesi ve primer hava sürüklenmesinin doğru değerini elde etmek için, cihazın daha önce çalıştığı gazla aynı olması gereken orandır. Sistemde gaz kesintisine gidildiğinde LPG-Propan fakirleştirilerek aynı tesisatta kullanımı sağlanabilir.

### 3.26 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)

### 3.27 Isıtma Yüzeyi (F):

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

### 3.28 İç Tesisat:

Basınç düşürme ve ölçüm istasyonu veya servis kutusu çıkışından itibaren sayaç hariç, müşteri tarafından yaptırılan ve mülkiyeti müşteriye ait olan boru hattı ve teçhizatı ile tüketim cihazları, atık gaz çıkış borusu, baca ve havalandırma sistemleri gibi tesisatın tümüdür.

### 3.29 Kayıtlı Mühendis:

Doğalgaz tesisatı ve dönüşüm işi için yeterlilik belgesi almış firmalarda, proje ve/veya uygulama yapan kayıtlı mühendislerdir.

### 3.30 Kaynak:

Birbirinin aynı veya eritme aralıkları birbirine yakın iki veya daha fazla metalik veya termoplastik parçayı, ısı, basınç veya her ikisi birden kullanılarak aynı ya da yaklaşık eritme aralığında ilave malzeme katarak veya katmadan yapılan birleştirme veya dolgu işlemidir.

### 3.31 Kazan:

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

### 3.32 Klape:

Klape, sızdırmazlık (kapatma) elemanı olup yatay veya düşey bir eksen etrafında dönerek akış doğrultusuna zıt yönde oturma yüzeyinden açılmak (açma durumu) veya oturma yüzeyine yaklaşmak (kapatma durumu) suretiyle akışı kesen bir tesisat elemanıdır.

### 3.33 Metal Kaynağı:

Metalik malzemeleri, ısı, basınç veya her ikisi birden kullanılarak; aynı cinsten eritme aralığında, aynı ya da yaklaşık bir malzeme (ilave metal) katarak veya katmadan yapılan birleştirme ya da doldurma işlemidir.

### 3.34 Müşteri:

İşletme ile doğalgaz kullanım sözleşmesi imzalayan gerçek veya tüzel kişidir.

### 3.35 Normal metreküp:

Bir atmosfer basınçta (1,013 Bar) ve 0°C' de kuru gazın hacmine normal metreküp denir. (Nm<sup>3</sup>)

### 3.36 Orta basınçlı dağıtım hattı:

Şehir giriş istasyonlarını birbirine ve/veya şehir içi bölge istasyonlarına bağlayan ve orta basınçta doğal gaz taşıyan boru hatlarıdır.

### 3.37 Proses:

Bir maddeye enerji verilerek, (genelde bu enerji ısı enerjisidir) bu maddeden enerji transferi yapılmak suretiyle malzemenin işlenmesi olarak adlandırılır.

### 3.38 Radyant Isıtıcı:

İnsan boyundan yüksek seviyeden, gaz yakıp bulunduğu mekana ısı transferini ışıyım ile yaparak ısıtan cihazlardır.

### 3.39 Sayaç:

Müşterilerin doğal gaz tüketimini ölçen Ölçü ve Ölçü Aletleri Muayene Yönetmeliğine tabi cihazdır.

### 3.40 Serbest Olmayan Tüketici (Abone):

Doğal gazı kendi kullanımı için dağıtım şirketlerinden almak zorunda olan gerçek veya tüzel kişidir.

### 3.41 Serbest Tüketici:

Yurt içinde herhangi bir üretim şirketi, ithalat şirketi, dağıtım şirketi veya toptan satış şirketi ile doğal gaz alım-satım sözleşmesi yapma serbestisine sahip gerçek veya tüzel kişidir.

### 3.42 Sertifikalı Firma:

Sertifika Yönetmeliğine göre sertifika almış gerçek veya tüzel kişidir.

### 3.43 Servis Hattı:

Dağıtım hattının sadece müşteri' nin kullanımına tahsis edilen parçasıdır.

### 3.44 Servis Kutusu:

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

### 3.45 Servis regülatörü:

Servis hattı basıncını istenilen basınca düşüren cihazdır.

### 3.46 Sözleşme:

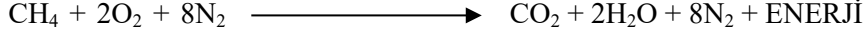
Gaz Dağıtım Şirketi ile müşteri arasında doğalgazın satış koşullarını belirlemek amacıyla imzalanan akittir.

### 3.47 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.)

### 3.48 Tam Yanma:

Doğalgazın, kimyevi bileşimine uygun olarak hesaplanmış gerekli miktarda yakma havası ile kimyasal tepkimeye girmesi olayıdır.



### 3.49 Test Nipeli:

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

### 3.50 TSE :

Türk Standartları Enstitüsü.

### 3.51 IEC :

Uluslararası Elektroteknik Komisyonu (International Electrotechnical Commission)

### 3.52 ISO:

Uluslararası Standardizasyon Kuruluşu (International Organization for Standardization),

### 3.53 Üst Isıl Değer:

Üst ısıl değer, belirli bir sıcaklık derecesinde bulunan 1 Nm<sup>3</sup> gazın tam yanma için gerekli minimum hava ile karıştırılarak herhangi bir ısı kaybı olmadan yakıldığında ve yanma ürünleri başlangıç derecesine kadar soğutulup karışımındaki su buharı yoğunlaştırıldığında açığa çıkan ısı miktarıdır. Sembolü H<sub>u</sub>, Birimi kCal/Nm<sup>3</sup>'tür. Bu değer minimum 8100 kCal/Nm<sup>3</sup> maksimum 10427 Cal/Nm<sup>3</sup>'tür.

### 3.54 Valf (Ventil):

Valf, sızdırmazlık (kapatma) elemanı olup akış yönüne karşı hareket ederek sızdırmazlık yüzeyinden uzaklaşmak (valfin açılması) veya yaklaşmak (valfin kapanması) suretiyle akışı kesen bir tesisat elemanıdır.

### 3.55 Vana:

İlgili Türk Standartlarına uygun imal edilen akış kesme tesisat elemanıdır. (TS EN 331, TS 9809)

### 3.56 Wobbe Sayısı:

Wobbe sayısı, bir gazın sabit beslenme basıncında yakılması ile açığa çıkan ısı ile ilgili olup aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$W = \text{Gazın üst ısıl değeri} / (\text{Gazın bağıl yoğunluğu})^{1/2}$$

### 3.57 Yangın Vanası:

Gaz kontrol hattında kesme vanasından önce konulan ve yangın vb. bir nedenle ortam sıcaklığının belirli bir değere yükselmesi durumunda gaz akışını otomatik olarak kesen vanadır.

### 3.58 Yanmış Gaz Klapesi:

Bacada veya yanmış gaz kanalında termik veya mekanik olarak çalışan bir klapedir.

## 4 - ENDÜSTRİYEL TESİSLERDE DOĞALGAZ TESİSATI

Endüstriyel tesislerde doğalgaza dönüşüm işlemi ihtiyaç duyulan gaz debisine ve basıncına uygun gaz teslim noktası tesis edilmesi ve sonrasındaki tesisatın teknik esaslarına uygun olarak tasarlanması ile yapılır.

### 4.1 Gaz Teslim Noktası:

Endüstriyel tesise gaz tesliminin yapılacağı noktadır. Gaz teslim noktasının tipi, tesis için gerek duyulan gaz debisi, gaz basıncı veya bölgedeki doğalgaz hattının çelik veya PE olmasına göre değişkenlik gösterir.

Yukarıdaki esaslara bağlı olarak gaz arzının sağlanacağı gaz teslim noktası tipleri;

1. İstasyon (Çelik hattan beslenen) şeklinde olabilir.
2. İstasyon (PE hattan beslenen)
3. Servis kutusu

#### 4.1.1 İstasyon (Çelik hattan beslenen):

Çelik hattan beslenir. İstasyon giriş basıncı, şebeke tasarımlarına göre belirlenir. Çıkış basıncı min 1 Bar<sub>g</sub> 'dır. 1 Bar<sub>g</sub> ' ın altındaki çıkış basıncı taleplerinde Gaz Dağıtım Şirketi'nin onayı alınmalıdır. Şebeke dizayn basınçlarının minimum değerinden daha yüksek bir basınç Gaz Dağıtım Şirketi tarafından garanti edilemez.

Çelik hatlarda regülatör kullanmaksızın sabit bir basınçta gaz verilmesi garanti edilemez.

Ana hattan gaz alacak tesis bağlantıları hot-tap bağlantısı ile yapılacaktır. Hot-tap işlemi Gaz Dağıtım Şirketi tarafından yapılabilir.

Hot-tap, Gaz Dağıtım Şirketi gözetimi altında tüm teknik emniyetler Müşteri tarafından alınarak yapılacaktır. Bu tip bağlantılarda Katodik koruma sistem bağlantıları Gaz Dağıtım Şirketi katodik koruma teknik esasına (SP 510) uygun olarak yapılacak ve projelendirilecektir.

Hat üzerine Gaz Dağıtım Şirketi tarafından belirlenen noktalara Gaz Dağıtım Şirketi Yönetmelik ve Teknik Esasları SP 403' e göre işaretleme (line marker) yapılacaktır.

#### 4.1.2 İstasyon (PE hattan beslenen):

PE şebekeden beslenir. Giriş basıncı 1 - 4 Bar<sub>g</sub>, çıkış basıncı max 1 Bar<sub>g</sub> 'dır. Şebeke tasarımının üzerindeki gaz debisi taleplerine onay verilmez.

#### 4.1.3 Servis Kutusu:

PE şebekeden beslenir. İhtiyaç duyulan gaz debisinin 200 m<sup>3</sup>/h' e kadar olduğu endüstriyel tesisler için uygundur. Giriş basıncı 4 –2 Barg, çıkış basıncı max 300 mBar' dir.

#### 4.1.4 İstasyon Giriş Vanası:

Gaz Dağıtım Şirketi şebeke hattı istasyona bağlanmadan önce gömülü bir istasyon giriş vanası konulmalıdır. Vananın istasyona uzaklığı en az 7 m olmalıdır. İstasyon kapasitesi ve arazi durumuna göre daha kısa uzaklıklar da zorunlu durumlarda kullanılabilir. Bu konuda Gaz Dağıtım Şirketi'nin onayı alınmalıdır.

Çelik hattan beslenen istasyonlarda gömülü çelik vana API 6D standardına uygun , tam geçişli (full bore) "trunnion body" tipte olmalıdır. Vana iç aksam malzemeleri için ilgili Gaz Dağıtım Şirketi'nin teknik şartlarına uyulmalıdır.

## 5 - BASINÇ DÜŞÜRME VE ÖLÇÜM İSTASYONU

Basınç düşürme ve ölçüm istasyonu, ana hattan ve bölge istasyonlarından orta basınçta gelen gazı müşterinin ihtiyaç duyduğu basınca düşürmek ve faturalamaya baz olacak ölçümü yapmak üzere kurulur. Bu istasyonlar, 2 adet basınç düşürme hattından oluşur. Hatlardan birinde arıza olması durumunda otomatik olarak diğer hat devreye girer.



## 5.1 İstasyon İmalatı ile ilgili Teknik Esaslar

İstasyonun tasarım ve imalatı için “MÜŞTERİ İSTASYONU TEKNİK ŞARTNAMESİ” nde açıklandığı gibi yapılacaktır.

## 6 - BORU HATTI TASARIMI

### 6.1 Azami gaz çekiş miktarı

Müşteri ile Gaz Dağıtım Şirketi arasında yapılan doğalgaz satış sözleşmesinde belirlenen saatlik maksimum gaz çekiş miktarıdır (m<sup>3</sup>/h). Boru çapı belirlenirken ileride olabilecek tüketim artışları göz önüne alınarak saptanan maksimum kapasite dikkate alınmalıdır.

### 6.2 Gaz teslim noktası çıkış basıncı

Müşteri ile Gaz Dağıtım Şirketi arasında yapılan doğalgaz satış sözleşmesinde, gaz teslim noktası tipine, kapasitesine ve müşteri ihtiyacına göre belirlenen basınçtır.

### 6.3 Gazın hızı

Sistemde gereksiz gürültü ve titreşimi önlemek amacıyla kabul edilebilir maksimum gaz hızı 25 m/sn’ dir.

### 6.4 Boru hattı

Gaz teslim noktasından sonra çekilecek boru hattının çelik olan kısımlarının tamamında kaynaklı birleştirme yapılmalıdır. Gaz teslim noktasından sonra tesis genelinde boru tesisatının tamamı çelik veya bir kısmı çelik bir kısmı PE boru kullanılarak yapılabilir. PE boru kullanımı ile ilgili uygulamalar gaz teslim noktasının tipine göre değişir. Gaz teslim noktasının çelik hattan beslenen istasyon olması durumunda; toprak altı hatlarda PE boru kullanılması söz konusu ise, istasyon çıkışından sonraki min 5 m’ lik kısım çelik boru olmalı (P0 hattı), daha sonra PE/Çelik geçiş parçası ile PE boruya geçilmelidir. (Bkz madde 9.2.4)

### 6.5 AKV :

Gaz teslim noktasının *istasyon* olması durumunda, istasyondan minimum 3 m uzaklığa AKV konulmalıdır (TS EN 331, TS 9809). Boru hattının giriş yaptığı bina ile istasyon arasındaki mesafenin 50 m’ den büyük olması durumunda bina dışına ikinci bir AKV konmalıdır. İstasyon ile ikincil basınç düşürme istasyonu arasındaki mesafe 10 m’ den daha az ise, basınç düşürme ve ölçüm istasyonu çıkışında AKV konulmasına gerek yoktur. Gaz teslim noktasının *servis kutusu* olması durumunda AKV sayaç öncesinde konulmalıdır. Sayaçın, boru hattının giriş yaptığı binaya olan mesafesinin 50 m’ den fazla olması durumunda bina dışına ikinci bir AKV konulmalıdır. Açık ortamda bulunan AKV’ ler koruyucu kutu içine alınmalıdır.

### 6.6 İzolasyon Flanşı:

Boru hattının topraktan çıktığı noktada yerden 0,5m ile 1,0 m yüksekliğe konmalıdır.

### 6.7 Tahliye Hattı (Vent) :

Boru hattındaki gazın gerektiğinde tahliyesi için; boru hattına (hat binaya girmeden önce), emniyet kapama vanaları sistemine, basınç tahliye vanalarına, brülör öncesi gaz kontrol hattına monte edilmelidir. Bir kesme vanası ve bir çıkış borusundan ibarettir. Kapalı mahallerde bulunan tahliye borularının ucu emniyetli bir ortama ve çatı seviyesinin en az 1,5 m yukarısına çıkarılmalıdır. Eğer çatı seviyesine çıkarılma durumu mümkün olmuyor ise tahliye borusu potansiyel tutuşma kaynağından uzağa, gaz birikme olasılığı olmayan bir dış ortama çıkarılmalıdır. Tahliye boruları kelepçelerle sabitlenmelidir. Mümkün olduğunca boru boyu kısa olmalı ve gereksiz dirseklerden kaçınılmalıdır. Boru boyu 20 m’ yi geçiyorsa boru çapı büyütülmelidir. Tahliye hatları tek bir boru birleştirilerek tahliye edilmek istenirse, bu durumda tahliye borusunun kesiti tahliye edilecek boruların kesit alanlarının toplamının 2 katı olmalıdır. Farklı basınçlarda çalışan sistemlerin tahliye hatları ortak hat ile yapılmamalıdır. Tahliye borusunun çapı emniyet kapama vanası girişindeki boru çapının ¼’ ü olmalıdır (min DN 20). Tahliye borusunun ucu içine yabancı madde veya yağmur, kar suyu girmeyecek şekilde olmalıdır.

### 6.8 Emniyet Solenoid Vanası :

Herhangi bir gaz kaçağı durumunda kapalı mahallerde birikebilecek gazı algılayarak sesli ve ışıklı sinyal verecek, exproof özellikli gaz alarm cihazı ve bina dışında buna irtibatlı solenoid vana konulmalıdır (TS EN

161). İşletmenin süreklilik gerektirdiği ve hattın taşıdığı debi 30 Nm<sup>3</sup>/h’i aşan yerlerde solenoid vana grubunun by-pass hatlı yapılması önerilir. Gaz alarm cihazı ve solenoid vanaların konulacağı mahaller ve adetleri hakkında Gaz Dağıtım Şirketi’nin onayı alınmalıdır.

#### 6.9 Sayaç :

*Gaz teslim noktasının servis kutusu olması durumunda;* sayaç bina dışına konulmalıdır. Sayacın bina içine konulmasının gerektiği durumlarda bina dışına mutlaka bir ana kesme vanası konulmalı ve sayaç mahali havalandırılmalıdır. Bu uygulama Gaz Dağıtım Şirketi’nin onayı alınmak suretiyle yapılabilir.

Türbin ve rotary tip sayaç kullanılması durumunda sayaçtan önce filtre konulmalıdır. Ayrıca, rotary tip sayaçlarda konik fitre kullanılmalıdır. (DİN 3386, TS 10276) (Filtrenin gözenek açıklığı 50 µm olmalıdır.)

Türbinli tip sayaçlarda sayaç giriş ve çıkışında 5 D mesafesinde bağlantı elemanı kullanılmamalıdır. Rotary tip sayaçlarda giriş ve çıkışında 5 D mesafesi bırakılmasına gerek yoktur.

*Gaz teslim noktasının basınç düşürme ve ölçüm istasyonu olması durumunda;* sayaç istasyon içinde bulunur. (Türbinmetre, Rotarimetre vb.)

#### 6.10 Güzergah seçimi

Güzergah seçimi sırasında boru hattının mekanik hasar ve aşırı gerilime maruz kalmayacağı emniyetli yerlerden geçirilmesine dikkat edilmelidir. Boru hattı yakıt depoları, drenaj kanalları, kanalizasyon, havalandırma bacası, asansör boşluğu ve yangın merdivenleri gibi yerlerden geçirilmemelidir. Boru hatları takviye amacı ile yapılmış herhangi bir yapının bünyesi bir elemanı ya da onu güçlendiren bir sistem gibi düşünülemez, yapılamaz. Yeraltındaki gaz boruları diğer borulara ve binalara yeterli emniyet mesafesinden gitmelidir. Gerekli emniyet mesafeleri aşağıdaki Tablo-1’ de verilmiştir. Boru hattının, farklı oturma zeminine sahip yapıların dilatasyon bölgelerindeki geçiş noktalarında oluşabilecek mekanik zorlanmalara karşı esnek bağlantı elemanı kullanılmalıdır (TS 10878). Boru hatlarının havasız veya yeteri kadar havalandırılmayan yerlerden zorunlu olarak geçmesi durumunda Gaz Dağıtım Şirketi’nin onayı alınmalı ve aşağıdaki tedbirlere uyulmalıdır.

- a) Gaz boru hattı çelik kılıf içine alınmalı,
- b) Kılıf borusu içinde kaynaklı ekler kullanılmamalı,
- c) Bu yerlerde hiçbir yardımcı boru elemanı tesis edilmemeli,
- d) Korozyon tehlikesi sıfıra indirilmeli,
- e) Uygun havalandırma düzeneği oluşturulmalıdır.

PARALEL VEYA DİKİNE GEÇİŞ	MİNİMUM MESAFE
ELEKTRİK KABLOLARI (dikine geçişte)	50 cm
KANALİZASYON BORULARI AGRESİF AKIŞKAN BORULARI OKSİJEN BORULARI	DİKİNE GEÇİŞ = 50cm PARALEL GEÇİŞ = 100 cm
METAL BORULAR	50 cm
SENTETİK BORULAR	30 cm
AÇIK SİSTEMLER (KANAL VS.)	DİKİNE GEÇİŞ = 50 cm PARALEL GEÇİŞ = 150 cm
DİĞER ALTYAPI TESİSLERİ	50 cm

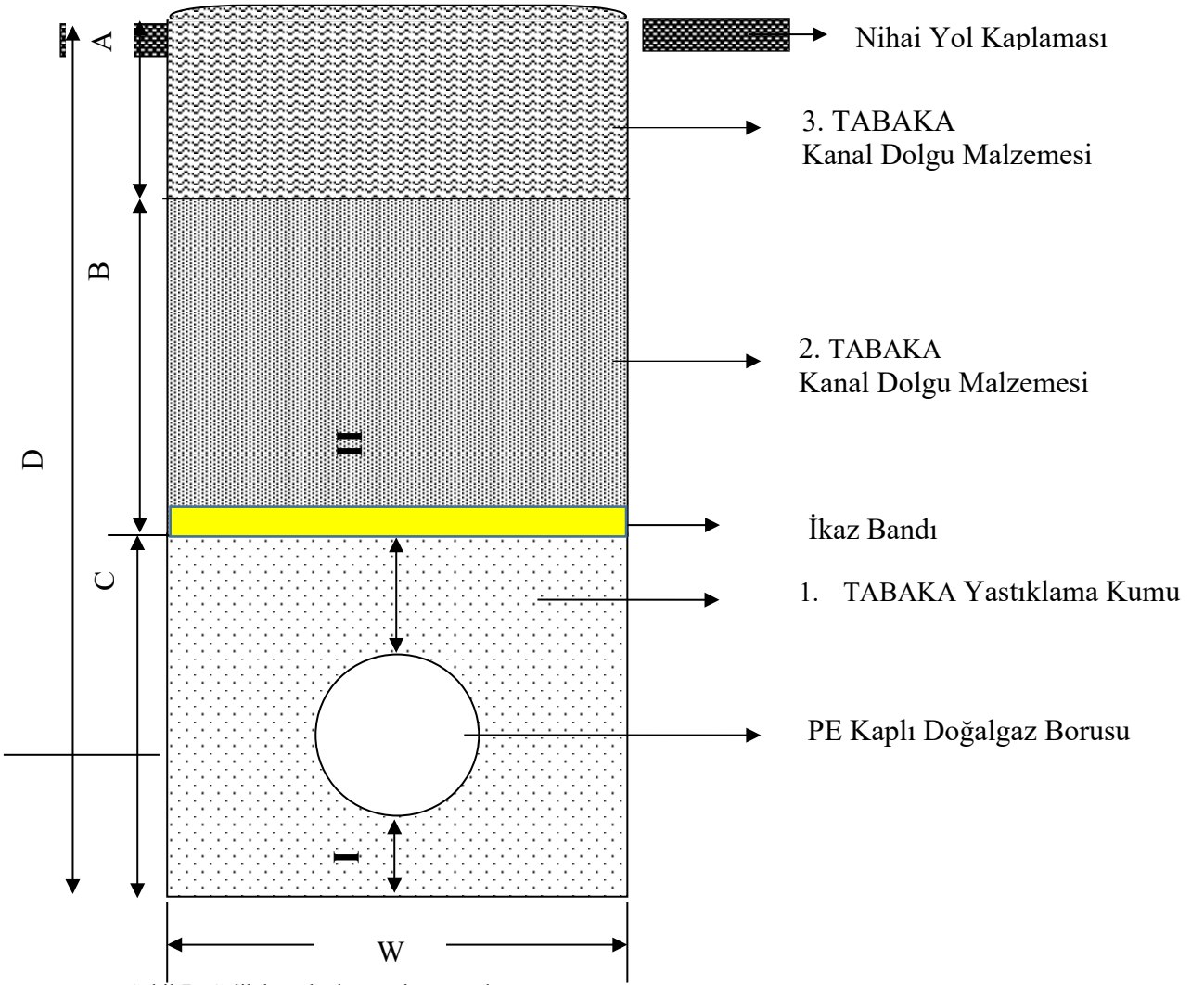
Tablo-1 Doğalgaz borusunun diğer yeraltı hatlarına minimum geçiş mesafeleri

### 6.10.1 Yeraltı boru hatları

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

(TS 5139, TS 4356)

#### 6.10.1.1 Borunun tranşe içine yerleştirilmesi



	4'' Çelik Boru	6'' Çelik Boru	8'' Çelik Boru	12'' Çelik Boru
A (m)	0,30	0,30	0,30	0,30
B (m)	0,50	0,50	0,50	0,50
C (m)	0,40	0,45	0,50	0,60
D (m)	1,20	1,25	1,30	1,40
W (m)	0,50	0,60	0,70	0,80

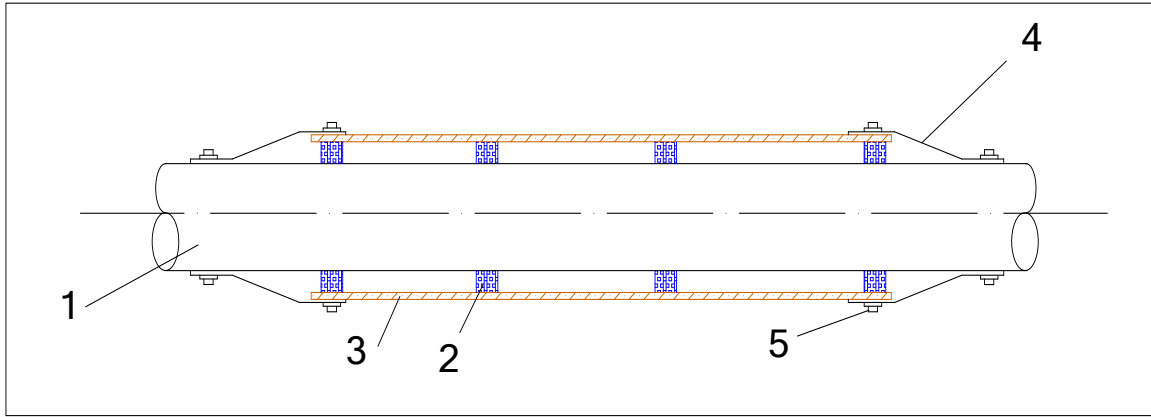
Tablo-2 Çelik boru hatlarına ait tranşe ebatları

Boru tranşe içine indirilmeden evvel 10 cm sarı kum (I-dağ kumu) serilmelidir. Boru yatırıldıktan sonra boru üst yüzeyinden 20 cm' ye kadar tekrar sarı kum (II) doldurulmalı (1. Tabaka) ve üzerine ikaz bandı (20 veya 40 cm genişliğinde sarı renkli zemin üzerinde kırmızı ile "187 Doğalgaz Acil" ibaresi bulunan plastik bant) çekilmelidir. İkaz bandı üzerine konulacak tabakanın (2. Tabaka) malzemeleri toprak yığınlarını (doğal) yada ince kum/toprak içeren taşlardan çakıl veya kumdan hazırlanmış bir karışımı içerebilir. 3. tabakanın dolgusu, sıkışmış haliyle mevcut kaplama (asfalt, beton, parke vb.) kotunun 5cm üzerine kadar yapılacaktır. Bu tabaka malzemeleri, ezilmiş taşlardan oluşmalıdır. Sert, dayanıklı parçalar aşırı düzlükten uzak olmalı, yumuşak malzemeleri de içermemelidir.

### 6.10.1.2 Kılıflı geçişler

Borunun aşırı yüke maruz kaldığı (yol geçişi vb.) durumlarda tranşe derinliği artırılmalı ve boru üst seviyesinin tranşe üst seviyesine olan mesafesi 80 cm olmalıdır. Zorunlu nedenlerle boru üst kotunun 80 cm' den az olduğu yerlerde çelik kılıf içine alınması uygundur. Kılıf borusunun iç çapı doğalgaz borusunun dış çapından en az 6 cm büyük olmalıdır.

Gaz borusunun kılıf borusu içinde kalan kısmı da hazır PE sargılı veya sıcak PE sargılı olmalıdır. Kılıf borusunun ve doğalgaz borusunun birbirine temasını önlemek için araya kauçuk, plastik gibi ayırıcılar konmalıdır. İlâveten kılıf ve ana boru arasına su ve yabancı madde girişini önlemek için uç kısımları kauçuk nevi bir malzeme ile kapatılmalıdır. Kılıf borusu da hazır PE kaplı veya sıcak PE sargılı olmalıdır. Binalara paralel giden toprakaltı gaz boruları ile binalar arasında en az 1 m mesafe olmalıdır. Doğalgaz borusunun yeraltından binaya girmesi halinde boru, çelik veya et kalınlığı fazla olan PE, PVC muhafaza içerisine alınmalıdır. Boru ve kılıf ekslenerek yerleştirilmeli ve iki boru arasındaki boşluk mastik dolgu ile doldurulmalıdır. Engel geçişleri Gaz Dağıtım Şirketi'nin Teknik Şartnameleri'ne uygun olmalıdır.



Şekil-8 Muhafaza borusu detayı

- 1- Gaz boru hattı
- 2- Kılıf borusu ile boru arasına konulan ayırıcı (Separatör)
- 3- Kılıf borusu (Çelik)
- 4- Kılıf borusu ile borunun arasını kapama yüksüğü (kauçuk, plastik v.b.)
- 5- Yüksük bileziği (Paslanmaz çelik)

### 6.10.2 Yerüstü boru hatları

Toprak üstü boru hatları tesise ait yapılara kelepçeler vasıtası ile mesnetlenmeli veya taşıyıcı konsol sistemleri kullanılmalıdır. Borunun destek, konsol ve kelepçelerle temas yüzeylerini koruyacak tedbirler alınmalıdır. Boru hatları kolon, kiriş vb. yapı taşıyıcı elemanlarını delmek sureti ile tesis edilmemeli, güzergahı boyunca herhangi bir yapı elemanına temas etmemelidir. Çelik boru hatları yapılarda döşeme veya sıva altında kalmamalıdır. Yapı içlerinde korozif ortam (yüksek rutubet, asidik ortam vb) olması durumunda boru hattı ve fittingler korozyona

karşı önce antipas, sonra koruyucu boylarla (sarı renkli) boyanmak sureti ile tam korunmuş olmalıdır. Yerüstü boru hatlarının, diğer yerüstü borularıyla paralel gitmesi durumunda minimum doğalgaz boru dış çapı kadar bir mesafeden geçmesi gerekmektedir. Gaz borusu, tahrip edici (agresif) akışkan ve dış yüzeyi terleme yapan boruların üstünden geçmelidir. Yerüstü boruları ve basınç düşürme ve ölçüm istasyonları kabinleri için topraklama yapılmalıdır. Doğalgaz borusunun binalara dış duvarlardan girmesi durumunda, boru çelik veya et kalınlığı fazla olan PE, PVC muhafaza içerisine alınmalı ve aradaki boşluk mastik dolgu ile doldurulmalıdır.

BORU ÇAPI		TAŞIYICI ARALIKLARI	
		DİKEY TAŞIYICILAR	YATAY TAŞIYICILAR
DN 15	1/2"	3,0 m	2,5 m
DN 20	3/4"	3,0 m	2,5 m
DN 25	1"	3,0 m	3,0 m
DN 32	1 1/4"	3,0 m	3,0 m
DN 40	1 1/2"	3,5 m	3,5 m
DN 50	2"	3,5 m	4,0 m
DN 65	2 1/2"	3,5 m	4,0 m
DN 80	3"	4,5 m	5,5 m
DN 100	4"	4,5 m	6,0 m
DN 125	5"	5,5 m	6,0 m
DN 150	6"	5,5 m	7,0 m
DN 200	8"	5,5 m	8,5 m
DN 250	10"	6,0 m	9,0 m

Tablo – 3 Taşıyıcı konsol aralıkları

Mevsimsel ısı değişiklikleri ve ortama bağlı olarak oluşabilecek ısı genleşmelere karşı boruda oluşabilecek uzama ve büzölmeleri karşılamak amacı ile gerekli hallerde genleşme bağlantısı yapılmalıdır. (Kompansatör TS 10880)

Bir borunun uzama miktarı “ $\Delta L$ ” aşağıdaki formülle bulunur.

$$\Delta L = L \cdot \alpha \cdot \Delta t = L \cdot \alpha \cdot (t_1 - t_2)$$

$\Delta L$  : Uzama miktarı (m)

L : Borunun ısınmadan önceki uzunluğu (m)

$\alpha$  : Borunun uzama katsayısı (m / m°C)

$\Delta t = (t_1 - t_2)$  : Borunun ilk ve son sıcaklığı arasındaki fark (°C)

Mevsimsel ısı değişiklikler için,

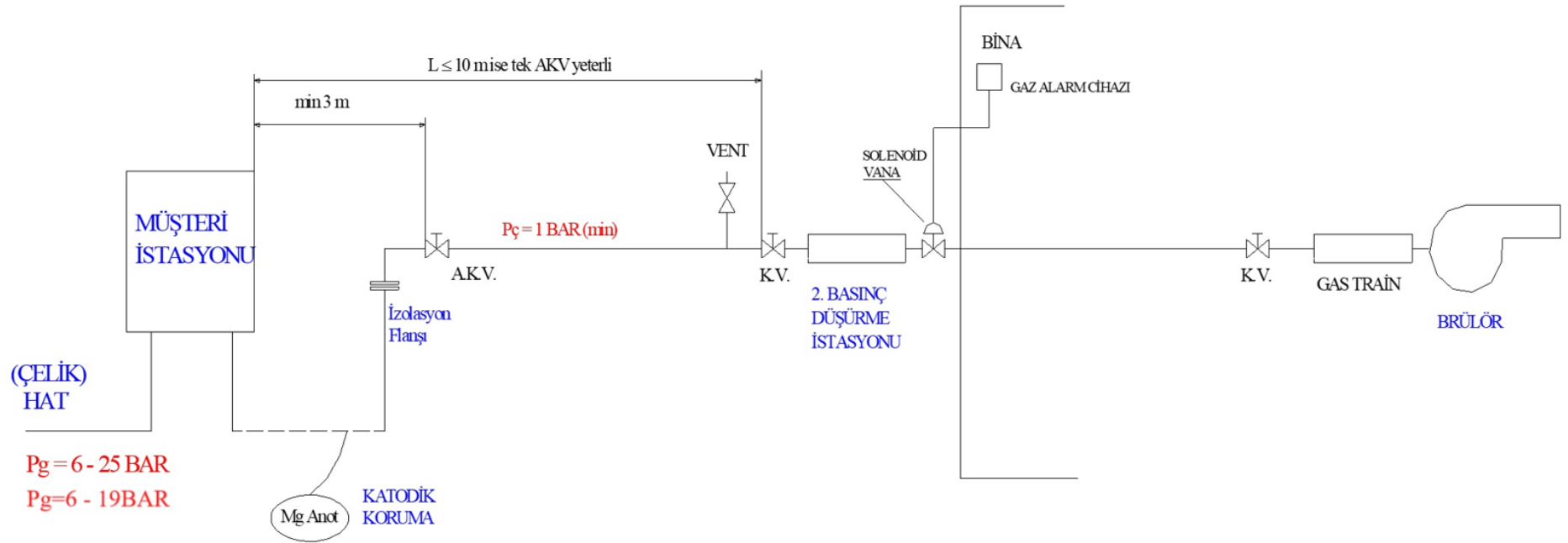
$$t_1 = 35 \text{ °C}$$

$$t_2 = -10 \text{ °C}$$

$$\alpha = 1,18 \times 10^{-5} \text{ (m / m°C) , alınmalıdır.}$$

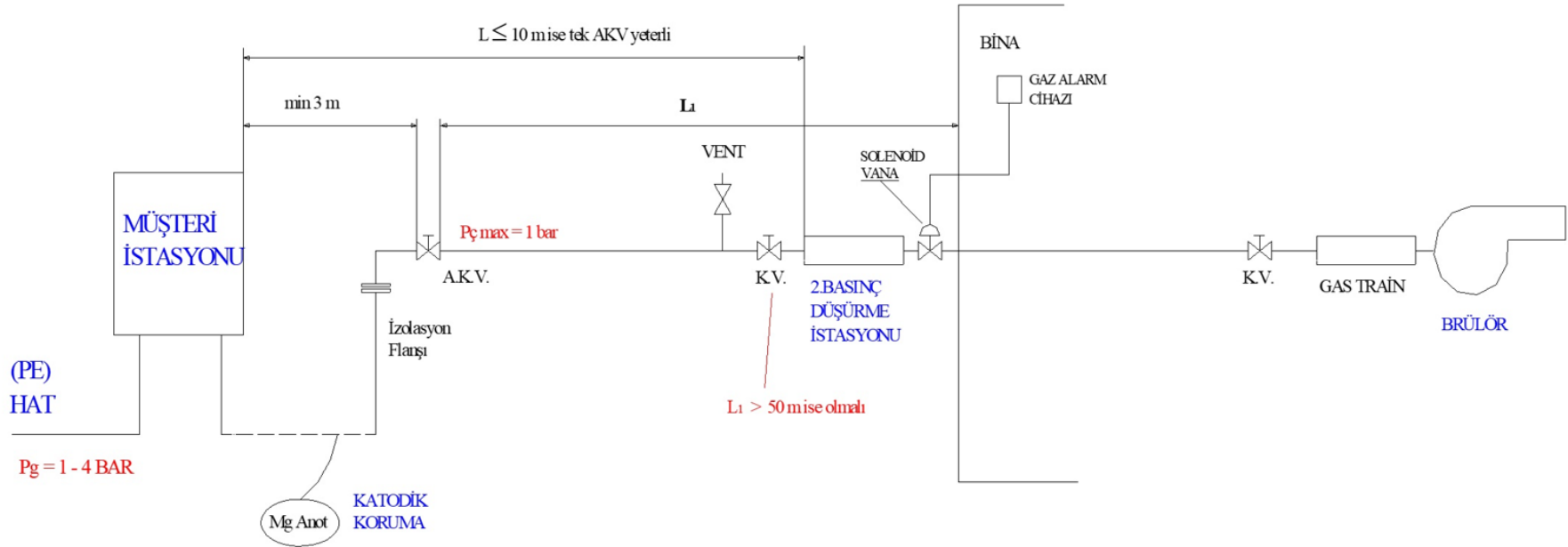
*\*  $\Delta L \leq 40 \text{ mm}$  olmalıdır.  $\Delta L > 40 \text{ mm}$  olması durumunda borunun uzama ve büzülmesini karşılamak üzere genişleme bağlantısı konulmalıdır.*

ÇELİK HATTAN BESLENEN BASINÇ DÜŞÜRME VE OLÇUM İSTASYONU OLMASI DURUMUNDA



Kesme Vanası ve 2. Basınç Düşürme İstasyonu havalandırılmış kutu içinde olmalıdır.

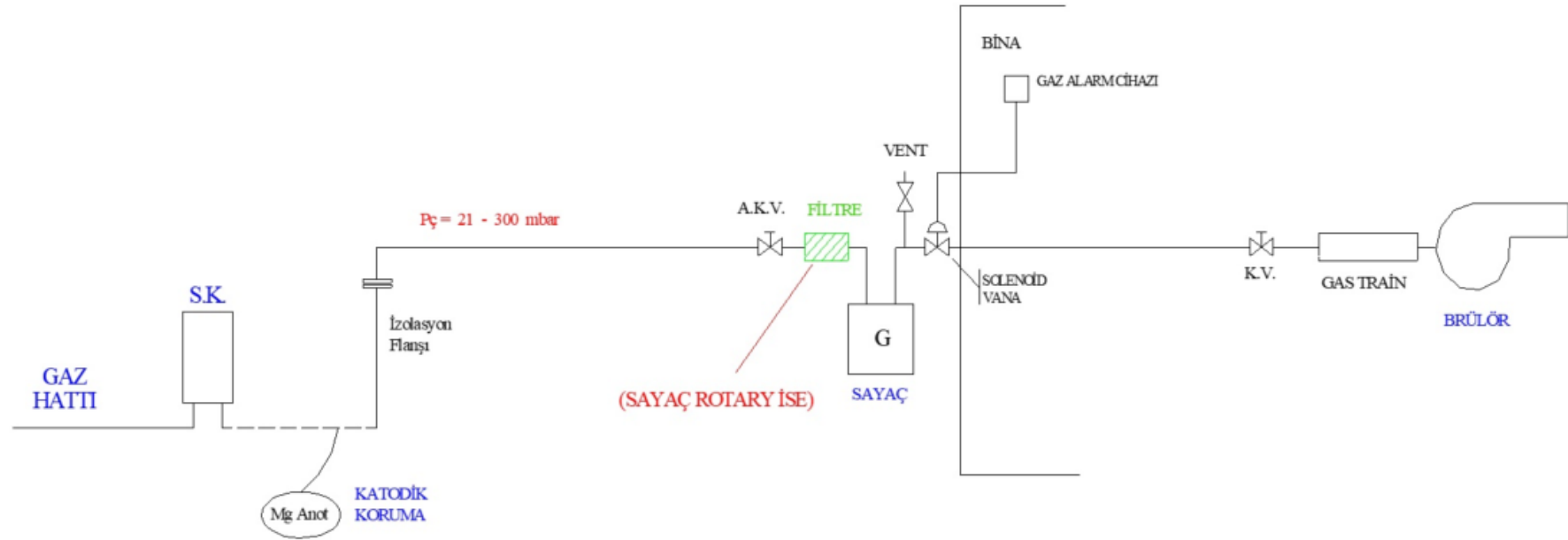
**PE HATTAN BESLENEN BASINÇ DÜŞÜRME VE ÖLÇÜM İSTASYONU OLMASI DURUMUNDA**



Kesme Vanası havalandırılmış koruyucu kutu içinde olmalıdır.



**GAZ TESLİM NOKTASININ  
SERVİS KUTUSU OLMASI DURUMUNDA**



Sıyaç, A.K.V. ve filtre havalandırılmış konuyuca kutu içinde olmalıdır.

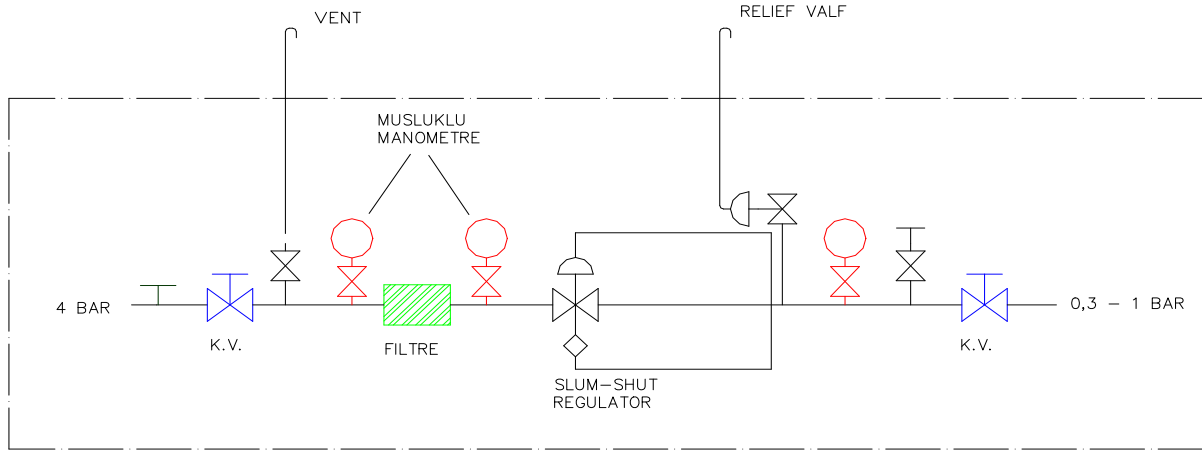
**Sekil - 11**

### 6.11 İkincil Basınç Düşürme İstasyonu:

Endüstriyel tesislerde, gaz teslim noktası çıkış basıncının tesisatın tasarımı gereği farklı basınç değerlerine düşürülmesi gerektiği durumlarda ikincil basınç düşürme istasyonu tesis edilmelidir. İkincil basınç düşürme istasyonundan sonra, gaz kullanım ünitelerine giden branşmanların dağılımı bir kollektör ile yapılıyorsa, kollektörün kesit alanı branşmanların kesit alanlarının toplamının 1,5 katına eşit olmalıdır. İkincil basınç düşürme istasyonunda da 25 m/sn hız limitinin aşılmaması gerekmektedir. Servis kutusundan beslenen tesislerde ikincil basınç düşürme istasyonu müşteri isteğine göre tek veya çift hatlı olabilir. İstasyon debisi 200 Nm<sup>3</sup>/h' in üzerindeyse ikincil basınç düşürme istasyonu çift hatlı olacaktır. Regülatörlerin sadece bir adedi işletmede olacak ve rutin periyotlarla (örneğin 6 ayda bir) diğer regülatör devreye alınarak regülatörlerin işler kalması sağlanmalıdır. İkinci basınç düşürme istasyonlarının her yıl periyodik olarak kontrolü endüstriyel tesis tarafından yaptırılmalıdır. Kontrol sonuçlarını belirtir belge, endüstriyel tesisin yetkililerine teslim edilmelidir. Gerekli görüldüğü durumlarda Gaz Dağıtım Şirketi Yetkilisi'ne sunulmalıdır. İkinci basınç düşürme istasyonu yakınında BC tipi kuru kimyevi tozlu yangın söndürücülerin bulunması tavsiye edilir. İkincil basınç düşürme istasyonu dizaynı ve yer seçimi kriterleri aşağıda verilmiştir.

#### Yer Seçimi Kriterleri

1. Olası bir sarsıntı durumunda istasyonun ve giriş vanasının, yıkıntı altında kalmaması konusuna dikkat edilmelidir.
2. Olası bir yanma ve patlama durumunda, istasyonun etkilenmemesi, yangın sirayeti ihtimalinin düşük olması konusuna dikkat edilmelidir.
3. Bakım, kontrol ve montaj - de montaj amaçlı yaklaşımın ve ulaşımın kolay olması konusu dikkate alınmalıdır.
4. Yanıcı ve parlayıcı madde imalat sahaları ve depolarına olan uzaklığa dikkat edilmelidir.
5. Tesise ait trafo binası, şalter sahası, enerji nakil hattı gibi noktalara olan mesafe konusu göz önünde bulundurulmalıdır.
6. Tesis içi ve/veya dışı trafik akışından (otomobil, kamyon, forklift, iş makineleri, seyyar üretim bantları vb.) istasyonun darbe görmemesi konusu dikkate alınmalıdır.
7. İkinci basınç düşürme istasyonları bina dışında ise havalandırılmış kutu içinde olmalıdır.



### KORUYUCU KABİN

Şekil – 12 İkincil basınç düşürme istasyonu

- Süpürme Te' si
- Giriş vanası (Küresel) (TS EN 331, TS 9809)
- Tahliye hattı
- Manometre (TS 837)
- Filtre (DIN 3386)(TS 10276)
- Manometre (TS 837)
- Slam-shut'lı regülatör (DIN 3380-DIN 3381)(TS EN 88)
- Relief valf (DIN 3381)
- Manometre (TS 837)
- Tahliye
- Çıkış vanası (Küresel) (TS EN 331, TS 9809)

#### **6.12 Tadilat projelerinde mevcut gazlı hatta bağlantı yapılması:**

Mevcut bir tesisatta tadilat yapılması nedeniyle içerisinde gaz bulunan bir hatta bağlantı yapılması durumunda her bir durum için özel bir prosedür yazılmalıdır. Şu iki durumdan biri söz konusu olmaktadır:

#### **6.12.1 Canlı hatta bağlı mevcut bir bransman (take-off) vanasının çıkışından hattın devam ettirilmesi:**

Bu durumda vana sonrası hatlar bağlandıktan sonra sızdırmazlık ve/veya mukavemet testleri azot ile yapılmalıdır.

#### **6.12.2 İçerisinde gaz bulunan (canlı) hattın özel fitting yardımıyla gazı kesmeden bransman alınması (Hot Tap işlemi) :**

Bu durum için bransman alınan hattın gaz basıncı,malzemesi, kaynak yöntem prosedürü, kullanılacak fitting sertifikaları, kaynakçı personel belgelendirilmesi vb konuları içeren bir "Hot Tap prosedürü" (Canlı Hatta Bağlantı Yönergesi) hazırlanmalıdır.

## **7 - MALZEME SEÇİMİ**

Kullanılacak bütün cihazlar ve gaz armatürleri, sayaç, boru, vana, fitting vb. malzemelerin sertifika kontrolü Gaz Dağıtım Şirketi tarafından yapılmış, TSE, EN, DIN, ISO vb standartlarından birini almış olmalıdır. Yakıcı cihazlar için (Kazan, brülör, bek vb) yukarıdaki şartların sağlanamadığı durumlarda, TSE özel inceleme raporuna veya Akredite Kurumdan alınmış rapora gerek vardır.

Bu teknik esasların yayın tarihinden sonra çıkacak olan Türk Standartları ile EN, DIN, ISO vb standartlara uyulacaktır.

#### **7.1 Endüstriyel tesislere ait doğalgaz tesisatlarında kullanılacak çelik boru ve fittingler:**

##### **7.1.1 Çelik Borular:**

Çelik borular aşağıdaki standartlardan birine uygun olmalıdır.

- API 5L (Grade A, Grade B)
- TS 6047 (A, B)
- DIN 2448 (Boyutlar)
- TS EN 10208

İmalat	Standart	Sınıflandırma	Mekanik özellikleri		Kimyasal Bileşim			
			Akma Gerilmesi (Mpa)	Kopma Gerilmesi (Mpa)	C max.	Mn max.	P max.	S max.
Dikişli Borular	API 5L	Grade A	207	331	0,22	0,9	0,03	0,03
Dikişli Borular	API 5L	Grade B	241	413	0,26	1,2	0,03	0,03
Dikişli Borular	TS 6047	B	241	414	0,26	1,2	0,03	0,03

Tablo-4 Çelik borulara ait mekanik ve kimyasal özellikler

İmalatçıdan alınan borular boru özelliklerini belirtir işaret ve kodlamaları taşımaktadır. Boru standartları incelenmiş, çap ve et kalınlıkları Tablo-5’ de verilmiştir

ÇAP	STANDART	GRADE	P= 19 Bar	P = 50 Bar	Dış Çap mm	P= 19 Bar	P= 50 Bar	
			Et Kalınlığı mm	Et Kalınlığı mm		İç Çap mm	İç Çap mm	
DN 15	1/2"	API 5L	A	2,8	0	21,3	15,7	0
DN 20	3/4"	API 5L	A	2,9	0	26,7	20,9	0
DN 25	1"	API 5L	A	3,4	0	33,4	26,6	0
DN 32	1 1/4"	API 5L	A	3,6	0	42,2	35,0	0
DN 40	1 1/2"	API 5L	A	3,7	0	48,3	40,9	0
DN 50	2"	API 5L	A, B	3,9	3,9	60,3	52,5	52,5
DN 65	2 1/2"	API 5L	A, B	4,4	4,8	73,0	64,2	63,4
DN 80	3"	API 5L	A, B	4,4	4,8	88,9	80,1	79,3
DN 100	4"	API 5L	A, B	5,2	5,2	114,3	103,9	103,9
DN 125	5"	API 5L	A, B	5,2	5,2	141,3	130,9	130,9
DN 150	6"	API 5L	A, B	5,2	5,2	168,3	157,9	157,9
DN 200	8"	API 5L	A, B	5,2	5,2	219,1	208,7	208,7
DN 250	10"	API 5L	A, B	5,2	5,6	273,0	262,6	261,8
DN 300	12"	API 5L	A, B	5,3	6,4	323,8	313,2	311,0

Tablo – 5 Çelik borulara ait boyutlar

Not: İç Tesisat borulamasında Grade A kalite boru kullanılabilir. Dış tesisat borulamasında Grade B veya daha üst kalitede boru kullanılacaktır.

### 7.1.2 Fittingler

Fittingler aşağıda belirtilen standartlardan birine uygun olmalıdır.

TS 2649

DIN 2606, ASTM A 234, ANSI B 16.9 (Dirsek)

DIN 2615 (Te)

DIN 2616 (Redüksiyon)

### 7.1.3 Vanalar

Vanalar ilgili standartlardan birine uygun olmalıdır.

TS EN 331, TS 9809 (Max. 6 Bar<sub>g</sub>' a kadar)

API 6 D

Vanaların basınç sınıfları maksimum çalışma basıncına göre seçilmelidir. (ANSI 150 veya ISO PN 20 veya ISO PN 25 gibi)

Yeraltı vanalarında kumanda kollarının ya da nihai dönme limitlerinin kum, vs. gibi nedenlerle özelliklerini yitirmemesine dikkat edilmelidir. Bu amaçla vanalarda muhafazalı kollar ya da özel koruyucu yapılar kullanılmalıdır.

### 7.1.4 Flanşlar ve Aksesuarlar

Flanşlar kaynak boyunlu ve aşağıdaki standartlardan birine uygun olmalıdır. Kaynak boyunlu flanşlar ANSI B 16.5; DIN 2630-2631-2632-2633-2634-2635; TS ISO 7005-1'e uygun olmalıdır. Flanşların sızdırmazlık yüzeyleri çalışma koşullarına ve contalara göre ayarlanmalıdır.

### 7.1.5 Saplama ve Somunlar

TS 80 (Genel)

Malzeme:

-Saplama Cr-Mo Çeliği ASTM A 193 B7

-Somun ASTM A 194 2H

### 7.1.6 Sızdırmazlık Contası

Conta DIN 2690-DIN 3754

Perbunan

Viton olabilir

Contalar 120 °C' den daha yüksek sıcaklıklara mukavim, yanmaz bir malzemeden yapılmalıdır. İzolasyon flanşlarında kullanılan izolasyon malzemeleri ve contalar ısı, basınç, nem vb. diğer koşullar altında yalıtıcı özelliklerini muhafaza edebilmelidir.

### 7.1.7 Dişli Bağlantılarda Kullanılacak Malzemeler

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

### 7.2 Çelik Tesisatın Kaynakla Birleştirilmesi

Kaynaklar amacına, uygulama usulüne ve işlemin cinsine göre sınıflara ayrılır. Endüstriyel tesislerde yapılacak olan doğalgaz tesisatlarında elektrik ark kaynağı veya argon kaynağı uygulaması yapılır.

#### 7.2.1 Boruların kaynağa hazırlanması

Borulara kaynak yapılmadan önce aşağıdaki işlemler yapılmalıdır.

## a) Boruların kontrolü

Kontrolde özellikle aşağıdaki hatalara dikkat edilmelidir. Bükülme, başlarda eğilme, çentikler, çizikler, korozyona uğramış yerler, bombeler, kaplamada hasarlar vs.

## b) İç Temizlik

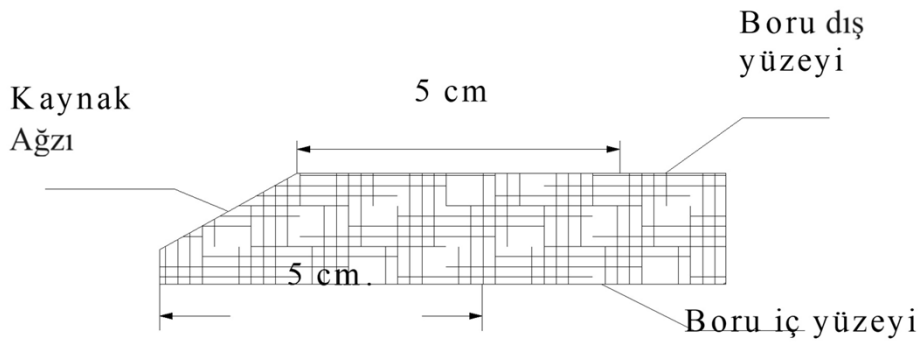
Boruların içi montajdan önce temizlenmelidir. Montajın tamamlanmasından sonra bina girişindeki AKV. (L>50 m ise) kapatılarak süpürme Te' si vasıtası ile, basınçlı hava kullanılarak boru içindeki kirlilik tahliye edilmelidir.

## c) Kaynak Ağzı Açılması

Boru uçları düzeltilmiş ve kaynak ağzı açılmış olmalıdır. Boru iç ve dış yüzeyinde kaynak ağzından itibaren 5 cm'lik kısımda yüzey temizliği yapılmalıdır.

## d) Parçaların Ekselenmesi

Kaynak işlemi sırasında iç ve dış eksen kaçıklığı olmamalıdır.



Şekil-13 Kaynak ağzı

## 7.2.2 Elektrot Malzemesi

Kaynak ile birleştirme işleminde Selülozik veya Bazik tip elektrotlar kullanılmalıdır. Kaynak işleminde kullanılacak akım aralıkları elektrot çapına göre aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Elektrod çapı mm	Akım Aralıkları ( A )	
	En Düşük ( A )	En Yüksek ( A )
2,5	50	90
3,25	65	130
4,00	100	180

Tablo -6 Elektrod çapına göre akım aralıkları

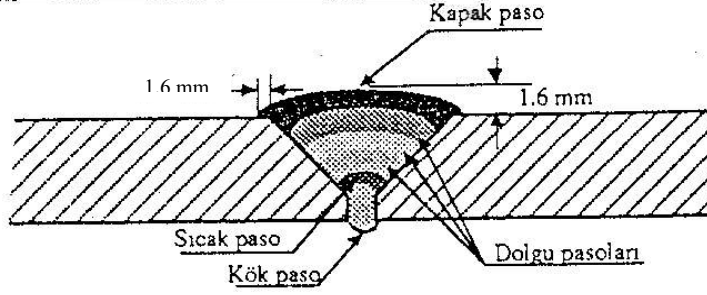
## 7.2.3 Kaynakçıların Kalifikasyonu

Çelik boru hatlarında kaynak işlemleri, ancak sertifikalı (LOYD, TÜV lisanslı firma veya Teknik Üniversitelerden alınmış) kaynakçılar tarafından yapılabilir. Sertifika sınavları TS 6868-1' e uygun olmalıdır.

Sertifika sahibi firmalar, endüstriyel tesislerde, çalıştırmak istediği kaynakçının sertifikasını Gaz Dağıtım Şirketi'ne teslim ettikleri proje dosyasında buldurmak zorundadır.

## 7.2.4 Kaynak işlemi

Boru et kalınlığı 3 ile 4 mm arasında ise işlem 3 pasoda yapılır. Kök, Sıcak, Kapak. Malzeme et kalınlığı 4 mm'yi geçen borularda kaynak işlemi en az; Kök, Sıcak, Dolgu, Kapak olarak 4 paso halinde yapılmalıdır.



Şekil 14. Tamamlanmış bir kaynak kesiti

### 7.2.5 Kaynak Hataları

Kaynak noktalarında; yetersiz nüfuziyet, yapışma noksanlığı, soğuk bindirme, yakıp delme hatası, cüruf hataları, gözenek hataları, çatlak hataları, yanma çentiği oluşmamalıdır.

### 7.2.6 Kaynak Kalite Kontrolü

Tahribatsız Muayene Metotları

- \* Radyografik metot
- \* Ultrasonik metot
- \* Dye penetrant
- \* Gözle muayene

şeklinde olabilir. Tahribatsız muayene metotları arasında en sıklıkla kullanılan radyografik metottur. Radyografik metot API 1104 no' lu standarda uygun olarak yapılır.

TESİS GAZ KULLANIM MAHALİ	TOPRAKALTI VE BİNA İÇİ HATLAR		BİNA DIŞI HATLAR	
	Q ≥ 200 m <sup>3</sup> /h ve/veya P > 300 mBar	Q < 200 m <sup>3</sup> /h ve P ≤ 300 mBar	Q ≥ 200 m <sup>3</sup> /h ve/veya > 300 mBar	Q < 200 m <sup>3</sup> /h ve P ≤ 300 mBar
<i>Proses</i>	%100	%25	%25	%25
<i>Buhar</i>	%100	%25	%25	%25
<i>Isınma</i>	%100	-	%25	-
<i>Mutfak</i>	%100	-	%25	-

Tablo – 7 Kaynak Filmi Oranları

### 7.2.7 Kaynak kalitesinin Gaz Dağıtım Şirketi tarafından kontrolü

Sertifika sahibi firma projenin onayını takiben, Gaz Dağıtım Şirketi Mühendisi / Müşavir Mühendisi nezaretinde kaynak izometrisini yerinde hazırlamalıdır. Gaz Dağıtım Şirketi'nin Mühendisi / Müşavir Mühendisi hazırlanan bu kaynak izometrisi üzerinde röntgen çekilecek olan kaynak bölgelerinin tespitini ve numaralandırılmasını yapar. Verilen kaynak izometrisinde, kaynak röntgenlerini çeken firmanın ve Gaz Dağıtım Şirketi Mühendisi'nin / Müşavir Mühendisi'nin kaşe ve imzası bulunmalıdır. Kaynak noktalarının da çekilmesi gereken film oranları Tablo-7'de verilmiştir. Kaynak filmlerinin kontrolü ve kaynak izometrisine uygunluğu Level II sertifikalı Kaynak Mühendisi tarafından kontrol edilerek, düzenlenen rapor dosyaya eklenerek Gaz Dağıtım Şirketi'ne gönderilir.

## 8- TESTLER

Tesisatın tamamlanmasından sonra sertifika sahibi firma testleri yaptığına dair Test Sonuç Beyanı Formunu, proje dosyasına ekleyerek Gaz Dağıtım Şirketi'ne teslim etmelidir.

### 8.1 Ön test (Mukavemet Testi)

#### 8.1.1 Yeraltı boru hatları için

Test basıncı : Maksimum çalışma basıncının 1,5 katı

Test süresi : 2 Saat

Test akışkanı : Test basıncının 6 Bar<sub>g</sub>' in üzerinde olması durumunda

mukavemet testinin su ile yapılması zorunludur. Test basıncının 6 Bar<sub>g</sub>' in altında olması durumunda test, hava veya azot gazı ile yapılmalıdır.

Test ekipmanı : 0,1 Bar<sub>g</sub> hassasiyetli metalik manometre

#### 8.2.2 Yerüstü boru hatları için

Test basıncı : Maksimum çalışma basıncının 1,5 katı

Test süresi : Test edilen kısmın tamamını kontrol etmeye yetecek süre

Test akışkanı : Test basıncının 6 Bar<sub>g</sub>'in üzerinde olması durumunda mukavemet testinin su ile yapılması zorunludur. Test basıncının 6 Bar<sub>g</sub>'in altında olması durumunda test, hava veya azot gazı ile yapılmalıdır.

### 8.2 Sızdırmazlık testi

#### 8.2.1 Yeraltı boru hatları için

Test basıncı : 0,3 – 1 Bar

Stabilizasyon süresi : 24 Saat (Boruyu basınçlandırdıktan sonra, teste başlamadan evvel, boru, hava ve toprak arasındaki sıcaklık dengelenmesi için geçecek süre)

Test süresi : 48 Saat (Ölçümler her gün aynı saatte alınmalıdır)

Test akışkanı : Hava veya azot gazı.

Test ekipmanı : 5 mBar hassasiyetli cıvalı U manometre veya metalik manometre.

Ölçülen basınç değerleri, boru yanına toprağa yerleştirilecek ( 1 / 10 °C ) hassasiyetli bir termometre ile ölçülen yer sıcaklığı değişimine göre düzeltilmelidir.

Toprak sıcaklığı değişimine göre düzeltilen ilk ve son basınç değerleri arasındaki fark 13 mBar' dan az ise test kabul edilebilir.

#### 8.2.2 Yerüstü boru hatları için

Test basıncı : 0,3 – 1 Bar

Stabilizasyon süresi : 15 Dak. (Boruyu basınçlandırdıktan sonra, teste başlamadan evvel, boru, hava ve toprak arasındaki sıcaklık (dengelenmesi için geçecek süre)

Test süresi : Test edilen kısmın tamamını kontrol etmeye yetecek süre.

Test akışkanı : Hava veya azot gazı.

Test ekipmanı : 5 mBar hassasiyetli cıvalı U manometre veya metalik manometre.

### 8.3 Gaz Dağıtım Şirketi'nin Kontrolü

Kontrol esnasında tesisatın tamamı işletme basıncının 1,5 katı basınçta, 0,1 Bar hassasiyetli metalik manometre ile 45 dak. (15 dak. stabilizasyon, 30 dak. test) mukavemet testine tabi tutulur. Sızdırmazlık testi ise U manometre vasıtası ile 80-110 mBar basınçta ve tesisatın büyüklüğüne göre 15-30 dak. süre ile yapılır.

## 9 - POLİETİLEN BORU KULLANIMI

Endüstriyel tesislerde basınç düşürme ve ölçüm istasyonundan sonra PE hat döşenmesi, kullanılacak PE malzemenin Gaz Dağıtım Şirketi PE Boru ve Fitting Teknik Şartnamelere uygunluğu ve üretici firma tarafından alınmış standartları uygunluk belgelerinin Gaz Dağıtım Şirketi'ne sunulması ve Gaz Dağıtım Şirketi'nden



kullanım onayı alınması halinde mümkündür. Yeraltı borularının polietilen olması halinde hattın ve kaynakların kontrolü tamamı ile Gaz Dağıtım Şirketi'nin sorumluluğundadır. Endüstriyel tesislerde kullanılacak PE boru çapları 20, 32, 63, 110 ve 125 mm ile sınırlandırılmıştır.

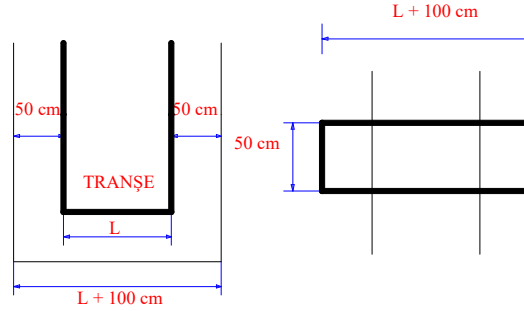
## 9.1 Polietilen Borulara Ait Genel Özellikler

- İç tesisatlarda sadece yüksek yoğunluklu PE 80 HDPE borular kullanılmalıdır.
- PE borular sarı renkli olmalıdır.
- PE borularda standart boyut oranı SDR 11 olmalıdır. TS 10827 standardında SDR yerine SBO kısaltması kullanılmaktadır. (SBO 11)
- PE borular parça şeklinde ya da kangal halinde sarılmış olmalıdır.

## 9.2 PE Boruların Tesisatlandırılması

### 9.2.1 Güzergah Tespiti

Güzergah tespitinde tesis yetkililerinin altyapı konusunda vereceği bilgiye göre hareket edilebilir. Bunun mümkün olmadığı durumlarda PE hattın projede geçmesi öngörülen güzergah üzerinde Gaz Dağıtım Şirketi'nin tespit edeceği noktalarda, diğer yeraltı tesislerinin yerlerinin netleştirilmesi amacıyla deneme çukurları açılmalı ve deneme çukurları neticesine göre nihai güzergah tespit edilmelidir.



Şekil-15 Deneme çukuru ebatları

### 9.2.2 Tranşe Boyutları

PE boruların döşeneceği tranşeler Tablo 8' de verilen ölçülere uygun olmalıdır.

### 9.2.3 Tranşenin Açılması :

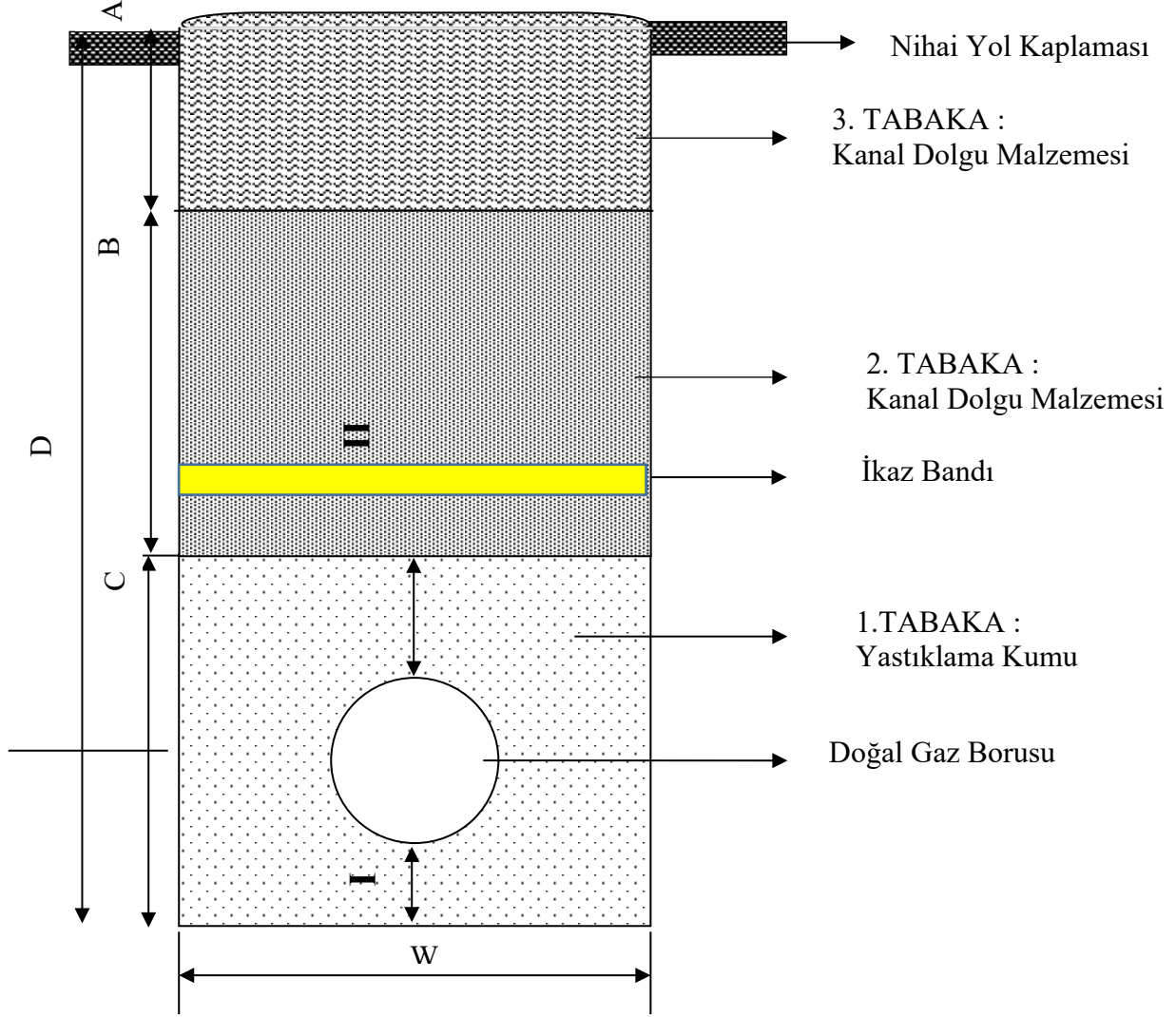
Tranşeler Tablo 8' de verilen ölçülerde dikey olarak kazılacaktır. Tranşe yan duvarlarında borunun döşenmesi esnasında boruya hasar verebilecek kesici veya delici hiçbir madde (kesici taş, kaya, inşaat atığı, demirler) bulunmamalıdır. Tranşeler mümkün olduğunca düz açılmalı, tranşenin yön değiştirmesi gereken durumlarda dönüş yarı çapı boru dış çapının minimum 30 katı olmalıdır.

Bu değer sağlanamadığı durumlarda dirsek kullanılmalıdır. Kazıdan çıkan malzeme tranşe kenarından en az 50 cm uzağa yığılmalıdır.

### 9.2.4 Polietilen Boruların Tranşeye Yerleştirilmesi

Tranşe açıldıktan sonra tabana sıkıştırılmış kalınlığı min 10 cm olan sarı kum serilmelidir. Kangal veya parça halindeki PE boruların tranşeye yerleştirilmesi esnasında boru serme makaraları kullanılmalıdır. Kangal halindeki borular sarım dolayısıyla gerilme altında olduklarından açılırken çevredekilere zarar vermemesi için gerekli tedbirler alınmalıdır.

Kangal üzerindeki şeritler teker teker ve öncelikle orta kısımlarından başlanılarak açılmalıdır. Kangal açılmadan önce boru makarası, hareket etmeyecek bir şekilde sabitlenmelidir. Ayrıca boru serme esnasında çizilmeleri önlemek için, kum torbaları ile boru altını beslemek gerekmektedir. PE borular ile binalar arasında en az 1 m mesafe bulunmalıdır. Boru serilmesi işlemi Gaz Dağıtım Şirketi / Müşavir nezaretinde yapılmalıdır.



Şekil 16 : PE boru hatlarına ait tranşe detayı

PE borunun toprak üstüne çıkması durumunda, yüzeye çıkılması için mutlaka uygun fitting kullanılmalıdır. Toprak üstünde kalan PE boru dış darbe ve etkilere karşı dayanıklı bir muhafaza (çelik kılıf) içine alınmalıdır. PE borunun sürekli olarak UV (güneş) ışınlarına maruz kalmaması esastır. İstasyon kabini vb yerlere direkt çıkışta yer üstünde kalan kısma dıştan koruma yapılmayabilir. Bunun dışında PE boru açıkta bırakılmayacaktır. PE borunun toprak üstüne çıkmasının sakıncalı olduğu durumlarda, PE boru toprak üstüne çıkmadan önce PE-çelik geçiş parçası kullanılarak çelik boruya geçiş yapılmalıdır. Borunun yerüstüne çıktığı bölge civarındaki yangın riski, çevresel faktörler vb göz önüne alınmalıdır. Bu konuda tereddüt olan yerlerde Gaz Dağıtım Şirketi'ne danışılmalıdır.

PE hat döşenmesi durumunda zorunlu nedenlerle çelik yapılan gömülü çelik hatlar hazır PE kaplı olmalı (gerekli yerler PE sıcak sargı yapılmalı) ve mutlaka katodik koruma yapılmalıdır.

	20-32 mm PE Boru	40 mm PE Boru	63 mm PE boru	110 mm PE Boru	125 mm PE Boru
A	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
B	0,25	0,30	0,30	0,35	0,35
C	0,35	0,40	0,40	0,45	0,45
D	0,90	1,00	1,00	1,10	1,10
W	0,30	0,40	0,40	0,50	0,50

Tablo 8 PE boru hatlarına ait tranşe ebatları

**9.2.5 Polietilen Boruların Birleştirilmesi :**

PE boruların birleştirilmesi elektrofüzyon tekniği kullanılarak ve Gaz Dağıtım Şirketi Yetkilisi'nin kontrolü altında yapılmalıdır.

PE borunun kaynak yapılacak kısımları kazıyıcı bıçak (scraper) ile soyularak boru üzerindeki korozif örtü kaldırılmalı ve solvent ile bu kısımlar temizlenmelidir.

PE boruların ağızlanması ve kaynak yapılması esnasında pozisyonerler kullanılmalı ve kaynağı takiben soğuma süresi sonuna kadar pozisyonerler sökülmemelidir. Kaynak süresi, soğuma süresi ve kaynak yapabilme koşulları için fitting üretici firmasının öngördüğü değerlere uyulmalıdır. Genel olarak elektrofüzyon kaynağı  $-5^{\circ}\text{C}$  ile  $+35^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklar arasında yapılabilir. Sıcak havalarda PE boruların yüzey sıcaklığının  $+35^{\circ}\text{C}$ ' yi geçmemesi sağlanmalıdır.

**9.2.6 Geri Dolgu İşlemi :**

Boru serilen tranşe bölümlerinde borunun dış etkenlere maruz kalmaması için kontrolden sonra beklenmeden derhal geri dolgu işlemine geçilmelidir. Boru üst kotundan itibaren 30 cm kalınlığında sarı kum konulmalı ve üzerine tranşe genişliğince sarı renkte plastik ikaz bandı yerleştirilmelidir. İkaz bandı üzerine 10 cm sarı kum, 30 cm stabilize malzeme ve üst yüzey dolgusu içinde 10 cm kalınlığında kaplama dökülmelidir.

Boru serildikten sonra kaynak işlemi yapılan dek yabancı maddelerin boru içerisine girmesini önlemek için boru ağzı kapalı tutulmalıdır. PE boru güzergahının asfalt veya beton olmayan bölümlerden geçmesi halinde, geri dolgunun ikaz bandından sonraki üst kısmı toprak dolgu yapılabilir. Toprak dolgu içerisinde bulunan taş, kaya gibi maddelerin çapı 5 cm' den büyük olmamalıdır.

**10 - BRÜLÖR GAZ KONTROL HATTI (Gas Train)**

Doğalgaz yakan cihazların (brülör, bek vb.) emniyetli ve verimli olarak çalışmalarını temin etmek amacıyla 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. Ayrıca brülör seçiminde doğalgazın alt ısıl değeri  $H_u = 8250 \text{ kCal/Nm}^3$ , cihaz verimi % 90, dönüşüm yapılan kazanlarda % 70 alınarak hesaplamalar yapılmalıdır. Bulunan değer seçilen brülörün min. ve max. kapasite sınırlarının arasında olmalıdır.

Brülör tipi seçiminde aşağıda belirtilen cihaz kapasite sınırları göz önünde bulundurulmalıdır.

- a- 350 kW' a kadar olan kapasitelerde tek kademe, iki kademe veya oransal
- b- 350-1200 kW arası iki kademeli ya da oransal
- c- 1200 kW üzeri kapasitelerde oransal tip brülör kullanılacaktır.

Yakma sisteminin özellikleri ile ilgili, brülör firmasının bilgilendirilmesi tavsiye edilir. Gaz Dağıtım Şirketi ve brülör firmasının tavsiyesi doğrultusunda yukarıdaki kapasite sınırlarında değişiklik yapılır.

## **10.1 Brülör Gaz Kontrol Hattı Ekipmanları**

### **10.1.1 Küresel Vana (TS EN 331, TS 9809)**

Her brülörün girişine bir adet küresel vana konulmalıdır.

### **10.1.2 Esnek boru [Kompansatör (TS 10880)]**

Brülördeki titreşimin tesisata geçişini zayıflatmak için kullanılan ekipmandır. Üniversal tip olmalıdır. (Eksenel hareket, açılabilir hareket ve yanal eksen sapmalarını karşılayabilen) Esnek borunun regülatör sinyal hattından sonra konulması tavsiye edilir.

### **10.1.3 Test nipel**

Brülör gaz kontrol hattında giriş ve ayar basınçlarını ölçmek için kullanılır.

### **10.1.4 Manometre (TS 837)**

Hat üzerindeki gaz basıncını ölçmek için kullanılan ekipmandır. Gaz kontrol hattındaki manometreler musluklu tip olmalıdır.

### **10.1.5 Filtre (DIN 3386)(TS 10276)**

Brülör orifisinin yabancı partiküllerden dolayı tıkanmasını önlemek ve diğer emniyet kontrol ekipmanları ile basınç regülatörünü korumak amacıyla kullanılan ekipmandır. Kullanılacak filtrenin gözenek açıklığı 5 µm olmalıdır.

### **10.1.6 Gaz basınç regülatörü (TS 10624, TS EN 88, TS EN 334)**

Gaz kontrol hattı girişindeki gaz basıncını brülör için gerekli basınca düşüren ekipmandır. Regülatör giriş basıncının 300 mBar<sub>g</sub> ve altında olması durumunda ani kapatma tertibatı olmayan veya ani kapama tertibatlı, 300 mBar<sub>g</sub> olması durumunda ani kapama tertibatlı regülatör kullanılmalıdır.

### **10.1.7 Minimum gaz basınç algılama tertibatı (min. gaz basınç presostatı)(TS EN 1854)**

Regülatör çıkışındaki gaz basıncının brülörün normal çalışma basıncının altında kalması durumunda solenoid valf kumanda ederek akışın kesilmesini sağlayan ekipmandır. Tüm gaz kontrol hatlarında bulunmalıdır .

### **10.1.8 Maksimum gaz basınç algılama tertibatı (max. gaz basınç presostatı)(TS EN 1854)**

Regülatör çıkışındaki gaz basıncının brülörün normal çalışma basıncının üstüne çıkması durumunda solenoid valfa kumanda ederek gaz akışını kesen ekipmandır. 1200 kW ve üzeri kapasitelerde kullanılması zorunludur. 1200 kW' a kadar olan kapasitelerde kullanılması tavsiye edilir.

### **10.1.9 Otomatik Emniyet Kapama Valfi (Solenoid Valf)(TS EN 161)**

Sistemin devre dışı kalması gerektiği durumlarda aldığı sinyaller doğrultusunda gaz akışını otomatik olarak kesen ve ilk çalışma esnasında sistemin emniyetli olarak devreye girmesini sağlayan ekipmanlardır.

Gaz kontrol hattında iki adet seri olarak bağlanmış A sınıfı solenoid valf bulunmalıdır.

### **10.1.10 Sızdırmazlık kontrol cihazı (Valf doğrulama sistemi) (TS EN 1643)**

Otomatik emniyet kapatma vanalarının etkin bir şekilde kapanıp kapanmadığını kontrol eden ve gaz kaçaklarını belirleyen ekipmandır.

1200 kW ve üzeri olan kapasitelerde bulunmalıdır. 1200 kW' a kadar olan kapasitelerde bulunması tavsiye edilir. Ayrıca kapasitelerine bakılmaksızın, kızgın, kaynar sulu, alçak ve yüksek basınçlı buharlı sistemlerde kullanılması zorunludur.

## 10.1.11 Relief Valf (Emniyet tahliye vanası): (DIN 3381)

Sistemi aşırı basınca karşı koruyan anlık basınç yükselmelerinde fazla gazı sistemden tahliye ederek regülatörün devre dışı kalmasını önleyen ekipmanlardır. Ani kapamalı regülatör kullanılması durumunda bulunması zorunludur.

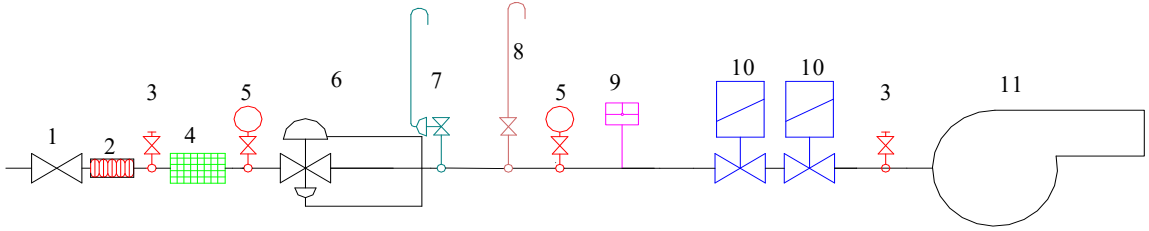
## 10.1.12 Brülör (TS 11391-11392)

### 10.1.13 Yangın Vanası

Yangın vb. nedenle ortam sıcaklığının belirli bir değere yükselmesi durumunda gaz akışını otomatik olarak kesen ekipmandır. 1200 kW üzeri sistemler ile kapasitesine bakılmaksızın ortamda yanıcı, patlayıcı maddeler bulunması halinde kullanılması zorunludur. 1200 kW ve altında kalan kapasitelerde bulunması tavsiye edilir.

*Gaz basınç regülatörünün ani kapamalı (slam-shut) olmaması halinde, fanlı ve atmosferik brülör gaz kontrol hatlarında kullanılan tüm armatürlerin dayanım basınçları regülatör giriş basıncının **min 1,2 katı** olmalıdır.*

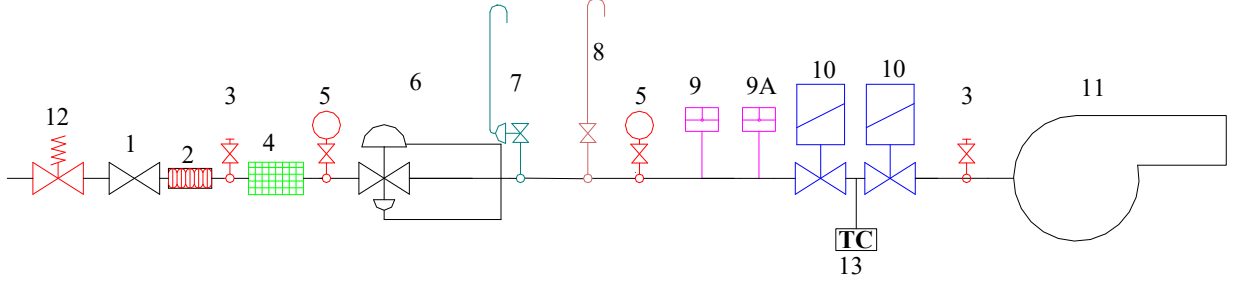
## 10.2 Fanlı Brülör Gaz Kontrol Hattı Ekipmanları ( $Q \leq 1200$ kW )



Şekil - 17 Gaz Yolu Ekipmanları ( $Q \leq 1200$  kW)

- 1- Küresel vana (TS EN 331, TS 9809)
- 2- Kompansatör (TS 10880)
- 3- Test nipel
- 4- Gaz filtresi (TS 10276, DIN 3386)
- 5- Manometre (musluklu) (TS 837)
- 6- Gaz basınç regülatörü (TS EN 88)
- 7- Relief valf (DIN 3381)(Regülatör ani kapamalı ise)
- 8- Tahliye hattı (vent)
- 9- Presostat (Min. gaz basınç) (TS EN 1854)
- 10- Solenoid valf (TS EN 161)
- 11- Brülör (TS 11392)

## 10.3 Fanlı Brülör Gaz Kontrol Hattı Ekipmanları (Q > 1200 kW)



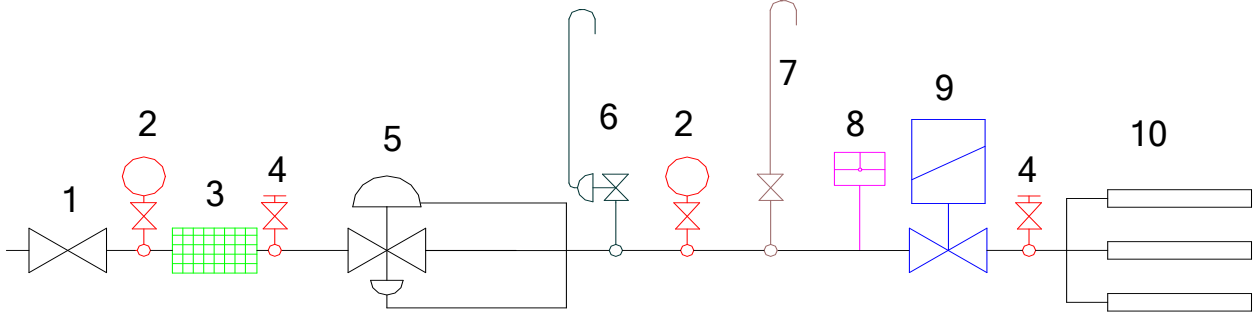
Şekil - 18 Gaz Yolu Ekipmanları (Q > 1200 kW)

- 1- Küresel vana (TS EN 331, TS 9809)
- 2- Kompansatör (TS 10880)
- 3- Test nipel
- 4- Gaz filtresi (TS 10276, DIN 3386)
- 5- Manometre (musluklu) (TS 837)
- 6- Gaz basınç regülatörü (TS EN 88)
- 7- Relief valf (DIN 3381)(Regülatör ani kapamalı ise)
- 8- Tahliye hattı (vent)
- 9- Presostat (min gaz basınç) (TS EN 1854)
- 9A- Presostat (max gaz basınç) (TS EN 1854)
- 10- Solenoid valf (TS EN 161)
- 11- Brülör (TS 11392 )
- 12- Yangın vanası
- 13- Sızdırmazlık kontrol cihazı (TS prEN 1643)

### **Fanlı Brülörlerde Diğer Emniyet Ekipmanları**

- A) Alev denetleme cihazı  
Alev söndüğünde brülörü durdurmak amacıyla her brülörde bulunmalıdır.
- B) Hava akış anahtarı  
Brülör fanı tarafından yeterli hava sağlanamadığında brülörü durdurmak üzere her brülörde bulunmalıdır.
- C) Emniyet termostatu  
Kontrol termostatına ek olarak, kontrol termostatu arızasında devreye girmek üzere, tüm sıcak sulu kazanlarda bulunmalıdır. Manuel (elle kumandalı) resetli olması tavsiye edilir.
- D) Emniyet presostatu  
Kontrol presostatına ek olarak, kontrol presostatu arızasında devreye girmek üzere tüm buhar kazanlarında bulunmalıdır.

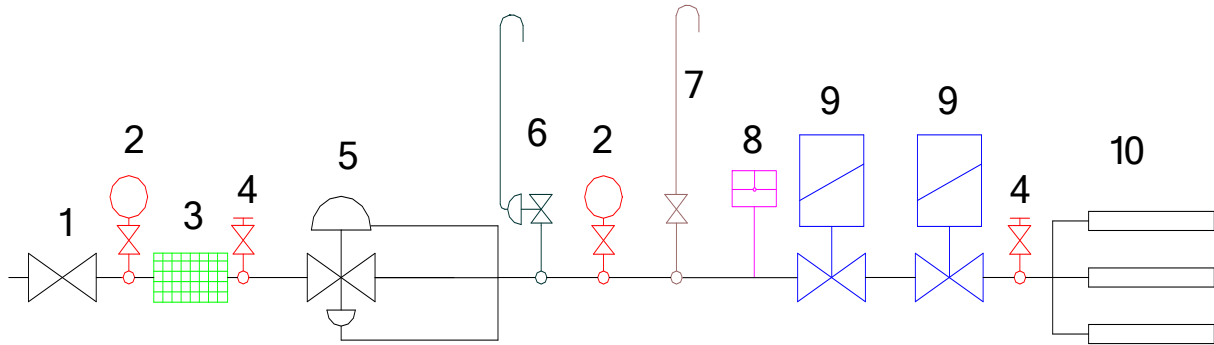
#### 10.4 Atmosferik Brülör Gaz Kontrol Hattı Ekipmanları ( $Q \leq 350$ kW)



Şekil – 19 Gaz yolu elemanları ( Atm. Brülör  $Q \leq 350$  kW )

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

#### 10.5 Atmosferik Brülör Gaz Kontrol Hattı Ekipmanları ( $Q > 350$ kW)



Şekil – 20 Gaz Yolu Elemanları (Atm. Brülör  $Q > 350$  kW )

- 1- Küresel vana (TS EN 331, TS 9809)
- 2- Manometre (musluklu) (TS 837)
- 3- Gaz filtresi (TS 10276, DIN 3386)
- 4- Test nipel
- 5- Gaz basınç regülatörü (TS EN 88)
- 6- Relief valf (DIN 3381)(Regülatör ani kapamalı ise)
- 7- Tahliye hattı (vent)
- 8- Presostat (min gaz basınç) (TS EN 1854)
- 9- Solenoid valf (TS EN 161)

10- Brülör (TS 11391)

### 10.6 Gaz kontrol hattı ekipmanları bağlantı şekilleri

Gaz ayar setinde kullanılacak olan boru ve fittinglerin malzeme özellikleri (DIN 4788 – BS 5885) standartlarına uygun olmalıdır.

1) Çap ≤ DN 25	Kaynaklı, Flanşlı ve Vidalı	(4 Bar <sub>g</sub> ' a kadar)
2) DN 25 < Çap < DN 65	Kaynaklı, Flanşlı ve Vidalı	(2 Bar <sub>g</sub> ' a kadar)
3) DN 25 < Çap < DN 65	Kaynaklı, Flanşlı	(2 – 4 Bar <sub>g</sub> )
4) DN 65 ≤ Çap	Kaynaklı, Flanşlı	(0 – 4 Bar <sub>g</sub> )

Brülör gaz kontrol hattından sonra brülöre kadar çekilecek hattın dişli bağlantı olması durumunda, sızdırmazlığı sağlamak amacıyla standardına uygun plastik esaslı vb. sızdırmazlık malzemeleri kullanılmalıdır. Kaynaklı bağlantı olması durumunda %100 kaynak filmi çekilmelidir. Esnek boru bağlantıları mümkün olduğunca kısa tutulmalı ve yüksek sıcaklık, korozyon ve mekanik darbelerle karşı korunmalıdır. Esnek borular dişli ve flanşlı bağlantılı ve metal donanımlı olmalıdır. Esnek bağlantılar çalışma basıncının 3 katı basınca dayanıklı olmalıdır. Esnek borunun girişine küresel vana konulmalıdır. Brülör gaz yolu hattı tesisatlarındaki gaz hızı 45 m/sn değerini geçmemelidir. Ancak yüksek hızlarda çalışmanın gerek sistemde meydana getirebileceği gürültü, gerekse aşınmaya sebep olacağı göz ardı edilmemesi gerekmektedir. Bu nedenle 25 m/sn 'lik hız limitinin aşılmaması tavsiye edilmektedir.

## 11 - HESAP YÖNTEMLERİ

### 11.1 Boru Çapı Hesap Yöntemi

**50 mBar<sub>g</sub> ve daha düşük basınçlar için kullanılacak formül aşağıda verilmiştir.**

$$\Delta P_{R/L} = 23,2 \times R \times Q^{1,82} / D^{4,82} \quad ; \quad \Delta P_{R/L} = (P_1 - P_2) / L \quad (\text{Bar}_g / \text{m})$$

P <sub>1</sub>	: Giriş basıncı (Bar)
P <sub>2</sub>	: Çıkış basıncı (Bar)
R	: İzafi yoğunluk (doğal gaz için R = 0,6 alınır)
Q	: Gaz debisi (m <sup>3</sup> /h)
D	: Boru çapı (mm)
L	: Boru uzunluğu (m)

Diğer kayıplar (yerel ve yükselmeden kaynaklanan) hesaplanarak tablo halinde verilir.( Gaz Dağıtım Şirketi İç Tesisat Teknik Şartnamesi'ne göre yapılır.)

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

W : Hız (m/sn) W ≤ 6 m/sn olmalıdır.

**50 mBar<sub>g</sub> üstü basınçlar için kullanılacak formül aşağıda verilmiştir.**

$$P_1^2 - P_2^2 = 29,160 \times L_{eş} \times Q^{1,82} / D^{4,82}$$

P <sub>1</sub>	: Giriş basıncı (Bar)
P <sub>2</sub>	: Çıkış basıncı (Bar)
L <sub>eş</sub>	: Eşdeğer boru boyu (m) (L <sub>eş</sub> = L + Σz)
Q	: Gaz debisi (m <sup>3</sup> /h)
D	: Boru çapı (mm)



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

W : Hız (m/sn) W ≤ 25 m/sn olmalıdır.

Eşdeğer uzunluklar için, ekipmanlara ait basınç kayıpları ( $\xi$  değerleri) aşağıdaki gibi alınacaktır.

Çap ≤ DN50	Her bir fitting için	$\xi = 0.5$
Çap ≤ DN100	Her bir fitting için	$\xi = 1$
Çap ≤ DN150	Her bir fitting için	$\xi = 1.5$
Çap ≤ DN200	Her bir fitting için	$\xi = 2$

50 mBar<sub>g</sub>' in üstü basınçlarda, **sayacın yeri Basınç Düşürme istasyonunun içerisinde ise**, yerel kayıplar göz önüne alınmaksızın cihazın çalışma basıncı da göz önünde bulundurularak sadece hız ve çap kontrolü yapılır.

Sayaç, Basınç Düşürme İstasyonunun dışında ise 300 mBar<sub>g</sub> hatlarda sayaca kadar max 5 mBar<sub>g</sub>' lik basınç kaybına müsaade edilir. Sayaçtan sonraki hatlarda ise yerel kayıplar göz önüne alınmaksızın sadece hız ve çap kontrolü yapılır.

Sistemde birden fazla brülör bağlı olması durumunda ve bunlardan bir veya bir kaçının yedek kullanılacak olması halinde; endüstriyel tesisten yedek kullanım ile ilgili taahhüt yazısı alınır. Sayaç seçimi haricindeki hesaplamalarda yedek cihazlar göz önünde bulundurulmaz.

## 11.2 Havalandırma Hesap Yöntemi

Yakıcı cihaz bulunan kapalı mahallerde gerek *yanma havasının temini* ve gerekse muhtemel bir *gaz kaçağında* gaz birikimini önlemek için, doğal ya da mekanik yöntemlerle havalandırma yapılmalıdır. Havalandırma pencereleri ve menfezler, gaz birikiminin olabileceği ölü noktalar ve mahal üst seviyelerine yakın noktalara konulmalıdır.

### A) Doğal Havalandırma

Doğal havalandırmada hava girişi ve çıkışı için açılacak olan havalandırma açıklıkları alt ve üst seviyede olmak üzere iki bölümde düşünülmelidir.

#### **\*586 kW' nin altındaki kapasiteler için;**

$$\text{Alt Havalandırma : } S_A = [540 + (\Sigma Q_{br} - 60) \times 4,5] \times 10^{-4} \quad (\text{m}^2), Q_{br} \text{ (kW)}$$

$$\text{Üst Havalandırma : } S_{\bar{u}} = S_A / 2 \quad (\text{m}^2)$$

#### **\* 586 kW – 1025 kW arasındaki kapasiteler için;**

$$\text{Alt havalandırma } S_A = 0,650 \quad (\text{m}^2)$$

$$\text{Üst havalandırma } S_{\bar{u}} = 0,325 \quad (\text{m}^2)$$

#### **\*1025 kW' nin üzerindeki kapasiteler için;**

Alt havalandırma (Taze Hava) :

$$S_A = 0,65 + [(\Sigma Q_{br} - 1025) / 1000] \times 0,634 \quad (\text{m}^2)$$

Üst havalandırma (Egzoz Havası) :

$$S_{\bar{u}} = 0,325 + [(\Sigma Q_{br} - 1025) / 1000] \times 0,317 \quad (\text{m}^2)$$

$$Q_{br} = Q_{kazan} / (860 \times 0,9) \quad (\text{kW}) \quad \text{alınmalıdır.}$$

$Q_{kazan}$  (kCal/h)

Havalandırma menfezlerinin panjurlu olması durumunda hesaplanan kesitlerin 1,5 katı alınmalıdır.

**B) Mekanik Havalandırma**

Mekanik havalandırma hesap yöntemi brülör tipine ve kapasitesine göre farklılık gösterir.

**\* 586 kW 'nin altındaki kapasiteler için;**

*\*Üfleli brülörler için:*

Alt havalandırma (Taze Hava) :

$$V_{hava} = Q_{br} \times 0,9 \times 3,6 \quad (m^3/h)$$

$$S_A = V_{hava} / (3600 \times v) \quad (m^2)$$

v : Kanaldaki hava hızı (m/sn) 5 ile 10 arasında alınmalıdır.

Üst Havalandırma (Egzoz Havası) :

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

$$S_{\bar{U}} = V_{Egzoz} / (3600 \times v) \quad (m^2)$$

v : Kanaldaki hava hızı (m/sn) 5 ile 10 arasında alınmalıdır.

$$Q_{br} = Q_{kazan} / (860 \times 0,9) \quad (kW)$$

*\*Atmosferik brülör için :*

Alt havalandırma (Taze Hava) :

$$V_{hava} = Q_{br} \times 0,9 \times 3,6 \quad (m^3/h)$$

$$S_A = V_{hava} / (3600 \times v) \quad (m^2)$$

v : Kanaldaki hava hızı (m/sn) 3 ile 6 arasında alınmalıdır.

Üst Havalandırma (Egzoz Havası) :

$$V_{Egzoz} = Q_{br} \times 0,45 \times 3,6 \quad (m^3/h)$$

$$S_{\bar{U}} = V_{Egzoz} / (3600 \times v) \quad (m^2)$$

v : Kanaldaki hava hızı (m/sn) 3 ile 6 arasında alınmalıdır.

$$Q_{br} = Q_{kazan} / 860 \quad (kW)$$

**\* 586 kW' nin üzerindeki kapasiteler için**

*\*Atmosferik brülör için :*

Alt havalandırma (Taze Hava) :

$$V_A = 1,304 \times Q_{br} \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

Üst Havalandırma (Ekzost Havası) :

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

$$Q_{br} = Q_{\text{kazan}} / 860 \quad (\text{kW})$$

$$S = V / (3600 \times v) \quad (\text{m}^2) \quad (\text{Alt ve Üst havalandırma için})$$

v : Kanaldaki hava hızı (m/sn) 3 ile 6 arasında alınmalıdır.

*\*Üfleli brülörler için:*

Alt havalandırma (Taze Hava) :

$$V_A = 1,184 \times Q_{br} \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

Üst Havalandırma (Egzoz Havası) :

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

$$Q_{br} = Q_{\text{kazan}} / (860 \times 0,9) \quad (\text{kW})$$

$$S = V / (3600 \times v) \quad (\text{m}^2) \quad (\text{Alt ve Üst havalandırma için})$$

v : Kanaldaki hava hızı (m/sn) 3 ile 6 arasında alınmalıdır.

Havalandırma açıklıkları dış ortama direkt olarak açılmalı, bunun mümkün olmadığı durumlarda havalandırma kanallarıyla yapılmalıdır. Mahaller in direkt olarak havalandırılmamalıdır. 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 (metraj sınırlandırması olmaksızın) tabii olarak yapılabilir. Alt havalandırma kanalı brülör seviyesine kadar indirilmelidir. Alt ve üst havalandırmaların her ikisi de tabii veya mekanik (cebri) yapılabilir. Tek başına üst havalandırma mekanik olamaz. Alt havalandırma mekanik, üst havalandırma tabii olabilir.

Taze hava veya egzoz fanlarının herhangi bir nedenle devre dışı kalması durumunda brülörün de devre dışı kalmasını sağlayan otomatik kontrol sistemi kullanılmalıdır.

### **11.3 Endüstriyel Bacalar ve Hesap Yöntemi :**

Bacalar; ısı, yoğunlaşma ve yanma ürünlerinden etkilenmeyecek malzemeden ilgili standartlara (TS 11382-11383.....11389- TS 2165) uygun olarak imal edilmelidir. Dairesel kesitli bacalar tercih edilmelidir. Kare ve dikdörtgen kesitli bacaların kesiti daire kesitli bacalara göre % 30 daha fazla olmalıdır. Dikdörtgen kesitli bacalarda uzun kenar kısa kenarın en çok 1,5 katı olmalıdır. Baca eksenleri ancak bir sapma yapabilir. Baca sapma açısı düşeyle 30° den büyük olmamalıdır. Bacalar sızdırmaz olmalı, ısı yalıtımı yapılmalı ve kesit daralması olmamalıdır. Cihaz baca bağlantıları % 3 yükselen eğimle bacaya bağlanmalı ve baca kesitini daraltacak şekilde baca içine sokulmamalıdır. Baca bağlantılarında 90° lik dönüşlerden kaçınılmalıdır. Mümkün olduğunca 45° lik dirseklerle girilmelidir. Baca bağlantılarında gereksiz dirseklerden kaçınılmalıdır. 90° lik her bir dirsek 1 m kabul edilir. Baca çıkış noktalarında baca şapkası kullanılmalıdır.

Bacalarda kullanılacak malzemeler;

-Genel Yapı Çelikleri: 300 °C baca sıcaklığına kadar (ısı yalıtım malzemesi olarak cam yünü veya taş yünü kullanılabilir);

-Sıcağa dayanıklı çelikler: 450 °C baca sıcaklığına kadar (ısı yalıtım malzemesi olarak taş yünü kullanılmalıdır);

-Paslanmaz çelikler: 550 °C baca sıcaklığına kadar (ısı yalıtım malzemesi olarak taş yünü kullanılmalıdır);

Yukarıdaki baca malzemeleri , taşıyıcı boru, dahili boru, atık gaz borusu ve aksamlarında kullanılır. Bu malzemelerin seçiminde, mekanik özelliklerin sıcaklığa bağlı olarak değiştiği dikkate alınmalıdır. Bacalar korozyona karşı korunmuş olmalıdır. Bacalarda atık gazlardan dolayı oluşabilecek korozyona karşı; uygun malzeme seçilmeli, kaplama, dış örtü ve sac kalınlığına korozyon zammı ilave edilerek boyutlandırma yapılmalıdır.

İkiden fazla kazanın aynı bacaya bağlanması ancak *fanlı baca sistemi* ile mümkündür. Fanlı baca uygulamaları zorunlu olduğu durumlarda bu konudaki uzman firmalar tarafından yapılabilir. Uzman firma tarafından tesis edilen fanlı baca sistemine ait hesaplamalar proje ile birlikte verilmelidir. Mevcut baca kesitlerinin hesaplanan kesitten büyük olması durumunda, mevcut baca içerisinden paslanmaz çelik baca geçirilerek baca kesiti uygun hale getirilmelidir. Mevcut baca içine çelik baca geçirilmesi durumunda da baca ısı yalıtımı sağlanmalıdır. Çelikten yapılan ve dış ortamda bulunan bacalar çift cidarlı ve ısı yalıtımı sağlanmış olmalıdır. Çelik bacalarda mutlaka baca topraklaması ve drenajı yapılmalıdır. Baca gazı analizi yapılabilmesi için test noktası bırakılmalıdır. Cihaz bacasının, cihaza entegre olarak imal edildiği durumlarda, üretici firmadan veya yetkili dağıtıcıdan (yurt dışından gelen cihazlar) alınacak üretim katalogları proje dosyasında bulunmalıdır.

### 11.3.1 Bacaların Boyutlandırılması:

Bir bacanın boyutları; duman gazı miktarı, sıcaklığı, dış ortam sıcaklığı, cihaz çalışma süresi, baca yüksekliği ve yükü (rüzgar, ısıl yük, basınç yükleri, mesnetlenme şartlarının muhtemel değişimlerinden meydana gelen yükler, depremi dikkate alan özel yükler, darbe neticesi meydana gelen düzensiz yükler vb.) gibi değişkenlere bağlıdır. Boyutlandırma hesapları ilgili standart olan TS 2165' e (DIN 4705) uygun olarak yapılmalıdır.

### BACA ÇAPININ TS 2165' E (DIN 4705) GÖRE HESABI

Baca hesabı ile ilgili geniş bilgi DIN 4705 de ve TS 2165 ile TS 11389 'da mevcuttur.

Bacanın boyutlandırılmasında gerekli olan ana veriler şunlardır ;

- \* Yakıt cinsi
- \* Kazan ve brülör özellikleri
- \* Deniz seviyesinden jeodezik yükseklik
- \* Baca gazı miktarı
- \* Baca gazının kazandan çıkış sıcaklığı
- \* Kazanın bulunduğu hacime giden havanın , kazanın ve bağlantı parçalarının gerekli üfleme basınçları
- \* Bağlantı parçasının konstrüksiyonu ve uzunluğu
- \* Baca malzemesi, konstrüksiyonu ve yüksekliği

Yükseklik	Dış Hava basıncı
0 m	97000 N/m <sup>2</sup>
200 m	94500 N/ m <sup>2</sup>
400 m	92000 N/ m <sup>2</sup>
600 m	90000 N/ m <sup>2</sup>
800 m	88000 N/ m <sup>2</sup>

Tablo 9

### A. Hesaplar İçin Ana Değerler :

Dış Hava Basıncı (N/ m<sup>2</sup>) :  $p_L$

$$p_L = p_{L0} \times e^{(-g \cdot Z) / (R_L \cdot T_L)} - 4300 \quad (1)$$

$p_{L0}$  = deniz seviyesindeki dış hava basıncı  
= 101320 Pa / 15°C

$g$  = yer çekimi ivmesi 9,81 m/s<sup>2</sup>

$R_L$  = havanın gaz sabiti J/kg K

= 287 J/kg K alınacaktır.

$T_L$  = dış hava sıcaklığı ( 15°C alınacaktır =>  $T_L$ =288 K )

$Z$  = jeodezik yükseklik ( m )

4300 = dış hava basıncının hava şartlarına bağlı olarak dalgalanmasını karşılamak üzere bir sayıdır. (Pa)

Pratikte yaklaşık Tablo 9'daki değerler alınır.

Dış Hava Sıcaklığı (K) :  $T_L$

$$T_L = 273 + T(^{\circ}\text{C}) \quad (2)$$

Dış Hava Yoğunluğu ( kg/m<sup>3</sup>) :  $\rho_L$

$$\rho_L = p_L / 287 \times T_L \quad (3)$$

Atık Gaz Sabiti (J/kg K) :  $R_G$

$R_G$  : 290 (fuel-oil) ;

$R_G$  : 300 ( doğalgaz )

Atık Gaz Özgül Isısı (J/kg K) :  $C_p$

$C_p$  : 1050 ( fuel-oil- 200 °C için )

$C_p$  : 1100 (doğalgaz 200 °C için )

Akış Emniyet Sayısı :  $S_E$

$S_E$  : 1,5

## B. Hesaplamalar

**B.1. Atık Gaz Debisi :**  $\dot{m}$

Tanımlar ;

$P_w$  : Isı kaynağı için gerekli akma basıncı Pa

$\dot{m}$  : Atık gaz miktarı (kg/s)

$\alpha(\text{CO}_2)$  : Karbondioksitin hacimsel miktarı (%)

$Q_N$  : Kazan kapasitesi (kW)

$\eta_w$  : Kazan verimi

Yakıtın Cinsi	$P_w, \eta_w$ ve $\sigma(\text{CO}_2)$ için formüller		
Taş Kömürü	$15 \cdot \log Q_N$	için (Pa)	$Q_N \leq 100 \text{ kW}$
Linyit briketi	$P_w = -70 + 50 \cdot \log Q_N$	için (Pa)	$100 \text{ kW} < Q_N \leq 1000 \text{ kW}$
	80 Pa		$Q_N > 1000 \text{ kW}$
	$\eta_w = 68,65 + 4,35 \cdot \log Q_N$	için (%)	$Q_N \leq 2000 \text{ kW}$
	$\sigma(\text{CO}_2) = 9,5 \%$	İçin	$Q_N \leq 100 \text{ kW}$
	$4,1 + 2,7 \cdot \log Q_N$	için (%)	$100 \text{ kW} < Q_N \leq 2000 \text{ kW}$
Odun (%23,1 nemli)	$15 \cdot \log Q_N$	için (Pa)	$Q_N \leq 50 \text{ kW}$
	$P_w = 27 + 13 \cdot \log Q_N$	için (Pa)	Özel kazanlar için $100 \text{ kW} < Q_N \leq 350 \text{ kW}$
	$\eta_w = 51,6 + 8,4 \cdot \log Q_N$	için (%)	$Q_N \leq 1000 \text{ kW}$
	$\sigma(\text{CO}_2) = 8,0 \%$	için	$Q_N \leq 10 \text{ kW}$
	$6,0 + 2,0 \cdot \log Q_N$	için (%)	$10 \text{ kW} < Q_N \leq 1000 \text{ kW}$
(üflelemeli brülörlü ve Üflemez brülörlü)	$15 \cdot \log Q_N$	için (%)	$Q_N \leq 100 \text{ kW}$
	$P_w = -47 + 38,5 \cdot \log Q_N$	için (%)	$Q_N > 100 \text{ kW}$
Yağ yakıt ve Gaz yakıt	$\eta_w = 85,0 + 1,0 \cdot \log Q_N$	için (%)	$Q_N \leq 1000 \text{ kW}$
	88%	İçin	$Q_N > 1000 \text{ kW}$
	$\sigma \text{CO}_2 = \frac{f_{x1}}{1 - f_{x2} \cdot \log Q_N}$	için (%)	$Q_N \leq 100 \text{ kW}$
	$f_{x3}$	için (%)	$Q_N > 100 \text{ kW}$

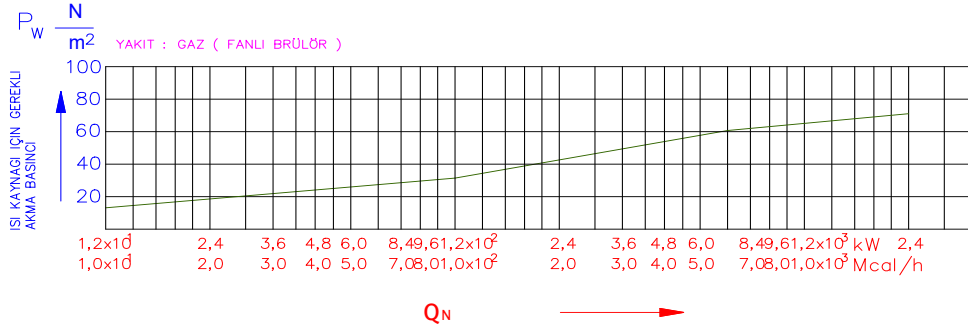
Tablo-10: TS 4040 ve TS 4041'e uygun kazanlar için esas değerler

Yakıtın Cinsi	Üfleme Brülörlü			Üflemez Brülörlü *		
	$f_{x1}$	$f_{x2}$	$f_{x3}$	$f_{x1}$	$f_{x2}$	$f_{x3}$
Yağ yakıt	11,2	0,076	13,2	-	-	-
Doğalgaz	8,6	0,078	10,2	5,1	0,075	6
Hava gaz (Berlin)	8,5	0,079	10,1	4,9	0,078	5,8
Hava gaz (GSP Lch)	8,9	0,076	10,5	5,2	0,074	6,1
Likit petrol gazı (LPG)	10	0,08	11,9	5,9	0,079	7

\* Akış emniyet tertibatının arkasındaki değerlerdir.

**Tablo 11**– Yağ yakıt ve gaz brülörlerinde  $\sigma(\text{CO}_2)$  'in Tayini için  $f_{x1}, f_{x2}, f_{x3}$  Değerleri

Yukarıdaki tablonun grafik gösterimi Grafik 1' de verilmiştir.



Grafik 1 Kazanların akma basıncının bulunması

Atık gaz miktarını kapasiteye, yakıt cinsine ve CO<sub>2</sub> yüzdesine göre Grafik 2' den hesaplanır.

### B.2. Geçici Kesitin Hesaplanması : $A'$

Tanımlar ;  $A'$  : Geçici kesit (m<sup>2</sup>) - Grafik 3' den bulunur.

$$A' = \frac{\pi \times D_h^2}{4} \Rightarrow D_h = \sqrt{\frac{4xA'}{\pi}} \quad (4)$$

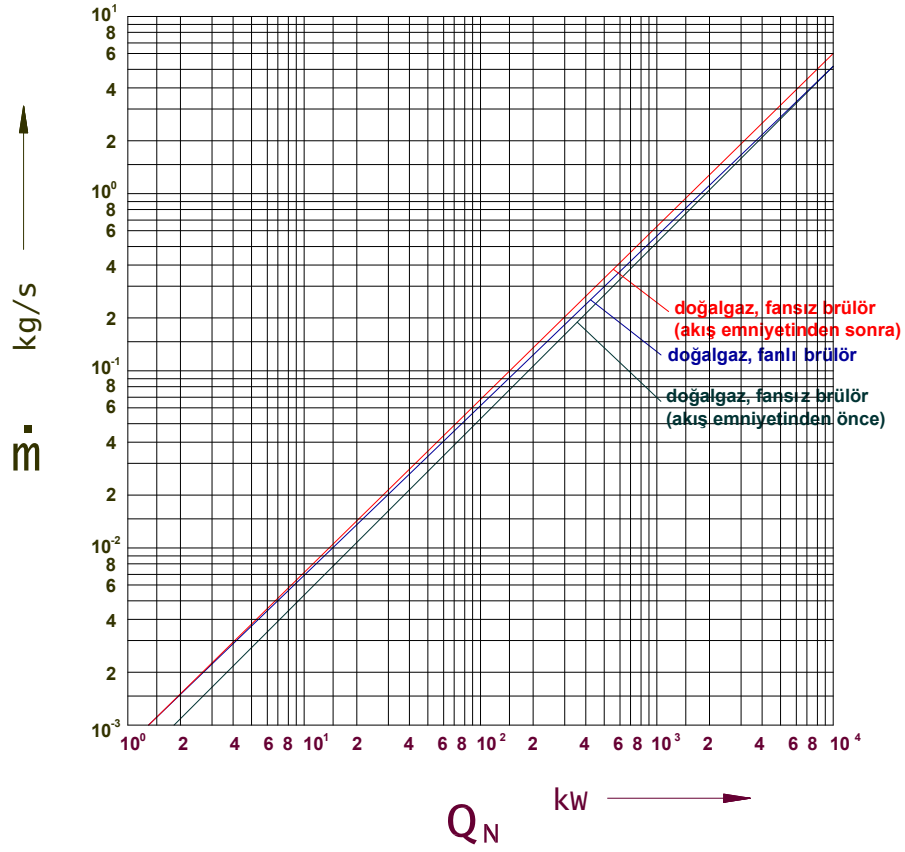
Bulunan kesit değerinden D<sub>h</sub> (çap) hesaplanarak standart çaplardan en yakın büyük çap seçilir.

### B.3. Bacadaki Ortalama Atık Gaz Hızı : w

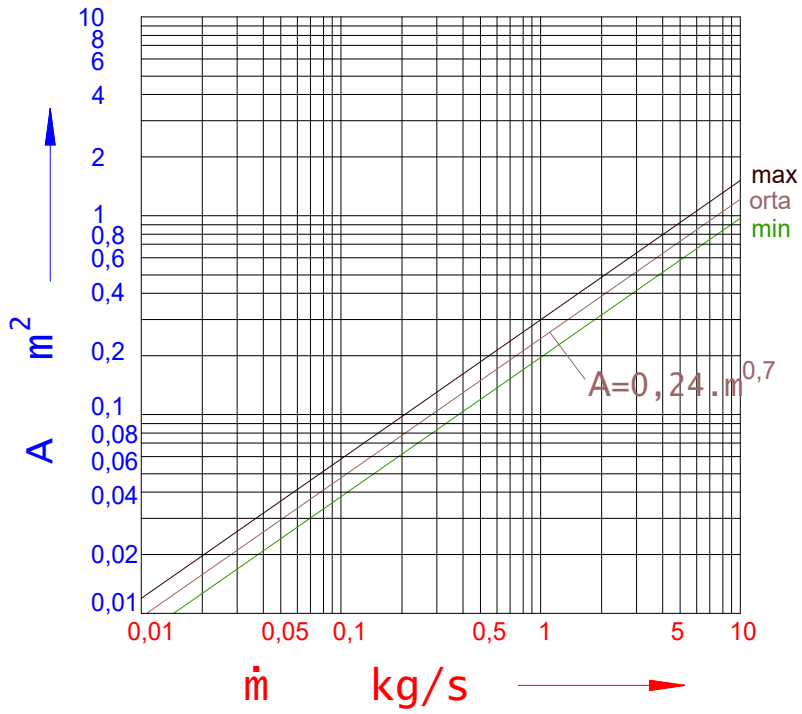
w : Ortalama hız değeri (m/s) [ w<sub>min</sub> = 0,5 m/s ]

p: Yoğunluk = 0,7 kg/m<sup>3</sup>

$$A' = \dot{m} / (w \times p) \quad (3.5) \Rightarrow w = \dot{m} / (A' \times p)$$



Grafik 2 Atık gaz miktarının bulunması

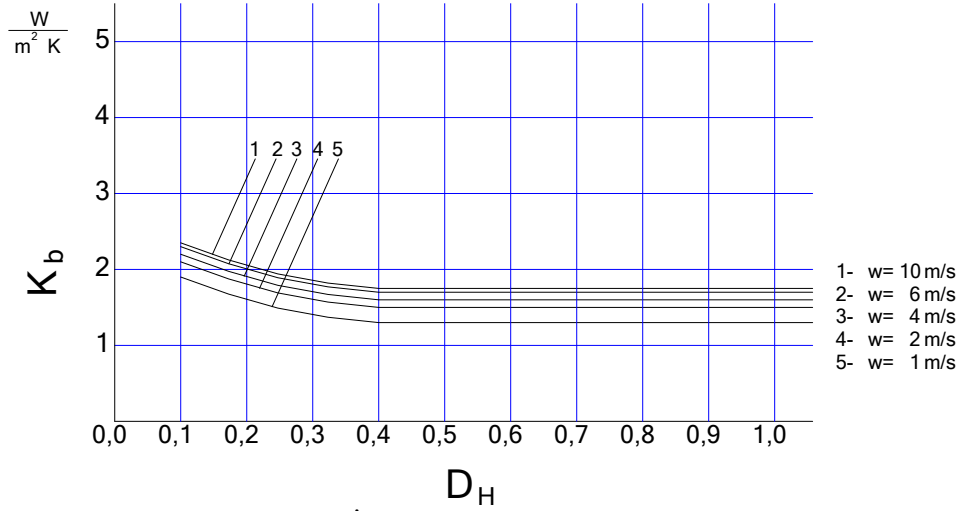


Grafik 3 Geçici kesitin bulunması

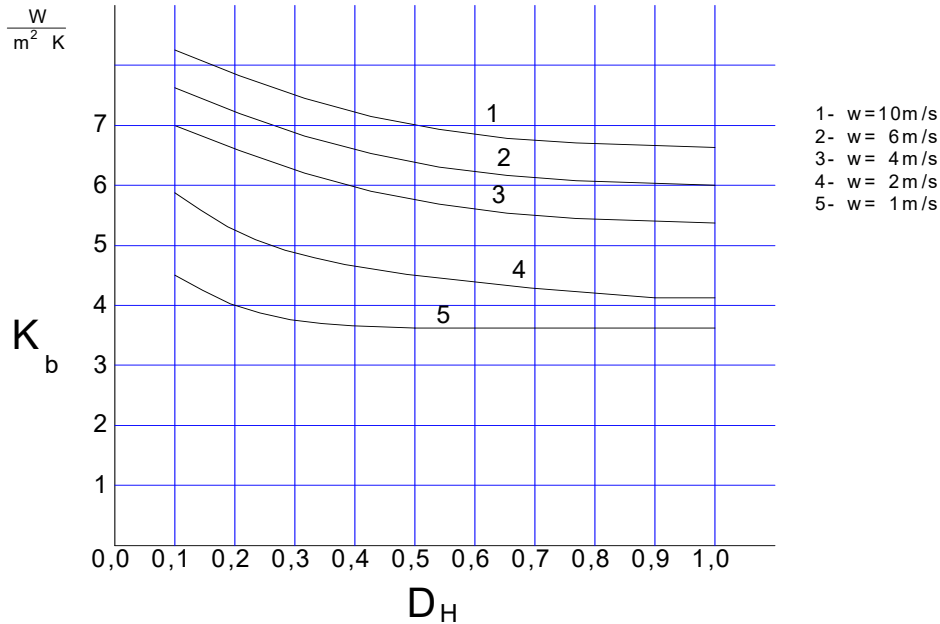


**B.4. Isı Geçiş Katsayısı ( $K_b$ ) :**

Grafik 4 ve 5' den izolasyonu yapılmamış bacalarda ve izolasyonlu bacalardaki birim alandaki ısı geçiş katsayıları çapa ve hız değişimine göre bulunabilir.



Grafik 4 İzolasyonlu bacalar



Grafik 5: İzolasyonsuz Baca

**B.5 Soğutma Sayısı :  $K_S$**

Tanımlar : U : Bacanın çevresi (m) HL : Baca uzunluğu (m)

$$K_S = (U \times HL \times K_b) / m \times C_p \quad (6)$$

**B.6. Atık Gazın Ortalama Sıcaklığı (°K) :  $T_m$** 

Tanımlar :  $T_m$  : Ortalama atık gaz sıcaklığı (°K)

$T_e$  : Baca girişindeki atık gaz sıcaklığı (°K)

$T_w$  : Kazan çıkışındaki atık gaz sıcaklığı (°K)

$$T_e = T_L + (T_w - T_L) \times e^{-K_s} \quad (7)$$

$$T_m = (T_L + ((T_e - T_L) / K_s) \times (1 - e^{-K_s})) \quad (8)$$

**B.7. Atık Gazın Ortalama Yoğunluğu (kg/m<sup>3</sup>) :  $p_m$** 

$$p(3)_m = p_L / (R_G \times T_m) \quad (9)$$

**B.8. Atık Gazın Ortalama Hızı (m/sn) :  $w_m$** 

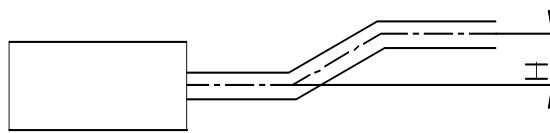
Tanımlar:  $A'$  : Kesit (m<sup>2</sup>)

$$w_m = m^* / A' \times p_m \quad (10)$$

**B.9. Atık Gaz Kanalı Statik Basıncı (Pa) :**

Tanımlar:  $g$ : Yerçekimi ivmesi = 9,81 m/s<sup>2</sup>,  $H$  : duman kanalı yükselmesi

$$P_{Hv} = H \times g \times (p_L - p_m) \quad (11)$$

**B.10. Sürtünme Sayısı:  $\psi$** 

Paslanmaz çelik bacalarda pürüzlülük 0,001 civarındadır. Buna göre sürtünme sayısı Grafik 6'dan bulunabilir.



Duman kanalı gerekli üfleme basıncı:

$$P_{FV} = P_{RV} - P_{HV} \quad (14)$$

**B.12. Bacaya Girişte Gerekli Atmosfer Altı Basınç ( $P_{ZE}$ ) (Pa) :**

Tanımlar:

$P_L$ : Brülör için gerekli yanma havası basıncı - Pa

Pratikte ; atmosferik brülörlü ve katı yakıtlı kazanlarda havalandırılmalı mekan ise 3 Pa , havalandırılmamış mekanlarda 4 Pa olarak alınır.

Karşı basınçlı – atmosfer üst basınçlı – kazanlarda  $P_L = 0$  alınır.

$$P_{ZE} = P_W + P_{FV} + P_L \quad (15)$$

**B.13. Atık Gazın Statik Basıncı ( $P_H$ ) :**

$$P_H = H_B \times g \times (p_L - p_m) \quad (16)$$

$H_B$  : Etkin baca yüksekliği

**B.14. Baca Direnç Hesabı ( $\Sigma z$ ), Sürtünme Basıncı ( $P_R$ ):**

Tablo 13' de baca sisteminde kullanılan elemanlara göre direnç katsayıları verilmektedir. Bu katsayılar toplanarak sistemin oluşturacağı toplam direnç hesaplanır. Buna göre basınç hesabı ;

$$P_E = ((\psi \times (H_B / D_H) + \Sigma z) \times (p_m \times w_m^2 / 2)) \quad (17)$$

$$P_R = S_E \times P_E \quad (18)$$

**B.15. Bacaya Girişte Gerekli Atmosfer Altı Basınç ( $P_Z$ ) (Pa) :**

$$P_Z = P_H - P_R \quad (19)$$

**SONUÇ:  $P_Z - P_{ZE} > 0$  şartını sağlayan baca çapı uygundur.**

DIN 4705'e göre baca boyutlandırılması hesaplarında cihazlara ait gerekli teknik değerler (baca gazı sıcaklığı, cihaz baca çıkış çapı, cihaz verimi vb) üretici firma kataloglarından alınabilir.

**11.3.2 Baca gazı emisyon değerleri**

Baca gazı emisyon değerleri Tablo-14'de verilen değerlerde olmalıdır. Gaz Dağıtım Şirketi'nin gaz verme işlemini takiben cihazlara ait baca gazı emisyon ölçüm değerleri ilgili departmana teslim edilmelidir.

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

Tablo-13 Baca gazı emisyon değerleri

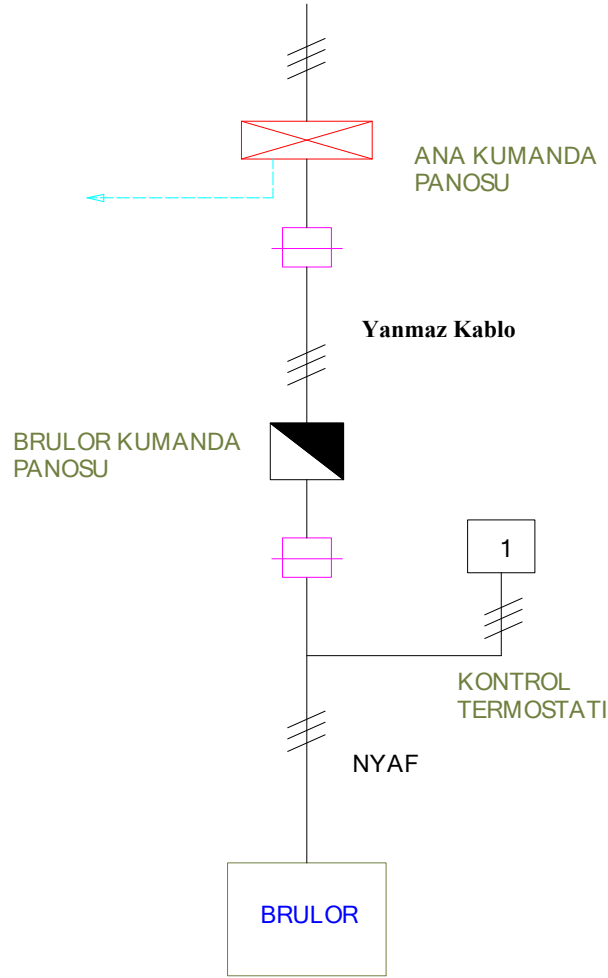
	<b>Yakma Isıl Gücü 100 MW'm altında olan tesislerde (% 3 O<sub>2</sub>)</b>	<b>Yakma Isıl Gücü 100 MW'm üstünde olan tesislerde (% 3 O<sub>2</sub>)</b>
<i>CO (Karbon monoksit) miktarı</i>	<i>100 mg/m<sup>3</sup> 80 ppm 0,008 %</i>	<i>100 mg/m<sup>3</sup> 80 ppm 0,008 %</i>
<i>NO<sub>x</sub> (Azot Oksitleri) miktarı</i>	<i>Herhangi bir sınırlama yoktur.</i>	<i>500 mg/m<sup>3</sup> 243 ppm 0,024 %</i>
<i>SO<sub>x</sub> (Kükürt Oksitleri) miktarı</i>	<i>100 mg/m<sup>3</sup> 34 ppm 0,0034 %</i>	<i>60 mg/m<sup>3</sup> 21 ppm 0,0021 %</i>
<i>Aldehit (Formaldehit olarak, HCHO miktarı)</i>	<i>20 mg/m<sup>3</sup></i>	<i>Herhangi bir sınırlama yoktur.</i>

Tablo-14 Kirlenici parametreler ve sınır değerleri

## 12-YAKICI CİHAZLARA AİT ELEKTRİK TESİSATI VE TOPRAKLAMASI

### 12.1 Elektrik Tesisatı :

Cihazlar için gerekli elektrik enerjisinin alınacağı elektrik panosu etanj tipi olmalı, kumanda butonları pano ön kapağına monte edilmeli ve kapak açılmadan butonlarla açma ve kapama yapılabilmelidir. Brülör kumanda panosu etanj tipi olmalı mümkün ise ana kumanda panosundan ayırt edilebilecek şekilde ve brülöre daha yakın bir yer seçilerek monte edilmelidir. Ana pano ile brülör kumanda panosu arasında çekilecek besleme hattı projede hesaplanmış kesitte yanmaz fleksible kablo ile yapılmalıdır. Brülör kumanda panosu ile brülör arasına çekilecek iletkenler projede hesaplanmış kesit değerinde ve mutlaka çelik spiral veya galvaniz boru içerisinden tesisat yapılmalı, kesinlikle boru içerisinden kablo eki bulunmamalıdır. Ek yapılması gereken yerlerde mutlaka buat kullanılarak ekleme klemensleri ile ek yapılmalıdır. Boru tesisatlarında eleman giriş çıkışları pirinç rakorlarla yapılmalı, boru içerisindeki kablolar görünmemelidir. Brülörlere yakın hareket ihtimali olan tesisat plastik kaplı çelik spiraller ile TTR/NYAF tipi kablolarla, diğer tek damarlı iletkenler ise NYAF tipi kablolarla yapılmalıdır. Aydınlatma sistemi tavandan en az 50 cm aşağıya sarkacak biçimde veya üst havalandırma seviyesinin altında kalacak şekilde zincirlerle veya yan duvarlara etanj tipi flüoresan armatürlerle yapılmalı ve tesisat ise NYM kablolarla çekilmelidir. Mekanik havalandırma gereken yerlerde fan motoru brülör kumanda sistemi ile akuple (paralel) çalışmalı, fanda meydana gelebilecek arızalarda brülör otomatik olarak devre dışı kalacak şekilde otomatik kontrol ünitesi yapılmalıdır. Buhar kazanı bulunan sistemlerde, sistemin elektrik enerjisi sistemi en az iki yerden kumanda edilecek şekilde otomatik kumanda üniteli alarm ve ışık ikazlı sistemlerle kontrol altına alınacak şekilde dizayn edilmelidir. Kazan dairelerinde muhtemel tehlikeler karşısında kazan dairesine girmeden dışarıdan kumanda edilecek şekilde yangın butonuna benzer camlı butonla kazan dairesinin tüm elektriğinin kesilmesini sağlayacak biçimde ilave tesisat yapılarak kazan daireleri kontrol altına alınmalıdır.



Şekil-21 Linye hattı şeması

## 12.2 Topraklama Tesisatı :

Her kazan dairesi için özel topraklama tesisatı yapılmalıdır.

*Topraklama tesisatı :*

a) 0,5 m<sup>2</sup>, 2 mm kalınlığında bakır levha ile

b) 0,5 m<sup>2</sup>, 3 mm kalınlığında galvanizli levha ile (sıcak daldırma)

c) Som bakır çubuk elektrotları ile yapılabilir. (En az 16 mm çapında ve 1,5 m uzunlukta, 1000 mikron değerinde.)

Her üç halde en az 16 mm<sup>2</sup> çok telli (örgülü) bakır iletken pabuç kullanılarak lehim veya kaynak ile tutturulur. Levha türünde olanlar 1 m toprak altına gömülerek toprak üzerinde kalan iletken boru muhafazası ile kazan dairesi ana tablosuna irtibatlandırılır. Bakır elektrotlar ise topraktan 20 cm derinliğe yerleştirilerek yine aynı sistemde kazan dairesindeki ana tabloya bağlanmak sureti ile ana topraklama yapılmalıdır (Topraklama direnci = 20 Ω). Ana tablo ile kumanda tablosu ve cihazların topraklamasında kullanılacak topraklama iletkeni ise projede hesaplanmış faz iletken kesitinde veya bir üst kesitte olmalıdır.

Bakır elektrotların özellikleri ;

Ø 16 mm çapında dolu, som bakır çubuktan en az 1,5 m boyunda,

Ø 20 mm çapında dolu, som bakır çubuktan en az 1,25 m boyunda olmalı

ve çubuk elektrotların topraklama direnci 20 Ω sınırlarının altında kalmalıdır.

(Nötr-Toprak voltajı ≤ 3V )

- Topraklama elektrotları kesinlikle bakır kaplama çubuktan yapılmamalı.

- Topraklama tesislerinin ölçümleri kabul tutanaklarında belirtilmelidir.

Yukarıda belirtilen ve istenen tüm bilgiler,

\* TSE standartlarına uygun malzeme kullanılmalı,

\* Elektrik tesisatı kuvvetli akım ve iç tesisat yönetmeliği esaslarına göre hazırlanmalıdır.

### **KESİT HESABI :**

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos\varphi$$

P : Güç (Brülör, sirkülasyon pompası, aydınlatma v.s. kazan dairesi toplam elektrik gücü) (Watt)

U : Gerilim (380 V)

I : Akım (A)

Cosφ : Güç faktörü

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi} \quad (A)$$

Yukarıdaki formülle bulunan akım değerine göre gerekli iletken kesiti Tablo-16'den alınmalıdır.

Kesit ( mm <sup>2</sup> )	Akım Kapasitesi	
	Toprak (A)	Hava (A)
4x1,5	27	18
4x2,5	36	25
4x4	46	34
4x6	58	44
4x10	77	60
4x16	100	80
4x25	130	105
4x35	155	130
4x50	185	160
4x70	230	200
4x95	275	245
4x120	315	285
4x150	355	325
4x185	400	370
4x240	465	435

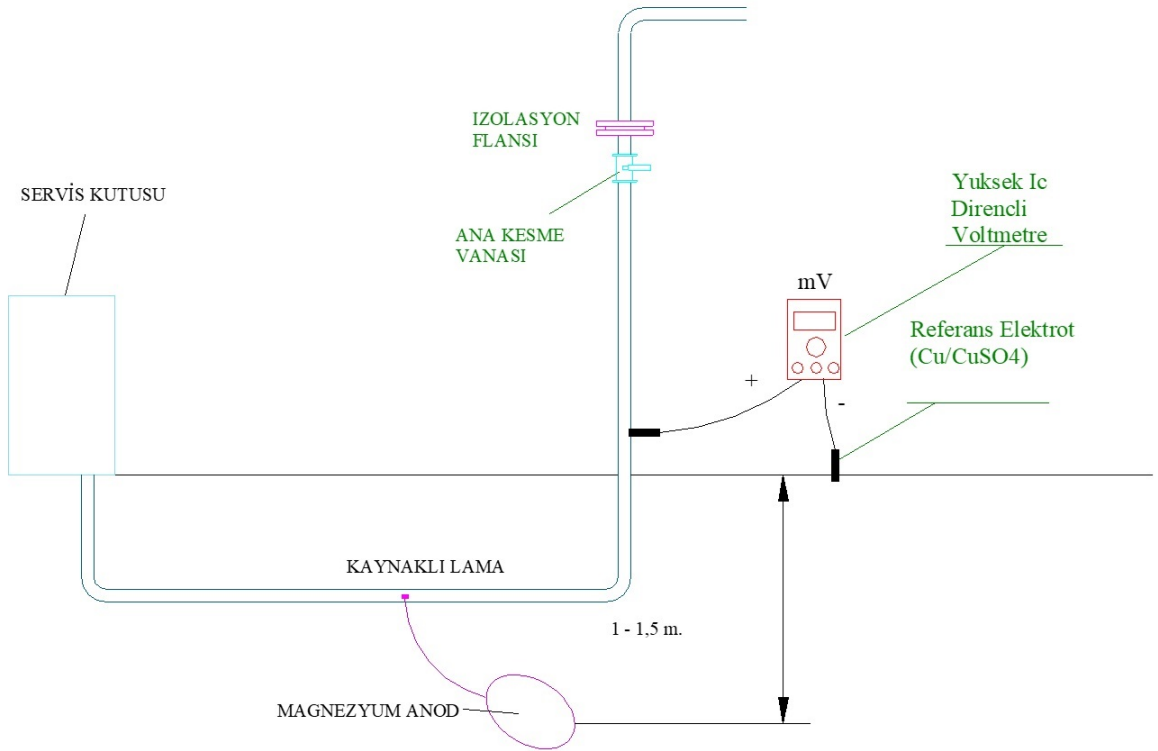
Tablo-15

### 13 - KATODİK KORUMA

Toprak altı çelik boruların korozyona karşı aktif olarak korunması için katodik koruma yapılmalıdır. Borunun yeraltından yerüstüne çıktığı noktalarda elektriksel yalıtımı sağlamak üzere yerden minimum 0.5 m yüksekçe izolasyon flanşı konulmalıdır.

#### 13.1 Galvanik Anotlu Katodik Koruma

- 1) Galvanik anot boru hattından en az 3 m uzağa ve 1 – 1,5 m derinliğe gömülmelidir.
- 2) Anot üstü mutlaka boru tabanından aşağıda olmalıdır.
- 3) Anodun su geçirmez muhafazası çıkarıldıktan sonra anodun üstüne su dökülmelidir.
- 4) Anot kablosu bakırdan yapılmış en az 6 mm<sup>2</sup> kesitinde NYY tipi yalıtılmış kablo olmalıdır.
- 5) Katodik koruma sistemi tamamlandıığında voltajı -0.85 Volt veya daha negatif olmalıdır.
- 6) Birden fazla anot kullanılacağı zaman anotlar birbirine paralel bağlanmalıdır.



Şekil-22 Galvanik anotlu katodik koruma sistemi

#### 13.2 Katodik Koruma Hesap Yöntemi

Doğalgaz boru hattının içinden geçmekte olduğu zeminin cinsi ve özellikleri korozyon açısından çok önemlidir. Bilhassa zeminin elektriksel özgül direnci, zeminin korozif özelliğini belirlemede ölçü olarak kullanılmaktadır. Zeminin bünyesindeki tuzluluk ve nem arttıkça zeminin elektriksel özgül direnci azalır. Bu durumda zeminin elektriksel iletkenliği artacağından metal yüzeyinde korozyon hücrelerinin oluşması kolaylaşır. TS 5141' e göre zeminin elektriksel özgül direnci ile zeminin korozif özelliği arasındaki sınıflandırma aşağıda görülmektedir.



Zemin Özgül Direnci ( $\Omega \times \text{cm}$ )	Zeminin korozif özelliği
$\rho < 1000$	Çok korozif
$1000 < \rho < 3000$	Korozif
$3000 < \rho < 10000$	Orta korozif
$10000 < \rho$	Az korozif

Tablo-16 Zeminlerin elektriksel özgül dirençlerine göre sınıflandırılması

Galvanik anotlu katodik koruma sisteminde anotlar boru boyunca boru hattı üzerinde en düşük toprak özgül direncine sahip bölgeye konulmalıdır. Zeminin elektriksel özgül direnci TSE 4363' e göre Wenner 4 elektrot metodu ile ölçülmelidir. Hesaplama da kullanılan bağıntı aşağıdadır.

$$\rho = 2 \cdot \pi \cdot a \cdot R$$

- $\rho$  : Zeminin elektriksel özgül direnci ( $\Omega \times \text{cm}$ )  
 $a$  : Ölçümde kullanılan elektrotlar arası mesafe (cm)  
 $R$  : Ölçü cihazı üzerinde okunan direnç değeri ( $\Omega$ )

**Zeminin pH 'ı :** Zemin içerisinde bulunan çözülmüş tuzların cinsi, miktarı, pH değeri, zeminin korozif özelliğini belirler. Doğal zeminlerde pH genellikle 4 - 9 arasındadır. Zeminin pH 'ı arazi tipi pH-metrelerle yerinde ölçülmelidir.

**Zemin Redoks Potansiyeli :** Zeminin koroziflik özelliğini tam olarak belirleyebilmek için boru hattı boyunca gerekli görülen yerlerde redoks potansiyel değeri ölçülmelidir. Redoks potansiyelini ölçmek için platin elektrot kullanılmalıdır. Platin elektrot zemin içerisine daldırıldıktan sonra herhangi bir referans elektrot ile arasındaki potansiyel farkı ölçülmelidir. Zemin redoks potansiyeli formülü aşağıda verilmiştir.

$$E_{Red} = E_p + E_{Ref} + 60 \text{ (PH-7)}$$

- $E_{Red}$  : Zeminin redoks potansiyeli (mV)  
 $E_p$  : Zemin içine daldırılan platin elektrotun potansiyeli (mV)  
 $E_{Ref}$  : Cu / CuSO<sub>4</sub> Referans elektrotun hidrojen elektrotuna göre potansiyel farkı. ( $E_{Ref} = 316 \text{ mV}$ )  
PH : Zeminin PH değeri.

Redoks potansiyeli (mV) $E_{Red}$	Zeminin korozif Özelliği
< 100	Şiddetli korozif
100 – 200	Korozif
200 – 400	Orta korozif
400 <	Az korozif

Tablo-17 Redoks potansiyeli değerlerine göre zeminlerin sınıflandırılması

**Galvanik Anot Özellikleri :** Kullanılacak Mg anotlar kesinlikle daha önce kullanılmış anot veya başka bir Mg alaşımlı anot olmamalıdır.

Dökümü yapılmış Mg anotların kimyasal bileşimi aşağıdaki gibi olmalıdır.

% Al	= 0,05 max
% Zn	= 0,03 max
% Mn	= 0,17 max
% Si	= 0,2 max
% Cu	= 0,05 max
% Ni	= 0,01 max
% Fe	= 0,02 max
% Pb	= 0,006 max
% Sn	= 0,001 max
% Mg	= Geri kalan

**Magnezyum Anotların Elektrokimyasal Özellikleri :**

Elektrot potansiyeli (Ref : Cu / CuSO<sub>4</sub> elektrod) 1500 mV (Deniz suyu içinde)

Teorik akım kapasitesi :3.94 Amper.saat / kg

Çeliğe karşı devre potansiyeli : 650 mV

Anot verimi : % 50

Kullanılacağı zeminin özgül elektrik direnci : 4000 Ω x cm (max)

**Magnezyum Anotların Anot Yatağı Malzemesi (B tipi) :**

Jips (CaSO<sub>4</sub> . 2H<sub>2</sub>O) : % 25 - 30

Bentonit : % 40 - 50

SodyumSülfat (Na<sub>2</sub> SO<sub>4</sub>) : % 25 - 30

Özgül elektrik direnci : % 25 - 50

Galvanik anotlarla yapılacak katodik koruma sistemlerinde galvanik anot olarak TS 5141' e uygun Mg anotlar kullanılmalıdır. Mg anotlar üzerinde 1 m uzunluğunda ve en az 1x10 mm<sup>2</sup> kesitinde NYY kablo monte edilmiş olarak bulunmalıdır. Ancak gerek ölçü kutusuna yakın ve gerekse ölçü kutusundan uzak olan Mg anotların kabloları eksiz olarak ölçü kutusu üzerinden şöntenerek boruya bağlanabilecek uzunlukta olmalıdır. Mg anotların içine döküm sırasında konan akım taşıyıcı iletken nervürlü demirden yapılmış olmalıdır. Bu malzemenin yüzeyinde olabilecek kir, pas, yağ gibi yabancı maddeler tamamen temizlenmiş olmalıdır.

**Bağıntılar :**

$$I_K = I \times A \quad (\text{mA})$$

$I_K$  : Koruma akım ihtiyacı (mA)

$I$  : Akım yoğunluğu (mA/m<sup>2</sup>)

$A$  : Borunun yüzey alanı (m<sup>2</sup>)

$$A = \pi \times D \times 10^{-3} \times L \quad (\text{m}^2)$$

$D$  : Borunun dış çapı (mm)

$L$  : Boru uzunluğu (m)

$$R_{\text{anot}} = (\rho / 2.\pi.L).[\ln(8.L / d) - 1] \quad (\Omega)$$

$R_{\text{anot}}$  : Anotların zemin içindeki direnci (Ω)

$\rho$  : Zeminin elektrik özgül direnci (Ω x cm)  
 $d$  : Anot çapı (Anot yatağı dahil) (cm)  
 $l$  : Anot uzunluğu (Anot yatağı dahil) (cm)

$$R_{iç} = (\rho^1 / 2 \cdot \pi \cdot l^1) \cdot [\ln(8 \cdot l^1 / d^1) - 1] \quad (\Omega)$$

$R_{iç}$  : Anot metalinden dolgu maddesinin geçiş direnci (Ω)  
 $\rho^1$  : Anot yatağı özgül direnci (Ω x cm)  
 $d^1$  : Anot çapı (çıplak) (cm)  
 $l^1$  : Anot uzunluğu (çıplak) (cm)

$$R_T = R_{anot} + R_{iç} \quad (\Omega)$$

$R_T$  : Tek anot direnci (Ω)  
 $\dot{I} = E / R_T$  : Tek anottan çekilen akım (mA)

$$\text{Anot Sayısı} = \dot{I}_K / \dot{I}$$

$$\text{Anot ömrü (yıl)} = \frac{\text{Anot sayısı} \times \text{Anot ağırlığı (kg)} \times \text{Anot verimi} \times \text{Eskime faktörü}}{\text{Akım şiddeti (A)} \times \text{Teorik akım kapasitesi (kg/A.yıl)}}$$

Anot verimi : 0,50  
Eskime faktörü : 0,85  
Teorik akım kapasitesi : 3,94 (kg / A.yıl)

## 14 - MUTFAK TESİSATI

### 14.1 Basınç

Üretici firmaların, cihaz çalışma basınçlarıyla ilgili tavsiye ettiği değerler alınır. Sistem basıncından cihazların çalışma basınçlarına düşme shut-off lu regülatörlerle yapılması tavsiye edilir. Regülatörler cihazların minimum 2 m öncesine konulmalıdır.

### 14.2 Kapasite

Mutfak tüketiminin belirlenmesinde üretici firmaların vermiş olduğu kapasite değerleri dikkate alınmalıdır. Üretici katalogu verilemeyen cihazların kapasitelerinin belirlenmesinde Tablo 18 ve 19 esas alınmalıdır.

BEK NO	ÇAP (mm)	kCal/h	m <sup>3</sup> /h
1	12	10500	1,27
2	16	13500	1,64
3	18	15000	1,82
4	23	16000	1,94
5	25+16	31000	3,76
6	30+16	35000	4,25

Tablo – 18 Bek çapına göre ocak kapasiteleri

	kCal/h	m <sup>3</sup> /h
<b>Kuzine altı fırın</b>	<b>8.000</b>	<b>1</b>
<b>Pasta fırını (3x1 m. boru bekli)</b>	<b>20.000</b>	<b>2,4</b>
<b>Benmari (1 m için)</b>	<b>7.000</b>	<b>0,85</b>

Tablo – 19 Mutfak Cihazları kapasite değerleri

Endüstriyel tesislerde, kuruluşun talep etmesi durumunda mutfak cihazları tüketimleri için süzme sayaç uygulaması yapılabilir. Mutfaklarda gaz alarm cihazı ve buna bağlı solenoid vana kullanılmalıdır. Arıza durumunda acil kullanım için solenoid vananın by-pass hatlı yapılması önerilir.

### 14.3 Havalandırma

Mutfaklarda doğal havalandırma hesapları aşağıdaki formülle yapılmalıdır:

$$\begin{aligned} \text{Alt Havalandırma : } S_A &= 540 + (Q - 60) \times 4,5 && (\text{cm}^2) \\ \text{Üst Havalandırma : } S_{\bar{u}} &= S_A / 2 && (\text{cm}^2) \\ Q &= \text{Cihazların toplam kapasitesi} && (\text{kW}) \end{aligned}$$

Alt havalandırma kanalları; açık yanmalı mutfak cihazlarının yanma rejimini etkilememesi için cihazlardan yeterli uzaklığa yerleştirilmelidir. Alt ve üst havalandırma açıklıklarının mümkün olduğunca birbirine zıt cephelerde yerleştirilmesi tavsiye edilir.

Mutfak cihazlarının bağlantı parçaları esnek olmalıdır. Cihazlar mutlaka sabitlenmiş olmalıdır. Endüstriyel mutfaklardaki mevcut mekanik havalandırma sistemleri, sistem değerlerinin Gaz Dağıtım Şirketi tarafından kabul edilmesi halinde kullanılabilir.

## 15 - RADYANT ISITICILAR

İnsan boyundan yüksek seviyeden, gaz yakıp bulunduğu mekana ısı transferini ışınım ile yaparak, ısıtan cihazlardır.

### a) Luminus 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 ışınım ile ısıtacak şekilde tasarlanmış cihazlardır. Bu cihazlar EN 419-1' e uygun ve CE sertifikalı olmalıdır.

### b) Tüplü radyant ısıtıcı :

İnsan boyundan yükseğe asılarak, asıldığı seviyenin altındaki ortamı, içinden yanma ürünlerinin geçişiyle ısınan tüp veya tüpler sayesinde ışınım ile ısıtacak şekilde tasarlanmış cihazlardır. Tek brülörlü cihazlar TS EN 416-1' e, çok brülörlü cihazlar TS EN 777-1' e uygun ve CE sertifikalı olmalıdır.

### 15.1 Cihazların Yerleştirilmesi

- \*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.
- \*Her ısıtıcı girişine, bir adet manuel kesme vanası konulmalıdır. Isıtıcılar, brülör, fan ve kontrol ekipmanlarının montaj tarzı, işletme ve bakımın kolay bir şekilde yapılmasını sağlamalıdır.
- \*Isıtıcı cihazların yerleştirilmesinde genel kurallar için üretici firma talimatları uygulanmalıdır.
- \*Yukarıda anılan üretici talimatları proje ile birlikte verilmelidir.

### 15.2 Tesis Hacmi

Radyant ısıtıcıların yerleştirileceği tesis hacmi, en az, kurulu nominal gücün her bir kW' ı için 10 m<sup>3</sup> olmalıdır.

### 15.3 Bacalar

\*Bacalar; baca gazları, yoğuşma ve ısıdan etkilenmeyecek kalitede ve kalınlıkta, ve/veya üretici talimatlarına uygun olmalıdır.

\*Isıtıcı çıkışındaki baca başlangıç çapı bitime kadar korunmalıdır. Ancak, birden fazla ısıtıcının bağlandığı fanlı baca sistemlerinde üretici talimatlarına uygun olarak, baca kesiti daraltılabilir.

\*Bacalarda yoğuşmanın önlenmesi için gerekli tedbirler alınmalıdır. Baca çift cidarlı olmalı ve/veya oluşabilecek yoğuşma tahliye edilmelidir. Gerekli görülen hallerde, tahliye borusu, donmaya karşı korunmalıdır.

\*Isıtıcı çalıştığı zaman, ısıtıcı baca sıcaklığı ve yakındaki yanabilir diğer malzemelerin sıcaklığı 65°C'yi aşmamalıdır. Baca ve yanabilir maddeler arasında en az, 25 mm olmalıdır.

\*Bacaların boyutu taşıyacağı toplam yük ve ilgili diğer faktörler göz önüne alınarak tespit edilir. Ortak bacalı sistemlerde, boyut ve basınç kayıpları için üretici firma talimatlarına uyulur.

\*Baca çıkışları, bina temiz hava girişleri ve açıklıklarına yakın yapılmamalıdır.

\*Baca ve bağlantı elemanlarının yapıldığı malzemeler sağlam, korozyona dirençli, asbest içermeyen ve yanmaz olmalıdır.

### 15.4 Havalandırma

Avrupa Normu TS EN 13410'a göre yapılmalıdır. Bu norm EN 4161-1 :1999 veya EN 419-1 uygun radyant ısıtıcıların, konut dışı, endüstriyel kullanım alanlarındaki havalandırma taleplerini belirler.

EN 416-1 :1999 Tek brülörlü, gaz yakıtlı, tüplü radyant ısıtıcılar - Bölüm 1- Emniyet

EN 419-1 : 1999 Konut dışı kullanımlı, gaz yakıtlı, luminus radyant ısıtıcılar -Bölüm1- Emniyet

### 15.4.1 Egzoz havası tahliyesi

#### Doğal havalandırma :

\*Yanma ürünleri ile karışmış olan tesis havasının tahliyesi, mümkün olduğunca mahyaya yakın egzoz açıklıklarından, radyantların seviyesinin üzerinden yapılmalıdır.

\*Egzoz açıklıkları, rüzgardan etkilenmeyecek şekilde imal edilip, yerleştirilmelidir.

\*Kapayıcı veya kısıcılara, ancak, radyantların emniyetle çalışması otomatik olarak temin edilebiliyor ise izin verilebilir. Aksi takdirde ; egzoz açıklıkları kapatılamaz veya kısılamaz.

\*Egzoz açıklıklarının sayısı ve yerleştirme düzeni, radyant ısıtıcıların yerleşim düzenine ve tesisin geometrisine bağlıdır.

\*Radyant ısıtıcı ile egzoz açıklığı arasındaki yatay mesafe; duvardaki açıklıklarda; açıklık merkezinin yerden yüksekliğinin 6 katını çatıdaki açıklıklarda; açıklık merkezinin yerden yüksekliğinin 3 katını aşamaz.

\*Doğal havalandırma yoluyla, tesiste kullanılan her kW için 10m<sup>3</sup>/saat hava tahliye edilmesi yeterlidir.

\*Başka amaçlar için gereken havalandırma miktarı var ise hesaba alınmalıdır. Hava açıklığı sayısı ve boyutu, büyük havalandırma miktarına göre hesaplanır.

\*Hesaplama yöntemleri aşağıdaki gibidir ;

#### a) Egzoz edilecek hava miktarının hesaplanması

$$V_{TOP} = \sum Q_{NB} \times L$$

Burada ;

$V_{TOP}$  : Toplam egzoz edilecek hava miktarı (m<sup>3</sup>/saat)

$\sum Q_{NB}$  : Tüm radyantların toplam ısı gücü (kW)

L : Belirlenen egzoz hava miktarı ( $\geq 10m^3/ saat$ )/kW

b) Egzoz açıklığında tahliye hava hızı Grafik 1'den alınabilir.

Burada ;

h : Egzoz açıklığı ve hava giriş açıklığı merkezleri arası düşey mesafe (m)

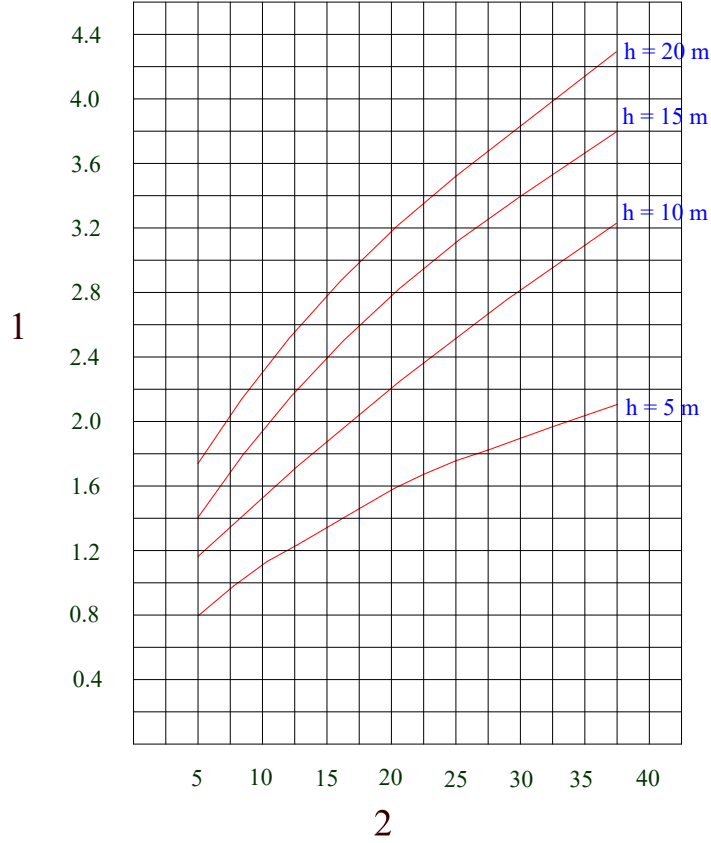
v : Tahliye hızı (m/saniye)

$\Delta t$  : Sıcaklık farkı ( $t_2 - t_1$ ) °C

$t_1$  : en düşük dış hava sıcaklığı °C

$t_2$  : tesis içi sıcaklığı °C

Grafik - 7 dirsek ve içte engeli olmayan egzost açıklığı ve devreleri için geçerlidir.



Grafik – 7 Egzoz açıklıklarında tahliye havası hızı

1 : Tahliye havası hızı (m/s)

2 : Sıcaklık farkı  $\Delta t$  (°C)

c) Egzoz açıklığının serbest kesitinin hesabı aşağıdadır.

$$A = \frac{V}{v \times 3600 \times n}$$

Burada ;

A : Egzoz açıklığının serbest kesiti (m<sup>2</sup>)

- V : Toplam egzoz edilecek hava miktarı (m<sup>3</sup>/saat)  
v : Tahliye havası hızı (m/saniye)  
n : Egzoz hava açıklığı sayısı

Yarık ve aralıkların sabit kesitleri egzoz açıklığı olarak kullanılabilir.

### Mekanik (cebri) havalandırma :

\*Tesis havasına karışmış yanma ürünleri, fanlar kullanılarak, radyant ısıtıcıların üst seviyesinden tahliye edilirler. Sadece, dik eğrili fanlar kullanılır.

\*Radyant ısıtıcıların çalışması sadece, egzoz havasının emilişi temin edildiği sürece mümkün olmalıdır.

\*Egzoz açıklıklarının sayısı ve yerleştirme düzeni, radyant ısıtıcıların yerleşim düzenine ve tesisin geometrisine bağlıdır.

Radyant ısıtıcı ile fan arasındaki yatay mesafe ,

Duvara monte edilen fanlarda, fan merkezinin yerden yüksekliğinin 6 katını,

Çatıya monte edilen fanlarda , fan merkezinin yerden yüksekliğinin 3 katını,

aşamaz.

\*Fanlar, ısıtıcıların üst seviyesine, mümkün olduğunca mahyaya yakın monte edilmelidir.

\*Mekanik havalandırma yoluyla, tesiste kullanılan her kW için 10m<sup>3</sup>/saat hava tahliye edilmesi yeterlidir.

\*Başka amaçlar için gereken havalandırma miktarı var ise hesaba alınmalıdır.

\*Fan kapasitesi, büyük havalandırma değerine göre hesaplanır.

\*Hesaplama yöntemleri aşağıdaki gibidir.

### a) Egzoz edilecek hava miktarının hesaplanması

$$V_{TOP} = \sum Q_{NB} \times L$$

Burada ;

V<sub>TOP</sub> : Toplam egzoz edilecek hava miktarı (m<sup>3</sup>/saat)

S Q<sub>NB</sub> : Tüm radyantların toplam ısı gücü (kW)

L : Belirlenen egzoz hava miktarı (≥ 10m<sup>3</sup>/saat)/kW

b) Bir veya çok fan ile, en az, a) bölümünde hesaplanmış, V<sub>TOP</sub> değeri kadar kapasite sağlanmalıdır.

**Özel Durum :** Aşağıda belirtilen hallerde doğal veya mekanik havalandırma gerekmez;

\* Özel bir tedbir uygulanmadan tesisin yapısı gereği oluşan hava değişimi miktarı 1,5 hacim/saat 'ten büyük ise,

\* Tesis hacminin her 1 m<sup>3</sup> ü için kurulu güç 5 W ' tan az ise,

### 15.4.2 Yakma Havası Temini

Hava girişini sağlayacak açıklıklar radyant ısıtıcıların alt seviyesine yerleştirilirler. Hava giriş açıklıklarının toplam net kesit alanı, egzoz açıklıklarının toplam net kesit alanından az olamaz. Hava giriş açıklıklarında otomatik açma kapama sistemi olması halinde, radyant ısıtıcılar ancak hava girişlerinin açılması durumunda çalışabilmelidir.

## 16 – EL ŞALOMALARI

### 16.1 Kapsam

Bu bölüm lehimleme, şekillendirme, kesme amacıyla kullanılan şalomaların gaz ve hava hatlarında bulunması gereken asgari kontrol ekipmanları ve bunların emniyetli kullanımı ile ilgili kuralları kapsar. Sıcak alev elde etmek üzere, O<sub>2</sub> ile zenginleştirilme durumunda O<sub>2</sub> oranının, hava miktarının % 27' sini geçmesi halinde aşağıda belirtilen kontrol ekipmanlarına ilave olarak sisteme alev tutucu konulacaktır.

## 16.2 Brülörler

Gaz, hava ve O<sub>2</sub> karışımı brülör kafasında yapılabilir veya ön karışimli olabilir. Ön karışimli sistemlerde, karışımı brülöre taşıyan borunun mümkün olduğu kadar kısa olması gerekir.

Brülörler muhtemel hava akımından ve diğer cihazlardan etkilenmeyecek şekilde yerleştirilmelidir.

Kullanıldıkları ortamda yeterli havalandırma olmasına ve kullanılacak her brülör için 6 m<sup>3</sup> 'ten büyük hacim olmasına dikkat edilmelidir.

## 16.3 Gaz kontrol hatları

- Gaz hattı girişine, manuel küresel bir vana konulacaktır.
- Küresel vanadan sonra ters akışı önleyecek tek yönlü vana konulacaktır.
- Tek yönlü vanadan sonra bir sabit basınç regülatörü konulacaktır. Bu regülatörün değişik akış miktarlarında hassas ve sabit çıkış basıncı sağlayacak kalitede olmasına dikkat edilmelidir.
- Regülatörden sonra gaz hattına başka kontrol ekipmanı konulması zorunlu değildir. Konulması durumunda akışı bozmamasına dikkat edilmelidir.
- Gaz kontrol hattındaki ekipmanlardan sonra brülöre kadar esnek boru kullanılacaktır.
- Gaz kontrol hattındaki ekipmanlar en iyi şekilde desteklenecek ve sabitlenecektir.
- Tesisat, montajın tamamlanmasından sonra sızdırmazlık testine tabi tutulacak ve hemen devreye alınacaktır.

## 16.4 Hava/O<sub>2</sub> Kontrol Hatları

Hava hattı girişine bir küresel manuel vana konulacaktır.

- Küresel vanadan sonra ters akışı önleyecek tek yönlü vana konulacaktır.
- Hava/O<sub>2</sub> hattına başka ekipmanlar konulması halinde akışı bozmamasına dikkat edilmelidir.
- Hava/O<sub>2</sub> hattındaki ekipmanlardan sonra brülöre kadar esnek boru kullanılacaktır.
- Tesisat montajın tamamlanmasından sonra sızdırmazlık testine tabi tutulacak ve hemen devreye alınacaktır.

## 16.5 Bacalar

- Kapasitesi 12 kWh ' ten büyük brülörler için baca yapılması zorunludur. Bacalar yanmaz malzemeden yapılmalı ve yeterli şekilde desteklenecektir. Baca, brülörün yanmasını etkilemeyecek şekilde dizayn edilecek ve ucu atmosfere açık olacaktır. Baca çıkışlarına, kesit alanı bacanın kesit alanından daha küçük olmayan başlık monte edilmelidir.
- Kapasitesi 12 kWh ' ten küçük brülörler için yeterli havalandırma olması kaydıyla baca yapılması zorunlu değildir.

## 16.6 Esnek borular (TS 10670)

- Esnek boruların doğalgaz için üretilmiş olmasına dikkat edilmeli ve mümkün olduğu kadar kısa tutulmalıdır.
- Esnek boruların dayanma basıncı, normal çalışma basıncının 3 katından büyük olmalıdır.
- Gaz kontrol hattı girişine ve hava hattı girişine konulan vanalar kolay ulaşılabilir konumda değilse, esnek boru bağlantısında önce vana konulması gereklidir.
- Esnek borular ve bağlantı yerleri haftada bir kere sabun köpüğü ile kaçak kontrolüne tabi tutulacaktır.
- Esnek boruların mekanik hasara uğramasına dikkat edilmeli ve hasar görmüş olanlar hemen değiştirilmelidir.
- Brülör kapasitesi 2 kWh ' ten büyük sistemlerde, esnek boru bağlantılarının dişli veya flanşlı yapılması zorunludur.

## 17 - TALİMAT VE TAVSİYELER

### 17.1 Talimatlar

a) Sertifika sahibi 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.



- b) Firma Gaz Dağıtım Şirketi'nin kontrolündeki gaz hatlarına veya şebekeye takılmış olan herhangi bir ekipmana kesinlikle müdahale etmemeli, çalışmalarda böyle bir ihtiyaç ortaya çıkarsa durumu acilen Gaz Dağıtım Şirketi'nin doğalgaz acil servisine (187) bildirmelidir.
- c) 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.

### 17.2 Tavsiyeler

- a) Yakıtta ekonomi sağlanması ve çevre kirliliğini en aza indirmek bakımından gazlı merkezi yakma tesislerinin, dış hava sıcaklığına bağlı otomatik (3 veya 4 yollu vanalı vb.) kumanda tertibatı ile donatılacak biçimde tasarlanması ve yapılması tavsiye edilir. Otomatik kumandanın fonksiyonunu gereğince yapabilmesi için ısıtma sisteminin bütün devreleri (TS 2164) eş dirençli olarak tasarlanmalıdır. Sistem ile proje ve detaylarının düzenlenmesinde TS 2164'de yer alan kurallara uyulmalıdır.
- b) Isı ekonomisi bakımından, ısı üreticilerinin yerleştirildiği mahallerdeki bütün sıcak su borularının, ısı yalıtımına tabi tutulması ve yalıtım malzemesinin ısı geçirgenlik direncinin min 0,65 m<sup>2</sup>K/W olması tavsiye edilir.
- c) Doğalgaz tesisatının yıllık periyodik bakımının tesisatı yapan sertifika sahibi firmaya yada konuda uzman başka bir kuruma yaptırılması tavsiye edilir.
- d) Periyodik olarak yakma sistemlerinde baca gazı analizleri yapılmalı, emisyon değerleri aşılmamalıdır.
- e) Mutfak cihazlarında emniyet ekipmanları kullanılmalıdır;

#### e.1. Alev denetleme tertibatı :

Denetlenen alevin kaybolması halinde, gaz beslemesini kapatan bir tertibattır. Sadece ana brülörün gaz beslemesi kapatılıyorsa **basit kontrol** olarak adlandırılır. Hem ana brülörün hem de ateşleme brülörünün gaz beslemesi kapatılıyorsa **tam kontrol** olarak adlandırılır.

#### e.2. Alev Detektörü:

Alevin doğrudan etki ettiği alev denetleme tertibatı algılama elemanının bir parçasıdır. Bu etki sinyale çevrilerek doğrudan veya dolaylı olarak kapatma valfine iletilir.

#### e.3. Sıcaklık Regülatörü (Termostat):

Cihazın çalışmasını; açıp-kapatmak, açıp-düşük hızda çalıştırmak veya oransal kontrol ile kontrol altında tutarak sıcaklığın belli sınırlar içinde önceden tespit edilen değerde sabit kalmasını sağlayan parçadır. Aşağıdaki tabloda termostatın hangi cihazlarda kullanılması gerektiği belirtilmiştir.

#### e.4. Aşırı Isı Sınırlama Tertibatı:

El ile ayarlanabilen ve sıcaklığın önceden belirlenen emniyetli bir değerde sınırlanmasını temin eden tertibattır. Aşağıdaki tabloda aşırı ısınma sınırlama tertibatının hangi cihazlarda kullanılması gerektiği belirtilmiştir. Burada belirtilen emniyet kuralları TS EN 203 kapsamındadır. Burada belirtilmeyen hususlarda TS EN 203'e bakılmalıdır.

Cihazlar	Alev Kontrol Cihazı	(Sıcaklık Regülatörü) Termostat	Aşırı Isı Sınırlama Tertibatı
Fırınlr	Evet	Evet	-
Set Üstü Ocak	Evet, eğer pilot veya otomatik ateşleme varsa	İsteğe Bağlı	-
Gril, Tost Makinası, Müstakil Ocak	Evet, eğer pilot veya otomatik ateşleme varsa	İsteğe Bağlı	-
Fritöz	Evet	Evet	İsteğe Bağlı, varsa manuel resetli olmalı

Buharlı Pişiriciler	Evet, eğer pilot veya otomatik ateşleme varsa	İsteğe Bağlı	-
Büyük Isıtıcılar	Evet, eğer 45 litre kapasitenin üstündeyse	İsteğe Bağlı	-
Su Kaynatma Cihazı, Kahve Makinası	Evet	İsteğe Bağlı	-
Kızartma Sacı	Evet	İsteğe Bağlı	-
Büyük Kaynatma Kapları	Evet	İsteğe Bağlı	-
Bulaşık Havuzu	Evet	Evet	-
Sıcak Tutma Dolapları	Evet, eğer pilot veya otomatik ateşleme varsa veya 3 kW'ın üstünde giriş varsa	İsteğe Bağlı	-
Benmari	Evet, eğer pilot veya otomatik ateşleme varsa veya 3 kW'ın üstünde giriş varsa	İsteğe Bağlı	-
Hareketli Alçak Fritözler	Evet	Evet	-

Tablo – 20 Mutfak cihazları emniyet ekipmanları

**18 - UYARILAR**

Herhangi bir çalışma esnasında fabrika içinde veya sahada gaz kaçağı olması halinde kullanıcı tarafından alınması gereken önlemler şunlardır.

**BİNA İÇİNDE GAZ KAÇAĞI OLMASI DURUMUNDA**

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

**2-Brülör öncesi gaz kontrol hatlarındaki tahliye vanalarını (Çıkış boruları bina dışı ile irtibatlı olan) “AÇIK” durumuna getirerek gazın tahliye edilmesini sağlayın.**

**3-Gaz kaçağının bulunduğu bölgeyi sürekli havalandırın.**

**4-Ortamda bulunan ve kıvılcım üretebilecek unsurlara karşı önlem alın. (Elektrik anahtarları ile açma ve kapama işlemi yapmayın.)**

**5-Gaz Dağıtım Şirketi'nin 187 no'lu 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- Gaz Dağıtım Şirketi'nin 187 no'lu 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- DOĞALGAZ ACİL ( 187 ) ve İTFAİYE ( 110 ) telefonlarını arayarak adres ve durum ile ilgili bilgi verin.
- 3- İTFAİYE ve DOĞALGAZ ACİL görevlileri ulaşana dek KURU KİMYEVİ TOZ içeren yangın söndürücüler ile müdahale edin.

## EKLER

### 1 - PROSEDÜR

#### 1.1 Amaç

Endüstriyel ve Büyük Tüketimli Tesislerde Müşterinin gaz talebi (Proses, Kojenerasyon, Tri jenerasyon, CNG vb.) durumunda Gaz Dağıtım Şirketi içerisinde uygulanacak prosedürü tanımlamaktadır.

#### 1.2 Kapsam

İş bu prosedür, Çelik ve PE hattın, Endüstriyel ve Büyük Tüketimli Müşterilerin gaz talebinin olumlu cevaplandırılması durumunda bağlantı anlaşması ve/veya gaz alım-satım sözleşmesinin imzalanmasından gaz açılışına kadar yapılacak işlemleri tanımlar.

## 1.3 İşleyiş

### 1.3.1 Müracaat

Doğalgaza geçiş kararı almış tesisler kendileri tesise ait kurulu güç , yer ve konumlarını belirtir yazı ile Gaz Dağıtım Şirketi'ne başvururlar. Firmaların bu konudaki talepleri Gaz Dağıtım Şirketi tarafından değerlendirilir.

### 1.3.2 Hat, güzergah ve kapasite uygunluğu

Müracaatı yapılan tesise ait yer, kapasite, güzergah incelemesi, bağlantı hattı ve istasyon yerinin tespiti Gaz Dağıtım Şirketi tarafından yapılarak ilgili tesise uygunluk yazısı yazılır

### 1.3.3 Abone Bağlantı Bedeli

Müşterinin dış tesisatı bedeli ödenmek koşuluyla Gaz Dağıtım Şirketi tarafından da yapılabilir. Dış tesisatın Gaz Dağıtım Şirketi veya Sertifikalı Firma tarafından yaptırılma seçeneğine göre ve ilgili EPDK Mevzuatına uygun olarak abone Bağlantı Bedeli hesaplanır ve Gaz Dağıtım Şirketi tarafından tahsil edilir.

### 1.3.4 Bağlantı Anlaşması

Tesisin Gaz Dağıtım Şirketi şebekesine bağlanması ile ilgili olarak Müşteri'nin imzaya yetkili kişi/kişileri ile Gaz Dağıtım Şirketi arasında bağlantı anlaşması yapılır.

### 1.3.5 Sertifikalı firma

Müşteri EPDK ve/veya sertifikalı müşavir ve müteahhit firmasını seçer. Uygunluk yazısı almış olan tesise ait dış tesisatı yaptırmak için EPDK Sertifikalı bir firma ile ; İç Tesisatı yaptırmak için Gaz Dağıtım Şirketi'nden sertifikalı bir firma ile anlaşılır.

### 1.3.6 İşe başlama dosyasının hazırlanması

Tesisin yetkili kıldığı Gaz Dağıtım Şirketi veya EPDK onaylı sertifikalı firma tarafından dış tesisat ve iç tesisat işe başlama dosyaları hazırlanır. Dosya içeriği EPDK Mevzuatı ve Gaz Dağıtım Şirketi Teknik Şartnamesi göz önüne alınarak belirlenmiş olup Müteahhit firmalar bu içerik listesine göre dosyalarını hazırlar. İşe başlama dosyaları ilgili Müşavir firma tarafından incelenip onaylanması için Gaz Dağıtım Şirketi'ne sunulur.

### 1.3.7 Dış Tesisat

Dış tesisatın imalatı ilgili standartlar ve Teknik Şartnameye uygun olarak Gaz Dağıtım Şirketi ve Müşavir firma kontrolünde yapılır.

### 1.3.8 İstasyon (Gaz teslim noktası)

Birinci kademe ve/veya ikinci kademe istasyonlar imalat yeterlik belgesi olan firmalar tarafından ilgili standartlar ve teknik şartnameye uygun olarak imalatı yaptırılarak testleri tamamlandıktan sonra Gaz Dağıtım Şirketi ve Müşavir firma nezaretinde montajı yapılır.

### 1.3.9 İç tesisat

Gaz teslim noktasından gaz kullanım yeri dahil olmak üzere (Kazan dairesi, türbin, mutfak vb.) yerlere ait iç tesisat ilgili standartlar ve teknik şartname dahilinde imalat ve montajları Gaz Dağıtım Şirketi ve Müşavir firma nezaretinde yapılır.

### 1.3.10 Kontrol ve testler

Dış tesisat, istasyon ve iç tesisat kontrolleri yapılarak ilgili test prosedürleri doğrultusunda Gaz Dağıtım Şirketi ve Müşavir firma nezaretinde kontrol ve testleri yapılır.

### 1.3.11 İş bitirme dosyası

Dış ve/veya İç Tesisata ait iş bitirme dosyaları Müteahhit ve Müşavir Yetkili Mühendisi tarafından imzalı bir asıl nüsha olarak Gaz Dağıtım Şirketi'ne teslim edilir. Gaz Dağıtım Şirketi tarafından onaylanan dosya bir asıl dört kopya olarak çoğaltılır. Bir kopya Müşavir Firma' ya, bir kopya müşteri' ye verilir. Bir kopya Müteahhit firmada kalır. Bir asıl ve bir kopya da Gaz Dağıtım Şirketi'ne geri verilir.

### 1.3.12 İşletmeye alma

Tüm prosedürleri, imalat ve testleri tamamlanan tesise ait dış tesisat, istasyon ve iç tesisata gaz verilir. Basınçlanan ekipmanların set değerleri ve ayarları tamamlandıktan sonra tesis devreye alınır ve işletmeye alma belgesi düzenlenir.

### 1.3.13 Yedek parçalar

Geçici kabulü yapılan istasyona ait 2 yıllık yedek parça Müşteri tarafından temin edilip Gaz Dağıtım Şirketi'ne teslim edilir.

### 1.3.14 Garanti ve sorumluluk süresi

Kesin kabul tarihinden itibaren 1 yıllık süreçte dış tesisat, istasyon ve iç tesisat müteahhit firmanın garantisi ve sorumluluğundadır.

## 2 – STANDARTLAR

Sıra No	Standart	Standart NO	TARİH	AÇIKLAMA
1	TS	61	20.04.1978	Vidalar (Biçim ve boyutlar)
2	TS	80	15.03.1988	Bağlama elemanları-Vida dışı açılmış-Genel esaslar
3	TS EN	88	19.12.1995	Basınç regülatörleri-gaz cihazları için giriş basıncı 200 mBar'a kadar
4	TS EN	161	10.04.1995	Otomatik kapama valfleri- Gaz brülörleri ve gaz cihazları için
5	TS EN	203-1	24.04.2000	Pişirme cihazları-Gaz yakan-Endüstriyel tip Bölüm 1:güvenlik kuralları
6	TS EN	331	23.03.1999	Vanalar. Bina gaz tesisatı için. Elle kumandalı. Küresel vanalar
7	TS EN	416-1	22.03.2002	Isıtıcılar - Gaz Yakan - Radyant Tüplü - Ev Harici Kullanımlarda - Tek Brülörlü - Tavana Asılan
8	TS EN	419-1	19.04.2002	Isıtıcılar-Gaz yakan-Parlak Radyant-Tavana asılan konut dışı mahallerde kullanılabilen-Bölüm 1:Emniyet kuralları
9	TS EN	777-1	27.02.2001	Isıtıcı Sistemler- Radyant Tüplü- Gaz Yakan- Çok Brülörlü- Tavana Asılan- Konut Dışı Kullanım İçin-
10	TS EN	837-1		Basınç Ölçerler-Bölüm 1: Burdon Borulu Basınç Ölçerler-Boyutlar, Ölçme, Özellikler ve Deneyler
11	TS EN	837-2		Basınç Ölçerler-Bölüm 2: Basınç Ölçerler İçin Seçim ve Montaj Tavsiyeleri
12	TS EN	837-3		Basınç Ölçerler-Bölüm 3: Diyaframlı ve Kapsüllü Basınç Ölçerler Boyutlar, Ölçme, Özellikler ve Deneyler
13	TS EN	1643	22.001	Valf Doğrulama Sistemleri-Gaz Brülörleri ve Gaz Yakan Cihazların Otomatik Kapama Valfleri İçin
14	TS EN	1854	03.11.1998	Basınç algılama tertibatları-Gaz brülörleri ve Gaz yakan cihazlar için
15	TS	2165	28.04.1994	Bacalar, baca boyutlarının yakma tekniği bakımından hesaplanması-Terimler ve ayrıntılı hesap metotlar.
16	TS	2649	07.04.1977	Boru bağlantı parçaları, çelik (kaynak ağızlı veya flanşlı)
17	TS	4040	25.10.1983	Kazanlar-Isı tekniği ve ekonomisi açısından aranacak özellikler.
18	TS	4356	19.03.1985	Çelik borular-Korozyona karşı koruma-Bitüm esaslı maddelerle sıcak olarak kaplanması kuralları

19	TS	5139	07.04.1987	Çelik borular-Korozyona karşı korumak için polietilen ile kaplanması kuralları.
20	TS	5141	07.04.1987	Yeraltı çelik boru hatlarının katodik korunması
21	TS	6047	18.10.1988	Hat borusu, çelik-Petrol ve tabii gaz endüstrisi çelik boru hatları için
22	TS	6868-1	25.04.2000	Kaynakçıların yeterlilik sınavı. Ergitme kaynağı. Çelikler
23	EN	287-1		Kaynakçıların yeterlilik sınavı. Ergitme kaynağı. Çelikler
24	TS	9809	13.03.2001	Küresel vanalar, yanıcı gazlar (doğal gaz, havagazı, LPG İçin) (DN 65 – DN 500)
25	TS EN	10208	Nisan 1999	Çelik Borular-Yanabilen Sıvıların Naklinde Kullanılan Teknik Teslim Şartları-Bölüm 1,Bölüm 2
26	TS	10276	22.04.1992	Filtreler, dahili gaz tesisatlarında kullanılan.
27	TS	10670	26.01.1993	Hortumlar - Esnek, Öndüleli - Paslanmaz Çelik (1,6 MPa'a Kadar) Gaz Yakan Cihazlar İçin
28	TS	10827	13.04.1993	Borular, polietilen (PE)-Gaz yakıtların nakli için-Yeraltına döşenen Metrik seri boyuttaki PE boruları kapsar , genel amaçla kullanılan PE boruları kapsamaz.
29	TS	10878	13.04.1993	Esnek bağlantı elemanları-Gaz tesisatlarında kullanılan ( max. 1 Bar 'a kadar )
30	TS	10880	21.04.1993	Kompansatörler-Çelik körüklü gaz boru hatları ve Tesislerinde kullanılan
31	TS	11382	28.04.1994	Bacalar-Çelik (Endüstriyel)
32	TS	11383	28.04.1994	Bacalar-Metal, konut ve benzeri binalar için
33	TS	11384	28.04.1994	Bacalar- Konut vb. bina bacaları, ekleme parçaları, tasarım ve yapım kuralları.
34	TS	11385	28.04.1994	Bacalar-Konut vb. binalar için deney bacaları deneyleri için şartlar ve değerlendirme kriterleri (Kuralları)
34	TS	11386	28.04.1994	Bacalar-konut ve benzeri binalar için tasarım ve yapım kuralları
36	TS	11387	28.04.1994	Bacalar-Konut vb. binalarda baca temizleme tertibatı yapım kuralları
37	TS	11388	28.04.1994	Bacalar-Boyutlandırma hesapları, çok ocaklı bacalar için yaklaşık olarak sonuç veren hesaplama
38	TS	11389	28.04.1994	Bacalar-Boyutlandırma hesapları, tek ocaklı bacalar için yaklaşık hesaplama. met.
39	TS EN	334	Haziran 2007	Gaz Basınç regülatörleri – Giriş basıncı 100 Bar'a kadar olan
40	TS	11391	28.04.1994	Gaz brülörleri-Atmosferik, genel kurallar
41	TS	11392	07.04.1999	Brülörler-Vantilatörlü –Gaz yakıtlar için
42	TS	11655	10.04.1995	Emniyet Basınç Tahliye ve Ani Kapama Vanaları İşletme Basıncı 10 MPa (100 Bar)'a Kadar Olan Gaz Besleme Tesisleri İçin
43	TS EN	13410	08.01.2003	Radyant ısıtıcılar-Gaz yakan-Tavana asılan-Konut amaçlı kullanılmayan binalar için havalandırma kuralları
44	ANSI	B169		Çelik fitting boyutları
45	ANSI	150		Basınç sınıfı (20 Bara kadar)
46	ANSI	300		Basınç sınıfı (50 Bara kadar)
47	ANSI	600		Basınç sınıfı (100 Bara kadar)
48	API	6D		Çelik vana
49	API	1104		Kaynak uygulaması
50	API	5L		Çelik doğalgaz boruları
51	ASTM	A234		Çelik fitting malzemesi ve üretimi

52	DIN	2630	Kaynak boyunlu flanşlar
53	DIN	4705	Baca boyutlandırılması
54	ISO	5752	Kelebek vanalar