

## İçindekiler

1. AMAÇ	8
2. KAPSAM	9
2.1. Diğer ESGAZ uygulama esasları ile uyumluluk	9
3. DAYANAK	9
4. TANIMLAR	9
4.1. Dağıtım şirketi:	9
4.2. Proses (Üretim):	9
4.3. İç tesisat:	9
4.4. Doğalgaz:	10
4.5. Dağıtım şebekesi:	10
4.6. Gaz teslim noktası:	10
4.7. Basınç Düşürme ve Ölçüm İstasyonu:	10
4.8. Servis kutusu:	10
4.9. Servis Regülâtörü:	10
4.10. Abone (Serbest Olmayan Tüketici):	10
4.11. Serbest tüketici:	10
4.12. Sözleşme:	10
4.13. Sertifikalı firma:	10
4.14. Sertifikalı mühendis:	10
4.15. Kaynak:	11
4.16. Metal Kaynağı:	11
4.17. Kaynakçı:	11
4.18. Tam Yanma:	11
4.19. Isı Gücü:	11
4.20. Anma ısı gücü ( $Q_N$ ):	11
4.21. Anma ısı gücü alanı ( $A_N$ ):	11
4.22. Üst ısıl değer:	11
4.23. Alt ısıl değer:	11
4.24. Wobbe sayısı:	12
4.25. Bağlı yoğunluk (d) :	12
4.26. Gaz modülü:	12
4.27. Gaz brülörü:	12
4.28. Brülör gaz kontrol hattı:	12

4.29. Valf (Ventil):.....	12
4.30. Vana:.....	12
4.31. Test nipel: .....	12
4.32. Klape: .....	13
4.33. Yanmış gaz klapesi: .....	13
4.34. Atık gaz çıkış borusu (Duman Kanalı): .....	13
4.35. Atık gaz bacası: .....	13
4.36. Atık gaz akış sigortası:.....	13
4.37. Yangın vanası:.....	13
4.38. Esnek bağlantı elemanı: .....	13
4.40. Diyaframlı gaz sayacı .....	13
4.41. Türbin tipi sayaç: .....	13
5. ENDÜSTRİYEL TESİSLERDE DOĞALGAZ TESİSATI .....	14
6. GAZ TESLİM NOKTASI: .....	14
6.1. Servis Kutusu: .....	14
6.2. Basınç Düşürme ve Ölçüm İstasyonu: .....	14
6.2.1 Basınç Düşürme ve Ölçüm İstasyonu (PE hattan beslenen): .....	14
6.2.2. Basınç Düşürme ve Ölçüm İstasyonu (Çelik hattan beslenen):.....	14
6.3. Basınç Düşürme ve Ölçüm İstasyonu Ekipmanları: .....	14
6.3.1. İzolasyon bağlantı elemanları:.....	14
6.3.2. Filtre: .....	15
6.3.3. Regülâtör: .....	15
6.3.4 Ani kapama valfi(shout off):.....	15
6.3.5. Hacim Düzeltici (Korrektör):.....	15
6.3.6. Sayaç:.....	15
6.3.7. Emniyet tahliye vanası (Relief Valf):.....	16
7. MALZEME SEÇİMİ: .....	18
8. BORULARIN BİRLEŞTİRİLMESİ: .....	18
8.1. Çelik Borular: .....	18
8.1.1. Çelik Boruların Kaynakla Birleştirilmesi:.....	19
8.1.2. Kaynak Öncesi Hazırlıklar: .....	19
8.1.3. Ovalite Kontrolü: .....	20
8.1.4. Temizlik:.....	20
8.1.5. Boruların montajı: .....	21

8.1.6. Boruların Kaynak İçin Pozisyonlandırılması:.....	21
8.1.7. Dış Ağız Kaçıklığı: .....	21
8.1.8. İç Ağız Kaçıklığı:.....	21
8.1.9. Kaynak Adım Yüksekliği: .....	22
8.1.10. Kaynak Ağız Açıklığı: .....	22
8.1.11. Kaynak İşlemi:.....	22
8.1.11. Kaynakçılarının yeterliliği: .....	23
8.1.12.. Kaynak Kalite kontrolü: .....	23
8.1.13. Kaynak Hataları: .....	23
8.1.14. Büyük Çaplı Borulardan Branşman Alınması: .....	24
8.1.15. Kaynak Kalitesinin Dağıtım şirketi tarafından kontrolü: .....	24
8.2. Polietilen Borular:.....	25
8.2.1. Polietilen Borulara Ait Genel Özellikler .....	25
8.2.2 Polietilen Boruların Kaynakla Birleştirilmesi: .....	25
8.2.3. Elektrofüzyon Kaynak Tekniği: .....	25
8.2.4. Polietilen Boruların Kontrolü ve Birleştirilmesi:.....	25
8.2.4. Kaynakçılarının yeterliliği: .....	26
9. BORULAMA VE YERLEŞTİRME KURALLARI: .....	26
9.1. Boru ve Bağlantı Elemanları: .....	26
9.2. Yeraltı Gaz Boruları:.....	26
9.3. Çelik Boruların Tranşeye Yerleştirilmesi:.....	27
9.3.1. Toprak altı doğalgaz hattının, tesisat galerisi içerisinde geçirileceği durumlarda; .....	28
9.4. PE Boruların Tesisi: .....	29
9.4.1. Güzergâh Tespiti:.....	29
9.4.2. Tranşenin Açılması:.....	29
9.4.3. Polietilen Boruların Tranşeye Yerleştirilmesi: .....	29
9.4.4. Geri Dolgu İşlemi: .....	29
10. KATODİK KORUMA .....	30
10.1. Katodik Koruma Hesap Yöntemi: .....	30
11. YER ÜSTÜ GAZ BORULARI .....	39
11.1. Boru Hattı Tasarımı: .....	42
11.1.1. Azami gaz çekiş miktarı: .....	42
11.1.2. Gaz teslim noktası çıkış basıncı: .....	42

11.1.3. Gazın hızı: .....	42
11.1.4. Boru hattı:.....	42
11.1.5. Ana Kesme Vanası (AKV): .....	42
11.1.6. İzolasyon Flanşı:.....	43
11.1.7. Tahliye Hattı (Vent) : .....	43
11.1.8.Gaz Alarm Cihazı ve Emniyet Solenoid Vanası: .....	43
11.1.9. Sayaç:.....	44
11.1.10. Fittingler: .....	46
11.1.11. Vanalar: .....	46
11.1.12. Flanşlar ve Aksesuarlar:.....	46
11.1.13. Saplama ve Somunlar:.....	46
11.1.14. Sızdırmazlık Contası:.....	47
11.1.15. Dışlı Bağlantılarda Kullanılacak Malzemeler: .....	47
11.1.16. İkincil Kademe Basınç Düşürme İstasyonu:.....	47
11.1.17. Malzeme Basınç Sınıfları.....	48
12. TESTLER: .....	48
12.1. Ön Test (Mukavemet) Testi:.....	48
12.1.1. Yeraltı boru hatları için:.....	48
12.1.2. Yerüstü boru hatları için:.....	49
12.2. Sızdırmazlık testi:.....	49
12.2.1. Yeraltı boru hatları için:.....	49
12.2.2. Yerüstü boru hatları için:.....	49
12.3. Esgazın Kontrolü: .....	49
12.4. Gaz Teslim Noktası Sonrası Tesis Edilen Polietilen Hattın Test İşlemleri:.....	49
12.4.1. Pnömatik Test:.....	49
13. KAZAN DAİRESİ TESİS KURALLARI .....	51
13.1. Kazan Dairelerinde İlave Tedbirler: .....	51
13.2. Gaz Hattı Montaj Kuralları:.....	52
13.3. Havalandırma: .....	52
13.3.1. Tabii Havalandırma (Atmosferik ve fanlı brülörlü kazanlar): .....	53
13.3.2. Cebri Havalandırma (Atmosferik ve fanlı brülörlü kazanlar).....	56
13.4. Elektrik Tesisatı.....	56
13.5. Kesit Hesabı: .....	57

13.6. Kazan Tadilatı ve Dönüşümü: .....	58
13.7. Brülör Seçimi ve Gaz Kontrol Hattı: .....	58
13.7.1. Brülör Gaz Kontrol Hattı Ekipmanları: .....	59
13.7.2. Fanlı ve Atmosferik Brülör Gaz Kontrol Hattı Ekipmanları: .....	60
14. ENDÜSTRİYEL RADYANT VE SICAK HAVA ISITICILARI: .....	655
14.1 RADYANT ISITICILAR .....	66
14.1.1. Luminus radyant ısıtıcı(seramik plakalı ısıtıcılar): .....	66
14.1.2. Tüplü radyant ısıtıcı(boru tip ısıtıcılar): .....	66
14.2 SICAK HAVA ISITICILARI .....	66
14.2.1. Doğrudan yakmalı Cebri Konveksiyonlu Sıcak Hava Isıtıcıları .....	66
14.2.2. Cebri konveksiyonlu Sıcak Hava Isıtıcıları.....	66
14.3. CİHAZLARIN YERLEŞTİRİLMESİ .....	66
14.4. BACALAR .....	67
14.5. Havalandırma: .....	67
14.5.1. Doğal havalandırma: .....	67
14.5.2. Mekanik (cebri) havalandırma: .....	69
14.5.3. Özel Durum:.....	69
14.5.4. Yakma Havası Temini: .....	70
15. MUTFAK TESİSATI .....	70
15.1. Basınç: .....	70
15.2. Kapasite: .....	70
15.3. Havalandırma: .....	71
15.4. Yakıcı Cihaz Bağlantıları: .....	72
15.5. Mutfak cihazları emniyet ekipmanları .....	72
15.5.1. Alev denetleme tertibatı: .....	72
15.5.2. Alev Dedektörü:.....	72
15.5.3. Sıcaklık Regülatörü: .....	72
15.5.4. Aşırı Isı Sınırlama Tertibatı:.....	72
16. HAMLAR (ŞALUMALAR) .....	72
16.1. Hortumlar: .....	73
16.2. Hortum Bağlantı Elemanı: .....	73
16.3. Alev Geri Tepme Emniyet Cihazları: .....	74

16.4. Şalumaların (Hamlaç) Montaj Kuralları: .....	74
17. BACALAR .....	74
17.1.Mekanik direnç ve kararlılık: .....	79
17.2.Bacaların Boyutlandırılması:.....	80
18. BORU ÇAPI HESAP YÖNTEMİ.....	80
19. TALİMAT VE TAVSİYELER .....	822
19.1. Talimatlar .....	82
19.2. Tavsiyeler .....	82
20. UYARILAR .....	82
21. ATIF YAPILAN TÜRK STANDARTLARI .....	83

## ŞEKİLLER

Şekil-1 Basınç düşürme ve ölçüm istasyonu .....	17
Şekil-2 Boruları ovalitesi .....	20
Şekil-3 Boruların temizliği.....	20
Şekil-4 Boruların pozisyonlandırılması.....	21
Şekil-5 Dış ağız kaçıklığı.....	21
Şekil-6 Boruların iç ağız açıklığı.....	22
Şekil-7 Kaynak adım yüksekliği.....	22
Şekil-8 Kaynak ağız açısı.....	22
Şekil-9 Kaynak ağız açıklığı .....	22
Şekil-10 kaynak işlemi .....	23
Şekil-11 Kurtağzı kaynak detayı .....	24
Şekil-12 doğalgaz hattının enerji hattına olan minimum mesafesi .....	27
Şekil-13 Çelik borulara ait tranşe detayı .....	27
Şekil-14 Muhafaza borusu detayı .....	28
Şekil-15 Tesisat geleri detayı .....	28
Şekil-16 Deneme çukuru detayı .....	29
Şekil-17 PE borulara ait tranşe detayı .....	30
Şekil-18 Katodik koruma detayı .....	34
Şekil-19 Gaz teslim noktasının çelik hattan beslenen istasyon olma durumu..	36
Şekil-20 Gaz teslim noktasının PE hattan beslenen istasyon olma durumu..	37
Şekil-21 Gaz teslim noktasının servis kutusu olma durumu .....	39
Şekil-22 Duvar geçişi .....	39
Şekil-23 Esnek bağlantı elemanı montajı .....	40
Şekil-24 Esnek bağlantı elemanı .....	40
Şekil-25 Rotary sayaca ait bağlantı detayı .....	45
Şekil-26 Türbinli sayaca ait bağlantı elemanı .....	45
Şekil-27 İkinci basınç düşürme istasyonu detayı .....	48
Şekil-28 Linye hattı bağlantısı .....	58
Şekil-29 Gaz kontrol hattı( $Q \geq 1200$ KW, ani kapatma regülatörlü) .....	61
Şekil-30 Gaz kontrol hattı( $Q < 1200$ KW, ani kapatma regülatörlü) .....	61
Şekil-31 Cihaz kapasitesi ( $Q < 1200$ KW, düz regülatörlü) .....	62
Şekil-32 Cihaz kapasitesi ( $Q \geq 1200$ KW, düz regülatörlü) .....	63
Şekil-33 Çoklu yakıcı uygulaması .....	63
Şekil-34 Atmosferik brülörlü gaz kontrol hattı ekipmanı .....	64
Şekil-35 Multibloklu gaz kontrol hattı ( $P_{Max} \leq 360$ mbar, düz regülatörlü) ....	64
Şekil-36 Multibloklu gaz kontrol hattı ( $P_{Max} < 200$ mbar, düz regülatörlü) ....	65
Şekil-37 Şalomaların (hamlaç) montaj kuralı .....	74
Şekil-38 TS EN 13048-7'e göre serbest suran baca .....	78
Şekil-39 TS EN 1856'ya göre sistem bacası .....	78

## TABLolar

Tablo-1 Çap ve DP'nin bir fonksiyonu olarak çelik borular için cidar kalınlıkları ..	18
Tablo-2 Örtü çeşidine ve elektrot çapına göre akım ayarı .....	19
Tablo-3 Kaynak film oranları elemanı .....	23
Tablo-4 Doğal gaz hattı ile diğer hatlar arasındaki mesafe .....	26
Tablo-5 Zeminlerin elektriksel özgül dirençlerinin sınıflandırılması .....	31
Tablo-6 Anot yatağı dolgu malzemesinin bileşenleri .....	32
Tablo-7 PE kaplı borularda katodik koruma ömrü için anot boyutları .....	34
Tablo-8 Boru kelepçeleri tipi ve mesafesi .....	40
Tablo -9 Ondüleli kaynak ağızlı esnek bağlantı elemanı .....	41
Tablo-10 Tesisatta kullanılacak sayaç tipleri .....	46
Tablo-11 Akım değerine göre iletkenlik kesiti .....	57
Tablo-12 Sanayi ve ticari tip ocaklarda tüketim değeri .....	70
Tablo-13 Hamlaçlarda kullanılan gazlar ve sembolleri .....	73
Tablo-14 Hortumun kullanıldığı yerlere göre renkleri .....	73

## GRAFİKLER

Grafik-1 .....	54
Grafik-2 .....	55
Grafik-3 Eksoz açıklıklarında tahliye havası hızı .....	68



## 1. AMAÇ

Endüstriyel ve Büyük Tüketimli Tesisler İçin Doğal Gaz Tesisatı Teknik Esaslarının amacı; doğal gazın tüketimine yönelik olarak kullanılacak her türlü cihaz, ekipman ve tesislerin ulusal ve/veya Uluslararası EPDK yönetmeliklere/standartlara, uygun olarak can ve mal emniyeti sağlayacak şekilde tesis edilmesini belirleyen esasları düzenlemektir.

## 2. KAPSAM

Endüstri ve yüksek tüketimli tesislerin doğal gaz dönüşümleri bu teknik esaslara göre yapılacak ve dönüştürülecektir.

1. Kapasiteye bağlı kalmaksızın, gaz teslim noktası çıkış basıncı 300 mbar'ın üzerinde olan yerler,
2. Çıkış basıncına bağlı kalmaksızın doğal gaz ihtiyacı 200 m<sup>3</sup>/h'in üzerinde olan yerler,
3. Doğal gaz dönüşümü yapılacak endüstriyel tesisler ve/veya doğal gaz tesisatında yapılabilecek ek ve değişiklik gerektiren yerler. (Gaz teslim noktası sonrasındaki)
4. Gerek duyulan işletme basıncı 4-19 barg olan yerlere ait tesisatların teknik veya idari prosedürü
5. OSB içerisindeki doğal gaz kullanıcıları,

Yukarıda sayılan tesisatlara yapılacak ilaveler ve tadilatları yukarıda belirtilen maddelerden en az bir tanesinin doğal gaz tesisatında yer alması durumunda projelendirme ve tesisat dizaynı bu teknik esaslar kapsamında yapılacaktır.

### 2.1. Diğer ESGAZ Uygulama Esasları ile Uyumluluk

Bu uygulama esasları ESGAZ İç Tesisat Uygulama Esasları ve ESGAZ Yapım Uygulama Esasları ile birlikte ayrılmaz bir bütündür. Burada belirtilen konular bu uygulama esasları öncelikli olarak geçerlidir. Berlirtilmeyen konularda diğer uygulama esaslarına bakılmalıdır. Bu ve diğer uygulama esasları arasında çelişki olduğunda ESGAZ'a başvurulmalıdır.

## 3. DAYANAK

4646 Sayılı Doğalgaz Piyasası Kanunu uyarınca çıkarılan Doğalgaz Piyasası İç Tesisat Yönetmeliği 7. maddesine göre düzenlenmiştir.

## 4. TANIMLAR

### 4.1. Dağıtım Şirketi:

Belirlenen bir şehirde doğal gazın dağıtımını ve mahalli gaz boru hattı şebekesi ile nakli faaliyetlerini yapmaya yetkili kılınan tüzel kişidir. Eskişehir dahilinde bu işletme ESGAZ'dır.

### 4.2. Proses (Üretim):

Bir maddeye enerji verilerek, (genelde bu enerji ısı enerjisidir) bu maddeden enerji transferi yapılmak suretiyle malzemenin işlenmesi olarak adlandırılır. Yakıcı cihaz olarak kullanılan; buhar kazanları, buhar jeneratörleri, elektrik jeneratörleri (stand-by çalışan), ekmek fırınları, yemek üretimi için kullanılan mutfak cihazları ve laboratuvar bekleri bu Teknik Esaslar'da tanımlanan proses (üretim) kapsamı dışındadır.

<b>Doküman No</b>	<b>ST.12.03</b>
<b>Yayın Tarihi</b>	<b>01.05.2015</b>
<b>Revizyon Tarihi</b>	<b>12.10.2015</b>
<b>Revizyon No</b>	<b>01</b>
<b>Sayfa No</b>	

#### **4.3. 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 tamamıdır.

#### **4.4. Doğal Gaz:**

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

#### **4.5. Dağıtım Şebekesi:**

Dağıtım şirketinin şehir girişindeki ana basınç düşürme ve ölçüm istasyonlarından alınarak gaz teslim noktasına iletimini sağlayan yeraltı boru hatlarının tümünü ifade eder.

#### **4.6. Gaz Teslim Noktası:**

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

#### **4.7. Basınç Düşürme ve Ölçüm İstasyonu:**

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

#### **4.8. Servis Kutusu:**

Servis yada bağlantı hattının bitimine konulan ve içinde servis regülatörü veya servis regülatör-sayaç seti ve/veya vana bulunan kutuyu yada ana kapama vanasından oluşan gaz teslim noktasıdır.

#### **4.9. Servis Regülâtörü:**

Servis hattı basıncını istenilen basınca düşüren cihazı ifade eder.

#### **4.10. Abone (Serbest Olmayan Tüketici):**

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

#### **4.11. 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 kişiyi ifade eder.

#### **4.12. Sözleşme:**

Dağıtım şirketi ile abone arasında doğalgazın satış koşullarını belirlemek maksadıyla imzalanan akittir.

**4.13. Sertifikalı Firma:**

Gaz tesisat ve dönüşüm işlerinde proje ve uygulama yapma açısından işletmenin onayını almış firmalardır.

**4.14. Sertifikalı Mühendis:**

Doğal gaz tesisatı ve dönüşüm işi için sertifika almış firmalarda, proje ve/veya uygulama yapan dağıtım şirketine kayıtlı mühendislerdir.

**4.15. 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.

**4.16. 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.

**4.17. Kaynakçı:**

Bir kaynakçı, eli ile elektrot tutucusunu, kaynak tabancasını, hamlacı veya şalomayı tutan ve bunları kullanarak kaynak yapan kişidir. (TS 6868-1 EN 287-1) Bu Teknik Esaslarda kaynakçı terimi kaynağı bizzat yapan kişi anlamındadır.

**4.18. Tam Yanma:**

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

**4.19. 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)

**4.20. Anma Isı Gücü (Q<sub>N</sub>):**

Katı, sıvı veya gaz haldeki belirli bir yakıt için TS 4040'da belirtilen şartlar altında, kararlı durumda ısı üreticiden ısı taşıyıcısı akışkana birim sürede aktarılan ısı miktarıdır. (kW, kcal/h)

**4.21. Anma Isı Gücü alanı (A<sub>N</sub>):**

Isı üreticinde yakıtın yanması sonucu oluşan ısının ısı taşıyıcı akışkana aktarıldığı ve ısı taşıyıcı akışkanın temasta olduğu ısı aktarım yüzeyinin alanıdır. (m<sup>2</sup>)

**4.22. 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

<b>Doküman No</b>	<b>ST.12.03</b>
<b>Yayın Tarihi</b>	<b>01.05.2015</b>
<b>Revizyon Tarihi</b>	<b>12.10.2015</b>
<b>Revizyon No</b>	<b>01</b>
<b>Sayfa No</b>	

ürünleri başlangıç derecesine kadar soğutulup karışımındaki su buharı yoğuşturulduğunda açığa çıkan ısı miktarıdır. Sembölü  $H_o$ , birimi kcal/Nm<sup>3</sup>'tür. Bu değer minimum 8100 kcal/Nm<sup>3</sup> maksimum 10427 kcal/Nm<sup>3</sup>'tür.

#### 4.23. Alt Isıl Değer:

Alt ısı 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, karışımındaki su buharı yoğuşturulmadan başlangıç sıcaklığına kadar soğutulduğunda açığa çıkan ısı miktarıdır. Sembölü  $H_u$ , birimi kcal/Nm<sup>3</sup>'tür. Hesaplamalarda esas alınan değer 8250 kcal/Nm<sup>3</sup>'tür.

#### 4.24. Wobbe Sayısı:

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

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

#### 4.25. Bağıl Yoğunluk (d) :

Aynı basınç ve sıcaklık şartları altında (15 °C ve 1013,25 mbar), belirli bir hacimdeki gaz kütlesinin aynı hacimdeki kuru hava kütlesine oranıdır.

#### 4.26. 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.

#### 4.27. 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, ısı 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.

#### 4.28. Brülör Gaz Kontrol Hattı:

Brülör gaz işletme ve emniyet elemanlarından (küresel vana, manometre, filtre, minimum gaz basınç presostatı, maksimum gaz basınç presostatı, solenoid vanalar, vb.) oluşan armatür grubudur.

#### 4.29. 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.

#### 4.30. Vana:

Akış kesme tesisat elemanıdır.

<b>Doküman No</b>	<b>ST.12.03</b>
<b>Yayın Tarihi</b>	<b>01.05.2015</b>
<b>Revizyon Tarihi</b>	<b>12.10.2015</b>
<b>Revizyon No</b>	<b>01</b>
<b>Sayfa No</b>	

**4.31. Test Nipeli:**

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

**4.32. 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.

**4.33. Yanmış Gaz Klapesi:**

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

**4.34. Atık Gaz Çıkış Borusu (Duman Kanalı):**

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

**4.35. Atık Gaz Bacası:**

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

**4.36. 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.

**4.37. Yangın Vanası:**

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

**4.38. Esnek Bağlantı Elemanı:**

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

**4.39. Metreküp:**

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

**4.40. Diyaframlı Gaz Sayacı**

Deforme (esneyebilir) olabilir cidarlara sahip ölçme bölmeleri tarafından gaz hacminin ölçüldüğü bir gaz sayacıdır.

#### 4.41. Türbin Tipi Sayaç:

Akan gaza ait hacim debisinin fonksiyonu olan bir hızla türbin çarkının dönmesine yol açan dinamik kuvvetleri bulunduran ölçme tertibatı. Türbin çarkının devir sayısı, sayaçtan geçen hacmin gösterimi için esas oluşturmaktadır.

## 5. ENDÜSTRİYEL TESİSLERDE DOĞAL GAZ TESİSATI

Endüstriyel ve Büyük Tüketimli Tesislerde doğalgaza dönüşüm işlemi, ihtiyaç duyulan gaz debisine ve basıncına uygun gaz teslim noktası tesis edilmesi ve sonrasındaki tesisatın Endüstriyel ve Büyük Tüketimli Tesisler İçin Doğal Gaz Tesisatı Teknik Esasları'na uygun olarak tasarlanması ile yapılır.

## 6. GAZ TESLİM NOKTASI:

Endüstriyel tesise gaz tesliminin yapılacağı, çelik ve/veya polietilen ana dağıtım şebekesindeki mevcut basıncın ihtiyaç duyulan basınca düşürülmesi için kurulan tesislerdir. Gaz teslim noktası, Servis Kutusu ya da Basınç Düşürme ve Ölçüm İstasyonu şeklinde olabilir. Gaz teslim noktasının tipi; tesis için gerek duyulan gaz debisi, gaz basıncı veya bölgedeki ESGAZ doğalgaz hattının çelik veya PE olmasına göre değişkenlik gösterir.

Müşteriye gaz arzının sağlanacağı gaz teslim noktası tipleri;

- Servis Kutusu
- Servis İstasyonu,
- Basınç Düşürme ve Ölçüm İstasyonu (PE hattın beslenen) (RMS-C, MS-C, RS-C)
- Basınç Düşürme ve Ölçüm İstasyonu (Çelik hattın beslenen) (RMS-A,RMS-B,MS-B,RS-B) şeklinde olabilir.

### 6.1. Servis Kutusu:

PE Şebekeden beslenir. Servis kutusu, tüketimi 200 m<sup>3</sup>/h ve altında olan tesisatlar için uygundur. Giriş basıncı 1 - 4 barg, çıkış basıncı 300 veya 21 mbarg' dır. Dağıtım şirketi uygun gördüğü hallerde farklı basınçta gaz arzı sağlayabilir. İhtiyaç duyulan kapasite bir adet servis kutusu tarafından karşılanamıyor ise Gaz Teslim Noktası olarak; servis istasyonu veya "Basınç Düşürme ve Ölçüm İstasyonu" tesis edilebilir.

### 6.2. Basınç Düşürme ve Ölçüm İstasyonu:

Çıkış basıncı, 300 mbarg ve üzerinde olan tesisatlarda reglaj ve ölçüm amacıyla kullanılan ekipmanların tümünün bir arada olduğu sistemdir (Şekil-1). İstasyonun periyodik bakımı veya herhangi bir sebeple devre dışı kalması durumunda istasyona müdahale yalnızca ESGAZ yetkilileri tarafından yapılır.

#### 6.2.1 Basınç Düşürme ve Ölçüm İstasyonu (PE Hattın Beslenen):

PE Şebekeden beslenir. Giriş basıncı 1-4 barg'dır. Çıkış basıncı max 0,3 barg'dır. 0,3 barg üzerindeki ve 200-1000 m<sup>3</sup>/h kadar gaz taleplerinde ESGAZ'ın onayı alınmalıdır.

#### 6.2.2. Basınç Düşürme ve Ölçüm İstasyonu (Çelik Hattın Beslenen):

Çelik hattın beslenir. Giriş basıncı 12-19 barg'dır. Çıkış basıncı min 4 barg'dır.

Çelik hattın beslenir. Giriş basıncı 6-40 barg'dır. Çıkış basıncı 4 barg'dır.



### 6.3. Basınç Düşürme ve Ölçüm İstasyonu Ekipmanları:

İstasyon aşağıda belirtilen ekipmanlardan oluşmaktadır. ESGAZ, basınç düşürme ve ölçüm istasyonları içindeki malzemeleri ve yerleşimi kendi teknik esasları çerçevesinde dizayn eder.

#### 6.3.1. İzolasyon Bağlantı Elemanları:

İstasyonun elektriksel yalıtımını sağlamak amacıyla giriş ve çıkış hatları üzerinde bulunur.

#### 6.3.2. Filtre:

Gaz filtresi, gazla beraber taşınan toz parçacıklarını veya gaz içindeki çok ince dağılmış partikülleri (örnek olarak toz ve pas) ayıran, tutan ve bu şekilde zarar görmesi muhtemel brülör, gaz sayacı ve ayar cihazlarını koruyucu elemandır. (TS 10276)

- Gözenek Aralığı 50 µm'ye eşit veya küçük olmalıdır. (TS 10276)
- Filtre elemanı, 5 mikron'dan daha büyük olan toz tanelerini %98 tutma özelliğine sahip bir malzemeden yapılmış olmalıdır. (TS 11672, TS 5826)

#### 6.3.3. Regülâtör:

Gaz şebekesindeki basıncı istenilen seviyeye indirip bu seviyede otomatik olarak tutan ve regüle edilen basınçta müsaade edilenden fazla yükselme veya düşmeye karşı emniyet tertibatıyla teçhiz edilmiş cihazdır. (TS 10624, TS11390 EN334) Regülâtör seçimi; regülâtör giriş çapı, regülâtör giriş ve çıkış basıncı değerleri ile üretici firma katalogları esas alınarak yapılmalıdır.

#### 6.3.4 Ani Kapama Valfi (Shout Off):

İstasyon çıkış basıncının ayarlanan emniyet sınırları içerisinde olduğunu sürekli olarak kontrol edebilmek amacıyla bu emniyet elemanları kullanılmıştır. Bunlar regülatör öncesi ayrı bir eleman olabildiği gibi regülatör monoblok şeklinde de olabilmektedir. Regülatörün çıkış basıncı değerinin ayarlanan maksimum değer üzerine çıkması veya minimum değer altına düşmesi durumunda gaz akışını keser. İki adet regülatör hattı olan basınç düşürme İstasyonlarında regülatörlerden bir tanesi yedektir.

#### 6.3.5. Hacim Düzeltici (Korrektör):

Gaz sayacı tarafından ölçmenin yapıldığı şartlardaki hacim, sıcaklık ve basınç gibi diğer parametreleri girdiler olarak kullanıp; temel şartlarda çalıştığı varsayılan, bir gaz sayacı tarafından ölçülen hacim artışlarını hesaplayan, birleştiren ve gösteren tertibattır. (TS 10877 EN 12405).

#### 6.3.6. Sayaç:

Faturalandırma için gerekli okumayı yapar. İstasyonlarda genellikle rotary veya türbin tipi sayaçlar kullanılmalıdır. Sayaçlar üzerinde, 1,01325 barg ve 15 °C esas alınarak basınç, sıcaklık ve sıkıştırılabilirlik faktörüne göre bir hacim düzeltici (korrektör) bulunmalıdır. Korrektör 300 mbar'ın üzerindeki tesislerde kullanılması zorunludur. Sayaç veya sayaçlar basınç düşürme ve ölçüm istasyonu dışına istisnai durumlarda tesis edilebilir. Fakat bunun için Esgaz'dan onay alınması gereklidir. Sayaç yatay ve dik akış yönlerinde çalışmaya elverişli olmalıdır.

- Türbin Tipi Sayaçlar (TS 5477 EN 12261)
- Döner Deplasmanlı Gaz Sayaçları (Rotary Sayaçlar) (TS EN 12480)

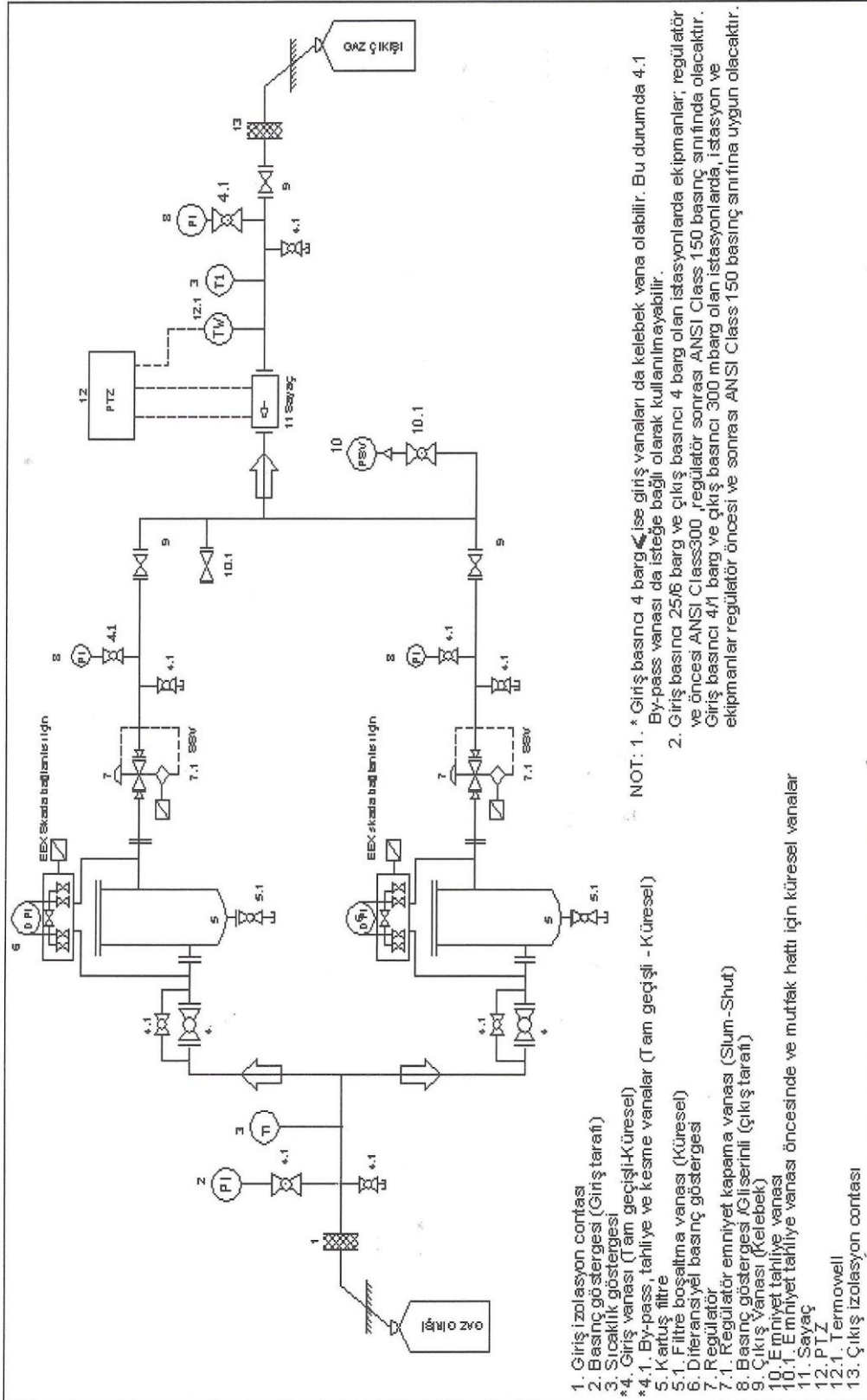
<b>Doküman No</b>	<b>ST.12.03</b>
<b>Yayın Tarihi</b>	<b>01.05.2015</b>
<b>Revizyon Tarihi</b>	<b>12.10.2015</b>
<b>Revizyon No</b>	<b>01</b>
<b>Sayfa No</b>	

- Diyaframlı (TS 5910 EN 1359)
- Not : Ayrıca müşteri isteğine bağlı olarak, faturalandırmaya esas olmamak koşulu ile ESGAZ'dan onay alınarak süzme sayaş kullanılabilir.

#### **6.3.7. Emniyet Tahliye Vanası (Relief Valf):**

Emniyet tahliye vanaları, sistemi aşırı basınca karşı korur. Anlık basınç yükselmelerinde fazla gazı sistemden tahliye ederek regülâtörün (emniyet kapamalı) kapanmasını ve hattın devre dışı kalmasını önler.





Şekil-1 Örnek Basınç Düşürme ve Ölçüm İstasyonu Şeması

## 7. MALZEME SEÇİMİ:

İç tesisatın tasarımı, yapımı, yerleştirilmesi, kontrolü, işletmeye alınması ve işletilmesi ile ilgili olarak TS, EN, ISO, IEC standartlarından herhangi birine, bu standartlar yok ise, TSE tarafından kabul gören diğer standartlara uyulması zorunludur. Standartlarda değişiklik olması halinde; değişiklik getiren standart, uygulanan standardın iptal edilmesi veya yürürlükten kaldırılması halinde ise yeni standart geçerli olur. Gaz yakıcı cihazların CE belgesi olmalıdır. İç tesisatta, standart belgesine sahip olmayan malzeme kullanılmaz. Kullanılacak bütün cihazlar, gaz armatürleri, sayaç, boru, vana, fittings vb. malzemelerin standart uygunluk belge kontrolü ESGAZ tarafından yapılmış olmalıdır. Konusunda TS standardı olmayan yakıcı cihazlar için (kazan, brülör, bek v.b.) yukarıdaki şartların sağlanmadığı durumlarda, imalatçı self deklarasyon belgesinin yanı sıra TSE özel inceleme raporu veya akredite kuruluşların vereceği raporlar istenir.

## 8. BORULARIN BİRLEŞTİRİLMESİ:

### 8.1. Çelik Borular:

Endüstriyel tesislere ait doğalgaz tesisatlarında kullanılacak çelik borular TS6047 EN10208-1, API 5L standardına uygun olmalıdır.

Doğal gaz tesisatında kullanılacak boruların üzerinde, TS 6047 EN 10208–1 standardına göre boru özelliklerini belirtir işaret ve kodlamalar yer almalıdır. İç tesisatta kullanılacak boruların çap ve et kalınlıkları Tablo–1 de verilmiştir

**Tablo- 1 Çap ve DP'nin bir fonksiyonu olarak çelik boruların en az cidar kalınlıkları**

Boru anma çapı (DN)	Dış çap mm	En az cidar kalınlıkları mm											
		DP bar											
		≤ 1	≤ 10	≤ 16	≤ 25	≤ 40	≤ 50	≤ 60	≤ 16	≤ 25	≤ 40	≤ 50	≤ 60
		Malzeme											
Kaynak yapılmış ve dikişsiz karbon çeliği							Kaynak yapılmış ve dikişsiz paslanmaz çelik						
Pürüzsüz (vida dişli)	Pürüzsüz (vida dişli ≤ 5 bar)	Pürüzsüz	Pürüzsüz	Pürüzsüz	Pürüzsüz	Pürüzsüz	Pürüzsüz						
15	21,3	2,6 (3,2)	2,6 (3,2)	2,6	3,6	3,6	3,7	3,7	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
20	26,9	2,6 (3,2)	2,6 (3,2)	2,6	3,6	3,6	3,9	3,9	2,6	2,6	2,6	2,9	2,9
25	33,7	2,6 (3,2)	2,6 (3,2)	2,6	3,6	3,6	4,5	4,5	2,6	2,6	2,6	3,2	3,2
40	48,3	2,6 (3,2)	2,6 (3,2)	2,6	3,6	3,6	5,0	5,0	2,6	3,6	3,6	3,6	3,6
50	60,3	2,9 (3,6)	2,9 (3,6)	2,9	3,6	3,6	5,6	5,6	2,9	3,6	3,6	4,0	4,0
65	76,1	2,9	2,9	2,9	3,6	3,6	5,2	5,6	2,9	3,6	3,6	5,0	5,0
80	88,9	3,2	3,2	3,2	3,6	4,0	5,6	5,6	3,2	3,6	3,6	5,6	5,6
100	114,3	3,6	3,6	3,6	3,6	4,5	6,3	6,3	3,2	3,6	3,6	6,3	6,3
125	139,7	4,0	4,0	4,0	4,0	5,6	6,6	6,6	3,6	4,0	4,0	6,3	6,3
150	168,3	4,5	4,5	4,5	4,5	5,6	7,1	7,1	4	4,5	5,0	7,1	7,1
200	219,1	5,9	5,9	6,3	6,3	7,1	8,0	8,0	4,5	6,0	6,3	8,0	8,0
250	273,0	6,3	6,3	7,1	7,1	8,0	10,0	10,0	5	6,3	8,2	10,0	10,0
300	323,9	7,1	7,1	8,0	8,0	8,8	-	-	5,6	6,3	9,5	-	-
350	355,6	7,1	7,1	8,0	8,0	10,0	-	-	-	-	-	-	-
400	406,4	7,1	7,1	8,8	8,8	-	-	-	-	-	-	-	-
450	457,2	7,1	7,1	10,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
500	508,0	7,1	7,1	10,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

### 8.1.1. Çelik Boruların Kaynakla Birleştirilmesi:

Tesisatlarda Kullanılan Kaynak Yöntemleri:

#### 8.1.1.1 Elektrik Ark Kaynağı (E) :

Örtülü elektrot ile elektrik ark kaynağında ark, iş parçası ve eriyen elektrot arasında yanar ve bu şekilde eriyen elektrot aynı zamanda kaynak metali haline geçer. Elektrot örtüsü de aynı anda yanarak erir. Bu esnada açığa çıkan gaz ark bölgesini korur ve oluşan cüruf kaynak dikişini örterek kaynak bölgesinin korunmasını sağlar. Elektrotların örtü tipi, yapılacak kaynak işinin türüne göre seçilir. Genel olarak elektrot türü; kaynaklanacak malzemenin türü, kalınlığı, geometrisi, bulunduğu ortam ve kaynağın uygulanma biçimine göre belirlenmelidir. Elektrot örtüsünün; kaynak dikişinin nüfuziyeti, biçimi ve elektrotun erime gücü üzerine etkisi yüksektir; selülozik örtülü elektrotların nüfuziyeti diğer tür elektrotlara göre daha yüksektir.

ORTALAMA KAYNAK AKIMI (A)				
Elektrot çapı (mm)	2,00	2,50	3,25	4,00
Rutil	40-70	50-100	80-130	120-170
Selüloz	30-60	40-80	70-120	100-150
Bazik	60-100	70-120	110-150	140-200

Tablo-2 Örtü çeşidine ve elektrot çapına göre akım ayarı

#### 8.1.1.2. TİG (Tungsten İner Gaz) Kaynağı:

Kaynak bölgesinin atmosferden korunması amacıyla koruyucu gaz olarak asal (inert) gaz olan helium veya argon gazı kullanılır. Yoğunluğunun yüksek olmasından ve ekonomikliğinden dolayı daha çok argon gazı tercih edilebilir. Bu nedenle TİG kaynağı genel olarak Argon kaynağı olarak adlandırılır. Ark, kaynak makinesinden gelen enerji sayesinde tungsten elektrot ile kaynak edilecek malzeme arasında oluşur. Oluşan ısı ana malzemeyi ertirir. Ergiyen bölgeye, kaynakçı tarafından uygun dolgu malzemesi (teli) itilerek kaynağın tamamlanması sağlanır.

### 8.1.2. Kaynak Öncesi Hazırlıklar:

Boruların üzerinde;

- Burkulma,
- Başlarda eğilme,
- Çentikler,
- Çizikler,
- Korozyona uğramış yerler,
- Bombeler

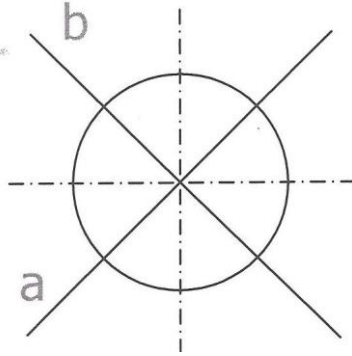
bulunmamalıdır.

Bu tür hataları bulunan borular tolerans değerlerine göre tamir edilir, ya da kesilerek borudan çıkarılır, hata oranı yüksek olanların kullanılmasına izin verilmez.

Borunun iç temizliği yapılmalı ve temizlik yapıldıktan sonra içerisine bir şey girmemesi için kaynak yapılanaya kadar ağzı kapalı tutulmalıdır.

### 8.1.3. Ovalite Kontrolü:

Çelik boru en az iki noktadan şerit metre, kumpas veya ağız açıklığı vida ile ayarlanan pergel ile ölçülerek ovalite olup olmadığına bakılır. Ovalitesi TS 6047 EN 10208-1, API 5L standardında belirtilen tolerans sınırları dışında olan boruların montajına izin verilmemelidir.



$a \neq b$  tolerans sınırları dahilinde olmalıdır.  
 $a \neq b$  tolerans sınırları dahilinde değil ise boru reddolunur.

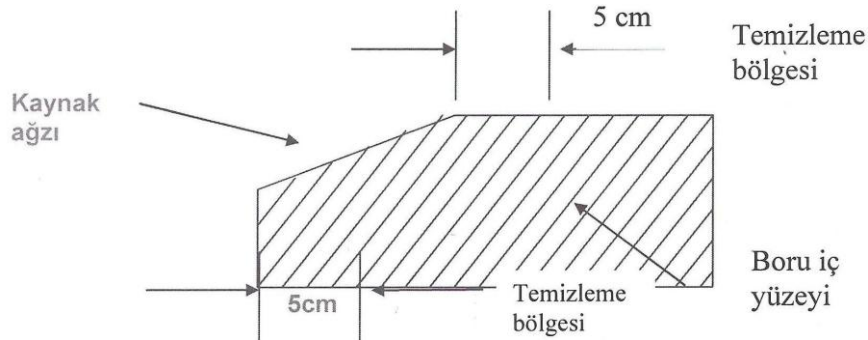
Şekil-2 Boruların Ovalitesi

### 8.1.4. Temizlik:

Montajdan önce borunun içi tel bir boru fırçası ile temizlenir. Boru içerisinde bir hata fark edilirse, taşla kesilerek kaynak dikiş hatası temizlenir. Hatalı kısım temizlenemeyecek durumda ise borudan çıkarılır veya boru reddedilir. İç temizliği yapılmış boruların ağzına kep takılarak içerisine yabancı maddelerin girmemesi sağlanır.

Boruların Temizliğinde;

- Tel fırça
- Taş ( zımpara)
- Eğe
- kullanılır.



Şekil-3 Boruların Temizliği

Temizleme kaynak ağzında, borunun iç ve dış yüzeylerinde en az 5 cm uzunlukta yapılacaktır. Boru yüzeyleri metal parlaklığı görülene kadar belirtilen aletler ile temizlenecektir. Kaynak işlemi bittikten sonra basınçlı hava kullanılarak boru içindeki kirlilik tahliye edilmelidir. Kaynak işlemine başlamadan ve kaynak işlemi yapılırken dikkat edilmesi gereken hususlar;

- Kaynak yapılacak bölgenin temizlenmiş olması gerekir.
- Kaynak ağız açıklığının 1,6 mm olması gerekir.

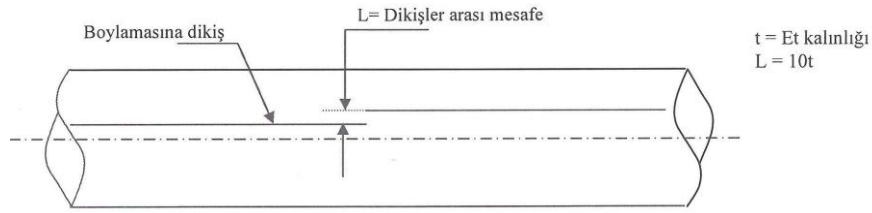
- Kaynak ağız açısının  $30^{\circ}+5^{\circ}/-0^{\circ}$  olması gerekir.
- Kaynak adım yüksekliğinin  $1,6 \pm 0,8$  mm olması gerekir.
- Dış ağız kaçıklığının en fazla 1,6 mm olacak şekilde pozisyonlandırılması gerekir.
- İç ağız kaçıklığının en fazla 2,4 mm olmalıdır.
- Pozisyonlandırmada boru üzerindeki dikişlerin birbirine olan mesafesi en az boru et kalınlığının 10 katı olmalıdır ( $L \geq 10 \times t$ ), (t: boru et kalınlığı).
- Pozisyonlandırmada ve kök paso atılırken kelepçe mutlaka bağlı bulunmalıdır.

### 8.1.5. Boruların Montajı:

Kaynak bölgesinin hazırlanması çok önemlidir. Yapılacak iyi bir hazırlık, kaynağın kalitesini önemli ölçüde artırır. Uygun boru montajı zaman alsa da kaynakta hata çıkma olasılığını azaltır. Boru montajı hatalı olursa kaynakta hata çıkma olasılığı artar. Bu ise zaman ve ekonomik kayba yol açar. Hazırlıkların gayesi iyi nüfuz etmiş kaynakların icrasını kolaylaştırmaktır.

### 8.1.6. Boruların Kaynak İçin Pozisyonlandırılması:

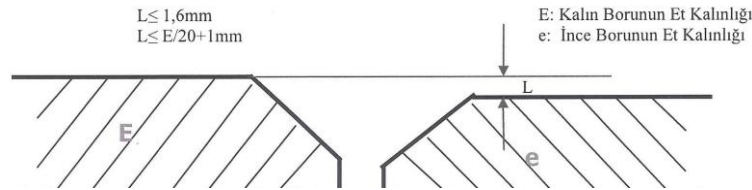
Borular askıya alınarak ağızlanmalı boru kaynak dikişleri arasındaki mesafe (orijinal) boru et kalınlığının 10 katı olacak şekilde pozisyonlandırılmalıdır.



Şekil-4 Boruların Pozisyonlandırılması

### 8.1.7. Dış Ağız Kaçıklığı:

Eksenlenen iki borunun kaynak ağızlarında, dış yüzeyleri arasındaki kaçıklık en fazla 1,6 mm'yi geçmemelidir.



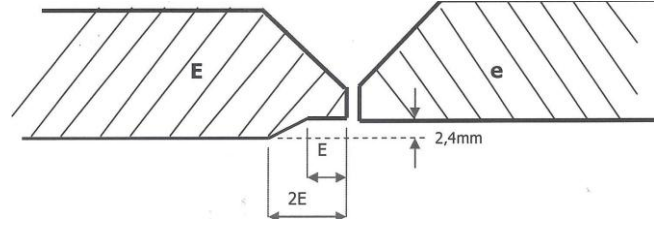
Şekil-5 Dış ağız kaçıklığı

Kalın borunun et kalınlığı için;  $E/20+1$ mm olmalıdır. Eğer ağız kaçıklığı bundan fazla olursa kaynağa izin verilmez.

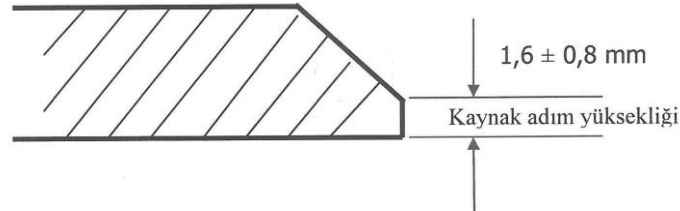
### 8.1.8. İç Ağız Kaçıklığı:

Eksenlenen iki borunun kaynak ağızlarında iç ağız açıklığı en fazla 2,4 mm olmalıdır. Eğer yükseklik 2,4 mm'den fazla ise kalın olan borunun iç yüzeyi taşlanır.

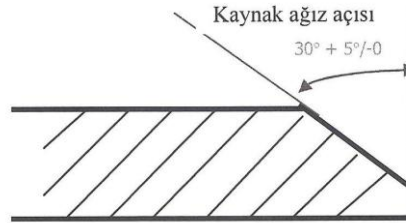


**Şekil-6 Borularda İç Ağız Kaçıklığı****8.1.9. Kaynak Adım Yüksekliği:**

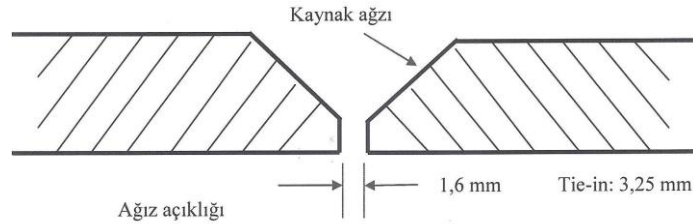
Borular, kaynak ağızı açılmış olarak sahaya gelmektedir. Tüm çevrede adım yüksekliği, 1,6 mm olacak şekilde taşlanarak eşitlenmelidir. Boru başı kesilmiş borularda, kaynak adım yüksekliği, 1,6 mm olarak ayarlanmalıdır.

**Şekil-7 Kaynak Adım Yüksekliği**

Orijinal borularda kaynak ağızı açısı,  $30^{\circ} \pm 5^{\circ}/0^{\circ}$  dir. Kesilmiş borularda, açılacak ağız açısı bu şekilde ayarlanmalıdır. Kaynak ağızında hata (çentik yoksa) taşlanmamalıdır. Kaynak ağızı ne kadar iyi ise, kaliteli bir kaynak için o kadar iyi hazırlık yapılmış olur.

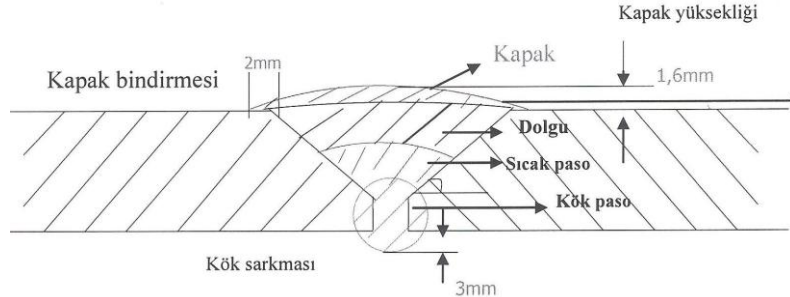
**Şekil-8 Kaynak ağız açısı****8.1.10. Kaynak Ağız Açıklığı:**

Dış kelepçe ile montajlanan bir borunun kaliteli bir kaynakla birleştirilmesi için, montajın tüm çevrede 1,6 mm' yi geçmemesi sağlanmalıdır. Tie-in noktalarında bu açıklık 3,25 mm'ye kadar olabilir.

**Şekil-9 Kaynak ağız açıklığı****8.1.11. Kaynak İşlemi:**

Boru çapına ve et kalınlığına bağlı olarak kaynak işlemi şu aşamalardan oluşur;

- Kök paso
- Sıcak paso
- Dolgu paso ( Boru çapına göre artırılabilir)
- Kapak paso



**Şekil-10 Kaynak İşlemi**

### 8.1.11. Kaynakçıların yeterliliği:

Kaynak işlemleri, mutlaka sertifikalı kaynakçılar tarafından yapılacaktır. Kaynakçılar; akredite kuruluşlardan TS EN 287-1 veya API 1104 standartlarına göre sertifikalandırılmış olmalıdır.

### 8.1.12.. Kaynak Kalite kontrolü:

Kaynaklar aşağıdaki tahribatsız muayene yöntemleri ile muayene edilmektedir:

- Gözle Muayene
- Radyografik Muayene
- Dye penetran
- Ultrasonik

Kaynaklar öncelikle gözle muayene edilecek, gözle muayeneden geçen kaynaklar uygun görülürse radyografik muayene uygulanacaktır. Radyografik muayene için kaynakların TS 5127 EN 1435 standardına göre film çekimi yapılır. Çekilen filmler API 1104 ve ya EN ISO 5817 standardına göre ve en az "Level 2" düzeyinde sertifikalı bir personel tarafından değerlendirilir.

ENDÜSTRİYEL TESİSLER KAYNAK ORANLARI					
TOPRAK ALTI TESİSATLAR		TOPRAK ÜSTÜ TESİSATLAR		TOPRAK ÜSTÜ TESİSATLAR	
ÇAP = TÜM ÇAPLAR		ÇAP > DN65		ÇAP ≤ DN65	
P>300	P≤300	P>300	P≤300	P>300	P≤300
100%	100%	100%	100%	100%	100%

**Tablo-3 Kaynak Film Oranları**

### 8.1.13. Kaynak Hataları:

Süreksizlik, kaynakla birleştirilen iş parçası malzemesinde veya birleştirme bölgesinde mekanik, metalurjik veya fiziksel özelliklerin homojenliğini bozan sebepler olarak tanımlanır. Kaynaktaki bir süreksizlik kaynaklı birleştirmenin kullanım amacı uygunluğuna engel teşkil ederse, kaynak hatası olarak tanımlanır.

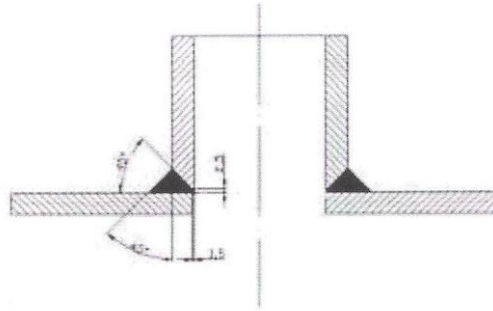
Gözle muayenede aşağıdaki süreksizliklere bakılır, hata tarifinin kapsadığı süreksizlik varsa kaynak ya tamir edilir ya da yeniden yaptırılır. Kaynak hatalarının bazıları aşağıda belirtilmiştir.

- Uç krater çatlağı
- Düşük paso

- Çatlak
- Yanma oluğu
- Dikiş şişkinliği
- Sıçrama
- Tutuşturma yeri

#### 8.1.14. Büyük Çaplı Borulardan Branşman Alınması:

Kurtağzı kaynak, büyük çapta borudan küçük çapta branşman alındığında standart “TEE” mevcut olmadığı durumlarda manometre bağlantılarında v.b. şartlarda gerçekleştirilir. Kurtağzı yapılacak malzemenin iç çapına eşit derecede matkap ucu ile branşman alınacak bölge delinir. Proje Onay ve Tesisat Kontrol Mühendisi tarafından gözle muayenenin yapılabilmesi için branşman bölgesine veldolet kaynatılmalıdır. Aşağıda detayı verilen şekilde montaj gerçekleştirilir. Kurtağzı branşman alınacak borunun çapı, branşman borusunun en az üç çap üstü olmalıdır. DN 20 çapındaki borunun kurtağzı kaynak yöntemi ile kaynak edileceği borunun çapı en az DN 50 olmalıdır.



- 1-Kaynak minimum 2 pasoda yapılmalıdır.
- 2-Ölçüler mm dir.

Şekil-11 Kurtağzı Kaynak Detayı

Sertifikalı Firmalar, Endüstriyel ve Büyük Tüketimli Tesislerde çalıştırmak istediği kaynakçının sertifikasını (fotokopisini) ESGAZ’a teslim ettikleri proje dosyasında bulundurmak zorundadır.

<b>Boru Çapı</b>	<b>Weldolet –Threadolet için uygun Çaplar</b>				
<b>125</b>	<b>50</b>	<b>40</b>	<b>32</b>	<b>25</b>	<b>20</b>
<b>100</b>	<b>40</b>	<b>32</b>	<b>25</b>	<b>20</b>	
<b>80</b>	<b>32</b>	<b>25</b>	<b>20</b>		
<b>65</b>	<b>25</b>	<b>20</b>			
<b>50</b>	<b>20</b>				

#### 8.1.15. Kaynak Kalitesinin Dağıtım Şirketi Tarafından Kontrolü:

Sertifikalı firma onaylı projeye istinaden kaynak izometrisini projeye uygun olarak çizmeli ve kaynak numaralarını tesisata ve izometriye eş şekilde kodlayarak hazırlamalıdır. Esgaz Proje Kontrol Mühendisi kaynak izometrisinin uygunluğunun kontrolünü yapar. Gözle yaptığı muayenede tereddüde düştüğü kaynak noktaları için ilave radyografik film isteyebilir.



Verilen kaynak izometrisinde, mütaahit firmanın ve müşavirin kaşe ve imzası bulunmalıdır. Kaynak noktalarında çekilmesi gereken film oranları Tablo-3’de verilmiştir. Esgaz, nezaretinde yetkilendirilmiş müşavir tarafından kaynak filmleri kontrol edilir. Kaynak röntgenleri ile birlikte radyografik kontrol formu Esgaz’a iş bitirme dosyası ile birlikte teslim edilir. Radyografik kontrol formu üzerinde röntgeni çeken NDT firmasının ve Esgaz’dan yetkili müşavir firmanın bünyesinde bulunan Level II belgeli personelin ıslak imzaları ve kaşeleri olması zorundadır.

## 8.2. Polietilen Borular:

Endüstriyel tesislerde basınç düşürme ve ölçüm istasyonundan sonra PE hat döşenmesi, kullanılacak PE boruların TS EN 1555–2 standardına, PE ekleme parçalarının TS EN 1555–3 standardına uygun olduğunu belirtir. Belgelerinin ESGAZ’a sunulması ve ESGAZ’dan kullanım onayı alınması halinde mümkündür. Endüstriyel tesislerde basınç düşürme istasyonundan sonra PE hat döşenmesi için herhangi bir sınır yoktur. Yeraltı borularının polietilen olması halinde hattın ve kaynakların kontrolü tamamı ile ESGAZ’a aittir. Endüstriyel tesislerde kullanılacak PE boru çapları ESGAZ’ın şebekesinde kullandığı çaplarla sınırlıdır. (PEØ20, PEØ32, PEØ40, PEØ63, PEØ125)

### 8.2.1. Polietilen Borulara Ait Genel Özellikler

- İç tesisatlarda yüksek yoğunluklu borular kullanılmalıdır (PE 80 HDPE).
- PE borular sarı renkli olmalıdır.
- PE borularda standart boyut oranı SDR 11 olmalıdır. TS EN 1555–2 standardında SDR yerine SBO kısaltması kullanılmaktadır (SBO 11).
- PE borular parça şeklinde ya da kangal halinde sarılmış olmalıdır.
- Fittingslerde PE 100 kalitesindemalzeme kullanılır.

### 8.2.2 Polietilen Boruların Kaynakla Birleştirilmesi:

Tesisatlarda Kullanılan Kaynak Yöntemleri:

### 8.2.3. Elektrofüzyon Kaynak Tekniği:

Bir geçme veya semer mesnet elektrofüzyon bağlantı elemanı ve boru veya bağlantı elemanları ile tapalı uç arasındaki birleştirmeye ilgili kaynak prosesi elektrofüzyon bağlantı elemanlarının birleştirme yüzeyleri ısıtma elemanı Jule etkisiyle ısıtılır, karşılık gelen malzemenin erimesine ve boru ve bağlantı elemanları yüzeylerinin kaynaklanmasına sebep olur.

### 8.2.4. Polietilen Boruların Kontrolü ve Birleştirilmesi:

PE boruların birleştirilmesi elektrofüzyon kaynak tekniği kullanılarak ve ESGAZ yetkilisinin 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 °C ile +35 °C arasında yapılabilir. Sıcak havalarda yüzey sıcaklığının 35°C’yi geçmemesi sağlanmalıdır.

#### 8.2.4. Kaynakçılarının Yeterliliği:

Kaynak işlemleri, mutlaka sertifikalı kaynakçılar tarafından yapılacaktır. Kaynakçılar; akredite kuruluşlardan TS EN 13067 standardına göre sertifikalandırılmış olmalıdır.

### 9. BORULAMA VE YERLEŞTİRME KURALLARI:

#### 9.1. Boru ve Bağlantı Elemanları:

- 1- Çelik borular: TS 6047-1 EN 10208-1, TS 6047-2 EN 10208-2, TS 6047-3 ISO 3183-3
- 2- Kaynak ağızlı çelik bağlantı elemanı: TS 2649, TS 2649/T1 TS, 2649/T2
- 3- Dişli bağlantı elemanı: TS 11 EN 10242, TS 11 EN10242/T1
- 4- PE borular: TS EN 1555-2: 2004
- 5- PE bağlantı elemanı: TS EN 1555-3: 2004
- 6- Küresel vana: TS EN 331, TS 9809
- 7- Flanşlar (Kaynak boyunlu): TS ISO 7005-1
- 8- Kompansatör: TS 10880
- 9- Esnek Borular ve Bağlantı Elemanları: TS 10878
- 10- Hortumlar: TS 10670, TS 11394
- 11- Filtreler: TS 10276, TS 11672
- 12- Solenoid Valf (Otomatik Kapama Valfi): TSEK(UBM-M-01/14.02.2006)
- 13- Contalık Malzemeler: TS EN 751-2

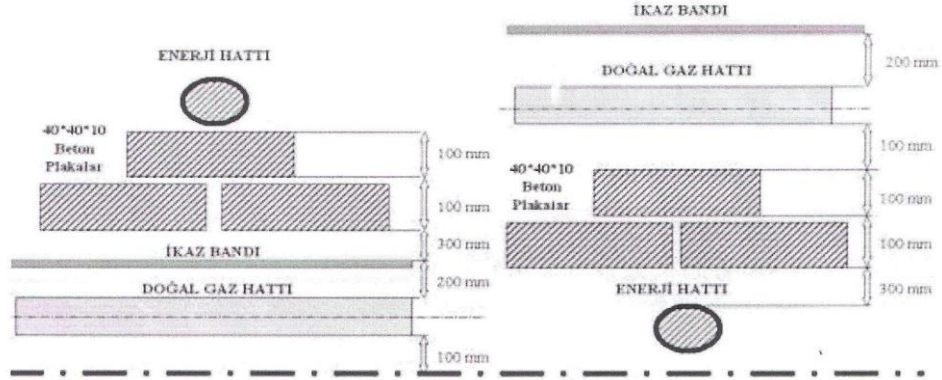
#### 9.2. Yeraltı Gaz Boruları:

Doğalgaz boru hattının güzergâh seçimi esnasında, boru hattı yakıt depoları, drenaj kanalları, elektrik kabloları, kanalizasyon vb. yerlere Tablo-4'de belirtilen mesafelerden daha yakın olmamalı, mekanik hasar ve aşırı gerilime maruz kalmayacağı emniyetli yerlerden geçirilmelidir. Bu mesafelerin temin edilememesi durumunda, boru hattının korunması amacı ile; hattın muhafaza borusu içine alınması (keysingleme), köprüye alınması, izolasyon malzemesi kullanması v.b. tedbirler alınmalıdır (TS 8054/Mart 1991). Boru hatlarının havasız veya yeteri kadar havalandırmayan yerlerden zorunlu olarak geçirilmesi durumunda ESGAZ'ın onayı alınmalı ve aşağıdaki tedbirler uygulanmalıdır.

- Gaz boru hattı çelik kılıftan geçirilmelidir.
- Kılıf borusu içinde kaynaklı ekler kullanılmamalıdır.
- Bu yerlerde hiç bir yardımcı boru elemanı tesis edilmemelidir
- Korozyon tehlikesi sıfıra indirilmelidir.

PARALEL VEYA DİKİNE GEÇİŞ	MİNİMUM MESAFE
Elektrik Kabloları	Şekil-12' de belirtilmiştir.
Kanalizasyon Boruları	Dikine Geçiş = 50 cm
Agresif Akışkan Boruları	Paralel Geçiş = 100 cm
Oksijen Boruları	
Metal Borular	50 cm
Sentetik Borular	30 cm
Açık Sistemler (Kanal vs.)	Dikine Geçiş = 50 cm
	Paralel Geçiş = 150 cm
Diğer Altyapı Tesisleri	50 cm

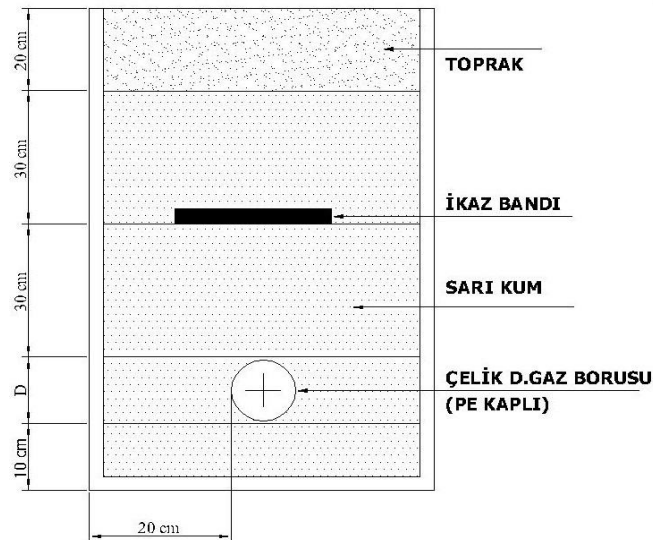
**Tablo-4 Doğalgaz Hattı ile Diğer Hatlar Arasındaki Mesafe**



**Şekil-12 Doğal Gaz Hattının Enerji Hattına Olan Minimum Mesafesi**

### 9.3. Çelik Boruların Tranşeye Yerleştirilmesi:

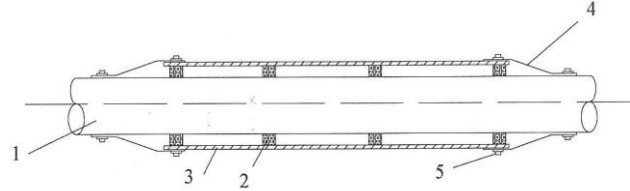
Yeraltına yerleştirilen çelik borular ve bağlantı yerleri ( kaynak yerleri ) hazır PE (Polietilen) kaplı veya TS 5139'a uygun sıcak sargı ile kaplanmış olmalı ve katodik koruma ile korozyona karşı koruma altına alınmalıdır. Hazır PE kaplı borular yeraltına tesis edilmeden önce kaplamada hasar olup olmadığı kontrol edilmelidir. Sıcak PE sargı uygulamasında ise, uygun kaplama yöntemi kullanılmalı ve önce boru üzerindeki hadde pası, korozyon ürünleri, yağ ve nem tamamen giderilmeli, işlem esnasında sargı malzemesine hasar verilmemeli, sargıda pot veya boşluk olmamalıdır. PE kaplama, borunun toprak seviyesinden çıktığı yerden en az 60 cm yukarıya kadar devam etmelidir. Çelik boruların tesisinde TS 10038 dikkate alınmalıdır. Çelik ve PE boruların birbirine eklenmesi, kaynak yöntemi ile yapılmalıdır. Toprakaltına dönecek çelik doğal gaz hattı için gerekli olan tranşe derinlikleri Şekil-13 de verilmiştir.



**Şekil-13 Çelik Borulara Ait Tranşe Detayı**

**Şekil-13 Çelik Borulara Ait Tranşe Detayı**

Boru tranşe içine indirilmeden önce, dolgu malzemesi olarak 10 cm sarı kum (dağ kumu) serilmelidir. Boru yatırıldıktan sonra boru üst yüzeyinden 30 cm'e kadar tekrar sarı kum doldurulmalı ve üzerine ikaz bandı (20 veya 40 cm genişliğinde sarı renkli zemin üzerinde kırmızı ile "187 Doğal Gaz Acil" ibaresi bulunan plastik bant) çekilmelidir. İkaz bandı üzerine tekrar 30 cm kalınlığında sarı kum ve bunu takiben 20 cm toprak ile doldurulmalıdır. Şekil-13'de belirtilen tranşe derinliğinin sağlanamayacağı durumlarda ve yol geçişlerinin yatay sondaj ile yapılması durumunda çelik kılıf kullanılmalıdır. Çelik kılıf kullanılarak tesis edilen çelik borulara ait tranşe derinliği en az 100 cm olmalıdır. Kılıf borusunun iç çapı doğalgaz borusunun dış çapından en az 6 cm büyük olmalıdır. Kılıf borusunun ve doğalgaz borusunun birbirine temasını önlemek için araya kauçuk veya plastik gibi ayırıcılar konmalıdır. İlaveten kılıf ve doğalgaz borusu arasına su ve yabancı madde girişini önlemek için uç kısımları kauçuk nevi bir malzeme ile kapatılmalıdır. Kılıf borusu ve doğalgaz borusunun kılıf içinde kalan kısmı da hazır PE kaplı olmalı veya sıcak PE sargı ile izole edilmelidir (Şekil-14). Yol geçişlerinde tranşe derinliği en az 1 m olmalı veya Şekil-13 deki tranşe detayına ilave olarak doğalgaz borusu çelik kılıf içerisine alınmalıdır. Binalarda paralel giden toprakaltı gaz boruları ile binalar arasında en az 0,5 m mesafe olmalıdır.

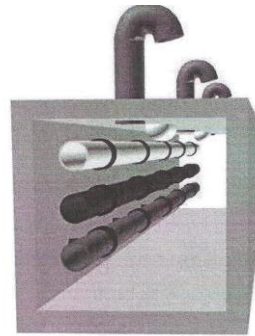


- 1- PE kaplı doğal gaz borusu
- 2- Kılıf borusu ile boru arasına konulan ayırıcı (Separatör)
- 3- PE kaplı kılıf borusu (Çelik)
- 4- Kılıf borusu ile borunun arasına kapama yüksüğü (kauçuk, plastik v.b.)
- 5- Yüksük bileziği (Paslanmaz çelik)

**Şekil .14 Muhafaza borusu detayı**

### 9.3.1. Toprak Altı Doğal Gaz Hattının, Tesisat Galerisi İçerisinden Geçirileceği Durumlarda;

- Tesisat galerisi, doğalgaz hattının kontrolü yapılabilecek boyut ve biçimde olmalıdır.
- Tesisat galerisinin havalandırılması sağlanmalıdır.
- Tesisat galerisinde kullanılacak doğalgaz borusu hazır PE kaplı olmalıdır.
- Tesisat galerisinde tesis edilen doğalgaz hattı, diğer tesisatların üst seviyesinden ve minimum 15cm mesafeden geçmelidir.
- Tesisat galerisi aydınlatması ex-proof olmalı, doğalgaz hattından daha düşük seviyede bulunmalıdır (Şekil-15).

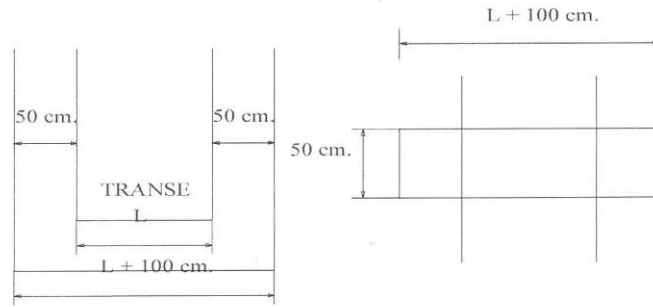


**Şekil-15 Tesisat Galerisi Detayı**

#### 9.4. PE Boruların Tesisi:

##### 9.4.1. Güzergâh Tespiti:

Güzergâh tespitinde tesis yetkililerinin altyapı konusunda vereceği bilgiye göre hareket edilir. Bunun mümkün olmadığı durumlarda PE hattın projede geçmesi öngörülen güzergâh üzerinde Esgaz'ın tespit edeceği noktalarda, diğer yeraltı tesislerinin yerlerinin netleştirilmesi amacıyla deneme çukurları açılmalı ve deneme çukurları neticesine göre nihai güzergâh tespit edilmelidir (Şekil-16).



**Şekil-16 Deneme Çukuru Detayı**

##### 9.4.2. Tranşenin Açılması:

Tranşeler şekil-17'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 yarıçapı boru dış çapının minimum 30 katı olmalıdır. Bu değer sağlanamadığı durumlarda dirsek kullanılmalıdır. Kazıdan çıkan malzeme tranşe kenarından en az 50 cm uzağa yığılmalıdır.

##### 9.4.3. Polietilen Boruların Tranşeye Yerleştirilmesi:

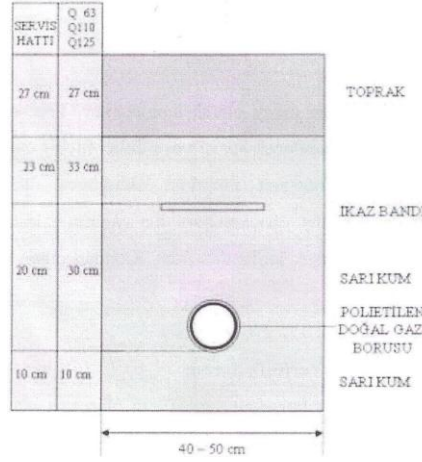
Tranşe açıldıktan sonra, tabana sıkıştırılmış kalınlığı 10 cm olan sarı kum serilmelidir. Kangal veya parça halindeki PE boruların tranşeye yerleştirilmesi esnasında boru serme makaraları kullanılmalıdır. Kangal halindeki borular sarım dolayısıyla gerilme altında olduklarından açılırken çevredekilere 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. Boru serilmesi işlemi ESGAZ nezaretinde olmalıdır. PE hat döşenmesi durumunda istasyon çıkışında ve bina girişlerinde çelik boru kullanılması halinde, çelik borular PE kaplı olmalı ve katodik koruma uygulanmalıdır. PE borunun toprak üstüne çıkması durumunda, yüzeye çıkılması için yapılacak olan dönüşlerde mutlaka uygun fittings kullanılmalıdır. Toprak üstünde kalan PE boru dış darbe ve etkilere karşı dayanıklı bir muhafaza (Çelik kılıf) içine alınmalıdır. PE borunun toprak üstüne çıkmasının sakıncalı olduğu durumlarda, PE boru toprak üstüne çıkmadan önce PE-Çelik geçiş parçası kullanılarak çelik boruya geçiş yapılmalıdır.

##### 9.4.4. Geri Dolgu İşlemi:

Boru serilen tranşe bölümlerinde borunun dış etkenlere maruz kalmaması için kontrolden sonra beklenmeden derhal geri dolgu işlemine geçilmelidir. Boru alt kotundan itibaren 30 cm



kalınlığında sarı kum konulmalı ve üzerine tranşe genişliğince sarı renkte plastik ikaz bandı yerleştirilmelidir. İkaz bandı üzerine 33 cm sarı kum, 27 cm stabilize malzeme dökülmelidir. Sıkıştırma işlemi her 20 cm'de bir titreşimli sıkıştırma aleti (kompaktör) vasıtası ile yapılmalıdır. Boru serildikten sonra kaynak işlemi yapılan dek yabancı maddelerin boru içerisine girmesini önlemek için boru ağzı kapalı tutulmalıdır. PE boru güzergâhının 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 (Şekil-17).



**Şekil-17 Polietilen Borulara Ait Tranşe Detayı**

## 10. KATODİK KORUMA

### 10.1. Katodik Koruma Hesap Yöntemi:

Doğal gaz çelik boru hatları, bir elektrolit ortamdan (Toprak, su vs.) geçirildiğinde electron kaybederek korozyona uğrar. Çelik boruların içinden geçirildiği zeminin cinsi ve özellikleri korozyon açısından çok önemlidir. Kaplamalı çelik borunun Korozyon hızına etki eden parametreler,

- 1.Zemin elektriksel özgül direnci
- 2.Zemin Ph değeri
- 3.Kaplama ve kaplamanın türü
- 4.Galvanik anotlar

Kısa metrajlı ve iyi izole edilmiş gömülü çelik boru hatlarında en ekonomik Katodik koruma tekniği galvanik anotlu koruma tekniğidir. Bu teknikte amaç zemine yerleştirilen çelik borudan daha elektronegatif bir metalle boruyu katot haline getirmektir. Uygulamalarda en sık kullanılan galvanik anot Magnezyum (Mg) dur. Galvanik anotlu katodik koruma sisteminde anotlar boru boyunca boru hattı üzerinde en düşük toprak özgül direncine sahip bölgeye konulmalıdır. Anotlar gerekli bağlantı mesafeleri sağlandığı sürece mümkün olduğunca dik yerleştirilmelidir.

### 1.Zemin Elektriksel Özgül Direnci:

Zeminin elektriksel özgül direnci, zeminin korozif özelliğini ve borunun galvanik anottan çekeceği akım miktarını 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 oluşmasını hızlandırır ve boruyu korumak için anottan çekilen akımı artırır. Ancak bu ortam anotların

çok verimli çalışmalarını sağlar. TS 5141'e göre zeminin elektriksel özgül direnci ile zeminin korozif özelliği arasındaki sınıflandırma Tablo-6 de belirtilmiştir.

Zemin Özgül Direnci $\rho$ (Ohm.cm)	Zemin Korozif Özelliği
$P < 1000$	Çok korozif
$1000 < P < 3000$	Korozif
$3000 < \rho < 10000$	Orta korozif
$10000 < P$	Az korozif

**Tablo-5 Zeminlerin Elektriksel Özgül Dirençlerine Göre Sınıflandırılması**

Zeminin elektriksel özgül direnci TS 4363'e göre Wenner 4 elektrot metodu ile ölçülmelidir. Hesaplama kullanılan bağıntı aşağıdadır.

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

$\rho$ : Zeminin elektriksel özgül direnci (ohm. cm.)

$a$ : Ölçümde kullanılan elektrotlar arası mesafe (cm.)

$R$ : Ölçü cihazı üzerinde okunan direnç değeri ( $\Omega$ )

**2.Zeminin PH Değeri:** 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.

**3.Kaplama ve Kaplamanın Türü:** Katodik koruma sisteminde, sistemin iyi çalışabilmesi ve anottan çekilen akım miktarının belirlenebilmesinde ve işletme ömründe kaplamanın önemi çok büyüktür. Bu nedenle kullanılacak kaplama iyi seçilmeli ve döşeme esnasında kaplamaya hasar verilmemelidir. İyi bir kaplamanın özellikleri aşağıdaki gibi olmalıdır.

- Elektriksel yükseltgenmeme (elektron kaybetmeme)
- İyi mekanik direnç
- Elektrolit geçirmeme
- Metale iyi yapışma
- Zaman içinde iyi tutum sergilemelidir.

Eğer kaplamada bozulma veya kusur var ise,

a) Borunun galvanik anottan çekeceği akım miktarı artacak ve buna bağlı olarak hesaplanan işletme ömrü oldukça azalacaktır.

b) Kusurun veya bozulmanın olduğu nokta kısa zaman sonra Katodik Koruma olmasına rağmen delinecektir.

**4.Galvanik Anotlar:** Bir elektrolit (toprak, su) ortama konulmuş metali Katodik Koruma altına alabilmek için korunacak metalden daha elektronegatif bir metali Galvanik anot olarak kullanmak gerekir. Galvanik anotlarla yapılacak katodik koruma sistemlerinde galvanik anot olarak TS 5141'e uygun Mg anotlar kullanılmalıdır.

Kullanılacak Magnezyum (Mg) anotların kesinlikle daha önce kullanılmış olmaması ve aşağıdaki tabloda gösterilen metal ve oranlarına sahip alaşımli anot olması gerekir. Dökümü yapılmış Mg anotların kimyasal bileşimi aşağıdaki gibi olmalıdır.

% Al = 0,05 max.

% Zn = 0,03 max.

- % Mn= 0,17max.
- % 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 4 elektrot) 1500 mV (Deniz suyu içinde)

Teorik akım kapasitesi: 3.94 kg/Amper. Yıl

Çeliğe karşı devre potansiyeli: 650 mV

Anot verimi: % 50

Anot yatağı dolgu malzemesi

Bileşenler	Tip A	Tip B
Jips(CaSO <sub>4</sub> .2H <sub>2</sub> O)%	70-75	25-30
Bentonit %	20-25	40-50
Sodyum Sülfat (NaSO <sub>4</sub> )%	5-6	25-30
Özgül Elektrik Direnci (Ohm.cm)	50-100	25-50

**Tablo-6 Anot Yatağı Dolgu Malzemesi Bileşenleri**

Not: Zemin elektrik özgül direnci düşük zeminlerde Tip A, Zemin elektrik özgül direnci yüksek zeminlerde Tip B kullanılmalıdır. Mg anotlar için Tip A, Çinko anotlar için Tip B dolgu malzemesi uygundur.

Mg anotlar üzerinde 2 m uzunluğunda ve en az 1x10 mm<sup>2</sup> kesitinde NYY kablo monte edilmiş olarak bulunmalıdır. Mg anotların içine döküm sırasında konan akım taşıyıcı iletken nervürlü demirden yapılmış olmalıdır. Bu malzemenin yüzeyinde olabilecek kir, pas, yağ v.s. yabancı maddeler tamamen temizlenmiş olmalıdır.

**Örnek:** Uzunluğu 100 m ve boru çapı 100 mm olan PE kaplı bir çelik boru ortalama toprak direnci 4000 ohm.cm olan bir araziden geçirilerek bir kağıt fabrikasına doğalgaz verilecektir. Boruyu korumak için gerekli anot miktarının hesaplanması:

#### Çözüm:

Doğal gaz borusu PE kaplı olduğu için PE borunun akım yoğunluğu 0,1 mA/m<sup>2</sup> (Kalman Eğrisine göre)

Magnezyum anot kullanılacağından anot dolgu malzemesinin direnci: 50 ohm.cm

Toprak direnci (ölçüm sonucu/ yada genel kabulle ): 4000 ohm.cm

Bu bilgiler ışığında önce borunun yüzey alanını hesaplayalım,

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

$$A = 3,14 \times 100 \times 10^{-3} \times 100 \quad D: \text{Borunun dış çapı} \quad (\text{mm})$$

$$A = 31,4 \text{ m}^2 \quad L: \text{Boru uzunluğu} \quad (\text{m})$$

31,4 m<sup>2</sup> olan PE kaplı borunun akım ihtiyacını hesaplamak gerekir

$$I_K = I \times A$$

$$I_K = 0,1 \times 31,4$$

$$I_K = 3,14 \text{ mA}$$

$$R_T = R_{\text{anot}} + R_{\text{iç}}$$

$$I: \text{PE borunun akım yoğunluğu} \quad (\text{mA/m}^2)$$

100m borunun korunması için gerekli akım miktarı

R<sub>T</sub>: Tek anot direnci (Ω)



Yukarıdaki tablodan  $M_1$  anot kullanılacak olursa, aşağıdaki bağıntılardan çıplak anodun ve dolgu anodun dirençleri hesaplanır. Çıplak anot direncinde  $R_{iç}$ ,  $\rho = 50$  ohm.cm alınacak ve  $R_{anot}$  için  $\rho = 4000$  ohm.cm alınacak  $l$  ve  $d$  değerleri tablodan seçilecektir.

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

$R_{anot}$ : Anotların zemin içindeki direnci  $(\Omega)$   
 $\rho$ : Zeminin elektrik özgül direnci  $(\Omega \times \text{cm.})$   
 $d$ : Anot çapı (Anot yatağı dahil)  $(\text{cm.})$   
 $l$ : Anot uzunluğu (Anot yatağı dahil)  $(\text{cm.})$

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

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

Bu veriler ışığında

$$R_T = 18,616 + 0,374$$

$$R_T = 18,99 \text{ Ohm bulunur.}$$

$$\text{Tek anodun çektiği akım, } \dot{I} = E / R_T \text{ (mA)}$$

Mg anodun çeliğe karşı devre potansiyeli 0,650 mV ise, ( Mg anodun özellikleri)

$$\dot{I} = 0,650 / 18,99$$

$$\dot{I} = 34 \text{ mA}$$

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

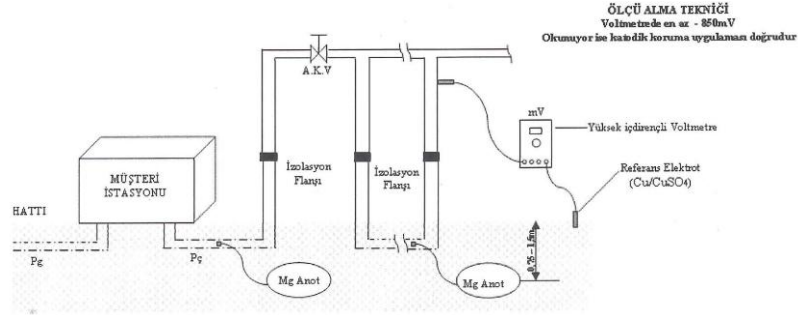
$$\text{Ömür} = (1,6 \times 0,50 \times 0,85) / (0,00314 \times 3,94)$$

$$\text{Ömür} = 55 \text{ yıl}$$

- Galvanik anotlar akım verdikçe kütle kaybeder
- Kütle belirli değer altına düşünce akım ihtiyacını karşılayamaz
- Kütlenin en fazla % 85 i kullanılabilir (eskime faktörü)
- Ömür, kütle ve çekilen akıma bağlıdır.

## 10.2. Boru Tesisatının Korozyona Karşı Korunması:

Toprak altında kalan çelik boru hatlarına TS 5141 EN 12954'e göre Katodik Koruma yapılmalıdır. Galvanik anotlarla yapılacak Katodik Koruma sistemlerinde galvanik anot olarak magnezyum anotlar kullanılmalı ve doğal gaz tesisatı ile arasındaki yatay mesafe toprak altı hat uzunluğuna bağlı olarak mümkün olduğunca fazla olmalıdır. Magnezyum anotlar TS 5141 EN 12954'e uygun olacaktır (Şekil-18).



**Şekil-18 (Katodik Koruma Detayı)**

PE kaplı borularda ortalama 20 yıl katodik koruma ömrü için uygun anot boyutları, boru çapı ve metrajına göre Tablo-7 de verilmiştir.

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

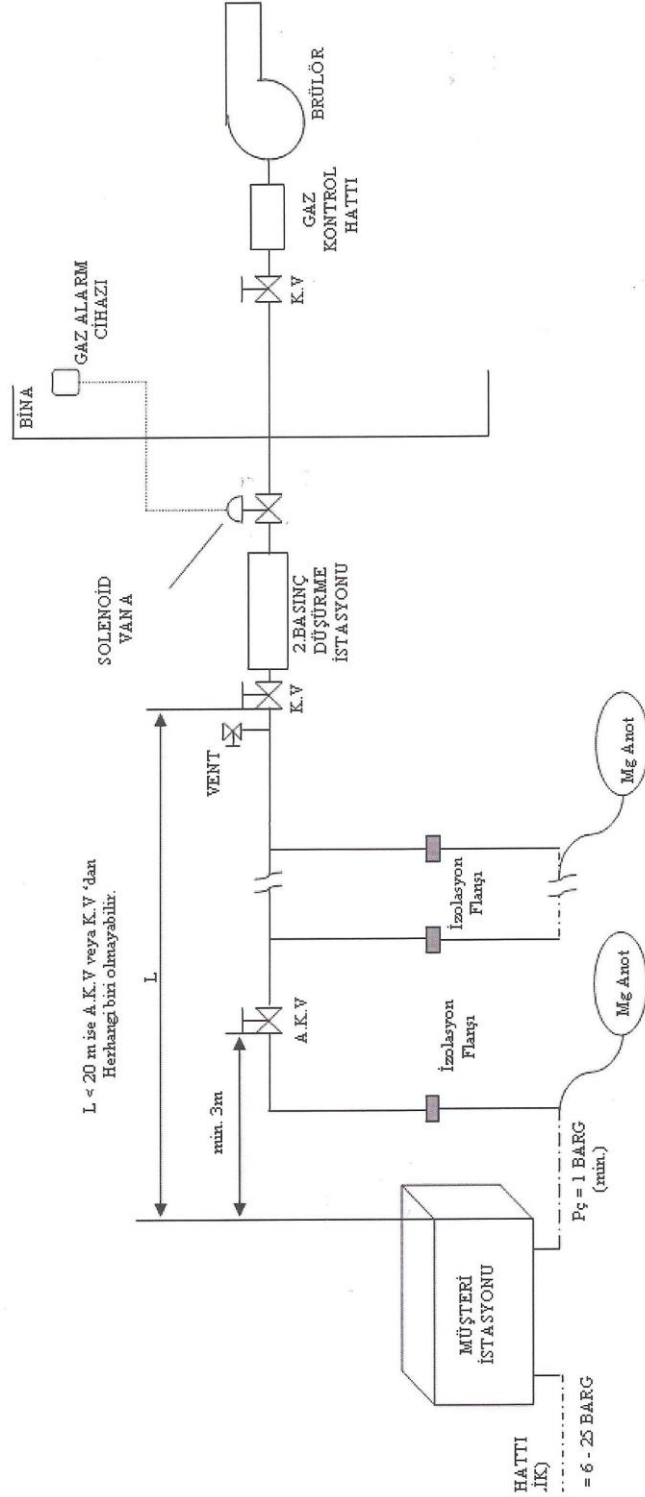
**Tablo-7 PE Kaplı Borularda Katodik Koruma Ömrü İçin Uygun Anot Boyutları**

- Doğal gaz hattının toprak altına tüm giriş ve çıkışlarında izolasyon flanşı uygulaması yapılmalıdır.
- Yer üstü doğal gaz boruları katodik koruma uygulamasından doğan koruma akımından muaf tutulmalıdır.
- PE hattın beslenen, Basınç Düşürme ve Ölçüm İstasyonlarında istasyon girişinde bulunan çelik hatta yapılan Katodik Koruma uygulamasının standartlara (TS 5141) uygunluğunun kontrolü yapılmalı ve uygunsuzluk var ise Sertifikalı Firma tarafından giderilmelidir.
- Galvanik anot boru hattından en az 3 m uzağa ve 0,75 – 1,5 m derinliğe gömülmelidir.
- Anot üstü mutlaka boru tabanından aşağıda olmalıdır.
- Anodun su geçirmez muhafazası veya plastik ambalajı çıkarıldıktan sonra anot montajı yapılmalı ve anodun bulunduğu bölgeye bir kova su döküldükten sonra (Su, anotta ilk reaksiyonun başlaması için çok önemlidir) bir müddet beklenmeli ve Tranşe dolgu kurallarına uygun olarak kapatılmalıdır.

<b>Doküman No</b>	<b>ST.12.03</b>
<b>Yayın Tarihi</b>	<b>01.05.2015</b>
<b>Revizyon Tarihi</b>	<b>12.10.2015</b>
<b>Revizyon No</b>	<b>01</b>
<b>Sayfa No</b>	

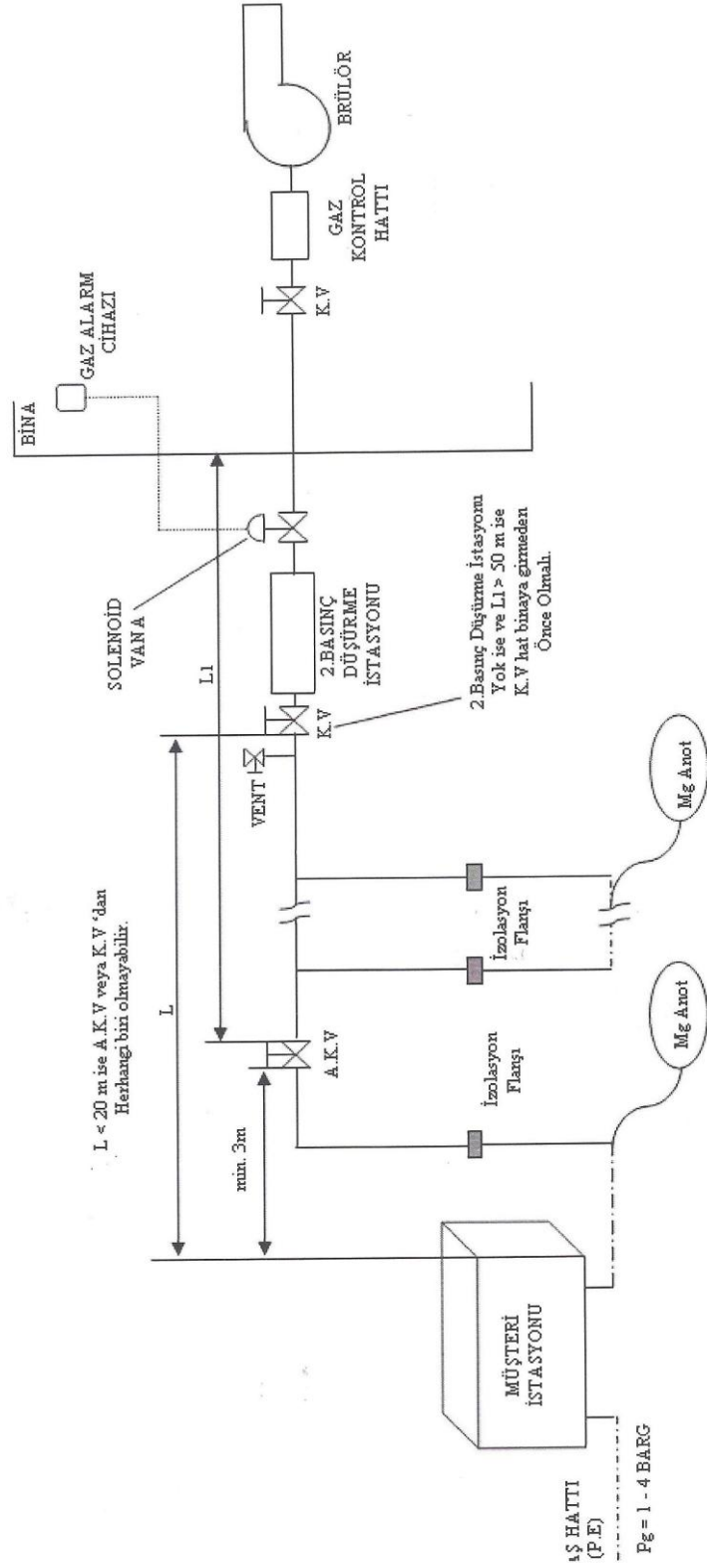
- Anot ve boru bağlantı kabloları en az 10 mm<sup>2</sup> kesitinde NYY tipi yalıtılmış bakır kablo olmalıdır.
- Katodik koruma sistemi tamamlandığında koruma gerilimi en az – 850 milivolt veya daha elektro negatif olmalıdır. Ölçüm değeri Cu/CuSO<sub>4</sub> referans elektrot kullanılarak yapılmalı ve referans elektrotu ölçüm esnasında mutlaka boru üzerinde olmalıdır. Ölçümler yüksek iç dirence sahip voltmetre ile yapılmalıdır.
- Birden fazla anot kullanılacağı zaman anotlar arasındaki mesafe birbirine 3 m aralıkla paralel bağlanmalı ya da boru güzergâhı boyunca dağıtılmalıdır.

**GAZ TESLİM NOKTASININ  
 ÇELİK HATTAN BESLENEN BASINÇ DÜŞÜRME VE ÖLÇÜM İSTASYONU OLMASI DURUMUNDA**

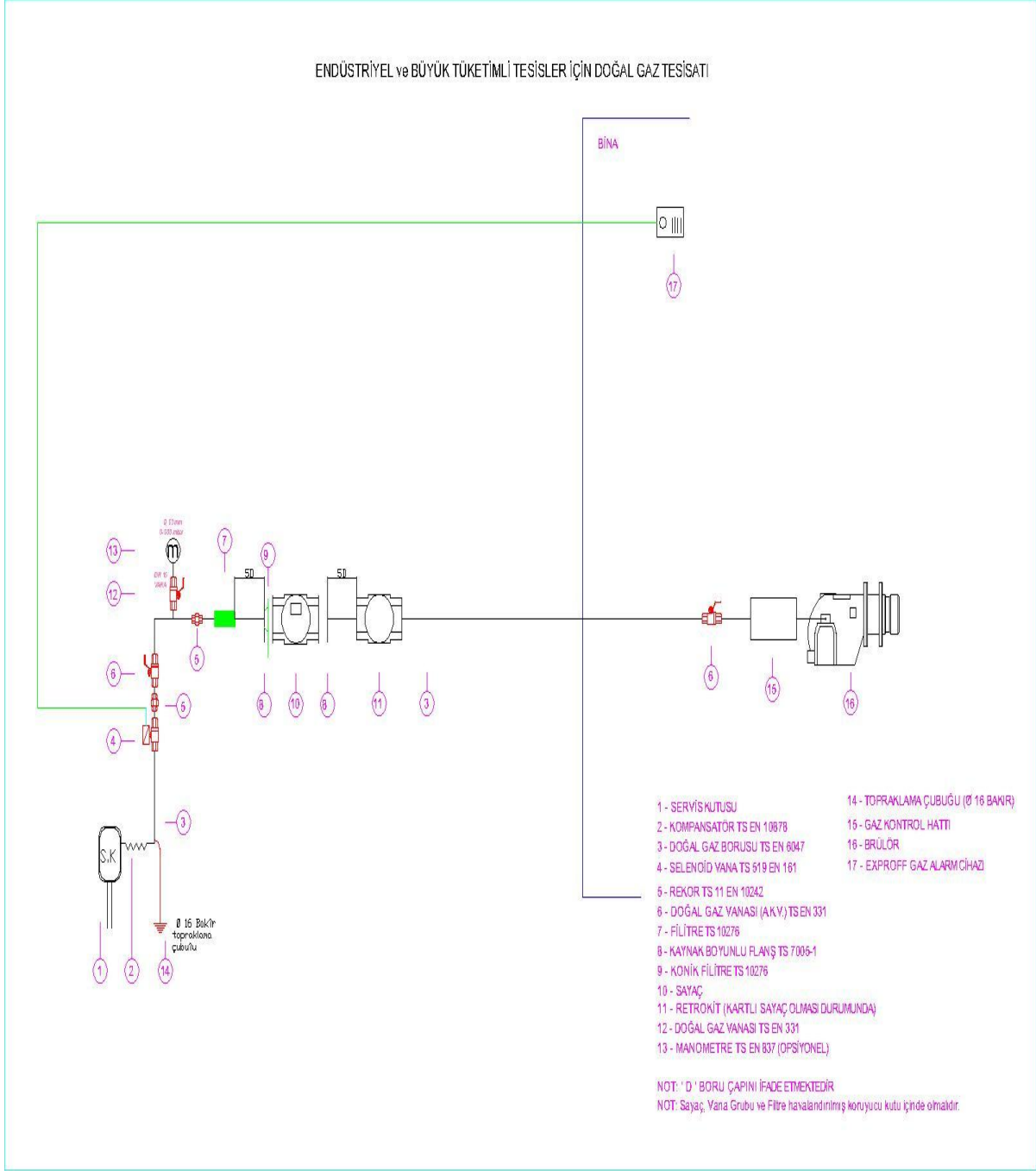


**Şekil-19 Gaz Teslim Noktasının Çelik Hattan Beslenen İstasyon Olması Durumunda**

**GAZ TESLİM NOKTASININ  
POLİETİLEN HATTAN BESLENEN BASINÇ DÜŞÜRME VE ÖLÇÜM İSTASYONU OLMASI DURUMUNDA**



**Şekil-20 Gaz Teslim Noktasının Polietilen Hattan Beslenen İstasyon Olması Durumunda**



**Şekil-21 Gaz Teslim Noktasının Servis Kutusu Olması Durumunda**

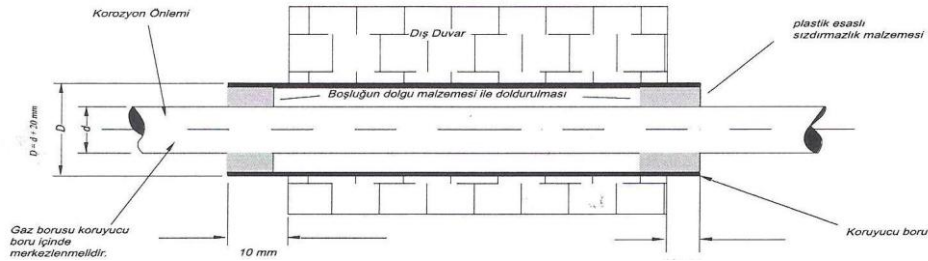
## 11. YER ÜSTÜ GAZ BORULARI

Sanayi projesi kapsamındaki projelere ait basınç düşürme ve ölçüm istasyonlarının veya servis kutularının yerleri, ESGAZ tarafından belirlendikten sonra iç tesisat bağlantısı Şekil-19, Şekil-20 veya Şekil-21'e göre yapılır.

Gaz borusu hasara uğramayacak bir biçimde korunmuş olmalıdır. Doğal gaz hattı yangın merdiveninin içinden ve bitişiğinden geçirilmemelidir.

Doğal gaz boruları işletme tarafından her zaman kolayca görülebilecek, kontrol edilebilecek ve gerektiğinde kolayca müdahale edilebilecek yerlerden geçirilmelidir.

Doğal gaz hatlarının, duvar ve döşemelerden geçişlerinde koruyucu kılıf borusu kullanılmalıdır. Duvar ve döşeme geçişlerinde gaz borusu ve koruyucu borunun eş merkezli olmasına özen gösterilmelidir. Döşeme geçişlerinde kullanılacak kılıf borusu PE kaplamalı Çelik Boru, duvar geçişlerinde kullanılacak olan kılıf borusu ise PE kaplamalı Çelik Boru veya Plastik esaslı malzemeden olmalıdır. Kılıf borusunun iç çapı, gaz borusunun dış çapından en az 20 mm daha büyük olmalıdır. Koruyucu boru bina dış duvarı içine sıkı ve tam sızdırmaz bir biçimde yerleştirilmeli ve duvarın her iki yüzünden dışarıya doğru en az 10 mm taşmalıdır. Koruyucu boru ile gaz borusu arasında kalan boşluk duvarın her iki tarafından zamanla katılaşp çatlamayacak, sızdırmaz, dayanıklı plastik esaslı malzemeler doldurularak tam sızdırmaz hale getirilmelidir. Koruyucu boru içinde kalan gaz borusunda ek yeri bulunmamalıdır (Şekil-22).



Şekil 22 Duvar Geçiş

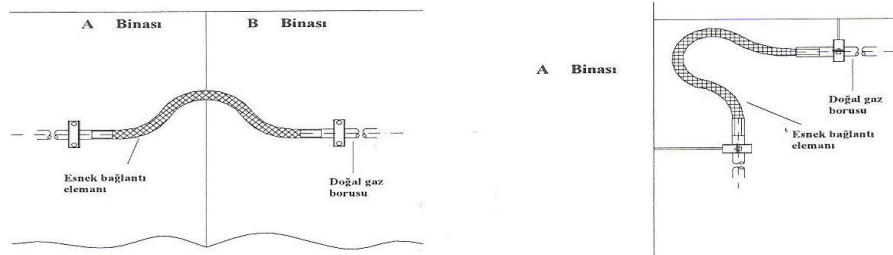
Doğal gaz boruları ile telefon, elektrik hatları ve sıcak, kızgın akışkan boruları arasında en az 15cm'lik bir açıklık olmalıdır. 1000 Volt üzerindeki elektrik hatları için bu mesafe en az 30 cm olmalıdır. Yüksek gerilim hatları ( havai hatlar ) ile doğalgaz tesisatı arasındaki mesafe en az 10 m olmalıdır ( iç tesisatın tanımına giren tüm ekipmanlar dâhil). Doğal gaz boruları kendi amacı dışında (elektrik ve yıldırımdan korunma tesislerinin topraklanması vb.) kullanılmamalıdır. Doğal gaz borularının duvarlara tespitinde; DN50 ve altındaki çaplarda plastik veya çelik dübelli kelepçeler, DN65 ve üstü çaplarda çelik dübelli kelepçeler kullanılmalıdır. Kelepçeler yapı elemanlarına tespit edilmelidir. Gaz boruları, kapalı hacim içinden geçirilmemelidir. Ancak tesisat shaftı içinden geçirildiğinde bu shaft tam olarak havalanabilecek biçim ve boyutta olmalıdır. Diğer tesisatlar ile gaz boruları arasındaki mesafe en az 15 cm olmalıdır. Duvar içindeki shaftlardan geçen hatlar kelepçelerle tespit edilmeli ve üstleri sadece havalandırmaya uygun kapak ve ızgaralarla örtülmelidir. Tesisat shaftı her kattan ulaşılabilir olmalıdır. Sıva altına doğalgaz tesisat borusu döşenmemelidir. Boru çaplarına göre kelepçe mesafeleri Tablo-8'e uygun olmalıdır.



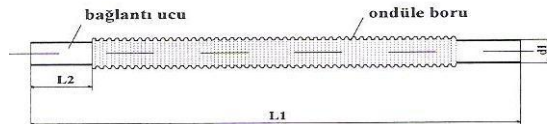
BORU ÇAPI	YATAY	DÜŞEY	KELEPÇE TİPİ
½"	2,0 m.	2.5 m.	Plastik dübelli
¾"	2,5 m.	3,0 m.	Plastik dübelli
1"	2,5 m.	3,0 m.	Plastik dübelli
1 ¼"	2,7 m.	3,0 m.	Plastik dübelli
1 ½"	3,0 m.	3,5 m.	Plastik dübelli
2"	3,0 m.	3,5 m.	Plastik dübelli
2 ½"	3,0 m.	3,5 m.	Çelik dübelli
3"	3,0 m.	3,5 m.	Çelik dübelli
4"	3,0 m.	3,5 m.	Çelik dübelli
6"	5,5 m.	7,5 m.	Çelik dübelli
8"	6,0 m.	8,5 m.	Çelik dübelli

**Tablo-8 Boru Kelepçeleri Tipi ve Mesafesi**

Doğal gaz boruları, taşıyıcı yapı elemanı olarak kullanılmamalı, diğer boruların üzerinde biriken yoğunlaşma, sızıntı veya terleme sularından etkilenmemesi için diğer boruların en üstünde uygun bir seviyeye yerleştirilmelidir. Temel ve zeminin özellikleri nedeniyle binanın dilatasyonla ayrılmış iki kısmı arasında veya bitişik iki ayrı bina arasında farklı oturma olabileceğinden, buralardaki iç tesisat boruları bu olaydan etkilenmeyecek şekilde esnek bağlantı elemanı ile bağlanmalıdır (Şekil-23). Esnek bağlantı elemanı TS 10878'e uygun olmalıdır (kaplamalı esnek bağlantı elemanı kullanılması tavsiye edilir).



**Şekil 23 Esnek bağlantı elemanı montajı**



**Şekil 24 Esnek bağlantı elemanı**

Esnek bağlantı elemanının bağlanacağı iki boru arasında bırakılması gereken mesafe, esnek bağlantı elemanı boyunun ( L1 ) en fazla %80'i kadar olmalıdır (Şekil-24 ve Tablo-9).



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

**Tablo-9 Ondüleli, Kaynak Ağzılı Esnek Bağlantı Elemanı (TS 10878)**

Tesisatlar gaz verme işlemi tamamlandıktan sonra antipas üzeri yağlı boya (sarı renk) ile boyanmalı ve rutubetli yerlere döşenen iç tesisat boruları, korozyona karşı tam korunmuş olmalıdır. Dişli bağlantılarda standardına uygun plastik esaslı vb. sızdırmazlık malzemeleri kullanılmalıdır (TS EN 751-2).

Çelik boruların bükümü iç çaplar daraltılmayacak ve boruda deformasyon olmayacak şekilde soğuk şekil verme yöntemi (toprak altı hatlar hariç) ile yapılabilir. Kontrolünde yaşanan zorluk nedeniyle 45° C üzerindeki bükümlerden kaçınılmalıdır.

Gaz tesisatı ‘Elektrik Tesislerinde Topraklamalar yönetmeliği’ne göre topraklaması yapılan binanın elektrik tesisatının topraklama hattı ile irtibatlandırılmalıdır. Bunun sağlanmadığı durumlarda; topraklama bina ihtiyacına göre bakır ve galvaniz çubuk elektrotlar veya bakır ve galvaniz levhalarla yapılmalıdır.

Elektrotlar veya levhalar toprak içinde düşey olarak bütünüyle yerleştirilmeli ve en az 16mm<sup>2</sup> çok telli (örgülü) bakır kablo ve iletken pabuç kullanılarak veya kaynak ile doğalgaz tesisatına izolasyon mafsalı varsa çıkışına irtibatlandırılmalıdır.

Sayaç, regülatör ve filtreler bağlı olmaksızın iç tesisatın tamamı basınçlı hava uygulanarak yabancı maddelerden arındırılmalıdır. Mevsimsel ısı değişiklikleri ve ortama bağlı olarak oluşabilecek ısıl genleşmelere karşı boruda oluşabilecek uzama ve büzülmelemlerden tesisatın olumsuz etkilenmemesi amacı ile aşağıda verilen formülasyon neticesine göre uzama miktarı 40 mm daha büyükse TS 10878 standardına uygun esnek bağlantı elemanı kullanılmalıdır.

Bir borunun uzama miktarı “ΔL” aşağıdaki formülle bulunur.

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

ΔL: Uzama miktarı (m)

L: Borunun ısınmadan önceki uzunluğu

(m)

α: Borunun uzama katsayısı

(m / m<sup>0</sup>C)

Δt = (t<sub>1</sub> - t<sub>2</sub>): Borunun ilk ve son sıcaklığı arasındaki fark

(<sup>0</sup>C)

Mevsimsel ısıl değişiklikler için,

$$t_1 = 35 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_2 = -10 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\alpha = 1,18 \times 10^{-5}$$

(m / m<sup>0</sup>C)

alınmalıdır.  $t_1$  ve  $t_2$  sıcaklıkları illere göre alınacaktır.

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

### **11.1. Boru Hattı Tasarımı:**

#### **11.1.1. Azami gaz çekiş miktarı:**

Müşteri ile ESGAZ arasında yapılan doğal gaz satış sözleşmesinde belirlenen saatlik maksimum gaz çekiş miktarıdır ( $m^3/h$ ). Boru çapı belirlenirken ileride olabilecek tüketim artışları göz önüne alınarak saptanan maksimum kapasite dikkate alınmalıdır.

#### **11.1.2. Gaz teslim noktası çıkış basıncı:**

Müşteri ile ESGAZ arasında yapılan doğal gaz satış sözleşmesinde, gaz teslim noktası tipine, kapasitesine ve müşteri ihtiyacına göre belirlenen basınçtır.

#### **11.1.3. Gazın hızı:**

Sistemde gereksiz gürültü ve titreşimi önlemek amacıyla kabul edilebilir maksimum gaz hızı 300 mbar ve üzeri basınçlar için 25 m/sn, 300 ve 51 mbar dahil olan basınçlarda 15 m/s, 50 mbar ve altındaki basınçlarda 6 m/s'yi geçmemelidir.

#### **11.1.4. 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. (PE boru sadece yer altı tesisatlarında kullanılabilir.) Gaz teslim noktasının çelik hattan beslenen istasyon olması durumunda; toprak altı hatlarda PE boru kullanılması söz konusu ise, istasyon çıkışından sonraki en az 5 m'lik kısım çelik boru olmalı ( $P_0$  hattı), daha sonra PE/Çelik geçiş parçası ile PE boruya geçilmelidir.

#### **11.1.5. Ana Kesme Vanası (AKV):**

a) Gaz teslim noktasının çelik hattan beslenen istasyon olması durumunda, istasyon çıkışından itibaren minimum 3m uzaklığa A.K.V tesis edilmelidir (TS EN 331, TS 9809). Gaz teslim noktası ile İkinci Kademe Basınç Düşürme İstasyonu arasındaki mesafenin 20 m ve ya daha fazla olması durumunda İkinci Kademe Basınç Düşürme İstasyonundan önce K.V tesis edilmelidir. Gaz teslim noktası ile İkinci Kademe Basınç Düşürme İstasyonu arasındaki mesafenin 20 m den daha az olması durumunda A.K.V veya K.V ndan herhangi biri tesisata tesis edilmeyebilir.

b) Gaz teslim noktasının polietilen hattan beslenen istasyon olması durumunda, istasyon çıkışından itibaren minimum 3 m uzaklığa A.K.V tesis edilmelidir (TS EN 331, TS 9809). Gaz teslim noktası ile İkinci Kademe Basınç Düşürme İstasyonu arasındaki mesafenin 20 m veya daha fazla olması durumunda İkinci Kademe Basınç Düşürme İstasyonundan önce K.V tesis edilmelidir. Gaz teslim noktası ile İkinci Kademe Basınç Düşürme İstasyonu arasındaki mesafenin 20 m den daha az olması durumunda A.K.V veya K.V dan herhangi biri tesisata tesis edilmeyebilir. İkinci Kademe Basınç Düşürme İstasyonu yok ise ve Gaz teslim noktası ile tesisatın binaya girdiği nokta arasındaki mesafe 50 m den fazla ise binaya girmeden önce

<b>Doküman No</b>	<b>ST.12.03</b>
<b>Yayın Tarihi</b>	<b>01.05.2015</b>
<b>Revizyon Tarihi</b>	<b>12.10.2015</b>
<b>Revizyon No</b>	<b>01</b>
<b>Sayfa No</b>	

K.V tesis edilmelidir. Gaz teslim noktasından sonra tesisata tesis edilen A.K.V ile bina arasındaki mesafe 50 m veya daha az ise, tesisata K.V tesis edilmeyebilir.

c) Gaz teslim noktasının servis kutusu olması durumunda A.K.V sayaç öncesinde konulmalıdır. Sayacın, boru hattının giriş yaptığı binaya olan mesafesinin 50 m'den fazla olması durumunda bina dışına ikinci bir AKV konulmalıdır. Açık ortamda bulunan A.K.V ları koruyucu kutu içine alınmalıdır.

d) AKV'ler açılıp kapanmasında sorun teşkil etmeyecek yükseklikte tesis edilmelidir.

#### **11.1.6. İzolasyon Flanşı:**

Boru hattının topraktan çıktığı ve girdiği noktalara konmalıdır. Eğer istasyon çıkış vanası da izolasyon contası var ise tekrar borunun yer altına giriş noktasından önce izolasyon flanşı kullanılmasına gerek yoktur.

PE hattın beslenen istasyonların çıkışındaki yer altı hatlarının çelik olması durumunda sadece hattın çıkış noktasında izolasyon flanşı olması yeterlidir.

#### **11.1.7. Tahliye Hattı (Vent) :**

Boru hattındaki gazın gerektiğinde tahliyesi için; boru hattına (hat binaya girmeden önce), emniyet kapama vanaları sistemine, basınç tahliye vanalarına (relief valf), 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 1,5m 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. Tahliye hattı boru boyu 20 m'yi geçiyorsa boru çapı büyütülmelidir. Tahliye hatları mümkün olduğunca ayrı ayrı yapılmalıdır. Eğer tahliye hatlarının tek bir boru ile birleştirilerek tahliye edilmesi gerektiği durumlarda tahliye borusunun kesiti tahliye edilecek borunun kesit alanları toplamının 2 katı olmalıdır. Tahliye borusunun çapı emniyet kapatma vanası girişindeki boru çapının ¼ olmalıdır. (min DN20). Tahliye borusunun ucu içine yabancı madde, yağmur ve kar suyu girmeyecek şekilde olmalıdır. Farklı basınç gruplarındaki vent hatları birleştirilerek atmosfere çıkarılamaz.

#### **11.1.8. Gaz Alarm Cihazı ve Emniyet Solenoid Vanası:**

Herhangi bir gaz kaçağı durumunda kapalı mahallerde birikebilecek gazı algılayarak sesli ve ışıklı sinyal verecek gaz alarm cihazı ve bina dışında buna irtibatlı solenoid vana konulmalıdır. Gaz alarm cihazı ve solenoid vanaların konulacağı mahaller ve adetleri hakkında ESGAZ'ın onayı alınmalıdır. Aşağıdaki durumlarda ex-proof özellikli gaz alarm cihazı kullanılmalıdır;

- Sanayi tipi mutfak cihazlarının bulunduğu alanlarda
- Ticari abonelik yapılan yerlerde (ısınmada kombi haricinde kullanım var ise)
- Isı merkezlerinde ve kazan dairelerinde
- Açık alan ısıtması yapılan yerlerde
- Tesisattaki gaz basıncının 300 mbar üzerinde olduğu mahallerde

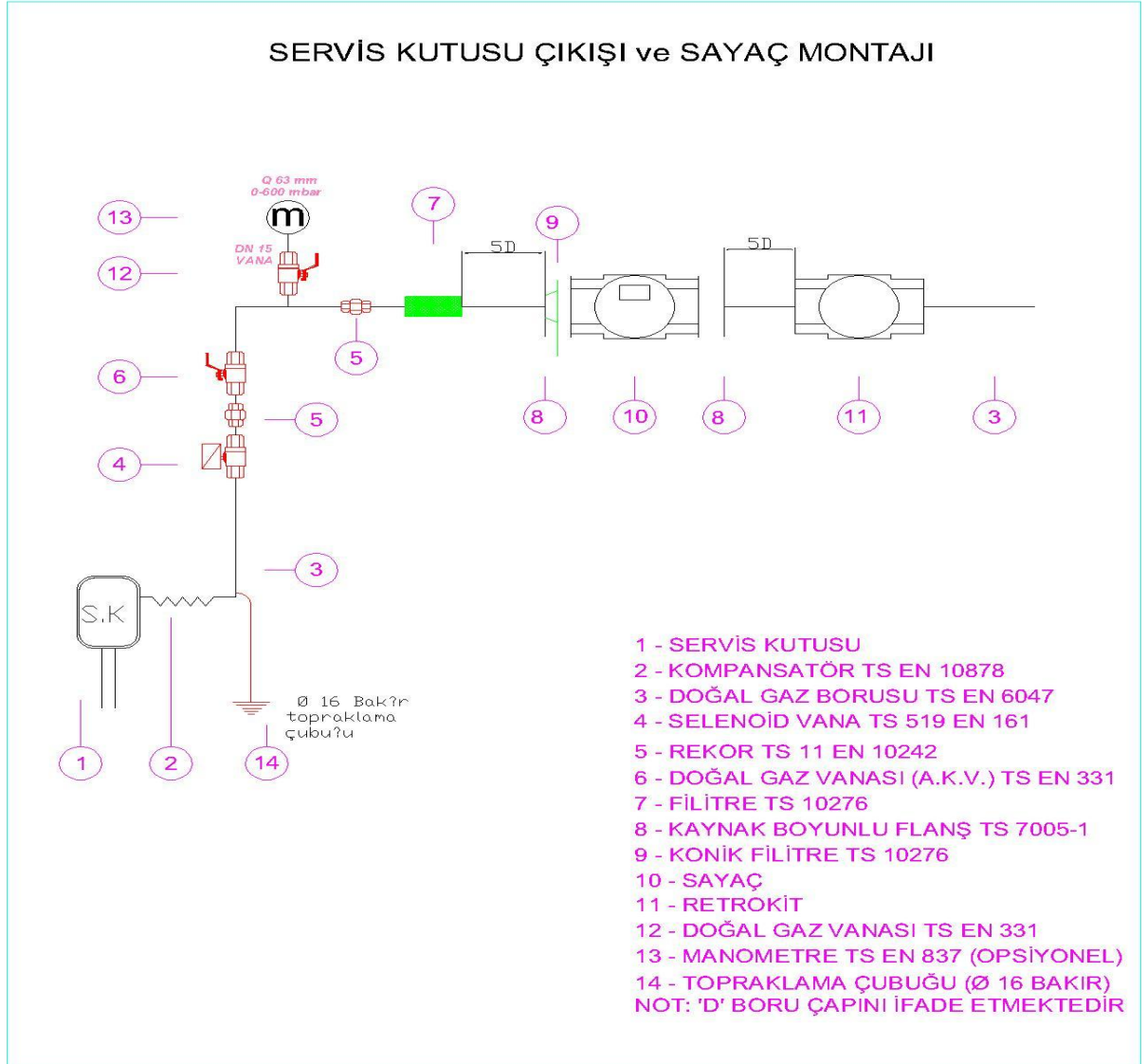
<b>Doküman No</b>	<b>ST.12.03</b>
<b>Yayın Tarihi</b>	<b>01.05.2015</b>
<b>Revizyon Tarihi</b>	<b>12.10.2015</b>
<b>Revizyon No</b>	<b>01</b>
<b>Sayfa No</b>	

### 11.1.9. Sayaç:

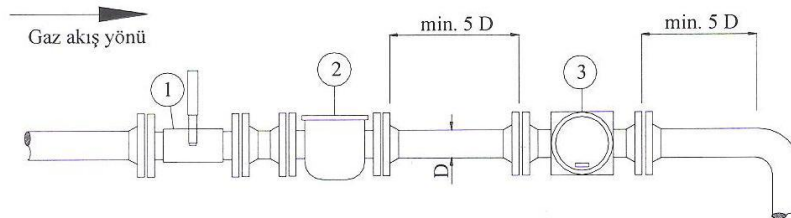
Gaz teslim noktasının servis kutusu olması durumunda; sayaç bina dışına konulmalıdır. Sayacın bina içine konulmasının gerektiği durumlarda bina dışına mutlaka bir Ana Kesme Vanası konulmalı ve sayaç mahali havalandırılmalıdır (Bu uygulama ESGAZ'ın onayı alınmak suretiyle yapılabilir).

Türbinmetre girişine minimum 5D mesafede akış düzenleyici, rotary tip sayaç kullanılması durumunda sayaçtan önce paslanmaz çelik malzemeden ve içi metal destekli konik filtre konulmalıdır. Gaz teslim noktasının ikinci kademe basınç düşürme ve ölçüm istasyonu olması durumunda; sayaç istasyon içinde bulunur (Türbinmetre, Rotarymetre v.b.) teknik gerekler nedeniyle farklı uygulamalar yapılacak ise ESGAZ'ın onayı alınmalıdır. İstasyon sayacı olarak, Türbinmetre ya da Rotarymetremi kullanılacağı konusu netleştikten sonra istasyon siparişi verilmelidir. Bunun içinde, endüstriyel tesise ait abonelik işlemi yapılmadan önce, tesisin ihtiyaç duyacağı max. gaz debisi, max. gaz basıncı ve tesiste kullanılan en düşük tüketimli cihaza ait gaz tüketim miktarının ne kadar olduğunun belirtildiği dilekçe aboneden alınır ve abonelik işlemleri bu kriterler doğrultusunda gerçekleştirilir. İstasyonda tesis edilecek sayaç tipi; en küçük tüketimli cihazın kapasitesi ve toplam kapasite göz önünde bulundurularak belirlenir. Brülörlerde modülasyon aralığı dikkate alınarak maksimum modülasyonda tüketim miktarı belirlenmeli ve sayaç seçimi buna göre yapılmalıdır. Körüklü tip sayaç bağlantılarında ön gerilme oluşturmayacak ve değişik tip sayaçların kullanımına imkân sağlayabilecek şekilde esnek bağlantı elemanı kullanılmalıdır. Esnek bağlantı elemanı TS 10878'e uygun olmalıdır. Körüklü sayaçlar duvar ile arasında en az 2 cm aralık kalacak şekilde duvara yerleştirilmelidir. Sayaç sökülmesinde statik elektrikten korunmak için sayacın giriş çıkış boruları arasında bir iletken tel ile köprüleme yapılmalıdır. Sayaçlar elektrik anahtarı, elektrik sayacı, priz, buat ve zil gibi elektrikle çalışan alet ve cihazlardan, sıcak su borularından en az 15 cm uzağa yerleştirilmelidir.

### SERVİS KUTUSU ÇIKIŞI ve SAYAÇ MONTAJI



**Şekil.25 Rotary sayaçlara ait bağlantı detayı**



**Şekil 26 - Türbinli sayaçlara ait bağlantı detayı**

#### Açıklama

- 1-Küresel vana
- 2-Filtre (çıkış flanşı bağlantısına akış düzenleyici de eklenmelidir.)
- 3-Türbinmetre

Rotary ve türbinli sayaçlar imalatçı katalog ve talimatlarına göre yağlanabilecek ve bakımı yapılabilecek şekilde yerleştirilmelidir. Bu tip sayaç kullanılması durumunda sayaç öncesinde filtre bulunmalıdır. Kullanılacak olan filtrenin gözenek açıklığı 50 µm olmalıdır. Türbinli tip sayaçlarda sayaç giriş ve çıkışında 5D mesafesinde bağlantı elemanı kullanılmamalıdır. (Şekil-25-26) G40 (dâhil) üzeri sayaçlar rotary veya türbin tip olmalıdır. Doğalgaz tesisatında kullanılacak olan her cihazın minimum tüketim debileri sayaçların minimum okuma debisinden az olmamalıdır.

Sayaç Tipi	Sayaç Sınıfı	Q <sub>max</sub> (m <sup>3</sup> /h)
<b>Körüklü Tip</b>	<b>G4</b>	<b>6</b>
<b>Körüklü Tip</b>	<b>G6</b>	<b>10</b>
<b>Körüklü Tip</b>	<b>G10</b>	<b>16</b>
<b>Körüklü veya Rotary Tip</b>	<b>G16</b>	<b>25</b>
<b>Körüklü veya Rotary Tip</b>	<b>G25</b>	<b>40</b>
<b>Rotary veya Türbin Tip</b>	<b>G40</b>	<b>65</b>
<b>Rotary veya Türbin Tip</b>	<b>G65</b>	<b>100</b>
<b>Rotary veya Türbin Tip</b>	<b>G100</b>	<b>160</b>
<b>Rotary veya Türbin Tip</b>	<b>G160</b>	<b>250</b>
<b>Rotary veya Türbin Tip</b>	<b>G250</b>	<b>400</b>
<b>Rotary veya Türbin Tip</b>	<b>G400</b>	<b>650</b>
<b>Rotary veya Türbin Tip</b>	<b>G650</b>	<b>1000</b>
<b>Rotary veya Türbin Tip</b>	<b>G1000</b>	<b>1600</b>
<b>Rotary veya Türbin Tip</b>	<b>G1600</b>	<b>2500</b>
<b>Rotary veya Türbin Tip</b>	<b>G2500</b>	<b>4000</b>
<b>Rotary veya Türbin Tip</b>	<b>G4000</b>	<b>6500</b>
<b>Rotary veya Türbin Tip</b>	<b>G6500</b>	<b>10000</b>

**Tablo-10 Tesisatta kullanılacak sayaç tipleri**

#### **11.1.10. Fittingler:**

Doğal gaz tesisatında kullanılan; Tee Parçası, Dirsek, İstavroz, Deve Boynu, Kapak ve Tapa, Manşon, Nipel v.b. fittingler TS 2649, TS 11 EN 10242 standartlarına uygun olmalıdır.

#### **11.1.11. Vanalar:**

Vanalar; TS EN 331, TS 9809 ve API 6D standartlardan birine uygun olmalıdır. Toprakaltına Rögar içerisinde vana uygulamaları ESGAZ onayı alınmadan yapılmamalıdır.

#### **11.1.12. Flanşlar ve Aksesuarlar:**

Flanşlar kaynak boyunlu ve TS ISO 7005-1, TS ISO 7005-2 standartlardan birine uygun olmalıdır. Kaynak boyunlu flanşların sızdırmazlık yüzeyleri, çalışma koşullarına ve contalara göre ayarlanmalıdır.

#### **11.1.13. Saplama ve Somunlar:**

Doğal gaz tesisatında kullanılan; saplama, cıvata, somun v.b.vida dişi açılmış bağlama elemanları TS 80 standardına uygun olmalıdır.



<b>Doküman No</b>	<b>ST.12.03</b>
<b>Yayın Tarihi</b>	<b>01.05.2015</b>
<b>Revizyon Tarihi</b>	<b>12.10.2015</b>
<b>Revizyon No</b>	<b>01</b>
<b>Sayfa No</b>	

**11.1.14. Sızdırmazlık Contası:**

Contalar, TS EN 682 standardına uygun olmalı ve İzolasyon flanşlarında kullanılan izolasyon malzemeleri ve contalar ısı, basınç, nem v.b. diğer koşullar altında yalıtıcı özelliklerini muhafaza edebilmelidir.

**11.1.15. Dışlı Bağlantılarda Kullanılacak Malzemeler:**

Keten veya plastik esaslı sızdırmazlık malzemeleri (TS EN 751-2, TS EN 751-3), Sızdırmazlık macunu (TS EN 751-1) standardına uygun olmalıdır.

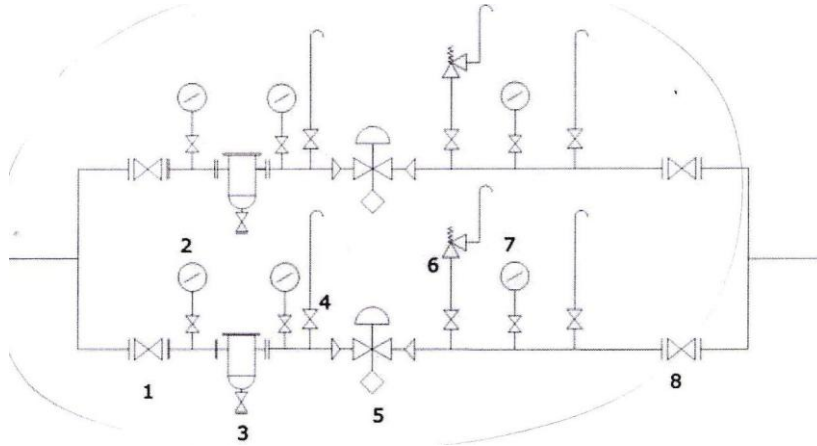
**11.1.16. İkincil Kademe Basınç Düşürme İstasyonu:**

Endüstriyel tesislerde, gaz teslim noktası çıkış basıncının tesisatın tasarımı gereği farklı basınç değerlerine düşürülmesi gerektiği durumlarda İkincil Kademe Basınç Düşürme istasyonu tesis edilmelidir. İkinci basınç düşürme istasyonunda da basınçlara uygun hız limitlerine uyulmalıdır. Basınç düşürme ve ölçüm istasyonu çift hatlı ise ikinci kademe basınç düşürme istasyonu da çift hatlı olmalı veya ikinci bir monitör regülatör tesis edilmez. İkinci kademe basınç düşürme istasyonlarının her yıl periyodik olarak kontrolü endüstriyel tesis tarafından yaptırılmalıdır. Kontrol sonuçlarını belirtir belge, endüstriyel tesisin yetkililerine teslim edilmelidir. İlgili belge gerekli görüldüğü durumlarda endüstriyel tesisin yetkilileri tarafından ESGAZ yetkilisine teslim edilmelidir. İkinci Kademe Basınç Düşürme İstasyonu yakınında doğal gaz yangınlarına uygun yangın söndürücülerin bulunması tavsiye edilir. İkinci kademe basınç düşürme istasyonu dizaynı ve yer seçim kriterleri aşağıda verilmiştir.

**11.1.16.1. İkincil Basınç Düşürme İstasyonu Yer Seçimi Kriterleri:**

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





**Şekil. 27 İkinci Basınç Düşürme İstasyonu Detayı**

1. Giriş Ana Kesme Vanası
2. Manometre
3. Filtre
4. Manuel Tahliye Hattı
5. Shut-Off'lu Regülatör
6. Relief Valf
7. Manometre
8. Çıkış Ana Kesme Vanası

#### 11.1.17. Malzeme Basınç Sınıfları

Endüstriyel tesislerde kullanılan malzeme basınç sınıfları aşağıdaki gibidir.

ANSI	ISO	ÇALIŞMA BASINCI (BAR) (-29 °C İLE +38°C)
Class 150	PN20	19
Class 300	PN50	49,6
Class 400	PN64	66,2
Class 600	PN100	99,3
Class 900	PN150	149
Class 1500	PN250	248
Class 2500	PN420	414

#### 12. TESTLER:

Tesisatın tamamlanmasından sonra Sertifikalı Firma testleri yaptığına dair evrakı, yetkili müşavir tarafından ESGAZ'a iş bitirme dosyasıyla birlikte teslim eder.

##### 12.1. Ön Test (Mukavemet) Testi:

###### 12.1.1. Yeraltı Boru Hatları İçin:

Test basıncı: Maksimum çalışma basıncının 1,5 katı

Test süresi: 2 Saat

Test akışkanı: Test basıncının 6 barg'ın üzerinde olması durumunda mukavemet testinin su ile yapılması zorunludur. Su ile test yapılamayan özel tesislerde azot gazı kullanılmalıdır. Test basıncının 6 barg'ın altında olması durumunda test, hava veya azot gazı ile yapılmalıdır. Test ekipmanı: 0,1 barg hassasiyetli metalik manometre

### **12.1.2. Yerüstü Boru Hatları İçin:**

Test basıncı: Maksimum çalışma basıncının 1,5 katı

Test süresi: Test edilen kısmın tamamını kontrol etmeye yetecek süre

Test akışkanı: Test basıncının 6 barg'ın üzerinde olması durumunda mukavemet testinin su ile yapılması zorunludur. Su ile test yapılamayan özel tesislerde azot gazı kullanılmalıdır. Test basıncının 6 barg'ın altında olması durumunda test, hava veya azot gazı ile yapılmalıdır.

### **12.2. Sızdırmazlık Testi:**

#### **12.2.1. Yeraltı Boru Hatları İçin:**

Test basıncı: Maksimum çalışma basıncının 50 mbar fazlası.

**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 civalı U manometre veya metalik manometre.

Ölçülen basınç değerleri, boru yanına toprağa yerleştirilecek (  $1/10^{\circ}\text{C}$  ) 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.

#### **12.2.2. Yerüstü Boru Hatları İçin:**

Test basıncı: Maksimum çalışma basıncının 50 mbar fazlası.

**Stabilizasyon süresi:** 15 Dak. (Boruyu basınçlandırdıktan sonra, teste başlamadan evvel, boru ve hava 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 civalı U manometre veya metalik manometre.

- İlk ve son okunan basınç değerleri arasındaki fark 5 mbar'dan az ise test kabul edilir.

### **12.3. ESGAZ'ın Kontrolü:**

Kontrol esnasında tesisatın tamamı işletme basıncının 1,5 katı basınçta, 0,1 bar hassasiyetli metalik manometre ile 45 dakika (15 dakika stabilizasyon, 30 dakika test) mukavemet testine tabi tutulur. Sızdırmazlık testi ise U manometre vasıtası ile 80–110 mbar basınçta ve tesisatın büyüklüğüne göre 15–30 dakika süre ile yapılır. Mukavemet ve sızdırmazlık testlerinde basınç düşümü olmamalıdır.

### **12.4. Gaz Teslim Noktası Sonrası Tesis Edilen Polietilen Hattın Test İşlemleri:**

#### **12.4.1. Pnömatik Test:**

- Mukavemet ve sızdırmazlık testleri, boru hattının maksimum işletme basıncı 5 barg'a eşit veya küçük ise pnömatik olarak yapılacaktır.

- Boru hatlarının güvenliğinden emin olmak için, boru hattı ve donanımları gaz vermeden önce mukavemet ve sızdırmazlık testine tabi tutulacaktır.
- Boru hattı ve donanımının mekanik mukavemetini doğrulamak amacı ile mukavemet testi, normal işletme şartları altında gazın boru içinde kaldığını doğrulamak amacı ile sızdırmazlık testi yapılacaktır.

**12.4.1.1. Test Hazırlığı:**

- Teste kullanılacak akışkan kokulandırılmış veya kokusuz temiz hava olacaktır.
- Boru hattına hava basma işlemi, hat ucuna monte edilen test başlığı veya hat üzerindeki bir servis bağlantısından yapılacaktır.
- Boru hattının sıcaklık değişimlerinden fazla etkilenmemesi için teste başlamadan önce, hat üzerinde açık bölge bulunmayacak ve hat üzerindeki dolgu işlemleri tamamlanmış olacaktır.

**12.4.1.2. Mukavemet Testi:**

- Mukavemet testi, boru hattı ve donanımının mekanik mukavemetini doğrulamak amacı ile yapılacaktır.
- Mukavemet testi, sızdırmazlık testi öncesi stabilizasyon süresinin son 4 saatinde yapılacaktır. (Stabilizasyon süresi: 24 saat).
- Test basıncı, işletme basıncının en az 1,5 katı olacak, basınç okumaları hassas manometrelerle yapılacaktır.
- Boru hattına, 4 saat boyunca 6 barg basınç uygulanarak test süresince basınç takip edilecek ve basınçta önemli bir düşüşün olup olmadığı kontrol edilecektir.
- Basınçta bir düşme yok ise hattaki hava 1 barg'a indirilerek, kaynak yapılan bütün noktaların köpük testi yapılacaktır. Daha sonra köpüklü yüzeyler temiz su ile temizlenecektir.

**12.4.1.3. Sızdırmazlık Testi:**

- Boru hattına gaz verilmeden önce yapılan son işlemdir.
- Test süresi, stabilizasyon süresinin sonundan başlamak üzere 48–192 saat arası olacaktır. Bu süre boru hattının uzunluğuna bağlı olarak Teknik Personel tarafından belirlenecektir.
- Hattın basıncı 0,5–1,0 barg arasında olacaktır.

**12.4.1.4. Sıcaklık Ölçümü:**

Termometreler 0,1 °C hassasiyette ölçüm yapabilmeli yarım saatten daha kısa sürede okunacak şekilde hatta yerleştirilmelidir.

**12.4.1.5. Basınç Ölçümü:**

Basınç okumaları, 1mm cıva basıncını ölçen hassasiyetteki Cıvalı U- Manometre ile ve güneşten etkilenmemek amacı ile güneşin olmadığı anlarda yapılacaktır.

**12.4.1.6. Testin Yapılışı:**

Boru hattı test basıncı 6 barg'da yapılacaktır. Stabilizasyon için 24 saat beklenerek mukavemet testi yapıldıktan sonra boru hattı basıncı 0,5–1 barg'a düşürülecektir. İlk basınç ve sıcaklık okumaları yapılarak, 0 °C de düzeltilmiş mutlak basınç (Pa<sub>1</sub>) bulunacaktır. Test

süresinden sonra ikinci basınç ve sıcaklık okumaları yapılarak, 0 °C de düzeltilmiş mutlak basınç (Pa<sub>2</sub>) bulunacaktır.

0 °C için düzenleme:

P :Boru hattındaki rölatif basınç (mm cıva)

b : Ölçülen atmosferik basınç (mm cıva)

T<sub>a</sub> : Hava sıcaklığı ( °C)

T :Boru hattına değecek Şekilde yer sıcaklığı (°C)

0 °C de düzeltilmiş atmosferik basınç:  $br = b * (1 - 18,1 * 10^{-5} * Ta)$

0 °C de düzeltilmiş rölatif basınç:  $Po = P / (1 + T / 273)$

0 °C de mutlak basınç:  $Pa = Po + br$

$Pa_1 - Pa_2 < 13$  mbar ise test olumlu, aksi halde kaçak var.

Sertifikalı Firma tarafından kaçak tespiti yapılarak kaçak giderilecek ve test işlemi tekrar yapılacaktır.

### **13. KAZAN DAİRESİ TESİS KURALLARI**

Isı üreticisi, ilgili mamül standartlarına ve kural standartlarına; (TS 377–1 EN 12953–1, TS 430, TS 497, TS 3101, TS 4040 ve TS 4041 vb.) uygun CE belgeli olmak mecburiyetindedir. Isı üreticisinin yerleştirildiği mahallerdeki duvar ve tavan aralıklarının ölçüleri TS 3818’e uygun olmak şartı ile imalatçı tarafından şart koşulan değerlerin altına düşmemelidir. Bakım ve onarım amaçları için brülörün yerinden geri çıkarılması veya yana alınması imkânını verecek, gerektiğinde kapısı da olan, yeterli alanlar mevcut olmalıdır. Basınçlı kap kullanılması durumunda; Yetkili kurum veya kuruluşlardan alınan, kızgın su, buhar kazanları veya buhar jeneratörlerinin periyodik bakımlarının ve yerleştirileceği hacimlerin İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü’ne göre uygun olduğunu belirtir belgenin ESGAZ’a sunulması gerekmektedir. Bu belge Makine Mühendisleri Odası veya Akredite kuruluşlardan uygunluğunu belirtir ibareyi içerir şekilde alınmalıdır.

#### **13.1. Kazan Dairelerinde İlave Tedbirler:**

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

### 13.2. Gaz Hattı Montaj Kuralları:

Gaz ayar setinde kullanılacak olan boru ve fittinglerin malzeme özellikleri (TS EN 746–2) standartlarına uygun olmalıdır.

- |                        |                                |                  |
|------------------------|--------------------------------|------------------|
| 1) Çap $\leq$ DN 25    | Kaynaklı, Flanşlı ve Vidalı    | (4 Barg'a kadar) |
| 2) DN 25 < Çap < DN 65 | Kaynaklı, Flanşlı ve Vidalı    | (2 Barg'a kadar) |
| 3) DN 25 < Çap < DN 65 | Kaynaklı, Flanşlı              | (2 – 4 Barg)     |
| 4) DN 65 $\geq$ Çap    | Kaynaklı, Flanşlı (0 – 4 Barg) |                  |

Brülör gaz kontrol hattından sonra brülöre kadar çekilecek hattın dişli bağlantı olması durumunda, sızdırmazlığı sağlamak amacıyla TS EN 751 uygun kalınlıkta keten ve sızdırmazlık macunu, elyaf ip, sökülebilir kimyasal yapıştırıcı, kullanılmalıdır.

Esnek boru bağlantıları mümkün olduğunca kısa tutulmalı ve yüksek sıcaklık, korozyon ve mekanik darbelere karşı korunmalıdır. Esnek borular dişli veya flanşlı bağlantılı ve metal donanımlı olmalıdır. Esnek bağlantılar çalışma basıncının 3 katı basınca dayanıklı olmalıdır. Esnek borunun girişine küresel vana konulmalıdır. Brülör tesisatlarındaki gaz hızı 45 m/sn değerini geçmemelidir. (akredite kuruluşlardan aksini belirtir bir belge verilmediği sürece). Gaz teslim noktası ile cihazlar arasındaki boru tesisatı üzerinde tesis edilecek regülatör, ihtiyaç duyulan debi ve basınç değerine uygun olarak seçilmelidir. Gaz basınç regülatörünün ani kapatmalı olmaması durumunda fanlı veya atmosferik brülörlü gaz kontrol hatlarında kullanılan tüm armatürlerin dayanım basınçları regülatör giriş basıncının 1,2 katı olmalıdır. Kazan dairelerinde solenoid vana ile irtibatlandırılmış ve üst havalandırmadan daha yüksek bir seviyeye ex-proof gaz alarm cihazı tesis edilmelidir. Solenoid vana, oluşabilecek bir gaz kaçağı durumunda gaz alarm cihazından aldığı sinyal doğrultusunda kazan dairesine gaz girişini engelleyecek bir noktaya yerleştirilmelidir.

### 13.3. Havalandırma:

Havalandırma açıklıkları dış ortama direkt olarak açılmalı, bunun mümkün olmadığı durumlarda havalandırma kanallarla yapılmalıdır. Mahaller indirekt olarak havalandırılmamalıdır. Kanal uzunluğu (yatay ve düşey uzunluklar ile dirsek eşdeğer uzunlukları toplamı) 10 m ve üzerinde ise havalandırma cebri (mekanik) olarak yapılmalıdır. Havalandırma kanallarında 90<sup>0</sup>lik dirsek eşdeğer uzunluğu 3 m, 45<sup>0</sup>lik dirsek eşdeğer uzunluğu 1,5 m ve ızgaralar için eşdeğer uzunluk 0,5 m alınmalıdır. Üst havalandırma, havalandırma bacası ile (Grafik–1) tabii olarak yapılabilir. Alt havalandırma kanalı brülör seviyesine kadar indirilmelidir. Alt ve üst havalandırmaların her ikisi de tabii veya cebri yapılabilir. Tek başına üst havalandırma cebri olamaz. Alt havalandırma cebri, üst havalandırma tabii olabilir. Taze hava veya egzost fanlarının herhangi bir nedenle devre dışı kalması durumunda brülörün de devre dışı kalmasını sağlayan otomatik kontrol sistemi kullanılmalıdır. Üst ve alt menfezler mümkün olduğu kadar mahalın üst ve alt seviyelerine kısa devre hava akımının engellenmesi için birbirlerinden mümkün olduğunca uzak yerleştirilmelidir. Üst havalandırma menfezi tavandan en fazla 40 cm aşağıda, alt havalandırma menfezi döşemeden en fazla 50 cm yukarıda olacak şekilde açılmalıdır. Sıvı yakıtlı kazanların gaz yakıtlı kazanlar ile aynı kazan dairesinde kullanılması durumunda, bu kazanların da kapasiteleri hesaba dahil edilerek havalandırma açıklıkları bulunmalıdır.

<b>Doküman No</b>	<b>ST.12.03</b>
<b>Yayın Tarihi</b>	<b>01.05.2015</b>
<b>Revizyon Tarihi</b>	<b>12.10.2015</b>
<b>Revizyon No</b>	<b>01</b>
<b>Sayfa No</b>	

### 13.3.1. Tabii Havalandırma (Atmosferik ve Fanlı Brülörlü Kazanlar):

Tabii havalandırmada alt ve üst menfezlerin dış hava ile direkt temas etmesi sağlanmalıdır. Kazan dairesi toprak kotunun altında kalıyor ise havalandırma uygun boyutlarda kanallar ile sağlanmalıdır. Havalandırma menfez ve kanalları korozyona karşı mukavim, kolay yanmayan; galvaniz, alüminyum, bakır, DKP sac v.b. malzemelerden imal edilebilir (TS 3419). DKP sac kullanılması durumunda menfez ve kanallar antipas üzeri yağlı boya ile boyanacaktır.

Toplam kurulu gücü 1000 kW ve altındaki kapasitede olan kazan dairelerinin havalandırmasında doğrudan dışarı açılan menfezler için yeterli kesit alanı aşağıdaki formüle göre hesaplanmalıdır.

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

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

F : Menfezin geometrisine bağlı katsayı

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

F = 1 : Dairesel

F = 1,2 : Izgaralı

F = 1,1 : Uzun kenarı, kısa kenarının 5 katına kadar olan dikdörtgen

F = 1,25 : Uzun kenarı, kısa kenarının 10 katına kadar olan dikdörtgen

a : Menfezin ızgara katsayısı

a = 1 : Izgarasız

a = 1,2 : Izgaralı

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

Toplam kurulu gücü 1000 kW'ın üzerine olan kazan dairelerinin havalandırmasında toplam anma ısıl gücünün her 1 kW'ı için 1,6 m<sup>3</sup>/h hava ihtiyacı vardır. Buradan hareketle doğrudan dışarı açılan menfez için gerekli kesit alanı aşağıdaki formül ile hesaplanmalıdır.

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

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

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

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

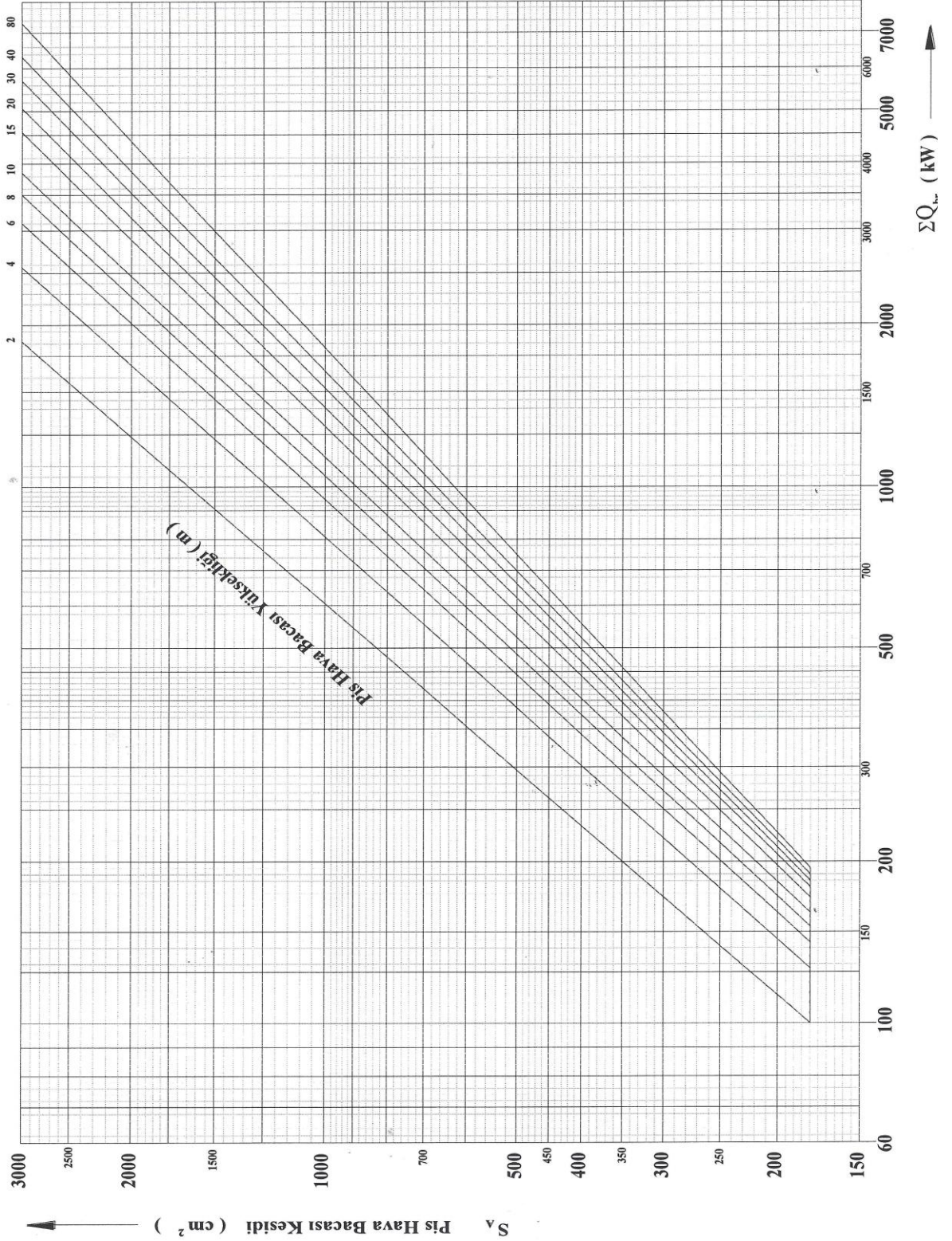
$$S_{\bar{u}} = S_A \times 0,6$$

$S_{\bar{u}}$  : Pis Hava Atışı için net kesit alanı (m<sup>2</sup>)

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



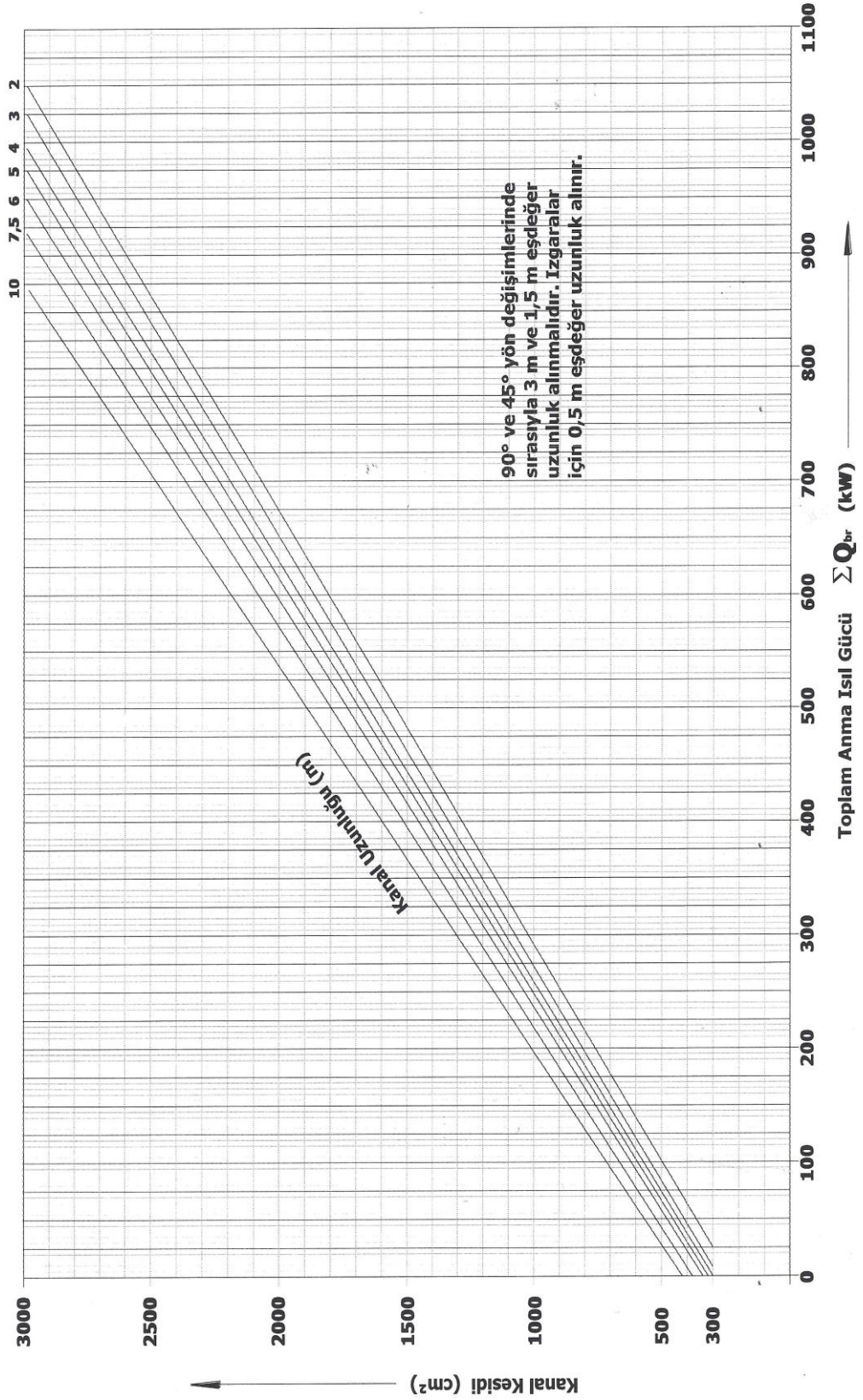
Doküman No	ST.12.03
Yayın Tarihi	01.05.2015
Revizyon Tarihi	12.10.2015
Revizyon No	01
Sayfa No	



Grafik-1



Doküman No	ST.12.03
Yayın Tarihi	01.05.2015
Revizyon Tarihi	12.10.2015
Revizyon No	01
Sayfa No	



Grafik-2

### 13.3.2. Cebri Havalandırma (Atmosferik ve Fanlı Brülörlü Kazanlar)

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

#### 13.3.2.1. Üfleli Brülörler İçin

##### Alt Havalandırma Hesabı:

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

$$S_A = V_{HAVA} / (3600 \times V) \text{ (m}^2)$$

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

##### Üst Havalandırma Hesabı:

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

$$S_{\bar{U}} = V_{EGZOST} / (3600 \times V) \text{ (m}^2)$$

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

#### 13.3.2.2. Atmosferik Brülörler İçin

##### Alt Havalandırma Hesabı:

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

$$S_A = V_{HAVA} / (3600 \times V) \text{ (m}^2)$$

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

##### Üst Havalandırma Hesabı:

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

$$S_{\bar{U}} = V_{EGZOST} / (3600 \times V) \text{ (m}^2)$$

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

### 13.4. Elektrik Tesisatı

Kazan dairelerine tesis edilen cihazların elektrik enerjisinin alınacağı elektrik panosu etanj tipi veya ex-proof olmalı, kumanda butonları pano ön kapağına monte edilmeli ve kapak açılmadan butonlarla açma ve kapama yapılabilir. Elektrik dağıtım panosunun kazan dairesi dışında olması durumunda pano ve aksesuarlarının exproof olmasına gerek yoktur. Brülör kumanda panosu etanj tipi veya ex-proof olmalı, ana kumanda panosundan ayırt edilebilecek şekilde ve brülöre yakın bir yere monte edilmelidir. Ana pano ile brülör kumanda panosu arasında çekilecek besleme hattı projede hesaplanmış kesitte ve yanmaz TTR tipi fleksible kablo ile yapılmalıdır. Aydınlatma sistemi tavandan en az 50 cm aşağıya sarkacak biçimde veya üst havalandırma seviyesinin altında kalacak şekilde zincirlerle veya yan duvarlara etanj tipi exproof floresan armatürlerle yapılmalıdır. Kazan dairelerinde muhtemel tehlikeler karşısında kazan dairesine girmeden dışarıdan kumanda edilecek şekilde tüm elektriğin kesilmesini sağlayacak ilave tesisat yapılarak kazan daireleri kontrol altına alınmalıdır.

Her kazan dairesi için özel topraklama tesisatı yapılmalıdır.

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

Topraklama tesisatı:

- 0,5 m<sup>2</sup>, 2 mm kalınlığında bakır levha,
- 0,5 m<sup>2</sup>, 3 mm kalınlığında galvanizli levha (sıcak daldırma) veya
- Som bakır çubuk elektrotlar ile yapılmalıdır.

Bakır çubuk elektrotlar, Ø16mm çapında en az 1,5 m boyunda veya Ø 20 mm çapında en az 1,25 m boyunda olmalı ve çubuk elektrotların topraklama direnci 20 Ω sınırlarının altında kalmalıdır. (Nötr- Toprak voltajı ≤ 3V)

Her üç halde, bakır elektrotlar veya levhalar, en az 16mm<sup>2</sup> çok telli (örgülü) bakır kablo ve iletken pabuç kullanılarak lehim veya kaynak ile doğal gaz tesisatına irtibatlandırılmalıdır. Bakır elektrotlar veya levhalar toprak içinde düşey olarak bütünüyle yerleştirilmeli, toprak üzerinde kalan iletken, boru muhafazası ile kazan dairesi ana tablosuna irtibatlandırılmalıdır. Ana tablo ile kumanda tablosu ve cihazların topraklamasında kullanılacak topraklama iletkeni ise projede hesaplanmış faz iletken kesitinde veya bir üst kesitte olmalıdır.

### 13.5. Kesit Hesabı:

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

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

U : Gerilim (380 V)

I : Akım (A)

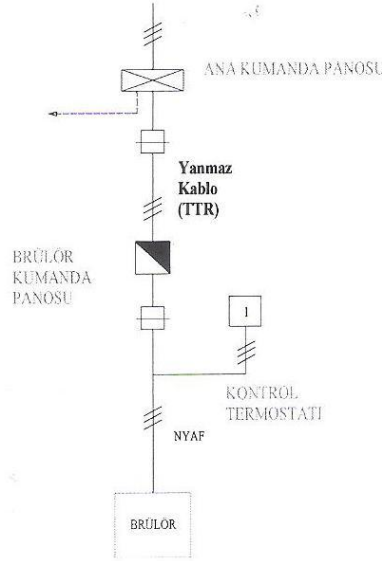
Cosφ : Güç faktörü

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

Yukarıdaki formülle bulunan akım değerine göre gerekli iletken kesiti Tablo-11'dan 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-11 Akım değerlerine göre iletkenlik kesiti**



**Şekil-28 Linye Hattı Bağlantısı**

### 13.6. Kazan Tadilatı ve Dönüşümü:

Katı yakıtlı yarım veya tam silindirik, sıvı yakıtlı yarım silindirik kazanlar ve etiketsiz, TSE veya TSEK belgesi olmayan tam silindirik sıvı yakıtlı kazanlar, doğal gaza dönüştürülmeyecektir. TSE veya TSEK belgesi olan tam silindirik sıvı yakıtlı kazanların doğal gaza dönüşümü, kazan kapasitesi ve özelliklerine uygun doğal gaz brülörü (TS 11392 EN 676) kullanılması ve Doğal Gaz Piyasası İç Tesisat Yönetmeliğinde belirtilen kurum ve kuruluşlardan alınacak uygunluk raporu ile yapılabilir.

Katı yakıtlı yarım silindirik kazanlar, sıvı yakıtlı yarım silindirik kazanlar ve TSE belgesi olmayan tam silindirik sıvı ve katı yakıtlı kazanlar doğal gaza dönüştürülmemelidir.

TSE belgesi olan katı yakıtlı tam silindirik kazanlar, doğalgaza dönüşüm halinde TS EN 303-3 (1000 kW'a kadar olan kazanlar için) veya TS 4040 (1000 kw üzerindeki kazanlar için) standardı tarafından istenen verim şartlarını sağladığı, akredite uygunluk değerlendirme kuruluşları tarafından yapılan verim raporu ile belgelendirilmesi halinde doğal gaza dönüştürülebilir. TSE belgesi olan tam silindirik sıvı yakıtlı kazanların doğal gaza dönüşümü, kazan kapasitesi ve özelliklerine uygun doğal gaz brülörü (TS EN 676+A2) kullanılması ve akredite olmuş kurum ve kuruluşlardan alınacak uygunluk raporu ile yapılabilir.

### 13.7. Brülör Seçimi ve Gaz Kontrol Hattı:

Gaz brülörleri TS 11392 EN 676 veya TS 11042 EN 298 standartlarına uygun olmalıdır. Yanma verimi ve uygun baca dizaynı için brülör ve kazan üretici firmaları sistem hakkında bilgilendirilmelidir. Kazan kapasitesi ve kazan verimine göre belirlenen brülör ateşleme gücü değerinde, ilgili kazan alev-duman gazı direncini yenen, kazan yanma odası ve boyuna uygun, kazan imalatçısı tarafından belirlenen namlu boyu olan brülör seçilmelidir. Gaz brülörleri yerine sabit ve sağlam şekilde bağlanmalıdır. Brülör gaz kontrol hattı başındaki küresel vanadan sonra sistemde oluşabilecek titreşimlerin doğal gaz hattına geçişini önlemek amacı ile kompensatör tesis edilmelidir. (TS 10880)

Brülör gaz kontrol hattı sabit bir mesnet ile desteklenmelidir.

Projede belirtilen kazan kapasitelerine uygun, tespit edilen yakıt miktarını yakacak özelliklerde brülör seçilmelidir.

Yakıt miktarı aşağıdaki formüle göre hesaplanır.

$$B = Q / ( H_u \times \eta ) \text{ (Nm}^3\text{/h)}$$

Burada;

B =Yakıt miktarı

Q = Kazan kapasitesi (kcal/h)

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

η = Verim (%)

- Brülör seçiminde doğal gazın alt ısıl değeri 8250 kcal/Nm<sup>3</sup> olarak alınacaktır.

### 13.7.1. Brülör Gaz Kontrol Hattı Ekipmanları:

Doğal gaz yakan cihazların (brülör, bek v.b.) 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. Gaz kontrol hattı ekipmanlarının yakma sistemine uygunluğu brülör ve doğal gaz sertifikalı firmasının sorumluluğundadır. (TS EN 676 +A2, TS 11391, TS 11042 EN 298, EN 298 )

#### 13.7.1.1. Brülör Vanası:

Servis ve emniyet amacıyla gaz açma/kapamayı temin etmek için kullanılan küresel vanadır. Her brülör gaz kontrol hattı girişine bir adet küresel vana konulmalıdır. (TS EN 331, TS 9809:2001)

#### 13.7.1.2. Esnek Boru (Kompansatör):

Brülördeki titreşimin tesisata geçişini zayıflatmak için kullanılan donanım olup TS 10880'e uygun üniversal tip olmalıdır.

#### 13.7.1.3. Gaz Basıncı Ölçme Cihazı ( Manometre):

Hat üzerindeki gaz basıncını ölçmek için kullanılan ekipmandır. Gaz kontrol hattındaki manometreler musluklu tip olmalıdır. 300 mbarg basınca sahip sistemlerde regülatör sonrasında 1 adet musluklu manometre takılmalı, öncesine ise ikinci bir musluklu manometre ya da kör tapalı ağız bırakılmalıdır. (TS EN 837, EN 837)

#### 13.7.1.4. Filtre:

Filtreler, ilk otomatik ayar elemanının veya gaz basınç regülatörünün hemen önüne gaz kontrol hattı ekipmanlarını kirlilikten korumak amacı ile yerleştirilmelidir. Kullanılacak filtre TS 10276'ya uygun ve gözenek açıklığı 50 µm olmalıdır.

#### 13.7.1.5. Gaz Basınç Regülatörü:

Gaz kontrol hattı girişindeki gaz basıncını brülör için gerekli basınca düşüren ekipmandır. Gaz kontrol hattı ekipmanlarının dayanım basıncı, regülatör giriş basıncının 1,2 katından küçük olması durumunda ani kapatmalı regülatör kullanılmalıdır. (TS EN 88, TS 10624, TS 11390 EN 334)



**13.7.1.6. Relief Vana (Emniyet Tahliye Vanası):**

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. (TS 11655)

**13.7.1.7. Asgari Gaz Basınç Algılama Tertibatı (Asgari Gaz Basınç Presostatı):**

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

**13.7.1.8. Azami Gaz Basınç Algılama Tertibatı (Azami Gaz Basınç Presostatı):**

Regülatör çıkışındaki veya gaz yolu armatürü girişindeki gaz basıncının brülörün normal çalışma basıncının üstüne çıkması durumunda solenoid valfe kumanda ederek gaz akışını kesen ekipmandır. Düz tip regülatör kullanılması veya regülatör olmaması durumunda kullanılması zorunludur. (TS EN1854)

**13.7.1.9. Otomatik Kapama Vanası (Solenoid Vana):**

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

**13.7.1.10. Sızdırmazlık Kontrol Cihazı ( Vana Doğrulama Sistemi):**

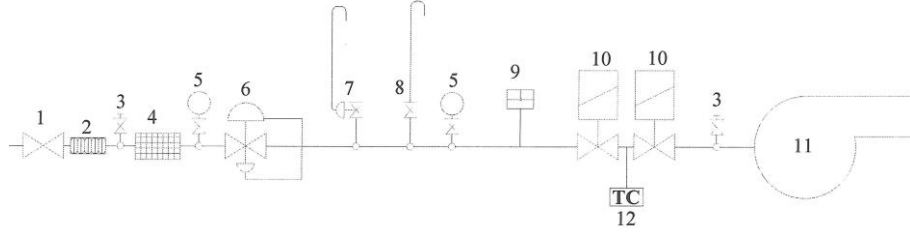
Otomatik emniyet kapama vanalarının etkin bir şekilde kapanıp kapanmadığını kontrol eden ve vanalardaki gaz kaçaqlarını belirleyen ekipmandır. 1200 Kw'a kadar olan kapasitelerde bulunması tavsiye edilir. 1200 kW ve üzeri kapasiteli sistemlerde ve ayrıca kapasitelerine bakılmaksızın, kızgın yağ, kızgın su, alçak ve yüksek basınçlı buharlı sistemlerde kullanılması zorunludur. (TS EN 1643, EN 1643)

**13.7.2. Fanlı ve Atmosferik Brülör Gaz Kontrol Hattı Ekipmanları:**

- 1) 100 kW'a kadar ısıtma sistemi kapasitesine sahip sistemlerde tek kademeli iki kademeli veya oransal kontrollü,
- 2) 100 kW-600 kW ısıtma sistemi kapasitesine sahip sistemlerde iki kademeli veya oransal kontrollü
- 3) 600 kW ve üstü kapasiteye sahip sistemlerde sadece oransal kontrollü olmalıdır.

**a) Cihaz kapasitesi 1200 kW ve üzerinde olan sistemlerde ani kapatmalı regülâtör kullanılıyor ise Gaz Kontrol Hattı Ekipmanları Şekil-29' a uygun olmalıdır.**

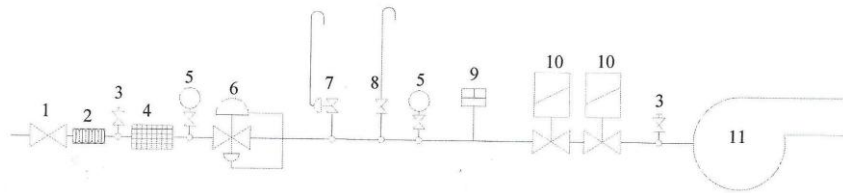


Ani kapatmalı regülatörlü ve  $Q > 1200$  kW

### Şekil-29 QB $\geq 1200$ kW ve Ani Kapatmalı Regülâtör Kullanılması Durumunda Gaz Kontrol Hattı Detayı

- 1- Küresel vana (TS EN 331, TS 9809)
- 2- Kompansatör (TS 10880)
- 3- Test nipel
- 4- Gaz filtresi (TS 10276)
- 5- Manometre (musluklu) (TS 837)
- 6- Gaz basınç regülâtörü (TS EN 88, TS 10624, TS 11390 EN 334)
- 7- Relief valf (TS 11655)
- 8- Tahliye hattı (vent)
- 9- Presostat (Min. gaz basınç) (TS EN 1854)
- 10- Selenoid valf (TS EN 161)
- 11- Brülör (TS EN 676)
- 12- Sızdırmazlık Kontrol Cihazı (TS EN 1643)

b) Cihaz kapasitesi 1200 kW'ın altında olan sistemlerde Ani Kapatmalı Regülâtör kullanılıyor ise Gaz Kontrol Hattı Ekipmanları Şekil-30' a uygun olmalıdır.

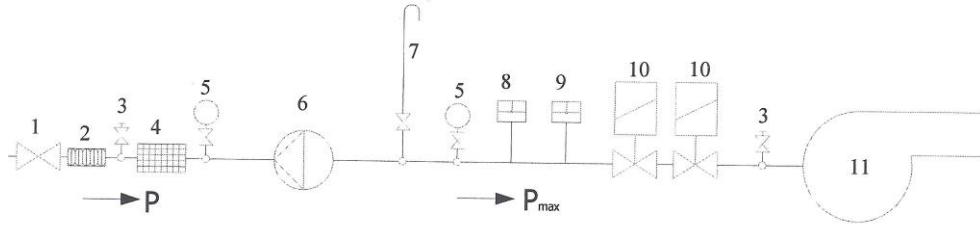
Ani kapatmalı regülatörlü ve  $Q < 1200$  kW

### Şekil-30 QB $< 1200$ kW ve Ani Kapatmalı Regülâtör Kullanılması Durumunda Gaz Kontrol Hattı Detayı

- 1- Küresel vana (TS EN 331, TS 9809)
- 2- Kompansatör (TS 10880)
- 3- Test nipel
- 4- Filtre (TS 10276)
- 5- Manometre (musluklu) (TS EN 837)

- 6- Gaz basınç regülâtörü (TS EN 88, EN 88,TS 10624, TS 11390 EN 334, EN 334)
- 7- Relief valf (TS 11655)
- 8- Tahliye hattı (vent)
- 9- Presostat (Min. gaz basınç) (TS EN 1854, EN 1854)
- 10- Solenoid valf (TS EN 161, EN 161)
- 11- Brülör (TS EN 676)

**c) Cihaz kapasitesi 1200 kW’ın altında olan sistemlerde Düz Regülâtör kullanılıyor ise Gaz Kontrol Hattı Ekipmanları Şekil–31’e uygun olmalıdır.**



$$P \times 1,2 < P_{max}$$

Düz regülâtörlü ve  $Q < 1200$  kW olan sistem

P : Regülâtör öncesindeki doğal gaz basıncı

$P_{max}$  : Regülâtör sonrasındaki gaz kontrol hattı ekipmanlarının max. dayanım basıncı

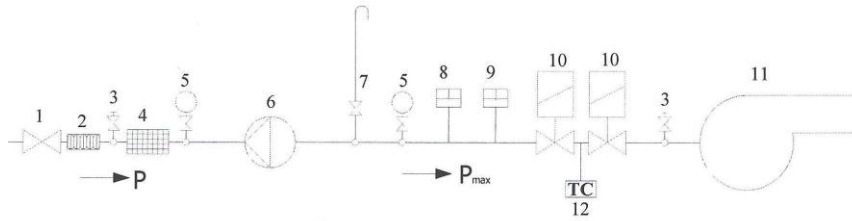
### Şekil- 31 QB < 1200 kW ve Düz Regülâtör Kullanılması Durumunda Gaz Kontrol Hattı Detayı

P: Regülâtör Girişindeki Doğal Gaz Basıncı

$P_{max}$ : Regülâtör Sonrasındaki Gaz Kontrol Hattı Ekipmanlarının max. Dayanım Basıncı

- 1- Küresel vana (TS EN 331, TS 9809)
- 2- Kompansatör (TS 10880)
- 3- Test nipel
- 4- Filtre (TS 10276)
- 5- Manometre (musluklu) (TS EN 837)
- 6- Gaz basınç regülâtörü (TS EN 88, EN 88,TS 10624, TS 11390 EN 334, EN 334)
- 7- Tahliye hattı (vent)
- 8- Presostat (Azami gaz basınç) (TS EN 1854, EN 1854)
- 9- Presostat (Asgari gaz basınç) (TS EN 1854, EN 1854)
- 10- Solenoid valf (TS EN 161, EN 161)
- 11- Brülör (TS EN 676)

**d) Cihaz kapasitesi 1200 kW ve üzerinde olan sistemlerde Düz Regülâtör kullanılıyor ise Gaz Kontrol Hattı Ekipmanları Şekil–32’ ye uygun olmalıdır.**

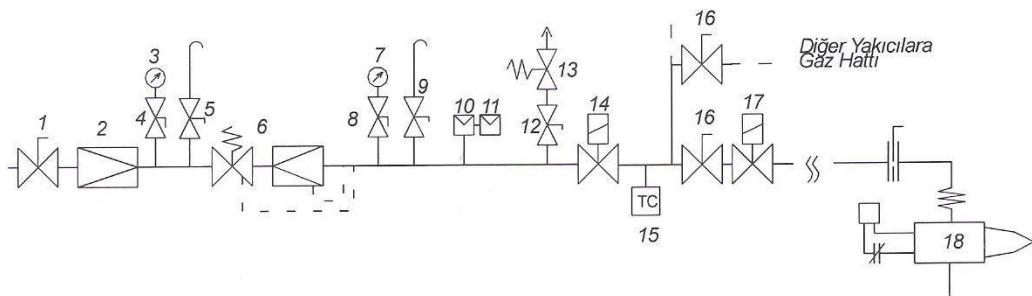


$P \times 1,2 < P_{max}$   
 Düz regülâtörülü ve  $Q > 1200$  kW olan sistem  
 P : Regülâtör öncesindeki doğal gaz basıncı  
 P<sub>max</sub> : Regülâtör sonrasındaki gaz kontrol hattı ekipmanlarının max. dayanım basıncı

### Şekil-32 QB ≥ 1200 kW ve Düz Regülâtör Kullanılması Durumunda Gaz Kontrol Hattı Detayı

- 1- Küresel vana (TS EN 331, TS 9809)
- 2- Kompansatör (TS 10880)
- 3- Test nipel
- 4- Filtre (TS 10276)
- 5- Manometre (musluklu) (TS EN 837)
- 6- Gaz basınç regülâtörü (TS EN 88, EN 88, TS 10624, TS 11390 EN 334, EN 334)
- 7- Tahliye hattı (vent)
- 8- Presostat ( Azami gaz basıncı) (TS EN 1854, EN 1854)
- 9- Presostat ( Asgari gaz basıncı) (TS EN 1854, EN 1854)
- 10- Solenoid valf (TS EN 161, EN 161)
- 11- Brülör (TS EN 676)
- 12- Sızdırmazlık Kontrol Cihazı (TS EN 1643, EN 1643)

### e) Endüstriyel Isıl İşlem tesisleri Çoklu yakıcı uygulamaları Şekil-33 (QB < 1200 kW ve Ani Kapatılabilir Regülâtör Kullanılması Durumunda Gaz Kontrol Hattı

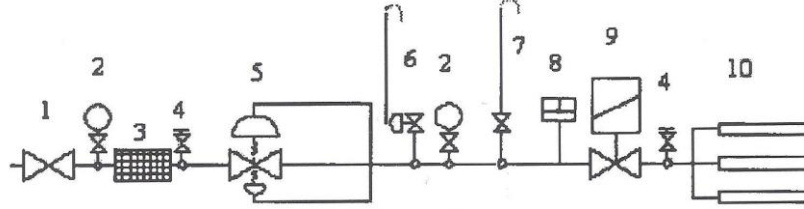


### Şekil -33 Çoklu yakıcı uygulaması

- 1- Küresel vana (TS EN 331, TS 9809)
- 2- Filtre ( TS 10276, DIN 3386)
- 3- Manometre (TS EN 837)
- 4- Manometre musluğu
- 5- Tahliye Vanası
- 6- Emniyet Kapatılabilir Regülâtör ( Shut – Off'lu)
- 7- Manometre (TS EN 837)
- 8- Manometre musluğu

- 9- Tahliye hattı (vent)
- 10- Presostat (Min. gaz basınç) (TS EN 1854, EN 1854)
- 11- Presostat (Max. gaz basınç) (TS EN 1854, EN 1854)
- 12- Küresel vana
- 13- Relief valf (TS 11655)
- 14- Solenoid valf (TS EN 161, EN 161)
- 15- Sızdırmazlık Kontrol Cihazı
- 16- Küresel Vana
- 17- Solenoid valf (TS EN 161, EN 161)
- 18- Endüstriyel Yakıcı

### 13.7.2.1 Atmosferik Brülör Gaz Kontrol Hattı Ekipmanları:



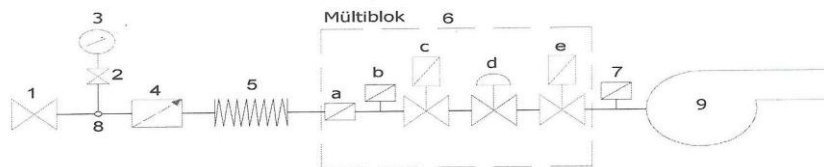
**Şekil- 34 - Atmosferik brülör gaz kontrol hattı ekipmanları**

#### Açıklama

- 1 Küresel vana
- 2 Manometre
- 3 Gaz filtresi
- 4 Test nipel
- 5 Gaz basınç regülatörü
- 6 Relief valf
- 7 Tahliye hattı (vent)
- 8 Presostat (Asgari gaz basınç)
- 9 Solenoid valf
- 10 Brülör

Üflemler ve atmosferik brülör gaz kontrol hatlarında, ani kapamasız regülatör kullanılacak ise kullanılan tüm armatürlerin dayanım basınçları regülatör giriş basıncının min. 1,2 katı olmalıdır.

### 13.7.2.2 Multiblok Brülör Gaz Kontrol Hattı Ekipmanları

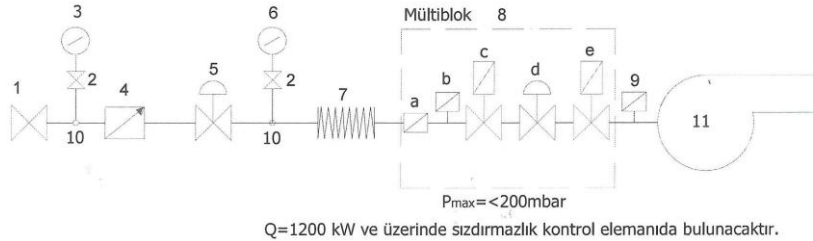


$Q=1200 \text{ kW}$  ve üzerinde sızdırmazlık kontrol elemanında bulunacaktır.

$P_{max} \leq 360 \text{ mbar}$  multibloklu sistem

**Şekil -35  $P_{max} \leq 360 \text{ mbar}$  Multi Bloklu Sistem**

1. Küresel vana (TS EN 331, TS 9809)
2. Küresel manometre vanası (TS EN 331, TS 9809)
3. Manometre, 0-600mbar (TS EN 837)
4. Gaz filtresi (TS 10276, DIN 3386)
5. Kompansatör (TS 10880)
6. Mültiblok
  - a. Filtre
  - b. Presostat (Min. gaz basınç) (TS EN 1854, EN 1854)
  - c. Emniyet selenoid vanası
  - d. Regülatör
  - e. Çalışma selenoid vanası
7. Presostat (Max. gaz basınç) (TS EN 1854, EN 1854)
9. Brülör (TS EN 676 )



P<sub>max</sub> ≤ 200mbar mültibloklu sistem

### Şekil -36 P<sub>max</sub> ≤ 200 mbar Multi Bloklu Sistem

1. Küresel vana (TS EN 331, TS 9809)
2. Küresel manometre vanası (TS EN 331, TS 9809)
3. Manometre, 0-600mbar (TS EN 837)
4. Gaz filtresi (TS 10276, DIN 3386)
5. Regülatör
6. Manometre, 0-100mbar (TS EN 837)
7. Kompansatör (TS 10880)
8. Mültiblok
  - a. Filtre
  - b. Presostat (Min. gaz basınç) (TS EN 1854, EN 1854)
  - c. Emniyet selenoid vanası
  - d. Regülatör
  - e. Çalışma selenoid vanası
9. Presostat (Max. gaz basınç) (TS EN 1854, EN 1854)
11. Brülör (TS EN 676 )

## 14. ENDÜSTRİYEL RADYANT VE SICAK HAVA ISITICILARI:

Konut dışı kullanımlar için tasarlanmış Endüstriyel veya Ticari binaların alan ısıtmasında kullanılan cihazlardır.

## 14.1 RADYANT ISITICILAR

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

### 14.1.1. Luminus Radyant Isıtıcı (Seramik Plakalı Isıtıcılar):

İnsan boyundan yükseğe asılarak, asıldığı seviyenin altındaki ortamı, gazın; seramik plaka, metal kafes veya benzeri bir malzeme dış yüzeyinde veya dış yüzey yakınında yanısıyla veya atmosferik brülörle metal kafes veya benzeri malzemede yanısıyla ısınacak ve ışınım ile ısıtacak şekilde tasarlanmış cihazlardır. Bu cihazlar TS EN 419-1'e uygun olmalıdır.

### 14.1.2. Tüplü Radyant Isıtıcı (Boru Tip Isıtıcılar):

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 olmalıdır.

## 14.2. SICAK HAVA ISITICILARI

Konut dışı mekanları ısıtmak için gaz yakan, cebri konveksiyonlu sıcak hava üretilen üfleme yoluyla ısıtma yapan cihazlardır.

### 14.2.1. Doğrudan Yakmalı Cebri Konveksiyonlu Sıcak Hava Isıtıcıları

TS EN 525 de tarif edilen konutlar dışındaki (non-domestik) mekanlarda kullanılmak üzere tasarlanmış cebri konveksiyonlu A tipi , bina içi ve bina dışı cihazları kapsamaktadır. TS EN 525 de tarif edilmeyen, 300 kW üstündeki CE belgesine haiz Doğrudan yakmalı Cebri Konveksiyonlu Sıcak Hava Isıtıcıları da bu teknik esaslar kapsamındadır.

### 14.2.2. Cebri Konveksiyonlu Sıcak Hava Isıtıcıları

TS EN 1020 de tarif edilen konutlar dışındaki (non-domestik) mekanlarda kullanılmak üzere tasarlanmış cebri konveksiyonlu B ve C tipi, bina içi ve bina dışı cihazları kapsamaktadır.

## 14.3. CİHAZLARIN YERLEŞTİRİLESİ

- Isıtıcılar mekanik hasar görmeyecekleri yerlere yerleştirilmeli veya etkin şekilde korunmalıdır.
- Isıtıcıları taşıyacak konsol, zincir ve benzeri elemanlar mekanik mukavemet açısından yeterli olmalı ve korozyona karşı korunmalıdır.
- Yanıcı ve parlayıcı gazların yoğun olduğu bölgelere ısıtıcı yerleştirilmemelidir. Ancak, sıcaktan etkilenebilen veya yanabilen malzemelerle, ısıtıcı ve/veya baca arasındaki emniyet mesafeleri için üretici firma talimatları uygulanmalıdır.
- Aynı mahalde bulunan ısıtıcıların tamamının gazını kesebilecek ve kolayca ulaşabilecek uygun bir yere K.V tesis edilmelidir. Tesis edilen bu K.V ısıtıcıların bulunduğu mahalde olmalıdır.
- Her ısıtıcı girişine, bir adet manuel servis vanası konulmalıdır. Isıtıcılar, brülör, fan ve kontrol ekipmanlarının montaj tarzı, işletme ve bakımın kolay bir şekilde yapılmasını sağlamalıdır.



<b>Doküman No</b>	<b>ST.12.03</b>
<b>Yayın Tarihi</b>	<b>01.05.2015</b>
<b>Revizyon Tarihi</b>	<b>12.10.2015</b>
<b>Revizyon No</b>	<b>01</b>
<b>Sayfa No</b>	

- Isıtıcı cihazların yerleştirilmesinde genel kurallar için üretici firma talimatları uygulanmalıdır.
- Yukarıda anılan üretici talimatları proje ile birlikte verilmelidir.

#### 14.4. BACALAR

- Tüplü radyant ve indirek sıcak hava ısıtıcı uygulamalarında atık gazların tesis havasına karıştırılmadan direk olarak dış atmosfere atılması; her bir cihazın atık gazları münferit olarak atık gaz çıkış boruları ile tek tek ya da radyant ısıtıcılarda ortak bir kolektör ile toplu olarak dış atmosfere tahliyesi şeklinde yapılmalıdır. Bu tür uygulamalarda üretici talimatları ve katalogları dikkate alınmalıdır.
- Atık gaz çıkış boruları; baca gazlarından, yoğunlaşma ve ısıdan etkilenmeyecek kalitede ve kalınlıkta ve/veya üretici talimatlarına uygun olmalıdır.
- Isıtıcı çıkışındaki atık gaz çıkış borusu başlangıç çapı, bitime kadar korunmalıdır. Ancak, birden fazla ısıtıcının bağlandığı fanlı baca sistemlerinde üretici talimatlarına uygun olarak, atık gaz çıkış borusu kesiti değiştirilebilir.
- Atık gaz çıkış borularında yoğunlaşmanın önlenmesi için gerekli tedbirler alınmalıdır. Gereklî görülen hallerde, tahliye borusu, donmaya karşı korunmalıdır.
- Isıtıcı çalıştığı zaman, atık gaz çıkış borusu yakınındaki yanabilir diğer malzemelerin sıcaklığı 65°C yi aşmamalıdır. Atık gaz çıkış borusu ile yanabilir maddeler arasında en az, 25 mm açıklık olmalıdır.
- Atık gaz çıkış borularının boyutu taşıyacağı toplam yük ve ilgili diğer faktörler göz önüne alınarak tespit edilir. Ortak atık gaz toplamalı sistemlerde, boyut ve basınç kayıpları için üretici firma talimatlarına uyulur.
- Atık gaz çıkış borularının çıkışları, bina temiz hava girişleri ve açıklıklarına yakın yapılmamalıdır. Atık gazların atmosfere tahliyesi, bina yan yüzeylerinden veya çatıdan yapılabilir. Dış atmosfere çıkışlarda atık gaz boru boyu; yan yüzeyler için en az 40 cm, çatı çıkışlarında ise eğime dik ekseninde en az 100 cm olacak şekilde olmalıdır.
- Atık gaz çıkış borularının ve bağlantı elemanlarının yapıldığı malzemeler sağlam, korozyona dirençli, asbest içermeyen ve yanmaz olmalıdır.

#### 14.5. Havalandırma:

TS EN 13410 standardına göre yapılmalıdır. Bu standart EN 416-1 veya EN 419-1 uygun radyant ısıtıcıların tesis edildiği ve çalıştırıldığı, konut dışı binalar için havalandırma kurallarını belirler.

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

EN 419–1 Konut dışı kullanımlı, gaz yakıtlı, lüminus radyant ısıtıcılar –Bölüm 1- Emniyet

##### 14.5.1. Doğal Havalandırma:

- Yanma ürünleri ile karışmış olan tesis havasının tahliyesi, mümkün olduğunca mahyaya yakın ekzost açıklıklarından, radyantların seviyesinin üzerinden yapılmalıdır.
- Ekzost açıklıkları, rüzgârdan etkilenmeyecek şekilde imal edilip, yerleştirilmelidir.
- Kapayıcı veya kısıcılara, ancak, radyantların emniyetle çalışması otomatik olarak temin edilebiliyor ise izin verilebilir. Aksi takdirde; ekzost açıklıkları kapatılamaz veya kısılamaz.

<b>Doküman No</b>	<b>ST.12.03</b>
<b>Yayın Tarihi</b>	<b>01.05.2015</b>
<b>Revizyon Tarihi</b>	<b>12.10.2015</b>
<b>Revizyon No</b>	<b>01</b>
<b>Sayfa No</b>	

- Ekzost açıklıklarının sayı ve yerleştirme düzeni, radyant ısıtıcıların yerleşim düzenine ve tesisin geometrisine bağlıdır.
- Radyant ısıtıcı ile ekzost 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) Ekzost Edilecek Hava Miktarının Hesaplanması:

$$V_{TOP} = \Sigma Q_{NB} * L$$

Burada;

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

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

L : Belirlenen ekzost hava miktarı ( $\geq 10$ m<sup>3</sup>/ saat)/kW

#### b) Ekzost Açıklığında Tahliye Hava Hızı Grafik 3'ten alınabilir.

Burada;

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

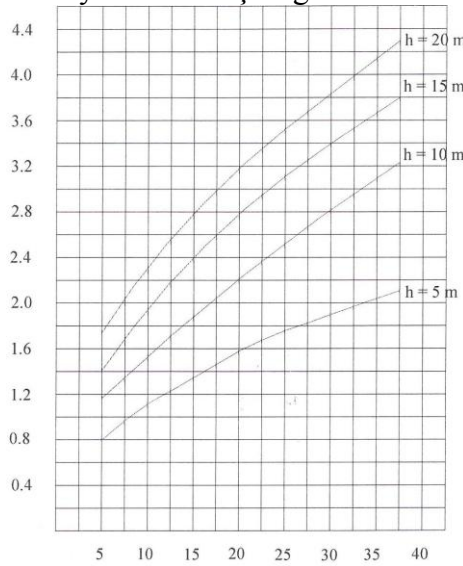
v: Tahliye hızı (m/saniye)

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

$t_1$ : En düşük dış hava sıcaklığı °C

$t_2$ : Tesis içi sıcaklığı °C

Grafik-3 dirsek ve içte engeli olmayan ekzost açıklığı ve devreleri için geçerlidir.



**Grafik-3 (Ekzost Açıklıklarında Tahliye Havası Hızı)**

1: Tahliye havası hızı (m/saniye)

2: Sıcaklık farkı  $\Delta t$  (°C)

c) Ekzost açıklığının serbest kesitinin hesabı aşağıdadır.

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

Burada;

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

V: Toplam egzost edilecek hava miktarı (m<sup>3</sup>/saat)

v: Tahliye havası hızı (m/saniye)

n: Ekzost hava açıklığı sayısı

Yarık ve aralıkların sabit kesitleri egzost açıklığı olarak kullanılabilir.

#### 14.5.2. 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, egzost havasının emilişi temin edildiği sürece mümkün olmalıdır.
- Ekzost açıklıklarının sayı 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) Ekzost edilecek hava miktarının hesaplanması

$$V_{TOP} = \Sigma Q_{NB} * L$$

Burada;

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

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

L: Belirlenen egzost 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.

#### 14.5.3. 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,

#### 14.5.4. Yakma Havası Temini:

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

## 15. MUTFAK TESİSATI

### 15.1. Basınç:

İmalatçı veya ithalatçı tarafından cihaz çalışma basıncının belgelenemediği durumlarda, mutfak cihazlarının (Kuzine, Benmari, Bek, Boru Bek v.b.) çalışma basıncı en fazla 50 mbar alınacaktır. Sistem basıncından cihazların çalışma basınçlarına düşme ani kapatmalı (shut-off"lu) regülâtorlerle yapılmalıdır. Regülâtorler cihazların en az 2 m öncesine konulmalıdır.

### 15.2. Kapasite:

Mutfak tüketiminin belirlenmesinde üretici firmaların vermiş olduğu kapasite değerleri dikkate alınmalıdır. Üretici katalogu verilemeyen cihazların kapasitelerinin belirlenmesinde Tablo-12 esas alınmalıdır.

Cinsi	Dış Çap (cm)	Kapasite (kcal/h)	Tüketim(m <sup>3</sup> /h)
BEK	12	10500	1,27
BEK	16	13500	1,64
BEK	18	15000	1,82
BEK	23	16000	1,94
İKİLİ BEK	25+16	31000	3,76

Cinsi	Uzunluk (cm)	Kapasite (kcal/h)	Tüketim(m <sup>3</sup> /h)
KUZİNE ALTI FİRİN	*	8000	0,97
PASTA FIRINI	*	20000	2,4
BENMARİ	100	4000	0,5
BORU BEK	100	7000	0,85
RADYANT(DÖNER)	1 GÖZ	4000	0,48
<b>Not:Boro bek üzerindeki paralel olarak çift göz delinmiş ise kapasite 1.5 ile çarpılır.</b>			

**Tablo-12 (Sanayi ve Ticari Tip Ocaklarda Tüketim Değerleri)**

Endüstriyel tesislerde, kuruluşun talep etmesi durumunda mutfak cihazları tüketimleri için süzme sayaç uygulaması yapılabilir. Bu sayaçlar faturalandırma için esas alınmaz. Bu işlem için tesisatlar yapılmadan önce projelendirme safhasında ESGAZ dan onay alınmalıdır. Mutfaklarda gaz alarm cihazı ve buna bağlı solenoid vana kullanılmalıdır.

<b>Doküman No</b>	<b>ST.12.03</b>
<b>Yayın Tarihi</b>	<b>01.05.2015</b>
<b>Revizyon Tarihi</b>	<b>12.10.2015</b>
<b>Revizyon No</b>	<b>01</b>
<b>Sayfa No</b>	

### 15.3. Havalandırma:

Tabii havalandırmada alt ve üst menfezlerin dış hava ile direkt temas etmesi sağlanmalıdır. Mutfak mahalli toprak kotunun altında kalıyor ise havalandırma uygun boyutlarda kanallar ile sağlanmalıdır. Havalandırma menfez ve kanalları korozyona karşı mukavim, kolay yanmayan; galvaniz, alüminyum, bakır, DKP sac v.b. malzemelerden imal edilebilir (TS3419). DKP sac kullanılması durumunda menfez ve kanallar antipas üzeri yağlı boya ile boyanacaktır. Aynı mahalde bulunan ve toplam kurulu gücü 1000 kW'a kadar olan cihazların bulunduğu mahalin havalandırmasında doğrudan dışarı açılan menfezler için yeterli kesit alanı aşağıdaki formüle göre hesaplanmalıdır.

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

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

F : Menfezin geometrisine bağlı katsayı

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

F = 1 : Dairesel

F = 1,2 : Izgaralı

F = 1,1 : Uzun kenarı, kısa kenarının 5 katına kadar olan dikdörtgen

F = 1,25 : Uzun kenarı, kısa kenarının 10 katına kadar olan dikdörtgen

a : Menfezin ızgara katsayısı

a = 1 : Izgarasız

a = 1,2 : Izgaralı

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

Aynı mahalde bulunan ve toplam kurulu gücü 1000 kW'ın üzerine olan cihazların bulunduğu mahalin havalandırmasında toplam anma ısıl gücünün her 1 kW'ı için 1,6 m<sup>3</sup>/h hava ihtiyacı vardır. Buradan hareketle doğrudan dışarı açılan menfez için gerekli kesit alanı aşağıdaki formül ile hesaplanmalıdır.

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

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

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

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

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

S<sub>ü</sub> : Pis Hava Atışı için net kesit alanı (m<sup>2</sup>)

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

<b>Doküman No</b>	<b>ST.12.03</b>
<b>Yayın Tarihi</b>	<b>01.05.2015</b>
<b>Revizyon Tarihi</b>	<b>12.10.2015</b>
<b>Revizyon No</b>	<b>01</b>
<b>Sayfa No</b>	

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.

#### **15.4. Yakıcı Cihaz Bağlantıları:**

Her cihazın girişine bir adet kesme vanası mutlaka konulmalıdır. Cihaz bağlantıları cihaz vanası ile cihaz bağlantı rakoru arasına yerleştirilen bükülebilir, esnek, ondüleli, paslanmaz çelik hortumdan oluşmalıdır. Cihaz esnek bağlantı elemanı TS EN 14800'e uygun olmalıdır. Esnek bağlantı elemanı alev ve sıcak gazlardan etkilenmeyecek bir biçimde yerleştirilmelidir. Mutfak cihazlarının gaz hattı bağlantılarında kullanılacak olan esnek bağlantı hortumunun uzunluğu TS EN 14800 standardında belirtilen maksimum değeri geçmemelidir. Üreticinin uygun gördüğü durumlarda diğer bağlantı şekilleri, standartlara uygun olması koşuluyla kabul edilir. Endüstriyel mutfaklardaki mevcut mekanik havalandırma sistemleri, sistem değerlerinin ESGAZ tarafından kabul edilmesi halinde kullanılabilir.

#### **15.5. Mutfak Cihazları Emniyet Ekipmanları**

##### **15.5.1. 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.

##### **15.5.2. Alev Dedektörü:**

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

##### **15.5.3. 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.

##### **15.5.4. 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 EN203 kapsamındadır. Burada belirtilmeyen hususlarda TS EN 203e bakılmalıdır.

## **16. HAMLAR (ŞALUMALAR)**

Şalumalar; metallerin kaynak, kesme, sert lehimleme ve diğer ısı işlemlerinde kullanılır. Şaluma tasarımları; TS 3579 EN ISO 5172 / Nisan 1999, TS 6577 EN 731 / Nisan 2002 standartlarına uygun olmalıdır. Şalumaların gövdesinde imalatçının adı veya markası, standart numarası belirtilmelidir. Şalumaların işaretlenmesi, kalıcı ve kolayca okunur olmalıdır. Sap kısmında imalatçı adı veya markası ve kullanılan gazı tanımlayan harf kodu işaretlenmiş olmalıdır (Tablo-13)



Gazın Adı	Sembolü
<b>OKSİJEN</b>	<b>O</b>
<b>ASETİLEN</b>	<b>A</b>
<b>PROPAN,BÜTAN VEYA SIVILAŞTIRILMIŞ PETROL GAZI(LPG)</b>	<b>P</b>
<b>DOĞALGAZ, METAN</b>	<b>M</b>
<b>HİDROJEN</b>	<b>H</b>
<b>MPS(METİL ASETİLEN-PROPADIEN KARIŞIMLARI)VE DİĞER YAKIT GAZ KARIŞIMLARI</b>	<b>Y</b>
<b>BASINÇLI HAVA</b>	<b>D</b>

**Tablo-13 (Halmaçlarda Kullanılan Gazlar ve Sembolleri)**

Şaluma montajı; hortum bağlantıları, emniyet cihazlarının konumu ve tesisat oluşturulurken hamlaçtaki gazı tanımlayan harf kodu dikkate alınarak yapılır.

### 16.1. Hortumlar:

Şaluma kollektörleri ile şaluma arasında gaz akışını sağlamak için kullanılır. Hortum tasarımları; TS 2411 EN 559/ şubat 1995, TS 11546/ şubat 1995 standardına uygun olmalıdır. Hizmet şartları ve çalışma basıncına göre en az Sınıf 3:Hafif hizmet hortumları, çalışma basıncı en fazla 1Mpa (10 bar) olmalıdır.

Hortumların dış kaplama rengi TS 2411 EN 559 standardına uygun olmalıdır (Tablo-14).

Gaz	Dış Kaplama Rengi
<b>Asetilen ve diğer yanıcı gazlar</b>	<b>Kırmızı</b>
<b>Oksijen</b>	<b>Mavi</b>
<b>Hava,azot,argon, CO</b>	<b>Siyah</b>
<b>LPG,MPS,Doğalgaz</b>	<b>Turuncu</b>

**Tablo-14 Hortumun Kullanıldığı Yerlere Göre Renkleri**

Her bir hortum parçasının koruyucu kaplamsının üzerine her 1000 mm'de bir defa olmak üzere hortumun; standart numarası, markası, kullanılan gazın adı, anma iç çapı ve imalat yılı olmalıdır.

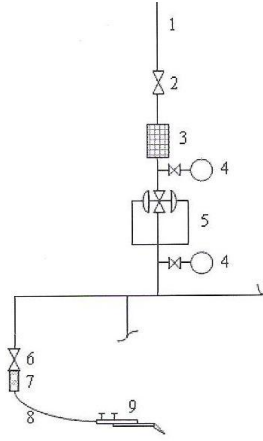
### 16.2. Hortum Bağlantı Elemanı:

Hortum bağlantılarında kullanılan bağlantı donanımları TS 7657 EN 560/ Nisan 1997, TS 12091/ Ekim 1996 standartlarına uygun olmalıdır.

### 16.3. Alev Geri Tepme Emniyet Cihazları:

Hamlaçların (Şalumaların) veya ilgili ekipmanın yanlış kullanılması veya kötü çalışmasından oluşacak zararı ve alevin şalumaya, hortumlara hatta regülatöre kadar geri dönüşünü önleyen bir cihazdır. Emniyet cihazlarının seçimi ve tasarımı TS EN 730/ Aralık 1996 standardına uygun olmalıdır.

### 16.4. Şalumaların (Hamlaç) Montaj Kuralları:



**Şekil-37 Şalumaların (Hamlaç) Montaj Kuralları**

- 1- Doğal Gaz Borusu
- 2- Vana (TS 9809, TS EN 331)
- 3- Filtre (TS 10276)
- 4- Manometre (TS EN 837, EN 837)
- 5- Ani Kapatmalı Regülatör (TS 11390 EN 334, TS 10624)
- 6- Vana (TS 9809, TS EN 331)
- 7- Alev Geri Tepme Emniyet Cihazı (TS EN 730)
- 8- Hortum (TS 11546, TS 2411 EN 559)
- 9- Şaluma (Hamlaç) (TS 3579 EN ISO 5172, TS 6577 EN 731)

- Hamlaçların (Şalumaların) kullanıldığı mahalde solenoid vana ile irtibatlandırılmış ve üst havalandırmadan daha yüksek bir seviyeye gaz alarm cihazı tesis edilmelidir.
- Hamlaçların (Şalumaların) tesis edildiği mahalde havalandırma açıklığının, boyutlandırılması madde 13.3.1 ve 13.3.2 de belirtilen hesaplama yöntemi ile yapılacaktır.
- Şalumaların kullanıldığı tesisatlarda; güzergâh, uzunluk ve basınca bağlı olarak ilave emniyet tedbirleri istenir.

## 17. BACALAR

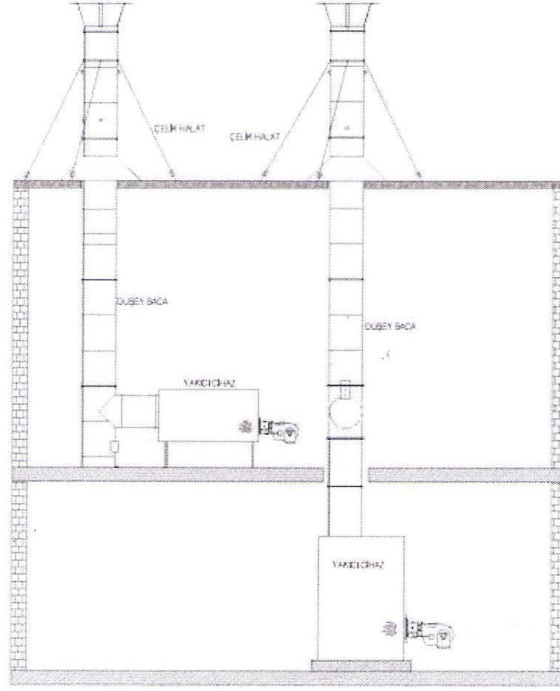
Endüstriyel ve Büyük Tüketimli Tesislerde bacalar dizayna göre iki şekilde sınıflandırılır. Sistem Bacalar (TS EN 1856-1 ve TS EN 1856-2) ve Serbest Duran (kendi kendini taşıyan-self standing) Bacalar (TS EN 13084-7).

Serbest Duran baca imalatı yapılabilmesi için EN 13084-7 ye göre yetkili onaylanmış kuruluştan fabrika imalat kontrol belgesine sahip olmalı, ürün ile ilgili CE uygunluk beyanlarını sunmalıdır.

CE deklarasyonlarında EN 13084-7 EK ZA-1'e göre değerlerin uygunluğu üretici tarafından belirtilmelidir.

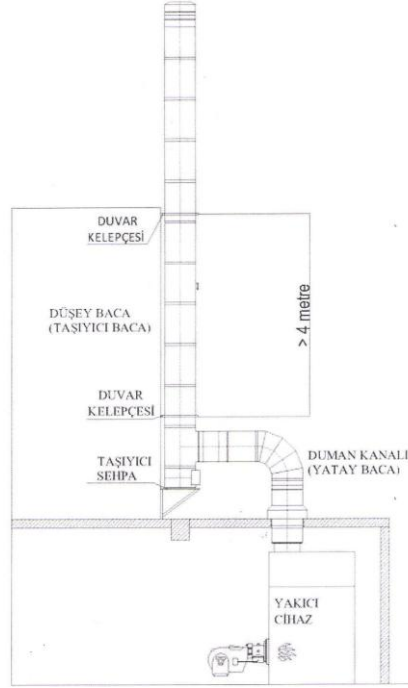
TS EN 13084-1'e Göre (Serbest Duran Bacalar Bölüm 1: Genel Kurallar) Kapsam;

- Çelik halatlarla tutturulan, yandan desteklenen veya bir başka yapıya dayanan bacalar da serbest duran baca kabul edilebilir.

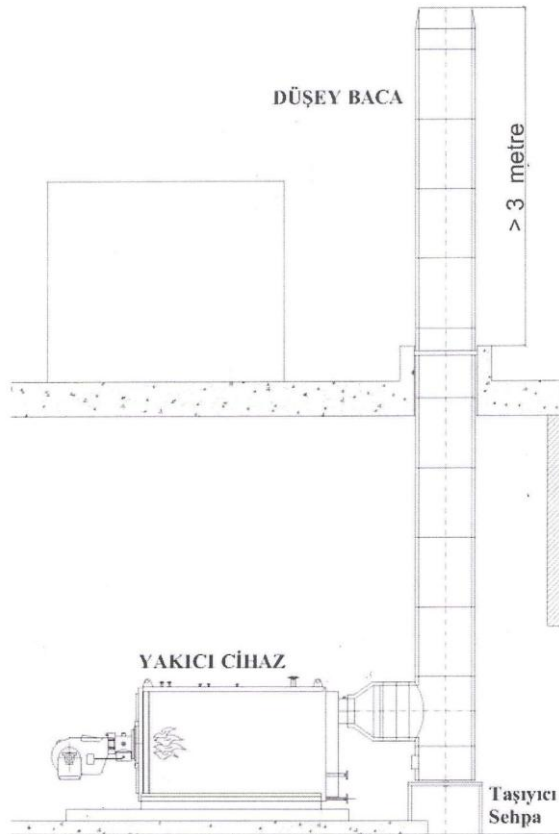


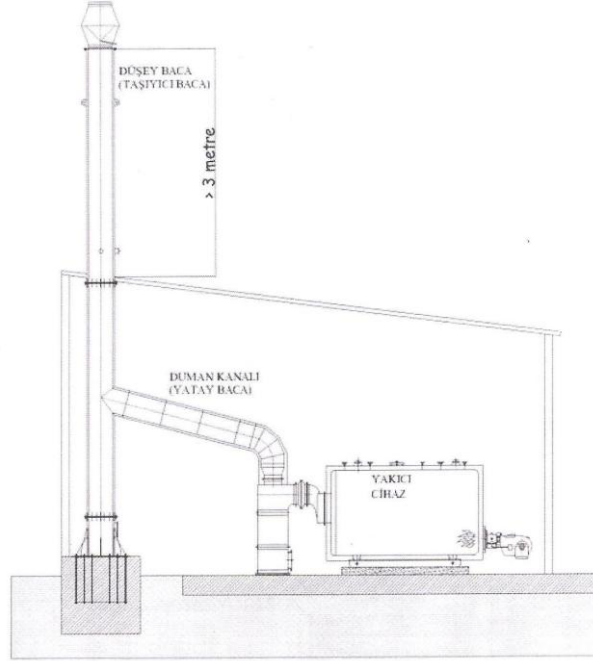
- Binalara bağlanmış bacalar aşağıdaki kriterlerden birini karşılama durumunda, bu standarda göre yapısal bakımdan serbest duran baca olarak tasarlanmalıdır.

1- Yan destekler (duvar sabitleme kelepçesi) arasındaki mesafe 4m'den fazlaysa,

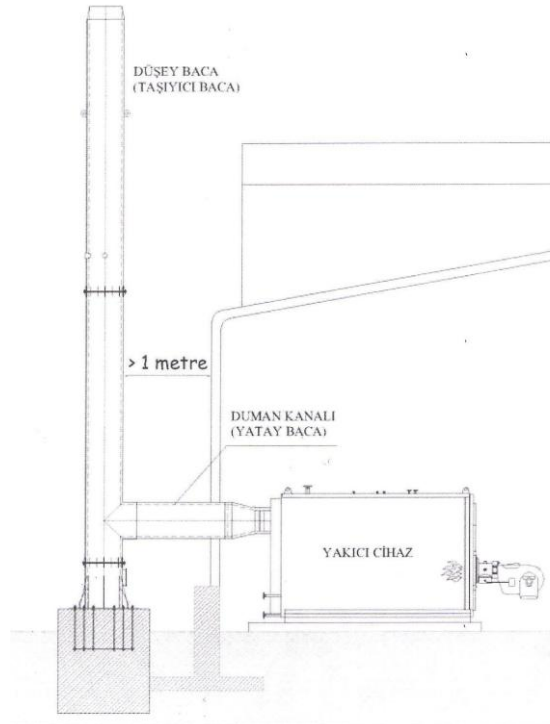


2- Yapının en üst bağlantısından itibaren (son destek noktasından sonraki bölüm) serbest duran kısmın yüksekliği 3m'den fazlaysa,



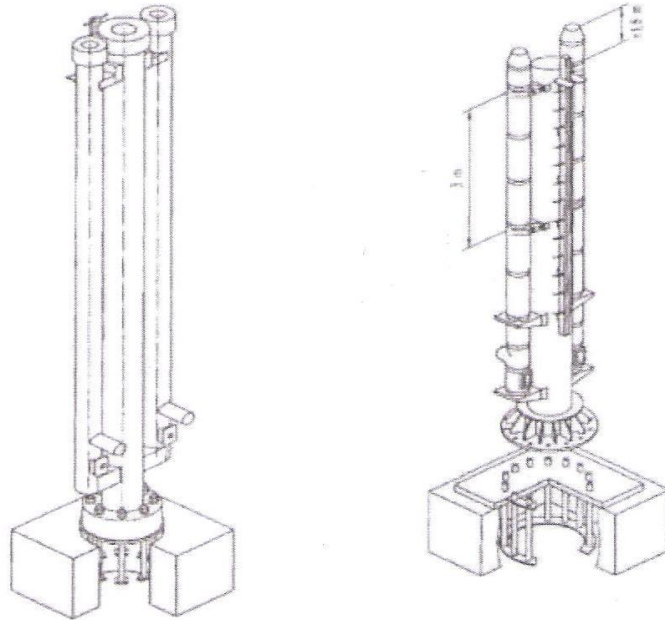
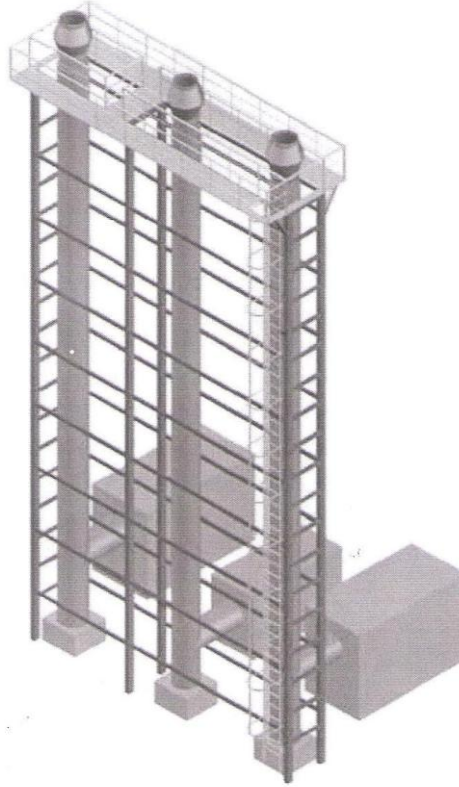


- 3- Dikdörtgen en kesitli bacalar için binanın en üst bağlantısından itibaren serbest duran kısmın yüksekliği en küçük dış boyutun beş katından fazlaysa,
- 4- Binayla bacanın dış yüzeyi arasındaki yatay mesafe 1m'den fazlaysa.



Serbest duran direklere bağlı olan bacalar, serbest duran bacalar olarak kabul edilir.

Not: TSEN 13084 serisinin diğer bölümlerinde, TS EN 1443 standardına (ve ilgili mamul standartlarına) uygun baca mamullerinin serbest duran bacalarda kullanılabildiği yerlerde, bunlar ile ilgili kurallar verilmiştir.



**Şekil-38 TS EN 13084-7'e göre serbest duran baca Şekil 39 TS EN 1856'ya göre sistem bacası**

Şekil-38'e göre TS EN 13084-7'ye uygun dikişli borular veya TS EN 1856-1'e uygun prefabrike metal boru elemanları kullanarak, oluşturulan taşıyıcı bir yapıya asılı baca sisteminin tasarımı ve inşası TS EN 13084-8'de (Bacalar-Serbest Duran-Bölüm 8: Taşıyıcı



<b>Doküman No</b>	<b>ST.12.03</b>
<b>Yayın Tarihi</b>	<b>01.05.2015</b>
<b>Revizyon Tarihi</b>	<b>12.10.2015</b>
<b>Revizyon No</b>	<b>01</b>
<b>Sayfa No</b>	

Bir Yapıya Asılı Baca Sistemi-Tasarım ve Uygulama) belirtilen kriterlere göre yapılmalıdır. Bu durumda TS EN 1856-1'e göre tasarımılanmış prefabrikte metal baca elemanları ile inşa edilmiş bacanın azami yüksekliği, yer seviyesinden en fazla 30 m olmalıdır.

Serbest Duran Bacalarda TS EN 13084-7 Çizelge 1-2-3-4' e uygun malzeme kullanılmalıdır. Kullanılan malzeme, kimyasal, ısı ve mekanik etkilere dayanımı esas alınarak seçilmelidir. Üründe kullanılan astar veya taşıyıcı rüzgar kalkanı için tüm malzemeler üretici CE deklarasyonlarında belirtilmelidir.

Isı yalıtım malzemesi yanmaz olmalıdır. Yalıtım, kaymasını ve/veya sarkmasını önleyecek şekilde desteklenmelidir. Üründe kullanılan yalıtım malzemesi, olması gerekli minimum kalınlık ve yoğunluk bilgileri, üretici CE deklarasyonlarında belirtilmelidir.

Taşıyıcı boru, dahili boru, atık gaz borusu ve aksesuarlarının malzemesi olarak kullanılabilir. Bu durum için TS EN 13084-7 Çizelge 1'e göre tasarımılanmalıdır.

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 (TS EN 13084-7 Çizelge 4'e göre), kaplama, dış örtü ve saç kalınlığına korozyon zammı ilave edilerek boyutlandırma yapılmalıdır.

Tercihen her kazan ayrı bacaya bağlanmalıdır. Zorunlu durumlarda en fazla iki kazan ortak bir ekleme parçası (kollektör) ile bir bacaya bağlanmalıdır. Cihazlar sürekli olarak eş zamanlı çalışmayacak ise bu tür bir baca bağlantısı tercih edilmemelidir.

Baca hesaplamalarında yeterli çekişin sağlanamadığı durumlarda ve baca boyutlarının değiştirilmesinin mümkün olmadığı (şaft darlığı v.b) durumlarda fanlı baca sistemi kullanılabilir. 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. Bacalarda mutlaka baca topraklaması ve drenajı yapılmalıdır. Baca gazı analizi yapılabilmesi için test noktası bırakılmalıdır. Talep edilirse çevresel izleme amaçlı ölçüm alanı TS EN 13084-1'e göre belirlenmelidir.

Cihaz bacasının, cihaza entegre olarak imal edildiği durumlarda, üretici firmadan veya yetkili dağıtıcıdan (yurt dışından gelen cihazlar) alınacak baca standart belgeleri ve sertifikaları proje dosyasında bulunmalıdır.

### **17.1.Mekanik Direnç ve Kararlılık:**

Serbest duran çelik bacalar da ürüne ait rüzgar kalkanı statik yük durumunu belirten hesap sonuç raporları, eğilme-titreşim ve ankraj civataları hesap sonuç raporları ile birlikte üretici tarafından oluşturulmalı ve proje dosyası sunulmalıdır. Saha faaliyetlerine sadece, yapısal olsun veya olmasın bütün temel baca bileşenlerinin tarif edildiği gerekli yazılı ve resimli

<b>Doküman No</b>	<b>ST.12.03</b>
<b>Yayın Tarihi</b>	<b>01.05.2015</b>
<b>Revizyon Tarihi</b>	<b>12.10.2015</b>
<b>Revizyon No</b>	<b>01</b>
<b>Sayfa No</b>	

proje dokümanlarının tamamlanmasından sonra başlanmalıdır. Saha faaliyetleri sadece, bu tür faaliyetleri başarıyla tamamlayabileceğini kanıtlamış uzman idarecilere, personele ve tecrübeli işçilere sahip firmalar tarafından yürütülmelidir. (TS EN 13084-1 Madde 6) Baca montajının bitiminde asgari aşağıdaki bilgileri içeren bir BACA PLAKASI asılmalıdır;

- o Belgelendirme kuruluşunun tanıtım numarası,
- o İmalatçının adı veya tanıtıcı işareti ve kayıtlı adresi,
- o İşaretlemenin yapıldığı yılın son iki rakamı,
- o EC uygunluk belgesinin veya fabrika imalat belgesinin numarası (ilgiliyse),
- o Bu standarda atıf (TS EN 13084-7 şeklinde),
- o Mamulün tarifi: Genel adı, malzemesi, boyutları, vb. baca plakası yanmaz olmalıdır.

### 17.2. Bacaların Boyutlandırılması:

TS EN 1856'ya göre yapılan sistem bacalar TS 11389 EN 13384-1 veya TS 11388 EN 13384-2'e göre hesaplanmalıdır. Serbest Duran Bacalar'da hesaplama TS EN 13084-1 EK A'ya uygun olarak yapılmalıdır. Yüksekliği 20 metreden az olan bacalarda hesaplama TS 11389 EN 13384-1 standardına göre de yapılabilir.

Akış hesaplamaları, baca gazı taşıyan boru içindeki basıncın ve akış hızının hesaplarını içermelidir. Bu hesaplamalar, baca gazının ve ortam havasının yoğunluklarıyla sürtünme ve bağlantılarından kaynaklanan yön değiştirme kayıpları gibi enerji kayıplarını hesaba katmalıdır.

## 18. BORU ÇAPI HESAP YÖNTEMİ

- Endüstriyel ve Büyük Tüketimli Tesislerde boru çaplarının hesaplanması, TS 6565 ve TS 7363 ve TS-EN 15001'e göre yapılacaktır. Sistemde gürültü ve titreşimi önlemek amacı ile
- 300 mbarg üzerindeki basınçlarda maksimum gaz hızı 25 m/s'yi,
- 300 mbarg ve 51 mbarg arasındaki basınçlarda maksimum gaz hızı 15 m/s'yi,
- 50 mbarg ve daha düşük basınçlarda maksimum gaz hızı 6 m/s yi, geçmemelidir.
- Bu teknik esaslar kapsamındaki tesislerde kullanılacak cihazlarda aşağıdaki hız ve basınçlara uygun hesap yöntemi ve kriterleri kullanılmalı , kritik hattaki son noktada hesaplanan basınç değeri, çalıştıracağı cihazın min. giriş basıncının altında olmamalıdır.

- Kapasite 31m<sup>3</sup>/h üzerinde ve Basınç 21 mbar ise,  
 $P_1 - P_2 = 23,2 \times R \times L \times Q^{1.82} / D^{4.82}$

formülü kullanılacak, **V≤6 m/sn** olacak ve basınç kaybı dikkate **alınacaktır.**

- Kapasite ne olursa olsun Basınç 50 mbar ise,  
•  $P_1 - P_2 = 23,2 \times R \times L \times Q^{1.82} / D^{4.82}$  formülü

kullanılacak, **V≤6 m/sn** olacak ve basınç kaybı cihaz giriş basıncına uygun olacak şekilde dikkate **alınacaktır.**

- Kapasite ne olursa olsun Basınç 50 mbar dan büyük ise,  
•  $P_1^2 - P_2^2 = 29,160 \times L \times Q^{1.82} / D^{4.82}$

formülü kullanılacak, 300 mbarg ve 50 mbarg arasındaki basınçlar için  $V \leq 15$  m/sn olacak, 300 mbarg'dan yüksek basınçlar için  $V \leq 25$  olacak ve basınç kaybı cihaz giriş basıncına uygun olacak şekilde dikkate alınacaktır. (Sayaç ile Yakıcı Cihaz arasındaki doğal gaz boru tesisatında).

- 300 / 50 mbar'a, 300 / 21 mbar'a, Regülatör giriş basıncının 60 mbar ve üzerinde olan yerlerde 21 mbara reglaj yapılması durumunda Ani Kapatmalı (Shut-off) Regülatör kullanılacaktır. Regülatör giriş basıncının 60 mbar'ın altında olan yerlerde 21 mbar'a reglaj yapılması durumunda düz regülatör kullanılabilir.
- Kazan Daireleri Gaz Kontrol hatlarında; Regülatör ile Brülör arasındaki ekipmanların (Solenoid, Prosestat, v.b.) dayanım basıncının (Pmax), Regülatör giriş basıncının 1,2 katına eşit ya da büyük olması durumunda Düz Regülatör kullanılabilir.
- Aynı kolon hattından beslenen ve endüstriyel proje kapsamında değerlendirilen projelerde ev tipi ocaklar hariç diğer tüm yakıcı cihazlarda eş zaman faktörü 1 (Bir) olarak alınacaktır.
- Yakıcı cihazlarının gaz tüketim debileri; yakıcı cihazların nominal ısıl güçlerinin doğal gazın alt ısıl değerine bölünmesi ile belirlenecek ve bu cihazlara ait verim üretici firma katalog değerleri esas alınmalı, verim değeri yok ise verim %90 olarak alınmalıdır.

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

$$P_1 - P_2 = 23,2 \times R \times L \times Q^{1.82} / D^{4.82} \quad \Delta P = P_1 - P_2 \text{ (barg)}$$

$P_1$  : Giriş basıncı (bar)

$P_2$  : Çıkış basıncı (bar)

R : Gaz sabiti (R = 0.6 alınır)

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

D : Boru çapı (mm.)

L : Boru boyu (m)

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

V : Hız (m/sn)  $V \leq 6$  m/sn olmalıdır.

#### **50 mbarg üstü basınçlar için:**

$$P_1^2 - P_2^2 = 29,160 \times L \times Q^{1.82} / D^{4.82}$$

$P_1$  : Giriş basıncı (bar)

$P_2$  : Çıkış basıncı (bar)

L : Boru boyu (m)

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

D : Boru (Anma) çapı (mm.)

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

V : Hız (m/sn)  $V \leq 25$  m/sn olmalıdır. (300 mbarg 'ın üzerindeki basınçlarda)

V : Hız (m/sn)  $V \leq 15$  m/sn olmalıdır. (300 mbarg ve 51 mbar arasındaki basınçlarda)

300 mbar olarak tasarlanan proje ve tesisatlarda Gaz teslim noktası ile sayaç arasındaki hat üzerinde oluşabilecek basınç kaybı en fazla 21 mbar olmalıdır. Bunun dışındaki hatlar için yerel kayıplar göz önüne alınmaksızın sadece seçilen çaplara göre hız kontrolü yapılır.

## 19. TALİMAT VE TAVSİYELER

### 19.1.Talimatlar:

21.1.1. Sertifikalı Firma, dönüşüm ve tesisatlarda görevlendireceği tüm elemanları, doğal gaz çalışmalarında emniyet kuralları, teknik kurallar, müşteri ilişkileri ve ayrıca acil durumlarda alınacak önlemler ile ilgili bilgilendirmeli, çalışma esnasında her türlü emniyet tedbirini almalıdır.

21.1.2. Sertifikalı Firma ESGAZ'ın kontrolündeki gaz hatlarına veya şebekeye takılmış olan herhangi bir ekipmana kesinlikle müdahale etmemeli, çalışmalarda böyle bir ihtiyaç ortaya çıkarsa durumu acilen ESGAZ doğal gaz acil servisine (187) bildirmelidir.

21.1.3. Sertifikalı Firma dönüşüm işini tamamladıktan sonra tesis yöneticisi ve teknik görevli veya ilgili kişiye doğal gaz kullanımında genel emniyet kuralları ve acil durum önlemleri konusunda eğitim vermeli, ayrıca tüm emniyet ve yakıcı cihazlar için de yazılı işletme talimatları hazırlayıp imza karşılığı aynı şahıslara teslim etmelidir. Hazırlanan bu talimatlar tesisin içinde kolay okunacak bir yere asılmalıdır.

### 19.2.Tavsiyeler:

21.2.1. 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.

19.2.2. 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.

19.2.3. **Doğal gaz tesisatının yıllık periyodik bakımının tesisatı yapan Sertifikalı Firmaya ya da başka bir Sertifikalı Firmaya yaptırılması tavsiye edilir.**

19.2.4. Periyodik olarak yakma sistemlerinde baca gazı analizleri yapılmalı, emisyon değerleri aşılmamalıdır.

## 22. UYARILAR:

Herhangi bir çalışma esnasında fabrika içerisinde veya sahada doğal gaz kaçağı olması halinde kullanıcı tarafından alınması gereken önlemler aşağıdaki gibidir. Bu uyarı ve önlemler tesis içerisinde kolay görülebilir yerlere levha halinde asılmalıdır.

### ENDÜSTRİYEL VE BÜYÜK TÜKETİMLİ TESİSLER İÇERİSİNDE DOĞAL 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 dışına irtibatlı olan) "AÇIK" konuma 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 veya kapama işlemi yapmayın)

5) ESGAZ'ın 187 NOLU ACİL 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) ESGAZ'ın 187 NOLU ACİL 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) ESGAZ'ın ACİL ( 187 ) ve İTFAİYE ( 110 ) telefonlarını arayarak adres ve durum ile ilgili bilgi verin.
- 3) İTFAİYE ve ESGAZ'ın yetkilileri ulaşana dek KURU KİMYEVİ TOZ içeren yangın söndürücüler ile müdahale edin.

### **23. ATIF YAPILAN TÜRK STANDARTLARI**

S.NO	TS NO	TARİHİ	AÇIKLAMA
1	TS11 EN 10242	26.04.2000	Boru bağlantı parçaları –Dökme Demir Temperlenmiş, Diş Açılmış
2	TS 615 EN 26	18.09.1997	Ani su ısıtıcılar (Şofbenler)-gaz yakan atm. Brülörlü
3	TS 61–1.2.3...65	19.04.1994	Vidalar (Biçim ve boyutlar)
4	TS EN 88-1	12.04.2012	Gaz cihazları için basınç regülatörleri ve birleşik emniyet tertibatları - Bölüm 1: Basınç regülatörleri - Giriş basıncı 50 kPa'a kadar (50 kPa dahil)
5	TS EN 88-2	24.04.2008	Gaz cihazları için basınç regülâtörleri ve birleşik emniyet tertibatları - Bölüm 2: Basınç regülatörleri - Giriş basıncı 500 mbar'dan 5 bar'a kadar (5 bar dahil)
6	TS EN 161	22.11.2011	Otomatik kapama valfleri- Gaz Brülörleri ve gaz cihazları için
7	TS EN 297	28.09.1995	Gaz yakan merkezi ısıtma kazanları anma ısı yükü 70 kW"yi aşmayan atm. Brülörlü B11 ve B11s tipi kazanlar
8	TS 377-3..7 EN 12953-3..7	29.04.2005	Kazanlar, çelik malzemeden (kaynaklı) silindirik, (Tasarım bas. 2.5 – 5 bar)
9	TS EN 1057+A1	09.11.2010	Bakır Ve Bakır Alaşımları - Sağlık ve Isıtma Uygulamalarında Su ve Gaz Taşımada Kullanılan Dikişsiz Yuvarlak

			<b>Bakır Borular</b>
10	TS 430	20.11.1984	<b>Kazanlar-Dökme demirden</b>
11	TS EN 483	29.03.2001	Merkezi ısıtma kazanları-gaz yakan anma ısı yükü 70 kW"yi aşmayan C Tipi kazanlar.
12	11 TS 497	10.04.1991	<b>Kazanlar-Çelik malzemeden (Kaynaklı)</b>
13	TS EN 613	29.04.2002	Müstakil gaz yakan konveksiyonlu ısıtıcılar
14	TS EN 625	28.09.1995	Merkezi ısıtma kazanları- gaz yakan anma ısı yükü 70 kW"yi aşmayan kombine kazanlar -birleşik ısıtma kazanları (kombi) Kullanım suyu üretim için
15	TS EN 677	03.04.2007	Gaz yakan merkezi ısıtma kazanları anma ısı yükü 70 kW"yi aşmayan yoğunlaşmalı kazanlar için belirli Şartlar
16	TS EN 1759-1	24.06.2010	Bu Standard, tek sistemli flanşlar için, Sınıf kısa gösterilişli Sınıf 150 ila Sınıf 2500 ve NPS ½ ila NPS 24 anma boyutlu dairesel çelik flanşlar için kuralları kapsar.
16	TS EN 1092-1	24.06.2010	Bu Standard, flanşların bir tek serisi için PN 2,5'ten PN 400'e kadar ve anma boyutları DN 10'dan DN 4000'e kadar olan PN kısa gösterilişli dairesel çelik flanşlar için kuralları kapsar.
17	TS EN 837	14.06.2012	<b>Basınç Ölçerler-Bölüm 1: Burdon Borulu Basınç Ölçerler-Boyutlar, Ölçme, Özellikler ve Deneyler</b>
18	TS 901-2	09.04.2009	<b>Lifli ısı ve ses yalıtma malzemesi</b>
19	TS EN 14336	06.12.2007	Binalarda sıcak sulu ısıtma santrallerinin düzenlenmesi
20	TS 2164	18.10.1983	<b>Kalorifer tesisatı projelendirme kuralları</b>
21	TS 2165	28.04.1994	Bacalar, baca boyutlarının yakma tekniği bakımından hesaplanması-Terimler ve ayrıntılı hesap metotlar
22	TS EN 10298	02.03.2010	Çelik borular ve bağlantı parçaları Karada ve denizde döşenen boru hatlarında kullanılan Çimento harcı ile iç yüzey kaplaması
23	TS 2192	21.04.1976	<b>Kalorifer tesisatı yerleştirme kuralları.</b>
24	TS EN 10088-1	07.12.2006	Bu Standard, ana özelliklerine göre korozyona dirençli çelikler, ısıya dayanıklı çelikler ve sürünmeye dayanıklı çelikler olarak alt bölümlere



			ayrılan ve bu standardda belirtilerek Çizelge 1'de verilen, paslanmaz çeliklerin kimyasal bileşimini kapsar.
25	TS 2649	06.03.2008	Boru bağlantı parçaları, çelik (kaynak ağızlı veya flanşlı)
26	TS 377-6 EN 12953-6	29.04.2005	Silindirik kazanlar – Bölüm 6: KazanDonanımı için özellikler
27	TS 2838	16.06.1977	Alçak basınçlı buhar üreticilerinde güvenlik kuralları
	TS EN 12952-1.17	17.04.2007	Bu Standard, hacimleri 2 litreden fazla olan, 110°C'dan fazla bir sıcaklıkta ve 0.5 bargdan büyük müsaade edilebilir basınçta buhar ve/veya sıcak su üretimi için kullanılan su borulu kazanlara ve aynı zamanda yardımcı tesisatı (diğer tesis donanımları) kapsar.
29	TS EN 764-1	23.01.2007	Bu Standard, basınç, sıcaklık, hacim ve anma boyutları göz önünde tutularak 97/23/EC Avrupa Direktifi ile ifade edildiği üzere basınç donanımı için kullanılmak üzere temel terimlerin ve sembollerin tariflerini kapsar
30	TS 3419	24.04.2002	Havalandırma ve iklimlendirme tesislerinin projelendirilmesi kuralları
31	TS 3541	05.04.1983	Mineral liften ısı yalıtım malzemesinin ısıtma ve havalandırma tesisatına uygulamasının kuralları
32	TS 4040	25.10.1983	Kazanlar-Isı tekniği ve ekonomisi açısından aranacak özellikler
33	TS 4041	25.10.1983	Kazanlar-Anma ısı gücü ve verim deneyleri esasları.
34	TS 5139	07.04.1987	Çelik borular-Korozyona karşı korumak için polietilen ile kaplanması kuralları
35	TS EN 10289	12.04.2004	Kıyıda ve kıyıdan uzaktaki boru hatlarında kullanılan çelik borular ve bağlantı parçaları
36	TS 5141 EN 12954	26.04.2003	Yeraltı çelik boru hatlarının Katolik korunması
37	TS 61-210	19.04.1994	Bağlama elemanları, vidalar.
38	5477 EN 12261	13.01.2011	Gaz Sayaçları-Türbin Tipi Sayaçlar
39	TS 5826	29.04.1988	Reglaj kuralları-Doğalgaz bölge regülatörleri için
40	TS 5827	29.04.1988	Bina içi tesisatlarda doğalgaz basınç reglaj kuralları (Giriş bas. max. 25 mbar olan)
41	TS 5834	30.04.1988	Doğalgaz boru hatlarında gaz basıncı

			reglaj kuralları
42	TS 5910 EN 1359	13.04.1999	Gaz Sayaçları-Diyaframlı
43	TS 6047-2 EN 10208-2	13.10.2005	Yanıcı akışkanlar için boru hatları – Çelik borular - Teknik teslim şartları - Bölüm 2: Sınıf B özellikli borular
44	TS EN 1555-3:2010(EN)	19.07.2012	Plâstik boru sistemleri – Gaz yakıtların taşınmasında kullanılan- Polietilenden (PE) – Bölüm 3: Ekleme Parçaları
45	TS 6565	21.02.1989	Gaz dağıtım Şebekelerinde basınç kayıplarının hesaplanması
46	TS EN 287 1:2011	31.01.2012	Kaynakçıların yeterlilik sınavı Ergitme kaynağı. Çelikler
47	TS 7363	04.12.2008	Doğalgaz bina iç tesisatı projelendirme ve uygunluk kuralları
48	TS 8415	13.04.1990	Doğalgaz boru hattı donanımında kullanılan terimler ve tarifler.
49	TS EN 257:2010	13.01.2011	Termostatlar-Mekanik gaz yakan cihazlar için
50	TS 9808	04.02.1992	Contalık malzemeler-Elastomerik iç tesisat-Gaz armatürlerinde kullanılan
51	TS 9809	13.03.2001	Küresel vanalar, yanıcı gazlar (doğalgaz, havagazı, LPG için) (DN 65 – DN 500)
52	TS 10276	22.04.1992	Filtreler, dâhili gaz tesisatlarında kullanılan.
53	TS 10624/T1	04.02.2010	Gaz regülâtörleri yanıcı gazlar (doğalgaz, havagazı, LPG için) giriş basıncı 0.2 - 4 bar" kadar
54	TS 10670/T3	28.05.2009	Metal Hortum Takımları-Ondüleli-Çelik- Bina içinde Kullanılan-Gaz Yakan Cihazların (0,5 bar'dan (0,5 bar dâhil)16 bar'a kadar) Emniyetli bağlantısı İçin
55	TS EN 12405-1	03.04.2008	Bu Standard, EN 437'de belirtilen 1. ve 2. aile yanıcı gazların hacimlerini ölçmede kullanılan, gaz sayaçlarıyla ilgili gaz-hacim elektronik dönüşüm tertibatlarının yapılış, çalışma, emniyet ve uyumluluğu ile ilgili özellik ve deneyleri kapsar
56	TS 10878	13.04.1999	Esnek Borular ve Bağlantı Elemanları-Ondüleli Paslanmaz Çelik-Gaz Tesisatında Kullanılan (0,1 MPa'A Kadar
57	TS 10880	21.04.1993	Kompansatörler-Çelik körüklü gaz boru

			hatları ve Tesislerinde kullanılan
58	TS 10908	22.04.1993	AR-Contalık levhalar, gaz armatürleri cihazları ve boru hatlarında kullanılan ( max. 100 bar'a kadar)
59	TS 10910	22.04.1993	Contalık levhalar, lastik, mantar ve asbest esaslı gaz armatürleri ve cihazlarda kullanılan
60	TS10942EN377/A1	27.12.2005	Yağlayıcılar, yanıcı gaz ortamında çalışan gaz armatürleri ve kontrol cihazları için
61	TS EN 751-1,2,3	10.11.1998	Contalık malzemeler,
62	TS 10945	24.04.1993	Contalık malzemeler – Yeraltı gaz boru hattı bağlantı yerlerinin sonradan sızdırmazlığı için kullanılan.
63	TS EN 14291	24.04.2006	Köpük oluşturan çözeltiler- Gaz tesisatında kaçak tespiti için
64	TS EN 298:2012	19.07.2012	Gaz veya sıvı yakıt yakan cihazlar ve ocaklar için otomatik bek kumanda sistemleri
65	TS EN 1854	13.07.2010	Basınç algılama tertibatları. Gaz brülörleri ve gaz yakan cihazlar için
66	TS 11381	28.04.1994	Yanma havası kapama klapeleri, mekanik kumandalı
67	TS 11382	28.04.1994	Bacalar-Çelik (Endüstriyel)
68	TS EN 1856-1	05.06.2012	Bacalar - Metal bacalar için kurallar
69	TS EN 13084-1	30.04.2008	Bacalar – Serbest duran – Bölüm 1: Genel kurallar
70	TS EN 13084-7	21.02.2012	Bacalar-Serbest duran-Bölüm 7: Tek duvarlı çelik bacalar ve çelik astarlarda kullanılan silindirik çelik mamullerin teknik özellikleri
71	TS EN 13084-8	19.06.2007	Endüstriyel bacalar – Serbest duran – Bölüm 8: Taşıyıcı bir yapıya asılı baca sistemi – tasarım ve uygulama
72	TS 11384	28.04.1994	Bacalar- Konut vb. bina bacaları, ekleme parçaları, tasarım ve yapım kuralları.
73	TS 11385	28.04.1994	Bacalar-Konut vb. binalar için deney bacaları deneyleri için Şartlar ve değerlendirme kriterleri (Kuralları)
74	TS 11386	28.04.1994	Bacalar-konut ve benzeri binalar için tasarım ve yapım kuralları TS 11387 28.04.1994 Bacalar-Konut vb. binalarda baca temizleme tertibatı yapım kuralları
75	TS EN 13384-	19.07.2012	Bacalar – Isı ve akışkan dinamiği

	<b>2:2003+A1:2009</b>		<b>hesaplama metotları – Bölüm 2: Birden çok ısıtma tertibatına bağlı bacalar</b>
<b>76</b>	<b>TS EN 13384-1+A2</b>	<b>31.01.2012</b>	<b>Bacalar - Isı ve akışkan dinamiği hesaplama metotları - Bölüm 1: Tek ısıtma tertibatına bağlı bacalar</b>
<b>77</b>	<b>TS EN 334+A1</b>	<b>23.03.2010</b>	<b>Gaz basınç regülatörleri – Giriş basıncı100 bar'a kadar olan</b>
<b>78</b>	<b>TS 11391</b>	<b>28.04.1994</b>	<b>Gaz brülörleri-Atmosferik, genel kurallar</b>
<b>79</b>	<b>TS 11393</b>	<b>28.04.1994</b>	<b>Gaz tüketim cihazları-Vantilatörsüz atmosferik brülörlü, terimler kurallar ve deneme</b>
<b>80</b>	<b>TS 11394+T3</b>	<b>28.05.2009</b>	<b>Metal olmayan hortum takımları – Gaz yakan cihazların(10kPa'akadar) emniyetli bağlantılarında kullanılan Bağlantı fişli gaz hortumları ve gaz bağlantı armatürleri</b>
<b>81</b>	<b>TS 11396</b>	<b>28.04.1994</b>	<b>Yakma tesisleri elektrik donanımı</b>
<b>82</b>	<b>TS 11505</b>	<b>13.12.1994</b>	<b>Boru ekleme parçaları –sökülebilir - metal gaz boruları için</b>
<b>83</b>	<b>TS EN 14382+A1</b>	<b>22.03.2011</b>	<b>Gaz basıncı ayarlama istasyonları ve tesisleri için güvenlik cihazları - 100 bar'a kadar olan giriş basınçları için emniyetli gaz kapama cihazları</b>
<b>84</b>	<b>TS 12514</b>	<b>15.12.1998</b>	<b>Birleşik Isıtma Cihazları "Kombi" Gaz Yakan, Atmosferik Brülörlü- Anma Isı Gücü 70 kW'ı Geçmeyen- Montaj Kuralları</b>
<b>85</b>	<b>TS EN 416–1</b>	<b>13.07.2010</b>	<b>Isıtıcılar - Gaz yakan - Radyant borulu-Konut dışı kullanımlar için - Tek brülörlü - Tavana asılan Bölüm 1: Emniyet</b>
<b>86</b>	<b>TS EN 419–1</b>	<b>19.01.2010</b>	<b>Isıtıcılar- Gaz Yakan- Parlak Radyant-Tavana Asılan- Konut Dışı Mahallerde Kullanılan-Bölüm 1: Emniyet Kuralları</b>
<b>87</b>	<b>TS EN 656</b>	<b>10.05.2001</b>	<b>Gaz yakan merkezi ısıtma kazanları anma ısı yükü 70 kW-300 kW olan atmosferik B Tipi kazanlar</b>
<b>88</b>	<b>TS EN 777–1,2,3,4</b>	<b>05.04.2011</b>	<b>Isıtıcı Sistemler- Radyant Tüplü- Gaz Yakan- Çok Brülörlü- Tavana Asılan-Konut Dışı Kullanım İçin-</b>
<b>89</b>	<b>TS EN 1643</b>	<b>06.03.2008</b>	<b>Vana doğrulama sistemleri - Gaz brülörleri ve gaz yakan cihazların otomatik kapama vanaları için</b>
<b>90</b>	<b>TS EN 1266</b>	<b>30.01.2007</b>	<b>Konveksiyonlu, müstakil ısıtıcılar-Gaz yakan-yanma havası ve/veya yanma</b>

			<b>gazları bir fan yardımıyla sevk edilen</b>
91	<b>TS 12884</b>	<b>29.04.2002</b>	<b>Gaz Kesme Cihazları- Otomatik- Sismik Hareketi Algılayan</b>
92	<b>TS ISO 8528-5</b>	<b>20.04.2004</b>	<b>Gidip gelme hareketli içten yanmalı motorla tahrik edilen alternatif akım jeneratör grupları</b>
93	<b>TS 4363</b>	<b>11.12.1984</b>	<b>Doğal Zeminlerin Elektrik Özgül Dirençlerinin Sahada Tayini-Wenner Dört Elektrod Metodu İle</b>
94	<b>TS EN 1555-2,2010</b>	<b>19.07.2012</b>	<b>Plâstik boru sistemleri – Gaz yakıtların taşınmasında kullanılan- Polietilenden (PE) – Bölüm 2: Borular</b>
95	<b>TS EN 682</b>	<b>16.04.2003</b>	<b>Elastomerik contalar-gaz ve hidrokarbon sıvıların taşınmasında kullanılan boru ve ekleme parçaları contalarının malzeme özellikleri</b>
96	<b>TS EN 331</b>	<b>23.03.1999</b>	<b>Vanalar-bina gaz tesisatı için elle kumandalı-küresel ve dipten yataklı konik tapalı vanalar</b>
97	<b>TS EN 1854</b>	<b>13.07.2010</b>	<b>Basınç Algılama Tertibatları-Gaz Brülörleri ve Gaz Yakan Cihazları İçin</b>
98	<b>TS EN 676+A2</b>	<b>05.04.2011</b>	<b>Brülörler – otomatik üflemler – gaz yakıtlar için</b>
99	<b>TS 11672</b>	<b>11.04.1995</b>	<b>Doğalgaz bölge reglaj istasyonları giriş basıncı 0,4 MPa-2,5 MPa (4 bar 25 bar) olan</b>
100	<b>TS EN 12480</b>	<b>17.04.2008</b>	<b>Gaz sayaçları – Döner yer değiştirmeli gaz sayaçları</b>
101	<b>TS5910EN1359/A1</b>	<b>06.03.2008</b>	<b>Gaz sayaçları-diyaframı</b>
102	<b>TS EN 13067</b>	<b>07.04.2005</b>	<b>Kaynakçı nitelik sınavları-plastikkaynağı yapan personel-kaynaklı termoplastik kademeler</b>
103	<b>TS EN 14161:2011</b>	<b>31.01.2012</b>	<b>Petrol ve doğalgaz endüstrisi-Boru hattı ile taşıma sistemleri</b>
104	<b>TS 5141 EN 12954</b>	<b>26.04.2003</b>	<b>Yer altı çelik boru hatlarının katodik korunması kuralları</b>
105	<b>TS EN 298:2012(EN)</b>	<b>19.07.2012</b>	<b>Gaz veya sıvı yakıt yakan cihazlar ve ocaklar için otomatik bek kumanda sistemleri</b>
106	<b>TSEN12953:2012(EN)</b>	<b>05.06.2012</b>	<b>Silindirik boylar-Bölüm 1:Genel</b>



ESGAZ ENDÜSTRİYEL VE BÜYÜK TÜKETİMLİ TESİSLER  
İÇİN DOĞALGAZ TESİSATI TEKNİK ESASLARI

<b>Doküman No</b>	<b>ST.12.03</b>
<b>Yayın Tarihi</b>	<b>01.05.2015</b>
<b>Revizyon Tarihi</b>	<b>12.10.2015</b>
<b>Revizyon No</b>	<b>01</b>
<b>Sayfa No</b>	
