

MÜHENDİSLER İÇİN ENDÜSTRİYEL ve
BÜYÜK TÜKETİMLİ DOĞAL GAZ TESİSATLARININ
PROJELENDİRİLMESİ ve UYGULAMA KURALLARI

UGETAM YAYINLARI - 54



İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ



MÜHENDİSLER İÇİN ENDÜSTRİYEL ve BÜYÜK TÜKETİMLİ DOĞAL GAZ TESİSATLARININ PROJELENDİRİLMESİ ve UYGULAMA KURALLARI

EĞİTİM ve İŞ GELİŞTİRME
MÜDÜRLÜĞÜ



UGETAM GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

UGETAM YAYINLARI 54
ISBN: ISBN: 978-605-4706-22-8

UGETAM
İstanbul Uygulamalı Gaz ve Enerji Teknolojileri
Araştırma Mühendislik San. ve Tic. AŞ

Çamlık Mahallesi, Yahya Kemal Beyatlı Caddesi
No: 1, 34906 Kurtköy - Pendik / İstanbul
Tel: 0 850 222 84 86 (pbx) Faks: 0 850 622 10 99
www.ugetam.istanbul

1. Baskı: 2011 İstanbul
2. Baskı: 2014 İstanbul
3. Baskı: 2016 İstanbul

Yayına Hazırlayanlar
Mak. Yük. Müh. Abdülkadir Alper AKGÜNGÖR

Editörler
Hüseyin BULUNDU
Stratejik Planlama ve Kurumsal İletişim Müdürü

Selim Serkan SAY
Eğitim ve İş Geliştirme Müdürü

Revizyon No: 02
İstanbul Matbaacılık Basılı Yayıncılık Reklamcılık Sanayi ve Tic. Ltd. Şti
Tel: 0216 466 74 98

UGETAM'da verilen eğitim ders notudur.

Bu eserin her türlü kullanım hakkı UGETAM'a aittir. İzin alınmadan iktibas edilemez.





İÇİNDEKİLER

1	KAPSAM.....	1
2	GAZ TESLİM NOKTASI.....	5
2.1	Servis Kutusu.....	5
2.2	Basınç Düşürme ve Ölçüm İstasyonu.....	6
2.3	Basınç Düşürme ve Ölçüm İstasyonu ile İlgili Bazı Hususlar.....	6
3	İKİNCİL BASINÇ DÜŞÜRME İSTASYONU.....	11
4	ÇELİK TESİSATIN KAYNAKLA BİRLEŞTİRİLMESİ.....	17
4.1	Boruların Kaynağa Hazırlanması.....	17
4.1.1	Kaynak Adım Yüksekliği.....	18
4.1.2	Kaynak Ağız Açıklığı.....	18
4.2	Kaynak İşlemi.....	19
4.3	Kaynak Hataları.....	19
4.4	Kurtağzı Kaynak (Branşman Alınması).....	19
4.5	Kaynak Kalite Kontrolü.....	20
4.6	Kaynakçıların Kalifikasyonu.....	20
4.7	Kaynak Kalitesinin Gaz Dağıtım Şirketi Tarafından Kontrolü.....	21
5	POLİETİLEN BORU KULLANIMI.....	25
5.1	Polietilen Borulara Ait Genel Özellikler.....	25
5.2	PE Boruların Tesistatlandırılması.....	25
5.2.1	PE Boru Boyutları.....	25
5.2.2	Güzergah Tespiti.....	25
5.2.3	Polietilen Boruların Tranşeye Yerleştirilmesi.....	26
5.2.4	Polietilen Boruların Birleştirilmesi.....	26
6	BORU HATTI TASARIMI.....	29
6.1	Boru ve Bağlantı Elemanları.....	29
6.2	Yeraltı Gaz Boruları.....	29
6.3	Çelik Boruların Tranşeye Yerleştirilmesi.....	30
6.4	Gaz Hattının, Tesisat Galerisinden Geçirileceği Durumlarda.....	31
6.5	Boru Tesistatının Korozyona Karşı Korunması.....	32

6.6	Yer Üstü Gaz Boruları	32
6.7	Boru Hattı Uzaması.....	34
6.8	Azami Çekiş Miktarı.....	35
6.9	Boru Hattı.....	35
6.10	Tahliye Hattı (Vent).....	35
6.11	Emniyet Solenoid Vanası.....	35
6.12	Sayaç.....	36
6.13	Fittingler.....	36
7	TESTLER.....	38
7.1	İkinci Sızdırmazlık Testi (Mukavemet Testi).....	38
7.2	Birinci Sızdırmazlık Testi.....	38
7.3	Gaz Dağıtım Şirketi'nin Kontrolü.....	39
7.4	Gaz Teslim Noktası Sonrası Tesis Edilen PE Hattın Test İşlemleri.....	39
8	KAZAN DAİRESİ TESİS KURALLARI.....	40
8.1	Kazan Dairelerinde İlave Tedbirler.....	40
8.2	Havalandırma.....	40
8.3	Tabii Havalandırma.....	41
8.4	Cebri Havalandırma (Atmosferik ve Fanlı Brülörlü Kazanlar).....	42
8.4.1	Üflemeli Brülörler İçin.....	42
8.4.2	Atmosferik Brülörler İçin.....	42
8.5	Elektrik Tesisatı.....	43
8.6	Kesit Hesabı.....	43
8.7	Kazan Tadilatı ve Dönüşümü.....	44
8.8	Baca Gazı Emisyon Değerleri.....	44
9	BRÜLÖR GAZ KONTROL HATTI (GAS TRAIN).....	46
9.1	Brülör Gaz Kontrol Hattı Ekipmanları.....	46
9.2	Gaz Kontrol Hattı Ekipmanları Bağlantı Şekilleri.....	49
10	RADYANT ISITICILAR.....	51
10.1	Cihazların Yerleştirilmesi.....	51
10.2	Havalandırma.....	52

10.3	Egzoz Havası Tahliyesi.....	52
10.4	Yakma Havası Temini.....	54
11	MUTFAK TESİSATI	55
11.1	Basınç.....	55
11.2	Kapasite.....	55
11.3	Havalandırma.....	55
11.4	Mutfak Cihazları Emniyet Ekipmanları.....	56
12	HAMLAÇLAR (ŞALUMALAR)	58
12.1	Hamlaçların Montaj Kuralları.....	58
13	BACALAR	60
14	HESAP YÖNTEMLERİ	62
14.1	Boru Çapı Hesap Yöntemi.....	62
15	ENDÜSTRİYEL SAYAÇLAR	65
16	EKLER	68
16.1	Endüstriyel Tesislerde Doğal Gaza Dönüşüm - Proje Dosyası Hazırlama Formatı.....	68
16.2	Müşteri İstasyonu (Skit) Tedarik Eden Firmalar.....	69
16.3	Doğal Gaz ve LPG İçin Enjektör Çapına Göre Bek Güçleri.....	70
16.4	Müşteri İstasyonu Temini, Yer Tespiti Ve Montajı Müşteri İstasyonu Temini.....	71
16.4.1	Müşteri İstasyonu Yer Tespiti ve Montajı.....	71
16.5	Endüstriyel Tesisat Projelerinde Karşılaşılan Bazı Hatalar.....	72
17	KAYNAKLAR	73



1. KAPSAM

Endüstriyel ve büyük tüketimli tesisler, “Endüstriyel ve Büyük Tüketimli Tesisler Şartnamesi”nde öngörülen şartlara göre yapılacak ve dönüştürülecektir.

Bu şartnamede öngörülen kurallar:

- Kapasiteye bağlı kalmaksızın Gaz Teslim Noktası çıkış basıncı 300 mbarg’ın üzerinde olan yerler
- Çıkış basıncına bağlı kalmaksızın doğal gaz ihtiyacı 200 m³/h’in üzerinde olan yerler
- Doğal gazın proses (üretim) amaçlı kullanıldığı yerler [buhar kazanları, buhar jeneratörleri, stand-by çalışan elektrik jeneratörleri, ekmek fırınları, yemek üretimi için kullanılan mutfak cihazları ve laboratuvar bekleri bu Teknik Esaslarda tanımlanan proses (üretim) kapsamı dışındadır]

Eğer bir tesiste bu Teknik Esaslar kapsamı dahilinde olan (a, b, c maddeleri) tesisatlar ile proses kapsamı dışında olan cihazlar aynı projede yer alıyor ise, projenin tamamı kapsam içindedir.

Tablo 1. İç Tesisat ve Endüstriyel Tesisat Şartnamesi Kapsamına Giren Kullanımlar

1. Sanayi Odasına kayıtlı müşteri	$Q \geq 200 \text{ m}^3/\text{h}$	Sanayi Aboneliği	Sanayi Şartnamesi
	Üretimde (proses) $Q \geq 120 \text{ m}^3/\text{h}$	Sanayi Aboneliği	Sanayi Şartnamesi
	Üretimde $Q < 120 \text{ m}^3/\text{h}$	Ticari Abonelik	Sanayi Şartnamesi
2. Ticaret Odasına kayıtlı müşteri	(Isıtma, mutfak, buhar kullanımı) $Q < 200 \text{ m}^3/\text{h}$	Ticari Abonelik	İç Tesisat Şartnamesi
	$Q \geq 200 \text{ m}^3/\text{h}$	Ticari Abonelik	Sanayi Şartnamesi
	Proses kullanımı	Ticari Abonelik	Sanayi Şartnamesi
3. Konut müşterisi	$Q \geq 200 \text{ m}^3/\text{h}$	Konut Aboneliği	Sanayi Şartnamesi
	$Q < 200 \text{ m}^3/\text{h}$	Konut Aboneliği	İç Tesisat Şartnamesi

Proses olarak değerlendirilen yerler;

- Boya kurutma fırınları
- Proses bekleri
- Döküm potaları
- Şalumalar
- Tavlama fırınları
- Kuruyemiş fırınları
- Kızgın yağ kazanları
- Döner tip metal işleme fırınları (Al. vb.)
- Açık yanma hücreli cihazlar haricindeki tüm cihazlar



DEĞERLERİMİZ

ugetam
enerji denilince

SORUMLULUK

Kendimize ve topluma karşı
sorumluluğumuzun bilincindeyiz.





DEĞERLERİMİZ

ugetam
enerji denilince

KALİTE

Verdiğimiz her hizmeti, en üst kalite seviyesinde tutuyoruz.

ugetam
enerji denilince



KALİTE

2. GAZ TESLİM NOKTASI

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

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

- Servis kutusu
- RMS/RS C tipi istasyon (PE hattan beslenen)
- RMS/RS B tipi istasyon (Çelik hattan beslenen) şeklinde olabilir.

2.1. Servis Kutusu

PE şebekeden beslenir. İhtiyaç duyulan gaz debisinin 180 m³/h'e kadar olduğu endüstriyel tesisler için uygundur. İstanbul dışındaki şehirlerde max. 200 m³/h'e kadar debi alınabilmektedir. Giriş basıncı 1 – 4 barg, çıkış basıncı 21 veya 300 mbar'dır.

Genellikle dört tip kutu kullanılmaktadır;

Tablo 2. İstanbul'da Kullanılan Servis Kutuları ve Servis Regülatörleri

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

S700, S200 ve S300 duvar tipi kutular ile CES 200 Gömülü Tip Kutu (Yer Tipi).

Tesisatın kutu yanından çıkarılması uygulaması S700 ve S200 tip kutulara uygulanmaktadır. Yandan delinmiş kutularda tesisat borusu toprağa girmeden binaya girer. Bu nedenle katodik koruma ve sıcak bant sargı uygulaması şartı da ortadan kalkmış olur. Her durumda tesisat boruları korozyona dayanıklı bir boya ile boyanmalıdır.

2.2. Basınç Düşürme ve Ölçüm İstasyonu

a) RMS/RS C tipi istasyon (PE hattın beslenen): PE şebekeden beslenir. İhtiyaç duyulan gaz debisinin 325 m³/h'e kadar olduğu endüstriyel tesisler için uygundur. Giriş basıncı 1 - 4 barg, çıkış basıncı max. 0,3 barg'dır. (İstanbul dışındaki bazı gaz şirketleri max 1 barg'a müsaade etmektedir) 325 m³/h'in üzerindeki gaz debisi ya da 0,3 barg basınç üzeri taleplerde Gaz Dağıtım Şirketi'nin onayı alınmalıdır.

b) RMS/RS B tipi istasyon (Çelik hattın beslenen): Çelik hattın beslenir. Giriş basıncı İstanbul'da 6-25 barg'dır (OSB'lerde genellikle 19-12 barg giriş basıncı uygulanır). Çıkış basıncı min. 4 barg'dır. 4 barg'ın altındaki çıkış basıncı taleplerinde Gaz Dağıtım Şirketi'nin onayı alınmalıdır.

2.3. Basınç Düşürme ve Ölçüm İstasyonu ile İlgili Bazı Hususlar

- Hesaplamalarda, her zaman min. gaz basıncı ve max gaz akış debisi dikkate alınır.
- Her tip istasyonda (A, B ve C tipi) regülatör öncesinde ve sonrasında izin verilebilir max. gaz hızı 25 m/sn. olarak alınır, boru çapları buna göre belirlenir.

$$D = 18,8 \sqrt{\frac{Q}{P.V}}$$

- İstasyon giriş/çıkış boru çapı hesabında şu ampirik formül kullanılabilir; Burada D: boru çapı (mm), Q: max. gaz akış debisi (m³/h), P: min. gaz basıncı (barg), V: gaz akış hızı (m/s). En küçük çap DN 50 mm (2") alınır. Çıkan sonuca göre D çapına yakın üst boru çapı alınır.
- İstasyonun periyodik bakımı veya herhangi bir sebeple devre dışı kalması durumunda istasyona müdahale yalnızca "Gaz Dağıtım Şirketi" yetkilileri tarafından yapılır.

Tablo 3. Basınç Sınıfları

ANSI	ISO	Çalışma Basıncı (bar) (-29 °C ile +38 °C)
Class 150	PN 20	19,0
Class 300	PN 50	49,6
Class 400	PN 64	66,2
Class 600	PN 100	99,3
Class 900	PN 150	149
Class 1500	PN 250	248
Class 2500	PN 420	414





DEĞERLERİMİZ

ugetam
enerji denilince

DÜRÜSTLÜK

Her zaman ve her şartta doğru olanı yapmaya çalışıyoruz. Birbirimize ve diğer bireylere karşı açık ve dürüst davranıyoruz.





TARAFSIZLIK VE BAĞIMSIZLIK

Herhangi bir siyasi parti, kişi veya zümrenin yararını veya zararını hedef tutan bir davranışta bulunmayız. Görevimizi yerine getirirken dil, ırk, cinsiyet, siyasi düşünce, felsefi inanç, din ve mezhep gibi ayırım yapmayız. Hiçbir şekilde çıkar ilişkilerine dayalı iş yapmayız.



3. İKİNCİL BASINÇ DÜŞÜRME İSTASYONU

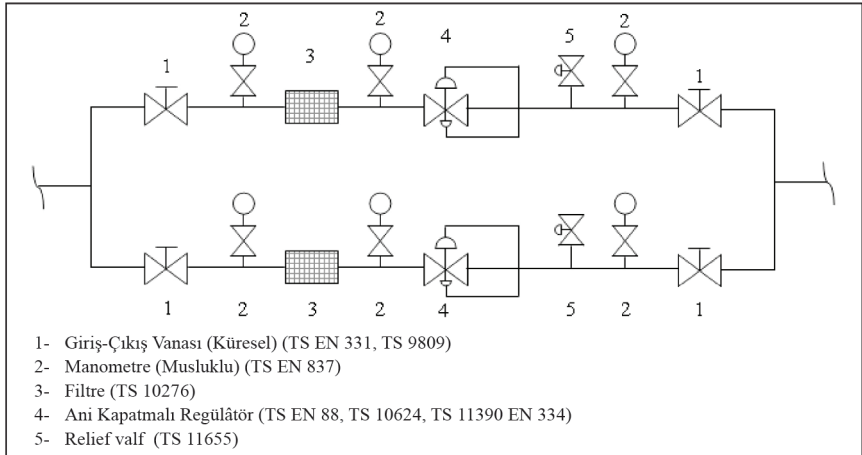
Endüstriyel tesislerde, gaz teslim noktası çıkış basıncının tesisatın tasarımı gereği farklı basınç değerlerine düşürülmesi gerektiği durumlarda ikincil basınç düşürme istasyonu tesis edilmelidir. İkincil basınç düşürme istasyonunda da 25 m/s hız limiti aşılmamalıdır. Basınç düşürme ve ölçüm istasyonu çift hatlı ise ikincil basınç düşürme istasyonu da çift hatlı olmalı veya ikinci bir monitör regülâtör tesis edilmez.

İkinci basınç düşürme istasyonlarının her yıl periyodik olarak kontrolü endüstriyel tesis tarafından yaptırılmalıdır. Kontrol sonuçlarını belirtir belge, endüstriyel tesisin yetkililerine teslim edilmelidir. Gerekli görüldüğü durumlarda Gaz Dağıtım Şirketi yetkilisine sunulmalıdır.

İkinci basınç düşürme istasyonu yakınında doğal gaz yangınlarına uygun yangın söndürücülerin bulunması tavsiye edilir. İkincil basınç düşürme istasyonu dizaynı ve yer seçim kriterleri aşağıda verilmiştir.

Yer Seçim Kriterleri:

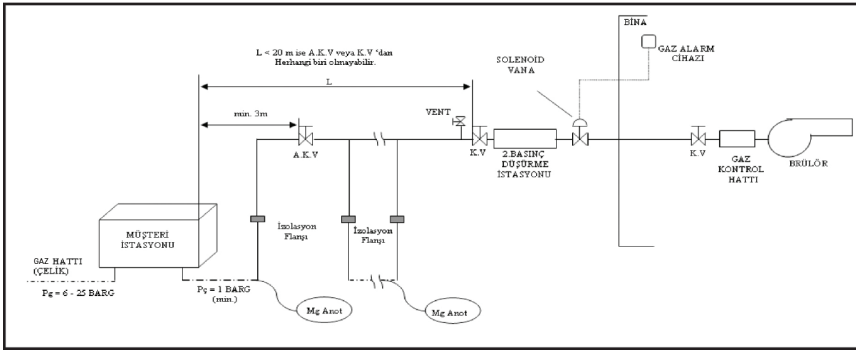
1. Olası bir sarsıntı durumunda istasyonun ve giriş vanasının, yıkıntı altında kalmaması konusuna dikkat edilmelidir.
2. Olası bir yanma ve patlama durumunda, istasyonun etkilenmemesi, yangın sirayeti ihtimalinin düşük olması konusuna dikkat edilmelidir.
3. Bakım, kontrol ve montaj-demontaj amaçlı yaklaşımın ve ulaşımın kolay olması konusu dikkate alınmalıdır.



Şekil 6. İkincil Basınç Düşürme İstasyonu Şeması

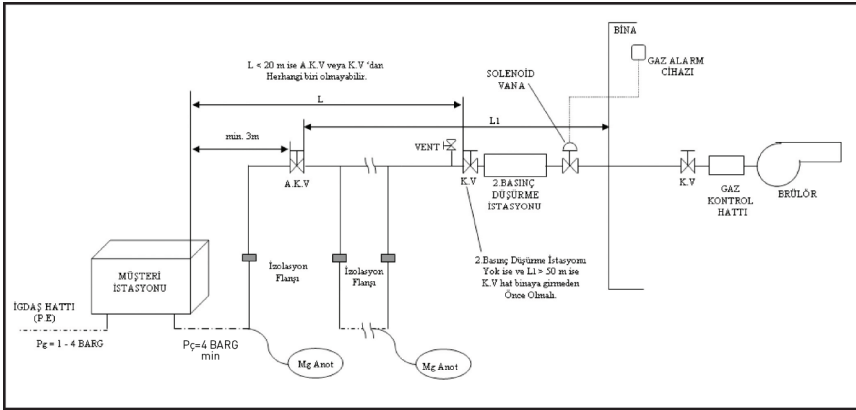
4. Yanıcı ve parlayıcı madde imalat sahaları ve depolarına olan uzaklığa dikkat edilmelidir.
5. Tesise ait trafo binası, şalter sahası, enerji nakil hattı gibi noktalara olan mesafe konusu göz önünde bulundurulmalıdır.
6. Tesis içi ve/veya dışı trafik akışından (otomobil, kamyon, forklift, iş makineleri, seyyar üretim bantları vb.) istasyonun darbe görmemesi konusu dikkate alınmalıdır.
7. İkinci basınç düşürme istasyonları bina dışında ise havalandırılmış kutu içinde olmalıdır.

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



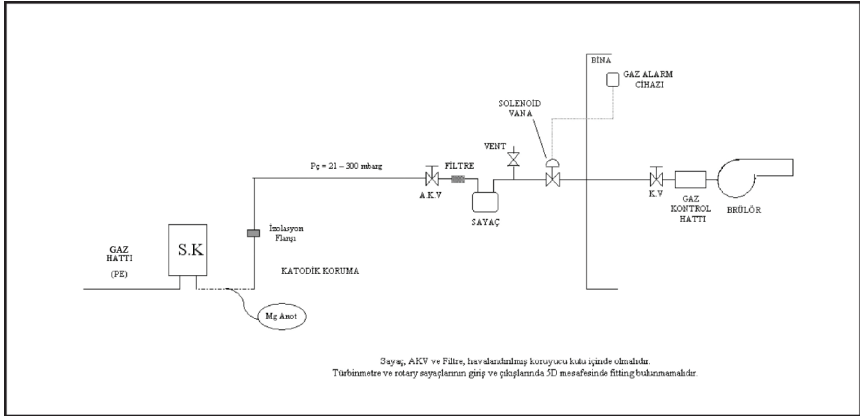
Şekil 7. Çelik Hattan Beslenen Müşteri İstasyonu Bağlantısı

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



Şekil 8. PE Hattan Beslenen Müşteri İstasyonu Bağlantısı

GAZ TESLİM NOKTASININ SERVİS KUTUSU OLMASI DURUMUNDA



Şekil 9. Servis Kutusu Bağlantısı





DEĞERLERİMİZ



ŞEFFAFLIK

Aldığımız kararlar ve yaptığımız işler hakkında her bireyin bilgi alma hakkı olduğunu biliyoruz.



DEĞERLERİMİZ

GÜVENİLİRLİK

Öncelikle, verdiğimiz hizmetlerin güvenilirliğini kanıtlamayı hedefliyoruz.



4. ÇELİK TESİSATIN KAYNAKLA BİRLEŞTİRİLMESİ

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. Kullanılacak bütün cihazlar, gaz armatürleri, sayaç, boru, vana, fittings vb. malzemelerin standart uygunluk belge kontrolü Gaz Dağıtım Şirketi tarafından yapılmış olmalıdır.

Konusunda TS Standardı olmayan yakıcı cihazlar için (kazan, brülör, bek vb.) yukarıdaki şartların sağlanmadığı durumlarda, TSE özel inceleme raporu veya akredite kuruluşların vereceği raporlar istenir.

Endüstriyel tesislere ait doğal gaz tesisatlarında kullanılacak çelik borular TS 6047 EN 10208-1 veya API 5L standardına uygun olmalıdır. Kaynak birbirinin aynı veya erime aralıkları birbirine yakın iki veya daha fazla metal parçayı ısı, basınç veya her ikisi birden kullanarak aynı türden bir malzeme katarak veya katmadan birleştirmektir.

Kaynaklar amacına, uygulama usulüne ve işlemin cinsine göre sınıflara ayrılır. Tesisatlarda kullanılan başlıca kaynak yöntemleri;

- Örtülü Elektrotla Elektrik Ark Kaynağı (Bazik, selülozik elektrotlarla)
- TIG Kaynağı
- MIG / MAG Kaynağı

Endüstriyel tesislerde yapılacak olan doğal gaz tesisatlarında oksiasetilen kaynağı ve rutil örtülü elektrotların kullanıldığı elektrik ark kaynağı kabul edilmemektedir.

4.1. Boruların Kaynağa Hazırlanması

a) Boruların Kontrolü

Kontrolde özellikle bükülme, başlarda eğilme, çentikler, çizikler, korozyona uğramış yerler, bombeler, kaplamada hasar hatalarına dikkat edilmelidir.

b) İç Temizlik

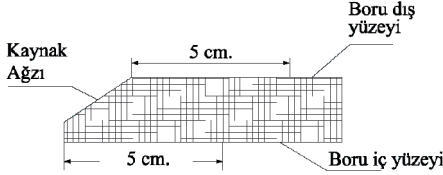
Boruların içi montajdan önce temizlenmelidir. Montajın tamamlanmasından sonra bina girişindeki AKV. (L>50 m ise) kapatılarak süpürme Te'si vasıtası ile basınçlı hava kullanılarak boru içindeki kirlilik tahliye edilmelidir.

c) Kaynak Ağzı Açılması

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

d) Parçaların Eksenlenmesi

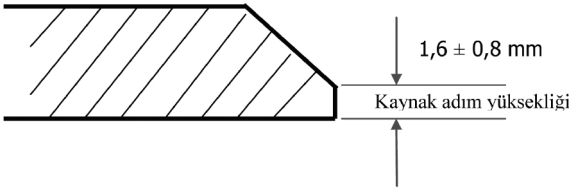
Kaynak işlemi sırasında iç ve dış eksen kaçıklığı olmamalıdır.



Şekil 10. Kaynak Ağzı

4.1.1. Kaynak Adım Yüksekliği

Borular, kaynak ağzı 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.

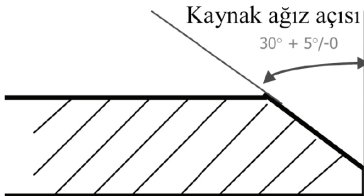


Şekil 11. Kaynak Adım Yüksekliği

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

4.1.2. Kaynak Ağız Açıklığı

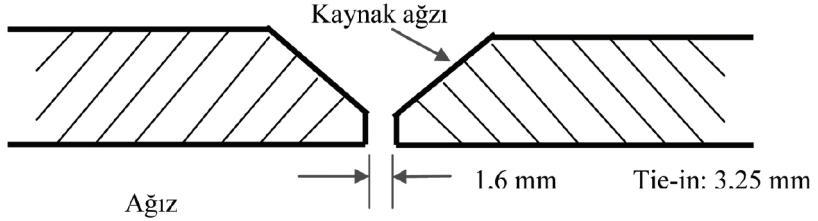
Dış kelepçe ile montajlanan bir borunun kaliteli bir kaynakla birleştirilmesi için, montajın tüm çevrede 1,6 mm'yi geçmemesi sağlanmalıdır. Tie-in noktalarında bu açıklık 3,25 mm'ye kadar olabilir.



Şekil 12. Kaynak Ağız Açıklığı

4.2. Kaynak İşlemi

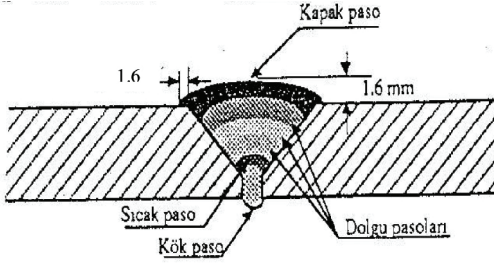
Boru et kalınlığı 3 ile 4 mm arasında ise işlem 3 pasoda yapılır; kök, sıcak, kapak paso. Malzeme et kalınlığı 4 mm'yi geçen borularda kaynak işlemi en az; kök, sıcak, dolgu, kapak olarak 4 paso halinde yapılmalıdır.



Şekil 13. Kaynak Ağzı Açıklığı

4.3. Kaynak Hatları

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



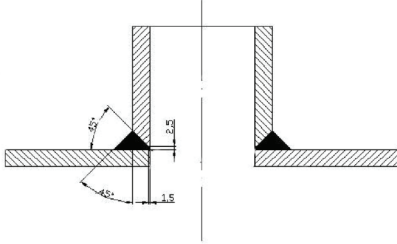
Şekil 14. Tamamlanmış Bir Kaynak Kesiti

4.4. Kurtağzı Kaynak (Bransman Alınması)

Kurtağzı kaynak, büyük çapta borudan küçük çapta bransman alındığında standart "TEE" mevcut olmadığı durumlarda manometre bağlantılarında vb. şartlarda gerçekleştirilir. Kurtağzı yapılacak malzemenin iç çapına eşit derecede matkap ucu ile bransman alınacak bölge delinir.

Endüstriyel Proje Onay ve Tesiat Kontrol Mühendisi tarafından gözle muayenenin yapılabilmesi için bransman bölgesine veldolet kaynatılmalıdır. Aşağıda detayı verilen şekilde montaj gerçekleştirilir.

Kurtağzı branşman alınacak borunun çapı, branşman borusunun çapının en az üç katı olmalıdır. DN 20 çapındaki borunun kurtağzı kaynak yöntemi ile kaynak edileceği borunun çapı en az DN 65 olmalıdır.



Şekil 15. Kurtağzı Kaynak Detayı

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

4.5. Kaynak Kalite Kontrolü

Tahribatsız muayene metotları; radyografik metot, ultrasonik metot, dye penetrant, gözle muayene şeklinde olabilir. Tahribatsız muayene metotları arasında en sıklıkla kullanılan radyografik metottur. Radyografik metot API 1104 nolu standarda uygun olarak yapılır.

Tablo 4. Kaynak Filmi Oranları

TESİS GAZ KULLANIM MAHALİ*	TOPRAKALTI VE BİNA İÇİ HATLAR		BİNA DIŞI HATLAR	
	Q ≥ 200 m ³ /h ve/veya P > 300 mbar	Q < 200 m ³ /h ve P ≤ 300 mbar	Q ≥ 200m ³ /h ve/veya P > 300 mbar	Q < 200 m ³ /h ve P ≤ 300 mbar
PROSES	%100	%25	%25	%25
BUHAR	%100	%25	%25	%25
ISINMA	%100	-	%25	-
MUTFAK	%100	-	%25	-

4.6. Kaynakçıların Kalifikasyonu

Çelik boru hatlarında kaynak işlemleri, akredite kuruluşlardan (TSE, UGE-TAM vb), TS EN 287-1, EN 287-1 veya API 1104 standartlarına göre sertifikalandırılmış olmalıdır. Yetkili tesisatçı firmalar, endüstriyel tesislerde, çalıştırmak istediği kaynakçının sertifikasını gaz dağıtım şirketine teslim ettikleri proje dosyasında bulundurmaları zorundadır.

4.7. Kaynak Kalitesinin Gaz Dağıtım Şirketi Tarafından Kontrolü

Tesisatçı firmaların ve gaz dağıtım şirketinin mağdur olmaması için NDT film çekim yetkisine sahip olmayan firmalar film çekemeyecektir. NDT yetki belgesi alan firmaların listesi Proje ve Tesisat Kontrol birimleri tarafından duyurulmaktadır.

Yeterli firma projenin onayını takiben, Gaz Dağıtım Şirketi'nden bir Tesisat Kontrol Mühendisi nezaretinde kaynak izometrisini yerinde hazırlamalıdır. Tesisat Kontrol Mühendisi hazırlanan bu kaynak izometrisi üzerinde röntgen çekilecek olan kaynak bölgelerinin tespitini ve numaralandırılmasını yapar. Kontrol Mühendisi gözle yaptığı muayenede tereddüde düştüğü kaynak noktaları için ilave radyografik film isteyebilir. Verilen kaynak izometrisinde, kaynak röntgenlerini çeken firmanın ve Tesisat Kontrol Mühendisinin kaşe ve imzası bulunmalıdır. Kaynak filmlerinin kontrolü ve kaynak izometrisine uygunluğu Gaz Dağıtım Şirketi'nin Kaynak Kontrol Birimi tarafından kontrol edilir. Kaynak Kontrol Birimi düzenlediği raporu ilgili Tesisat Kontrol Birimi'ne gönderir.





DEĞERLERİMİZ

ugetam
enerji denilince

STRATEJİK PLANLAMA

Çalışmalarımızı bireysel ve toplumsal fayda doğrultusunda planlıyoruz ve sürdürüyoruz.





DEĞERLERİMİZ

ugetam
enerji denilince

LİDERLİK

Kendi faaliyet alanımızda lider olmayı hedefliyoruz.



5. POLİETİLEN BORU KULLANIMI

Endüstriyel tesislerde basınç düşürme ve ölçüm istasyonundan sonra PE hat döşenmesi, kullanılacak PE malzemenin Gaz Dağıtım Şirketi PE Boru ve Fitting Şartnamesi'ne uygunluğu ve üretici firma tarafından alınmış standartlara uygunluk belgelerinin ilgili şirkete sunulması ve Kalite Müdürlüğü'nden kullanım onayı alınması halinde mümkündür. Yeraltı borularının polietilen olması halinde hattın ve kaynakların kontrolü tamamı ile Gaz Dağıtım Şirketi'nin sorumluluğundadır. İstanbul için endüstriyel tesislerde kullanılabilir PE boru çapları 20, 32, 63, 110 ve 125 mm ile sınırlandırılmıştır. Diğer gaz dağıtım şirketlerinin büyük kısmı ayrıca 40 mm 90 mm çaplı boru da kullanılmaktadır.

5.1. Polietilen Borulara Ait Genel Özellikleri

- İç tesisatlarda sadece yüksek yoğunluklu PE 80 HDPE borular kullanılmalıdır.
- PE boru ve fittingsler TS EN 1555 normuna uygun olmalıdır. PE borular sarı renkli olmalıdır.
- PE borularda standart boyut oranı SDR 11 (SBO 11) olmalıdır.
- PE borular parça şeklinde ya da kangal halinde sarılmış olmalıdır.

5.2. PE Boruların Tesisatlandırılması

5.2.1. PE Boru Boyutları

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

ANMA ÇAPI (mm)	ET KALINLIĞI (mm)	İÇ ÇAP (mm)
20	3	14
32	3	26
40	3,7	32,6
63	5,8	51,4
110	10,0	90
125	11,4	102,2

*Tablo 5. Polietilen Doğal Gaz
Borularına Ait İç Çap Değerleri*

5.2.2. Güzergâh Tespiti

Güzergâh tespitinde tesis yetkililerinin altyapı konusunda vereceği bilgiye göre hareket edilebilir. Bunun mümkün olmadığı durumlarda PE hattın projede geçmesi öngörülen güzergâh üzerinde gaz dağıtım şirketinin tespit edeceği noktalarda, diğer yeraltı tesislerinin yerlerinin netleştirilmesi amacıyla deneme çukurları açılmalı ve deneme çukurları neticesine göre nihai güzergâh tespit edilmelidir.

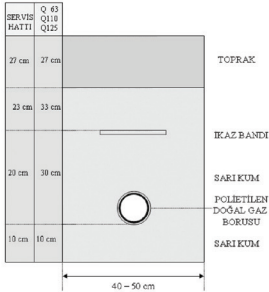
5.2.3. Polietilen Boruların Tranşeye Yerleştirilmesi

Tüm boru çapları için tranşe derinlikleri 100 cm'dir ve dikey olarak kazılacaktır. Tranşe açıldıktan sonra tabana sıkıştırılmış kalınlığı 10 cm olan sarı kum serilmelidir. Tranşe yan duvarlarında borunun döşenmesi esnasında boruya hasar verebilecek kesici veya delici hiçbir madde (kesici taş, kaya, inşaat atığı, demirler) bulunmamalıdır.

Tranşeler mümkün olduğunca düz açılmalı, tranşenin yön değiştirmesi gereken durumlarda dönüş yarı çapı boru dış çapının min. 30 katı olmalıdır. Bu değer sağlanamadığı durumlarda dirsek kullanılmalıdır. Kazıdan çıkan malzeme tranşe kenarından min. 50 cm uzağa yığılmalıdır. Tranşe açıldıktan sonra tabana sıkıştırılmış kalınlığı 10 cm olan sarı kum serilmelidir.

PE borular ile binalar arasında en az 1 m. mesafe bulunmalıdır. Binalara yeraltından giriş yapıldığı durumlarda temele en az 1 m. kala PE borudan çelik boruya geçiş yapılmalıdır. PE hat döşenmesi durumunda istasyon çıkışında ve bina girişlerinde kullanılması zorunlu olan çelik hatlar PE kaplı olmalı (veya PE sıcak sargı yapılmalı) ve katodik koruma uygulanmalıdır.

Geri dolgu işleminde kaplama malzemesi olarak beton veya mekanik stabilize malzeme kullanılmalıdır. Dolguda mekanik stabilize malzeme ve beton kalınlıkları sabit olup, kalınlığı değişen malzeme ikaz bandı üzerine konulan sarı kum olmalıdır. Sıkıştırma işlemi her 20 cm'de bir titreşimli sıkıştırma aleti (kompaktör) vasıtası ile yapılmalıdır. Toprak dolgu içerisinde bulunan taş, kaya gibi maddelerin çapı 5 cm'den büyük olmamalıdır.



Şekil 16. Pe Boru Hatlarına Ait Tranşe Detayı

5.2.4 . Polietilen Boruların Birleştirilmesi

PE boruların birleştirilmesi elektrofüzyon tekniği kullanılarak ve Gaz Dağıtım Şirketi yetkilisinin kontrolü altında yapılmalıdır. 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 $+35^{\circ}\text{C}$ sıcaklıklar arasında yapılabilir. Sıcak havalarda PE boruların yüzey sıcaklığının $+35^{\circ}\text{C}$ 'yi geçmemesi sağlanmalıdır.



DOĞA VE BİZİM İÇİN TEMİZ ENERJİ



Doğayı Korumak, Kendimizi Korumaktır

UGETAM'ın yaptığı teknolojik yatırımların, verdiği eğitimlerin ve tüm hizmetlerin geri dönüşümlerinden biri de doğaya olan katkıdır. Biliyoruz ki doğayı korumak aslında kendimizi korumaktır. Özellikle enerji verimliliği konusunda yaptığı çalışmalarla UGETAM, daha az enerjinin kullanımıyla aynı verimin alınmasını sağlayarak hem doğaya hem de ekonomiye fayda sağlıyor.

6. BORU HATTI TASARIMI

6.1. Boru ve Bağlantı Elemanları

Kullanılacak malzemeler şu normlara uygun olmalıdır;

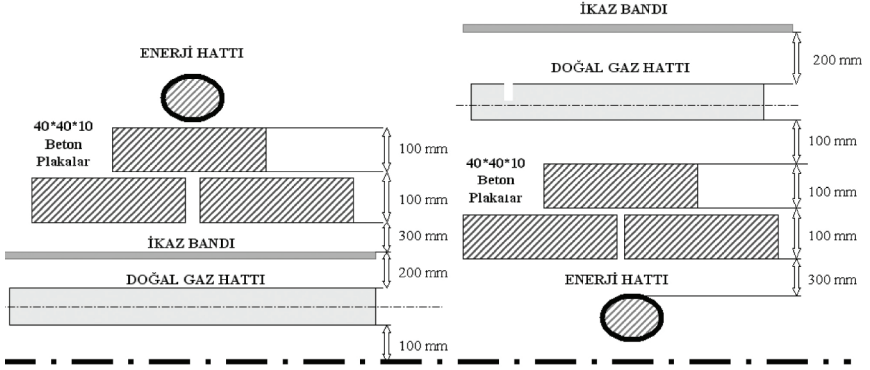
- 1) Çelik Borular: TS 6047 - 1 EN 10208 - 1, TS 6047 - 2 EN 10208 - 2, TS 6047 - 3 ISO 3183 - 3
- 2) Kaynak Ağızlı Çelik Bağlantı Elemanı: TS 2649, TS 2649/T1 TS, 2649/T2
- 3) Dişli Bağlantı Elemanı: TS 11 EN 10242, TS 11 EN10242/T1
- 4) PE Borular: TS EN 1555 - 2: 2004
- 5) PE Bağlantı Elemanı: TS 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, TS EN 14800
- 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

6.2. Yeraltı Gaz Boruları

Doğal gaz boru hattının güzergâh seçimi esnasında, boru hattı yakıt depoları, drenaj kanalları, elektrik kabloları, kanalizasyon vb. yerlere alttaki tabloda 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 vb. tedbirler alınmalıdır.

Tablo 6. Doğal Gaz Hattı ile Diğer Hatlar Arasındaki Mesafe

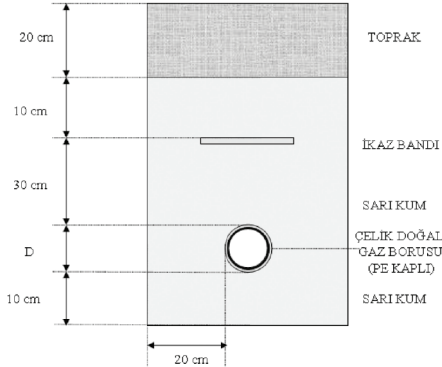
PARALEL VEYA DİKİNE GEÇİŞ	MİNİMUM MESAFE
Elektrik Kabloları	Altta şekilde belirtilmiştir.
Kanalizasyon Boruları Agresif Akışkan Boruları Oksijen Boruları	Dikine Geçiş = 50 cm Paralel Geçiş = 100 cm
Metal Borular	50 cm
Sentetik Borular	30 cm
Açık Sistemler (Kanal vs.)	Dikine Geçiş = 50 cm Paralel Geçiş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



Şekil 17. Kılıf Borusu Detayı

6.3. 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. PE kaplama, borunun toprak seviyesinden çıktığı yerden en az 60 cm yukarıya kadar devam etmelidir. Toprak altına dönecek çelik doğal gaz hattı için gerekli olan tranşe derinlikleri alttaki şekilde verilmiştir.

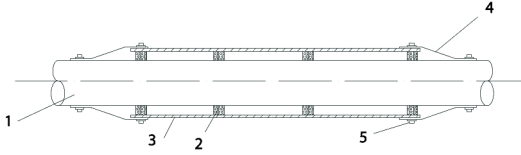


Şekil 18. Çelik Boru Hatlarına Ait Tranşe Detayı

Üstteki şekilde belirtilen tranşe derinliğinin sağlanamayacağı durumlarda çelik kılıf kullanılmalıdır. Çelik kılıf kullanılarak tesis edilen çelik borulara ait tranşe derinliği en az 60 cm olmalıdır. Kılıf borusunun iç çapı doğal gaz borusunun dış çapından en az 6 cm büyük olmalıdır. Kılıf borusunun ve doğal gaz borusunun birbirine temasını önlemek için araya kauçuk veya plastik gibi ayırıcılar konmalıdır. İlaveten kılıf ve doğal gaz borusu arasına su ve yabancı madde

girişini önlemek için uç kısımları kauçuk nevi bir malzeme ile kapatılmalıdır. Kılıf borusu ve doğal gaz borusunun kılıf içinde kalan kısmı da hazır PE kaplı olmalı veya sıcak PE sargı ile izole edilmelidir.

Yol geçişlerinde tranşe derinliği en az 1 m olmalı veya üstteki şekildeki tranşe detayına ilave olarak doğal gaz borusu çelik kılıf içerisinde alınmalıdır.

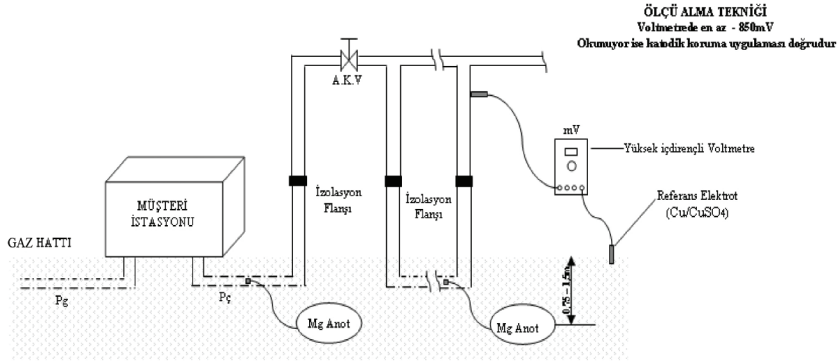


- 1- PE kaplı doğal gaz borusu
- 2- Kılıf borusu ile boru arasına konulan ayrıyıcı (Separatör)
- 3- PE kaplı kılıf borusu (Çelik)
- 4- Kılıf borusu ile borunun arasını kapama yüküştüğü (kauçuk, plastik v.b.)
- 5- Yüksek bileziği (Paslanmaz çelik)

Şekil 19. Kılıf Borusu Detayı

6.4. Gaz Hattının, Tesisat Galerisinden Geçirileceği Durumlarda:

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



Şekil 20. Katodik Koruma Detayı

6.5. 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.

- 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.
- 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.
- Anot ve boru bağlantı kabloları en az 16 mm² kesitinde NYY tipi yalıtılmış bakır kablo olmalıdır.
- Birden fazla anot kullanılacağı zaman anotlar arasındaki mesafe birbirine 3 m aralıkla paralel bağlanmalı ya da boru güzergâhı boyunca dağıtılmalıdır.
- Toprak altı hatta kullanılacak anot tipi ve sayısı için anot seçim tablosundan faydalanılabilir.
- Boru hattının topraktan çıktığı noktaya yakın bir yere (tercihen 0,5 m yukarıya) izolasyon flanşı konmalıdır.

6.6. Yer Üstü Gaz Boruları

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 kullanılmalı, gaz borusu ve koruyucu borunun eş merkezli olmasına özen gösterilmelidir.

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 kullanımına sadece toprak altında müsaade edilir.

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. Anot Boyutu

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. Koruyucu boru içinde kalan gaz borusunda ek yeri bulunmamalıdır.

Doğal gaz boruları ile telefon, elektrik hatları ve sıcak, kızgın akışkan boruları arasında en az 15 cm mesafe olmalıdır. 380 Volt ve üzerindeki elektrik hatları için bu mesafe en az 30 cm olmalıdır. Yüksek gerilim hatları (havai hatlar) ile doğal gaz 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.

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 kat-tan ulaşılabilir olmalıdır. Tesisat shaftı içerisinden geçen borular hazır polietilen kaplamalı olmalıdır.

Temel ve zeminin özellikleri nedeniyle binanın dilatasyonla ayrılmış iki kısmı arasında farklı oturma olabileceğinden, iç tesisat boruları TS 10878 normuna uygun esnek bağlantı elemanlarıyla bağlanmalıdır (kaplamalı esnek bağlantı elemanı kullanılması tavsiye edilir).

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

Doğal gaz borularına toprak altında dışli bağlantı yapılmamalı ve borular bükülmemelidir. İç tesisatta borular sadece soğuk bükme yöntemiyle bükülebilir. Kontrol zorluğu nedeniyle 90°'lik bükümlerden kaçınılmalıdır. Sıcak bükme yapılmamalıdır.

Gaz tesisatı boruları bina topraklama tesisatına irtibatlanmalıdır. Bina topraklaması yoksa;

- Min. 16 mm çapında ve 1,5 m uzunlukta veya
- Min. 20 mm çapında ve 1,25 m uzunlukta bakır elektrotlar,
- 0,5 m² ve 2 mm kalınlığında bakır levha veya
- 0,5 m² ve 3 mm kalınlığında galvanizli levha kullanılmalıdır.

Min. 16 mm² çok telli (örgülü) bakır kablo ve iletken pabuç kullanılarak doğal gaz tesisatına irtibatlandırılmalıdır.

6.7. Boru Hattı Uzaması

Mevsimsel ısı değişiklikleri ve ortama bağlı olarak oluşabilecek ısı 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 °C)

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

Mevsimsel ısı değişiklikleri için,

$$t_1 = 35 \text{ °C}$$

$$t_2 = -10 \text{ °C}$$

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

alınmalıdır.

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

6.8. Azami Çekiş Miktarı

Müşteri ile Gaz Dağıtım Şirketi arasında yapılan doğal gaz satış sözleşmesinde belirlenen saatlik maksimum gaz çekiş miktarına (m^3/h) azami gaz çekiş miktarı denir. Boru çapı belirlenirken ileride olabilecek tüketim artışları göz önüne alınarak saptanan maksimum kapasite dikkate alınmalıdır. Sistemde gereksiz gürültü ve titreşimi önlemek amacıyla kabul edilebilir maksimum gaz hızı 25 m/s'dir. İlk yapılan tesisatlarda 20 m/s hız değeri aşılmazsa ileride olabilecek kapasite artışları boru çapları değiştirilmeden telafi edilebilir.

6.9. Boru Hattı

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

6.10. 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. Tahliye hattı; bir kesme vanası ve bir çıkış borusundan ibarettir. Tercihen tahliye borusunun çapı emniyet kapama vanası girişindeki boru çapının $\frac{1}{4}$ 'ü olmalıdır (min. DN 20).

Kapalı mahallerde bulunan tahliye borularının ucu emniyetli bir ortama ve çatı seviyesinin en az 1,5 m yukarısına çıkarılmalıdır. Eğer çatı seviyesine çıkarılma durumu mümkün olmuyor ise tahliye borusu potansiyel tutuşma kaynağından uzağa, gaz birikme olasılığı olmayan bir dış ortama çıkarılmalıdır. Tahliye boruları kelepçelerle sabitlenmelidir. Mümkün olduğunca boru boyu kısa olmalı ve gereksiz dirseklerden kaçınılmalıdır. Boru boyu 20 m'yi geçiyorsa boru çapı büyütülmelidir.

6.11. Emniyet Solenoid Vanası

Herhangi bir gaz kaçağı durumunda kapalı mahallerde birikebilecek gazı algılayarak sesli ve ışıklı sinyal verecek, exproof özellikli gaz alarm cihazı ve bina dışında buna irtibatlı solenoid vana konulmalıdır (TS EN 161). Gaz alarm cihazı ve solenoid vanaların konulacağı mahaller ve adetleri hakkında gaz dağıtım şirketinin onayı alınmalıdır.

6.12. Sayaç

Gaz teslim noktasının servis kutusu olması durumunda sayaç bina dışına konulmalıdır. Sayaçın bina içine konulmasının gerektiği durumlarda bina dışına mutlaka bir Ana Kesme Vanası konulmalı ve sayaç mahalli havalandırılmalıdır (Bu uygulama Gaz Dağıtım Şirketi'nin onayı alınmak suretiyle yapılabilir). Türbin ve rotary tip sayaç kullanılması durumunda sayaçtan önce filtre konulmalıdır (TS 10276). Kullanılacak filtrenin gözenek açıklığı 50 µm olmalıdır. (İstanbul dışındaki bazı gaz dağıtım şirketleri körüklü sayaç öncesi de filtre istemektedir.)

Gaz teslim noktasının RMS istasyonu olması durumunda türbinmetre, rotarymetre tipi sayaç istasyon içinde bulunur. (RS istasyonu ile gaz beslemesinde sayaç istasyon dışında kullanılacaktır). İstasyon sayacı olarak, türbinmetre ya da rotarymetre mi kullanılacağı konusu netleştikten sonra istasyon siparişi verilmelidir. İstasyonda tesis edilecek sayaç tipi; en küçük tüketimli cihazın kapasitesi ve toplam kapasite göz önünde bulundurularak belirlenir. İstasyon sayaç tipinin belirlenmesinde 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.

Rotary ve türbinli sayaçlar imalatçı katalog ve talimatlarına göre yağlanabilecek ve bakımı yapılabilecek şekilde yerleştirilmelidir. Türbinli tip sayaçlarda sayaç giriş ve çıkışında 5D mesafesinde bağlantı elemanı kullanılmamalıdır.

G40 (dâhil) üzeri sayaçlar rotary veya türbin tip olmalıdır. (Türkiye piyasasındaki körüklü sayaçlar max. 500 mbar gaz basıncında kullanılabilirler. Bu nedenle gerekirse G16 ve G25 rotary sayaç kullanımı söz konusu olabilir). Doğal gaz tesisatında kullanılacak olan her cihazın minimum tüketim debileri sayaçların minimum okuma debisinden az olmamalıdır.

6.13. 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. Fittinglerin basınç sınıfları maksimum çalışma basıncına göre seçilmelidir.

Vanalar; TS EN 331, TS 9809 standartlardan birine uygun olmalı, basınç sınıfları maksimum çalışma basıncına göre seçilmelidir. Toprak altına rögar içerisinde vana uygulamaları işletmenin onayı alınmadan yapılmamalıdır.

- TS EN 331: Max. DN 50, dişli vanalar, MOP 0,5; 5 veya 20 bar.

- TS 9809: Flanşlı vanalar.

Flanşlar kaynak boyunlu ve TS ISO 7005-1, TS ISO 7005 - 2 standartlarından birine uygun olmalıdır. Kaynak boyunlu flanşların sızdırmazlık yüzeyleri, çalışma koşullarına ve contalara göre ayarlanmalıdır. Doğal gaz tesisatında kullanılan; saplama, cıvata, somun vb. vida dişi açılmış bağlama elemanları TS 80 standardına uygun olmalıdır. Contalar, TS EN 682 standardına uygun olmalı ve izolasyon flanşlarında kullanılan izolasyon malzemeleri ve contalar ısı, basınç, nem vb. diğer koşullar altında yalıtıcı özelliklerini muhafaza edebilmelidir.

Dişli 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. İstanbul'da keten + macun veya sıvı conta kullanılmaktadır. (Teflon banta müsaade edilmemektedir). Bazı şehirlerde keten ve doğal gaz macunu kullanılmamaktadır. Plastik esaslı sızdırmazlık malzemesi (özellikle teflon bant) ve sıvı conta kullanılmaktadır.

7. TESTLER

Tesisatın tamamlanmasından sonra Sertifikalı Firma testleri yaptığına dair evrakı, Gaz Dağıtım Şirketi'nin kontrolünden önce ilgili Endüstriyel Proje Onay Tesisat Kontrol Birimi'ne teslim etmelidir. Mukavemet ve sızdırmazlık testleri tesisat firması tarafından yapıldıktan sonra gaz dağıtım şirketi son kontrol sırasında firma ile beraber son testleri icra edecektir.

7.1. İkinci Sızdırmazlık Testi (Mukavemet Testi)

Yeraltı boru hatları için:

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. Test basıncının 6 barg'ın altında olması durumunda test, hava veya azot gazı ile yapılmalıdır.

Test ekipmanı: 0,1 barg hassasiyetli metalik manometre

Yer üstü boru hatları için:

Test basıncı: Maksimum çalışma basıncının 1,5 katı

Stabilizasyon süresi: 15 dak. (boruyu basınçlandırdıktan sonra, teste başlamadan evvel, boru ve hava arasındaki sıcaklık dengelemesi için geçecek süre.)

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. Test basıncının 6 barg'ın altında olması durumunda test, hava veya azot gazı ile yapılmalıdır.

7.2. Birinci Sızdırmazlık Testi

Yeraltı boru hatları için:

Test basıncı: Maksimum çalışma basıncının 1,5 katı

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

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

Test akışkanı: Hava veya azot gazı.

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

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

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

Yerüstü boru hatları için:

Test basıncı: Maksimum çalışma basıncının 1,5 katı

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 sıvı U manometre veya metalik manometre.

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

7.3. Gaz Dağıtım Şirketi'nin 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) ikinci sızdırmazlık testine tabi tutulur. Birinci sızdırmazlık testi ise U manometre vasıtası ile 80–110 mbar basınçta ve tesisatın büyüklüğüne göre 15 - 30 dakika süre ile yapılır. Birinci ve İkinci sızdırmazlık testlerinde basınç düşümü olmamalıdır. Test işlemlerindeki süreler gerekirse uzatılabilir. Bazı gaz dağıtım şirketleri (veya müşavirler) tesisat firmaları tarafından yapılan testlere nezaret etmekte ve yukarıda bahsedilen testleri uygulamamaktadırlar.

7.4 . Gaz Teslim Noktası Sonrası Tesis Edilen Pe Hattın Test İşlemleri

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 (Pa1) bulunacaktır. Test süresinden sonra ikinci basınç ve sıcaklık okumaları yapılarak, 0 °C'de düzeltilmiş mutlak basınç (Pa2) bulunacaktır.

$Pa1 - Pa2 < 13$ mbar ise test olumlu, aksi halde kaçak var demektir. Sertifikalı Firma tarafından kaçak tespiti yapılarak kaçak giderilecek ve test işlemi tekrar yapılacaktır. İstanbul'da PE hat testlerini şebeke şeffikleri gerçekleştirmektedir.

8. KAZAN DAİRESİ TESİS KURALLARI

Isı üreticisi, ilgili mamul standartlarına ve kural standartlarına; (TS 377 - 1 EN 12953 - 1, TS 430, TS 497, TS 3101, TS 4040 ve TS 4041 vb.) uygun olmak mecburiyetindedir. Isı üreticisinin yerleştirildiği mahallerdeki duvar ve tavan aralıklarının ölçüleri TS 3818'e uygun olmak şartı ile imalatçı tarafından şart koşulan değerlerin altına düşmemelidir. Bakım ve onarım amaçları için brülörün yerinden geri çıkarılması veya yana alınması imkânını verecek, gerektiğinde kapısı da olan, yeterli alanlar mevcut olmalıdır. Basıncılı kap kullanılması durumunda; Yetkili kurum veya kuruluşlardan alınan, buhar kazanları veya buhar jeneratörlerinin periyodik bakımlarının ve yerleştirileceği hacimlerin İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü'ne göre uygun olduğunu belirtir belgenin gaz dağıtım şirketine sunulması gerekmektedir.

8.1. Kazan Dairelerinde İlave Tedbirler

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

8.2. 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 eş değer uzunlukları toplamı) 10 m ve üzerinde ise havalandırma cebri (mekanik) olarak yapılmalıdır. Havalandırma kanallarında 90°'lik dirsek eş değer uzunluğu 3 m, 45°'lik dirsek eş değer uzunluğu 1,5m ve ızgaralar için eş değer uzunluk 0,5 m alınmalıdır. Üst havalandırma, havalandırma bacası ile tabii olarak yapılabilir. Alt havalandırma kanalı brülör seviyesine kadar indirilmelidir. Alt ve üst havalandırmaların her ikisi de tabii veya cebri yapılabilir. Tek başına üst havalandırma cebri olamaz. Alt havalandırma cebri, üst havalandırma tabii olabilir.

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

kullanılmalıdır. Üst ve alt menfezler mümkün olduğu kadar mahallin üst ve alt seviyelerine kısa devre hava akımının engellenmesi için birbirlerinden mümkün olduğunca uzak yerleştirilmelidir. Üst havalandırma menfezi tavandan en fazla 40 cm aşağıda, alt havalandırma menfezi döşemeden en fazla 50 cm yukarıda olacak şekilde açılmalıdır. Sıvı yakıtlı kazanların gaz yakıtlı kazanlar ile aynı kazan dairesinde kullanılması durumunda, bu kazanların da kapasiteleri hesaba dahil edilerek havalandırma açıklıkları bulunmalıdır.

8.3. Tabii Havalandırma

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

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

- SA : Alt havalandırma net kesit alanı (cm²)
F : Menfezin Geometrisine Bağlı Katsayı
F = 1 : Uzun Kenarı, Kısa Kenarının 1,5 Katından Fazla Olmayan Dikdörtgen
F = 1 : Dairesel
F = 1,2 : Izgaralı
F = 1,1 : Uzun Kenarı, Kısa Kenarının 5 Katına Kadar Olan Dikdörtgen
F = 1,25 : Uzun Kenarı, Kısa Kenarının 10 Katına Kadar Olan Dikdörtgen
a : Menfezin Izgara Katsayısı
a = 1 : Izgarasız
a = 1,2 : Izgaralı
 $\sum Q_{br}$: 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 m³/h hava ihtiyacı vardır. Buradan hareketle doğrudan dışarı açılan menfez için gerekli kesit alanı aşağıdaki formül ile hesaplanmalıdır.

$$S_A = \frac{\sum Q_{br}}{3600}$$

ΣQ_{br} : Toplam Anma Isıl Gücü (kW)
SA : Menfez Kesit Alanı (m²)

Kazan dairelerinde pis hava atış miktarı, toplam anma ısıl gücünün her 1kW'ı için 0,5m³/h olmalıdır. Buradan hareketle pis hava atışı için gerekli menfez kesit alanı aşağıdaki formül ile hesaplanmalıdır.

$$S_{\bar{v}} = S_A \times 0.6$$

Sü: Pis Hava Atışı için net kesit alanı (m²)

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

8.4. 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 egzoz havası miktarları brülör tipine ve kapasitesine göre aşağıdaki formüllerden hesaplanmalıdır.

8.4.1. Üfleli Brülörler İçin

Alt havalandırma hesabı:

$$\begin{aligned} V_{(HAVA)} &= Q_{br} \times 1,184 \times 3,6 && \text{(m}^3/\text{h)} \\ SA &= V_{(HAVA)} / (3600 \times V) && \text{(m}^2) \\ V &= \text{Kanaldaki hava hızı (m/sn)} && \text{5 ile 10 arasında alınmalıdır.} \end{aligned}$$

Üst havalandırma hesabı:

$$\begin{aligned} V_{(EGZOZ)} &= Q_{br} \times 0,781 \times 3,6 && \text{(m}^3/\text{h)} \\ SU &= V_{(EGZOZ)} / (3600 \times V) && \text{(m}^2) \\ V &= \text{Kanaldaki hava hızı (m/sn)} && \text{5 ile 10 arasında alınmalıdır.} \end{aligned}$$

8.4.2 Atmosferik Brülörler İçin

Alt havalandırma hesabı:

$$\begin{aligned} V_{(HAVA)} &= Q_{br} \times 1,304 \times 3,6 && \text{(m}^3/\text{h)} \\ SA &= V_{(HAVA)} / (3600 \times V) && \text{(m}^2) \\ V &= \text{Kanaldaki hava hızı (m/sn)} && \text{3 ile 6 arasında alınmalıdır.} \end{aligned}$$

Üst havalandırma hesabı:

$$\begin{aligned} V_{(EGZOZ)} &= Q_{br} \times 0,709 \times 3,6 && \text{(m}^3/\text{h)} \\ SU &= V_{(EGZOZ)} / (3600 \times V) && \text{(m}^2) \\ V &= \text{Kanaldaki hava hızı (m/sn)} && \text{3 ile 6 arasında alınmalıdır.} \end{aligned}$$

8.5. 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 yapılabilmelidir. 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 edebilecek 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.

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

8.6. Kesit Hesabı

P : Güç (brülör, pompa, aydınlatma vs. kazan dairesi toplam elektrik gücü) (W)

U : Gerilim (380 V)

I : Akım (A)

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

Cosφ : Güç faktörü

Yukarıdaki formülle bulunan akım değerine göre gerekli iletken kesiti alttaki tablodan alınmalıdır.

Tablo 8. Kablo Kesitleri

Kesit (mm ²)	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

8.7. 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 Gaz Dağıtım Şirketi'nin belirleyeceği kurum ve kuruluşlardan alınacak uygunluk raporu ile yapılabilir.

8.8. Baca Gazı Emisyon Değerleri

Baca gazı emisyon ve kirletici parametrelere ait sınır değerleri Endüstriyel Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği'ne uygun olmalıdır.

YAKIT	BACAGAZI DEĞERLERİ	MİN.	MAX.
DOĞAL GAZ	O ₂ %	1	4,5
	CO ₂ %	9,5	11,5
	Hava Fazlalığı	1,05	(1,2 - 1,25)

9. BRÜLÖR GAZ KONTROL HATTI (GAS TRAIN)

Doğal gaz yakan cihazların (brülör, bek vb.) emniyetli ve verimli olarak çalışmalarını temin etmek maksadıyla tesis edilen sistemlerdir. Gaz kontrol hattında kullanılacak olan ekipmanlar yakıcının kapasitesine, brülör tipi ve şekline bağlı olarak değişiklik gösterir. Buna göre gaz kontrol hattındaki ekipmanlar belirlenirken sistemin özellikleri göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca brülör seçiminde doğal gazın alt ısı değeri $H_u = 8250 \text{ kcal/Nm}^3$, cihaz verimi % 90 alınarak hesaplamalar yapılmalıdır. Bulunan değer seçilen brülörün min. ve max. kapasite sınırlarının arasında olmalıdır. Brülör basıncı, kazan karşı basıncını yenebilmelidir.

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

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

Yakma sisteminin özellikleri ile ilgili brülör firmasının bilgilendirilmesi tavsiye edilir. Gaz dağıtım şirketinin ve brülör firmasının tavsiyesi doğrultusunda yukarıdaki kapasite sınırlarında değişiklik yapılabilir.

9.1. Brülör Gaz Kontrol Hattı Ekipmanları

1) Küresel Vana (TS EN 331, TS 9809): Her brülörün girişine bir adet küresel vana konulmalıdır.

2) Kompansatör (TS 10880): Brülördeki titreşimin tesisata geçişini zayıflatmak için kullanılan ekipmandır. Üniversal tip (Eksenel hareket, açılabilir hareket ve yanal eksen sapmalarını karşılayabilen) olmalıdır. Esnek borunun regülatör sinyal hattından sonra konulması tavsiye edilmekle beraber vanadan hemen sonra kullanılması da uygundur.

3) Test nipel: Brülör gaz kontrol hattında giriş ve ayar basınçlarını ölçmek için kullanılır.

4) Manometre (TS EN 837): Hat üzerindeki gaz basıncını ölçmek için kullanılan ekipmandır. Gaz kontrol hattındaki manometreler musluklu tip olmalıdır.

5) Filtre (TS 10276): Brülör orifisinin yabancı partiküllerden dolayı tıkanmasını önlemek ve diğer gaz kontrol ekipmanları ile regülatörü korumak amacıyla kullanılan ekipmandır. Kullanılacak filtrenin gözenek açıklığı 50 µm olmalıdır.

6) Gaz basınç regülatörü (TS 10624, TS EN 88): Gaz kontrol hattı girişindeki gaz basıncını brülör için gerekli basınca düşüren ekipmandır.

7) Minimum gaz basınç algılama tertibatı (min. gaz basınç presostatı) (TS EN 1854): Regülatör çıkışındaki gaz basıncının brülörün normal çalışma basıncının altında kalması durumunda solenoid valfe kumanda ederek akışın kesilmesini sağlayan ekipmandır. Tüm gaz kontrol hatlarında bulunmalıdır.

8) Maksimum gaz basınç algılama tertibatı (max. gaz basınç presostatı) (TS EN 1854): Regülatör çıkışındaki gaz basıncının brülörün normal çalışma basıncının üstüne çıkması durumunda solenoid valfe kumanda ederek gaz akışını kesen ekipmandır. Düz tip regülatör kullanılması veya regülatör olmaması durumunda kullanılması zorunludur.

9) Otomatik emniyet kapama valfi (Solenoid Valf) (TS EN 161): Sistemin devre dışı kalması gerektiği durumlarda aldığı sinyaller doğrultusunda gaz akışını otomatik olarak kesen ve ilk çalışma esnasında sistemin emniyetli olarak devreye girmesini sağlayan ekipmanlardır. Gaz kontrol hattında iki adet seri olarak bağlanmış A sınıfı solenoid valf bulunmalıdır.

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

11) Relief Valf (Emniyet tahliye vanası) (DIN 3381): Sistemi aşırı basınca karşı koruyan, anlık basınç yükselmelerinde fazla gazı sistemden tahliye ederek regülatörün devre dışı kalmasını önleyen ekipmanlardır. Ani kapamalı regülatör kullanılması durumunda bulunması zorunludur.

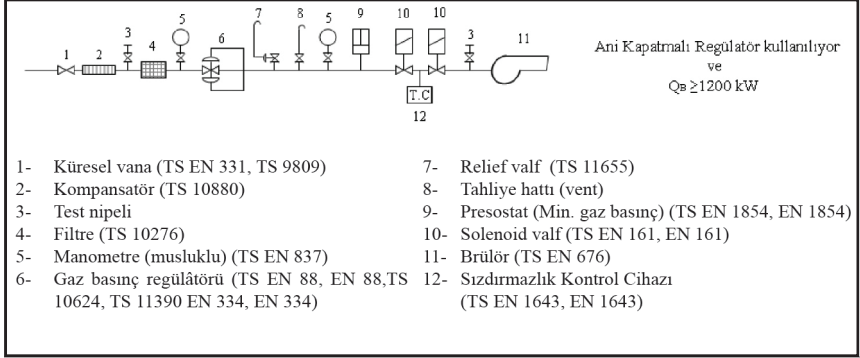
12) Brülör (TS 11391-11392)

13) Yangın Vanası (DIN 2999): Yangın gibi nedenlerle ortam sıcaklığının belirli bir değere yükselmesi durumunda gaz akışını otomatik olarak kesen ekipmandır. Kullanılması tavsiye edilir.

Gaz basınç regülatörünün ani kapamalı (slum-shut) olmaması halinde, fanlı ve

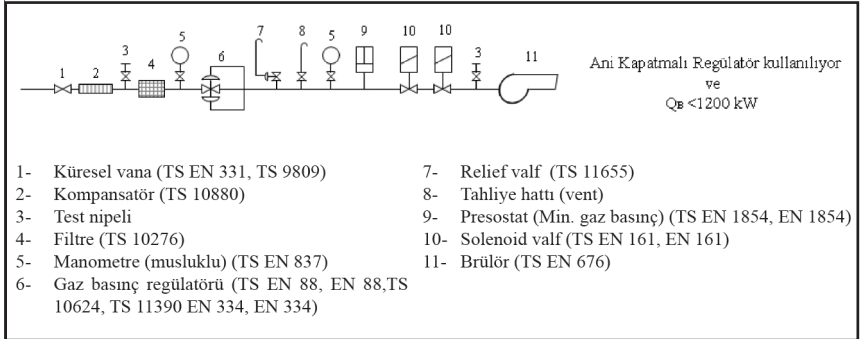
atmosferik brülör gaz kontrol hatlarında kullanılan tüm armatürlerin dayanım basınçları regülâtör giriş basıncının min. 1.2 katı olmalıdır.

a) Cihaz kapasitesi 1200 kW ve üzerinde olan sistemlerde Ani Kapatmalı Regülâtör kullanılıyor ise Gaz Kontrol Hattı Ekipmanları alttaki şekilde uygun olmalıdır.



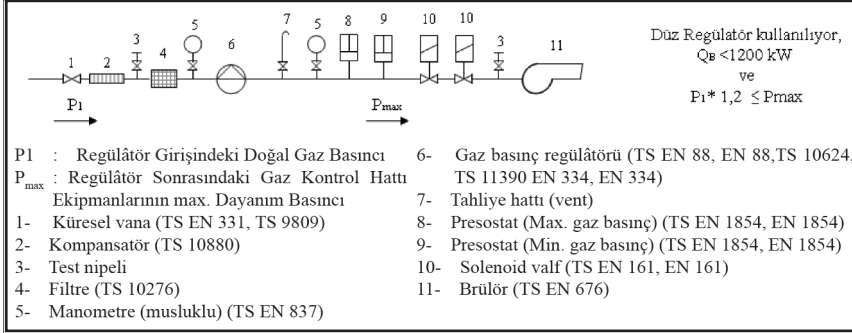
Şekil 21. ($Q_B \geq 1200 \text{ kW}$ ve Ani Kapatmalı Regülâtör Kullanılması Durumunda Gaz Kontrol Hattı Detayı)

b) Cihaz kapasitesi 1200 kW'ın altında olan sistemlerde Ani Kapatmalı Regülâtör kullanılıyor ise Gaz Kontrol Hattı Ekipmanları alttaki şekilde uygun olmalıdır.



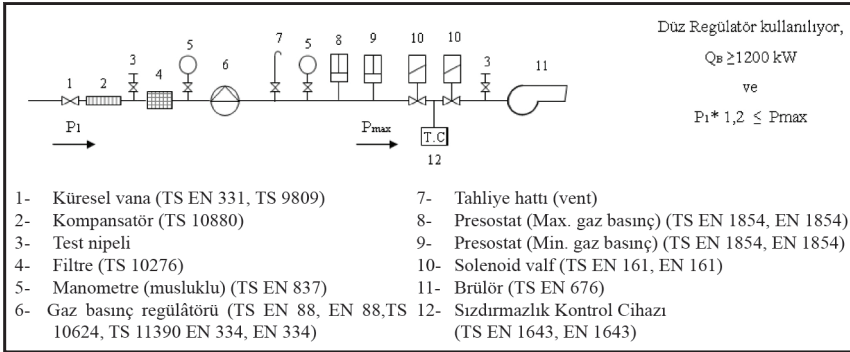
Şekil 22. ($Q_B < 1200 \text{ kW}$ ve Ani Kapatmalı Regülâtör Kullanılması Durumunda Gaz Kontrol Hattı Detayı)

c) Cihaz kapasitesi 1200 kW'ın altında olan sistemlerde Düz Regülâtör kullanılıyor ise Gaz Kontrol Hattı Ekipmanları alttaki şekilde uygun olmalıdır.



Şekil 23. ($Q_B < 1200 \text{ kW}$ ve Düz Regülâtör Kullanılması Durumunda Gaz Kontrol Hattı Detayı)

d) Cihaz kapasitesi 1200 kW ve üzerinde olan sistemlerde Düz Regülâtör kullanılıyor ise Gaz Kontrol Hattı Ekipmanları alttaki şekle uygun olmalıdır.



Şekil 24. ($Q_B \geq 1200 \text{ kW}$ ve Düz Regülâtör Kullanılması Durumunda Gaz Kontrol Hattı Detayı)

9.2. Gaz Kontrol Hattı Ekipmanları Bağlantı Şekilleri

Gaz hattında kullanılacak olan boru ve fittinglerin malzeme özellikleri (DIN 4788 – BS 5885) 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 \leq Çap | Kaynaklı, Flanşlı | (0 – 4 Barg) |

Brülör gaz kontrol hattından sonra brülöre kadar çekilecek hattın dişli bağlantı olması durumunda, sızdırmazlığı sağlamak amacıyla uygun kalınlıkta keten ve sızdırmazlık macunu kullanılmalıdır. Kaynaklı bağlantı olması durumunda %100 röntgen filmi çekilmelidir.

Esnek boru bağlantıları mümkün olduğunca kısa tutulmalı ve yüksek sıcaklık, korozyon ve mekanik darbelere karşı korunmalıdır. Esnek borular dişli ve flanşlı bağlantılı ve metal donanımlı olmalıdır. Esnek bağlantılar çalışma basıncının 3 katı basınca dayanıklı olmalıdır. Esnek borunun girişine küresel vana konulmalıdır.

Brülör tesisatlarındaki gaz hızı 45 m/s değerini geçmemelidir. Ancak yüksek hızlarda çalışmanın gerek sistemde meydana getirebileceği gürültü, gerekse aşınmaya sebep olacağının göz ardı edilmemesi gerekmektedir. Bu nedenle 25 m/s'lik hız limitinin aşılmaması tavsiye edilmektedir.

10. RADYANT ISITICILAR

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

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

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

10.1. Cihazların Yerleştirilmesi

Isıtıcılar mekanik hasar görmeyecekleri yerlere yerleştirilmeli veya etkin şekilde korunmalıdır. Isıtıcıları taşıyacak konsol, zincir ve benzeri elemanlar mekanik mukavemet açısından yeterli olmalı ve korozyona karşı korunmalıdır. Yanıcı ve parlayıcı gazların yoğun olduğu bölgelere ısıtıcı yerleştirilmemelidir. Ancak, sıcağın etkilenen veya yanabilen malzemelerle, ısıtıcı ve/veya baca arasındaki emniyet mesafeleri için üretici firma talimatları uygulanmalıdır.

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

Bacalar: Bacalar; baca gazları, yoğunlaşma ve ısıdan etkilenmeyecek kalitede ve kalınlıkta ve/veya üretici talimatlarına uygun olmalıdır. Isıtıcı çıkışındaki baca başlangıç çapı bitime kadar korunmalıdır. Ancak, birden fazla ısıtıcının bağlandığı fanlı baca sistemlerinde üretici talimatlarına uygun olarak, baca kesiti daraltılabilir.

Isıtıcı çalıştığı zaman, ısıtıcı baca sıcaklığı ve yakındaki yanabilir diğer malzemelerin sıcaklığı 65 °C'yi aşmamalıdır. Baca ve yanabilir maddeler arasında en az 25 mm olmalıdır. Baca çıkışları, bina temiz hava girişleri ve açıklıklarına yakın yapılmamalıdır.

10.2. Havalandırma

Avrupa Normu EN 13410'a göre yapılmalıdır. Bu norm EN 416-1 veya EN 419-1'e uygun radyant ısıtıcıların, konut dışı, endüstriyel kullanım alanlarındaki havalandırma taleplerini belirler. Radyant ısıtıcıların yerleştirileceği tesis hacmi, en az, kurulu nominal gücün her bir kW'ı için 10 m³ olmalıdır.

10.3 - Egzoz Havası Tahliyesi

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

Egzoz açıklıklarının sayısı ve yerleştirme düzeni, radyant ısıtıcıların yerleşim düzenine ve tesisin geometrisine bağlıdır. Radyant ısıtıcı ile egzoz açıklığı arasındaki yatay mesafe; duvardaki açıklıklarda açıklık merkezinin yerden yüksekliğinin 6 katını, çatıdaki açıklıklarda açıklık merkezinin yerden yüksekliğinin 3 katını aşamaz. Doğal havalandırma yoluyla tesiste kullanılan her kW için 10 m³/h hava tahliye edilmesi yeterlidir.

Başka amaçlar için gereken havalandırma miktarı var ise hesaba alınmalıdır. Hava açıklığı sayısı ve boyutu büyük havalandırma miktarına göre hesaplanır. Hesaplama yöntemleri aşağıdaki gibidir;

a) Egzoz edilecek hava miktarının hesaplanması

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

V_{TOP} : Toplam ekzost edilecek hava miktarı (m³/saat)

SQ_{NB} : Tüm radyantların toplam ısı gücü (kW)

L : Belirlenen ekzost hava miktarı ($\geq 10\text{m}^3/\text{saat}$)/kW

b) Egzoz açıklığında tahliye hava hızı alttaki grafikte alınabilir.

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

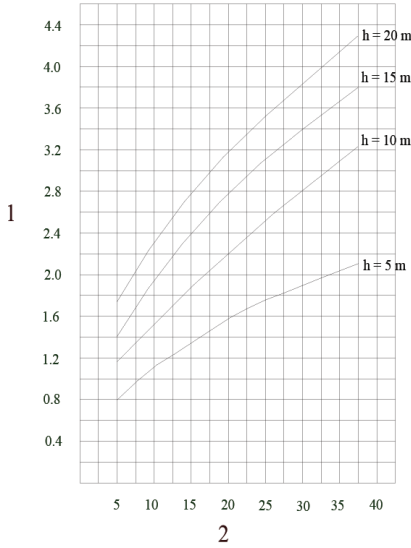
v : Tahliye hızı (m/saniye)

Dt : Sıcaklık farkı ($t_2 - t_1$) °C

t_1 : en düşük dış hava sıcaklığı °C

t_2 : tesis içi sıcaklığı °C

Alttağı grafik dirsek ve içte engeli olmayan egzoz açıklığı ve devreleri için geçerlidir.



Grafik. Egzoz Açıklıklarında Tahliye Hava Hızı

1: Tahliye hava hızı (m/s)

2: Sıcaklık farkı Δt (°C)

c) Egzoz açıklığının serbest kesitinin hesabı aşağıdadır.

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

A: Egzoz açıklığının serbest kesiti (m²)

V: Toplam egzoz edilecek hava miktarı (m³/h)

v: Tahliye hava hızı (m/s)

n: Egzoz hava açıklığı sayısı

Yarı ve aralıkların sabit kesitleri egzoz açıklığı olarak kullanılabilir.

Mekanik (cebri) havalandırma:

Tesis havasına karışmış yanma ürünleri, fanlar kullanılarak, radyant ısıtıcıların üst seviyesinden tahliye edilirler. Sadece, dik eğrili fanlar kullanılır. Radyant ısıtıcıların çalışması sadece, egzoz havasının emilişi temin edildiği sürece mümkün olmalıdır.

Egzoz açıklıklarının 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 10m³/h hava tahliye edilmesi yeterlidir. Başka amaçlar için gereken havalandırma miktarı var ise hesaba alınmalıdır. Fan kapasitesi, büyük havalandırma değerine göre hesaplanır. Hesaplama yöntemleri aşağıdaki gibidir;

a) Egzoz edilecek hava miktarının hesaplanması

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

V_{TOP} : Toplam ekzost edilecek hava miktarı (m³/h)

ΣQ_{NB} : Tüm radyantların toplam ısı gücü (kW)

L : Belirlenen ekzost hava miktarı ($\geq 10\text{m}^3/\text{h}/\text{kW}$)

b) Bir veya çok fan ile en az “a” bölümünde hesaplanmış, VTOP değeri kadar kapasite sağlanmalıdır.

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

- Özel bir tedbir uygulanmadan tesisin yapısı gereği oluşan hava değişimi miktarı 1,5 hacim/h’ten büyük ise,
- Tesis hacminin her 1 m³’ü için kurulu güç 5 W’tan az ise,

10.4. Yakma Havası Temini

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

11. MUTFAK TESİSATI

11.1. Basınç

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

11.2. Kapasite

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

Endüstriyel tesislerde, kuruluşun talep etmesi durumunda mutfak cihazları tüketimleri için süzme sayaç uygulaması yapılabilir. Mutfaklarda gaz alarm cihazı ve buna bağlı solenoid vana kullanılmalıdır.

Tablo 10. Mutfak Cihazlarına Ait Ortalama Kapasite Değerleri

CİHAZ	DIŞ ÇAP (cm)	ISIL GÜÇ (kcal/h)	TÜKETİM (m ³ /h)
Bek	12	10.500	1,3
Bek	15	13.500	1,65
Bek	18	15.000	1,8
Bek	23	16.000	1,95
Bek	30	35.000	4,25
İkili bek (Kosan bek)	25 + 16	31.000	3,75
Boru bek	Uzunluk 100 cm	7.000	0,85
Pasta fırın	3x1 m. boru bekli	20.000	2,4
Kuzine altı fırın		8.000	1
Benmari	Uzunluk 100 cm	4.000	0,5
Radyant petek (döner)	1 GÖZ	4.000	0,5
Boru bek üzerinde paralel olarak çift sıra delik mevcut ise kapasite 1,5 ile çarpılır.			

11.3. Havalandırma

Mutfaklarda tabii havalandırma hesapları ilgili hesap formülleriyle yapılmalıdır. Alt havalandırma kanalları; açık yanmalı mutfak cihazlarının yanma rejimini etkilememesi için cihazlardan yeterli uzaklığa yerleştirilmelidir. Alt ve

üst havalandırma açıklıklarının mümkün olduğunca birbirine zıt cephelerde yerleştirilmesi tavsiye edilir. Mutfak cihazlarının bağlantı parçaları esnek olmalıdır. Cihazlar mutlaka sabitlenmiş olmalıdır. Üreticinin uygun gördüğü durumlarda diğer bağlantı şekilleri, standartlara uygun olması koşuluyla kabul edilir. Endüstriyel mutfaklardaki mevcut mekanik havalandırma sistemleri, sistem değerlerinin gaz dağıtım şirketi tarafından kabul edilmesi halinde kullanılabilir.

11.4. Mutfak Cihazları Emniyet Ekipmanları

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.

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

3. Sıcaklık Regülâtörü (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.

4. Aşırı Isı Sınırlama Tertibatı: El ile ayarlanabilen ve sıcaklığın önceden belirlenen emniyetli bir değerde sınırlanmasını temin eden tertibattır. Aşağıdaki tabloda aşırı ısınma sınırlama tertibatının hangi cihazlarda kullanılması gerektiği belirtilmiştir.

Burada belirtilen emniyet kuralları TS EN 203 kapsamındadır. Burada belirtilmeyen hususlarda TS EN 203'e bakılmalıdır.

Tablo 11. Mutfak Cihazları Emniyet Ekipmanları

CİHAZLAR	ALEV KONTROL CİHAZI	(SICAKLIK REGÜLATÖRÜ) TERMOSTAT	AŞIRI ISI SINIRLAMA TERTİBATI
Fırınlr	Evet	Evet	-
Set Üstü Ocak	Evet, eğer pilot veya otomatik ateşleme varsa	İsteğe Bağlı	-
Gril, Tost Makinası, Müstakil Ocak	Evet, eğer pilot veya otomatik ateşleme varsa	İsteğe Bağlı	-
Fritöz	Evet	Evet	İsteğe Bağlı, varsa manuel resetli olmalı
Buharlı Pişiriciler	Evet, eğer pilot veya otomatik ateşleme varsa	İsteğe Bağlı	-
Büyük Isıtıcılar	Evet, eğer 45 litre kapasitenin üstündeysse	İsteğe Bağlı	-
Su Kaynatma Cihazı, Kahve Makinası	Evet	İsteğe Bağlı	-
Kızartma Sacı	Evet	İsteğe Bağlı	-
Büyük Kaynatma Kapları	Evet	İsteğe Bağlı	-
Bulaşık Havuzu	Evet	Evet	-
Sıcak Tutma Dolapları	Evet, eğer pilot veya otomatik ateşleme varsa veya 3 kW'ın üstünde giriş varsa	İsteğe Bağlı	-
Benmari	Evet, eğer pilot veya otomatik ateşleme varsa veya 3 kW'ın üstünde giriş varsa	İsteğe Bağlı	-
Hareketli Alçak Fritözler	Evet	Evet	-

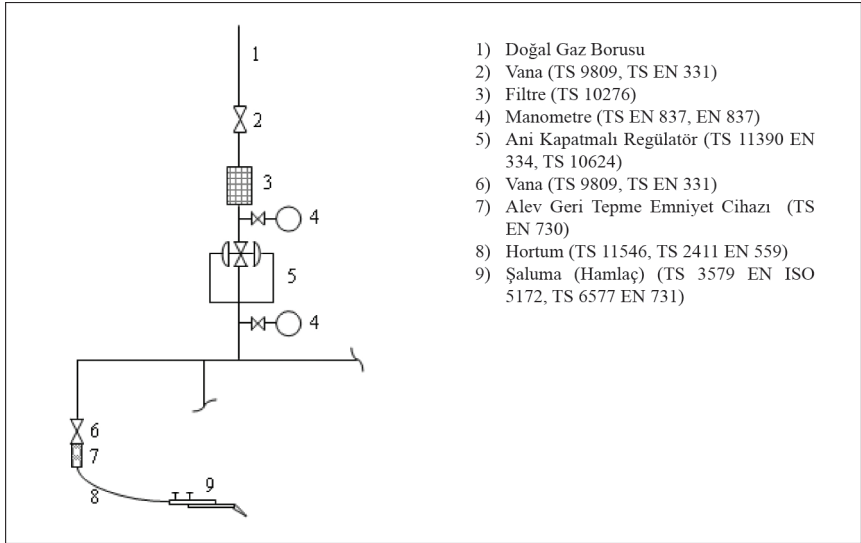
12 . HAMLAÇLAR (ŞALUMALAR)

Şalumalar; metallerin kaynak, kesme, sert lehimleme ve diğer ısı işlemlerinde kullanılır. Şaloma 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. Sap kısmında kullanılan gazı tanımlayan harf kodu işaretlenmiş olmalıdır (doğal gaz, metan için bu harf M'dir)

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 1 Mpa (10 bar) olmalıdır. Hortumların dış kaplama rengi TS 2411 EN 559 standardına uygun olmalıdır. LPG, MPS, doğal gaz için hortum rengi turuncudur.

Hamlaç öncesinde mutlaka Alev Geri Tepme Emniyet Cihazı kullanılmalıdır. 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 açıklığı tesis edilmelidir. Şalumaların kullanıldığı tesisatlarda; güzergâh, uzunluk ve basınca bağlı olarak ilave emniyet tedbirleri istenir.

12.1. Hamlaçların Montaj Kuralları



Şekil 25. Hamlaçların Montaj Kuralları

- 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 maddenin daha önce belirtilen hesaplama yöntemi ile yapılacaktır.
- Şalumaların kullanıldığı tesisatlarda; güzergâh, uzunluk ve basınca bağlı olarak ilave emniyet tedbirleri istenir.

13. BACALAR

Taşıyıcı boru, atık gaz borusu ve dâhili boru yapımında kullanılan çelik malzemeler; TS 1856 standardına uygun malzemelere göre seçilir.

TS EN 10025 standardına uygun genel yapı çelikleri, baca sıcaklığının 300 °C ve altında olan yerler için uygundur. Genel yapı çeliklerinin kullanıldığı bacalarda ısı yalıtım malzemesi olarak cam yünü veya taş yünü kullanılmalıdır.

TS EN 10216 standardına uygun sığağa dayanıklı çelikler, baca sıcaklığının 450 °C ve altında olan yerler için uygundur. Sığağa dayanıklı çeliklerin kullanıldığı bacalarda ısı yalıtım malzemesi olarak taş yünü kullanılmalıdır.

TS 2535 EN 10088 standardına uygun Paslanmaz Çelikler, baca sıcaklığının 550 °C ve altında olan yerler için uygundur. Paslanmaz Çeliklerin kullanıldığı bacalarda ısı yalıtım malzemesi olarak taş yünü kullanılmalıdır. Tesisat şartnamelerine göre bacalarda TS EN 1856 normuna uygun malzemeler kullanılmaktadır.

6 m'den daha yüksek olan çelik bacaların, tırmanma merdiveni ve personelin düşmesine karşı emniyet tertibatı ile donatılması tavsiye edilir. Bu amaçla TS 11385'e uyulmalıdır. Bacalar korozyona karşı yalıtılmalı ve kaplanmalıdır. Fanlı brülörlü gaz yakıtlı ocakların metal bacalarında kurşun kaplamalı çeliğe müsaade edilmez.

ANMA ÇAPI (D) (mm)	FANLI BRÜLÖRLÜ CİHAZLAR Cidar kalınlığı en az (mm)			ATMOSFERİK BRÜLÖRLÜ CİHAZLAR Cidar kalınlığı en az (mm)	
	Fe 12	Fe 37	1), 2), 3), 4) ve 5)	Fe 12	1), 2), 3), 4) ve 6)
60 ≤ D ≤ 130	0.6	-	0.6	-	0.6
140 ≤ D ≤ 160	0.7	-	0.6	-	0.6
180 ≤ D ≤ 200	-	1	0.8	-	0.8
225 ≤ D ≤ 250	-	2	0.8	2	0.8
300 ≤ D ≤ 350	-	2	1	2	1
400 ≤ D ≤ 500	-	3	1.5	3	1.5

1) Paslanmaz
2) Sıcak daldırma metoduyla alüminyum kaplanmış
3) Haddeleme metodu ile alüminyum kaplanmış
4) Emaye edilmiş
5) Çinko kaplanmış (Galvaniz)
6) Kurşun kaplanmış
Not: Cidar kalınlığı belirtilmemiş malzemeler ile imalat yapılamaz.

Atmosferik brülörlü gaz yakıtlı ocakların metal bacalarında ise çinko kaplamalı çeliğe müsaade edilmez.

Baca şapkası, yoğuşan su veya yağış suyu şapkanın herhangi bir yerinde toplanmayacak ve tutulmayacak yapıda olmalıdır. İmalatçının önceden belirttiği şekilde monte edildiğinde; oynamayacak bir biçimde sabitlenebilmeli, bacanın serbest çıkış kesitini azaltacak veya engelleyecek şekilde aşırı itilememelidir.

Cihaz bacasının, cihaza entegre olarak imal edildiği durumlarda, üretici firmadan veya yetkili dağıtıcıdan (yurt dışından gelen cihazlar) alınacak üretim katalogları proje dosyasında bulunmalıdır.

Anma ısı gücü 1200 kW'ın üzerinde olan tesislerde, bacanın tabandan yüksekliği en az 10 m ve çatı üzerinden yüksekliği en az 3 m olmalıdır.

14. HESAP YÖNTEMLERİ

14.1. Boru Çapı Hesap Yöntemi

50 mbarg ve daha düşük basınçlar için :

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

$$\Delta P_{R/L} = P_1 - P_2 \quad (\text{barg})$$

$$\Delta P_{P/R} = \Delta P_{R/L} \times L \times 1000 \quad (\text{mbar})$$

P1 : Giriş basıncı (Mutlak basınç, bar)

P2 : Çıkış basıncı (Mutlak basınç, bar)

R : Gaz sabiti (R = 0,6 alınır)

Q : Gaz debisi (m³/h)

D : Boru çapı (mm)

L : Boru boyu (m)

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

V : Hız (m/s)

V ≤ 6 m/s olmalıdır.

a- (Σξ Ksi) Toplam sürtünme kayıp katsayısı :

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

b- (ΔP_z) Yerel basınç kaybı :

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

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

c- (ΔP_H) Yükseklik farkı basınç kaybı / kazancı :

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

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

d- (ΔP_T) Hat üzerindeki toplam basınç kaybı:

$\Delta P_T = \Delta P_R + \Delta P_Z + \Delta P_H$ formülü ile hesaplanır.

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

Projede daire içi tesisatı gösterilmeyen bağımsız birimler için gaz teslim noktası ile daire sayaç vanası arasındaki basınç kaybı $\Delta P_T \leq 1,0$ mbar olmalıdır.

Aynı kuraldan hareketle yalnızca daire içi tesisatının gösterildiği projelerde daire sayaç vanası ile cihaz arasındaki basınç kaybı $\Delta P_T \leq 0,8$ mbar olmalıdır.

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

50 mbarg üstü basınçlar için :

$$P_1^2 - P_2^2 = 29,16 \times L \times Q^{1.82} / D^{4.82}$$

P1 : Mutlak giriş basıncı (bar)

P2 : Mutlak çıkış basıncı (bar)

L : Boru boyu (m)

Q : Gaz debisi (m³/h)

D : Boru çapı (mm)

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

V : Hız (m/s) V \leq 25 m/s olmalıdır.

*50 mbarg'ın üstü basınçlarda yerel kayıplar göz önüne alınmaksızın sadece hız ve çap kontrolü yapılır.

300 mbar'lık tesisatlarda domestik regülatörün sayaçtan sonra tesis edildiği durumlarda; 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.

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

15. ENDÜSTRİYEL SAYAÇLAR

Kullanımına müsaade edilen sayaç sınıfları şu şekildedir;

Körüklü Sayaçlar : G4, G6, G10, G 16, G 25

Rotary Sayaçlar : G 40, G 65, G 100, G 160, G 250

Türbin sayaçlar : G 400, G 650, G 1000, G 1600, G 2500 ...

Bu nedenle büyük debi gerektiren ticari ve endüstriyel uygulamalarda rotary ve türbin sayaçlar kullanılmaktadır. Rotary tip sayaçlarla ilgili TS EN 12480 normu yürürlüktedir. Türbin sayaçlarla ilgili olarak TS 5477 EN 12261 standardı geçerlidir.

Sayaçlar için ölçüm aralığı; Q_{max}/Q_{min} oranıdır. (Maksimum debinin minimum debiye oranı). Faturalandırmada kullanılacak tüm sayaçlarda ölçüm aralığı minimum 20:1 olmalıdır. Gerçek ölçüm modeline bağlı olarak 160:1'e kadar çıkabilmektedir. Quantometre tipi sayaçlarda ölçüm aralığı çok iyi değildir. Bu nedenle bu sayaçlar faturalandırma amaçlı olarak kullanılmaz, daha çok süzme sayaç olarak türbin tip sayaç yerine tercih edilirler.

Sayaç önüne filtre konulmalıdır. Tesisat Şartnameleri'ne göre basınç düşürme ve ölçüm istasyonu dışına yerleştirilecek sayaçlar öncesinde kullanılacak filterelerin gözenek aralığı en fazla 50 mikron olabilir.

Rotary sayaçlarda yağlama yapılmış olması çok önemlidir. Kullanılacak yağ kimyasal olarak nötr olmalı ve deterjan özelliği (köpürme) olmamalıdır. Sayaç, üzerindeki cam göstergenin yarısına kadar yağla doldurulmalıdır. Sayaca gereğinden fazla yağ konulması brülörün yanmasını kötü etkileyecektir.

Yağın eksilmesi erken hasarlara yol açabilir. Dişli ve rulmanların tutukluk yapmasına neden olur. Sayaca yağ konurken gaz verilmemiş olmalı ve sayaç basınç altında bulunmamalıdır.

Sayaçlar dengeli olarak, tam terazisinde tesisata bağlanmalıdır. Sayacın tesisata bağlanmasından önce boru tesisatı basınçlı hava ile süpürülerek, kaynak cürufırları, kalıntılar temizlenmelidir. Sayaçlar titreşimden etkilenmemesi ve kolay bakım yapılabilmesi için uygun bakım aralıkları bırakılarak yerleştirilmelidir.

Rotary sayacın ölçüm prensibi nedeniyle giriş ve çıkışta belli mesafelerde düz borulamaya gerek yoktur. Sayacın tesisata düşey ve yatay montajı mümkündür. En çok tercih edilen bağlantı düşey ve gaz girişinin üstten olduğu düşey bağlantıdır.

Gerekli Sayaç Büyüklüğünü Belirleme

Bir tesiste gerekli sayaç büyüklüğünü belirlemek için temel olarak iki faktörün bilinmesi önem arz etmektedir;

- 1) Tesis için gerekli maksimum gaz debisi
- 2) Sıyıcının bulunduğu hattaki minimum gaz basıncı

Eğer yakıcı cihazların/tesisin tükettiği debiyi biliyorsak sayaç numaratoründeki debiyi sıcaklık ve süpersıkıştırılabilirlik faktörünü ihmal ederek alttaki denklemden bulabiliriz.

$$Q_{tük} = \frac{TG}{8250\eta}$$

Burada $Q_{tük}$ = Yakıcı cihazların tüketim debisi, m³/h
TG = Tesis edilen ısıl güç, kcal/h
8250 = Doğal gazın alt ısıl değeri, kcal/m³
 η = Yakıcı cihaz verimi

Eğer yakıcı cihazların tükettiği debiyi biliyorsak sayaç numaratoründeki debiyi sıcaklık ve süper sıkıştırılabilirlik faktörünü ihmal ederek alttaki denklemden bulabiliriz.

$$Q_{tüketim} = P_{mutlak} \times Q_{sayaç}$$

Burada $Q_{tüketim}$ = Yakıcı cihazların tüketim debisi, m³/h
 $Q_{sayaç}$ = Sayaç numaratoründe görülen debi, m³/h
 P_{mutlak} = Mutlak gaz basıncı (Patmosfer + Pmanometre), bar

Türbinli sayaçlar hız ölçerek debiyi dolaylı yoldan tespit eden cihazlardır. Türbinli sayaçların doğruluğu gazın özgül ağırlığında meydana gelen değışikliklerden etkilenmez. Türbinli sayaçlarda doğru debi ölçümü yapılabilmesi için gereken tek koşul sayaçtan önceki boruda düzgün bir hız profilinin sağlanmasıdır. Sayaca bağlanan giriş ve çıkış boruları sayaçla aynı çapta olmalıdır.

Doğal gaz için ölçüm aralığı bir türbin sayaçta atmosferik basınçta 10:1 mertebelerindeyken 70 bar'da 100:1'in üzerinde değerler almaktadır. Bir türbin sayaçta basıncın artmasıyla minimum debi değeri azalmaktadır. Bunun için alttaki formül kullanılmaktadır;

Burada;

$$Q_{minYB} = \frac{Q_{minAB}}{\sqrt{d \cdot P_{mutlak}}} \times P_{mut}$$

- $Q_{\min YB}$ = Yüksek basınçta minimum debi
 $Q_{\min AB}$ = Düşük basınçta minimum debi
 d = Gazın izafi yoğunluğu
 P_{mutlak} = Mutlak basınç ($P_{\text{mut}} = P_{\text{atm}} + P_{\text{efektif}}$)

Tablo 12. Sayaçların Çeşitli İşletme Basınçlarındaki Maksimum Debi Değerleri.

SAYAÇ SINIFI	21 mbar	300 mbar	1 bar
	İŞLETME BASINCINDA	İŞLETME BASINCINDA	İŞLETME BASINCINDA
	Qmax (m ³ /h)	Qmax (m ³ /h)	Qmax (m ³ /h)
G-4	6	7,8	
G-6	10	13	
G-10	16	20,8	
G-16	25	32,5	50
G-25	40	52	80
G-40	65	84,5	130
G-65	100	130	200
G-100	160	208	320
G-160	250	325	500
G-250	400	520	800
G-400	650	845	1300
G-650	1000	1300	2000
G-1000	1600	2080	3200
G-1600	2500	3250	5000

16. EKLER

16.1. Endüstriyel Tesislerde Doğal Gaza Dönüşüm - Proje Dosyası Hazırlama Formatı

Endüstriyel ve büyük tüketimli tesislerin doğal gaz dönüşüm projelerinin hazırlanmasında aşağıda belirtilen formata uyulması, projenin onayı ve tesisatın kontrolü aşamalarında oluşabilecek aksaklık ve gecikmelerin minimuma indirilmesi açısından önem arz etmektedir.

Proje dosyasında bulunması gereken dokümanlar ve sıralaması;

Proje Başvuru Dilekçesi: Proje başvuru dilekçesi doldurulmalı ve üç nüsha olarak hazırlanan proje klasörleri ile birlikte teslim edilmelidir.

Proje Onay Bedeli Makbuzu: Müşterinin yapmış olduğu sözleşmedeki yıllık gaz kullanım miktarına (m³ / yıl) göre belirlenen, proje onay bedeline ait yatırıldı makbuzu proje dosyasında bulunmalıdır (bu bedel yetkili firmaların cari hesabından tahsil edilmektedir.)

Proje Kapağı: Projeye ait kapak şablonu bölge hizmet binalarından alınmalı ve kapakta doldurulması istenen bilgiler eksiksiz ve doğru bir şekilde belirtilmelidir. Tesise ait bilgilerin kapağa işlenmesi esnasında özellikle müşterinin gaz dağıtım şirketi ile yapmış olduğu sözleşme değerleri esas alınmalıdır.

Sözleşme: Müşterinin imzalamış olduğu sözleşmenin fotokopisi proje dosyasında mutlaka bulunmalı ve tesisata ait tasarım bilgileri, sözleşme ile uyumlu olmalıdır.

Katılım Sertifikası ve Kaynakçı Belgesi: Tasarım yapacak olan yeterli firma mühendisi, “Endüstriyel ve Büyük Tüketimli Tesislerde Doğal Gaza Dönüşüm Teknik Şartnamesi” seminerine katıldığına dair aldığı sertifikanın fotokopisi, tesisatın kaynakla birleştirmesini yapacak olan kaynakçının akredite kurumlarından alınmış belgesinin fotokopisi proje dosyası içinde bulunmalıdır.

Sistem Tanımı: Gaz teslim noktasından itibaren yakıcılara kadar tüm tesisatın yazılı olarak anlatımı yapılmalıdır. Bu bölümde boru güzergahı, boru çapları, basınç değerleri, boru hattı üzerindeki ekipmanlar, yakıcı cihazlar ile kullanıldığı mahaller ve kullanım maksatları ve sistem ile ilgili bilgiler verilmelidir.

Tesise Ait Kat Planları ve Tesisatın İzometrik Şeması: Tesise ait vaziyet planı (ölçek 1:200, 1:500 vb.), boru hattının geçtiği kat planları (ölçek 1: 50) ve tesisata ait izometrik şema ayrı ayrı paftalar halinde verilmelidir. Tesis alanının çok büyük olduğu hallerde kat planları çizim ölçeği büyütülebilir

(1:100, 1:200 vb). Çizim ölçeğinin büyütüldüğü durumlarda tesisatın anlaşılır olması için cihazların bulunduğu mahallere ait detay çizimler (ölçek 1:50) ayrıca verilmelidir.

Kataloglar: Kullanılan tüm boru, ekipman ve yakıcılara ait kataloglar verilmelidir. Verilen kataloglarda kullanılan cihaz veya ekipmanın standardı (TS, DIN, EN, ISO vb.), modeli ve tesisatın hangi noktasında kullanıldığı gibi bilgiler, belirgin şekilde işaretlenmelidir. Herhangi standardı bulunmayan yakıcı cihazlar için TSE “Özel İnceleme Raporu” gerektiğinden aşağıdaki evraklar proje dosyasında bulunmalıdır;

- Gaz dağıtım şirketinden alınacak olan “Geçici Gaz Açma” olur yazısı,
- Yeterli firma taahhünamesi
- Tesis yetkililerinden alınacak olan taahhüname

Baca veya havalandırma sistemlerinin yakıcı cihazla entegre olarak üretildiği durumlarda, cihazlara ait teknik özellikleri gösterir dokümanlar proje dosyasında bulundurulmalıdır.

Hesaplamalar: Tesisata ait boru çapı belirleme, havalandırma, baca, katodik koruma, linye hattı, ısıl genleşme v.b. hesapları ayrı föyler halinde verilmelidir.

Detaylar: Havalandırma, baca, gaz kontrol hattı, ikinci basınç düşürme istasyonu, katodik koruma, tesisatın diğer tesisatlar ile geçiş mesafeleri ile ilgili varsa alınan emniyet tedbirleri, tranşe, duvar ve varsa yol geçişi v.b. uygulamalar ile ilgili detaylar verilmelidir.

16.2. Müşteri İstasyonu (Skit) İmalatı Yapan Firmalar

FİRMA ADI	TELEFON - WEB
AKFEL MÜH. A.Ş.	0 216 524 38 00 www.akfel.com.tr
FİOGAZ Ltd. Şti.	0 212 327 06 10 www.fiogaz.com
KALEKALIP A.Ş.	0 212 624 06 70 www.kalekalip.com.tr
RMG - CEM ISI Ltd. Şti.	0 312 278 10 80 www.rmggaz.com.tr
TARGAZ Ltd. Şti.	0 212 279 89 25 ve 0 216 575 88 15 www.targaz.com.tr

16.3. Doğal Gaz ve Lpg İçin Enjektör Çapına Göre Bek Güçleri

MORS NO	DELİK ÇAPI (mm)	GÜÇ (kcal/h)		MORS NO	DELİK ÇAPI (mm)	GÜÇ (kcal/h)	
		doğal gaz	LPG			doğal gaz	LPG
21	4,00	24.661	44.548	52	1,60	3.946	7.128
23	3,90	23.397	42.264	53	1,50	3.465	6.260
25	3,80	22.258	40.208	54	1,40	3.010	5.437
26	3,70	21.120	38.152	55	1,30	2.605	4.736
28	3,57	19.603	35.410	56	1,19	2.188	3.952
29	3,50	18.844	34.040	57	1,10	1.859	3.358
30	3,30	16.820	30.384	58	1,05	1.695	3.061
31	3,00	13.912	25.130	60	1,00	1.544	2.787
32	2,95	13.405	24.216	62	0,98	1.480	2.673
33	2,85	12.485	22.548	63	0,95	1.392	2.513
34	2,80	12.065	21.795	64	0,92	1.303	2.353
36	2,70	11.218	20.264	65	0,90	1.244	2.249
37	2,65	10.801	19.510	66	0,85	1.115	2.013
38	2,60	10.360	18.825	67	0,82	1.035	1.871
39	2,55	10.016	18.094	68	0,79	967	1.748
40	2,50	9.611	17.362	69	0,75	864	1.560
41	2,45	9.245	16.700	70	0,70	756	1.366
42	2,38	8.740	15.786	71	0,65	651	1.177
43	2,25	7.803	14.096	73	0,60	553	998
44	2,20	7.449	13.456	74	0,58	516	932
45	2,10	6.792	12.268	75	0,52	411	754
46	2,05	6.463	11.674	76	0,50	386	697
47	2,00	6.146	11.103	77	0,45	311	562
48	1,95	5.855	10.577	78	0,40	245	443
49	1,85	5.261	9.504	79	0,38	224	404
50	1,80	4.995	9.024	80	0,35	190	343
51	1,70	4.531	8.042				
Kalorifik değer (kcal/Nm³)						8.250	28.500
İşletme basıncı (mbar)						20	30
Özgül ağırlık (hava=1)						0,56	2

16.4. Müşteri İstasyonu Temini, Yer Tespiti ve Montajı Müşteri İstasyonu Temini

Sözleşme sonrası, sözleşmede belirtilen teknik özelliklere (gaz çekiş gücü ve basıncı) ve Gaz Dağıtım Şirketi'nin "İstasyon Teknik Şartnamesi"ne uygun olarak istasyon temini müşteri tarafından yapılır.

- 1) Müşteri, istasyon alımı için istasyonu temin edeceği firmalarla görüşür ve alımına karar verdiği istasyona ait bilgi içeren doküman ve çizimleri gaz dağıtım şirketine teslim eder.
- 2) İstasyona ait ilgili dokümanlar gaz dağıtım şirketine tarafından onaylandıktan sonra onayı alınan istasyon müşteri tarafından temin edilir.
- 3) İstasyon temin edildikten sonra, temin edilen istasyona ait bilgi ve dokümanlar gaz dağıtım şirketi tarafından "Bölge ve Müşteri İstasyonu Kontrol Kalite Planı"na göre yerinde kontrol ve test edilir.
- 4) Kalite Güvence tarafından onaylanmasının akabinde onay Pazarlama-Müşteriler Birimi'ne, Yapım Kontrol ve İnşaat Birimi'ne ve Bakım Onarım Birimi'ne yazılı ile bildirilir.

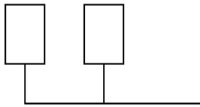
16.4. Müşteri İstasyonu Yer Tespiti ve Montajı

Müşteri İstasyonunun emniyet ve işletme açısından uygun bir yere konulabilmesi için ilgili müdürlüklerden elemanlarla birlikte yerinde istasyonun yer tespiti yapılır.

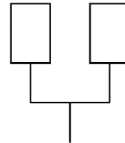
- 1) Pazarlama Birimi yer tespiti için organizasyonu yapar; en az bir gün öncesinden müşteri ve ilgili birimlerden randevu alır ve koordine eder.
- 2) Randevu tarihinde ilgili bölge İşletme Birimi'nden, Bakım Onarım Birimi'nden ve Yapım Kontrol ve İnşaat Birimi'nden bir eleman ve müşteri ile birlikte yerinde "İstasyon Yer Tespiti Şartnamesi"ne göre yer tespit edilir.
- 3) İstasyon yerine ilişkin çizim hazırlanarak, burada istasyonun yeri gösterilir ve ölçümlendirilir. Bu çizim üzerine müşteri ve ilgili tüm müdürlük ve şeffik elemanları tarafından imza atılır.
- 4) Evsel ve Sanayi Pazarlama Birimi tarafından protokol hazırlanır ve protokol de müşteri ve ilgili tüm birim elemanları tarafından imzalanır. Protokole istasyon yerini gösteren çizim(vaziyet planı) eklenir.
- 5) Protokolün orijinali Pazarlama Birimi'nde kalarak dosyalanır, bir kopyası müşteriye verilerek, ilgili birimlere de birer kopyası gönderilir.
- 6) Müşteri protokolle belirlenen yer tespitine uygun olarak beton kaide üzerine istasyon konulması işlemini tamamlar.
- 7) Yapım Kontrol ve İnşaat Birimi, müteahhitle birlikte verilen tarihte "Müşteri İstasyonu Devreye Alma Talimatı"na göre müşteri istasyonuna hat bağlantı işlemini yapar. Pazarlama elemanı müşteriye hat bağlantısının yapıldığı ve asgari alım taahhüdünün başladığı bildirilir. Ayrıca İç Tesisat Birimi'ne hat bağlantısı yapıldığına dair bilgi verir.

16.5. Endüstriyel Tesisat Projelerinde Karşılaşılan Bazı Hatalar

- 1) Tesisatta sayacın Qmin değerinden daha küçük, ölçülemeyecek tüketimlerin olması.
- 2) Firma mühendisleri tarafından ilgili Endüstriyel Tesisat Şartnamesi'nin yeterince okunmaması. Bu nedenle mesnetsiz bilgilerle bazı konularda işlem yapılması.
- 3) Gaz dağıtım şirketince yapılan duyuruların firma mühendisleri tarafından takip edilmemesi, okunmaması. Bu nedenle yapılan duyurulardan haberdar olunamaması.
- 4) Kapasiteleri net bilinmeyen cihazlar için uygunsuz debi değerlerinin tayin edilmesi. (Çözüm olarak Gaz Dağıtım Şirketi'nden ön kontrol istenebilir.)
- 5) Endüstriyel proje hazırlama formatına uyulmaması.
- 6) Endüstriyel tesislerde ısınma ve mutfak hatlarında oksijenli kaynağının kullanılması. Tüm tesisatta elektrik ark kaynağı ya da argon kaynağı kullanılmalıdır.
- 7) Yanlış formatta proje kapağı. Proje kapağı Endüstriyel Tesis Projesi kapağı olmalı.
- 8) Bazı projelerde mutfak tüketimleri için mükerrer ölçüm (iki ayrı sayaçtan aynı debinin ölçümü) talep edilmesi.
- 9) Bazı proje dosyalarında kullanılmayan malzemelerin de katalog ve bilgilerinin fazladan konulması. Bazı katalogların defalarca fotokopi çekilmesi nedeniyle okunamaması.
- 10) Proje dosyasındaki tüm evrak ve fotokopiler firma yetkili mühendisi tarafından imzalanmalı ve firma kaşesiyle kaşelenmelidir.
- 11) Tesisatlarda baca hesabı istenmektedir. Baca cihazla beraber üretilmişse (katalog bilgilerine göre fabrikasyon olarak özel üretimse) onay sırasında baca hesabı istenmemektedir. Cihaz ayrı, baca ayrı üretimse baca hesabı istenmektedir. Bazı projelerde TSE Özel İnceleme Raporu yeterlidir düşüncesiyle baca hesabı yapılmamış olabiliyor. Özel inceleme raporu baca çekişini kapsamadığı için baca hesabı yapılmaması.
- 12) Daha önce Endüstriyel Tesisat Şartnamesi'ne göre gaz verilmiş bir tesiste sonradan mutfak hattı, ısıtma tesisatı, buhar tesisatı yapılacağı zaman yine aynı şartnameye göre projesi hazırlanmalı ve tesisatı yapılmalıdır.
- 13) İki servis kutusundan beslenen tesisatlarda kutu çıkış kolektörü simetrik olmalıdır. Aksi durumda regülatörlerden birine aşırı yük gelerek devre dışı kalmasına neden olabilmektedir.



Uygun değil,
proje değiştirilmeli



Uygun

17. KAYNAKLAR

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

UGETAM YETKİ BELGELERİ VE SERTİFİKALARI



UGETAM YETKİ BELGELERİ ve SERTİFİKALARI



EĞİTİM VE BELGELENDİRME SERTİFİKA ÖRNEKLERİ



EĞİTİM VE BELGELENDİRME SERTİFİKA ÖRNEKLERİ





Personel
TS EN ISO/IEC 17024
AB-0004-P



Test
TS EN ISO/IEC 17025
AB-0004-T



TÜRKİYE'DE İLK KEZ, TÜRKAK'TAN ALANINDA 4 SERTİFİKA BİRDEN ALMA BAŞARISI...

"UGETAM, TÜRKAK tarafından akredite edilen Test ve Personel Belgelendirme faaliyetlerine, Ürün Belgelendirme ve Muayene hizmetlerini de ekleyerek Türkiye'de alanında bir ilki gerçekleştirdi."

www.ugetam.istanbul



Ürün
TS EN ISO/IEC 17065
AB-0023-U

**İstanbul Uygulamalı Gaz ve Enerji Teknolojileri Araştırma
Mühendislik Sanayi ve Ticaret AŞ**

Çamlık Mah. Yahya Kemal Beyatlı Cad. No: 1 34906 Kurtköy - Pendik / İSTANBUL

Tel: 0 850 222 84 86 (Pbx) • Faks: 0 850 622 10 99

E-mail: ugetam@ugetam.istanbul



Muayene
TS EN ISO/IEC 17020
AB-0002-M





İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ

PLASTİK SEKTÖRÜNDE TÜRKİYE'NİN UZMAN LABORATUVARI



ugetam
enerji denilince

ÇİN SEDDİ'NE DAYANDI!

www.ugetam.istanbul   /ugetam



ugetam
enerji denilince



İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ



belgelendirme, personeli; muayene, geleceği güvenceye alır.



www.ugetam.istanbul

UGETAM, uluslararası alanda

- Azerbaycan'da altyapı boru hatlarında çalışan çelik ve polietilen kaynakçıları TS EN 17024 Standardı'nda akredite olarak belgelendirmektedir.
- Akredite belgeli personeliyle Azerbaycan'da yapılan çelik ve polietilen hatlardaki bağlantıların tahribatsız muayenelerini yapmaktadır.





Enerji Sektörüne Büyük Hizmet!

Yayınladığımız 40 adet Türkçe ve 12 adet İngilizce teknik eserle, eğitim ve AR-GE çalışmalarında yeni ufuklar açıyoruz.



İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ

Enerji Sektörünün Yenilikleri UGETAM'dan!

Gaz ve enerji teknolojilerine, uygunluk değerlendirme faaliyetleriyle her geçen gün yeni değerler katarak sektörde öncü olmaya devam ediyor.

- TS EN 17020 MUAYENE HİZMETLERİ
- TS EN ISO/IEC 17025 LABORATUVAR HİZMETLERİ
- TS EN ISO/IEC 17024 PERSONEL BELGELENDİRME HİZMETLERİ
- TS EN 45011 ÜRÜN BELGELENDİRME HİZMETLERİ



İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ

enerjinin dünü, bugünü ve geleceği: **UGETAM;**

Yenilenebilir enerji alanında fotovoltaik modüllerin ürün belgelendirmesi ve fotovoltaik güneş modüllerinin ürün muayenesi faaliyetlerine başlayan UGETAM; bu alanda kalifiye teknik personel ve yetkin ara eleman yetiştirmek için eğitim faaliyetlerine de hız kesmeden devam ediyor.



  /ugetam

www.ugetam.istanbul



ugetam
enerji denilince



İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ

Enerjinin nabzını tutuyoruz.



www.ugetam.istanbul



İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ

GAZ SAYAÇLARI



SEMİNERİ

26 OCAK 2016
CROWNE PLAZA İSTANBUL - ASIA
KURTKÖY - PENDİK, VIAPORT

DOĞAL GAZ DAĞITIM SEKTÖRÜ ÖLÇÜM İÇİN BİR ARAYA GELİYOR!

Doğal gaz dağıtım sektöründe ölçüm alanındaki son teknolojiler, güncel uygulamalar ve mevzuat hakkında bilgilendirme yapılması ve katılımcıların deneyim ve uzmanlıklarını en üst seviyede paylaşması amacıyla GAZBİR ve UGETAM tarafından düzenlenen seminerde, doğal gaz dağıtım şirketlerinin ölçüm ile ilgili üst düzey yönetici, teknik yönetici ve teknik personeli bir araya gelerek ölçüm konusunda sektöre ışık tutacaklar.

  /ugetam

www.ugetam.istanbul



İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ



Taner YILDIZ
T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı

Dr. Saltuk DÜZYOL
TANAP Genel Müdürü

Serkan KELEŞER
UGETAM Genel Müdürü

Doç. Dr. M. Fahrettin ÖNDER
TSE Başkan Vekili

Yankı ÜNAL
TÜV Avusturya Türk
Genel Müdürü



Fikri IŞIK
T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanı



Prof. Ümit Doğay ARINÇ
UGETAM Yönetim Kurulu Başkanı



Mustafa YILMAZ
EPDK Başkanı



İbrahim Halil MAZICIOĞLU
TBMM Sanayi, Ticaret, Enerji,
Tabii Kaynaklar, Bilgi ve
Teknoloji Komisyonu Başkanı

Vasip ŞAHİN
İstanbul Valisi

Dr. Hayri BARAÇLI
İstanbul Büyükşehir Belediyesi
Genel Sekreteri

TANAP'ın 3.Taraf Gözetimi Konsorsiyumu
İmza Törenine katılımlarıyla bizleri onurlandıran herkese

TEŞEKKÜR EDERİZ



[f](https://www.facebook.com/ugetam) [i](https://www.instagram.com/ugetam) /ugetam www.ugetam.istanbul



İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ



İLKLERİN KURULUŞU

MESLEKİ YETERLİLİK KURUMU (MYK) TARAFINDAN
YETKİLENDİRİLEN İLK BELGELENDİRME KURULUŞU,
ULUSAL VE ULUSLARARASI ALANDA
SEKTÖRE DEĞER KATIYOR



CSGB
T.C. ÇALIŞMA VE
SOSYAL GÜVENLİK
BAKANLIĞI

T.C.
ENERJİ VE
TABİİ KAYNAKLAR
BAKANLIĞI



19 Aralık 2014 • Saat: 14.30
Crowne Plaza Hotel (VIAPORT Yanı)
Pendik - Kurtköy / İstanbul

Program Akışı
Kayıt: 14.00 - 14.30
Açılış Konuşmaları: 14.30 - 15.30
Belge Teslim Töreni: 15.30 - 16.00

UGETAM, gerçekleştirdiği belgelendirmeler sonucu
Mesleki Yeterlilik Belgesi almaya hak kazananlara
belgelerini düzenlenen törenle takdim ediyor.

İletişim:
Tel: 0216 646 01 87 - 1220 • Eposta: hakdas@ugetam.com.tr
www.ugetam.com.tr

[f](#) [t](#) /ugetam



İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ

İLKLERİN
KURULUŞU
UGETAM

UGETAM'DAN YENİ YILDA YENİ İLKLER!

Kurulduğu günden bu yana Türkiye'ye ilkleri getirerek sektöre hizmet eden UGETAM; 2016 yılında hayata geçireceği inovatif projelerle, ilklerine yenilerini eklemeye ve sektörün gelişimine ışık tutmaya devam edecek.

  /ugetam ugetam.istanbul



ugetam
enerji denilince



İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ

TÜRKİYE'DE MYK BELGELENDİRMESİ YAPAN İLK KURULUŞ

İlkerin kuruluşu UGETAM; Türkiye'de MYK onaylı belgelendirme yapan ilk kuruluş olarak, MYK Mesleki Yeterlilik Belgesi zorunluluğu getirilen meslekler için belgelendirme faaliyetleri gerçekleştiriyor!

ugetam
enerji denilince



MYK Mesleki Yeterlilik Belgesi olmayan kişiler, yürürlüğe giren tebliğde belirtilen mesleklerde 25 Mayıs 2016 tarihinden itibaren çalıştırılmayacaktır.

Mesleki yeterlilik belgenizi ücretsiz alabilmek için www.ugetam.istanbul/belgelendirme adresini ziyaret ediniz.

[/ugetam](https://www.facebook.com/ugetam)



İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ



GELECEK İÇİN YENİLENEBİLİR ENERJİ

İstanbul Kalkınma Ajansı'nın 2014 Yılı Verimli ve Temiz
Enerji Mali Destek Programı Kapsamında Yapılan
UGETAM Yenilenebilir Enerji Eğitim Merkezi
Hizmete Girmiştir.



The logo for 'ugetam enerji denilince' features the word 'ugetam' in a bold, italicized, lowercase sans-serif font. A large, grey, stylized leaf or wave shape arches over the letters 'u', 'g', and 'e'. Below 'ugetam', the phrase 'enerji denilince' is written in a smaller, lowercase, italicized sans-serif font. A decorative grey bar at the bottom of the page tapers from left to right.

ugetam
enerji denilince



www.ugetam.istanbul

ISBN: 978-605-4706-22-8

**İstanbul Uygulamalı Gaz ve Enerji Teknolojileri
Araştırma Mühendislik Sanayi Ticaret AŞ**

Çamlık Mah. Yahya Kemal Beyatlı Cad. No: 1, 34906
Kurtköy - Pendik / İSTANBUL

Telefon: +90 850 222 84 86 **Faks:** +90 850 622 10 99

E-mail: ugetam@ugetam.istanbul



İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ