



**BİNALAR İÇİN
DOĞALGAZ TESİSATI
TEKNİK ESASLARI**

BİNALAR İÇİN DOĞALGAZ TESİSATI TEKNİK ESASLARI

İ Ç İ N D E K İ L E R

I. BÖLÜM - GENEL ESASLAR

AMAÇ	9
KAPSAM	9
DAYANAK	9
1. TANIMLAR	9
2. GAZ TESLİM NOKTASI	19
2.1. Servis Kutusu ve Regülatör Tipleri	19
3. MALZEME SEÇİMİ	19
4. BORULAMA VE YERLEŞTİRME KURALLARI	19
4.1. Boru ve Bağlantı Elemanları	19
4.2. Yeraltı Gaz Boruları	20
4.3. Boru Tesisatının Korozyona Karşı Korunması	22
4.4. Bina Bağlantı Hattı ve Yerüstü Gaz Boruları	24
5. BORULARIN BİRLEŞTİRİLMESİ	30
5.1. Çelik Borular	30
5.1.1 Kaynaklı Birleştirmeler	30
5.1.2 Dişli (Vidalı) Birleştirmeler	31
5.2. PE Borular	31
5.3. Bakır Borular	31
6. SIZDIRMAZLIK TESTLERİ VE İŞLETMEYE ALMA	31
7. SAYAÇLAR	32
8. DOĞALGAZ YAKICI CİHAZLAR	35
8.1. A Tipi (Bacasız) Cihazlar	35
8.2. B Tipi (Bacalı) Cihazlar	35
8.2.1. Cihazların Monte Edilemeyeceği Yerler	35
8.2.2. Cihazların Monte Edilecekleri Yerler İçin Genel Kurallar	36
8.2.3. Cihazların Bağlandıkları Bacalar İle İlgili Genel Hususlar	37
8.3. B ₁ Tipi (Fanlı – Bacalı) Cihazlar	37
8.3.1. Cihazların Monte Edilemeyeceği Yerler	37
8.3.2. Cihazların Monte Edilecekleri Yerler İçin Genel Kurallar	38
8.3.3. Atık Gaz Tesisatı	39
8.4. C Tipi (Denge Bacalı) Cihazlar	39
8.4.1. Cihazların Montajının Yapılamayacağı Yerler	39
8.4.2. Cihazların Montajının Yapılacağı Yerler İçin Genel Kurallar	40
8.4.3. Atık Gaz Tesisatı	40
8.4.4. Atık Gaz Tesisatının Yanabilen Yapı Malzemelerinden Uzaklığı	42

8.4.5.	Atık Gaz Tesisatının Çatıdan Yapılması	42
8.5.	Yoğuşmalı Cihazlar	43
8.5.1.	Cihazların Montajının Yapılamayacağı Yerler	43
8.5.2.	Cihazların Montajının Yapılacağı Yerler İçin Genel Kurallar	44
8.5.3.	Atık Gaz Tesisatı	44
8.5.4.	Kaskad Baca Sistemi	45
8.5.5.	Havalandırma Tesisatı	46
8.5.6.	Yoğuşma Suyunun Tahliyesi	46
8.6.	Yakıcı Cihaz Bağlantıları	46
9.	KONUTLARDA VE ISI MERKEZLERİNDE BACALAR	47
9.1.	Adi Bacalar	47
9.2.	Ortak (Şönt) Bacalar	47
9.3.	Müstakil (Ferdî) Bacalar	47
9.3.1.	Baca Kesit Hesabı	49
9.4.	Cihazların Baca Bağlantıları	51
10.	KAZAN DAİRESİ TESİS KURALLARI	53
10.1.	Kazan Dairelerinde İlave Tedbirler	53
10.2.	Gaz Hattı Montaj Kuralları	53
10.3.	Havalandırma	54
10.3.1.	Tabii Havalandırma (Atmosferik Ve Fanlı Brülörlü Kazanlar)	55
10.3.2.	Cebri Havalandırma (Atmosferik Ve Fanlı Brülörlü Kazanlar)	60
10.4.	Elektrik Tesisatı	61
10.5.	Kazan Tadilatı ve Dönüşümü	62
10.6.	Brülör Seçimi ve Gaz Kontrol Hattı	62
10.6.1.	Brülör Gaz Kontrol Hattı Ekipmanları	63
10.6.1.1.	Fanlı Brülör Gaz Kontrol Hattı Ekipmanları	65
10.6.1.2.	Atmosferik Brülör Gaz Kontrol Hattı Ekipmanları	66
10.7.	Baca Gazı Emisyon Değerleri	67
11.	BAKIR BORU TESİSAT UYGULAMALARI	68
11.1.	Bükülebilme Özelliği	68
11.2.	İşaretleme	68
12.	İŞLETMEYE ALMA VE MUAYENE	70
12.1.	Gaz Yakma Tesisinin İlk İşletmeye Alınması	70
12.2.	Senelik Muayene Ve Bakım	71
II. BÖLÜM – ÖZEL HUSUSLAR		
13.	AHŞAP YAPILARDA DOĞALGAZ TESİSATI	72
13.1.	Tamamı Ahşap Yapılar Olan Yapılar	72
13.2.	Cihazın Bulunduğu Mahallerden Sadece Tavanı Ahşap Olan Yapılar	72
13.3.	Cihazın Bulunduğu Mahallerden Duvarı Lambri (Ahşap) Kaplı Yapılar	72
14.	SİSMİK HAREKETİ ALGILAYAN OTOMATİK GAZ KESME CİHAZI	73
14.1.	Uygulama Kapsamı	73
14.2.	Montaj Kuralları	73

15. YÜKÜMLÜLÜKLER.....	75
15.1. Yetkili Servislerin Yükümlülükleri	75
15.2. Sertifikalı Firmaların Yükümlülükleri	75
15.3. Abonelerin Yükümlülükleri	75
16. UYARILAR.....	76
16.1. Doğalgaz Yakıcı Cihazların Periyodik Bakımı	76
16.2. Doğalgaz Kullanan Abonelerin Uyması Gereken Kurallar	76
17. ATIF YAPILAN TÜRK STANDARDLARI	79
18. BACA ÇAPININ TS 2165' E GÖRE HESABI	85
19. BORU ÇAPI HESAP YÖNTEMİ.....	99

ŞEKİLLER VE GRAFİKLER LİSTESİ

Şekil-1 :	Toprak Altı Hat Detayı (Çelik Boru).....	21
Şekil-2 :	Toprak Altı Hat Detayı (PE Boru).....	21
Şekil-3 :	Muhafaza Borusu Detayı	21
Şekil-4 :	Katodik Koruma Detayı.....	22
Şekil-5 :	Ortak Servis Kutusu Uygulamasında Katodik Koruma Detayı.....	23
Şekil-6 :	Bina Bağlantı Hattı (Duvar Tipi Servis Kutusundan).....	24
Şekil-7 :	Bina Bağlantı Hattı (Yer Tipi Servis Kutusundan).....	24
Şekil-8 :	Duvar Geçiş Detayı.....	25
Şekil-9 :	Ortak Servis Kutusu Uygulaması Durumunda A.K.V. Yerleşimleri.....	26
Şekil-10:	Kanal İçine Doğalgaz Hattı Tesisi.....	27
Şekil-11:	Esnek Bağlantı Elemanı Montajı.....	28
Şekil-12:	Esnek Bağlantı Elemanı	28
Şekil-13:	Domestik Regülatör Bağlantı Şekli	29
Şekil-14:	Sayaç Bağlantı ve Vana Montaj Detayı	32
Şekil-15:	Sayaç Kutusu.....	32
Şekil-16:	Türbinli Tip Sayaçlarda Bağlantı Şekli.....	33
Şekil-17:	Rotary Tip Sayaçlarda Bağlantı Şekli.....	34
Şekil-18:	B Tipi Cihazlarda Hacim Tamamlama ve Menfez Detayı.....	36
Şekil-19:	B ₁ Tipi Cihazlarda Hacim Tamamlama ve Menfez Detayı.....	38
Şekil-20:	Kombi Kabin Detayı.....	39
Şekil-21:	Kombinin Kabin İçine Montaj Detayı	40
Şekil-22:	C Tipi Cihazların Atık Gaz Borularının Alından Çıkış Detayları	41
Şekil-23:	C Tipi Cihazların Atık Gaz Borularının Çatıdan Çıkış Detayları.....	43
Şekil-24:	Kaskad Baca Sistemi	45
Şekil-25:	Bacalar	47
Şekil-26:	Yoğuşmanın Meydana Gelmeyeceği Azami Baca Yükseklikleri.....	48
Şekil-27:	Bacaların Çatı Üzerinde Kalan Kısımları.....	50
Şekil-28:	Duman Kanalı Bağlantı Detayı	52
Şekil-29:	Duman Kanalının Çatı Arasından Geçmesi	52
Şekil-30:	Kazan Dairesi ve Domestik Hat Uygulaması.....	54
Grafik-1:	Kazan Dairesinde Pis Hava Baca Uygulaması.....	58
Grafik-2:	Kazan Dairesinde Havalandırma Kanalları.....	59
Şekil-31:	Brülör Elektrik Bağlantısı	62
Şekil-32:	Fanlı Brülör Gaz Kontrol Hattı Ekipmanları.....	65
Şekil-33:	Atmosferik Brülör Gaz Kontrol Hattı Ekipmanları	66
Grafik-3:	Pw (Gerekli İtme Basıncı).....	87
Grafik-4:	Atık Gaz Kütle Debisi	87
Grafik-5:	İç Yüzey Isı Taşınım Katsayısı	89
Grafik-6:	Atık Gazın Isınma Isısı	90
Grafik-7:	Atık Gazın Gaz Sabiti.....	91
Grafik-8:	Boru Sürtünme Sayısı.....	92
Şekil-34:	TS 2165'e Uygun Kazan ve Baca Sistemi	98

TABLolar LİSTESİ

Tablo-1: Servis Kutusu ve Regülatör Tipleri Tablosu	19
Tablo-2: Doğalgaz Hattı ile Diğer Hatlar Arası Mesafeler Tablosu	20
Tablo-3: PE Kaplı Borularda Katodik Koruma Ömrü İçin Uygun Anot Boyutları.....	23
Tablo-4: Boru Kelepçeleri Tipi ve Mesafesi	27
Tablo-5: Ondüleli, Kaynak Ağızlı Esnek Bağlantı Elemanları	28
Tablo-6: Sayaç Tipleri ve Max. Debi Aralıkları.....	34
Tablo-7: Kombi Kabin Uygulamalarında Menfez Kesitleri.....	40
Tablo-8: Baca Gazı Emisyon ve Kirletici Parametre Sınır Değerleri.....	67
Tablo-9: F 37' ye Göre Düz Boy Halinde Borular İçin Bükülme Radyüsleri.....	68
Tablo-10: Bakır Boru Ölçüleri	69
Tablo-11: Çalışma Şartları	69
Tablo-12: Bakır Boruda İç/Dış Lehim Uzunlukları.....	70
Tablo-13: Atıf Yapılan Türk Standartları.....	84
Tablo-14: İç Cidar İçin Bazı Malzemelerin Ortalama Pürüzlülüğü (r).....	86
Tablo-15: Doğalgazda “ f ” Değerleri.....	86
Tablo-16: Fanlı Brülörlü Kazanlarda Pw Değerleri	87
Tablo-17: Bazı Baca Malzemelerinin Isı İletim Kats. Yoğunluğu ve Özgül Isı Kapasitesi	88
Tablo-18: Duman Kanalında Dirençler.....	97
Tablo-19: Sanayi ve Ticari Tipi Ocaklarda Tüketim Değerleri	102
Tablo-20: Eşzaman Faktörlerine Bağlı Debi Tablosu	103
Tablo-21: Akış Hızı ve Özgül Sürtünme Direnç Kaybı.....	104
Tablo-22: Yerel Basınç Kayıpları.....	105
Tablo-23: Boru Ekleme Parçaları Kayıp Değerleri	106
Tablo-24: TS 6047 Çelik Boru Boyutları.....	107
Tablo-25: Bakır Borular İçin Akış Hızı ve Özgül Sürtünme Basınç Kaybı.....	108
Tablo-26: Boru Çapı Hesaplama Çizelgesi.....	109

I. BÖLÜM – GENEL ESASLAR

AMAÇ

Binalar İçin Doğalgaz Tesisatı Teknik Esasları'nın amacı, doğalgazın tüketimine yönelik olarak kullanılacak her türlü cihaz, ekipman ve tesislerin ulusal ve/veya uluslararası standartlara uygun olarak can ve mal emniyetini sağlayacak şekilde tesis edilmesini belirleyen esasları düzenlemektir.

KAPSAM

Evsel ve küçük tüketimli ticari tesislerde, doğalgazın kullanımına yönelik olarak oluşturulacak tesisatların tasarımı, yapımı, kontrolü, işletmeye alınması ve işletmeye alınmasından sonra yapılabilecek ilave ve tadilatlar ile ilgili esasları kapsar.

DAYANAK

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

1. TANIMLAR

1.1. Dağıtım şebekesi

Bir dağıtım şirketinin belirlenmiş bölgesinde, işlettiği doğalgaz dağıtım tesislerini ve boru hatlarını ifade eder.

1.2. Servis hattı

Dağıtım şebekesini abone servis kutusuna veya basınç düşürme ve ölçüm istasyonuna bağlayan boru hattı ve servis kutusu veya basınç düşürme ve ölçüm istasyonu dahil ilgili teçhizatı ifade eder.

1.3. Bağlantı hattı

Ulusal iletim şebekesini veya dağıtım şebekesini serbest tüketici servis kutusuna veya basınç düşürme ve ölçüm istasyonuna bağlayan boru hattını ve servis kutusu veya basınç düşürme ve ölçüm istasyonu dahil ilgili teçhizatı ifade eder.

1.4. Sertifika

Şehir içi dağıtım şebekesine ait servis hatları ve iç tesisat ile ilgili proje, müşavirlik, kontrol, yapım, denetim, servis, bakım, onarım hizmetlerini yapmaya yeterli olduklarını gösteren, dağıtım şirketleri ile yetki belgesi sahibi resmi veya özel şirketler tarafından düzenlenen ve

İlgili dağıtım şirketinin belirlenmiş bölgesinde geçerli olan ve gerçek veya tüzel kişilere verilen izin belgesidir.

1.5. Sertifikalı firma

Sertifika Yönetmeliğine göre sertifika almış gerçek veya tüzel kişidir.

1.6. Isıtma

İstenen bir mahali, belirlenen bir sıcaklığa getirmek için katı, sıvı, gaz, kombine v.b. gibi yakıtların yakılmasını yönetme işidir.

1.7. Isıtma Tesis

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

1.8. Evsel ve Küçük Tüketimli Ticari Tesis

Gaz teslim noktası çıkış basıncının 300 mbarg ve altında, gaz arzı debisinin ise 200 m³/h' in altında olduğu tesislerdir.

1.9. Merkezi Isıtma Tesis

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

1.10. Doğalgaz

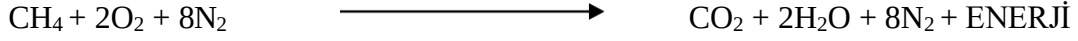
Yerden çıkarılan veya çıkarılabilen gaz halindeki doğal hidrokarbonlar ile bu gazların piyasaya sunulmak üzere çeşitli yöntemlerle sıvılaştırılmış, basınçlandırılmış veya fiziksel işlemlere tabi tutulmuş (Sıvılaştırılmış Petrol Gazı hariç) diğer hallerini ifade eder.

1.11. Brülör

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

1.12. Tam Yanma

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



1.13. Vent Hattı

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

1.14. Alçak Basıncılı Buhar Kazanı

Alçak basıncılı buhar kazanı, izin verilen işletme üst basıncı (TS 3390 EN 764) en çok 0,5 Atü olan TS 377, TS 497, TS 3101'e göre projelendirilip imal edilen ve TS 2838'e uygun güvenlik tertibatı ile donatılan buhar üreticileridir.

1.15. Yüksek Basıncılı Buhar Kazanı

TS 2736 da belirtilen ve işletme üst basıncı 0,5 Atü den yüksek olan buhar üreticileridir.

1.16. Isı Gücü

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

1.17. Anma Isı Gücü (Q_N)

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

1.18. Anma Isı Gücü Alanı (A_N)

Anma ısı gücü alanı (A_N), belirli bir yakıt türü (katı, sıvı, gaz) için, ısı üreticisinin kararlı duruma erişmesinden sonra anma ısı gücünü sürekli olarak veren, bir tarafında ısıtıcı akışkanın bulunduğu ve diğer tarafını alev ve sıcak yanmış gazların yaladığı, imalatçı tarafından ısı üreticisinin (sıcak su kazanı, buhar kazanı vb.) etiketinde belirtmiş olduğu alan olup birimi "m²"dir.

1.19. Isıtma Yüzeyi (F)

Isıtma yüzeyi, arkasında ısıtılan su vb. akışkanın bulunduğu ve alevin ve/veya sıcak gazların temas edip ısı geçişinin sağlandığı (su borulu kazanlarda bunun tersi) kazan yüzeylerinin toplamı olup birimi “m²”dir.

1.20. Atık Gaz

Atık gaz, yakıtın yakılması sonucu meydana gelen ve faydalı ısısından yararlanıldıktan sonra atılan gaz halindeki yanma ürünleridir.

1.21. Valf (Ventil)

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

1.22. Vana

Akış kesme tesisat elemanıdır. (TS EN 331, TS 9809:2001)

1.23. Sayaç

Sayaç, harcanmak (yakılmak) üzere tüketim mahalline sevk edilen doğalgazı ölçmekte kullanılan cihazdır. (TS 5910 EN 1359, TS 5477 EN 12261)

1.24. Gaz Teslim Noktası

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

1.25. Gaz Teslim Noktası Regülatörü

Gaz teslim noktasında tesis edilen ve ana dağıtım hattındaki basıncın gerek duyulan basınca düşürülmesi amacı ile tesis edilen regülatörlerdir.

1.26. Domestik Regülatör

Gaz teslim noktası ile gaz yakan cihazlar arasında bulunan boru hattındaki mevcut basıncın, gaz yakma basıncından yüksek olduğu durumlarda tesis edilen regülatörlerdir.

1.27. Rakor

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

1.28. Filtre

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

1.29. Test Nipeli

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

1.30. Brülör Gaz Kontrol Hattı (Gas Train)

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

1.31. Tabii Havalandırma Sistemi

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

1.32. Cebri (Mekanik) Havalandırma Sistemi

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

1.33. Alt Havalandırma

Yakıcı cihazlarda gerekli yakma havasını temin için tesis edilen sistemdir.

1.34. Üst Havalandırma

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

1.35. Üst Isıl Değer

Üst ısı değeri, belirli bir sıcaklık derecesinde bulunan 1 Nm³ gazın tam yanma için gerekli minimum hava ile karıştırılarak herhangi bir ısı kaybı olmadan yakıldığında ve yanma ürünleri başlangıç derecesine kadar soğutulup karışımındaki su buharı yoğunlaştırıldığında açığa çıkan ısı miktarıdır. (Sembölü H_o, Birimi kcal/Nm³'tür.)

1.36. Alt Isıl Değer

Alt ısı değeri, belirli bir sıcaklık derecesinde 1 Nm³ gazın, tam yanma için gerekli minimum hava ile karıştırılarak herhangi bir ısı kaybı olmadan yakıldığında ve yanma ürünleri, karışımındaki su buharı yoğunlaştırılmadan başlangıç sıcaklığına kadar soğutulduğunda açığa çıkan ısı miktarıdır. (Sembölü H_u, birimi kcal/Nm³'tür.)

1.37. Wobbe Sayısı

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

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

1.38. Gaz Modülü

Bir cihazın wobbe sayısı farklı başka bir gazla çalışabilir hale dönüştürülmesinde ısı girdi paritesi ve primer hava sürüklenmesinin doğru değerini elde etmek için, cihazın daha önce çalıştığı gazla aynı olması gereken orandır.

1.39. II. Gaz Ailesi

II. gaz ailesi, standard şartlar altında, wobbe sayıları 11,46 -16,1 kWh/m³ arasında olan gazlar olup, doğalgaz bu gaz ailesindendir.

1.40. İç Tesisat

Gaz teslim noktasından itibaren *sayaç hariç*, müşteri tarafından yaptırılan ve mülkiyeti müşteriye ait olan boru hattı ve ekipmanı ile tüketim cihazları, atık gaz çıkış borusu, baca ve havalandırmadan oluşan sistemdir.

1.41. Bina Bağlantı Hattı

Gaz teslim noktası ile ana kesme vanası arasındaki hattır.

1.42. Kolon Hattı

Ana kesme vanasından müşteri sayacı giriş vanasına kadar olan tesisat bölümüdür.

1.43. Ana Kesme Vanası

Bina bağlantı hattı üzerinde tesis edilen ve gerektiğinde gaz akışının tamamının kesilmesini temin etmek amacı ile kullanılan tesisat elemanıdır.

1.44. Tesisat Galerisi

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

1.45. Tesisat Şaftı

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

1.46. Tesisat Kanalı

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

1.47. Toplam Kapasite

Bir binada bulunan bütün cihazlar tarafından bir saatte tüketilebileceği kabul edilen ve bina tesisatı boyutlandırılmasında kullanılan maksimum gaz debisidir.

1.48. Kazan

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

1.49. Boyler

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

1.50. Kat Kaloriferi

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

1.51. Kombi

Anma ısı yükü 70 kW'yi aşmayan, ısıtma ve kullanım sıcak suyu üretme maksatlı duvar tipi kombine cihazlardır.

1.52. Şofben

Kullanım sıcak suyu üretme maksatlı cihazlardır.

1.53. Soba

Gaz yakarak elde ettiği ısıyı doğrudan ısıtma yüzeyleri üzerinden ortama veren cihazlardır.

1.54. Hava Isıtıcısı

Isıtma amaçlı sıcak hava üreten cihazlardır.

1.55. Radyant Isıtıcı

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

1.56. A Tipi Cihazlar (Bacasız Cihazlar)

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

1.57. B Tipi Cihazlar (Bacalı Cihazlar)

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

1.58. B₁ Tipi Cihazlar (Fanlı – Bacalı Cihazlar)

B₁ Tipi Cihazlar yanma için gerekli olan havayı monte edildikleri ortamdan alan açık yanma odalı, yanma ürünlerini bir vantilatör yardımı ve özel atık gaz elemanları vasıtası ile doğrudan veya atık gaz bağlantı elemanları ve uygun bir baca vasıtası ile dış ortama veren, havalandırma ihtiyacı bakımından B tipi cihazlar ile aynı katagoride mütalaa edilen cihazlardır.

1.59. C Tipi Denge Bacalı (Hermetik Cihazlar)

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

1.60. Yoğuşmalı Cihazlar

Yoğuşmalı cihazlar, kullanma ve ısıtma sıcak suyunu ısıtmak için kullandıkları gazın yanma ısısı dışında atık gazın içindeki su buharını yoğuşturarak, buharın yoğuşma gizli ısısından da yararlanan genellikle “C” tipi denge bacalı olarak imal edilen cihazlardır.

1.61. Ocak

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

1.62. Baca Klapesi

Bacada veya duman kanalında termik veya mekanik olarak çalışan yatay veya düşey bir eksen etrafında (menteşe gibi) dönerek akışı kesen veya düzenleyen bir tesisat elemanıdır.

1.63. Baca Sensörü (Atık Gaz Akış Sigortası)

Atık gaz borusuna/kanalına monte edilen ve bacada meydana gelen yığılma ve geri tepme gibi durumlarda gazı kesen emniyet tertibatıdır.

1.64. Atık Gaz Çıkış Borusu (Duman Kanalı)

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

1.65. Baca

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

1.66. Baca Şapkası

Bacanın çekiş etkisini düzenleyen, bacayı harici etkilere koruyan ve baca çıkış ucuna yerleştirilen şapkadır.

1.67. Etkili Baca Yüksekliği

Atık gazın bacaya girdiği yer ile atık gazın bacayı terk ettiği nokta arasındaki yükseklik farkıdır. (TS 11386, TS 11388, TS 11389)

1.68. Müstakil (Bireysel) Baca

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

1.69. Ortak (Şönt) Baca

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

1.70. Adi Baca

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

1.71. Hidrolik Çap

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

$$D_h = 4A / U$$

A : Kanal kesit alanı

U : Kanal çevre uzunluğu

D_h : Hidrolik çap

2. GAZ TESLİM NOKTASI

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

Servis kutularının giriş tarafındaki hat PE olup taşıdığı basınç 1- 4 barg, çıkış tarafındaki basınç ise 21 mbarg veya 300 mbarg olmak üzere iki ayrı değerde olabilecek şekilde tesis edilmektedir. Servis kutusu çıkış basıncının hangi değerde olacağı, ihtiyaç duyulan gaz debisi ve gaz basıncı gibi değişkenlere bağlıdır. Çıkış debileri ise servis kutusu içinde bulunan basınç düşürme regülatörlerinin tipine ve sayısına göre değişiklik gösterir. Servis regülatörlerinin tipi ve sayısı onaylanan projeye göre firmanın yapacağı talep doğrultusunda ARMADAŞ tarafından belirlenir.

Ayrıca servis kutuları tesis edilecekleri mahalin fiziksel şartlarına, (Duvar tipi servis kutusu, yer tipi servis kutusu) ihtiyaç duyulan gaz debisine ve basıncına göre S-200, S-300, CES-200 vb. tiplere ayrılır.

2.1. Servis Kutusu ve Regülatör tipleri

ARMADAŞ gaz teslim noktasında tesis edilen servis kutuları ve bu servis kutularında kullanılan regülatörlerin tipleri Tablo-1' de verilmiştir.

Basıncı	21 mbarg							300 mbarg					
Ser.Kutusu	CES 200		S 200		S 300			CES 200	S 200	S 300			
Regülatör	B 25	B 50 (Tek)	B 25	B 50 (Tek)	B 50 (Batarya)	B 75	B 100	BCH 30	BCH 30	BCH 60	BCH 90	BCH 120	B 12
Debi (m³/h)	25	50	25	50	50	75	100	30	30	60	90	120	200

Tablo. 1 Servis Kutusu ve Regülatör Tipleri

İşletme yukarıda belirtilen servis kutusu ve servis kutusu regülatör tiplerinde değişiklik yapma hakkına sahiptir.

3. MALZEME SEÇİMİ

Tüm tesisat bileşenleri ve yakıcı cihaz seçiminde TS, EN, ISO, IEC standartlarından herhangi birine, bu standartları haiz olmayan malzemeler, TSE tarafından kabul gören diğer standartlardan birine uygun olmalıdır. Standartlarda yapılabilecek değişikliklerde yeni tarihli standardın resmi gazetede yayınlanmasından sonra yeni standart geçerli olur.

4. BORULAMA VE YERLEŞTİRME KURALLARI

4.1. Boru ve Bağlantı Elemanları

1- Çelik borular: TS 6047, ISO 3183, EN 10208

- 2- Kaynak ağızlı çelik bağlantı elemanı: TS 2649, ISO/R 64-221, DIN 1681-1629-1745
- 3- Dışlı bağlantı elemanı: TS 11 EN 10242, EN 10242
- 4- PE borular: TS 10827, ISO 4437, EN 1555-1-2
- 5- PE bağlantı elemanı: TS 6270, EN 1555-3-4
- 6- Küresel vana: TS EN 331:2001, TS 9809, ISO 7121
- 7- Flanşlar (Kaynak boyunlu): TS ISO 7005-1
- 8- Dikişsiz bakır borular: TS 9872 EN 1057, EN 1057

4.2. Yeraltı Gaz Boruları

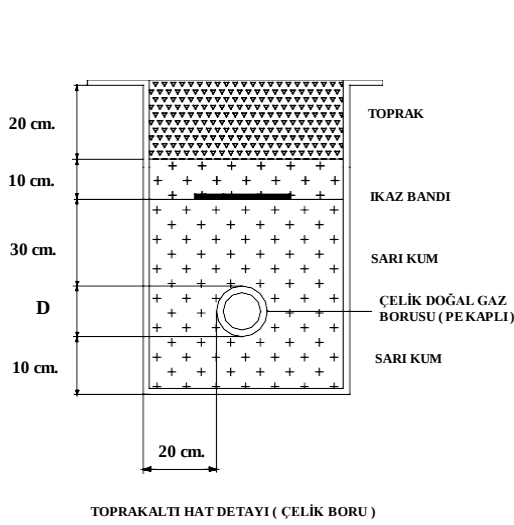
Doğalgaz boru hattının güzergah seçimi esnasında, boru hattı yakıt depoları, drenaj kanalları, elektrik kabloları, kanalizasyon vb. yerlere Tablo-2’de belirtilen mesafelerden daha yakın olmamalı, mekanik hasar ve aşırı gerilime maruz kalmayacağı emniyetli yerlerden geçirilmelidir.

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

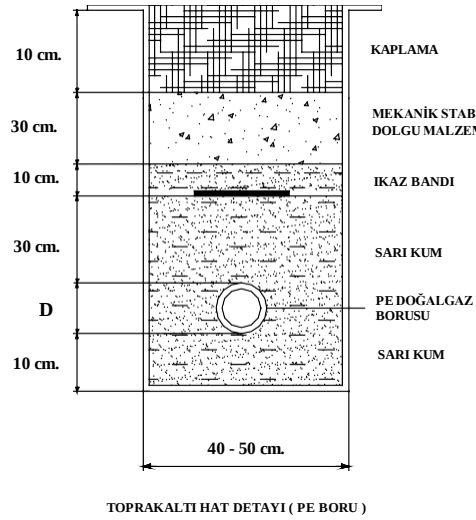
PARALEL VEYA DİKİNE GEÇİŞ	MİNİMUM MESAFE
Elektrik Kabloları	50 cm
Kanalizasyon Boruları Agresif Akışkan Boruları Oksijen Boruları	Dikine Geçiş = 50 cm Paralel Geçiş = 100 cm
Metal Borular	50 cm
Sentetik Borular	30 cm
Açık Sistemler (Kanal vs.)	Dikine Geçiş = 50 cm Paralel Geçiş = 150 cm
Diğer Altyapı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

Tablo. 2 Doğalgaz Hattı ile Diğer Hatlar Arasındaki Mesafe

Çelik boruların tesisinde TS 10038 dikkate alınmalıdır. Çelik boruların birbirine eklenmesi kaynak ile, polietilen borularda ise elektrofüzyon tekniği ile olmalıdır. Toprakaltına dönecek doğalgaz hattı için gerekli olan tranşe derinlikleri Şekil-1 ve Şekil-2’de verilmiştir. Kullanılacak olan ikaz bandı en az 20 cm genişliğinde, sarı renkli zemin üzerinde kırmızı ile “187 DOĞALGAZ ACİL” ibaresi bulunur şekilde olmalıdır.

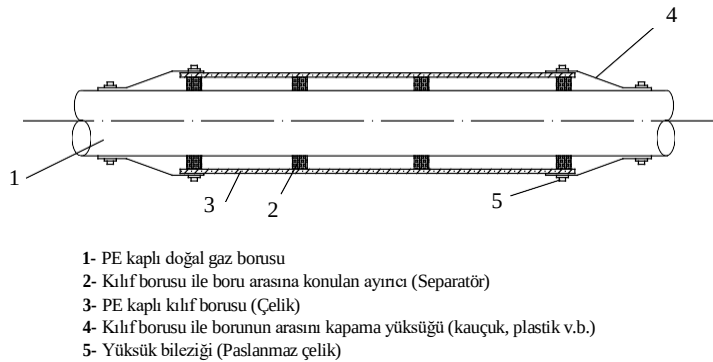


Şekil. 1



Şekil. 2

Geri dolgu işlemi esnasında boru altına, boşluk kalmayacak şekilde sarı kum ile yastıklama yapılmalıdır. Boruya zarar verebilecek büyüklükte taş ve moloz yığınları dolgu malzemesi içinde bulunmamalıdır. Çelik borunun aşırı yüke maruz kalabileceği (yol geçişi, araç geçişi v.b.) durumlarda tranşe derinliği arttırılmalı ve boru üst seviyesinin tranşe üst seviyesine olan mesafesi 80 cm olmalıdır. Bu derinliğin sağlanamayacağı durumlarda çelik kılıf kullanmak şartı ile tranşe derinliği en az 60 cm olmalıdır. Kılıf borusunun iç çapı doğalgaz borusunun dış çapından en az 6 cm büyük olmalıdır. Kılıf borusunun ve doğalgaz borusunun birbirine temasını önlemek için araya kauçuk veya plastik gibi ayırıcılar konmalıdır. İlâveten kılıf ve doğalgaz borusu arasına su ve yabancı madde girişini önlemek için uç kısımları kauçuk nevi bir malzeme ile kapatılmalıdır. Kılıf borusu ve doğalgaz borusunun kılıf içinde kalan kısmı da hazır PE kaplı olmalı veya sıcak PE sargı ile izole edilmelidir. (Şekil.3)



Şekil.3 Muhafaza borusu detayı

Toprak altı doğalgaz hattının, tesisat galerisi içerisinde geçireceği durumlarda;

- Tesisat galerisi, doğalgaz hattının kontrolü yapılabilecek boyut ve biçimde olmalıdır.
- Tesisat galerisinin havalandırılması sağlanmalıdır.

- Tesisat galerisinde kullanılacak doğalgaz borusu hazır PE kaplı olmalıdır.
- Tesisat galerisinde tesis edilen doğalgaz hattı, diğer tesisatların üst seviyesinden ve minimum 15 cm mesafeden geçmelidir.
- Tesisat galerisi aydınlatması ex-proof olmalı, doğalgaz hattından daha düşük seviyede bulunmalıdır.

4.3. Boru Tesisatının Korozyona Karşı Korunması

İç tesisat zorunlu haller haricinde toprak altından geçirilmez. Ancak zorunlu durumlarda toprak altında kalan çelik boru hatları TS 5141 EN 12954'e göre katodik koruma yapılmalıdır. Galvanik anotlarla yapılacak katodik koruma sistemlerinde galvanik anot olarak magnezyum anotlar kullanılmalı ve doğalgaz tesisatı ile arasındaki yatay mesafe toprak altı hat uzunluğuna bağlı olarak mümkün olduğunca fazla olmalıdır. Magnezyum anotlar TS 5141 EN 12954'e uygun olacaktır.

Katodik Koruma Detayı

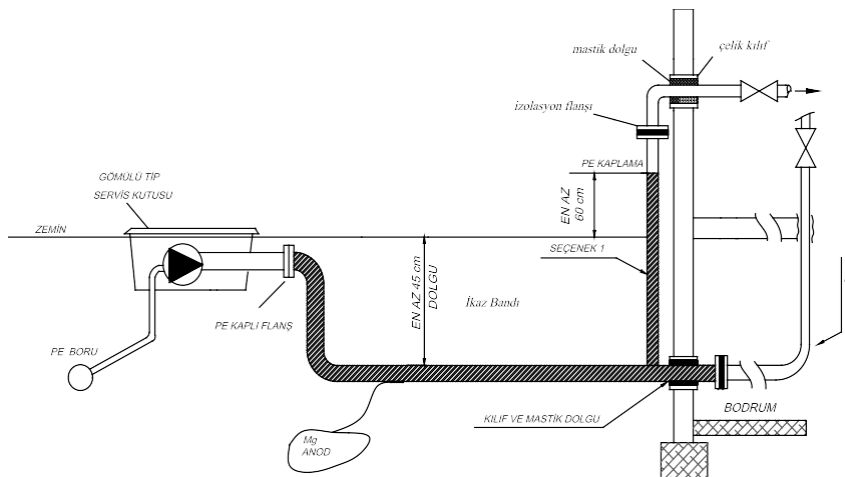
Kullanılacağı Zeminin Özgül Elektrik Direnci	: 4000 ohm.cm (Max) olmalıdır.
Magnezyum anotların kimyasal özellikleriyse;	
Elektrod Potansiyeli (Referans Cu/CuSO ₄ elektrod)	: -1500 mVolt (<i>Deniz suyu içinde</i>)
Teorik Akım Kapasitesi	: 3.94 amper.saat/kg
Anot Verimi	: % 50
Çeliğe Karşı Devre Potansiyeli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

PE kaplı borularda ortalama 20 yıl katodik koruma ömrü için uygun anot boyutları, boru çapı ve metrajına göre (Tablo 3)' de verilmiştir.

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

Tablo. 3 PE Kaplı Borularda Katodik Koruma Ömrü İçin Uygun Anot Boyutları

4.4. Bina Bağlantı Hattı ve Yer Üstü Gaz Boruları



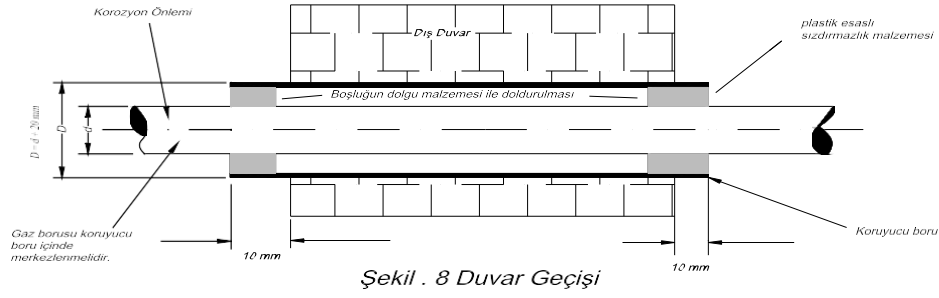
MERDİVEN SAHANLIĞI

MERDİVEN SAHANLIĞI

4.4.2. Bina bağlantı hatları binaya, binanın girişine yakın, yeterince aydınlatılmış, kuru, kendi kendine havalanabilen ve kolayca ulaşılabilen bir yerinden girmelidir. Gaz borusu hasara uğramayacak bir biçimde korunmuş olmalıdır. Doğalgaz boruları, bina ortak mahali olmayan yerler, kapıcı dairesi, sığınak, yakıt deposu bulunan vb. yerlerden geçemez (TS 7363). Doğalgaz hattı yangın merdiveninin içinden ve bitişiğinden geçirilmemelidir. Doğalgaz boruları işletme tarafından her zaman kolayca görülebilecek, kontrol edilebilecek ve gerektiğinde kolayca müdahale edilebilecek yerlerden geçirilmelidir.

4.4.3. Doğalgaz bina bağlantı hattı üzerinde Madde 4.4.2 de belirtilen şartlara uygun olan bir mahale (bina ana giriş kapısına mümkün olduğunca yakın) rahatça ulaşılabilir (1,90 – 2,10 m), hasar görmeyecek bir noktaya tüm tesisatın gaz akışını gerektiğinde kesip açma işlevini yerine getirecek bir Ana Kesme Vanası konulmalıdır. (TS 9809 veya TS EN 331:2001). Ana Kesme Vanası bina dışında bir noktaya konulacak ise havalandırılmış bir kutu içine alınmalıdır. Bina bağlantı hattı bina içinde birden fazla kolona ayrılacak ise her bir kolon için ayrıca bir Kolon Kesme Vanası tesis edilmelidir. Kolon kesme vanaları, kolon ayırım noktasından maksimum 1m mesafede konulabiliyor ise ayrıca bir Ana Kesme Vanası konulmasına gerek yoktur. Ana kesme ve kolon kesme vanaları tesisata rakorlu bağlantı ile monte edilmelidir. AKV ve kolon kesme vanalarının çapı hattın çapı ile aynı olmalıdır. Yalnızca DN 65 hat üzerinde hız sınırlaması ve basınç kayıpları dikkate alınmak suretiyle DN 50 dişli vana konulabilir. DN 65 ve üzeri çaplardaki AKV ve kolon kesme vanaları, flanşlı ve tam geçişli küresel vana olmalıdır.

4.4.4. Doğalgaz hatlarının, duvar ve döşemelerden geçişlerinde koruyucu kılıf borusu kullanılmalıdır. Duvar ve döşeme geçişlerinde gaz borusu ve koruyucu borunun eş merkezli olmasına özen gösterilmelidir. Koruyucu borunun iç çapı, gaz borusunun dış çapından en az 20mm daha büyük olmalıdır. Koruyucu boru bina dış duvarı içine sıkı ve tam sızdırmaz bir biçimde yerleştirilmeli ve duvarın her iki yüzünden dışarıya doğru en az 10mm taşmalıdır. Koruyucu boru ile gaz borusu arasında kalan boşluk duvarın her iki tarafından zamanla katılaşp çatlamayacak, sızdırmaz, dayanıklı plastik esaslı malzemeler doldurularak tam sızdırmaz hale getirilmelidir. Koruyucu boru içinde kalan gaz borusunda ek yeri bulunmamalıdır. (Şekil.8)



4

4.4.6. Doğalgaz boruları ile telefon, elektrik hatları ve sıcak, kızgın akışkan boruları arasında en az 15 cm'lik bir açıklık olmalıdır. 380 Volt üzerindeki elektrik hatları için bu mesafe en az 30 cm olmalıdır. Yüksek gerilim hatları (havai hatlar) ile doğalgaz tesisatı arasındaki mesafe en az 10m olmalıdır.

4.4.7. Doğalgaz boruları kendi amacı dışında (elektrik ve yıldırımdan korunma tesislerinin topraklanması vb.) kullanılmamalıdır.

4.4.8. Doğalgaz borularının duvarlara tespitinde; DN 50 ve altındaki çaplarda plastik veya çelik dübelli kelepçeler, DN 65 ve üstü çaplarda çelik dübelli kelepçeler kullanılmalıdır.

4.4.9. Kelepçeler yapı elemanlarına tespit edilmelidir.

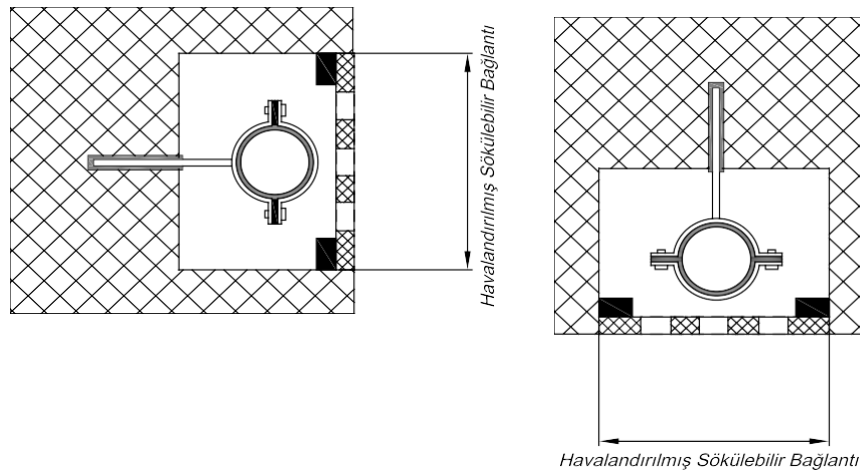
4.4.10. Gaz boruları, kapalı hacim içinden geçirilmemelidir. Ancak tesisat shaftı içinden geçirildiğinde bu shaft tam olarak havalanabilecek biçim ve boyutta olmalıdır. Diğer tesisatlar ile gaz boruları arasındaki mesafe en az 15 cm olmalıdır. Duvar içindeki shaftlardan geçen hatlar kelepçelerle tespit edilmeli ve üstleri sadece havalandırmaya uygun kapak ve ızgaralarla örtülmelidir. Tesisat shaftı her kattan ulaşılabilir olmalıdır.

4.4.11. Boru çaplarına göre kelepçe mesafeleri Tablo 4'e uygun olmalıdır.

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

Tablo. 4 Boru Kelepçeleri Tipi ve Mesafesi

4.4.12. Sıva altına doğalgaz tesisat borusu döşenmemelidir. İç tesisat borularının duvar içindeki kanallara döşenmesi durumunda kanalların üstleri sadece havalandırmaya uygun kapaklarla örtülmeli ve tesisat boruları korozyona karşı korunmalıdır. Kanal duvarlarında sızdırmazlık sağlanmış olmalıdır. (Şekil. 10)

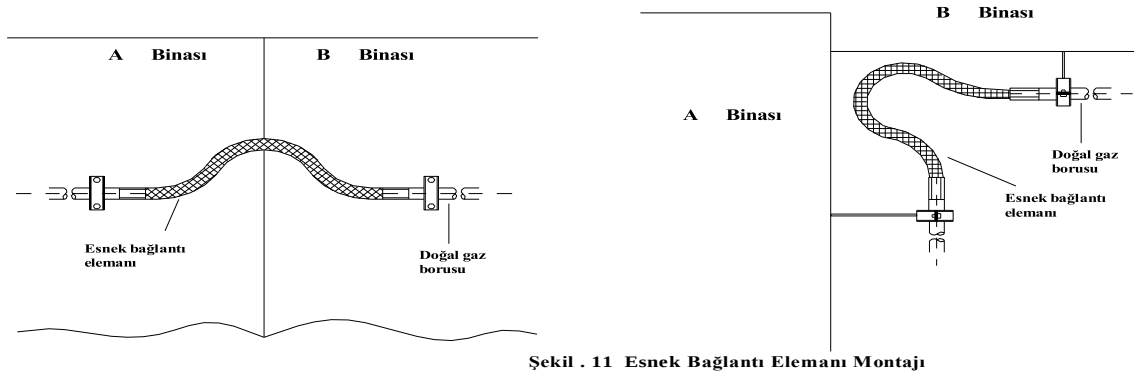


Şekil . 10 Sıva Üstü ve Kanal İçi Boru Kelepçeleri

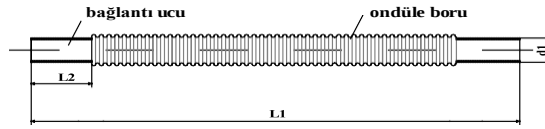
4.4.13. Doğalgaz boruları, taşıyıcı yapı elemanı olarak kullanılmamalı, diğer boruların üzerinde biriken yoğuşma, sızıntı veya terleme sularından etkilenmemesi için diğer boruların en üstünde uygun bir seviyeye yerleştirilmelidir.

4.4.14. İç tesisat hatları, aydınlık, asansör boşlukları, havalandırma, çatı arası, duman ve çöp bacaları ile davlumbaz içinden, yakıt depolarından, asma tavan içinden ve yangın merdivenlerinin içi veya bitişiğinden geçirilmemelidir.

4.4.15. Temel ve zeminin özellikleri nedeniyle binanın dilatasyonla ayrılmış iki kısmı arasında veya bitişik iki ayrı bina arasında farklı oturma olabileceğinden, buralardaki iç tesisat boruları bu olaydan etkilenmeyecek şekilde esnek bağlantı elemanı ile bağlanmalıdır (Şekil 11). Esnek bağlantı elemanı TS 10878'e uygun olmalıdır.



Şekil . 11 Esnek Bağlantı Elemanı Montajı



Şekil . 12 Esnek Bağlantı Elemanı

Esnek bağlantı elemanının bağlanacağı iki boru arasında bırakılması gereken mesafe, esnek bağlantı elemanı boyunun (L1) en fazla %80' i kadar olmalıdır (Şekil 12 ve Tablo 5).

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

Tablo. 5 Ondüleli, kaynak ağızlı esnek bağlantı elemanı (TS 10878/6)

4.4.16. Tesisatlar gaz verme işi sonra antipas üzeri yağlı boya (sarı renk) ile boyanmalı ve rutubetli yerlere döşenen iç tesisat boruları, korozyona karşı tam korunmuş olmalıdır.

4.4.17. Dışli bağlantılarda standardına uygun plastik esaslı vb. sızdırmazlık malzemeleri kullanılmalıdır. (TS EN 751-2)

4.4.18. Çelik boruların bükümü kontrolünde yaşanan zorluk nedeniyle (toprak altı hatlar dahil) yapılmamalıdır.

4.4.19. Gaz tesisatı, “Bayındırlık Bakanlığı Kuvvetli ve Zayıf Akım İç Tesisat Yönetmeliği’ne” göre topraklaması yapılan binanın elektrik tesisatının topraklama hattı ile irtibatlandırılmalıdır. Bunun sağlanamadığı durumlarda;

Topraklama en az 16mm çapında ve 1,5m uzunlukta som bakır çubuk elektrotlar, en az 20mm çapında ve 1,25m uzunluğunda som bakır çubuk elektrotlar, 0,5m² ve 2mm kalınlığında bakır levha veya 0,5m² ve 3mm kalınlığında galvanizli levha ile yapılmalıdır. Bakır elektrotlar veya levhalar toprak içinde düşey olarak bütünüyle yerleştirilmeli ve en az 16mm² çok telli (örgülü) bakır kablo ve iletken pabuç kullanılarak veya kaynak ile doğalgaz tesisatına irtibatlandırılmalıdır.

4.4.20. Bina kolon hatlarının havalandırılması için gazın toplanması muhtemel olan yerler (bina üst kat sahanlığı) dış ortamla doğrudan veya kanal kullanılarak irtibatlandırılmalı (150cm²), havalandırmanın mümkün olmadığı durumlarda gaz alarm cihazı kullanılmalıdır.

4.4.21. Bireysel tüketim branşmanları sayaç konulacak yere kadar çekilmelidir.

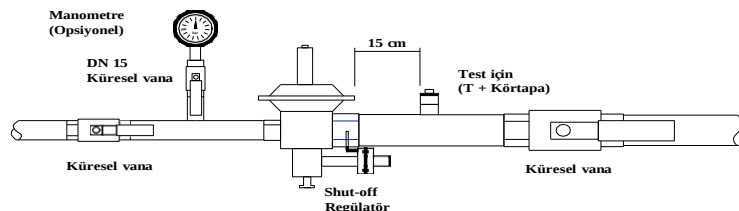
4.4.22. Giriş kapıları bina dışında olan fakat sayaçları bina içine konulmak istenen yerlerde doğalgaz borusunun mahal içine girdiği noktaya vana konulmalıdır.

4.4.23. Binanın ortak kullanımı için bir merdiven sahanlığı olmayan veya merdiven sahanlığının doğalgaz hattının geçmesine uygun olmadığı durumlarda, doğalgaz hatları bina dış cephesinden çekilebilir. Bu gibi durumlarda doğalgaz hatları özel mahallerden geçmemelidir.

4.4.24. Domestik regülatörler;

- Bireysel sistem evsel kullanımlarda: Regülatör bina bağlantı hattı üstünde tesis edilmelidir. Aynı binada kullanım basıncı 21 mbarg. üzerinde olan ticari mahaller var ise bunlara ait regülatör sayaçtan sonra tesis edilmelidir.
- Müstakil sistem evsel kullanımlarda: Regülatör sayaçtan önce tesis edilmelidir.
- Merkezi sistem evsel kullanımlarda: Domestik kolon için bir adet regülatör tesis edilmeli, merkezi sistem hattı için ek bir regülatöre ihtiyaç duyuluyor ise regülatör sayaçtan sonra tesis edilmelidir.
- Bireysel çoklu ticari kullanımlarda: Regülatör bina bağlantı hattı üstünde tesis edilmelidir. (Kullanım basıncı 21 mbarg ise)

Domestik regülatör bağlantı şekli aşağıdaki gibi olmalıdır. (Şekil 13)



Şekil. 13 Domestik Regülatör Bağlantısı

4.4.25. Basınç düşürme işlemi gereken ticari mahallerde, cihaz çalışma basınçları göz önünde bulundurulmalıdır. Regülatör giriş basıncının, cihaz çalışma basınçlarının 1,2 katından büyük olması durumunda kullanılan regülatör ani kapatmalı (shut-off'lu) olmalıdır.

4.4.26. Sayaçlar bağlı olmaksızın, iç tesisatın tamamı basınçlı hava uygulanarak yabancı maddelerden arındırılmalıdır.

5. BORULARIN BİRLEŞTİRİLMESİ

5.1. Çelik Borular

5.1.1. Kaynaklı Birleştirmeler

- İç Tesisatlarda kullanılan TS 6047 standardına haiz boru hatlarının birleştirilmesinde;
- Gaz teslim noktası ile sayaç giriş vanası arasındaki tesisatlar,
- Merkezi sistemlere ait tesisatlar,
- Toprak altı hatlar,
- Üretim amaçlı ticari yerlere ait tesisatların sayaçtan sonraki kısımlarında DN 25 dahil ve üstü çaplar için,

Kaynaklı birleştirme uygulaması yapılmalıdır.

Kaynak yöntemi seçilirken DN 65'e (dahil) kadar elektrik ark, argon veya oksii-asetilen kaynağı, DN 80 dahil üstü çaplar için sadece elektrik ark ve ya argon kaynağı uygulanmalıdır. Kaynak işlemi TS 6868-1 EN 287-1'e göre sertifika almış kaynakçılar tarafından yapılmalıdır.

Çelik borularda kaynaklı birleştirme yapılmadan önce borularda bükülme, eğilme, korozyon, çentik ve çizikler kontrol edilmelidir. Boru uçları düzeltilmiş, kaynak ağzı açılmış ve kaynak noktasından itibaren 5 cm'lik kısımda iç ve dış yüzey temizleme işlemi yapılmalıdır.

Kaynakla birleştirilecek borularda eksen kaçıklığı olmamalıdır.

Kaynak noktalarında yetersiz nüfuziyet, yapışma noksanlığı, soğuk bindirme, yakıp delme hatası, cüruf hataları, gözenek hataları, çatlak hataları, yanma çentiği oluşumu kontrol edilmeli, bu tip kaynaklar düzeltilmelidir.

Tesisata gaz verilmesi için yapılacak kontrol esnasında kaynak noktaları ARMADAŞ tesisat kontrol mühendisi tarafından gözle muayeneye tabi tutulacaktır. Kontrol neticesinde uygun görülmeyen kaynakların oranının %25'in üzerinde olması halinde ARMADAŞ tarafından tüm kaynakların yeniden yapılması istenir. Bu durumda tesisatçının tesisat yapabilme yetkisi, yeniden eğitimden geçerek başarılı olduğunu belirtir belgeyi ibraz etmesi durumunda devam eder.

5.1.2. Dişli (Vidalı) Birleştirmeler

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

5.2. PE Borular

Gaz teslim noktasından sonra toprak altına çekilecek doğalgaz boru hattının PE olması halinde birleştirme elektrofüzyon tekniği ile yapılacaktır. PE borunun toprak üstüne çıkması için yapılacak olan dönüşlerde mutlaka uygun fittings kullanılmalıdır. Toprak üstünde kalan PE boru dış darbe ve etkilere karşı dayanıklı bir muhafaza (Çelik kılıf) içine alınmalıdır. PE borunun toprak üstüne çıkmasının sakıncalı olduğu durumlarda, PE boru toprak üstüne çıkmadan önce PE-Çelik geçiş parçası kullanılarak çelik boruya geçiş yapılmalıdır. Kullanılabilir PE boru çapları 20mm, 32mm, 63mm, 110mm ve 125mm ile sınırlıdır.

5.3. Bakır Borular

Bakır boru kullanımı, sadece bireysel kullanım olacak konutlarda sayaçtan sonraki (Sayaç sonrasındaki hattın bir kısmının bina dış yüzeyinden gittiği durumlar hariç) doğalgaz hatlarında olabilir. Bakır boru tesisatlarında birleştirme için sert lehim tekniği kullanılmalıdır. Lehimleme işleminden sonra soğuma gerçekleşene kadar lehim noktası titreşim, darbe ve zorlanmalara maruz kalmamalıdır.

6. SIZDIRMAZLIK TESTLERİ VE İŞLETMEYE ALMA

ARMADAŞ tarafından onaylanmış projeye müteakiben yapılmış olan tesisatların, sızdırmazlık testleri şu şekilde yapılmalıdır: İşletme basıncının 300 mbarg'ın altında olduğu durumlarda sadece 1. sızdırmazlık testi uygulanmalıdır. 1. sızdırmazlık testinde, ilk gaz açma işlemi yapılacak olan tesisatlarda test basıncı, işletme basıncının en az 50 mbarg üzerinde olmalıdır. Bu basınç altında sıcaklık dengelenmesi için 10 dakika beklendikten sonra, tesisatta 10 dakika süre ile U manometre kullanılarak tüm branşman ve cihaz vanaları açık konumda iken test işlemi gerçekleştirilmelidir. Bu test esnasında manometrede basınç düşmesi olmamalıdır.

İşletme basıncının 300 mbarg olduğu durumlarda test işlemi; önce 2. sızdırmazlık testi daha sonra 1. sızdırmazlık testi olmak üzere iki aşamada yapılmalıdır. 2. sızdırmazlık testinde test basıncı, işletme basıncının 1,5 katı olmak üzere 15 dakikası dengelenme süresi, 30 dakikası test süresi olarak toplam 45 dakika boyunca uygulanmalıdır. Test ekipmanı olarak 0,1 bar hassasiyetli metalik manometre kullanılmalı ve test süresince basınç düşmesi olmamalıdır. 2. sızdırmazlık testini müteakiben 1.sızdırmazlık testi uygulanmalıdır.1. sızdırmazlık testinde test basıncı en az 71 mbarg olmalıdır.

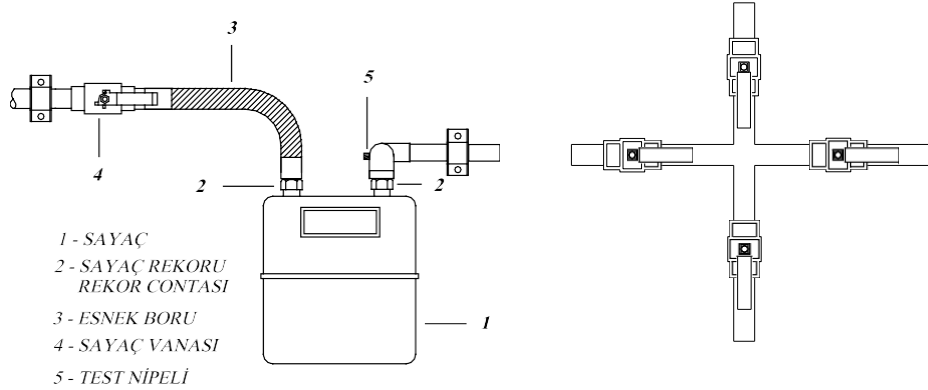
Mevcut gaz kullanılan tesisatlarda cihaz ilavesi, cihaz iptali, güzergah değişikliği v.b. tadilat gerektiren durumlarda 1. sızdırmazlık testi yeniden yapılır.

Boru ve bağlantı elemanlarındaki bozuklukların kaynakla tamiratı yönüne gidilmemeli bunlar yenileriyle değiştirilmelidir.

Tesisatın işletmeye alınmasından sonra tesisattaki kalan hava, sayaca en uzak noktada bulunan cihaz vanası açılarak dışarı atılır. Bu işlemin yapıldığı bölmeler iyice havalandırılmalı ve bu işlem süresince bu yerlerde; açık alev, ateş bulundurulmamalı, sigara içilmemeli, kapı zilleri ve elektrikli cihazlar çalıştırılmamalıdır. Cihazlar yetkili servisleri tarafından devreye alınmalı, matbu olarak basılmış cihaz işletme ve kullanım talimatnamesi yetkili servis tarafından kolayca görülebilecek bir yere asılarak aboneye teslim edilmelidir.

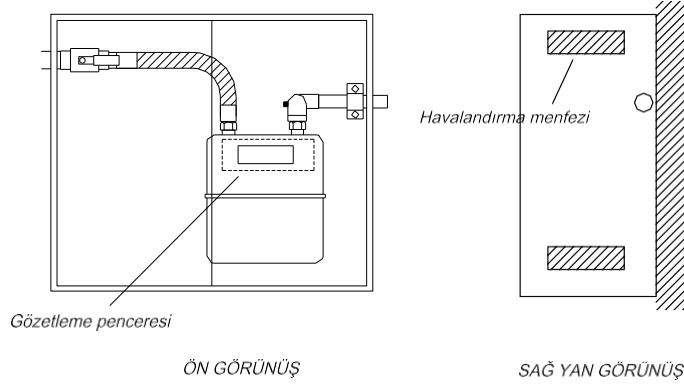
7. SAYAÇLAR

7.1. Her sayaç girişine kesme vanası konmalıdır. Bina merdiven sahanlıklarında sayaç vanası 1,90 – 2,10m arasında bir yüksekliğe, bina dışına konuluyorsa rahat ulaşılabilir ve herhangi bir darbeye maruz kalmayacak bir yüksekliğe konulmalıdır. Vanaların doğalgaz borusu üzerine tesis edilmeleri Şekil 14 deki gibi yapılmalıdır.



Şekil . 14 Sayaç Bağlantı ve Vana Montajı

7.2. Duvara monte edilecek sayaçlar, uygun askı ve destekler üzerine yerleştirilmelidir. Yapı dışına konulması gerekli vanaları ve sayaçlar, koruyucu ve korozyona dayanıklı malzemeden olmak kaydıyla duvara veya duvar içine konulabilir. Sayaç kutusunun kapağı sürekli havalandırmayı sağlayacak şekilde olmalı ve sayaç göstergesi okuma penceresi bulunmalıdır. Sayaç ve sayaç vanasına gerektiğinde müdahale edilebilmesi için sayaç kutusu yeterli büyüklükte olmalı ve kilitli olmamalıdır. (Şekil-15)



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

Şekil . 15 Sayaç Kutusu

7.3. Körüklü tip sayaç bağlantılarında ön gerilme oluşturmayacak ve değişik tip sayaçların kullanımına imkan sağlayabilecek şekilde esnek bağlantı elemanı kullanılmalıdır. Esnek bağlantı elemanı TS 10878' e uygun olmalıdır.

7.4. Sayaç ve bağlantı boruları, duman bacaları üzerine yerleştirilmemelidir.

7.5. Sayaçlar duvar ile arasında en az 2 cm aralık kalacak şekilde duvara yerleştirilmelidir.

7.6. Sayaç sökülmesinde statik elektrikten korunmak için sayacın giriş çıkış boruları arasında bir iletken tel ile köprüleme yapılmalıdır.

7.7. Sayaçlar elektrik anahtarı, elektrik sayacı, priz, buat ve zil gibi elektrikle çalışan alet ve cihazlardan, sıcak su borularından en az 15 cm uzağa yerleştirilmelidir.

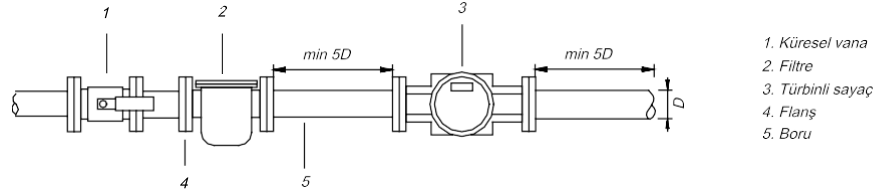
7.8. Sayaçlar, ilgili görevlilerin kolayca girip kontrol edebilecekleri ve göstergeleri kolayca okuyabilecekleri, ayrıca gazı rahatça kesip açabilecekleri şekilde aydınlık, havalandırılabilen, rutubetsiz ve donmaya karşı korunan çok sıcak olmayan (en çok 35°C) yerlere yerleştirilebilir. Sayaçlar yanıcı ve patlayıcı maddelerin bulunduğu yerlere yerleştirilemez.

7.9. Sayaçlar ortak mahalde, ait oldukları bağımsız bölümün giriş kapısına mümkün olduğunca yakın bir noktaya konulmalıdır.

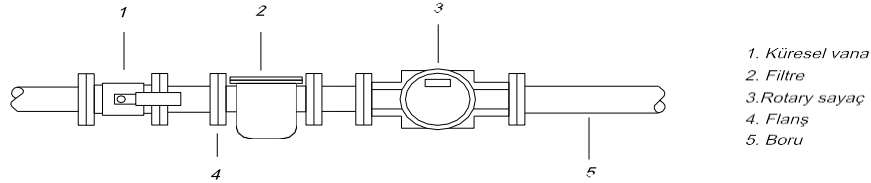
7.10. Ticari mahallerde sayaçlar mahal içine, girişe en yakın noktaya konulabilir. (24 Saat açık olduğu taahhüt edilen yerlerde). Bu durumda, mahal içine girilmeden uygun bir yere emniyet vanası konulmalıdır.

7.11. Gaz sayaçları asansör giriş kapısı üzerine, balkonlara, konut kapıları üzerine konulmamalıdır.

7.12. Rotary ve türbinli sayaçlar imalatçı katalog ve talimatlarına göre yağlanabilecek ve bakımı yapılabilecek şekilde yerleştirilmelidir. Bu tip sayaç kullanılması durumunda sayaç öncesinde filtre bulunmalıdır. Kullanılacak olan filtrenin gözenek açıklığı 50 µm olmalıdır. Türbinli tip sayaçlarda sayaç giriş ve çıkışında 5D mesafesinde bağlantı elemanı kullanılmamalıdır.(Şekil-16-17)



Şekil . 16 Türbinli sayaçlara ait bağlantı



Şekil . 17 Rotary sayaçlara ait bağlantı

7.13. Test nipelleri her sayaç sonrasına konulmalıdır. Test nipeli takılması için özel imal edilmiş bağlantı elemanları kullanılmalıdır.

7.14. Merkezi sistemlerde kullanılan sayaçlar kazan daireleri dışına konulmalıdır.

7.15. G4 (dahil) ile G25(dahil) arası körüklü tip k sayaçlar kullanılacaktır.

7.16. G40 (dahil) üzeri sayaçlar rotary veya türbin tip olmalıdır.

SAYAÇ TİPİ	SAYAÇ SINIFI	Q _{max} (m ³ /h)
Körüklü Tip	G4	6
Körüklü Tip	G6	10
Körüklü Tip	G10	16
Körüklü Tip	G16	25

Körüklü Tip	G25	40
Rotary veya Türbin Tip	G40	65
Rotary veya Türbin Tip	G65	100
Rotary veya Türbin Tip	G100	160
Rotary veya Türbin Tip	G160	250
Rotary veya Türbin Tip	G250	400
Rotary veya Türbin Tip	G400	650
Rotary veya Türbin Tip	G650	1000
Rotary veya Türbin Tip	G1000	1600
Rotary veya Türbin Tip	G1600	2500
Rotary veya Türbin Tip	G2500	4000
Rotary veya Türbin Tip	G4000	6500
Rotary veya Türbin Tip	G6500	10000

Tablo. 6 Sayaçların maximum debi aralığı

7.17. Doğalgaz tesisatında kullanılacak olan her cihazın minimum tüketim debileri sayaçların minimum okuma debisinden az olmamalıdır.

8. DOĞALGAZ YAKICI CİHAZLAR

8.1. A Tipi (Bacasız) Cihazlar

Bu tip cihazlar, yanma için gerekli havayı bulundukları ortamdan alıp yanmış gazları yine aynı ortama veren cihazlardır (ocak, pasta fırınları, vb.). Bu tip cihazlar hacim ve büyüklüğü ne olursa olsun; yatak odası, banyo ve WC' lere, binaların merdiven boşluklarına, genel kullanımına açık koridorlarına, aydınlıklarına ve 12m³'den daha küçük hacimlere yerleştirilemezler. Yerleştirildikleri mahalde en az 150 cm² serbest enkesite sahip havalandırma menfezi bulunmalıdır. Bu menfezler sürekli açık kalmalıdır. Cihazların bulunduğu mahallerin doğrudan havalandırılmasının mümkün olmadığı durumlarda; komşu mahale açılan kapıya alt ve üst menfez ve komşu mahalin atmosfere bakan penceresine üst menfez açılarak dolaylı havalandırma yapılmalıdır. Komşu mahal yatak odası, banyo ve WC olmamalıdır.

Açık yanmalı radyant ısıtıcılar için tesis hacmi kurulu gücün her 1 kW'ı için en az 10m³ olmalıdır. Bu tip cihazların konulacağı mahallere ait tavan yükseklikleri cihaz üretici firma katalog değerlerine uygun olmalı, mekanik hasar görmeyecek yerlere yerleştirilmeli, ısıtıcıları taşıyacak konsol, zincir v.b. elemanlar mukavemet açısından yeterli olmalı, iç tesisat yerleştirme kurallarına aykırı olmamak şartıyla üretici firma talimatlarına uyulmalıdır. Yanıcı ve parlayıcı maddelerin yoğun olduğu yerlere bu tip ısıtıcılar konulmamalıdır. Diğer uygulama kuralları için TS EN 419-1 deki esaslar göz önünde bulundurulmalıdır. Yanma ürünlerini dış ortama atan tüplü radyant ısıtıcılara ilişkin uygulama kuralları için yakma havası temin şekline (Yakma havasını bulunduğu ortamdan veya dış ortamdan alan) bağlı olarak B veya C tipi cihaz kategorisinde değerlendirilmelidir. Bu tip cihazların montaj yeri yükseklikleri ve montaj şekilleri ile ilgili iç tesisat yerleştirme kurallarına aykırı olmamak şartıyla üretici firma talimatlarına, diğer hususlar ile ilgili olarak da TS EN 416-1 (Tek brülörlü) ve TS EN 777 (Çok brülörlü) deki esaslar göz önünde bulundurulmalıdır.

8.2. B Tipi (Bacalı) Cihazlar

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

8.2.1. Cihazların monte edilemeyeceği yerler

Binaların merdiven boşlukları ve genel kullanımına açık koridorlarına,

Baca duvarları üzerine,

Apartman aydınlıklarına,

Hacim ve büyüklüğü ne olursa olsun; açık balkon, yatak odası, banyo ve WC' lere,

Net hacmi 8 m³'den küçük mahallere,

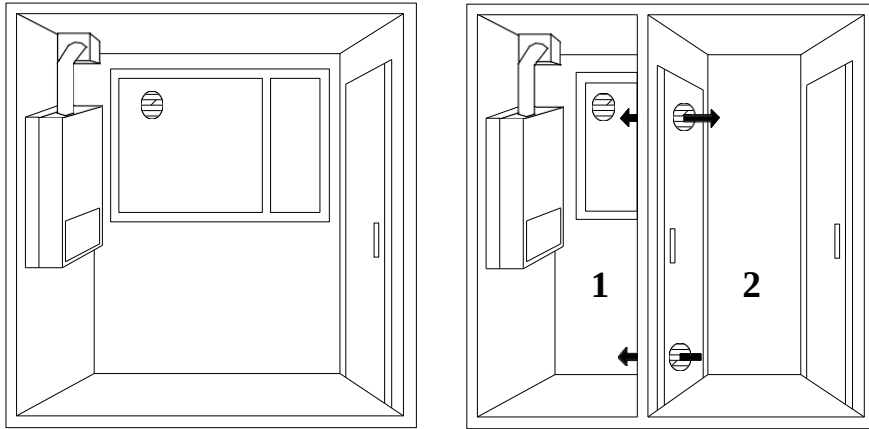
İçinde kolay yanabilen madde bulunan ve yanması halinde özel bir tehlike oluşturabilen oda veya bina bölümlerine,

İçinde patlayıcı maddeler bulunan mahallere yerleştirilemezler.

8.2.2. Cihazların Monte Edilecekleri Yerler İçin Genel Kurallar

Cihazın monte edileceği odanın hacmi cihaz/cihazların toplam anma ısıl gücünün her 1 kW'ı için 1m³ olmalıdır. Montaj odasında bu hacim sağlanamıyor ise, yanma havası, cihazın monte edileceği odaya bitişik bir veya birden fazla odadan her biri en az 150 cm² serbest enkesit alanlı iki menfez ile temin edilmelidir.

Bu şekilde birbirine bitişik odaların toplam hacmi 1 kW anma ısıl gücü başına en az 1m³ olmalı, iki menfez de aynı duvara açılmalı, üst menfez tabandan en az 1,80m. yüksekliğe, alttaki menfez döşemeden en fazla 45 cm yüksekliğe açılmalıdır. (Şekil 18)



Şekil . 18 B Tipi Cihazlarda Hacim Tamamlama ve Menfez Detayı

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

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

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

Yanma havası için montaj odası ile irtibatlandırılan komşu mahal, yatak odası, banyo ve WC olmamalıdır.

Cihazların bulunduğu mahallerde atmosfere açılan ve serbest enkesit alanı 150 cm² olan havalandırma menfezi olmalıdır. Bu sağlanamıyorsa hacim tamamlamak için kullanılan mahale, atmosfere açılan ve serbest enkesit alanı 150 cm² olan menfez açılmalı ve açılan menfez döşemeden en az 1,80m yüksekliğe monte edilmelidir. Hacim tamamlamak için kullanılan mahal yatak odası, banyo ve WC olmamalıdır. Hava sirkülasyonu sağlanan bina aydınlıkları da menfez bağlantısı için kullanılabilir.

Cihazların, bina yapı elemanına bağlantısı rijit şekilde olmalı, cihaz ile gaz hattı arasındaki bağlantı ise esnek bağlantı elemanı ile yapılmalıdır.

Cihazlar mümkün olduğunca baca çıkış deliği yakınına monte edilmeli, cihaz ile baca çıkış deliği arasındaki yatay bağlantı mesafesi kısa tutulmalıdır. Ancak, bunun mümkün olmadığı durumlarda baca yatay mesafesinin açındırılmış uzunluğu en fazla 2.5m olmalıdır.

Cihaz baca davlumbazından sonra dik olarak yükselen ve min. uzunluğu 40 cm olan baca hızlandırma parçası olmalıdır. Hızlandırma parçasından sonra dirsek konulmalıdır.

Atık gaz boruları, bacaya 2° - 3° 'lik bacaya doğru yükselen eğim ile bağlanmalı ve bacaya, baca enkesitini daraltmayacak biçimde monte edilmelidir.

Atık gaz boru malzemesi; paslanmaz çelik ve emaye edilmiş çelik sac olabilir. Galvaniz sac, plastik (Yoğuşmalı cihazlar hariç) ve asbest malzeme kullanılmamalıdır. (TS 2535 EN 10088)

Atık gaz boruları birbirine sızdırmaz şekilde bağlanmalı ve kullanılıyor ise ek yerlerindeki sızdırmazlık malzemeleri ısıya dayanıklı olmalıdır.

Atık gaz boruları yanıcı ve patlayıcı maddelerin bulunduğu mahaller, yatak odaları, banyo ve WC'lerden geçirilmemelidir.

Atık gaz boruları kapı pencere gibi yapı elemanlarından en az 20 cm uzaklıkta olacak şekilde yerleştirilmelidir. TS 3541'e göre ısı yalıtımı yapılması durumunda bu mesafeler %25 oranında azaltılabilir.

Atık gaz borularının enkesit alanı cihazın davlumbaz çıkışındaki enkesit alanından küçük olmamalıdır.

8.2.3. Cihazların Bağlandıkları Bacalar İle İlgili Genel Hususlar

Bacalar TS 12514, TS 2165, TS 11383, TS 11384 ve TS 11386'da belirtilen şartlara uygun olmalı, sıcaklıktan, yoğuşmadan ve yanma ürünlerinden etkilenmeyecek malzemeden uygun kalite ve boyutlarda yapılmalıdır.

Bacaların duman kanalları düşey olmalıdır. Düşey doğrultuda, ancak bir kez 30° yi geçmeyen sapma olabilir.

Vantilatör veya baca fan kiti direkt bacaya bağlanmamalıdır.

Cihazların bağlandığı bacalara mutfak aspiratörü bağlanmamalıdır.

8.3. B1 Tipi (Fanlı – Bacalı) Cihazlar

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

8.3.1. Cihazların monte edilemeyeceği yerler

Binaların merdiven boşlukları ve genel kullanımına açık koridorlarına,

Baca duvarları üzerine,

Apartman aydınlıklarına,

Hacim ve büyüklüğü ne olursa olsun; açık balkon, yatak odası, banyo ve WC' lere,

Net hacmi 8 m³'den küçük mahallere,

İçinde kolay yanabilen madde bulunan ve yanması halinde özel bir tehlike oluşturabilen oda veya bina bölümlerine,

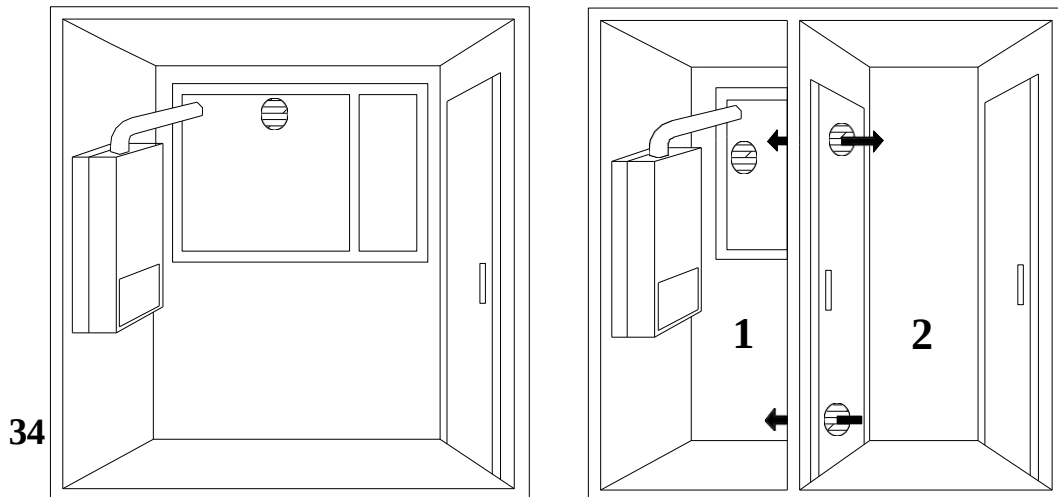
İçinde patlayıcı maddeler bulunan mahallere yerleştirilemezler.

8.3.2. Cihazların Monte Edilecekleri Yerler İçin Genel Kurallar

Cihazın monte edileceği odanın hacmi cihaz/cihazların toplam anma ısıl gücünün her 1 kW'ı için 1m³ olmalıdır. Montaj odasında bu hacim sağlanamıyor ise, yanma havası, cihazın monte edileceği odaya bitişik bir veya birden fazla odadan her biri en az 150 cm² serbest enkesit alanlı iki menfez ile temin edilmelidir.

Bu şekilde birbirine bitişik odaların toplam hacmi 1 kW anma ısıl gücü başına en az 1m³ olmalı, iki menfez de aynı duvara açılmalı, üst menfez tabandan en az 1,80m yüksekliğe, alttaki menfez döşemeden en fazla 45 cm yüksekliğe açılmalıdır.

B₁ tipi cihazın temiz yanma havası temin menfezi, atık gaz borusu çıkış ağzından daha alt seviyede bulunmalıdır. Yanında bulunması halinde aralarında ki mesafe en az 30 cm olmalıdır.



Şekil. 19 B₁ Tipi Cihazlarda Hacim Tamamlama ve Menfez Detayı

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

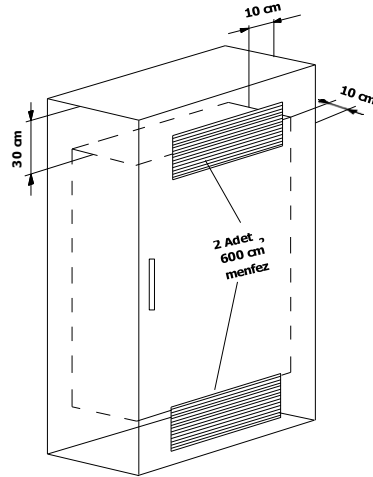
1 No' lu oda hacmi $< 1 \text{ m}^3/\text{kW}$

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

Cihazların, bina yapı elemanına bağlantısı rijit şekilde olmalı, cihaz ile gaz hattı arasındaki bağlantı ise esnek bağlantı elemanı ile yapılmalıdır.

Cihazların monte edildikleri mahaldeki havalandırma menfezleri yatak odaları, banyo ve WC'lere açılmamalıdır.

Cihaz kabin içine monte edilmiş ise bakım ve onarım için gerekli mesafeler Şekil 20 de ki gibi olmalıdır.



Şekil. 20 Kombi Kabin Detayı

8.3.3. Atık Gaz Tesisatı

Atık gaz tesisatında imalatçı firma tarafından temin edilen orijinal malzeme kullanılmalıdır. Bir baca ile irtibatlandırılan atık gaz bağlantılarında esnek metal bacalar kullanılmamalıdır. Atık gaz tesisatının bir baca ile irtibatlandırılması durumunda, kullanılan bacanın pozitif baca özelliklerini taşıması gerekir.

Atık gaz boru çıkış ağzları; Geçit ve koridorlara, dar saçak aralıklarına, binaların havalandırma ve aydınlık boşluklarına, balkonlara (açık veya kapalı), asansör boşlukları ve atık gaz çıkışını engelleyen çıkıntılı yapı kısımlarının altlarına, başka birimlere temiz hava sağlayan açıklıklara, binalar arası avlulara, doğrudan rüzgar direncine maruz kalabilecek yerlere bağlanamaz. Atık gaz çıkış ağzının karşı bina ile olan mesafesi, atık gaz atış

doğrultusunda en az 3m olmalıdır. Atık gaz çıkış ağzı ile ilgili olarak şekil.22 deki şartlar sağlanmalıdır.

8.4. C Tipi (Denge Bacalı) Cihazlar

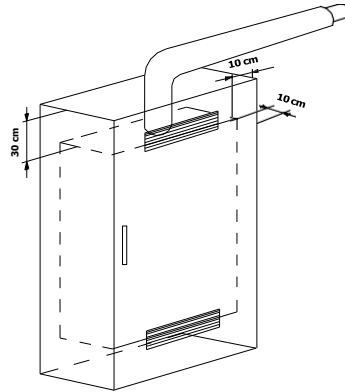
C Tipi denge bacalı cihazlar (hermetik veya konsantrik bacalı), yanma için gerekli olan havayı, monte edildikleri ortamdan bağımsız olarak özel hava bağlantısı ile dış ortamdan alan, kapalı yanma odalı, yanma ürünlerini özel atık gaz elemanları ile dış ortama veren, havalandırmaları bulundukları ortamdan bağımsız olan cihazlardır. (TS EN 483)

8.4.1. Cihazların Montajının Yapılamayacağı Yerler

Binaların merdiven boşluklarına, genel kullanımına açık koridorlarına, Baca duvarları üzerine, Üretici firmanın; cihazın kabinsiz çalışabileceğini belgeleyemediği durumlarda, açık balkonlara, Bina aydınlıklarına, C tipi cihazların montajı yapılmamalıdır.

8.4.2. Cihazların Montajının Yapılacağı Yerler İçin Genel Kurallar

Cihazların, bina yapı elemanına bağlantısı rijit şekilde olmalı, cihaz ile gaz hattı arasındaki bağlantı ise esnek bağlantı elemanı ile yapılmalıdır. Cihaz kabin içine monte edilmiş ise bakım ve onarım için gerekli mesafeler Şekil 21 deki gibi olmalıdır.



Şekil.21 Kombinin Kabin İçine Montaj Detayı

Cihazın ısınmasını önlemek amacı ile kabinin havalandırılması tablo 7 ye uygun olarak alt ve üstten iki havalandırma menfezi ile sağlanmalıdır.

Menfez yeri	Kabin Menfezleri	
	Doğrudan dış hava ile irtibatlı menfezler	Bina içi ile irtibatlı menfezler

	Cihazın anma ısı gücünün her kW 'ı için cm ² olarak	
Üst	4,5	9
Alt	4,5	9

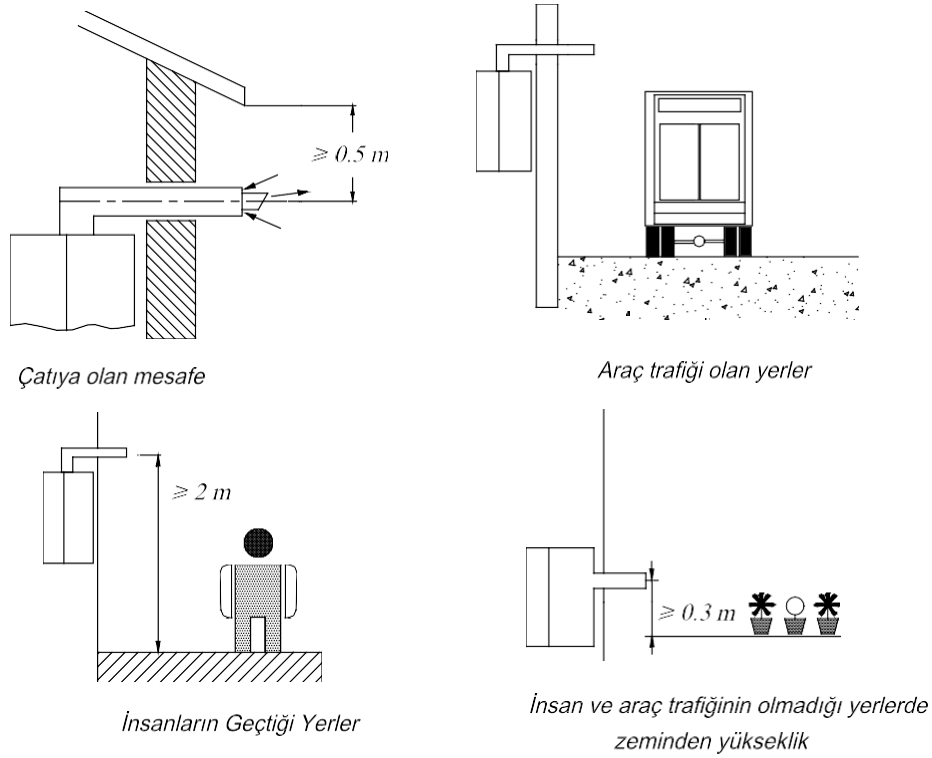
Tablo. 7 Kombi Kabin Uygulamalarında Menfez Kesitleri

Örnek: 24 kW'lık bir cihaz monte edilecek kabine, kabin dış ortamla irtibatlı ise 110 cm² lik iki menfez, bina içi ile irtibatlı ise 220 cm² lik iki menfez açılmalıdır.

Ayrıca cihaz ısıtılmayan bir mahale monte edilecek ise tesisat suyundaki donmaya karşı tedbir alınmalıdır.

8.4.3. Atık Gaz Tesisatı:

- C tipi cihazların atık gaz tesisatında, cihazlar, yanma için temiz hava temini ve atık gaz çıkışını sağlayan ve aynı zamanda rüzgara karşı koruyucu tertibatı da bulundurduğundan, imalatçı firma tarafından temin edilen ve imalatçı firma talimatlarında belirtilen orijinal parçalar kullanılmalı ve bunlar imalatçının talimatlarına göre monte edilmelidir.
- C tipi cihazlara ait baca çıkışları mutlaka direkt dış ortama açık, hava sirkülasyonu olan yerlere bağlanmalıdır.
- Geçit ve koridorlara, dar saçak aralıklarına, binaların havalandırma ve aydınlık boşluklarına, balkonlara (açık veya kapalı), asansör boşlukları ve atık gaz çıkışını engelleyen çıkıntılı yapı kısımlarının altlarına, başka birimlere temiz hava sağlayan açıklıklara, binalar arası avlulara, doğrudan rüzgar direncine maruz kalabilecek yerlere bağlanamaz.
- İnsanların geçtiği yerlerde, örneğin kaldırımlarda baca çıkış yüksekliği en az 2m olmalıdır. Açık alanlarda baca çıkışı yerden en az 0,3m yükseklikte olmalı ve baca çıkışları paslanmaz veya galvaniz çelik tel örgü kafeslerle korunmalıdır. Araç trafiğinin olduğu yerlerde bu durum oluşabilecek bir darbeye karşı göz önünde bulundurulmalıdır. Dışarıya taşan çatı veya ahşap kaplamanın, üstten bacaya uzaklığı en az 0,5m olmalıdır. (Şekil. 22)
- Atık gaz çıkış ağzının karşı bina ile olan mesafesi, atık gaz atış doğrultusunda en az 3m olmalıdır.
- Binaların en üst katlarındaki dairelere ait, hermetik cihazların baca çıkışlarının bina aydınlığına verilebilmesi koşulları; üretici firmaya ait orijinal parçalarla düşey istikamette yükselme yapılmalı ve aydınlık bitim noktasına ulaşılmalıdır. (burada toplam baca uzunluğu cihaz üretici firmanın müsaade ettiği sınırlarda kalmalıdır.) Ayrıca çıkış yapılan nokta ile çatı mahyası arasındaki mesafe, aydınlıktan kaç adet dairenin yararlandığı ve pencerelerin durumu değerlendirilmelidir.



Şekil . 22 C tipi cihazların atık gaz ağızlarının yerleşimi

- Atık gaz boru çıkış ağızı, geçit alanlarında ki zeminden en az 2m yükseklikte olmalıdır. Kaldırımlara cepheli yarı bodrum binalar için, gerekli emniyet tedbirleri alınmak şartıyla bu yükseklik en az 1m olabilir.
- C tipi vantilatörsüz cihazların (hermetik soba v.b.) atık gaz tesisatı boru ağızları arasında dikeyde en az 2,5m mesafe olmalıdır. Ayrıca bu cihazların atık gaz çıkış ağızı, pencere alt kenarının 30 cm altında olmalıdır.
- Zemin seviyesinin altındaki (bodrum katlarında) “ C ” tipi cihazlar, yalnız her cihazın yanma havası ve atık gaz boru hatları kendine ait kanallara (Kuranglez) açılıyorsa, tesis edilebilir. Kanalların kesit alanları en az;
 - ✓ Anma ısıl gücü 14 kW' ye kadar olan cihazlarda; 0,5m²
 - ✓ Anma ısıl gücü 14 kW' den fazla olan cihazlarda; 0,75m²
 - ✓ Kanalin küçük kenar boyutu en az 0,5m olmalıdır.
- Bu kanallara açılan havalandırma menfezi veya pencere olmamalıdır.
- C tipi cihazlarda, yanma havası ve atık gaz boru çıkış ağızları çatı üzerinden en az 40cm yükseklikte olmalıdır. (Şekil 23)
- C tipi cihazlarda yatay çıkış ağızları, cihaza yağmur suyu vb. girmemesi için dış tarafta aşağıya doğru %1-2 eğimle monte edilmelidir.

- C tipi cihazlarda yanma havası ve atık gaz boru çıkış ağzları yakıt pompaları ve yakıt depolarından en az 5m yatay uzaklıkta olmalıdır.

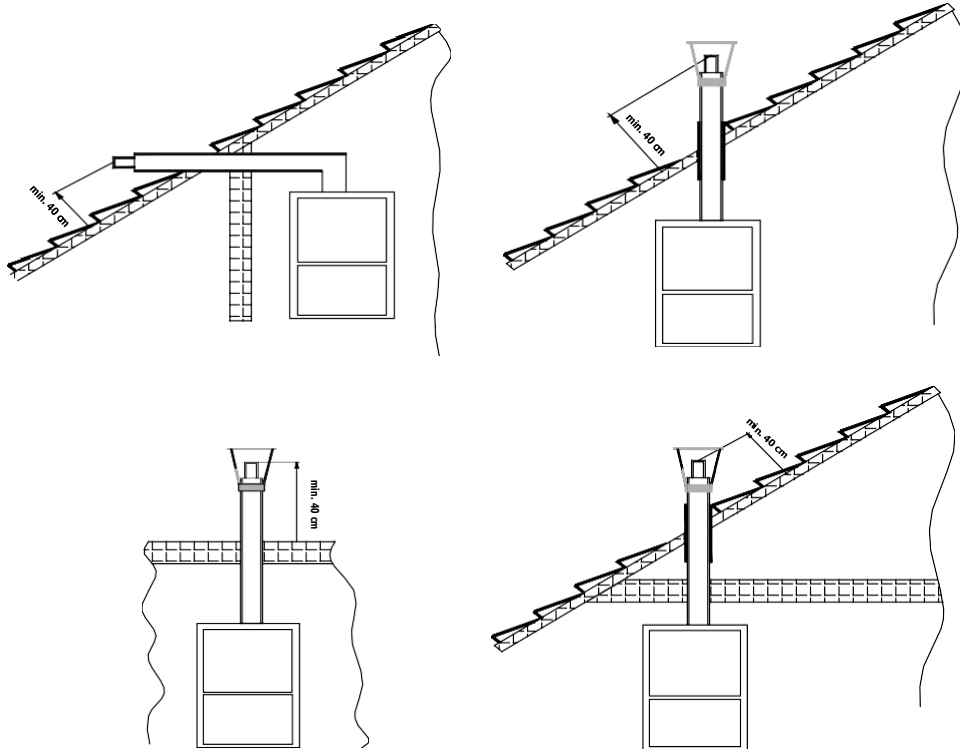
8.4.4. Atık Gaz Tesisatının Yanabilen Yapı Malzemelerinden Uzaklığı

C tipi cihazların atık gaz tesisatı, yanabilen yapı malzeme veya elemanlarına en az 5 cm uzakta olmalıdır. Ancak, cihazın maksimum anma ısıl gücünde yapı elemanlarındaki sıcaklık 85°C ‘den yukarı çıkmıyorsa ve bu husus kullanma kılavuzunda belirtilmiş ise bu mesafenin bırakılmasına gerek yoktur.

8.4.5. Atık Gaz Tesisatının Çatıdan Yapılması

Atık gaz tesisatı imalatçı firma talimatlarına göre, çatıdan yapılabilecek cihazlar çatı katlarına veya çatı/teras altındaki odalara monte edilebilir. Ancak bu durumda;

- Tavanın ateşe dayanıklı olması gerekir. Cihazın temiz yanma havası temini ve atık gaz çıkışını sağlayan “atık gaz tesisatı” çatı arasında ateşe dayanıklı malzeme ile izole edilmelidir.
- Tavan ateşe dayanıklı malzemeden değil ise “atık gaz tesisatı” tavan geçişinden itibaren yanmayan malzeme ile izole edilmeli veya ayrı bir koruma borusu içine alınmalıdır.
- Borularda yoğuşmayı önlemesi bakımından atık gaz tesisatının çatı arasında kalan kısmı mutlaka izole edilmelidir.



Şekil. 23 Hermetik (konsantrik bacalı) cihazlar

8.5. Yoğuşmalı Cihazlar

Normal işletme şartları ve belirli işletme sıcaklıklarında, ısıtma amacı ile TS EN 677 standardında belirtilen verim şartlarının sağlandığı ve yanma ürünlerindeki su buharının kısmen yoğuşması neticesinde su buharının gizli ısısından yararlanmak amacı ile dizayn edilen cihazlardır. (TS EN 677)

8.5.1. Cihazların montajının yapılamayacağı yerler

8.5.1.1. Yakma havasını dış ortamdan alan yoğuşmalı cihazlar

- Binaların merdiven boşlukları ve genel kullanımına açık koridorlarına,
- Baca duvarları üzerine,
- Apartman aydınlıklarına,
- Açık balkonlara,
- Banyo, wc, yatak odalarına, mekanik veya şaft ile havalandırılan ve patlayıcı veya kolayca alev alabilen maddelerin depolandığı mahallere bağlanamazlar.
- 50 kW üzeri kapasitelerde, cihazın tesisi dışında başka amaçlar için kullanılan mahallere konulamazlar.

8.5.1.2. Yakma havasını bulunduğu ortamdan alan yoğuşmalı cihazlar

- Binaların merdiven boşlukları ve genel kullanımına açık koridorlarına,
- Baca duvarları üzerine,
- Apartman aydınlıklarına,
- Açık balkonlara,
- Banyo, WC, yatak odalarına, mekanik veya şaft ile havalandırılan ve patlayıcı veya kolayca alev alabilen maddelerin depolandığı mahallere bağlanamazlar.
- Kapasite sınırlaması olmasızın, cihazın tesisi dışında başka amaçlar için kullanılan mahallere konulamaz.

8.5.2. Cihazların Montajının Yapılacağı Yerler İçin Genel Kurallar

50 kW ve üzeri kapasitelerde ki tüm yoğunlaşmalı cihazlar direkt olarak dış ortama açılan havalandırma menfezi bulunan ve elektrik şalteri mahal dışında olan ayrı bir mahale bağlanmalıdır.

50 kW ve altı kapasitelerde ki yakma havasını bulunduğu ortamdan alan yoğunlaşmalı cihazlar, dış ortama açılan havalandırma menfezi bulunan ve sadece cihaz odası olarak kullanılan müstakil bir mahale konulmalıdır.

50 kW ve altı kapasitelerde ki yakma havasını dış ortamdan alan yoğunlaşmalı cihazlar, madde 8.5.1.1 de belirtilen mahaller hariç diğer mahallere konulabilir.

Cihazların, bina yapı elemanına bağlantısı rijit şekilde olmalı, cihaz ile gaz hattı arasındaki bağlantı ise esnek bağlantı elemanı ile yapılmalıdır.

8.5.3. Atık Gaz Tesisatı

Yoğunlaşmalı cihazlarda, cihazlar ile baca arasındaki atık gaz bağlantısı (duman kanalları) ve bacalar, üretici firmaya ait sistem sertifikasyonuna sahip olmalı veya TSE den pozitif basınçlı bacaların imalatı konusunda “imalata yeterlilik belgesi” almış baca firmaları tarafından yapılmalıdır.

Hermetik baca uygulamalarında (Konsantrik); duman kanalı ve baca sistemi, akredite kurumlarca onay verilmiş sistem sertifikasyonuna sahip olmalıdır.

Baca boyutlandırma hesabı, ARMADAŞ tarafından onaylı baca hesap programları ile yapılacaktır.

Baca boyutlandırması ile ilgili yapılacak bu hesaplamalarda; boyutlandırma negatif basınçlı baca sistemine göre yapılabilir ancak bağlantı şekilleri pozitif basınçlı baca sistemine uygun olmalı ve baca sisteminde kullanılacak malzeme yoğunlaşma suyuna mukavim olmalıdır.

Baca sisteminden çıkan baca gazları basınç altında tahliye edilmektedir. Baca gazı çıkış basınç değerleri üretici firma tarafından beyan edilmek zorundadır.

Baca sistemlerinin iç çapları, yükseklikleri ve gerektiğinde ısıl geçirgenlik dirençleri ve iç yüzeyleri, baca gazlarının amacına uygun her türlü işletme şartlarında dışarı atılabileceği boyutlarda olmalıdır.

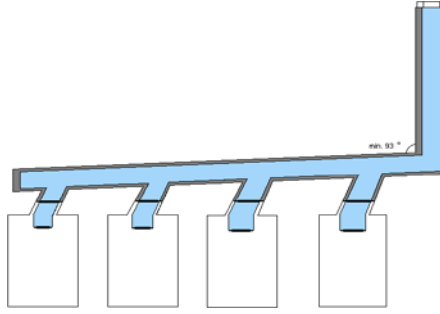
Baca gazı hattında oluşan yoğunlaşma suyu tahliyesi için; duman kanalı ve bacaların birbirine bağlantıları yatayla minimum 3° ‘ lik bir eğimle yapılmalı 90° ‘lik dirsekler kullanılmamalıdır.

Metal bacanın periyodik kontrolü ve temizlenmesi amacı ile baca sistemine kontrol ve temizleme parçası tesis edilebilir ancak bu durumda tam sızdırmazlık sağlanmalıdır.

Baca gazı hatları, binalarda sadece kendilerine ait, uzunlamasına havalandırılmış DIN 18160-1’in istediği şartları yerine getiren veya yangına 90 dakika dayanabilen ve baca kesitinin en az 1,5 katı bir kesite sahip olan, şaftlara ve kanallara yerleştirilmelidir.

8.5.4. Kaskad Baca Sistemi

Birden fazla cihazın hızlandırma parçalarının, yatayda oluşturulacak kollektör ile ortak bir duman kanalına bağlanması ve baca gazlarının atmosfere atılmasının ortak bir baca ile yapıldığı sistemdir.(Şekil. 24)



Şekil. 24 Kaskad Baca Sistemi

Kaskad baca sistemine dahil olan cihazlar; aynı tür yakıt yakmalı ve ısı güçleri birbirinin aynı olmalıdır.

Kaskad baca sisteminde en fazla kaç cihazın kullanılabileceği, kullanılacak baca hesap programları ile sınırlı olacaktır. Baca boyutlandırma hesabı, ARMADAŞ tarafından onaylı baca hesap programları ile yapılacaktır.

Duman kanalları ve bacalar yoğuşma suyuna mukavim olmalıdır.

Kaskad sistemlerde cihazlar ile baca arasındaki atık gaz bağlantısı (duman kanalları) ve bacalar, üretici firmaya ait sistem sertifikasyonuna sahip olmalı veya TSE den pozitif basınçlı bacaların imalatı konusunda “imalata yeterlilik belgesi” almış baca firmaları tarafından yapılmalıdır.

TSE den pozitif basınçlı bacaların imalatı konusunda “imalata yeterlilik belgesi” almış baca firmaları tarafından yapılan baca sistemlerinde, hızlandırma parçası üzerine otomatik olarak çalışan baca klapesi tesis edilmelidir.

Madde 8.5.3.’ de atık gaz tesisatı ile ilgili belirtilen tüm özellikler kaskad baca sistemleri içinde geçerlidir.

8.5.5. Havalandırma Tesisatı

Yakma havasını dış ortamdan alan yoğuşmalı cihazların tesis edildikleri mahalde, dış atmosfere açılan en az 150 cm² serbest enkesit alanlı bir menfez olmalıdır.

Yakma havasını cihazın bulunduğu ortamdan alan yoğuşmalı cihazların tesis edildikleri mahalde, havalandırma açıklığı boyutlandırması madde 10.3.1 de belirtilen hesaplama yöntemi ile yapılacaktır.

8.5.6. Yoğuşma Suyunun Tahliyesi:

Isıtma işlemi esnasında yoğuşmalı kazanında ve baca gazı hattında oluşan yoğuşma suyunun pH değeri 3 - 4 arasında olduğundan tahliyesi uygun şartlarda yapılmalıdır.

Anma ısı gücü 200 kW ‘ a kadar olan yoğunlaşmalı kazanlarda oluşan yoğunlaşma suyu nötrale edilmeden atık su şebekesine boşaltılabilir.

Anma ısı gücü 200 kW’ dan büyük olan yoğunlaşmalı kazanlarda oluşan yoğunlaşma suyu nötrale edilerek pH değeri 6.5 - 9 arasına yükseltilmeli ve bundan sonra atık su şebekesine boşaltılmalıdır.

Yoğunlaşma suyu tahliyesinin kanal bağlantısı serbestçe görülebilir olmalıdır. Bu bağlantı eğimli olarak ve bir sifon kullanılarak ve uygun numune alma tertibatları ile donatılmalıdır. Yoğunlaşma suyu tahliyesinde sadece korozyona dayanıklı malzemeler kullanılmalıdır. Ayrıca borularda ve bağlantı parçalarında galvanizli veya bakır alaşımlı malzeme kullanılmamalıdır.

Düşük baca gazı sıcaklığı ve bunun sonucu olarak meydana gelen düşük çekiş güçleri ve baca gazlarının baca sisteminde yoğunlaşmaya devam etmeleri nedeniyle; baca gazı hattı üzerine drenaj hatları konulabilir ancak bu durumda yoğunlaşma suyu tahliyesinde su yığılmasını sağlayan bir sifon monte edilerek baca gazı sızıntısı önlenmelidir

8.6. Yakıcı Cihaz Bağlantıları:

Her cihazın girişine bir adet kesme vanası mutlaka konulmalıdır. Cihaz bağlantıları cihaz vanası ile cihaz bağlantı rakoru arasına yerleştirilen bükülebilir, esnek, ondüleli, paslanmaz çelik hortumdan oluşmalıdır. Cihaz esnek bağlantı elemanı TS 10670’ e uygun olmalıdır. Esnek bağlantı elemanı alev ve sıcak gazlardan etkilenmeyecek bir biçimde yerleştirilmelidir. Mutfak cihazlarının gaz hattı bağlantılarında kullanılacak olan esnek bağlantı hortumunun uzunluğu en fazla 120 cm, diğer tip cihazlar (Kombi, Şofben, Soba vb.) için esnek bağlantı hortumunun uzunluğu en fazla 40 cm olmalıdır. Doğalgaz hattı bağlantısı esnek bağlantı elemanı ile yapılan cihazlar (mutfak cihazları hariç) yere veya duvara sabitlenmelidir.

9. KONUTLARDA VE ISI MERKEZLERİNDE BACALAR

Konutlarda ve Isı Merkezlerinde Bacalar:

Atık gaz bacaları üç ana gruba ayrılır.

- Adi bacalar
- Ortak (Şönt) bacalar
- Müstakil (Ferdî) bacalar

9.1. Adi Bacalar:

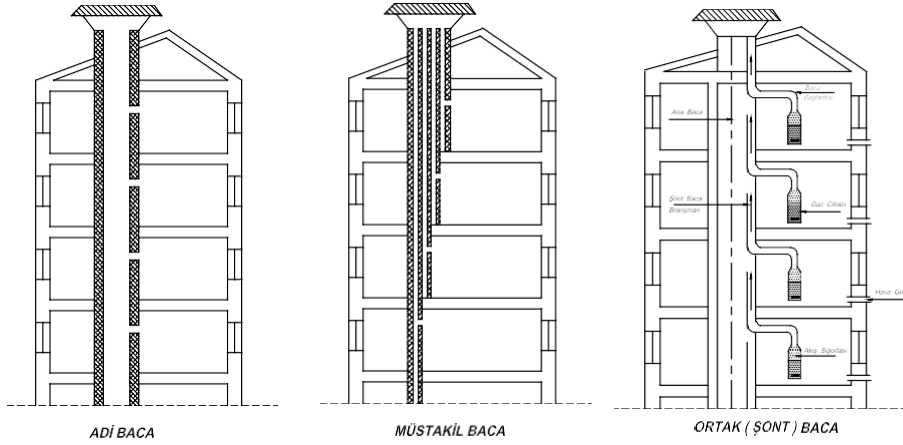
Tek kolon halinde zeminden çatıya kadar yükselen, birden fazla birimin kullanabileceği şekilde tasarlanmış bacalara adi baca denir. Bu tip bacalara doğalgaz cihazları bağlanmaz. (Şekil 24)

9.2. Ortak (Şönt) Bacalar:

Zeminden çatıya kadar yükselen ana baca ve buna bağlanan her birime ait branşmanlardan meydana gelen bacaya ortak (şönt) baca denir. Bu tip bacalara doğalgaz cihazları bağlanmaz. (Şekil 24)

9.3. Müstakil (Ferdî) Bacalar:

Tek kolon halinde hitap edeceği birimden çatıya kadar yükselen ve sadece bir birimin kullanımına göre tasarlanmış bacalara müstakil baca denir. Bacalı cihazlar sadece müstakil bacalara bağlanabilir. Minimum etkili baca yüksekliği 4m olmalıdır. Hızlandırma parçasının, 1m ve üstünde olabildiği durumlarda bu mesafenin 1,5 katına eşit bir etkili yükseklik yeterlidir (TS 11386). Maksimum etkili baca yüksekliği ise çelik bacalarda baca hidrolik çapının 187,5 katını, tuğla bacalarda ise baca hidrolik çapının 150 katını aşmamalıdır.



Şekil. 25 (Bacalar)

$$D_h = 4.A/U$$

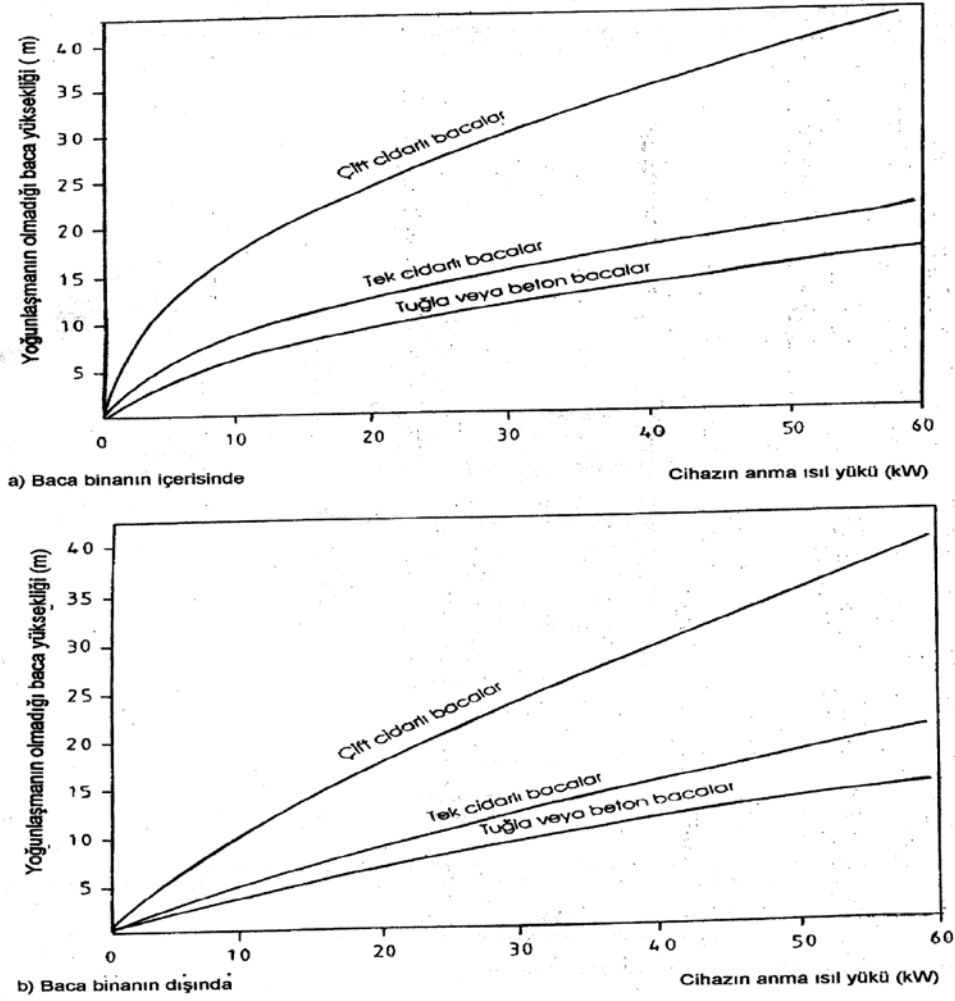
D_h = Hidrolik Çap

A = Alan

U = Çevre

Atık gaz boruları başka kat hacimleri içerisinden geçirilmez. Atık gaz boruları başka oturma mahalleri içerisinden de geçirilemez.

Doğalgaz yakıcı cihazların bağlı oldukları bacalarda yoğuşma olmamalıdır. Yoğuşmanın meydana gelmeyeceği azami baca yükseklikleri (Şekil 26) da belirtilmiştir.



Şekil. 26 Yoğuşmanın Meydana Gelmeyeceği Azami Baca Yükseklikleri

Bu boylardan daha uzun bacalarda yoğuşma meydana gelebilir. Yoğuşmanın önlenmesi için aşağıda belirtilen önlemler alınmalıdır:

- Mevcut tuğla veya beton baca içine gömlek baca geçirilmesi,
- Mevcut bacanın çift cidarlı metal baca haline getirilmesi.

Bacalar; ısı, yoğuşma ve yanma ürünlerinden etkilenmeyecek malzemeden ilgili standartlara uygun olarak imal edilmelidir. (TS 11383, TS 11386, TS EN 1443). Yoğuşmalı tip doğalgaz yakıcı cihazlara ait bacalar, ilgili standarda sahip çelik, alüminyum, cam, plastik veya üretici firmanın orjinal parçaları yada ARMADAŞ' ın onay verdiği baca firmalarının yapmış olduğu bacalar olmalıdır.

DIN EN 1457 standardına haiz;

- Yüksek sıcaklık dayanımına sahip,
- Asit ve neme karşı mukavim,
- Yüksek statik dayanımı olan,

- İç yüzey pürüzlülük oranı son derece düşük,
- Kolay temizleme imkanına sahip,
- Montajı kolay,

Özelliklerine sahip seramik bacalar da kullanılabilir.

9.3.1. Baca Kesit Hesabı

Atık gaz bacalarında daire kesitler tercih edilmelidir. Eğer kare veya dikdörtgen kesitli baca kullanılacak ise baca kesiti gerekli olan daire kesitten % 30 daha fazla olmalıdır. Dikdörtgen kesitli bacalarda uzun kenar kısa kenarın en çok 1,5 katı olmalıdır.

30 kW ve altı kapasitelerdeki cihazlar için binalardaki dairesel kesitli (D=13 cm) bacalar kullanılabilir. Baca çapının 13 cm' nin altında olması durumunda aşağıdaki formül ile baca kesitinin uygunluğu kontrol edilmelidir. Çapı 10 cm' nin altında olan bacalara (yoğunlaşmalı cihazlar hariç) doğalgazlı cihazlar bağlanmamalıdır.

30-70 kW (70 kW dahil) aralığındaki kapasitelere sahip doğalgaz yakıcı cihazları için aşağıdaki formül kullanılarak baca kesiti tayin edilmelidir.

Mevcut bacanın hesaplanan baca kesitinden büyük olması durumunda bacadaki atık gaz hızı 0,5 m/s'nin altında olmamalıdır. (TS 2165) Bunun sağlanamadığı durumlarda mevcut baca içerisinden paslanmaz çelik baca geçirilerek kesit uygun hale getirilmelidir.

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

Burada;

F = Baca kesiti (cm²)

Q = Cihaz kapasitesi (Kcal/h)

h = Etkili baca yüksekliği (m)'dir.

70kW üzerindeki kapasitelere sahip doğalgaz yakıcı cihazlarının baca kesitlerinin belirlenmesi için TS 2165 kullanılmalıdır.

Isıtılmayan mahalde bulunan veya mevcut baca içerisinden geçirilen paslanmaz çelik bacalarda ısı yalıtımı sağlanmış olmalıdır.

Havalandırma boşluklarından ve kesiti 1m²' nin altında olan aydınlıklardan baca geçirilmemelidir. Aydınlığa bakan ve hermetik cihaz kullanmayan dairelerin hepsi için bir baca yapılacağı düşünülmeli ve bu bacaların tesisinden sonra net 1m² 'den büyük alan kalmalıdır. Aydınlığın üstü ortam havasını tahliye etmeyi engelleyecek bir yapıda olmamalıdır.

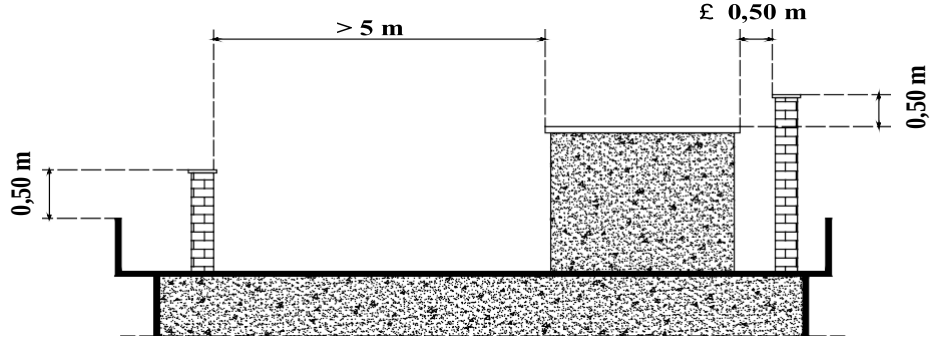
Bacalar düşey doğrultuda olmalı, mümkünse sapma yapmamalıdır. Sapma yapılması gerekli durumlarda, bir defaya mahsus olmak üzere sapma açısı düşey ile en fazla 30° olmalıdır. Bacalarda kesit daralması olmamalıdır.

Birbirinden farklı yüksekliklere sahip bitişik binaların bacalarında; daha düşük seviyede olan binaya ait bacaların komşu binaya olan mesafesi minimum 6m. olmalıdır. Bu sağlanamıyor

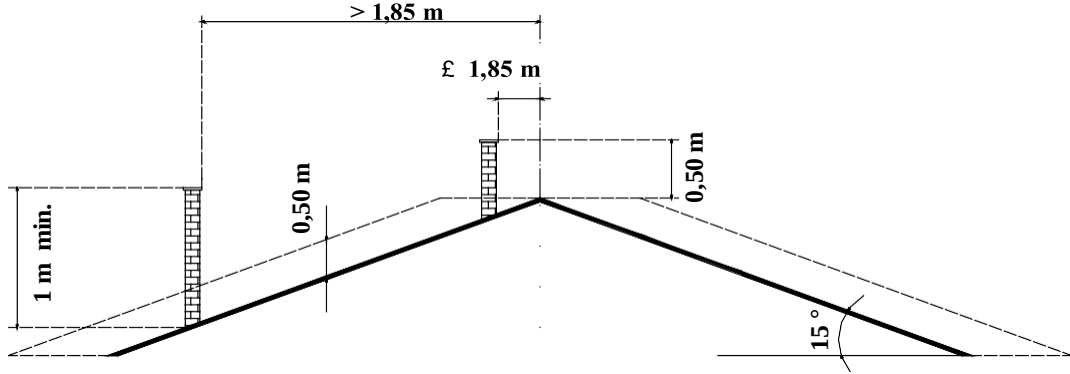
ise bacalar yüksek olan bina seviyesine kadar yükseltilmelidir. Bacaların çıkışına baca kesitini daraltmayacak şekilde baca şapkası konulmalıdır.

Metal kılıf geçirilmiş bacalar eğer mevcut ise bina topraklama tesisatına irtibatlandırılmalı veya özel olarak topraklaması sağlanmalıdır.

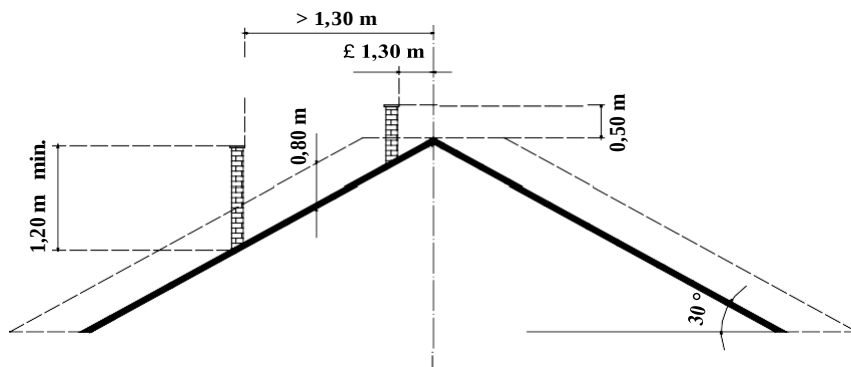
Bacaların çatı üzerinde kalan kısımları atık gazların dışarı atılmasına uygun şekilde olmalıdır. (Şekil.27)



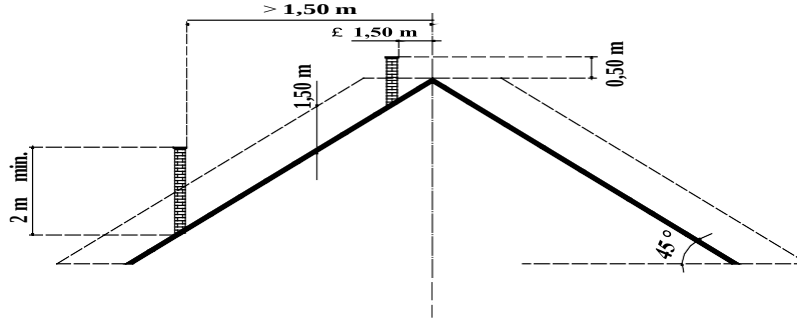
(a)



(b)



(c)

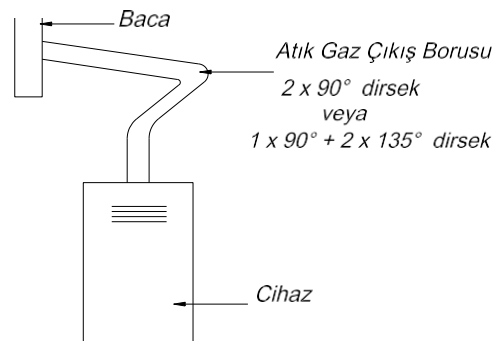


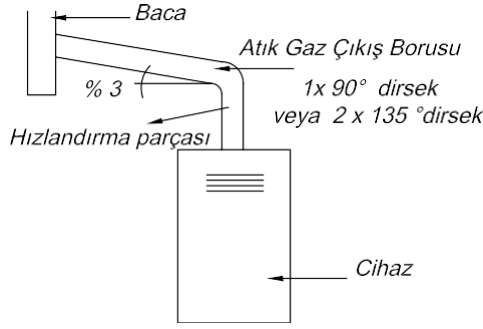
(d)

Şekil. 27 Bacaların Çatı Üzerinde Kalan Kısımları

9.4. Cihazların Baca Bağlantıları

- Cihazlar mümkün olduğunca bacaya yakın yerleştirilmelidir.
- Cihazların atık gazlarını bacaya ileten borular, cihazın davlumbaz üzerinden en az 40cm dik olarak yükselmeli, daha sonra dirsek konmalıdır.
- Atık gaz çıkış borusu açındırılmış uzunluğu en fazla 2,5m. olmalıdır. (TS 11384)
- Atık gaz çıkış boruları en az % 3 yükselen eğimle tesis edilmeli ve baca kesitini daraltmayacak şekilde bacaya bağlanmalıdır.
- Atık gaz çıkış borularında 90°'lik dirseklerden kaçınılmalı, 135°'lik dirsek veya esnek tip (çelik) atık gaz boruları kullanılmalıdır. 90°'lik her bir dirsek açındırılmış uzunluğu 60 cm, 135°'lik her bir dirseğin açındırılmış uzunluğu 30 cm olarak alınmalıdır.
- Atık gaz çıkış boruları, paslanmaz çelik, iki yüzeyi emaye edilmiş çelik sac malzemelerden yapılabilir. Atık gaz çıkış borusunun emaye edilmiş çelik sac olması durumunda sac kalınlığı en az 0,6mm. olmalıdır.
- Atık gaz çıkış boruları galvaniz sac, asbest malzeme veya yoğunlaşmalı cihazlar hariç, alüminyum ve plastik malzemelerden yapılamaz.
- Her kazan ayrı bacaya bağlanmalıdır.(70 kW'nin üstü)
- 70 kW'nin altındaki cihazlarda birden çok atık gaz çıkış borusu, bir ortak boruda birleştirilerek veya ayrı ayrı ortak bir bacaya bağlanamazlar (yoğunlaşmalı cihazlara ait kaskad sistemler hariç).
- Atık gaz yatay uzunluğu Şekil.28 (a) için maksimum 1,9m, Şekil.28 (b) için maksimum 1,3m olmalıdır.

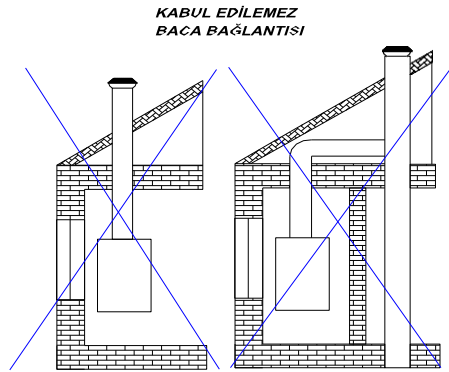




(a) (b)

Şekil. 28 Duman Kanalı Bağlantı Detayı

- Atık gaz çıkış boruları sızdırmazlığı sağlayacak şekilde birleştirilmeli ve bağlantılarda kullanılacak sızdırmazlık maddeleri ısıya dayanıklı olmalıdır.
- Atık gaz çıkış boruları kapı pencere vb. yapı elemanlarından en az 20 cm uzakta olacak şekilde yerleştirilmelidir. Bu mesafe yalıtım malzemeleri kullanılarak azaltılabilir. (TS 7363)
- Atık gaz çıkış boruları, merdiven, merdiven sahanlığı, bina girişlerinden, havalandırma boşluklarından, çatı arasından, yatak odası, banyo ve WC'lerden geçirilmemelidir. Atık gaz borusunun aydınlıktan geçen bacaya bağlanması durumunda ısı kaybına karşı yalıtılmalıdır.
- Atık gaz çıkış borusu üzerinde ve yatayda, kazan baca adaptöründen sonra 3D mesafede, bu sağlamıyor ise düşeye dönüş dirseğinden 2D mesafede baca gazı analizi test noktası bulunmalıdır.



Şekil. 29 Duman Kanalının Çatı Arasından Geçmesi

10. KAZAN DAİRESİ TESİS KURALLARI

Isı üreticisi, ilgili mamül standartlarına ve kural standartlarına; (TS 377, TS 430, TS 497, TS 3101, TS 4040 ve TS 4041 vb.) uygun olmak mecburiyetindedir.

Isı üreticisinin yerleştirildiği mahallerdeki duvar ve tavan aralıklarının ölçüleri TS 3818'e uygun olmak şartı ile imalatçı tarafından şart koşulan değerlerin altına düşmemelidir.

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

Buhar kazanlı kazan dairelerinde:

Yüksek basınçlı (0,5 Atü'den daha yüksek işletme basıncına sahip) buhar kazanları;

Konutların içine, altına, üstüne, bitişiğine;

Büro, sosyal ve çalışma hacimleri gibi insanların sürekli olarak kullandıkları hacimlerin içine, altına, üstüne ve bitişiğine ancak TS 2736'daki sınırlamalar çerçevesinde tesis edilebilir.

Buhar kazanları ve buhar jeneratörlerinin yerleştirileceği hacimler için yetkili kurum ve kuruluşlardan onay alınmalıdır.

10.1. 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.

10.2. Gaz Hattı Montaj Kuralları

Merkezi ısıtma sistemlerine ait doğalgaz boru hatlarının birleştirilmesi kaynaklı yapılmalıdır. Boru hattı üzerindeki ayar kumanda ölçüm ve kontrol cihazlarının dişli bağlantı ile yapılması durumunda TS 61'e uyulmalıdır. Bağlantılar;

Çap $\leq$ DN 65

Çap $>$ DN 65

Kaynaklı, Flanşlı, Vidalı

Kaynaklı, Flanşlı

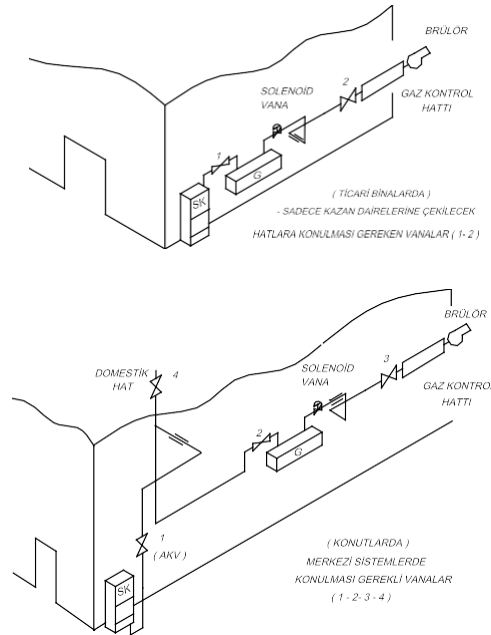
şeklinde olmalıdır.

Gaz teslim noktası ile cihazlar arasındaki boru tesisatı üzerinde tesis edilecek regülatör, ihtiyaç duyulan debi ve basınç değerine uygun olarak seçilmelidir.

Konutlarda merkezi sistem tesisatı yapıldığı durumlarda, binanın mutfak ve sıcak su kullanımı için ayrı bir domestik hat tesis edilmelidir. Merkezi sistem sayaç vanası ve sayacı bina dışında veya bina içinde uygun olan bir ortak mahale tesis edilmelidir. Eğer sayaç bina dışına yerleştirilemiyor ve merkezi sistem hattı ile domestik hat ayrı ayrı veya ortak tek bir hat

olarak kazan dairesinden geçecek ise, kazan dairesinden çıktıktan sonra, merkezi sistem sayaç vanası ve sayacı tesis edilmeli ve merkezi sistem hattı tekrar kazan dairesine dönmelidir. Ortak hattan ayrılan veya müstakil olarak ilerleyen domestik hat için de bir kesme vanası kazan dairesi dışında ortak mahale tesis edilmelidir. Merkezi sistem sayaç vanası ile domestik hat vanası arasındaki mesafe 2m den fazla değil ise ortak hat üzerine bir AKV tesisine gerek yoktur. Kazan dairelerinde solenoid vana ile irtibatlandırılmış ve üst havalandırmadan daha yüksek bir seviyeye ex-proof gaz alarm cihazı tesis edilmelidir. Solenoid vana, oluşabilecek bir gaz kaçağı durumunda gaz alarm cihazından aldığı sinyal doğrultusunda kazan dairesine gaz girişini (merkezi ısınma tesisi hattı ve domestik hat dahil) engelleyecek bir noktaya yerleştirilmelidir.

Doğalgaz tesisatındaki ekipmanların, ayar, kumanda ve kontrol cihazları ile diğer tesis elemanları; flanşlı bağlantılarda kaynak boyunlu yada boyunsuz (düz tip) flanşlarla (TS ISO 7005-1 TS ISO 7005-2), vidalı bağlantılarda bağlantı dişlerinin TS 61'e uygun olması ve işletme şartlarına uygun contaların da kullanılması şartı ile mümkündür.



Şekil. 30 Kazan Dairesi ve Domestik Hat Uygulaması

10.3. Havalandırma

Havalandırma açıklıkları dış ortama direkt olarak açılmalı, bunun mümkün olmadığı durumlarda havalandırma kanallarla yapılmalıdır. Mahaller indirekt olarak havalandırılmamalıdır.

Kanal uzunluğu (yatay ve düşey uzunluklar ile dirsek eşdeğer uzunlukları toplamı) 10m ve üzerinde ise havalandırma cebri (mekanik) olarak yapılmalıdır. Havalandırma kanallarında 90°'lik dirsek eşdeğer uzunluğu 3m, 45°'lik dirsek eşdeğer uzunluğu 1,5m ve ızgaralar için eşdeğer uzunluk 0,5m alınmalıdır. Üst havalandırma, havalandırma bacası ile (Grafik. 1) tabii olarak yapılabilir. Alt havalandırma kanalı brülör seviyesine kadar indirilmelidir.

Alt ve üst havalandırmaların her ikisi de tabii veya cebri yapılabilir.

Tek başına üst havalandırma cebri olamaz.

Alt havalandırma cebri, üst havalandırma tabii olabilir.

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

Üst ve alt menfezler mümkün olduğu kadar mahalin 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.

10. 3. 1. Tabii Havalandırma (Atmosferik ve fanlı brülörlü kazanlar)

Tabii havalandırmada alt ve üst menfezlerin dış hava ile direkt temas etmesi sağlanmalıdır. Kazan dairesi toprak kotunun altında kalıyor ise havalandırma uygun boyutlarda kanallar ile sağlanmalıdır.

Havalandırma menfez ve kanalları korozyona karşı mukavim, kolay yanmayan; galvaniz, alüminyum, bakır, DKP sac v.b. malzemelerden imal edilebilir (TS 3419). DKP sac kullanılması durumunda menfez ve kanallar antipas üzeri yağlı boya ile boyanacaktır.

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

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

S_A	: Alt havalandırma net kesit alanı (cm ²)
F	: Menfezin geometrisine bağlı katsayı
F = 1	: Uzun kenarı, kısa kenarının 1,5 katından fazla olmayan dikdörtgen
F = 1	: Dairesel
F = 1,2	: Izgaralı
F = 1,1	: Uzun kenarı, kısa kenarının 5 katına kadar olan dikdörtgen
F = 1,25	: Uzun kenarı, kısa kenarının 10 katına kadar olan dikdörtgen
a	: Menfezin ızgara katsayısı
a = 1	: Izgarasız
a = 1,2	: Izgaralı
$\sum Q_{br}$	: 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)

S_A :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.

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

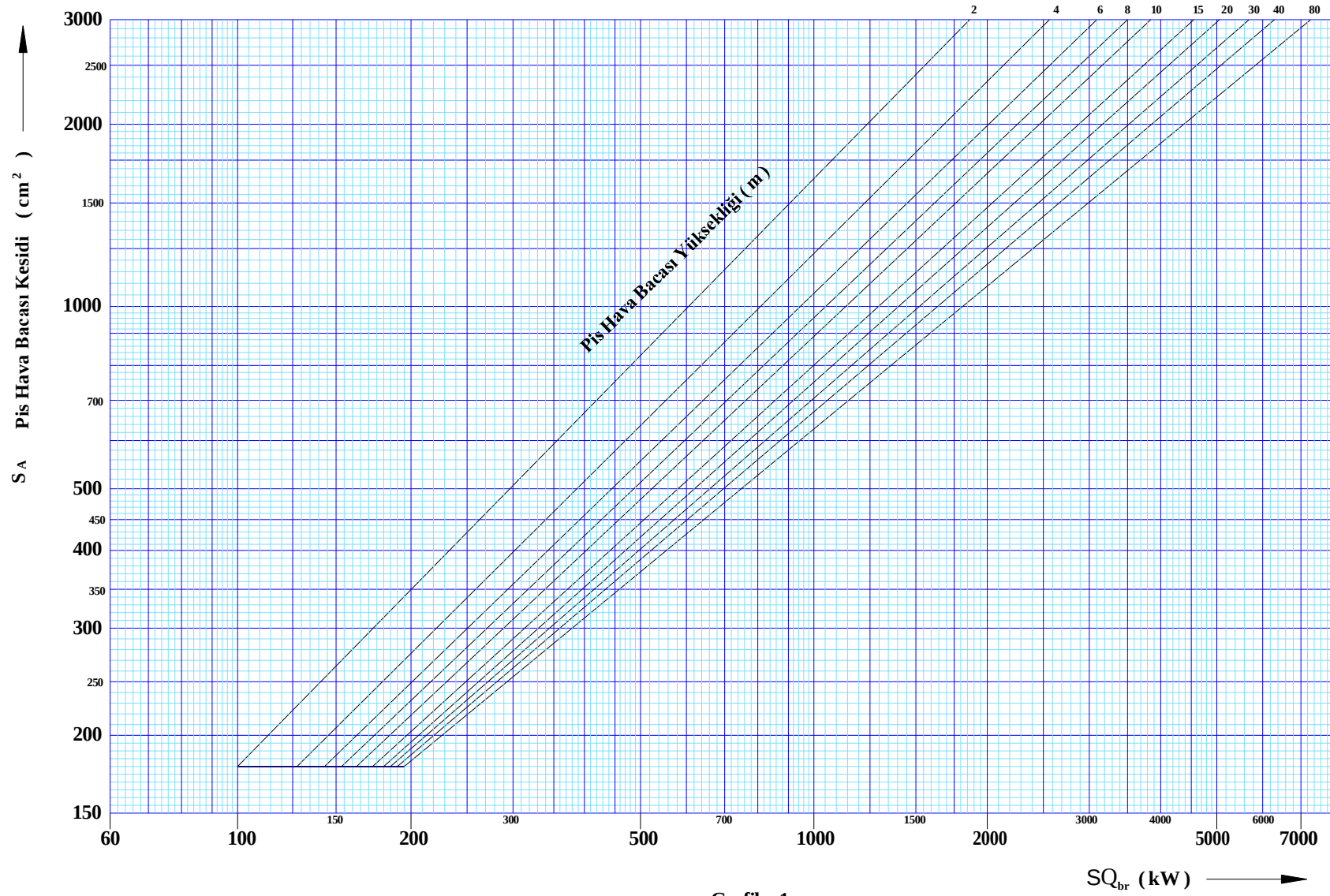
$S_{\bar{u}}$: Pis Hava Atışı için net kesit alanı (m²)

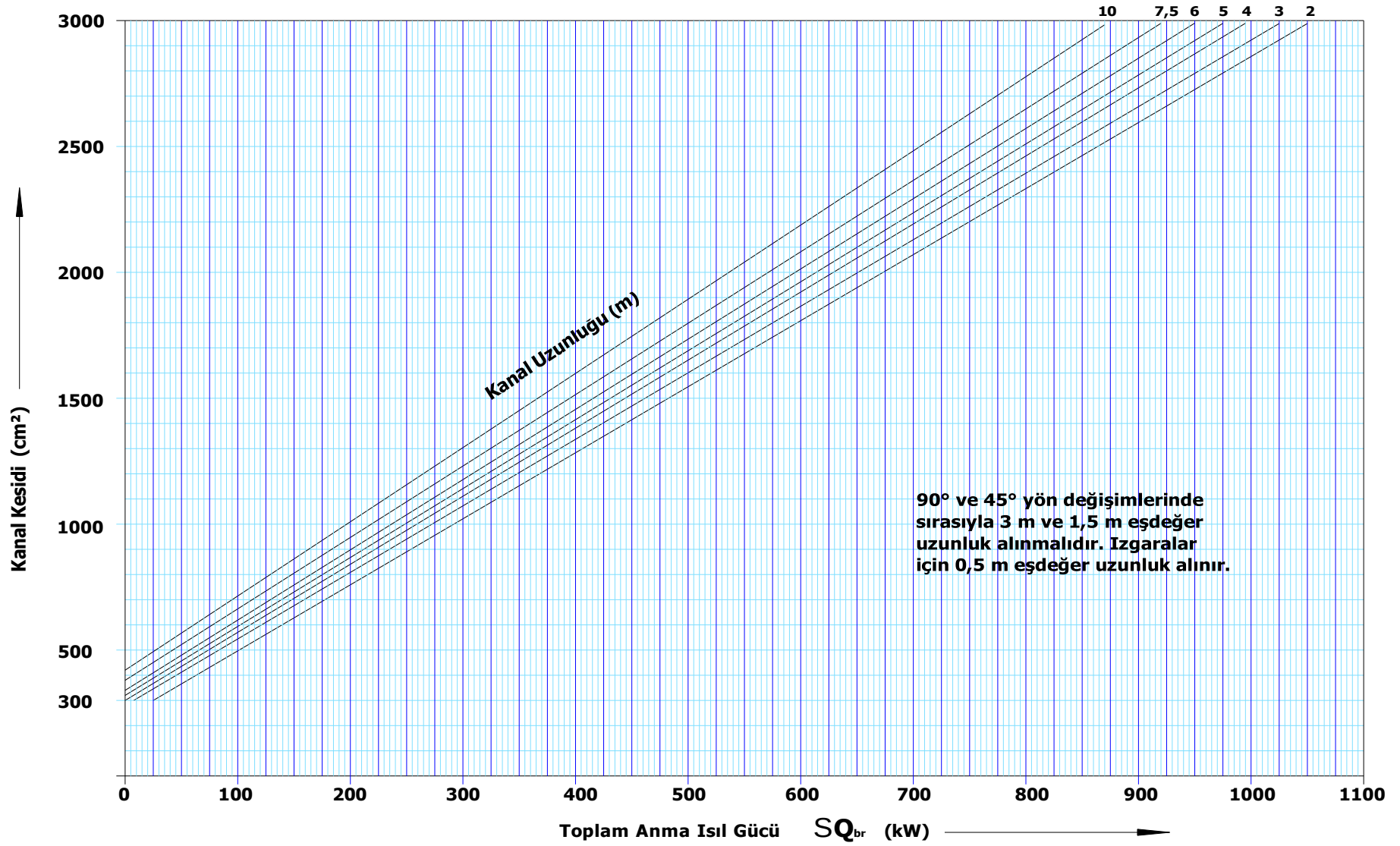
Menfez üzeri dikdörtgen deliklerde kısa kenar en az 10mm olmalıdır. Izgara kafes vb.lerin göz aralıkları en az 10x10mm olmalıdır. Havalandırma için kanatların kullanılması durumunda hesaplamalar için TS 7363 standardı uygulama kuralları dikkate alınmalıdır.

**PİS HAVA BACASI YÜKSEKLİĞİ
İLE
KESİTİ ARASINDAKİ BAĞINTI**

VE

**DOĞAL HAVALANDIRMA KANAL UZUNLUĞU
İLE
DOĞAL HAVALANDIRMA KESİTİ ARASINDAKİ BAĞINTI
GRAFİKLERİ**





Grafik . 2

10. 3. 2. Cebri Havalandırma (Atmosferik ve fanlı brülörlü kazanlar)

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

Üflemeli brülörler için

Alt havalandırma hesabı:

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

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

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

Üst havalandırma hesabı:

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

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

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

Atmosferik brülörler için

Alt havalandırma hesabı:

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

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

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

Üst havalandırma hesabı:

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

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

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

10. 4. Elektrik Tesisatı

Cihazlar için gerekli elektrik enerjisinin alınacağı elektrik panosu etanj tipi 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 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 flouresan 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.

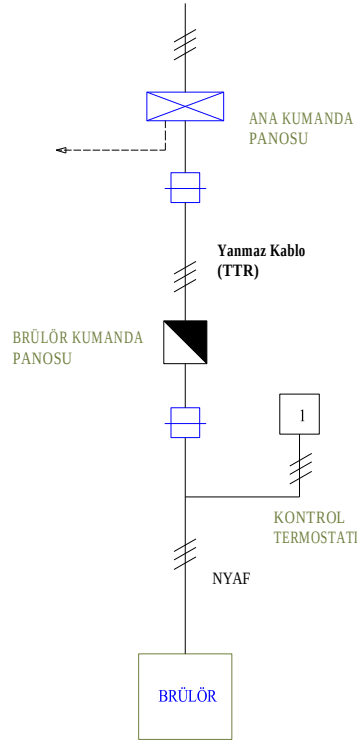
Topraklama tesisatı:

- a) 0,5 m², 2 mm kalınlığında bakır levha,
- b) 0,5 m², 3 mm kalınlığında galvanizli levha (sıcak daldırma) veya
- c) Som bakır çubuk elektrotlar ile yapılmalıdır.

Bakır çubuk elektrotlar, Ø 16mm çapında en az 1,5 m boyunda veya Ø 20 mm çapında en az 1,25 m boyunda olmalı ve çubuk elektrotların topraklama direnci 20 Ω sınırlarının altında kalmalıdır. (Nötr-Toprak voltajı ≤ 3V)

Her üç halde, bakır elektrotlar veya levhalar, en az 16mm² çok telli (örgülü) bakır kablo ve iletken pabuç kullanılarak lehim veya kaynak ile doğalgaz tesisatına irtibatlandırılmalıdır. Bakır elektrotlar veya levhalar toprak içinde düşey olarak bütünüyle yerleştirilmeli, toprak üzerinde kalan iletken, boru muhafazası ile kazan dairesi ana tablosuna irtibatlandırılmalıdır.

Ana tablo ile kumanda tablosu ve cihazların topraklamasında kullanılacak topraklama iletkeni ise projede hesaplanmış faz iletken kesitinde veya bir üst kesitte olmalıdır.



Şekil. 31 Brülör Elektrik Bağlantısı

10. 5. Kazan Tadilatı ve Dönüşümü

Katı yakıtlı yarım veya tam silindirik, sıvı yakıtlı yarım silindirik kazanlar ve etiketsiz, TSE veya TSEK belgesi olmayan tam silindirik sıvı yakıtlı kazanlar, doğalgaza dönüştürülmeyecektir.

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

10. 6. Brülör Seçimi ve Gaz Kontrol Hattı

Gaz brülörleri TS 11392 EN 676 veya TS 11042 EN 298 standartlarına uygun olmalıdır. Yanma verimi ve uygun baca dizaynı için brülör ve kazan üretici firmaları sistem hakkında bilgilendirilmelidir. Brülör kazana uygun olarak seçilmelidir. Gaz brülörleri yerine sabit ve sağlam şekilde bağlanmalıdır. Brülör gaz kontrol hattı başındaki küresel vanadan sonra sistemde oluşabilecek titreşimlerin doğalgaz hattına geçişini önlemek amacı ile kompansatör tesis edilmelidir. (TS 10880)

Brülör gaz kontrol hattı sabit bir mesnet ile desteklenmelidir.

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

Yakıt miktarı aşağıdaki formüle göre hesaplanır.

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

Burada;

B =Yakıt miktarı

Q = Kazan kapasitesi (kcal/h)

H_u = Yakıtın alt ısı değeri (kcal/Nm³)

η = Verim (%)

Brülör tipi seçiminde aşağıdaki hususlara göre hareket edilmelidir.

- 350 kW'a kadar kapasitelerde tek kademeli, iki kademeli veya oransal,
- 350-1200 kW arası iki kademeli veya oransal,
- 1200 kW üzeri kapasitelerde oransal tip olarak kullanılacaktır.

- Brülör seçiminde doğalgazın alt ısı değeri 8250 kcal/Nm³ olarak alınacaktır.
- Karşı basınçlı veya kalın ön kapağa sahip kazanlarda, brülör seçiminde; karşı basınç ve namlu uzunluğuna dikkat edilerek uygun seçim yapılmalıdır.

10. 6. 1. Brülör Gaz Kontrol Hattı Ekipmanları

Doğalgaz yakan cihazların (brülör, bek v.b.) emniyetli ve verimli olarak çalışmalarını temin etmek maksadıyla tesis edilen sistemlerdir. Gaz kontrol hattında kullanılacak olan ekipmanlar yakıcının kapasitesine, brülör tipi ve şekline bağlı olarak değişiklik gösterir. Buna göre gaz kontrol hattındaki ekipmanlar belirlenirken sistemin özellikleri göz önünde bulundurulmalıdır. Gaz kontrol hattı ekipmanlarının yakma sistemine uygunluğu brülör firmasının sorumluluğundadır. (TS 11392 EN 676, EN 676, TS 11391, TS 11042 EN 298, EN 298)

Brülör Vanası

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

Esnek boru (Kompansatör)

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

Gaz Basıncı Ölçme Cihazı (Manometre)

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

Filtre

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

Gaz basınç regülatörü

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

Relief Valf (Emniyet tahliye vanası)

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

Minimum gaz basınç algılama tertibatı (min. gaz basınç presostatı)

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

Maksimum gaz basınç algılama tertibatı (max. gaz basınç presostatı)

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. (TS EN 1854, EN 1854)

Otomatik Kapama Valfi (Solenoid Valf)

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.

70 kW kapasiteye kadar olan sistemlerde gaz kontrol hattında iki adet seri olarak bağlanmış B sınıfı, 70 kW üzeri kapasitelerde iki adet A sınıfı solenoid valf bulunmalıdır. (TS EN 161, EN 161)

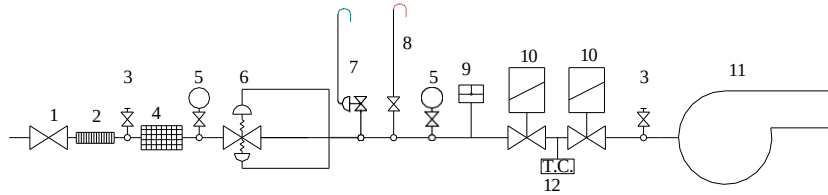
Sızdırmazlık kontrol cihazı (Valf doğrulama sistemi)

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. (TS EN 1643, EN 1643)

10. 6. 1. 1. Fanlı Brülör Gaz Kontrol Hattı Ekipmanları:

Gerekli ekipmanlar Şekil 32' da verilmiş olup üflemeli brülörler TS 11392 EN 676' ya uygun olmalıdır.



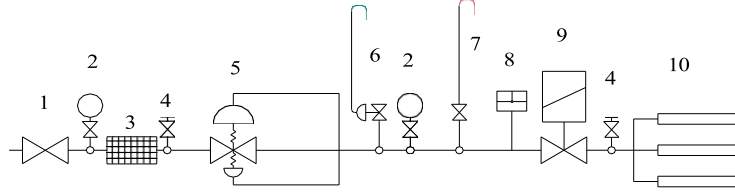
Şekil . 32 Fanlı Brülör Gaz Kontrol Hattı Ekipmanları

- 1- Küresel vana (TS EN 331, EN 331, TS 9809)
- 2- Kompansatör (TS 10880, DIN 30681)
- 3- Test nipel
- 4- Filtre (TS 10276, DIN 3386)
- 5- Manometre (musluklu) (TS EN 837, EN 837)
- 6- Gaz basınç regülatörü (TS EN 88, EN 88, TS 10624, TS11390 EN 334, EN 334)
- 7- Relief valf (TS 11655, DIN 3381)
- 8- Tahliye hattı (vent)
- 9- Presostat (Min. gaz basınç) (TS EN 1854, EN 1854)
- 10- Solenoid valf (TS EN 161, EN 161)
- 11- Brülör (TS 11392 EN 676, EN 676)
- 12- Sızdırmazlık Kontrol Cihazı (TS EN 1643, EN 1643)

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

10. 6. 1. 2. Atmosferik Brülör Gaz Kontrol Hattı Ekipmanları

Gerekli ekipmanlar Şekil 33’de verilmiş olup atmosferik brülörler TS 11391 ve TS 11042 EN 298’e uygun olmalıdır.



Şekil . 33 Atmosferik brülör gaz kontrol hattı ekipmanları

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

10. 7. Baca Gazı Emisyon Değerleri

Baca gazı emisyon ve kirletici parametrelere ait sınır değerleri Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği'ne uygun olmalıdır (Tablo-8). ARMADAŞ' ın gaz verme işlemini takiben cihazlara ait baca gazı emisyon ölçüm değerleri ARMADAŞ' a teslim edilmelidir.

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

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

Tablo . 8 Baca Gazı Emisyon ve Kirletici Parametre Sınır Değerleri

11. BAKIR BORU TESİSAT UYGULAMALARI

TS 9872 EN 1057'ye uygun dikişsiz bakır borular kullanılacaktır.

Dış çapla ilgili asgari et kalınlıkları:

$\varnothing \leq 22$ mm'ye kadar 1,0 mm

$22 < \varnothing \leq 42$ mm'ye kadar 1,5 mm

$42 < \varnothing \leq 89$ mm'ye kadar 2,0 mm

$89 < \varnothing \leq 108$ mm'ye kadar 2,5 mm

$108 < \varnothing$ mm'ye kadar 3,0 mm

11.1. Bükülebilme Özelliği

Sadece düz çekme bakır borular kullanılmalıdır. Çekme borular uygun bir teknik araç vasıtasıyla Tablo-9'da verilen ortalama bükülebilme yarıçaplarına göre, sadece 18 mm dış çapa kadar bükülmelidir.

Dış Çap (mm)	Et Kalınlığı (mm)	Bükülebilme Yarıçapı min. (mm)
6	1	21
8	1	28
10	1	35
12	1	42
16	1	52,5
18	1	72

Tablo. 9 F 37'ye göre düz boy halinde borular için bükülme radyüsleri

Not: 15mm'ye kadar dış çap için ortalama bükülebilme çapı 3,5 misli, 18mm için ise dış çapın 4 mislidir.

11.2. İşaretleme:

Norma göre borular, boylamasına sürekli ve silinmeyecek şekilde işaretlenecektir. İki işaretleme arasındaki mesafe 500 mm'yi geçmeyecektir.

İşaretleme aşağıdakileri kapsayacaktır.

Boru dış çapı, et kalınlığı, EN 1057, imalatçı adı.

Örnek:

EN 1057-SFCU 37-22 x 1 veya

EN 1057 2.009.32 - 22 x1

EN 1057- SFCU F 22 x 1 x 5 – 22 x 1 x Rg 5m

DIŞ ÇAP (mm)	BORU ET KALINLIĞI (mm)						
	0.8	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	
6	X	X					4
8	X	X					6
10	X	X					8
12	X	*					10
15 1)	X	*	X				-
18 1)		*	X				15
22 1)		*	X				20
28 1)		X	*				25
35			*				32
42			*	X			40
54			X	*			50
64				*			-
76.1				*	X		65
88.9				*	X		80
108					*	X	100
SADECE BAŞKA BİRLEŞTİRME METODLARI İÇİN							
133						*	125
159						*	150
219						*	200
267						*	250

Not: Gaz tesisatlarında " * " işaretli ölçüler kullanılacaktır.

Tablo. 10 (Bakır Boru Ölçüleri)

Lehim seçimi ve lehim metodları seçimi her defadaki çalışma şartlarına bağlıdır.

Lehim Cinsi	Sert Lehim ¹ İçin Tipik Misaller	Çalışma Sıcaklığı (°C)	Boru dış Çap Ölçüsüne Göre Çalışma Basıncı		
			6~28 mm	35~54 mm	64~108 mm
Sert Lehimler	III. Kadmiumsuz Gümüş L-Ag 34 Sn L-Ag 44 Sn	30	40	25	16
	Veya IV. Kadmiumlu Gümüş L-Ag 40 Cd L-Ag 30 Cd Veya Bakır/Fosfor	65	25	16	16
	L-Ag 2p L-Cu P ₆	110	16	16	10

Tablo. 11 (Lehim seçimi ve lehim metodları için çalışma şartları)

1) Seçim kullanım sahasına ve yürürlükteki talimatlara bağlıdır.

Çap D	İç lehim uzunluğu L1	Dış lehim uzunluğu L2	Uzunluk sınır değerleri L ₁ ve L ₂
6	6	9	± 1.2
8	8	10	
10	10	11	
12	12	12	± 1.4
15	15	14	
18	18	16	
22	22	19	± 1.6
28	28	22	
35	35	27	± 2.0
42	42	31	
54	54	36	
64	64	38	± 2.5
76.1	76.1	39	
88.9	88.9	43	
108	108	53	

Tablo. 12 Bakır boruda iç/dış lehim uzunlukları

Boruların iç ve dış yüzeyi temiz, herhangi bir yüzeyden arınmış gaz tesisatlarında kullanıma uygun olmalıdır. Borular yırtık, kırık ve eğilmiş olmamalıdır. Gaz boruları topraklama olarak kullanılamayacaktır. Fittingsler çatlak, ezik ve gözeneklerden arınmış olmalıdır. Çapaklardan arınmış ve temiz işlenmiş olmalıdır. Bakır tesisatlarda hız 6 m/s' yi geçmemelidir.

12. İŞLETMEYE ALMA VE MUAYENE

12.1. Gaz Yakma Tesisinin İlk İşletmeye Alınması

Gaz yakma tesisinin ilk işletmeye alınması imalatçı, yapımcısı veya bu konuda uzman yetkili kişi ve kuruluşlarca yerine getirilmelidir. Bu amaçla bütün ayar, kumanda ve emniyet cihazlarının yerleştirilme konumlarının doğru yerleştirilip yerleştirilmedikleri, ayarlarının istenilen değerde olup olmadığı fonksiyonlarını tam olarak yerine getirip getirmediği bakımından muayeneden geçirilmelidir. Bu arada elektrik devrelerindeki sigortaların tesis gücüne göre uygunluğu, istenmeden dokunmalara karşı yeterli güvenlik tedbirlerinin alınıp alınmadığı; bütün ekleme ve bağlantıların tam sızdırmaz olup olmadığı kontrol edilmeli, sızdıran kısımlar tam sızdırmaz hale getirilmelidir. (TS 7363)

12.2. Senelik Muayene ve Bakım

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

II. BÖLÜM – ÖZEL HUSUSLAR

13. AHŞAP YAPILARDA DOĞALGAZ TESİSATI

Tamamı veya bir kısmı ahşap olan binalar ile lambri kaplı mahallere tesisat yapılabilmesi için aşağıda belirtilen emniyet tedbirlerine uyulmalıdır.

13.1. Tamamı Ahşap Olan Yapılar

Binaya döşenecek doğalgaz tesisatı tamamen yangın istinat duvarı üzerinden gitmelidir.

Doğalgaz sayacı ve kullanılan doğalgaz cihazları yangın istinat duvarı üzerine monte edilmelidir.

Doğalgaz yakıcı cihazı olan her mahale bir gaz alarm cihazı takılıp bu alarm cihazları bina dışına takılacak solenoid vana ile irtibatlandırılmalıdır.

Doğalgaz servis kutusu binaya bitişik olmamalı bitişik ise uzaklaştırılması sağlanmalıdır.

Tesisatta ocak kullanılacak ise ahşap kısımların ocaktan etkilenmemesi için, ocak ile ahşap kısımlar arasındaki mesafe en az 1m olmalıdır. Yangına karşı özel tedbirler alınmak sureti ile bu mesafe kısaltılabilir.

Bu şartların sağlandığı durumlarda ocak ve hermetik cihaz kullanılabilir.

13.2. Cihazların Bulunduğu Mahallerden Sadece Tavanı Ahşap Olan Yapılar

Bacalı cihazların baca bağlantısı ahşap tavana en az 50 cm uzaktan yapılmalıdır.

Tesisatta ocak kullanılacak ise ahşap kısımların ocaktan etkilenmemesi için, ocak ile ahşap kısımlar arasındaki mesafe en az 1m olmalı. Yangına karşı özel tedbirler alınmak sureti ile bu mesafe kısaltılabilir.

Doğalgaz cihazı olan her mahale bir gaz alarm cihazı takılıp bu alarm cihazları daire dışına takılacak solenoid vana ile irtibatlandırılmalıdır.

Bu şartların sağlandığı durumlarda tüm cihazlar kullanılabilir.

13.3. Cihazların Bulunduğu Mahallerden Duvarları Lambri (Ahşap) Kaplı Yapılar

Lambri üzerine tesis edilen kelepçelerin dübelleri beton duvar içinde olmalı ve rijitliği sağlanmalıdır.

Doğalgaz yakan cihazların baca bağlantılarının lambri kaplamayı ısı yönünden etkilememesi için, baca bağlantısı ile lambri kaplama arasındaki mesafe en az 50 cm olmalıdır.

Bu şartların sağlandığı durumlarda tüm cihazlar kullanılabilir.

Doğalgaz cihazı olan her mahale bir gaz alarm cihazı takılmalıdır.

14. SİSMİK HAREKETİ ALGILAYAN OTOMATİK GAZ KESME CİHAZI

Deprem olması halinde, yerleştirildiği gaz hattında gaz beslemesini otomatik olarak kesmek üzere, sismik hareketi algılama araçları ve tahrik mekanizmasına sahip cihaz veya cihazlar grubudur. (TS 12884)

Deprem bölgesinde bulunan bölgelerde sarsıntı olduğunda gaz akışını ve panelin elektriğini kesen tertibat olmalıdır (Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik’ in 113. maddesi).

Bu tür gaz kesme tertibatı (mekanik ve/veya elektromekanik) bina dışına yerleştirilmelidir. Bunun mümkün olmadığı durumlarda ARMADAŞ’ ın onayı alınmalıdır. Bu tür tertibat EPDK tarafından yayınlanan Doğalgaz Piyasası İç Tesisat Yönetmeliği 5. maddesinde belirtilen standartlara haiz olmalıdır.

14.1. Uygulama Usulleri:

İç tesisatta deprem anında gaz akışını kesecek tertibatın montaj kuralları ve uygulama usulleri aşağıdaki şekilde belirlenmiştir.

Uygulama için Sertifikalı Firmalar; gaz kullanmakta olan tesisatlarda “ Özel Amaçlı Tadilat Projesi “ beyan edecek, yeni gaz kullanılacak tesisatlarda ise çizilecek projelerde gerekli düzenlemeleri yapacaklardır. Projede; cihaz markası, modeli ve standartları yer alacaktır.

14.2. Montaj Kuralları:

- Elektro-mekanik tipteki cihazlar için algılama tertibatı (kontrol paneli) bina içine, gaz kesme tertibatı (solenoid vana) ise bina dışındaki tesisat bölümüne monte edilecektir.
- Cihazın gaz kesme ve ayar mekanizmaları, yetkisiz kişilerin müdahale etmesine karşı korunmuş olmalıdır.
- Cihaz, algılama tertibatının algıladığı sismik hareket sonucu gazı kestikten sonra, tesisata gazın tekrar verilebilmesi, ancak el ile yeniden kurma işleminden sonra mümkün olmalıdır. Bu el ile yeniden kurma işlemi, sadece yetkili gaz dağıtım şirketi tarafından yapılabilmelidir.
- Doğalgaz tesisatına vidalı bağlantı yapılması halinde, boru vida dişleri TS 61-210’a uygun olmalıdır. Flanşlı bağlantı yapılacağı zaman flanşlar; TS EN 7005-1, TS EN 7005-2 ve TS EN 7005-3’e uygun olmalıdır.
- Elektromekanik sistemle beraber kullanılacak solenoid vanalar; ANSI Z21.21.1995 veya eşdeğer standarda uygun olmalıdır.
- Elektromekanik sistemlerde; depremi algılayarak sinyal üreten ünite ile solenoid vana arasındaki elektrik kablosunda bir kopma veya temassızlık olması halinde, durumu gösterecek bir uyarı sistemi olmalıdır.
- Elektromekanik sistem, koruyucu bir metal muhafaza paneli içine monte edilmelidir.

- Cihazın üretici/ithalatçı firmaca yetkilendirilmiş tesisatçı tarafından tesis edilmesi gerekir.
- Kontrol paneli ve solenoid vana, projede belirtilen tip ve modelde olmalıdır.
- Kontrol paneli ve solenoid vana arasındaki elektrik bağlantısının uzunluğu 20m' yi geçmemelidir. Bu bağlantının klemensler ile düzgün bir şekilde yapılmasına dikkat edilmelidir.
- Kontrol paneli elektrik beslemesi buattan yapılmalıdır.
- Kontrol paneli; binanın deprem sırasında maruz kalacağı sismik hareketi algılayacak şekilde rijit olarak tespit edilmeli, bu amaçla bina kolon ve/veya kirişleri haricinde bir yer kullanılmamalıdır. Aynı zamanda cihazın; binada, tesiste yaşayan ya da çalışanlar tarafından sesli ve ışıklı uyarıları fark edebilecek şekilde montajı yapılmalıdır.
- Kontrol esnasında; test butonu ile cihazın kapama yaptığı kontrol edilmeli, ardından sistem tekrar kurulmalıdır.
- Cihaz üzerindeki işaretlemelerde kullanılacak bütün metaller paslanmaz olmalıdır.
- Kontrol paneli üzerinde; bilgi levhası ve cihaz etiketi yer almalıdır. Bu kısımdaki cihaz markası ve seri numarası, gaz açma ekibi tarafından kontrol edilebilmelidir.
 - İmalatçı-İthalatçı firma adı adresi,
 - Cihaz model, no, işaretlemeler,
 - Anma basınç değeri, gaz akış yönü,
 - Standartta uygun deneyleri yapan kuruluşun sembolü,
 - Standart no,
- Cihazın montajını yapan ve devreye alan yetkili servisin doldurmuş olduğu uygunluk belgesi teslim alınır.
- Cihazın garanti süresi en az 5 yıl olmalıdır.
- Garanti süresince her türlü periyodik bakım ve kontrol sorumluluğu üretici/ithalatçı firmaya, bu sürenin bitiminden sonraki işlemlerin sorumluluğu aboneye aittir.

15. YÜKÜMLÜLÜKLER

15.1. Yetkili servislerin Yükümlülükleri

Yetkili servislerin gaz yakan cihazların devreye alınması esnasında aşağıda belirtilen kontrolleri yapması zorunludur.

“ Her tüketim cihazının ısı yükünün ayarlanabilmesi için yaklaşık 5 dakikalık işletme süresinden sonra, pencere ve kapıların kapalı olduğu durumlarda ek olarak 5 dakikalık süre içerisinde tüketim cihazlarının emniyet valfinden (akım sigortasından) atık gaz çıkıp çıkmadığı kontrol edilmelidir. Bu kontrol sırasında atık gaz sürekli atılmıyor, güvenilir bir ayarlama yapılmıyorsa ve yığıntı, geri tepme varsa, sebebi araştırılıp bulunduktan sonra hata tam olarak giderilmelidir. Tüketim cihazı başka bir gazdan doğalgaza çevrilmişse cihazda tam yanma olup olmadığı dönüşüm yapan yetkili servisce yanmış gaz analizi yapılarak kontrol edilmelidir. Atık gazın atılmasında yığıntı ve geri tepme olup olmadığı; ayrıca cihazın anma yükünde çalışıp çalışmadığı kontrol edilmelidir” (TS 7363)

15.2. Sertifikalı Firmaların Yükümlülükleri

Sertifikalı firmalar aşağıda belirtilen işlemleri yapmakla yükümlüdür:

- Baca tipinin ve kesitinin uygunluğunun kontrolünden,
- Baca temizlik ve bakımının yapılmış olduğunun kontrolünden,
- Baca duman testi yaparak baca çekişinin ve sızdırmazlık testinin olumlu olduğunun ve bunun baca test sonuç beyanı ile taahhüt edilmesinden,
- Cihazların; gaz dağıtım şirketlerinde onaylanmış projesine uygun, bir bacaya bağlanmasından.
- Konut ve benzeri binalarda bacalı cihazların bağlandığı bacaların tasarımında ve yapımında TS 11386 da belirtilen kurallara uyulması, Hazır Form Baca Elemanı (HaBaEL), Hazır Form Baca Taşı (HaBaTaş) veya baca yapımında standartlara uygun baca malzemesinin kullanıldığının kontrolünden Sertifikalı Firmalar sorumludur.
- Sertifikalı Firmalar, 4646 Sayılı Doğalgaz Piyasası Kanunu ile ilgili yönetmeliklerde belirtilen hususlara ve sertifikalandırma işlemi için ARMADAŞ’ a sundukları taahhütnamelere uymakla yükümlüdür.

15.3. Abonelerin Yükümlülükleri

Gaz kullanıma geçen abone gaz yakıcı cihazlarının bağlı olduğu bacalarını 3 ayda bir kez temizletmekle yükümlüdür. Aboneler, yakma tesisinin bakımı, onarımı, bacanın temizlenmesinden sorumludur. İç tesisatta yapılacak izinsiz tadilat, uygunsuz ve kötü kullanım, yanlış ve bozuk ekipman kullanılması, proje dışı tesisat yapımı ile tesisatın bakımsızlığı nedeniyle doğabilecek zarar ve ziyandan dağıtım veya iletim şirketleri sorumlu değildir.

İç tesisatta meydana gelebilecek gaz kaçağı veya kazalara karşı önlemlerin alınması müşterinin yükümlülüğündedir.

16. UYARILAR

16.1. Doğalgaz Yakıcı Cihazların Periyodik Bakımı

Baca çekişinin bozulması durumunda gaz yakıtlı cihazların emniyetli kapanması sağlayacak yanma ürünleri emniyet tertibatı (baca sensörü) nın cihazda bulunmaktadır. Baca sensörü TS EN 297, TS EN 625, TS EN 613 standardına göre baca enkesitinin % 100 kapanması durumunda maksimum 2 dakika içerisinde , % 60' nın kapanması durumunda maksimum 8 dakika içerisinde emniyetli kapamayı sağlaması gerekmektedir. Baca sensörü bağlantısının kesilmesi veya tahrip olması durumunda, cihaz en azından emniyetli kapamayı sağlar. Fakat baca sensörünün yetkisiz kişilerce iptal edilmesi ve sensör hattının kısa devre yapılarak sensör varmış gibi çalıştırılması neticesinde emniyetli kapanma sağlanmadığı için istenmeyen olumsuz durumlar yaşanmaktadır.

Bütün bu olumsuz durumların önüne geçilebilmesi ve cihazların daha verimli çalışabilmesi için, cihazların onarım ve periyodik bakımlarının yetkili servisler tarafından yapılması gerekir.

16.2. Doğalgaz Kullanan Abonelerin Uyması Gereken Güvenlik Kuralları:

Doğalgaz kullanan kazan dairelerinde ve binalarda, ARMADAŞ tarafından belirlenen güvenlik kurallarına uyulması abonelerin can ve mal emniyeti açısından önemlidir.

DOĞALGAZ KULLANAN
KAZAN DAİRELERİNDE
UYULACAK GÜVENLİK KURALLARI

- Acil durumlarda kapatılacak Ana Kesme Vanasının yerini mutlaka öğrenin.
- Can ve mal güvenliğiniz için ARMADAŞ' ın bilgisi dışında tesisatta değişiklik yapmayın.
- Kazan dairesindeki havalandırma kanallarının ve havalandırma menfezlerinin önüne, hava akışını engelleyecek hiçbir engel koymayın.
- Her kış sezonundan önce Kazan bakımını ve Kazan dairesi temizliğini yaptırın.
- Kazan dairesinde elektrik tesisatı ve brülör aksamını sudan uzak tutun.
- Ark yapan, bozuk elektrik anahtarı, priz gibi elektrik elemanlarını yenileyin.
- Brülör bakım ve arıza giderme işlemlerini mutlaka yetkili servislere yaptırın.
- Kazan dairesini, kapıcı dairesi veya apartman deposu gibi kullanmayın.

DİKKAT!!!

Kazan dairesinde gaz kokusu duyarsanız:

- Önce sayaç giriş vanasını kapalı konuma getirin.
- Elektrik cihazlarını çalıştırmayın, aydınlatma düğmesi açıksa kapatmayın kapalıysa açmayın.
- Ortamı havalandırın.
- ARMADAŞ' ın 187 nolu acil telefonunu arayın, açık adres ve bilgi vererek yardım isteyin.
- ARMADAŞ görevlileri gelene kadar hiçbir vanayı açmayın.

**DOĞALGAZ KULLANAN
BİNALARDA
UYULACAK GÜVENLİK KURALLARI**

- Acil durumlarda kapatılacak Ana Kesme Vanasının yerini mutlaka öğrenin.
- Can ve mal güvenliğiniz için ARMADAŞ' ın bilgisi dışında tesisatta değişiklik yapmayın.
- Tehlike anları haricinde Ana Kesme Vanasını kapatmayın.
- Mecburi hallerde kapatılan Ana Kesme Vanası sadece ARMADAŞ görevlileri tarafından açılacaktır.
- Ana Kesme Vanasının açılması esnasında evinde bulunmayan abonelerin Sayaç Vanaları kapatılacaktır.
- Doğalgaz borularını gaz verme işlemi tamamlandıktan sonra antipas üzeri yağlı boya (sarı renk) ile boyayın.
- Havalandırma menfezlerini iptal etmeyin, kapamayın veya yerlerini değiştirmeyin.
- Doğalgaz cihazlarının bakım ve onarımlarını yetkili servislere yaptırın.

DİKKAT!!!

Bina içerisinde ve dairenizde gaz kokusu duyarsanız:

- Dairelere haber vererek Ana Kesme Vanasını ve Sayaç Vanalarını kapalı konuma getirin.
- Elektrik cihazlarını çalıştırmayın, aydınlatma düğmesi açıksa kapatmayın kapalıysa açmayın.
- Ortamı havalandırın.
- ARMADAŞ 'ın 187 nolu acil telefonunu arayın, açık adres ve bilgi vererek yardım isteyin.

- ARMADAŞ görevlileri gelene kadar hiçbir vanayı açmayın.

17. ATIF YAPILAN TÜRK STANDARTLARI

S. NO	TS. NO	TARİHİ	AÇIKLAMA
1	TS11 EN 10242	26.04.2000	Boru bağlantı parçaları –Dökme Demir Temperlenmiş, Diş Açılmış
2	TS 615 EN 26	18.09.1997	Ani su ısıtıcılar (şofbenler)-gaz yakan atm. brülörlü
3	TS 61-1,2,3...65	19.04.1994	Vidalar (Biçim ve boyutlar)
4	TS EN 88	19.12.1995	Basınç regülatörleri-gaz cihazları için giriş basıncı 200 mbar'a kadar
5	TS EN 161	10.04.1995	Otomatik kapama valfleri- Gaz brülörleri ve gaz cihazları için
6	TS EN 297	28.09.1995	Gaz yakan merkezi ısıtma kazanları-anma ısı yükü 70 kW'yi aşmayan atm. Brülörlü B11 ve B11s tipi kazanlar
7	TS 377	28.04.1993	Kazanlar, çelik malzemeden (kaynaklı) silindirik, (Tasarım bas. 2.5 – 5 bar)
8	TS 9872 EN 1057	09.04.1997	Borular-Bakır (dikişsiz,genel amaçlar için)
9	TS 430	20.11.1984	Kazanlar-Dökme demirden
10	TS EN 483	29.03.2001	Merkezi ısıtma kazanları-gaz yakan anma ısı yükü 70 kW'yi aşmayan C Tipi kazanlar.
11	TS 497	10.04.1991	Kazanlar-Çelik malzemeden (Kaynaklı)
12	TS EN 613	29.04.2002	Müstakil gaz yakan konveksiyonlu ısıtıcılar
13	TS EN 625	28.09.1995	Merkezi ısıtma kazanları- gaz yakan –anma ısı yükü 70 kW'yi aşmayan kombine kazanlar -birleşik ısıtma kazanları (kombi) Kullanım suyu üretim için
14	TS EN 677	28.09.1995	Gaz yakan merkezi ısıtma kazanları anma ısı yükü 70 kW'yi aşmayan yoğunlaşmalı kazanlar için belirli şartlar
15	TS ISO 7005-1	20.03.1998	Flanşlar-Boruya kaynaklı,düz
16	TS 827	27.12.1988	Binalarda pis su tesisatı yapım kuralları
17	TS EN 837	21.10.1997	Basınç Ölçerler-Bölüm 1: Burdon Borulu Basınç Ölçerler-Boyutlar, Ölçme, Özellikler ve Deneyler
18	TS 901	01.11.1972	Lifli ısı ve ses yalıtma malzemesi
19	TS 1257	18.10.1983	Binalarda sıcaqsulu ısıtma

Binalar İçin Doğalgaz Tesisatı Teknik Esasları

			santrallerinin düzenlenmesi
20	TS 2164	18.10.1983	Kalorifer tesisatı projelendirme kuralları
21	TS 2165	28.04.1994	Bacalar, baca boyutlarının yakma tekniği bakımından hesaplanması- Terimler ve ayrıntılı hesap metotları.
22	TS 2169	26.04.1976	Yeraltında kullanılan çelik boruların korozyondan korunma kuralları
23	TS 2192	21.04.1976	Kalorifer tesisatı yerleştirme kuralları.
24	TS 2535-1 EN 10088-1	11.12.2002	Bu standard, paslanmaz çeliklerin kimyasal bileşimini ve bazı fiziksel özellikleri ile ilgili referans verilerini kapsar.
25	TS 2649	07.04.1977	Boru bağlantı parçaları, çelik (kaynak ağızlı veya flanşlı)
26	TS 2736	16.06.1977	Çıkış suyu sıcaklığı 110 C dereceden daha yüksek kızgın sulu ısıtma tesisleri.
27	TS 2838	16.06.1977	Alçak basınçlı buhar üreticilerinde güvenlik kuralları
28	TS 3101	13.04.1978	Sabit kazanların yapım kuralları
29	TS 3390 EN 764	27.02.1996	Basınçlı Cihazlar-Terminoloji ve Semboller Basınç, Sıcaklık ve Hacimler
30	TS 3419	24.04.2002	Havalandırma ve iklimlendirme tesislerinin projelendirilmesi kuralları.
31	TS 3541	05.04.1983	Mineral liften ısı yalıtım malzemesinin ısıtma ve havalandırma tesisatına uygulamasının kuralları
33	TS 4040	25.10.1983	Kazanlar-Isı tekniği ve ekonomisi açısından aranacak özellikler.
34	TS 4041	25.10.1983	Kazanlar-Anma ısı gücü ve verim deneyleri esasları.
35	TS 5139	07.04.1987	Çelik borular-Korozyona karşı korumak için polietilen ile kaplanması kuralları.
36	TS EN 10289	12.04.2004	Kıyıda ve kıyıdan uzaktaki boru hatlarında kullanılan çelik borular ve bağlantı parçaları
37	TS 5141 EN 12954	26.04.2003	Yeraltı çelik boru hatlarının katodik korunması
38	TS 61-210	19.04.1994	Bağlama elemanları ,vidalar..
39	TS 5477 EN 12261	05.03.2003	Gaz Sayaçları-Türbin Tipi Sayaçlar

Binalar İçin Doğalgaz Tesisatı Teknik Esasları

40	TS 5826	29.04.1988	Reglaj kuralları-Doğalgaz bölge regülatörleri için.
41	TS 5827	29.04.1988	Bina içi tesisatlarda doğalgaz basınç reglaj kuralları (Giriş bas. max. 25 mbar olan)
42	TS 5834	30.04.1988	Doğalgaz boru hatlarında gaz basıncı reglaj kuralları
43	TS 5910 EN 1359	13.04.1999	Gaz Sayaçları-Diyaframlı
44	TS 6047	18.10.1988	Hat borusu, çelik-Petrol ve tabii gaz endüstrisi çelik boru hatları için
45	TS 6270	13.04.1993	Boru bağlantı parçaları-Yüksek yoğunluklu polietilen-Doğalgaz dağıtım şebeke ve tesisatında kullanılan
46	TS 6565	21.02.1989	Gaz dağıtım şebekelerinde basınç kayıplarının hesaplanması
47	TS 6868-1 EN 287-1	25.04.2000	Kaynakçıların yeterlilik sınavı. Ergitme kaynağı. Çelikler
48	TS 7363	18.12.1990	Doğalgaz bina iç tesisatı projelendirme ve uygunluk kuralları.
49	TS 8415	13.04.1990	Doğalgaz boru hattı donanımında kullanılan terimler ve tarifler.
50	TS 9197 EN 257	04.04.1995	Termostatlar-Mekanik gaz yakan cihazlar için
51	TS 9808	04.02.1992	Contalık malzemeler-Elastomerik iç tesisat-Gaz armatürlerinde kullanılan
52	TS 9809	13.03.2001	Küresel vanalar, yanıcı gazlar (doğalgaz, havagazı, LP İçin) (DN 65 – DN 500)
53	TS 10276	22.04.1992	Filtreler, dahili gaz tesisatlarında kullanılan.
54	TS 10624	12.01.1993	Gaz regülatörleri yanıcı gazlar (doğalgaz, havagazı, LPG için) giriş basıncı 0.2 - 4 bar' kadar
55	TS 10670	26.01.1993	Hortumlar-esnek öndüleli-paslanmaz çelik (16 bar'a kadar gaz yakan cihazlar için
56	TS 10827	13.04.1993	Borular, polietilen (PE)-Gaz yakıtların nakli için-Yeraltına döşenen Metrik seri boyuttaki PE boruları kapsar , genel amaçla kullanılan PE boruları kapsamaz.
57	TS 10877 EN 12405	26.02.2003	Gaz Sayaçları-Gaz Hacmi İçin Elektronik Dönüşüm Tertibatları
58	TS 10878	13.04.1999	Esnek Borular ve Bağlantı Elemanları-Ondüleli Paslanmaz Çelik-Gaz Tesisatında Kullanılan (

Binalar İçin Doğalgaz Tesisatı Teknik Esasları

			0,1 MPa'A Kadar)
59	TS 10880	21.04.1993	Kompansatörler-Çelik körüklü gaz boru hatları ve Tesislerinde kullanılan
60	TS 10908	22.04.1993	AR-Contalık levhalar, gaz armatürleri cihazları ve boru hatlarında kullanılan (max. 100 bar'a kadar)
61	TS 10910	22.04.1993	Contalık levhalar, lastik, mantar ve asbast esaslı gaz armatürleri ve cihazlarda kullanılan
62	TS 10942 EN 377	12.03.1996	Yağlayıcılar, yanıcı gaz ortamında çalışan gaz armatürleri ve kontrol cihazları için
63	TS EN 751-1,2,3	10.11.1998	Contalık malzemeler,
64	TS 10945	24.04.1993	Contalık malzemeler – Yeraltı gaz boru hattı bağlantı yerlerinin sonradan sızdırmazlığı için kullanılan.
65	TS 10946	24.04.1993	Köpük meydana getirici malzemeler. Gaz boru hattında kaçak tesbitinde kullanılır.
66	TS 11042 EN 298	17.01.1996	Üflemeli ve üflemesiz gaz brülörleri ve gaz cihazları için yakma otomatları.
67	TS EN 1854	03.11..1998	Basınç algılama tertibatları. Gaz brülörleri ve gaz yakan cihazlar için
68	TS 11381	28.04.1994	Yanma havası kapama klapeleri, mekanik kumandalı
69	TS 11382	28.04.1994	Bacalar-Çelik (Endüstriyel)
70	TS 11383	28.04.1994	Bacalar-Metal, konut ve benzeri binalar için
71	TS 11384	28.04.1994	Bacalar- Konut vb. bina bacaları, ekleme parçaları, tasarım ve yapım kuralları.
72	TS 11385	28.04.1994	Bacalar-Konut vb. binalar için deney bacaları deneyleri için şartlar ve değerlendirme kriterleri (Kuralları)
73	TS 11386	28.04.1994	Bacalar-konut ve benzeri binalar için tasarım ve yapım kuralları

Binalar İçin Doğalgaz Tesisatı Teknik Esasları

74	TS 11387	28.04.1994	Bacalar-Konut vb. binalarda baca temizleme tertibatı yapım kuralları
75	TS 11388	28.04.1994	Bacalar-Boyutlandırma hesapları, çok ocaklı bacalar için yaklaşık olarak sonuç veren hesaplama
76	TS 11389	28.04.1994	Bacalar-Boyutlandırma hesapları, tek ocaklı bacalar için yaklaşık hesaplama metotları.
77	TS 11390 EN 334	29.04.2002	Gaz Basınç Regülatörleri- Giriş Basıncı 100 Bar'a Kadar Olan
78	TS 11391	28.04.1994	Gaz brülörleri-Atmosferik, genel kurallar
79	TS 11392 EN 676	07.04.1999	Brülörler-Ventilatörlü –Gaz yakıtlar için
80	TS 11393	28.04.1994	Gaz tüketim cihazları-Ventilatörsüz atmosferik brülörlü, terimler kuralları ve deneme
81	TS 11394	28.04.1994	Bağlantı fişli gaz hortumları ve gaz bağlantı armatürleri-Emniyetli (0.1 bar'a kadar gaz yakan cihazlar için)
82	TS 11396	28.04.1994	Yakma tesisleri elektrik donanımı
83	TS 11505	13.12.1994	Boru ekleme parçaları –sökülebilir - metal gaz boruları için
84	TS 11655	10.04.1995	Emniyet Basınç Tahliye ve Ani Kapama Vanaları İşletme Basıncı 10 MPa (100 bar)'a Kadar Olan Gaz Besleme Tesisleri İçin
85	TS 12514	15.12.1998	Birleşik Isıtma Cihazları "Kombi" Gaz Yakan, Atmosferik Brülörlü-Anma Isı Gücü 70 kW'ı Geçmeyen-Montaj Kuralları
86	TS EN 416-1	22.03.2002	Isıtıcılar - Gaz Yakan - Radyant Tüplü - Ev Harici Kullanımlarda - Tek Brülörlü - Tavana Asılan
87	TS EN 419-1	19.04.2002	Isıtıcılar- Gaz Yakan- Parlak Radyant- Tavana Asılan- Konut Dışı Mahallerde Kullanılan
88	TS EN 656	10.05.2001	Gaz yakan merkezi ısıtma kazanları-

Binalar İçin Doğalgaz Tesisatı Teknik Esasları

			anma ısı yükü 70 kW-300 kW olan atmosferik B Tipi kazanlar
89	TS EN 777-1,2,3,4	27.02.2001	Isıtıcı Sistemler- Radyant Tüplü- Gaz Yakan- Çok Brülörlü- Tavana Asılan- Konut Dışı Kullanım İçin-
90	EN 1643	02.2001	Valf Doğrulama Sistemleri-Gaz Brülörleri ve Gaz Yakan Cihazların Otomatik Kapama Valfleri İçin
91	EN 1266	03.2003	Isıtıcılar (Sobalar)-Gaz Yakan, Müstakil, Konveksiyonlu-Yanma Havası ve/veya Yanma Ürünleri Bir Fan Yardımıyla Sevk Edilen
92	TS EN 331	23.03.1999	Vanalar. Bina gaz tesisatı için. Elle kumandalı. Küresel vanalar
93	TS ISO 7005-1	20.03.1998	Flanşlar. Metalik bölüm 1 :Çelik flanşlar
94	TS 12884	29.04.2002	Gaz Kesme Cihazları- Otomatik-Sismik Hareketi Algılayan
95	TS ISO 8528-5	20.4.2004	Gidip gelme hareketli içten yanmalı motorla tahrik edilen alternatif akım jeneratör grupları

Tablo.13 Atıf Yapılan Türk Standartları

18. BACA ÇAPININ TS 2165‘ E GÖRE HESABI

Baca hesabı ile ilgili geniş bilgi TS 2165 ile TS 11389‘ da mevcuttur. Bacanın boyutlandırılmasında gerekli olan ana veriler şunlardır;

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

Basınç Şartları :

$$P_Z = P_H - P_R$$

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

$$P_Z > P_{ZE}$$

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

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

P_R :Baca içerisindeki sürtünme basıncı (Pa)

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

P_W : Isı üreticisi için gerekli itme basıncı . (Pa) (Tablo 16 veya Grafik 3)

(Kazan kataloğundan okunan “duman gazı karşı direncini“ yenebilecek uygun brülör seçilmesi durumunda bu değer sıfır olarak alınabilir.)

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

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

HESAPLAMA İÇİN GEREKLİ VERİLERİN HESAPLANMASI

P_{LD} (Dış hava basıncı) (Pa)

$$P_{LD} = P_{Lo} \times e^{(-g.Z)/(R_L.T_L)} - 4300$$

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

g : Yerçekimi ivmesi (9,81 m/sn²)

Z : Jeodezik yükseklik (m)

R_L :Havanın gaz sabiti (288 J /kg K)

T_L :Dış hava sıcaklığı (15 °C) = (288,15K)

Dış havanın yoğunluğu (ρ_L) (kg /m³)

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

(r) İç cidar için bazı malzemelerin ortalama pürüzlülüğü:

BACA MALZEMESİ	r
Kaynaklı çelik boru	0,001
Alüminyum	0,001
Cam sentetik malzeme	0,001
Şamottan form parçalar	0,0015
Şamottan hazır baca taşları (HaBaTaş)	0,002
Saç kanallar	0,002
Beton form parçalar	0,003
Kagir kanallar	0,005

Tablo. 14 (Baca Malzemelerinin İç Cidar Pürüzlülüğü)

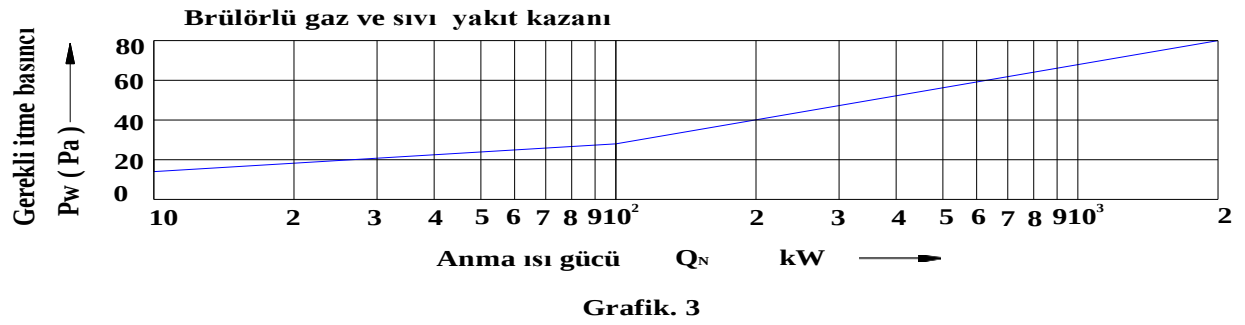
Yakıtın Cinsi	Üflemlili Brülörlü			Üflemesiz Brülörlü *		
	f x₁	f x₂	f x₃	f x₁	f x₂	f x₃
Yağ yakıt	11,2	0,076	13,2	-	-	-
Doğalgaz	8,6	0,078	10,2	5,1	0,075	6,0
Hava gaz (GSP Lch)	8,9	0,076	10,5	5,2	0,074	6,1
Likit petrol gazı (LPG)	10	0,080	11,9	5,9	0,079	7,0
* Akış emniyet tertibatının arkasındaki değerlerdir.						

Tablo.15 Doğalgazda “ f “ katsayısı

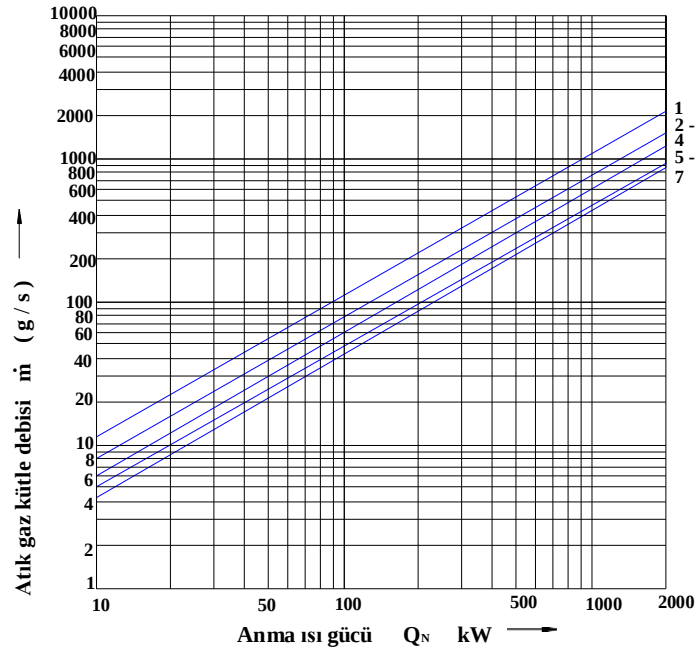
Hacimce CO₂ konsantrasyonu (% CO₂)

Üflemeli ve Üflemesiz Brülörlü Gaz Yakıtlar	$P_W = 15 \log \times Q_N$	$Q_N \leq 100 \text{ kW}$
	$P_W = -47 + 38,5 \cdot \log \times Q_N$	$Q_N > 100 \text{ kW}$
	$\sigma (\text{CO}_2) = (f_{X1}) / (1 - f_{X2} \times \log Q_N)$	$Q_N \leq 100 \text{ kW}$
	$\sigma (\text{CO}_2) = f_{X3}$	$Q_N > 100 \text{ kW}$

Tablo. 16 Fanlı Brülörlü Kazanlarda P_w Değerleri



$\dot{m}$: Atık gaz kütle debisi (kg / sn)



S (CO ₂) %	4	6	Atmosferik (üflemesiz) brülör	8	10	Üflemeli brülör	12
Grafik.2'deki eğrilerin numaraları	1	2	3	4	5	6	7

Grafik. 4 Atık Gaz Kütle Debisi

($Q_N > 2000 \text{ kW}$ için $\dot{m} = 0.475 \times Q_N$ Formülü kullanılmalıdır.)

(1/Λ) : Isı iletim direnci ($\text{m}^2\text{°K} / \text{w}$)

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

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

(λ) : Isı iletim katsayısı ($\text{W} / \text{m}^2\text{°K}$) (Tablo 17)

D_h :Bacanın iç hidrolik çapı (m)

D_{ha} :Yalıtımın dış hidrolik çapı (m)

D_2 : Bacanın dış hidrolik çapı (m)

	ρ kg/m^3	c $\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{°K})$	t °C	λ $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{°K})$
Alüminyum	2700			200
Çelik	7850	0.50	10	58
Paslanmaz çelik			200	17
Mineral elyaf	100	0.75	20	0.035
Mineral elyaf	100	0.75	100	0.045
Mineral elyaf	100	0.75	200	0.065

Tablo. 17 Bazı baca malzemelerinin ısı iletim katsayısı, yoğunluğu ve özgül ısı kapasitesi

Bacanın ısı geçirme katsayısı (k) ($\text{W} / \text{m}^2\text{°K}$)

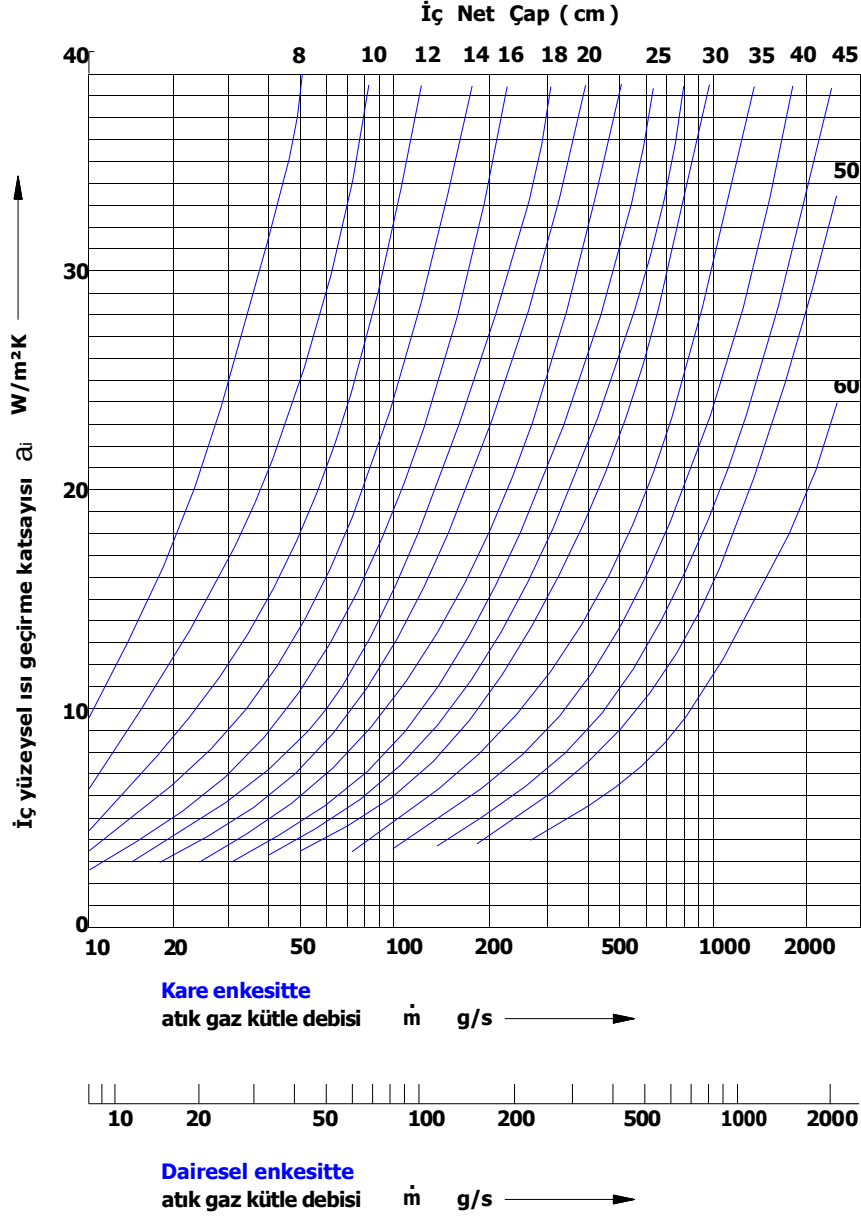
$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + S_H \times \left(\frac{1}{\Lambda} + \frac{D_h}{D_{ha} \times \alpha_a} \right)}$$

S_H :Dzeltme katsayısı = 0,5

α_i : İç yüzey ısı taşınım katsayısı ($\text{W} / \text{m}^2 \text{°K}$) (Grafik 5)

α_a : Dış yüzey ısı taşınım katsayısı ($\text{W} / \text{m}^2 \text{°K}$)

Bina içinde $8 \text{ W} / \text{m}^2 \text{°K}$, Bina dışında $23 \text{ W} / \text{m}^2 \text{°K}$ alınacak



Grafik. 5 İç Yüzey Isı Taşınım Katsayısı

Soğuma sayısının hesabı (K)

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

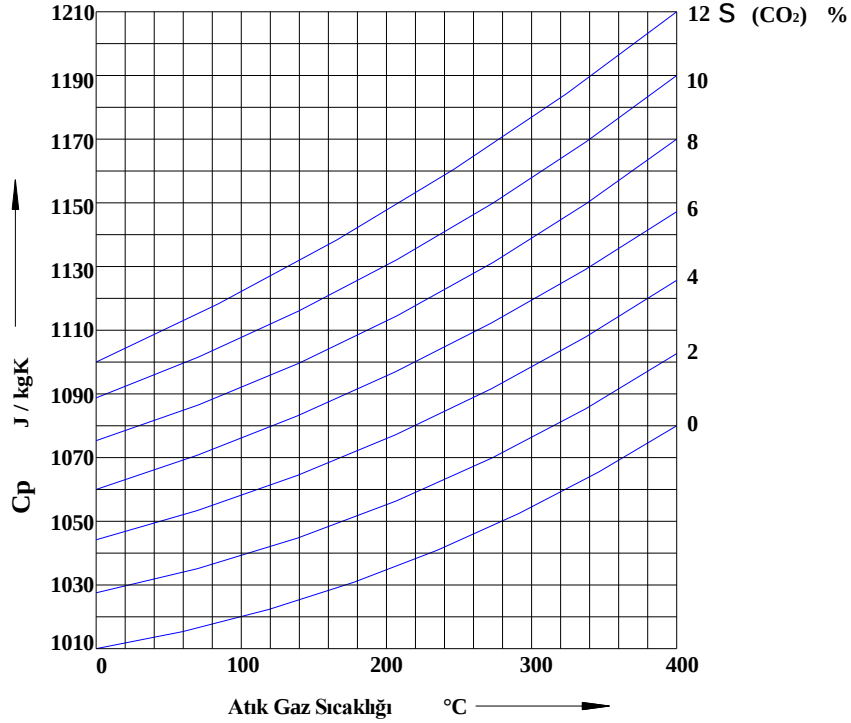
U : Bacanın iç çevre uzunluğu (m)

k : Isı geçirme katsayısı (W /m⁰K)

H : Bacanın açındırılmış Etkin baca yüksekliği (m)

m : Atık gaz kütle debisi (kg/sn)

C_p : Atık gazın ısınma ısısı (J /kg °K) (Grafik. 6)



Grafik. 6 Atık Gazın Isınma Isısı

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

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

T_u : Isıtılmış mahallerden geçen bacalarda $T_u = 293,15$ °K

Isıtılmayan mahallerden geçen bacalarda $T_u = 273,15$ °K

Mutat için açıkta serbest olan bacalarda $T_u = 273,15$ °K

Islaklığa dayanıklı ve açıktaki serbest bacalarda $T_u = -258,15$ °K

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

Atık gazın ortalama sıcaklığı (T_m) (°K)

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

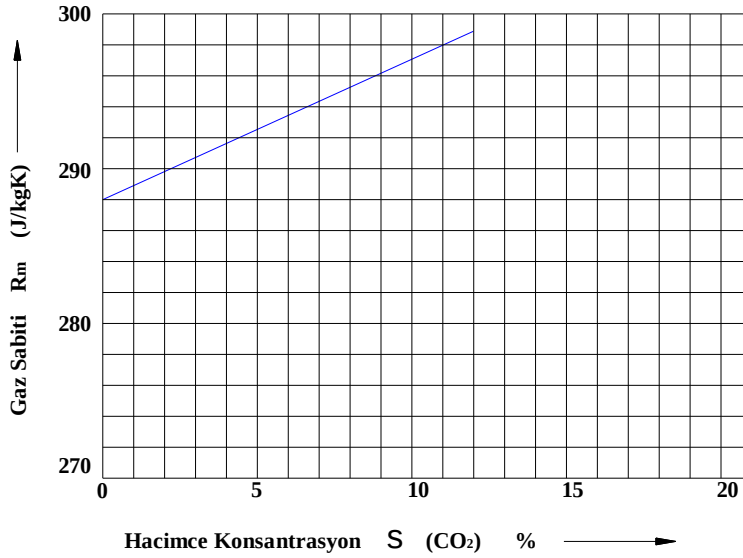
Ekleme parçasındaki atık gazın ortalama sıcaklığı (T_{mv}) (°K)

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

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

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

R_m :Atık gazın gaz sabiti (J /kg °K) (Grafik. 7), T_m : (°K), P_{LD} : (Pa)



Grafik. 7 Atık Gazın Gaz Sabiti

Atık gazın ortalama hızı (W_m) (m/sn)

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

A : Bacanın iç enkesiti (m²) $\dot{m}$: (kg/s) ρ_m : (kg/m³)

$$P_Z = P_H - P_R$$

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

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

H_B : Etkin baca yüksekliği (m)

g : Yerçekimi ivmesi (m / sn²) : 9,81 m/sn²

ρ_L : Dış havanın yoğunluğu. (kg /m³)

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

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

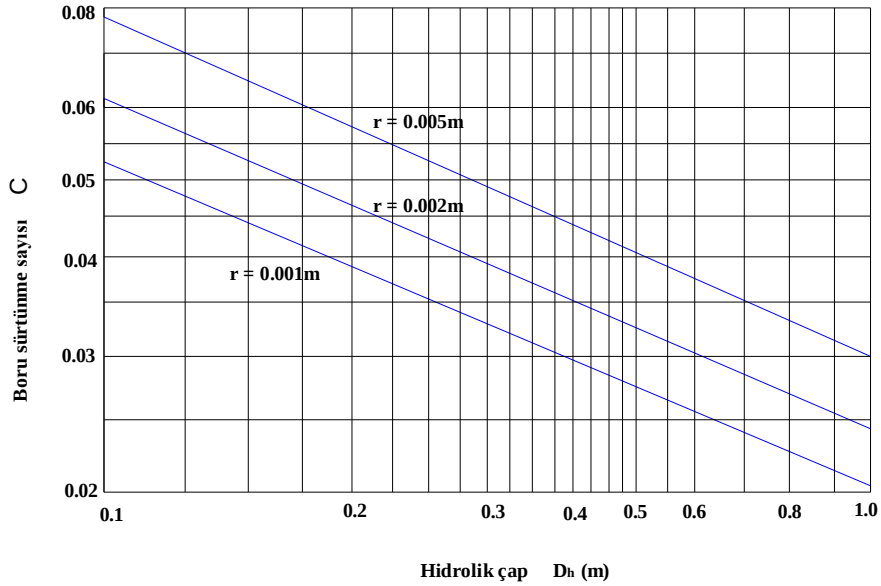
P_R : Baca içerisindeki sürtünme basıncı (Pa)

S_E : Emniyet katsayısı = 1,5

Ψ : Boru sürtünme sayısı $\psi = \frac{0,118 \times r^{0,25}}{D_h^{0,40}}$ veya (Grafik 8)

L : Açındırılmış baca boyu uzunluğu (m)

$\sum_n \xi_n$: Bacadaki özel dirençlerin toplamı (Tablo 18)



Grafik. 8 Boru Sürtünme Sayısı

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

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

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

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

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

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

ρ_{mv} : Bağlantı kanalı içindeki atık gazın yoğunluğu

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

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

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

D_{nv} : Bağlantı kanalının iç hidrolik çapı (m)

L_v : Bağlantı kanalının açındırılmış uzunluğu (m)

$\sum_n \xi_{nv}$: Bağlantı kanalındaki özel dirençlerin toplamı

W_{nv} : Bağlantı kanalındaki atık gazın hızı (m /sn)

S_E : Emniyet Katsayısı = 1.5

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

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

$$P_Z = P_H - P_R$$

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

$$P_Z > P_{ZE}$$

Hesap sonuçlarının güvenliği için aşağıdaki sınırlara uyulmalıdır;

En küçük hız:

$$W_{\min} = 0,5 \times (A / A_0)^{1/4}$$

A : Baca iç en kesiti
 A_0 : Referans büyüklük (0,01m²)

En küçük alt basınç :

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

f_u : En küçük alt basınç için katsayı = 0,0057 (Pa / m⁰K)

H : Etkili baca yüksekliği (m)

T_e : Bacaya girişteki atık gazın sıcaklığı (°K)

T_L : Dış hava sıcaklığı (15 °C) = (288,15 °K)

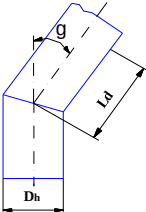
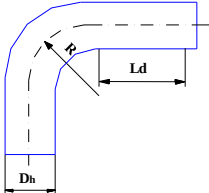
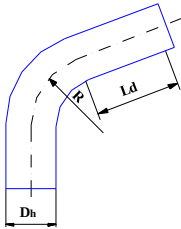
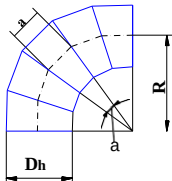
En büyük narinlik :

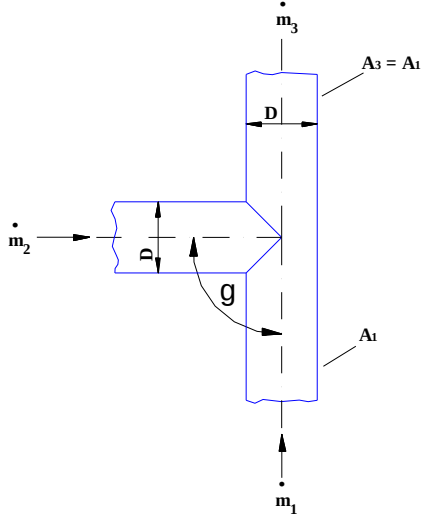
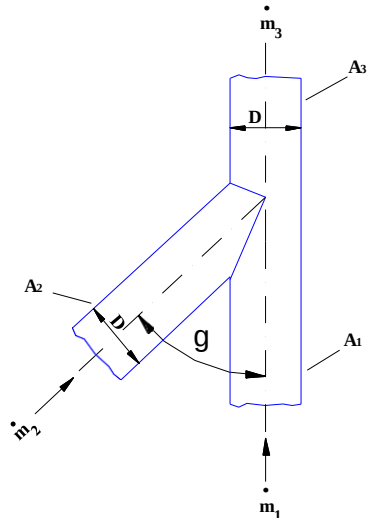
$$\frac{H}{D_h} \leq \left(\frac{H}{D_h} \right)_{\max} = 212,5 - 12500 \times r$$

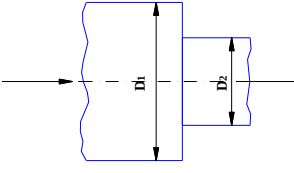
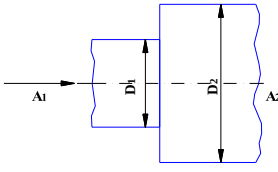
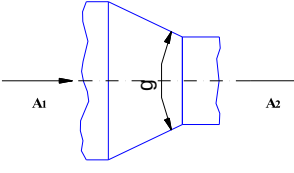
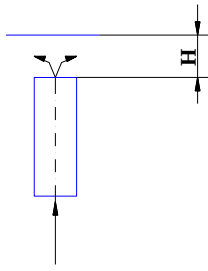
Baca ağzındaki atık gaz sıcaklığı (T_o) (° K)

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

Yoğuşma olmaması için $T_o \geq (60+273) ^0K$ olmalıdır.

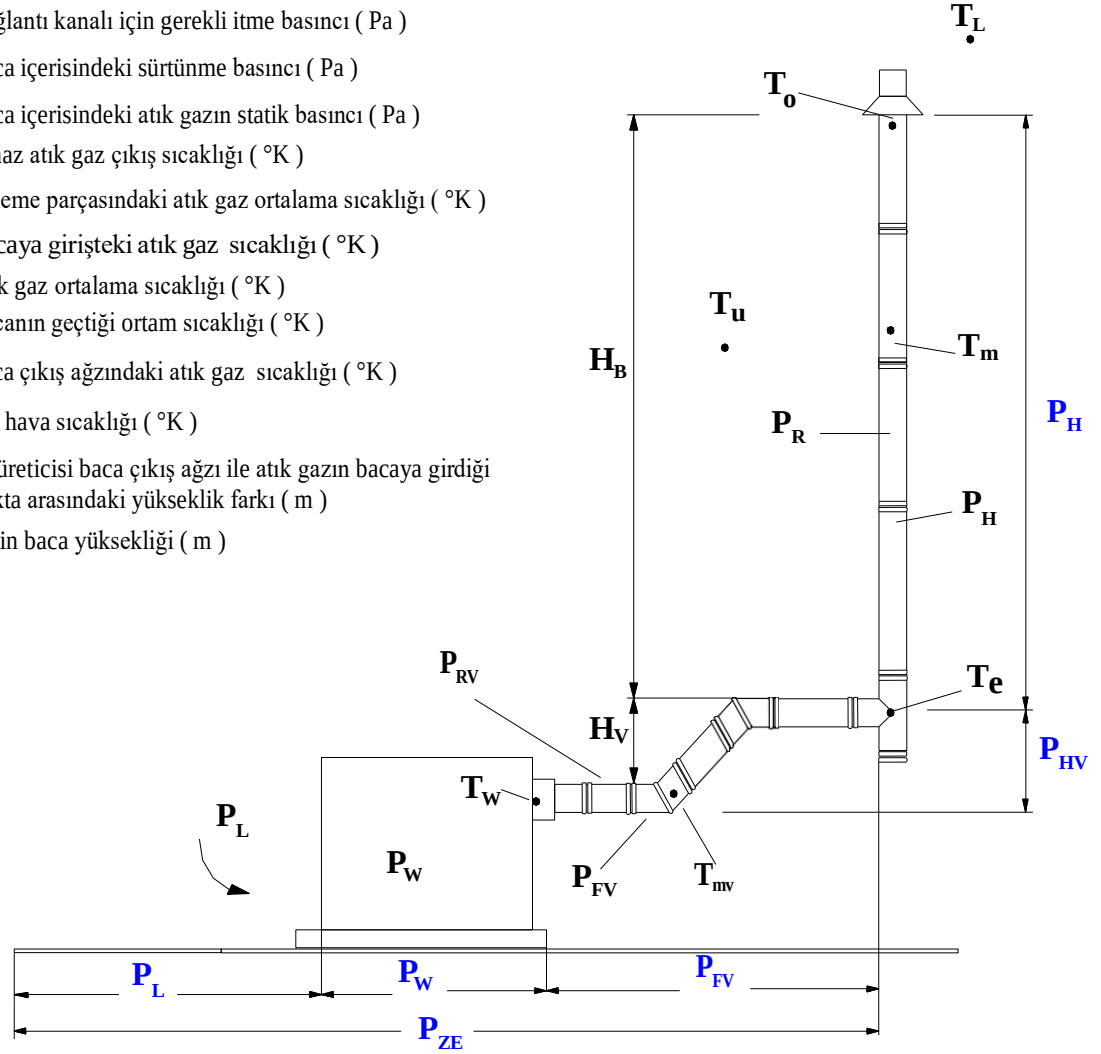
Elemanın biçimi	Geometrik ölçüler	Z değerleri																		
	g açısı 10 30 45 60 90	<table><tr><th>Ld / Dh] 30</th><th>30 > Ld / Dh > 20</th></tr><tr><td>0.1</td><td>0.1</td></tr><tr><td>0.2</td><td>0.3</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.4</td></tr><tr><td>0.5</td><td>0.7</td></tr><tr><td>1.2</td><td>1.6</td></tr></table>	Ld / Dh] 30	30 > Ld / Dh > 20	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.7	1.2	1.6						
Ld / Dh] 30	30 > Ld / Dh > 20																			
0.1	0.1																			
0.2	0.3																			
0.3	0.4																			
0.5	0.7																			
1.2	1.6																			
	R : Dh 0.5 0.75 1.0 1.5 2.0	90° lik dirsek <table><tr><th>Ld / Dh] 30</th><th>30 > Ld / Dh > 20</th></tr><tr><td>1.0</td><td>1.2</td></tr><tr><td>0.4</td><td>0.5</td></tr><tr><td>0.25</td><td>0.3</td></tr><tr><td>0.2</td><td>0.2</td></tr><tr><td>0.2</td><td>0.2</td></tr></table>	Ld / Dh] 30	30 > Ld / Dh > 20	1.0	1.2	0.4	0.5	0.25	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2						
Ld / Dh] 30	30 > Ld / Dh > 20																			
1.0	1.2																			
0.4	0.5																			
0.25	0.3																			
0.2	0.2																			
0.2	0.2																			
	R : Dh 0.5 0.75 1.0 1.5 2.0	60° lik dirsek <table><tr><th>Ld / Dh] 30</th><th>30 > Ld / Dh > 20</th></tr><tr><td>0.6</td><td>1.0</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.4</td></tr><tr><td>0.2</td><td>0.3</td></tr><tr><td>0.2</td><td>0.2</td></tr><tr><td>0.1</td><td>0.1</td></tr></table>	Ld / Dh] 30	30 > Ld / Dh > 20	0.6	1.0	0.3	0.4	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1						
Ld / Dh] 30	30 > Ld / Dh > 20																			
0.6	1.0																			
0.3	0.4																			
0.2	0.3																			
0.2	0.2																			
0.1	0.1																			
	$a = 2 \cdot R \cdot \sin(\gamma / 2)$ a : Dh 1.0 1.5 2.0 3.0 5.0	90° lik yön değişimi segman sayısı <table><tr><th>2 x 45°</th><th>3 x 30°</th><th>4 x 22.5°</th></tr><tr><td>0.4</td><td>0.25</td><td>0.17</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.18</td><td>0.13</td></tr><tr><td>0.3</td><td>0.17</td><td>0.12</td></tr><tr><td>0.35</td><td>0.19</td><td>0.13</td></tr><tr><td>0.4</td><td>0.20</td><td>0.15</td></tr></table>	2 x 45°	3 x 30°	4 x 22.5°	0.4	0.25	0.17	0.3	0.18	0.13	0.3	0.17	0.12	0.35	0.19	0.13	0.4	0.20	0.15
2 x 45°	3 x 30°	4 x 22.5°																		
0.4	0.25	0.17																		
0.3	0.18	0.13																		
0.3	0.17	0.12																		
0.35	0.19	0.13																		
0.4	0.20	0.15																		

Elemanın biçimi	Geometrik ölçüler	Z değerleri																				
	açı $g = 90^\circ$ $A_3 / A_2 = 1.0$ $\dot{m}_2 : \dot{m}_3$ <table><tr><td>0.0</td></tr><tr><td>0.2</td></tr><tr><td>0.4</td></tr><tr><td>0.6</td></tr><tr><td>0.8</td></tr><tr><td>1.0</td></tr></table>	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	<table><tr><th>j_{2-3}</th><th>j_{1-3}</th></tr><tr><td>-0.92</td><td>0.03</td></tr><tr><td>-0.38</td><td>0.20</td></tr><tr><td>0.10</td><td>0.35</td></tr><tr><td>0.53</td><td>0.47</td></tr><tr><td>0.89</td><td>0.56</td></tr><tr><td>1.20</td><td>0.62</td></tr></table>	j_{2-3}	j_{1-3}	-0.92	0.03	-0.38	0.20	0.10	0.35	0.53	0.47	0.89	0.56	1.20	0.62
0.0																						
0.2																						
0.4																						
0.6																						
0.8																						
1.0																						
j_{2-3}	j_{1-3}																					
-0.92	0.03																					
-0.38	0.20																					
0.10	0.35																					
0.53	0.47																					
0.89	0.56																					
1.20	0.62																					
	açı $g = 45^\circ$ $A_3 / A_2 = 1.0$ $\dot{m}_2 : \dot{m}_3$ <table><tr><td>0.0</td></tr><tr><td>0.2</td></tr><tr><td>0.4</td></tr><tr><td>0.6</td></tr><tr><td>0.8</td></tr><tr><td>1.0</td></tr></table>	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	<table><tr><th>j_{2-3}</th><th>j_{1-3}</th></tr><tr><td>-0.92</td><td>0.03</td></tr><tr><td>-0.42</td><td>0.16</td></tr><tr><td>-0.04</td><td>0.17</td></tr><tr><td>0.22</td><td>0.06</td></tr><tr><td>0.35</td><td>-0.18</td></tr><tr><td>0.35</td><td>-0.53</td></tr></table>	j_{2-3}	j_{1-3}	-0.92	0.03	-0.42	0.16	-0.04	0.17	0.22	0.06	0.35	-0.18	0.35	-0.53
0.0																						
0.2																						
0.4																						
0.6																						
0.8																						
1.0																						
j_{2-3}	j_{1-3}																					
-0.92	0.03																					
-0.42	0.16																					
-0.04	0.17																					
0.22	0.06																					
0.35	-0.18																					
0.35	-0.53																					

Elemanın biçimi	Geometrik ölçüler	Z değerleri															
 İlgi: V₂	$A_1 : A_2$ 0.4 0.6 0.8	0.33 0.25 0.15 İç kenarı yuvarlatılmış $z = 0$															
 İlgi: V₁	$A_1 : A_2$ 0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0	1 0.7 0.4 0.2 0.1 0															
 İlgi: V₂	$A_1 : A_2$ 0.10 0.25 0.45 1.0	<table> <tr> <th>$g = 30^\circ$</th><th>$g = 60^\circ$</th><th>$g = 90^\circ$</th></tr> <tr> <td>0.05</td><td>0.08</td><td>0.19</td></tr> <tr> <td>0.04</td><td>0.07</td><td>0.17</td></tr> <tr> <td>0.05</td><td>0.07</td><td>0.14</td></tr> <tr> <td>0.0</td><td>0.0</td><td>0.0</td></tr> </table>	$g = 30^\circ$	$g = 60^\circ$	$g = 90^\circ$	0.05	0.08	0.19	0.04	0.07	0.17	0.05	0.07	0.14	0.0	0.0	0.0
$g = 30^\circ$	$g = 60^\circ$	$g = 90^\circ$															
0.05	0.08	0.19															
0.04	0.07	0.17															
0.05	0.07	0.14															
0.0	0.0	0.0															
	$H : D_h$ 0.5 1.0	1.5 1.0															

Tablo. 18 Duman Kanalında Dirençler

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



Şekil. 34 TS 2165'e Uygun Kazan ve Baca Sistemi

19. BORU ÇAPI HESAP YÖNTEMİ

Bina iç tesisatlarında boru çaplarının hesaplanması, TS 6565 ve TS 7363'e göre yapılacaktır. Sistemde gürültü ve titreşimi önlemek amacı ile orta basınçta (300 mbar) gaz hızı maksimum 15 m/s ve alçak basınçta (21 mbar) 6 m/s' yi geçmemelidir.

İlave ve tadilat projelerinde dairenin doğru katta olup olmadığının belirlenebilmesi için izometrik planda kolon hattının, daire branşmanlarına kadar tam olarak çizilmesi gerekir.

Bina ana kolon projesinde her bir bağımsız birimin branşman debisi en az 3,5 m³/h alınmalıdır. (Tablo 20)

Daire içinde (ocak + kombi) sistemine, soba veya şofben ilave edildiğinde bu cihaz/cihazların debisi toplama aritmetik olarak ilave edilir.

Daire içi tesisatlarda, toplam tüketim 5m³/h' i geçmiyorsa kolona debi ilave edilmesine gerek yoktur.

Kazan kapsamına girmeyen kombi ve kat kaloriferi gibi cihazlarda verim değeri hesaba katılmayacaktır. Bu tip cihazlar için kataloglarındaki tüketim değerleri hesaplamalarda kullanılabilir.

Eş zaman faktörü konut sayısına ve mevcutsuz tüketim cihazlarının kombinasyonuna bağlı olarak belirlenir. (Tablo 20)

Ticari tesisatlarda birden fazla aynı amaçlı (üretim) cihaz kullanılması durumunda eş zaman faktörü 1 olarak alınacaktır.

Aynı kolon hattından beslenen ticari mahallere ait ısınma ve sıcak su amaçlı kullanımlarda eş zaman faktörü uygulaması konutlarda olduğu gibi değerlendirilmelidir.

Ticari mahallerde yedek kazan kullanımı olacak ise, sayaç seçimi toplam kapasiteye göre, diğer tüm hesaplamalar (havalandırma hesabı dahil) yedek olan cihaz hesaba katılmadan yapılacaktır. Konutlarda ise binanın ısınma ve sıcak su ihtiyacına bakılarak kazanın yedek olduğuna ARMADAŞ tarafından karar verilecek ve hesaplamalar ile sayaç seçiminde yedek olan cihaz hesaba katılmayacaktır.

Yedek olan kazan, asıl kazan ile aynı anda başka bir yakıtla kullanılamaz.

Basınç kaybı ve hız hesapları sınır değerler içinde kalıyorsa, doğalgaz tesisatında iki çap birden düşme veya yükselme yapılabilir.

Birleştirilerek kullanılan dairelerin dublex oldukları tapu ile kanıtlanabiliyorsa branşman istenmez. Tapu yoksa ve dublexin her iki katıda ayrı daire hüviyetinde ise (ayrı mutfak ,banyo vs olması şeklinde) merdiven boşluğuna açılan kapı olsun yada olmasın iki branşman istenir ve dublex görünümlü daireye iki bağımsız daire gibi işlem yapılır.

Doğalgaz tesisat hesabı; Diferansiyel yöntem ile yapılır.

a- Gerekli debi (Q)‘ye göre boru çapı tahmini olarak seçilir.

Gerekli debi; bireysel kullanım olan mahallerde eşzaman faktörü ve tüketim değerleri tablosundan (Tablo.20), merkezi sistem, kazan v.b. cihaz kullanılan mahallerde ise cihaz kapasitesinin doğalgazın alt ısı değerine (hesaplamalarda bu değer 8250 kcal/m³ alınacaktır) ve cihaz verimine bölünmesi ile bulunacaktır.

b- Akış Hızı (V) ve Boru Sürtünme Kayıp Değeri (P_R / L) ‘in bulunması:

Debi (Q) ve Boru Çapı (D) değerlerine bağlı olarak Tablo–21’den; Akış Hızı (V) ve Boru Sürtünme Kayıp Değeri (P_R / L) bulunur. Boru sürtünme kayıp değeri ile devredeki boru uzunluğu (L) çarpılarak; devre üzerindeki toplam boru sürtünme kaybı (P_R) bulunur.

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

50 mbarg ve daha düşük basınçlar için:

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

P₁ : Giriş basıncı (bar)

P₂ : Çıkış basıncı (bar)

R : Gaz sabiti (R = 0.6 alınır)

Q : Gaz debisi (m³/h)

D : Boru çapı (mm.)

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

V : Hız (m/sn) V ≤ 6 m/sn olmalıdır.

c- (Σξ) Toplam sürtünme kayıp katsayısı:

Tablo 23’den kullanılan bağlantı elemanlarına ait sürtünme kayıp katsayıları tespit edilerek; bağlantı elemanı adetleri ile çarpımlarının aritmetik toplamından toplam sürtünme kayıp katsayısı (Σξ) bulunur.

d- (ΔP_Z) Özel direnç kaybı:

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

Aynı değer, akış hızı (V) ve toplam sürtünme kayıp katsayısı (Σξ) değerlerinden yararlanılarak Tablo – 22’den de bulunabilir.

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

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

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

f- (ΔP_Σ) Hat üzerindeki toplam basınç kaybı:

$$\Delta P_\Sigma = \Delta P_R + \Delta P_Z + \Delta P_H$$

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_Σ) hesabı yapılır.

Gaz teslim noktası ile cihaz arasındaki basınç kaybı $\Delta P_\Sigma \leq 1,8$ mbar olmalıdır.

Projede daire içi tesisatı gösterilmeyen bağımsız birimler için:

Gaz teslim noktası ile daire sayaç vanası arasındaki basınç kaybı $\Delta P_\Sigma \leq 1,0$ mbar olmalıdır.

Aynı kuraldan hareketle yalnızca daire içi tesisatının gösterildiği projelerde:

Daire sayaç vanası ile cihaz arasındaki basınç kaybı $\Delta P_\Sigma \leq 0,8$ mbar olmalıdır

Merkezi sistem ısıtılmalı binalarda, evsel kullanım için vana + körtapa bırakılıyorsa bu noktaya kadar olan basınç kaybı $\Delta P_\Sigma \leq 0,7$ mbar olmalıdır.

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

50 mbarg üstü basınçlar için:

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

P_1 : Giriş basıncı (bar)

P_2 : Çıkış basıncı (bar)

L : Boru boyu (m)

Q : Gaz debisi (m³/h)

D : Boru (Anma) çapı (mm.)

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

V : Hız (m/sn) $V \leq 15$ m/sn olmalıdır.

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.

Sanayi ve Ticari Tip Ocaklarda Tüketim Tablosu

CİNSİ	DIŞ ÇAP (cm)	KAPASİTE (kcal/h)	TÜKETİM (m³/h)
BEK	12	10500	1,27
BEK	16	13500	1,64
BEK	18	15000	1,82
BEK	23	16000	1,94
İKİLİ BEK	25 + 16	31000	3,76
CİNSİ	UZUNLUK (cm)	KAPASİTE (kcal/h)	TÜKETİM (m³/h)
Kuzine Altı Fırın	-	8000	0,97
Pasta Fırını	-	20000	2,4
Benmari	100	4000	0,5
BORU BEK	100	7000	0,85
RADYANT (DÖNER)	1 Göz	4000	0,48
Not: Boru bek üzerinde paralel olarak çift göz delinmiş ise kapasite 1,5 ile çarpılır.			

Tablo.19 Sanayi ve Ticari Tip Ocaklarda Tüketim değerleri

Binalar İçin Doğalgaz Tesisatı Teknik Esasları

DOĞALGAZ CİHAZLARI İÇİN EŞ ZAMAN FAKTÖR VE TÜKETİM DEĞERLERİ													
KONUT SAYISI	OCAK		OCAK+ŞOFBEN		OCAK+KOMBİ		OCAK+KAT KAL.		SOBA			OCAK+KAL.+ŞOF.	
	f	1,6	f	1,6+2,2	f	1,6+2,5	f	1,6+3,2	f	3*0,7	3*1,2	f	1,6+3,2+1,3
1	0,563	0,9	0,701	3,4	0,819	3,5	0,876	4,2	0,738	1,6	2,7	0,852	5,2
2	0,469	1,6	0,438	4,2	0,831	7,0	0,773	7,4	0,559	2,4	4,0	0,59	7,2
3	0,375	1,8	0,347	5,0	0,772	9,5	0,763	11,0	0,515	3,3	5,6	0,492	9,0
4	0,328	2,1	0,281	5,4	0,719	11,8	0,729	14,0	0,452	3,8	6,5	0,439	10,7
5	0,3	2,4	0,25	6,0	0,682	14,0	0,7	16,8	0,419	4,4	7,5	0,41	12,5
6	0,27	2,6	0,218	6,3	0,67	16,5	0,677	19,5	0,4	5,0	8,6	0,377	13,8
7	0,25	2,8	0,19	6,4	0,644	18,5	0,669	22,5	0,381	5,6	9,6	0,363	15,5
8	0,234	3,0	0,182	7,0	0,625	20,5	0,651	25,0	0,363	6,1	10,5	0,348	17,0
9	0,222	3,2	0,171	7,4	0,609	22,5	0,648	28,0	0,349	6,6	11,3	0,337	18,5
10	0,212	3,4	0,162	7,8	0,597	24,5	0,625	30,0	0,338	7,1	12,2	0,328	20,0
11	0,204	3,6	0,157	8,3	0,587	26,5	0,62	32,7	0,329	7,6	13,0	0,316	21,2
12	0,197	3,8	0,147	8,5	0,579	28,5	0,616	35,5	0,325	8,2	14,0	0,309	22,6
13	0,187	3,9	0,141	8,8	0,566	30,2	0,611	38,1	0,318	8,7	14,9	0,303	24,0
14	0,183	4,1	0,133	8,9	0,557	32,0	0,607	40,8	0,309	9,1	15,6	0,294	25,1
15	0,179	4,3	0,131	9,4	0,552	33,9	0,602	43,3	0,303	9,5	16,4	0,29	26,5
16	0,171	4,4	0,127	9,8	0,548	35,9	0,598	45,9	0,297	10,0	17,1	0,287	28,0
17	0,169	4,6	0,122	10,0	0,545	38,0	0,593	48,4	0,294	10,5	18,0	0,285	29,6
18	0,163	4,7	0,121	10,5	0,542	40,0	0,588	50,8	0,285	10,8	18,5	0,283	31,1
19	0,161	4,9	0,118	10,8	0,539	42,0	0,583	53,2	0,28	11,2	19,2	0,278	32,2
20	0,156	5,0	0,114	10,9	0,524	43,0	0,578	55,5	0,278	11,7	20,0	0,275	33,6
22	0,15	5,3	0,108	11,4	0,521	47,0	0,574	60,6	0,272	12,6	21,5	0,27	36,2
24	0,145	5,6	0,104	12,0	0,508	50,0	0,569	65,5	0,262	13,2	22,6	0,262	38,4
26	0,141	5,9	0,1	12,5	0,499	53,2	0,564	70,4	0,254	13,9	23,8	0,259	41,1
28	0,138	6,2	0,095	12,8	0,49	56,3	0,559	75,1	0,248	14,6	25,0	0,257	43,9
30	0,133	6,4	0,093	13,4	0,477	58,7	0,555	79,9	0,246	15,5	26,6	0,251	45,9
35	0,125	7,0	0,086	14,4	0,461	66,2	0,549	92,2	0,234	17,2	29,5	0,244	52,1
40	0,121	7,7	0,082	15,7	0,451	74,0	0,543	104,3	0,226	19,0	32,5	0,233	56,9
45	0,115	8,3	0,077	16,6	0,441	81,4	0,537	116,0	0,22	20,8	35,6	0,23	63,1
50	0,11	8,8	0,074	17,8	0,433	88,8	0,531	127,4	0,211	22,2	38,0	0,226	68,9
55	0,105	9,2	0,072	19,0	0,427	96,3	0,525	138,6	0,206	23,8	40,8	0,221	74,1
60	0,102	9,8	0,069	19,9	0,421	103,6	0,52	149,8	0,202	25,5	43,6	0,219	80,2
65	0,1	10,4	0,067	20,9	0,417	111,1	0,517	161,3	0,196	26,8	45,9	0,214	84,9
70	0,098	11,0	0,065	21,8	0,413	118,5	0,514	172,7	0,193	28,4	48,6	0,211	90,1
75	0,095	11,4	0,063	22,7	0,409	125,8	0,511	184,0	0,19	29,9	51,3	0,208	95,2
80	0,093	11,9	0,062	23,8	0,406	133,2	0,508	195,1	0,185	31,1	53,3	0,205	100,0
85	0,091	12,4	0,061	24,9	0,403	140,4	0,506	206,4	0,181	32,3	55,4	0,203	105,3
90	0,09	13,0	0,06	25,9	0,401	148,0	0,504	217,7	0,177	33,5	57,3	0,2	109,8
95	0,088	13,4	0,059	26,9	0,399	155,4	0,502	228,9	0,174	34,7	59,5	0,198	114,7
100	0,087	13,9	0,058	27,8	0,397	162,8	0,5	240,0	0,171	35,9	61,6	0,196	119,6

Tablo. 20 Eşzaman Faktörlerine Bağlı Debi Tablosu

Binalar İçin Doğalgaz Tesisatı Teknik Esasları

Q m ³ /h	DN15		DN20		DN25		DN32		DN40		DN50		DN65		DN80	
	v	PR/L	v	PR/L	v	PR/L	v	PR/L	v	PR/L	v	PR/L	v	PR/L	v	PR/L
1	1,4	0,0192														
1,5	2,1	0,0732	1,1	0,0087												
2	2,8	0,1256	1,5	0,0269												
2,5	3,5	0,1916	1,9	0,0405	1,2	0,0126										
3	4,1	0,2716	2,3	0,0570	1,4	0,0176										
3,5	4,8	0,3651	2,7	0,0762	1,7	0,0234										
4	5,5	0,4723	3,0	0,0980	1,9	0,0299	1,1	0,0074								
4,5			3,4	0,1225	2,2	0,0373	1,2	0,0091								
5			3,8	0,1497	2,4	0,0454	1,4	0,0111	1,0	0,0052						
5,5			4,2	0,1800	2,6	0,0543	1,5	0,0132	1,1	0,0061						
6			4,5	0,2127	2,9	0,0640	1,6	0,0155	1,2	0,0072						
6,5			4,9	0,2481	3,1	0,0745	1,8	0,0180	1,3	0,0083						
7			5,3	0,2862	3,3	0,0857	1,9	0,0206	1,4	0,0095						
7,5			5,7	0,3270	3,6	0,0978	2,1	0,0235	1,5	0,0108						
8					3,8	0,1108	2,2	0,0265	1,6	0,0122	1,0	0,0037				
8,5					4,1	0,1244	2,3	0,0296	1,7	0,0137	1,1	0,0041				
9					4,3	0,1388	2,5	0,0330	1,8	0,0152	1,1	0,0046				
9,5					4,5	0,1540	2,6	0,0365	1,9	0,0168	1,2	0,0051				
10					4,8	0,1700	2,7	0,0402	2,0	0,0185	1,3	0,0056				
10,5					5,0	0,1867	2,9	0,0441	2,1	0,0202	1,3	0,0061				
11					5,3	0,2042	3,0	0,0462	2,2	0,0221	1,4	0,0066				
11,5					5,5	0,2225	3,2	0,0524	2,3	0,0240	1,4	0,0072				
12					5,7	0,2416	3,3	0,0568	2,4	0,0260	1,5	0,0078				
12,5					6,0	0,2614	3,4	0,0614	2,5	0,0281	1,6	0,0084				
13							3,6	0,0663	2,6	0,0302	1,6	0,0090				
13,5							3,7	0,0713	2,7	0,0325	1,7	0,0097	1,0	0,0025		
14							3,9	0,0764	2,8	0,0348	1,8	0,0104	1,0	0,0028		
14,5							4,0	0,0817	2,9	0,0372	1,8	0,0111	1,1	0,0030		
15							4,1	0,0872	3,0	0,0396	1,9	0,0118	1,1	0,0032		
15,5							4,3	0,0928	3,1	0,0422	2,0	0,0125	1,2	0,0034		
16							4,4	0,0967	3,2	0,0448	2,0	0,0133	1,2	0,0036		
16,5							4,5	0,1047	3,3	0,0475	2,1	0,0141	1,2	0,0038		
17							4,7	0,1109	3,4	0,0504	2,1	0,0149	1,3	0,0040		
17,5							4,8	0,1172	3,5	0,0532	2,2	0,0157	1,3	0,0042		
18							4,9	0,1238	3,6	0,0562	2,3	0,0166	1,3	0,0044		
18,5							5,1	0,1305	3,7	0,0592	2,3	0,0175	1,4	0,0047	1,0	0,0021
19							5,2	0,1374	3,8	0,0623	2,4	0,0184	1,4	0,0049	1,0	0,0022
19,5							5,4	0,1444	3,9	0,0655	2,5	0,0193	1,5	0,0051	1,1	0,0023
20							5,5	0,1517	4,0	0,0687	2,5	0,0202	1,5	0,0054	1,1	0,0024
21							5,8	0,1667	4,3	0,0754	2,6	0,0222	1,6	0,0059	1,1	0,0026
22									4,5	0,0825	2,8	0,0242	1,6	0,0064	1,2	0,0029
23									4,7	0,0898	2,9	0,0263	1,7	0,0070	1,2	0,0031
24									4,9	0,0975	3,0	0,0285	1,8	0,0076	1,3	0,0034
25									5,1	0,1055	3,1	0,0308	1,9	0,0082	1,4	0,0036
26									5,3	0,1138	3,3	0,0333	1,9	0,0088	1,4	0,0039
27									5,5	0,1224	3,4	0,0358	2,0	0,0094	1,5	0,0042
28									5,7	0,1313	3,5	0,0383	2,1	0,0101	1,5	0,0045
29									5,9	0,1405	3,7	0,0410	2,2	0,0108	1,6	0,0048
30											3,8	0,0437	2,2	0,0115	1,6	0,0051
31											3,9	0,0466	2,3	0,0120	1,7	0,0054

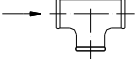
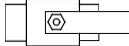
Max,debi ve anma çapına bağlı olarak akış hızı (v) ve özgül sürtünme basınç kaybı (PR/L) (2.gaz ailesi ve DIN 2440 a uyan çelik boru için)

Tablo. 21 Akış Hızı ve Özgül Sürtünme Direnç Kaybı Tablosu

Binalar İçin Doğalgaz Tesisatı Teknik Esasları

KAYIP DEĞERLERİ ζ																										
HİZ	0,3	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12	13
1	0,0012	0,002	0,004	0,006	0,008	0,010	0,012	0,014	0,016	0,018	0,020	0,022	0,024	0,026	0,028	0,030	0,032	0,034	0,036	0,038	0,040	0,042	0,044	0,046	0,048	0,052
1,1	0,0014	0,002	0,005	0,007	0,010	0,012	0,014	0,017	0,019	0,022	0,024	0,026	0,029	0,031	0,034	0,036	0,038	0,041	0,043	0,046	0,048	0,050	0,053	0,055	0,058	0,062
1,2	0,0017	0,003	0,006	0,009	0,011	0,014	0,017	0,020	0,023	0,026	0,029	0,031	0,034	0,037	0,040	0,043	0,046	0,049	0,051	0,054	0,057	0,060	0,063	0,066	0,069	0,074
1,3	0,0020	0,003	0,007	0,010	0,013	0,017	0,020	0,023	0,027	0,030	0,034	0,037	0,040	0,044	0,047	0,050	0,054	0,057	0,060	0,064	0,067	0,070	0,074	0,077	0,081	0,087
1,4	0,0023	0,004	0,008	0,012	0,016	0,019	0,023	0,027	0,031	0,035	0,039	0,043	0,047	0,051	0,054	0,058	0,062	0,066	0,070	0,074	0,078	0,082	0,086	0,089	0,093	0,101
1,5	0,0027	0,004	0,009	0,013	0,018	0,022	0,027	0,031	0,036	0,040	0,045	0,049	0,054	0,058	0,063	0,067	0,071	0,076	0,080	0,085	0,089	0,094	0,098	0,103	0,107	0,116
1,6	0,0030	0,005	0,010	0,015	0,020	0,025	0,030	0,036	0,041	0,046	0,051	0,056	0,061	0,066	0,071	0,076	0,081	0,086	0,091	0,097	0,102	0,107	0,112	0,117	0,122	0,132
1,7	0,0034	0,006	0,011	0,017	0,023	0,029	0,034	0,040	0,046	0,052	0,057	0,063	0,069	0,075	0,080	0,086	0,092	0,098	0,103	0,109	0,115	0,120	0,126	0,132	0,138	0,149
1,8	0,0039	0,006	0,013	0,019	0,026	0,032	0,039	0,045	0,051	0,058	0,064	0,071	0,077	0,084	0,090	0,096	0,103	0,109	0,116	0,122	0,129	0,135	0,141	0,148	0,154	0,167
1,9	0,0043	0,007	0,014	0,021	0,029	0,036	0,043	0,050	0,057	0,064	0,072	0,079	0,086	0,093	0,100	0,107	0,115	0,122	0,129	0,136	0,143	0,150	0,158	0,165	0,172	0,186
2	0,0048	0,008	0,016	0,024	0,032	0,040	0,048	0,056	0,064	0,071	0,079	0,087	0,095	0,103	0,111	0,119	0,127	0,135	0,143	0,151	0,159	0,167	0,175	0,183	0,191	0,206
2,1	0,0053	0,009	0,018	0,026	0,035	0,044	0,053	0,061	0,070	0,079	0,088	0,096	0,105	0,114	0,123	0,131	0,140	0,149	0,158	0,166	0,175	0,184	0,193	0,201	0,210	0,228
2,2	0,0058	0,010	0,019	0,029	0,038	0,048	0,058	0,067	0,077	0,086	0,096	0,106	0,115	0,125	0,135	0,144	0,154	0,163	0,173	0,183	0,192	0,202	0,211	0,221	0,231	0,250
2,3	0,0063	0,011	0,021	0,032	0,042	0,053	0,063	0,074	0,084	0,095	0,105	0,116	0,126	0,137	0,147	0,158	0,168	0,179	0,189	0,200	0,210	0,221	0,231	0,242	0,252	0,273
2,4	0,0069	0,011	0,023	0,034	0,046	0,057	0,069	0,080	0,091	0,103	0,114	0,126	0,137	0,149	0,160	0,172	0,183	0,194	0,206	0,217	0,229	0,240	0,252	0,263	0,274	0,297
2,5	0,0074	0,012	0,025	0,037	0,050	0,062	0,074	0,087	0,099	0,112	0,124	0,136	0,149	0,161	0,174	0,186	0,199	0,211	0,223	0,236	0,248	0,261	0,273	0,285	0,298	0,323
2,6	0,0081	0,013	0,027	0,040	0,054	0,067	0,081	0,094	0,107	0,121	0,134	0,148	0,161	0,174	0,188	0,201	0,215	0,228	0,242	0,255	0,268	0,282	0,295	0,309	0,322	0,349
2,7	0,0087	0,014	0,029	0,043	0,058	0,072	0,087	0,101	0,116	0,130	0,145	0,159	0,174	0,188	0,203	0,217	0,232	0,246	0,260	0,275	0,289	0,304	0,318	0,333	0,347	0,376
2,8	0,0093	0,016	0,031	0,047	0,062	0,078	0,093	0,109	0,124	0,140	0,156	0,171	0,187	0,202	0,218	0,233	0,249	0,265	0,280	0,296	0,311	0,327	0,342	0,358	0,373	0,405
2,9	0,0100	0,017	0,033	0,050	0,067	0,083	0,100	0,117	0,134	0,150	0,167	0,184	0,200	0,217	0,234	0,250	0,267	0,284	0,300	0,317	0,334	0,351	0,367	0,384	0,401	0,434
3	0,0107	0,018	0,036	0,054	0,071	0,089	0,107	0,125	0,143	0,161	0,179	0,197	0,214	0,232	0,250	0,268	0,286	0,304	0,322	0,339	0,357	0,375	0,393	0,411	0,429	0,464
3,1	0,0114	0,019	0,038	0,057	0,076	0,095	0,114	0,134	0,153	0,172	0,191	0,210	0,229	0,248	0,267	0,286	0,305	0,324	0,343	0,362	0,382	0,401	0,420	0,439	0,458	0,496
3,2	0,0122	0,020	0,041	0,061	0,081	0,102	0,122	0,142	0,163	0,183	0,203	0,224	0,244	0,264	0,285	0,305	0,325	0,346	0,366	0,386	0,407	0,427	0,447	0,468	0,488	0,528
3,3	0,0130	0,022	0,043	0,065	0,086	0,108	0,130	0,151	0,173	0,195	0,216	0,238	0,259	0,281	0,303	0,324	0,346	0,367	0,389	0,411	0,432	0,454	0,476	0,497	0,519	0,562
3,4	0,0138	0,023	0,046	0,069	0,092	0,115	0,138	0,161	0,184	0,207	0,229	0,252	0,275	0,298	0,321	0,344	0,367	0,390	0,413	0,436	0,459	0,482	0,505	0,528	0,551	0,597
3,5	0,0146	0,024	0,049	0,073	0,097	0,122	0,146	0,170	0,195	0,219	0,243	0,267	0,292	0,316	0,340	0,365	0,389	0,413	0,438	0,462	0,486	0,511	0,535	0,559	0,584	0,632
3,6	0,0154	0,026	0,051	0,077	0,103	0,129	0,154	0,180	0,206	0,232	0,257	0,283	0,309	0,334	0,360	0,386	0,412	0,437	0,463	0,489	0,515	0,540	0,566	0,592	0,617	0,669
3,7	0,0163	0,027	0,054	0,082	0,109	0,136	0,163	0,190	0,217	0,245	0,272	0,299	0,326	0,353	0,380	0,408	0,435	0,462	0,489	0,516	0,543	0,571	0,598	0,625	0,652	0,707
3,8	0,0172	0,029	0,057	0,086	0,115	0,143	0,172	0,201	0,229	0,258	0,287	0,315	0,344	0,373	0,401	0,430	0,459	0,487	0,516	0,545	0,573	0,602	0,631	0,659	0,688	0,745
3,9	0,0181	0,030	0,060	0,091	0,121	0,151	0,181	0,211	0,242	0,272	0,302	0,332	0,362	0,392	0,423	0,453	0,483	0,513	0,543	0,574	0,604	0,634	0,664	0,694	0,725	0,785
4	0,0191	0,032	0,064	0,095	0,127	0,159	0,191	0,222	0,254	0,286	0,318	0,349	0,381	0,413	0,445	0,476	0,508	0,540	0,572	0,603	0,635	0,667	0,699	0,730	0,762	0,826
4,1	0,0200	0,033	0,067	0,100	0,133	0,167	0,200	0,234	0,267	0,300	0,334	0,367	0,400	0,434	0,467	0,501	0,534	0,567	0,601	0,634	0,667	0,701	0,734	0,767	0,801	0,868
4,2	0,0210	0,035	0,070	0,105	0,140	0,175	0,210	0,245	0,280	0,315	0,350	0,385	0,420	0,455	0,490	0,525	0,560	0,595	0,630	0,665	0,700	0,735	0,770	0,805	0,840	0,910
4,3	0,0220	0,037	0,073	0,110	0,147	0,184	0,220	0,257	0,294	0,330	0,367	0,404	0,440	0,477	0,514	0,551	0,587	0,624	0,661	0,697	0,734	0,771	0,807	0,844	0,881	0,954
4,4	0,0231	0,038	0,077	0,115	0,154	0,192	0,231	0,269	0,307	0,346	0,384	0,423	0,461	0,500	0,538	0,576	0,615	0,653	0,692	0,730	0,769	0,807	0,845	0,884	0,922	0,999
4,5	0,0241	0,040	0,080	0,121	0,161	0,201	0,241	0,281	0,322	0,362	0,402	0,442	0,482	0,523	0,563	0,603	0,643	0,683	0,724	0,764	0,804	0,844	0,884	0,925	0,965	1,045
4,6	0,0252	0,042	0,084	0,126	0,168	0,210	0,252	0,294	0,336	0,378	0,420	0,462	0,504	0,546	0,588	0,630	0,672	0,714	0,756	0,798	0,840	0,882	0,924	0,966	1,008	1,092
4,7	0,0263	0,044	0,088	0,132	0,175	0,219	0,263	0,307	0,351	0,395	0,438	0,482	0,526	0,570	0,614	0,658	0,702	0,745	0,789	0,833	0,877	0,921	0,965	1,009	1,052	1,140
4,8	0,0274	0,046	0,091	0,137	0,183	0,229	0,274	0,320	0,366	0,412	0,457	0,503	0,549	0,595	0,640	0,686	0,732	0,777	0,823	0,869	0,915	0,960	1,006	1,052	1,098	

Tablo . 22 YEREL BASINÇ KAYIPLARI Z (MBAR)

Sembol	Boru ekleme parçasının tarifi	j
	Redüksiyon	0.5
	Dirsek 90°	0.4
	Dirsek 45°	0.3
	Dirsek 90°	1.5
	Dirsek 45°	0.7
	T Parçası , düz geçiş	0.0
	T Parçası , kol ayrımı	1.3
	T Parçası , düz geçiş	0.0
	T Parçası , kol ayrımı	1.3
	Haç Parçası	0.0
	Küresel vana	0.5

Tablo. 23 Boru ekleme parçaları kayıp değerleri

Çap (mm.)	Dış Çap (mm.)	Cidar Kalınlığı (mm.)
15	21.3	2.80
20	26.9	2.90
25	33.7	3.40
32	42.4	3.60
40	48.3	3.70
50	60.3	3.90
65	73.0	5.20
80	88.9	5.50
100	114.3	6.00
125	141.0	6.60
150	168.3	7.10
200	219.1	8.18
250	273.0	9.27
300	323.0	9.50
400	406.0	9.50
450	470.0	9.50

Tablo. 24 TS 6047 Çelik Boru Boyutları

Binalar İçin Doğalgaz Tesisatı Teknik Esasları

Qs	12x1		15x1		18x1		22x1		28x1.5		35x1.5		42x1.5		54x2	
	y	PR/L	V	PR/L	y	PR/L	v	PR/L	V	PR/L	V	PR/L	V	PR/L	V	PR/L
	m3/h	M/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	Mbar/m	m/s	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m
1.0	3.5	0.2371	2.1	0.0438	1.4	0.0191	0.9	0.0078								
1.5	5.3	0.4750	3.1	0.1369	2.1	0.0514	1.3	0.0117								
2.0	7.1	0.7819	4.2	0.2242	2.8	0.0838	1.8	0.0293	1.1	0.0064						
2.5	8.8	1.1549	5.2	0.3295	3.5	0.1228	2.2	0.0427	1.4	0.0149						
3.0	10.6	1.5914	6.3	0.4524	4.1	0.1680	2.7	0.0583	1.7	0.0204	1.0	0.0064				
3.5	12.4	2.0907	7.3	0.5916	4.8	0.2196	3.1	0.0760	2.0	0.0265	1.2	0.0083				
4.0	14.2	2.6504	8.4	0.7479	5.5	0.2769	3.5	0.0957	2.3	0.0333	1.4	0.0104				
4.5					6.2	0.3402	4.0	0.1173	2.5	0.0407	1.6	0.0127				
5.0							4.4	0.1410	2.8	0.0488	1.7	0.0152	1.2	0.0060		
5.5							4.9	0.1663	3.1	0.0575	1.9	0.0179	1.3	0.0070		
6.0							5.3	0.1934	3.4	0.0669	2.1	0.0207	1.4	0.0081		
6.5							5.7	0.2224	3.7	0.0768	2.2	0.0238	1.5	0.0093		
7.0							6.2	0.2536	4.0	0.0874	2.4	0.0271	1.6	0.0106	1.0	0.0033
7.5							6.6	0.2858	4.2	0.0985	2.6	0.0305	1.7	0.0119	1.1	0.0037
8.0							7.1	0.3203	4.5	0.1103	2.8	0.0341	1.9	0.0133	1.1	0.0044
8.5									4.8	0.1225	2.9	0.0378	2.0	0.0148	1.2	0.0046
9.0									5.1	0.1354	3.1	0.0418	2.1	0.0163	1.3	0.0051
9.5									5.4	0.1488	3.3	0.0459	2.2	0.0179	1.3	0.0055
10.0									5.7	0.1629	3.5	0.0501	2.3	0.0196	1.4	0.0060
10.5									5.9	0.1774	3.6	0.0546	2.4	0.0213	1.5	0.0066
11.0									6.2	0.1925	3.8	0.0592	2.6	0.0231	1.6	0.0071
11.5									6.5	0.2081	4.0	0.0640	2.7	0.0250	1.6	0.0077
12.0									6.8	0.2243	4.1	0.0689	2.8	0.0269	1.7	0.0083
12.5									7.1	0.2411	4.3	0.0741	2.9	0.0289	1.8	0.0089
13.0											4.5	0.0793	3.0	0.0309	1.8	0.0095
13.5											4.7	0.0848	3.1	0.0330	1.9	0.0101
14.0											4.8	0.0904	3.3	0.0351	2.0	0.0108
14.5											5.0	0.0960	3.4	0.0374	2.1	0.0115
15.0											5.2	0.1019	3.5	0.0396	2.1	0.0122
15.5											5.4	0.1079	3.6	0.0420	2.2	0.0129
16.0											5.5	0.1142	3.7	0.0444	2.3	0.0136
16.5											5.7	0.1206	3.8	0.0469	2.3	0.0144
17.0											5.9	0.1270	4.0	0.0494	2.4	0.0151
17.5											6.0	0.1337	4.1	0.0519	2.5	0.0159
18.0											6.2	0.1406	4.2	0.0545	2.5	0.0167
18.5											6.4	0.1474	4.3	0.0573	2.6	0.0175
19.0											6.6	0.1546	4.4	0.0599	2.7	0.0184
19.5											6.7	0.1620	4.5	0.0628	2.8	0.0192
20.0											6.9	0.1693	4.7	0.0657	2.8	0.0201
21.0													4.9	0.0715	3.0	0.0219
22.0													5.1	0.0776	3.1	0.0237
23.0													5.3	0.0839	3.3	0.0256
24.0													5.6	0.0905	3.4	0.0276
25.0													5.8	0.0973	3.5	0.0296
26.0													6.0	0.1043	3.7	0.0317
27.0													6.3	0.1150	3.8	0.0339
28.0													6.5	0.1188	4.0	0.0362
29.0													6.7	0.1264	4.1	0.0385
30.0													7.0	0.1344	4.2	0.0409
31.0													7.2	0.1422	4.4	0.0432

Tablo . 25 Bakır Borular İçin Max. Debi ve Çapa Bağlı Olarak Akış Hızı (v) ve Özgül Sürtünme Basınç Kaybı (PR/L) Tablosu

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
						4*6					7+9+11
TB	Q	DN	L	V	$\Delta P_{R/L}$	ΔP_R	$\Sigma \xi$	ΔP_Z	h	ΔP_H	ΔP_Σ
	m ³ /h	mm	m	m/s	mbar/m	mbar		mbar	m	mbar	mbar
1											
2											
•											
n											

Tablo. 26 Boru Çapı Hesaplama Çizelgesi