



**bu bir MMO  
yayıdır**

MMO, bu makaledeki ifadelerden, fikirlerden, toplantıda çıkan sonuçlardan ve basım hatalarından sorumlu değildir.

## **Binalarda Doğalgaz Tesisatı ve Yapılan Hatalar**

**Önder KIRATLILAR  
Yücel YORULMAZ**

EMAR A.Ş.

# BİNALARDA DOĞALGAZ TESİSATI VE YAPILAN HATALAR

Önder KIRATLILAR  
Yücel YORULMAZ

## ÖZET

Ülkemizde 1980'lerin ikinci yarısında kullanımına başlanan doğalgazın, halen yetersiz yasal mevzuat, eğitim ve tanıtım faaliyetleri nedenleriyle özellikle binalarda ısıtma amaçlı kullanıma sunulması süresince bazı belirgin hatalar yapılmaktadır. Doğalgazın iyi tanınması, gelişmiş ülkelerdeki yasal mevzuatlar ve teknolojiler, tüketici bilinci v.b. hususlar detaylı olarak incelendiğinde özellikle çevre kirliliği açısından diğer fosil yakacıklara göre çok temiz ve diğer enerji kaynaklarına göre daha ucuz olan bu yakıtın, doğru teknolojilerle ve standartlara uygun şekilde tesis edilmiş sistemlerde kullanıldığında insan hayatını kolaylaştırıcı bir faktör olduğu ve ülke ekonomisine olan katkısı açıkça görülmektedir. Çok geniş bir inceleme alanı olan doğalgaz konusunda bildiri kapsamında bazı genel bilgilerden sonra binalarda doğalgaz tesisatları ve yapılan hatalar incelenmeye çalışılmıştır.

## GİRİŞ

İnsanoğlu tarafından binlerce yıldan beri bilinmesine rağmen, doğalgazın yaygın olarak kullanılması 1960'lı yıllardan sonradır. Organik teoriye göre, diğer fosil yakacaklar gibi, doğalgazda milyonlarca yıl önce yaşamış bitki ve hayvan artıklarından oluşmuştur. Yeryüzü kabukları arasına gömülen bu artıklar, basınç ve ısı etkisiyle, kimyasal değişikliklere uğrayarak doğalgazı meydana getirmiştir. Doğalgaz petrol ile birlikte veya bağımsız olarak bulunabilir.

Doğalgaz ilk defa yakacak olarak ; Çin'de Shu Hanedanlığı'nda (M.S. 221-263) tuz üretimi için kullanılmıştır. Doğalgazın ilk modern üretim ve tüketim tekniklerine A.B.D'de rastlanılmaktadır. İlk endüstriyel kullanım ise 1841 yılında yine A.B.D.'nin Batı Virginia eyaletindeki tuz üretim tesislerinde görülmüştür. Evlerde geniş kapsamlı kullanım 1880'li yıllarda A.B.D.'nin Pennsylvania eyaletinde gerçekleşmiştir.

## DOĞALGAZIN ÖZELLİKLERİ

Doğalgaz renksiz, kokusuz ve zehirli olmayan bir gazdır. Ticari kullanıma arz edilen doğalgazda genellikle % 80-95 metan (CH<sub>4</sub>) , % 5-10 etan (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>) ve propan (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) gibi hidrokarbonlar mevcuttur. Geri kalan yüzde ise genellikle azot (N<sub>2</sub>), karbondioksit (CO<sub>2</sub>), hidrojen sülfür (H<sub>2</sub>S) ile helium (He) gazlarından oluşmaktadır. Doğalgazın alt ısıt değeri 30 - 45 MJ/Nm<sup>3</sup>, havaya göre yoğunluğu 0.58 - 0.79 (Hava=1.0) arasındadır. Doğalgaz mavi alevle yanar ve hava ile belirli oranda karıştığında patlama özelliği vardır (% 5-15 arasında). Doğalgaz içinde yanmayan madde bulunmadığı için tümü yanar, hava ile çok iyi karışabildiğinden hava fazlalık katsayısı bir civarındadır. Yanmamış yakacak kaybı yoktur. Baca kaybı ise diğer yakacaklara göre çok düşüktür. Eğer doğalgaz rezervinde kükürt var ise, üretilen gazda da Hidrojen sülfür görülür. Bu bileşenin dağıtım şebekesinde ve kullanım

yerlerinde meydana getireceği korozyonu önlemek amacıyla doğalgaz şebekeye verilmeden önce genellikle temizlenir.

## GÜNÜMÜZDE DOĞALGAZ

Günümüzde doğalgaz yakacak ve hammadde olarak çeşitli alanlarda kullanılabilir. Yakacak olarak, termik santrallerde elektrik enerjisi üretimi için, endüstri kuruluşlarında ısıtma, kurutma, pişirme ısı işlem fırınlarında, kaynak işlemleri ve buhar üretimi için; konut ve işyerlerinde ise sıcak su, pişirme, kurutma, ısıtma ve soğutma işlemleri için doğrudan doğruya kullanılabilir. Doğal gazın bileşiminde bulunan hidrokarbonlar nedeniyle, sanayide amonyak, metanol, hidrojen ve petrokimya ürünlerinin sentezinde, mürekkep, zambak, sentetik lastik, fotoğraf filmi, deterjan, boya, dinamit, plastik, antifriz ve gübre gibi maddelerin üretiminde doğalgaz doğrudan hammadde olarak kullanılır. Bugün dünyadaki metanol üretiminin % 70'i doğalgaz ile sağlanmaktadır. Diğer taraftan özellikle A.B.D'deki Kansas, New Mexico, Oklahama, Texas ve Utah'daki kuyulardan çıkarılan doğalgaz içinde %2 ile 7 helium bulunması nedeniyle, buralardan elde edilen doğalgaz helium üretiminin ana kaynağıdır.

1996 yılı itibarıyla dünya doğalgaz rezervi 142 trilyon m<sup>3</sup> olarak tahmin edilmekte ve en büyük rezerv % 42 ile Bağımsız Devletler Topluluğu'nda (% 90 Rusya Federasyonu, % 10 Türkmenistan) bulunmaktadır. Bu ülkeyi İran (% 13), A.B.D (% 15), Katar (% 4), Cezayir (% 3), Norveç, Hollanda, Suudi Arabistan, Nijerya, Venezuela, Endonezya, Mısır, Kanada, Meksika ve İngiltere izlemektedir.

Günümüzde doğalgaz, boru hatlarıyla gaz olarak veya sıvılaştırılmış olarak (LNG) deniz yolu ile nakledilerek kullanıcılara ulaştırılmaktadır. 1960'lı yıllardan itibaren birçok ülkede yaygın olarak kullanıma sunulan doğalgaz tüketimi Avrupa'da 1996 yılında 470 milyar m<sup>3</sup> olarak gerçekleşmiştir. (Türkiye'de 1996 tüketimi 7,9 milyar m<sup>3</sup>'dür). Toplam enerji tüketiminin % 20'sini teşkil eden bu rakamın, 2010 yılında 650 milyar m<sup>3</sup> ile %35'e ulaşması beklenmektedir.

Ülkemizde Trakya ve Mardin Çamurlu'da yaklaşık 14-15 milyar m<sup>3</sup> doğalgaz rezervi mevcuttur. Rusya'dan doğalgaz ithali öncesi Hamitabat doğalgazı bazı sanayi tesislerinde kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle büyük şehirlerdeki hava kirliliğini önlemek ve sanayide doğalgazın avantajlarından yararlanmak amacıyla kapsamlı çalışmalara 1980'li yılların başında başlanmıştır.

Sovyetler Birliği ile 18 Eylül 1984 tarihinde imzalanan, 25 yıl süreli doğalgaz sevkiyatına ait anlaşmaya göre ticari anlaşmanın yapılması görev ve yetkisi BOTAŞ ve SOYUZGAZ EXPORT'a verilmiştir. 14 Şubat 1986 tarihinde de bahse konu iki şirket arasında 25 yıl süreli ticari anlaşma imzalanmıştır.

İthal doğalgaz ilk olarak Haziran 1987'de TEK Hamitabat Kombine Çevrim Santralında kullanılmaya başlanmıştır. Bunu Temmuz 1988'de İGSAŞ'da hammadde olarak (gübre üretiminde), Ağustos 1988'de Ambarlı Kombine Çevrim Santralında elektrik üretimi için kullanımlar takip etmiş ve 1988'in sonlarında Ankara'da konut sektöründe kullanıma başlanmıştır. Gaz arzının sürekliliğini ve güvenilirliğini sağlamak için, arz kaynaklarını çeşitlendirme çalışmaları çerçevesinde ise Cezayir ile sıvılaştırılmış doğalgaz (LNG) alımı amacıyla 14 Nisan 1988 tarihinde 20 yıl süreli bir anlaşma imzalanmıştır. Doğalgaz ithalinin yıllara göre artışını ve kullanımının sektörel dağılımı aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

**Tablo 1.** Yıllar İtibariyle Botaş Doğal Gaz Alım Miktarları (Milyon m<sup>3</sup>)

YILLAR	RUS. FED.	T.P.A.O	CEZAYİR	TOPLAM
1987	432	83	--	515
1988	1141	41	--	1182
1989	2997	110	--	3107
1990	3257	106	--	3363
1991	4035	63	--	4098
1992	4437	30	--	4467
1993	4954	22	--	4976
1994	4962	2	377	5341
1995	5563	--	1192**	6755
1996	5524	--	2429***	7953
1997*	546	--	385	931

**Tablo 2.** Doğal Gaz Satış Miktarlarının Yıllar İtibariyle Sektörel Dağılımı (Milyon m<sup>3</sup>)

YILLAR	KONUT	SANAYİ	ELEK.	GÜBRE	TOP.
1987	--	--	513	--	513
1988	0.05	--	1017	149	1166
1989	7	5	2712	375	3099
1990	49	218	2555	493	3315
1991	187	540	2859	477	4063
1992	372	841	2580	640	4433
1993	552	1094	2470	797	4913
1994	811	1034	2752	612	5209
1995	1014	1172	3850	732	6768
1996	1889	1060	4137	830	7916

\* Ocak ayı sonu itibariyle

\*\* Avustralya'dan ithal edilen toplam 214 Milyon m<sup>3</sup> doğal gaz eşdeğeri LNG de dahil.

\*\*\* Avustralya'dan ithal edilen toplam 80 Milyon m<sup>3</sup> doğal gaz eşdeğeri LNG de dahil.

1992'de İstanbul ve Bursa'da, 1996 yılında da Eskişehir ve İzmit'te doğalgaz kullanılmaya başlanmıştır. 2010 yılına kadar oluşabilecek doğalgaz talebini karşılamak üzere Botaş tarafından doğalgaz temini amacıyla çalışmalar devam etmekte olup, BOTAŞ'ın 1997-2010 yılları arasında ülke ihtiyaçlarını gözönüne alarak hazırladığı gaz arz miktarlarına göre planları Tablo 3'de belirtilmiştir.

**TABLO 3 :** BOTAŞ'ın 1997-2010 Yılları İçin Türkiye Doğal Gaz Arz Miktarları Projeksiyonu (Milyon m<sup>3</sup>)

YILLAR	KONTRATA BAĞLANMIŞ MİKTARLAR					GÖRÜŞÜLEN İLAVE MİKTARLAR		PLANLANANA İLAVE MİKTARLAR		TOP. ARZ
	RUSYA FED.	RUSYA İLAVE (BATI)	CEZAYİR	NIJERYA	İRAN	RUSYA İLAVE (DOĞU)	KATAR	YEMEN II.LNG	MISIR III.LNG	
	1997	6000	500	4000	0	0	0	0	0	
1998	6000	2000	4000	0	0	0	0	0	0	12104
1999	6000	3000	4000	0	3000	0	0	0	0	16121
2000	6000	4500	4000	690	3000	3000	1000	0	0	26491
2001	6000	7000	4000	1100	5000	5000	1000	4000	4000	37709
2002	6000	8000	4000	1200	5000	8000	1000	6000	6000	45713
2003	6000	8000	4000	1200	7000	9000	1000	6000	6000	48782
2004	6000	8000	4000	1200	9000	10000	1000	6000	6000	51731
2005	6000	8000	4000	1200	10000	11000	1000	6000	6000	53697
2006	6000	8000	4000	1200	10000	11000	1000	6000	6000	53697
2007	6000	8000	4000	1200	10000	12000	1000	6000	6000	54680
2008	6000	8000	4000	1200	10000	14000	1000	6000	6000	56646
2009	6000	8000	4000	1200	10000	14000	1000	6000	6000	56646
2010	6000	8000	4000	1200	10000	16000	1000	6000	6000	58612

Tablo'da görülen İRAN'dan alınacak gaz miktarı, Türkmenistan ve İran gazının toplamıdır. Toplam arzın yıllar itibariyle sektörlere dağılımı ise BOTAŞ tarafından aşağıdaki gibi planlanmıştır.

**Tablo 4.** Doğal Gaz Talep Miktarlarının Yıllar İtibarıyla Sektörel Dağılımı (Milyon m<sup>3</sup>)

YILLAR	KONUT	SANAYİ	ELEKTRİK	GÜBRE	TOPLAM
1997	2387	2186	5275	782	10630
1998	2392	2462	6431	819	12104
1999	3134	2894	9274	819	16121
2000	6000	5672	14000	819	26491
2001	7010	8880	21000	819	37709
2001	7200	9000	28694	819	45713
2003	7500	9500	29833	1949	48782
2004	8000	10542	31240	1949	51731
2005	8598	10542	31434	3123	53697
2006	8598	10542	31434	3123	53697
2007	9015	11108	31434	3123	54680
2008	9015	11400	33108	3123	56646
2009	9015	11400	33108	3123	56646
2010	9015	11604	34870	3123	58612

Yıllar içinde kullanım miktarı artmasına rağmen konut sektörünün toplam arz içindeki oranı azalmakta ve 2010 yılında önümüze şu şekilde bir tablo çıkmaktadır (Tablo 5)

**Tablo 5.**(MİLYON m<sup>3</sup>)

YIL	KONUT	SANAYİ	ELEKTRİK	GÜBRE	TOPLAM
2010	9015	11604	37870	3123	58612
%	% 15,4	% 19,8	% 59,5	% 5,3	% 100

Gerçek ihtiyacın ise toplam arzın %25-30'u kadar fazla olacağı tahmin edilmektedir. Türkiye'nin 2000'li yıllardaki doğalgaz ihtiyacı karşılamak ve gaz temin kaynaklarını çeşitlendirmek maksadıyla, BOTAŞ tarafından Aliaga/İZMİR ve Iskenderun'da LNG tesisi kurma çalışmaları başlamış olup, tahmini olarak 2001 yılında bitirilecek her iki tesis 6'şar Milyon m<sup>3</sup>/yıl kapasiteye sahip olacaktır.

## BİNALARDA DOĞALGAZ TESİSATI VE YAPILAN HATALAR

### 1. DOĞALGAZ BORU HATLARI :

Botaş tarafından yaklaşık 70 bar basınçta çelik boru hatlarıyla taşınan doğalgaz; Bulgaristan sınırında Malkoçlar'dan başlayarak Hamitabat - Ambarlı güzergahını izlemiş Marmara Denizi'ni önce Ambarlı - Pendik arasında geçip, daha sonra Pendik - İzmit üzerinden Muallim mevkiine ulaşmış, İzmit Körfezi'ni Muallim - Hersek bağlantısı ile geçip, Gemlik - Bursa, Bozüyük - Eskişehir üzerinden Ankara'ya varan 842 km'lik bir yol kâdetmiştir. Ayrıca mevcut boru hattı, İzmit-Köseköy-Düzce üzerinden Karadeniz Ereğlisi'ne, diğer bir hat ile Bursa-Karacabey üzerinden Çan'a ulaştırılmıştır.

Şehir girişlerinde bulunan RMS istasyonlarında basıncı 19-20 bar'a düşürülen doğalgaz PE kaplı çelik borularla bölge regülatörlerine kadar gelmekte, buradan ise 4 bar'a düşürülerek dağıtım hatlarıyla bina önlerine kadar ulaşmaktadır.

Şehir içi dağıtımlarında halen 5 il'de kullanılan doğalgazda değişik teknolojiler kullanılmıştır. Doğalgaz boru hatlarının yapımı için,

- Ankara'da ; danışman firma British Gas, müteahhit İngiliz AMEC firması ile Türk Kutlutaş Ortak girişimi,
- İstanbul'da ; danışman firma Fransız Sofregas müteahhit Fransız SAE firması ile Türk Alarko Ortak Girişimi,
- Bursa'da ; danışman firma İtalgaz, Bonatti kreditor, Alarko mühendislik hizmetleri ve malzeme temini, Akfen yapımcı müteahhit,
- Eskişehir'de ; Botaş'ın öz kaynakları ile finanse ettiği yatırımla, müteahhit olarak Epsilon Firması,
- İzmit'te ise ; bir belediye kuruluşu olan İZGAZ, Yap-İşlet-Devret sistemiyle, Fransız SAE-Sofregas Ortak Girişimi, görevlendirilmiştir.

Ayrıca ; Ankara projesinde başlangıçta esas olarak mevcut havagazı şebekesinin rehabilitasyonu ve takviyesi esas alınmıştır. İstanbul'da ise mevcut havagazı şebekesinin rantabl olmadığı gerekçesiyle ıslahından vazgeçilmiş ve tamamen yeni dağıtım şebekesi inşası esas alınmıştır. Bursa, Eskişehir ve İzmit'te de yeni şebeke inşası ile boru hatları tesis edilmiştir.

Bu nedenle Ankara'da dağıtım hatları 75-100 mbar iken (yeni hatlar hariç), diğer illerde 4 bar basınçla çalışmaktadır ve PE borulardan oluşmaktadır. Yürürlükte olan ve 2.2.1990 tarihli Resmi Gazete'de yayınlanan 397 sayılı KHK'ye göre: "Bundan böyle kentsel doğalgaz yatırımları sadece BOTAŞ tarafından gerçekleştirilecek ve kurulacak sistemlerin işletmesi, BOTAŞ, belediye, özel ve tüzel kişilerin ortak olacağı şirketlerce yapılacaktır" denmektedir.

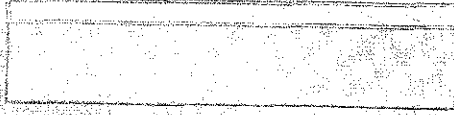
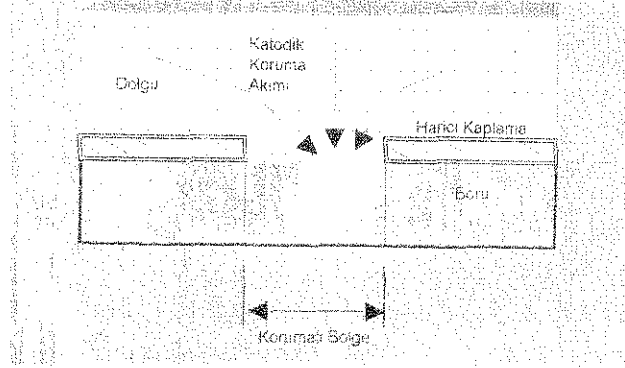
## 2.DOĞALGAZ DAĞITIM ŞEBEKELERİNDE İŞLETME BASINÇLARI :

Gaz dağıtım şebekeleri işletme basınçlarına göre aşağıdaki kategorilere ayrılır.

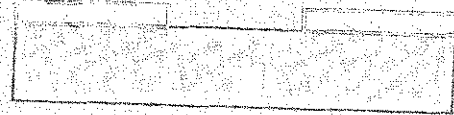
- Düşük basınç - 100 mbar'a kadar,
- Orta basınç - 4 bar'a kadar
- Ara basınç - 5-19 bar,
- Yüksek basınç - 20-70 bar

Yukarıda da bahsedildiği gibi Ankara'da dağıtım hatları düşük basınç (yeni hatlar hariç) diğer iller'de orta basınç'ta çalışmaktadır. Binalara çekilen servis hattı ise PE boru olup, 4 bar basınçta çalışmaktadır. Bina dışına yerleştirilen regülatörlerde ise bu basınç ihtiyaca göre 21 mbar (düşük basınç) veya 300 mbar'a (orta basınç) düşürülerek kullanıma sunulmaktadır. Bina regülatörlerine kadar olan boru hatlarının yapımı BOTAŞ veya Yerel Gaz Kuruluşları'na aittir. Çelik boru kullanılan ana şebeke borularını korozyondan korumak için Katodik Koruma Metodu (TS 5141) uygulanır. Bu metodun temeli boruyu; toprağa göre negatif hale getirilecek bir güç kaynağı veya boru boyunca negatif magnezyum anotlar yerleştirme esasına dayanır. Katodik koruma kontrol noktaları kolayca ulaşılabilen yerlere konur. Dış sargıda hasar meydana geldiğinde boru hattı karada gömülü ise dolgu toprağının, denizaltında ise deniz suyunun etkisiyle, çelik boruların dış yüzeyinde gittikçe yayılan bir korozyon oluşmaktadır. Sargı malzemesinde meydana gelen bozulmaları (kaplamanın bozulması borudan ayrılması ve termal aşınmalar dahil) ve toprağa gömülü borularda zemin gerilmeleri (soil stress) boru kaplama hasarlarının büyük kısmını oluşturmaktadır. İşte bunun için katodik koruma yapılır. Ancak özellikle yüksek dielektrik sabitini haiz kaplamalarda katodik korumada istenilen seviyeye ulaşmakta güçlüklerle karşılaşmaktadır.

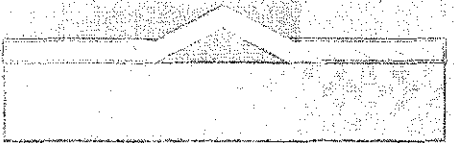
Boru kaplamasının 4 hali aşağıdaki gibidir.



Kaplama boru yüzeyine yarışik, yırtılma yok.



Kaplama boru yüzeyine yapışık yirtilme var.



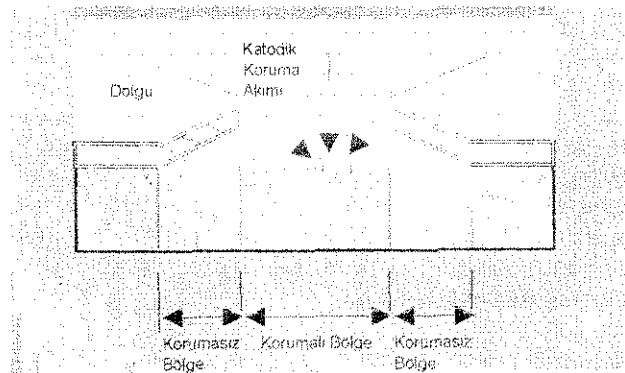
Kaplama boru yüzeyinden ayrılmış, yırtılma yok.



Kaplama boru yüzeyinden ayrılmış, yırtılma var.

Şekil 1.

Özellikle (b) ve (d) şekillerinde belirtilen hallerde korozyona karşı katodik koruma önem kazanmaktadır. Hasara dayanıklı kalın ve yüksek dielektrik sabitini haiz kaplamalarda ; yırtılma olan alanın her iki yanında tam olarak yapışık olmayan yerlere uygulanan akım ulaşmayabilir ve buralarda katodik koruma olmaması nedeniyle korozyon devam edebilir.



Şekil 2.

### 3.BİNALARDAKİ DOĞALGAZ BAĞLANTI HATLARI VE KULLANILAN MALZEMELER

Bina bağlantı hatları ; servis kutusu (regülatör) ile bina ana gaz kesme vanası arasında kalan boru kısmıdır. Bu hatlar Türk Standartlarına uygun çelik ( TS 6047, TS 346 ve TS 416) veya PE ( TS 10827) boru ile döşenir. PE boru kullanılması durumunda, binaya 1 m. kala çelik boruya geçilmelidir. Boruların birbirine eklenmesi çelik borularda kaynak, flanş veya dişli bağlantı elemanları (fittingsler) ile, PE borularda ise alın kaynağı veya elektrofüzyon fittingslerle (TS 6270) olabilir. Yeraltında kalacak kısımlar en az 50 cm derinliğe gömülmeli ve bunların ek yerleri kaynaklı olmalıdır. Dikişsiz çelik borularda mümkün olduğunca dirsek kullanımı yerine soğuk bükme yapılmalı, ek yeri sayısının azaltılması prensip olmalıdır. Bina bağlantı hattının yeraltına döşenen kısımları için boru altına 10 cm, boru üstüne 20 cm. olacak şekilde kum veya taşsız yumuşak toprak yastıklaması yapılmalıdır. Yeraltına döşenen borular PE malzeme ile % 50 bindirmeli soğuk sargı yapılmalıdır. Sargıda pot ve delik bulunmamalıdır. Çelik boru kullanıldığında polietilen (TS 5139) veya bitümle ve (TS 4356) kaplama yapılmalı ve kaplama yerin yeraltına döşenen boruların 20 cm üzerine kadar çıkmalıdır.

### 4.ANA EMNİYET VANASI

Bir binaya verilen gazı tamamen kesebilmek üzere bağlantı hattı sonuna konulan küresel tipte bir gaz kapatma vanasıdır.

### 5.BASINÇ REGÜLATÖRÜ

Şebeke gaz basıncının gaz tüketim cihazlarının kullanma basıncına indirilmesine yarayan bir regülatör, bina iç tesisat boru hattının girişine yerleştirilmelidir. Ancak basınç regülatörünün, bina iç tesisat boru hattı girişine yerleştirilmesi her sistemde şart değildir. Orta basınçlı sistem olarak adlandırılan 1-4 bar'lık şebeke gaz basıncının uyguladığı yerlerde bu tip uygulamalar olurken, 150-40 mbar'lık alçak basınç sistemlerinde, regülatörün bina iç tesisat boru hattı girişine konulması yerine, apartmanlarda her dairenin girişine konulacak gaz sayaçlarına yerleştirilmesi de mümkündür.

### 6.KOLON VE İÇ TESİSATLAR

Binalara döşenecek boru cinsleri çelik veya bakır borular olmalıdır. Apartmanlarda katlara gaz taşıyan düşey ya da yatay kolon hatlarında mukavemetlerinden ötürü çelik borular kullanılmaktadır. Çelik boruların bağlantı biçimleri gaz basıncına ve boru çapına bağlı olarak değişmektedir. Bu kriterlere göre sert lehimli manşonlu, kaynaklı veya flanşlı bağlantılardan hangisinin kullanılacağına karar verilmelidir. Konut içi tesisatta kullanılacak bakır borular, döşeme altından, iç tesisat boruları tabii olarak havalandırılan koruyucu borular içine döşenmelidir. Bakır boruların eklemeleri soketli veya vidalı olmalıdır. Bina iç tesisatlarında boru çaplarının hesaplanması TS 6565 ve TS 7363'e göre yapılacaktır.

### 7. MANUEL VANA

Apartmanlarda her dairenin gaz sayacından ve gaz cihazlarından önce herhangi bir kontrol/kaçak durumunda gazı kesebilmek için küresel bir vana konmalıdır. (TS 9809)



## 8.GAZ SAYACI

Bir abonenin belli bir zaman aralığında kullanacağı gaz tüketimi kaydetmeye yarayan sayaçlar,  $\pm$  %2 hassasiyetle çalışabilecek nitelikte olmalıdır. Gaz sayacı, elektrik sayacı, buvat, zillere 15 cm'den yakın konumda bulunmamalıdır. Sayaçlar yapılarda konut içine konulmamalıdır. Ticari abonelerde yapı içine konulan sayaçların bulunduğu yerler, gıda maddeleri deposu, çöplük vb. kullanılmamalı ve yakınına patlayıcı ve parlayıcı madde konulmamalıdır. Sayaç sökülmesinde statik elektrikten korunmak için sayacın giriş çıkış boruları arasına iletken tel ile köprüleme yapılmalıdır. Sayaç bağlantılarında ön gerilme oluşturmayacak ve değişik tip sayaçların kullanımına imkan sağlayabilecek şekilde metalden, esnek bağlantı elemanları kullanılmalıdır. (TS 10878)

## 9.GAZ TÜKETİM CİHAZLARI

Gaz tüketim cihazları;

- Pişirme amaçlı
- Su ısıtma /ısıtma/soğutma amaçlı olarak 2'ye ayrılır.

Pişirme amaçlı cihazlar ocaklar ve fırınlardır. Bu cihazlar ayırım hatlarına esnek borularla bağlanır.

Su ısıtma ve/veya ısıtma amaçlı cihazlar ise;

- Şofben
- Termosifon
- D/G sobası veya şöminesi
- Kat kaloriferi
- Kombi
- Merkezi ısıtma kazanlarıdır.

Bu cihazların montajı ve dönüşümü Yerel Gaz Kuruluşlarının "Doğalgaz İç Tesisat Yönetmeliği ve Dönüşüm Şartnameleri" ile ithalatçı /imalatçı firmaların "Montaj ve Dönüşüm Kuralları"na uygun olarak yapılmalıdır.

## 10.HAVALANDIRMA SİSTEMİ VE BACALAR

Yanmış gaz bacalarını üç ana gruba ayırmak mümkündür. (TS 7363) (EK-1)

- Adi bacalar
- Müstakil (ferdi) bacalar
- Ortak (şönt) bacalar

Adi bacalara doğalgaz cihazları bağlanmaz. Sadece tek birimin kullanımını sağlayan müstakil bacalar doğalgaz cihazlarının bağlanması için en uygun bacalardır. Ortak (şönt) bacalar; zeminden çatıya kadar yükselen ana baca ve buna bağlanan her birine ait bransmanlardan meydana gelen bacalardır. Bacalar dairesel veya dikdörtgen kesitli olabilir. Dikdörtgen kesitli bacalarda uzun kenar kısa kenarın en çok 1,5 katı olmalıdır. Metal kılıf geçirilmiş bacaların bulunduğu yapılar paratoner ile korunmalı ve metal bacalar topraklanmalıdır.

Doğalgaz yakılması sonucu oluşan baca gazının 1m<sup>3</sup>'ünde 154 gr. su buharı bulunmaktadır ve bu da yaklaşık baca gazının % 19'una tekabül eder. Duvarlar boyunca ısı kayıplarından dolayı yoğunlaşma meydana gelebilir. Yoğunlaşma meydana gelebilecek yerlerde baca dizaynı yoğunlaşan suyun kolayca dreneje gidebileceği şekilde olmalıdır. Bacada yoğunlaşan suyu drene edecek kondensasyon borusu

koroziona uğramayan malzemeden yapılmalı, tercihan iç çap 25 mm'den küçük olmamalıdır. Çift yakıtlı tesisatlarda baca, yüksek kükürt içeren baca gazına göre dizayn edilmelidir. Bu tür tesisatlarda baca malzemesinin alüminize çelik, paslanmaz çelik, alüminyum, uygun şekilde korunmuş tuğla veya betondan seçilmesi tavsiye edilir.

Baca gazının daha sıcak ya da daha korozif olduğu veya her iki hali de içerdiği durumlarda aside dayanıklı çimento veya aside dayanıklı ateş tuğlası kullanılmalıdır. Merkezi ısıtma sistemlerinde bodrumdaki yer veya baca uygunsuzluğu olan binalarda kalorifer kazanı çatıya da monte edilebilmektedir. Gürültü seviyesi bakımından atmosferik kazanların çatıya montesi gerekmektedir. Kılıf geçirilen bacalarda mutlaka izolasyon yapılmalıdır. (alttan ve üstten). Eğer bodrum katındaki kalorifer daireleri için bina dışından baca yapılacaksa, bacanın soğumasını ve yoğunlaşmayı önlemek üzere mutlaka paslanmaz çelik veya alüminyumdan mamül çift cidarlı, arada izole maddesi olan bacalar kullanılır. Bu metal bacaların en alt kısmında izolasyona rağmen yoğunlaşmış su buharını toplamak için paslanmaz çelikten drenaj sistemi yapılır. Cihaz atık gaz borusu (duman kanalı) üzerinden cihaz çıkışından itibaren boru çapının 2-3 katı mesafede atık gaz kontrolü için test deliği olmalı ve sızdırmazlığı sağlanmalıdır. Bireysel ve merkezi sistem kullanılan yerlerde cihazın monte edileceği yerde mutlaka TS 7363'e göre havalandırma yapılmalıdır.

## 11.EMNİYET SİSTEMLERİ

Doğalgaz normalde kokusuzdur ancak sızıntı halinde fark edilebilmesi için kokulandırılır. Havaya göre yoğunluğu 0,58-0,79 arasında olup (Hava=1) , havadan hafiftir. Bu nedenle kaçak halinde tavana doğru yükselir. Havadan hafif olması nedeniyle mevcut doğal yada cebri havalandırma ile LPG'ye kıyasla çok daha kolay tahliye edilebilir ve gaz kaçak kontrol sistemleri daha kolay ve ekonomik dizayn edilebilir. Doğalgaz zehirli değildir, ancak hava ile %5-15 oranında karıştığında patlama özelliğine sahiptir. Bu nedenle doğalgaz tesisatı ve cihazı bulunan yerlerde gaz alarm sistemlerinin kullanılması gerekmektedir.

Bir gaz alarm dedektörü ve sistemi şu ana elemanlardan oluşur.

a) Algılayıcı Sensör

Bu sensör sistemin en önemli elemanıdır. 2 tipi vardır.

- Yarı iletken esaslı sensörler : Seçici özelliği yoktur. Her türlü yan oluşuma (duman, yemek buharı, alkol, amonyak v.b) karşı duyarlı olup, doğalgaz dışında da alarm vererek yanlış uyarılara neden olurlar.
- Katalitik esaslı sensörler: Bunlar yakma prensibi ile çalıştıklarından kesinlikle seçicidirler ve doğalgaz ya da LPG gibi hidrokarbon kökenli gazlar dışında hiçbir yan oluşuma karşı yanlış alarm vermezler.

b) Elektronik Değerlendirme / Gösterge/Kontrol panosu

c) Sesli/Işıklı Uyarı Düzenekleri

d) Otomatik Gaz Kesme Ventili

Gaz alarm sistemleri bu dört elemanın değişik kombinasyonlarında olabilir. Ancak bu tip sistemlerin kullanım gereksinimini ve hangi şartlarda kullanılacağını belirleyen herhangi bir düzenleme henüz ülkemizde mevcut değildir. Genel olarak bir kazanın gücü 140 KW'tan fazla ise veya kazan dairesinin tüm kapasitesi 1400 KW'tan fazla ise ya da kurulu kapasitenin kazan dairesi hacmine bölümü 1100 W/m<sup>3</sup>'den fazla ise gaz alarm cihazı kullanmak gerekir. Bu değer 2800 W/m<sup>3</sup>'ten büyük ise 2 cihaz kullanılmalıdır. Aşağıdaki hallerde ise kapasiteye bakılmaksızın mutlaka bir gaz alarm cihazı kullanılmalıdır;

- Talebe yurdu, okul, hastane, tiyatro, sinema gibi insanların toplu halde buldukları yerlerde,
- Kazan dairesinin üstünde veya yanında bina varsa,
- Aynı kazan dairesinde doğalgazla beraber katı yakıt veya sıvı yakıt kullanılıyor ise.

Konutlarda gaz alarm cihazının konumu doğru çalışma için çok önemlidir ve kontrol edeceği gazın cinsine göre değişmektedir. Doğalgaz için **tavandan** 20-30 cm aşağıya, LPG için **tabandan** 20-30 cm yukarıya yerleştirilmelidir. İlk yakma sırasında sızabilecek gazdan etkilenecek yanlış alarm vermesini önlemek için gaz alarm cihazları:

- Kombi ve kat kaloriferinden 1-2 metre,
- Fırın ve ocaklardan 2-3 metre uzağa yerleştirilmelidir.

## 12. LPG KULLANILAN BİREYSEL/MERKEZİ SİSTEMLER

### a. TÜRKİYEDE LPG KULLANIMI

Dünya enerji tüketiminde tercih edilen yakıtlar, son yıllarda büyük değişim gösterdi; Katı yakıt payı azaldı, sıvı ve özellikle gaz yakıtları payı arttı. Konvansiyonel yakıt rezervlerinin azalması ve buna karşılık gaz yakıt rezervlerinin daha uzun yıllar yetecek olması konfor ihtiyacı ve çevre sağlığının korunması yönünde artan hassasiyet, gaz yakıt kullanımının yaygınlaşmasını sağlayan, en önemli etkenler olarak ortaya çıktı.

LPG'nin ülkemizde ilk kullanımı 1962 yılında gaz yağına alternatif olarak tüp içinde kullanılmaya başlandı. 4 dağıtım firmasının faaliyet gösterdiği 1962 yılında 1750 ton LPG tüketildi. LPG pazarı zamanla büyüyerek 1995 yılında 44 LPG firmasının faaliyet gösterdiği ve 2,4 milyon ton LPG'nin tüketildiği büyük bir sektör haline geldi.

Yılda yaklaşık 80 milyon ton petrol eşdeğeri enerjinin tüketildiği ülkemizde, toplam enerji hacminin yüzde üçüne karşılık gelen LPG; aynı zamanda Avrupa'da tüketilen LPG'nin de yüzde 11'ini oluşturuyor. Bu gelişmelere paralel olarak yıllardan beri yaygın olarak mutfaklarda tüp gaz olarak kullanmaya alıştığımız LPG'nin diğer bir kullanım şekli olan dökme gaz sanayide ve konutlarda yaygınlaşmaya başladı.

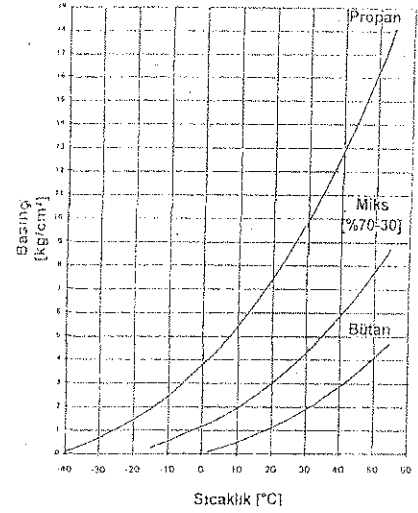
LPG, özellikle doğal gazın ulaşamadığı metropol dışı alanlarda, ısıtma ve sıcak su ihtiyaçları için de kullanılan alternatif bir yakıt olarak ortaya çıktı. Villa tipi konutların yanı sıra tavuk çiftliklerinin ve seraların ısıtılmasında; turistik tesislerin tüm enerji ihtiyaçlarının karşılanmasında; küçük ve büyük endüstride proses, ısıtma, buhar ve sıcak su elde edilmesinde LPG kullanımı, işletmelere önemli avantajlar kazandırıyor.

### b. LPG'NİN TANITIMI

LPG (Likit Petrol Gazı) deyimini, propan, bütan, izobütan ve bu gazların karışımlarını tanımlamakta kullanılır. Oda sıcaklığı ve atmosferik basınçta gaz halde bulunur. Yüksek basınç uygulandığında sıvılaşır. Ülkemizde kullanıma sunulan miks LPG; % 70 bütan - % 30 propan'dan oluşur. Miks LPG'nin özellikleri, karışım oranları kullanılarak enterpolasyonla bulunabilir.

### c. LPG'NİN TEKNİK ÖZELLİKLERİ

	PROPAN	BÜTAN
Kimyasal Formülü	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>
Normal Kaynama Noktası [°C]	- 42	- 0,5
Yoğunluk [Su=1]	0,508	0,584
Yoğunluk [Hava=1]	1,522	2,006
50 °C'ta GaBasıncı [kg/cm <sup>2</sup> ]	17,5	4,1
Gaz Hacmi /Sıvı Hacmi	272	238
Tutuşma Limitleri [% Gaz]	2,4-9,5	1,8-8,4
Yanma İçin Gerekli Hava [Nm <sup>3</sup> /kg]	12,15	12,02
Yanma İçin Gerekli Hava [Nm <sup>3</sup> /Nm <sup>3</sup> ]	23,82	30,97
Tutuşma Sıcaklığı [° C]	493-549	482-538
Alt Isıl Değer [kcal/Nm <sup>3</sup> ]	21.200	28.000
[kcal/kg]	11.100	10.900
Üst Isıl Değer [kcal/Nm <sup>3</sup> ]	23.00	30.400
[kcal/kg]	12.00	11.800
Yanma Ürünleri (Nm <sup>3</sup> /Nm <sup>3</sup> ) [CO <sub>2</sub> ]	3	3,8
[H <sub>2</sub> O]	4	4,8
[N <sub>2</sub> ]	18,8	23,3
Buharlaştırma Gizli Isısı [kcal/kg]	102	92



Şekil 3. LPG'nin Sıcaklık-Basınç Grafiği

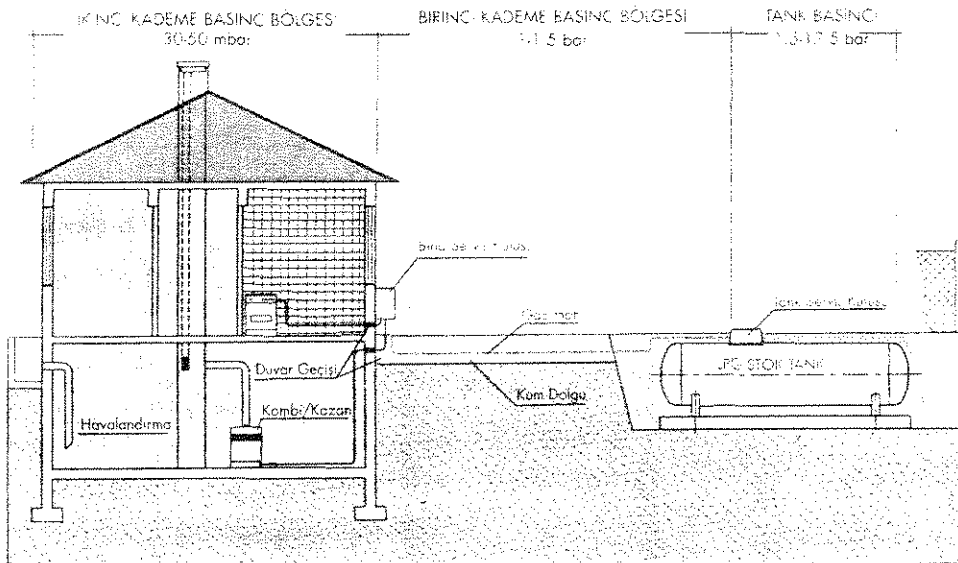
Şekilde görüldüğü gibi, kapalı bir kaptaki depolanan LPG'nin basıncı, sıcaklığa bağlı olarak değişir, sıcaklık artınca artar, düşüncü azalır. Propan için 50 °C'deki basınç değeri 17,5 atmosferdir. LPG stok kaplarının tasarımı 17,5 atm. basıncına göre yapılır.

### d. MERKEZİ ENERJİ SİSTEMİ

Konutların mutfak, sıcak su ve ısıtma ihtiyaçlarının karşılanması veya genel anlamıyla ısı üretmek için kurulan ve "Merkezi Enerji" olarak adlandırdığımız dökme LPG Sistemi;

- Aksesurlarıyla birlikte stok tankı,
- Bina içi ve dışı gaz hattı,
- Bina servis kutusu içindeki regülatör grubu elemanlarından oluşur.

Sistem bu haliyle tüp, hortum ve dedantörden oluşan ve çok yakından tanıdığımız tüplü sistemin işlev olarak aynıdır. Tüplü sisteme göre tek fark yakıt cinsi olarak buharlaştırıcı ekipmana gereksinim göstermeyen propan gazının kullanılmasıdır.



Şekil 4. Merkezi Enerji Sistem Şeması

Miks LPG'nin kullanılması halinde buharlaştırıcıya (ısı esanjörüne) ihtiyaç olacaktır. Bu endüstriyel ekipmanın konutlarda kullanılması zordur ve yakıt sistemi maliyetini iki katına çıkaracaktır. Ancak, tüketim miktarının fazla olduğu konut dışı kullanımlarda, propan yerine miks LPG kullanımı, buharlaştırıcıya rağmen cazip olabilmektedir.

#### 1) Sistem Ekipmanları

##### \* LPG stok tankı aksesuarları

- a) Multivalf grubu
- b) Dolum valfi
- c) Likit alma valfi
- d) Seviye göstergesi
- e) Emniyet valfi
- f) Boşaltma valfi
- g) Tank servis kutusu

##### \* Bina servis kutusu ekipmanları

- a) Küresel gaz vanası
- b) Gaz filtresi
- c) İkinci kademe regülatörü
- d) Test nipel
- e) Selenoid valf

#### 2) Gaz Boru Tesisatı

Bina dışı yeraltı gaz tesisatında; TS, 346 ve TS 416'ya uygun, piyasada doğalgaz borusu diye adlandırılan çelik borular kullanılır. Et kalınlığı en az 2,5 mm olmalıdır. Kaynakla birleştirilir ve toprakaltında kalan borular polietilen bantla korozyona karşı izole edilir.

Bina iç tesisatında; dikişli veya dikişsiz çelik borular (TS 302, TS 346, TS 381) veya bakır borular (TS 480) kullanılabilir. Bodrum katındaki tesisat kaynaklı veya soğuk bükme, diğer iç tesisat ise dışı olabilir.

### e. STANDARTLAR

#### LPG Stok Tanklarının Yerleştirilmesi (TS 1446)

Tank, konutun bahçe alanı içerisinde yani açık havada, uygun görülen bir yere monte edilmelidir. Tank ile bina, komşu arsa sınırı ve yol arasında bırakılması gereken uzaklıklar TSE 1446'da belirtilmiştir.

Beher tankın su hacmi (m <sup>3</sup> )	Yaklaşma Mesafesi (m)		Yerüstü Tanklarının birbirinden uzaklığı (m)
	Yeraltı Tankı	Yerüstü Tankı	
0,5'den az	3	-	-
0,5'den çok -3	3	3	1
3'den çok-10	5	7,5	1

### f. LPG'NİN BODRUM KATINDA KULLANILMASI

a. Isıtma kazanının bodrum katında olması halinde aşağıdaki kurallara uyulmalıdır:

- 1) LPG'nin bodrum katında kullanımının kontrolünü sağlamak amacıyla, bina girişinde devre üzerine "Normalde kapalı" tipte bir selenoid valf konulmalıdır. Bu valf cihaz ateşleme sisteminden kumanda olacaktır.

- 2) Bodrum katında kalan LPG boru devresinin hacmi ısı cihazının bulunduğu mekan hacminin binde ikisinden fazla olmamalıdır.
- 3) Olası kaçak riskine karşı, gaz konsantrasyonunu düşürecek bir havalandırma sağlanmalıdır. Havalandırma menfez kesiti, net olarak 300 cm<sup>2</sup>'den az olmamalıdır.
- 4) Isı cihazının bulunduğu mekana, bina dışındaki solenoid valfe de kumanda edebilecek gaz alarm cihazı konulmalıdır.

Standartlara uygun sistem tasarımı ve iyi bir tesisat uygulaması ile, yakıt tankının yaşanılan mekanın dışına konulduğu "Merkezi Enerji" emniyetli bir yakıt sistemidir.

h. LPG kullanılması ile ilgili halen ülkemizde gerçek anlamda bir düzenleme yoktur. Tüm firmalar kendi imkanları ve bazı doğalgaz ile ilgili standart ve yönetmeliklerden faydalanarak kendi inisiyatiflerine göre faaliyet göstermektedir.

Örneğin DG ile çalışan bir cihaz için önce proje çizip, yerel gaz kuruluşundan onaylatmak, bilahare tesisatın ve cihazın montajını yaparak, yerel gaz kuruluşunun test ve onayından sonra gaz açılışı sağlanarak cihazın ilk çalıştırması yapılırken, LPG ile çalışacak bir cihazda sadece ilgili firma tarafından montajı yapılan tesisat cihazı haber verildiği takdirde ithalatçı/imalatçı firmanın yetkili elemanları veya yetkili servisleri tarafından kontrol ve test edilerek ilk çalıştırma yapılmamaktadır. Bu güne kadar çıkan çoğu standart'ta sadece doğalgaz ile çalışan cihazlar veya doğalgaz tesisatları ile ilgilidir.

LPG kullanılan tüm cihazlarda doğalgaz için geçerli tüm kurallar aynen uygulanmalıdır. Sonuçta LPG'de bir gaz yakacaktır. DG'dan önemli farkı yoğunluk olarak havadan ağır olması (1,67) ve bu nedenle kaçak anında yüzeyde toplanmasıdır.

### 13. YAPILAN HATALAR

Doğalgazın ülkemizde kullanımına ansızın başlanması ve süratle yaygınlaşması:

- Ulusal gaz politikasının oluşmadığı,
- Kentsel doğalgaz dağıtım ve dönüşüm projelerinin kriterleri, teknikleri ve teknolojilerinin belirlenmediği,
- Doğalgaz konusunda yeterli bilgi birikiminin olmadığı,
- Üniversitelerimizin, meslek örgütlerimizin, firmalarımızın, tüketicilerimizin ve MEDYA'nın hazırlıklı olmadıkları bir döneme denk gelmiş ve bu nedenle bir çok sorun yaşanmıştır ve yaşanmaya devam etmektedir.

Mevcut sorunları genel hatlarıyla aşağıdaki gibi özetleyebiliriz.

#### a. GENEL HUSUSLAR

- 1) Tüm yurttaki gaz kullanımı ile ilgili her türlü mevzuatı düzenleyici, icra ve koordine edici "Ulusal Gaz Enstitüsü" kurulmalıdır.
- 2) Yerel gaz kuruluşlarının ve BOTAŞ'ın "İç Tesisat Yönetmeliği ve Dönüşüm Şartnameleri" hala farklılıklar içermekte olup, günün şartlarına göre revize edilip, Enerji Bakanlığı'nca yayınlanarak yürürlüğe konmalıdır.

- 3) Doğalgazın en uygun kullanımı halinde tehlikesiz olduğu, hava kirliliğine sebep olan en az emisyon değerlerine sahip olduğu ve gerek kullanım kolaylığı gerekse ekonomik oluşu tüm medya da sürekli olarak işlenmelidir. Ve tüketiciler doğal gaz kullanımına teşvik edilmelidir.
- 4) Binaların doğal gaza geçerken ilk kuruluş maliyeti olarak 6-8 daire kadar bireysel sistem, daha fazla daireli yapılarda ise merkezi sistem seçilmelidir.
- 5) Yeni yapılacak binalardaki kalorifer daireleri ve bacaların doğalgaza uygun şekilde yapılması için gerekli uygulamalara ivedilikle geçilmelidir.
- 6) Doğalgaz Tesisat ve Cihazlarında sigorta mutlaka zorunlu hale getirilmelidir.
- 7) Doğalgaz projesi yapan taahhütçü firma mühendislerinin proje onay yetkisini öncelikle Makine Mühendisleri Odası'ndan almalarını zorunlu hale getirecek düzenleme yapılmalıdır.

## b. BİNALARDAKİ TESİSATLA İLGİLİ HATALAR

### BORULAR

- Yer altına döşenen borular satıhtan 50 cm aşağıya döşenmeli alt ve üstüne kum yastıklanması yapılmalı, (10 ve 20 cm) çelik borular korozyona karşı (TS 2169'a uygun) korunması için tam olarak izole edilmelidir. İzolasyon % 50 bindirmeli sıcak veya soğuk sargı ile yapılmalıdır. Kaplama toprak seviyesinden çıktığı yerden itibaren en az 20 cm yukarıya devam etmelidir. Yer üstü borular ise sarı renkli yağlı boya ile boyanmalıdır. (Galvenizli boru kullanılmaz ise). İhtiyaç duyulan yerlerde katodik koruma yapılmalıdır.
- Bina bağlantı hatları binaya, bina girişine yakın, yeterince aydınlatılmış, kuru, kendi kendine havalanabilen tehlike anında kolayca ulaşılacak bir yerden girmelidir. Buradaki gaz boru ve ana vanası hasara uğramayacak şekilde korunmuş olmalıdır.
- Bina bağlantı ve kolon hatları bina dış duvarı ve döşemeden koruyucu borularla geçirilmelidir. Zemin üstüne çıkış ve bina içine giriş noktası arasında kalan kısımları korozyona ve mekanik darbelerle karşı korunmuş olmalıdır. Koruyucu borunun iç çapı, gaz borusunun dış çapından en az 20 mm daha büyük olmalıdır. Koruyucu boru, bina dış duvarı içine sıkı ve tam sızdırmaz biçimde yerleştirilmeli ve duvarın her iki tarafından dışarı doğru en az 50 mm taşmalıdır. Koruyucu boru ile gaz borusu arası uygun macunla doldurularak tam sızdırmaz hale getirilmelidir.
- Bina bağlantı hatları ile telefon, elektrik hatları ve sıcak, kızgın su boruları arasında en az 30 cm'lik bir açıklık olmalıdır.
- Gaz boruları kendi amacı dışında (Elektrik, Topraklama hattı vb.) kesinlikle kullanılmamalıdır.
- Siva üstü hatları duvara çelik dübelle tutturulmalıdır.
- Duvar içindeki kanallardan geçen hatlar kelepçelerle tespit edilmeli üstleri havalandırmaya uygun kapak ve ızgara ile örtülmelidir. (TS 7363)
- Siva altına kesinlikle doğal gaz tesisat borusu döşenmemelidir.
- Yoğuşma, sızıntı ve terlemeden etkilenmemesi için diğer boruların üstünde uygun bir yere yerleştirilmelidir.
- İç tesisat hatları; aydınlık, asansör boşluğu havalandırma, duman ve çöp bacaları ile davlumbaz içinden geçirilmemelidir.
- Boru hattına girebilecek pislikleri temizlemek için yatay ve düşey hatların birleştiği en büyük kesitli ve en alt noktasına temizleme T parçası yerleştirilmelidir.
- Rutubetli yerlere döşenen iç tesisat hatları korozyona karşı tam olarak korunmalıdır.

- Gaz boru bağlantı elemanları ile yapılmış dişli bağlantılarda uygun plastik esaslı sızdırmazlık malzemeleri veya sızdırmazlık macunu ile birlikte keten kullanılmalıdır. (TS 10943, TS 10944) (Keten bezir yağı ile doyurulmuş olarak kullanılacaktır.) Ancak uzun vadeli emniyet açısından dişli bağlantıdan kaçınılmalıdır.
- Kolon hatları kapıcı dairesi ve sığınak içerisinden geçirilemez.
- 80 mm ve üzerindeki borular kesinlikle kaynakla birleştirilecektir. 50 mm ve altındakiler oksijen, üzerindikilerde elektrik ark kaynağı yapılmalıdır.

### SAYAÇLAR

- Bina dışında bulunan doğalgaz sayaçlarının koruyucu kutuları standartlara uygun olmalıdır.
- Sayaç vanalarının açma-kapama kolu olmalı ve kolayca ulaşılabilir olmalıdır.
- Kalorifer kazanları için kullanılan sayaçlar kesinlikle kazan dairelerine yerleştirilmemelidir.

### VANALAR

- Cihaz girişlerine mutlaka gazı kesici standartlara uygun emniyet vanası (küresel vana) konmalıdır.

### CİHAZLAR

- Doğal gaz cihazlarının kapasitesi ihtiyacın altında veya üstünde olmamalıdır.
- Cihazlar mutlaka üretici/ ithalatçı firma montaj klavuzunda belirtilen kurallar çerçevesinde monte edilmelidir.
- Bacalı cihaz seçiminde önce mutlaka uygun baca olup, olmadığı kontrol edilmelidir.
- A tipi cihazlar 12 m<sup>3</sup>, B tipi cihazlar net hacimleri 8m<sup>3</sup>'den küçük olan yerlere yerleştirilmemelidir. Hacim ne olursa olsun B tipi cihazlar açık balkon, yatak odası, banyo, WC gibi yerlere konmamalıdır.
- A ve B tipi cihazların bulunduğu yerler mutlaka havalandırılmalıdır. (TS 7363'e göre)
- B tipi cihazlar mümkün olduğu kadar bacaya yakın bir yere konmalı, yatay boru uzunluğu 2 dirsek ve 2,5 metreden fazla olmamalıdır. Atık gaz boruları en az % 3 yükselen eğimle bacaya bağlanmalı, davlumbaz çıkışından itibaren en az boru çapının 2 katı kadar dikey çıkmalı sonra dirsek konmalıdır. 90 ° dirseklerden kaçınılmalıdır.
- C tipi cihazların (Denge bacalı) baca çıkış boruları atmosfere açık, hava sirkülasyonu olan yerlere bağlanmalıdır. Kapalı balkonlara baca çıkışı verilemez. Açık alanlarda baca çıkış borularının minimum yüksekliği 0,30 m, insanların geçtiği yerde en az 2 m. olmalıdır. Dışarıya taşan çatı veya alaçım kaplamanın üstten bacaya uzaklığı en az 1,5 m olmalıdır.
- Baca tepmesine karşı bacalı tüm doğal gaz cihazlarında atık gaz sensörü olmalıdır.
- Merkezi sistemlerde bodrum katı müsait değilse çatı katına kazan konulması düşünülmelidir.
- Merkezi sistemlerde; radyatör ve yerden ısıtmalarda Atmosferik kazan, fan-coil sistemlerde ise Cebri brülörlü kazanlar tercih edilmelidir.
- Doğalgaz cihazların yıllık bakımı zorunluluk haline getirilmelidir.



## BACALAR

- Doğalgaz bacaları ısı, yoğuşma ve yanma ürünlerinden etkilenmeyecek malzemedan ilgili standartlara göre imal edilmelidir. Bacalar düşeyle 30 °'lik en fazla 1 sapma yapabilir. Bacalar da kesit daralması olmamalıdır.
- Baca tepesi çatı mahyasından en az 80 cm, çatı örtüsünden en az 100 cm yüksekte olmalıdır. Daha yüksek komşu bina var ise bu baca en az komşu bina yüksekliğine ulaşmalıdır.
- Bir bacaya ancak benzer çekişli gaz cihazları bağlanmalıdır. Tabii çekişli cihazla, fan çekişli cihaz aynı bacaya bağlanamaz.
- Mutfak aspiratör bacalarına gaz cihazı bağlanmamalıdır.
- 2 şönt baca braşmanı ana bacaya bağlanamaz.
- Üfleli brülörlü cihazlar şönt bacaya bağlanamaz.
- Kalorifer bacaları mutlaka çift cidarlı olmalıdır. Baca "Boru + izolasyon + Hava boşluğu + Tuğla duvar veya kaplama"dan oluşmalıdır. (Isı yalıtımı, gürültü önlenmesi, ömür ve güvenlik nedeniyle)
- Duman kanalları beyaz cam yünü ile izole edilip, üzeri galvanizli sac veya alüminyum folyo ile kaplanmalıdır.

Bacalar her yıl en az 1 defa temizletilmelidir. (özellikle dönüşüm esnasında kılıf geçirilmeyen bacalar)

## ELEKTRİK TESİSATI

- Kazan dairesindeki elektrik tesisatları TS 1257'de belirtildiği gibi etanş olmalıdır.
- Aydınlatma ve pano elektrik tesisat kabloları NYM antigron, brülör kabloları ise, hareketli yerlerde çelik spiral kılıf içerisinde NYAF, hareketsiz yerlerde NYA olacaktır.
- Kazan daireleri aydınlatma sistemi tavandan en az 50 cm aşağıda olacak şekilde, tavandan zincirle sarkmalı veya duvarda olmalıdır.
- Kazan dairelerine 20 ohm değerinin altında özel topraklama sistemi kurulmalıdır.
- Elektrik motorları (pompa v.b.) için termik koruyucu seçerken termik orta noktası cihazın çektiği akım mertebesinde olmalıdır. Termik koruyucu orta noktada ideal çalışır. Benzer durum prosestatlar (basınç şalterleri) için de geçerlidir.
- Kazan dairelerinde ve elektrik panoları içinde standartlara uygun malzeme kullanılmalı, açıkta kablo bırakılmayacak şekilde (kablo kanalı içinden) tesisat döşenmelidir.

## TEST VE İŞLETMEYE ALMA

- Doğalgaz tesisatlarının sızdırmazlık testi ve Mukavemet testleri mevcut yönetmeliklere göre titizlikle yapılmalı ve kaçığı olan tesisatlara kesinlikle gaz verilmemelidir.
- Tüm doğalgaz cihazlarının işletmeye almadan önce gaz kaç kontrolü yapılmalı, işletmeye almayı müteakip, baca gazı analizi yapılmalıdır.
- Cihazların işletmeye alınması (ilk çalıştırma) imalatçı / ithalatçı firma teknisyenleri veya Yetkili Servisler tarafından yapılmalıdır.

## EMNİYET TEDBİRLERİ VE DİĞER HUSUSLAR

- Doğalgaz tesisatları mutlaka gaz kuruluşlarından yetki almış tesisatçılarla, kayıtlı mühendislerin kontrolünde, gaz kuruluşlarının uygulama kurallarına göre yapılmalıdır.

- Herhangi bir tehlike anında gazı kesecek olan ana kapama vanası ile elektrik akımının kesecek ana şalter, kazan dairesi dışında olmalıdır.
- Apartman girişinde kolayca görülebilecek bir yere, ana vana yerini gösterir bir plaka asılmalıdır.
- İleride büyük zarar ve kayıplara uğramamak için kullanılacak tüm malzemeler TSE veya uluslararası kabul görmüş standartlara uygun ve doğalgazda kullanılmak üzere imal edilmiş olmalıdır.
- 150.000 kcal/h (175 KW)'den büyük kazan dairelerinde bina içinden giriş kapısına ilaveten dışarı açılan, bırakıldığında kendiliğinden kapanan metal bir kapı olmalıdır. (TS 1257)
- Her kazanın aynı duman kanalı ve bacası olmalıdır.
- Bina kolon hatlarının havalandırması için gazın toplanması muhtemel ve çatıya yakın üst noktada havalandırma kanalı açılmalı ve gaz alarm cihazı konmalıdır.
- Kazanların önünde en az 1 m yanlarda 0,75 m serbest alan olmalıdır.
- Kazan dairesi yüksekliği en az 2,5 m. olmalıdır. Özellikle yeni yapılan binalarda bu zorunluluk getirilmelidir.
- Kazan dairelerine mutlaka alarm sistemi kurulmalı dedektör sayısı tavandaki girişlerde gözönüne alınarak hesaplanmalıdır. Gaz dedektörleri suni alarm vermemesi için yarı iletken tip değil, katalitik tip olmalıdır. Gaz alarm sistemleri herhangi bir tehlike durumunda, ana kesme vanası önündeki solenoid vanayı kapatarak sesli ve ışıklı uyarı vermelidir.
- Kazan dairelerinin görülebilecek bir yerine, işletmecinin kolaylıkla anlayabileceği tarzda hazırlanmış bir "İŞLETME TALİMATI" asılmalıdır. (TS 2797) İşletme talimatında, şu bilgiler olmalıdır.
- Güvenlik düzenlerinin tanıtılması,
- Arıza durumunda yapılacak işler,
- İşletme kesintilerinde yapılacak işler,
- Dönüşüm için teklif verilmeden, önce binanın baca ve havalandırma durumları detaylı bir şekilde incelenmeli ve varsa özel durumlar projede belirtilmelidir. Kazan dairelerinde binanın diğer katlarına ait aspiratör, klima santrali gibi cihazların olmaması gerekir. Vakum etkisi yapıp, kazan çekişini etkileyerek arızaya neden olabilir.
- Radyatörlerde termostatik vana mutlaka kullanılmalıdır. Büyük miktarda ısı ekonomisi ve konfor sağlayacaktır.
- Sirkülasyon pompalarının mutlaka gidişe yerleştirilmesi gerekmektedir. Böylece sistemin hava yapması ve üst katların ısınmama problemleri çözümlenir.

## 5. SONUÇ

Ülkemizde kullanımı yeni olmasına karşılık geniş bir alana yayılan ve her gün talep oranı artan doğalgazı güven içerisinde tasarruflu bir şekilde kullanılabilmesi; sonuçta yurt dışına bağımlı bu enerji kaynağından azami verimin alınabilmesi için eksik veya hatalı hususlarda gerekli kanun, kararname ve yönetmeliklerin kısır döngülerden arındırılarak vakit geçirilmeden çıkarılması ile gerçekleşecektir. Yine aynı önemde olan uygulamaya yönelik projelendirme, tesisat ve cihaz montajı, bakım ve onarım faaliyetleri içinde yapılan hataları önlemek insanımızın can ve mal emniyetini korumak bu sektörde

faaliyet gösteren tüm bireylerin yoğun bir şekilde eğitimden geçirilmesi bu eğitimlerin sürekli olması, konuyla ilgili teknik yayınların teşvik edilmesi ve tüketicileri doğalgaz konusunda bilinçlendirerek her türlü faaliyetin gerek kamu, gerekse özel sektör tarafından desteklenmesi ve sürdürülmesi şarttır. Ancak, yukarıda bahse konu tüm işlemleri planlayacak, organize, icra ve kontrol edecek bağımsız bir Ulusal Gaz Enstitüsü'nün oluşturulması ve hayata geçirilmesi ülke çıkarlarımız açısından ilk öncelikli sırayı teşkil etmektedir.

## KAYNAKLAR

- [1] (M.M.O) Doğalgaz Tesisatı ve doğalgaza dönüşüm seminer notları 26-28 Ekim 1990
- [2] Türkiye genelinde Doğalgaz, Doğalgaz dergisi sayı 24 sy. 42
- [3] Türkiye'de doğalgaz uygulamalarının gelişimi ve kurumsallaşma önerileri, Tesisat Mühendisliği özel sayı Ocak 1996 sy. 13
- [4] İGDAŞ, Binalarda Doğalgaz Tesisatı Yönetmelik ve Teknik Şartnamesi
- [5] BOTAŞ, Doğalgaz Şartnamesi
- [6] EGO, Doğalgaz İç Tesisat Yönetmeliği ve Dönüşüm Şartnamesi
- [7] M.M.O Şemalarla bina içi doğalgaz tesisatı, yayın No: 145
- [8] Dosider Bülteni, Mayıs 1997
- [9] Boru hatlarının korunması, Petro Gas dergisi Haziran-Temmuz 1997 sy. 38
- [10] Doğalgaz-Bina iç tesisatı projelendirme ve uygulama kuralları, TS 7363
- [11] Doğalgaz sektöründe yaşanan sorunlar, Tesisat Mühendisliği özel sayı Ocak 1996 sy. 18
- [12] Doğalgazlı brülör kullanılan kazan dairelerinde alınması gereken tedbirler, Doğalgaz Dergisi sayı 34 sy. 130
- [13] KÜÇÜKÇALI, Rüknettin, "Tesisat izlerinde sürekli yapılan hatalar", II. Ulusal Tesisat Müh. Kongre ve Sergisi, sy. 405
- [14] Doğalgaz iç tesisat projeleri ile ilgili uygulamalar, Doğalgaz dergisi sayı 34 sy. 98
- [15] Aygaz Merkezi Enerji, Dökmegaz yayınları No: 1
- [16] Doğalgaz ve kokulandırıcılar, doğalgaz dergisi sayı 36 sy. 91
- [17] Konutlar için gaz alarm cihazları, doğalgaz dergisi sayı 32 sy. 86
- [18] Bacalar, Doğalgaz dergisi sayı 44 sy. 201

## ÖZGEÇMİŞ

### Önder KIRATLILAR

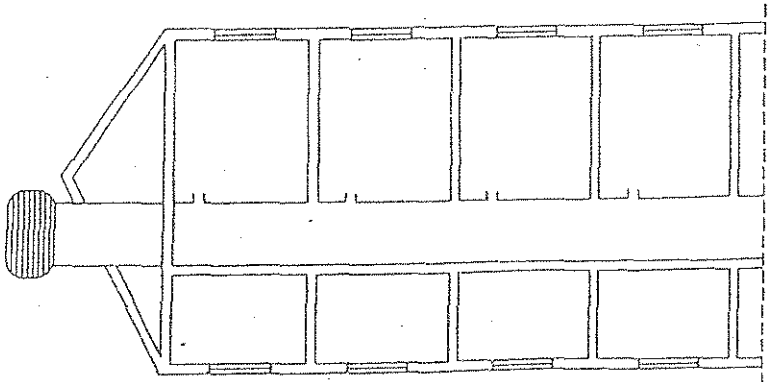
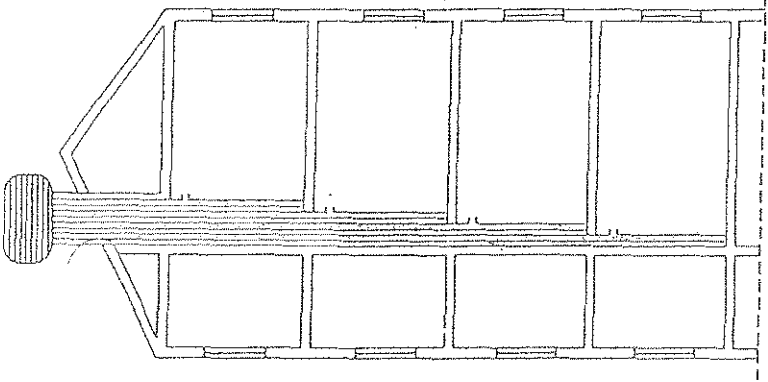
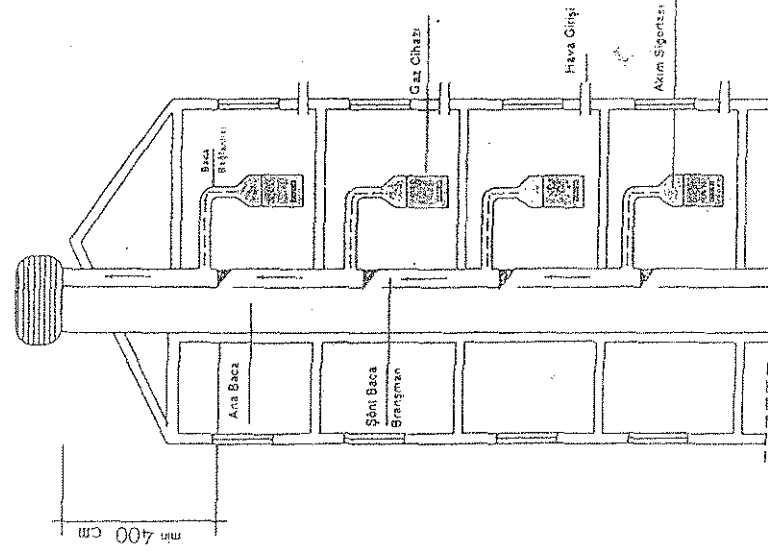
1974 Deniz Harp okulu mezunudur. 10 yıl çeşitli gemilerde Makine Subayı olarak çalıştıktan ve çeşitli meslek kursları gördükten sonra 1984-1986 arasında Deniz Harp Akademisini, 1987-1988 arasında Silahlı Kuvvetler akademisini bitirmiştir.

1992 yılına Kur. Yb.'lıktan emekli olarak, ELGİNKAN Topluluğu'na bağlı EMAR Satış Sonrası Müşteri Hizmetleri Sanayi ve Ticaret A.Ş.'de önce Servis Müdürü 1 yıl sonra da Şirket Müdürü olmuştur. Evli ve 2 çocuk babasıdır.

### Yücel YORULMAZ

1968 yılında İstanbul'da doğdu. 1987 yılında Haydarpaşa Endüstri Meslek Lisesi Sıhhi Tesisat Bölümün'den mezun oldu. Aynı sene Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Makine-Tesisat bölümüne girdi. 1991'de mezun olduktan sonra havalandırma ve klima üzerine şantiye şefi olarak 2 sene çalıştı. Halen ( E.C.A ) EMAR Satış Sonrası Müşteri Hizmetleri A.Ş.'de eğitim sorumlusu olarak görev yapmaktadır.

EK - 1



Müstakil (Ferdî) Baca

Adi baca

MUHTELİF TİP KESİTLER

