

# DOĞAL GAZLI KAZAN DAİRESİ TESİSATININ PROJELENDİRMESİ

**AHMET ARISOY**

*1950 yılında Ankara'da doğdu. 1972 yılında İTÜ Makina Fakültesinden mezun oldu. 1979 yılında doktor, 1984 yılında Doçent ve 1992 yılında profesör unvanlarını aldı. Halen İTÜ Makina Fakültesi Isı Tekniği Biriminde Öğretim Üyesi olarak görev yapmaktadır.*

## ÖZET

İstanbul doğal gaz uygulamasında kazan dairelerini besleyen hat giriş basıncı SOO mbar olarak belirlenmiştir. Bu durumda verilen basınç düşümü tamamen kullanıldığında gaz hızları çok düşük çıkmaktadır. Gerek basıncın orta basınç kademesine geçmesi, gerekse yüksek hızlar hem proje onay kademelerinde, hem de proje yapımcılarında tereddüt yaratmaktadır. Bu yazıda söz konusu tereddütlerin gereksiz olduğu üzerinde durulacaktır.

## GİRİŞ

Doğal gaz tesisatını kullanılan basınca göre,

a. Alçak basınç 100 mbar'a kadar

b. Orta basınç 100 mbar-1 bar arası

c. Yüksek basınç 1 bar'ın üstü olarak üçe ayırmak mümkündür. Doğal gaz bina içi tesisatında kullanılan basınç 20mbar olduğundan iç tesisat alçak basınçlıdır. Alçak basınçlı bu bina içi tesisatın hesabı TS 7363 tarafından tariflenmiştir. Alman DVGW TRGI standartlarına dayanan TS 7363 yaptırımı bağlanmış ve gerek IGDAŞ, gerekse projeciler tarafından ortak olarak kabul görmüştür. Bu standarda göre yapılan projeler onaylanmakta ve uygulanmaktadır.

Buna karşılık İstanbul'da kazan dairelerini besleyen doğal gaz tesisatı 300 mbar basınçta seçilmiştir. Yani kazan dairesine giden tesisatta bina girişinde 300 mbar basınç vardır. Kazan brülöründe ise gerekli basınç 20-50 mbar arasında bir değer olabilir. Bu durumda 300 mbar ile en fazla 50 mbar arasındaki basınç farkı olan 250 mbar basınç kazan dairesi tesisatında kullanılabilir.

300 mbar basınç orta basınç kademesine girmektedir. TS 7363 kapsamında basınçtan söz edilmemektedir. Almanya'da bu basınç aralığı G 460 kapsamındadır. Ayrıca DVGW TRGI 86 bina içi tesisat kuralları 1 bar'a kadar orta basınç aralığını da kapsamaktadır. Bu noktada bir belirsizlik ortaya çıkmaktadır. Bir yandan kazan dairesi için 300 mbar basınç temin edilerek boru çaplarının daha da önemlisi gaz kontrol hattı elemanlarının çaplarının küçük seçilmesine imkan tanırken, öte yandan da IGDAŞ'a onaya sunulan projelerde bu basınç düşümünün tamamen kul (anılması kuşku ile karşılanmakta, hızların düşürülmesi istenmektedir.

Sonuç olarak ortada bir belirsizlik vardır. TS 7363 'ün burada uygulanabilirliği kuşku ile karşılanmaktadır. Örneğin Doğal Gaz dergisinde orta basınç alanında yapılan uygun lamalarla ilgili üç makale çıkmıştır. (1-3). Bunların her-birinde kullanılan basınç düşümü farklıdır.

Bu yazıda 300 mbar girişli kazan dairesi hatlarının projelendirilmesinde izlenmesi gerekli yol üzerinde durulacak ve bu konudaki çekimsellik tartışılacaktır.

## TESİSATIN TASARIMI

Tesisatın tasarımında ana veri kullanılacak basınç farkıdır. Bu basınç farkı belli olduğunda, tesisattaki boru ve cihazların çapı hesaplanabilir, iç tesisat hesabında kullanılacak basınç farkı 2.6mbar değerindedir. Buna karşılık kazan dairesi hattında kullanılacak basınç farkı 250mbar değerindedir. Görüldüğü gibi konut tipi uygulamalarda bu basınç farkı çok büyüktür. Yüzlerce metre uzunluğunda gaz hatları bulunan büyük ölçekli endüstriyel tip uygulamalarda bile bu basınç farkı yeterli olmakta ve kabul edilebilir uygun çaplar vermektedir. Dolayısıyla karışıklığın ana kaynağı konut tipi uygulamada 300mbar giriş basıncının seçilmesidir. Halbuki Ankara'da bu basınç 50 mbar olup, herhangi bir karışıklığa neden olmadan gayet uygun çaplarda tesisat yapımına yeterli olmaktadır.

Kullanılacak basınç farkı belirli olduğunda tesisatın hesabı kolaydır. Orta ve yüksek basınçlı tesisatta, şebeke basınç kaybı hesapları TS 6565'de anlatılmıştır.

Buna göre 300mbar basınç seviyesi için,

$$P1-P2 = \frac{L}{d} \cdot \frac{v^2}{2} \cdot V_1 \cdot 2 \quad (1)$$

veya

$$P1-P2 = RND \cdot L \cdot Q_n^2 \quad (2)$$

ifadelerinden yararlanılabilir. (2) ifadesinde  $Q_n$  gaz debisini,  $L$  boru boyunu,  $RND$  ise direnç katsayısını vermektedir.  $RND$  sürtünme kayıpları, özel kayıplar ve yükselti etkilerini içeren bir katsayıdır. Belirli kabuller altında değerleri standartta tablolar halinde verilmiştir. Burada tekrar bu hesabın detayları üzerinde durulmayacaktır. Yalnız önemli olan konu basınç farkı, boru boyu ve gaz debisi bilinen değerler olduğuna göre;  $RND$  değeri bu ifadeden hesaplanabilir ve  $RND$  değeri ile de tablodan boru çapı belirlenir. O halde boru çapı hesabında tek veri basınç kaybıdır ve herhangi bir kısıtlama söz konusu değildir.

Konutlarda kazan dairesi boru çapı hesabında yukarıdaki yöntem yeterince hassas olmadığından uygun değildir. Kazan dairesi boru tesisatı hesabında yine TS 7363'de verilen hesap yöntemi kullanılabilir. Burada tek farklılık gaz debisinin belirlenmesi ile ilgilidir. Kullanım yerinde ihtiyaç duyulan hacimsel gaz debisi normal şartlarda yani

1 bar mutlak basınçta tarif edilir. Girişte ise gaz basıncı mutlak olarak 1.3 bar değerindedir. Buna bağlı olarak girişte hacimsel gaz debisi bu oranda daha azdır. Brülöre doğru basınç düştükçe gaz genişler. Hacimdeki bu değişimin ihmal edilebilir mertebede olduğu kabul edilebilir. Bu kabul altında hesap aşağıdaki gibi yapılır:

1. Kullanılacak gaz debisi belirlenir.
2. Kullanılacak basınç farkı 250mbar olarak alınır.
3. Boru çapı tahmin edilir, tik tahmin için, gaz hızının yaklaşık 25 m/s mertebelerinde olduğu boru çapı, çoğu uygulamada iyi sonuç vermektedir.
4. Boru çapı belirlendiğinde gaz kontrol hattı elemanları çapları da belirlenmiş olur. Belirlenen bu elemanlara ait abaklardan her bir elemandaki basınç düşümü belirlenir. Yani, sırası ile sondan başa doğru selenoid vanalardaki, basınç regülatöründeki, filtredeki basınç düşümleri belirlenebilir.
5. TS 7363'te verilen diyagram yardımı ile ve burada

anlatıldığı gibi, genelde tek hattan ibaret olan kazan dairesi boru hattındaki sürtünme kaybı hesaplanır.

6. Boru hattındaki yerel kayıp katsayıları ve toplam yerel kayıp katsayısı bulunur. Yine TS 7363'te verilen ifade yardımı ile (veya diyagramlardan yararlanarak) yerel basınç kaybı bulunur.

7. Yükselti dolayısıyla basınç kaybı veya kazancı ihmal edilerek, yukarıda madde 4,5 ve 6'da hesaplanan basınç kayıpları toplanır ve toplam basınç kaybı bulunur.

8. Bulunan bu basınç kaybı, müsaade edilen 250mbar değerinden daha küçük olmalıdır.

Eğer bulunan toplam kayıp 250mbar'dan daha küçük veya 250mbar'a yakınsa seçilen çap uygundur.

Eğer bulunan toplam kayıp 250mbar'dan çok küçükse boru çapı bir kademe daha küçültülerek hesap tekrarlanır.

Eğer bulunan toplam kayıp 250mbar'dan büyükse çap bir kademe büyütülerek hesap tekrarlanır. Bu hesap yöntemi ile ilgili gerekli abak ve örnek çözümler Ref.(4)'de verilmiştir.

## **HIZ SINIRLAMASI**

Ref (5)'de alçak basınçlı doğal gaz hatlarında normal hız seviyeleri 3m/s, orta basınçlı tesisatlarda ise 5-10m/s olarak verilmiştir.

Yukarıdaki yöntemle hesap yapıldığında hızlar 30-40 m/s mertebelerinde olabilmektedir. Bu yüksek hızlar sakıncalı mıdır? veya bir hız sınırlaması yok mudur?

Doğal gaz borularında hızı sınırlayan etkenler arasında

1. Ses,
2. Erozyon

sayılabilir. Ancak Ref. (6)'da ifade edildiği gibi doğal gaz borularında hızı sınırlayan en önemli faktör erozyondur. Gaz içerisindeki yabancı maddeler, yüksek hızlarda boru iç yüzeylerinde aşınma meydana getirir. Gazın temizliğine ve filtrasyon seviyesine bağlı olarak sınır hız değişmektedir. Bina içi tesisatta gazın filtre edildiği göz önüne alınarak limit gaz hızı 30m/s mertebelerinde verilmektedir.

Öte yandan gaz boruları yaşam mahalleri içinden geçmediği sürece ses sınırlandırıcı bir faktör olmaktan çıkar. Dolayısıyla kazan dairesi gaz hatlarında ses sınırlayıcı değildir.

## **SONUÇ**

İstanbul için kazan daireleri gaz giriş basıncı 300mbar olarak belirlenmiş olduğuna göre, kazan dairesi doğal gaz hatlarında bu avantajı kullanmak ve son derece ekonomik gaz kontrol hatları elemanları ve boru çaplarına ulaşmak mümkündür.

Ortaya çıkan normalin üstündeki gaz hızlarının sakıncası yoktur. İç tesisatta 20-25 m/s mertebelerindeki hızlarda rahatlıkla çalışılabilir.

Boru hattının dizaynı ve imali ile ilgili geçerli iç tesisat kuralı burada da geçerli olmalıdır. Bu hatların mutlaka bina dışından geçirilmesi gibi şartlar öne sürülemez. Emniyet kurallarına ve tekniğine uygun olarak yapılmış kazan dairesi hatlarında gaz hızı yüksek olabilir ve bu hatlar bina içinden geçirilebilir.

Kazan dairelerinin dönüşümü ve projelendirilmesi ile ilgili bu düşünceleri de göz önüne alan, özel bir yönetmelik veya standardın çıkarılması son derece faydalı ve gerekli bir husustur.

## **KAYNAKLAR**

1. I. Tuncay, N. Akyıl, Kazan Dairesi Dönüşümünün incelenmesi ve bir uygulama (300mbar), Doğal Gaz Dergisi, Sayı 21, s.77-84, 1992.
2. M. Çavuşoğlu, TKİ Dönüşümü ve Yüksek Kapasiteli Sistemlerde Dönüşüm, Doğal Gaz Dergisi, Sayı 21, s.68-74,1992.
3. C. Sayın, Fabrikalarda Doğal Gaz Tesisatı Tasarımı, Bir Örnek Uygulama, Doğal Gaz Dergisi, Sayı 11, s.725-30, 1990.
4. Doğal Gaz Tesisatı, Isısan Çalışmaları No.43, 1991.
5. T. Krist, NV. Kerbs, Handbuch Installationstechnik, Bauverlag, S.446, 1986.
6. The Institute of Gas Engineers, Disstribution Mains, IGE/TD/3, 1983.
7. TS 6565, Gaz Dağıtım Şebekelerinde Basınç Kayıplarının Hesaplanması, 1989.
8. TS 7363, Doğal Gaz Bina İç Tesisatı Projelendirme ve Uygulama Kuralları, 1989.