



T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ

## MÜHENDSİLİK FAKÜLTESİ

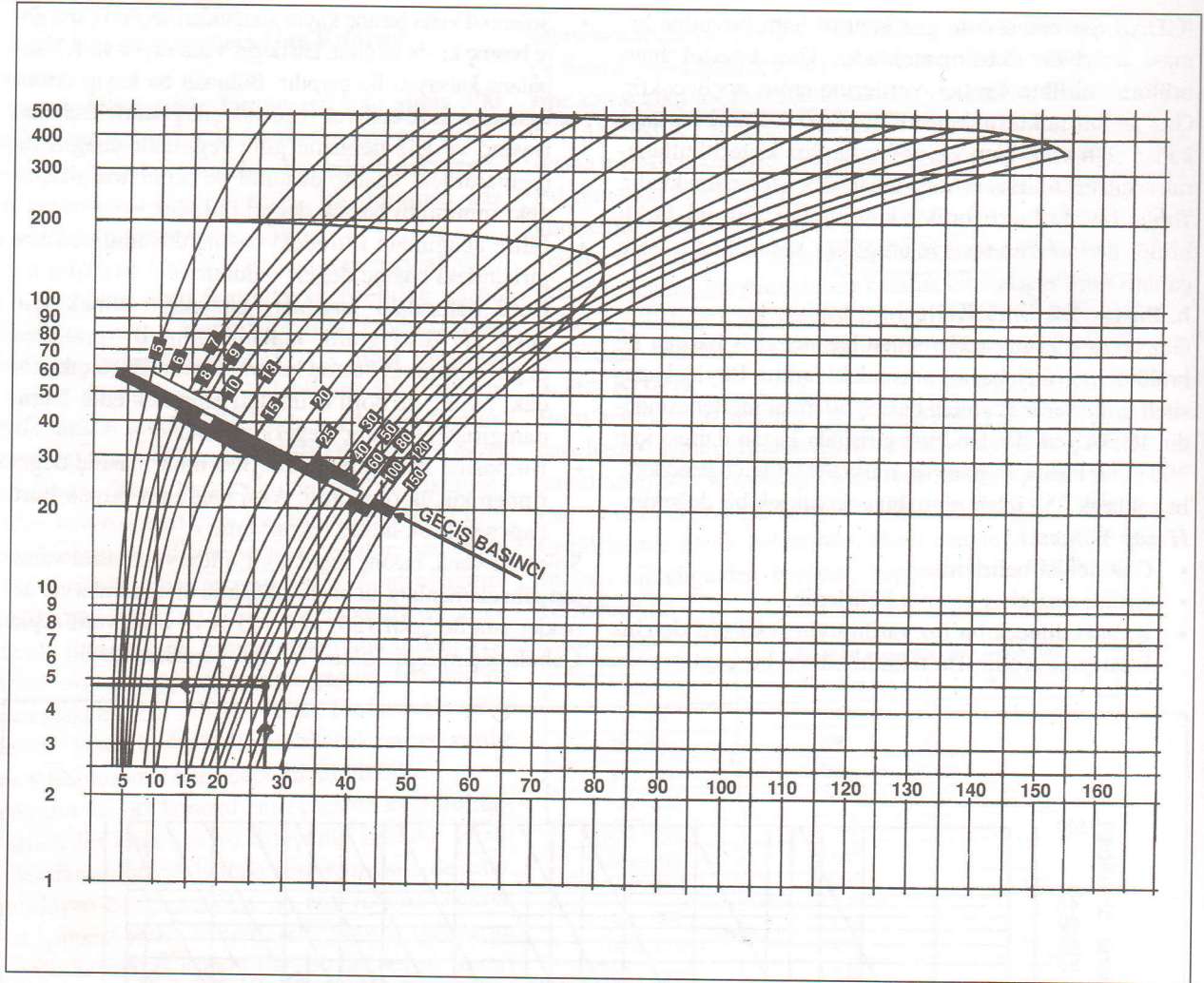
### Makina Mühendisliği Bölümü

### MAK 414 DOĞALGAZ TESİSATI (TS5)

### Doğalgaz İç Tesisat Hesabı Uygulaması

## 12. Hafta

*özenilen üniversite*



Şekil 121. R 3/4" REGÜLATÖR BASINÇ DÜŞÜM ABAĞI

Örneğin;  $V_{\text{gaz}} = 33 \text{ m}^3/\text{h}$  ( $V_{\text{hava}} = 26,6$ ) ve geçiş basıncı 78,8 mbar için basınç düşümü  $\Delta P = 4,8$  mbar okunur.

#### 6.4 DOĞAL GAZ İÇ TESİSAT HESABI UYGULAMASI

İç tesisat hesabının daha iyi anlaşılabilmesi için bu bölümde yukarıda verilen esaslar bir örneğe uygulanacaktır. Örnek yapıda hem merkezi kalorifer sistemi, hem de dairelerdeki pişirme ve sıcak su temini ile ilgili cihazlar doğal gaz ile beslenecektir. Bu amaçla bina girişindeki kutuda iki adet regülatör bulunmaktadır. Dolayısı ile bu örnekte bina bağlantı hattı yoktur ve hesapta gözönüne alınmayacaktır. Evsel kullanım için olan regülatörde çıkış basıncı 22,6 mbar, kalorifer kazan için olan regülatör çıkış basıncı 300 mbar değerindedir.

Binaya ait doğal gaz tesisat kolon şeması Şekil 124'de gösterilmiştir. Buna göre bina 1 bodrum, 1 zemin ve 10 normal kattan oluşmaktadır. Her katta 4 daire bulunmakta ve her dairede 1 şofben ve 1 fırınlı ocak bulunmaktadır. Bütün katlardaki tesisat birbirinin aynı olup, sistem iki ana kolonla beslenmektedir. Bodrum kattaki kazan dairesinde her biri 250.000 kcal/h kapasiteli iki sıcak su kazanı bulunmaktadır.

##### 6.4.1 İç Tesisat Boru Hesabı

Tesisat Şekil 124'de görüldüğü gibi tesisat bölümlerine ayrılmış ve her bir bölüme bir numara verilmiştir. Numaralandırılmayan ve çizilmeyen diğer hatlarda, hesaplanan boru çapları aynen geçerlidir. Buna göre sistemdeki özelliği olan hatlar ve tesisat bölümleri numaraları ile birlikte Tablo 123'de verilmiştir. Bu tabloda ayrıca müsaade edilen basınç düşümü değerleri de görülmektedir.

Göz önüne alınan sistemde, kritik devre olarak 1-16 devresi ele alınmıştır. Ancak daha önce de ifade edildiği gibi kritik devrenin seçimi, sistem hatlara bölünecek hesaplar yapıldığından çok önemli değildir. Önemli olan özelliği bulunan bütün devrelerin hesaba katılmasıdır.

Hesap, Şekil 125'de görülen boru çapı hesap föyünün (Föy 1) doldurulması ile yapılacaktır. Öncelikle dağıtım hattından başlamak üzere her bir tesisat bölümündeki maksimum gaz debisi,  $V_s$  hesaplanacaktır. Föy 1'de hat adı "dağıtım" ve 1. sütuna TB<sub>1</sub> yazılır. TB<sub>1</sub>'e bağlı 46 adet fırınlı ocak ve 46 adet 27,9 kW gücünde



Hat adı	İlgili tesisat bölümleri	Müşade edilebilir basınç kaybı (mbar)
Dağıtım hattı	1+2	0,3
Kolon hattı	3	0,0
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
	11	
	12	
	13	
Tüketim hatları	14+15	0,8
	18+19	
	18+22	
Cihaz bağlantı hatları	16	0,5
	17	
	20	
	21	
	23	
	24	

Tablo 123.

şofben bulunmaktadır. Cihaz adetleri 2. sütuna yazılır. Bağlantı değerleri, ocak için Tablo 108'den 1,2 m<sup>3</sup>/h ve şofben için 3,2 m<sup>3</sup>/h okunur. Tesisat bölümü TB<sub>1</sub>'den geçen toplam bağlantı değerleri,

Ocak için = 1,2x 46 = 55,2 m<sup>3</sup>/h

Şofben için = 3,2x 46 = 147,2 m<sup>3</sup>/h

olarak bulunur ve 3. sütuna işlenir. Tablo 109'dan eş zaman faktörleri 46 adet ocak için 0,117, şofben için 0,085 değerindedir.

Bu değerler 4. sütuna taşınır. 3. ve 4. sütunlar çarpılarak 5. sütuna ve 5. sütun toplamı 6. sütuna yazılır. TB<sub>1</sub> için maksimum gaz debisi, V<sub>s</sub> = 19,0 m<sup>3</sup>/h değerindedir.

Örnek binaya ait cihaz kombinasyonu Tablo 110'a uyduğundan maksimum gaz debisi değerleri doğrudan bu tablodan da okunabilir. Aynı biçimde 1'den 24'e kadar numaralı tesisat bölümlerindeki V<sub>s</sub> değerleri sırası ile dağıtım, kolon, tüketim ve cihaz bağlantı hatları için hesaplanır ve Föy 1'e işlenir. Bu değerleri kolon şeması üzerine de aktarmak yararlıdır.

Kolon şemasından okunan boru boyları 7. sütuna işlenir. TB<sub>1</sub> için boru çapı, Şekil 113 yardımı ile yaklaşık 2 m/s hız ve 19,0 m<sup>3</sup>/h gaz debisi için, DN 65 tahmin edilmiştir. Bu çapta boruda 19,0 m<sup>3</sup>/h debisi için hız 1,5 m/s ve özgül sürtünme basınç kaybı 0,006 mbar/m okunur ve bu değerler sırası ile Föy 1'de 8, 9 ve 10 sütunlara işlenir. 7. ve 10. sütunların çarpımı olan R.L değeri (9x 0,006 = 0,054) 11. sütuna yazılır.

Yerel basınç kaybının hesabı için bağlantı elemanlarının sayısı ve cinsi bilinmelidir. Gözönüne alınan örnekte kat planları verilmediğinden, proje üzerinde

bunları belirlemek mümkün değildir. Bu elemanların cinsleri ve sayıları bu örnek için Şekil 126'daki Föy 2'ye işlenmiştir. Her tesisat bölümündeki toplam yerel kayıp katsayısı değerleri ise föyün son satırında görülmektedir.

TB<sub>1</sub> için toplam kayıp katsayısı değeri 4,2 olup bu değer Föy 1'de 12. sütuna işlenir. Şekil 116'daki diyagramda hız 1,5 m/s ve  $\sum Z = 4,2$  için yerel kayıp, Z = 0,033 mbar okunur ve Föy 1'de 13. sütuna yazılır. TB<sub>1</sub>'de yükselti farkı bulunmadığından,  $\Delta H$  ve bunun sonucu  $\Delta P_H$  sıfıra eşittir. Dolayısı ile 14. ve 15. sütunlara çizgi çekilir. 11., 13. ve 15. sütunlar toplamı olan toplam basınç kaybı,  $\Delta P$  bu tesisat bölümü için 0,087 mbar değerindedir ve 16. sütuna yazılır. Benzer hesaplar TB<sub>2</sub> için de yapılır. Bu bölüm için boru çapı DN 50 tahmin edilerek benzer işlemler yapılırsa, R.L = 0,030 mbar, Z = 0,046 mbar,  $\Delta P_H = 0$  mbar ve  $\Delta P = 0,076$  mbar bulunur. Dağıtım hattı TB<sub>1</sub> ve TB<sub>2</sub>'den oluşmaktadır. Bu hattaki toplam basınç kaybı,  $\Delta P = 0,087 + 0,076 = 0,163$  mbar bulunur. Bu değer dağıtım hattı için kabul edilebilir basınç kaybı 0,3 mbar'dan düşük olup, seçilen boru çapları uygundur.

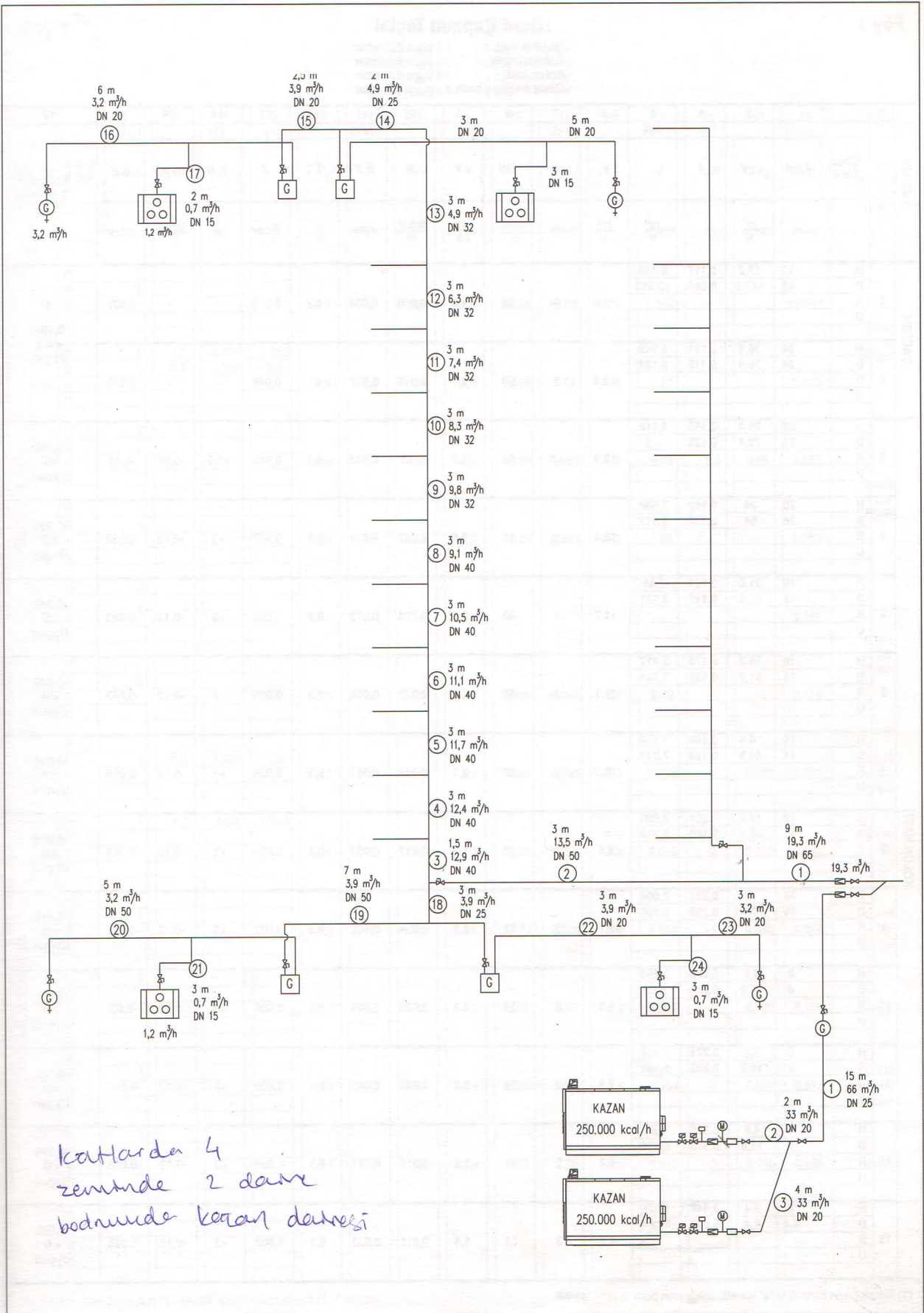
TB<sub>1</sub> için boru çapı DN 50'ye düşürülürse yapılacak bir hesapla kriterin sağlanmadığı ve çapın uygun olmadığı görülebilir.

Hesaba kolon hattı ile devam edilir. Kolon hattındaki ilk tesisat bölümü TB<sub>3</sub>'tür. Bu tesisat bölümünde boru çapı DN 40 seçildiğinde R.L = 0,042 mbar, Z = 0,010 mbar bulunur. Yükselti farkı  $\Delta H = + 1,5$  olup, yükselti farkından doğan basınç kaybı  $\Delta P_H = -0,06$  mbar değerindedir. Bu üç kaybın cebrik toplamı olan kayıp  $\Delta P = -0,008$  mbar olup, bu değer sıfırdan küçük olduğundan seçilen çap uygundur. Aynı şekilde hesaba devam edilirse TB<sub>3</sub> - TB<sub>8</sub> arasında çap DN 40, TB<sub>9</sub> - TB<sub>13</sub> arasında boru çapı DN 32 bulunur. Bütün zemin ve normal katlardaki daireler için tüketim hattı, TB<sub>14</sub> + TB<sub>15</sub> tüketim hattı tarafından temsil edilmektedir. Bu hat için bulunacak boru çapları bodrum kat hariç bütün dairelere uygulanabilir. Ancak tesisatta boru çaplarının farklı olmasından kuşku lanılan hatlar aynı hesap yöntemi uygulanarak kontrol edilebilir.

TB<sub>14</sub> için çap DN 25, TB<sub>15</sub> içinse çap DN 20 seçilmiştir. Föyde görülen hesaplar sonucu bu tüketim hattındaki toplam basınç düşümü 0,554 mbar olup, müsaade edilen değer 0,8 mbar'dan daha azdır ve seçilen çaplar uygundur. Müsaade edilenle gerçekleşen basınç düşümü arasındaki fark gerekirse cihaz bağlantı hat tında kullanılabilir.

Bodrum kattaki TB<sub>18</sub> + TB<sub>19</sub> tüketim hattında aşağı iniş dolayısı ile basınç kaybı daha fazladır. Bu yüzden her iki boruda DN 25 seçilmiş ve yapılan hesap sonucu toplam kayıp 0,584 mbar bulunmuştur ki uygundur.





Şekil 124. KOLON ŞEMASI