

Doç. Dr. Derya Burcu ÖZKAN timur@yildiz.edu.tr

yildiz@edu.tr / Derya Burcu Timur ÖZKAN / dersler / E.İ. İklim ve Sıhhiyat / 103

• Taze hava debisi (ASHRAE 62.2010)

Üfleme havası = hacme girer
Emiş havası = hacmi terk ederTTM'den Pecknagel'in kitabını bul
(Türk Tesisat Mühendisleri)

ASHRAE her zaman başvuru kaynağıdır.

ASHRAE 62.1-2010

TAZE HAVA MİKTARI (2007)'den sonra hesap şekli (ASHRAE)

$$V_{bz} = (R_p \times P_2) + (R_a \times A_2)$$

Tablo değerleri 2010'da güncelleştirildi.

 R_p = Kişi başı dış hava gereksinimi (l/s kişi) E_2 = Fitolop. sf 5
tablo 6-2. P_2 = Mahaldeki kişi sayısı (kişi) R_a = Birim alan için dış hava gereksinimi (l/s m²) A_2 = Mahal taban alanı (m²)

$$V_{oz} = V_{bz} / E_2$$

 E_2 = Mahal hava dağılım verimliliği V_{oz} = Mahal dış hava miktarı* Üfleme menfezi ve Emiş menfezleri arasında en az 3m mesafe olmalıdır.
→ Üflediyiniz havayı emiş menfezi alıp götürmesini dikkat.

%100 Taze havalı Tek mahalde oluşan sistemler

$$V_{ot} = V_{oz}$$

%100 Taze hava Çok mahalli sistemler

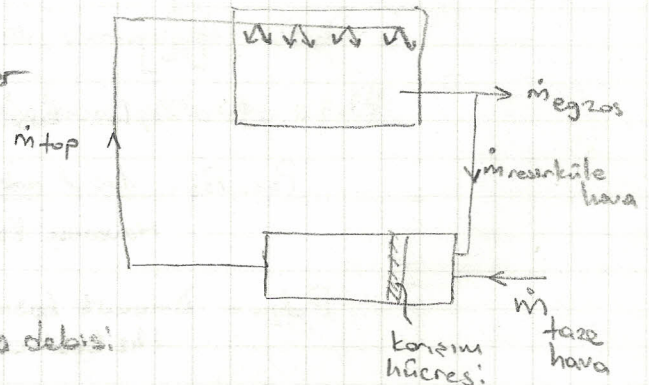
$$V_{ot} = \sum \text{mahaller } V_{oz}$$

Hava Karışıklı Syst.

$$Z_p = V_{oz} / V_{p2} \rightarrow \text{sf 5 tablo 6-3}$$

 V_{p2} : Mahale üflenen toplam hava debisi

$$V_{ot} = V_{oz} / E_v$$

 E_v = Sistemin havalandırma verimliliği

Karışıklı Sistem

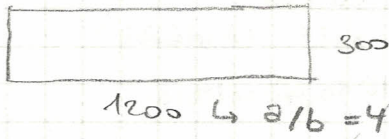
* Konfor Klima Sistemi Tasarımında Hızlar 10 m/s'in altındadır.

* Kena boyut oranının 1/4'den büyük olmasına dikkat edilir.
Mümkün olduğu takdirde kare kanala yönelmeli

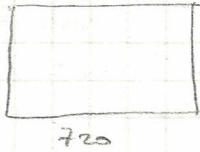
$$2(a+b) \cdot L$$

$$Q = U \cdot A \cdot \Delta T$$

↳ arttıkça ısı kaybı ya da akarancı artar.



$$\frac{A}{q} = \frac{0,36 \text{ m}^2}{3 \text{ m}}$$



$$0,36 \text{ m}^2 \quad 2,44 \text{ m}$$

KANAL SİSTEMİ TASARIMI

3 yöntemle yapılır.

- 1) Hız aralması
- 2) Ez sürtünme kaybı (Genel kullanılan yöntemdir)
- 3) Statik basıncın geri kazanılması yöntemi

Basınç hesabı yapılırken Bernoulli denklemini kullanılır

$$\Delta P_0 = \left(P_{s1} + \frac{\rho V_1^2}{2} \right) - \left(P_{s2} + \frac{\rho V_2^2}{2} \right)$$

↓
[Pa]

$\Delta P =$ Toplam basınç kaybı

$P_{s1}, P_{s2} =$ 1 ve 2 noktelerindeki statik basınç [Pa]

Havanın kanal duvarlarına uyguladığı basınç

$P_{dyn} =$ Dinamik basınç [Pa]
Hız basıncı

$\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$ (havanın yoğunluğu)

$$P_{dyn} = 0,602 \cdot V^2 \quad \left(\frac{\text{N}}{\text{m}^2} \right)$$

$$P_t = P_s + P_v \quad (Pa)$$

$$P_v = 0,602 V^2$$

$$1 \text{ mSS} = 9810 \text{ Pa}$$

$$\Delta P = \sum R \cdot l + \sum z$$

\uparrow Sürtünme kaybı
 \rightarrow Özel direnç basınç kaybı

\downarrow [Pa] \downarrow [Pa] \downarrow [Pa]

$R =$ Birim sürtünme kaybı (Pa/m)

$l =$ Kanal uzunluğu (m)

$$\left\{ z = \text{Özel direnç kaybı} \right.$$

$$z = P_{d1} \times l$$

\downarrow (Pa)

\rightarrow Özel direnç kayıp katsayısı

$$z = 0.1602 \times v^2$$

\downarrow [Pa]

Öm = Debi = 200 l/s

Hız = 6 m/s

Kanal Çapı = ? ϕ 210 mm

$R = ?$ 2,2 Pa/m

sf 26 Havalandırma Tesisatı Kitabı

Not = $a \times b \Rightarrow$ $a =$ Genişlik
 $b =$ Yükseklik



\rightarrow Formülle $\Rightarrow Q = A \cdot v$

$$0.2 \text{ m}^3/\text{s} = \frac{\pi D^2}{4} \cdot 6 \text{ m/s} \Rightarrow D = \sqrt{\frac{0.2 \text{ m}^3/\text{s} \times 4}{6 \text{ m/s} \times \pi}} \approx 210 \text{ mm çıkar}$$

ϕ 210 mm'nin kare-dikdörtgen kanal olması durumunda ölçüleri:

$l_1 = 150 \text{ mm}$ olursa $l_2 = 250 \text{ mm}$ bulunur. tablodan sf 27.

Klima sentrali ile şartlandırması yapılan 450 m^2 taban alanlı
250 kişilik bir restoran için taze hava debisini hesaplayınız
(Klima sentrali hava debisi: $13.500 \text{ m}^3/\text{h}$)

$$\begin{aligned}V_{b2} &= R_p \times R_e + R_a \times A_z \\ &= 3,8 \times 250 + 0,9 \times 450 \\ &= 1355 \text{ l/s}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}V_{o2} &= V_{b2} / E_z \\ &= 1355 \text{ l/s} / 1,0 = 1355 \text{ l/s}\end{aligned}$$

$$V_{p2} = 13.500 \text{ m}^3/\text{h} / 3,6 = 3750 \text{ l/s}$$

$$z_p = 1355 \text{ l/s} / 3750 \text{ l/s} = 0,361 \text{ sf5 tablo 6-3'der } E_v \text{ bulunur.}$$

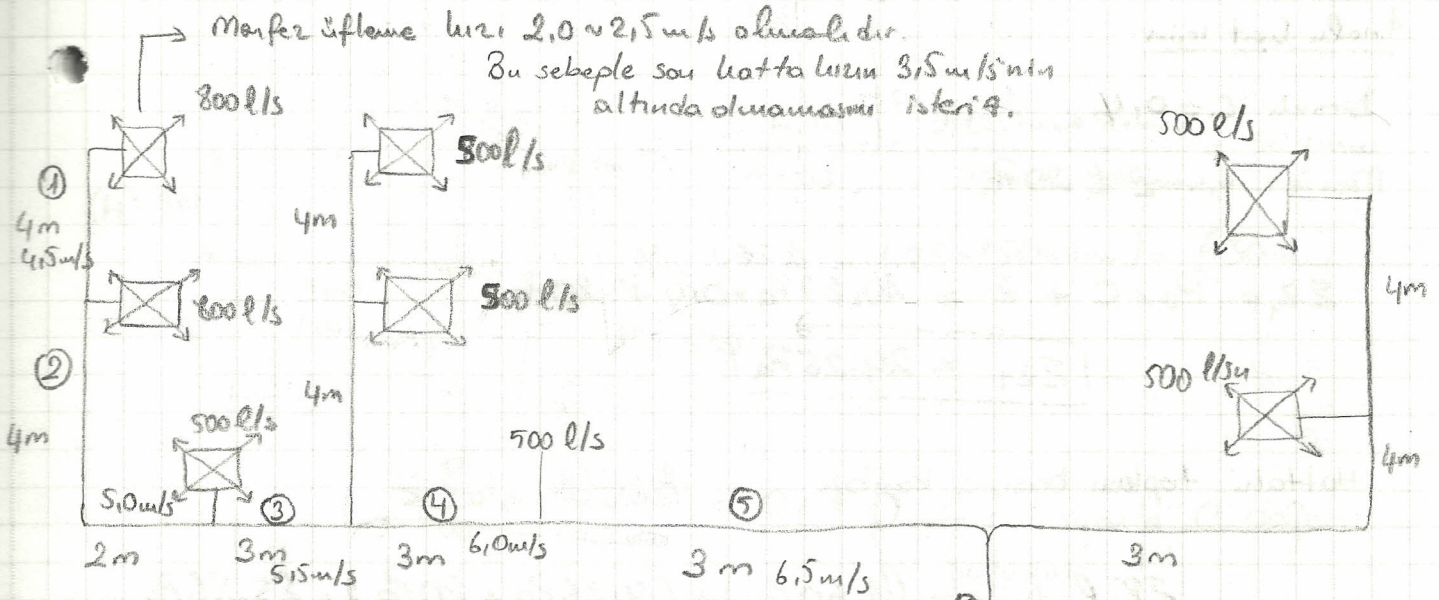
$$E_v = 0,789$$

$$V_{ot} = V_{o2} / E_v = 1355 \text{ l/s} / 0,789 = \underline{1717 \text{ l/s}}$$

İsterse verilmesi
gereken hava
miktarı

Sf 28 - Tablo 2-2 ⇒ Kanal hızları hesaplanırken bu tabloya dikkate
olarak hesap yapılacaktır.

HIZ AZALMASI METODU



Ofel lobisi için verilmiş olan kanal sisteminde fan seçimi için gerekli olan $\Delta P = ?$ ve $Q = ?$ hesaplayınız.

3 m
7 m/s
Ofeli için önerilen hız 7,5 m/s'dir. Tablodan

* Hız azalması yönteminde göre.

$$\Delta P = \sum R \cdot l + \sum Z$$

Fotokopideki tabloda hesaplandı

Özel direnç kayıpları:

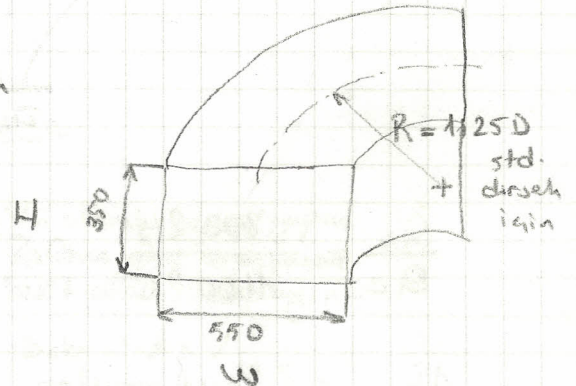
- 1) Dirsek + manfer (manfer sadece en son katta yapılır diğerleri için yapılmaz)
- 2) Ayrılma + dirsek
- 3) Ayrılma
- 4) Ayrılma
- 5) Ayrılma
- 6) Pantolon

ÖRNEK = 550 mm x 350 mm

$$R = 1,25 D$$

$$D = \frac{2 \cdot H \cdot W}{H + W}$$

$$D = \frac{2 \cdot (550 \text{ mm}) \cdot (350 \text{ mm})}{550 \text{ mm} + 350 \text{ mm}}$$



* $\frac{R}{W}$ ve $\frac{H}{W}$ değerlerini

kullanarak enterpolasyon yapıp net değeri bulabiliriz.

$$D = 427 \text{ mm}$$

$$R = 1,25 D$$

$$R = 1,25 \cdot (427 \text{ mm})$$

$$R = 533 \text{ mm}$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{R}{D \cdot W} &= \frac{533}{550} = 0,9 \leq \frac{R}{W} = 0,9 \\ \frac{D \cdot K}{D \cdot W} &= \frac{350}{550} = 0,63 \leq \frac{H}{W} = 0,63 \end{aligned} \right\} *$$

Dirsekte için hesaplanan sonucu $\gamma(C) = 0,4$ bulunur.

1. nolu hat için

Dirsekte $C = 0,4$

Merkez için $z = 20 \text{ Pa}$

$$\Sigma z_1 = P_v \times C + z = 10,67 \text{ Pa} \times 0,4 + 20 \text{ Pa}$$

$$\boxed{\Sigma z_1 = 24,26 \text{ Pa}}$$

Hattaki toplam basınç kaybı

Özel dirençler z

$$\Sigma R \cdot l + \Sigma z = (1,60 \text{ Pa}) + (4,26 \text{ Pa} + 20 \text{ Pa}) = 25,86 \text{ Pa}$$

Kağırdan
geçen
sürtünme
kayıpları
(R.l)

Dirsekte
için
hesaplanan
basınç
kayıpları

merkez
için
statik
olarak
kullanılan
basınç kaybı değeri

2. NOLU HAT İÇİN BASINÇ KAYBI HESABI

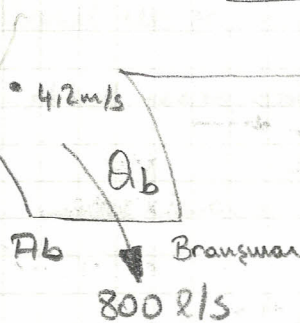
2. nolu hat ayrılma için C hesabı

(2. nolu hat)

Q_c
→
1600 l/s
A_c

4,2 m/s

→ Kanal ölçüsü = 550 mm x 350 mm'dir.
Kesit alanı = 0,19 m²
 Q_s (2. nolu hat)
800 l/s
A_s



$$\frac{Q_s}{Q_c} = \frac{800 \text{ l/s}}{1600 \text{ l/s}} = 0,5$$

↳ $Q_s = Q_b$ olduğundan dolayı
 $A_b = A_s$ olabilir

yani $A_b = 0,19 \text{ m}^2$ dizebiliriz.

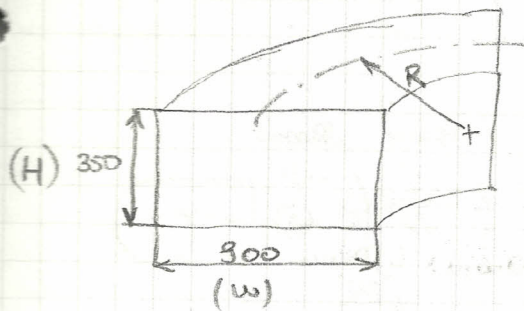
$$\frac{A_b}{A_s} = 1 \quad \left. \vphantom{\frac{A_b}{A_s}} \right\} \text{ kesit oranları}$$

st 645 EK2'der

$C = 0,052$ olarak bulunur.

$$\frac{A_b}{A_c} = \frac{0,19 \text{ m}^2}{0,32 \text{ m}^2} = 0,6$$

2. nolü hat için dirsek için C hesabi



$$D = \frac{2 \cdot H \cdot w}{H + w} = \frac{2 \cdot (350 \text{ mm} + 900 \text{ mm})}{350 \text{ mm} + 900 \text{ mm}} = 504 \text{ mm}$$

$$R = 1,25 D = 1,25 \times (504 \text{ mm}) = 630 \text{ mm}$$

$$R = 630 \text{ mm}$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{R}{w} &= \frac{630 \text{ mm}}{900 \text{ mm}} = 0,7 \\ \frac{H}{w} &= \frac{350 \text{ mm}}{900 \text{ mm}} = 0,38 \end{aligned} \right\} \text{interpolasyonla C değeri bulunur.}$$

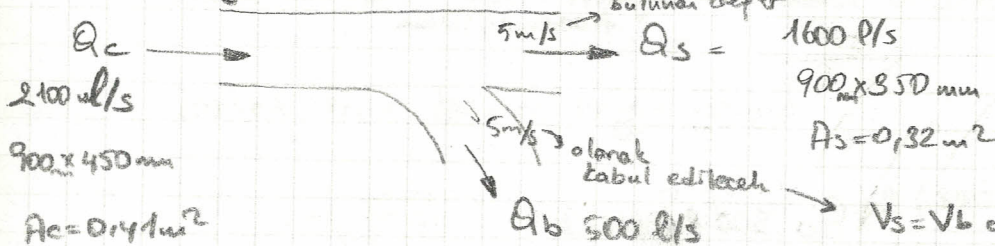
C dirsek = 0,6 bulunur. (Kabul yapılıyor bulunduru)

2. nolü hat için

$$\left. \begin{aligned} C_{\text{dirsek}} &= 0,600 \\ C_{\text{aynımsa}} &= 0,052 \end{aligned} \right\} C_2 = 0,652$$

3. NOLU HAT BASINÇ KAYBI HESABI

Aynımsa için C hesabi



$$\frac{Q_s}{Q_c} = \frac{1600 \text{ l/s}}{2100 \text{ l/s}} = 0,76$$

$$\frac{A_b}{A_s} = \frac{0,1 \text{ m}^2}{0,32 \text{ m}^2} = 0,3125 \text{ bu değerde } \rightarrow \text{EK 2'de bir tane olması sebebiyle}$$

A_b/A_c 'si bulunmaya gerek yok $\Rightarrow C = 0,12$ bulunur interpolasyonla

$V_s = V_b$ olarak hesap yapın ve ana göre basınç kaybı kesit alanı hesaplayın.

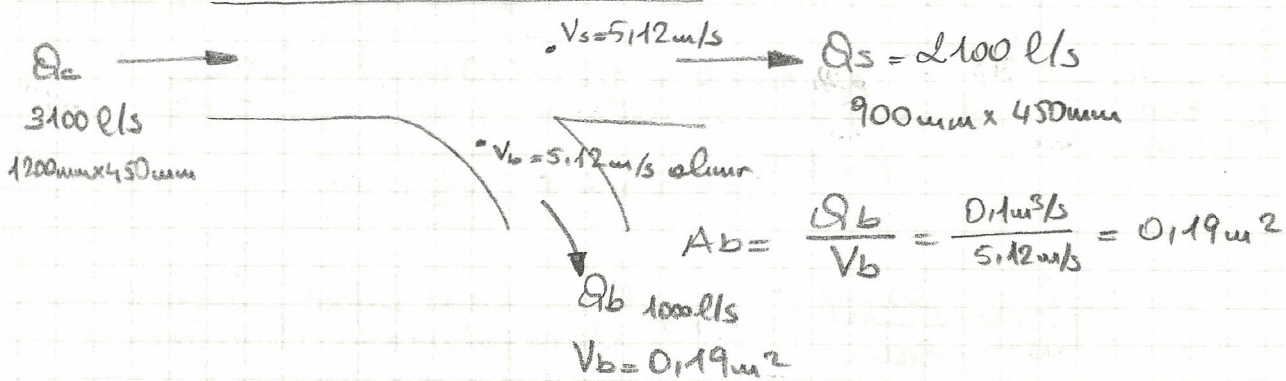
$$\text{Debi} = A \times V$$

$$0,5 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = A \times 5 \text{ m/s}$$

$$A_b = 0,1 \text{ m}^2$$

4 NOLU HAT İÇİN BASINÇ KAYBI HESABI

1 tane ayrılma mevcut



$$\frac{A_s}{A_c} = \frac{2100 \text{ l/s}}{3100 \text{ l/s}} = 0.67$$

$$\frac{A_b}{A_s} = \frac{0.19 \text{ m}^2}{0.141 \text{ m}^2} = 0.14$$

Sf 645 Ek 2'den

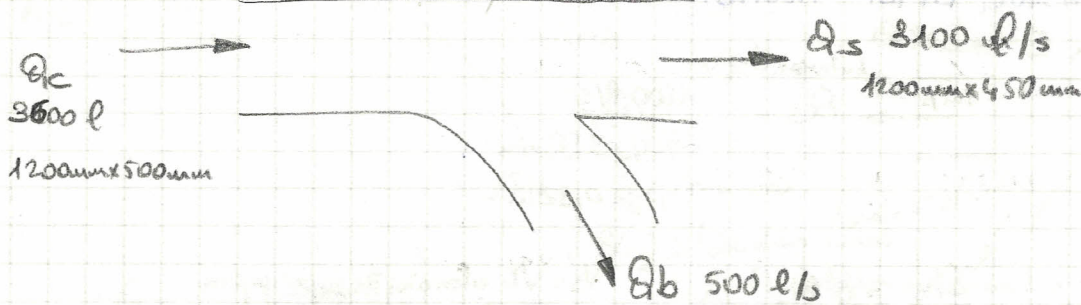
C = 0,18 olarak kabul edilebilir.

Bu değer tabloya işlenerek

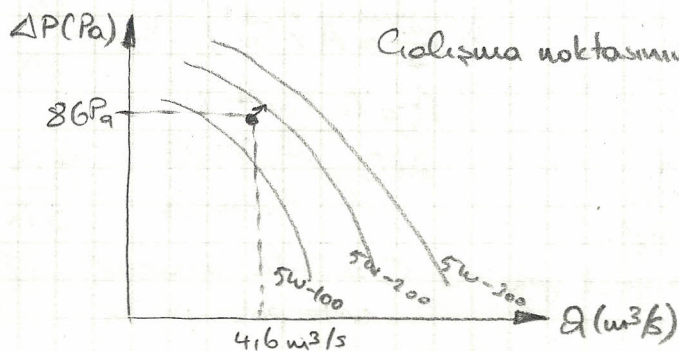
Toplam basınç kaybına ulaşılır.

5 NOLU HAT İÇİN BASINÇ KAYBI HESABI

1 ayrılma mevcut

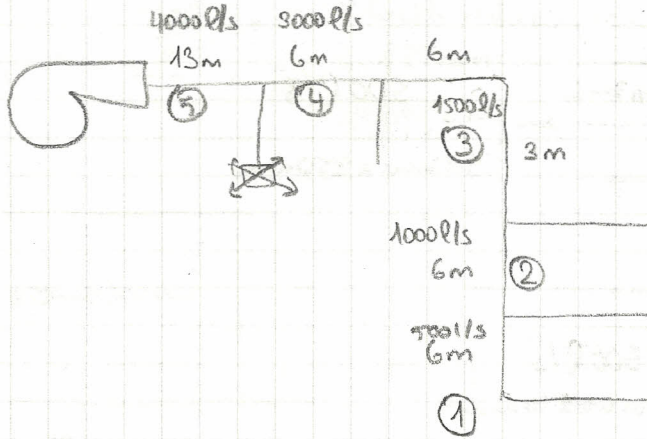


FAN SEÇİMİ



Çalışma noktasının bir üstündeki fan seçilir.

EŞ SÜRTÜNME KATBI YÖNTEMİNE GÖRE GÖZÜMLÜS ÇEVREK



Baska için verilmiş olan kavalan-
dırma devresinin fan seçimi
için gerekli olan ΔP ve $\Delta P'$ 'i
eş sürtünme kaybı yöntemine
göre bulunuz.

R değeri \rightarrow 0,6 - 1,6 Pa/m arasında belirlenecek
(0,8 - 1,2 Pa/m) \rightarrow arası öneri tavsiye ediyor.

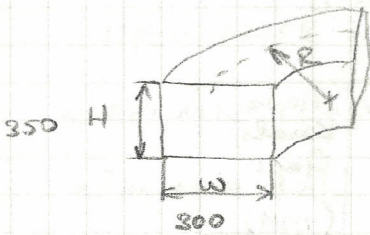
Hat

- 1) $P_{r1} = 0,602 \times v^2 = 0,602 \times (4,70 \text{ m/s})^2 = 13,63 \text{ Pa}$
- 2) $P_{r2} = 0,602 \times v^2 = 0,602 \times (5,70 \text{ m/s})^2 = 19,63 \text{ Pa}$
- 3) $P_{r3} = 0,602 \times v^2 = 0,602 \times (6,12 \text{ m/s})^2 = 22,55 \text{ Pa}$
- 4) $P_{r4} = 0,602 \times v^2 = 0,602 \times (7,8 \text{ m/s})^2 = 36,63 \text{ Pa}$
- 5) $P_{r5} = 0,602 \times v^2 = 0,602 \times (8,08 \text{ m/s})^2 = 39,30 \text{ Pa}$

1 NOLU HAT İÇİN BASINÇ KATBI HESABI

1 nolu hatta 1 adet menfez + 1 adet dirsek

Dirsek için basınç kaybı hesabı



$$D = \frac{2 \cdot H \cdot W}{H + W} = \frac{2 (350 \text{ mm} \cdot 300 \text{ mm})}{(350 \text{ mm} + 300 \text{ mm})} = 323 \text{ mm}$$

$$R = 1,25 D = 404 \text{ mm}$$

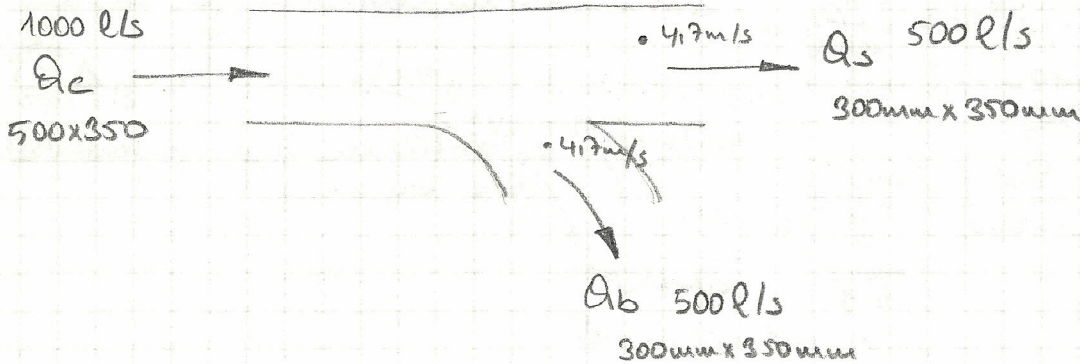
$$\frac{R}{W} = \frac{404 \text{ mm}}{300 \text{ mm}} = 1,34$$

$$\frac{H}{W} = \frac{350 \text{ mm}}{300 \text{ mm}} = 1,16$$

$C = 0,19$ olarak
bulunur.

2 NOLU HAT İÇİN BASINÇ KAYBI HESABI

Ayrılma için C katsayısı hesabı



$$\frac{Q_s}{Q_c} = \frac{500 \text{ l/s}}{1000 \text{ l/s}} = 0,15 ; \quad \frac{A_b}{A_s} = \frac{0,105 \text{ m}^2}{0,105 \text{ m}^2} = 1 ; \quad \frac{A_b}{A_c} = \frac{0,105}{0,1175} = 0,16$$

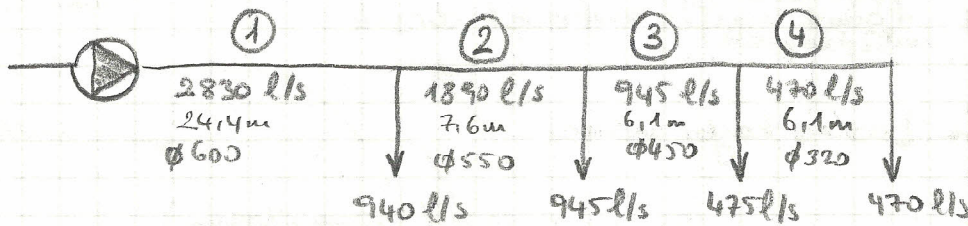
*interpolasyon yapılarak

Bunadan 3f 645 Ek2'den $C = 0,052$ olarak bulunur,

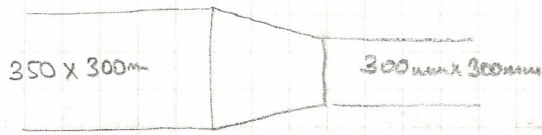
STATİK

BERİ KAZANIM YÖNTEMİ

Hat üzerinde fazla özel direnç gerektiren bileşen yoksa ve dış kanal ve manifoldlar oluğu sistemler için kullanılması uygundur

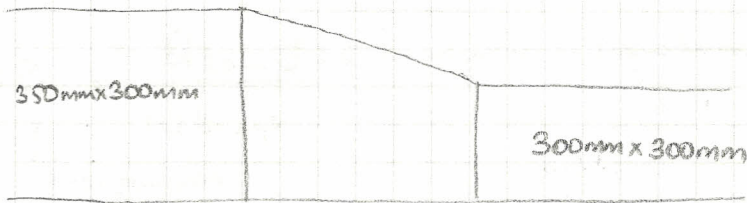


Parça No	Ezdeş Kanal Uzunluğu (m)	Hava Debisi (l/s)	L/Q	Kanal hava hızı (m/s)	Hava Kanalı Çapı (mm)
1	24,4	2830	—	9,00	600
2	7,6	1890	5	7,85	550
3	6,1	945	6	6,75	450
4	6,1	470	3	5,70	320



$$\frac{5D}{2L} = \frac{1}{7} \geq 175 \text{ mm}$$

gıft taraflı redüksiyon.



$$\frac{5D}{L} = \frac{1}{7} \Rightarrow L \geq 350 \text{ mm olmalı}$$

- * Kanalların içinde temizlik yapılması önemli.
- * Havaya (sırtlandırılan havaya) koku katılmamak gerekir. Alerjik reaksiyon gösteren kişiler olabilir.
- * 0,2 m/s'den daha yüksek olmamalıdır. (Yaşam alanlarındaki menfezlerden hava çıkış hızı)

menfezin üstüdeki primer hava

Odada menfezden etkilenen hava sekonder hava

Yaşam odalarında yan duvarların üst kısımlarına konulan menfez üstüne hızı 2-2,5 m/s olarak kabul edilmelidir.

MENFEZLER İLE İLGİLİ SORU GELİYOR Sorularla öğren

* SEMATİK KLİMA SANTRALİ GİZLİ SORU GELİYOR

* FANLARLA İLGİLİ 5 PUANLIK SORU GELİYOR

* FİLTRELERLE İLGİLİ SORU GELİYOR (SEÇİM PARAMETRELERİ)