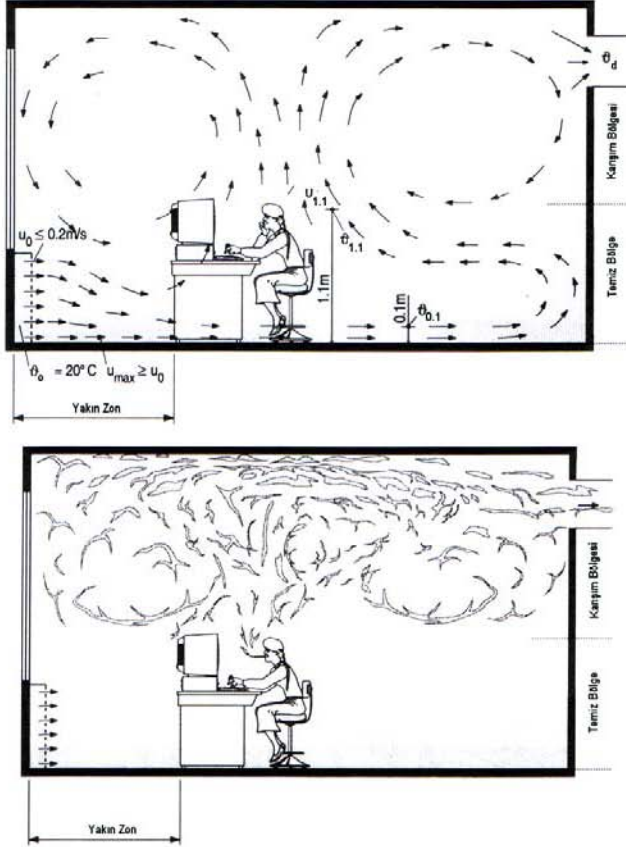


# DEPLASMANLI HAVA DAĞITIM SİTEMLERİ

## 1. TEMEL PRENSİP

Deplasmanlı hava dağıtım sistemlerinde prensip olarak düşük momentumlu besleme havası ve ısı kaynaklarına (insan,aydınlatma,elektrikli cihazlar vs...) ihtiyaç vardır.

- Isı kaynakları
- Düşük momentumlu besleme havası



### Simgeler:

$U_0$ =Hava çıkış hızı-m/s

$\theta_0$ =Besleme hava sıcaklığı- $^{\circ}$ C

$u_{max}$ =max. hava hızı-m/s

$u_{1.1}$ =Zemin üzerinden 1.1 m mesafede ki ortalama hız-İç ortam hava hızı

$\theta_{1.1}$ =Zemin üzerinden 1.1 mesafedeki sıcaklık-İç ortam hava sıcaklığı - $^{\circ}$ C

$u_{0.1}$ =Zemin üzerinden 0.1 m mesafede ki ortalama hız-Zemin hava hızı

$\theta_{0.1}$ =Zemin üzerinden 0.1 mesafedeki sıcaklık-Zemin hava sıcaklığı - $^{\circ}$ C

$\theta_d$ =Emiş havası sıcaklığı- $^{\circ}$ C

Şekil 1 ve 2 Deplasmanlı Hava Dağıtım Sistemlerinde Hava Dağılımı

### Simgeler:

$U_0$ =Hava çıkış hızı-m/s

$\theta_0$ =Besleme hava sıcaklığı- $^{\circ}$ C

$u_{max}$ =max. hava hızı-m/s

$u_{1.1}$ =Zemin üzerinden 1.1 m mesafede ki ortalama hız-İç ortam hava hızı

$\theta_{1.1}$ =Zemin üzerinden 1.1 mesafedeki sıcaklık-İç ortam hava sıcaklığı - $^{\circ}$ C

$u_{0.1}$ =Zemin üzerinden 0.1 m mesafede ki ortalama hız-Zemin hava hızı

$\theta_{0.1}$ =Zemin üzerinden 0.1 mesafedeki sıcaklık-Zemin hava sıcaklığı - $^{\circ}$ C

$\theta_d$ =Emiş havası sıcaklığı- $^{\circ}$ C

Şekil 1'de deplasmanlı hava dağıtım sisteminin kullanıldığı bir ortamda ki hava hareketleri görülmektedir.Burada düşük türbülanslı besleme havası, iç ortam sıcaklığından daha düşük sıcaklıkta, düşük momentum ve hava besleme hızında (genellikle  $u_0 \leq 0,2$  m/s) geniş yüzey alanına sahip hava dağıtım elemanı yardımıyla mahale sevk edilmekte ve sevk edilen besleme havası zemin üzerinde ince bir hava tabakası oluşturmaktadır.Besleme havası, kullanılan hava dağıtım elemanının yüksekliğine ve besleme havası ile iç ortam havası arasında ki sıcaklık farkına bağlı olarak, aşağı doğru bir akış teşkil edecektir.Zemin bölgesinde, kullanılan hava dağıtım elemanından yaklaşık 0,5 ile 1,5 m mesafede hava hızı artmakta ve max bir hıza ( $u_{max}$ ) ulaşmaktadır.Bu max. hava hızı, yoğunluk farkı ve yerçekimi kuvvetinden dolayı, hava besleme hızından büyük değerlere ulaşabilir.Hava hızının max değere ulaştığı bu bölge yakın zon olarak adlandırılır.Buradan sonra işgal edilen mahalde ki hava hızlarında , mahalde bulunan ısı yüklerin karşılanması nedeniyle, azalma

olacaktır. Sonuç olarak yakın zon'un büyüklüğü şu parametrelere bağlıdır;

- Kullanılan hava dağıtım elemanının konstrüksiyonuna
- Besleme hava debisine
- Besleme hava sıcaklığı ile iç ortam hava sıcaklığı arasında ki farka

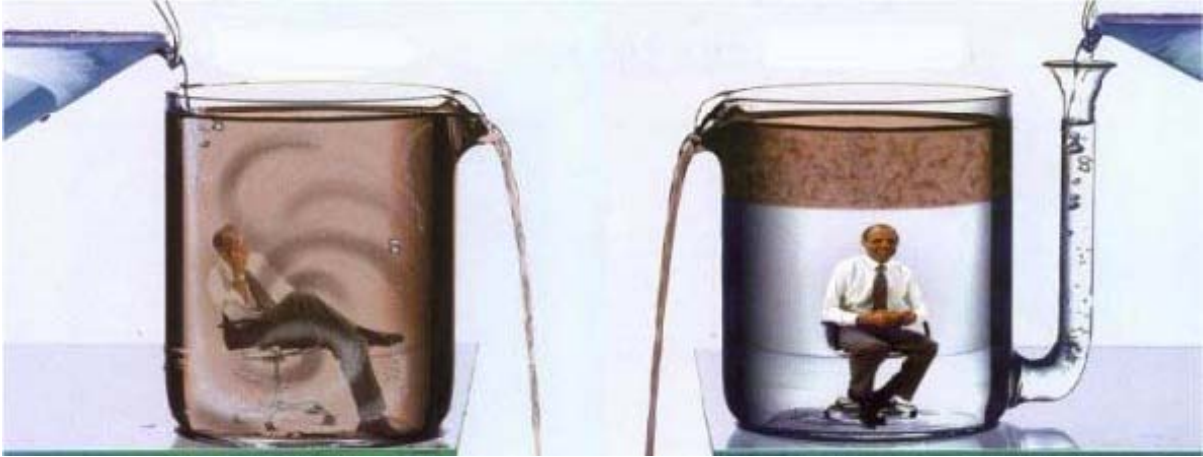
Şekil 2 ise; mahaldeki hava kirleticilerinin dağılımı hakkında bilgi vermektedir. Buradan şu sonuç çıkarılabilir, deplasmanlı hava dağıtım sistemlerinde amaç, yakın zon dışında iki farklı hava katmanı oluşturmaktır ki bunlar;

- Karışım bölgesi; işgal edilen bölge veya ısı kaynakları üzerinde hava kirleticilerin yoğunluk farkı nedeniyle toplandığı karışım bölgesi. Bu karışım bölgesinde ki hava kirleticileri tavandan egzost edilir. Emiş havasının düşük bir yüzdesi geri akış nedeniyle tekrar bu karışım bölgesine döner.
- Temiz bölge; işgal edilen bölge veya ısı kaynakları etrafında havanın süpürüldüğü, kirleticilerden arınmış bölge.

Şekil 1 ve 2 Deplasmanlı Hava Dağıtım Sistemlerinde Hava Dağılımı

Şekil 3 görsel anlamda geleneksel türbülanslı hava dağıtım sistemi ile deplasmanlı hava dağıtım sisteminin mahalde nasıl bir hava dağılımları oluşturacakları hakkında daha net bir fikir vermektedir.

Şekil-3

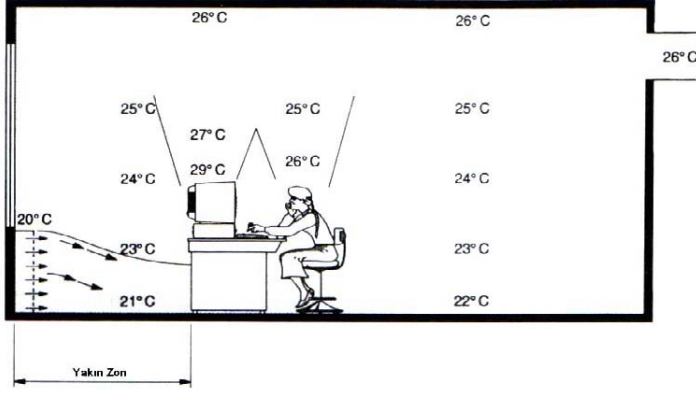


a) Türbülanslı hava dağıtım sistemi

b) Deplasmanlı hava dağıtım sistemi

Deplasmanlı hava dağıtım sistemlerinde, mahalde farklı hava katmanlarının oluşturulmasının dışında, bu hava dağıtım sisteminin oluşturduğu belirgin sıcaklık gradyanları göz önünde bulundurulmalıdır. Bakınız şekil 4) Burada dikkat çeken nokta zemin seviyesinde ki hava sıcaklıklarının besleme havası sıcaklığından birkaç derece yüksek olmasıdır ki bunun da nedeni zemin bölgesinde besleme havası ile daha sıcak iç ortam havasının düşük oranda karışmasıdır.

Şekil 4-Sıcaklık Dağılımı



Isı kaynaklarının hemen üzerinde ki yüksek sıcaklıkların oluştuğu bölge dışında, düzgün ve düşük sıcaklık artışları görülmekte ve tavan seviyesinde max sıcaklığa ulaştığı görülmektedir.

Deplasmanlı hava dağıtım sistemlerinde, konfor gereksinimlerinden dolayı mahalde seçilmiş ve kabul edilebilir bir sıcaklık gradyanı oluşturulması gereklidir. Burada ölçü şunlardır;

- Mahalde oturmakta olan kişinin alın ile ayak mesafesi arasında ki sıcaklık farkı-konfor ölçütü
- Besleme havası ile emiş havası arasında ki sıcaklık farkı –oda soğutma yükü ölçütü

## 2. DEPLASMANLI HAVA DAĞITIM SİSTEMLERİNİN TASARIMINDA GEREK DUYULAN DATALAR

Uygun bir hava dağıtım elemanının seçilmesi için aşağıda üç ana başlık altında belirtilen data'lara ihtiyaç vardır. Bunlar;

### a) Genel Proje Bilgileri;

- Mahal zemin alanı-A
- Mahal yüksekliği-H
- Hava dağıtım elemanlarının monte edileceği duvar uzunluğu-  $L_w$
- Mahal için gerekli soğutma yükü-Q
- Besleme hava debisi- $V_0$
- Min besleme hava sıcaklığı-  $u_{0\min}$  (genellikle 20-21°C)
- Gerekli oda sıcaklığı- $u_{1,1}$
- Kullanılacak hava dağıtım elemanının oda içerisinde ki konumu (pencere eşiği, koridor duvarı,zemin veya tavan)

### b) Konfor Kısıtları;

- Max. hava hızı,  $u_{1,1}$ ; işgal edilen bölgede ki hava hızı veya
- DIN 1946 Part 2'ye uygun max 2 K/m sıcaklık gradyanı sağlayacak şekilde, zemin sıcaklığı ve türbülans derecesiyle ilişkili max. hava hızı. Aşağıda ki tabloda bu değerler verilmiştir.

Tablo-1 Hız ve sıcaklık ilişkisi

Zemin Hava Sıcaklığı- °C	21	22	23	24	25
Max . iç ortam havası sıcaklığı- $u_{1,1}$ –m/s					
Türbülans derecesi $T_U$ ; %20	0,16	0,17	0,19	0,21	0,23

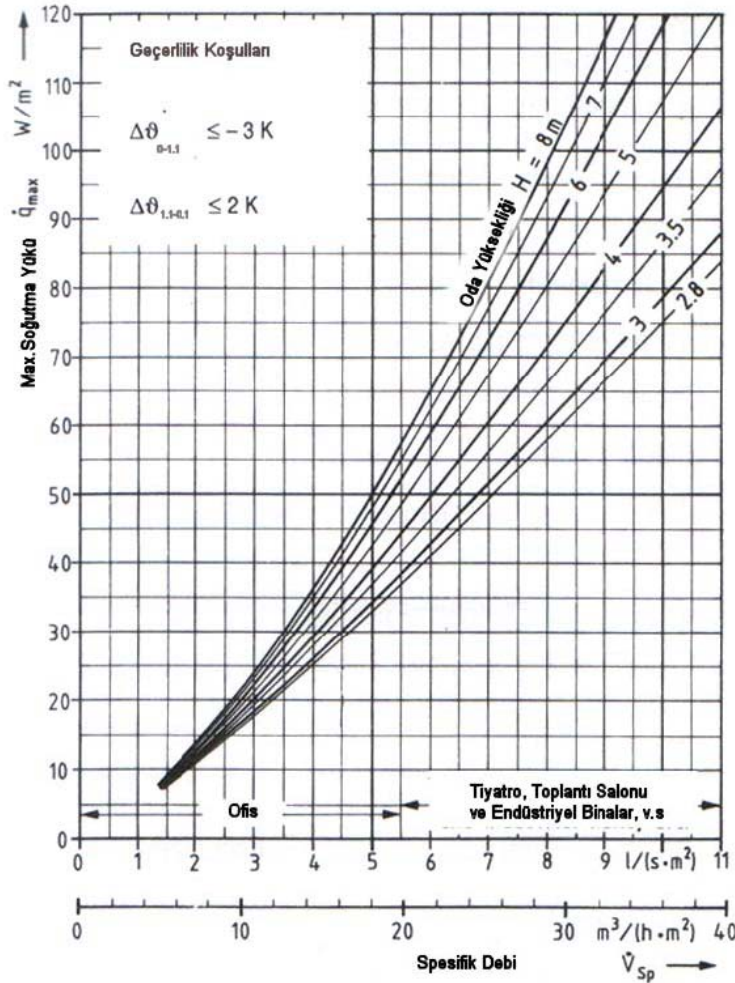
- Hava dağıtım elemanı önünde ki max izin verilen yakın zone büyüklüğü, ki bu yakın zone da konfor kısıtları karşılanamamaktadır.
- Kabul edilebilir ses basınç seviyesi

### c) Sınır Değerler;

- Besleme havası ile iç ortam havası sıcaklığı arasında ki fark;  $\Delta u_{0-1,1} \leq -3 \text{ K}$
- Zemin hava sıcaklığı DIN 1946 Part 2'ye göre;  $u_{0,1} \geq 21^\circ \text{ C}$
- İç ortam hava sıcaklığı ile zemin sıcaklığı arasında ki fark;  $\Delta u_{1,1-0,1} \leq 2 \text{ K}$

### d) Spesifik Debi

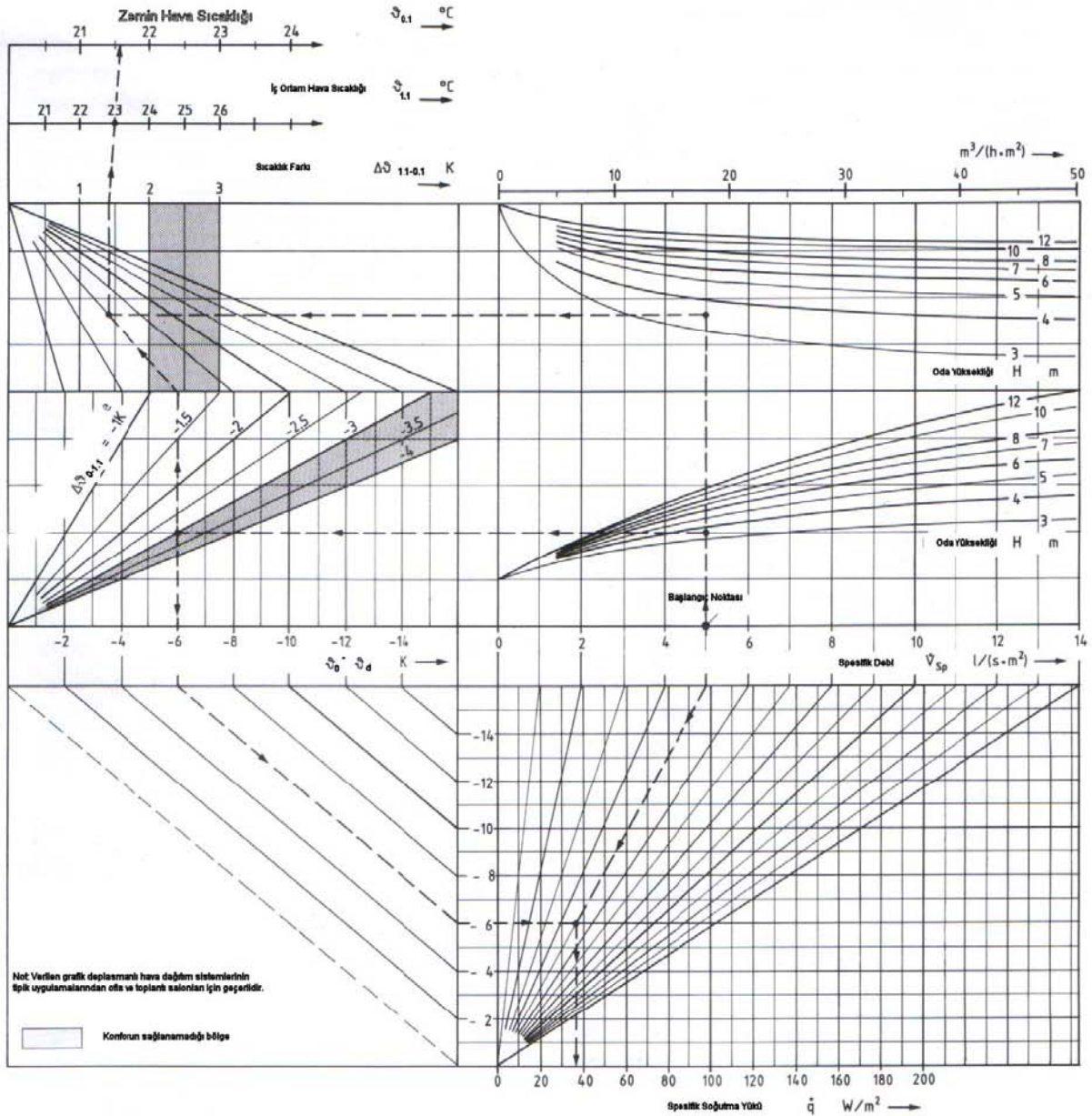
Deplasmanlı hava dağıtım sistemlerinde brim alan başına gerekli olan debi, yerleşim nedenlerinden dolayı uygulama alanları ve mahal yüksekliğine bağlı olarak sınırlandırılmıştır. 5,5 l/s\*m<sup>2</sup> ofisler için sınır bir değer olup, tiyatro, toplantı salonları, endüstriyel mahaller için daha büyük spesifik debilere ihtiyaç vardır. Şekil 5'de mahal yükseklikleri ve uygulama alanına bağlı olarak belirtilen spesifik debilerde mahalden alınabilecek max. spesifik soğutma yükleri görülmektedir.



Şekil-5 Mahal yüksekliğine bağlı olarak debi ve max. soğutma yükü ilişkisi

### 3. DEPLASMANLI HAVA DAĞITIM SİSTEMLERİNDE SICAKLIK DAĞILIMI

Mahalde oluşacak sıcaklık gradyanı Şekil 6' yardımıyla saptanabilir. Mahalde ki konfor hakkında yorum yapabilmek için aşağıda ki sıcaklık farklarının tablodan okunması gereklidir;



Şekil-6 Sıcaklık gradyanı ve soğutma yükü hesabı

- Besleme havası ile emiş havası arasında ki sıcaklık farkı;  $\Delta\theta_{0-d}$
- İç ortam havası ile zemin havası arasında ki sıcaklık farkı ;  $\Delta\theta_{1,1-0,1}$  -sıcaklık gradyanı

Bu datalar yardımıyla, mahalden alınabilecek spesifik soğutma yükü hesaplanır.

Yukarıda anlatılan hesaplamalar esnasında elde edilen sonuçlar (sıcaklık gradyanı, spesifik soğutma yükü gibi) eğer ilgili gereksinimleri karşılamıyorsa, spesifik debi yada besleme havası sıcaklığı ile iç ortam havası sıcaklığı arasında ki fark değiştirilerek uygun değerler elde edilebilir.

#### 4. DEPLASMANLI HAVA DAĞITIM SİSTEMLERİNDE YAKIN ZONE- $L_{0,2}$

Deplasmanlı hava dağıtım sistemlerinde; Şekil 1'den görüleceği üzere yakın zon'da yüksek hava hızları oluşmakta ve bu yakın zon da DIN1946 Part2 de öngörülen konfor şartları sağlanamamaktadır. Sonuç olarak, bu yakın zon'un büyüklüğü tasarım veya seçim esnasında mutlaka hesaba katılmalıdır.

Yakın zon uzunluğu; Deplasmanlı hava dağıtım elemanından L mesafede hava hızının  $\leq 0,2$  m/s ulaştığı mesafe olup, bu yerde DIN1946 Part2'ye göre konfor şartları sıcaklık  $\geq 23,5^\circ$  C ve türbülans derecesi  $< \% 20$  iken sağlanmış olur.

Deplasmanlı hava dağıtım elemanlarının bitişik olarak yerleşimi durumunda birbirlerine etkisi olacağından , herbir deplasmanlı hava dağıtım elemanı için yakın zone büyüklüğü bireysel olarak ele alınmalıdır.

Yakın zon içerisinde ki hız dağılımı şu faktörlere bağlıdır;

- Deplasmanlı hava dağıtım elemanının geometrisine
- Besleme hava hızına
- Besleme hava debisine
- Besleme hava sıcaklığı ile iç ortam hava sıcaklığına

## 5. DEPLASMANLI HAVA DAĞITIM ELEMANLARI VE ÇEŞİTLERİ

- Dikdörtgen tip, tekil yerleşim
- Dikdörtgen tip, yüksekliği  $H \leq 150$  mm ve band şeklinde yerleşim
- Dikdörtgen tip, yüksekliği  $H \leq 500$  mm ve band şeklinde yerleşim
- Dikdörtgen tip, yüksekliği  $H > 500$  mm ve band şeklinde yerleşim
- Yarım dairesel ve dairesel tip
- Döşeme tip
- Tavan tip

Bundan sonra ki bölümlerde yukarıdaki tipler için yakın zon büyüklüğünün saptanması ele alınacaktır.

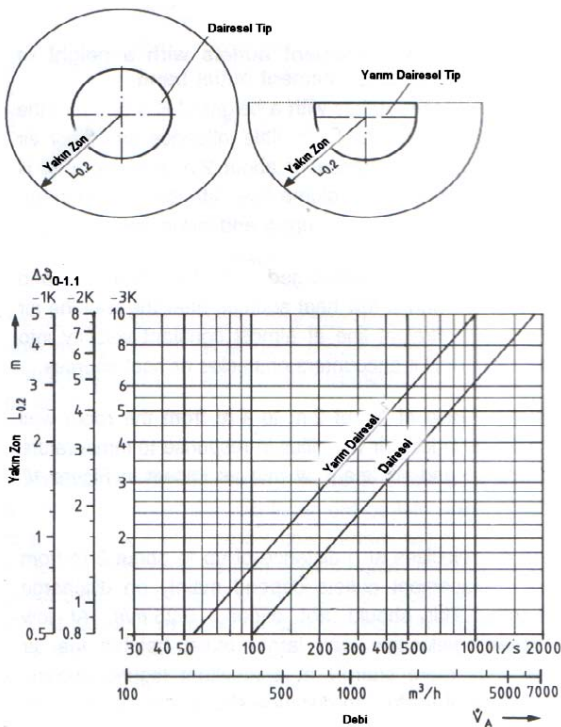
### 5.1 DAİRESEL VE YARIM DAİRESEL TİPLER İÇİN YAKIN ZONE-TEKİL YERLEŞİM

Bu tip deplasmanlı hava dağıtım elemanlarından çıkan hava, özellikle büyük debi ve yüksekliklerin söz konusu olduğu durumlarda, ilk metreler içerisinde soğuk havanın ağırlığı nedeniyle düşme eğilimindedir ve bu nedenle yüksek hava hızları oluşur. Bu hava hızları 0,35 m/s değerine kadar çıkabilir. Daha sonra, radyal hava akışının da etkisiyle, hız ani bir şekilde düşüşe geçer ve büyük bir mesafe de konfor şartları sağlanır.

Yakın zone'un saptanmasında büyük öneme sahip iç ortam hava hızları ; hava besleme hızının  $\leq 0,25$  m/s olması şartı ile , hava besleme hızından bağımsızdır.

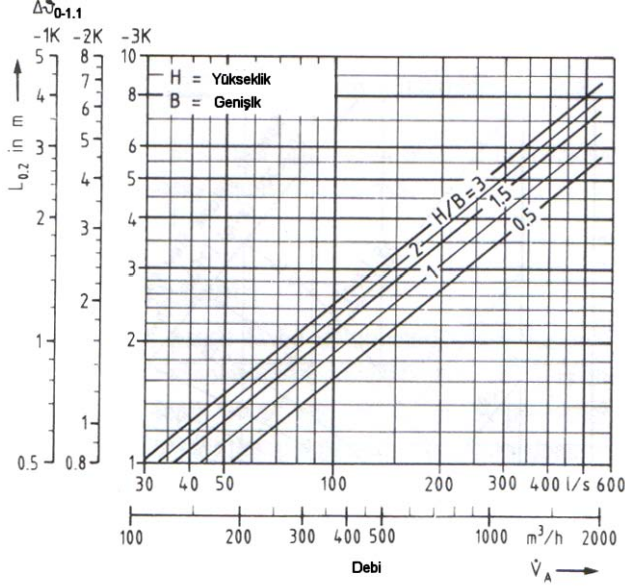
Eğer hava besleme hızı  $\leq 0,25$  m/s olarak seçilirse, yakın zone  $L_{0,2}$  de max hava hızı  $\leq 0,2$  m/s olması sağlanır. Aşağıda ki grafikte, şekil-7, hava besleme hızı  $\leq 0,25$  esas alınarak, besleme havası sıcaklığı ile oda sıcaklığı arasında ki sıcaklık farklarına ve debiye göre yakın zone büyüklüğü büyük bir yaklaşıklıkla tespit edilir.

Şekil-7 Dairesel ve yarı dairesel tipler için yakın zone



## 5.2 DİKDÖRTGEN TİP İÇİN YAKIN ZONE-TEKİL YERLEŞİM

Bu tip deplasmanlı hava dağıtım elemanlarında hava akışı dik bir şekilde olup, yakın zone büyüklüğüne etki eden faktörlerden biri de kullanılacak hava dağıtım elemanının yükseklik/genişlik oranı olduğu aşağıda ki grafikte görülmektedir.(Şekil-8)



Şekil-8 Dikdörtgen tipler için yakın zone

## 5.3 DİKDÖRTGEN (PLINTH) TİP, H≤ 150 mm İÇİN YAKIN ZONE

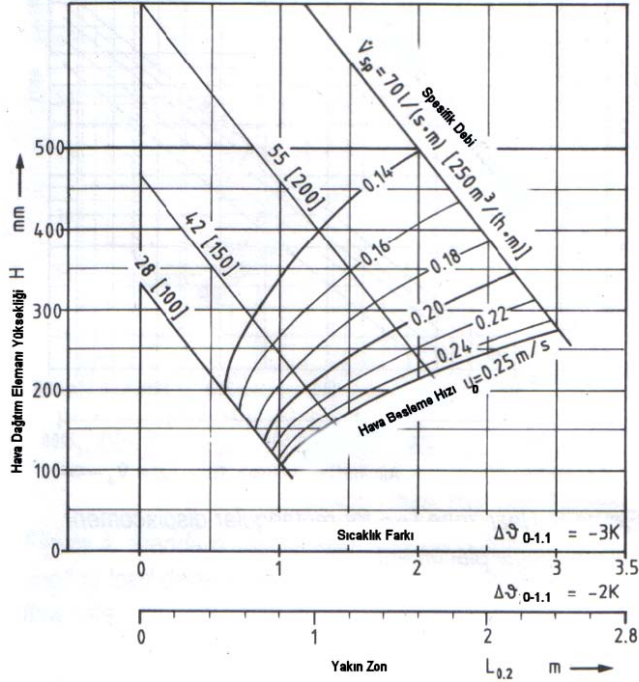
Bu tip deplasmanlı hava dağıtım elemanları max 150 mm'lik yüksekliğe sahip olmalarından dolayı en uygun olarak pencere altlarına monte edilir. Genellikle, birbirlerine yakın mesafede monte edilirler.

Düşük yüksekliklerinden dolayı, besleme hava hızlarında belirgin bir sıkışma söz konusu olmayıp max iç ortam hava hızları saptanır.Eğer işgal edilen bölge hemen bu tip hava dağıtım elemanlarının önünden itibaren başlıyorsa , besleme hava hızının ≤ 0,15 m/s olması önerilir. Eğer min 800 mm'lik bir mesafe var ise daha büyük besleme hava hızları seçilebilir. (Bknz Tablo-2)

İşgal Edilen Bölge	Max besleme hava hızı 'm/s	Deplasmanlı hava dağıtım eleman yüksekliği-m	Max spesifik debi l/(s*m)
Hava dağıtım elemanına kadar	0.15	150	22
0.2 Hava dağıtım elemanından 800 mm mesafede		100	21
0.18		150	28

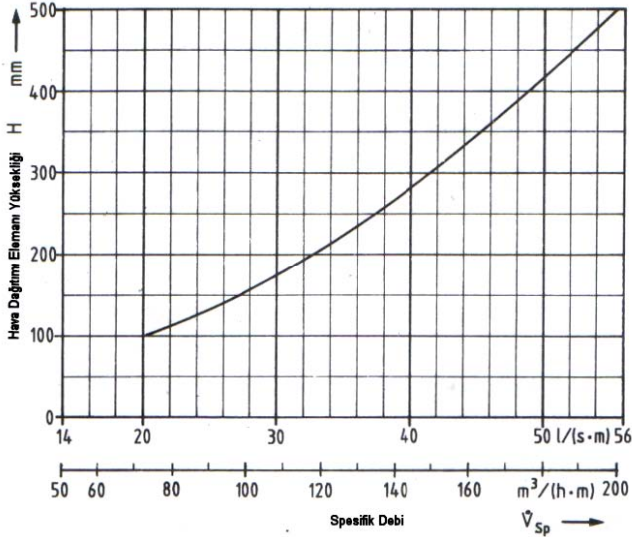
## 5.4 DİKDÖRTGEN TİP, H≤ 500 mm İÇİN YAKIN ZONE

Bu tip hava dağıtım elemanlarında , besleme hava hızı ve hava dağıtım elemanının yüksekliğine bağlı olarak yakın zone mesafesi aşağıda ki grafikten okunabilir.



Şekil-9–dikdörtgen tipler, H≤500 mm için

Eğer işgal edilen bölge hava dağıtım elemanından 800 mm mesafe de başlıyorsa aşağıda ki şekilden hava dağıtım elemanının bir fonksiyonu olarak max spesifik debi okunabilir.



Şekil-10 max spesifik debi ve yükseklik, , H≤500 mm olan tipler için

### 5.5 DİKDÖRTGEN TİP , H>500 mm İÇİN YAKIN ZONE

Bu tip hava dağıtım elemanlarında H>500 mm, besleme hava hızının; yaklaşık 2 m ve daha fazla mesafelerde ki iç ortam hava hızları üzerine etkisi önemsenmeyecek kadar düşüktür. İç ortam hava hızları hava debisi , besleme havası sıcaklığı ile iç ortam hava sıcaklığı arasında ki farka bağlıdır.

Eğer hava bu tip hava dağıtım elemanları aracılığıyla mahale duvar boyunca sevk edilir ve mahaldeki ısı kaynakları da duvar yakınıdaysa , hava mahalde ki engeller veya ısı



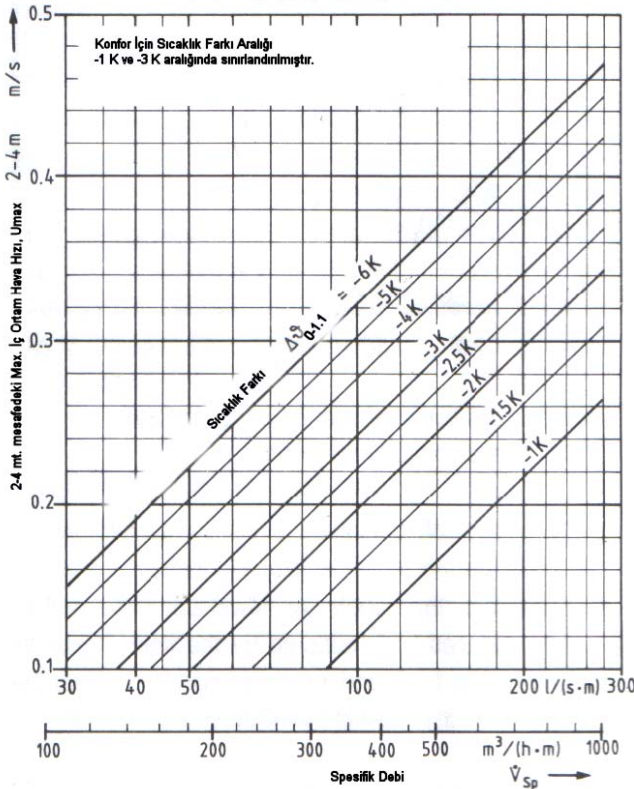
kaynakları ile karşılaşınca kadar , neredeyse sabit bir hız ve düzgün bir doğrultuda hareket eder.

Aşağıda ki grafikte bu tip hava dağıtım elemanları için; duvardan 2 ile 4 metre uzaklıkta ki mesafeler için sıcaklık farkı ve debiye bağlı olarak max. iç ortam hava hızları görülmektedir.

Hava dağıtım elemanından yaklaşık 2 m'ye kadar olan hava hızları esas olarak besleme hava hızına bağlıdır ve bu 0,25 m/s yi geçmemelidir. Düşük besleme hava hızlarında ve büyük yüksekliğe sahip ( $H > 500$  mm) hava dağıtım elemanlarında hava hızlı bir şekilde düşüşe geçer ve sonuç olarak yüksek hava hızları ortaya çıkar. Bu nedenle , 2 metre mesafeye kadar mahal işgal edilmemelidir.

Aşağıda ki şekilde,(şekil-11) , örneğin  $-3$  K sıcaklık farkında (besleme hava sıcaklığı ile iç ortam hava sıcaklığı) hava dağıtım elemanından 2 m den büyük mesafelerde iç ortam hava hızlarının 0,2 m/s nin altında olabilmesi için gerekli olan max spesifik debi (hava dağıtım elemanının brim uzunluk debisi) yaklaşık 72 l/s\*m 'dir.

Şekil-11,  $H > 500$  mm olan tipler için



## 5.6 YARIM DAİRESEL TİP , BAND YERLEŞİM İÇİN YAKIN ZONE

Eğer birkaç yarım dairesel tip deplasmanlı hava dağıtım elemanı yan yana monte edilmiş ise, yaklaşık 3 m mesafede ki hava dağılım profili,yukarıda bahsedilmiş olan dikdörtgen tip band yerleşimli hava dağıtım elemanlarının oluşturduğu hava profili ile aynıdır.3 m mesafede ki iç ortam hava hızları şekil-11 yardımıyla bulunabilir.

## 5.7 DİĞER HIZLAR İÇİN YAKIN ZONE

Bu ana kadar bahsedilen yakın zone'lar max iç ortam hava hızının 0,2 m/s olduğu durumlar için geçerlidir.Dikdörtgen, dairesel ve yarı dairesel tip deplasmanlı hava dağıtım elemanları için diğer iç ortam hava hızlarında (0,15 – 0,3 m/s aralığı için) yakın zone için aşağıda ki

formül kullanılır;

$$Lu_x = L_{0,2} \times 0.2/u_x$$

$$Lu_x = u_x \text{ max iç ortam hava hızı için yakın zon-m}$$

$$u_x = \text{yakın zon dışında ki max iç ortam hava hızı- m/s}$$

### Örnek Hesap;

Max iç ortam hava hızının 0,25 m/s , 150 l/s debide ve –3 K sıcaklık farkında çalışacak yarım dairesel tip deplasmanlı hava dağıtım elemanı için;

$L_{0,2} = 2,2$  metre olarak okunur.(bakınız şekil-7, max hava hızının 0,2 m/s olması durumunda)

Buradan;

$$Lu_{0,25} = L_{0,2} \times 0.2/u_x \text{ den; } 2,2 \text{ m} \times 0,2 / 0,25 = 1,76 \text{ m}$$

Sonuç olarak; hava dağıtım elemanından 1,76 metre uzaklıkta max hava hızı  $\leq 0,25$  m/s.

### 6 PENETRASYON DERİNLİĞİ-ETKİ MESAFESİ

Deplasmanlı hava dağıtım sistemlerinin tasarımında saptanması gereken faktörlerden birisi de mahale sevk edilen havanın penetrasyon derinliğidir. Tasarım safhasının olmazsa olmaz kurallarından birisi de besleme hava sıcaklığının oda hava sıcaklığından büyük olamayacağıdır.Çünkü bu durum mahalde havanın ilerlemesini ve gerekli penetrasyon derinliğinin elde edilmesini engeller.

Yakın zon dışında mahale sevk edilmiş olan hava zemin boyunca (zemin üzerinde yaklaşık  $H < 200$  mm mesafede) ince bir hava tabakası oluşturur. Mahalde bulunan ısı kaynakları bu tabakada minimum veya hiçbir yoğunluk farkı kuvveti oluşturmazlar ve bu tabakada ki havanın çok küçük bir yüzdesi yukarı doğru hareket eder. Bu tabakada ki hava debisinin büyük çoğunluğu ise karşı duvara kadar veya karşı duvardan ters akış oluşturan kadar zemin boyunca yalama işlemi görür, daha sonra da zeminden 0,3 ile 1 m yüksekliklerde ısı kaynaklarına doğru bir hava hareketi oluşur.

Besleme havasının küçük bir yüzdesi ısı kaynaklarına doğru hareket eder ( 100 W için 7 l/s kadar), ve böylece penetrasyon derinliği veya etki mesafesi 4-5 m ye kadar düşebilir. Eğer zeminde yoğun ısı kazancı birbirine yakın konuşlandırılmış sandalye veya diğer ekipmanlar söz konusu değilse 7-10 m gibi penetrasyon derinlikleri elde edilebilir.

Tasarım esnasında istenen penetrasyon derinliği elde edilemiyorsa , ilave deplasmanlı hava dağıtım elemanı düşünülmelidir.

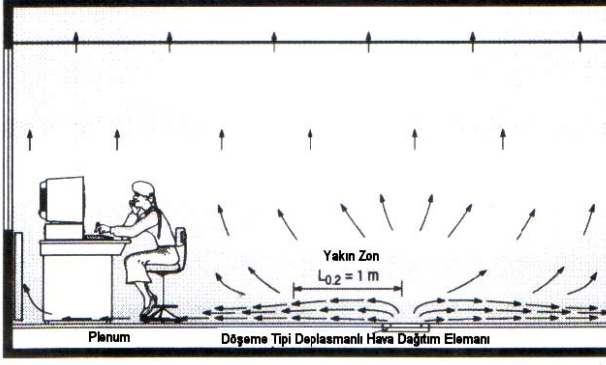
### 7 DİĞER TİP DEPLASMANLI HAVA DAĞITIM ELEMANLARI

#### 7.1 DÖŞEME TİP DEPLASMANLI HAVA DAĞITIM ELEMANLARI

Döşeme tip deplasmanlı hava dağıtım elemanları yükseltilmiş döşemelere monte edilebilir olup mahale beslenen hava hava, hava dağıtım elemanından 0,5 m mesafede yatay ve radyal bir hava profili oluşturur.

Bu tip hava dağıtım elemanlarında  $L_{0,2}$  yaklaşık 1 m uzunluğundadır.Sıcaklık gradyanı Şekil 6'dan okunur. Şekil-12 de ise döşeme tip deplasmanlı hava dağıtım elemanının kullanılması durumunda mahalde ki hava hareketleri görülmektedir.

Şekil-12-Döşeme tip hava dağıtım elemanlarında hava hareketleri



## 7.2 TAVAN TİP DEPLASMANLI HAVA DAĞITIM ELEMANLARI

Bu tip deplasmanlı hava dağıtım elemanları tavan altında duvara veya tavana monte edilebilir. Hava besleme hızı 0,25 m/s'yi geçmemelidir. Hava dağıtım elemanından çıkan hava duvar boyunca hareket eder ve zamanla ısınır. Zemine oda sıcaklığından 1-1,5 K daha düşük bir sıcaklıkta ulaşır. Zemine yakın yerlerde normal deplasmanlı hava akışı oluşur.

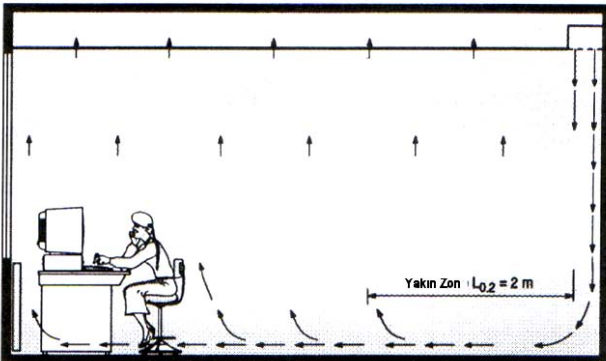
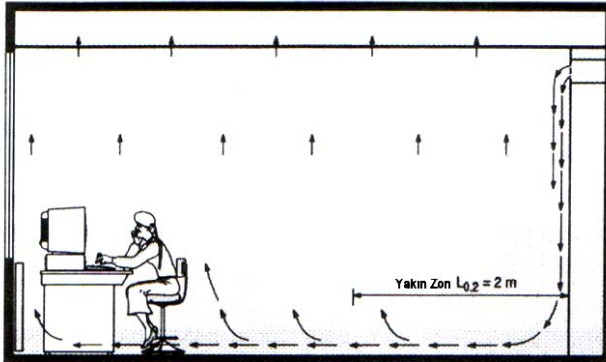
Besleme hava sıcaklığı ile iç ortam hava sıcaklığı arasında ki max sıcaklık fark – 6 K, besleme hava sıcaklığı ile egzost hava sıcaklığı arasında ki sıcaklık farkı da – 8 K dir. Bu sıcaklık farklarından dolayı minimum besleme hava sıcaklığı 18 °C'dir.

İşgal edilen bölgede ki düşey sıcaklık gradyanı daima < 2 K/m olmalıdır.

Hava dağıtım elemanından çıkan hava hızlanacağından , havanın akış güzergahında herhangi bir yerleşimci bulunmamalıdır. Bu güzergah boyunca hava hızları > 0,25 m/s dir.

Bu tip deplasmanlı hava dağıtım elemanlarında  $L_{0,2}$  (duvardan olan yatay mesafe, zemin üzerinde mahale doğru ) yaklaşık 2 m'dir.Şekil 13 de tavan tip deplasmanlı hava dağıtım elemanının alın ve tavandan hava üfleme durumlarında mahalde ki hava hareketleri görülmektedir.

Şekil-13/a; Alından üfleme



Şekil13/b;Tavandan üfleme

## 7.3 DİKDÖRTGEN (PLINTH) VE ISITMA SERPANTİNLİ TİP HAVA DAĞITIM ELEMANLARI

Isıtma serpantini ilavesi yapılarak bu tip deplasmanlı hava dağıtım elemanları çift amaçlı olarak kullanılabilirler. Zemin üzerinde pencere altına montaj yaparak, mahal etkin bir şekilde ısıtılır ve soğutma modunda da soğuk havanın ani düşmesi engellenir. Bu tip deplasmanlı hava dağıtım elemanlarına ait performans değerleri 5.3'de anlatılan tip için aynıdır. Bunlarda ki tek fark ilave sulu tip ısıtma serpantini'dir.

### 7.3 ENDÜKSİYON ÜNİTESİ

Düşük yükseklığe sahip, dikdörtgen tip veya plinth tip deplasmanlı hava dağıtım elemanları endüksiyon ünitesi ile birlikte monte edilerek sekonder (iç ortam havası) havayı mahale sevk etmeden önce besleme havası ile karıştırır. Sekonder hava, hava dağıtım elemanının boyutuna bağlı olarak toplam debinin yaklaşık %50'si kadar sağlanabilir. Primer hava sıcaklığı, genel olarak 2 veya 3K yerine, bu tür sistemlerde yaklaşık 5-6 K oda sıcaklığından daha düşük olması sağlanır. Böylelikle büyük soğutma yükleri karşılanabilir.

### 7.4 FİLTRELİ DEPLASMANLI HAVA DAĞITIM ELEMANLARI

Hava kalitesini yükseltmek için, dikdörtgen tip veya plinth tip deplasmanlı hava dağıtım elemanlarına filtre ilave edilir.

### 8 ÖRNEK HESAP

Dikdörtgen tip deplasmanlı hava dağıtım elemanı için seçim yapılacaktır;

Proje Bilgileri;

Zemin Alanı;  $A=70 \text{ m}^2$

Mahal yüksekliği;  $H= 3,5 \text{ m}$

Besleme hava sıcaklığı-  $u_0$ ;  $208\text{C}$

Sıcaklık farkı;  $\Delta u_{0-1,1} = -3 \text{ K}$

Soğutma yükü;  $Q= 2370 \text{ W}$  olarak biliniyor.

Bunlara göre;

1-İç ortam hava sıcaklığı;  $u_{1,1} = 20 - (-3) = 23 \text{ }^{\circ}\text{C}$

2-Max. spesifik soğutma yükü;  $q_{\max} = Q/ A, 2370/70 = 37 \text{ W/m}^2$

3-Max. spesifik debi;  $V_{sp} = 5,5 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$  (Şekil-5'den okundu)

4-Besleme Hava Debisi;  $V_t = V_{sp} \cdot A, 5,5 \cdot 70 = 350 \text{ l/s}$  göre hesaplanır.

Buradan Şekil-6 yardımıyla;

1- $\Delta u_{1,1-0,1} = 1.4 \text{ K}$

2- $u_{0,1} = 21.6 \text{ K}$

3- $u_0 - u_d = -6 \text{ K}$

4-Aktif soğutma yükü;  $q_{\text{act}} = 37 \text{ W/m}^2$  okunur.

İlgili ürün kataloğu DS4021, kodu Q-R için;

5 adet, her birinin debisi 70 l/s olarak seçim yapılmıştır. Seçilen ürün için boyutlar;

$H \times B \times T = 500 \times 880 \times 200 \text{ mm} \times \text{mm} \times \text{mm}$

$b \times t = 250 \times 100 \text{ mm} \times \text{mm}$

besleme hava hızı;  $0,18 \text{ m/s}$

Ses güç seviyesi;  $23 \text{ db(A)}$

Toplam basınç kaybı;  $12 \text{ Pa}$  olarak okunur.

Son olarak da yakın zone şekil –8 yardımıyla  $1.2 \text{ m}$  olarak okunur. ( $H/B=0.5$  ve  $-3 \text{ K}$  sıcaklık farkı için)

### KAYNAKLAR:

1-DIN 1946-Part-2

**2-KRANTZ KOMPONENTEN, Displacement Ventilation, General Layout Specifications, DS4069 E, 07/99**  
**3-KRANTZ KOMPONENTEN, Rectangular Displacement Outlet, Q-R, DS4021 E, 06/99**