

HAVALANDIRMA İKLİMLENDİRME PRENSİPLERİ

Adnan ÖZKAYA
Maden Mühendisi
İş Güvenliği Uzmanı(A Sınıfı)

Amaç

Katılımcıların, işyerlerinde havalandırma ve iklimlendirme konularında bilgi edinmelerini sağlamaktır.

Hedef

- Çalışma ortamında çalışanların sağlığı ve konforları için gerekli olan havalandırma ve iklimlendirmenin sağlanması,
- İlgili mevzuat hakkında bilgi sahibi olmak.

Konunun alt başlıkları

- 1. Ortam havasının özellikleri**
- 2. Havalandırmanın genel prensipleri**
- 3. Havalandırma ve hava ihtiyacı**
- 4. Doğal, lokal veya genel havalandırma**
- 5. İşyerlerinde iklimlendirme**
- 6. İlgili mevzuat**

Tanım

- Kirli hava insan sağlığını ve hayatını kötü etkileyen önemli faktörlerdendir.
- İklimlendirme terimi İngilizce'deki **air condition** (hava şartlandırılması) ve Almanca'daki **klima** terimine karşılık gelir.
- Türkçe'de iklimlendirme ve klima terimlerinin her ikisi de kullanılmaktadır.

Isı Dengesinin Sağlanması

- İnsan bedeni (metabolik enerji yardımıyla) belli bir iç ısıya (yaklaşık 37° C) ayarlanmıştır. Bu değerden sapmalar olduğunda, rahatsızlık verici sıcak veya soğuk hissi ya da hastalık belirtileri ortaya çıkar.
- Ortam ısı streslerinin uzun süreli olması halinde vücudun kendine özel koruma dinamikleri (termal ayarlama sistemi) harekete geçer.

Isı Dengesinin Sağlanması

- Deri ısısı belli değerlere **düşer düşmez**, **merkezi sinir sistemi** harekete geçerek, **oto-kontrol mekanizmasını** çalıştıran **özel salgılar** devreye girer.
- **Ortam ısısının yükselmesi** ise, merkezi sinir sisteminin **derideki kan dolaşımını hızlandırmasına** ve **ter bezlerinin uyarılarak terlemenin başlamasına** neden olur.
- Aşırı soğuk stresi halinde, önceleri deri dolaşımı yavaşladığı halde, daha sonra bu **dolaşım artar** ve deri üzerindeki **tüyler dikilerek titreme** başlaması ile ek bir koruma mekanizması da harekete geçer (Hollnagel, 1993; Salvendy, 1997; Pulat, 1997).

Isı Dengesinin Sağlanması

Isı konveksiyonu: Isı iletimi, deri ile üzerine temas eden hava arasında gerçekleştirilir.

Isı iletimi: Isı iletimi, vücut ile vücuda temas eden cisimler arasında oluşur.

Termik radyasyon: Isı iletimi, aralarında ısı farkı bulunan iki cismin arasında doğrudan doğruya bir temas olmadan meydana gelir.

Buharlaştırma: Isı iletimi, deri yüzeyinde suyun buharlaşması yoluyla gerçekleşir.

İklİmsel konfor

- Isı veya diğer iklim koşulları bakımından rahatlık duyma halini ifade eder.
- İklİmsel konforu etkileyen faktörler, **yayılan(Radyant) ısı**, **hava akımı**, **havanın nemliliği** ve **havanın sıcaklığı** olarak tanımlanır.
- Bu dört temel faktörün dışında insanın yaşı, cinsiyeti, giyimi, sağlığı ile çalışma şekli olarak belirlenmiştir (Hollnagel, 1993; Salvendy, 1997; Pulat, 1997; Phillips, 1999; Erkan, 2003).

Vücut ısı kayıpları

Işınım Buharlaşma Taşınım

Yalıtım faktörleri

Giyim

Aktivite

Yaş

Sağlık durumu

Psikolojik faktörler

Hava sıcaklığı

Yüzey sıcaklığı

Hava hareketi

Bağıl nem

Termal konfor faktörleri

Vücut Isı Dağıtma Kapabiyetini Etkileyen Faktörler

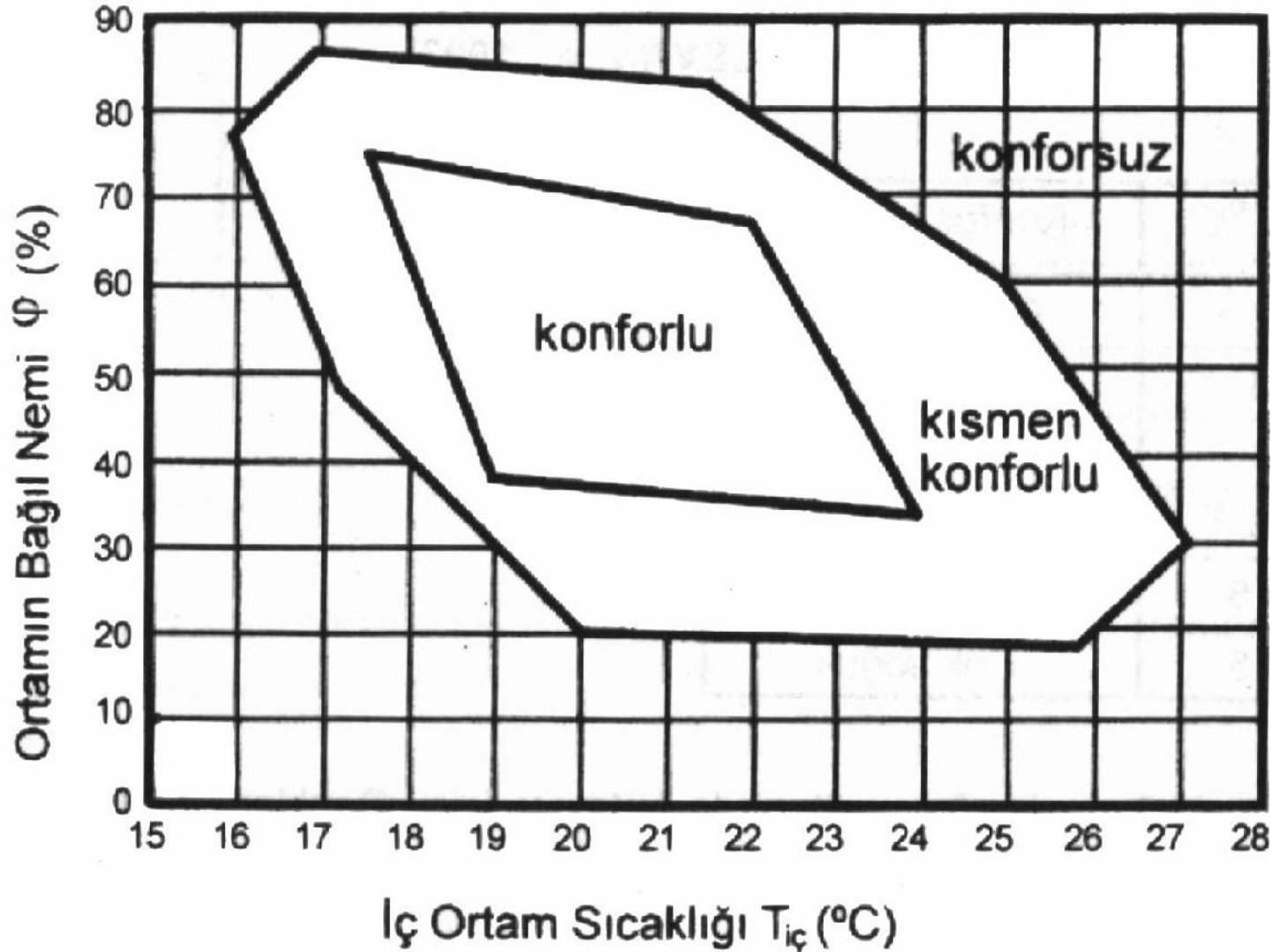
- Vücut sürekli ısı üretir, ancak sabit vücut sıcaklığını sağlamak için ısı dağıtılmalıdır.
- Bir kimse hafif bir iş yapıyorsa, ısı birincil olarak **taşınımla**(çevredeki havaya taşınır) ve **işinimla**(gövde sıcaklığından daha düşük sıcaklıklardaki çevre yüzeylere) ısı dağıtır.
- Bu ısı dağıtımını elemanlarından her biri toplam ısı kayıplarının yaklaşık %30'unu oluşturur. **Solunum ve terlemeyle oluşan buharlaşma** kalan %40'ı oluşturur.
- Çevre şartları olduğu kadar aktivite değişim seviyeleri de bu yüzdeleri değiştirebilecektir. Örnek olarak bir kimse zorlu bir iş yapıyorsa, birincil ısı dağıtma mekanizması buharlaşma ile olacaktır.

Vücut Isı Dağıtma Kapiliyetini Etkileyen Faktörler

1. Hava sıcaklığı
2. Yayılan (Radyant) Isı
3. Nem
4. Hava akım hızı

Giyimin miktarı tipi ve aktivite seviyeleri de bu faktörleri etkilemektedir.

NEM VE SICAKLIĞA BAĞLI KONFOR



İklİmlendİrmenİn Önemİ

- Dünyada kabul edilmiş araştırmalara göre, insanlar belli bir sıcaklık ve nem aralığında ve temiz havalı ortamlarda rahat etmektedirler.
- Bu aralık **konfor bölgesi** olarak tanımlanmıştır (nem %30 ile %60, sıcaklık 20-27°C). Sıcaklığın gereğinden fazla veya az olmasının rahatsız edici olduğu açıktır.
- Nem düzeyinin az olması boğaz kuruluğu, gözlerde yanma gibi rahatsızlıklara yol açmasının yanında, fazla nem de terlemeye ve bunaltıcı bir sıcaklık hissine neden olur.
- Ayrıca ortamın havası temiz ve taze olmalıdır, toz, duman, polen ve diğerk zararlı maddelerin filtre edilmesi ve insanın fark etmeyeceği ama temiz havayı getirip kirli havayı götürecekk bir hava dolaşımı gereklidir.

İklİmlendİrmenİn Temel Unsurları

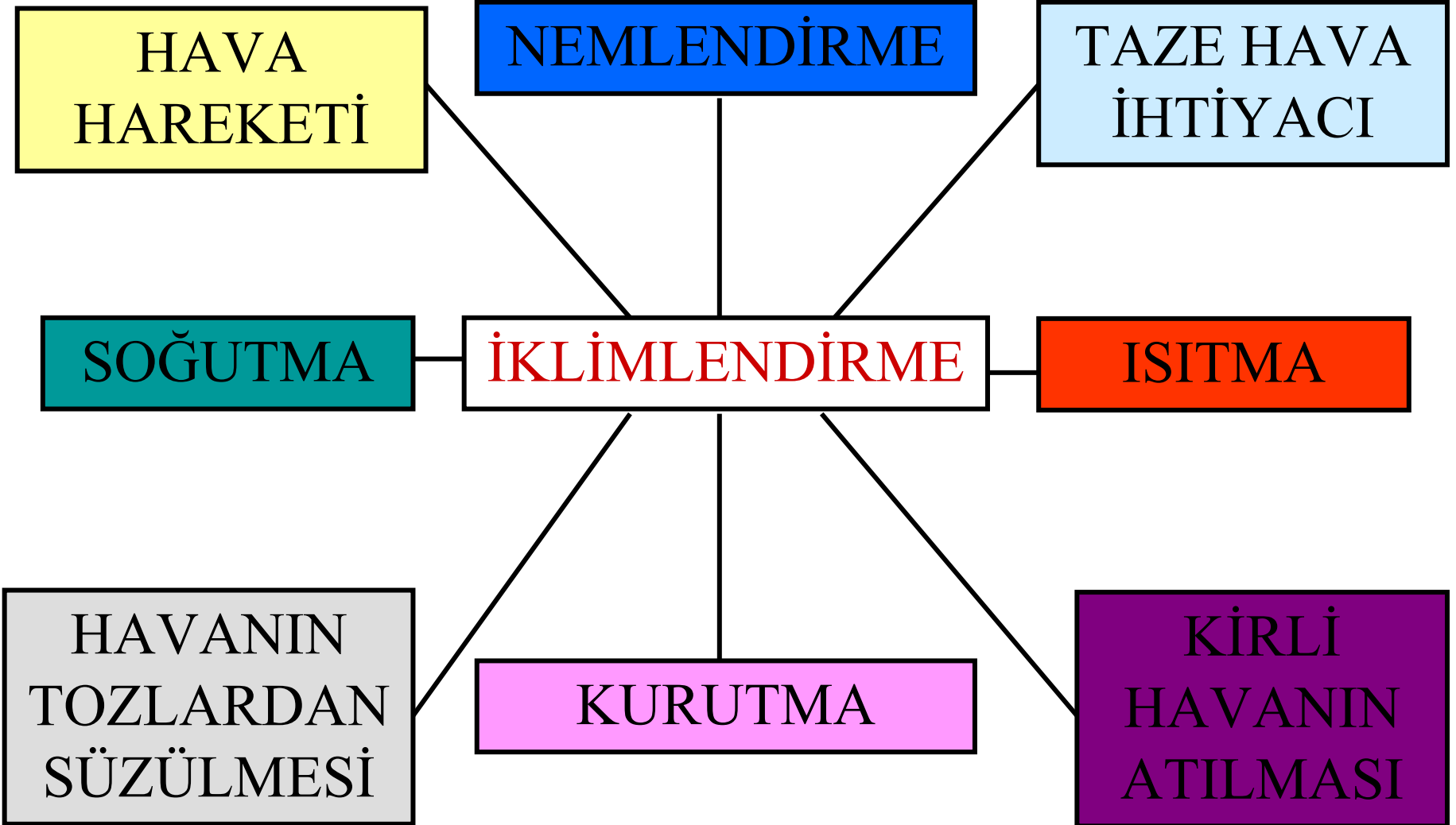
Sıcaklık: İnsan veya imalat kontrolü için ortam sıcaklığı konfor veya tasarım şartlarını sağlamalıdır. Bu şartlar insan konforu için 18-27 0C arasında değişmektedir.

Nem: İnsan konforu için bağıl nem %30-%60 arasında tutulmalıdır.

Temizlik: Havanın içindeki partikül madde(PM) ve zararlı gazların (SO_2 , CO_2 vb.) filtrelenmesi gerekir.

Hava hareketi: Konfor için yaz aylarında daha fazla, kış aylarında nispeten daha düşük hava hareketi gereklidir.

İKLİMLENDİRME İŞLEMLERİ



Sıcaklık (Hava Isısı)

- İnsan vücudunda **ısı, tuz, asit, baz, şeker v.s.** gibi bazı fiziksel ve kimyasal değerlerin belli sınırlar içinde kalması gerekmektedir.
- İnsan vücudunda, bu değerlerin belli aralıklarda kalmasını sağlayan mekanizmalar mevcuttur.
- İnsan vücudu bu mekanizmalar ile olumsuz çevre şartlarına karşı kendini savunur ve olumsuz şartlarda dahi hayatiyetini devam ettirme imkanını sağlar.

Sıcaklık (Hava Isısı)

- Ortam sıcaklığı, fizyolojik ve psikolojik nedenlerle çok önemlidir. Çalışma ortamı için en rahat ortam sıcaklığı $18,3^{\circ}\text{C}$ olduğu kabul edilmiştir.
- Büro çalışanları gibi az hareketli çalışanların tercih ettikleri ortam hava ısı $19-23^{\circ}\text{C}$ olurken, ağır endüstri kollarında çalışanlar için ortam ısı $13-16^{\circ}\text{C}$ olarak tercih edilmekte, dolayısıyla çalışanların fiziksel aktivitesi arttıkça ortamın ısı değerleri düşürülmektedir.

Sıcaklık (Hava Isısı)

- Isı, iş yerine düzgün dağılmalıdır. Örneğin, 25⁰C'yi geçmemesi gereken döşeme ısısı ile baş yüksekliği ısısı arasındaki fark 1-2⁰C'yi geçmemelidir. Modern ısıtma tekniklerinde, döşemenin yeterli bir düzeyde ısıtılması ve oda ısısının da hafif serinlik duygusu oluşturacak düzeyde olması hedeflenir.
- Isıtma için kullanılacak sistemin seçiminde, bina yapısı, yerleşim projesi ve imalat çeşidi vb. özellikler dikkate alınır.

Sıcaklık (Hava Isısı)

ISI STRESİ

- İklim ve ortam etkenlerinin birlikte etkileri organizma üzerinde farklı **ısı stresleri** oluşturur.
- Örneğin, sıcak ve nemlilik derecesi yüksek bir iş ortamı, aynı ölçülerde sıcak fakat nemlilik derecesi düşük bir ortamdaki daha çok strese neden olur. Benzer bir şekilde, kuru, durağan ve sıcak bir havada çalışmak, aynı özellikleri gösteren fakat yeterli hava hareketlerinin sağlanabildiği yerde çalışmaktan çok daha zordur. Bunun tam aksine, soğuk ve esintili bir yerde çalışmak yanında, soğuk fakat hava akımı olmayan bir yerde çalışmak daha az stres etkisi yapar.

Sıcaklık (Hava Isısı)

- **Aşırı sıcak** ortamda çalışanlarda **terlemeye** bağlı **su ve tuz kayıpları** artar. Aşırı sıcak genel **organik direnci** azalttığı, **kramplar** ve **ısı çarpması** gibi etkileri olduğu ve iş verimini düşürdüğü bilinmektedir.
- Ancak yapılan araştırmalar, iş görenlerin dayanılabilir ısı düzeyi olarak kabul ettikleri **stres ortamına yaklaşık bir hafta** içinde iyice alıştıkları ve böyle bir uyum gösteren insanların verimliliğinin de giderek arttığı belirlenmiştir. Performans yaklaşımı ile yapılan araştırmalarda ise, belli bir sınır değere kadar önemli bir fark görülmemesine rağmen, aşırı (stres yapacak ölçülerdeki) sıcak ortamlarda **iş becerisi**, işlemlerin **doğruluğu** gibi verimliliğe yansıyan yeteneklerin düştüğü ve en önemlisi de **iş kazalarının** arttığı ortaya çıkmıştır.

Sıcaklık (Hava Isısı)

- **Aşırı soğuk ortam stresi** ise, kısa dönemde deri ısısının düşmesi, dolaşımın yavaşlaması ve titremeye, uzun dönemde ise gıda tüketiminde artışa neden olmaktadır. Uzun süre soğukta çalışanların aşırı gıda (ve vücutlarının yağlanarak kilo) aldıkları ve böylece organizmanın soğuk etkisine karşı bir savunma oluşturduğu görülmüştür.

Sıcaklık (Hava Isısı)

- Sıcaklığın derece olarak artması veya azalmasının yanında, nemin ve hava akım hızının durumu da sıcaklığın etkisini arttırır veya azaltır.
- Bu değişkenlerin çeşitli bileşimleri, aynı sıcaklık duygusunu ve aynı psikolojik etkiyi verebilir. Bu üç faktörün etkisi altında duyulan sıcaklığa “**efektif sıcaklık**” (**hissedilen sıcaklık**), insan üzerinde **eşit sıcaklık etkisi yapan** hava sıcaklığı, hava nemi ve hava akım hızının çeşitli bileşimlerine de “**eşdeğer efektif sıcaklık değerleri**” denir.
- Örnek olarak, aşağıdaki çizelge’de kişide aynı sıcaklık etkisini bırakan (yani efektif sıcaklığı aynı “25⁰C” olan) çeşitli sıcaklık, nem ve hava akım bileşimleri verilmiştir.

Eşdeğer efektif sıcaklık değerleri (250 C için)

Sıcaklık (oC)	Bağıl Nem (%)	Hava Akımı (m/sn)	Efektif Sıcaklık (oC)
25	100	0,1	
26	100	0,5	
28	100	2,0	
30	100	5,5	25
27	75	0,1	
29	50	0,1	
32	25	0,1	
28	80	0,1	
32	45	2,0	
37	10	3,0	

İklİmsel konfor değerleri

Çalışma Şekli ve Yüğü	Hava Sıcaklığı (0C)			Bağıl Nem (%)			Hava Akımı (m/sn)
	Min	Opt	Max	Min	Opt	Max	Max
Büro işi	18	21	24	30	50	70	0,1
Oturarak hafif iş	18	20	24				0,1
Ayakta hafif iş	17	18	22				0,2
Ayakta ağır iş	15	17	21				0,4
Ayakta çok ağır iş	14	16	20				0,5

İklimsel konfor değerleri

- İklim koşulları değerlendirilirken yayılan ısı, hava akımı, nem, sıcaklık vb sadece biri göz önüne alınmaz. Zira aralarında sürekli **etkileşim** bulunur. Bu sebeple **ısı stresinin insana etkisi** değerlendirirken ve dolayısıyla iklimsel konfor sağlanırken değişik ölçüler kullanılır.

İklimsel konfor değerleri

- **Efektif Isı:** Psikometre ile ölçülen **ortamın nemi** ile anemometre ile ölçülen **hava akımı** değeri, **nomogram** (efektif ısı tesbit grafiği) ile bir araya getirilerek, **ortamın efektif ısı** belirlenir. Ancak bu yöntem ortamdaki radyant ısının etkisini kapsamaz.
- **Globetermometre Değeri:** Nem hariç, diğer hava koşullarının (radyant ısı, hava sıcaklığı ve hava akımı) hesaba katıldığı bir değerdir. Radyant ısının önemli olduğu iş yerlerinde globetermometre değeri, ortamın termal durumu için iyi bir göstergedir.
- Termal koşulların **insan organizması üzerindeki etkisini** (stresi) belirlemek için elektronik veya telemetrik cihazlarla bulunan, **kalp atım sayısı, deri ısı, terleme ve sıvı kaybı** gibi fizyolojik değerler kullanılır.

İklimsel konforun sağlanması için

- Hava sıcaklığı, hava akımı ve nem, efektif sıcaklık ve çalışma şekli de göz önüne alınarak düzenlenmeli (örneğin, hava akımı düşük sıcaklıkta azaltılmalı, yüksek sıcaklıkta ise artırılmalı),
- Sıcaklık **cinsiyet** ve **yaşa** göre ayarlanmalı (kadınlar ve 40 yaşından büyük erkekler için sıcaklık konforu 1oC daha yükseltilmeli),
- Ortam **içi** ve **dışı** arasındaki **hava sıcaklığı farkı** (**4⁰C**'in üzerine çıkmayacak şekilde) iyi ayarlanmalı.

İklimsel Konfor

- Çok yüksek nemlilik ve ısı değerlerinde (psikometrenin, ıslak hazneli olanı 32°C ve üzerini gösterdiği zamanlar gibi), güçlü ve genç insanların dahi uzun süre çalışması mümkün değildir.
- Böyle ortamlarda terleme ile vücut iç ısı 38°C düzeyine çıktığından, çoğu insan için sıcak çarpması tehlikesi ortaya çıkar. Bu tip durumlarda koruyucu elbise giyilmesinin ötesinde, işçilerin ekipler halinde çalıştırılması, görevlerinin zaman zaman değiştirilmeleri ve acil hallerde (sıcak çarpması -vücut iç ısısının yükselmesi ve bilinç kaybı gibi) alınacak önlemler konusunda bilgilendirilmiş olmaları gerekir.

İklimsel Konfor

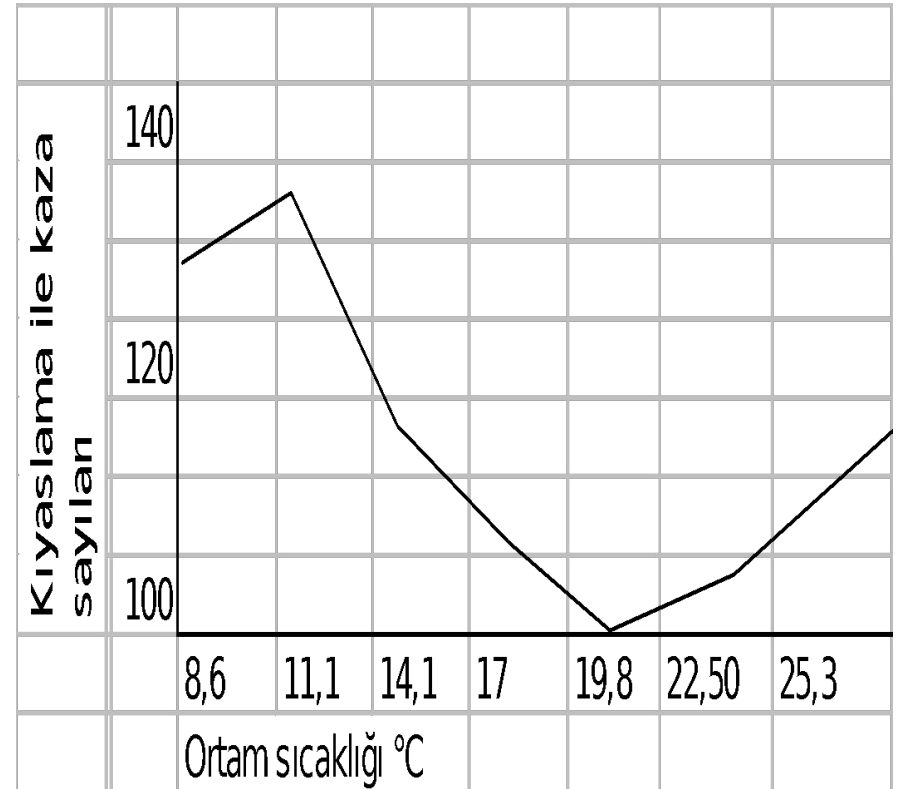
Aşırı sıcaklık performans üzerinde olumsuz etki yapar:

Sıcaklık 29 derece olursa performans %5 düşer.

“	30	“	“	“	%10	“
“	31	“	“	“	%17	“
“	32	“	“	“	%30	“

Sıcaklık -Kaza Oranı

- Yapılan araştırmalarda işyerindeki ortam sıcaklığı 19,8°C' den uzaklaştıka meydana gelen iş kazası sayılarında belirgin bir artış olmaktadır.
- Őekil 2. Artan ortam sıcaklığı koşullarında g6r6len iş kazası sayısındaki değişiklikler.



NEM

- Nem, havada bulunan su buharı miktarıdır.
- Nemlilik, mevcut ortam ısısı koşullarında, iş yeri havasını doymuşluk düzeyine getirecek kadar su buharı değerine göre, yüzde oranı şeklinde ifade edilir.

NEM

- Havadaki nem miktarı “**mutlak nem**” ve “**bağlı (rölatif) nem**” olarak ifade edilir.
- **Mutlak nem**, birim (1 m³) havadaki su buharı miktarıdır.
- **Bağlı (rölatif) nem** ise, birim hacim havada bulunan **su buharı miktarının**, o sıcaklıktaki doymuş havada bulunması gereken su buharı miktarına oranıdır.
- Çalışma şekillerine göre **bağlı (rölatif) nemin % 30-70 olması** gerekir.

NEM

- Havadaki yüksek orandaki nem allerji ve kötü kokulara neden olabilen küf ve diğer mantarların büyümesini hızlandırabilir.
- Düşük nem ise insan mukoza ve derisinde tahriş yapar.
- Genelde bağıl nem %30 ila %70 arasında iken yoğuşmanın olmadığı farz edilir ve çok az problem ortaya çıkar.
- Yüksek bağıl nem özellikle evlerde yüksek allerji riski gösteren ev tozu haşerelerinin (kene vb. gibi) büyümeleri için iyi bir ortam hazırlar.
- Sulu klima ortamlarında mantar ve diğer mikroorganizmaların büyüme riski vardır.

HAVA AKIM HIZI

- İşyerinde oluşan kirli havanın dışarı atılması, yerine temiz havanın alınması için, ortamda, uygun bir havalandırmanın olması, dolayısıyla uygun bir hava akımının olması zorunludur.
- Ancak bu hava akımı 0,5 metre/saniyeyi aşması durumunda rahatsız edici esintiler meydana gelir.

Hava Akım Hızı

- Ortam sıcaklığı ve yayılan sıcaklık düzeyleri konfor değerlerinde iken, **olması gereken hava akımı 150 mm/sn** civarındadır.
- Hava akımı **510 mm/sn** üzerine çıktığında çalışma yeri “**esintili**” kabul edilirken, **100 mm/sn** altına düştüğü durumlarda çalışma yeri “**havasız**” olarak nitelendirilir.

Hava Akım Hızı

- Rahat **hava ısını**nı sağlamak kadar, **hava hareketlerini** kontrol etmek de önemlidir.
- Örneğin, **rahat ısı ortamının üst sınırına yaklaşıldıkça** daha **esintili bir hava tercih edilir**. Ortamın **pencere sayısı, tavan yüksekliği**, kişi **başına devinim hacimleri** gibi faktörler hava akımını etkiler.

Hava Akım Hızı

- **Hava değişim (havalandırma) katsayıları**, çalışma yerlerine göre farklılıklar gösterir.
- Örneğin, **büro ortamları** için bu değişim katsayısı saatte **3-6**, **atölyelerde** saatte **8-12**, **hava kirliliği ve nemin yüksek** olduğu yerlerde saatte **15-30**'dur.
- Bir iş yeri ne kadar küçük tutulursa, **havalandırması o derece artırılır.**

Hava Akım Hızı

- Havalandırma (hava değişimi), hava dolaşımı (Hava akımı, hava hareketi) ile karıştırılmamalı; birincisi kirli havayı temiz hava ile değiştirir, ikincisi ise havayı yenilemeden sadece hareket ettirir.
- Havalandırma, alışan makineler ile insanların yaydığı ısıyı dağıtır, bundan dolayı işçilerin makineler ile beraber olduğu ortamlarda havalandırma artırılmalıdır.
- Havalandırma, hava kirliliğini hafifletir, serinlik ve temiz hava gereksinimini karşılar.

Çalışma şekline göre ortamdaki hava hacmi

- **Asgari** olarak (devamlı bulunan her çalışan için), çoğunlukla **oturarak** yapılan işlerde **12 m³**; çoğunlukla oturmadan **ayakta yapılan** işlerde **15 m³**; **ağır bedensel çalışmalarda** ise **18 m³** olmalıdır,
- **Doğal havalandırma** yapılan çalışma yerlerinde, çalışanların dışında **başka kişiler** de uzun süre kalıyorsa, **her fazla kişi için 10 m³** hacminde hava gereklidir,
- Doğal havalandırmanın **yetersiz** kaldığı durumlarda **yapay havalandırma** olanaklarından faydalanılır.
- Asgari hava değerleri, çalışma yerine konulacak **donanım ile azaltılmaması** gerekir.

Havalandırmanın Genel Prensipleri

- Kapalı işyerlerinde çalışma şekline ve çalışanların yaptıkları işe göre, ihtiyaç duyacakları yeterli temiz havanın bulunması sağlanmalıdır.
- Cebri havalandırma sistemi kullanıldığında sistemin her zaman çalışır durumda olması gerekmektedir.
- Havalandırma sisteminin çalışmaması, çalışanların sağlığı yönünden tehlikeli ise arızayı bildiren uyarı sistemi bulunmalıdır.



Havalandırma



Havalandırma ve Hava İhtiyacı

- Yetişkin bir insanın saatte **30 metreküp** temiz havaya ihtiyacı vardır.
- Normal şartlarda tabii havalandırma ile ortamın havasının saatte 2-3 defa değiştiği kabul edilmektedir.
- Çalışma yerlerinde kişi başına düşen hava hacmi 10 metreküp olmalıdır.
- Koğuşlarda kişi başına düşen hava hacmi 12 metreküp olmalıdır.
- Bu hava hacminin hesabında tavan yüksekliğinin 4 m. fazlası hesaba katılmaz.

Havalandırma ve Hava İhtiyacı

- Normal şartlarda işyerinin tavan yüksekliği en az 3 m. olmalıdır.
- Zararlı toz ve gazların bulunduğu ortamlarda tavan yüksekliği en az 3,5 m. olmalıdır.
- İşyerlerinde kişi başına düşen serbest alan miktarı en az 2,5 m² olmalıdır.
- Yukarıda belirtilen ölçüler bu kabulden hareketle belirlenmiş kriterlerdir.

Değişik Çalışma Yerlerinde Hava Değişimi İhtiyacı

<u>İşyeri</u>	<u>Hava değişimi/Saat</u>
Akümülatör İmalatı	5-10 defa
Boyahaneler	5-15 defa
Bürolar	3-6 defa
Püskürtme boya işleri	20-50 defa
Garajlar	4-6 defa
Elbise bırakılan yerler	4-6 defa
Lokanta ve kantinler	4-8 defa
Fabrika mutfakları büyük mutfaklar	6-8 defa
Küçük mutfaklar	15-20 defa
Laboratuvarlar	5-10 defa
Tuvalet Banyo ve Duşlar	4-8 defa
Çamaşırhaneler	5-15 defa
Kasa odaları	3-6 defa

Havalandırma Metotları

1. Tabii Havalandırma
2. Cebri Havalandırma
3. Kapalı Çalışma Metotları

Havalandırma Metotları

CEBRİ HAVALANDIRMA:

İşyerlerinin havalandırmasının, tabii havalandırma ile yeterli şekilde yapılamadığı durumlarda cebri havalandırmaya baş vurulur.

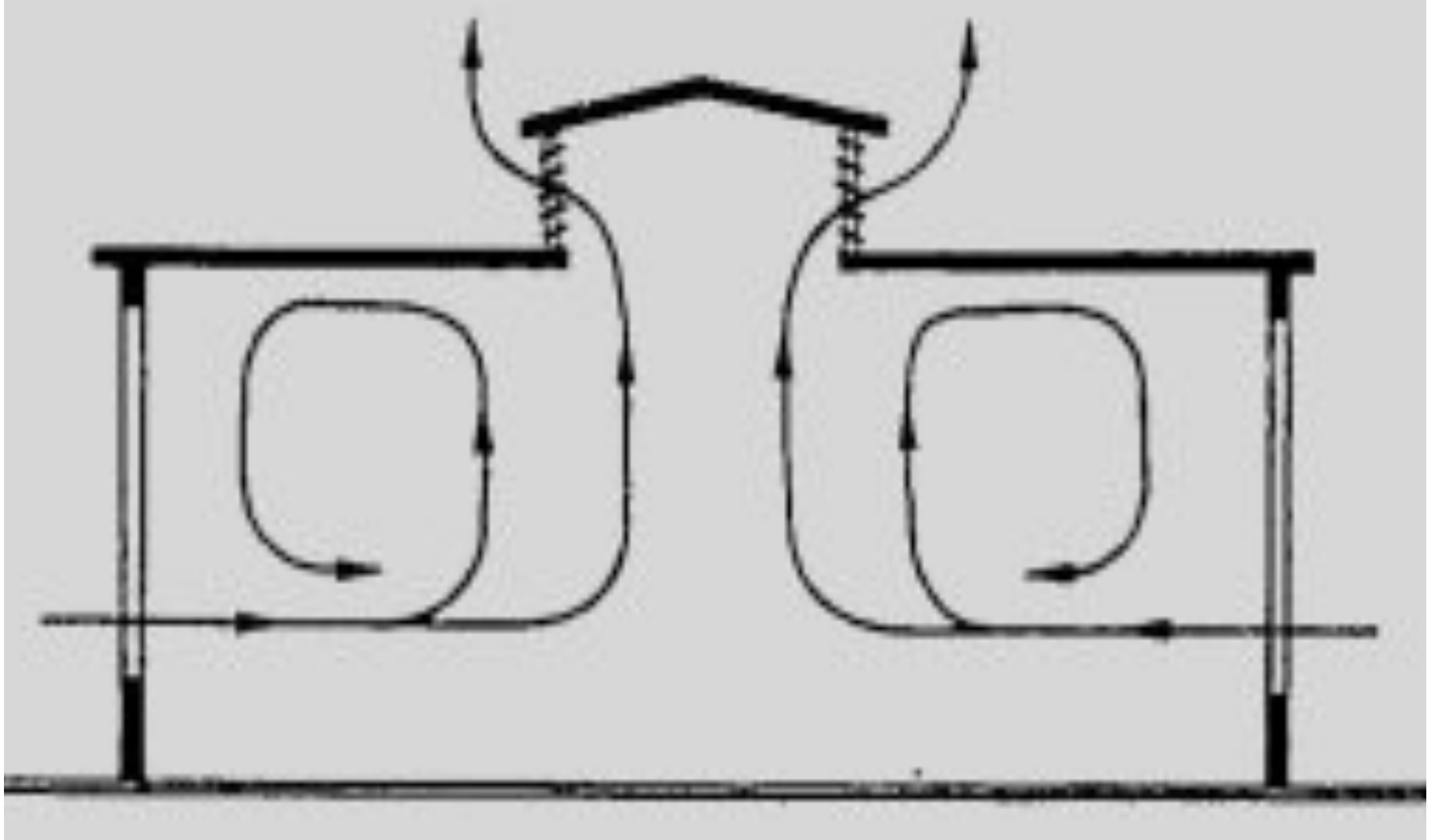
GENEL HAVALANDIRMA

Dışarıdan hava basarak havalandırma, İçerdeki havayı emip dışarı atarak havalandırma

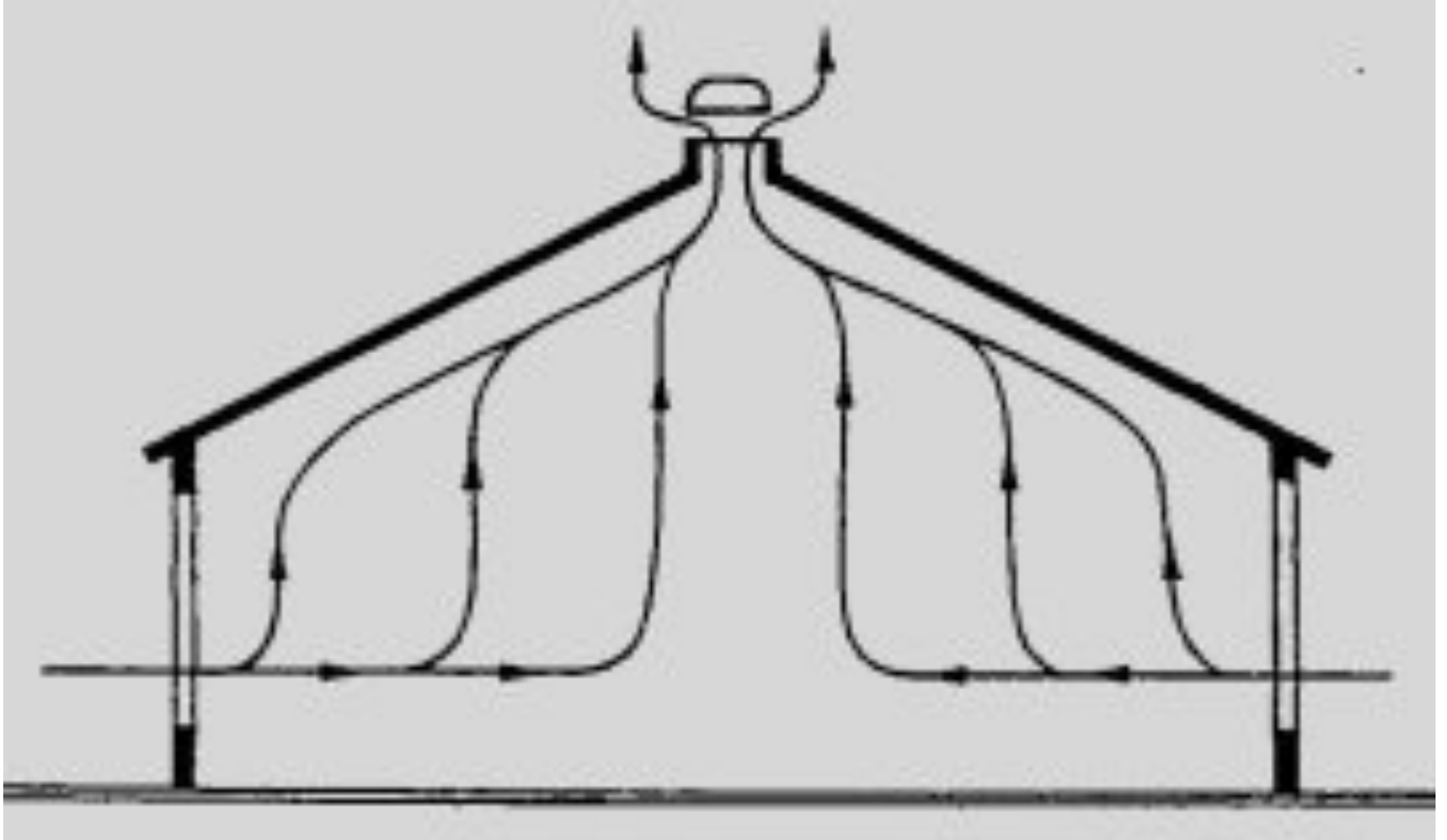
- Alttan havalandır
- Üstten havalandır

Hava üst taraftan verilerek ve alt taraftan çekilerek yapılan havalandırma

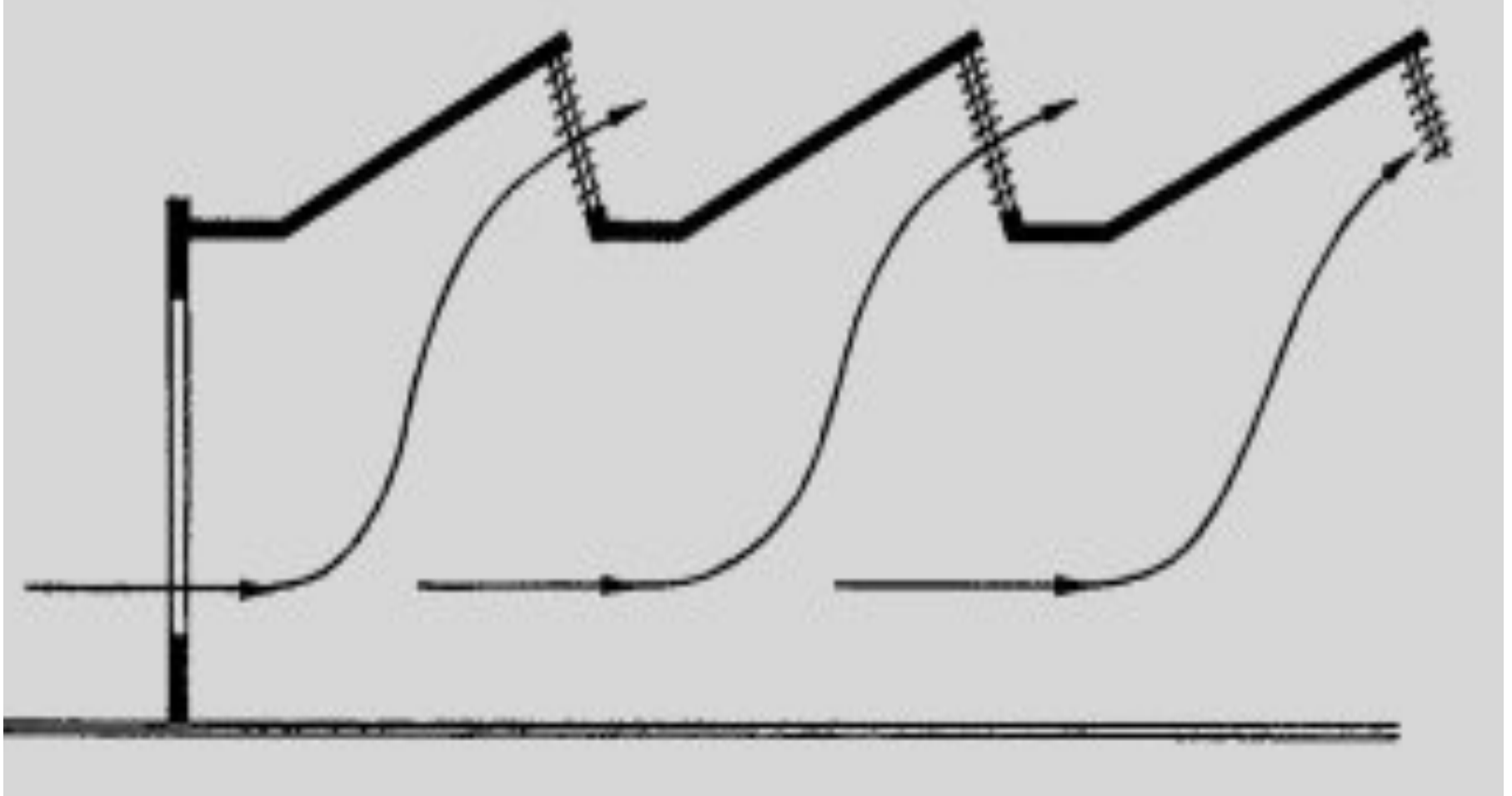
Tabii Havalandırma



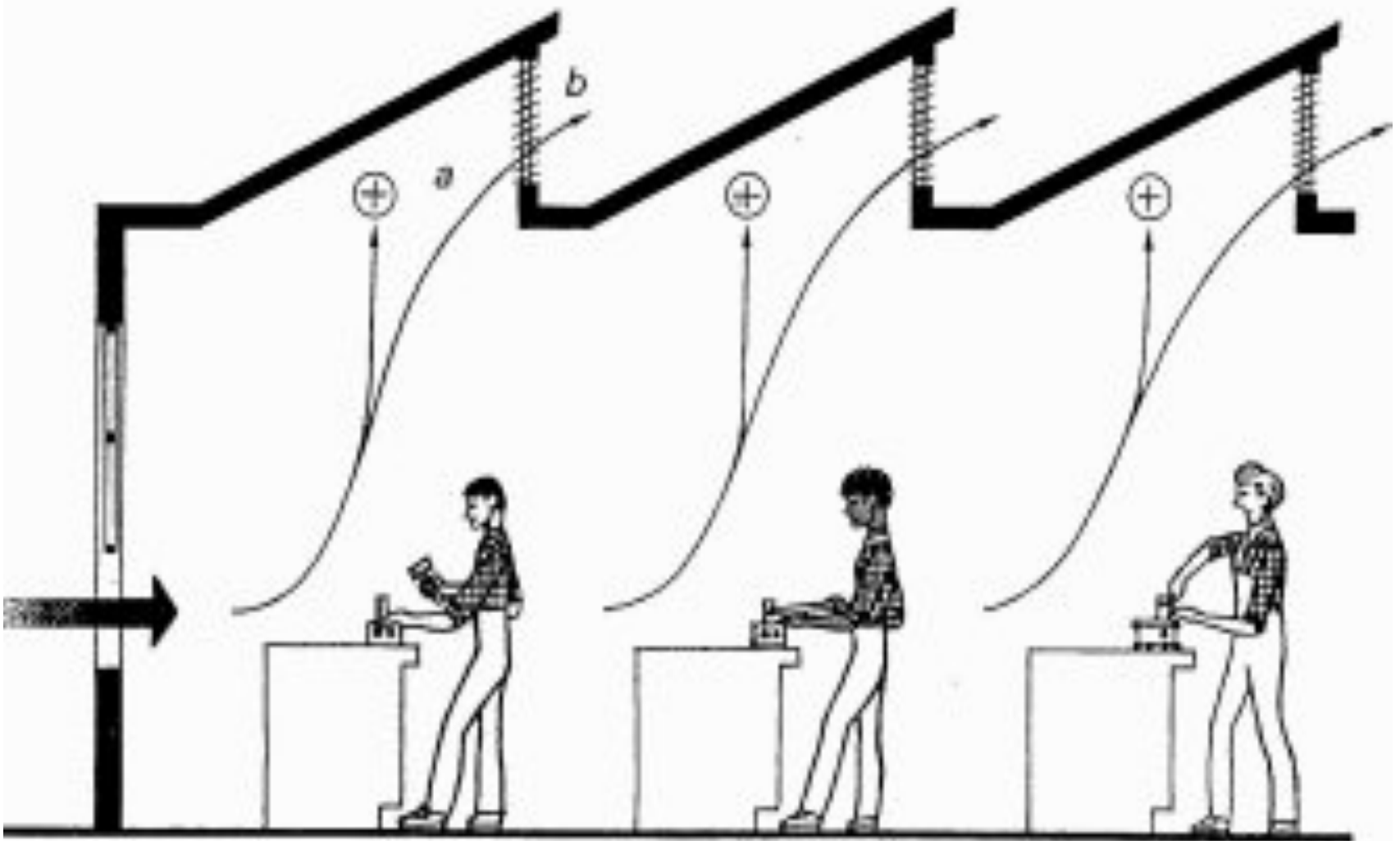
Tabii Havalandırma



Tabii Havalandırma

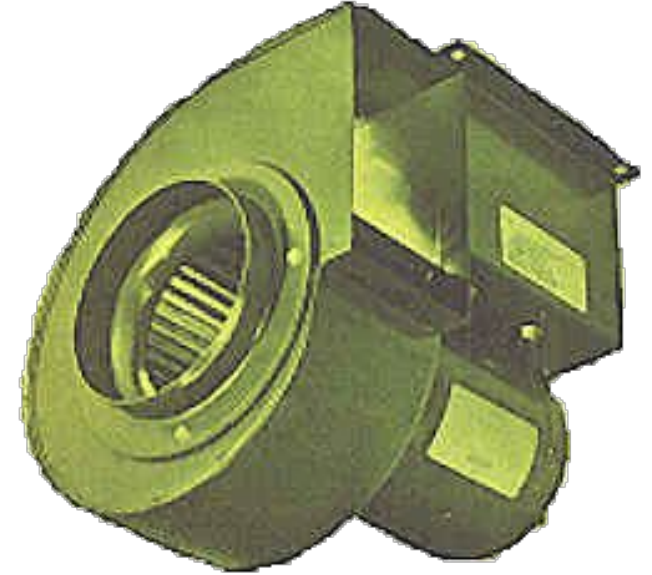


Birleştirilmiş (kombine) havalandırma sistemi (a) Egzost fan. (b) aydınlatma açıklıkları (pencereleri)



Cebri Havalandırma

- İşyerlerinin havalandırmasını, tabii havalandırma ile yeterli şekilde yapamadığı durumlarda cebri havalandırmaya başvurulur



Cebri Havalandırma

Genel Havalandırma

- Dışarıdan hava basarak havalandırma
- İçerdeki havayı emip dışarı atarak havalandırma
- Alttan havalandırma
- Üstten havalandırma
- Hava üst taraftan verilerek ve alt taraftan çekilerek yapılan havalandırma,

Cebri Havalandırma

Lokal Havalandırma

- Eğer, tozun çıkış yerinden emilerek dışarı atılması sağlanabilirse en etkili havalandırma yapılmış olur.
- Sabit davlumbazlar



Cebri Havalandırma

Lokal Havalandırma

- Hareketli emme ağızları



Cebri Havalandırma

Lokal Havalandırma

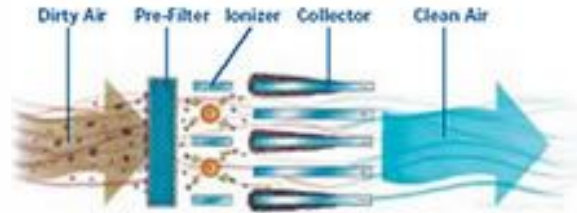
- Seyyar emici cihazlar



Cebri Havalandırma

Lokal Havalandırma

- Havayı filtre edip temizleyen cihazlar



Kapalı Çalışma Metotları

- Teknolojinin müsaade ettiği oranda, çalışmaların kapalı metotlarla yapılması, meydana gelebilecek tozların ortama yayılmasının önlenmesi sağlanmalıdır.
- Tozun kaynağından emilerek çöktürme ve lüzum halinde filtre işleminden sonra, eşik sınır değerlerin altında toz bulunduran havayı çalışma ortamına bırakan sistemlerle çalışılmalıdır.

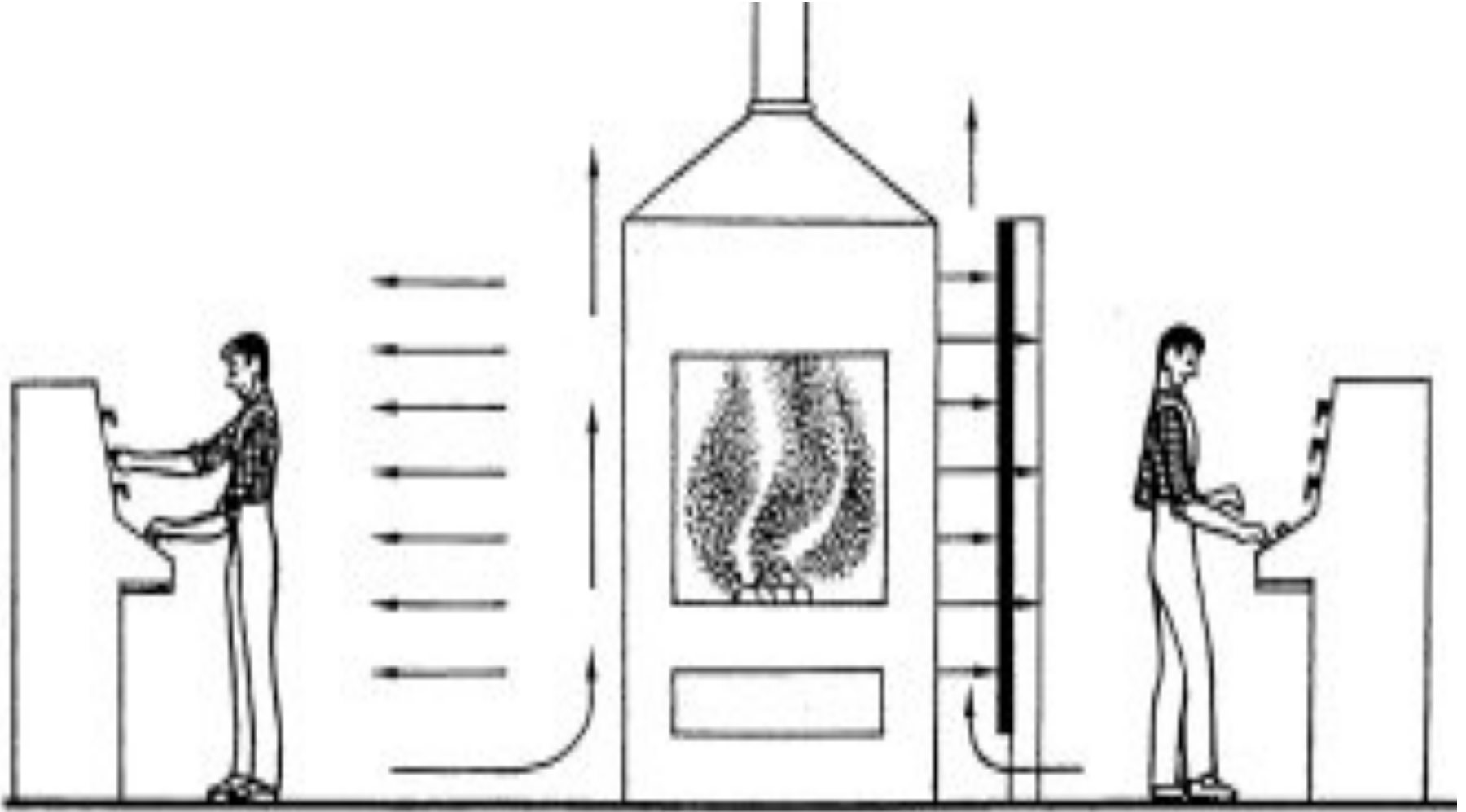
YAYILAN (RADYANT) ISI

- Kısaca çevredeki cisimlerden (fırın, döküm ocağı vb.) yayılan sıcaklık olarak ifade edilir. Yayılan ısının **global boyutlarını** ölçen **Globetermometre** ile elde edilen sıcaklık derecelerinin ortalama değeri (16,7-20°C sınırları içinde) **18.3°C** olduğunda, **iklimsel olarak rahat bir ortam oluştuğu kabul edilir.**

Yayılan (Radyant) Isı

- Yüksek ısı yayan kaynakların bulunduğu işyerlerinde, iş görenlerin bu yüksek ısıdan korunmaları gerekir.
- **Duvarların ve pencerelerin** soğuk olması ve dolayısıyla meydana gelen **ısı kayıpları** iş görenlerin vücut ısı kayıplarına neden olan soğuk hava yayılması da özel bir koruma gerektirmektedir.

Isı radyasyonunu engellemek için koruyucu siperin kullanılması



İlgili Mevzuat

- ▶ 6331 Sayılı İSG Kanunu
- ▶ 4857 Sayılı İş Kanunu
- ▶ Maden ve Taşocakları İşletmelerinde ve Tünel Yapımında Tozla Mücadeleyle İlgili Yönetmelik
- ▶ İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik

Teşekkürler

Adnan ÖZKAYA