

# **Ergonomi**

**Ders No: 20**

**Hoş Geldiniz**

## Eğitimimizin Amacı

Ergonomi ve iş fizyolojisi konusunda temel kavramları bilmek ve önemini kavramak

- **Öğrenim Hedeflerimiz**
- Ergonomi tanımı ve temel kavramları,
- İşin insana uyumu,
- Ergonomik risklerin etkileri ve önlenmesi,
- İlgili mevzuat hakkında bilgi sahibi olmak

# Konu Başlıklarımız

---

1. Çalışma yaşamı ve ergonomi
2. İş fizyolojisi ve biyomekanik
3. Antropometri ve çalışma ortamı tasarımı
4. Bilgi teknolojisine dayalı ergonomik düzenlemeler
5. Güvenlik tekniğine dayalı ergonomik düzenlemeler
6. Ofis ergonomisi
7. İlgili mevzuat

# 1. Çalışma Yaşamı ve Ergonomi

## 1.1. Ergonomi Tanımı

- Ergos: iş
- Nomos: Yasa
- Günümüzde ise “iş bilimi” olarak bilinmektedir.
- Ergonomi: Yaşamın insana uygun hale getirilmesidir. (insan faktörleri).
  - Bu uygunluk sağlanırsa kişiler üzerindeki stres kalkar,
  - Daha rahat olurlar,
  - İşlerini daha hızlı yaparlar ve
  - Yanlışları daha az olur.
- Ergonominin temel görevi, çalışana yönelik iş düzenlemesinin temel bilgilerini sağlamaktır.

# 1. Çalışma Yaşamı ve Ergonomi

- Böylelikle ergonomi, işin çalışana ve
- Çalışanın işe uyumu için gerekli koşulları belirlemektedir.
- Çalışılan yerin ve üretim araçlarının analizi ve düzenlenmesi (çalışma ortamı, makineler),
- İş çevresinin analizi ve düzenlenmesi (ses, aydınlatma, iklim, titreşimler),
- İş organizasyonunun analizi ve düzenlenmesi görevleri, işin içeriği, çalışma ve mola zamanları.
- Çalışanın işe uyumunda, çalışanın bireysel yatkınlığı; özellikle yaşı, cinsiyeti ve bedensel yapısı dikkate alınarak, iş öğretimi ve işe alıştırma gibi hususlar yer alır.

# 1. Çalışma Yaşamı ve Ergonomi

- Ergonomi, İnsanın doğduğu andan itibaren bütün hayatı boyunca öğrenip, uyguladığı bir yaşam biçimi, bir yaşam felsefesidir.
- İnsanlar, yaşamları boyunca, iş ortamlarını, dinlenme ortamlarını,
- Anatomi,
- Fizyolojik ve
- Psikolojik yapılarına göre, yani
- Ergonomik yapıda oluşturmaya çalışırlar.

# 1. Çalışma Yaşamı ve Ergonomi

- Ergonomi insan kullanımı için çevre, sistem ve nesnelerin tasarımına insanla ilgili bilimsel bilginin uygulanmasıdır.
- Ergonomi insanların içinde bulunduğu her yerde vardır.
- İş sistemleri, spor, dinlenme, sağlık ve güvenlik iyi tasarımı olduğu zaman bütün ergonomi prensiplerini içermelidir.
- Ergonominin birçok tanımı bulunmakla birlikte en yaygın olanı “işin insancıllaştırılarak verimliliğin artırılmasıdır”.
- Ergonomi bilimi insan çevresindeki streslerle ilgilenir.
- Bu stres çoğunlukla işyerlerindedir.
- Stres düzeyi limitleri aşarsa; kaza, yaralanma ve ölümlere yol açabilir.

# 1. Çalışma Yaşamı ve Ergonomi

## 1.1.1. Ergonominin Amacı:





# 1. Çalışma Yaşamı ve Ergonomi

## 1.1.2. Ergonomi biliminin amaçları:

- İnsanlar tarafından kullanılan araç gereç ve düzeneklerin kullanım etkinliğinin artırılması,
- Günlük hayatta karşılaşılan insan kullanımına ve
- Etkileşimine açık olan her şeyin insana uygun tasarımıyla:
- İnsan performansının artması
- İnsan güvenliğinin sağlanması
- İnsan sağlığının korunması ve iyileştirilmesi
- İnsan mutluluğunun ve doyumunun sağlanması amaçlanır.
- Bu amaca ulaşmak için ergonomi bilimi birçok bilimle iç içe çalışan **Multidisipliner** bir bilimdir.

# 1. Çalışma Yaşamı ve Ergonomi

## 1.1.3. Ergonominin Bileşenleri :

### Anatomik Bileşeni

- Antropometri (Vücut Ölçüleri)
- Biyomekanik (Kuvvet uygulamaları)

### Fizyolojik Bileşeni

- İş fizyolojisi (Enerji harcanması)
- Çevre fizyolojisi (Fizik çevrenin etkileri)

### Psikolojik Bileşeni

- Bilgi değerlendirme ve karar alma
- Mesleksel psikoloji
- (Eğitim, efor ve kişisel farklılıklar)

# 1. Çalışma Yaşamı ve Ergonomi

## 1.1.4. Ergonomiye katkıda bulunan diğer bilimler:

- Fizyoloji, biyoloji
- Fizik
- Psikoloji
- Enformasyon bilimleri
- Adli tıp
- İstatistik
- İşletme yöntemleri
- Tasarım
- Yönetim
- İş psikolojisi
- Sosyoloji
- Mühendislik sistemleri

## 2. İş Fizyolojisi ve Biyomekanik

### 2.1. İş Fizyolojisi

- İşin gereklerine kas iskelet sisteminin, solunum sisteminin ve
- Kalp-damar sisteminin yanıtı ne olacaktır? sorusuyla ilgilenir.
- Diğer bir deyişle iş için çalışanın ne kadar enerji harcanacağını inceler.

## 2. İş Fizyolojisi ve Biyomekanik

### 2.2. Biyomekanik

- İnsan dokularının özellikleri ve mekanik streslere, kuvvet uygulamalarına dokuların yanıtı ne olacaktır? sorusuyla ilgilenir.
- Makinede çalışan kişilerin olası zararlardan korunması için
- Kask, eldiven maske vb. koruyucu ekipman üretimi, biyomekanik desteğiyle başarılabilir.
- Kronik ya da kümülatif bozuklukların oluşmaması için önlem almayı sağlar.
- Kuvvet uygulamasının temel prensiplerinin iş organizasyonlarında dikkate alınması,
- Vücut ölçülerine göre çalışma koşullarının düzenlenmesini sağlayacaktır.

## 2. İş Fizyolojisi ve Biyomekanik

### 2.2. Biyomekanik

Kuvvet uygulamasında tüm yaşamımızda kullanacağımız üç temel prensip vardır.

#### ● 2.2.1. Hareketler ritmik olmalı

● Çalışma alanında yapılan işlerimizi çok temel olarak,

● Statik işler

● Dinamik işler, olmak üzere ikiye ayrılır.

● Statik işlerde adaleler, sürekli kasılma halinde kaldığından, kanlanma ve dolayısıyla oksijenlenme normal olmadığından, biyokimyasal yorgunluğun yanında, fizyolojik yorgunluk oluşur.

## 2. İş Fizyolojisi ve Biyomekanik

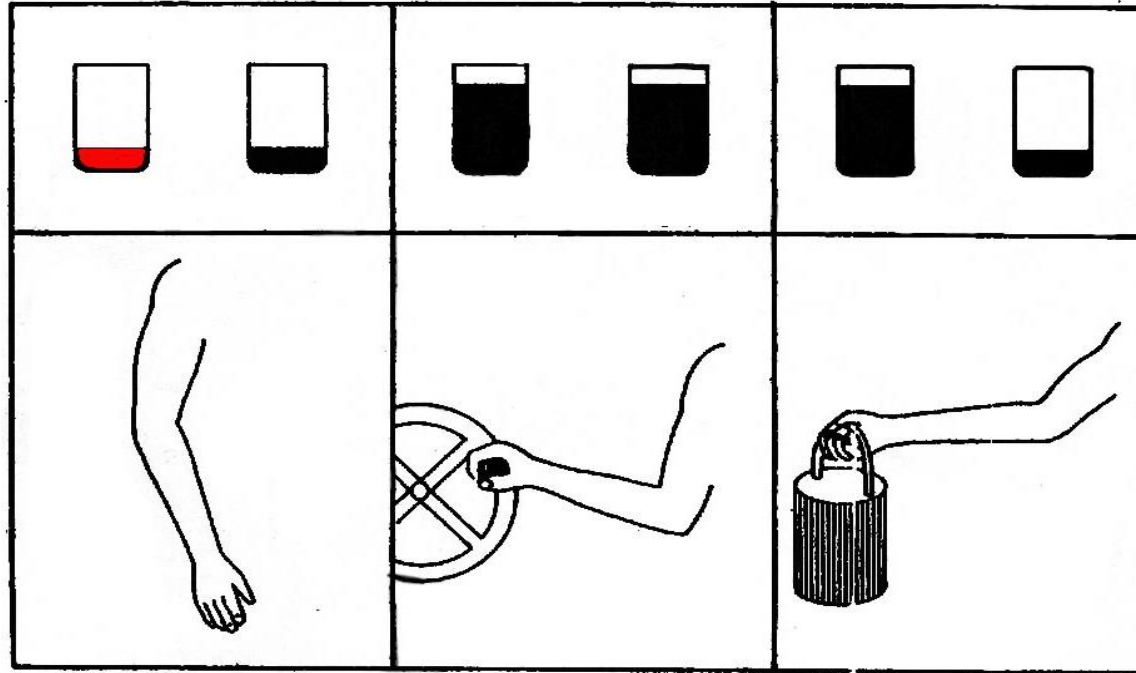
### 2.2. Biyomekanik

Hareketler ritmik olmalı

Dinlenme

Dinamik işler

Statik işler



## 2. İş Fizyolojisi ve Biyomekanik

### 2.2. Biyomekanik

- Bu nedenle, işin statik olması arzu edilmeyen bir durumdur.
- Bir başka deyişle, statik işlerde, hareketler ritmik değildir, yani statik işler ergonomik değildir.
- O halde iş organizasyonlarında, “dinamik işler” tercih edilmelidir.

#### 2.2.2. Hareketler simetrik olmalı

- Vücudumuzu kullanarak yaptığımız işlerde, Örneğin bir kaldırma işleminde, kullanılan kuvvetlerin uygulama noktasının, kaldırılan cismin ağırlık merkezine yakın olmasına dikkat etmeli, vücut ağırlığımızı ters kuvvet olarak kullanmalıyız.

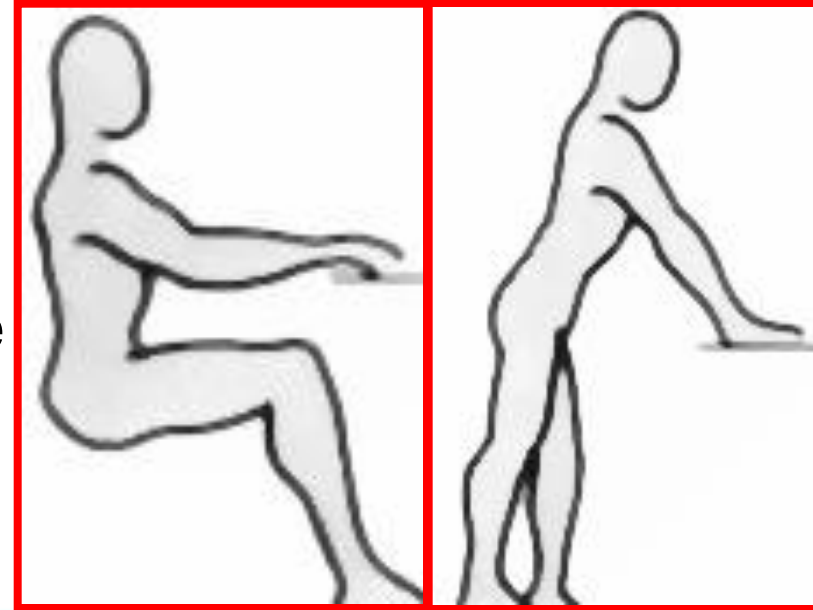


## 2. İş Fizyolojisi ve Biyomekanik

### 2.2. Biyomekanik

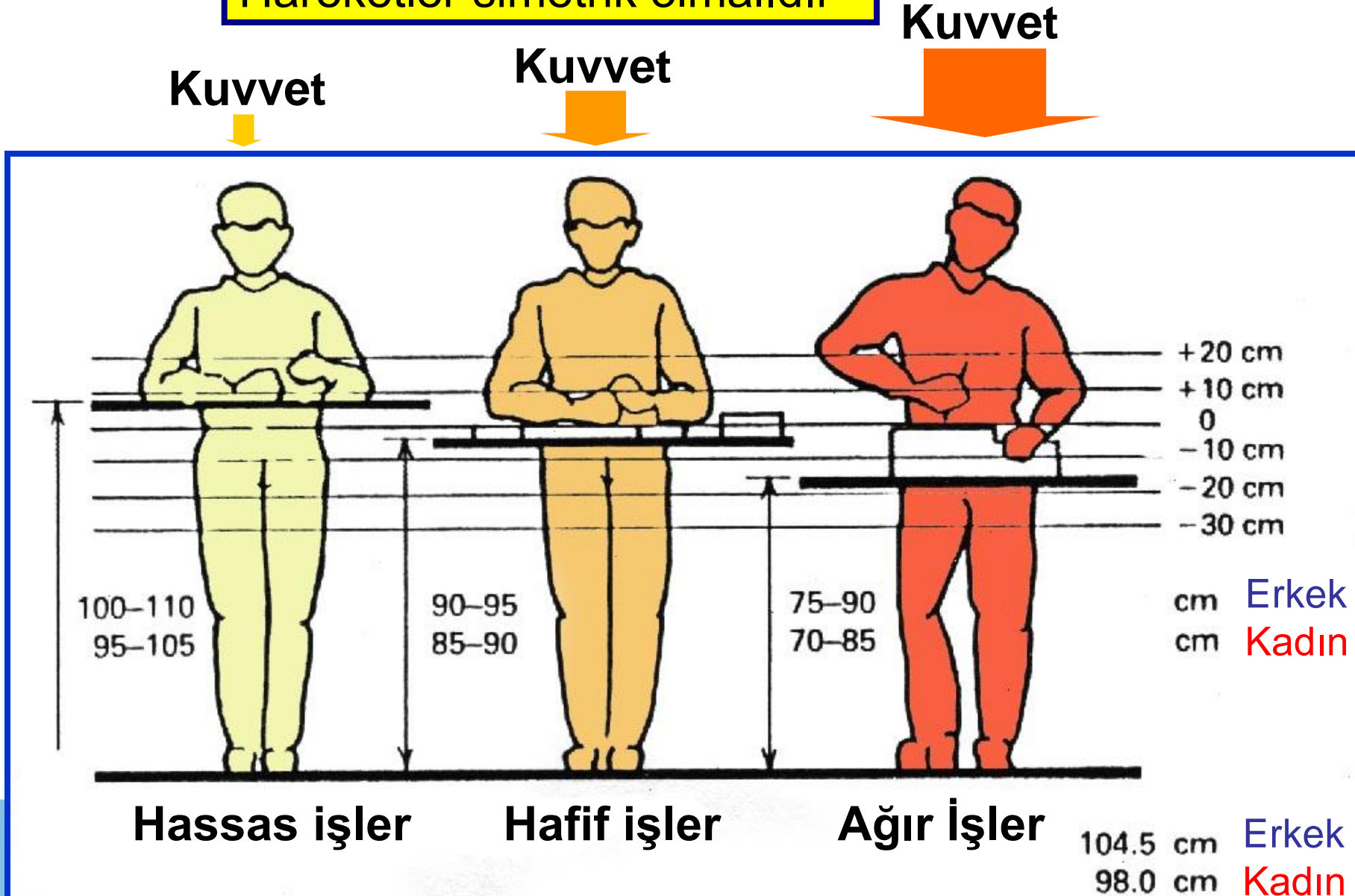
- Kabaca, uygulanan kuvvetler, sistemin destek noktasına göre simetrik olmalı, yani momentler eşit olmalıdır.
- Desteğe göre ayaklarımızın bastığı yer, uygulanan tüm kuvvetler, bir simetri içerisinde olursa, vücudumuzda kaslarımızın zorlanması veya zarar görmesi o nispette daha az olacaktır.
- Bunun yanında kaldırma işleminde uygulanan kuvveti sağlayan kas sistemindeki görev paylaşımını ne kadar yüksek düzeyde tutarsak bu zarar minimumda tutulabilir.

**Vücut ağırlığından yararlanmalıyız**



## 2. İş Fizyolojisi ve Biyomekanik

Hareketler simetrik olmalıdır



## 2. İş Fizyolojisi ve Biyomekanik

### 2.2. Biyomekanik

#### 2.2.3. Hareketler doğal olmalı

- Vücudumuzla bir iş yaparken, vücudumuz doğal pozisyonundan ne kadar saparsa, o kadar daha fazla enerji harcar ve zarar görürüz.
- Bu nedenle, İş organizasyonlarında çalışanın değişik organlarının pozisyonlarının doğal durumlarından sapmamasına özen göstermeliyiz.
- Sadece iş organizasyonlarında değil, iş yaparken kullanılan alet ve cihazların da, onları kullanan organların doğal durumlarını bozmayacak şekilde imal edilmesi gerekmektedir.

## 2. İş Fizyolojisi ve Biyomekanik

### 2.2. Biyomekanik

Hareketler doğal olmalı

Oksijen harcama kapasiteleri



100 %



182 %

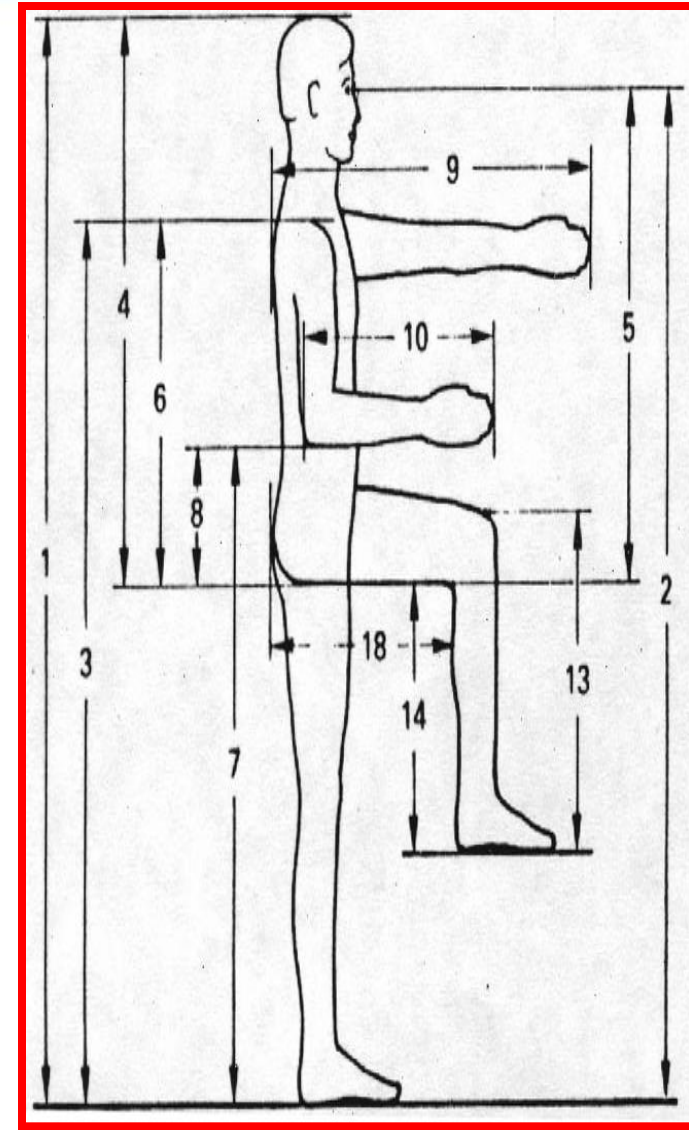


241 %

# 3. Antropometri ve Çalışma Ortamı Tasarımı

## 3.1. Antropometri,

- Antropometri, insan vücudunun uzunluk, genişlik, yükseklik, ağırlık, ve çevre boyutları ile ilgilenen bir bilim dalıdır.
- Antropometri, eldiven, maske, kask vb. kişisel koruyucular ile
- Elbise, mobilya, makine, tezgah, el aletlerinin ve ekipmanlarının düzenlenmesinde;
- Kullanıcıların fiziksel ölçülerine uygun hale getirmek için gerekli olan verileri sağlar.

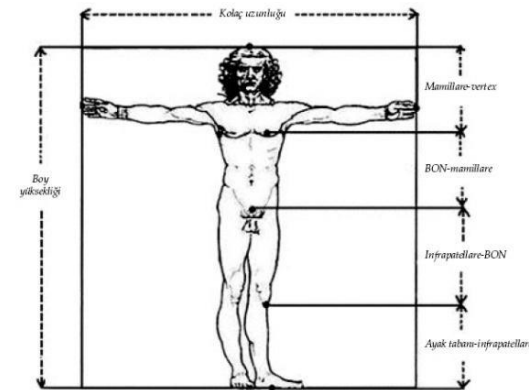


### 3. Antropometri ve Çalışma Ortamı Tasarımı

Selman ÇIKMAZ, Ali YILMAZ, Recep MESUT

Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı, Edirne

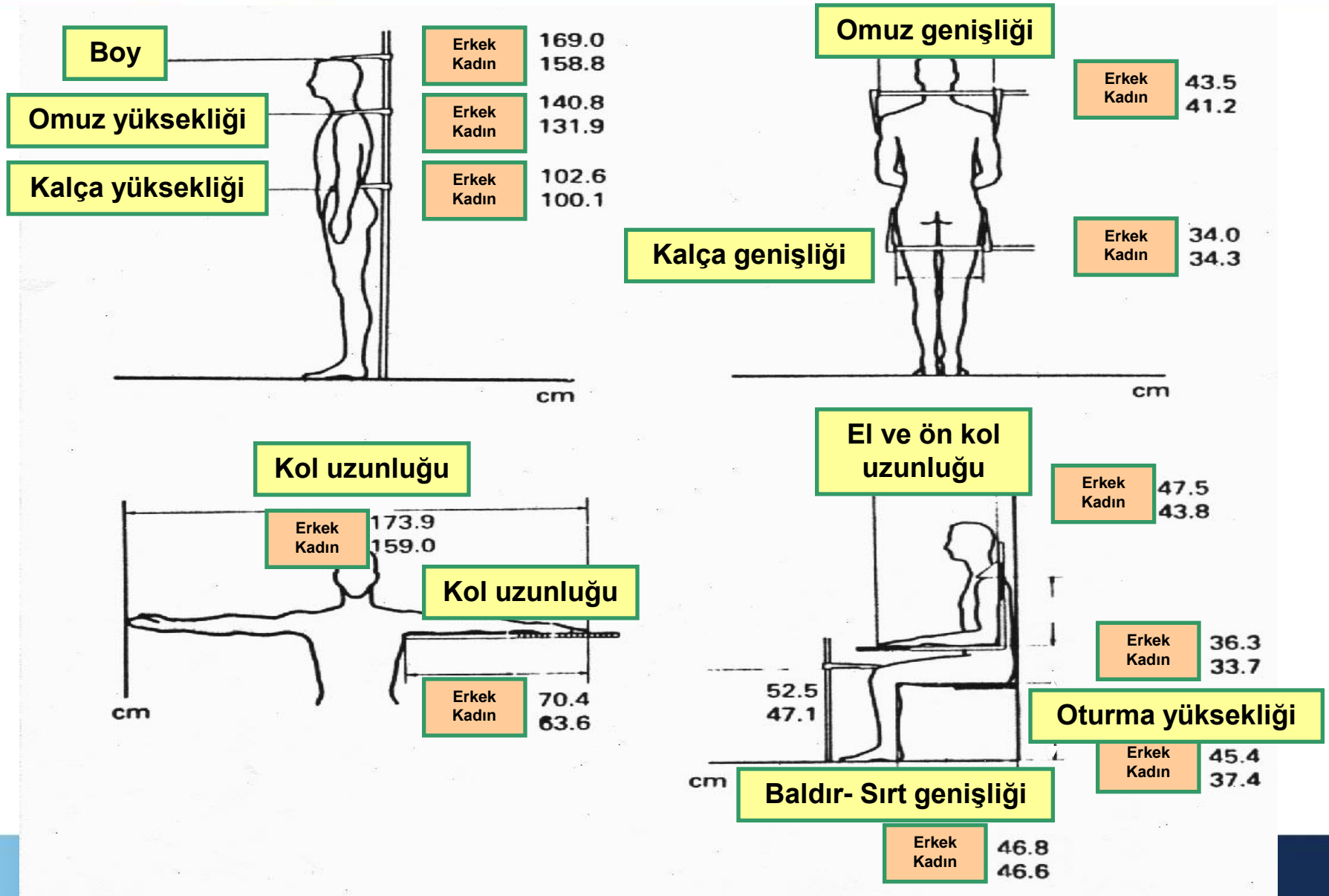
- Araştırma sonucunda katılımcıların yalnızca %16'sının kareye tam uyduğu, %72'sinde kolaç uzunluğunun boy yüksekliğinden büyük olmasından dolayı karenin dışına taştığı, %12'sinde de boy yüksekliğinin kolaç uzunluğundan büyük olması nedeniyle karenin içinde kaldığı görüldü.
- 2001 yılında yaptığımız ölçümler sonucunda “Vitruvius karesi”ni ifade eden ölçüm mesafelerinden boy yüksekliği 173.3 cm ve kolaç uzunluğu 178.4 cm olarak bulundu.



Şekil 1. Vitruvius karesi ve ölçümleri ile ilgili ölçüm mesafeleri.<sup>20</sup> BCN: Boy oranı sızması.



# 3. Antropometri ve Çalışma Ortamı Tasarımı



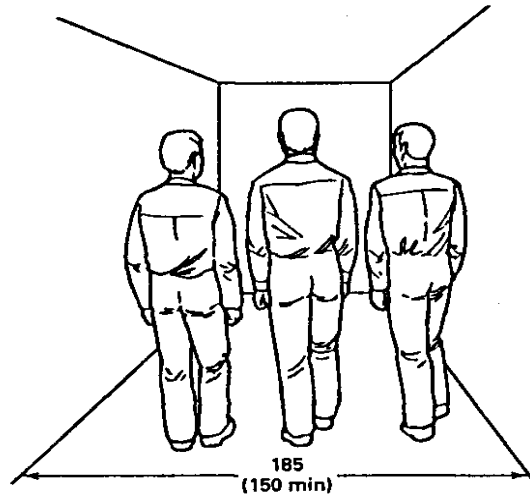
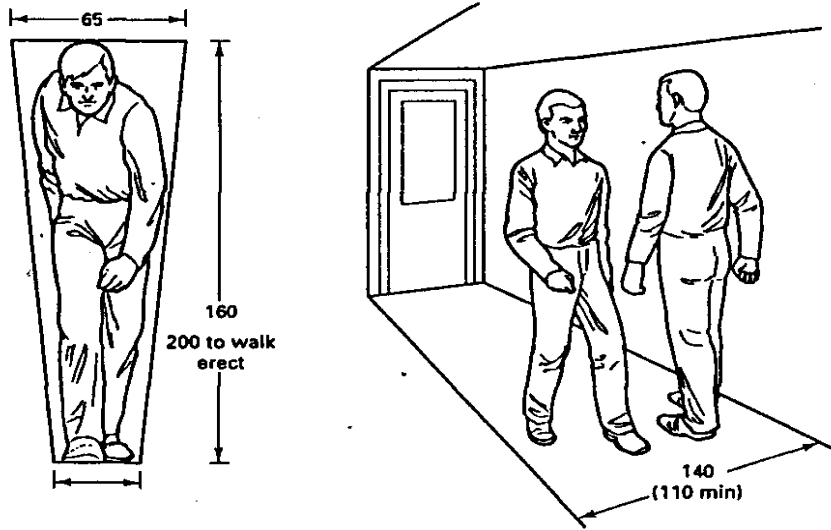
### 3. Antropometri ve Çalışma Ortamı Tasarımı

- Çalışan insanların fiziksel rahatlıkları ve
- Beden yeteneklerini maksimum düzeyde kullanabilmeleri,
- Kullandıkları malzemeler,
- Çalışma yüzeyleri ve
- Hacimlerinin kendi boyutları ile uygun olmasına bağlıdır.
- Antropometrik verilerden yararlanılmaz ise:
- Kas iskelet sistemi rahatsızlıkları ve
- Yorgunluk sorunları ortaya çıkar.

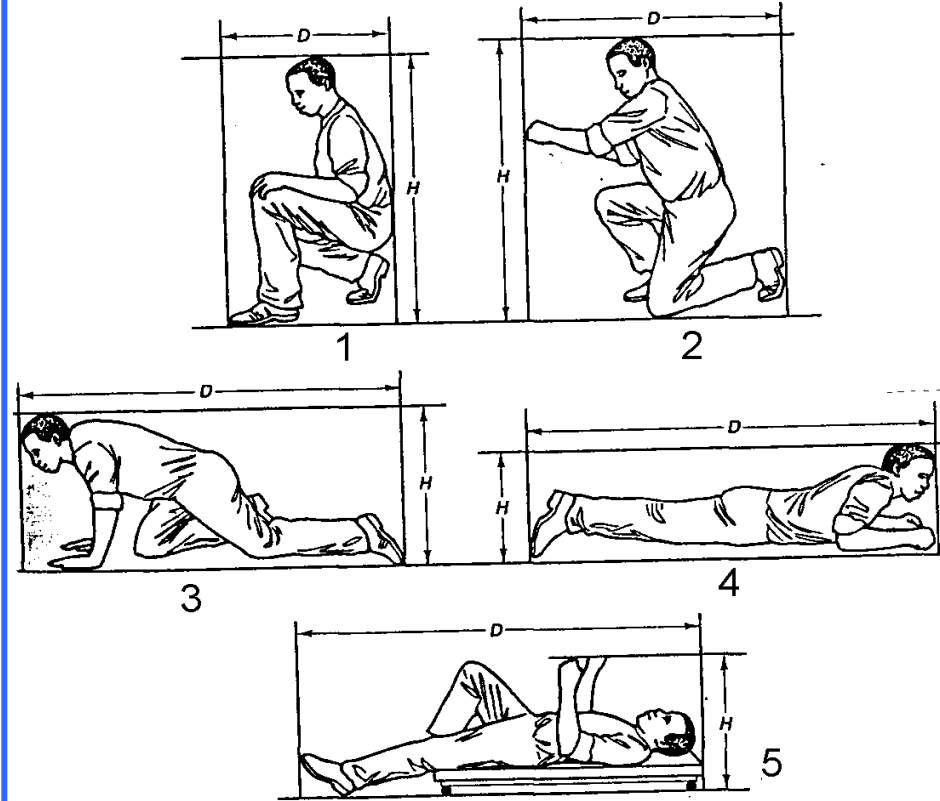


# 3. Antropometri ve Çalışma Ortamı Tasarımı

## Hacim sorunu olan binalarda koridor tasarımları için tavsiyeler



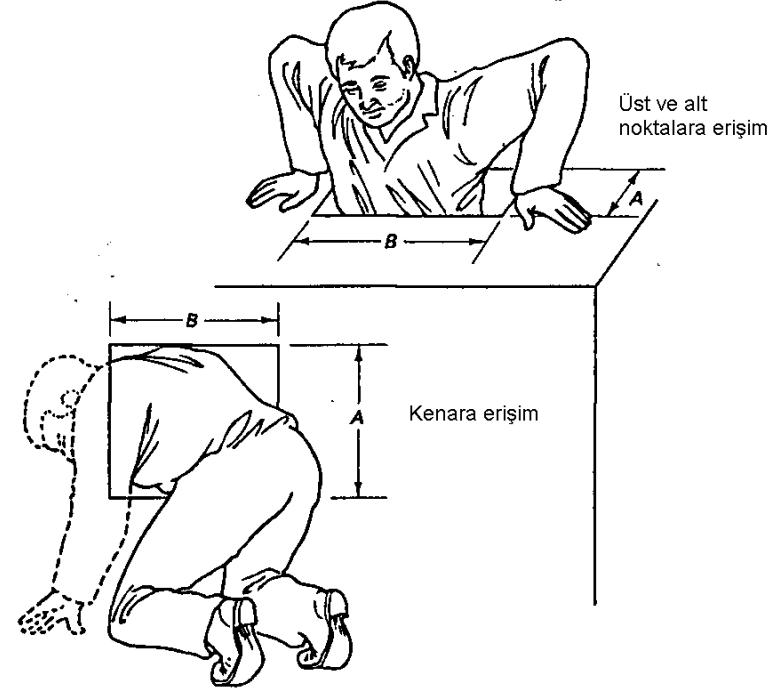
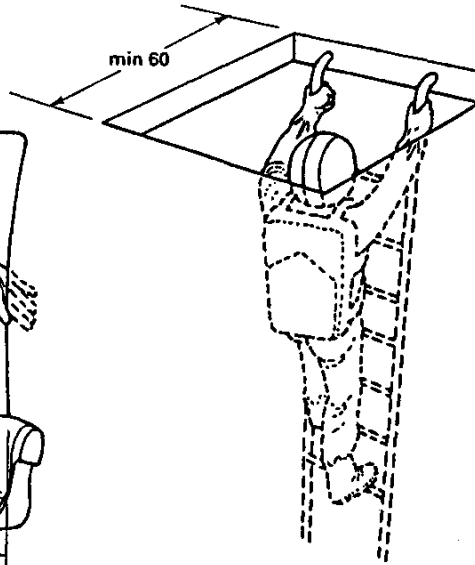
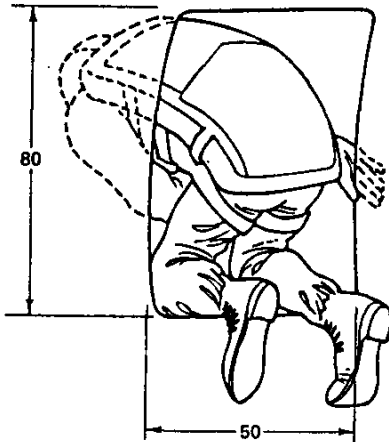
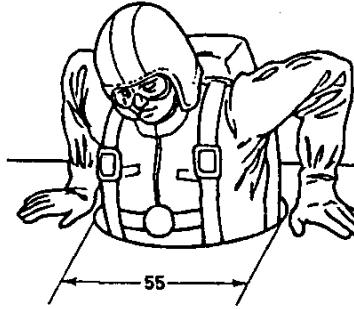
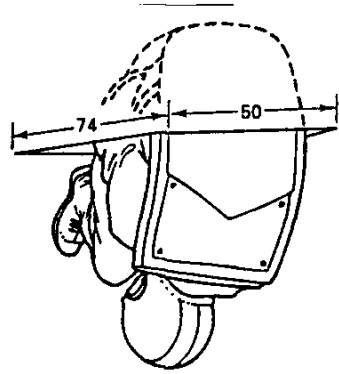
## Değişik çalışma pozisyonları için önerilen boyutlar



	Yükseklik (H)			Derinlik (D)		
	Minimum	Önerilen	Maksimum	Minimum	Önerilen	Maksimum
1	66	—	130	61	90	—
2	140	—	150	106	122	127
3	79	91	97	150	—	176
4	43	51	61	285	—	—
5	51	61	66	186	191	198

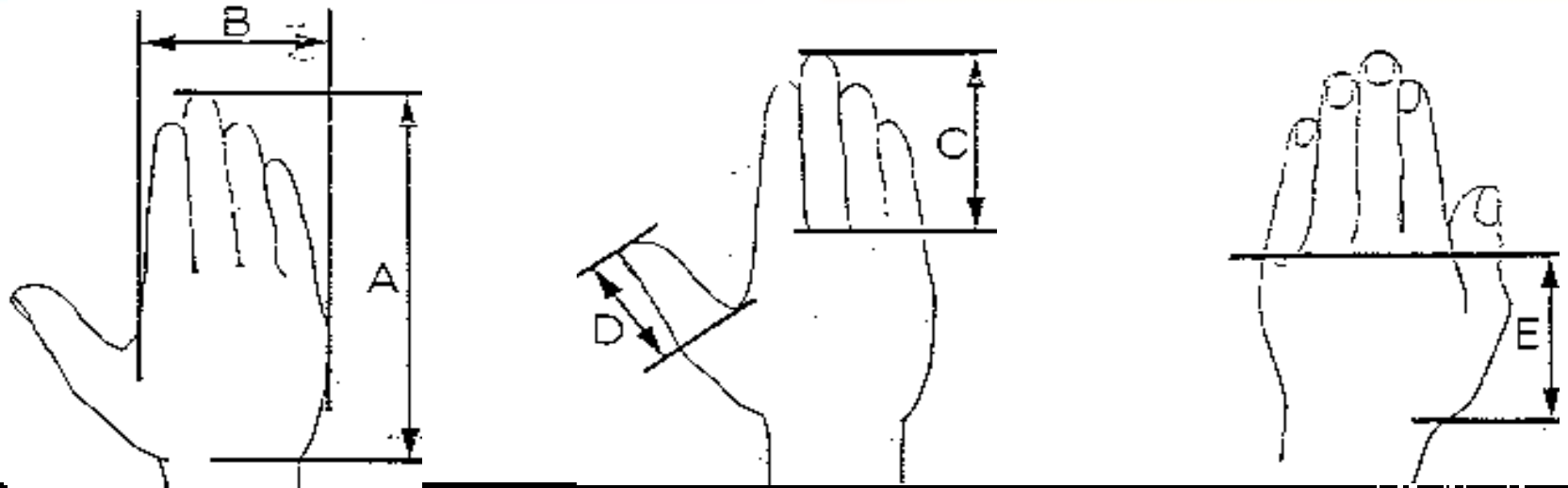
# 3. Antropometri ve Çalışma Ortamı Tasarımı

## Küçük geçitlerden geçiş için önerilen boyutlar



Boyutlar	A, Derinlik		B, Genişlik	
	İnce	Kalın	İnce	Kalın
Üst ve alt noktalara erişim	33 cm	41 cm	58 cm	69 cm
Kenara erişim	66 cm	74 cm	76 cm	86 cm

### 3. Antropometri ve Çalışma Ortamı Tasarımı



Ölçümler (milimetre olarak)		Erkek			Kadın			Çocuk			
		Persentiller						Yaş (yillar)			
		2.5%	50%	97.5%	2.5%	50%	97.5%	6	8	11	14
El uzunluğu	A	173	191	208	158	175	190	130	142	160	178
El genişliği	B	81	89	97	66	74	79	58	64	71	-
Üçüncü parmak uzunluğu	C	102	114	127	92	101	112	74	81	89	102
Başparmak uzunluğu	D	61	69	76	56	61	66	41	51	56	61
El sırt (dorsum) uzunluğu	E	71	76	81	66	74	79	56	61	71	76

### 3. Antropometri ve Çalışma Ortamı Tasarımı

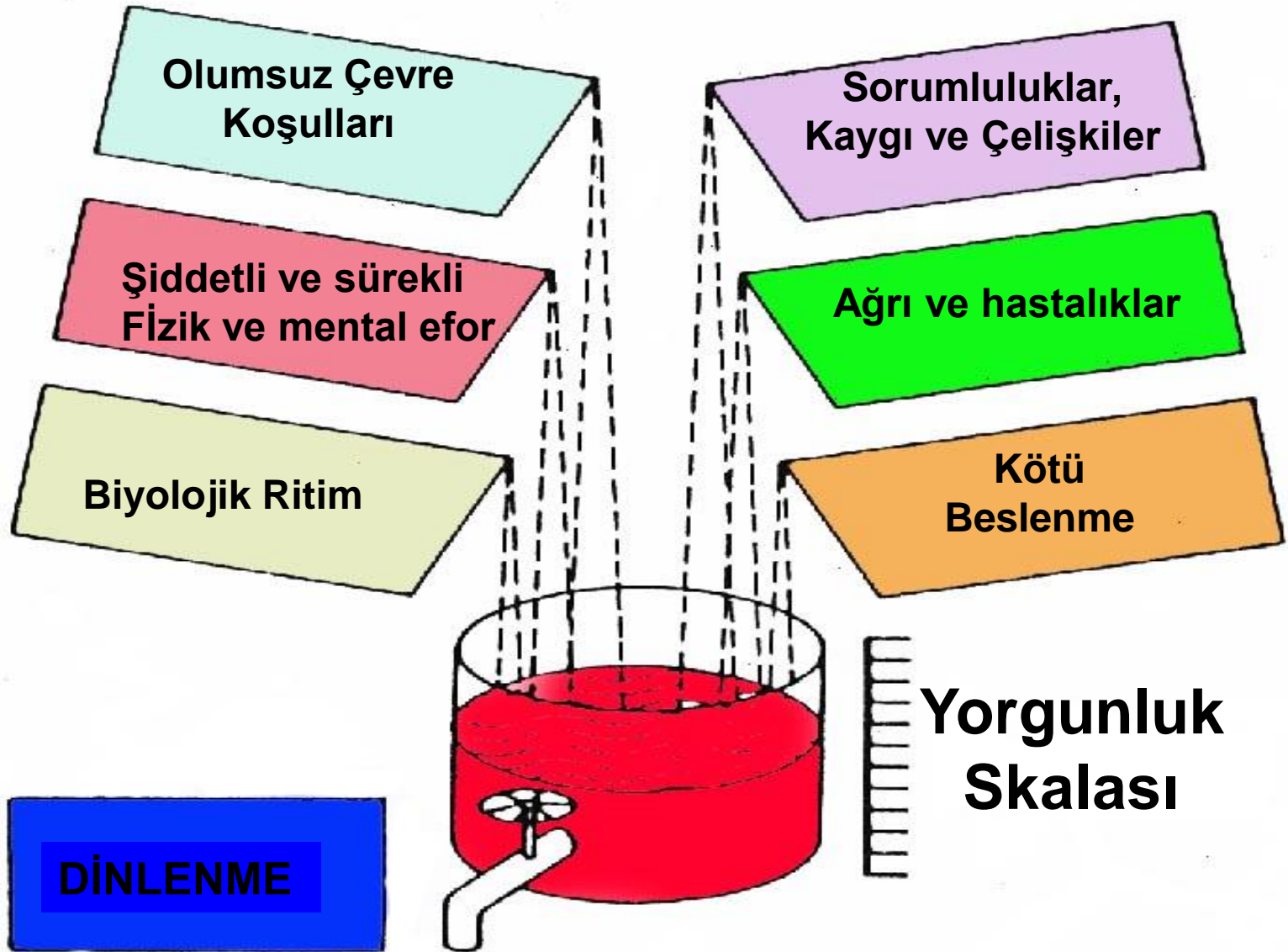
#### Yorgunluk,

- Dikkatte azalma,
- Algılamanın yavaşlaması ve azalması,
- Güdülenmede azalma,
- Fiziksel ve mental performans hızında azalma,
- Aynı çıktının sağlanabilmesi için daha büyük oranda enerji harcanması,
- Tepkisizlik yada aşırı tepki verme,
- kolay ve çabuk öfkelenme vb.

Sonuçlara neden olur.

**Günlük yaşamda değişik kaynakların birikimine bağlı olarak meydana gelmektedir.**

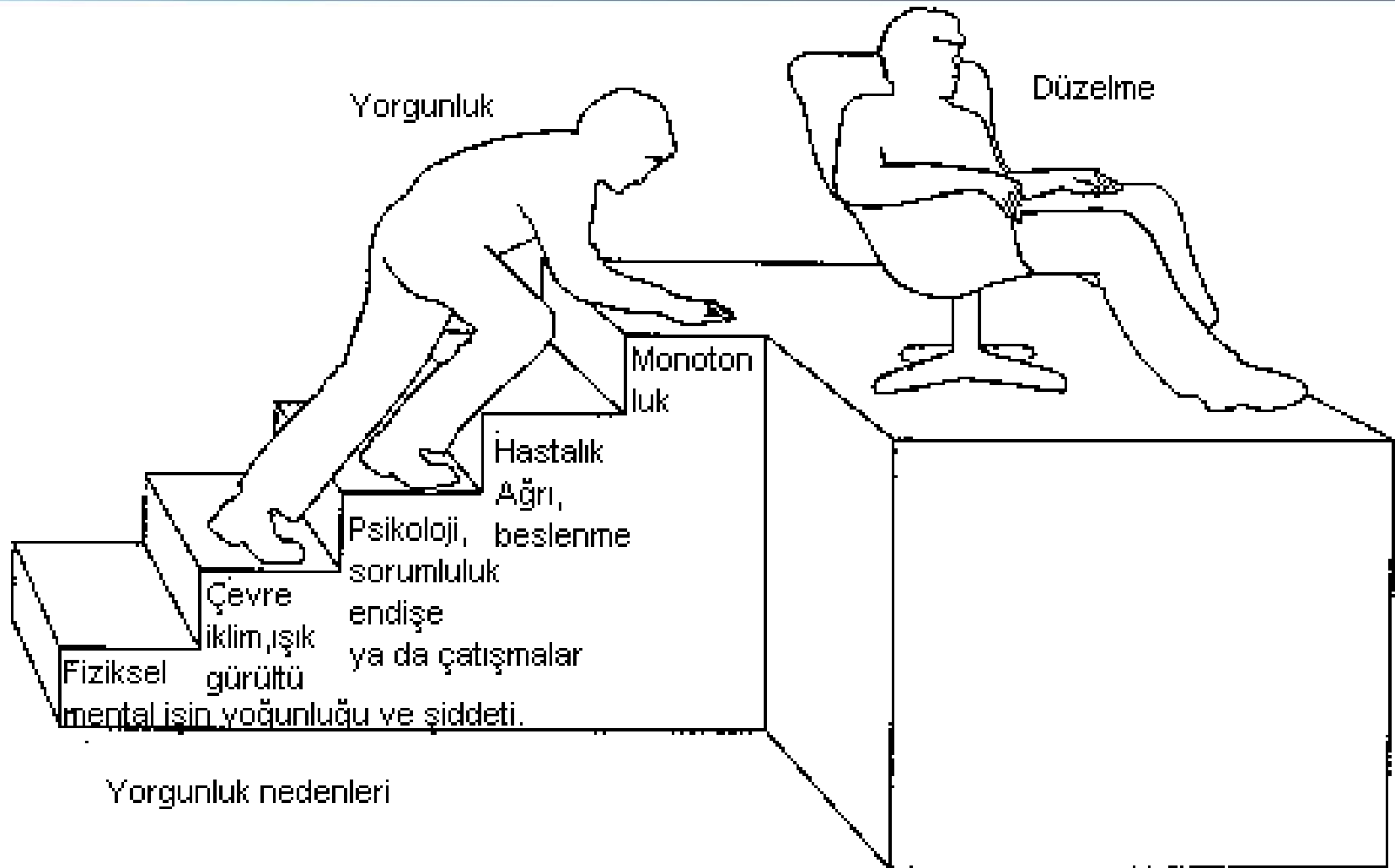
### 3. Antropometri ve Çalışma Ortamı Tasarımı



### 3. Antropometri ve Çalışma Ortamı Tasarımı

- Uzamış iş yorucudur.
- Basit fiziksel yorgunluk, otomatik fabrikalar ve maddeleri kaldırma ve taşıma araçları sayesinde giderek azalmaktadır.
- İşçiler genellikle aşağıdaki görevlerden birini yaparlar:
- Yineleyen iş: Montaj hatları
- İzleme: Kontrol odaları, ürün son kontrolleri
- Sürücülük: kara yolu taşıtları, vinçlerin kullanılması.
- Makine yönetimi: Otomatik makinelerin gözlenmesi.
- Eşyaların hatalar yönünden incelenmesi

### 3. Antropometri ve Çalışma Ortamı Tasarımı



### 3. Antropometri ve Çalışma Ortamı Tasarımı

Çalışırken ara verme,

- Herhangi bir iş belirli bir süre devam edecek olursa, kişilerin büyük çoğunluğu bir molaya gereksinim duyarlar.
- Kişinin performansında bir bozulma meydana gelir.
- Kişinin konsantrasyonunu en üstte tutabildiği süre sınırlıdır. Optimum konsantrasyonunun uzunluğu kişiye ve sürdürülmekte olan görevin tipine bağlıdır.
- Sürekli görevlerde performansta düşmeler olabilir
- İşte farkına varılmayan ya da yanlış anlaşılan aralar olabilir.



### 3. Antropometri ve Çalışma Ortamı Tasarımı

- **Dinlenme**, ya da kendini toplama; uyku, dinlenme araları ve eğlenme zamanları ile sağlanır.
- Yorgunluk belirtileri istirahat gereksinimini bildiren koruyucu bir mekanizmadır.
- Yorgunluk yorgunluğa yol açan etmenlerin yorgunluğu tolere etme kapasitemizi aşması durumunda meydana gelir.
- Yorgunluğun oluşması için çok iş olması gerekmez. Bu can sıkıntısı veya monotonluk ta yorgunluğu doğuran özel etmenleri oluşturmaktadır.

### 3. Antropometri ve Çalışma Ortamı Tasarımı

Can sıkıntısı veya monotonluk,

- İşin ilginçliği kalmazsa
- İşle ilgili çok az motivasyon varsa
- İş operatörün becerisine bağlı değilse
- Çalışma hızı çok yavaşsa
- İş ortamı donuksa vs.
- İş ya da iş ortamının her hangi bir stimülasyonu söz konusu olmadığında meydana gelir.

### 3. Antropometri ve Çalışma Ortamı Tasarımı

- İş etkinliği görev üzerinde dikkat ve konsantrasyonunun optimum olduğu dönemin ötesine geçerse, performans düşer,
- Bu da kendisini çıktı ya da üretim hızında düşme, hata sayısında ve kazalarda artma ile gösterir.
- Eğer uygun aralar veya dinlenme dönemleri konulursa tazelenmiş optimum etkinlik dönemlerine başlanabilir.
- Dört tip iş arası vardır:
- Spontan
- Maskelenmiş
- İş-koşullu
- Önceden programlanmış

### 3. Antropometri ve Çalışma Ortamı Tasarımı

- Spontan aralar aşırı zorlayıcı işlerde çalışanın kendisince verilir.
- Maskelenmiş ara ise halen yapılan işle ilgili olmayan ikincil bir işin yapılmasıdır.
- Bir makinenin temizlenmesi, çalışma masasının düzenlenmesi çalışma arkadaşlarına danışmak üzere çalışma alanından ayrılma vb. iş koşullu aralar.
- Önceden programlanmış aralar:
- Wyatt ve Fraser (1928) elle sigara sarma işinde çalışanlarda yaptıkları bir araştırmada aşağıdaki bu durumu değerlendirdiler.

### 3. Antropometri ve Çalışma Ortamı Tasarımı

- Bu iş iki aşamalıdır. Birincisi sigaranın sarılması diğeri ise makasla uçlarının kesilmesidir. Beş farklı durum test edildi:
  1. Sigara sarma sonra kesme, isteğe göre.
  2. Bir saat sarma bir saat kesme
  3. 1, 5 saat sarma, 1, 5 saat kesme
  4. 3 saat sarma ve 3 saat kesme
  5. Bütün gün kesmeksizin sigara sarma.
- En yüksek verimin 2 ve 3 uygulamasında olduğu 4 ve 5 uygulamalarında verimin düştüğü gözlenmiştir.

### 3. Antropometri ve Çalışma Ortamı Tasarımı

- Hutchinson'un 1954 yılında yaptığı çalışmada kahve ve sandviç molası veren kişilerin konsantrasyonlarının daha yüksek olduğu görülmüştür.
- Endüstri işlerinde çalışanlarda aşağıdaki çalışmadinlenme programları önerilmektedir:
- Çalışma sürecinin dinlenme araları sağladığı orta şiddetteki işlerde, sabah bir ara, öğleden sonra bir ara (10-15 dakika). Yiyecek içeceklerle birlikte.
- Yüksek çalışma hızıyla bekleme arası olmaksızın sürdürülen işlerde, sabah ve öğleden sonra yiyecek-içeceklerle birlikte ara, ayrıca günün her iki çalışma yarısında bir veya iki kısa 5'er dakikalık aralar.

# 3. Antropometri ve Çalışma Ortamı Tasarımı

## 3.2. Çalışma Ortamının Tasarımı

3.2.1. Antropometrik açıdan çalışma yerinin düzenlenmesi

3.2.2. Fizyolojik açıdan çalışma yerinin düzenlenmesi

3.2.3. Psikolojik açıdan çalışma yerinin düzenlenmesi

3.2.4. Organizasyon açıdan çalışma yerinin düzenlenmesi

## 3. Antropometri ve Çalışma Ortamı Tasarımı

### 3.2.1. Antropometrik Açıdan Çalışma Ortamının Tasarımı

- Çalışma yerlerini düzenlenmesinde çalışan vücudunun en önemli organlarının uzunluklarını ve uzanma mesafelerini, ellerin ve ayakların hareket boyutlarını bilmek gereklidir.



# 3. Antropometri ve Çalışma Ortamı Tasarımı

## 3.2.2. Fizyolojik açıdan çalışma yerinin düzenlenmesi

- Çalışma yöntemlerinin, çalışma tekniklerinin ve çalışma koşullarının insan vücuduna uydurulması ve
- İnsan çalışmasının daha iyi hale getirilmesidir.
- Aşağıda belirtilen durumlar dikkate alınarak fizyolojik çalışma yeri düzenlemeye gidilmektedir.

### 3.2.2.1. Kassal Çalışma

### 3.2.2.2. Çevre Koşulları.

# 3. Antropometri ve Çalışma Ortamı Tasarımı

## 3.2.2.1. Kassal Çalışma

- Çalışanın eğilerek, çömelerek, diz çökerek, baş üzerinde çalışma duruşlarından dolayı aşırı yüklenmesi önlenebiliyor mu?
- Statik tutma / statik duruş işi, uygun düzenekler (örneğin destekler) aracılığıyla azaltılabilir veya önlenebilir mi?
- Yüklerin kaldırılması iki el ile taşıma, vücuda yakın kaldırma vb. teknikler kullanılarak kolaylaştırılabilir mi?

## 3. Antropometri ve Çalışma Ortamı Tasarımı

### 3.2.2.2. Çevre Koşulları

- Çalışan kişi günlük çalışmaları sırasında ani iklim değişimlerine maruz kalıyor mu?
- Gözlenen nesne ile çevresi arasında parlaklık ve kontrast açısından bulunan fark büyük mü veya ihmal edilebilir mi?
- En fazla gürültü yapan makineler, çalışanlardan mümkün olduğu kadar uzağa yerleştiriliyor mu?

# 3. Antropometri ve Çalışma Ortamı Tasarımı

## 3.2.3. Psikolojik açıdan çalışma yerinin düzenlenmesi

- Çalışanın kendisini tekdüze bir çalışmada uyaracak,
- Değişiklik olanağı sağlayacak ve
- Çok genel olarak onun motivasyonunu artıracak rahat bir çevre olmalıdır.

# 3. Antropometri ve Çalışma Ortamı Tasarımı

## 3.2.4. Organizasyon açıdan çalışma yerinin düzenlenmesi

### Örgütsel İş Düzenleme İlkeleri

- İş genişletme,
- İş zenginleştirme,
- İş değişimi

## 4. Çalışma Alanlarında Ergonomik Risk Etmenleri

### 4.1. Fiziksel etmenler: çevre koşulları (eşyalar)

- **Düşük sıcaklık**
- **Vibrasyon**
- **Yinelenen ya da sürekli yapılan iş**
- **Aşırı kuvvet**
- **Belirli prosedürlerde çalışmak**
- **Lokalize mekanik temas baskıları**

## 4. Çalışma Alanlarında Ergonomik Risk Etmenleri

### 4.1. Fiziksel etmenler: çevre koşulları (eşyalar)

#### 4.1.1. Düşük sıcaklık dereceleri

- Aracın tutulması ve ince işin yapılmasını, periferik dolaşımı var olan nörolojik bir hastalığın semptomlarını etkiler.
- Deri sıcaklığının 20°C altına düşmesi durumunda yan etkiler ortaya çıkabilir.

#### 4.1.2. Vibrasyon

- Vibrasyonun, yumuşak doku üzerine doğrudan etki yaptığı çalışanların çalışma materyalini tutma ve kullanma etkinliğini değiştirir.

## 4. Çalışma Alanlarında Ergonomik Risk Etmenleri

### 4.2. Biyolojik etmenler:

(Vücut boyutları, vücut yetenekleri, fizyolojik süreçler)

- Çalışan insanların fiziksel rahatlıkları ve Beden yeteneklerini maksimum düzeyde kullanabilmeleri, Kullandıkları malzemeler, Çalışma yüzeyleri ve Hacimlerinin kendi boyutları ile uygun olmasına bağlıdır.
- Antropometrik verilerden yararlanılmaz ise: Kas iskelet sistemi rahatsızlıkları ve Yorgunluk sorunları ortaya çıkar.



## 4. Çalışma Alanlarında Ergonomik Risk Etmenleri

### 4.3. Psikolojik etmenler:

(Mental işyükü, bilgi işleme, eğitim, güdülenme)

- Çalışanın kendisini tekdüze bir çalışmada uyaracak,
- Değişiklik olanağı sağlayacak ve
- Çok genel olarak onun motivasyonunu artıracak rahat bir çevre olmalıdır.

## 4. Çalışma Alanlarında Ergonomik Risk Etmenleri

### 4.4. İş etmenleri:

(iş gereksinimleri -zaman, hız-, iş tasarımı)

- İşyeri gözlemi, Ölçümler, Video kayıtları değerlendirilerek, stresler belirlenir ( işçi değerlendirmesi), sıralanır ve ağırlıklandırılır.

#### 4.4.1. Yinelenen ve sürekli olan çalışma

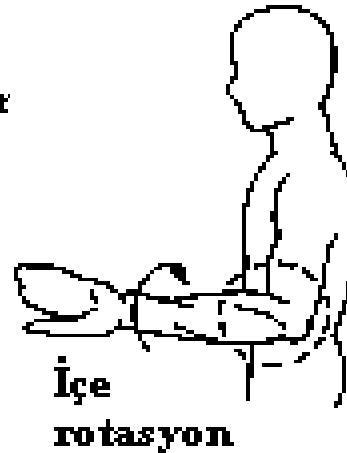
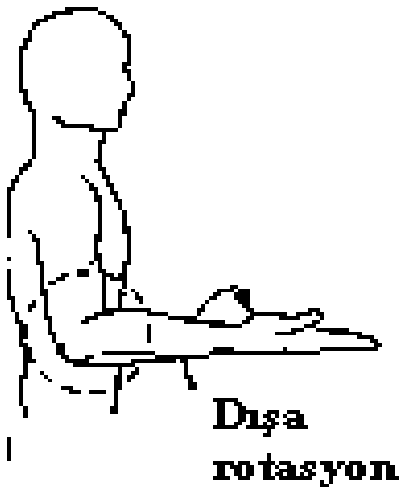
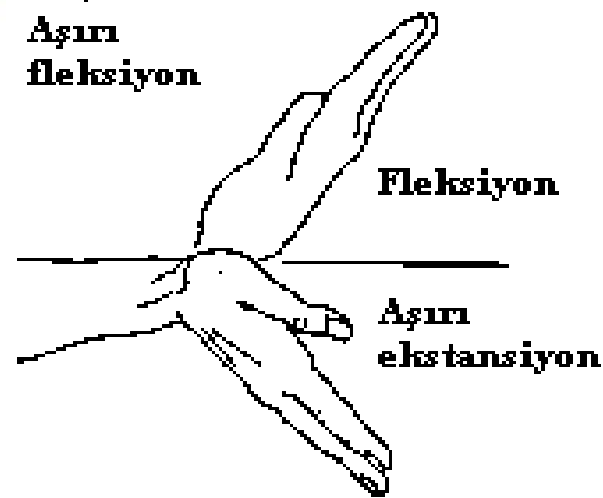
- Her saatte ya da vardiyadaki çalışma sayısı iş standardı ve yöntem analizleri ile belirlenir.
- Yinelenen hareketler,
- Yapılan uygulamaların hızı ve frekansı,
- Uygulama döneminin arasındaki toparlanma döneminin süresi,

## 4. Çalışma Alanlarında Ergonomik Risk Etmenleri

### 4.4.2. Zorlu çalışma

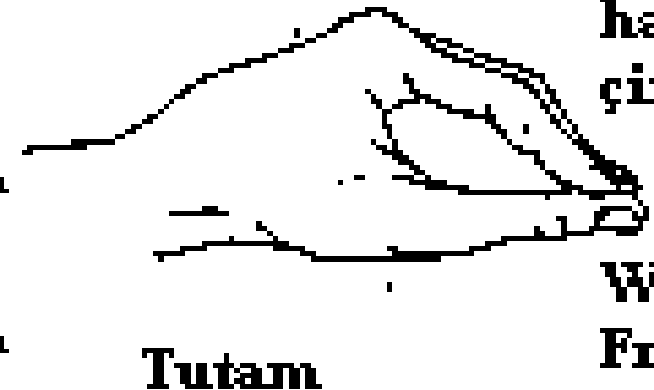
- Çalışma yönteminin basamaklarının gözlenmesiyle kuvvetler belirlenebilir.
- Kuvvetler, çalışma döngüsünün başlangıcından uygulamanın sonuna kadar değişir.
- Kuvvet gereksiniminin değerlendirilmesinde aşağıdaki faktörler göz önüne alınmalıdır;
- Ağırlık, direnç ve reaksiyon kuvvetlerinin boyutu,
- Sürtünme etkisi,
- Denge,
- Tempo,
- Eldivenler

## 4. Çalışma Alanlarında Ergonomik Risk Etmenleri



Radyal  
deviasyon

Ulnar  
deviasyon



## 4. Çalışma Alanlarında Ergonomik Risk Etmenleri

### 4.4.3. Duruş biçimine bağlı stresler

- Uzanım mesafeleri,
- Dirsek yüksekliği,
- Gövdenin arkasına erişme,
- Tam dirsek fleksiyonu,
- Ulnar, radial bilek deviasyonu,
- Bilek fleksiyonu,
- Tam bilek ekstansiyonu açılarından değerlendirme yapılmalıdır.
- İşin gözlenmesi ya da video kayıtları kullanılır.
- Analizde, boyun, dirsek, bilek el vb tüm eklemler kapsanmalıdır.

## 4. Çalışma Alanlarında Ergonomik Risk Etmenleri

### İnsan ve İşyeri

Personel baskısı, Yönetici baskısı,  
Çalışma şartları, İşini kaybetme  
korkusu

Olumsuz zihinsel faktörler,  
Çalışma süresi, Gürültü, Sıcaklık,  
Aydınlatma

Aşırı yüksek hedefler/Hedeflerin  
olmayışı, Aşırı telaş, Monotonluk

Mesleki tehlikeler,  
Zararlı maddeler, İşe gidiş  
ve işten dönüş yolculukları

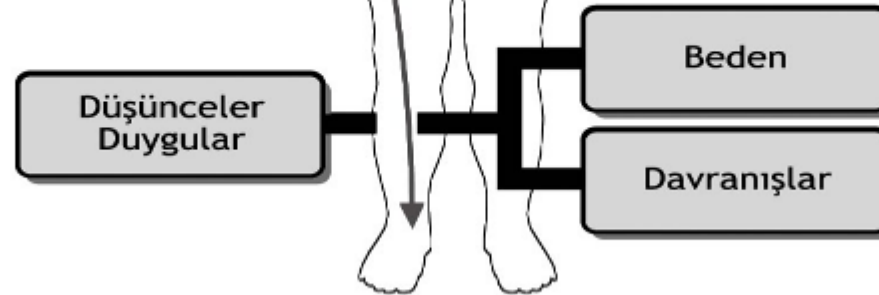
Ergonomik  
Stres Kaynakları

Eğitim durumu, Mesleki eğitim  
Bilgi eksikliği/aşırılığı, Tecrübe

Değişim, Çalışma alanı,  
İşin değişmesi, Etkinlik

İşte ve aile içinde çatışmalar

İş organizasyonu, Zaman baskısı,  
Çalışma prosedürleri



## 4. Çalışma Alanlarında Ergonomik Risk Etmenleri

### 4.4.4. Lokalize mekanik stresler

- Lokalize temas stresi, vücudu etkileyen kuvvetin temas yüzeyine bölünmesiyle hesaplanır.
- İş istasyonu ve araçların özelliği nedeni ile kuvvetler eşit yayılım göstermeyebilir.
- Analizde ortalama ve pik stresler göz önüne alınmalıdır.

### 4.5. Örgütsel etmenler: yönetim biçimleri

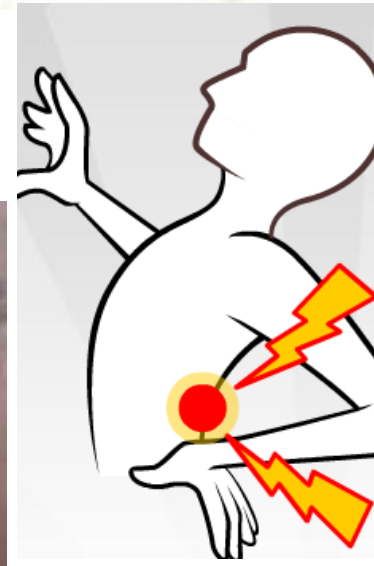
- Ergonomik stres işçilerle görüşülerek belirlenir.
- Tüm işçilere aynı sorular sorulmalı,
- Yönlendirici olunmamalıdır.
- Değerlendirme için işçilerin algıladıkları çalışma şiddeti ya da rahatsızlığı puanlamaları istenebilir.

## 4. Çalışma Alanlarında Ergonomik Risk Etmenleri

### 4.5. Birikimsel zedelenme hastalıkları

Ergonomik risk etmenleri sonucunda aşağıdaki hastalıklar görülür:

- Kümülatif travma hastalıkları
- Travma hastalıkları
- İşle ilgili kas-iskelet sistemi hastalıkları
- Repetitif zorlanma zedelenmeleri,
- Aşırı zorlanma zedelenmeleri,
- Aşırı kullanım sendromları.





uzun süre kötü pozisyonda  
çalışma

tekrarlayan hareketler

zayıf esneklik

kötü ekipman

uygun olmayan  
pozisyon

ekipmanın uygun  
olmayan kullanımı

zayıf postürel  
kaslar

stres

ara vermeden  
çalışma



# 4. Çalışma Alanlarında Ergonomik Risk Etmenleri

## 4.6. Ergonomik Risk Yönetimi

### 4.6.1. Konuyu tanımla;

- İhtiyaçları belirle,
- Olası çözümleri araştır,
- Olası sonuçları belirle
- Etkilenecek olan işçilerle işbirliği yap

### 4.6.2. Hedefini belirle

- Ergonomik hedefler ne olacak
- Bu hedeflere ulaşabilmek için stratejiler
- Programın amaçları ve zaman çizelgesini oluştur.
- Kaynaklar ve bilgi için ergonomistler ile görüş

## 4. Çalışma Alanlarında Ergonomik Risk Etmenleri

### 4.6.3. Araştırma yap

- İşçilerle görüşme ya da araştırma yap
- İşçileri çalışırken videoya al
- Durum analizi raporunu hazırla
- Kaynaklar ve bilgi için ergonomistler ile görüş

### 4.6.4. Öneriler geliştir

- Toplanan verileri değerlendir.
- Belirlenen problemleri sorgulamaya ya da önlemeye yönelik uygulamalar geliştir,
- İşçiler ve yöneticiler için eğitim materyali geliştir.

## 4. Çalışma Alanlarında Ergonomik Risk Etmenleri

### 4.6.5. Bu programları yürüt

- Önerilen çözümleri test et
- Çözümleri normal çevrede uygula
- İşçilerin yorumlarını ve onların ürettikleri çözümleri dikkate al
- İşçileri eğit
- İşin yeni biçimine uyumun sağlanması için işçilerin eğitimine devam et
- Stresin azaltılması için egzersiz ve dinlenme aralarının etkili kullanılması konusunda eğitim ver.

## 4. Çalışma Alanlarında Ergonomik Risk Etmenleri

### 4.7. Ergonomik Risk Etmenlerini belirlemek için örnek kontrol listeleri

3.7.1. Antropometri Kontrol Listesi

3.7.2. Çalışma Psikolojisi Kontrol Listesi

3.7.3. Hareket Tekniği Kontrol Listesi

3.7.4. Güvenlik Tekniği Kontrol Listesi

3.7.5. Gürültü Kontrol Listesi

3.7.6. Renk Kontrol Listesi

3.7.7. Aydınlatma Kontrol Listesi

3.7.8. Temel Konfor Kontrol Listesi

## 4. Çalışma Alanlarında Ergonomik Risk Etmenleri

Antropometri	Evet	Hayır
1- Yapı, düzenlemeler, işyeri araçları ve çalışma araçları uygun beden duruşuna imkan tanıyor mu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2- Çalışma, bedenin bükülmesi, eğilmesi ve çevrilmesi ile engelleniyor mu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3- Çalışma esnasında, görevin imkanları doğrultusunda, oturma ve kalkma gerçekleşiyor mu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4- Görev dikkate alındığında, çalışılan yerin yüksekliği doğru düzenlenmiş mi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5- Görev dikkate alındığında, çalışılan alan (büyüklük, kayganlık, yansıtma derecesi) uygun düzenlenmiş mi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6- Gerekli olduğu durumlar için dirsek, koltukaltı veya el için uygun destekler var mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7- İş araçları, aletleri, kişisel koruyucuları ve kişisel nesneleri bırakma imkanı var mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8- Bacakların (diz ve ayak alanı) hareket özgürlüğü yeterli mi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9- Çalışma sandalyesi veya ayakta durmaya, yaslanmaya yardımcı olan araçlar var mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 4. Çalışma Alanlarında Ergonomik Risk Etmenleri

Çalışma Psikolojisi	Evet	Hayır
1- Uygun olmayan duruşlar ve baş hizasının üzerinde gerçekleşen işler yaratıcı önlemlerle gerçekleşiyor mu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2- Tek taraflı yüklenmeler, benzer hareketlerle yüklenmenin değiştirilmesi ile önleniyor mu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3- Sabit beden duruşları belirli bir iş alanında planlı yer değişikliği ile önleniyor mu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4- Sabit duruş veya durma gerektiren çalışmalar yaratıcı önlemler ile azaltılabiliyor veya önlenabiliyor mu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5- İş akışındaki hareketler (frenleme olmaksızın) diğer hareketlere anlamlı aktarılıyor mu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6- Ağır yük kaldırımını gerektiren hareketler engelleniyor mu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7- İş yerinde çalışma için yeterli hareket alanı öngörülüyor mu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8- Yaratıcı önlemler sayesinde çalışma çevresindeki ilave yüklenmeler önleniyor mu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



## 4. Çalışma Alanlarında Ergonomik Risk Etmenleri

Hareket Tekniği	Evet	Hayır
1- Doğal hareket alanları engelsiz mi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2- Örneğin özel tutunma araçları veya desteklerle serbest tutunma hareketleri kolaylaştırılıyor mu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3- Güç gerektiren hareketler, yaslanma, destek alarak veya beden ağırlığının kullanılması ile kolaylaştırılıyor mu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4- Gerekli hareketler olabildiğince kısa ve azami tutunma mesafesi içinde gerçekleşiyor mu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5- Çalışmalar, bedene olabildiğince yakın gerçekleştirilebiliyor mu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6- Söz konusu işyerindeki makineleştirme ve otomasyon imkanları kullanılmış mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



## 4. Çalışma Alanlarında Ergonomik Risk Etmenleri

Güvenlik Tekniği	Evet	Hayır
1- Montaj çalışması yapılan işyerlerinde örneğin ezilme tehlikesinin olduğu yerler gibi tehlikeli alanlar özellikle işaretlenmiş mi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2- Acil çıkış yollarında çıkışı önleyecek engeller var mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3- Makinalarda tehlikeye karşı koruyucu ekipman var mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4- Makinalarda acil durdurma şalteri var mı ve bu şalterler iş aretle belirlenmiş mi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5- Tehlike alanlarına olan güvenlik mesafesi DIN 31001'e göre düzenlenmiş mi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6- Gerekli olan durumlar için kişisel koruyucular bulunduruluyor mu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7- Kişisel koruyucuların kullanılıp kullanılmadığı denetleniyor mu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8- Çalışanların gerekli sağlık kontrolleri yapılıyor mu??	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 4. Çalışma Alanlarında Ergonomik Risk Etmenleri

Gürültü	Evet	Hayır
1- Gürültünün oluşması engelleniyor mu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2- Gürültünün kaynaktan insana doğru yayılması olabildiğince engelleniyor mu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3- Yasanın öngördüğü değerlendirme cetveli değerlerine uyuluyor mu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4- Gerekli olduğu takdirde kişisel ses koruyucuları hazır bulunduruluyor mu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5- 90dB(A) üzerindeki gürültü kaynakları belirlendi mi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6- Gürültülü çalışmalarda maruziyet süresi belirleniyor mu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 4. Çalışma Alanlarında Ergonomik Risk Etmenleri

Renk	Evet	Hayır
1- Çalışma ortamının renk seçiminde monoton faaliyetler için uyarıcı renkler kullanılıyor mu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2- Yorucu ve işin değişkenlik gösterdiği çalışma ortamının renk seçiminde sakinleştirici (gözü yormayan) renkler kullanılıyor mu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3- Renk düzenlemesi dikkat çekici mi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4- Uyarı levhalarındaki güvenlik renkleri doğru kullanılmış mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5- Boru tesisat ve kapların renk işaretlemesi uygun mu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 4. Çalışma Alanlarında Ergonomik Risk Etmenleri

Aydınlatma	Evet	Hayır
1- Yapılacak iş dikkate alındığında işyeri aydınlatması yeterli mi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2- Yapılacak iş dikkate alındığında aydınlatma rengi uygun mu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3- Işığa veya lambalara doğrudan bakılması sonucunda göz almalar engelleniyor mu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4- Çalışma yüzeyinde gölge oluşumu engelleniyor mu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5- Aydınlatma lambaları normal bakış istikametinin enine olacak şekilde konmuş mu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6- Çalışma yapılırken bütün açık ve parlayan yüzeyler veya parçalar çalışanın görüş alanının dışında yer alıyor mu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7- Yapılacak iş görme keskinliğini gerektiriyor mu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8- Farklı gün ışıklarında görüş yeterli mi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9- Çalışma alanı, dinlenme, bekleme odası ve ilk yardım odasında doğal aydınlatma var mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 4. Çalışma Alanlarında Ergonomik Risk Etmenleri

Termal Konfor Şartları	Evet	Hayır
1- Yasada belirtilen yapılacak işe uygun ortam sıcaklığı sağlanıyor mu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2- İş yerinde hava akımı engelleniyor mu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3- Pencereye yakın çalışma yerinde güneş ışınlarına karşı koruma var mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4- Örneğin yer değiştirmeler sonucu hızlı sıcaklık değişimleri yaşanıyor mu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5- Çalışma ve dinlenme sürelerinde oda sıcaklığı 3 artırmaya uyum sağlanıyor mu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6- Yüksek sıcaklıkta çalışmayı gerektiren işlerde sıvı ve içecek hazır bulunduruluyor mu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7- Makinalardan kaynaklanan ısı için koruma önlemleri var mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8- Gerekli olduğu haller için ısı ve soğuğa karşı koruyucu giysiler hazır bulunduruluyor mu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

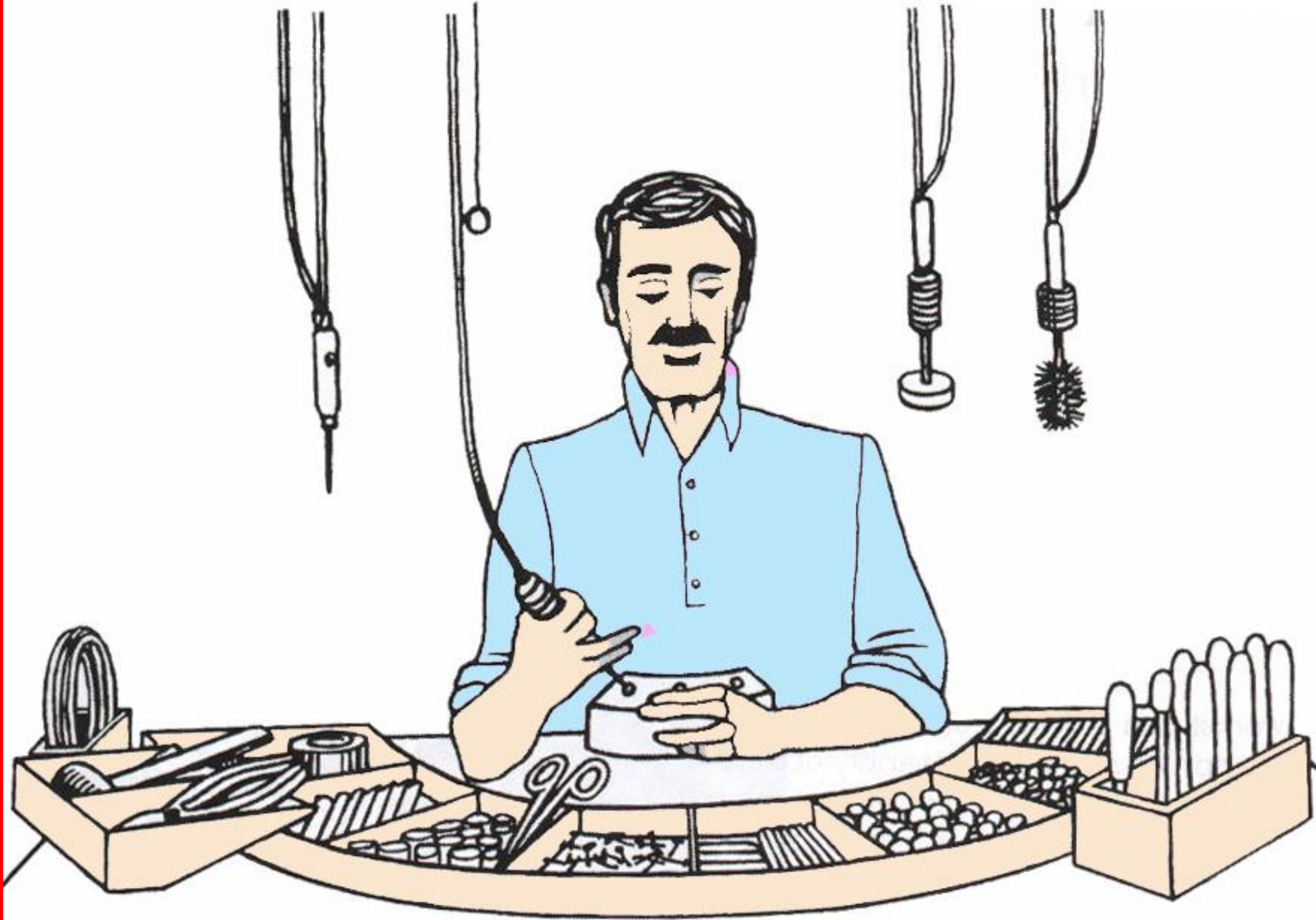


## 5. Ergonomik Çalışma Ekipmanları

### 5.1 Robotların ergonomik çalışmaya faydaları

- Ergonomi hızlı üretim gerektiren yerlerde çalışan memnuniyeti, devamlılığı ve sağlığı açısından önemli bir kriterdir.
- Bu sebeple birçok robotik uygulama alanı ergonomi gereksinimi sonucu ortaya çıkmaktadır.
- Robotik çözümlerde ergonomi olarak aşağıdaki hususlara çözüm aranmaktadır.
- Çalışının, vardiyada taşıdığı yük miktarını düşürmeye çalışmak.
- Çalışanın, çalışılan bölgeye vücut erişim şekli ve sıkıntılarını ortadan kaldırmak.
- Ürünün taşınma mesafesi ve çalışanın çalışma bölgeleri arasındaki yürüme mesafesini azaltmak.

## 5. Ergonomik Çalışma Ekipmanları



## 5. Ergonomik Çalışma Ekipmanları

### 5.2. Elektropnömatik Kırıcı

- Yüksek güçle çalışmasına rağmen en az ses ve en az titreme sağlar
- En düşük seviyede ses ve titreme
- Sürekli çalışma için kitlenip açılabilen tetik
- Ergonomik, kauçuk sap

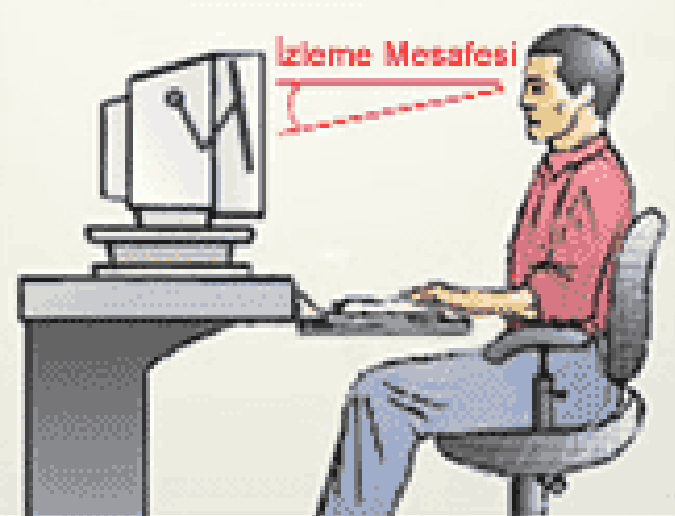


# 5. Ergonomik Çalışma Ekipmanları

## 5.3 Manipölatörler



## 6. Ofis Ergonomisi

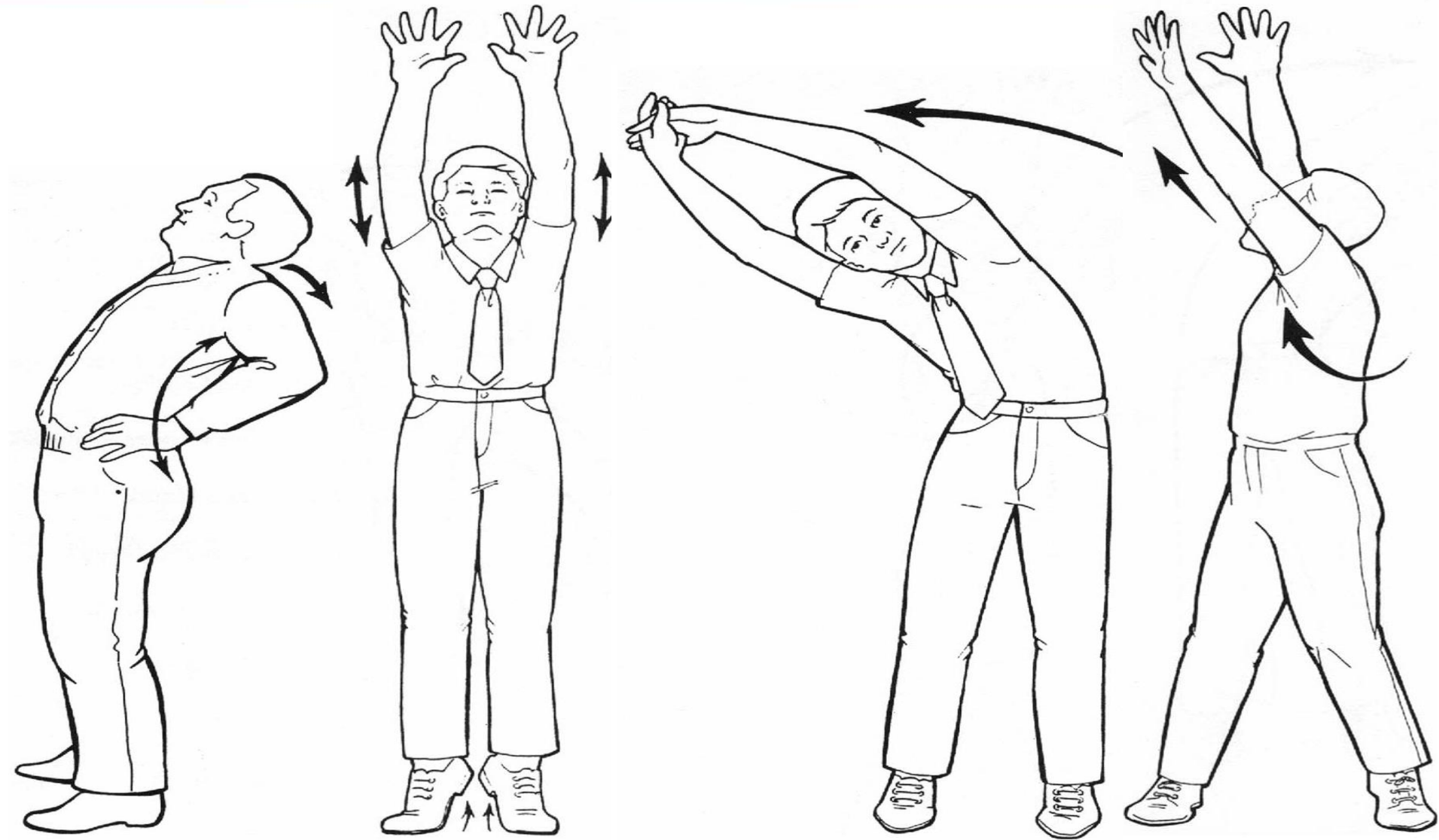


## 6. Ofis Ergonomisi

- Oturarak yapılan işler için iş istasyonlarının ergonomik yönden kötü düzenlenmesi ve hareketsizlik, fiziksel ve bir dereceye kadar psikolojik stres oluşturarak kas-iskelet sistemi zedelenmeleri oluşumuna katkıda bulunmaktadır.
- Bu nedenle kas iskelet sistemi zedelenmelerini önleyici ergonomik düzenlemelerle birlikte oturarak çalışanlarda büro egzersizlerinin doğru ve etkin şekilde kullanılması gerekmektedir



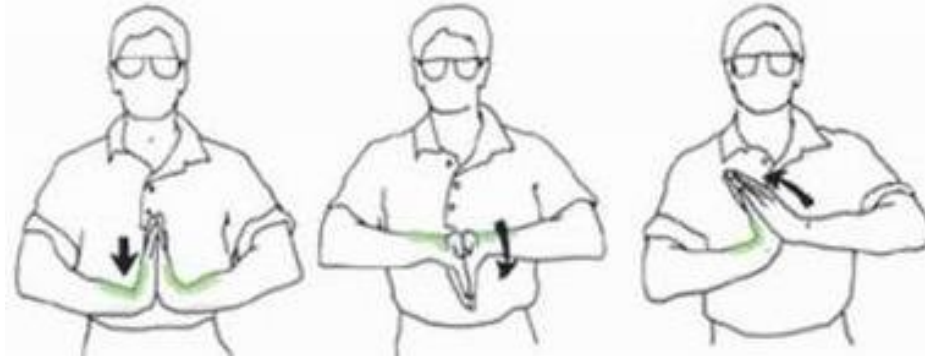
## 6. Ofis Ergonomisi





## 6. Ofis Ergonomisi

- Gün boyu bilgisayar başında çalıştığınız zamanlar, sık sık ara vererek dinlenmeyi ihmal etmeyiniz.
- Dinlenme esnasında omuz, boyun, el ve kollarınız ile ayaklarınızı rahatlatmak ve
- Gerilen kasları gevşetmek için yandaki egzersizleri 3-5 kez yapmanız yerinde olur.



## 6- İlgili Mevzuat

---

6.1. 20.6.2012 tarihli ve 6331 sayılı İSG Kanunu

6.2. 29.5.1990 tarihli ve 90/269/EEC sayılı Avrupa Birliği Konsey Direktifi

6.3. Elle Taşıma İşleri Yönetmeliği

(Resmi Gazete Tarihi: 11.02.2004 Sayısı: 25370)

6.4. İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği

(Resmi Gazete Tarihi: 25.04.2013 Sayısı: 28628)