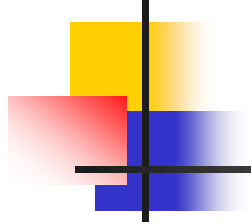




# Fiziksel ergonomik risklerin önlenmesi ve işyeri düzenleme





## KONULAR

- Fiziksel ergonomide risk önleme yaklaşımları
- Mühendislik yöntemleri
- Yönetsel tedbirler
- Koruyucu teçhizat kullanımı
- Ergonomik iyileştirme uygulaması

# Ergonomik riskleri önleme yaklaşımları

Sağlıklı fiziksel çalışma için;

- Risklerin giderilmesi,
- Giderilemeyen risklerin en aza indirilmesi,
- Koruyucu teçhizat kullanılması,
- Çalışanların eğitilmesi ve uyarılması **şarttır.**



# Ergonomik riskleri önleme yöntemleri

Mühendislik yöntemleri

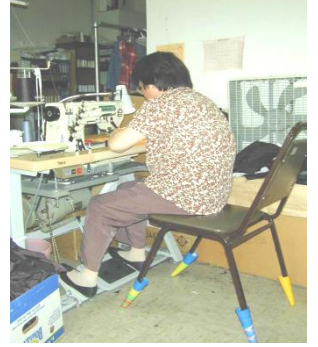
Yönetsel tedbirler

Koruyucu teçhizat kullanımı



**!** En etkili iyileştirme,  
risk sebebinin ortadan kaldırılmasıdır.

# Mühendislik yöntemleri



**İş yerinin, sistemlerin, aletlerin ve ürünlerin, insana uyumlandırılması yoluyla riskleri ortadan kaldırmak veya etkilerini azaltmak amacıyla uygulanan yöntemler bütünü.**



# İş yeri düzenleme

İş performansı

Kalite

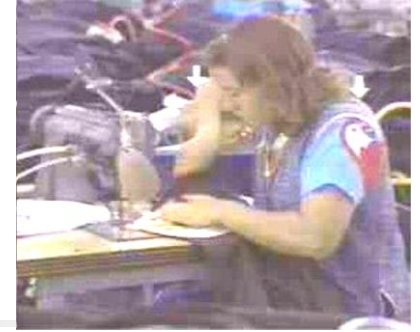
Hız



İnsana  
uygunluk

Optimum  
maliyet

# İş yeri düzenleme



**İş yeri düzenleme soruları:**

- a. İşyerinde yapılacak işlemler**
- b. Hangi düzeyde kuvvet uygulanacağı**
- c. Çalışacak insanların özelliği**
- d. Vücut konumu**
- e. İş alanının yüksekliği**

# İş yeri düzenleme



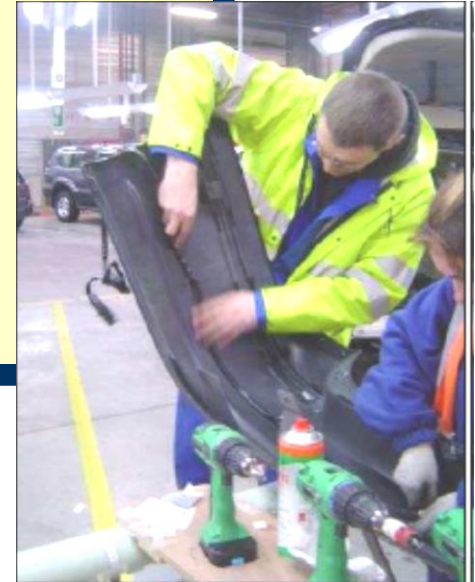
İş yeri düzenleme soruları (devamı):

f. Bakış yönü, bakış mesafesi, başın konumu

g. Kol ve bacakların konumu

h. İç ve dış boyutların sınırları

İ. Güvenlik önlemleri

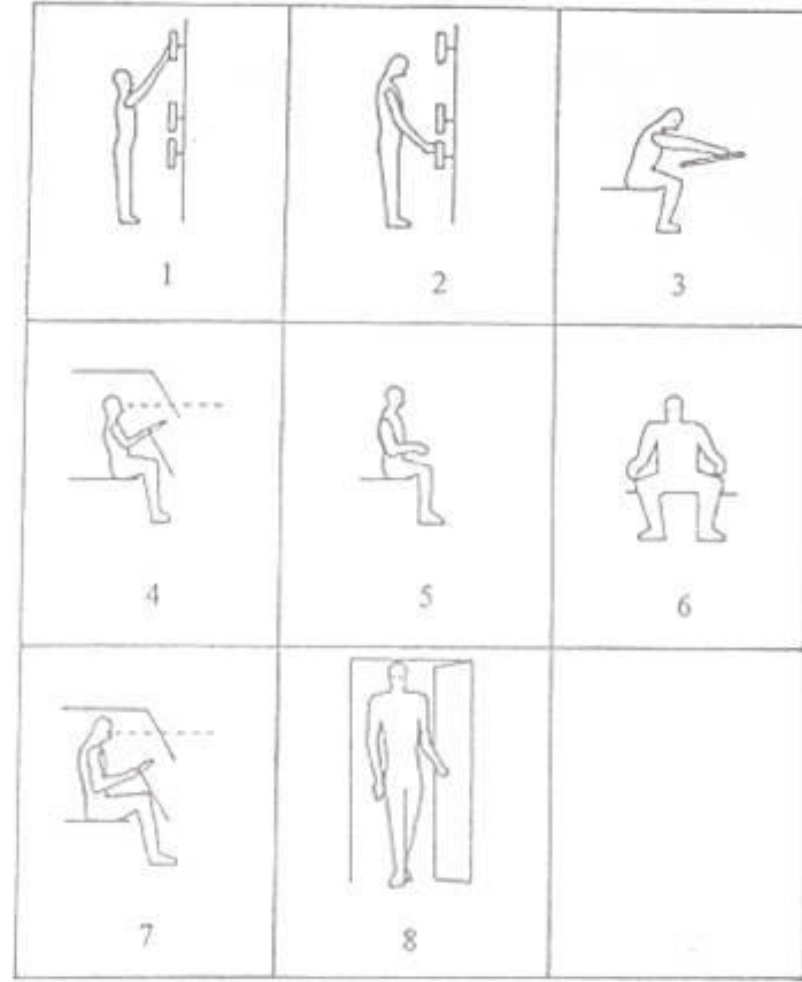




# Boyut ve hacimlere göre düzenlemeler



**Antropometri,  
% 95 lik ve  
% 5 lik değerler.**



# Boyut ve hacimlere göre düzenlemeler



# Boyut ve hacimlere göre düzenlemeler

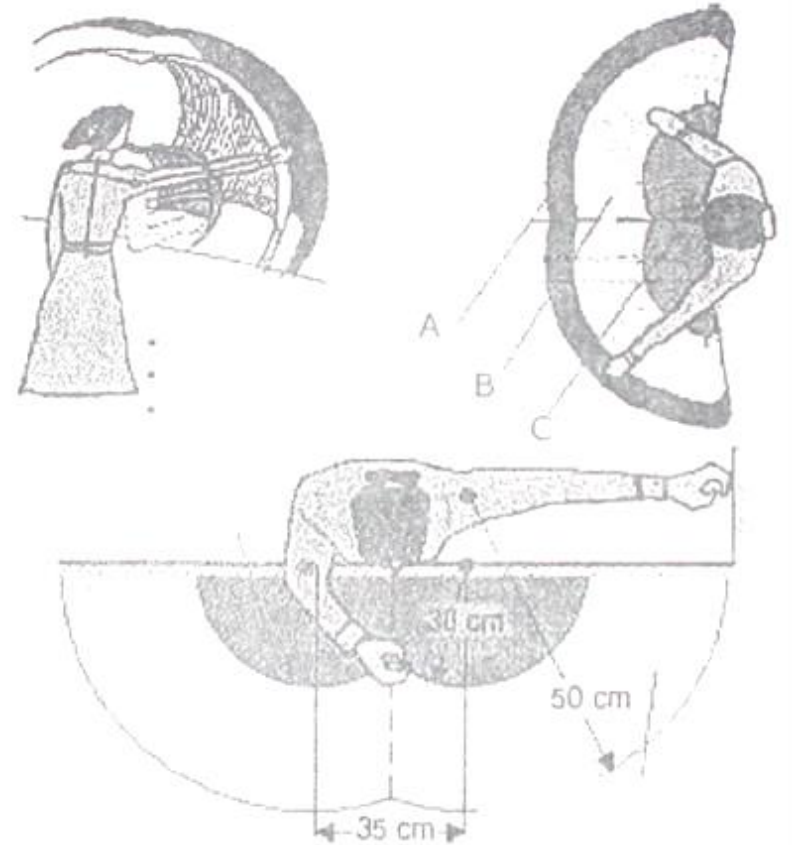


## Aksiyon hacmi

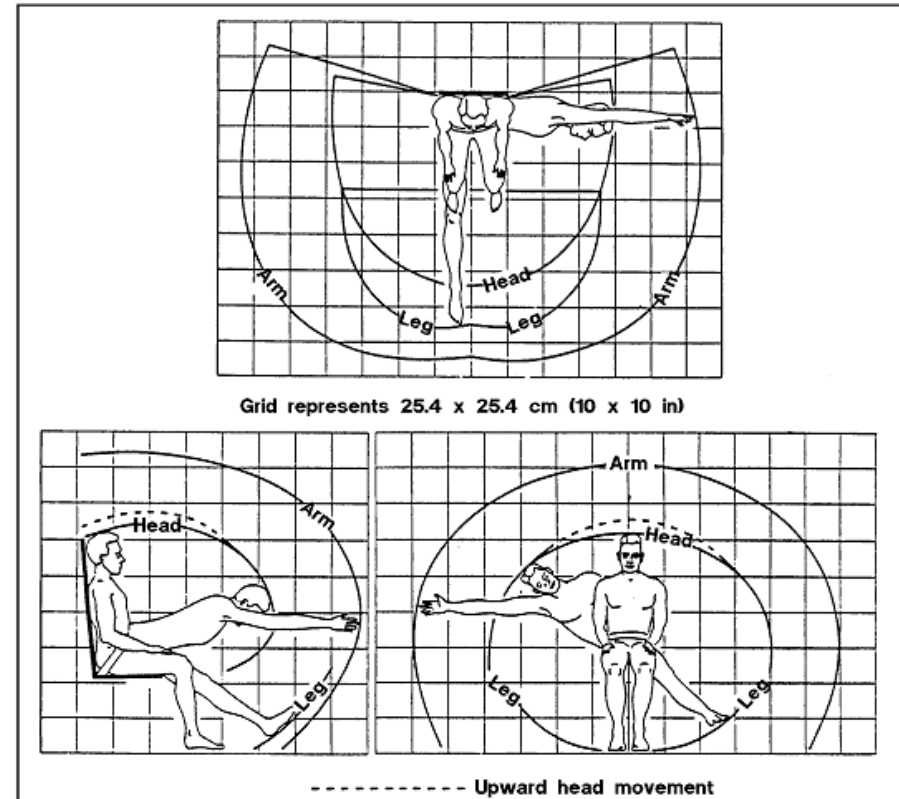
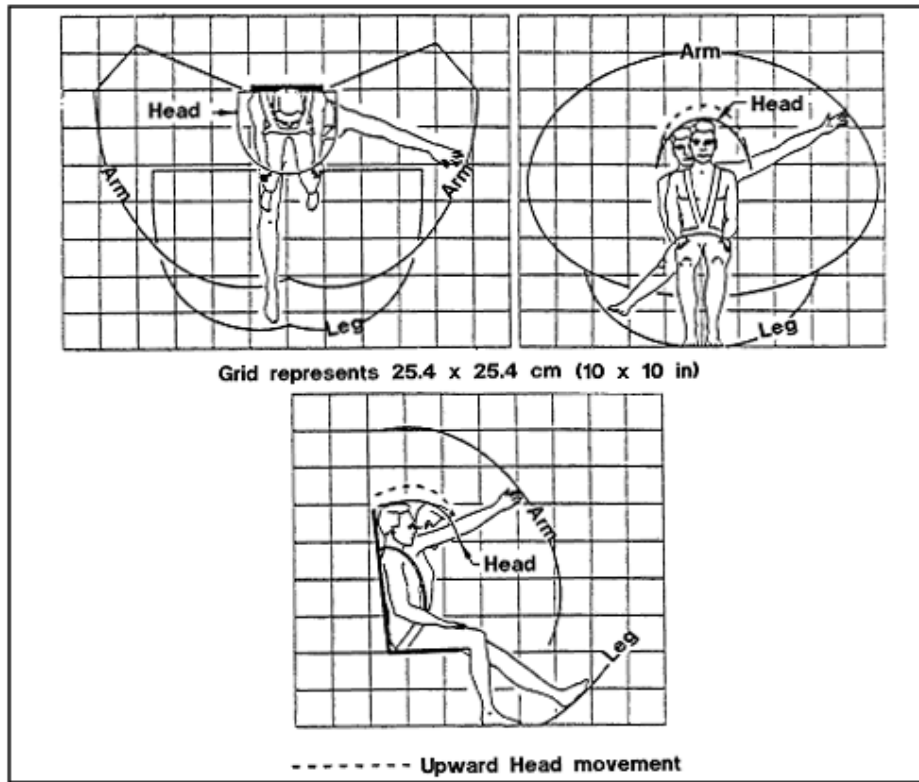
**Anatomik maksimum:**  
Omuzlardan itibaren  
en uzun erişim mesafesi.

**Fizyolojik maksimum:**  
(Elle çalışma sınırı)  
Kolların rahat çalıştığı alan.

**Küçük aksiyon bölgesi:**  
(Optimum tutma bölgesi)  
Ön kolla rahat çalışılan alan.



# Boyut ve hacimlere göre düzenlemeler



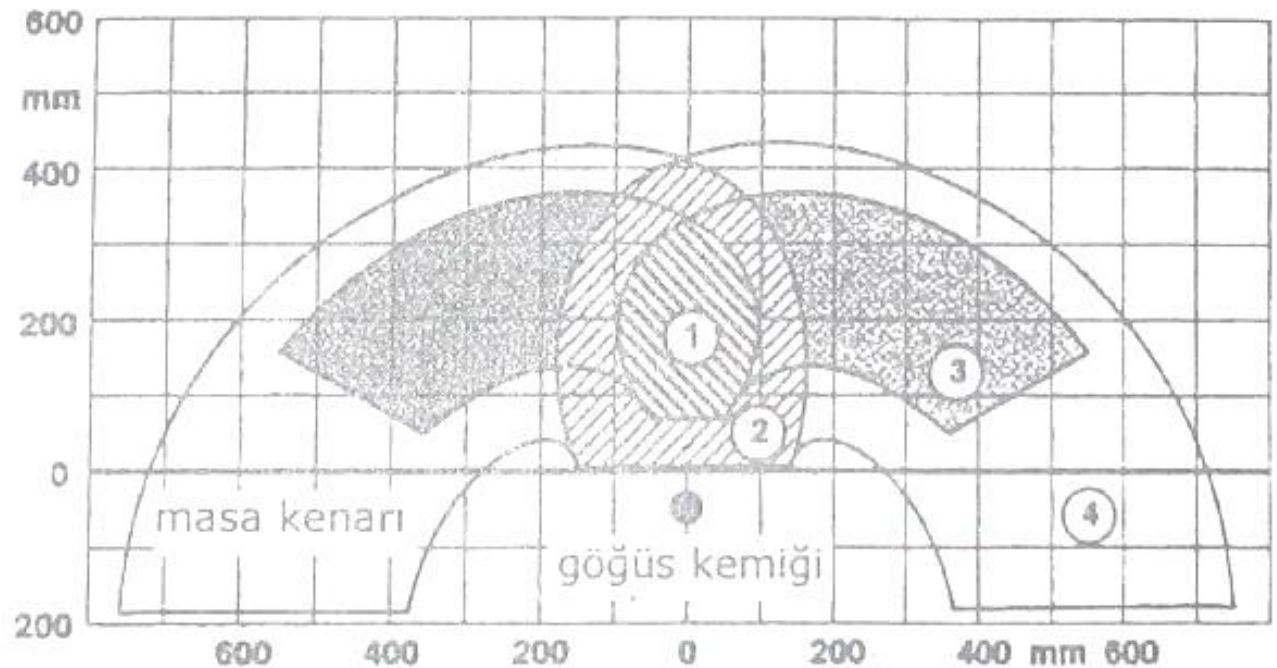
# Boyut ve hacimlere göre düzenlemeler



# Boyut ve hacimlere göre düzenlemeler

## Yatay düzlemde tutma bölgeleri

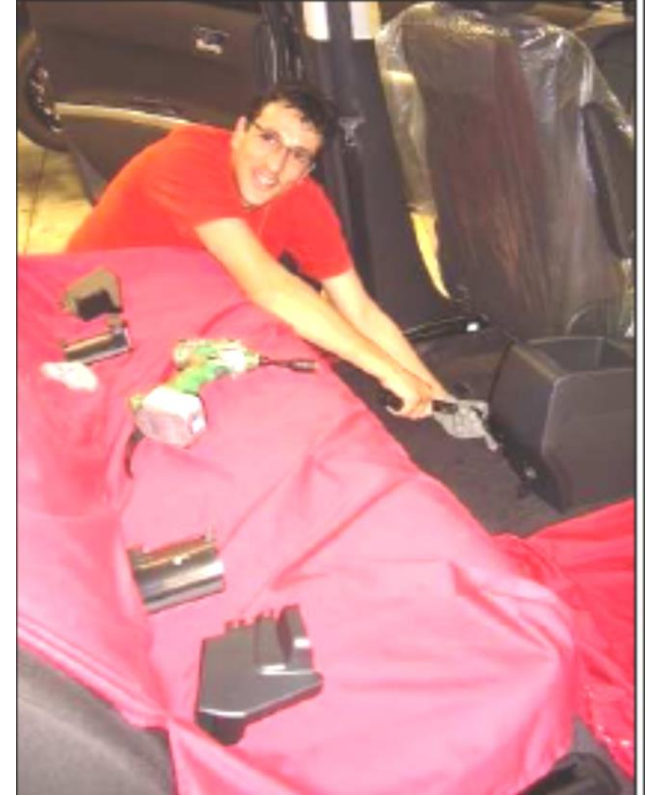
1. Bölge: İş merkezi
2. Bölge: Geniştirilmiş iş merkezi
3. Bölge: Tek el bölgesi
4. Bölge: Geniştirilmiş bölge





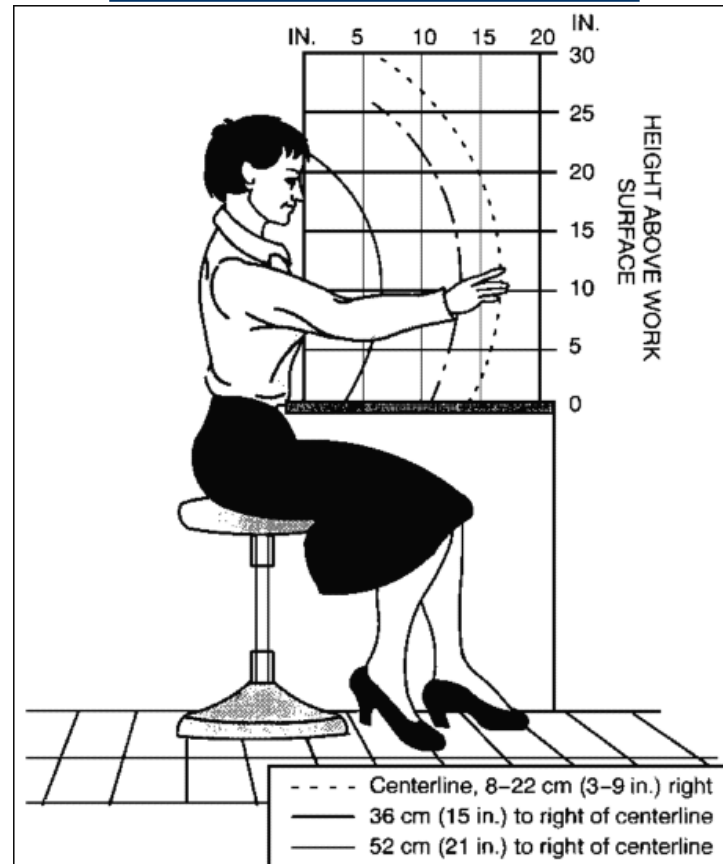
# Boyut ve hacimlere göre düzenlemeler

Tutma  
bölgeleri



# Boyut ve hacimlere göre düzenlemeler

## Tutma bölgeleri

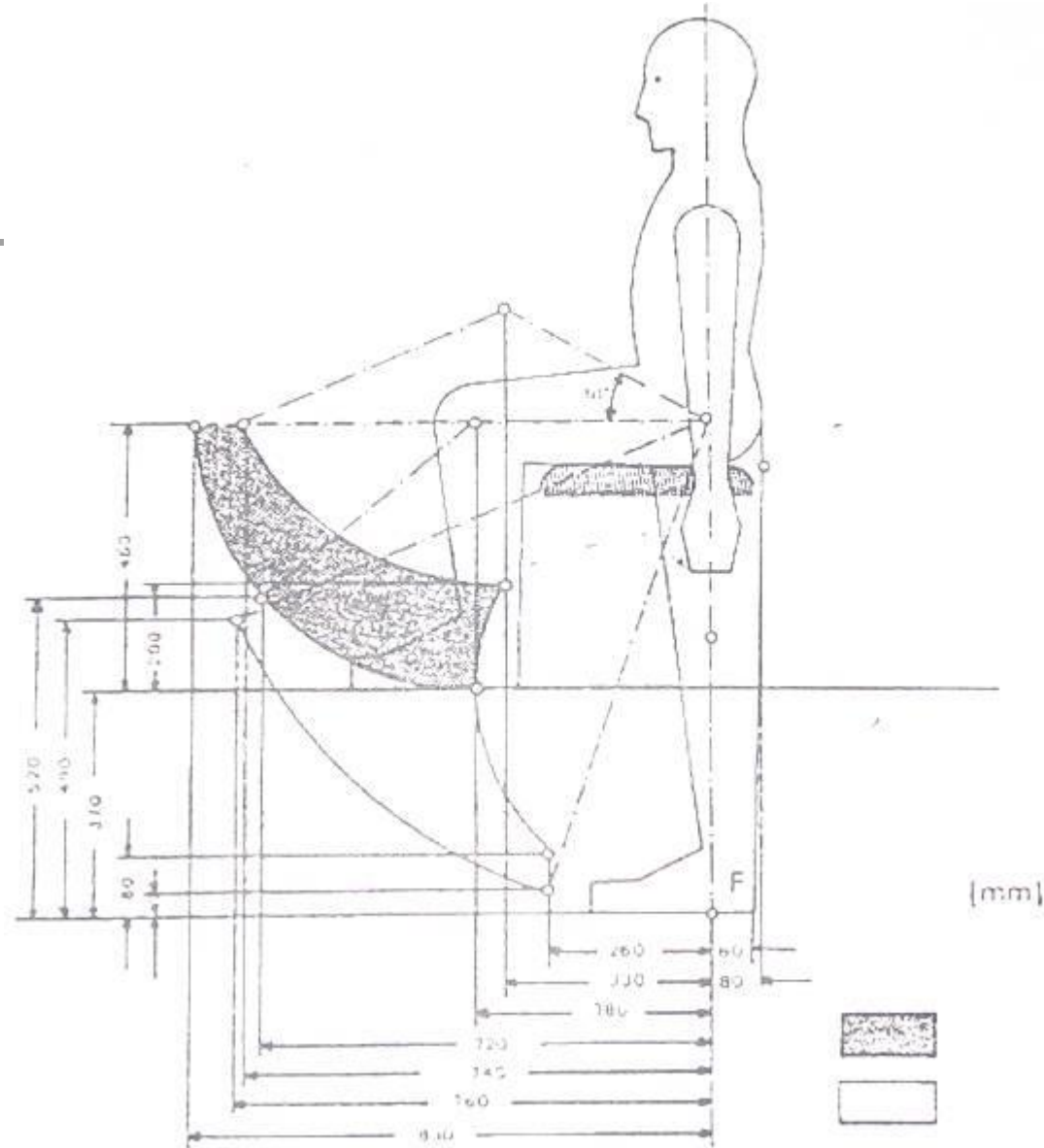




# Boyut ve hacimlere göre düzenlemeler

**Ayakların aksiyon hacmi**

**Bayan % 5 değeri  
(Orta Avrupa)**

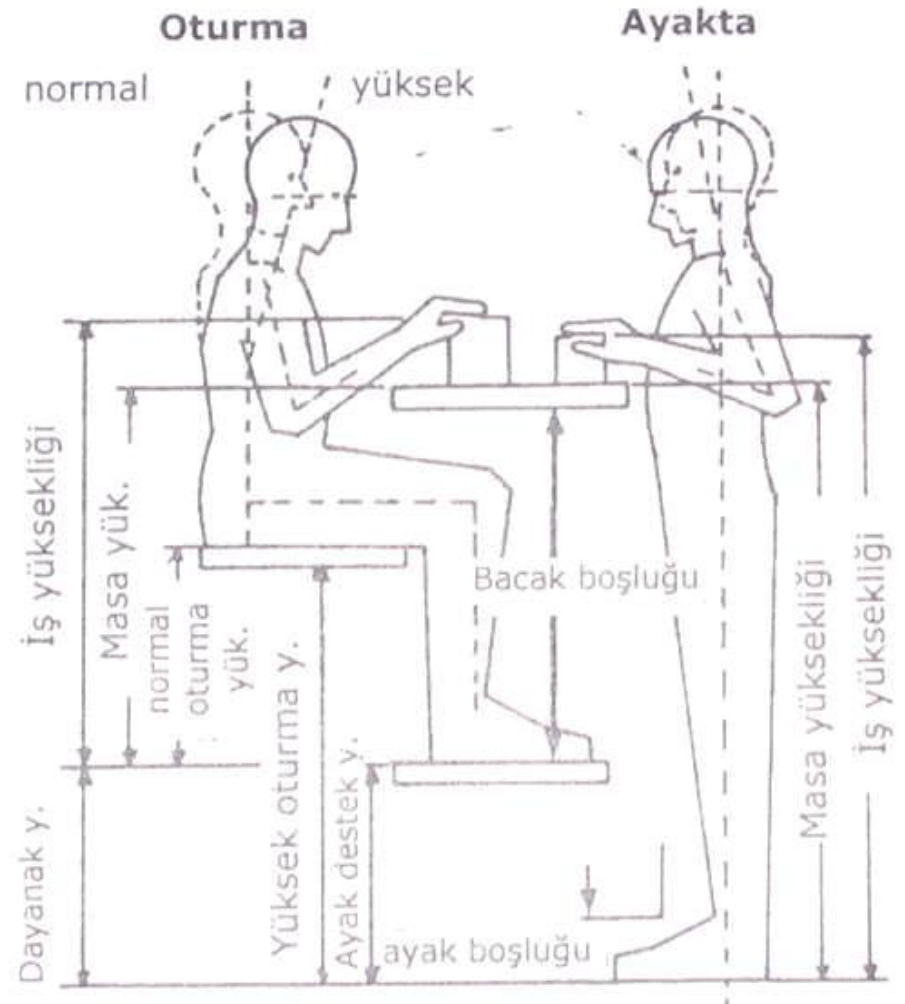


# Çalışma yüzeyi yüksekliği

## Çalışma yüksekliği

### Etkili unsurlar:

- Beden konumu
- Uygulanacak kuvvet düzeyi
- Kullanılacak parçaların boyutları
- Görüş mesafesi
- İşlem hassasiyeti
- İşlem süresi ve tekrarı

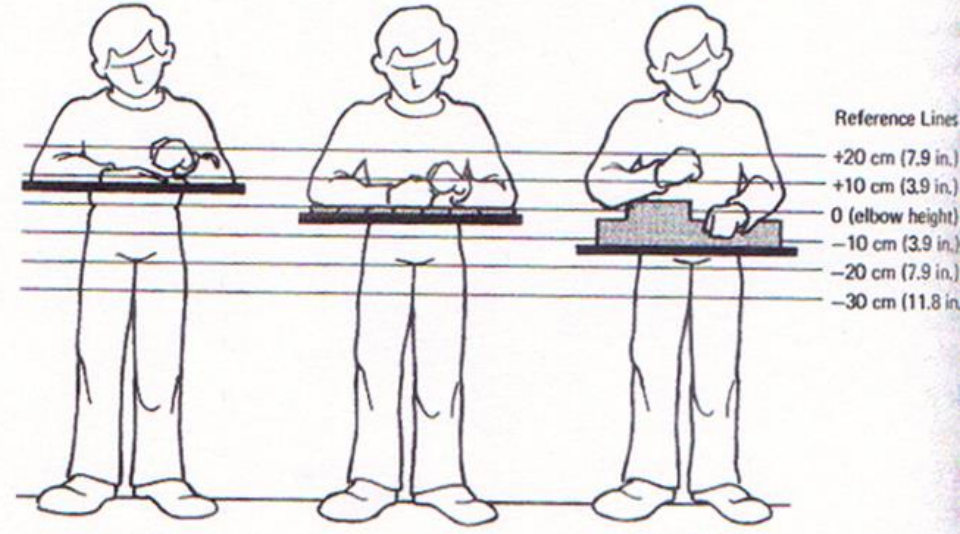


# Çalışma yüzeyi yüksekliği

Ayakta ve oturarak durumda çalışma yüzeyi, eller yaklaşık dirsek hizasında olacak şekilde tasarlanmalıdır.

\* İşin gerektirdiği hassasiyet arttıkça dirsek yüksekliğinin 5-10 cm. yüksek,

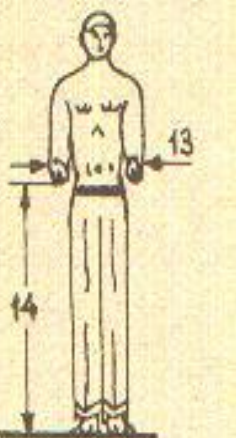
\* Uygulanacak güç arttığında dirsek yüksekliğinin 5-10 cm. altında Çalışılması önerilir.



**Hassas iş**

**Orta hassas iş**

**Güç uygulaması**



Türk işçisinin ayakta dirsek yüksekliği – 14 No.lu ölçü (Özok, 1981)

Ayakta dirsek yüksekliği

Ortalama= 102,25 cm. Standart sapma=4,74 cm

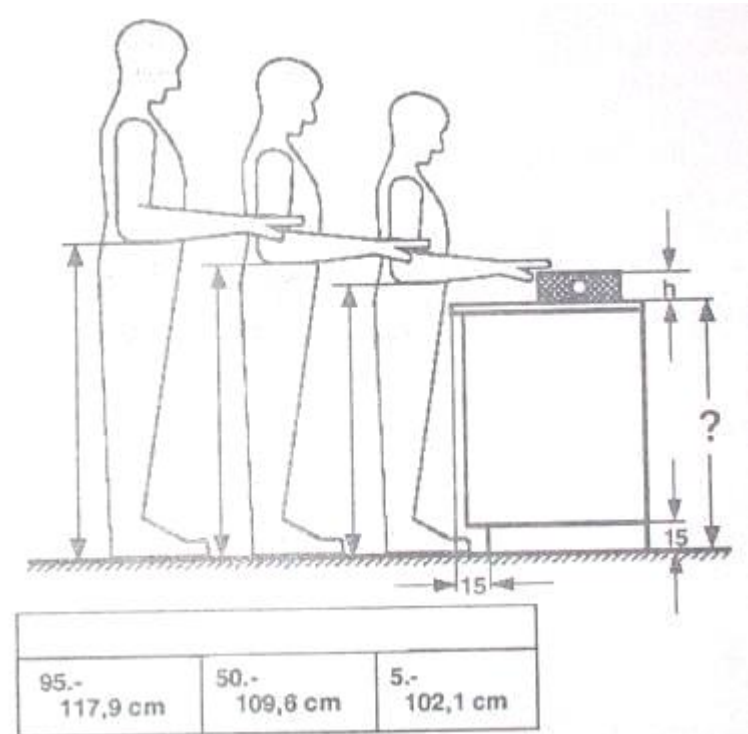
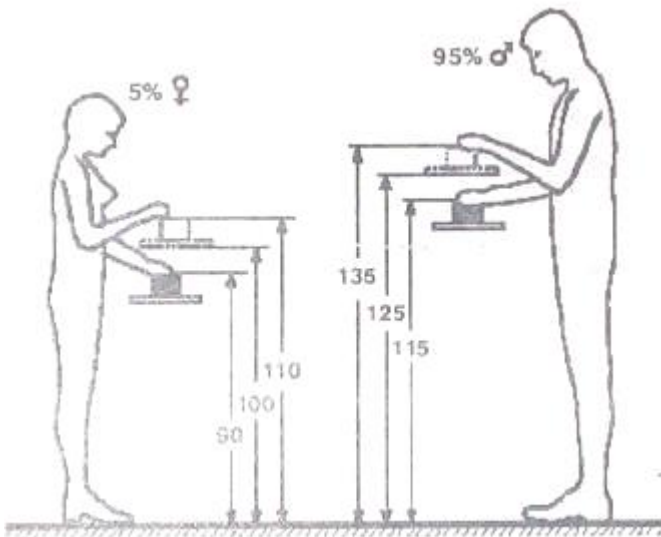
%5 lik ölçü = 94,45 cm. % 95 'lik ölçü = 110.15 cm.

# Çalışma yüzeyi yüksekliği



# Boyut ve hacimlere göre düzenlemeler

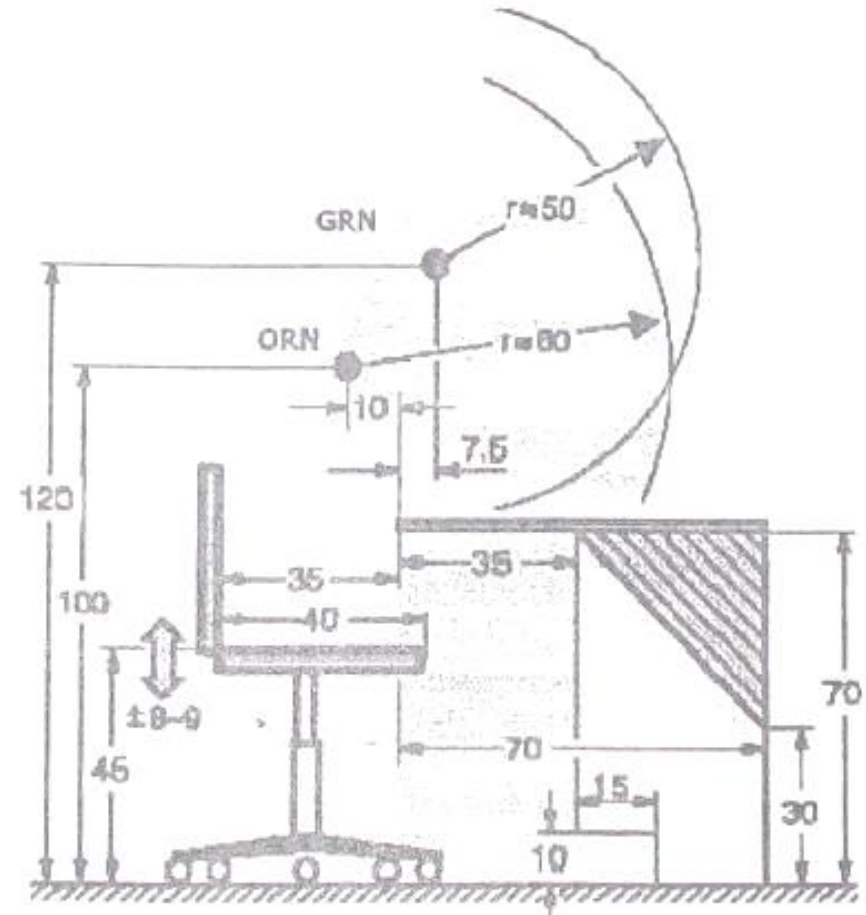
## İş alanının yüksekliği



# Boyut ve hacimlere göre düzenlemeler

## İş masaları, tablolar, konsollar

- Göz referans noktası
- Omuz referans noktası





# İş masaları, tablolar, konsollar

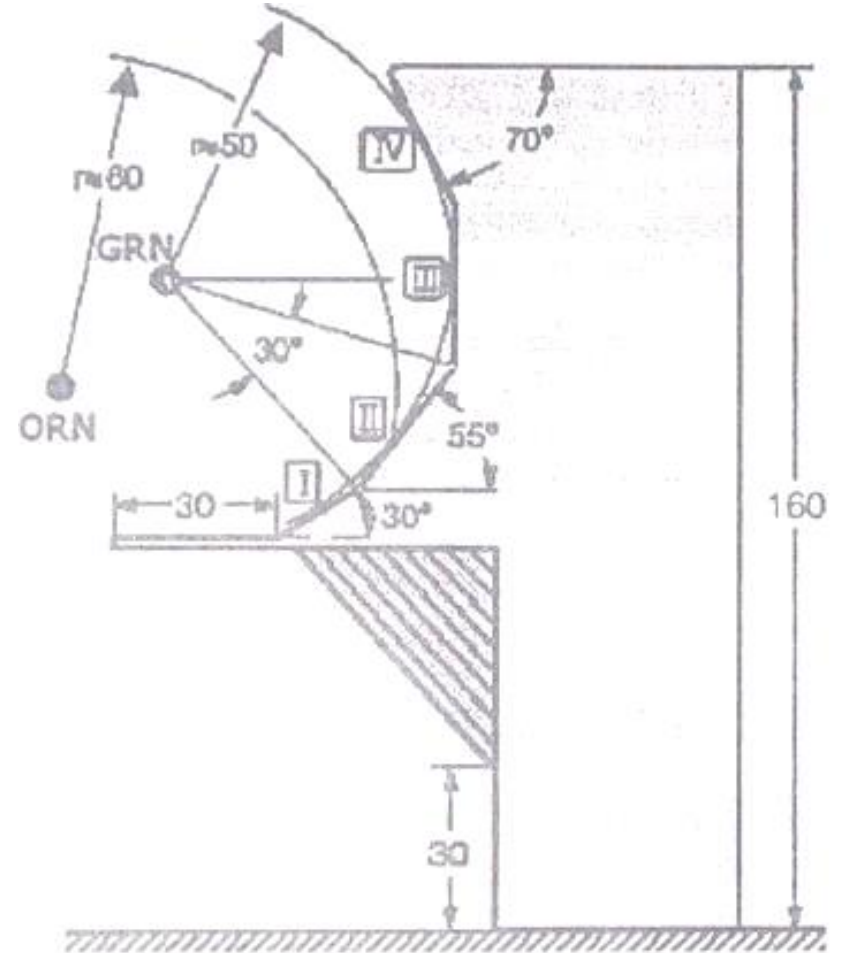
## 1.Bölge: Sık ulaşım alanı, sık kullanılan düğme, şalter vb.

## 2. Bölge: Optimal görüş alanı

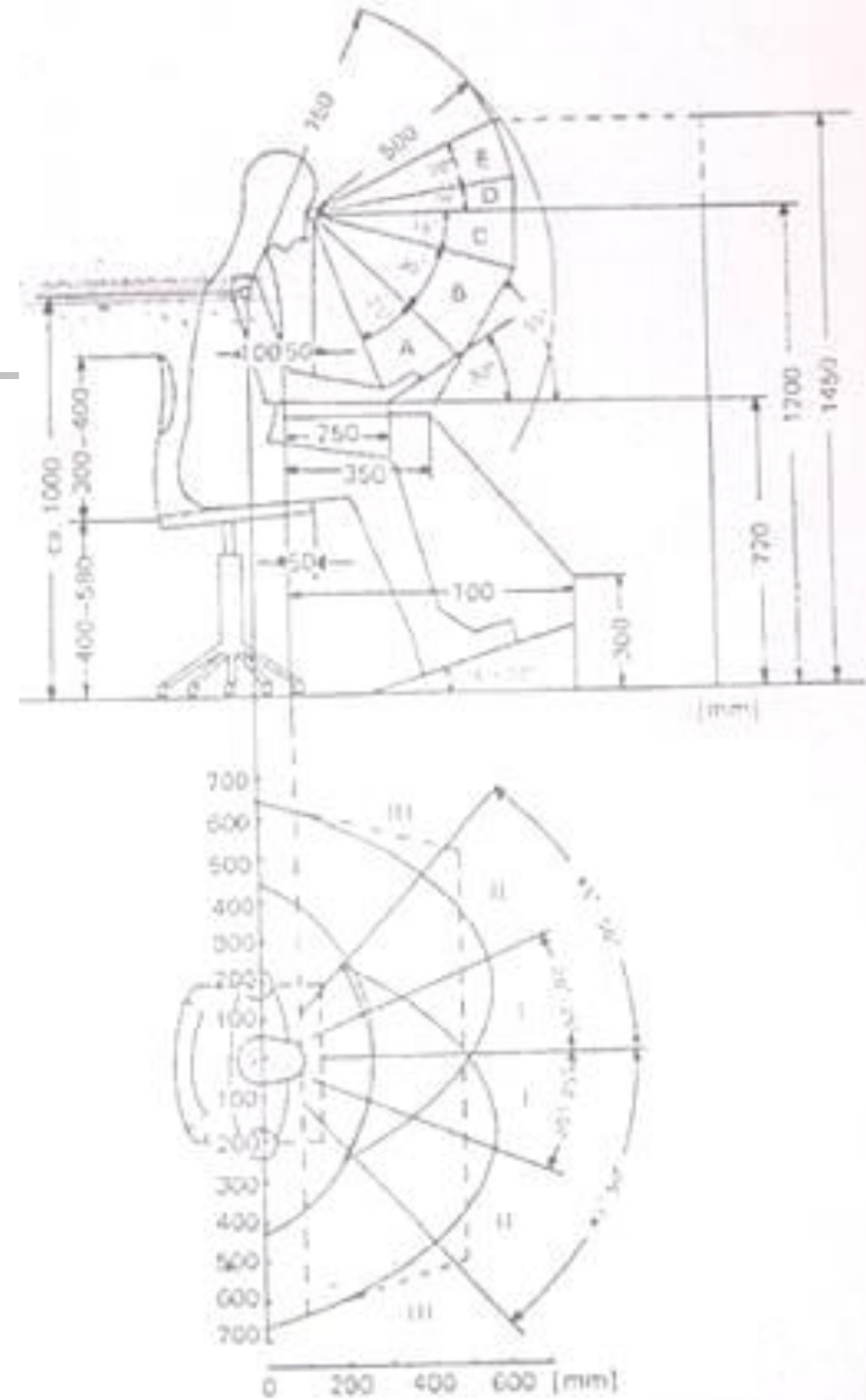
### Sık kullanılan göstergeler

### 3.Bölge: İkinci öncelikli göstergeler

#### 4. Bölge: Seyrek kullanılan şalterler, düğmeler, göstergeler



**İş masaları,  
tablolar,  
konsollar**



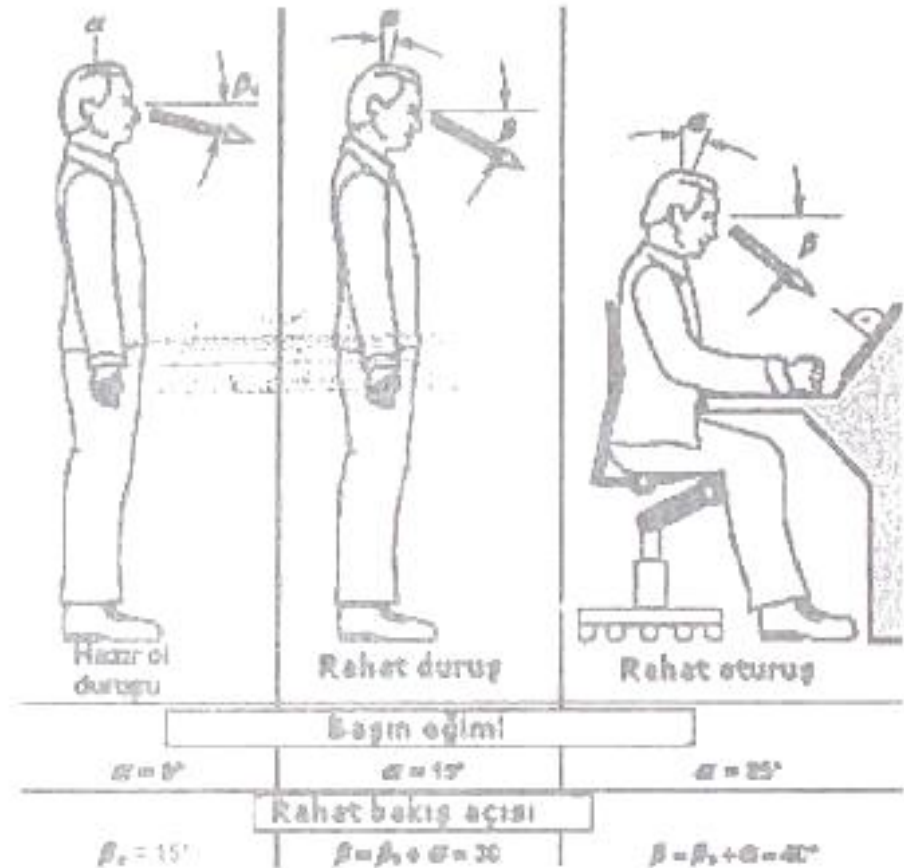


# Görme hacmi, bakış yönü, bakış mesafesi

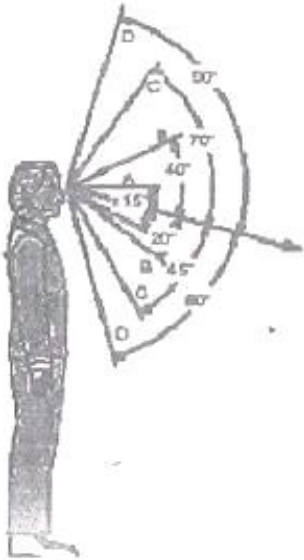
Ayakta, dik duruş:  $15^\circ$

Ayakta, doğal duruş:  
 $15^\circ - 30^\circ$

Oturarak:  $15^\circ - 40^\circ$



# Görme hacmi, bakış yönü, bakış mesafesi



## Görüş alanı

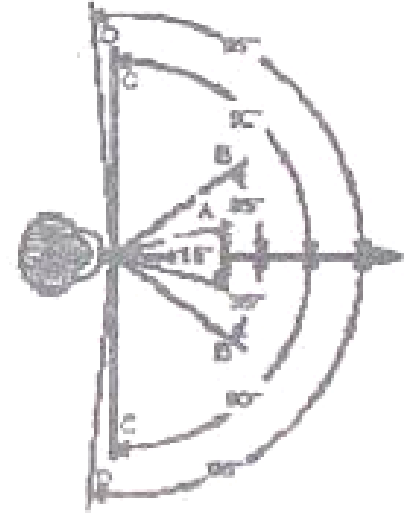
**Keskin ve net görülebilen bölge.**

**Nesnelerin tespit edilebildiği alan.**

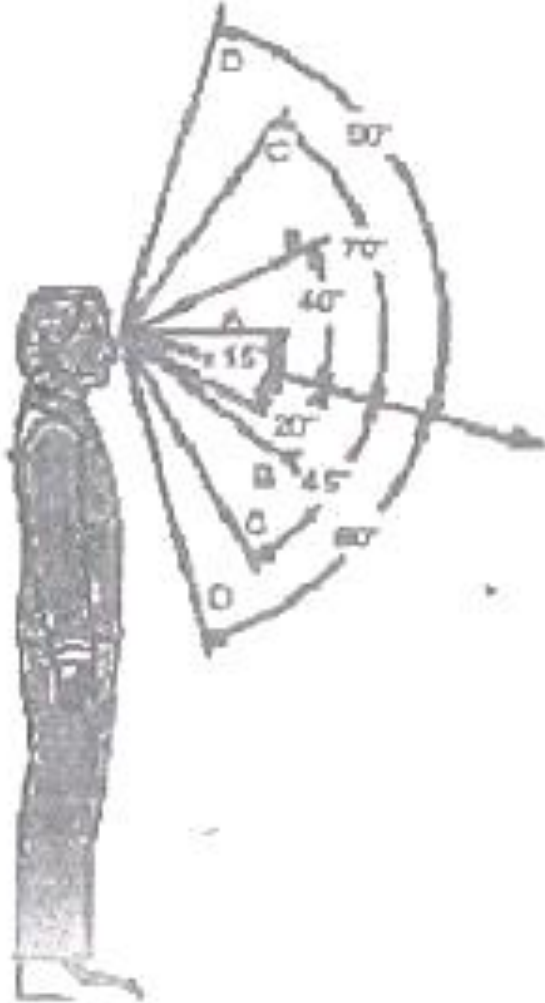
## Bakış alanı

**Hareketli gözün bakışını yönlendirebildiği nesnelerin yer aldığı alan.**

**Nesnelerin algılandığı ama okunamadığı alan.**



# Görme hacmi, bakış yönü, bakış mesafesi

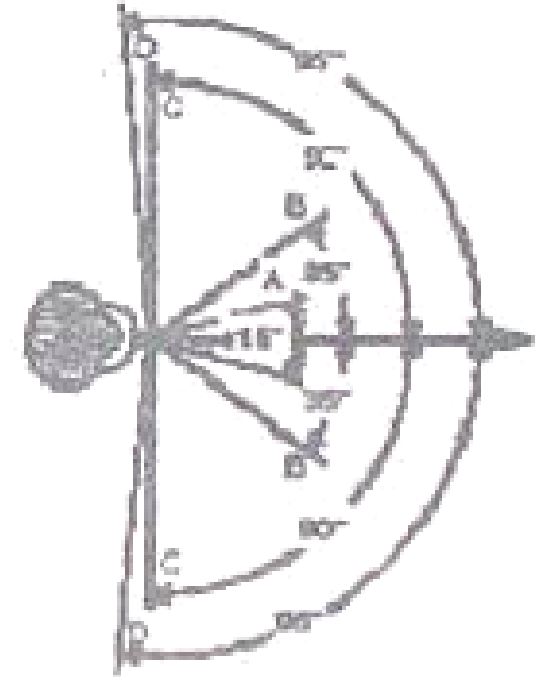


**A bölgesi:**Sürekli izlenen göstergeler

**B: bölgesi:** Düzenli, sık izlenmesi gereken göstergeler

**C: Bölgesi:**Az izlenen göstergeler

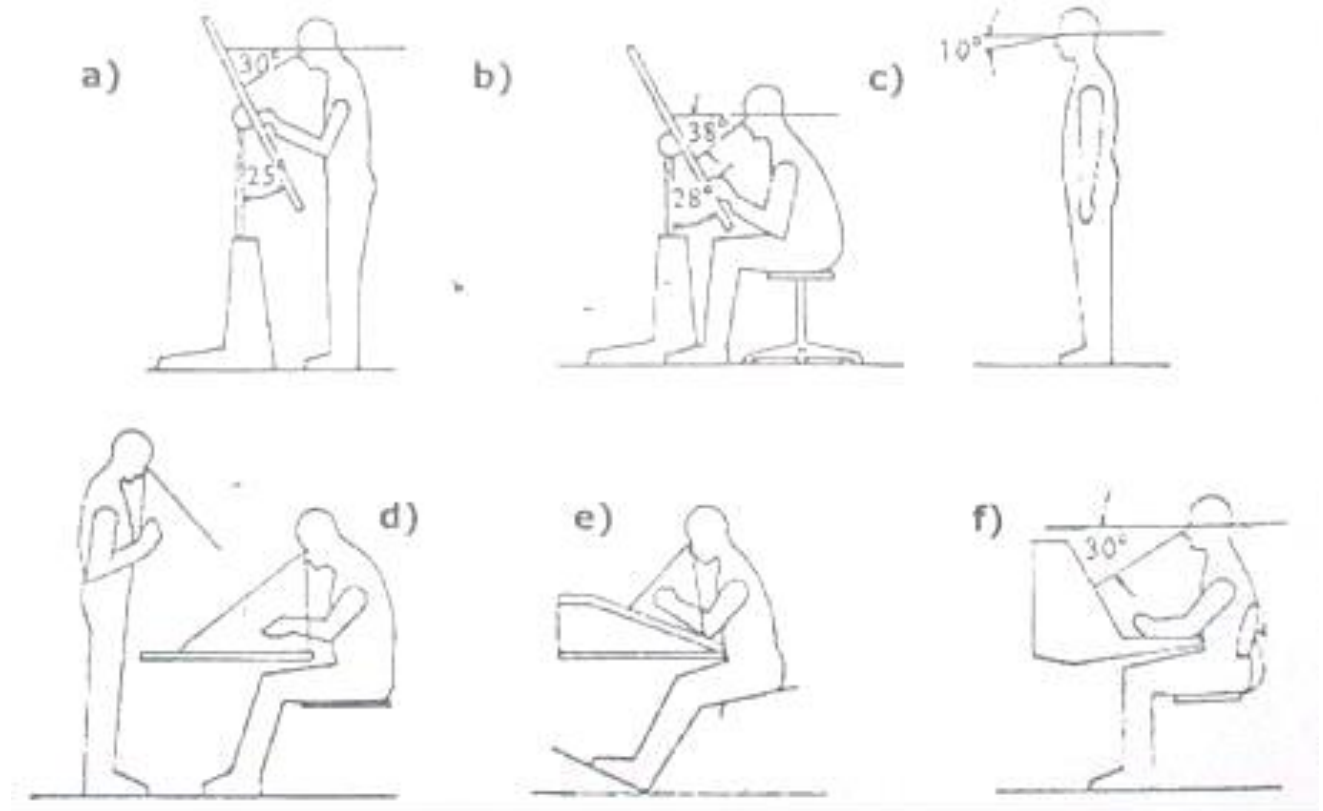
**D.Bölgesi:**Seyrek izlenen göstergeler



# Görme hacmi, bakış yönü, bakış mesafesi

Bakış ve görüş hacminin sınırları

Optimum bakış koşulları, en kritik işleme göre düzenlenmelidir.

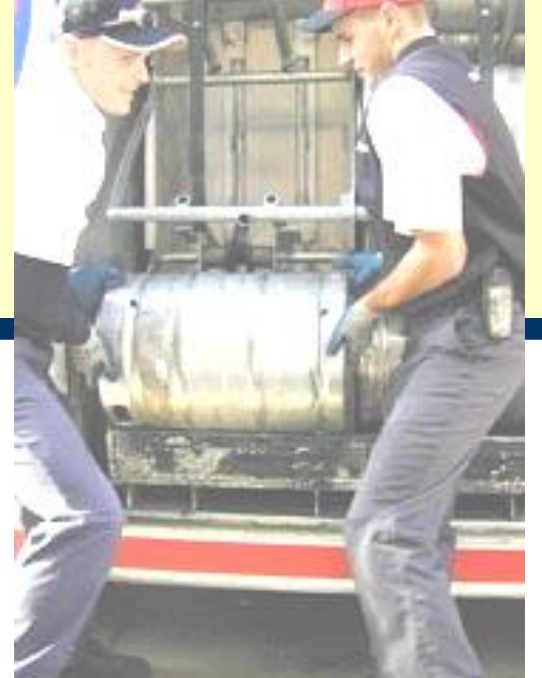


# Yönetsel tedbirler

**İş tasarımının veya iş yöntemlerinin değiştirilmesi yoluyla risklerin en aza indirilmesi.**

**Başlıca yönetsel tedbirler:**

- Takım çalışması,
- İş çeşitliliğinin arttırılması,
- Dinlenme sürelerinin düzenlenmesi
- İş yöntemlerinin düzenlenmesi



# Yönetmel tedbirler

**İş tasarımı veya iş yöntemlerinin değıştirilmesi yoluyla risklerin en aza indirilmesi.**

**Başlıca yönetmel tedbirler:**

- Çalışma yerinin, teçhizatın temiz, bakımlı, çalışır tutulması
- Sporun teşvik edilmesi
- Riskler için gerekli uyarıların tasarlanması ve yerleştirilmesi
- Eğitim



# Koruyucu teçhizat kullanımı

**Giderilemeyen riskler için koruyucu teçhizat kullanılmalıdır. Koruyucu teçhizat son çaredir. Teçhizat, ergonomik olmalı, işi engellememeli, yeni riskler doğurmamalıdır.**



**Bel koruyucu kemerler**



**Bilek koruyucu**

# Koruyucu teçhizat kullanımı



**Yorgunluk önleyici  
endüstriyel paspas**



**Yük kaldırma eldiveni**



**Eldiven**



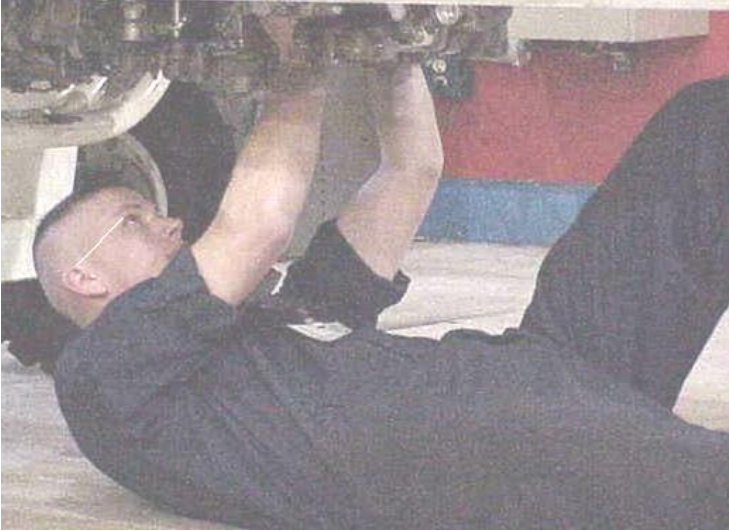


# Ergonomik iyileştirme uygulaması



**Boyun fleksiyonunun giderilmesi**

# Ergonomik iyileştirme uygulaması



**Statik çalışmanın kolaylaştırılması**

# Ergonomik iyileştirme uygulaması



**Mekanizasyonla sağlıksız duruşun giderilmesi**

# Ergonomik iyileştirme uygulaması



**Pedle bölgesel basının hafifletilmesi**



# Ergonomik iyileştirme uygulaması

**Mekanik taşıyıcı ile statik çalışmanın giderilmesi**



# Ergonomik iyileştirme uygulaması

**Çalışma yüzeyine eğim verilerek erişimin kolaylaştırılması ve sağlıksız duruşun azaltılması**



# Ergonomik iyileştirme uygulaması



**Ayarlanabilir teçhizatla sağlıksız duruşun giderilmesi,  
güvenliğin artırılması**



# Ergonomik iyileştirmeler

## Tekstil üretiminden örnekler



**Makine  
yüksekliğine,  
Görme ve erişme  
zorluğuna bağlı  
olarak doğal  
duruşun  
bozulması**



**Makineye eğim verilerek,  
Yerel aydınlatma ve  
makine yüksekliğinin  
ayarlanması yoluyla  
doğal duruşun  
korunması**





# Ergonomik iyileştirme uygulaması



Bir tamir atelyesinde elektrikli el aletleri sökümekte, tamir edilmekte ve birleştirilmektedir.

Resimdeki işgören, tamir için için tornavidayla vidaları gevşetip sıkmaktadır.

Bir süre sonra, işgören tornavidanın avuç içi dokusuna zarar verdiğini fark eder ve elinde ağrı başlar. Ayrıca işgünün sonunda sağ kolu ve bileği ağrırmaktadır.

Bu işgörenin maruz kaldığı ergonomik riskler nelerdir?

## Risk faktörleri

**Sağlıksız duruş:** El, sağ bilek, sağ önkol, sağ omuz

**Bölgesel bası:** Avuç, parmaklar

**Yüksek kuvvet uygulaması:** El, kol

# Ergonomik iyileştirme uygulaması



İşgörenin rahat çalışması için elektrikli matkap alınmıştır (Mühendislik yöntemi).

Ancak işgören işgününün sonunda matkabı sürekli tutmanın etkisiyle kol ve bileğinde ağrı hissetmektedir.

İşgörenin bu durumda maruz kaldığı ergonomik riskler nelerdir?

## **Risk faktörleri**

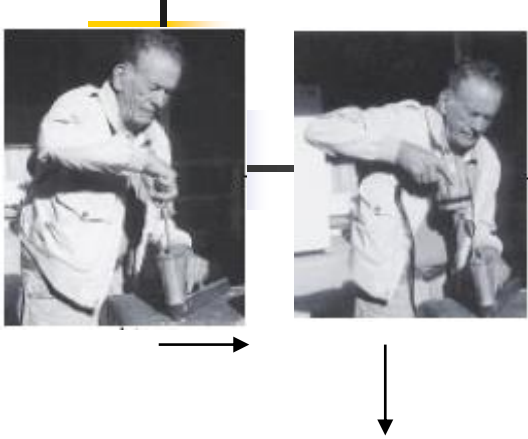
**Sağlıksız duruş** :El, sağ bilek, sağ omuz

**Bölgesel bası**: Avuç, parmaklar

**Titreşim**: El, önkol



# Ergonomik iyileştirme uygulaması



İşgörenin daha rahat çalışması düz bir elektrikli matkap alınmıştır (Mühendislik yöntemi).

## Risk faktörleri

**Bölgesel bası:** Avuç, parmaklar (Matkap tutamağının yapısına bağlı olarak)

**Titreşim:** El, önkol



Nasıl geliştirilebilir?



**Bileklik ve titreşim sönümleyici eldiven  
(Koruyucu teçhizat)**

# Ergonomik iyileştirme uygulaması



Arabaya tepsiler dizilmektedir ve işlem görmek üzere taşınmaktadır. İşlem için tepsiler 10 lu gruplar halinde arabaya yerleştirilmektedir. İşgören hergün 40-60 araba yükleme işlemi yapmaktadır. Arabanın ağırlığı 68 kg.dır. Arabanın üst yüzeyi 96.5 cm yüksekliktedir. Arabanın tasarımı, 11.3 kg.lık tepsilerin yerden 22,9 cm. yükseklikte tutulması gerekmektedir. İşgören, bacak ve sırt rahatsızlıkları yaşamaktadır.

Ergonomik risk faktörleri nelerdir?

## **Risk faktörleri:**

**Sağlıksız duruş :** Uzanma, belde fleksiyon

**Yüksek güç uygulaması:** Tepsilerin indirilmesi

# Ergonomik iyileştirme uygulaması



Araba, 10 tepsi alabilmeli, rafları arasında rahat tutuş için boşluk olmalıdır.

Araba, yükseltilmiş, raflar inceltilmiş, raflar arasındaki boşluk daraltılmıştır (Mühendislik yöntemi).

Bu pratik değişiklikler ile ergonomik riskler azaltılmıştır.



En alt raf(cm.)

22.9      61

Üst yüzey(cm.)

96.5      114.3

Raf kalınlığı(cm.)

3.2      1.3

Raflar arası boşluk  
(cm.)

5      3.8



**Azalan risk faktörleri:**

**Sağlıksız duruş :** Fleksiyon

**Yüksek güç uygulaması:** Tepsilerin indirilmesi

# Ergonomik iyileştirme uygulaması



Dizilen arabalar, 30.5 m. mesafedeki işlem atelyesine götürülmektedir. ( $40 * 30.5 = 1220$  m. Günlük tahmini mesafe) Arabanın yatay tutamağı bileklerde ekstansiyona ve belin eğilmesine sebep olmaktadır. Zemin pürüzlüdür. Bu durum, dolu olarak 181 kg. tutan arabanın sürülmesini zorlaştırmaktadır. İşgören, bilek, omuz ve sırtta rahatsızlık yaşamaktadır.

Ergonomik risk faktörleri nelerdir?

## Risk faktörleri:

**Sağlıksız duruş :** Bilekte ekstansiyon, belde fleksiyon

**Bölgesel bası:** Avuç, parmaklar

**Yüksek güç uygulaması:** Kollar ve üst vücut

# Ergonomik iyileştirme uygulaması



Taşıma mesafesi değiştirilememektedir.

Arabanın sabit yatay tutamağı yerine, takılan dikey tutamaklar sayesinde, bileklerdeki ekstansiyon önlenmiştir (Mühendislik yöntemi).

Yükseltilen arabanın dikey tutmakları, farklı boydaki işgörenlerin sağlıklı duruşu korumalarını sağlamaktadır.



**Risk faktörleri:**

**Azalan güç uygulaması:** Kollar ve üst vücut