İş sağlığı ve güvenliği eğitimi

Ergonomi

YENİ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu

ULUDAĞ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu

ofis akademi

ASYA AKADEMİ
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ EĞİTİM KURUMU

Amaç ve öğrenme hedefleri

Amaç: katılımcıların ergonominin temel kavramlarını bilmesini, işyerinde ergonomik düzenlemeler ve çalışma ortamı tasarımı hakkında bilgi sahibi olmasını sağlamak. Katılımcılar bu dersin sonunda:

- Ergonomiyi ve temel kavramlarını tanımlar.
- Ergonomik risklerin etkilerini belirler.
- Ergonomik risklerin önlenmesinde yapılacak çalışmaları açıklar.

İlgili mevzuat

Yönetmelik	Resmî Gazete
Ekranlı Araçlarla Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik	16.04.2013 / 28620
İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği	25.04.2013 / 28628
İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik	17.07.2013 / 28710
Elle Taşıma İşleri Yönetmeliği	24.07.2013 / 28717
Çalışanların Titreşimle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik	22.08.2013 / 28743
Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği	11.09.2013 / 28762

Ara dinlenmesi süreleri 4857 sayılı İş Kanunu'nun 68. maddesinde düzenlenmiştir.

Bölüm 1

Ergonomiye giriş

Tanım, amaç, işin insana ve insanın işe uyumu

YENİ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ULUDAĞ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ofis akademi
ASYA AKADEMİ

Ergonominin tanımı

- Ergonomi sözcüğü Yunanca *ergon* (iş) ve *nomos* (yasa, kural) sözcüklerinden türemiştir: iş yasası, iş kuralları.
- Çalışanların fiziksel ve zihinsel özellikleri ile iş ve çalışma koşulları arasındaki uyumu sağlayan bilimdir.
- İnsanı anatomik, antropometrik, fizyolojik, psikolojik ve sosyolojik açıdan inceleyen, katlanabileceği sınırları belirleyen, işin insana ve insanın işe uyumunu araştıran disiplinler arası bir bilim dalıdır.

“Ergonomi, insanlar ile bir sistemin diğer öğeleri arasındaki etkileşimlerin anlaşılmasıyla ilgilenen; insan refahını ve sistemin genel performansını en iyi duruma getirmek için kuram, ilke, veri ve yöntemleri tasarıma uygulayan bilim dalıdır.”

Uluslararası Ergonomi Derneği (IEA), 2000

Ergonominin amacı

- Çalışanın işyerinde sağlık ve güvenlik içinde çalışmasını sağlamak
- İşin insanın antropometrik ölçülerine, beden gücüne ve kişisel özelliklerine uygun tasarlanmasını sağlamak
- Her türlü alet, makine, araç ve donanımın insan yetenekleriyle bağdaşacak şekilde tasarlanmasını sağlamak
- Psikososyal açıdan olumlu bir iş ortamı yaratmak ve çalışma hayatını insancıllaştırmak

Üretimin öğeleri ve işbilim

İnsan

Yetenekleri, sınırları ve gereksinimleriyle sistemin merkezindeki öğe

Makine

İnsan yetenekleriyle uyumlu tasarlanması gereken alet, makine ve donanım

Malzeme

İşlenen, taşınan ve depolanan her türlü girdi

- Bu üç öğenin en uygun etkileşimi ancak işbilim sayesinde sağlanabilir.
- İşbilim bir yandan insan yeteneğinin sınırlarını genişletmeye, öte yandan insan-makine sistemlerinin performansını artırmaya çalışır; insanı doğal yeteneklerine en uygun işe yerleştirmeyi hedefler.

İşin insana ve insanın işe uyumu

İşin insana uyumu

- Çalışma yerinin insana uygun düzenlenmesi: makine koruyucuları, kişisel koruyucular, güvenlik işaretleri; müzik, renk ve bitkiler gibi psikolojik motive ediciler
- Çalışma çevresinin insana uygun düzenlenmesi
- Çalışma zamanlarının düzenlenmesi

İnsanın işe uyumu

- Yaş, cinsiyet ve bedensel yapı dikkate alınarak personel planlaması ve işe yerleştirme
- Eğitim
- Motivasyon: parasal ve yarı parasal özendiriciler, terfi, takdir

Bir işin ergonomik olmasının koşulları

Yapılabilirlik	İş insan sağlığını tehdit etmiyor ve biyolojik dengesini bozmuyorsa; biyolojik yetenek sınırları içindedir.
Katlanabilirlik	İş, teknik ve organizasyona uygun sürekli performans sınırları içindeyse. Sürekli performans, sağlıklı bir çalışanın ek dinlenme süresi olmadan 8 saat boyunca gösterebileceği en yüksek performanstır.
Kabul edilebilirlik	Yapılan iş sosyal sınırlar içindeyse.
Hoşnutluk	İş psikolojik beklentilere uygunsa.
Kendini gerçekleştirebilirlik	Kişinin tüm yetenekleri bireysel olarak tatmin ediliyorsa.

Ergonomik stresörler

Bugünün çalışma dünyası fiziksel, zihinsel ve duygusal maruziyetleri kapsar; zihinsel ve duygusal maruziyetler birlikte stresör olarak ele alınır:

- Psikolojik taciz (mobbing)
- Çalışma koşulları
- İş kaybı korkusu
- Vardiyalı çalışma, gürültü, iklim ve aydınlatma gibi zihinsel yük etkenleri
- Telaşlı çalışma temposu veya işin monotonluğu
- Tehlikeli maddeler, işe gidiş-geliş
- Eğitim ve öğretim
- Bilgilendirme veya bilgi akışının eksikliği
- Deneyim

Ergonomik çalışma yeri düzenlemenin boyutları

Fizyolojik

İş yükü, yorulma ve dinlenme, ayakta ve oturarak çalışma

Antropometrik

İnsan ölçüleri, statik ve dinamik antropometri

Bilgi teknolojisine dayalı

İnsan-makine sistemleri, ekranlı araçlar, göstergeler

Psikolojik

Motivasyon, renk düzenleme, müzik

Güvenlik tekniğine dayalı

Kontroller, el aletleri, sinyal sistemleri

Çevresel

Aydınlatma, gürültü, titreşim, iklim, toz ve zararlı maddeler

Bölüm 2

Fizyolojik açıdan çalışma yeri düzenleme

İş yükü, enerji tüketimi, yorulma, dinlenme ve çalışma duruşu

YENİ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ULUDAĞ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ofis akademi
ASYA AKADEMİ

Temel kavramlar

Kavram	Tanım
İş fizyolojisi	İş ve çalışma çevresinin etkisiyle insan üzerinde oluşan yüklenmeleri inceler.
Yüklenme	İş sisteminin insan üzerinde yarattığı etkilerin bütünü
Zorlanma	Çalışanların bireysel özellik ve kapasitelerine bağlı olarak yüklenmeye gösterdikleri toplam tepki; aynı yüklenme altında zorlanma kişiden kişiye değişir.
Yorulma	Organ ve organ sistemlerinin performans veya işlevlerindeki azalma; yeterli dinlenmeyle dengelenir.

Yüklenme bileşenleri

Kaynak	Örnekler
Fiziksel ve teknolojik sistemler	Gürültü, iklim, aydınlatma, zararlı maddeler; statik ve tek yanlı kas çalışması; vardiya ve gece çalışması
Çalışanın kendisi	Görevden korkma, başarısızlık, aile içi çekişmeler, özel endişeler, bilgi eksikliği
Sistem	İşletme iklimi, yapısal ve yerel değişiklikler, termin ve performans baskısı
İş görevi	Monotonluk, beklenmeyen arızalar ve kesintiler, azalan heyecan, dinlenme yetersizliği
Davranış sistemleri	Sosyal izolasyon, sosyal yakınlık, rekabet, çekişme
Çalışma rolü	Sorumluluk baskısı, kendini kabul ettirme çabası

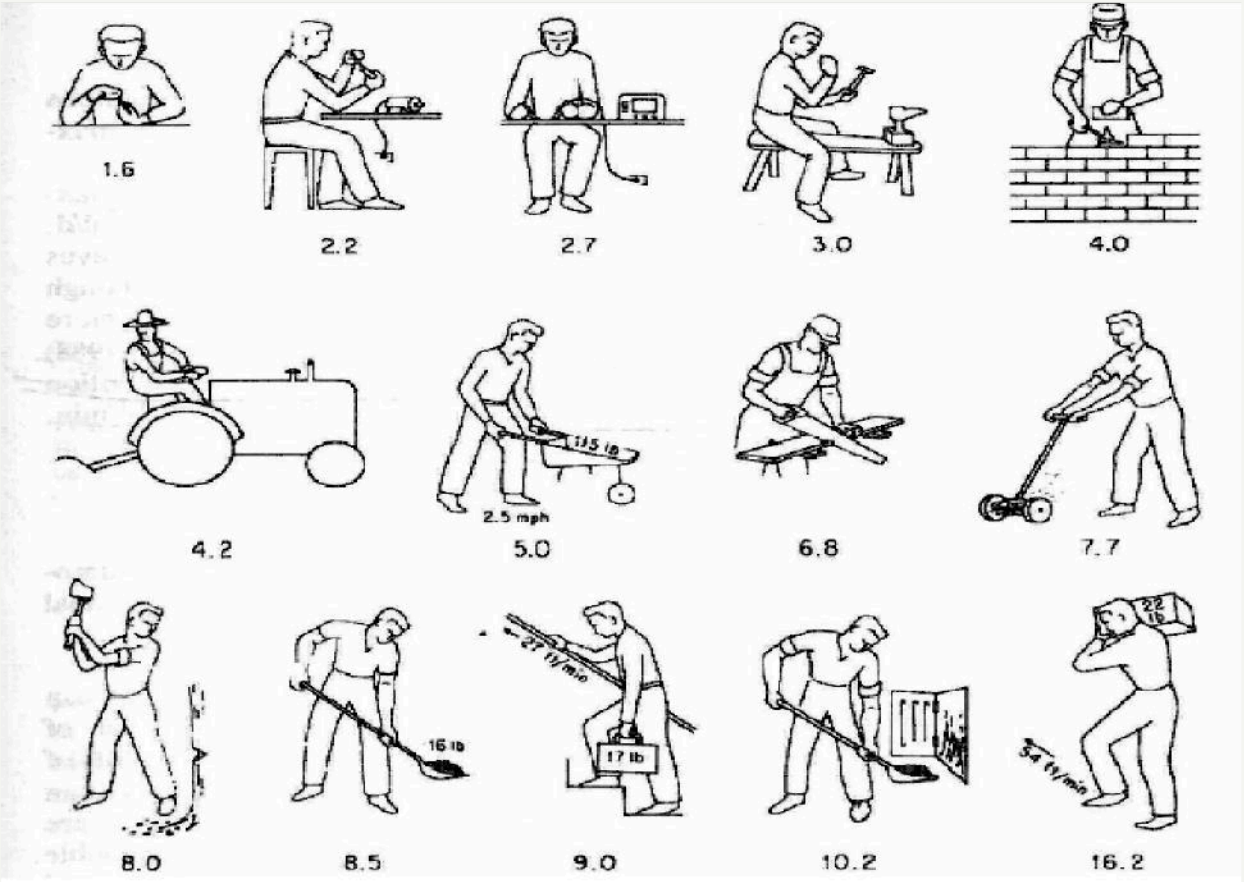
Fiziksel iş yükünün ölçümü

Kas ağırlıklı işler en çok iskelet, solunum ve dolaşım sistemlerini etkiler. Fizyolojik tepkiler şu parametrelerle ölçülür:

- Nabız frekansı
- Kan basıncı
- Oksijen tüketimi
- Solunum sıklığı
- Vücut sıcaklığı
- Alınan enerjinin en fazla %20'si mekanik enerjiye dönüşür, geri kalanı ısıya dönüşür; vücut sıcaklığı işin ağırlığının önemli bir ölçütüdür.
- Kan biyokimyası ve idrardaki değişiklikler
- Kaslardaki elektriksel potansiyel değişimleri (elektromiyogram)
- Kandaki laktik asit düzeyi

Sürekli güç sınırı ve enerji tüketimi

- Ağır çalışmalarda 4 kcal/dak, normal bir erkek için %100 başarı değeri olarak kabul edilir.
- Bu değer 8 saatlik çalışma için sürekli güç sınırıdır.



Farklı işlerde enerji tüketimi, kcal/dak: masa başı işten (1,6) ağır yükle merdiven çıkmaya (16,2)

Çalışma sırasında vücutta oluşan değişiklikler

- Oksijen tüketimi dinlenmedeki yaklaşık 0,5 L/dak düzeyinden 5 L/dak'ya kadar çıkabilir.
- Kalp atım hızı artar, kan basıncı yükselir.
- Dinlenmede kanın %15–20'si kaslara giderken çalışma sırasında %75–80'i kaslara gider.
- Beyne ve böbreklere giden kan azalır.

Fizyolojik tepkiye göre işlerin sınıflandırılması

Fizyolojik tepki	Hafif	Orta	Ağır	Oldukça ağır	Çok ağır
Oksijen tüketimi (L/dak)	< 0,5	0,5–1,0	1,0–1,5	1,5–2,0	> 2,0
Nabız (atım/dak)	< 90	90–110	110–130	130–150	150–170
Enerji tüketimi (kcal/dak)	< 2,5	2,5–5,0	5,0–7,5	7,5–10,0	> 10,0

Enerji gereksinimi

- Yaşama payı enerjisi (YPE): kilo × 24 saat × 1 kcal/kg·saat. 70 kg erkek için 1.680 kcal/gün; 60 kg kadın için 1.440 kcal/gün.
- Serbest zaman payı enerjisi (SZPE): uyanık geçen 16 saat için 0,6 kcal/kg·saat; 70 kg için 70 × 16 × 0,6 = 672 kcal.
- İş payı enerjisi (İPE): yapılan işin gerektirdiği enerji.
- Toplam enerji = YPE + SZPE + İPE; yaşa, boya, kiloya, cinsiyete ve işin niteliğine göre değişir.

Zihinsel iş yükü, yorulma ve dinlenme

Zihinsel iş yükünün ölçümü

- İkincil iş yöntemi
- NASA-TLX iş yükü değerlendirme indeksi

Yorulmanın nedenleri

- Monotonluk
- Zihinsel ve bedensel çalışmanın yoğunluğu ve süresi
- Gürültü, iklim ve aydınlatma gibi çevresel etkenler
- Sorumluluk, endişe, rekabet gibi psikolojik nedenler
- Hastalıklar ve beslenme koşulları

Yorulmanın etkileri

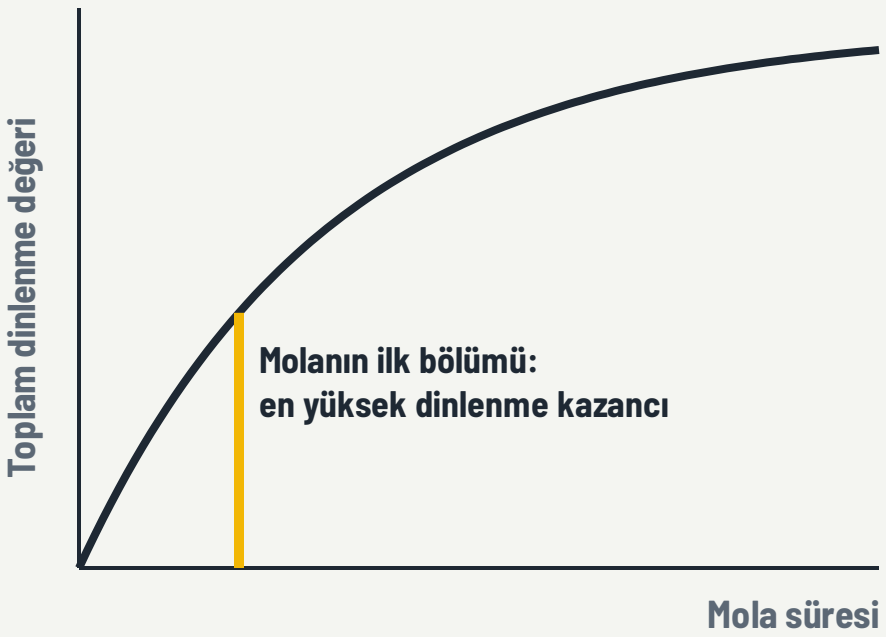
- Dikkatin azalması
- Algılama kaybı ve yavaşlama
- Düşünme güçlüğü
- Verimli olma isteğinde azalma
- Zihinsel ve bedensel çalışmada verim kaybı

Dinlenme araları

Dinlenme araları işe dört şekilde girer: isteğe bağlı ara verme, gizli dinlenme (ikincil bir iş), iş akışına bağlı ara verme ve yasayla belirlenmiş aralar.

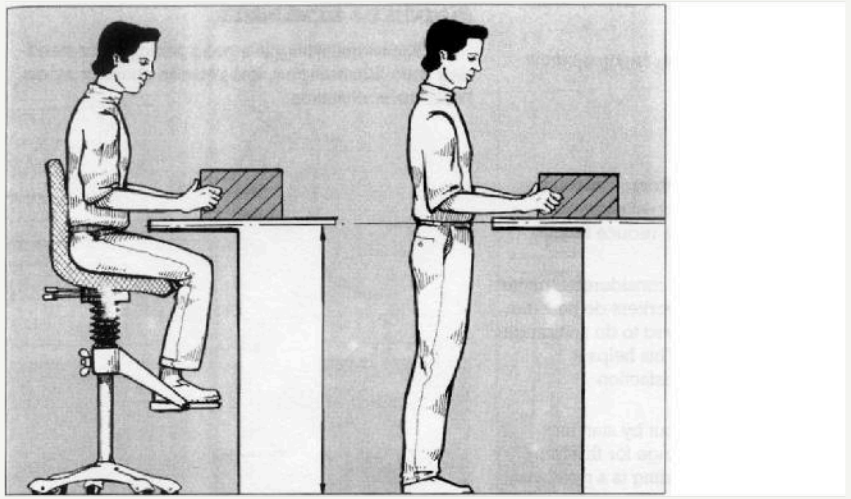
Günlük çalışma süresi	Ara dinlenmesi
4 saat veya daha kısa	15 dakika
4 saatten fazla, 7,5 saate kadar (7,5 saat dâhil)	Yarım saat
7,5 saatten fazla	1 saat

4857 sayılı İş Kanunu, md. 68. Bir moladaki dinlenme değeri başlangıçta en yüksektir; bu nedenle çok sayıda kısa mola bir uzun moladan daha yararlıdır.



Ayakta ve oturarak çalışma

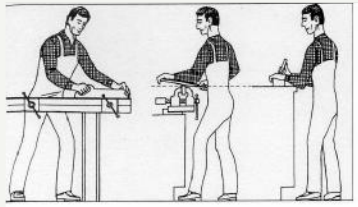
- Oturarak çalışan biri zamanının yaklaşık %30'unda ayakta, ayakta çalışan biri de %30'unda oturarak çalışabilmelidir.
- Gereksiz ayakta durmalara izin verilmemeli, çalışan mümkün olduğunca oturtulmalıdır.
- Ayakta çalışma güç ve vücut desteği gerektiren ağır işlere, oturarak çalışma dikkat gerektiren işlere daha uygundur.
- Aynı iş hem ayakta hem oturarak yapılabiliyorsa yüksek oturak veya ayaklık kullanılmalı, yeterli bacak boşluğu bırakılmalıdır.

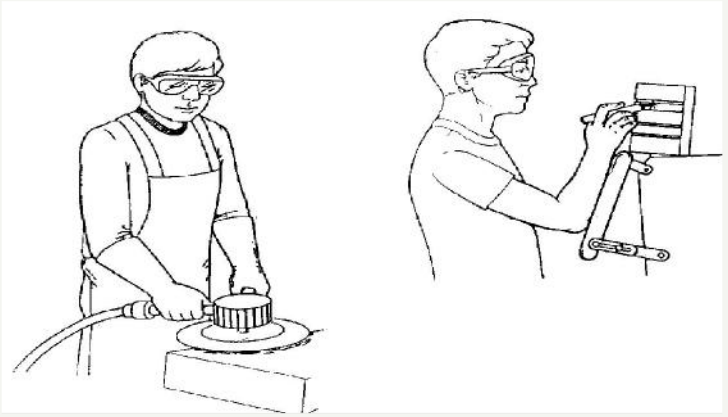


Aynı işi ayakta veya yüksek oturakta yapmak

Duruş değişikliği ve çalışma yüksekliği

- Ayakta durma ile oturma arasında geçiş yapmak, uzun süre tek duruşu korumaktan çok daha iyidir: stresi ve yorgunluğu azaltır, morali yükseltir.
- Ellerle yapılan işlerin çoğu en iyi dirsek hizasında yapılır.
- İş yüzeyi çok yüksekse kollar havada tutulur; boyun ve omuzlar gerilir ve ağrır.
- İstisnalar: ağır işler dirsek hizasının biraz altında, dikkat gerektiren işler biraz üstünde yapılır.





Çalışma yüksekliği: hassas iş daha yüksekte, ağır iş daha alçakta

Bölüm 3

Antropometri

İnsan ölçüleri, yüzdelik dilimler ve tasarım ölçüleri

YENİ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ULUDAĞ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ofis akademi
ASYA AKADEMİ

Antropometri nedir?

- Yunanca *anthropos* (insan) ve *metron* (ölçü) sözcüklerinden türemiştir.
- Yaş, cinsiyet, vücut yapısı, coğrafi bölge ve meslek grubu gibi etkenlerden doğan farklılıkları saptayarak daha sağlıklı tasarım yapılmasını sağlar.
- Vücut ölçülerini, vücut hareketlerini, bu hareketlerin sıklığını ve sınırlarını inceler.

Kullanım alanları

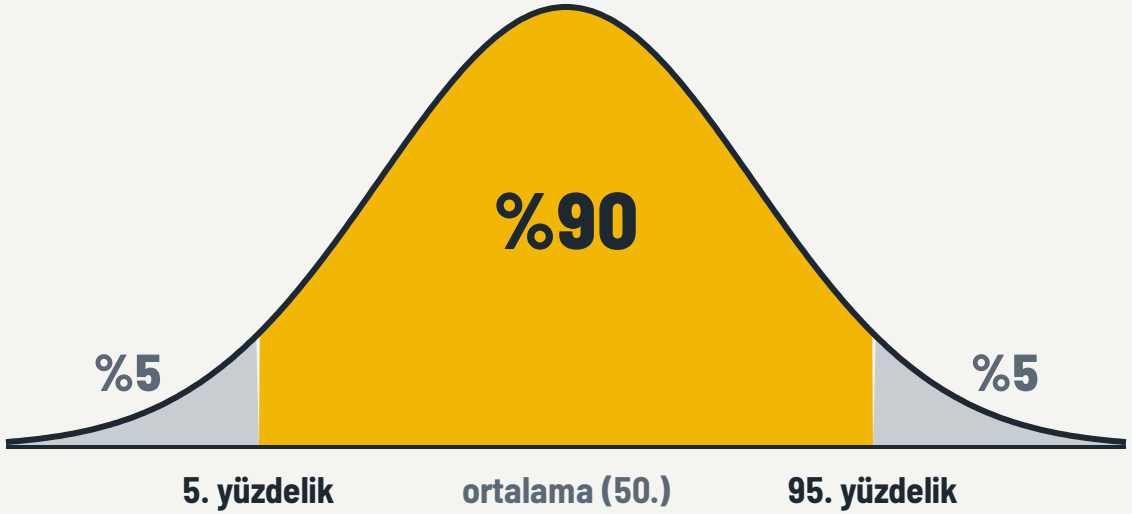
- Silahlı kuvvetler
- Sağlık ve inşaat sektörleri
- Mobilya ve giysi tasarımı
- Otomobil iç tasarımı
- Tüm ürün ve aletlerin tasarımı

Antropometrinin amaçları

- Fiziksel rahatlık sağlamak
- Bedensel yetenek ve kapasitelerin en üst düzeyde kullanılmasını sağlamak
- Erişim olanakları, normal ve en geniş çalışma alanları, ağırlık dağılımları ve hacimler gibi kitle özelliklerini güvenilir biçimde tanımlayacak vücut ölçülerini belirlemek
- Tasarımda karşılaştırma ve yorumların daha sağlıklı ve hızlı yapılabilmesi için veri bankası oluşturmak

Tasarımda %90'lık dilim

- Ölçülendirme çalışanların büyük bölümüne uygun olmalıdır; genellikle %90'lık bölüm, yani 5. ve 95. yüzdelikler arasındaki ölçüler esas alınır.
- Ayarlanabilen masa, sandalye ve aparatlarda ayar aralığı da 5. ve 95. yüzdelikleri kapsamalıdır.
- Ortalama ölçüye göre boyutlandırma yanlıştır: örneğin uzanma mesafelerinde ortalamadan küçük ölçüleri olanlar istedikleri yere uzanamaz.



Tasarım ölçülerinin seçimi

En küçük ölçüye göre

Düşük yüzdelik (1–5.) seçilir: kapı kolu yüksekliği, koltuk yüksekliği, raflar, uzanma mesafeleri. Böylece en küçük bireyler de erişebilir.

En büyük ölçüye göre

Yüksek yüzdelik (90–95., kapılarda 95–99.) seçilir: kapı yüksekliği, koltuk genişliği, diş fırçası sapı. Böylece en büyük bireyler de sığar.

Belirli bir aralık için

Nüfusun belirli bir bölümü kapsanır; aralık, ölçünün amacına, kullanım yerine ve maliyet-fayda oranına göre belirlenir (çocuk parkı mı, sinema mı?).

Tasarımda kullanılan vücut ölçüleri

Ölçü	Tanım ve kullanım	Yüzdelik
Boy uzunluğu	Baş dik, gözler karşıya bakarken yerden başın en üst noktasına uzaklık; kapı ve açıklıkların en küçük yüksekliği	%99
Omuz genişliği	İki taraftaki deltoid kaslar arasındaki en büyük uzaklık; koridor, kapı, oturma yeri ve masa düzeni	%95
Oturma yüksekliği	Oturma yüzeyinden başın en üst noktasına uzaklık; sarkan donanım yükseklikleri, arkalık tasarımı	%95
Oturarak göz yüksekliği	Oturma yüzeyinden gözün dış kenarına uzaklık; salonlar, ekran ve pencere yerleşimi	%5–%95
Diz yüksekliği	Diz kapağının orta noktasının yerden yüksekliği; masa ve tezgâh altı açıklıkları	%95
El ulaşım mesafesi	Kollar ileri uzatıldığında ulaşılabilen en uzun mesafe; çalışma alanı düzeni	%5

Statik ve dinamik antropometri

Statik (yapısal) veriler

Vücut boyutları sabit pozisyonlarda, bir anatomik noktadan diğerine veya uzayda sabit bir noktaya göre ölçülür. Mobilya boyutlarının belirlenmesinde ve giysi bedenlerinin ayarlanmasında kullanılır.

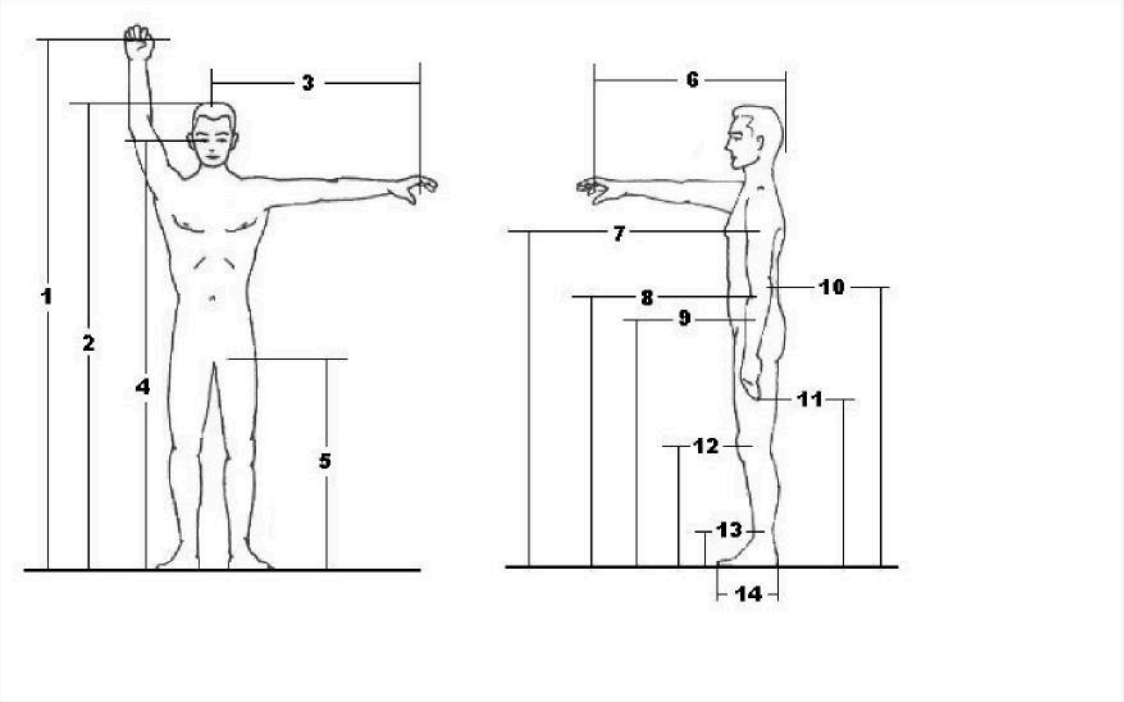
Dinamik (fonksiyonel) veriler

Vücudun bir bölümünün sabit bir referans noktasına göre hareketlerini tanımlar. Örneğin ayakta duran birinin ileriye doğru ulaşabileceği en uzun mesafe.

Antropometrik ölçülerin kullanıldığı temel tasarımlar: çalışma yeri yüksekliği, vücut duruşu, görme açısı ve çalışma alanı genişliği.

Ayakta ölçülen boyutlar

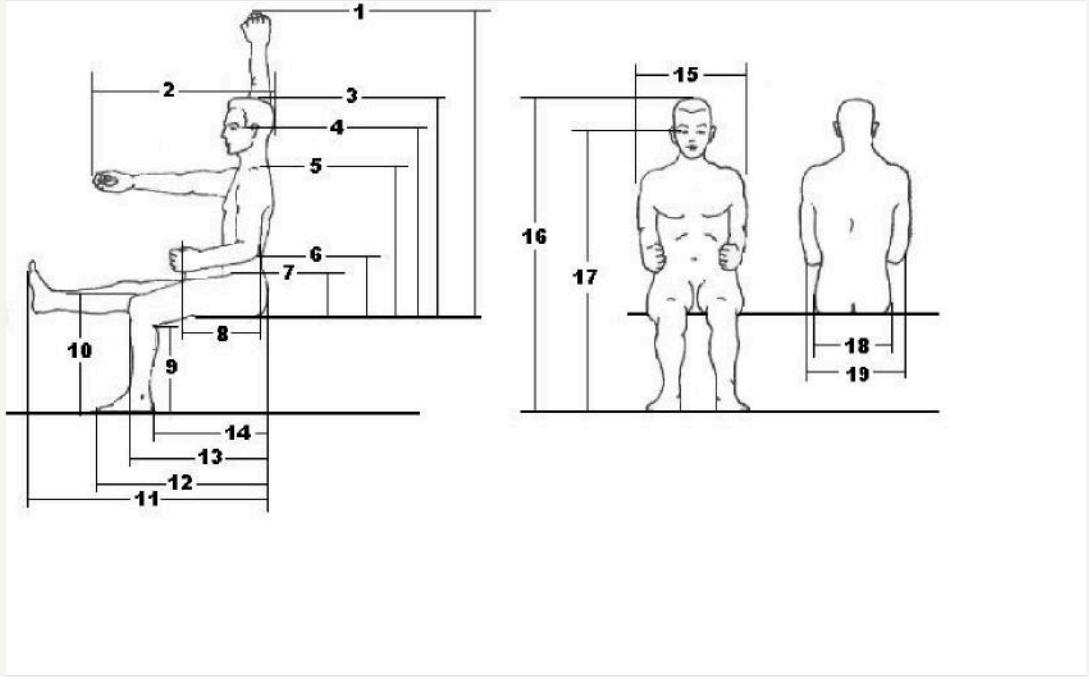
1	El kavrama yüksekliği
2	Baş yüksekliği
3	Yanda kavrama
4	Göz yüksekliği
5	Kalça yüksekliği
6	Önde kavrama
7	Göğüs yüksekliği
8	Dirsek yüksekliği
9	Bacak yüksekliği
10	Bel yüksekliği
11	El kavrama yüksekliği
12	Diz yüksekliği
13	Ayak bileği yüksekliği
14	Ayak uzunluğu



Statik antropometride ayakta ölçülen boyutlar; numaralar listeyle eşleşir

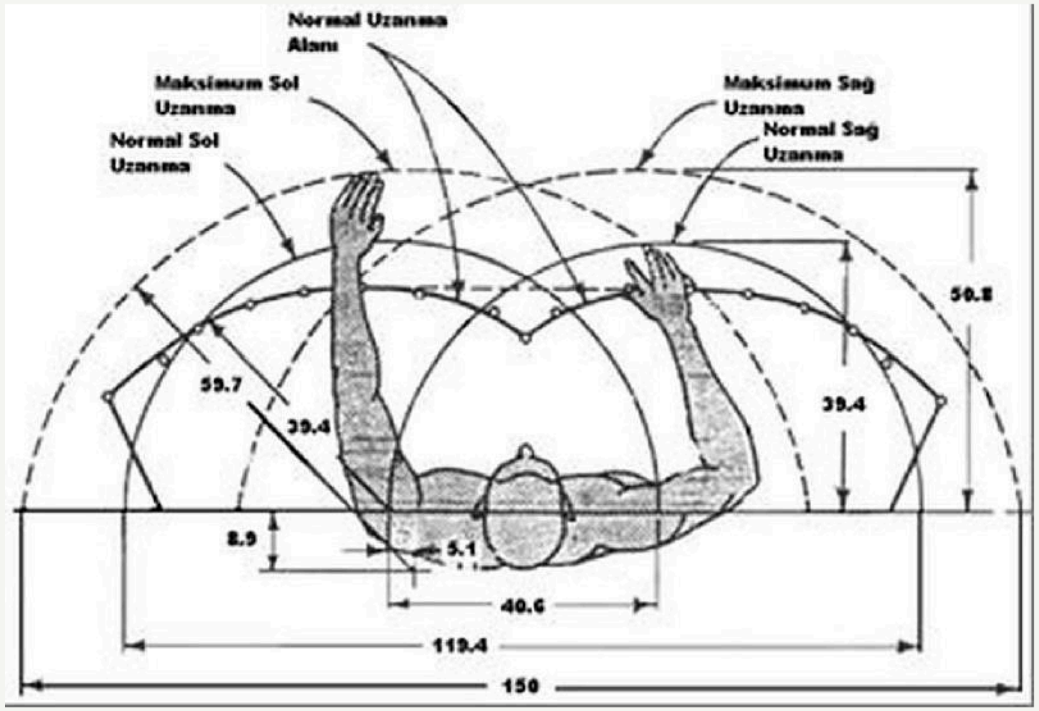
Oturarak ölçülen boyutlar

1	Oturarak yukarıda kavrama
2	Oturarak önde kavrama
3	Oturma yerinden üst boy
4	Oturma yerinden göz yüksekliği
5	Oturma yerinden omuz yüksekliği
6	Oturarak bel yüksekliği
7	Oturarak kalça yüksekliği
8	Dirsek dayama yüksekliği
9	Oturarak diz altı yüksekliği
10	Oturarak diz üstü yüksekliği
11	Taban-kalça mesafesi
12	Ayak ucu-kalça mesafesi
13	Diz-kalça mesafesi
14	Oturma derinliği
15	Omuz genişliği
16	Oturarak boy
17	Oturarak göz yüksekliği
18	Oturma yeri genişliği
19	Dirsekler arası genişlik



Statik antropometride oturarak ölçülen boyutlar; numaralar listeyle eşleşir

Uzanma mesafeleri ve çalışma alanları



Yatay düzlemde normal ve en geniş uzanma alanları (cm)



Çalışma yüzeyi genişliği: 80–100 cm

Sık kullanılan malzeme ve kumandalar normal uzanma alanına yerleştirilir. Değerler yaklaşıktır.

Bölüm 4

Çalışma duruşları ve kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları

Nötral duruş, riskli duruşlar, KİSR ve çözümler

YENİ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ULUDAĞ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ofis akademi
ASYA AKADEMİ

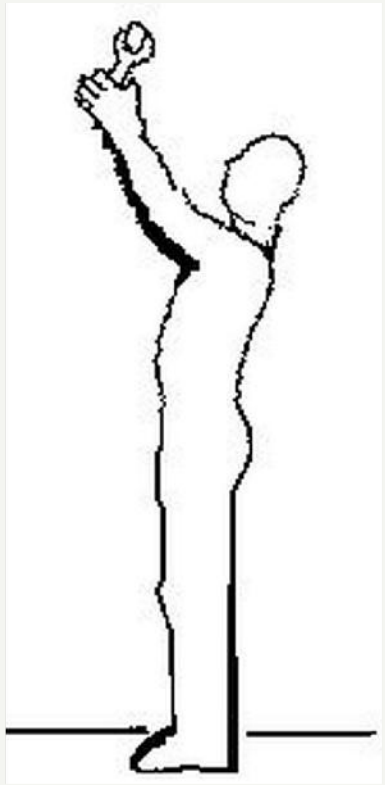
Çalışma duruşları

- Duruş (postür): vücudun, başın, gövdenin, kol ve bacakların boşluktaki konumu ve hizalanması
- Çalışma duruşu: bu hizalanmanın yapılan işe ve işin özelliklerine göre biçimlenmesi
- Nötral duruş (iyi): yerçekimi olmasaydı vücudun alacağı, tekrarlayan baskıların en az olduğu konum; boyun düz, omuzlar gevşek, dirsekler yanda, bilekler düz, sırtta doğal S eğrisi
- Statik duruş (kötü): kan akımı zorlandığında kaslarda güçsüzlük yaratan konum

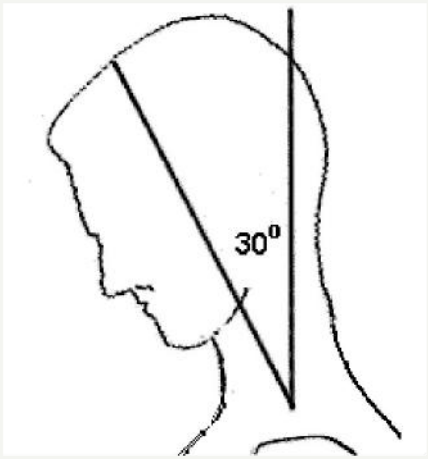


Ekranlı araçla çalışmada nötral duruş

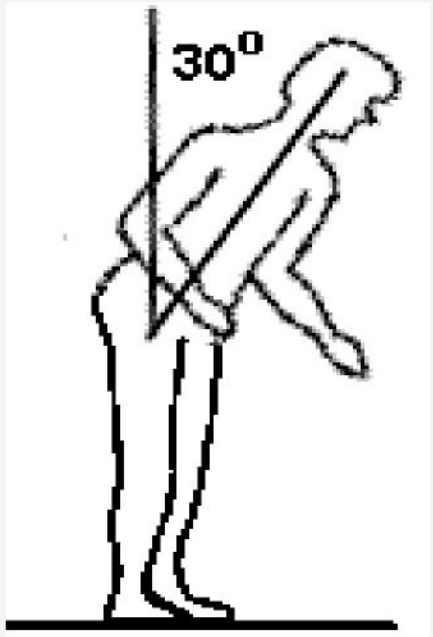
Riskli çalışma duruşları: günde 2 saatten fazla



Eller baş üstünde veya dirsekler omuz hizasının üstünde



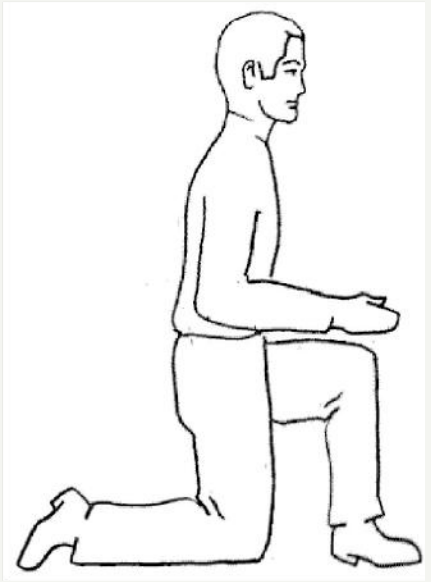
Boyun 30°'den fazla öne eğik



Bel 30°'den fazla öne eğik



Çömelme

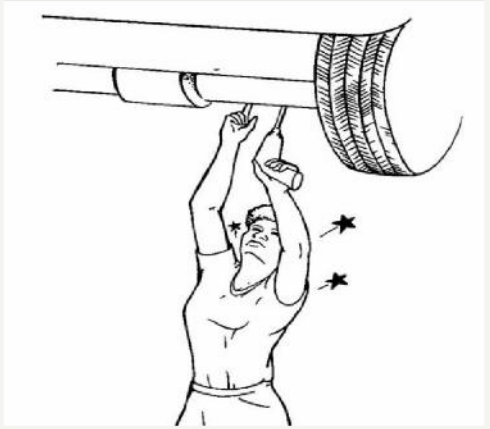


Diz çökme

Bu duruşlar günde toplam 2 saati aşıyorsa kas-iskelet sistemi riski ayrıntılı olarak değerlendirilmelidir.

Kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları (KİSR)

- Kaslarda, sinirlerde, tendonlarda, kıkırdakta, bağlarda, eklemlerde ve omurga disklerinde ortaya çıkan rahatsızlıklardır.
- Eğilme, doğrulma, tutma, kavrama, bükme ve uzanma gibi sıradan vücut hareketlerinden kaynaklanır.
- İş yaşamındaki sürekli tekrarlar, güç gerektiren ve hızlı hareketler KİSR'ye yol açar.
- Ani gelişen bir rahatsızlık değildir; derece derece, yavaş yavaş gelişen birikimli travmalardır.
- Günlük yaşamda, üretim ve hizmet sektörlerinde görülür.





Tavana uzanarak çalışma ve uzun süreli büro çalışması

Avrupa’da kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları

3 / 5

AB’de KİSR şikâyeti bildiren çalışan oranı

%43

sırt ağrısı bildirenler

%41

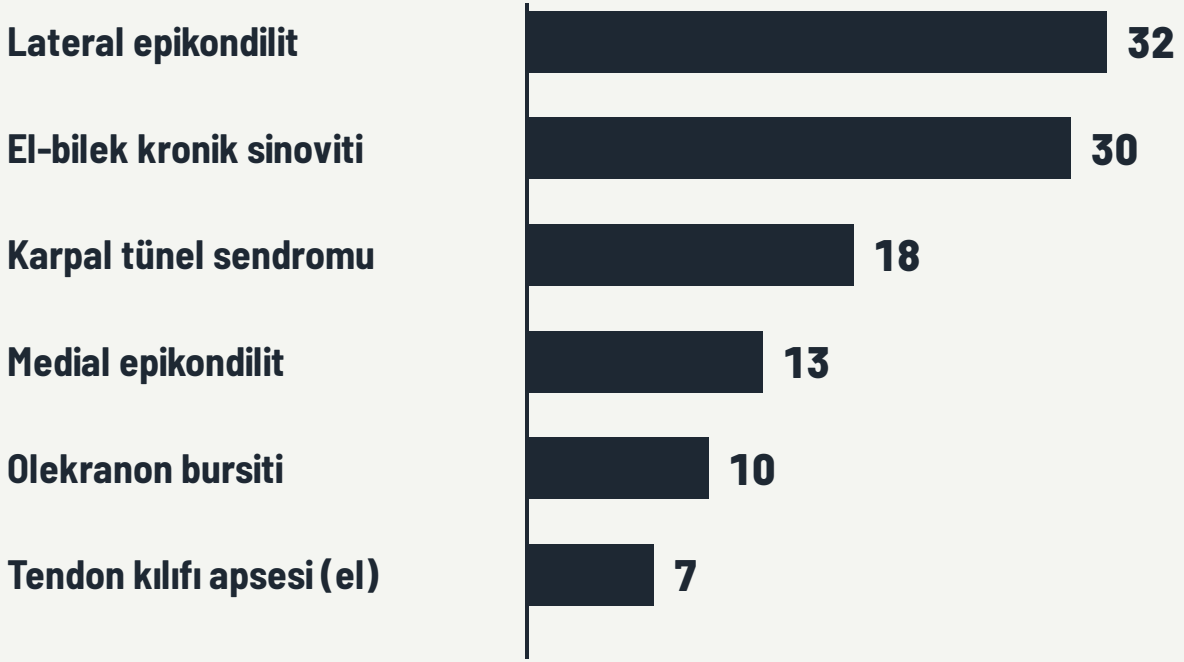
üst ekstremitede kas ağrısı bildirenler

İşyerlerinde en sık bildirilen KİSR risk etmenleri: tekrarlayan el ve kol hareketleri (%65), uzun süre oturma (%61), insan veya ağır yük kaldırma ve taşıma (%52), zaman baskısı (%45), yorucu veya ağrılı duruşlar (%31).

EU-OSHA (2019), Avrupa Çalışma Koşulları Anketi 2015 verileri; risk etmenleri: ESENER 2019, işletmelerin yüzdesi. KİSR, AB’de işle ilgili en yaygın sağlık sorunudur.

Türkiye’de kas-iskelet sistemi meslek hastalıkları, 2025

- 2025’te 96 sigortalıya kas-iskelet sistemi ve bağ dokusu hastalığı nedeniyle meslek hastalığı tanısı kondu; bunların 51’i kadın.
- Ayrıca 18 karpal tünel sendromu tanısı sinir sistemi grubunda kayıtlıdır.
- Tanıların büyük bölümü tekrarlayan el, bilek ve dirsek hareketleriyle ilişkilidir.



SGK 2025 İstatistik Yıllığı, Tablo 3.1.10, 4/1-a kapsamı.

Çalışma yaşamında sık görülen KİSR

Rahatsızlık	Açıklama
Bel ve sırt ağrıları	Miyofasiyal ağrı sendromu, kas kuvveti dengesizlikleri, bağlardaki gerilme; özellikle bel (lomber) bölgesinde
Tendinit	Tendonun iltihabı
Tenosinovit	Tendon kılıfının iltihabı
Karpal tünel sendromu	Ele giden medyan sinirin el bileğindeki karpal tünelden geçerken sıkışması
Gergin boyun sendromu	Boyun ve omuz kaslarında sürekli gerginlik ve ağrı

KİSR'nin nedenleri

- Sabit duruşlar
- Sürekli ve tekrarlı hareketler
- İşin süresi ve sıklığı
- Vücudun belirli bölgelerinde uygunsuz duruşlardan doğan zorlanmalar
- Uygun harekete izin vermeyen işler
- Titreşim



Rafa uzanma ve bant başında tekrarlı çalışma

Uygunsuz duruşlar ve çözümler (1)



Araç altında sırt üstü uzanarak, kollar yukarıda çalışma



Çözüm: tekerlekli çalışma sedyesi ve uygun yükseklik

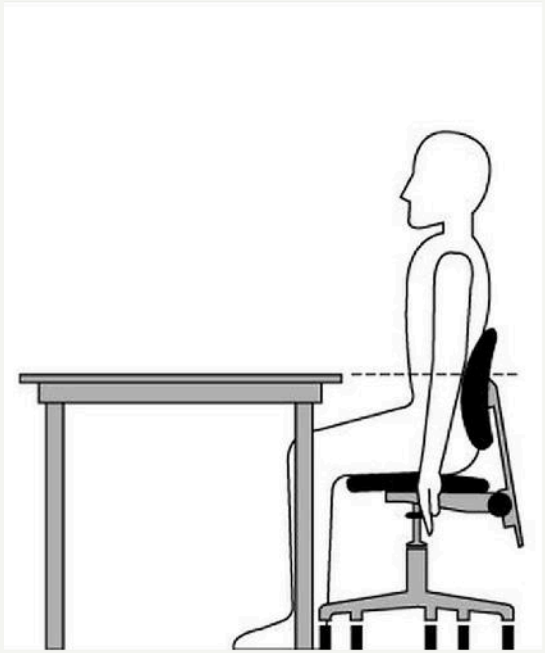


Yerde çömelerek çalışma

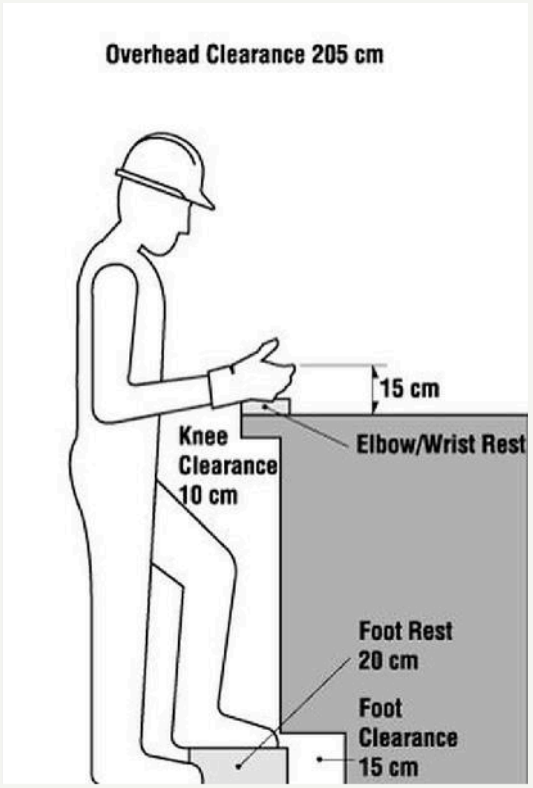


Çözüm: alçak tekerlekli tabure

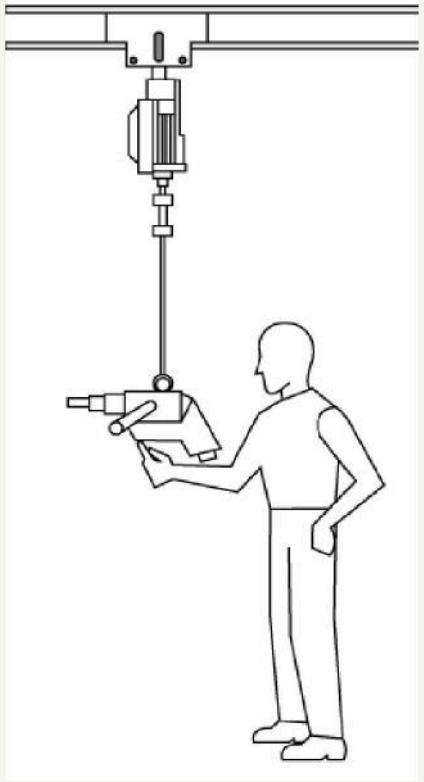
Uygunsuz duruşlar ve çözümler (2)



Dirsek masa hizasında olacak şekilde ayarlanabilir sandalye



Ayakta çalışmada ayaklık: ağırlık bir ayaktan diğerine aktarılabilir

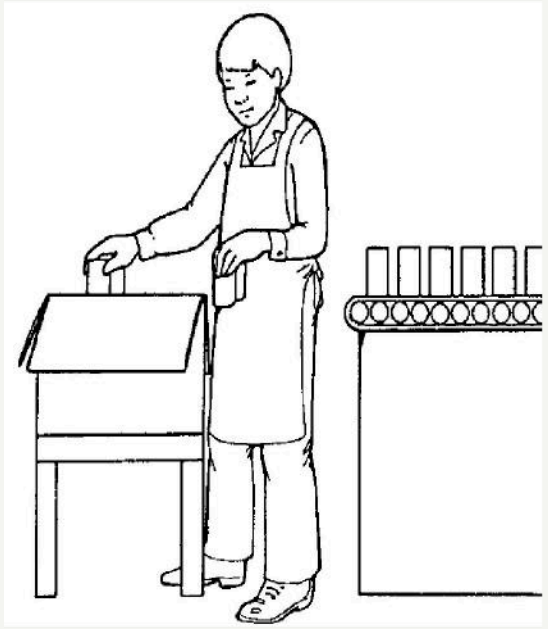


Ağır ve sürekli kullanılan el aletinin askıyla dengelenmesi

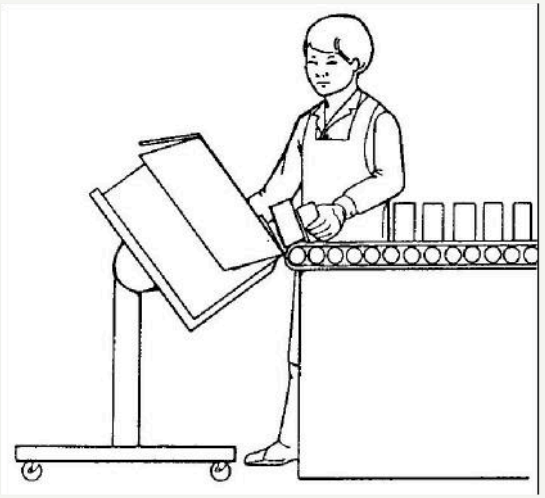


İşleri dirsek yüksekliğine çekin

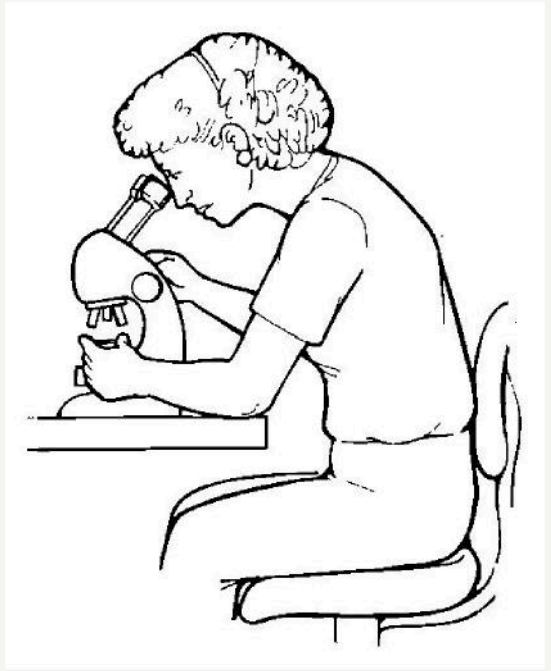
Uygunsuz duruşlar ve çözümler (3)



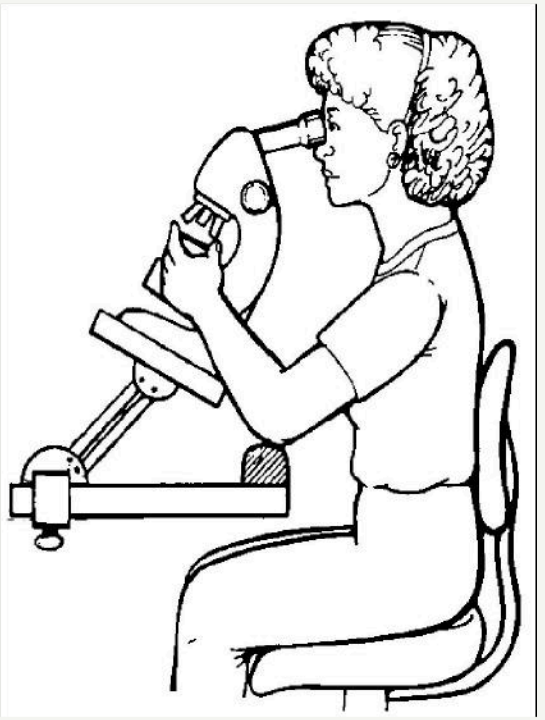
Önce: alçak yüzeyde eğilerek çalışma



Sonra: eğimli ve yükseltilmiş çalışma yüzeyi



Önce: mikroskoba eğilerek bakma



Sonra: yükseklik ve açı ayarı

Elle taşıma işleri

İşveren, elle taşımayı önlemek için mekanik ekipman sağlar; önlenemiyorsa riskleri değerlendirir ve azaltır. Değerlendirmede şu etkenler dikkate alınır:

Yükün özellikleri

Çok ağır veya büyük, kavranması zor, dengesiz, gövdeden uzakta tutulmayı gerektiren, keskin kenarlı yük

Gereken fiziksel güç

Aşırı güç, gövdeyi bükmeyi veya döndürmeyi gerektiren, ani hareket gerektiren işler

Çalışma ortamı

Yetersiz alan, kaygan veya düzensiz zemin, farklı seviyeler, uygun olmayan sıcaklık, nem ve havalandırma

İşin gerekleri

Sık ve uzun süreli taşıma, yetersiz dinlenme, uzun taşıma mesafeleri, dayatılan iş temposu

Elle Taşıma İşleri Yönetmeliği (RG 24.07.2013, sayı 28717) ve ekleri.

Bölüm 5

Ekranlı araçlarla çalışma

Yönetmelik, işveren yükümlülükleri, asgari gerekler ve çalışma ortamı

YENİ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ULUDAĞ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ofis akademi
ASYA AKADEMİ

Yönetmeliğin kapsamı ve tanımlar

Uygulanmadığı yerler

- Hareketli makine ve araçların kumanda kabinleri ve sürücü mahalli
- Taşıma araçlarının kumandasındaki bilgisayar sistemleri
- Toplumun kullanımına açık bilgisayar sistemleri
- İşyerinde sürekli kullanılmayan taşınabilir sistemler
- Hesap makinesi, yazar kasa ve benzeri küçük ekranlı cihazlar
- Ekranlı daktilolar

Tanımlar

- **Ekranlı araç:** işlemin içeriğine bakılmaksızın ekranında harf, rakam, şekil, grafik ve resim gösteren her türlü araç
- **Operatör:** esas işi ekranlı araçlarla çalışmak olan ve normal çalışmasının önemli bir bölümünde ekranlı araç kullanan kişi
- **Çalışma merkezi:** sandalye, masa, yazılım ara yüzü, monitör, klavye, yazıcı, telefon ve benzeri donanımın bulunduğu çalışma alanı

İşverenin yükümlülükleri

- Risk değerlendirmesinde ekranlı araç kullanımından doğan riskleri, özellikle görme, fiziksel sorunlar ve zihinsel stresle ilgili riskleri dikkate alır; bunları ortadan kaldırmak veya en aza indirmek için önlem alır.
- Uygun çalışma planıyla operatörlerin periyodik olarak ara vermesini veya dönüşümlü olarak başka işlerde çalışmasını sağlar.
- Göz muayeneleri ekranlı araçla çalışmaya başlamadan önce, işyeri hekimince belirlenen düzenli aralıklarla ve görme zorluğu yaşandığında yapılır; gerekirse işe uygun araç ve gereç verilir.

Ekranlı Araçlarla Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik.

Çalışanların eğitimi

- Ekranlı araçlarla çalışmada riskler ve korunma yolları
- Doğru oturuş
- Gözlerin korunması
- Gözleri en az yoran yazı karakterleri ve renkler
- Çalışma sırasında gözleri kısa sürelerle dinlendirme alışkanlığı
- Gözlerin, kas ve iskelet sisteminin dinlendirilmesi
- Ara dinlenmeleri ve egzersizler

Asgari gerekler: monitör ve klavye

Monitör

- Uygun mesafede ve göz hizasında olmalı
- Karakterler kolay seçilir, yeterli büyüklükte ve aralıkta olmalı
- Görüntü sabit olmalı, titrememeli
- Parlaklık ve kontrast kolayca ayarlanabilmeli
- Her yöne döndürülebilmeli; ayrı kaide veya ayarlanabilir masa üzerinde kullanılabilmeli
- Yansıma ve parlama olmamalı

Klavye

- Ekrandan ayrı ve hareketli olmalı
- Önünde bilek desteği ve el-kol için yeterli boşluk bulunmalı
- Yüzeyi mat olmalı
- Tuşların özellikleri ve yerleri kullanımı kolaylaştırmalı; semboller kolayca okunabilmeli

Asgari gerekler: çalışma masası ve sandalye

Çalışma masası veya yüzeyi

- Ekran, klavye ve dokümanların rahatça düzenlenebileceği büyüklükte ve ışığı yansıtmayan nitelikte olmalı
- Göz ve baş hareketlerini en aza indiren ayarlanabilir doküman tutucu kullanılmalı
- Rahat bir pozisyon için yeterli alan olmalı

Çalışma sandalyesi

- Dengeli olmalı; rahat oturma ve kolay hareket imkânı vermeli
- Oturma yüksekliği ayarlanabilmeli
- Sırt dayama yeri öne-arkaya ve yukarı-aşağı ayarlanabilmeli, bele uygun ve esnek olmalı
- İstendiğinde uygun ayak desteği sağlanmalı

Çalışma ortamı

Gerekli alan

Çalışan oturma şeklini değiştirebilmeli ve rahatça hareket edebilmeli.

Aydınlatma

İşe uygun aydınlatma ve uygun kontrast; yapay ışık kaynakları parlama ve yansıma yaratmamalı.

Yansıma ve parlama

Pencere ve parlak yüzeylerden ekrana doğrudan ışık gelmemeli; yatay ve dikey ayarlanabilir perdeler kullanılmalı.

Gürültü

Ekipman gürültüsü dikkati dağıtmamalı ve konuşmayı engellememeli.

Isı ve nem

Ekipman ortama rahatsız edici ısı vermemeli; nem uygun düzeyde tutulmalı.

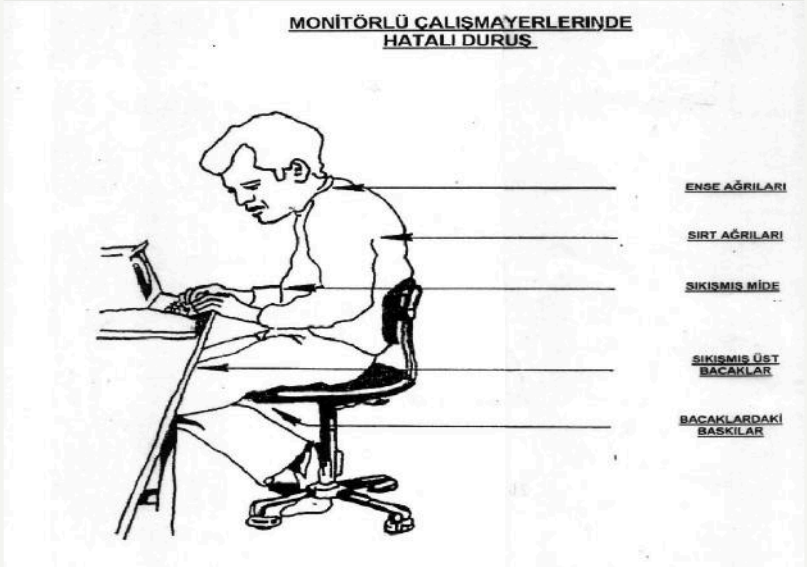
Radyasyon

Görünür ışık dışındaki radyasyonlar sağlığa zarar vermeyecek düzeyde olmalı.

Operatör-bilgisayar ara yüzü

İşveren, işin düzenlenmesinde ve programların seçiminde şunlara uyar:

- Programlar işe uygun olmalıdır.
- Programlar kolay kullanılabilir ve gerekirse operatörün bilgi ve deneyimine göre ayarlanabilir olmalıdır; operatörün bilgisi dışında programlara müdahale edilemez.
- Sistemler operatöre geri bildirim vermeli, bilgiyi uygun hız ve formatta sunmalıdır.
- Programlar, özellikle verilerin algılanması ve kullanılmasında yazılım ergonomisi ilkelerine uygun olmalıdır.



Ekranlı araçla çalışma yerinin düzenlenmesi

Bölüm 6

Bilgi, psikolojik ve güvenlik tekniği açısından düzenleme

Enformasyon algılama, renk, güvenlik işaretleri, kontroller ve göstergeler

YENİ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ULUDAĞ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ofis akademi
ASYA AKADEMİ

Enformasyon algılama

- Çevreden gelen enformasyon görme, işitme ve dokunma gibi duyu organlarıyla alınır; işle ilgili enformasyonun %90'ından fazlası bu yolla algılanır, yalnızca gözler %80–90'ını sağlar.
- İşitsel uyarılar, insanın belirli bir yöne bakmasını gerektirmediği için daha az dikkat ve yüklenme ister.
- Dokunmayla algılama, kumanda ve göstergelerin uyumlu hareket yönleri ve kumandaların biçim tasarımıyla kolaylaştırılır; bu yönler insanın beklentisiyle uyumlu olmalıdır.
- Algılanacak enformasyon sayısı duyu organlarının kapasitesiyle sınırlıdır: performans düşünce dikkat yoğunluğu sorunu, aşırı enformasyonda yorgunluk ve algı kaybı ortaya çıkar.

Renklendirme

Doğru renklendirme

- Algılamayı ve ayırt etmeyi kolaylaştırır.
- Monotonluğu azaltır, yorgunluğu azaltır, performansı artırır.
- Güvenliği artırır ve kazaları önler.
- Depolamada, taşımada ve fabrika içi ulaşımda düzen sağlar.

Endüstriyel tesislerde

- Tavanlar beyaz olmalı; koyu tavan ortamı basık gösterir.
- Pencere çerçeveleri dış ortamla kontrastı azaltmak için beyaz olmalı.
- Makine aksamında mat renkler kullanılmalı.
- Duvarların yansıtma oranı %50–60 olmalı.
- Yüksek sıcaklıktaki ortamlarda açık yeşil gibi soğuk renkler tercih edilmeli.

Görme alanının yan bölgelerinde turuncu, sarı ve mavi; kırmızı ve yeşilden daha erken fark edilir. Bu nedenle sarı-siyah boyalı bir taşıma aracı kırmızı boyalı bir araçtan daha erken görülür.

Güvenlik renkleri

Renk	Anlam	Talimat ve bilgi
Kırmızı	Yasak işareti; tehlike alarmı; yangınla mücadele ekipmanı	Tehlikeli hareket veya davranış; dur, kapat, acil durdur, tahliye et; ekipmanın yerinin gösterilmesi
Sarı	Uyarı işareti	Dikkatli ol, önlem al, kontrol et
Mavi	Emredici işaret	Özel bir davranış veya eylem; kişisel koruyucu donanım kullan
Yeşil	Acil çıkış, ilk yardım işareti; tehlike yok	Kapılar, çıkış yolları, ekipman ve tesisler; normale dön

Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği, RG 11.09.2013, sayı 28762.

Güvenlik işaretleri

İşaret	Biçim	Renkler
Yasaklayıcı	Daire	Beyaz zemin, siyah piktogram, kırmızı çerçeve ve çapraz çizgi; kırmızı alan en az %35
Uyarı	Üçgen	Sarı zemin, siyah piktogram, siyah çerçeve; sarı alan en az %50
Emredici	Daire	Mavi zemin, beyaz piktogram; mavi alan en az %50
Acil çıkış ve ilk yardım	Dikdörtgen veya kare	Yeşil zemin, beyaz piktogram; yeşil alan en az %50
Yangınla mücadele	Dikdörtgen veya kare	Kırmızı zemin, beyaz piktogram; kırmızı alan en az %50

Renk ve müzik etkisi

- Kısa dalga boylu açık mavi ve açık yeşil sakinleştirici; uzun dalga boylu kırmızı ve turuncu uyarıcı etki yapar.
- Kırmızı bir odayı dar, mavi ve yeşil geniş ve ferah gösterir.
- Fabrikalarda sabah çalınan müziğin üretimi yaklaşık %4, öğleden sonra çalınanın yaklaşık %2,5 artırdığı gözlemlenmiştir; önemli olan rahatsız etmeyecek düzeyde ve uygun türde müzik çalınmasıdır.

Renk ve müziğin etkilerine ilişkin bulgular araştırmadan araştırmaya farklılık gösterir.

Kontrollerin tasarımı

- Sık kullanılan kontrol anahtarları ve kolları, oturan veya ayakta duran operatörün kolayca ulaşabileceği yerde olmalıdır.
- Hassas ve hızlı işlemler için el kontrolleri, güç gerektiren işlemler için ayak kontrolleri seçilmeli; operatör başına birden fazla pedal olmamalıdır.
- Normal ve acil durum kontrolleri boşluk, renk, açık etiket veya siperlerle ayrılmalı; kazara çalışmaları boşluk, direnç, girinti veya siperle önlenmelidir.
- Kontrolün etkinleştiğini açıkça gösteren göstergeler bulunmalıdır.
- Hareket yönleri beklentiye uygun olmalıdır: kontroller genellikle saat yönünde açılır veya artar, vanalar ise saatin tersine açılır. Beklentiler ülkeden ülkeye değişebilir; yerel alışkanlığa aykırı ekipmanda açık-kapalı konumları açıkça işaretlenmelidir.

El aletlerinin seçimi

- Aletin yüksekte sürekli tutulması veya ağır aletin kavranması gibi kol ve omuzda statik yük oluşturan durumlar önlenmelidir.
- Teneke makası, pense gibi aletlerde uygunsuz bilek açıları önlenmelidir.
- Avuçta veya eklemlerde rahatsız edici basınç oluşturan çok küçük aletlerden kaçınılmalıdır.
- İki kollu aletlerde sıkıştırma noktaları önlenmelidir.
- Saplar yalıtımlı, keskin kenarsız ve kolay kavranır olmalıdır; iyi kontrol kolu ve alet seçimi yüksek maliyetli makineler kadar önemlidir.

Sinyal sistemleri ve göstergeler

- Açık bir işarete tepki vermek kolaydır; hareketten önce seçim yapmak gerekiyorsa iş zorlaşır. Bilgi ve işaret sistemleri mümkün olduğunca basit olmalıdır.
- Gösterge panelleri anormal durumların kolayca okunacağı şekilde düzenlenmelidir: panel yeterince büyük ve açık, aletler iş akışına göre gruplanmış, tüm ibreler aynı yönde dönmeli, normal çalışma konumu hedef bölgelerle işaretli olmalıdır.
- Göstergeler temsil ettikleri makinelere uygun mantıksal sırayla yerleştirilmelidir.
- Sık kullanılanlar masa yüksekliği ile göz seviyesi arasına konmalıdır.
- Farklı kategoriler büyüklük, biçim ve renkle ayrılmalı; her gösterge basit sözcük veya kısaltmayla işaretlenmelidir.
- Kullanılmayan göstergeler kapatılmalıdır.
- Acil durum işaretleri konum, büyüklük veya renkle ayırt edilmeli; gerektiğinde farklı renklerde ışıklı işaretler kullanılmalıdır.

Kaynaklar

- Ekranlı Araçlarla Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik, RG 16.04.2013, sayı 28620
- Elle Taşıma İşleri Yönetmeliği, RG 24.07.2013, sayı 28717
- Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği, RG 11.09.2013, sayı 28762
- İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, RG 25.04.2013, sayı 28628
- 4857 sayılı İş Kanunu, md. 68
- International Ergonomics Association (IEA), ergonomi tanımı, 2000
- EU-OSHA, Work-related musculoskeletal disorders: prevalence, costs and demographics in the EU, 2019; Healthy Workplaces Lighten the Load 2020–22
- EU-OSHA, ESENER 2019
- Sosyal Güvenlik Kurumu, 2025 İstatistik Yıllığı, Tablo 3.1.10, sgk.gov.tr

İş sağlığı ve güvenliği eğitimi

Teşekkürler

Ergonomi

YENİ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu

ULUDAĞ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu

ofis akademi

ASYA AKADEMİ
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ EĞİTİM KURUMU