



ERGONOMI

10.Hafta

ÇALIŞMA ALANININ DÜZENLENMESİ

1. Kullanıcı Özellikleri
2. Görevin Gerekleri
3. Ayakta Çalışanlar İçin Tasarım
4. Değişik Çalışma Ortamlarında Vücut Konumları
5. Herkese Uygun Tasarım

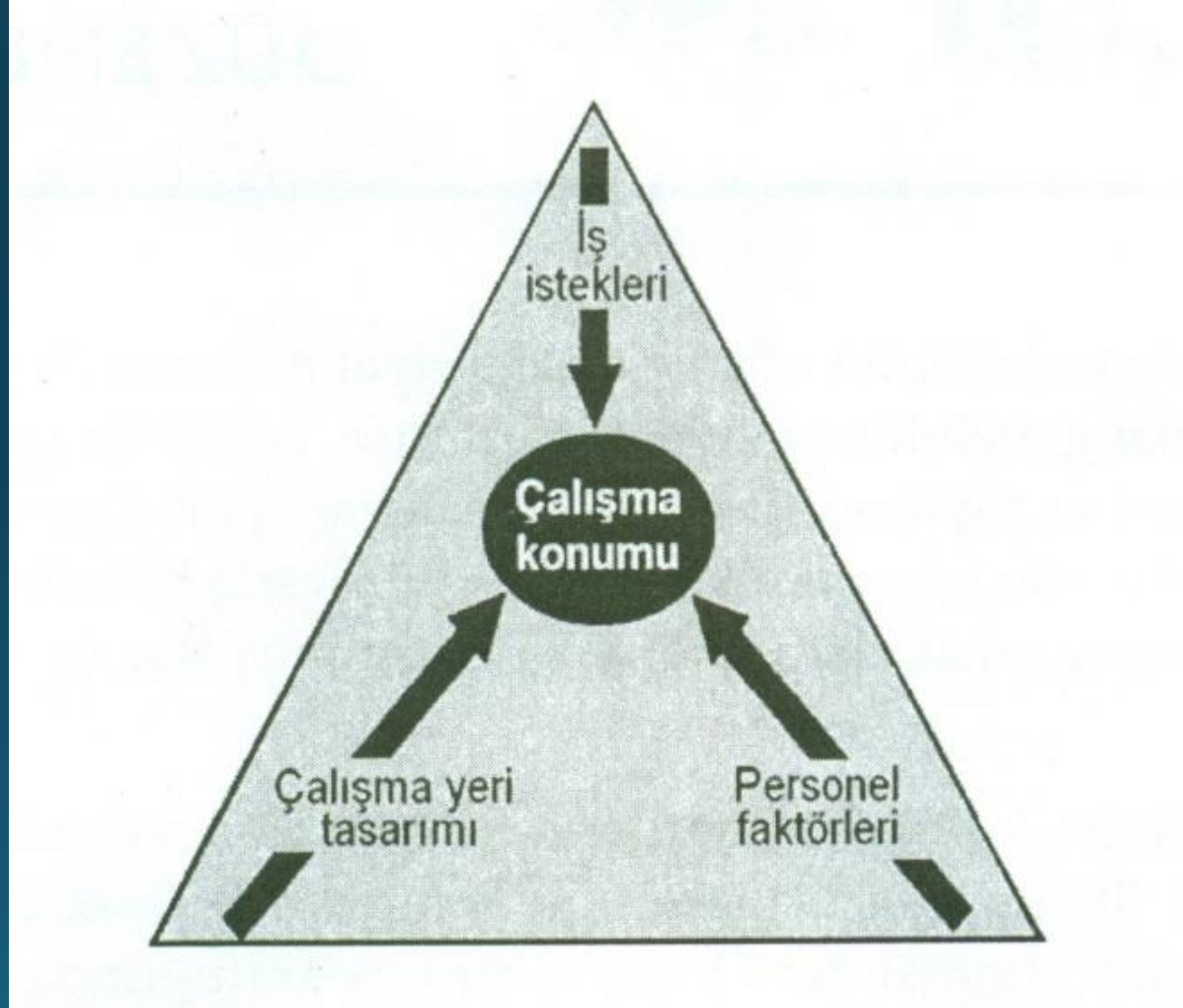
ÇALIŞMA ALANININ DÜZENLENMESİ

Bir iş alanını oluşturan ofis ve endüstriyel mobilya ile ekipmanların seçiminde insanlar genellikle maliyete, görünüme, belirli bir firmanın veya ürünün popülaritesine, toplumsal ve kişisel inançlara göre davranırlar. Üreticiler ise kendi ürünlerinin ergonomik özelliklerini ısrarla belirtirler ve ergonomik olarak tasarlanmış arkalıklara, oturaklara, sandalyelere veya klavyelere dikkat çekerler.

Sandalyelerin, koltukları, sıraların, tezgahların vb. aletlerin tasarımında ergonomik ilkeler uygulanırken, kullanıcının fiziksel olarak etkilendiği özellikler dikkate alınmalıdır. Örneğin bir ofis koltuğunda tasarlanan temel özellikler; oturmağın, arkalığın, tabanın, kollukların boyutlarıdır ve bir eksen etrafında dönme, eğilme mekanizmalarıdır. Masalarda temel özellik, yüksekliği, yüzey özellikleri, masa altında uyluk mesafesi ile her türlü alet ve aksesuar için yer sağlanmasıdır. Ergonomik olarak tasarlanmış bir iş alanına ancak kullanıcıların konuyla ilgili tüm karakteristiklerini tasarım işlemine dahil edilmesiyle ulaşılabilir. Örneğin koltukların yükseklik ayar sınırları, toplumda diz arkası yüksekliği dağılımının verileri kullanılarak belirlenebilir. Koltuk genişlikleri, toplumdaki kalça genişliği dağılımı dikkate alınarak kabul edilebilir ölçüler belirlenebilir.

Çalışma alanı tasarımında ergonominin amacı, kullanıcı ile görevi arasında şeffaf bir ara yüz elde etmek ve kullanıcıların kullandıkları alet tarafından dikkatin dağılmasını önlemektir. Çalışırken, dikkatin dağılması rahat bir çalışma alanına sahip olamamaktan kaynaklanabilir. Örneğin, bazı koşullarda, sandalye kollukları çok uzun olduğu için sıranın kenarına dayanarak sıraya yaklaşımı engellemektedirler. Ayakta çalışan işçiler için iş alanlarında, ayaklar için yeterli yer yoksa görevle ilgili vücut hareketleri engellenebilir. Bu nedenlerle iyi tasarlanmış iş alanları görevin yerine getirilmesi ile ilgili bir engelleme yaratmamalıdır. Bu yüzden tasarımcılar kullanıcının anatomik, fizyolojik ve antropometrik karakteristikleri yanında görevin gereklerini de dikkate almalıdırlar. Kullanışlılık problemleri genellikle, fonksiyonda veya metotta yapılan bir değişik yanında iş alanının yeniden tasarımı ile ilişkili olarak da ortaya çıkmaktadır.

İyi bir vücut konumu çalışma alanı tasarımında temel bir ihtiyaçtır. Şekilde çalışma konumunu karakterize eden (konum üçgeni) bir yaklaşım sunulmaktadır.

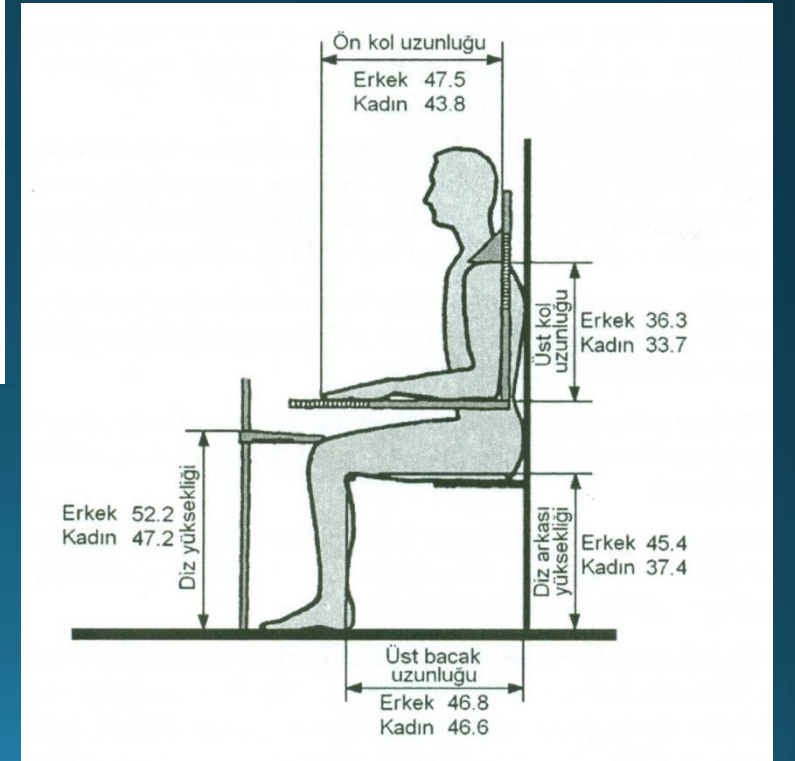
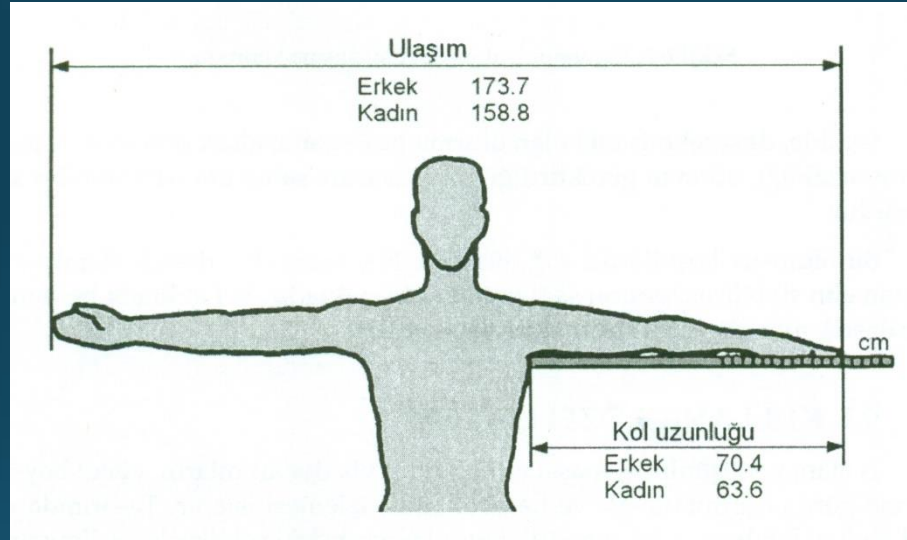
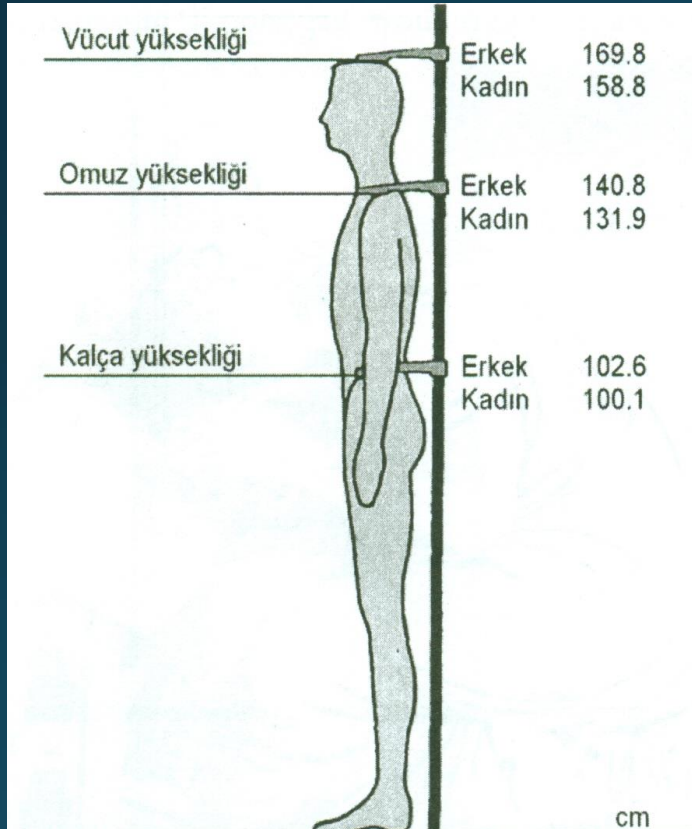


Çalışma konumu; insan özellikleri görev gerekleri ve iş alanı tasarımı özelliklerinin etkisi altında şekillenir. Çalışma konumunda insanın ergonomik ihtiyaçları ne kadar iyi karşılanırsa iş verimi de o denli yükselecek ve çalışanların sağlığı da korunacaktır. Bu şekil ile ilişkili çalışma konumunu etkileyen faktörler aşağıda özetlenmiştir:

Faktör	Örnek
Kullanıcı özellikleri	Yaş, antropometri, vücut ağırlığı, uygun formda olmak, eklem hareketliliği (hareket sınırları), mevcut kas-iskelet problemleri, önceden geçirilmiş kaza veya cerrahi, görüş, sağ-sol el kullanmak, şişmanlık.
Görevin gerekleri	Görsel gerekler, el gerekleri (konumsal kuvvetler), çalışma süreleri, dinlenme süreleri, Vardiyalı/vardiyasız çalışına,
İş alanı tasarımı	Koltuk ölçüleri, çalışma yüzeyi ölçüleri, koltuk tasarımı, iş alanı ölçüleri (baş, bacak, ayak için alan), kişiye özellik, ışıklandırma düzeyi ve kalitesi.

KULLANICI ÖZELLİKLERİ

İş alanı yerleşiminde, masalar, koltuklar vb. donanımların, vücut boyutlarına göre tasarlanması ve hareket sırası izlemesi istenir. Tasarımda en çok kullanılan bazı antropometrik boyutlar aşağıdaki şekillerde verilmiştir.



GÖREVİN GEREKLERİ

Bütün görevlerin, iş alanının tasarımını etkileyebilecek üç temel gereği vardır.

Bunlar:

- Görsel gerekler,
- Konum gerekleri,
- Geçici gereklerdir,

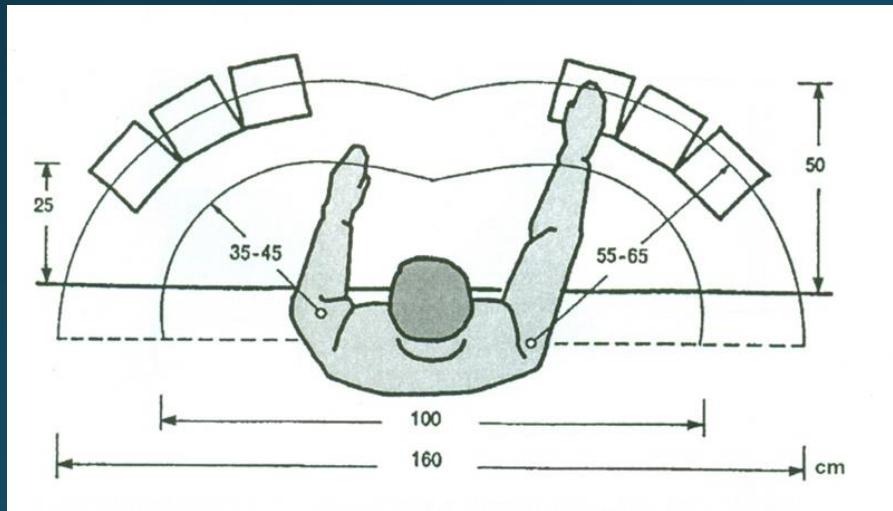
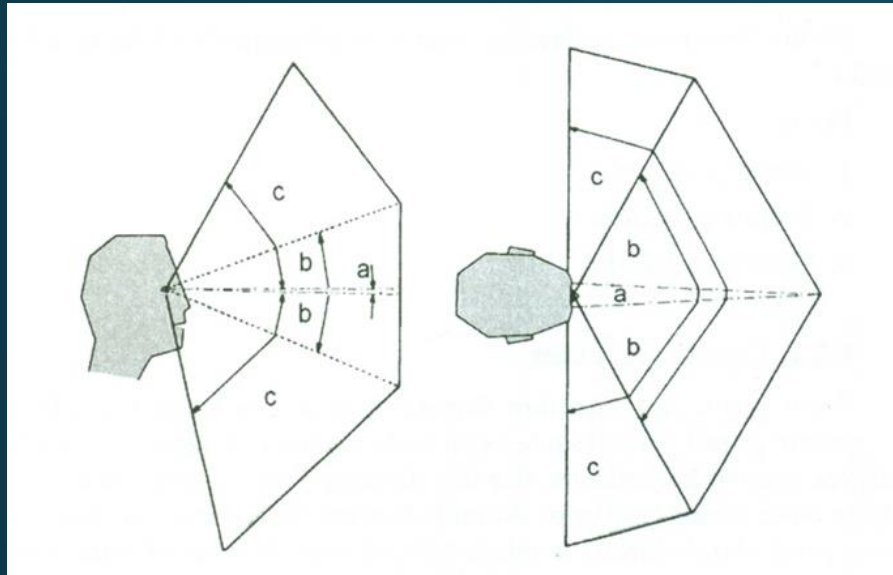
Görsel Gereker

Başın pozisyonu vücudun duruşunu etkileyen temel faktörlerdendir ve görevin görsel gereklerinden çok fazla etkilenir. İş alanı tasarımında bu kolayca gözden kaçırılabilir. Baş dik dururken, yere paralel olarak düz ve ileriye bakış rahatça sağlanır. Bununla beraber, birçok insan iş alanının üzerinde yatay olarak duran bir objeye bakmak için gözlerini 30 dereceden fazla hareket ettirmesi gerektiğinde başının dik pozisyonunu muhafaza edemez. Eğer esas olarak görülmesi gereken alan, düz ileri bakış hattının 30 dereceden daha fazla altındaysa, baş öne eğilerek bu görüş sağlanır. Bu pozisyon boyun adalelerine statik yük bindirir ve vücudun ağırlık merkezini omurgaların daha önüne kaydırır. Böylece öne doğru yığılmış duruş ortaya çıkar, bu durumda sandalyenin arkılığı ya da bel desteği etkisini yitirir.

Eğer objeler bakış hattının üstüne yerleştirilmişse, boyun uzayarak başı arkaya doğru yatırır, bu da boyun adalelerine statik yük bindirir. Bu durum, ayakta çalışan işçiler için gözle kontrol edilen göstergelerin yerleştirileceği yeri kararlaştırmada önemli bir husustur. Örneğin, sık kullanılan göstergeler, kısa boylu bir işçinin ayakta ya da otururken göz yüksekliğini aşmamalıdır. Bilgisayarlı bir çalışma ortamında klavye ile yazı yazan bir çalışan, bir evrak tutucu kullanmalı ve monitörün hemen yanında bakış hattına yerleştirilmelidir. Brand ve Judd (1993) bu yerleşimin yazı yazma süresinde belirgin azalmalara yol açtığını saptamışlardır (yaklaşık % 15).

Konum Gereklere:

Konum ve buna bağlı yüklenmelerde ellerin, kolların ve ayakların pozisyonları da dikkate alınması gereken bir başka önemli faktördür. Bir sıra ya da tezgâhta çalışma alanı mutlaka n kenara yakın olmalı ve bu bölgeye ulaşmaya herhangi bir şey engel olmamalıdır. Bir araç tasarımında sürücünün koltuğunun rahat olması sadece koltuğun ölçülerine değil aynı zamanda ayak ve el kumandalarına göre konumlandırılmasına da bağlıdır. Hem ayakta duran hem de yerleşik işçiler için, görev gereği kullandığı kuvvetlerin azaltılması ve aşırı uzanmayı ortadan kaldırmak üzere görevin yeniden tasarlanması, sırt problemlerinin önlenmesinde çok önemlidir (Rivas ve ark., 1984). Optimum yakalama ve çalışma alanı, maksimum okuma mesafesinin 2/3'dr ve 35-45 cm'lik bir yarıçap üzerinde olmalıdır. Dirsekten lçlen ve üst kol gövdeye paralel iken olmalıdır.



Sol elini kullanan bir kimse yazı yazarken eğilen ve bükülen bir gövde duruşu alır. Bu duruşun sonucu olarak da fiziksel gerginlik ortaya çıkar. Klasik bir masada çalışırken, sol eli kimseler dik bir gövde elde etmeyi başaramazlar, çünkü yazı yazan el ve önkol yazıdan yukarıda olmalıdır. Bu da gövdeden uzak olmayı gerektirir. Ön kolu çalışma yüzeyinde dinlendirmek gövdenin öne bükülmesini gerektirir. Sol elini kullananların çoğunun problemlerini aşmak için bu şekilde yazdıkları düşünülür. Çünkü önkol gövdeye yakın tutulursa, soldan sağa doğru sayfa boyunca önlerinde hareket ederken sol el gövde tarafından engellenir.

Sol eli çocuklara yazı yazma öğretilirken kağıdı gövdelerinin önüne değil sol taraflarına yerleştirerek yazmalarını, böylece yazı yazan el ve kol için sayfa boyunca soldan sağa serbestlik kazanmaları sağlanabilir.

AYAKTA ÇALIŞANLAR İÇİN TASARIM

Temel kural olarak, ayakta çalışan işçiler tarafından kullanılacak tüm nesnelere kalça ile omuz arasında bir yüksekliğe yerleştirilmesi önerilmektedir. Bu sayede eğilmekten veya kolları ve elleri yukarı kaldırarak çalışmaktan ortaya çıkan konum gerilimleri en aza indirilir.

Çalışma alanı yüksekliği göreve göre, işçilerin ayakta dirsek yüksekliğine yakın olmalıdır. İnce işler için, daha yüksek çalışma yüzeyi uygun olacaktır. Bu sayede görme mesafesi azalacak ve iş alanı üzerinde işçinin önkolu ile destek alması mümkün olacaktır.

Ağır işler için, daha alçak bir çalışma yüzeyine ihtiyaç vardır, bu mesafede işçi vücut ağırlığını kolları vasıtasıyla ileterek daha fazla dikey kuvvet uygulayabilir (Ayoup, 1973).

Bunlar sadece bir rehber olarak alınmalıdır. Gerçek çalışma yüksekliği, çalışılan nesnenin boyutlarına da en az üzerinde bulunduğu yüzeyin yüksekliği kadar bağlıdır.

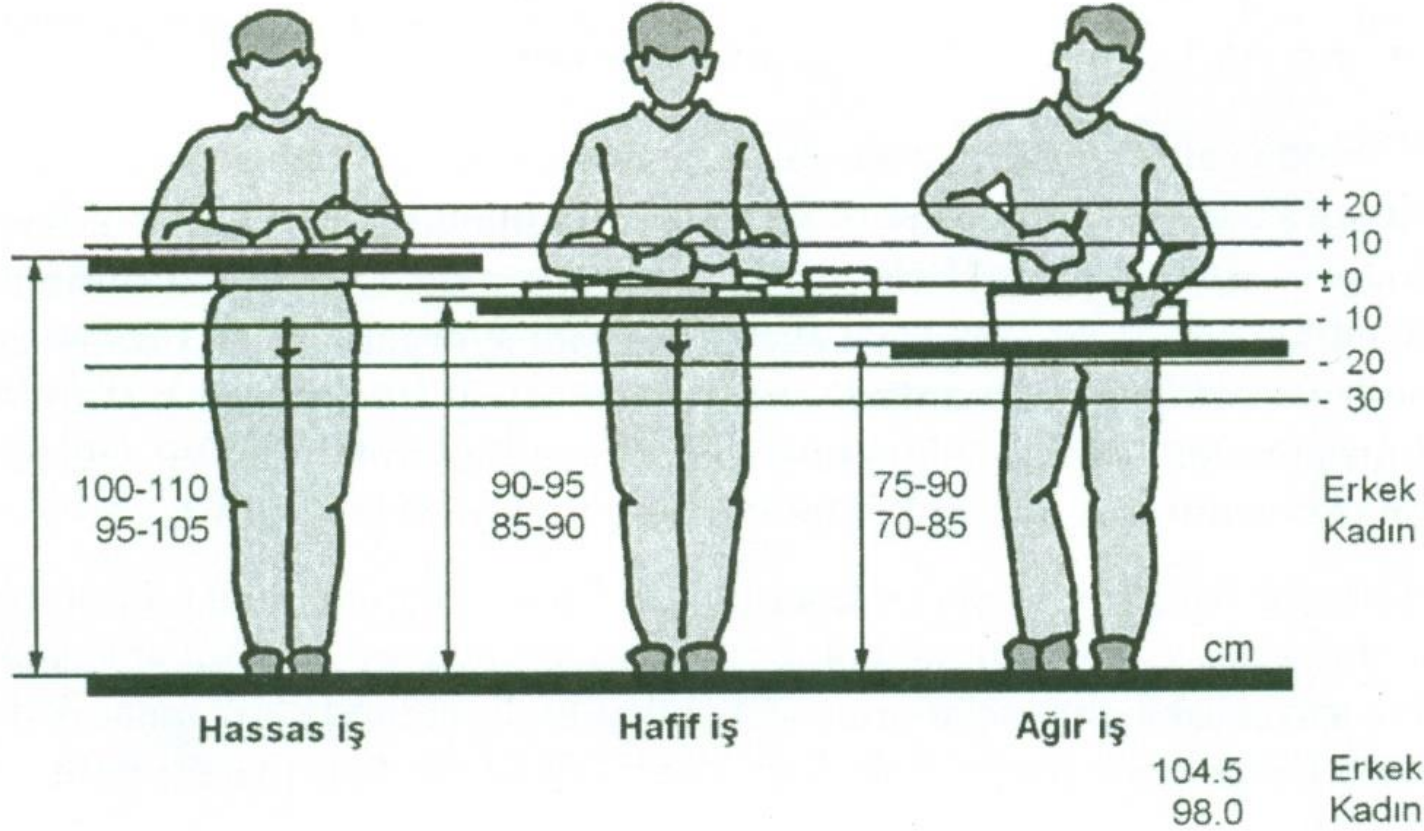
Ayakta çalışma konumunun yararları

- Ayakta iken insan oturma konumuna göre uzanarak bir şeye daha kolay ulaşabilir.
- Vücut, ağırlığı ile daha büyük kuvvetler uygulanabilir.
- Ayakta duran insan ayakları için oturma konumundan daha az yere ihtiyaç duyarlar.
- Ayakların titreşim duyarlılığı çok yüksektir.
- Bel omurlarındaki disklerde basınç daha azdır.
- Ayakta durmak çok az adale aktivitesi ile sağlanır ve dikkat gerektirmez.
- Gövde kaslarının gücü ayakta iken, yarı oturur veya oturur pozisyona göre iki kat daha büyüktür.

Bazı çalışma alanı tasarım hataları ayakta çalışan işçilerde duruş streslerini artırabilir. Bu artışlar aşağıdaki gibi özetlenebilir;

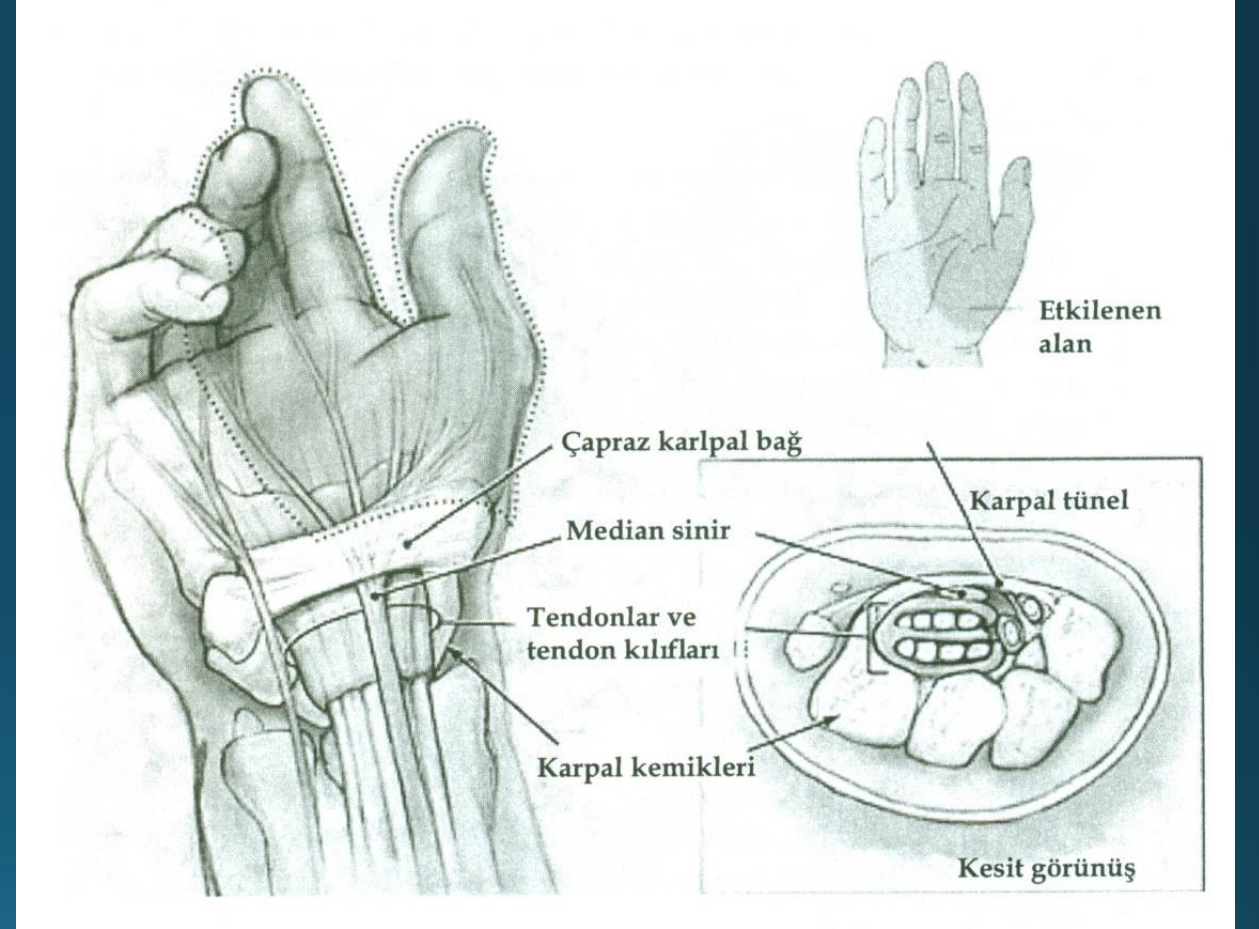
- Eller çok yukarıda ve/veya çok uzakta: Bunu telafi etmek üzere bel omurları öne eğilir.
- Çalışma yüzeyi çok alçak: Gövde bükülür ve sırt adalelerinde gerginlik olur.
- Serbestlik olmadığı için zorlanmalı ayak konumu: İşçi çok uzakta ayakta durmaktadır.
- Tezgâhın köşesinde çalışmak: Zorlanmalı ayak konumu, ayak parmakları çok fazla dışa dönmüştür.
- Eğilmiş omurga ile ayakta durmak (tam karşıda değil de, yan tarafta çalışmak zorunda kalmak).

Ayakta Çalışma Yüksekliği



Karpal Tünel Sendromu

Karpal tünel sendromu el parmaklarının hareket ve hissinin sağlanmasında önemli bir rolü bulunan ve median sinir olarak isimlendirilen yapının el bileği hizasında sıkışmasına bağlı olarak ortaya çıkan bir durumdur. Sinir sıkışmaları içinde en sık görülen rahatsızlıktır.



Median sinir el bileğinin iç kısmında parmakları hareket ettiren 9 adet tendon ile beraber karpal tünel denen dar bir boşluk içinden geçmektedir. Görevi başparmak, işaret parmağı ve orta parmağın iç yüzünün tamamı ile yüzük parmağının iç yüzünün dış yarısının hissetmesini sağlamaktır.

Ayrıca parmakların ince bir takım hareketleri yapmasını sağlayan kasların çalışmasında da rol alır. Sinirin karpal tünel içinde bir şekilde uzun süreli basınca maruz kalması, karpal tünel sendromuna neden olmaktadır.

Karpal tünel sendromu daha çok kadınlarda ve 40-60 yaş arasında daha sık görülmektedir. Çoğunlukla belirgin bir sebep bulunmamakla birlikte, özellikle el bileğinin sürekli bükülü pozisyonda kaldığı durumlarda (fare, klavye kullanmak vb.) veya el ve el bileğine sürekli yük binen işlerde çalışanlarda daha sık görülmektedir.

Başlangıç döneminde ilk bulgular genellikle elde güçsüzlük, çabuk yorulma ve özellikle ilk üç parmakta karıncalanma hissidir. İlerleyen dönemlerde ağrı şiddetlenirken parmaklarda uyuşmaların başladığı görülür.

Ağrı ve uyuşukluk hissi genellikle geceleri uykudan uyandıracak kadar şiddetli olabilir ve belirtiler hasta ellini salladığında ve bileğini hareket ettirdiğinde azalmaktadır. Tedavi edilmemesi durumunda, semptomlar elde, zamanla dirsek ve omuza da yayılan ısrarcı ağrılar şekline dönüşmektedir.

Karpal tünel sendromu rahatsızlığı, erken teşhis edilirse tamamen tedavi edilebilir. Hastanın, rahatsızlığı yaratan aktivitelerine son vermemesi veya değiştirmemesi ellerde, bileklerde veya vücudun çeşitli yerlerindeki kaslarda kalıcı ve geri dönüşü olmayan hasarlara neden olabilmektedir. Elin uzun süre boyunca ileri veya geri bükülü tutulması, karpal sinirlere baskı yapmaktadır. Bu nedenle bilekler ve eller çalışma sırasında mümkün olduğunca düz tutulmalıdır.

Yapılan işin tekrarlanan el ve parmak hareketlerini gerektirmesi durumunda, her saat başı ara verilmeli ve eller ile bileklere egzersiz yapılmalıdır. Bilgisayar klavyesi başında çalışılırken, doğal olmayan bükülmelerin engellenmesi için bir bilek desteği kullanılmalı ve masa ile koltuk yükseklikleri daha önce belirtilmiş olan ergonomik duruşlara göre ayarlanmalıdır. Karpal tünel belirtilerinin başlaması durumunda, ağrıya rağmen çalışmaya devam edilmemeli ve mutlaka hekime başvurulmalıdır.

DEĞİŞİK ÇALIŞMA ORTAMLARINDA VÜCUT KONUMLARI

Bir çalışma ortamı tasarımılanırken aşağıdaki ilkeler dikkate alınmalıdır.

Doğal olmayan vücut konumlarından kaçınılmalıdır. Vücutun veya başın yana eğilmesi yerine öne eğilmesi tercih edilmelidir. Vücutun öne eğilmesi en az statik yüklenmeye neden olmaktadır. Şekilde döküm parça dik konumda tutulursa, vücutun sırt adaleleri daha doğal ve oldukça az statik yük ile yüklenmiş olur.

Kolların sürekli olarak ileri veya yana uzatılmasından kaçınılmalıdır. Bu konumlar kısa sürede yorgunluğa neden olduğu gibi, duyarlılık çabuk kaybolur el ve kolların hareketlerindeki genel deneyimler kaybolur.



Döküm atölyesinde çapak temizlemekte olan işçinin oldukça yüksek düzeyde statik yük altında çalışması (Grandjean, 1975)



Kollar sürekli ileri uzanarak bir makinada çalışma (Grandjean, 1975)

HERKESE UYGUN TASARIM

Ofis ve okul mobilyaları ile giysi tasarımlarında, sık kullanılan bir çözüm aynı ürünün değişik boyutlarda üretilmesidir. Antropometrik veriler kullanılarak değişik boyutların bir minimum sayısı belirlenebilir ve böylece tüm kullanıcılara uyum sağlanır. Toplu üretimde ekonomik faydalar vardır ve bu, kullanıcıların çoğuna uyacak minimum sayıda ölçü belirlemenin önemini gösterir.

Ürün tasarımında bir alternatif yaklaşım da, ürünün kritik ölçülerinin kullanıcının kendisi tarafından ayarlanabilmesidir. Bunun için ilk adım, kullanılacak **kritik ölçünün ne olduğu**nun tespit edilmesidir.

ikinci adım, **ayarlama mekanizmasının tasarlanması ve kullanım kolaylığının belirgin hâle getirilmesi**dir. Son olarak **kullanıcılar için bazı talimatlar veya alıştırma programlarının hazırlanarak, ürünün ayarlamasının neden gerekli olduğu ve nasıl doğru ayarlama yapılacağı**nın açıklanmasıdır.

Özetle, ergonomide iş alanlarının tasarımında, konum streslerinin azaltılması esastır. Değişik işçilere uygun bir iş istasyonu yapabilmek için çok yönlü yaklaşım gereklidir. Görevin gerekleri ve kullanıcıların özellikleri çalışma ortamının tasarımında dikkate alınmalıdır.