

HER YÖNÜ İLE ERGONOMİ

ERGONOMİNİN TANIMI

Ergonomi, Fransızca "ergonomi" sözcüğünden dilimize ergonomi okuyuşu şeklinde geçmiş olup aslında eski Yunanca iş anlamına gelen ERGON ve doğal yasa veya düzen anlamına gelen NOMOS 'tan türetilmiş bir sözcüktür.

Ergonomi; işletmede gerek çalışma koşulları, gerekse üretkenliği iyileştirme açısından işin nicelik ya da nitelik olarak incelenmesidir. İşçiler ve iş çevresiyle aralarındaki optimal ilişkinin başarısıyla ilgili bir bilim dalıdır.

Ergonomi; araç, gereç ve makinelerin insan tarafından maksimum konfor emniyet ve temkinlikle kullanılabilmesi için gerekli olan ve insanların bilimsel özelliklerine ait bilgilerin toplamıdır. A.Wismer'e göre ise ergonomi; iş-insan ilişkilerinden doğan problemlere uygulanabilen bir teknoloji olarak kabul edilmekte, bu nedenle çalışan insana yönelik etüt ve çalışmalar şeklinde tanımlanmaktadır.

Diğer bir tabir ile;Ergonomi, insan ve çalışma ortamı arasındaki bilimsel ilişki olarak tanımlanabilir. Burada çalışma ortamından kasıt sadece insanın içinde bulunduğu ortam değil buna ilaveten kullandığı makine, alet ve malzemeyi, çalışma metodunu, organize eden ergonomi, teknolojiden biyolojik (fizyoloji) ve toplumsal bilimlerden (psikoloji, toplum bilim) alınan yöntemlerin kesişme noktasındaki çalışma konusunda, insanın karşılaştığı sorunlara bir yaklaşım biçimidir. Ergonomi, işi insana uyarlamak için bir araştırma ve eylem programı içerir; ergonomi kavramı, işçinin kullandığı araçlarla gereçleri, çalışma yöntemlerini, işin gerek bireysel gerek küme çalışması düzeyinde tasarımı ve örgütlenmesini kapsar. Çalışma araçlarıyla gereçlerinin insanın gövde yapısı ile onun iç işleyişine uygun düşecek bir biçimde düzenlenmesi, işin bireysel yeteneklere olduğu kadar genellikle insan doğasına da uygun olarak düzenlenmesi, makinelerin çalıştırma düğmesi ya da kollarıyla denetim göstergelerinin en uygun bir düzen içinde bulunması, devinimlerin en az yorgunluk doğuracak biçimde bölünüp düzenlenmesi, elverişli ışık, ses, havalandırma,ısı, nem gibi çalışma koşullarının sağlanması ergonominin başlıca koşulları arasındadır. Düzenleme ve planlama yapılırsa, iş ile işçi arasında iyi bir uyum sağlanması ve böylece en az yorgunlukla, en yüksek verime ulaşma sorunu daha kolay ve daha ucuz çözümlenir. İş ortamı insan davranışlarını etkileyen çok değişik faktörleri içerdiğinden, ergonominin ilgi alanı gittikçe genişlemektedir. Ergonominin temel amacı, bireylerin ve onların iş çevreleri ile aralarındaki ilişkinin optimal olmasını sağlamaktır. Ergonomistler iş sistemlerini yeniden inceleyip, sistemdeki iş streslerini minimize etmeye uğraşırlar. Ergonomi prensipleri aşağıdaki alanlarda uygulanır;

1. Dizayn etme, değişiklik yapma, düzenleme yapma, yüksek ürün prodüktivitesi, iş yaşamı ve ürün kalitesini arttırmak için ekipmanların bakımında,
2. Kolay ve hızlı işlem,servis ve bakım için iş alanlarının dizaynında,
3. Operatörler ve makineler arasındaki görev tahsisatını içeren iş metodlarının düzeninde,
4. Yüksek prodüktivite ve işçilerin güvenliği için işyerlerindeki fiziksel faktörlerin (sıcak,soğuk, gürültü, nem, aydınlatma, titreşim) kontrolünde.

Ergonomi sadece işle ilgili problemleri değerlendirmek değil ayrıca bir çözüm bulma branşıdır da. Ergonominin amacı, işçinin refahını ve prodüktiviteyi, iş streslerini azaltarak optimize etmektir. Ergonomi buluşları, tıbbi müdahaleye gerek kalmadan, herhangi bir kaza oluşmadan, önceden önlem almaya yöneliktir.

İş yerlerindeki stres faktörleri ise şunlardır;

- > İşyerlerinde kullanılan araç-gereçlerin miktarı ve karmaşıklığı,
- > Yapay çevre koşulları (gürültü, titreşim, zehirli materyaller, vs.)
- > Mental ve fiziksel iş yükü.

Ergonomi uygulamalarının sonuçları ise şöyledir;

Yapılan işin, işçilerin bedenleri ve performansları üzerindeki etkilerinin anlaşılması, İşin, işçi üzerindeki uzun dönemli potansiyel veya kümülatif etkilerini önceden tahmin etmek, Prodüktivitenin geliştirilmesi ve işçilerin refahının sağlanmasında "personelin göreve uyması" veya "görevin personele uyması" yolunun optimal olanının seçimi. Bu tarz bir girişimin sonucunda, işçi kapasitesi ve işin gerektirdikleri arasında iyi bir uygunluk sağlanabilir.

ERGONOMİNİN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİNDEKİ YERİ

Ergonomi çok geniş bir bilim dalı olduğundan başarılı ergonomik programlar, sınırları çok geniş olan bu bilimi anlayıp, tüm alanından yararlanmaya çalışan ergonomik çözümler araştırmaya yöneliktir. Bu yüzden eğer bir mühendis, mühendislik dışı faktörleri (veya bir psikolog, psikolojik olmayan faktörleri) göz ardı ederse yapılan değerlendirmeler kısa dönemli olacaktır. Bu değerlendirmeden de, işin gerektirdikleri ve insan kapasitesi ile limitlerinin tutarlı bir şekilde karşılaştırması beklenemez.

İş ortamı insan-makine sistemlerinin "makine" bölümüne indirgenemez. Çünkü işi koşullandıran, kuşkusuz, her zaman çevre sıcaklığı ve gürültü, oturma yerlerinin biçimi ve bedenin sıkıntılı konumu, işaretlerin ve kumanda öğelerinin düzenlenişidir. Bütün bu çözümleme konuları ile ergonomi uğraşır. Ayrıca işi koşullandıran etkenlere; işin bölünmesi, görevlerin küçük parçalara ayrılması, ara dinlenme sayısı ve süresi, yönergelerin sayısı ya da çokluğu, yapılan işin sonuçlarını bilme ya da bilmeme, yapılan işle alınana ücret arasındaki ilişki, vb. eklenebilir. Bütün bunlar işletmede özel bir "ergonomi" servisi kurma yerine, işletmenin bütün bölümlerine (özellikle iş organizasyonu bölümüne) ergonomik yaklaşımın girmesini sağlamanın daha yararlı olacağını gösterir.

Bilim ve teknolojinin hızla gelişmesi sonucu, gittikçe daha kompleks makinelerin dizaynı ve bunların ayrıntılı işlerde kullanılması olayı, insanın çalışma şekil ve standartlarının daha hassas bir biçimde incelenmesini zorunlu kılmıştır. Bunun yanı sıra hafıfmiş gibi görünen ancak monotonluk ve dikkat unsurunu içinde bulunduran işler de bir takım ruhsal bozukluklara yol açmaktadır. Ayrıca yapay ve doğal çevre şartlarının da çeşitli faaliyetler üzerinde önemli etkisi vardır. Üretim tekniklerinin gelişip, makinelerin daha kapsamlı hale dönüşmesi yatırımın tutarları ve maliyet artışı konularını beraberinde getirir. Bu sebeple teknoloji seçimi çok önemlidir. Teknik zorunluluklar ve özellikle ekonomik şartlar, yatırımlardan devamlı ve maksimum bir şekilde yararlanmak için o tesisin 24 saat aralıksız çalıştırılmasını gerektirir. Böyle bir durum ise vardiya sistemi ve gece çalışmalarını ve dolayısıyla işçilerde devamsızlık , işi bırakma gibi önemli maliyet artışına sebep olur.

İşletmelerde verimliliğin arttırılıp karın yükseltilmesi için, insan sağlığı pahasına üretim temposunun hızlandırılması, aşırı işbölümü, gürültü, toz, titreşim, ışık , dönüşümlü vardiya sistemi gibi durumların işçiler tarafından iyi karşılanmaması, çalışma şartlarının incelenmesi ve üretim araç ve gereçlerinin dizaynına ilişkin bazı çalışmalar olması gerekliliğini doğurmuş ve bu tarz bir düşünüşün geliştirilmesini zorunlu kılmıştır.

Yukarda bahsedilen ihtiyaçlardan doğan ergonomi bilimi, bir üretim ünitesinin etkinliğinin arttırılmasına yönelik olduğu kadar çalışanların iş yüklerini azaltmayı da hedeflemektedir.

Baş döndürücü bir hızla gelişmekte olan teknolojiyi kullanmakta olan insanoğlu da Ergonomiye ne kadar gereksinmesi olduğunu anlamıştır. Artık bilimsel çalışmalar,

Ergonomi ile aynı paralellikte gelişmekte olup birbirlerini besleyerek yeni dünyayı biçimlendirmektedirler. Ergonomik düzenlemeleri uygulayacak olan en uygun mühendislik de endüstri mühendisliği olduğundan ve bu bilim dalının yerinin ve öneminin tartışılmaz olduğu böylece ispatlanmıştır.

İŞTE DURUŞ ŞEKLİ (İŞ POZİSYONU)

İş pozisyonu çalışırken vücudun hareketli uzuvlarının aldığı duruş şeklidir. iş karşısında duruş şekli, vücut çatısını teşkil eden uzuvların bir bütün halinde ve birbirine destek olacak şekilde işin gereği olan pozisyonda durum almasıdır. Bu duruş vücudun çevreden aldığı uyarılar ve işe hazırlanış hareketleri ile bir bütün teşkil eder. işin başından sonuna kadar mekan içinde vuku bulan hareketler ve tavırlar fiziki faaliyetin temelini oluşturur."

İş duruşu bir taraftan insan vücudunun anatomik ve fizyolojik karakteristiklerine, özel denge kurallarına, fizik ve Biomekanik kanunlara tabi iken, diğer taraftan kişinin yapacağı işlemlere bağlıdır. Nitekim ağır bir yükü taşıırken, bir işlem yaparken ya da araba sürerken aynı şahıs değişik hareketler yaparak çeşitli pozisyonlara girer. Üretim işlerinde mekanizasyonunun artması sayesinde ağır ve yoğun bir takım işler (Örneğin malzeme taşıma ve yerleştirme işleri) büyük ölçüde azalmıştır.

Ancak gerek imalat sanayiinde ve gerekse yönetime ilişkin büro işlerinde, çoğalan iş şekil ve türlerine paralel olarak, işçilerin katlanmak durumunda oldukları zor ve yıpratıcı iş pozisyonları göz önüne getirilirse, mekanizasyonun işleri azaltıp kolaylaştıracağından şüphe etmek gerekir. Örneğin, oto montajında diz çökerek ya da yarı eğik pozisyonda yapılan çalışmalar, teknik ressamların veya mekanik montörlerinin belirli şekilde durum almaları, sekreterlerin daktilo karşısında, montörlerin montaj masasında aynı pozisyonda uzun süre çalışmaları...vb. Kasların kısa sürede yorulmasına neden olur ayrıca bu zorunlu duruş şekillerinin uzun sürede çok çeşitli olumsuz etkiler yaratır. Kan dolaşım sisteminin aşırı zorlaması sonucu meydana gelen ödem ve varisler, omurgadaki çeşitli bozuklukları, disk kaymaları, mafsallı çarpıklıkları vb. bunlardan bazılarıdır. Görüldüğü gibi çalışırken katlanılan zorunlu pozisyonlar uzun dönemde çok önemli şekil bozuklukları ve hastalıklar yaratır.

UYGUN DURUŞ KRİTERLERİ

Ergonomik açıdan işçinin ya da kötü iş duruşunu tayin eden değişik kriterler vardır. Bunlardan bazıları bütün işlere uygulanabilen anlamlı genel kriterlerdir. "Enerji harcama açısından" işçinin iş başında belirli bir pozisyonda durma zorunluluğu vermez.

Kalp frekansı: Kalp frekansları, yapılan işin durumu ve yoruculuğu hakkında araştırmacıya oldukça güvenilir bir fikir verebilir. Bu yolla işçinin iş için harcadığı enerji miktarı yanında vücut organlarının kalp seviyesinde yüksekliği, çeşitli adale gruplarının gerilmeleri ve hidrodinamik kurallara göre kalbin en uç noktadaki hücrelere kadar kan pompalama sırasında kan damarlarının iş yüzlerine yüklenen basınç konusunda da yararlı bilgiler alınır. Bununla beraber, uygun bir duruşla her zaman hidrodinamik şartlar tam olarak sağlanamaz. Örneğin, ayakta eğilmiş vaziyette dururken vücudun büyük kısmı kalp düzeyinde olduğu halde, omurganın gerilmesi ve omurga diskleri arasında basıncın artması vücutta olumsuz etki yaparak yorulma ve tutukluğa sebep olur.

Elektromyografi: Elektromyografi metodu ile kasların gerilme dereceleri tespit edilerek, yorulma belirtileri objektif olarak saptanabilir. Fakat bu metotla işçinin iş duruşuna destek sağlayan (katılan) tüm adalelerin yorulma durumlarını tespit etmek mümkün değildir. Özel hallerde bazı adale grupları hakkında bilgiler almak Şüphesiz çok yararlıdır ancak herhangi bir yanılgıya düşmemek için bu sonuçları diğer bazı kriterlerle birlikte değerlendirmek gerekir. Örneğin normal oturma durumunda omurga dik ve az bir yüklemeye maruzdur. Durum genelde iyidir ancak bir süre sonra bel ve ayaklar uyuşur ve sıkıntılı bir durum yaratır.

Sübjektif Kriterler: Yapılan işin sübjektif yönü çok önemlidir. İşçi zevkle yaptığı tehlikesiz bir iş karşısında kendinden emin ve rahattır. Tehlikeli kirli işler işçide ürkeklik ve huzursuzluk yaratır.

2.2. İŞ DURUŞUNU BELİRLEYEN FAKTÖRLER

İş başında çalışan işçinin iş duruşunu doğrudan etkileyen temel faktörler şunlardır:

Görüş şartları: Yapılacak işin detaylarının inceliği göz-iş mesafesini tayin ederisin baş ve göz ekseninin normal doğrultusunda bulunması gerekir. İş, işçinin ufak baş ve göz hareketleri ile görebileceği bir konumda bulunmalı.

Vücudun işe göre durum alması: Bazı hassas ince işler genellikle bedensel hareketten ziyade vücudun belirli bir pozisyonda sabit tutulmasını gerektirir. İş hassaslaştıkça vücut eksenine işe karşıdan ve uygun yatkinlikte olmalı.

İşe kuvvet uygulanması: Kumanda kollarının karşı direnci, aletlerin ve yer değiştirme zorunluluğu olan malzemelerin ağırlığı dolayısıyla işçi tarafından uygulanacak kuvvetin miktar seviyesi ve yönü işe uygun şekilde düzenlenmeli, Vücut dengesi bozulmamalı. İş mahallinin düzenlenmesi: İş yapılan tezgah ya da montaj masasında çalışma düzeni, işin temposu: işin gereğine uygun olmalıdır.

Yukarıda sıraladığımız hususlar göz önünde bulundurularak, işçinin yorulmadan daha verimli şekilde çalışabilmesini temin amacı ile, işçinin iş karşısında uygun bir pozisyonda durması sağlanmalı. Bu duruş düzenlenirken vücut dengeli olmalı, dolaşım sistemi zorlanmamalı ve iş duruşu sık sık değiştirilmelidir. Yani işçi bazen oturarak bazen ayakta çalışabilmelidir.

Yukarıda bahsettiğimiz kriteri uygulamaya koyarken özetle şu hususlara dikkat edilmelidir:

Hareketler kuvvetle değil, insanın yapısına uygun yumuşak bir esneklikle yapılmalıdır. Bunun için dikey hareketler yerine yatay, doğrusal hareketler yerine devirli, içten dışa değil dıştan içe, itme yerine çekme hareketleri tercih edilmeli.

Hareketlerin kontrolü değil serbest ve otomatik olarak yapılabilmesi çareleri aranmalı, bunu sağlamak için; işlem görecektir parçaları otomatikman kullanım pozisyonuna getirecek sevk edici, oluklu malzeme kutu ya da kasalarından yararlanmalı, işi bitenler eski yerlerine gidebilmeli.

Lüzumsuz hareketler ekarte edilmeli, zorunlu hareketler en aza indirilmeli bunun için; birkaç parçanın bir defada alınıp kullanılmasını sağlayan düzen geliştirilmeli, malzemeyi işleme durumunda tutacak taşıyıcı ya da mengene kullanılmalı. İşin en kısa yoldan ve devamlı olarak yapılması çareleri aranmalı.

Yapılacak işe uygun ve en az miktarda kas ya da kas grubu kullanılmalıdır.

Bahsedilen kriterler seri üretimde veya montaj masalarında oturarak çalışan işçinin pozisyonuna kolaylıkla uygulanabilir.

Genelde duruma göre hareket etmeyi ve güç kullanmayı gerektiren diğer üretim faaliyetlerine bu kriterleri tümü ile uygulamak her zaman mümkün değildir.

Bu nedenle ergonomist bu gibi durumlarda deneyim görgü ve bilgilerine dayanarak

en uygun çözüm yollarını arayıp bulmak durumundadır.

İŞ ARAÇLARININ YA DA ALETLERİNİN BOYUTLARI

İşyeri tasarımında, ya da insanların araç ve gereçleri kolaylıkla kullanabilmelerini sağlamak için, bu araç ve gereçlerin, insanın anatomik, fizyolojik ve psikolojik özelliklerine ve kapasitesine uygun olarak tasarlanması gerekir. Çalışanın boyuna göre çok yüksek veya alçak olan iş tezgahı, kendine uzakta kalan alet ve kumanda kolları sebebiyle, eğilme, uzanma, kalkma gibi hareketler işçinin duruş dengesini bozar ve yorgunluğa yol açar. Aynı şekilde alet saplarının gereğinden ince ya da kalın olması, ayar düğmelerinin, direksiyon simidinin çok küçük veya büyük olması onların avuç içinde tam güçle kavranılmasını engeller, bir oto kaportasının yeterince açılmaması o motor üzerinde yapılacak bir arıza giderme çalışmasını zorlaştırır. Çalışma yerlerinin düzenlenmesinde insan ölçülerini göz önüne alınırken insan, yeni bastan tasarlanamayacağına göre onun ölçülerinin dağılımının bilinmesi makinelerinin ve dolayısıyla insan-makine sistemleri tasarımının ön koşuludur.

İş hayatında iş tezgahının düzenlenmesi aletlerin ve makinelerin yeri, ağırlıklarının ve hızlarının tespiti gibi işlerin çoğu zaman ampirik olarak yapıldığı görülmektedir. Bu tür hareketler şüphesiz zaman kaybına, lüzumsuz kuvvet harcamaya ve gereksiz malzeme hareketine neden olur, dolayısıyla iş gücü verimliliği düşer. Kurulmuş bir düzenin sonradan şartlara göre değiştirilmesi zor ve masraflıdır, bu sebeple iş tezgahı daha henüz tasarım safhasında iken ergonomik esaslara uygun olarak düzenlenmelidir.

İş düzeni, araç ve gereçlerin boyut, ağırlık ve biçimleri, o üretim yerinde çalışan insan kitlesinin antropometrik ve biomekanik nümerik verilerine dayandırılmalıdır. Ticari amaçla üretilen mallar içinde antropometrik ölçüler çok önemli bir konudur. Örneğin, kaç numara veya hangi boyda elbise ayakkabı ya da alet üreteceğimizi planlayabilmek için, evvela bu talebin piyasalarda hangi boydaki, ağırlıktaki...vb tüketicilerden geldiğini bilmemiz gerekir. Bu çalışma ve araştırmalar için istatistikî metotlar bize büyük kolaylıklar sağlar.

ANTROPOMETRİK VERİLER

Antropometri Yunanca Antrops (insan) ve Metikos (Ölçü) sözcüklerinden oluşan ve insan vücudunun ölçülerini konu edinen bir bilim dalıdır. İnsanlar tarafından kullanılmak üzere tasarlanan objelerin ölçüleri insan ölçüleriyle ilgilidir. İnsana yakın çevrenin tasarlanması, insan vücudunun strüktürünü, ölçülerini ve hareketlerinin sınırlarını bilmeyi gerektirir İnsan vücuduna ait çeşitli organların ölçülerini elde ederken bu ölçülerin çeşitli topluluklar, meslekler, yaş ve cinse göre farklı oluşlarını, etkileyen etmenlerin araştırılması da antropometrinin araştırma konuları arasına girer. Bunlar iki türdür, kemik uzunlukları ve mafsallar arası uzunluklar. Bu veriler biomekanik esaslara dayalı olarak kişinin maksimum uzanma imkanını ve normal duruş eksenine göre vücut hareketli uzuvlarının ulaşabileceği alanları belirler.

Antropometrik Verilerden Yararlanma

Mafsal hareketlerinin maksimal alan genişlikleri ölçülebildiği için bilinmektedir. Ancak, bu durum yaşa, yetişkinliğe göre değişmekte olduğundan, ayrıca montaj masasından (iş yerinden) uzak noktalardaki iş hareketleri ile mafsalları hareketleri arasında yakın ilişki bulunmadığından söz konusu ölçüler uygulamada fazla kullanılamaz.

Çoğu kez iş yeri düzenlemelerine konfor açısından bakıldığı için iş yerleri ve bürolarda biraz genişlik aranır. Bu nedenle içinde çalışılan bir mekanın kol veya bacak uzunluklarına göre hassas bir şekilde hesaplanması çoğu defa teorik düzeyde kalır. Bu nedenle mekan düzenlemeleri yapılırken genel olarak ana kas gruplarını rahat ettirecek yan onların fazla gerilmesine kasılmasına sebebiyet vermeyecek, sinir ve kas basıncını arttırmayacak dolayısı ile kişi üzerinde yorgunluk ve ağrı yaratmayacak ölçü ve sınırlar içinde kalınmaya çalışılır. Bu konuda araştırma yapan Rebiffe oturarak çalışma durumunun konfor şartlarını incelemiş, oturma yerinin mafsallı hareketlerini engellemeyecek şekilde geniş ve rahat olması, ayaklarının baldıra ve baldırın da vücudun esas üst kısmına rahat destek sağlayacak şekilde durması gerektiğini belirlemiştir.

Antropometrik değerler ait oldukları toplumun cinsiyet farklılıkları, yaş ve toplum özelliklerine bağlıdır.

Ayrıca toplumları oluşturan insanların antropometrik ölçüleri de çok farklı olduğundan bakımdan sonuçları istatistiki bir şekilde tespit ve yorumlamak gerekir. Bunun için de genel olarak en küçüklerin %5'i ve en büyüklerin %5'i dışarıda bırakılacak ana kitleyi %90 kapsayan varyasyonların indice değerleri dikkate almak gerekir.

Pratikte bir iş yeri dizaynı yapılırken o iş yeri planına göre orantılı olarak küçültülmüş bir maket yapılır ve içine küçültülmüş genelde üç boyutta (büyük, orta, küçük) hazırlanan mankenlerden yararlanılır. Ancak mankenler kullanılarak yapılan etüt o işin biyomekanik zorlukları ve özellikleri hakkında tam bir bilgi veremez. Bu nedenle iş alanlarının boyutsal sorunları, iş yer şartları ve o işe ait iş etütleri şile birlikte yapılırsa konu daha hassas ve gerçekçi olarak çözümlenmiş olur.

Rebiffe' in bu konuda yaptığı çalışmalar sonucunda önce işçinin en önemli iş şartlarının düzenlenmesini hedef alan yeni bir metot geliştirilmiştir. Rebiffe' ye göre iş yeri düzenlenmesine ilk olarak görüş şartları ve gözün iş karşısındaki bakış açısı belirlenmeli, ikinci olarak çeşitli eklemlerin boyları ve birbirine destek olacak şekilde en uygun duruş şekli düzenlenmeli, daha sonra işçinin rahat çalışmasını sağlamak için oturma yeri ve iş tezgahı kumanda aletlerinin yerleri gibi araçların şekil ve yerleri belirlenmelidir. Atölyelerin, çalışma yerlerinin, makinelerin, aletlerin, kumanda tertibatlarının boyutsal sorunlarının tasarımı ve düzenlenmesi için çok çeşitli standart ve doneler geliştirilmiştir.

Şartları iyi belirlenmiş bazı rutin işlerde bu standart ölçülerden kolaylıkla yararlanılır., komplike işlerde ise boyutsal konularda çeşitli uyumsuzluklar olabilir. Bu sebeple bu gibi durumlarda işin karakteristiğine uygun gerekli değişiklikler yapılarak uyum sağlamaya çalışılmalıdır.

ETKİN ÇALIŞMA ALANI ÖLÇÜLERİ

Etkin çalışma alanı vücut hareketli organları ile yoğun olarak çalışabilen alan olarak tarif edilir. Boyutlar biraz yukarıdaki ölçülere nazaran daha az belirgindir. Bu ölçüler işçinin normal iş düzeyini, sandalye, tezgah ve ya masasının yüksekliğini, kumanda tablosu ve düğmelerinin mesafelerini alet ve malzemelerin yerlerini..vb. belirleme bakımından önemlidir.

İşçinin kullanacağı ekipmana (alet, eldiven, kask, emniyet ayakkabısı) göre ayarlanmalıdır. Vücudun hareketli organlarının uzunluklarının şahıstan şahısa farklı olduğu gibi, aynı şahsın vücut ölçüleri de zamanla değişir. Bu farklılıkların istatistiki metotlara belirtilmesigerekir. Bir toplumun antropometrik karakteristiklerini belirleyebilmek için istatistikiyöntemlerle numune alma ve ölçme son derece önemlidir. Antropometrik değerlerin temel karakteristikleri şu şekilde belirlenir, Toplumun antropometrik ölçüleri Gauss eğrisine göre dağılır. Böylece ele alınan her

değerin, bu ortalama dağılım değerleri arasındaki yeri belirlenebilir. Vücut hareketli parçalarına ait çeşitli ölçüler arasında korelasyon katsayısı çok azdır. Bu sebeple örneğin vücudunun üst kısmının uzunluğu bilinene bir kimsenin genelde ayak, kol, baldır gibi diğer hareketli organlarının boyu da hesaplanabilir. Bütün vücut ölçümleri tam tamına ortalamalara uyan bir insan mevcut değildir. Değişikliğin bazı nedenleri şunlardır;

Yaş; İnsan vücudu 20-25 yaşına kadar gelişmesini sürdürür. 35 yaşından itibaren omurgadaki deformasyon ve eğilmeler sebebiyle boy kısaltmaya başlar.

Cinsiyet; Kızlarda gelişim erkeklere nazaran daha erken yaşta başlar fakat kısa sürer. Ergin yaşta erkeklerin boyu, toplam nüfusta kadınların boy ortalamasına nazaran 12 cm daha uzundur.

Coğrafi farklılıklar; İsveçlilerin boy ortalaması Japonlara nazaran genelde 12 cm daha uzundur.

Sosyal ortam; Bir çok ülkede düz işçiler ile aynı yaştaki talebe grupları arasındaki boy farkı talebeler lehine 6-7 cm daha uzundur.

Refah durumu; Gelişmiş zengin toplumlarda ortalama boyun her 15 senede 1 cm arttığı tespit edilmiştir.

Genellikle işler, ayakta ve oturarak yapılmaktadır. Yoğun vücut el kol hareketi isteyen işler ayakta yapılmakta, buna karşın sakın bir el hareketi isteyen işler veya kontrol işleri oturarak yapılır. Fizyolojik olarak oturmak ayakta durmaya tercih edilmelidir. Ayakta Durarak Yapılan Çalışma Mümkün olduğunca, kullanıcıların alışıla gelmiş sık sık ve kısa süreli işleri ayakta durarak yapacakları esas alınarak tasarım yapılır. Ayakta duran bir kullanıcının çalışma alanı oturanınki kadar sınırlı değildir. Çünkü ayakta duran kullanıcı her yöne dönebilir ve daha rahat ve çok durum değiştirebilir. Kullanıcılar görevi yaparken fazla serbest değillerse oturarak veya ayakta-oturarak çalışma yerleri tasarlanabilir. Kullanıcının arada sırada baktıkları veya ayarladıkları bir alet yüksekliği uygun olmak şartıyla kullanıcının etrafında her hangi bir yere yerleştirilebilir. Kullanıcının dikkatini tek bir yöne yoğunlaşması gerekmedikçe bu prensip uygulanmaz.

Ayakta durarak çalışma şeklinin bazı avantajları şunlardır.

Kullanıcının kolları daha çok kas kuvveti uygulayabilir ve daha geniş hareketler yapabilir. Ayaktaki kullanıcı, oturan kullanıcının görüş alanına girmeyen malzemeyi görebilir ve kullanabilir. Kullanıcı yorgunluk ve uyuşmayı azaltmak için durumunu değiştirebilir. Ayakta yapılan bir çok iş oturarak da yapılabilir.

Ayaktaki kullanıcı daha küçük boşluklara ihtiyaç duyar. Yer tasarrufu sağlar. Ayakta durarak yapılan işlerde, çalışma yüksekliğinin ayarlanma-sı, kısa boylu ve uzun boylu insanlar dikkate alındığında zorluk gösterir. Ayakta durarak yapılan işlerde şu rahatsızlıklar görülebilir;

Varis hastalığı.

Damar iltihaplanmaları,

Eğri bacaklılık,

Vücut duruş hataları ortaya çıkar.

Oturarak yapılan işlerde, "çalışma yüksekliği", "oturak yüksekliği" ve "çalışma alanı" çalışma sırasında rahatlık ve yorulmayı önleme bakımından önem taşımaktadır.

Çalışma yüksekliği, işin türüne göre değişiklik gösterir. Ayrıca bakış açısı ve göz uzaklığı da önemlidir. Çalışma yüksekliği, çalışma masası yüksekliği ile aynı değildir. Çalışılan obje, çalışma masası üzerinde bulunacağından, çalışma masası yüksekliği

daha alçaktır.Çalışma yüksekliği, oturarak yapılan işlerde oturdan itibaren, ayakta yapılan işlerde ise tabandan itibaren ölçülür. Ayakların da kullanıldığı çalışma yerlerinde, ayakların serbest hareket edebilmesi bakımından bu ölçülerin önemi büyüktür. Oturma yeri tasarımı esasa amaç personelin rahatça çalışabileceği vücut dengesini sağlamaktır. Bu şekilde boyun,omuz ve sırt ağırları önlenir.Kullanıcı oturma yerini bir oturuşta bir saatten fazla kullanacaksa sandalyelere minder konulmalıdır. Fasıllı oturmalar için mindersiz tabureler veya sıralar yeterlidir. Sürekli olarak kullanılacak aygıtların düzenlenmesinde kollar doğal ve rahat bir biçimde omuzlardan sarkmalı, dirseklerse çalışma yüzeyi ile tatmin edici bir bağlantıda olmalıdır.Oturma yerlerinin kol dayama yerleri bulunmalıdır. Böylece dirsekler üst vücut ağırlığını destekler. Kol dayama yerlerinin altları kalça ve uyluklara yer bırakacak şekilde açık olmalıdır.Kol dayama yerleri kullanıcının bazı görevleri için gerektiğinde çıkarılabilir olmalıdır.

Kullanıcıların 460 mm' den yüksek sandalyelerde çok uzun süre veya 760 mm' den geniş çalışma yüzeylerinde çalışmaları gerekiyorsa, ayak dayama yerleri bulunmalıdır. Oturarak yapılan işlerde ise şu rahatsızlıklarla karşılaşılabilir;

- > Kalp ve nefes şikayetleri,
- > Sırt ağrıları,
- > Omuz şikayetleri,
- > Bacaklarda kan hareketi kusurları ortaya çıkar.

Gerek ayakta, gerek oturarak yapılan işlerde vücudun çeşitli zararlardan korunması için devamlı oturmak veya devamlı ayakta durmak yerine zaman zaman ikisi arasında değiştirme yoluna gidilmelidir.

FİZİKİ ÇEVRE ŞARTLARI

İnsan, ısı, ses, ışık ve titreşim gibi değişiklikleri ölçülebilen fiziki çevre şartları içinde yaşar ve çalışır.

Fiziki çevre şartları belirli sınırlar içinde kaldığı sürece insan bünyesi ona uyum sağlar, bu sebeple ergonomist iş sağlığı açısından "işitme organlarını sağırlaştıran ses yoğunluğu,mevzii ya da genel rahatsızlık yaratan sıcak ..." gibi tehlikeli olan bazı sınırları belirlemek zorundadır. Söz konusu çevre şartları insanla iş arasındaki ilişkiyi doğrudan etkiler. Örneğin ani bir gürültü işitme organını sakatlamasa dahi insanı daha yorgun hale sokar. Bu nedenle ergonomist yapılan işin özelliğine göre çevre şartlarını optimal sınırlar içinde tutmaya çaba sarf etmelidir.

Diğer taraftan fiziki çevre şartları çalışan işçiye yaptığı iş hakkında bazı gerekli bilgiler sağlanmasına da yardımcı olur., örneğin anormal bir ısı ya da ses, makinelerin çalışma durumu hakkında işçiye uyarır., değişik bir aydınlatma düzeyi bir işin detaylarının görülmesine gizlenmesine ya da deformasyonuna sebebiyet verir.

İş hayatında işin gereği olarak çok önemli ısı şartlarına maruz kalan pek çok iş yeri mevcuttur. Dışarıda (açıkta) çalışma, çok sıcak veya soğuk coğrafi kuşaklardaki (kutuplar veya ekvator) işler, ısı düzenlenmesi olmayan ya da işin gereği (soğuk hava deposu veya ocak karşısında çalışma) aşırı ısı şartlarında çalışma zorunluluğu gibi olaylara her zaman rastlanmaktadır. Çevre şartları çalışan insan üzerinde çok önemli etkiler yaratır. Bu noktada ergonomist için yapılması gereken iki önemli iş vardır. Birincisi tolerans sınırlarını belirlemek ve onu seçmemek, ikincisi ise iş yeri konfor şartları diğer bir ifade ile rahat çalışma şartlarını düzenlemektir.

İs Yerinin Isı Ayar Düzeni

Isı alışverişi: İnsan organizması ısı üretir ve bunun belirli bir düzeyde kalması için

aba sarfeder, bu nedenle işçi işyeri evre şartları ile devamlı ısı alış verii içinde bulunur. Isı alışverişi ve ısı düzenlenmesi aşağıdaki dört şekilde olur.

Doğrudan temas yoluyla; vücut çevresi ile devamlı temas halindedir. Elbiseler, ayakkabılar,aletler, kullanılan malzemeler temas yoluyla ısı alışverişini etkiler,

Konveksiyon yoluyla; vücut kendini çevreleyen hareket halindeki hava ile temas halindedir.Serbest hava ya da cilt üstünde veya cilt ile elbise arasında kalan hava tabakası,konveksiyon yolu ile ısı alış verişini etkiler.

Hava yoluyla; Bu tür ısı transferi elektro manyetik radyasyon yolu ile olur. Her insan vücudu bu şekilde enerji alır ve enerji yayınlar. İnsan cildi enfraruj ışınlar yoluyla büyük oranda enerji alışverişinde bulunur.

Buharlaşma yoluyla; terleme sırsında hasıl olan buharlaşan bir miktar enerjiyi beraberinde götürür. "580 kcal/1 buharlaşma" sıvı halde görülen akan ter pratik olarak önemli bir ısı kaybına sebep olmaz., ısı alışverişini arttıran asıl sebep buharlaşan terdir.

Vücut ısı düzen sistemi: İnsan organizması sahip olduğu doğal bir ısı düzen sistemi sayesinde, evre şartlarının bazı sınırlar arasında değişmesi karşısında, kendi ısı üretimini düzenler bu suretle bnyemiz ve sinir sistemi merkezlerinde sabit bir ısı düzeyinin korunması sağlanmış olur. Duyu organlarımız yoluyla ciltten alınan "sıcak, soğuk" uyarıları sonucu büyük bir ihtimalle beyindeki bir hypothalamique merkez harekete seçerek organizmayı yönlendirir, gerek enerji üretimini arttırarak gerek önemli kayıpları azaltarak ya da kayıplarını dengeleyerek normal vücut ısısını sabit tutmaya çalışır.

Soğuk ortamda organizma, deri altındaki kılcal damarları daraltıp ısı kaybı azaltılır, cildin ısısı 28 dereceye kadar iner, diğer taraftan gerek iradi ve gerekse refleksler halinde çoğalan titreme kas hareketleri ile vücut enerji üretmeye çalışır.

Sıcak ortamda ise aksine kılcal damarlar genişler cilt yüzeyine doğru kan akımı olur., evre ile ısı alış verişi artar, terlemenin de yardımı ile vücut ısısı normale döner.

Ilık ortamda evre il vücut ısısı arasındaki denge, kılcal damarların basit hareketleri ile büyük bir ş sarf edilmesi sağlanır.

Fiziki alışma organizmanın ısı üretimini arttırır. Sıcak ortamda vücudun kaybı çok sınırlıdır.Bu durumda organizma çalışan kaslara ve cilt yüzeyine yakın kısımlara daha çok kan sevk ederek ısıyı düşürmeye çalışır. Sıcak ortamda kalp ve dolaşım sistemi hemen devreye girerek faaliyetini arttırır. Terleme yoluyla da fazla ısı atılmaya çalışılır.Terleme evre ısısına, evre rutubet derecesine ve hava cereyan hızına bağlıdır.

Kısaca, sıcak ortamda çalışma durumunda kalp atışları ve vücuda pompalanan kan miktarı artar, terleme artar dolayısıyla kilo kaybı meydana gelir. Vücutta tuz kaybı olur, artan ısı şartları cildi olduğu kadar vücut i organlarını ve merkezi sinir sistemini de olumsuz etkiler.

Uzun süre sıcak ortamda yapılan çalışma sonunda adali gücü azalır, iş randımanı düşer, zihni faaliyet bozulur, iradi hareketler yavaşlar, dikkat azalır, karar verme süresi uzar.İnsan için kabul edilen tehlikeli olmaya ısı sınırları genelde her kişinin sağlık durumuna,yaşına ve çevreye uyum sağlayabilme özelliğine bağlıdır. Söz konusu sınırlar aşıldığında işçi ısı çarpması|| tehlikesine maruz kalır.

Ölçümler

Fiziki parametrelerin saptanması, aşırı iş yükünün çalışan kişi üzerinde etkilerini azaltmak ve işçilere normal bir çalışma ortamı sağlamak açısından önemlidir.

Fizyolojik parametrelerin tespiti işçinin fiili yükünü hesaplamak ve sonuçlarının kontrolü içinde gereklidir.

Çevre ısısının ölçümü; Bu ölçüm şu parametrelerle belirlenir:

Kuru sıcaklık; klasik bir termometre ile ölçülebilir.

Nemli sıcaklık; hyşrometres ve pscchrometreles ile ölçülebilir.

Ortam sıcaklığı; havadaki su buharının etkisi göz önünde bulundurulur.

Hava cereyan hızı; anemometrelerle tespit edilebilir.

Işıma sıcaklığı; ışıyan sıcaklık akımıdır ve steradiometre veya siyah küreli termometrelerle ölçülür. Halen bazı işletmelerde iş yerinin çeşitli noktalarda değişik zamanlardaki ısı şartlarını izlemek için "ortam ısı şartlarını takip" kartlarından yararlanılmaktadır.

Isı etkisinin ölçümü:

Kalp atışlarının ölçümü ile hem fiziki ve hem de ısısal yükün ikisi birden belirlenebilir. Ölçümleri önce normal ısı şartlarında yaparak söz konusu iki olayı birbirinden ayırabiliriz.

Isı şartlarına tahammül konusunda kişiden kişiye değişir görülen farklılık yaratan faktörler;

Yaş.

Cinsiyet; kadının küçük dolaşım sistemi ve iç organları, kan debisinin artışına kolay uyum sağlayamaz. Sağlık durumu ve çevreye uyum sağlama; sağlıklı genç insanlarda ısı ortaminauyum sağlama toleransı fazladır. Bu uyum artan ter miktarı ile sağlanır. Erken terleme, uzun süre ve fazla ter atma, stok tuz miktarını gittikçe azaltır. Bunun sonucu olarak iç ısı ve kalp atışları yavaşlar vücut denge sağlamaya çalışır.

Kontrollü kısa süreli ve tekrarlanarak yapılan çalışmalarla ilk yirmi günde vücut ısı şartlarına, başta hızla ve giderek yavaşlayan bir tempo ile uyum sağlanır. Gerektiği gibi davranılmazsa uyum 4 hafta sonra durur.

Korunma Yolları

Isısal şartlar değiştirilemiyorsa işe uygun bir düzen geliştirmek veya kişisel koruyucu malzeme kullanmak. Bu önlem; uygun bir hava sirkülasyonu sağlayarak ısıyı ayarlamak, sıcak malzeme ile temas halinde ısı geçirmeyen eldiven veya ayakkabı kullanmak şeklinde veya işi kısa dinlenmelerle yapmak veya ısı düzeni sağlanmış dinlenme salonlarından yararlanarak, iş yükü azaltılarak, iş yükü ve temposunu azaltarak, işçiye bol sulu gıda ve meşrubat vererek şeklinde olabilir.

Isısal şartlar değiştirilebiliyorsa, ısı kaynaklarını tecrit ederek veya mevcut durum uygun hale getirilerek, düzen sağlanır.

GÜRÜLTÜ

Kulak yolu ile gelen rahatsız edici duygu yaratan belirli bileşenleri olmayan her akustik olaya "gürültü" denir.

Sanayi işletmelerinde, değişik tipte hızlı ve büyük makinelerin kullanılması sonucu, gürültü en önemli çevre sorunlarından biri haline gelmiştir.

Teknolojinin gelişmesi sonucu artan gürültü çalışanlar üzerinde birçok sakıncalar doğurmaktadır. İşgücünün fiziksel ve ruhsal sağlığını bozmakta, belli bir sınırı aşınca da kulakta onarılmaz hasarlara neden olmaktadır. Gürültü sonucu meydana gelen işitme kayıpları gittikçe artmaktadır. İşgücünün ruhsal ve fiziksel sağlığını bozan gürültü önemli ölçüde işgücü verimini olumsuz kılmaktadır. Gürültü çağımızda artık sadece işyerlerinin değil, tüm toplumun sorunu haline gelmiştir. bu nedenle gürültüyü doğru bir biçimde ölçmeli, değerlendirmeli ve gerekli önlemler vakit geçirmeden alınmalıdır. .

Gürültüye ilişkin Kavramlar

Sesin şiddeti: Sesi oluşturan titreşimlerin atmosferde yarattığı basınç, sesin şiddetini belirler. Ses şiddeti "desibel (dB)" ile ölçülür. Kulak 1000 Hz lik sesi ancak 0,00002 N/cm² (0 desibel) basıncın üstünde duymaya başlar. Dayanabileceği en üst ses şiddeti ise 130 desibeldir. Bu durumda kulakta ağrı başlar. Gürültü 90 desibeli aşarsa sözle anlaşma imkanı kaybolur.

Frekans: Saniyedeki periyot sayısıdır. Frekans sesin tokluğunu veya tizliğini belirler. ise tiz sestir.Frekansın birimi —Hertz (Hz)|| dir. Genç ve sağlıklı bir insan 16-20.000 Hz frekanslı sesleri duyar.

Oktav: Birinin frekansı diğerinin iki katı olan iki titreşimin aralığıdır.

Fon: Gürültünün öznel şiddetini ölçebilmek için kullanılan boyutsuz bir ölçü birimidir. Fonölçüsü aynı şiddette (aynı basıncı yaratan) fakat frekansları değişik seslerin eş şiddetle algılanmaması olgusuna dayanmaktadır. Fon değerleri teknik bir aletle ölçülemez. Bu değerler eğitilmiş gözlemcilerin takdir ettikleri öznel ses şiddeti değerleridir.

Son: Öznel şiddeti 40 fon olan bir sesin yüksekliği 1 son olarak kabul görmektedir.

dB(A): Kulak duyarlılığının frekansa göre değişkenlik göstermesi nedeniyle desibel değeri gürültünün insan kulağına olan etkisini ölçmekte yeterli olamamaktadır. Bu nedenle ses şiddetinin ölçü birimi olarak frekansa göre değerlendirilmiş olan dB(A) değerleri kullanılır. Ses ölçme cihazları ses şiddetini genellikle dB(A) türünden ölçerler.

Gürültüyü Ölçme Ve Değerlendirme

Sesin şiddetini ölçmeye yarayan aygıtlara ses ölçer, ses düzeyi ölçenlere, sonometre denilmektedir. Ses ölçer sesin şiddetini desibel olarak ölçer. Genellikle ses ölçerlerde A, B ve C olmak üzere üç filtre mevcut olup sesin şiddetinin insan kulağı tarafından algılandığı gibi ölçülmesini sağlarlar. A filtresi kulak duyumuna en yakın karşılığı verdiği için,gürültünün kişiye etkisi araştırılırken çoğunlukla A konumunda dB (A) birimiyle ölçüm yapılır.

Gürültünün dB türünden şiddetinin ölçülmesi gürültünün zararlı etkilerini ortaya koymak için yeterli olmayabilir. Kulak en fazla 1000. 6000 Hz arasındaki frekanslarda duyarlıdır. Bu nedenle frekans analizleri yapılarak, gürültünün şiddeti yanında frekans değeri de bilinmelidir. Bir işyerinde gürültüyü ölçmek için işyerinin birçok yerinde en az bir hafta ölçüm yapmak gereklidir.

> Aşırı gürültü verilen dikkati azaltmakta, sinirliliğe yol açmak-ta, anlaşma olanaklarını kısıtlamakta, kişiler arasındaki ilişkiler üzerinde olumsuz sonuç doğurmakta ve işitme duyusunun azalma-sına kadar gidebilmektedir.

> Ayrıca gürültülü ortamda çalışmalarını zamanla konsantrasyon, dikkat ve reaksiyon kapasitesi zayıflar, bunun sonucu olarak çeşitli fonksiyonel bozukluklar (yorgunluk, uyku bozuklukları baş ağrıları, dolaşım semptomları gibi) ortaya çıkar.

> İşitme ile diğer duyu organları, sinir sistemleri ve duyu merkezleri arasında çok çeşitli etkileşimler vardır. Ani gürültüde refleks halinde kafa sese doğru döner, gözler o tarafa yönelir uykudan sıçrama halinde kalkılır, vb.

> Bir takım yöneticilerin sandığı ve savunduğu gibi gürültüyü alışmak kolay değildir. Kaldı ki gürültüye alışılrsa bile yan etkilerinden kurtulma olasılığı hemen hemen yoktur.

> Makineleşmenin yoğunlaşması nedeniyle giderek artan gürültü ve çoğu kez onunla

birlikte gelen titreşimin olumsuz etkileri sadece fizyolojik nitelik taşımaz. İş görenin sinir sistemi ve ruhsal yapısı üzerinde izleri çok zor silinebilecek etkilerde yaratır. Gürültüyü zararlı etkileri açısından şu aralıklarda incelemek olanaklıdır:

30-65 dB(A) gürültü aralığı: Kişinin gürültünün kaynağı ile olan ilişkisi, yaptığı iş, ruhsal ve fiziksel durumu bu şiddetteki gürültüde rahatsız olup olmayacağı belirleyen faktörlerdir.

65-90 dB(A) gürültü aralığı: Psikik reaksiyonların yanında dolaşım bozuklukları da bu gürültü düzeyinde söz konusudur. Bunlar kişinin gürültüden etkilenme derecesinden ve gürültüye olan alışmışlıktan bağımsız olarak oluşur.

90-120 dB(A) gürültü aralığı: Bu şiddetteki bir gürültü uzun sürerse kulakta kalıcı sağırılığa neden olabilir. Etkisi belki günler sonra ortadan kalkar.

120 dB(A) üstü: Bu düzeyde kısa bir süre için bile duyma duyusu hasara uğrayabilir. Artan gürültü düzeyi beceri gerektiren el işleri ve düşünsel çalışmalarda, dikkatin toplanamaması nedeniyle başarı yüzdesi düşmektedir.

Uygulamada bedensel işlerde 80 desibeli geçen ses ortamında iş gücü verimi düşer. Genel olarak çeşitli işlerde üst sınır olarak şu değerler geçerlidir;

- > Sürekli ve yoğun zihinsel çalışma gerektiren işlerde 50 desibel
- > Büro ve benzeri işlerde 70 desibel,
- > Diğer ve bedensel işlerde 90 desibel.
- > Gürültü geçici kulak yorgunluğu ve sağırılığa neden olur. Yoğun ve yüksek frekanslı net sesle, aniden patlama şeklinde oluşan ve uzun süren sesler tehlikelidir. İleri yaşlarda bu risk daha da artar. Tek bir tondan oluşan gürültü, çeşitli tonları kapsayanlardan daha çok rahatsızlık verir. Kısa
- > Ayrıca gürültülü ortamda çalışmalarını zamanla konsantrasyon, dikkat ve reaksiyon kapasitesi zayıflar, bunun sonucu olarak çeşitli fonksiyonel bozukluklar (yorgunluk, uyku bozuklukları baş ağrıları, dolaşım semptomları gibi) ortaya çıkar.
- > İşitme ile diğer duyu organları, sinir sistemleri ve duyu merkezleri arasında çok çeşitli etkileşimler vardır. Ani gürültüde refleks halinde kafa sese doğru döner, gözler o tarafa yönelir uykudan sıçrama halinde kalkılır, vb.
- > Bir takım yöneticilerin sandığı ve savunduğu gibi gürültüyü alışmak kolay değildir. Kaldı ki gürültüye alışılrsa bile yan etkilerinden kurtulma olasılığı hemen hemen yoktur.

> Makineleşmenin yoğunlaşması nedeniyle giderek artan gürültü ve çoğu kez onunla birlikte gelen titreşimin olumsuz etkileri sadece fizyolojik nitelik taşımaz. İş görenin sinir sistemi ve ruhsal yapısı üzerinde izleri çok zor silinebilecek etkilerde yaratır. Gürültüyü zararlı etkileri açısından şu aralıklarda incelemek olanaklıdır:

30-65 dB(A) gürültü aralığı: Kişinin gürültünün kaynağı ile olan ilişkisi, yaptığı iş, ruhsal ve fiziksel durumu bu şiddetteki gürültüde rahatsız olup olmayacağı belirleyen faktörlerdir.

65-90 dB(A) gürültü aralığı: Psikik reaksiyonların yanında dolaşım bozuklukları da bu gürültü düzeyinde söz konusudur. Bunlar kişinin gürültüden etkilenme derecesinden ve gürültüye olan alışmışlıktan bağımsız olarak oluşur.

90-120 dB(A) gürültü aralığı: Bu şiddetteki bir gürültü uzun sürerse kulakta kalıcı sağırılığa neden olabilir. Etkisi belki günler sonra ortadan kalkar.

120 dB(A) üstü: Bu düzeyde kısa bir süre için bile duyma duyusu hasara uğrayabilir. Artan gürültü düzeyi beceri gerektiren el işleri ve düşünsel çalışmalarda, dikkatin toplanamaması nedeniyle başarı yüzdesi düşmektedir.

Uygulamada bedensel işlerde 80 desibeli geçen ses ortamında iş gücü verimi

düşer. Genel olarak çeşitli işlerde üst sınır olarak şu değerler geçerlidir;

- > Sürekli ve yoğun zihinsel çalışma gerektiren işlerde 50 desibel
- > Büro ve benzeri işlerde 70 desibel,
- > Diğer ve bedensel işlerde 90 desibel.
- > Gürültü geçici kulak yorgunluğu ve sağırılığa neden olur. Yoğun ve yüksek frekanslı net sesle, aniden patlama şeklinde oluşan ve uzun süren sesler tehlikelidir. İleri yaşlarda bu risk daha da artar. Tek bir tondan oluşan gürültü, çeşitli tonları kapsayanlardan daha çok rahatsızlık verir. Kısa
- > Gürültülü kaynaklar mümkün olduğu kadar işyerinin uzağında tasarlanmalıdır.
- > Bunların yerleştirileceği binaların tavan ve döşemeleri ses geçirmeyen malzeme ile kaplanırsa, gürültüyle mücadele konusunda önemli bir adım atılmış olur.
- > Ses emici akustik tuğla ve sıvalar, cam pamukları yüksek frekanslı sesleri emer.
- > Gürültünün kulağa gelmesi önlenmelidir
- > Gürültünün kişisel koruyucu önlemlerle kulağı rahatsız etmesi önlenmeye çalışılmalıdır. Gürültülü yerlerde çalışanlar mutlaka kulak koruyucuları kullanmalıdır.
- > Kullanmayı ihmal veya ret edenler mutlaka uyarılmalıdır. İyi bir kulak koruyucusu gürültüyü 25-40 dB' e indirebilmektedir.
- > Gürültüyle savaşta öznel duyarlılık sön derece önemlidir. Gürültüye duyarlı kişiler gürültülü yerlerde çalıştırılmamalıdır. Mümkünse çok gürültülü yerlerde doğuştan sağır elemanların çalışması sağlanmalıdır. Bu aynı zamanda işyerlerinde belli alanda sakat çalıştırma yasasına uymaktadır.

- > Ayrıca gürültülü yerlerde çalışanlara düzenli kontrollerden geçirilip duyma eksikliği gözlenenler, tekrar gürültülü yerlerde çalıştırılmamalıdır.
- > Tüm bu önlemler alınamıyor ve sonuç olumsuz ise, çalışma süresi mümkün olduğu kadar kısa tutulmalı, yeterli dinlenme aralıkları verilmeli işçiler değişimli olarak çalıştırılmalıdır

AYDINLATMA

Işık, gözün duyarlı olduğu elektro manyetik titreşimlerin bir parçasıdır. Diğer bir ifade iler ışık enerji paçacıklarının dalgalı yayılma olayıdır. Endüstri tesislerindeki aydınlatmalar, yapılan işin cinsine, çalışılan alanın büyüklüğüne, yerleşme düzenine ve tavan yüksekliğine göre farklılıklar gösterir. İstenilen aydınlatma kriterini sağlayan çözümlerden en ekonomik olanı tercih edilir. Ekonomiklik analizinde sadece tesis masrafı değil, işletme ve bakım masrafları da göz önüne alınmalıdır. Yaratılan kaliteli aydınlatma ile üretimin maksimum, iş kazalarının ise minimum olması amaçlanır. İş türüne veya bazı endüstri kollarında önerilecek aydınlatma şiddetleri için aydınlatmayı belirleyecek birimlere ihtiyaç vardır. Kandela , ışık şiddeti birimi; lümen ışık akısı birimi; lüks aydınlatma birimidir. Ayrıca, ışık gücü, ışık verimi, aydınlatma gücü, kontrastlık, görünüm açısı, bakma süresi, zeminin ışıklılığı, zeminin yapısı gibi verilere de ihtiyaç vardır.İyi bir aydınlatma ile birçok gereksinmeye yanıt verirken genel olarak gereksinmelerden birine öncelik verilir. Hiç kuşku yok ki çalışma yerinin yeterince ışıklandırılması ile işin kolaylıkla yapılması verimlilik arasında yakın bir ilişki vardır. İyi aydınlatma iş başarımını arttırırken, kötü aydınlatma göz yorgunluğuna neden olarak iş başarımını önemli ölçüde düşürür. Özellikle iyi ışığın miktarı ve kalitesi görüşü çok etkiler; bunun için ince, hassas, hızlı, devamlı işlerde ışık görmenin önemli olduğu, ince işlerin uzunca süre yapıldığı işyerlerinde görme konforuna özen vermek ve bu konforu sağlayacak tüm aydınlatma ilkelerini gerçekleştirmek yararlı olur. iyi Bir Aydınlatmadan istenen Özellikler;

verimli bir üretimin temel unsurudur. İşyerlerinde iyi bir aydınlatmanın işyeri üzerine etkisibüyüktür.

Aydınlatma sistemlerinde su özelliklere dikkat etmek gerektirir.

- > Aydınlatma şiddeti yeterli olmalı,
- > Aydınlatma bütün alana eşit yayılmak,
- > Işık yönü ve gölgelemeye dikkat edilmeli,
- > Kullanılan ışığın niteliği uygun olmalı,
- > Aydınlatma sabit olmalı (Titreşim ve parlaklık değişimleri engellenmeli).
- > İş yerlerinde uygun renkler seçilmelik yansıma ve psikolojik et-ki),
- > Yeterli aydınlatma düzeyi işin türüne göre değişir. Çeşitli işlere göre aydınlatma şiddeti; depolama ambalaj için 70-100lx ; kalite ve renk kontrol için 2000lx; mekanik atölyelerde kaba işler için 100lx; ortalama işler için 200-300; ince işler ve küçük parça rektifiyeleri için 300-500lx; parça kontrolü için 500-2000lx; basın işleri için 150-300lx; laboratuvar için 300lx; dikimevlerinde açık renk dikiş için 200-300lx; koyu renk dikiş için 300-1000lx; bürolarda koridor, bekleme salonu ve lavabolar için 70lx; arşiv, büro için 150lx; elektrik hesap yapılan yerlerde 300lx olarak; demir işlerinde, büyük parçalar için 70lx; orta ve küçük parçalar için 100lx olarak, vb. belirlenmiştir.
- > > Aydınlatma şiddetini belirleyen etmenler arasında çalışanın yaşı da önemlidir.
- > Aydınlatma Sistemleri
- > Endüstri tesislerinde üç tip aydınlatma sistemi kullanılır. Bunlar; genel aydınlatma, çalışma düzlemlerinde yoğunlaştırılmış lokalize aydınlatma, lokal aydınlatmadır.

> 1. Genel aydınlatma

- > Tüm çalışma alanında makine ve bantların yerleşim konumlarına bakılmaksızın belli bir düzgünlük derecesi sağlanarak yapılan aydınlatmadır. Işık kaynaklarının ve armatürlerin seçimi olası montaj yüksekliklerine göre değişir.
- > Montaj yüksekliği 2,5-3 m ise;
- > Ofis tipli bu tür binaların tavanları genelde düz ve beyazdır. Tavanlar ışığın hacim içinde daha iyi yayılmasını sağlayarak aydınlatmaya katkıda bulunan elemanlardır. Bu tür binalarda en iyi çözüm flüoresan lambalı aydınlatmadır. Armatürler tavan eşit aralıklı bantlar veya kareler halinde yerleştirilebilir.
- > Montaj yüksekliği 3-4 m ise;
- > Yine flüoresan lambalı ve reflektörlü armatürlerin kullanılması en iyi çözümdür. Armatürler genellikle pencerelere ve çalışanların bakış doğrultularına paralel, çalışma bantları ve makine sıralarına dik olarak uzanan sürekli veya eşit aralıklarla kesintili bantlar şeklinde yerleştirilirler. İyi ekranlanmış armatürler bakış doğrultusuna dik olarak da yerleştirilebilirler. Ekranlı armatürler düşük verimi ve temizlik sorunları düşündürdüğünde il düzenin tercih edilmesi doğrudur. Çalışma alanlarının yer değiştirme olasılığı olan hacimlerde armatürlerin kolayca hareket edebilecekleri raylı sistemlere monte edilmesi önerilir.
- > Montaj yüksekliği 4-7 m ise;
- > Genelde tavanlarda düz veya testere diş şeklinde ya da duvarlarının en üst kısımlarında pencereler bulunmaktadır. Yapılan işin cinsine olursa olsun, gündüz saatlerinde bile doğal aydınlatma yeterli olmamakta yapay aydınlatmaya ihtiyaç duyulmaktadır. 6m' den alçak montaj yüksekliklerinde tavana veya çatı konstrüksiyonuna monte edilmiş ya da birkaç metrelik askı çubukları ile asılmış flüoresan lambalı ve reflektörlü armatürler pencerelere dik veya paralel uzanan sıralar şeklinde yerleştirilmelidir. Gün ışığı seviyesinin yüksek olduğu yerlerde, gün ışığı kontrollü, ışık akısı ayarlanabilen yüksek frekanslı flüoresan lambalı aydınlatma

ekonomik bir çözüm olmaktadır.

> Montaj yüksekliği 6m.'yi aştığında ise;

> Etkinlik faktörleri ve ekonomik ömürleri daha yüksek olan diğer deşarj lambalarının kullanılması işletme ve bakım giderlerinde önemli bir ekonomi sağlamaktadır.

Endüstri tesislerinde yüksek basınçlı cıva buharlı, rengi düzenlenmiş yüksek basınçlı sodyum buharlı ve metal halojen (halide) lambalar kullanılmaktadır.

Seçim yapılırken ekonomiden önce yaratılan aydınlatmanın kalitesinin sağlanmasına çok dikkat edilmelidir. Renk ayırım özellikleri çok farklı olan bu ışık kaynakları hacimde yapılan işin cinsine göre seçilmelidir. Örneğin boya renklerinin ayırt edilmesi gereken alanlarda mutlaka metal halojen lambalar kullanılmalıdır. Çok yükseğe monte edilen bu kompakt lambalar noktasal kaynaklar oluşturdıklarından, aydınlatmanın düzgünlüğünün sağlanmasına ve sert gölgelerin önlenmesine de ayrı bir özen gösterilmelidir. Bu ışık kaynakları reflektörlü hişh-bay diye adlandırılan armatürler içine yerleştirildikleri ve çok yükseğe monte edildikleri için görüş alanındaki kamaşma tehlikesi büyük ölçüde ortadan kalkmaktadır. Söz konusu hişh-bay armatürler dar veya geniş açılı ışık dağılımına sahip olabilirler. Makinelerin veya yüksek elemanların sık bulunduğu alanlarda dar açılı armatürlerin kullanılması avantajlıdır. Diğer taraftan kontrol panelleri, stok rafları gibi açıkça görülmesi gereken büyük düşey çalışma düzlemlerinin bulunduğu alanlarda ise geniş açılı armatürlerin kullanılması daha uygundur.

> Montaj yüksekliği 7,0m'den fazla ise;

> Çok yüksek fabrika hacimlerinde armatürler tavana sıralar halinde yerleştirilir.

Bakım çalışmaları nedeniyle armatürlerin monte edildikleri düzleme vinç veya benzeri cihazlarla ulaşılabilir. ihtiyaca göre dar veya geniş açılı ışık dağılımına sahip olabilen bu armatürlerin içlerinde güçleri 400 W' dan büyük olan yüksek ışık akılı deşarj lambaları kullanılmaktadır. Yüksek güçlü lambaların kullanılması her zaman daha ekonomik olmaktadır. Bu nedenle düzgünlük koşullarının sağlanabildiği en yüksek güçlü ışık kaynakları seçilmelidir.

> Yüksek düşey düzlemlerde yüksek aydınlık düzeylerine ihtiyaç duyulduğunda ise, içlerinde 1 kW' lık deşarj lambaları bulunan asimetric ışık dağılımlı projektör tipli armatürlerin bu düzlemlere yönlendirilmesi daha uygun olmaktadır.

> 2. Lokalize aydınlatma

> Çalışma konumlarının sabit olduğu hacimlerde genel aydınlatma yerine, çalışma düzlemlerinde yoğunlaştırılmış lokalize aydınlatmanın tercih edilmesi bazı işletme ve bakım masrafları açısından daha ekonomik olmaktadır.

> Bu sistemde armatürler çalışma düzlemlerinin üzerinde oldukça alçak seviyelere monte edilmektedir. Kamaşma bu sistemde de çevredeki parıltının genel aydınlatmadaki sınır değeri aşmamasına özen gösterilmelidir. Ayrıca çalışma düzlemlerinin arasındaki geçiş yollarının da rahatça görme koşullarının sağlanabileceği bir seviyede aydınlatması gerekmektedir.

> 3. Lokal aydınlatma

> Aydınlık düzeyi yüksek değerlerin genel aydınlatma ile tüm hacimde sağlanması hem teknik hem de ekonomik açıdan çoğu kez mümkün olmamaktadır. Böyle durumlarda normal düzeyde genel aydınlatma ile beraber, sadece üzerinde çalışılan işin ve onun yakın çevresinin yoğun olarak aydınlatıldığı lokal aydınlatmalar soruna çare olmaktadır. Bakılan iş ile onun arka fonu arasında iyi bir parıltı kontrastı yaratarak görme işini kolaylaştıran lokal aydınlatma tek başına bir çözüm olarak düşünülmemeli, her zaman genel aydınlatmanın tamamlayıcısı olarak kullanılmalıdır.

Çalışanların gözlerinde direkt kamaşmanın olmasını önleyecek şekilde gerçekleştirilen lokal aydınlatmada kullanılan ışık kaynaklarının cinsleri, renkleri ve yönleri iyi seçilerek yapılan işin daha kolay görünmesi sağlanabilir.

> Büyükçe işyerlerinde pencereler ne kadar büyük olursa olsun, gündüz de yapay aydınlatma kaçınılmaz olmaktadır. Ancak aydınlanma açısından pek yarar sağlamasa da bir çalışanın iş başındayken pencereyi görebilmesi büyük önem taşır. Pencereden 5 metre uzakta gün ışığının kayda değer bir fizyolojik etkisi bulunmasa bile, bu bağlantı insanın zaman kavramına yardımcı olur. Aksi halde psikomatik nedenlerden kaynaklanan vücut rahatsızlıkları görülebilir. Dışarıya görüntü bağlantısını sağlayan pencere, salonun yüzölçümünün en az % 10 u büyüklüğünde olmalıdır. Küçük bir işyerinin düzenlenmesinde çok kere şu basit kurallar büyük yarar sağlar:

> Bir noktadan bakıldığında gökyüzü, bulutlar gözüküyorsa gün ışığının sağladığı aydınlatma zaten yeterli değildir. Yapay aydınlatma ile takviyesi şarttır.
> Boydan boya pencere kapalı bir salonda çalışılan yerden gökyüzü gözükse bile şu kural uygulanmalıdır. Çalışma zemini ile pencerenin üst kenarı arasındaki yükseklik farkı iki ile çarpılır. Söz konusu çalışma noktasının (tezgah veya masa) pencereden uzaklığı bu sayıdan fazla ise, gün ışığı aydınlanması yine yeterli değildir.
> Genelde dar ama yüksek pencereler, geniş ama üst kenarı fazla yüksekte bulunmayan pencerelerden daha avantajlıdır.

> Doğuya, güneye veya batıya bakan pencerelerde güneşe karşı önlemler alınmalıdır. En iyi çözüm dıştan kademesiz ayarlanabilir panjur takılmasıdır. Kötü hava koşullarına dayanabilen ayarlı panjurlar pahalı olduğu için içten takıldığı da görülür.

Fakat bu sığağa karşı hiçbir korunma sağlamaz ve sadece güneşin göz kamaştırmasını önlemeye yöneliktir. Bazen de pencerelerin önüne sabit izgara takılır. Bunlar güneşin durumuna göre ayarlanamadığı için kapalı havalarda içeriye giren gün ışığı miktarını olumsuz yönde etkiler. Ayrıca güneş ışığından korunmanın gereksiz olduğu saatlerde veya hava koşullarında görüntüyü gereksiz yere kapattığından psikolojik etkisi olumsuzdur. Güneşten koruyucu renkli takılması, içerisindeki renklerin algılanmasını etkilemeyecek koyulukta tonlara sahip olduğu için uygun bir korunma yoludur. Ancak bu tip koruyucu camlar da aydınlatmanın tümüyle yapay ışığa dayalı olduğu ve pencerenin sadece dışarıyla görüntü bağlantısı oluşturduğu büyük bürolar içindir.

> Çoğu işyerinde aydınlatma düzeni kademesizdir. Oysa aydınlatmayı sadece gündüz yanacak ve gece ek aydınlanma sağlayacak ışık sis-temi olarak iki ayrı elektrik devresi oluşturacak harcama, sağlanacaksa büyük tasarrufun yanında önemsiz kalır. Büyük büroların özel bir soru-nu, iş için yeterli aydınlanma sağlanmış olmasına karşın pencerenin aydınlığının göz alması ve koyu gölgeler oluşturmasıdır.

> Hava kararmaya başladığında, en geç pencere aydınlığı içteki aydınlığın seviyesine yaklaştığı zaman, gece aydınlatması tek veya birkaç kademe halinde devreye sokulmalıdır. Hava karardığı zaman büyük bürolarda başka bir sorun daha ortaya çıkar. Normal olarak iç tarafın aydınlanmasına ağırlık verilmiş olduğu için akşamları iç taraflar diğer taraflardan daha aydınlık olabilir. Aydınlanma yönünün bu şekilde tersine dönmesi ise bütün ışık, gölge dağılmasını değiştirir ve gündüz koşullarına göre yerleşmiş olan personelin çalışmasını çok zorlaştırır. Gece aydınlatması ya düzgün bir ışık dağılımı sağlamalı veya daha iyisi, gündüzdeki koşullara benzer bir ışık dağılımı yaratmalıdır, yani pencere yakınlarında daha yüksek aydınlık sağlanarak ışık yönü korunmalıdır.

> Hava karardıktan sonra da çalışılan işyerlerinde açık renk perde kullanılmasında

büyük yarar vardır. Geceleri pencereler simsiyah olduğundan içerideki ışık pencereden dışarıya dağılır. Bu şekilde kaybedilen ışık akışı önemli bir enerji harcamasına denk düştüğü için, ışığın çoğun içeriye doğru yansıtacak açık renkte perdeler enerji tasarrufu demektir.

> Gün ışığı ile yapay ışığın birlikte kullanıldığı durumlarda, yapa ışığın renginin gün ışığı beyazına özellikle yakın seçilmesinde yarar vardır. Ayrıca hava kararmayı başladığı sırada dış aydınlanma yeterli olsa bile gece aydınlanmasına geçilmelidir. Aksi halde, dış aydınlanmanın azalması kontrastın azalmasına, dolayısıyla görüşün zorlaşmasına yol açar. Aynı nedenle motorlu taşıtların farları akşamları henüz hava aydınlıkken yakılmalıdır.

> Bir elemanın çalıştığı alanın çevresindeki ışık çalışma zeminindekinden fazla olmamalıdır. Yakın çevredeki aydınlık çalışma zeminindekinin üçte birinden, uzak çevredeki aydınlık da çalışma zeminindekinin onda birinden düşük olursa rahatsızlık kaynağı olur. Aydınlatmanın verimliliği açısından işyerinin açık renkte badana, açık renk eşyalar ile donatılmasında yarar vardır. Ancak özellikle büyük salonlarda tek düzelikten kaçınılmalıdır. Çevreyle kontrast içinde çalışan kişiye farklı uzaklıklardaki nesnelerin yokluğu diğer bakımlardan son derece uygun bir aydınlatmada bile baş ağrılarına yol açabilir. Aydınlık farklarına adaptasyon zorluğundan koridorlar bile personelin çalışma aydınlığının en az onda biri gücünde aydınlatılmalıdır.

> Flüoresanlarla yapılan aydınlatmada biraz özenli bir yerleştir-meyle aşırı gölgeler kolayca önlenir. Ancak bir ışık dağılımı her zaman ideal değildir. Gölgeler üç boyutlu görmeyi oldukça kolaylaştırır.

> Bir yüzeyin düzgün olup olmadığını düzgün bir ışık dağılımında anlamak zordur. Oysa sert gölgeler yapan yönlendirilmiş ışık altında yüzeydeki küçük düzensizlikler yaptıkları gölgelerle hemen kendini belli eder. Işık bir yüzeye çok eğimli düştüğü zaman gölgeler oluşur. Bazı yerlerde gölgeler hemen hemen hiç ışık olmayan. koyuluktur. Koyu bölgeler, ışık çok eğimli düştüğü zaman büyükçe pürüzlerde, hiç ışık almayan yerlerde oluşur. Çoğunlukla böylesi bir aydınlanma elverişsizdir ve kesinlikle kaçınılması gereken bir durumdur. Bu nispetteki eğimli ışıklandırma tekstil ürünlerindeki dokuma hatalarını bulmak, metal yüzeylerin pürüzlerini veya bombesingörmeye yarar. Buna karşılık çeşitli ürünlerin üzerinde-ki boyanın düzgün olup olmadığını veya renkli bir afişi değerlendirmek isteyecek bu tür gölgelenmeler veeğimli ışığın yol açtığı yansımalar işi çok zorlaştırır. Hatta ışık yönelişi dolaylaydınlatma yolu ile hemen hemen tümüyle ortadan kaldırılmalıdır.

Aydınlatmada Dikkat Edilecek Hususlar

a. Göz kamaşması ve yansıma

Işık bolluğunun tek başına yeterli olmadığı bilinen bir gerçektir. Lambalar çalışanın gözünün kamaşmasına yol açarak işini zorlaştırabilir. Göz kamaşmasının nedeni göze gelen güçlü ışığın gözün koruyucu tabakasında ve merceğinde kırılması ve ağ tabakasının üzerindeki görüntüyü aydınlatmasıdır.

Bir ışık kaynağından direkt olarak veya üzerine yansıdığı bir parlak yüzey aracılığıyla göze gelen her ışık kamaşmaya yol açar. Göz kamaşmasının ortaya çıkmaması için normal çalışma konumunda hiçbir ışık kaynağının görülmemesi ve ayrıca ışığın hiçbir yüzeyin üzerinde parlaması yapmaması gerekir. Göz kamaşmasını önlemenin birinci yolu göz doğrultusu ile ışık kaynağı arasındaki açıyı arttırmak. (lambaları. yükseltmek veya tezgahın tepesine yaklaştırmak), diğer yolu ise uygun ışık gücü dağılımı eğrilere sahip lambalar seçmeye çalışmaktır.

Modern ışıklandırmada karşılaşılan en önemli sorunlardan birisi yansımanın göz kamaştırmasıdır Işık parlak bir yerde başlangıçta ki gücünü büyük ölçüde kaybetse de, ışık yansıması ile göz doğrultusu arasındaki açı çok daha küçük olduğundan, yansıma yoluyla olan göz kamaşması doğrudan ışık kaynağındakinden çok fazladır. Yansımanın zararlı etkisinin azaltılmasında başvurulan en kesin yöntem, işyerinde çalışma sırasında yansıtma özelliği olmayan malzemelerin seçilmesidir. Diğer bir yolu da, yüzey parlaklığı daha düşük, daha geniş yüzeyli lambalar kullanmaktır. Işın türünden dolayı parlak malzemelerle çalışmak zorunluluğu varsa, yansıma yoluyla göz kamaşmasını önlemenin yolu dolaylı ışıklandırma düzeni ve ışın türüne uygun özel bir ışık kaynağı kullanmaktır. Yansıma kamaşmasını değerlendirmede mutlaka çalışmanın normal konumlarına yerleştirilmeli, ışık aydınlatma hesabı öyle yapılmalıdır. Özellikle penceresi olmayan yerlerde göz kamaşması çok daha rahatsız edicidir. Bu nedenle penceresiz yerlerde bu konuda özel bir titizlik gösterilmelidir.

b. Renk faktörü

Renk ve ışıklandırma birbiri ile çok yakın ilişkisi olan iki konudur Renk konusunda geçerli üç temel prensip vardır;

Işık kaynaklarında maksimum fayda sağlamak ve ışığın düzgün şekilde yayılmasını sağlamak için renklerin yansıtma özelliklerinden yararlanılmalıdır.

Işık kontrastı gözü yorduğundan, bu durum renklerle giderilmelidir.

Renklerin psikolojik özelliklerinden yararlanarak atölyelere veya bürolara, sıcak, serin ya da dinlendirici hava verilmelidir.

Beyaz flüoresan ışığı insan psikolojisi üzerinde uyarıcı, faaliyete yöneltici bir etki uyandırır. Bu psikolojik etkenden başka, geçici miyopluk ve hipermetroptuk yarattıkları için mavi ve kırmızı renkteki ışıklardan kaçınılmalıdır. Parlak beyaz ile mavi-beyaz arasındaki renklerde aynı şekilde rahatsızlık vericidir. İşyerinde sarı-beyaz ile beyaz arasındaki ışık tonları kullanılmalıdır.

Aydınlanma gücü yükseldikçe ışığın rengi gün ışığı beyazına doğru kaymalıdır.

Aydınlanma gücü düştükçe de sarı-beyaza yakın tonlar tercih edilmelidir. Sarı-beyaz tonlardaki yüksek aydınlanma güçleri (1000 lüks ve fazlası) yapaylık izlenimi uyandırır ve düşük aydınlanmada flüoresan ışığının gibi rahatsızlık verir.

Işığın renginden başka renkleri gösterme özelliği de önemlidir. Renkli ışık altında cisimlerin renklerinin değiştiği bilinmektedir. Ancak aynı renkteki iki ışığın da renkleri farklı gösterdiğinin farkına genellikle varılmaz.

Duvarlar ışık yansıtma oranı %60-75 olan , makineler ise %15-20 olan renklere boyanmalıdır. Eğer duvarlar soluk sıcak renklere boyanmış ise, makineler soluk fakat soğuk renklere boyanmalıdır. Sıcak iş yerlerinde duvarlara soğuk renk makinelere sıcak renk uygulamalı. Döşemede beyaz bir zemin olursa o iş yerinde genel bir serinlik ve ferahlık yaratılır. Uygulamada pratik olarak genellikle tavan ile duvarların üst kısımları, ışık yansıtma özellikleri dolayısıyla beyaz renkle boyanır.

c. Yorgunluğu önleme

Tüm aydınlatma kuralları çerçevesinde yorgunluğu kaldırmak için şu noktalara dikkat etmek gerekir:

- > Yeterince yüksek aydınlatmalı sarı-beyaz ışık kullanmak.
- > Cisimler çok küçük veya kontrastları düşükse özel aydınlatma koşulları sağlanmalıdır.
- > Monoton işlerde fırsat buldukça gözü birkaç saniyeliğine yummak veya işlem aralarında bazı zaman etrafta göz gezdirmek rahatlama sağlar.
- > Sürekli yakma bakarak iş yapanların birkaç metre uzaklıktaki nesnelere bakması

yeterlidir. Buna karşılık normal olarak uzağa bakanlarsa (sürücüler) fırsat buldukça yakınabakmalıdır.

İyi Aydınlatmanın Etkileri

- İyi aydınlatma görme keskinliğini artırır.
- İyi aydınlatma ile iş kazaları azalır. Algılama, karar verme ve uygulamanın çabuk ve daha görülebilir biçimde yapılması sonucu, yorgunluğun azalmasıyla kazalarda düşüş olur.
- İyi aydınlatmayla işçinin başarısı artmaktadır. Aydınlatma şiddeti arttıkça yorgunluk azalmakta, başarı durumu artmaktadır.
- İyi aydınlatma iş görmede çabukluk sağlar. Uygun aydınlatma iyi görmeyi sağlayarak bir işin daha kısa sürede bitirilmesine yardım eder.

HAVA KOŞULLARI

insan vücudu devamlı bir sıcaklık dengesine sahiptir. genellikle 370C civarında bulunan vücut sıcaklığı, soğuk havalarda oksijenle besin maddeleri yakılarak, sıcak havalarda ise terleme fonksiyonu ile dengede tutulur. Soğukta kan dolaşımı yavaşlar, sıcakta ise hızlanır. Vücut ısı dengesinin bu şekilde korunması sınırlıdır.

Havalandırmanın etkisi;

Hastalıklar üzerinde etkisi; ısı 20' den 35 dereceye yükseldiği zaman özellikle maden işçilerinde solunum hastalıklarının % 63 oranında yükseldiği saptanmıştır.

Kazalar üzerinde etkisi: Isı 25 dereceyi geçtiği zaman iş kazalarına % 40 arttığı görülmüştür.

Yorgunluk üzerine etkisi: Toplam ısı 25 derece ile 35 derece arasında olduğu zaman Çalışma kapasitesi % 60 azalmıştır.

Başarı üzerine etkisi: Isı 16 dereceden 24 dereceye yükseldiğinde işçilerin verimi % 100'den % 74'edüşmüştür.

İş yerinde ısıнын yükselmesi kadar belirli düzeyin altında düşmesi de iş görenlerin çalışma verimini olumsuz yönde etkileyecek, işin yavaşlatılmasına ya da devamsızlık ve çalışma isteksizliğine yol açabilecektir.

İnsan vücudunun ürettiği ısı miktarı kontrol edilemediği için, ısı düzenlenmesi ancak çevreyle olan ısı alışverişi ile sağlanabilir.

Birimler Ve Kavramlar

Nem: Havada bulunan su buharı miktarıdır.

Radyant ısı: Katı çevreden (çevredeki cisimlerden) yayılan sıcaklıktır.

Efektif ısı: Çevredeki sıcaklık tek bir değişkene bağlı değildir. Nemin ve hava akım hızının da sıcaklığa etkisi vardır.

Hava Koşullarının Ölçümü

Havanın sıcaklığı termometre, nemi psikrometre veya higrometre ve akım hızı anemometre ile ölçülür. Hava koşullarının işe etkisi incelenirken, sıcaklık denildiğinde ona etki eden nem ve hava akım hızı hata radyant ısıнын da sıcaklığı etkiledikleri unutulmamalıdır.

Sıcaklık ve başarının düşmesi

Çalışılan yerdeki hava koşulları ne kadar çalışana uygun olursa, çalışan o kadar kendini rahat hisseder. Bit durumda düşünme ve çalışma kapasitesi başarısı artan işgücü verimli çalışır. Yüksek sıcaklık gibi düşük sıcaklığın da çalışma başarısı üzerine olumsuz etkileri vardır. Düşük sıcaklıkta algılama ve reaksiyon süresi uzar. Ellerin becerisi azalır. Düşük sıcaklığın etkisi yüksek sıcaklığın etkisinden daha azdır. Düşük sıcaklıkta daha fazla

Sıcaklık ve iş kazaları

Yüksek sıcaklık usanmaya, çabuk kızmaya, dikkatin azalmasına neden olup iş kazalarının artmasına yol açar. Özellikle çok dikkat isteyen işlerde, iş fazla yorucu olmasa bile belli bir sıcaklığa kadar kaza sayısı sabit olmakta, bu sıcaklıktan daha üst değerlere doğru ise kaza sayısı artmaktadır. Ortamın, normalin üstünde sıcak olması ile şu olumsuz özellikler ortaya çıkabilir;

- Bıkkınlık,
- Sinirlilik,
- Dikkatsizlik,
- Hataların yoğunlaşması,
- Zihinsel çalışmalarda yerini düşüklüğü,
- Yetenek ve becerilerin azalması,
- İş kazalarının fazlalaşması,
- Ağır bedensel işlerde verim düşüklüğü,
- Vücutta su ve asit-tuz dengesinin bozulması,
- Kan dolaşımının zorlaşması,
- Yorgunluk.

Soğukta ve sıcak ortamda çalışmak, iş veriminin düşmesine neden olur. Soğukta çalışma, uygun giyim ile belli ölçülerde telafi edilebilmektedir. bu bakımdan sıcak ortamda çalışmak, daha fazla sorunlar ortaya çıkarmaktadır.

Çalışma ortamına hava nem oranı da etki etmektedir. Nem, havada bulunan su buharı miktarıdır.

Çalışanların üzerindeki fizyolojik olaylar, iş başarısını büyük ölçüde etkiler. Başarı ve fizyolojik faaliyetler ilişkisi için yapılan bir araştırma sonucunda, iş başarısının sıcaklığa ve havadaki nem oranına bağlı olduğu anlaşılmıştır.

Zihinsel faaliyet isteyen işlerde ise, sıcaklıktan dolayı meydana gelen gerilim, isteki başarıyı derecesi ve eğitim düzeyleri gibi faktörle de etkiler.

Çalışılan işyerleri iyi bir havalandırmayı gerektirir. Özellikle küçük odalarda veya çalışanların sayısının fazla olduğu yerlerde havalandırmanın önemi büyüktür.

Hava Koşullarının Ayarlanması

Ürünün ve kalitenin artması için işçiye konforlu bir hava ortamı sağlanmalıdır Hava çok soğuk ve çok sıcak olmamalı, nemi uygun olmalı, hissedilir bir hava akımı olmalıdır. Konforlu bir yerde çalışan işçinin rahat etmesi sonucu verimliliğin artması doğaldır. İş gücünün üzerinde çalıştığı döşeme uygun bir malzeme ile kaplanarak yerden gelebilecek soğuk önlenmelidir. Sıcak işyerlerinde havalandırma içi doğal veya mekanik havalandırmadan yararlanılmalıdır.

Doğal havalandırma yetersiz kalırsa vantilatörlerden faydalanılmalıdır. Tüm işyerini havalandırmak pahalı olduğunda sadece belli yerler havalandırılabilir. Ortam sıcaklığı çok yüksekse sadece havalandırma yetmeyeceğinden, soğutma fazlasıyla ısıtma kaynakları yerinde soğutulmalıdır. Pencerelelerden veya havalandırma deliklerinden gelen hava, işgücüne ulaşmadan önce ısıtılacak şekilde ısıtıcıların konumu ayarlanmalıdır.

Uygun bir ısıtma sistemiyle işyeri istenilen düzeyde ısıtılmalıdır. işyerinin ısıtma düzeyi, çevrenin iklim koşullarına, içinde bulunulan mevsime, yapının tipine, yapılan işin gerektirdiği kas çalışmasına, üre-tim sürecine ve işçilerin giyinme alışkanlıklarına bağlıdır. Isınan hava yükselir. Sıcak havayı dışarıya atabilmek için yerden ayarlanan çatı iyi bir havalandırma sisteminin kurulması gerekir.

Çalışma yerlerinin kuzeye bakan kısımlarının yalıtılması soğuğa karşı etkin bir

önlemdir. işyerinin sıcaklığına üretim süreci neden oluyorsa, sistemden doğan ısıнын ortama yayılmasını önlemek gerekir. Bu tür ısı kaynakları yapının ortasına yerleştirilmemeli, işyerinin geriye kalan bölümlerinden ayrılmalı, çıkan ısıнын işçilere ulaşmadan dışarıya atılma yolları araştırılmalıdır.

Isıdan etkilenen kişiler ciltlerini özel giysiler, gözlerini gözlüklerle korumalıdır.

Nemli veya nemsiz ortamın çalışanın sağlığını etkileyecek düzeyde olduğunda nem gücünü kontrol edebilen klimalar kullanılmalıdır. Çalışma süreci nedeniyle önlenemeyen nem durumunda az işçi çalıştırılmalı, dinlenme süreleri uzun ve sık olmalıdır.

Sıcak havalarda az miktarda sıvı içilmelidir. Çok soğuk meşrubat, hazmı zor olan süt, alkollü içkinin sıcakta içilmemesi gerekir.

İşyerinde gerektiği vakit açılıp kapanabilen çok sayıda pencere bulundurulmalıdır.

Mümkünse aşırı kas çalışması yapılmamalıdır.

Hiç bir şey yapılamıyorsa ısıda çalışan işçi sayısı azaltılmalı, çalışma süresi kısaltılmalıdır, çalışma süresi içinde uzun ve sık dinlenme süresi bulunmalıdır.

OFİS ERGONOMİSİNDE PRATİK BİLGİLER

Günümüz teknolojisinin hızlı gelişimi , özellikle bilgisayar kullanımının her sektörde ve her çalışma alanında "ofis" tarzı çalışmanın önemli ölçüde artmasına yol açmıştır. Ofis yaşamındaki daktilo, hesap makinesi gibi geleneksel araçlar , planlamadan uygulamaya kadar yapılan işlerin her safhasında yerini bilgisayarlara bırakmış, kuruluşların amaçladığı her fonksiyon bilgisayar ortamında yerine getirilmeye başlanmıştır. Bu şartlar, ofislerdeki çalışma ortamının optimizasyonunu zorunlu kılmaktadır.

Ülkemizde endüstri mühendisliğinin alt konuları arasında yer alan "ergonomi"; maksimum iş güvenliği ve verimlilik sağlamak amacıyla , insanların anatomik ve bilişsel özelliklerinin, çalıştıkları çevre ve sistemlerin incelenmesine ve bu öğeler arasında maksimum uyumun sağlanmasına yönelik çalışmaların bütünü olarak tanımlanabilir. Endüstriyel yaşamın güçlendiği yüzyılımızın başlarından itibaren, insan faktörü fikir aşamasında ele alınmış, özellikle silah sistemlerinin geliştiği ve karmaşılaştığı, insan-sistem uyumundaki eksikliğin ölümcül sonuçlarının hissedildiği ikinci dünya savaşında insan faktörüne yönelik çalışmalar hız kazanmıştır. Eski Yunanca'da "iş yasası " anlamına gelen "ergonomi ", terim olarak ilk kez 1949'da Oxford Üniversitesinde anatomi, fizyoloji, psikoloji ve mühendislik gibi farklı disiplinlerden gelen araştırmacıların katıldığı bir toplantıda önerilmiş ve kabul görmüştür.

Genel olarak insan ve yaptığı iş arasında uyum sağlamayı amaçlayan ergonominin sosyal anlamda "yaşamı daha yaşanılabilir kılma" çabası olduğu söylenebilir.

Çalışma ortamlarında ergonomik şartların sağlanması, personelin verimini, iş tatminini ve memnuniyetini artıracak , ve uzun vadede baş gösteren iş hastalıklarını önleyecek çok önemli bir faktördür. Günlük faaliyetler içerisinde yerine getirilebilecek pratik metotlar ve alınacak pratik yöntemler sayesinde, ofis ortamlarının ergonomik koşullara uygunluğunu sağlamak mümkün olacaktır.

1- GENELÇEVRESEL ŞARTLAR:

■ Ofisler topluca ve uzun süreli bulunulan yerler olduğundan dolayı temiz ve bakımlı olmasına azami özen gösterilmelidir.

■ Personelin vücut ölçülerine göre ayarlanabilir mefruşat tercih edilmelidir. Sürekli kullanılan cihazlar personelin kol erişim mesafesinde olmalıdır.

- Sürekli başvurulmuş tablo, grafik, vb. iş yardımcılarını, okunaklı, açık ve kolay algılanabilir olmalı, personelin normal görüş açısı $\pm 15^\circ$ içerisine yerleştirilmeli, personelin görüş
- Statik(durağan) hareketler minimuma indirilmeli, dinamik hareketler hedeflenmelidir. Bu amaçla ofisler personelin rahatça hareket edeceği, her personele minimum 2 m² hareket olanağı sağlanacak şekilde düzenlenmelidir.
- Tüm açma - kapatma düğmelerinin hareket yönünün aynı olmasına dikkat edilmelidir.
- Ofisler sık sık havalandırılmak, ortamdaki hava kalitesinin düşmesi önlenmeli, her personele minimum 10 m³ hava düşecek şekilde düzenleme yapılmalıdır. Toz, polen gibi uçuşan partiküller için portatif hava temizleyicilerin kullanılması faydalı olacaktır.
- Genel aydınlatmada ışık kaynakları mümkün olduğu kadar yükseğe yerleştirilmelidir. Alçak ışık kaynakları yansımayı ve kamaşmayı artırır.
- Hassas ve göz yorucu işlerde lokal aydınlatmaya başvurulmalı, gözler sık sık kapatılarak ve uzak
- objelere bakmak suretiyle dinlendirilmelidir.
- Açık renkli demirbaş eşyalar, camlar ve parlak yüzeyler, ışığı yansıttığı için görüşte rahatsızlığa ve kamaşmaya sebep olurlar. Böyle bir durum söz konusu ise, aydınlatma azaltılmalı ve mat eşyalar tercih edilmelidir.
- Tavan aydınlatmaları çalışma yüzeyi ile 45 o açı yapmalı, direk çalışma noktasına vurmamalıdır.
- Ofislerde pencere bulunmasının ve pencerelerin açık tutulmasının personelin motivasyonu üzerinde olumlu etkisi olacaktır.
- Fotoğraf, bitki, tablo gibi kişiliğe hitap eden öğeler kullanılması psikolojik olarak çalışma ortamına bağlılığı güçlendirecektir.
- Personelin sürekli olarak koyu- açık renk ortamlar arasında göz hareketi yapmasını gerektirecek işlerden kaçınılmalıdır.
- Ofis çalışmaları yüksek dikkat gerektirdiğinden dolayı, sürekli gürültü önlenmeli, yüksek ses çıkaran cihazlar izole edilmelidir.
- Ofis ortamında ısı 20 – 22 o C civarında tutulmalıdır.
- Çalışma pozisyonu düzenli olarak değiştirilmelidir.

2- BİLGİSAYARLA ÇALIŞMA ŞARTLARI

- Bilgisayarla çalışmada bakış yönü belge – ekran – masa arasında sürekli değiştiğinden oturma yeri olarak eksenden dönebilen, yüksekliği ayarlanabilir, kolçaklı
- Çalışma esnasında ayaklar ve bacaklar için yeterli hareket alanı bulunmalı ve çalışma yüzeyi yansıma katsayısı % 30 – 50 olmalıdır.
- Çalışma masası sabit ise alt kenarının yerden yüksekliği 680 mm, ayarlanabilir ise 640 – 740 mm arasında olmalıdır.
- Klavye ortasının yerden yüksekliği 710 – 740 mm. olmalıdır.
- Sandalye ve arkalık yüksekliği otururken kolayca ayarlanabilir olmalı, oturma yüksekliği kolların mümkün olduğu kadar az gergin ve yatay olmasına, baldırın iç yüzeyine gelen basıncı azaltmak için de ayakların zemine veya ayak altlığına yeterince oturmasına dikkat edilmelidir.

ideal bir çalışma sandalyesinin boyutları şöyle sıralanabilir;

- Oturma yüzeyi:Eni : 400 - 450mm. Boyu : 400 - 440mm Eğimi : 3 o - 5 o
- Sırt yüzeyi: Oturma yüzeyinden Yüksekliği : 100 - 250 mm.
- Geniliği : 330 mm geriye yatış toleransı : 104 o - 120 o
- Kolçak yüksekliği (oturma yüzeyinden) : 200mm.

Dik oturma, omurgaya yaklaşık % 25 daha az yük binmesini sağlar ve bir çok sırt

problemini önler. Bu sebeple personele doğru oturma pozisyonunun önemi aşılmalıdır.

Bilgisayar ekranının görüntü kalitesi, göz sağlığı açısından çok önemlidir. Ekrandaki yazı karakterlerinin büyüklüğü 2.6 mm. 'nin altına düşmemeli, ekran tozlu kalmamalı ve görüntüde titreşim olmamalıdır.

Ekрана bakış uzaklığı 500 - 700 mm. arasında olmalıdır. Işık yansımaları minimuma indirebilmek amacıyla ekranlar mümkünse pencerelere 90 ° dik olacak şekilde yerleştirilmelidir.

Ekranlarda siyah fon kullanmak, personelde koyu bir tünele giriş etkisi yapabilir ve aydınlık ortamda göz kamaşma etkisini de artırır.

Ekranın üst kenarı göz hizasında veya az aşağısında olmalı, personel çalışırken başının eğmek veya geriye atmak eğiliminde olmamalıdır. Bu durum boyun bölgesine uzun süreli statik yük getireceği için rahatsızlıklara yol açılabilir.

İİİ

Uzun süreli klavye kullanımında, kolların masa yüzeyinden aşağıda kalması ve buna bağlı olarak bileklerin sürekli masa kenarına dayalı tutulması, bilek bölgesindeki sinirlere zarar verebilmektedir. Kollar yazı yazarken, yere paralel tutulmalı ve bilekler bükülmemelidir.

Klavyenin yüzeyi parlamamalı, rengi nötr olmalıdır.

Nümerik tuşların telefon düzeninde yerleştirilmiş olması, zihinsel işlemlerin etkinliği için önemlidir. Bu yüzden mouse kullanımı minimuma indirilmeli, işlemler mümkün olduğunca klavye ile yapılmalıdır.

Özellikle veri girişi gibi materyale sürekli bakmayı gerektiren işlerde, baş hareketini minimuma indirmek amacıyla ekrana monte edilen doküman tutma aparatlarının kullanılması, performansı olumlu yönde etkiler.

Sağlıklı bilgisayar çalışması için ofisteki gürültü maximum 55 - 65 desibel, ortam ısı 21 -23 ° C, nem oranı % 45 - 55 olmalıdır.

Bilgisayar çalışmasında ışık üst - yanlardan 45 ° açıyla gelmelidir, karşıdan gelen ışık gözleri rahatsız eder. 1 saatlik çalışma sonunda 5 - 10 dakikalık, 2 saatlik çalışma sonunda 15 - 20 dakikalık dinlenme verilmeli, bu süre ekrandan uzakta, mümkünse dinamik hareket içeren bir şekilde değerlendirilmelidir.

Lekli veya tozlu gözlük camları görüşü engellediği gibi yansımaya da yol açacağı için kullanılmalıdır.

Çok göze çarpıcı veya şiddetli karşıt renk giysi ekrana rahatsız edici şekillerde yansıyabileceği için tercih edilmemelidir.

İş planlaması yapılırken çok uzun süreyle, kesintisiz olarak veri girişi, vb. bilgisayar çalışması yapan personelin monotonluk ve diyalog eksikliği sebebiyle psikolojik rahatsızlıklar yaşayabileceği, göz önünde bulundurulmalıdır.

