



İş Sağlığı ve Güvenliği

Öğ. Gör. Melike Özlem BİLGİLİ



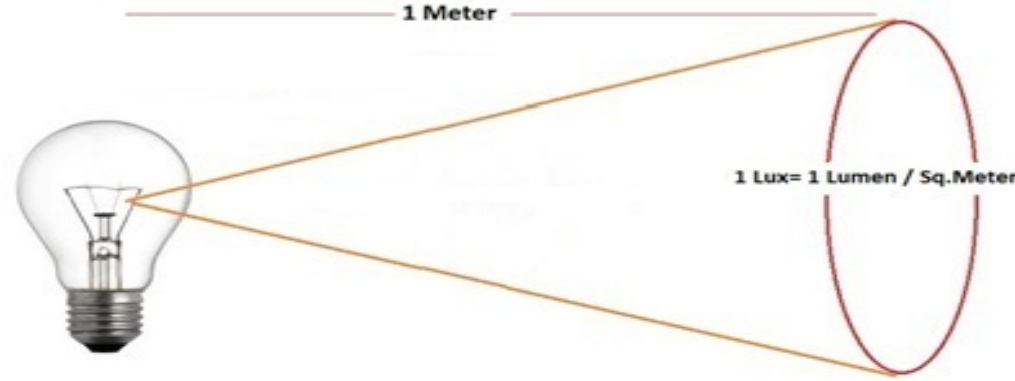
FİZİKSEL RİSK ETMENLERİ

IŞIK (AYDINLANMA)

- Işık , maddenin fiziksel yapısındaki atomik etkileşim sonucu meydana gelen , ışıyan bir enerji türüdür . Kaynağından çıktıktan sonra bütün yönlerle dağılır ve dalgalar şeklinde ilerler .
- Herhangi bir dalganın-rengin- iki temel özelliği dalga boyu ve frekansıdır . Dalga boyu , birbirine komşu iki dalganın tepe noktaları arasındaki mesafedir . Frekans ise belli bir noktadan belli bir zaman birimi içinde geçen dalga adedidir . Dalga boyu ile frekansın çarpımı ışığın yayılma hızını verir .
- Işığın şiddeti I mum'dur. (I)
- Işık kaynağının birim yüzey üzerinde yaptığı etkiye ise Aydınlanma (E) denir. Aydınlanma ışık şiddeti ile doğru orantılı ve uzaklığın karesiyle ters orantılıdır. Ayrıca, ışınlar ile yüzeyin normali arasındaki açının kosinüs fonksiyonu da vardır. Aydınlanma birimi Lüks'dür.
- $E = I / d^2 \cdot \cos \alpha$ (Lüks = mum / m²)
- Aydınlanmanın tüm yüzey üzerindeki etkisine ise Işık Akısı denir ve Φ harfi ile gösterilir. Birimi Lümen'dir.
- $\Phi = E$ (Aydınlanma) . S (yüzey)

1. Lümen

Lümen, bir ışık kaynağından yayılan ışık miktarını temsil eder. Bir ampulün parlaklığını belirtmek için doğru ölçüttür. Lümenin yüksek olması parlak ışık vermesi anlamına gelmektedir. Tasarruf ve akkor ampullerden ışık, %50 ısı kaybı ile ortama yayılır. Lüks ise ışık kaynağından 1 m²'ye düşen ışık miktarıdır. 1 lüks = 1 lümen/m²'dir. LED ampuller ışığı çok yönlü olarak vermektedir.



Şekil 1: Lüks hesabı gösterimi

2. Watt

Bir ampulün tükettiği enerji yani harcadığı enerji miktarı Watt ile gösterilir. LED ampullerin Watt değeri akkor ampuller gibi ne kadar yüksek olursa ampulün o kadar parlak yanacağı düşünülmektedir. Bu düşünce LED ampuller için enerji tüketimini ifade etmektedir. LED Ampulün Watt değeri ne kadar az olursa elektrik faturasına etkisi o kadar az olur. Watt ile parlaklık ölçütü belirlenmesi sağlam bir yol değildir. LED teknolojinde kullanılan değişik materyaller ile farklı LED **ampullerin** aynı Watt değerinde olması, aynı lümen değerinde olduğu anlamına gelmemelidir.

- İşyerlerinin gün ışığıyla yeter derecede aydınlatılmış olması esastır. Çalışılan işin konusu veya işyerinin inşaat tarzı nedeniyle gün ışığından faydalanılamayan hallerde yahut gece çalışmalarında, suni ışıkla yeterli aydınlatma sağlanmalıdır.
- Gerek tabii ve gerek suni ışıklar, işçilere yeter derecede ve eşit olarak dağılmayı sağlayacak şekilde düzenlenecektir.
- Bir aydınlatma merkezine bağlı olan işyerlerinde, herhangi bir arıza dolayısıyla ışıkların sönmesi ihtimaline karşı, yeteri kadar yedek aydınlatma araçları bulundurulacak ve gece çalışmaları yapılan yerlerin gerekli mahallerinde tercihen otomatik olarak yanabilecek yedek aydınlatma tesisatı bulundurulacaktır.
- İşyerlerindeki avlular, açık alanlar, dış yollar, geçitler ve benzeri yerler en az 20 lüks ile aydınlatılacaktır.
- Kaba malzemelerin taşınması, aktarılması, depolanması ve benzeri kaba işlerin yapıldığı yerler ile geçit, koridor, yol ve merdivenler en az 50 lüks ile aydınlatılacaktır.
- Kaba montaj, balyaların açılması, hububat öğütülmesi ve benzeri işlerin yapıldığı yerler ile kazan dairesi, makine dairesi, insan ve yük asansör kabinleri, malzeme stok ambarları, soyunma ve yıkanma yerleri, yemekhane ve tuvaletler en az 100 lüks ile aydınlatılacaktır.
- Normal montaj, kaba işler yapılan tezgahlar, konserve ve kutulama ve benzeri işlerin yapıldığı yerler, en az 200 lüks ile aydınlatılacaktır.
- Ayrıntıların yakından seçilebilmesi gereken işlerin yapıldığı yerler en az 300 lüks ile aydınlatılacaktır.
- Koyu renkli dokuma, büro ve benzeri sürekli dikkati gerektiren ince işlerin yapıldığı yerler, en az 500 lüks ile aydınlatılacaktır.
- Hassas işlerin sürekli olarak yapıldığı yerler en az 1000 lüks ile aydınlatılacaktır.



TERMAL KONFOR

Termal konfor deyimi, genel olarak bir işyerinde çalışanların büyük çoğunluğunun sıcaklık, nem, hava akımı ve radyant ısı gibi iklim koşulları açısından gerek bedensel, gerekse zihinsel faaliyetlerini sürdürürken belirli bir rahatlık içerisinde bulunmalarını ifade eder.

SICAKLIK

Sıcaklık , bir cismin ihtiva ettiği ısı enerjisinin şiddetidir. Başka bir deyişle, bir cismin ortalama moleküler kinetik enerjisini ifade eder.

Sıcaklık Ölçüleri ve Sembolleri :

Celcius - C

Fahrenhayt (Fahrenheit) - F

Kelvin - K

Reaumur - R

Yüksek sıcaklığın neden olduğu rahatsızlıklar :

-Vücut sıcaklık regülasyonun bozulması ile vücut sıcaklığının 41 santigrad dereceye kadar ulaşması sonucu sıcaklık çarpması meydana gelir. Bunun sonucunda, kaslarda ani kasılmalar şeklinde kramplar oluşur. Tansiyon düşüklüğü ve baş dönmesine yol açan ısı yorgunlukları meydana gelebilir. Yüksek sıcaklık, ayrıca, kaşıntılı kırmızı lekeler şeklinde deri bozukluklarına, moral bozukluklarına, konsantrasyon bozukluklarına ve aşırı duyarlılık ile endişeye (anksiyete) neden olabilir.

- Endüstride düşük sıcaklığa daha az rastlanır. Soğuk işyeri ortamları, daha çok soğuk hava depolarında yapılan çalışmalarda ve kışın açıkta yapılan işlerde ortaya çıkar. Düşük sıcaklık, yani soğuk, insan üzerinde olumsuz etkiler meydana getirir. Bu olumsuz etkiler, uyuşukluk, uyku hali, organlarda hissizlik ve donma gibi durumlardır.

RADYANT ISI

- İşyerinde, işin gereği olarak sıcak yüzeyler bulunabilmekte ve bu yüzeylerden ısı radyasyonu meydana gelebilmektedir. **Termal radyasyon yani radyant ısı**, absorblanabileceği bir yüzeye çarpmadıkça ısı meydana getirmeyen **elektromanyetik bir enerjidir**. Dolayısıyla, hava akımları ısıyı etkileyememektedir.

- Termal radyasyondan korunmanın tek yolu, çalışanla kaynak arasına ısı geçirmeyen bir perde koymaktır. Ancak, konulan perde ısıyı yansıtmıyorsa, ısıyı absorblayarak ısı kaynağı haline gelebilir.

BASINÇ

-Birim yüzey üzerine uygulanan kuvvete basınç denir. Birimi paskal (N/m^2), bar (kg/cm^2) veya 1 atm ($760 \text{ mm Hg} = 1,013 \text{ kg/cm}^2$)’dir.

Normal şartlar altında hava basıncı 760 mm civa basıncına eşittir.

Atmosfer basıncından daha yüksek ya da daha düşük basınç altında çalışan işçilerde, kalp, dolaşım ya da solunum rahatsızlıkları görülebilir.

-Balon ve uçak gibi araçlarla süratle yükseklerle çıkılması halinde, doğal olarak atmosfer basıncının düşmesi nedeniyle, normal atmosfer basıncı altında dokularda erimiş olan gazların serbest hale gelmesiyle karıncalanma, kol ve bacaklarda ağrılar ile bulanık görme ve kulak ağrıları gibi belirtiler meydana gelir.

-Denizaltı personeli, dalgıçlar ve gemi personelinde ise, deniz dibine inildikçe vücut üzerindeki basınç artar. Bu basıncın 4 atmosferi aşması halinde, kişi solunum yoluyla daha fazla azot alacağından **azot narkozu** haline girebilir. Karar verme, düşünme ve istemli hareketler kötüye gidebilir. Su üstüne çıkılmadığı takdirde şuur çekilmesi baş gösterebilir. Solunum apereyi içine verilen basınçlı havanın bileşimindeki **azot yerine helyum** ikame edilirse, azot narkozunun ortaya çıkması önlenmiş olur.

Atmosfer basıncından daha yüksek basınçlı yerlerde ve dalgıç odalarında yapılan çalışmalarda aşağıdaki tedbirler alınacaktır:

-Dalgıç odalarında, şahıs başına saatte en az 40 metreküp hava sağlanacak ve bu havadaki karbondioksit miktarı % 0.1'i geçmeyecektir.

- Dalgıç odalarında 24 saatte su altındaki çalışma süresi, derinliğe ve bu derinlikteki basınca uygun şekilde düzenlenecektir. İniş, çıkış süreleri için, **“Sağlık Kuralları Bakımından Günde Ancak 7.5 Saat veya Daha Az Çalışılması Gereken İşler Hakkında Yönetmelik”**te belirlenen süreler dikkate alınacaktır. Dalgıçlar için bu süreler, 18 metreye kadar 3 saat, 40 metreye kadar olan derinliklerde ½ saattir.
- Bir dalgıç, 22 metreden fazla derinliğe, bir günde 2 defadan fazla dalmayacak ve bu 2 dalma arasında en az 5 saat geçecektir.

Dekompresyon Hastalığı :

- Dekompresyon Hastalığı terimi altında, insanı saran havanın basıncının doğal veya suni olarak kısa bir süre içinde düşmesi sonucu karşılaşılabilecek arızalar toplanır.
- Serbest atmosferde yükseklik arttıkça havanın basıncı da tedrici bir şekilde düşer. Diğer taraftan, su altında yapılan çalışmalarda suyun işçi üzerindeki basıncının bertaraf edilebilmesi için, basınçlı hava ihtiva eden sandıklar kullanılır ve çalışmanın sonunda işçinin serbest atmosfer basıncına geçirilebilmesi için bu sandıklardaki basınç yavaş yavaş (tedricen) düşürülür.

- Dekompresyon hastalığının temel mekanizması, daha önceden basıncın fazla yükselmesi sonucunda vücut sıvılarında fazla miktarlarda erimiş bir halde bulunan hava gazlarının (oksijenin ve özellikle azotun) basıncın düşmesiyle serbest hale geçmesidir. Oksijen, kan hemoglobini ile birleşir. İnert bir gaz olan azot ise, bir gazoz şişesi kapağının açılmasında görülen gaz habbecikleri gibi serbest hale geçer.

- Eğer dekompresyon işlemi yavaş ve kademeli bir şekilde yapılırsa, açığa çıkan azotun dolaşım sistemi vasıtasıyla akciğerlere nakli ve solunumla dışarıya atılması mümkün olur. Aksi halde, dokularda ve vücut sıvılarında gaz habbecikleri (emboliler) meydana gelir. Bu habbecikler dokuları yırtar ve kapillerleri (kılcal damarları) tıkar.

NEM

- Havanın içerisindeki su buharı miktarına nem denilir.
- Nem, mutlak nem ve bağıl nem olarak ikiye ayrılır:
 - **Mutlak nem**, hava basıncına ve sıcaklığına bağlı olmadan bir yerdeki havanın yüzde kaçının su buharı olduğunu ortaya koyan bir niceliktir. Örneğin burada mutlak nem yüzde 10 dendiğinde oradaki havanın yüzde 10'unun su buharından oluştuğu anlaşılır.
 - **Bağıl nem** ise, belli bir yerdeki hava kitlesinin sıcaklığa ve basınca bağlı olarak taşıyabileceği maksimum nemin yüzde kaç kadar neme (su buharına) sahip olduğunu ifade eden bir kavramdır.
- İşçi sağlığı açısından bağıl nemin önemi büyüktür. Bir işyerinin bağıl nemi değerlendirilirken sıcaklık ve hava akım hızı gibi diğer termal konfor koşullarının da gözönünde bulundurulması gerekir. Genel olarak bir işyerinde bağıl nem % 30-% 70 arasında bulunmalıdır. Yüksek bağıl nem (% 70-% 100) ortam sıcaklığının yüksek olması durumunda bunalma hissine neden olur ve kişinin konsantrasyonunu ve çalışma gücünü düşürür. Sıcaklığın düşük olması halinde ise üşüme ve ürperme hissi verir.

HAVA AKIM HIZI

- İşyerinde termal konforu sağlamak ve sağlığa zararlı olan gaz ve tozları işyeri ortamından uzaklaştırmak için uygun bir hava akım hızı temin edilmesi gerekir. Ancak, hava akım hızının iyi ayarlanması gereklidir. Çünkü vücut ile çevresindeki hava arasında hava akımının etkisi ile ısı transferi meydana gelir. Bu transferin yönü sıcaklığın değişmesine bağlıdır. Hava vücuttan serinse, vücut ısı kaybolur. Hava vücuttan sıcaksa vücut ısı artar. Böyle durumlarda ısı stresleri meydana gelir.

- Sonuç olarak, uygun bir çevre ısısının seçilmesinde hava akımlarının da dikkate alınması gerekir. İşyerinde, hava akımlarının varlığı bir serinlemeye neden olur. Ancak, hava akım hızının saniyede 0.1-0.51 metreyi aşmamasına dikkat edilmelidir. Çünkü, daha hızlı hava akımları rahatsız edici esintiler halinde hissedilir.

RADYASYON (IŞIMA)

- Maddenin yapı taşı atomdur. Atom ise proton ve nötronlardan oluşan bir çekirdek ve çekirdeğin etrafında dönen elektronlardan oluşmaktadır. Eğer herhangi bir maddenin atom çekirdeğindeki nötronların sayısı proton sayısından fazla ise çekirdekte kararsızlık oluşur ve fazla nötronlar parçalanır. Bu parçalanma sırasında ortaya alfa, beta, gama adı verilen ve çıplak gözle görülmeyen ışınlar çıkar. Bu ışınlara **“radyasyon”** denir.

- Radyasyon, 1896’da Fransız fizikçi Henri Becquerel tarafından keşfedilmiştir.

- Radyasyon, dalga, parçacık veya foton olarak adlandırılan enerji paketleri ile yayılan enerjidir ve daima doğada var olan, birlikte yaşadığımız bir olgudur. Radyo ve televizyon iletişimini olanaklı kılan radyo dalgaları, endüstride kullanılan x-ışınları ve güneş ışınları günlük hayatımızda alışkın olduğumuz radyasyon çeşitleridir.

- Herhangi bir radyasyon, herhangi bir atomda iyon çifti oluşturuyorsa iyonlaşmadan bahsedilir. İyonlaşma olayı biyolojik yapıda oluyorsa (radyasyon enerjisini hücreye aktarıyor ve hücre ile radyasyon arasında bir çarpışma oluyorsa) burada uyarılan bir hücre ve etkileşme söz konusudur. İyonlaşma ve etkileşme doğuran böyle bir radyasyona **iyonlaştırıcı radyasyon** denir.

- İyonlaşmayı gerçekleştiren radyasyon, **iyonlaştırıcı radyasyon** olarak tanımlanır. İyonlaştırıcı radyasyona örnek olarak α , β , γ ve x ışınları ile hızlandırılmış proton, serbest nötron ve diğer nükleer parçacıkları verebiliriz.

- Eğer, herhangi bir radyasyon iyon çifti oluşturmuyor, yani iyonlaşma ve etkileşme olmuyorsa yalnızca uyarılmadan bahsedilir ve böyle bir radyasyona **iyonlaştırıcı olmayan radyasyon** denir. Bu radyasyon, atom veya hücrede bir silkeleme işlemi yapar. Bunun sonucu olarak ortamda ısı şeklinde bir enerji açığa çıkar. Biz bunu sıcaklık şeklinde algılarız.

- İyonlaştırıcı olmayan radyasyona örnek olarak, görünür ışığı, kızılötesi (infrared- enfraruj) ve morötesi (ultraviyole) ışınları, cep telefonlarının, civa buharlı lambaların, mikrodalga fırınların, mikrodalga iletişim antenlerinin, manyetik rezonans cihazının, nükleer manyetik rezonans cihazının, radarların, radyo ve televizyon antenlerinin, uygu antenlerinin, 60 Hz'lik elektrik güç sistemlerinin, yüksek gerilim hatlarının, trafoların ve baz istasyonlarının yaydığı radyasyonu gösterebiliriz.

- Her çalışma için, gerekli radyoaktif maddenin zararlı en az miktarı kullanılacaktır.
 - Kaynak ile işçiler arasında uygun bir aralık bulunacaktır.
 - İşçilerin, kaynak yakınında mümkün olduğu kadar kısa süre kalmaları sağlanacaktır.
 - Kaynak ile işçiler arasında uygun koruyucu bir paravan konulacaktır.
 - İşçilerin ne miktarda radyasyon aldıkları özel cihazlarla ölçülecek ve bunlar en geç ayda bir defa değerlendirilecektir.
 - Alınan radyasyon, izin verilen dozun üstünde bulunduğu hallerde, işçi bir süre için bu işten uzaklaştırılacak, yıllık total doz korunacaktır.
-
- Enfraruj ışınlar saçan kaynaklar, bu ışınları geçirmeyen ekranlarla tecrit veya otomatik kapaklarla donatılacaktır.
 - Enfraruj ışınlar saçan işlerde çalışan işçilere, bu ışınları geçirmeyen gözlükler ile diğer uygun kişisel korunma araçları verilecektir.
 - Enfraruj ışınlar saçan işlerde çalışacak işçilerin, işe alınırken genel sağlık muayeneleri yapılacak, özellikle görme durumu ve derecesi tayin olunacak ve gözle ilgili bir hastalığı olanlar bu işlere alınmayacaklardır.



Fiziksel Risk Etmenleri

- Gürültü
- Titreşim (Vibrasyon)
- Işık (Aydınlanma)
- Sıcaklık
- Radyant Isı
- Basınç
- Nem
- Hava Akım Hızı
- Radyasyon



TEŞEKKÜRLER