

# AYDINLATMA TEKNİĞİ ve ASANSÖRDEKİ UYGULAMA ALANLARI

Kerim Ozan Gökoğlan  
TASİAD Yönetim Kurulu Üyesi, Göztepe, İstanbul  
E-Posta : ozan.gokoglan@mno.org.tr

## ÖZET

İnsanın enformasyon algılamasında en önemli algılayıcı gözdür. Bütün algılamalarının % 80 ile % 90'ı göz kanalıyla gerçekleşir. Özellikle iş yerlerinde, iş koşullarının doğurduğu yorgunluğun büyük bir kısmının gözün zorlanmasıyla ilgili tahmin edilmektedir. Asansörlerde aydınlatılan mekanları ve yerleri, makine dairesi, asansör kuyusu ve asansör kabini olmak üzere 3 ana bölgede toplayabiliriz. Özellikle asansör makine dairesi ve asansör kuyusunun aydınlatılması asansör çalışanları, asansör kabini aydınlatması ise kabinde seyahat eden yolcular için gereklidir. Uzun çalışma saatleri sonrası azalan beden kuvveti ve dikkat ile birlikte artan iş kazası riskinin düşürülmesinde iyi bir aydınlatma tekniğinin gerekliliği de tartışılmaz. Bununla beraber kabin aydınlatması ve sinyalizasyon sistemi, asansör tesisini kullanan yolcuların, olası bir kazaya karşı emniyetinin alınmasında önemli bir yer tutmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Aydınlatma, iş kazası, sinyalizasyon, asansör tesisi, emniyet

## 1. GİRİŞ

İşyerlerinde her türlü işin kusursuz yapılabilmesi ve en önemlisi de iş görenlerin göz sağlığının korunması, iyi bir aydınlatma tekniğini gerektirmektedir. Aydınlatma, yapılan iş ve işlemlerin kalite standartlarının gerektirdiği tüm detayların görülebilmesi için gereklidir. Çalışanların, optimal aydınlatma koşullarında çalıştırılması da onların göz sağlığı ve görme netliğini koruduğu için aynı amaca hizmet etmektedir. Asansör tesisinde aydınlatma ve sinyalizasyonun çalışan işçilerde ve seyahat eden yolculardaki göz zorlanması ve yorgunluğu üzerine etkisini, ayrıca olası bir kazaya karşı alınacak önlemlerdeki etkisini anlayabilmek için öncelikle aydınlatma tekniğinin ne olduğunu, problemlerinin nasıl çözülebileceğini araştırmak ve bilmek gerekmektedir. Asansör tesisinde bahsedilen bölgelerdeki aydınlatma şiddetlerinin TS EN 81-2 normuna göre bilinmesi ve ona göre bir aydınlatma sisteminin kullanılması gerekmektedir.

## 2. AYDINLATMA TEKNİĞİ İLE İLGİLİ BİLGİLER

Aydınlatma tekniği konusundaki kavramları ve formülleri daha iyi anlayabilmek için öncelikle ışık ve ışık ile ilgili tanımların yapılması gerekmektedir.

**Işık ve Işınım :** Işık, insan gözünde parıltılı bir duyum uyandıran, yani görülebilen, elektromanyetik ışınım adıdır. 360 ile 830 nm arasındaki elektromanyetik ışınım tayfının çok küçük parçasıdır. Işık, hem tanecik hem dalga modeli ile tanımlanabilen bir özelliğe sahiptir.

*Işık Akısı* : Işık akısı (  $\Phi$  ) olarak, ışık kaynağından verilen ve tayfsal göz hassasiyeti ile değerlendirilen ışıyan güç adlandırılır. Birimi Lümen ( lm ) dir.

*Işık Şiddeti* : Bir ışık kaynağı, ışıksal akısını (  $\Phi$  ) genelde çeşitli yönlere ve değişik şiddette yayar . Belli bir yönde yayılan ışık yoğunluğu, ışık şiddeti (  $I$  ) olarak adlandırılır. Birimi Candela ( cd ) dır.

*Aydınlık Düzeyi* :Aydınlık şiddeti (  $E$  ), düşen ışıksal akının aydınlatılacak yüzeye olan oranını bildirir. Aydınlık şiddeti, 1 Lm değerindeki ışık akısının 1 m<sup>2</sup> yüzeye eşit yayılmış şekilde düştüğü durumda 1 lx değerindedir. Birimi Lux ( lx ) dür. Bir ortamın aydınlatma düzeyi, Luxmetre adlı ölçüm cihazları ile belirlenir.

*Işıksal Parıltı* :Bir ışık kaynağının veya aydınlatılan bir yüzeyin aydınlatma yoğunluğu L, aydınlanan aydınlık etkisi için esastır. Birimi beher m<sup>2</sup> için Candela ( cd / m<sup>2</sup> ) dir.

*Kamaşma* :Parıltı olarak tanımlanan cd/ m<sup>2</sup> değerinin aşırı derecede yüksek olmasına veya ışık kaynağından yayılan ışınımların direk olarak göz tarafından rahatsız edici olarak algılanmasına kamaşma denir.

*Işıksal Verim* :Beher watt için Lümen ( lm/W) . Işıksal verim (  $\eta$  ) kullanılan elektrik gücünün, hangi ekonomik düzeyde ışığa dönüştüğünü bildirir.

*Renk Sıcaklığı* :Bir ışık kaynağının renk sıcaklığı, ‘Kara Projektör’ ile tanımlanır ve ‘Planck’ın geometrik yeri’ ile gösterilir. Sıcak projektör’ ün sıcaklığı arttığında, mavi rengin tayf içerisindeki payı büyür, kırmızının payı azalır. Sıcak beyaz ışığa sahip bir akkor lamba örneğın 2700 K değere sahipken, aynı değer bir gün ışığı flüoresan lambasında 6000 K olmaktadır. Birimi Kelvin ( K ) dir.

*Işık Rengi* :Fizikte renk olayı ilk defa Newton tarafından incelenmiştir. Daha sonra İngiliz William Herschel prizma dan geçen ışığın çıkardığı renklerin sıcaklıklarını ölçtü. Spektrumun bir ucundaki mor ışık en düşük, öbür ucundaki kırmızı ışık ise en büyük sıcaklıktaydı. Daha sonra yapılan deneylerle mor ışığın daha düşük değerindeki mor ötesi ışığın daha sıcaklıkta olduğu da keşfedildi.

Bir beyaz ışık prizmadan geçirilince, prizmadan çıkan ışık farklı boylarında bir renk yelpazesi oluşturur. Gözün görebildiğı bu renkler kırmızı, portakal, sarı, yeşil, mavi ve mordur. Gerçekte hassas bir göz veya cihazlar bundan fazlasını da görebilir. Dalga yüksekliği rengin yoğunluğunu belirler. bir rengin yoğunluğu ise parlaklıktır.

Elektron bir yörüngeden diğerine geçince, özel bir miktarda ya bir enerji doğurur yada bir enerji çıkarır. Her atomun bu işi yaparken aldığı veya çıkardığı enerji miktarı farklı olur. Bir fotonun enerjisi ışığın dalga uzunluğuna ve bu da bir renge bağlı olduğundan her atom sadece belli renkleri soğurur veya çıkarır. Belli bir rengi çıkaran bir atom, yine aynı rengi soğurur. Her atomun soğurduğu ve çıkardığı renkler farklıdır.

Spektroskopi bilimi ile renklerin incelenmesinden atomların cinsleri belirlenebilir. Dalga uzunluklarına bağlı olan ışık renklerinden kırmızı en uzun dalga boyuna mavi ve mor en kısa dalga boyuna karşılık gelir. Bu sıralama aynı zamanda enerji sıralamasını gösterir. Mavi ışık en enerjik, kırmızı ışık en az enerjik olan ışıktır. Bütün renklerin belirli oranda karışımı beyaz rengi verir. Her ne kadar doğadaki her cisim bize renkli olarak görölse de o cismin yüzeyi bazı dalga boylarını emme ve bazılarını yayma özelliğine sahiptir. Gözümüze kırmızı görünen cisim, görünen spektrumdaki kırmızın dışındaki bütün dalga boylarını soğurmaktadır. Kırmızı bandın dalgası soğurulmadığı

için cisim bize kırmızı olarak görülür. Herhangi bir cismi yansıtmayan cisim ise siyah olarak görülür. Bu fiziksel etkilere göre beyaz ve siyah renk değildir.

Işık atom ve moleküllere çarpınca mavi ışık kırmızıdan daha çabuk dağılır. Güneşin beyaz ışığı dünya atmosferine girince mavi ışık, ışın demetine ayrılır ve atmosfer mavi olarak görülür. Yeni doğan bir bebeğin gözlerinin mavi görünmesinin nedeni de budur. İlk birkaç ay içinde bebeğin vücudunun henüz göz rengini verecek pigmentleri oluşturmasından önce, yani gözün irisi renksiz iken irisi oluşturan malzeme mavi ışığı yansıtır.

Işık rengi, renk sıcaklığı ile de tarif edilmektedir. Burada üç ana grup bulunmaktadır.

Sıcak beyaz	< 3300 K
Doğal beyaz	3300 – 5000 K
Gün ışığı beyazı	> 5000 K

Aynı ışık rengine rağmen, lambalar, ışıkların tayfsal bileşimleri nedeniyle çok farklı renksel geriverim özelliklerine sahiptirler.

Aydınlatma düzeyi, bulutsuz bir yaz gününde 100.000 lx' ü bulur . Kapalı bir kış gününde bu değer ancak 3000 lx' e ulaşır. Aşağıdaki tabloda bazı çalışma ortamlarında önerilen aydınlatma düzeyi değerleri görülmektedir. Aydınlatma düzeyinin, iş görenlerin dikkat dağınıklığına ve göz yorulmasına engel olunması açısından, belirtilen lux ( lx ) değerlerinde aydınlatma düzeyi oluşturmak gerekmektedir.

İşlemler	Önerilen Lüks
Montaj ve Kalite Kontrol	
- kaba işler	200
- vasat incelikte işler	400
- ince işler	900
- çok ince işler	2000
Dokuma ( pamuklu ve yünlü )	
- hafif dokumalar	400
- koyu renkli kumaşlar	900
- dokumada kalite kontrol	1300
Metal Levha İşler	400
Plastik Şekil Verme ve Levha İşleri	400
Ağaç İşleri	
- kaba doğrama	200
- rende ve tezgahta ince makine işleri	400
- ince tezgah işleri, makine ve cilalama işleri	600

Bir iş ortamında aydınlatma gereksinimi, yapılan işlerin özelliklerine, işin özellikleri nedeniyle detay algılama gibi kriterlere bağlıdır. Çeşitli el işleri ve okuma yazma gibi işlerde en düşük aydınlatma gereksinimi 10 lüks olarak bilinmektedir.

Bir iş ortamında ve çeşitli iş istasyonlarının gerektirdiği aydınlatma düzeyleri önemli bir husustur. Aslında, en yüksek aydınlatmanın en optimal yaklaşım olmadığı bilinmektedir. Temel olan, amaca uygun aydınlatmadır.

İyi bir aydınlatma projesinin tasarımında, çalışanların göz sağlığı, yüksek düzeyde iş becerisi, optimal verimlilik ve çalışanların kendilerini rahat hissettikleri aydınlatma düzeyinin sağlanması gibi bir kriter kullanılabilir. Bir işyerinde büyük ölçüde kaba işlemler yapıldığı için, aydınlatma düzeyi açısından önemli bir sorun olmadığı halde, iş görenlerin kendilerini rahat ve ışıklı ortamda bulmaları ve daha hevesli çalışabilmeleri için de yeterli ve tatmin edici bir aydınlatma düzeyi tercih edilmelidir. İyi bir aydınlatma düzeninin özellikleri: Bir aydınlatma düzeninin niteliğini belirleyen faktörler:

- Aydınlatma şiddeti
- Eş düzeyde aydınlatma
- Işık yönü ile gölge etkisi
- Işık dağılımı
- Işıktan yararlanma
- Göz kamaşmasının sınırlandırılması
- Işığın rengi ve renksel yansıma

İşyeri aydınlatılmasında alınması gereken tedbirler ve yapılması gerekenler şöyledir:

### 3. DOĞRUDAN YAPILAN İÇ YADA ÇEVRE AYDINLATMASI

Her işyerinde iş görenler, yaptıkları işlere, içinde buldukları ortam ve genel çevrelerine ve işyerindeki çeşitli yerlere bakmak zorunluluğunda kalabilirler. İnsanlar çevrelerine bakınırken, onların dikkatini en çok, parlak ve renkli bölgeler çeker. Bu sebeple, iş görenin kendi yaptığı iş kendi açısından en iyi aydınlatılmış yer olmalıdır. Ortam, aydınlığı, üzerinde uğraş verilen makin, malzeme, araç ve gereçte yeterli detay algılamasını sağlamıyorsa, iş istasyonunun özel gereksinimi dikkate alınarak özel aydınlatma yoluna gidilmelidir.

İş istasyonunun aydınlatılmasında kontrast esası üzerinden aydınlatma önemlidir. İşlemlerin yapıldığı tezgah üzerindeki hakim renkler ile iş görenin esas işleme tabi tuttuğu malzeme arasında renk farkı yüksek, orta yada zayıf olduğuna göre, aydınlatma düzeyi de değişir.

Ayrıca yapılan işin ve incelikli görme gerekli yüzey ve malzemelerin parlama özellikleri de dikkate alınmalıdır. İş görenlerin yaptıkları incelikli işleri kolayca görebilmesi için çalışma yüzeylerinin aydınlatılması sağlandıktan sonra genel çevre aydınlatılması standartlarının saptanması öngörülür.

### 4. PARLAMANIN ÖNLENMESİ

Üzerinde işlem yapılan cisim ve yüzeylerin parlaması, esas yapılan işin görülmesini güçleştirdiği gibi, göz uyumunu da zorlar. Parlama; aydınlatılmış yüzeylerden bir bölümünün diğerlerine bakarak daha fazla ışık yansıtması, aşırı ışıklı görünmesi yada

kaynaktan yansıyan ışığın doğrudan göze yansıtması olarak açıklanabilir. Işık kaynağının yada çalışma yüzeyinin parlaması, iş görenin bakış açısına ve çevrede parlama ve yansımalara elverişli malzemenin bulunmasına bağlıdır. İş ortamının gereğinden fazla aydınlatılmış olması ve çok yüksek düzeyde yansıtma özelliği olan; tavan, duvar, malzeme ve döşeme düzeninin bulunması çoğunlukla operatörün görüşünü etkileyebilir fakat, uzun dönemde rahatsız edicidir. Böyle bir durumda, aydınlatılmış çevrede yansıtıcı yüzeylerin renk özellikleri ile, yansıma faktörü azaltılabilir.

Yapılan iş ve çevresinin aydınlatılmasında, başvuru her türlü önlem, yeterli rahatlık sağlamıyorsa ve çalışma yüzeylerinin parlaması ve ışık yansıtması önlenmiyorsa, ışık kaynağının yerini değiştirmek gerekebilir.

## 5. IŞIK TİTREŞİMLERİNİN ÖNLENMESİ

Deşarj lambaları (sodyum buharı, cıva buharı yada flüoresan) alternatif akımla çalışanlar ve akım yönü değişikliğinde de yanıp sönerek çalışırlar. Elli Hertz frekanslı akım kullanan lambalar saniyede bunun iki misli yanma ve sönme yaptığı için, bu titreşimler gözle fark edilemezler. Ancak, böyle bir ışık altında çalışan makine operatörleri bir algı yanılması sonucu, makine devirlerinin yavaşladığını yada durakladığı gibi yanıltıcı algılamalar yapabilirler. ‘Stroskobik etki’ olarak bilinen bu soruna çözüm bulmak için; iş ortamı aydınlatılmasında kullanılan lambaların yanı sıra, farklı bir yanma sönme devri ile çalışan özel ışık kullanılabilir. Kesin bir çözüm de ortam aydınlatmasının trifaze bir akım kaynağından ve farklı fazlarda monte edilmesidir. Yüksek düzeyde aydınlatma gereken yerlerde genellikle trifaze akım kullanılır.

## 6. GÖLGELEME

Bir malzemenin üzerine düşen ışığın geliş doğrultusunu değiştirerek, bazı kısımların daha kesin hatları ile görünmesini sağlamak yada bazı kısımların göz alıcı, keskin görüntüsünü matlaştırmak mümkündür. Gölgeleme olarak bilinen böyle bir işlem, endüstrilerde ve özellikle kalite kontrol hizmetlerinde detayların görünmesini kolaylaştıran bir yaklaşımdır. Normal koşullarda çok iyi görülemeyen yüzeylerin daha iyi aydınlatılarak ve ortam ışığında parlayan yüzeylerin gölgelendirilerek, netlikle görünmesi ve incelenmesi sağlanmalıdır.

## 7. RENKLER VE IŞIKLANDIRMA

Renkli bir yüzeyin iyi görülebilmesi, o yüzeyden yansıyan ışınların yeterli yeğinlikte olmasına bağlıdır. Renk görmenin önemli olduğu kalite kontrol gibi hizmetlerde, doğal renk algılamasını sağlayabilecek bir aydınlatma önemlidir. Gün ışığının doğal renkleri algılamada en güvenilir aydınlatma olduğu bilinmesine rağmen, günışığı ile aydınlığın şiddetinde devamlı iniş ve çıkışlar nedeni ile, renk ayrımı ve kalite kontrol gibi işlemlerde yapay ışık tercih edilir.

## 8. GÖZLERİN DİNLENDİRİLMESİ

Uzun süreli ince işlerle uğraşan iş görenlerde ve özellikle kalite kontrol elemanlarında, göz yorgunluğunun önlenmesi için dinlenme araları vermek gerekir. Dinlenme

aralarında iş görenler, uzak mesafelere bakmalı( örneğin, pencereden dışarı bakmak gibi) ve genellikle fazla parlamayan uzak cisimlere bakmayı tercih etmelidirler. Güneş ışınlarının içeri girdiği bir pencereden dışarı bakmak yada parlak ışık ile aydınlatılmış uzaktaki cisim ve yüzeylere bakmak, gözlerin bu parlaklığa uyumunu zorladığı gibi, böyle bir uyumdan sonra iş görenin kendi işine döndüğünde gözler yeni bir uyum döneminden geçerler. Böyle bir uyum çabası, dinlenme etkisini azaltır ve gözleri zorlayabilir.

## 9. DURUŞ VE OTURUŞ ZORLUKLARI

Bir işyerinde aydınlatma düzeyinin düşük olmasına karşılık, incelikli iş görme ve detay algılama zorunluluğu varsa, iş görenler işlerini yakından görebilmek için öne eğilmek ve uzun süre bu duruşta çalışmak zorunda kalabilirler. Yetersiz ışık göz yorgunluğuna neden olurken, öne eğilmiş duruş ve statik kas çalışmaları sonucu çeşitli kaslarda da yorgunluklar oluşur. Böyle bir durum iş hevesi kayıplarına ve gereksiz ağrılarına neden olur. Yeterli düzeyde bir aydınlatma bu sakıncaları ortadan kaldırır.

## 10. AYDINLATMA TASARIMINDA PRATİK ÖNLEMLER

*Günüşiği ile aydınlatma* : Endüstri de çeşitli iş şekilleri ve imalat işlemlerinde, pencerelerden yada çatıdan aydınlatma tekniği yeterli aydınlatma sağlayabilir. Böyle bir aydınlatma tercih edildiği zaman, ışığın yönü ve yeğinliği dikkate alınarak iş istasyonları, makine ve tezgahların yeri iyi seçilmelidir. Gün ışığının çalışma yüzeylerinde parlamalar yapmaması, iş görenlerin gözlerine doğrudan ve yeğin ışık gelmemesi ve aydınlatma gereksinimine göre makine ve işlemlerin yerinin iyi seçilmesi gibi temel yaklaşımlar özenle ele alınmalıdır.

Endüstride gün ışığı kullanılırken temel yaklaşım, bu ışığın tüm işlem alanlarına, olabildiği ölçülerde eşit bir şekilde dağılımını planlamaktır. Bunun için en uygun aydınlatma yaklaşımının çatıdan aydınlatma olduğu bilinmektedir. Öte yandan pencerelerden gelen ışığın da, zaman zaman dışarı bakan iş görenlerin gözlerini dinlendirdiği ve dış dünya ile ilişkilerini devam ettirerek bir açıdan yararlı etkisinin olduğu anımsanmalıdır. Çatıdan aydınlatmalarda, testere tipi çatılarda olduğu gibi, gün ışığının tek bir yöne gün ışığı faktörü öngörülür. Bu da en az 250 Lüks düzeyinde bir aydınlatmanın karşılığıdır. Bu aydınlatma düzeyinin yıl boyu ve mesai saatleri içinde en az %85 düzeyinde sağlanabilmesi öngörülür. Bu ölçülerde günüşiği etkisinin sağlanabilmesi için, güneş ışığının dolaylı olarak girebildiği pencerelerin tüm alanının, işyeri yüzölçümünün onda biri ile yarısı ölçülerinde olması gerekli görülebilir.

*Yapay aydınlatma*: Yapay aydınlatma projelerinde her iş postasının olduğu kadar, genelde tüm işyerinin ne ölçüde aydınlatma gereksinimi olduğu dikkate alınır. Bu arada gelişim projelerinin de dikkate alınarak aydınlatma sistemlerinin kurulması da düşünülebilir. Yapay aydınlatma için ışık kaynakları fabrikanın her yerine iyi dağıtılırken özel aydınlatma gerektiren yerlerde de bu gereksinime cevap verecek özel ışık kaynakları kullanılır.

Masalar, tezgah yüzeyleri, montaj masaları ve benzeri iş koşullarında çalışan iş görenlerin büyük bir kısmı oturarak çalışırlar. Bu gibi yerlerde oturma yüksekliklerinin

de optimizasyonu gereklidir. Nitekim oturma yüksekliği ayarlanamayan bir sandalyede oturan ve ayakları yere değmeyen yada bacakları masa altına sığışmayan insanların veriminin yüksek olması söz konusu değildir. Oturma yüksekliğinin ayarlanması kadar, bacakların kolayca sığıbileceği hacimlerin de dűřünűlmesi zorunludur.

Pratikte, masaların ve tezgahların yüksekliklerinin sabit tutulması benimsendiğinden, bu yüksekliklerin en alt ve en űst değerlerini saptayan araştırmacılar, daha imalat ve montaj aşamasında bu değerlerin kullanılmasını önermektedirler.

Masa ve iř görme yüzeyinin yüksekliğini saptamakta en önemli diğer bir ölçű de oturma yüzeyi ile çalışma yüzeyi arasındaki farktır. Aşağıdaki şekilde oturma yeri boyutları bu açıdan incelenmiştir.

Ayakta çalışmalar için, rahat çalışma yüzeylerinin boyutları araştırmalarında, çeşitli yüksekliklerdeki masa ve tezgahlar üzerinde becerili ve kolay iř görme yaklaşımı kullanılmıştır. Bu amaçla yapılan araştırmalar, masa yüksekliğinin 105 cm. Olduđu hallerde, ayakta çalışmadan yeterli verim alınabildiği ve bu yüksekliğin 92 cm.ye kadar dűřürűlmesinin de kabul edilebilir bir yükseklik düzenlemesi olduğunu göstermiştir. Araştırmacılar, masanın űst seviyesinin iř gören dirseğinden 5-10 cm daha aşağıda bulunmasının en verimli bir tasarım olduğunu belirtmişlerdir.

## 11. ASANSÖR TESİSLERİNDE AYDINLATMA TEKNİĞİ

Asansörlerde aydınlatılan mekanları ve yerleri, makine dairesi, asansör kuyusu ve asansör kabini olmak üzere 3 ana bölgede toplayabiliriz.

Özellikle asansör makine dairesi ve kuyusu asansör montaj ve bakımcılarının sıklıkla iş yaptıkları mekanlardır. Bu mekanlarla yukarıda anlatılan aydınlatma teknikleri ve bilgileri ile birlikte bazı bölgelerde de TS EN 81-2 normlarına göre belirli aydınlatma düzeyi tahsis etmek gerekmektedir.

Asansör kuyusunda aydınlatmanın, asansör kat kapılarının kapalı olması durumunda, kabin tavanının ve kuyu dibi döşemesinin 1 m űstünde 50 lux şiddetinde bir aydınlatma sağlayacak aydınlatma tesisatı bulunmalıdır.

Kuyu aydınlatması, kuyunun tavanı ve tabandan en çok 0,5 m mesafede konulan birer adet lamba ve bunların arasına konulacak lamba veya lambalarla meydana gelmelidir.

Kısmen kapalı asansör kuyularındaki özel duruma başvurulması halinde, kuyu yakınındaki aydınlatma yeterli ise, asansör kuyusunun ayrıca aydınlatılmasına gerek yoktur.

Asansör makine dairesi aydınlatma düzeyinin, döřeme seviyesinde en az 200 lűks řiddetinde olmalıdır. Makine veya makara dairesinin içine kadar olan geçiř yollarında, bir veya daha fazla, sabit olarak tesis edilmiř, aydınlatma armatűrleriyle yeterli řekilde aydınlatılmalıdır. Bu armatűrler, özel hacimlerden geçmeye gerek kalmadan kumanda edilebilir řekilde olmalıdır. Asansör makine dairesinin aydınlatması ise, makine dairesi içinde giriř veya giriřlere yakın, uygun yükseklikte konulmuř bir anahtar ile kumanda edilmelidir.

Makine ve makara dairelerinin bahsedilen aydınlatma tesisatları, makineyi besleyen devreden bağımsız olmalıdır. Bu husus ya bağımsız bir beslenme hattıyla ya da ana anahtar veya anahtarların giriş tarafından ayrılan bir hatla beslemek suretiyle sağlanır. Makine dairelerinde, her asansör için, bütün gerilim altındaki iletkenlerde beslemeyi kesebilecek bir ana anahtar bulunmalıdır. Bu anahtar, asansör kullanımı ile ilgili normal şartlarda meydana gelebilecek en yüksek akımı kesebilecek kapasitede olmalıdır. Bu anahtar aşağıdaki aydınlatma devrelerini kesmemelidir:

- a) Kabin aydınlatması;
- b) Makina ve makara dairesi aydınlatması;
- c) Asansör kuyusu aydınlatması.

Makara dairesinde, makaralar üstünde en az 100 lükslük bir aydınlanma düzeyi olmalıdır. Bu seviyeyi sağlayacak sabit elektrik tesisatı bulunmalıdır.

Asansör kabini, asansörde seyahat edecek yolcuların, asansör tesisini kullanabilmesi üzere yaratılmış bir mekandır. Bu mekânın anlatılan tekniklere göre aydınlatılması, çeşitli kazalara karşı önlem alınması ve bazı psikolojik rahatsızlığı olan hastaların daha konforlu seyahat edebilmeleri bakımından çok önemlidir.

Agorafobi çıkışı zor ya da yardım almanın zor olduğu düşünülen alanlarda bulunma korkusudur. Bu alanlar, genellikle, kişinin tam olarak bilmediği ya da güven duymadığı alanlardır. Asansör tesisini kullanmak, araba kullanmak, sırada beklemek, tünelde yürümek gibi. Bu tür rahatsızlığı olan kişilerin bu korkularını asansörde minimum seviyeye düşürmek bahsedilen aydınlatma tekniklerinin uygulanması ile söz konusu olabilir.

Asansör kat kapısını açıp içine girmek isteyen bir kullanıcı, kabin aydınlatması arızalı olsa dahi, önünde ne olduğunu görebilecek şekilde, durak kapıları ve civarındaki tabii ve suni aydınlatma döşeme seviyesinde en az 50 lüks olmalıdır.

Kabin, döşeme seviyesinde ve kumanda aksamı üzerinde en az 50 lüks şiddetinde bir aydınlatma sağlayacak sabit bir elektrikli aydınlatma ile donatılmalıdır. Aydınlatma akkor flamanlı lambalarla yapılıyorsa, en az iki lamba paralel bağlanmalıdır. Asansör işletmeye hazır durumda iken kabin sürekli olarak aydınlatılmalıdır. Motor gücü ile otomatik çalışan kapıların bulunması durumunda, kabin durakta kapıları olarak park etmiş aydınlatma devre dışı bırakılabilir.

Normal aydınlatmanın yapılmadığı durumlarda devreye girmek üzere, 1 W gücündeki bir lambayı en az 1 saat süreyle yakabilecek kapasitede, otomatik şarjlı bir acil aydınlatma düzeni bulunmalıdır. Bu aydınlatma , normal elektriğin kesilmesi ile otomatik olarak devreye girmelidir.

Elle açılan durak kapılarında, kullanıcı kabinin katta olup olmadığını anlayabilmelidir. Bu bakımdan 50 lüks kabin aydınlatma düzeyinin haricinde aşağıdaki maddelerinde tesis edilmiş olması lazımdır.



Aşağıdaki dört şartı yerine getiren bir veya birden fazla ışık geçiren kapı penceresi ;

- Sarkaç çarpma deneyleri haricinde, kilitleri olan kapılarda, kilitli durumda iken yeterli mekanik dayanıma sahip olmalıdır.
- En az 6 mm kalınlık
- Her durak kapısında en az 0,015 m<sup>2</sup> toplam pencere alanı ve her bir pencere için en az 0,01 m<sup>2</sup> alan;
- Alan fazla ise, pencerenin alt kenar döşemesinden en az 1 m yukarıda olmalıdır veya sadece kabinle ilgili durakta durunca veya durmak üzere iken yanmasına izin verilen bir 'katta' sinyali bulunmalıdır. Bu sinyal, kabin katta durduğu sürece yanmalıdır.

Kabin aydınlatması ve kabin prizinin beslenmesi bir anahtar ile devre dışı bırakılabilir. Makine dairesinde birden fazla asansörün tahrik makineleri bulunuyorsa, her bir kabin için ayrı bir anahtar konulmalıdır. Bu anahtar, ilgili anahtarın yakınına konmalıdır.

Makine dairesi aydınlatması için makine dairesi girişi veya girişleri yakınına bir anahtar veya anahtarlar konulmalıdır.

Asansör kuyusu aydınlatması için, her iki yerden de kumanda edilebilmesini sağlamak amacıyla hem makine dairesinde hem de kuyu dibinde birer anahtar bulunmalıdır.

Yukarıda bahsi geçen her anahtar devresi için, kısa devreye karşı ayrı bir tertibat alınmalıdır.

## 12. AYDINLATMA BİRİMİ ve DENKLEMLERİ

Aydınlatma tekniği, bir sistemde ekonomik ve kaliteli bir aydınlık sağlanması için gerekli hesap yöntemlerini kapsamaktadır. Bir aydınlatma hesabında genel olarak aşağıdaki yöntem kullanılır.

Aydınlatılacak bölgenin ortalama aydınlık şiddeti, aydınlatma amacına uygun olarak ilgili tablodan alınır ve diğer veriler yardımıyla en uygun armatür ve ampulün cins ve miktarı hesaplanır. Hesap yöntemi ve denklemler aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

DENKLEM	SEMBOLÜ	AÇIKLAMA
$Z = \frac{T}{\Phi L}$	Z	Ampul Sayısı
	T	Gerekli Toplam Işık Akısı ( lm )
	ØL	Bir Ampulün Verdiği Işık Akısı ( lm )
$k = \frac{axb}{h(a + b)}$	k	Bölge İndeksi ( mahal boyutlarına bağlı olarak )
	a	Uzunluk ( m )
	b	Genişlik ( m )
	h	Işık Kaynağının Çalışma Düzlemine Olan Yüksekliği ( m )
	H	Işık Kaynağının Zeminden Yüksekliği ( m )
$T = \frac{ExAxd}{\eta}$	H1	Çalışma Düzleminin Zeminden Yüksekliği
	E	Gerekli Aydınlık Seviyesi ( lüks ) Tablodan Seçilir
	A	Aydınlatılacak Bölgenin Alanı
	d	Tesisin Kirlenme Faktörü ( 1,25 )
	η	Tesisin Işığı Yansıtma Verimi

Tablo 1 Aydınlatma Denklemleri

Tavan	0.8				0.5				0.3	
Duvar	0.5		0.3		0.5		0.3			
Zemin	0.3	0.1	0.3	0.1	0.3	0.1	0.3	0.1	0.3	0.1
k = 0.6	Tablo 1. Oda Aydınlatma Verimi $\eta$									
	0.24	0.23	0.18	0.18	0.20	0.19	0.15	0.15	0.15	0.12
	0.8	0.31	0.29	0.24	0.23	0.25	0.24	0.20	0.19	0.17
	1.00	0.36	0.33	0.29	0.28	0.29	0.28	0.24	0.23	0.20
	1.25	0.41	0.38	0.34	0.32	0.33	0.31	0.28	0.27	0.24
	1.50	0.45	0.41	0.38	0.36	0.36	0.34	0.32	0.30	0.26
	2.00	0.51	0.46	0.45	0.41	0.41	0.38	0.37	0.35	0.30
	2.50	0.56	0.49	0.50	0.45	0.45	0.41	0.41	0.38	0.34
	3	0.59	0.52	0.54	0.48	0.47	0.43	0.43	0.40	0.36
	4	0.63	0.55	0.58	0.51	55 0.50	55 0.46	0.47	0.44	0.39
	5	0.66	0.57	0.62	0.54	55 0.53	48 0.48	5 0.50	0.46	0.40

Tablo 2 ( K değerine göre Oda Aydınlatma Verimleri ) (  $\eta$  )

Asgari Aydınlatma Şiddetleri	
Genel aydınlatma	50 lüx
Özel	100 lüx
Mutfak	100 lüx
Yemekhane	125 lüx
Az kul. genel depo	25 lüx
Çok kul. genel depo	50 lüx
Büyük mlz. depo	50 lüx
Küçük mlz. depo	200 lüx
Dükkanlar	150 lüx
Teknik işyeri	400 lüx
Satış salonları	500 lüx
Laboratuarlarda	500 lüx
Fabrikalarda	500 lüx

Tablo 3 ( Asgari Aydınlatma Şiddetleri )

Armatür Işık Akıları ( $\phi$ : Lümen)		
Armatür tipi	gücü	Işık akısı
Akkor telli	15W	120-135L
	25W	215-240L
	40W	340-480L
	60W	620-805L
	75W	855-960L
	100W	1250-1380L
	150W	2100-2280L
	200W	2950-3220L
flüoresan	20W	820L
	32W	1400L
	40W	2100L
Özel armatür	23W	2280L

Tablo 4 (Armatür Işık Akıları)

	$\delta_t$ (Tavanın Yansıtma Faktörü )	$\delta_d$ (Tavanın Yansıtma Faktörü )	$\delta_z$ (Tavanın Yansıtma Faktörü )
Açık Gri	0,8	0,8	0,3
Orta Gri	0,8	0,5	0,3
Koyu Gri	0,8	0,3	0,3
Beyaz	0,8	0,8	0,8

Tablo 5 ( Yansıtma Faktörleri ) ( $\delta$ )

### 13. ÖRNEK HESAP :

Asansör makine dairesi aydınlatma şiddetinin çalışma düzleminde 200 lüks olması gerektiği yukarıda bahsedilmişti. Konunun daha iyi anlaşılabilmesi için, bu aydınlatma şiddeti için ortalama bir makine dairesinin kaç adet lambaya ihtiyacı olduğunu hesaplayalım.

Veriler :

A = Makine dairesi uzunluğu	2100 mm	
B = Makine dairesi genişliği	3500 mm	
K = Bölge indeksi		
H = Makine dairesindeki çalışma düzlemi	1000 mm	
$\delta_t$ = Tavanın yansıtma faktörü ( orta gri )	0,8	( Tablo 5 )
$\delta_d$ = Duvarın yansıtma faktörü ( orta gri )	0,5	( Tablo 5 )
$\delta_z$ = Zeminin yansıtma faktörü ( orta gri )	0,3	( Tablo 5 )

$$k = \frac{a * b}{h(a + b)} \quad ( \text{Tablo 1} )$$

$$k = \frac{2100 * 3500}{1000(2100 + 3500)} = 1,31 \quad ( \text{Bölge İndeksi} )$$

$$T = \frac{E * A * d}{\eta} \quad ( \text{Tablo 1} )$$

$$\eta = 0,41 \quad \text{için,} \quad ( \text{Tablo 2} )$$

$$T = \frac{200 * (2,1 * 3,5) * 1,25}{0,41} = 4481 \quad ( \text{Gerekli Toplam Işık Akısı} )$$

$$Z = \frac{T}{\phi L} \quad ( \text{Tablo 1} )$$

$$\phi L = 1380 \quad ( \text{Tablo 4} )$$

$$Z = \frac{4481}{1380} = 3,24 \leq 4 \text{ adet } 100 \text{ W akkor telli lamba kullanılacaktır.}$$

veya

$$Z = \frac{T}{\phi L} = Z = \frac{4481}{2100} = 2,13 \leq 3 \text{ adet } 40 \text{ W flüoresan lamba kullanılacaktır.}$$

#### 14. SONUÇLAR

Asansörlerde can güvenliği en önemli husustur. Gerek kullanıcıların gerekse asansör çalışanlarının emniyeti, mekanik, elektronik ve elektriksel olarak sağlanmalıdır. Asansör makine dairesi ve asansör kuyusunun aydınlatılması asansör çalışanları, asansör kabini aydınlatması ise kabinde seyahat eden yolcuların emniyeti için gereklidir. Olası bir çok kazanın dikkat dağınıklığı sebebiyle meydana geldiği bilinmektedir. Dikkat dağınıklığının bir sebebinin de göz yorgunluğu olduğu düşünülürse, emniyette aydınlatmanın önemi daha iyi kavranabilir.

#### 15. KAYNAKLAR

- [1] Gelder M, Gath D, Mayou R, Cowev P: Oxford Textbook of Psychiatry, 3. Baskı, Oxford University Press, Newyork, 1996, s:160-196.
- [2] TS EN 81 -2 Asansörler - Yapım Ve Montaj İçin Güvenlik Kuralları,TSE,Ankara
- [3] TS 9761 EN 50214/Şubat 1998 Kablolar - Asansörler için Bükülgen Kablolar
- [4] TS ISO 4190-5, Asansörler ve Servis Asansörleri - Bölüm 5: Kumanda Tertibatları, Sinyalleri ve İlave Bağlantılar
- [5] Özkaya M. Aydınlatma Tekniği, Birsen Yayınevi, 8. baskı, 2000
- [6] Türkoğulları Ü, Pamukçu A, Adım Adım Microsoft Visio Sürüm 2002, Arkadaş Yayınevi
- [7] aydin@totalaydinlatma.com
- [8] <http://www.afyuksel.com/>
- [9] [http://www.odevsitesi.com/odevler/2004\\_10/56768-aydinlatma\\_tasariminda\\_genel\\_kurallar..htm](http://www.odevsitesi.com/odevler/2004_10/56768-aydinlatma_tasariminda_genel_kurallar..htm)
- [10] EMO web sitesi <http://www.emo.org.tr>
- [11] Osram Aydınlatma Kataloğu”, 1999/2000
- [12] İmrak, C.E. ve Gerdemeli, İ.,(2000),Asansörler ve Yürüyen Merdivenler,Birsen Yayınevi, İstanbul.
- [13] Strakosch,George R.“ The Vertical Transportation Handbook”, ( 1998 ),Wiley