

ORTAM ÖLÇÜMÜ

İş Güvenliği Kanunu kapsamında çıkan "İş Hijyeni Ölçüm Test ve Analizi Yapan Laboratuvarlar Hakkında Yönetmelik" gereği işverenler, iş sağlığı ve güvenliği yönünden çalışma ortamına ve çalışanların bu ortamda maruz kaldığı risklerin belirlenmesine yönelik gerekli kontrol, ölçüm, inceleme ve araştırmaların yapılmasını sağlamakta yükümlüdür. Bakanlık denetimlerinde veya ana firmanın denetimlerinde işyeri çalışma ortamı hakkında bağımsız Akredite firmalar tarafından verilen raporlar istenilmektedir. **Periyodik Kontrol** ve **Elektrik Topraklama Ölçümleri** ve kontrollerinin yapılması hem güvenli çalışma koşullarının gereği, hem de yasal düzenlemelerin zorunlu kıldığı bir uygulamadır.

ORTAM GÜRÜLTÜ ÖLÇÜMLERİ (Kişisel Gürültü Maruziyeti, Ortam Gürültü)

Gürültü ölçümleri

Gürültü ölçümleri nasıl yapılır?

Ölçme yerleri ve ölçme süreleri, popülasyonun risk altında bulunduğu tipik bir çalışma günü boyunca maruz kalınan gürültüyü temsil edecek şekilde seçilmiştir. Ölçme cihazı mikrofonu çalışanın duyma mesafesine (kulak kanalına) mümkün olan en yakın noktaya sabitlenir. İşçi bu halde günlük faaliyetlerine devam etmiş ve gürültülü alanlarda kaldığı sürelerde ölçüme devam edilir. Böylece gün içinde ölçüme konu olan gürültüye maruz kalınan zamanda ölçüm yapılmıştır. **Kişisel gürültü maruziyetinin** tayini deneyi ölçümünün temsil ediciliğini arttırmak amacıyla kişi üzerine konumlandırılan **dozimetre** kullanılır. Ölçümlere başlamadan önce ve sonrasında ölçüm cihazı, *kalibratör* ile doğrulama yapılır.

07.2013 tarih ve 28721 sayılı Resmi Gazete "de yayımlanarak yürürlüğe giren [Çalışanların Gürültü İle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmeliktir](#). [Yönetmeliğin](#) deneyle doğrudan ilgili maddeleri aşağıda listelenmiştir.

db(A) :İnsan kulağının en çok hassas olduğu orta ve yüksek frekansların özellikle vurgulandığı bir ses değerlendirmesi birimidir.

L_{Aeq} :**EĞ değer sürekli A-ağırlıklı ses basınç seviyesi:** Zamanla değişen şartlara bağlı olarak, bir ölçme zaman aralığındaki ortalama ses basınç seviyesidir.

L_{max} :**Maksimum ses seviyesi:** Ölçüm süresince ölçülen en yüksek ses seviyesidir.

L_{min} :**Minimum ses seviyesi:** Ölçüm süresince ölçülen en düşük ses seviyesidir.

L_{Cpeak} :**En yüksek ses basıncı:** "C" frekans ağırlıklı anlık gürültü basıncının maksimum değeridir.

(LEX, 8 saat) dB(A) re.20 µPa) Günlük gürültü maruziyet düzeyi: TSE 2607 ISO 1999: 1990 standardında tanımlandığı gibi, sekiz saatlik iş günü için, **anlık darbeli gürültünün** de dâhil olduğu bütün **gürültü maruziyet düzeylerinin** zaman ağırlıklı ortalamasıdır.

(LEX, 8h) Haftalık gürültü maruziyet düzeyi: TSE 2607 ISO 1999: 1990 standardında tanımlandığı gibi, günlük gürültü maruziyet düzeylerinin sekiz saatlik beş iş gününden oluşan bir hafta için gürültü ölçümleri [zaman ağırlıklı](#) ortalamasıdır.

GÜRÜLTÜ VE GÜRÜLTÜ MARUZİYETLERİ

İnsanlar üzerinde olumsuz etki yapan ve hoşça gitmeyen seslere gürültü denir. Genellikle yapay olarak ortaya çıkar ve niteliği, niceliği bozulmuş arzu edilmeyen seslerdir. Gürültünün arzu edilmeyen ses olması, onu kişiden kişiye algılamaya bağlı olarak değişkenlik gösterebileceğini, gürültünün mutlaka yüksek ses olmadığını da anlatır. Gürültünün anlamlı bir biçimde kişiden kişiye değişmeyen en önemli etkisi işitme üzerindeki etkisidir.

Gürültünün Etkileri

- İnsan sağlık ve konforu üzerindeki etkileri ile işitme hasarları görülen fiziksel tesirleri
- Vücut aktivitesinde görülen fizyolojik tesirleri
- Rahatsızlık, sinirlilik gibi fizyolojik tesirler
- İş veriminin azalması, seslerin algılanamaması gibi performans üzerindeki tesirleri görülebilir.

Gürültünün İşçi Sağlığı Üzerindeki

- İşçileri huzursuz eder.
- Dikkatin dağılmasına neden olur.
- Sinirlenme ve heyecanlanma gibi istenmeyen davranış bozuklukları görülür.
- Sözel iletişimi etkiler.
- Uyku düzenini bozar.
- İşitme duyusu ve yollarına zarara yol açar.
- Karakter değişikliğine neden olur.

Gürültünün İşitmeye Olumsuz Etkileri

- Hatalı üretim oranını artırır.
- Verimi azaltır.
- İş kazalarına neden olur.
- Huzursuzluk ortamı yaratır.
- İşitme hakkındaki önyargılar artar.
- Çalışma koşullarına bağlı olarak iş bırakma eylemleri artar ve üretim aksamasına neden olur.
- İşletme yasalar karşısında zor durumda kalır.
- Viziteye çıkan işçi sayısında ve sağlık harcamalarında artış görülür.
- Zaman kayıpları artar.

ORTAM TOZ ÖLÇÜMLERİ (Solunabilir Toz Ölçümü, Ortam Toz Ölçümleri)

Kişisel Toz Ölçümü ve Ortam Toz Ölçümü

Tozların Sınıflandırması

1. *Fibrogenik Tozlar*
2. *Kanserojen Tozlar*
3. *Zehirli Tozlar*
4. *Radyoaktif Tozlar*
5. *Patlayıcı Tozlar*
6. *Az zararlı tozlar*

1- Fibrojenik Tozlar (Solunum sistemine zararlı olanlar)

- *Silis(kuvars)*
- *Silkatlar (asbest, talk, mika)*
- *Berilyum Cevheri*
- *Kalay Cevheri*
- *Bazı demir cevherleri*
- *Kömür (antrasit, bitümlü kömür)*

2- Kansorejen Tozlar

- *Radyum*
- *Asbest*

3- Zehirli Tozlar (organ ve dokularda toksik etki)

- *Berilyum*
- *Arsenik*
- *Kurşun*
- *Uranyum*
- *Radyum*
- *Antimuan*
- *Manganez*
- *Tungsten*
- *Nikel*
- *Gümüş cevherleri*

4- Radyoaktif Tozlar



Radyoaktif Tozlar

(α ve β ışınları nedeniyle zararlı olanlar)

- *Uranyum*
- *Radyum*
- *Toryum cevherleri*

5- Patlayıcı Tozlar

(Havada süspansiyon halindeyken yanabilenler)

- *Metalik Tozlar(magnezyum, alüminyum, çinko, kalay, demir)*
- *Kömür (Bitümlü kömür ve linyit)*
- *Piritli Cevherler*
- *Organik Tozlar*



6- Az zararlı tozlar



- Jips
- Kaolen
- Kalker

Tozlarla İlgili Özellikler

- Kömür tozu (*ince toz*) $\Phi < 0,3$ mm, $\Phi < 0,075$ mm
- Taş Tozu $\Phi < 10$ μ m akciğer alvollerinde kısmen çözünerek silisik asit (H_2SiO_3)'e dönüşür ve kana karışır.

Tozlarla İlgili Büyüklükler

- Gün ışığında farklı renkteki bir fonda 10 mikron ve daha büyük tanecikler görülebilir. Kişisel toz ve ortam toz
- Işıklıdır tam olamayan karanlık ortamlarda 100 mikron ve altındaki taneler görülemez. Kişisel toz ve ortam toz
- 10 mikron büyüklüğündeki bir Si taneciği 1 cm/sn hızla düşer. Bu tanecik hava akımıyla 100 m uzaklığa, 1 mikron büyüklüğündeki tanecikler ise 10 km'den daha uzun mesafelere taşınabilir. Kişisel toz ve ortam toz

TOZ ÖLÇÜMÜ

Toz ölçümünde kullanılan aletler iki temel ilke ile çalışırlar:

- **Tartım:** Belirli bir hava miktarındaki toplam toz ayrılarak tartılır ve $\frac{mgr}{cm^3}$ olarak hesaplanır. Kişisel toz ve ortam toz.
- İri tanelerin etkisi önemlidir ve büyük hatalar doğabilir. Bu durumu önlemek için daha başlangıçta 5 mikrondan büyük taneler ayrılır ve tartım yapılır.
- **Sayma:** Bir cam levha üzerine toplanan toz ayrılır ve 5 mikrondan küçük olanlar sayılarak $\frac{tane}{cm^3}$ cinsinden hesaplanır.

Toz Ölçümünde Kullanılan Aletler

- Konimetre
- Filtreli aletler
- Gravimetrik Ölçüm
- Isısal çökeltici
- Tindalometre
- Elektrostatik Presipitator
- Radyasyon Dedektörü

- *Yüzeysel Toz Ölçüm Cihazları(Toz Kovaları)*



Toz Ölçümünde Kullanılan Aletler

TOZ ÖLÇÜM YÖNTEMLERİ

- Gravimetrik Ölçüm
- Radyometri / β Işını Absorbsiyonu
- Reflektometri / Siyah Duman
- Nefhelometri / Işık kırınımı
- Piezoelektrik terazi yöntemi

Gravimetrik Ölçüm Numune Alıcı

Bu *toz ölçümü* alet 8 saat devamlı numune alabilir. Akü ile enerji sağlanan bir motorun çalıştırdığı küçük bir pompa dakikada 2.5 litre havayı emer. Toz ölçümü Havanın hızı öyle ayarlanmıştır ki aletin girişindeki kanallardan geçerken daha aletin diğer ucundaki cam elyafından yapılmış filtreye varmadan önce, içindeki 6 mikrondan büyük toz tanecikleri kanalların dibine çökerler. 6 mikrondan küçük olanlar filtre üzerine toplanırlar. Daha evvel boş olarak tartısı yapılan filtre numune alma işlemi bittikten sonra tekrar tartılır. Aradaki farktan ve yine alet tarafından otomatikman kaydedilmiş bulunan aletten geçen hava miktarından havadaki toz konsantrasyonu mg/m olarak hesap edilir. Kişisel toz ölçümü ve ortam toz ölçümü yapılmalıdır.

Radyometri / β Işını Absorbsiyonu

APM nin ölçülmesinde en yaygın olarak kullanılan yöntemdir. Beta ışını absorpsiyonu ölçüm cihazı, beta ışınlarının absorpsiyonunun maddenin kütlesiyle orantılı olarak artması prensibini esas alarak çalışır. Bu prensibi esas alan monitörler, Beta-partikül Attenuation Monitors (BAM) olarak adlandırılır. Partiküller bir filtre kağıdı üzerinde toplanır ve üzerine β ışınları gönderilir. Absorblanan beta ışını, toplanan partiküllerle orantılı olarak artar. Madde düşük enerji seviyelerinde ışınlanır ve ışınların bir kısmı absorblanır, bir kısmı yansır.

Filtre kağıdı üzerinde toplanan partikül maddelerin beta ışınları tarafından ışınlanmasıyla, toplanan madde miktarı tayin edilir. Birim kütle başına β absorpsiyonu, mevcut numunedeki atomik oranına ve elementlerin kütle numarasına bağlıdır. Bu oran, bütün elementler (H ve Pb hariç) için daima sabittir (0.44-0.53 arası). Zira, β tekniği, toplanan partiküllerin kimyasal yapısına çok az bağımlıdır. Kişisel toz ve ortam toz

Particulate Matter Monitoring Systems

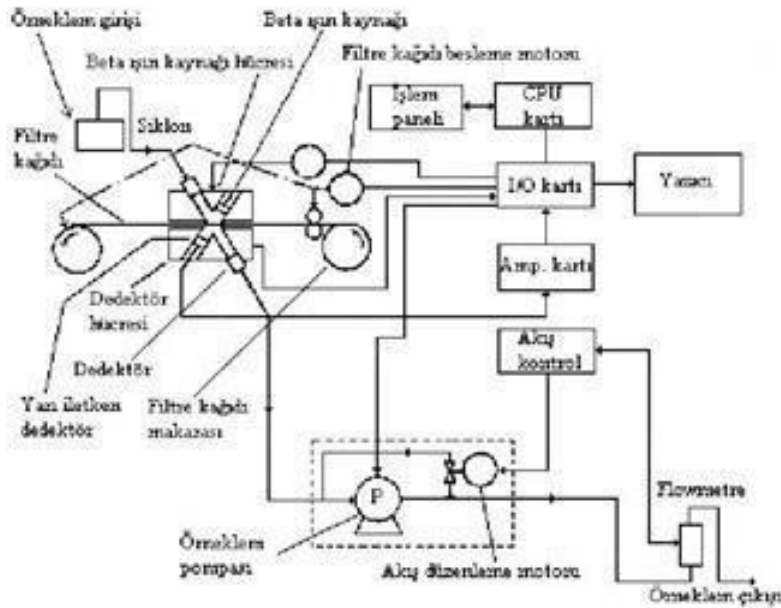


Reflektometri / Siyah Duman

Reflektometri / Siyah Duman

Toz ölçümü partikül yüklü filtrelerin gözlenen koyuluğu, çevre havası aerosolünün toplam grafitik karbon içeriğinin ölçümü olarak yorumlanır. Siyah duman yöntemi, sadece evsel ısınma amacıyla kömür yakılan durumlarda, kömürün tam yanmaması sonucu oluşan karbon partikülleri için anlamlıdır. Siyah duman yöntemi, düşük maliyeti ve karmaşık olmayan işletim koşulları nedeniyle halen kullanılmaktadır. Bu nedenle, siyah duman ölçümleri ile çok geniş bir epidemiyolojik veri seti oluşturulmuştur. Siyah duman ölçümünün, uygun bir toz ölçümü gravimetrik yöntem ile değiştirilmesi düşünüldüğünde, veri setinin devamlılığından emin olmak için seçilen yeni kütle toz ölçümü yöntemi ile en az bir yıl paralel olarak çalışmaya devam edilmelidir.

Nefhelometri / Işık kırınımı



Toz Ölçümleri

Genel olarak çevre havası aerosollerinin 0.1 ile 3 μm (\sim PM2.5) aralığındaki ölçümü için, toplam ışık kırınımı yöntemi kullanılır. Bu yöntem, absorbe olmayan beyaz partiküllerin, özellikle ikincil aerosoller (sülfat+nitrat+ amonyum) için üstün bir yöntemdir. Kırılan ışığın, gravimetrik toz ölçümü kütle konsantrasyonlarına dönüştürülmesinde, siyah duman yönteminde olduğu gibi aynı mahzurlar vardır. Nisbi nemin %70 veya daha fazla olması halinde, partikül boyutları büyüyecek ve sonuçların hatalı çıkmasına

sebeplere olacaktır. Bundan dolayı, nisbi nemin yüksek olması durumunda, tahmin edilenden önemli derecede büyük değerler gözlenmiştir. Çoğu cihazda bu problem, dahili bir ısıtıcı kullanılarak çözülmüştür. Bu yöntem, toz ölçümü için uygun olmamasına rağmen görüş mesafesinin değerlendirilmesine yönelik çalışmalarda önemli uygulamaları bulunmaktadır. Kişisel toz ve ortam toz ölçümü yapılmalıdır.

Piezoelektrik terazi yöntemi / Toz Ölçümü

Partiküllerin yapışmasıyla bir quartzın frekansındaki düşüşten, kütle toz konsantrasyonu olarak elde edilir. Bu metodun avantajı çok hassas olmasıdır. Piezoelektrik terazi sistemi, tek parça emme mekanizması, APM nin toplama ve tayin aygıtı, yıkama mekanizması, yüksek voltaj devresi, işlem kontrol birimi vb.den oluşur.

Toz Ölçüm Partiküler Maddelerin Kimyasal ve Fiziksel Karakterizasyonu

Bir filtre üzerinde toplanan partiküler maddelerin fiziksel ve kimyasal analizi, metaller (kurşun gibi) veya özel kirlenimler (BaP gibi) gibi özel parametreleri belirlemek için yapılır. Kişisel toz ve ortam toz; Bu bileşimsel karakterizasyon, farklı TAP kaynaklarının dağılımının araştırılması kadar, potansiyel çevre ve sağlık etkilerinin değerlendirilmesi için de önemlidir. Uçucu olmayan toz hava kirliliği bileşenlerinin değişik örneklerinin geriye dönük olarak araştırılması için, filtreler bir örnek bankasında muhafaza edilerek de kullanılabilir. Genellikle çok elemanlı teknikler, mesela X ışını floresans (XRF), Nötron aktivasyon analizleri (NAA),indüklenmiş partikül X ışını emisyonu (PIXE) ve indüklü çiftli plazma atomik emisyon spektrometri (ICP-AES), partiküllerin daha karmaşık kimyasal karakterizasyonunun elde edilmesi için kullanılabilir.



Piezoelektrik terazi yöntemi şeması

Piezoelektrik Terazi Yöntemi Şeması

Mevzuat ve Değerlendirme / Toz

Ölçümü Çevre Mevzuatı

[Endüstriyel Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği](#) RG-7/10/2004-25606

[Hava kalitesinin Korunması Yönetmeliği](#) R.G – 01/11/2004-19269

İş Sağlığı ve Güvenliği Mevzuatı

[İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü](#)

[Maden ve Taş Ocakları İşletmelerinde ve Tünel Yapımında Alınacak İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği](#)

[Önlemlerine İlişkin Tüzük Maden ve Taşocakları İşletmelerinde ve Tünel yapımında Tozla Mücadeleyle İlgili Yönetmelik](#)

R.G-14.09.1990 – 20635

Çevre için Toz Sınır Değerleri

İş Sağlığında Eşik Sınır Değerler

Madde 16 -(Değişik: RG 26/2/2000-23976)

SiO₂ içeriği %5'ten fazla olan solunabilir tozların Eşik Sınır Değerleri (ESD) aşağıdaki eşitlik yardımı ile bulunur.

$$ESD = 25 / \% \text{ SiO}_2 = \text{mg/m}^3$$

Kristal yapıda SiO₂ içeriği %5'ten az olduğu takdirde ESD 5 mg/m³ olarak kabul edilir.

Asbest Tozu / Toz Ölçümü

Krizotil **0,6 lif / cm³**

Diğer türler ve asbest içeren kayalar **0,3 lif/cm³**

Kimyasal Analizler / Toz Ölçümü

Toz ölçümü miktarları belirlendikten sonra kalitatif (içerik) ve kantitatif (miktar) kimyasal analizleri yapılarak, örnek içerisindeki miktarlardan yola çıkılarak bulunacak % değerler çerçevesinde değerlendirmeler yapılır. **hava kalitesi ölçümü** adı altında yapılmalıdır.

Mevzuat Değerlendirmesi

İş Sağlığı ve Güvenliği Mevzuatı çerçevesinde Toz Ölçümü; en kapsamlı şekliyle Maden ve Taşocakları İşletmelerinde ve Tünel yapımında **Tozla Mücadeleyle İlgili Yönetmelik Toz Ölçümü**

R.G-14.09.1990 – 20635

(min.300 işçi ya da İSGÜM tarafından yapılacak değerlendirmelerle kapsama alınması)

Endüstriyel Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği Kapsamında, kademeli geçişe uygun olarak 1 Ocak 2007 tarihinden itibaren sınırlamalar yeni düzenlemeler getirilmektedir.

TİTRESİM ÖLÇÜMLERİ (Kişisel Titreşim Maruziyeti)

Titreşim Maruziyet Ölçümleri | Ortam Ölçümleri

Titreşim nedir? | Titreşim maruziyet ölçümleri

Araç-gereç ve makineler faaliyetleyen meydana gelen vibrasyon ve salınım hareketleri olarak tanımlanabilir. Aktif olan ve denge halinde olmayan araç-gereçler daima titreşim olması gerekenden daha fazla meydana gelmesini sağlar. Çalışanların, mekanik titreşime maruz kalması sonucunda sağlık ve güvenlik unsurlarından korunmalarını sağlamak amacıyla alınması gereken önlemleri belirtmektedir. Titreşimin literatürde iki fiziksel değişken birim ile tanımlanır. Bunlar frekans ve şiddettir.

Titreşim Şiddeti: Titreşim kaynaklı ortamda titreşimden ileri gelen enerjinin hareket yönüne dikey, birim alanda, birim zamandaki akım gücüne, titreşimin şiddeti denir. Birimi (W/cm²) dir.

Titreşimin frekansı: Birim zamandaki titreşim miktarına titreşimin frekansı adı verilir. Titreşim Birimi ise Hertz"dir (Hz).

Tüm Vücut Titreşimi Ölçümleri | Titreşim maruziyet ölçümleri

Tüm vücut titreşim ölçümleri, 1-80 Hz frekans aralığındaki devirli titreşimleri, rasgele frekans spektrumlu devirli olmayan titreşimleri ve bir yaklaşım olarak da enerjileri bu frekans bandı içerisinde olma şartıyla sürekli şok tipi titreşim tiplerinide kapsar. Normal sağlıklı insanların 1-80 Hz frekans ağırlığındaki titreşim maruziyeti altında oldukları durumlarda bu titreşimlerin, Vücudun tümüne ya da belirli bir bölümüne aktarılmasına, Enlemesine ve boylamasına veyahut birden fazla yönde oluşuna, bağlı olarak gelişen titreşim maruziyetleri kapsar diyebiliriz.

Tüm vücudun veya el ve kolların titreşime maruziyeti sonucunda oluşan etki aşağıdaki parametrelerle değerlendirilmektedir;

1. *Titreşimin yönü*
2. *Titreşimin frekansı*
3. *Titreşimin şiddeti*
4. Titreşime maruz kalan kişinin yaşına, cinsiyetine ve kişisel duyarlılığı ile genel sağlık durumu.
5. Titreşime maruz kalınan süre
6. Titreşimin uygulandığı bölgeye ve bölgenin büyüklüğü

Titreşimin şiddeti en çok düşük frekanslarda görülmekte ve titreşimin frekansı yükseldikçe, titreşim ivmesinin şiddeti ve etkisi de düşmekte yani azalmaktadır. Titreşimin yüksekliği yani şiddeti W/cm² olarak belirtildiği gibi titreşim ölçüm cihazı olarak vibrasyon detektörü ölçümlenir. İş Güvenliği ve [İG güvenliği ortam ölçümleri](#) bakımından sağlıklı olumsuz etkileyebilecek olan titreşim ölçümü, frekans bantlarına ayrılarak ölçülme zorunluluğu vardır.

Frekans bantları belirtecek olursak 1-2 Hz. 4-8-16 Hz. 31.5-125-250-1000-2000-4000 Hz. ve 8000 Hz. olarak değişken frekans bantlarından oluşmaktadır.



titreşim maruziyetleri ölçümü

Çalışanların Titreşim İle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik Kapsamında Titreşim Ölçümlerinin Yasal Dayanağı ve Ölçüm periyodu olarak

Titreşim maruziyet ölçümleri şu durumlarda tekrarlanması istenilmektedir.

a) Risk değerlendirmesi sonuçlarına göre gereken durumlarda El-Kol Titreşim Maruziyet Ölçümü, Tüm Vücut Titreşim Maruziyet Ölçümleri salınımı, üç ekseninde ölçülerek kayıt altına alınması gereklidir. Transdüserlerin konumlandırmasında koordinat eksenleri esas alınmaktadır.

Titreşim Ölçmeleri, ayakta çalışma durumunda titreşim salınımına maruz kalan çalışanın maruz kalma süresi ve koşulları belirlendikten sonra transdüser titreşimin vücuda temas ettiği en yakın noktaya konumlandırılarak titreşim ölçümü kayıt altına alınarak başlanır. Ayakta ölçüm durumu ile paralel olarak oturarak çalışma pozisyonunda da transdüser çalışanla oturma yüzeyi arasına konumlandırılarak titreşim ölçümleri yapılır. Titreşimi oluşturan dalgaları üç eksenli yine eř zamanlı olarak üç eksende aynı süre zarfı içinde ölçümlenir. Transdüser kabloları farklı şartlarda ölçümü etki edebilecek olası salınımları maruz kalınmasını önleyebilmek için uygun şekilde sabitlenerek yüzeylere bantlanarak da sabitlenirler.

Titreşim Ölçümünün Yasal Dayanağı Nedir? | Titreşim maruziyet ölçümleri

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı "Çalışanların Titreşimle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik" gereğince **El-Kol ve Tüm Vücut Titreşimi** için uygulanacak olan sınır değerleri ve maruziyet eylem değerleri aşağıda verilmiştir;

Titreşim Maruziyet Sınır Değerleri ve Maruziyet Eylem Değerleri

MADDE 5 – (1) Bu Yönetmeliğin uygulanması bakımından, maruziyet sınır değerleri ve maruziyet eylem değerleri aşağıda verilmiştir:a) El-kol titreşimi için;

1) Sekiz saatlik çalışma süresi için günlük maruziyet eylem değeri: 2,5 m/s². 2) Sekiz saatlik çalışma süresi için günlük maruziyet sınır değeri: 5 m/s².b) Bütün vücut titreşimi için Maruziyet Sınır Değeri;

1) Sekiz saatlik çalışma süresi için günlük maruziyet eylem değeri: 0,5 m/s². 2) Sekiz saatlik çalışma süresi için günlük maruziyet sınır değeri: 1,15 m/s²

Titreşim Kaynaklı Maruziyetin Önlenmesi veya Azaltılması ne gibi önlemler alabiliriz? Yasal Dayanak Nedir? | Titreşim maruziyet ölçümleri

MADDE 8 – (1) Riskler ile kaynağında mücadelenin uygulanabilirliği ve teknik gelişmeler dikkate alınarak, mekanik titreşime maruziyetten kaynaklanabilecek riskler kaynağında yok edilir veya en aza indirilir.

(2) Maruziyetin önlenmesi veya azaltılmasında 6331 sayılı Kanunun 5 inci maddesinde yer alan risklerden korunma ilkelerine uyulur.

(3) Bu Yönetmeliğin 5 inci maddesinde belirtilen maruziyet eylem değerlerinin aşıldığının tespit edilmesi halinde; işveren, mekanik titreşime ve yol açabileceği risklere maruziyeti en aza indirmek için özellikle aşağıdaki hususları dikkate alarak teknik ve organizasyona yönelik önlemleri içeren bir eylem planı oluşturur ve uygulamaya koyar:

a) İşyeri, işyeri sistemleri ve iş ekipmanları için uygun bakım programları uygulamak.

b) Yeterli dinlenme aralarıyla çalışma sürelerini düzenlemek.

c) Titreşime maruziyeti azaltmak için bütün vücut titreşimini etkili bir biçimde azaltan oturma yerleri, el-kol sistemine aktarılan titreşimi azaltan el tutma yerleri ve benzeri yardımcı ekipman sağlamak.

ç) Mekanik titreşime maruz kalan çalışana soğuktan ve nemden koruyacak giysi temin etmek

- d) İşyerini ve çalışma ortamını uygun şekilde tasarlamak ve düzenlemek.
- e) Maruziyet süresi ve düzeyini sınırlandırmak.
- f) Mekanik titreşime maruziyetlerini azaltmak amacıyla, iş ekipmanını doğru ve güvenli bir şekilde kullanmaları için çalışanlara gerekli bilgi ve eğitimi vermek.
- g) Yapılan iş göz önünde bulundurularak, mümkün olan en düşük düzeyde titreşim oluşturan, ergonomik tasarlanmış uygun iş ekipmanını tercih etmek
- ğ) Titreşim maruziyet ölçümleri azaltan başka çalışma yöntemlerini tercih etmek
- (4) İşveren; bu Yönetmeliğe göre alınacak önlemlerin, 6331 sayılı Kanununun 10 uncu maddesi uyarınca özel politika gerektiren gruplar ile kadın çalışanların durumlarına uygun olmasını sağlar.

İÇ ORTAM AYDINLATMA (Işık Şiddeti)

Aydınlatma Ölçümleri

İŞIK (AYDINLATMA)

Aydınlatma Ölçümleri Işık, maddenin fiziksel yapısındaki atomik etkileşim sonucu meydana gelen, ışıyan bir enerji türüdür. Kaynağından çıktıktan sonra bütün yönlere dağılır ve dalgalar şeklinde ilerler. Herhangi bir dalganın 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 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)

İşyerlerinin gün ışığıyla yeter derecede aydınlatılmış olması esastır. Şu kadar ki, işin konusu veya işyerinin inşa tarzı nedeniyle gün ışığından faydalanılamayan hallerde yahut gece çalışmalarında, suni ışıkla **yeterli aydınlatma** sağlanacaktır.

Gerek tabii ve gerek suni ışıklar, işçilere yeter derecede ve eşit olarak dağılmayı sağlayacak şekilde düzenlenecektir.

Görme iş yerlerinde en çok ihmal edilen duyumuzdur. Çalışanların sağlığının korunması için gerekli uygun fiziksel koşulların başında "**aydınlatma**" gelmektedir.

Işık; insan gözüyle algılanabilen dalga boylarındaki elektromanyetik ışınımdır. **Aydınlatma (illuminance)** ise bir yüzeye düşen ışık miktarına . Birimi *lüks*"tür. *Lüks* metrekaire başına düşen **lümend**ir.

İşyerlerinde uygun aydınlatma ile çalışanın göz sağlığı korunur, birikimli kas ve iskelet sistemi travmaları ve pek çok *iş kazası* önlenir, olumlu psikolojik etki sağlanır. Bu nedenle, işyerlerinde özellikle sanayi kuruluşlarında yapılan iş ve işlemin gerektirdiği **uygun aydınlatma**yı sağlamak gerekmektedir.

Uygun olmayan yetersiz aydınlatma ile Gözlerde uzun süre uyum çabası nedeniyle ortaya çıkan sorunlar şunlardır:

- Okülomotor değişiklikler (ezofori, ekzofori), görme bulanıklığı
- Oküler ağrı
- Gözlerde yorgunluk
- Kaşıntı, kızarıklık, yanma ve diğer tahriş belirtileri
- Göz yaşarması, göz kuruması
- Gözlerin uyum ve konverjans yeteneğinin azalması
- Renk tersinimleri

- Baş ağrısı

Aydınlatma Ölçümleri ve Aydınlatma ölçümü nasıl yapılır

Ölçümler, anlık bir nokta ya da belli bir süredeki ortalama değer olarak ölçülebilir. Işık ölçme, ışık ölçer (lüksmetre) ile yapılmaktadır. Anlık aydınlık düzeyi ölçmeleri:

Ölçme anındaki koşulların o anda oluşturduğu aydınlığın ölçülmesidir. Bu düzende, ölçme aygıtından bir osiloskopa bağlantı yapılarak, aydınlığın gerçek zamandaki değişimini izlemek olanaklıdır

İş Yerlerinde İyi Aydınlatmanın Şartları:

Aydınlatma ölçümünde amaç, belli bir aydınlık düzeyi elde etmek değil, iyi görme koşullarını sağlamaktır İyi bir işyeri aydınlatması yapılan işe göre;

- Yeterli şiddette,
- Tek Düze,
- İyi Yayılmış,
- Gölge Vermeyen
- Göz Kamaştırmayan

İşyerlerinde İyi Aydınlatmanın Şartları

- Işık şiddeti
- Işığın rengi ve renksel yansıması
- Işığın yayılması-dağılımı
- Işığın yönü ile gölge etkisi
- Göz kamaşmasının önlenmesi (sınırlandırılması)
- Aydınlatılmak istenen yüzey (ışıktan yararlanma)
- Aydınlatılmak istenen araç gereçler

Aydınlatma Ölçümleri ve Aydınlatılan yüzeyin yapısı;

Kirli ve koyu renkli (ışığın %10-12"i yansır)

Temiz ve açık renk (ışığın >%90"ı yansır)

Mat veya parlak yüzeyler

İYİ AYDINLATMANIN OLUMLU ETKİLERİ

1. Görme keskinliğini (gözün ayırt edebilirliğini) artırır,
2. Bakılan eşya daha iyi görülür,
3. İş kazası önlenabilir veya azalır,
4. İşçilerin başarısını ve performansını artırır,
5. İş görmede çabukluk ve kalite sağlar,

İŞYERLERİNDE AYDINLATMA

1. Tabi (Doğal) Aydınlatma
2. Suni (Yapay) Aydınlatma

DOĞAL AYDINLATMA

Aydınlatmanın güneş ışığı ile yapılması esastır.

Aydınlatma Ölçümleri, İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü'nün 13. Maddesinde «işyeri taban yüzeyinin en az 1/10"i oranında ışık almasına sağlayacak şekilde pencerelerin olması» şartı getirilmiştir.

YAPAY AYDINLATMA

Gün ışığının yeterli olmadığı veya gece çalışmaları gibi hiç olmadığı durumlarda, suni aydınlatma yapılması gerekmektedir.

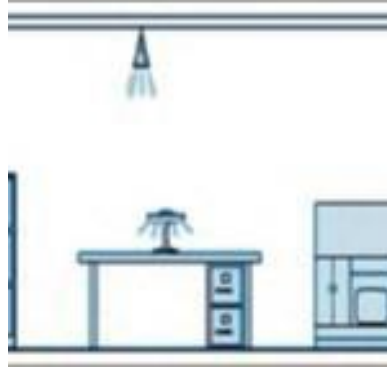
Suni aydınlatma mümkün mertebe elektrik ile yapılmaktadır.

Başka *aydınlatma* araçları kullanıldığında, ortamın havasının bozulmamasına, yangına ve patlamalara sebep olmamasına dikkat edilmelidir.

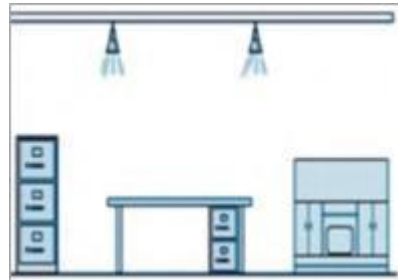
YAPAY AYDINLATMA TÜRLERİ

1. Direkt (Dolaysız)
2. Endirekt (Dolaylı)
3. Yarı direkt (Karma)

Işık çalışılan bölgeye direk geliyorsa «Direk», başka bir yüzeye çarpıp geliyorsa «Endirekt», sadece çalışılan bölgeyi aydınlatıyorsa «Yarı Direkt-Lokal» *aydınlatma* olarak adlandırılır.



«Karma Aydınlatma»



«Dolaylı Aydınlatma»



«Direk Aydınlatma»

BİRİMİ/ÖLÇEN ALET

Aydınlatma şiddeti: *lux* =Işık akısı/toplam alan

Aydınlatmayı ölçen alet: *luxmetre*



Luxmetre

[İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü'nün 18.Maddesine Göre](#)

- İşyerlerinin gün ışığıyla yeter derecede aydınlatılmış olması esastır.
- İşin konusu veya işyerinin inşa tarzı nedeniyle gün ışığından faydalanılamayan hallerde yahut gece çalışmalarında, suni ışıkla yeterli aydınlatma sağlanacaktır.
- Gerek tabii ve gerek suni ışıklar, işçilere yeter derecede ve eşit olarak dağılmayı sağlayacak şekilde düzenlenecektir.

İşyerlerinde *sunî ışık* kullanıldığı hallerde:

- Elektrığın sağlanabildiği yerlerde elektrik ışığı kullanılacak ve tesisat, teknik usul ve koşullara uygun bir şekilde yapılmış olacaktır.
- Suni ışık tesis ve araçları;
- Havayı kirletecek nitelikte gaz, koku çıkararak işçilerin sağlığına zarar vermeyecek,
- Keskin, göz kamaştırıcı ve titreşim ışık meydana getirmeyecek şekilde olacaktır.
- Parlayabilen ve buhar çıkaran sıvılar, *aydınlatma cihazlarında* kullanılmayacaktır.
- Sıvı yakıtlar ile aydınlatmada, lambaların hazneleri metal olacak, sızıntı yapmayacak ve kızması için de gerekli tedbirler alınmış olacaktır.
- Lamba alevinin, parlayabilen gaz ve maddelerle teması ihtimali olan işlerde; alev, tel kafes ve benzeri malzeme ile örtülecektir. İçinde kolayca parlayıcı veya patlayıcı maddeler ile ilgili işler yapılan yahut parlayıcı, patlayıcı maddeler bulunan yerler, sağlam cam mahfazalara konulmuş lambalarla, ışık dışardan yansıtılmak suretiyle aydınlatılacaktır.
- Sıvı yakıtlar ile **aydınlatma**da lambalar ateş ve alev yakınında doldurulmayacak, üstlerinde 1 metre, yanlarında (30) santimetre kadar mesafede yanabilecek eşya ve malzeme bulundurulmayacak ve sağlam bir şekilde tespit edilecektir.
- Lambalar portatif olduğu takdirde, yere konulduğunda devrilmeyecek şekilde oturaklı olacaktır.
- **Sıvı yakıtlarla aydınlatma** yapılan yerlerde, en az bir adet yangın söndürme cihazı bulundurulacaktır.
- İşyerlerindeki avlular, açık alanlar, dış yollar, geçitler vb yerler, en az 20 lüks (lux) ile aydınlatılacaktır.

- Kaba malzemelerin taşınması, aktarılması, depolanması vb kaba işlerin yapıldığı yerler ile iş geçit koridor yol ve merdivenler, en az 50 lüks (lux) 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 helalar, en az 100 lüks (lux) ile aydınlatılacaktır.
- Normal montaj, kaba işler yapılan tezgahlar, konserve ve kutulama ve benzeri işlerin yapıldığı yerler, en az 200 lüks (lux) ile aydınlatılacaktır.
- Ayrıntıların, yakından seçilebilmesi gereken işlerin yapıldığı yerler, en az 300 lüks (lux) ile aydınlatılacaktır.
- Koyu renkli dokuma, büro ve benzeri sürekli dikkati gerektiren ince işlerin yapıldığı yerler, en az 500 lüks (lux) ile aydınlatılacaktır.
- Hassas işlerin sürekli olarak yapıldığı yerler en az 1000 lüks (lux) ile aydınlatılacaktır.

Bir aydınlatma merkezine bağlı olan işyerlerinde;

- Herhangi bir arıza dolayısıyla ışıkların sönmeye ihtimaline karşı *Aydınlatma Ölçümleri*,
- Yeteri kadar *yedek aydınlatma araçları* bulundurulacak ve gece çalışmaları yapılan yerlerin gerekli mahallerinde tercihen otomatik olarak yanabilecek yedek aydınlatma tesisatı bulundurulacaktır.
- Yangının, yedek aydınlatma tesisatını bozması ihtimali bulunan yerlerde; ışığı yansıtacak işaretler, fosforesan boya, pilli lambalar uygun yerlere yerleştirilecek veya bunlara benzer tedbirler alınacaktır.

Yapılan İşler – Aydınlatma Oranı*		Lüks
<i>İşyerlerindeki avlular, açık alanlar, dış yollar, geçitler ve benzeri yerler</i>	<i>Avlular açık alanlar...</i>	20
<i>Kaba malzemelerin taşınması, aktarılması, depolanması ve benzeri kaba işlerin yapıldığı yerler ile iş geçit, koridor, yol ve merdivenler</i>	<i>Kaba malzemelerin taşınması...</i>	50
<i>Kaba montaj, balyaların açılması, hububat öğütülmesi, kazan dairesi, makine dairesi, insan ve yük asansör kabinleri malzeme stok ambarları, soyunma ve yıkanma yerleri, yemekhane ve helalar</i>	<i>Kaba montaj, stok ambarlar, soyunma yerleri...</i>	100
<i>Normal montaj, kaba işler yapılan tezgahlar, konserve kutulama ve benzeri işler</i>	<i>Normal montaj...</i>	200
<i>Ayrıntıların yakından seçilebilmesi gereken işlerin yapıldığı yerler</i>	<i>Ayrıntıların seçilmesi...</i>	300
<i>Koyu renkli dokuma, büro ve benzeri sürekli dikkati gerektiren ince işlerin</i>	<i>Koyu renkli dokuma...</i>	500
<i>Hassas işlerin sürekli olarak yapıldığı yerler</i>	<i>Hassas işler...</i>	1000

Aydınlatma Ölçümleri / Sınır Değerler

İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik

1. İşyerlerinin gün ışığıyla yeter derecede aydınlatılmış olması esastır. İşin konusu veya işyerinin inşaat tarzı nedeniyle gün ışığından yeterince yararlanılamayan hallerde yahut gece çalışmalarında, suni ışıkla uygun ve **yeterli aydınlatma** sağlanacaktır.
2. Çalışma mahalleri ve geçiş yollarındaki aydınlatma sistemleri, çalışanlar için kaza riski oluşturmayacak türde olacak ve uygun şekilde yerleştirilecektir.

3. *Aydınlatma Ölçümleri ve Aydınlatma sistemindeki herhangi bir arızanın çalışanlar için risk oluşturabileceği yerlerde acil ve yeterli aydınlatmayı sağlayacak yedek aydınlatma sistemi bulunacaktır.*

EK – IV/Yapı alanları için asgari sağlık ve güvenlik koşulları

Yapı alanındaki çalışma yerlerinin, barakaların ve yolların aydınlatılması

1. Çalışma yerleri, barakalar ve yollar mümkün olduğu ölçüde doğal olarak aydınlatılacak, gece çalışmalarında veya gün ışığının yetersiz olduğu durumlarda uygun ve *yeterli suni aydınlatma* sağlanacak, gerekli hallerde darbeye karşı korunmalı taşınabilir aydınlatma araçları kullanılacaktır.

2. Suni ışığın rengi, sinyallerin ve işaretlerin algılanmasını engellemeyecektir.

1. Çalışma yerleri, barakalar ve geçiş yollarındaki *aydınlatma sistemleri*, çalışanlar için kaza riski oluşturmayacak türde olacak ve uygun şekilde yerleştirilecektir.
2. Çalışma yerleri, barakalar ve geçiş yollarındaki aydınlatma ölçümleri ve sistemindeki herhangi bir arızanın çalışanlar için risk oluşturabileceği yerlerde acil ve *yeterli aydınlatmayı* sağlayacak yedek aydınlatma sistemi bulunacaktır.

PAR, PAT, TEH VE ZARARLI MADDELERLE ÇALIŞILAN İŞYERLERİNDE VE İŞLERDE ALINACAK TEDBİRLER HAKKINDA TÜZÜK

- **Aydınlatma Ölçümleri** ve **aydınlatma devresi** de dahil olmak üzere bütün elektrik tesisatı bir yılı geçmeyen süreler içinde muntazaman ehliyetli elemanlar tarafından kontrol ve bakıma tabi tutulacaktır.
- Suni aydınlatma tesisleri ancak etanj armatörlerle yapılacak, aksi halde ortam dışına yerleştirilmiş lambalardan yararlanılacaktır

TERMAL KONFOR ÖLÇÜMLERİ (Isı,Nem,Hava Akım Hızı)



A- TERMAL KONFOR NEDİR ve Termal Konfor Ölçümleri?

Termal Konfor; genel olarak bir işyerinde çalışanların büyük çoğunluğunun sıcaklık, nem, hava akımı gibi iklim koşulları açısından gerek bedensel gerekse zihinsel faaliyetlerini sürdürürken belli bir rahatlık içinde bulunmalarını ifade eder. Kapalı bir ortam içerisinde termal konfor rahatlığının hemen farkına varılmaz, ancak bir süre geçtikten sonra termal konfor hissedilmeye başlanır. Eğer termal konfor koşulları mevcut değilse; önce sıkıntı hissedilir ve daha sonra rahatsızlık duyulur.

Çalışma ortamlarındaki *ısı etkilenmeleri ve konforsuz ortam şartları*, iş kazalarının artmasına ve üretimin azalmasına bir başka deyişle verimin düşmesine sebep olmaktadır.

B- TERMAL KONFOR ŞARTLARI

İnsanın ortamla ısı alışverişine etki eden 4 ana faktör vardır:

1. **Hava sıcaklığı**
2. **Havanın nem yoğunluğu**
3. **Hava akım hızı**
4. **Radyant ısı**



Termal Konfor / Sıcaklık, Nem, Hava Akım Hızı

1-HAVA SICAKLIĞI

Sıcaklık, bir cismin sıcaklığının ya da soğukluğunun ölçüsüdür. Isı enerjisinin şiddetidir. Bir sistemin ortalama moleküler kinetik enerjisinin bir ölçüsüdür.

İşyeri ortamının sıcaklığı *kuru termometreler* ile ölçülür.

Birimi; santigrat(C), fahrenheit (F), reaumur(R) veya kelvin(K)"dir.

İnsan vücudunun sıcaklığı 36,5-37 °C arasında değişmezlik gösterir. Bu durum; vücut ile çevre arasındaki ısı alış-verişi ile sağlanır.

Çevre sıcaklığı vücut sıcaklığından düşük ise kişi ısı kaybetmekte, çevre sıcaklığı vücut sıcaklığından fazla ise kişi ısı kazanmaktadır. Hem ısı kaybı hem de ısı kazancı çalışanı olumsuz etkiler.

İnsan vücudunun sıcaklığı çok küçük limitler içerisinde kendi kendine kontrol edilebilir.

Vücut sıcaklığındaki artış, çalışma yüküne veya çalışma sırasında harcanan kaloriye bağlı olarak değişir.

Termal Konfor Çalışma yükü aşağıdaki kategorilerde

incelenebilir: Uyku ve oturma halinde ... 63/100 Kcal/Saat,

Hafif işlerde(oturma, ayakta makine kontrolü, hafif el ve ayak çalışması)...200 Kcal/Saat

Orta ağır işlerde (oturarak ağır el ve ayak hareketi, ...200/350 Kcal/Saat ayakta makine kullanmak orta derecede bir ağırlık taşımak)

Ağır işlerde (ağır bir malzemeyi taşımak veya itmek) ... 350/500 Kcal/Saat

Kapalı işyerlerindeki sıcaklık derecesinin, yapılan işin niteliğine uygun olmakla beraber ılımlı bulunması esastır. Bu itibarla, yazın sıcaklığın dayanılmayacak bir dereceye çıkmaması için işyerlerinde serinletici tedbirler alınacak, kışın da işçilerin ihtiyaç duydukları en az sıcaklığın sağlanması için, işyerleri zararlı gazlar çıkararak havayı bozmayacak şekilde ısıtılacaktır.

İşyerlerinde sıcaklık derecesi 15 santigrad dereceden az ve 30 santigrad dereceden yüksek olmayacaktır.

Parlayıcı, patlayıcı, tehlikeli ve zararlı maddelerin bulunduğu yerlerde bu maddeleri veya bunların buhar ve gazlarını tutuşturabilecek sıcaklık derecesine yükselen veya kıvılcım ya da çıplak alev çıkaran ısıtma sistemi kullanılmayacaktır.

Yüksek sıcaklığın sebep olduğu rahatsızlıklar:

Vücut ısının 41 °C'ye kadar ulaşması sonucu, **ısı çarpması** olur.

Aşırı terleme nedeni ile kaslarda ani kasılmalar şeklinde ısı krampları olabilir.

Aşırı yüklenme sonucu tansiyon düşüklüğüne, baş dönmesine yol açan ısı yorgunlukları olabilir.

Ayrıca yüksek sıcaklık;

Kaşınılı kırmızı lekeler şeklinde deri bozukluklarına, moral bozukluklarına, konsantrasyon bozukluklarına ve aşırı duyarlılık ile endişeye sebep olabilir.

Endüstride düşük ısıya daha az rastlanır.

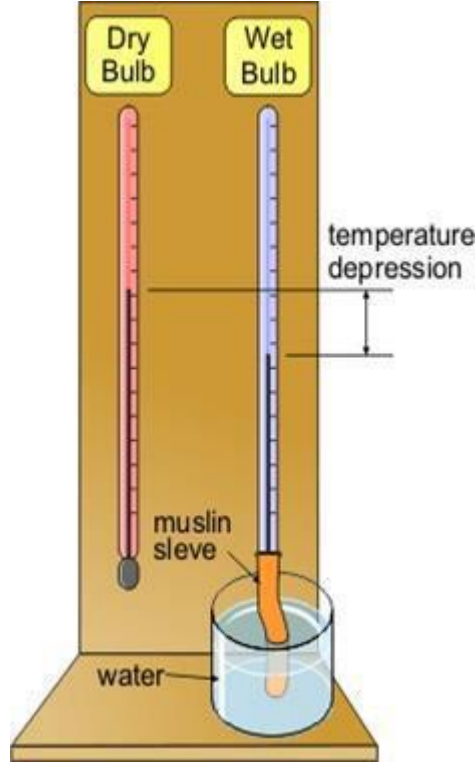
Soğuk işyeri ortamları, daha çok soğuk hava depolarında yapılan çalışmalarda ve kışın açıkta yapılan işlerde görülür.

Düşük sıcaklık, yani soğuk, insan üzerinde olumsuz etkiler yapar.

Uyuşukluk, uyku hali, organlarda hissizlik ve donma gibi haller aşırı soğukun insanlar üzerindeki olumsuz etkileridir.

İşyeri ortamlarında termal konfor için ana faktör sıcaklıktır.

Ancak termal radyasyon, nem ve hava akım hızının da bilinmesi ve dikkate alınması gerekir. Sıcaklık ile birlikte termal radyasyon, nem ve hava akım hızına **termal konfor şartları** denilmektedir.



Islak Hazne Probu ve Kuru Nem

2- NEM

Havada belli bir miktarda nem bulunur. Havadaki nem miktarı mutlak ve bağıl nem olarak ifade edilir.

Mutlak nem; 1 m³ havadaki su buharı miktarının gram olarak ağırlığı mutlak nem olarak tanımlanır.

Bağıl nem; Belli bir sıcaklıkta, belli bir hacim havada bulunan su buharı miktarının aynı sıcaklıkta ve aynı hacimdeki doymuş havada bulunan su buharı miktarına oranıdır.

Kata termometreler (psikrometreler) ve higrometreler ile ölçülür. Kata termometreler, birisinin haznesine ıslak bez yerleştirilmiş bir çift termometreden oluşur.

Bir işyerinde bağıl nem %30-80 olmalı ve bu sınırı aşmamalıdır.

Yüksek ortam sıcaklığında yüksek bağıl nem (80-100) bunalma hissine neden olur ve kişinin çalışma gücünü düşürür.

Düşük ortam sıcaklığında yüksek bağıl nem ise üşüme ve ürperme hissi verir.



3- HAVA AKIM HIZI

Hava akımı; değişik sebeplerden dolayı havanın atmosferde veya ortamda yer değiştirmesi anlamına gelir.

İşyerinde termal konforu sağlamak ve sağlığa zararlı olan gaz ve tozları işyeri ortamından uzaklaştırmak için uygun bir *hava akım hızı* temin edilmesi gerekir.

Çeşitli anemometreler ile ölçülür.

Pervaneli veya ısıya duyarlı elemanlı olan çeşitli tipleri vardır.

«Hava akım hızı saniyede 0,3-0,5 metreyi aşmamalıdır»

Çünkü vücut ile çevresindeki hava arasında hava akımının etkisi ile ısı transferi olur. Hava vücuttan serinse, vücut ısısı kaybolur.

Hava vücuttan sıcaksa vücut ısısı artar.

Böyle durumlarda ısı stresleri oluşur.

Üşüme, ürperme, boyun tutulması vb..

4- RADYANT ISI

Çevredeki cisimlerden yayılan ısı enerjisidir. İşyerinde işin gereği olarak sıcak yüzeyler bulunabilmekte ve bu yüzeylerden ısı radyasyonu olabilmektedir.

Ocak ve fırınlardan önemli miktarlarda radyant ısı yayılır. Isı kaynaklarından ışıma yolu ile yayılan radyant ısı glop termometre ile ölçülür.

Glop termometre ince ve dış yüzü mat siyah boya ile boyanmış 15 cm çapında bakır bir küre merkezine yerleştirilmiş bir kuru termometreden oluşur.



Isı radyasyondan korunmanın tek yolu, çalışanla kaynak arasında ısı geçirmeyen bir perde koymaktır. Ancak konulan perde ısıyı yansıtmıyorsa, ısıyı absorblayarak ısı kaynağı haline de gelebilir.

Termal Konfor Bölgesi: termal konfor ölçümleri

Değişik işyerlerinde çalışanların %80'ine yakın büyük çoğunluğunun, ısı hissi bakımından kendilerini en rahat durumda hissettikleri bölgenin tespitine çalışılmış ve termal bölge kavramı ortaya çıkmıştır. termal konfor ölçümleri, iş yapma ve faaliyeti sürdürme açısından en rahat durumda olabilmek için gerekli termal konfor koşullarının üst ve alt sınırları arasındaki bölgedir.

Termal konfor bölgesine etki eden çok sayıda faktör vardır:

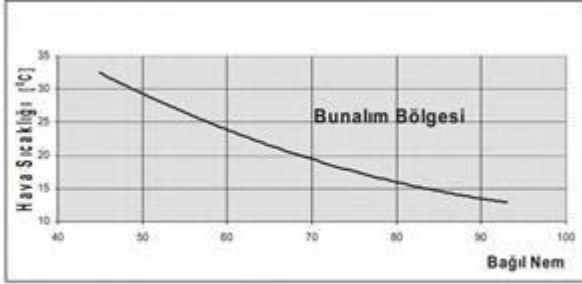
- Ortam sıcaklığı
- Ortamın nem durumu
- Ortamdaki hava akımı
- Yapılan işin niteliği (hafif iş, orta iş, ağır iş)
- İşçinin giyim durumu
- İşçinin yaşı ve cinsiyeti
- İşçinin beslenmesi
- İşçinin fiziki durumu
- İşçinin genel sağlık durumu vb.

Bu faktörlerin değişmesine bağlı olarak **termal konfor ölçümleri** de az ya da çok değişiklik gösterir.

Bunalım Bölgesi:

İnsanların vücutlarından ısı atmalarının güçleşmesi sebebiyle, hava akımı olmayan bir ortamda, bunalma hissettikleri sıcaklık ve bağıl nem kombinasyonları bölgesi olarak tanımlanır. Dış sıcaklığın yüksek bulunduğu bir yerde oturarak yapılan bir iş için rahatlık bölgeleri:

EFEKTİF SICAKLIK



(Şekil: Bunalma eğrisi)

Hafif işlerde rahat çalışma için sıcaklık, hava akım hızı ve bağıl nem değerleri.

İnsanların buldukları ortamlardaki hissettikleri sıcaklık, kuru termometre ile ölçülen sıcaklık değil, fizyolojik olarak hissettikleri sıcaklıktır.

Bu sıcaklık ise; içinde bulunulan ortamdaki kuru termometre ile ölçülen sıcaklık, ortamdaki hava akım hızı ve havanın nemine bağlı olarak oluşan sıcaklıktır.

Bu üç faktörün etkisi altında duyulan sıcaklığa **efektif sıcaklık** denir. Aşırı sıcaklığın üretim üzerinde de olumsuz etkisi vardır.

Efektif sıcaklık; 29 °C olursa, performans % 5 düşer.

Efektif sıcaklık; 30 °C olursa, performans % 10 düşer.

Efektif sıcaklık; 31 °C olursa, performans % 17 düşer.

Efektif sıcaklık; 32 °C olursa, performans % 30 düşer.

D- ÇALIŞMA ALANLARINDA TERMAL KONFOR DEĞERLENDİRMESİ

Yüksek ısı radyasyonu saptayabilmek için, ısı stres indeksi Yaş Termometre Küre Sıcaklığı (Wet-Bulb-Globe Temperature WBGT) ölçümü ile belirlenebilir.

Çalışma alanlarının termal konfor ve ısı stres açısından değerlendirilmesi için gerekli termal konfor ölçümleri, doğrudan çalışmaların gerçekleştiği, başka bir deyişle çalışanların ısıl strese maruz kaldığı alanlarda yapılmalıdır.

Bu alanlar genellikle, eritme kazanları, haddeme fırınları ve benzeri yüksek miktarda ısı yayan üretim ekipmanlarının çevreleri olmaktadır.

Bu gibi üretim ekipmanları içeren tesisler termal konfor ölçümleri;

1. Çelik endüstrisinde
2. Döküm hanelerde
3. Cam endüstrisinde
4. Seramik Endüstrisinde vb. birincil endüstri tesisleri.

WBGT indeksi, kişinin maruz kaldığı termal yükün bir boyutudur ve kişinin çalıştığı mesai saati boyunca (genellikle 8 saatlik bir süre) ölçülmeli, kaydedilmeli ve ortalaması alınmalıdır. WBGT indeksi ısı yük açısından tüm ortam havası koşullarını içerir ve 3 parametrenin ölçümü ile belirlenir:

Radyan sıcaklık / küre sıcaklığı (Tg) | termal konfor ölçümleri

Isıl radyasyon (yayınım), ısıyı maksimum toplayabilecek boş bir küre ve ortasında konumlandırılmış bir sıcaklık sensöründen oluşan küre (globe) probu ile ölçülür. Küre sıcaklığını (Tg), ortam havasının sıcaklığı, hava akış hızı ve ısı radyasyon belirler. Bu parametre ortam havası sıcaklığı ile ortalama yansıyan sıcaklık arasında yer alır.

Yaş Termometre Sıcaklığı (Tnw) | termal konfor ölçümleri

Islak bir yüzeydeki (burada iplik bir bez parçası) buharlaşma sonucu oluşan hava ile denge sıcaklığıdır. Nem açısından doygunluğa ulaşmamış hava ne kadar sıcaksa, o kadar fazla su yüzeyden buharlaşır ve

buharlaşma sonucu soğuma o kadar yükselir.

Kuru Termometre (Hava) Sıcaklığı (Ta) termal konfor ölçümleri Ortam havasının sıcaklık değeridir.

Ölçümler, profesyonel çok fonksiyonlu ölçüm cihazları ve WBGT seti ile gerçekleştirilebilir. WBGT seti, bir adet küre probu, 2 adet yüksek doğruluklu Pt100 prob ve endüstriyel tripoddan oluşur. Ölçüm tamamen mobil yapıda gerçekleştirilmelidir. Ölçümün, ısı yük etkisinin en yüksek olduğu noktada yapılması tavsiye edilmelidir.

Eğer ki kişinin maruz kaldığı ısı stres, aşırı dalgalanıyorsa, ölçüm işlemi daha uzun süreler boyunca yapılmalıdır.

Ölçümün bitmesinin hemen ardından ölçüm sistemi toplanmalı ve alandan uzaklaştırılmalıdır.

Ölçüm Prosedürü

Termal Konfor Ölçümü ekipmanı, kişilerin normal çalışma prosedürleri sürecinde buldukları ilgili alanda konumlandırılmalıdır. Isıya en yüksek oranda maruz kalan çalışma alanı belirlenmeli ve o alan özellikle ölçüm yapılacak yer olarak not edilmelidir. Küre sıcaklık probunun uzun süren tepki süresi (yaklaşık 30 dakika) göz önünde bulundurularak, WBGT ölçüm ve kayıt periyodu da en az 30 dakika olacak şekilde belirlenmelidir.

Cihaz alanda kurulduktan hemen sonra ölçüm işleminin başlatılması önerilmektedir. „Stabil durum“ yani son ölçüm değerlerine ulaşıldığı, doğrudan cihaz ekranından grafik olarak görüntülenebilir ve kaydedilebilir. Son ölçüm değerlerine ulaşıldığı sürenin ardından ölçüm tamamlanmıştır.

Ölçüm alanının gün ışığına maruz kalması durumuna göre WBGT veya WBGTS indeksleri hesaplanmaktadır. Kullanılan ölçüm cihazı modeline bağlı olarak her iki indeksi de otomatik olarak hesaplayabilir.

TS EN 27243 standardına göre ölçüm formülleri:

Solar radyasyon yoksa (bina içi veya dışı): $WBGT = 0,7 \times T_{nw} + 0,3 \times T_g$

Solar radyasyon varsa (bina dışı): $WBGTS = 0,7 \times T_{nw} + 0,2 \times T_g + 0,1 \times T_a$

T_g : Küre sıcaklığı, T_a : Ortam sıcaklığı, T_{nw} : Yaş termometre sıcaklığı

Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Ölçüm Sonuçlarında elde edilen WBGT indeksinin değerlendirilmesi TS EN 27243 (veya DIN EN 27243) standartlarında belirtildiği şekilde gerçekleştirilir.

Ölçümün Önemi:

Termal Konfor Ölçümü

Çalışan sağlığı ve güvenliği açısından termal stres ölçümleri hayati derecede önemlidir. Radyan sıcaklık aşağındaki etkileri ile vücut sıcaklığının artmasına ve kısa veya uzun dönemde rahatsızlıklar görölmesine sebep olabilir:

- Çevrenin termal etkisi
- İşin yoğunluğu (yapılan aktivite)
- Giyilen kıyafetlerin ısı transferine etkisi
- Maruz kalma süresi

Ölçüm Gereksinimleri | termal konfor ölçümleri

Ölçüm doğruluğu ve ölçüm sensörlerinin teknik özellikleri standartlarda aşağındaki gibi belirtilmektedir.

Doğal yaş-hazne sıcaklık sensörü:

Sensörün hassas kısmının şekli : silindirik

Sensörün hassas kısmının dış çapı: 6 mm ±1

mm Sensörün uzunluğu : 30 mm ±5 mm

Ölçüm aralığı : 5 °C -40 °C arası

Ölçüm doğruluğu : ±0,5 °C

Sensörün hassas kısmının tamamı, yüksek derecede su emici malzemeli beyaz bir fitille kaplanmalıdır (örneğin, pamuk).

Sensörün mesneti 6 mm"ye eşit bir çapa sahip olmalıdır. Mesnetten sensöre ısı iletiminin azaltılması için 20 mm"si fitille kaplanmalıdır.

Küre sıcaklık sensörü: | termal konfor ölçümleri

Çap : 150 mm

Ortalama emisyon katsayısı : 0,95 (mat siyah

küre) Kalınlık : Olabildiğince ince

Ölçüm aralığı : 20 °C -120 °C arası

Ölçüm doğruluğu :- 20 °C -50 °C arası alan : $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$, - 50 °C -120 °C arası alan : $\pm 1^{\circ}\text{C}$

Hava sıcaklığının ölçümü: | termal konfor ölçümleri

Temel bir parametre olan hava sıcaklığı, kullanılan sensörün şekli ne tür olursa olsun , uygun olan herhangi bir metotla ölçülebilir.

Hava sıcaklık sensörü, özellikle, sensör etrafındaki hava dolaşımını engellemeyen bir cihazla radyasyondan korunmalıdır.

Hava sıcaklığı için ölçüm aralığı: 10 °C -60 °C

arası Ölçüm doğruluğu: $\pm 1^{\circ}\text{C}$ TS EN 27243

GAZ VE KİMYASAL (VOC) Ölçümleri (Kişisel Gaz Maruziyet)



- **Uçucu Organik Bileşikler (VOC) ve Özellikleri | voc ölçümü**
- Kimyasal etkilerle ortaya çıkabilecek meslek hastalıklarına sebep olan işlerde çalışanların maruz kaldıkları tehlikeli gazların genel adı "**Ortam Kimyasalları**" dır. Uçucu Organik Bileşikler *alifatik* ve *aromatik* yapıda, kaynama sıcaklığı 250°C " ye kadar olan, atmosferik foto kimyasal reaksiyon ile hava kirliliğine neden olan *hidrokarbonlar*dır. metoduna uygun olarak Zehirli gaz veya buhar konsantrasyonlarının tayini (*Toluen, Karbonmonoksit, Karbondioksit, Benzen, Oksijen, Nitrojenoksit, Nitrojendioksit, Stiren, Ozon, Amonyak, Ksilen, Aseton, Kloroform, n-Hekzan, Hidrojen Sülfid, Formaldehit, Etil Asetat*) Örnekleme ve ölçüm: dedektör tüple anlık ortam ölçümünün yapılmasını ve raporlanmasını tanımlamaktır.
- **Voc ölçümü nasıl yapılır?**
- **VOC ölçümünde** hem tüp ve hem de pompa aynı marka kullanılır. Pompaya ortam şartlarına uygun tüp çeşidi kırılarak takılır. Anlık maksimum gaz yoğunluğunun (TLV) ölçümü yapılır. Ölçülen değer, ortama ait sıcaklık ve basınç düzeltmeleri hesaba katılarak sonuç tablosunda belirtilir.
- **Voc Ölçümü Uygulanan Standart**
 - Standarda uygun olarak renk karşılaştırma metodu ile Toksit Gaz ve Buhar (VOC) Tayini yapılmaktadır. ASTM-4496 – Standart Practice For Measuring Concentration Of Toxic Gases Vapors Using Dedector Tubes" Standardına uygun olarak yapılmaktadır.
 - **Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik [Bknz. Madde-1](#)**
- Bu yönetmeliğin amacı, İşyerinde bulunan, kullanılan veya herhangi bir şekilde işlem gören *kimyasal maddelerin* etkilerinden kaynaklanan mevcut veya ortaya çıkması muhtemel risklerden çalışanların sağlığını korumak ve güvenli bir çalışma ortamı sağlamak için asgari şartları belirlemektir. Kontrol sırasında bu dokümandan yararlanılarak elde edilen, 5 numaralı tabloda belirtilen Çeşitli kimyasal maddelerin işyeri havasında bulunmasına müsaade edilen azami miktarlarına uyulup uyulmadığı nazara alınacaktır.

- **Kansorejen ve Mutajen maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik [Bknz.](#)**
- Yönetmelik madde 1 – Bu yönetmeliğin amacı, çalışanların kanserojen ve Mutajen maddelere maruziyetinden kaynaklanabilecek sağlık ve güvenlik risklerinden korunması için bu maddelere maruziyetin önlenmesi ve sınır değerler de dahil olmak üzere asgari gerekliliklerin belirlenmesidir.
- **voc ölçümü ve Kimyasal Madde Maruziyeti gaz dedektörü** aracılığıyla ölçülür. Standartta verilen sınır değerler ile karşılaştırılarak birtakım düzeltmeler ve hesaplamalar sonucunda nihai sonuç raporlar olarak kaydedilir.

ELEKTRİK ÖLÇÜMLERİ

Elektrik tesise girişinden başlayarak son kullanım noktaları; Ana dağıtım panoları ve Tali dağıtım panoları dahil sigortalar, termik şalterler, 30 mA kaçak akım röleleri ve bunlara bağlı makina tesisatlarının tümünü kapsamaktadır.

- **Elektrik Topraklama Ölçümleri**
- **Elektrik Tesisat Uygunluk Kontrolü / Raporu**
- **Pratoner Topraklama Ölçümü**

PERİYODİK KONTROL

Bir ekipmanın güvenli bir şekilde, hedeflenen fonksiyonlarını yerine getirip getirmediğini tespit edilmesi için periyodik olarak yapılan muayene işlemleridir. İş Ekipmanlarının kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği gereği, hizmet talep eden kuruluşun yaptırmış olduğu risk değerlendirmesindeki muayene periyotlarına göre, yönetmelikte belirlenmiş azami süreleri de aşmayacak şekilde muayene etmesi gerekmektedir.

- **Kaldırma ve İletme Ekipmanlarının Periyodik Kontrolleri, Vinç, Caraskal, Asansör, Transpalet, Forklift, Platform, Mobil vinç, Kule vinç , Yük asansörü, Araç kaldırma lift, matkap, torna, freze, cnc tezgahı, pres makinaları.**
- **İş Makinalarının Periyodik Kontrolleri, Çekici, Çekici Dozer, Skreyper, Greyder, Yükleyici, Kazıcı Yükleyici, Fore Kazık**
- **Basınçlı Kapların Periyodik Kontrolleri, Kompresör-Hava tankı, Hidrofor, Basınçlı kap, Otoklav**

ENDÜSTRİYEL HİJYEN VE ÇEVRE ÖLÇÜMLERİ		SÜRELERİ			KANUN
		3 AY	6 AY	12 AY	
GÜRÜLTÜ ÖLÇÜMLERİ	Gürültülü ortamların gürültü seviyelerinin ölçümünün yapılması gerekmektedir.	12 AY			Gürültü Kontrol Yönetmeliği,
GÜRÜLTÜ EMİSYONU					İSİGT-22.Madde
GÜRÜLTÜ HARİTASI ÇİZİLMESİ	İşyerinin tamamının gürültü haritasının çıkartılması gerekir.	BİR KEZ			İş Kanunu-Madde:78....86
	İş yerinde bir değişiklik olması, halinde yeniden yapılır.				İSG Yön.-Madde:6
GAZ-BUHAR ÖLÇÜMLERİ	Gazlı ortamların gaz ölçümünün yapılması gerekmektedir.	12 AY			Parlayıcı ve Patlayıcı Maddelerle Çalışma Yönetmeliği-Madde:15
	İş yerinde bir değişiklik olması halinde yeniden yapılır.				
TOZ ÖLÇÜMLERİ	Tozlu ortamların toz ölçümünün yapılması gerekmektedir.				
	İş yerinde bir değişiklik olması halinde yeniden yapılır.				
TOZ HARİTASI ÇİZİLMESİ	İş yerinde bir değişiklik olması, halinde yeniden yapılır.	BİR KEZ			İş Kanunu-Madde: 78....86
					İSG Yön.-Madde:6
AYDINLATMA ÖLÇÜMLERİ	Belli ve gerekli zaman aralıkları içinde ölçülmesi gerekir. İş yeri aydınlatması yeterlilik bakımından yetkili elemanlarca kontrol edilecektir.	12 AY			İSİGT-18. Madde
TERMAL KONFOR ÖLÇÜMLERİ	Belli ve gerekli zaman aralıkları içinde ölçülmesi gerekir.				İSİGT-20. Madde
HAVA AKIM HIZI	Belli ve gerekli zaman aralıkları içinde ölçülmesi gerekir. İş yeri havalandırma tesisatı yeterlilik bakımından yetkili elemanlarca kontrol edilecektir.				PAR-PAT. MAD.ÇAL. TÜZ. Madde:15

İşyeri Ortam Ölçümleri Süreleri ve Yasal Gereğe

Gelişen teknoloji nedeniyle bunun gibi riskleri bilimsel çalışmalarla analiz ederek, tehlikenin veya riskin tespit edilip gerekli önlemlerin alınması adına yapılan test, ölçüm ve raporlamalar sonucu iş ve işçi sağlığını tehdit eden bu unsurları **İşyeri ortamında** tespit etmek önlemek ve ortadan kaldırmak veya en aza indirmek gerekir.. Ayrıca İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği gereğince bu **İşyeri Ortam Ölçümleri** nin periyodik olarak yaptırılması zorunlu hale getirilmiştir.

ELEKTRİK TESİSLERİ TOPRAKLAMA ve PARATONER		SÜRELERİ			KANUN
		3 AY	6 AY	12 AY	
SABİT TESİSLERDE (380Kv,154Kv)	Elektrik tesisatının kontrolünün yapılması gerekmektedir.	12 AY			TOP. YÖN.
SEYYAR TESİSLERDE		6 AY			İSİGT Md: 295-296-297- 353
GÖVDE TOPRAKLAMALARI		12 AY			
PARATONER	Mevcut paratonerin kontrolünün yapılması gerekmektedir.	12 AY			İSİGT Madde: 243 PAR-PAT, MAD.ÇAL. TÜZ. Madde:57

Elektrik Topraklama Ölçümleri Süreleri ve Yasal Gerekçe