

Elektrikle Çalışmalarda İş Sağlığı ve Güvenliği

Konu No: 23

Eğitimimizin Amacı

Katılımcıların, işyerlerinde elektrikle çalışmalarda ortaya çıkan riskler hakkında bilgi sahibi olmalarına ve bu risklere karşı alınması gereken İSG tedbirlerini öğrenmelerine yardımcı olmaktır.

Öğrenim Hedeflerimiz

Bu dersin sonunda katılımcılar,

- Elektrikle ilgili risk etmenlerini belirler.
- Sağlık ve güvenlik açısından gerekli olan kontrolleri sınıflandırır ve elektrikle çalışmalarda alınması gereken önlemleri açıklar.

Konu Başlıklarımız

1. Elektrik Enerjisi ve Tanımlar
2. Elektrik Tesislerinde Güvenlik
3. Elektrik İşlerinde Bakım Onarım
4. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik ve Patlayıcı Ortamlar
5. Statik Elektrik
6. Topraklama Tesisatı
7. Elektrik Tesisatının Kontrolü
8. İlgili Mevzuat

1. Elektrik Enerjisi ve Tanımlar

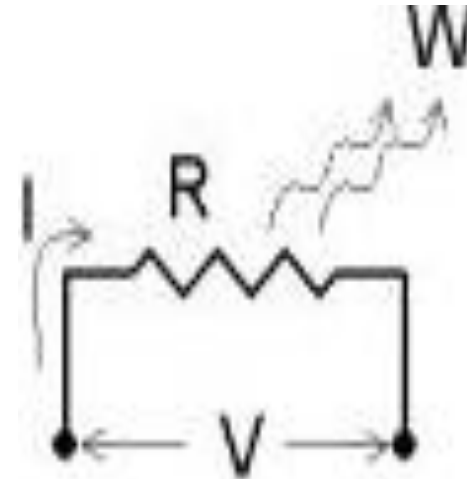
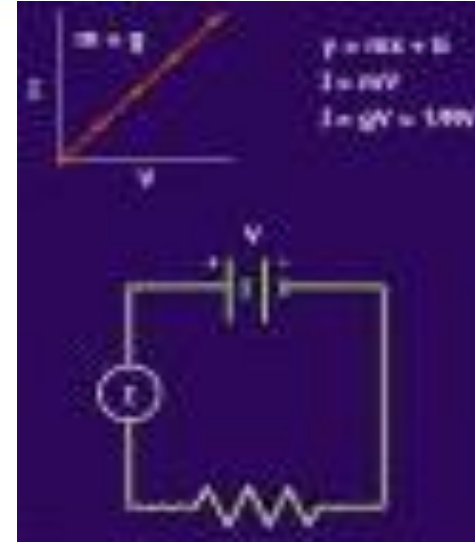
1.1. Elektrik Enerjisi

- Elektrik hayatımızın en önemli unsurlarından biridir. Tüm hayatımız onunla iç içedir.
- Elektrik enerjisini oluşturan akımı sağlayanlar **elektronlardır**.
- Elektrik, (-) negatif yük sahibi elektronların ve iyonların hareketi sonucu oluşan yük akımıdır.
- İletken maddelere elektrik alanı uygulandığında elektronların negatif (-) 'den pozitif (+) yönüne doğru hareketine "**Elektrik Akımı**" denir. Birimi ise "**Amper**" 'dir

1. Elektrik Enerjisi ve Tanımlar

Bir elektrik devresinde;

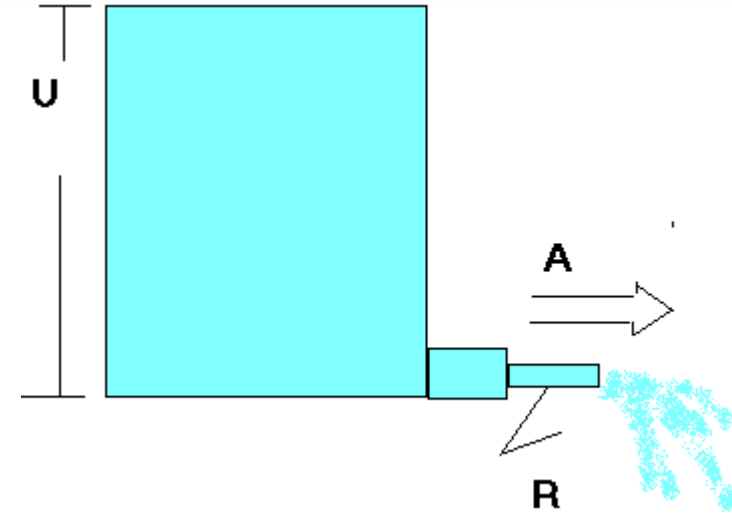
- Akım $-I$, Voltaj- V ve Direnç- R arasında bir bağlantı mevcuttur.
- Bu bağlantıyı veren kanuna **ohm kanunu** denir.
- Bir iletkenin iki ucu arasındaki potansiyel farkının (V), iletkeniden geçen akıma şiddeti(I) ne oranı sabittir: **$R = V / I$**
- Elektrik devrelerinde, bir gerilimin karşısına bir direnç koyarsanız, direncin müsaade ettiği kadar elektron geçebilir, yani akım akabilir.
- Geçemeyen itişip duran bir kısım elektron ise sürtünme sonucu ısı enerjisine dönüşür. Sıcaklık olarak karşımıza çıkar.



1. Elektrik Enerjisi ve Tanımlar

Direnç, akım ve gerilim arasındaki ilişkiye örnek verecek olursak;

- Su dolu bir deponun dibine 5 mm çapında bir delik açalım, bir de 10 mm çapında bir delik açalım.
- Büyük delikten daha çok suyun aktığını yani bu deliğin suyu daha az engellediğini görürüz.
- Burada deliğin engellemesi dirence, akan suyun miktarı akıma, depodaki suyun yüksekliği voltaja karşılık gelir.



1. Elektrik Enerjisi ve Tanımlar

1.2. Tanımlar

- Doğru Akım: Zamana bağlı olarak yönü ve şiddeti değişmeyen akıma denir. Genelde elektronik devrelerde kullanılır. En ideal doğru akım en sabit olanıdır. En sabit doğru akım kaynakları da pillerdir.
- Alternatif Akım: Zamana bağlı olarak yönü ve şiddeti değişen akıma denir. Büyük elektrik devrelerinde ve yüksek güçlü elektrik motorlarında kullanılır. Evlerimizdeki elektrik, alternatif akım sınıfına girer. Buzdolabı, çamaşır makinesi, bulaşık makinesi, aspiratör ve vantilatörler direk alternatif akımla çalışırlar. Televizyon, müzik seti ve video gibi cihazlar ise alternatif akımı doğru akıma çevirerek kullanırlar.

1. Elektrik Enerjisi ve Tanımlar

- Küçük Gerilim: Anma gerilimi 50 Volt'a kadar olan gerilim değeridir.
- Tehlikeli Gerilim: Etkin değeri alternatif akımda 50 Volt'un doğru akımda 120 Volt' un üstünde olan, yüksek gerilimde ise, hata süresine bağlı olarak değişen gerilimdir.
- Alçak Gerilim: Etkin değeri 1000 Volt ya da 1000 Volt' un altında olan fazlar arası gerilimdir.
- Yüksek Gerilim: Etkin değeri 1000 Volt' un üzerindeki fazlar arası gerilimdir.
- Frekans(Hz): Birim zamandaki salınım sayısıdır.

1. Elektrik Enerjisi ve Tanımlar

- Kısa Devre: İşletme bakımından birbirine karşı gerilim altında olan iletkenler veya aktif bölümler arasında bir arıza sonucunda meydana gelen iletken bağlantıdır.
- Kaçak Akım: Gerilim altında bulunmayan iletken bölümler, akım sisteminin orta noktasına, doğrudan doğruya topraklamış bir şebeke noktasına veya toprağa iletken olarak bağlı ise, gerilim altında olan tesis bölümlerine yalıtkan madde üzerinden işletme gereği geçen akımdır.
- Aşırı Gerilim: Genellikle kısa süreli olarak iletkenler arasında veya iletkenlerle toprak arasında oluşan, işletme geriliminin izin verilen en büyük sürekli değerini aşan, fakat işletme frekansında olmayan bir gerilimdir.

1. Elektrik Enerjisi ve Tanımlar

- Elektrik kuvvetli akım tesisleri: İnsanlar, diğer canlılar ve eşyalar için bazı durumlarda (yaklaşma, dokunma vb.) tehlikeli olabilecek ve elektrik enerjisinin üretilmesini, özelliğinin değiştirilmesini, biriktirilmesini, iletilmesini, dağıtılmasını ve mekanik enerjiye, ışığa, kimyasal enerjiye vb. enerjilere dönüştürülerek kullanılmasını sağlayan tesislerdir.
- Elektrik iç tesisleri: Yapıların içinde veya bu yapılara ek olarak kurulmuş tesisler dışındaki her türlü alçak gerilim tesisleri, evlere ait, bağ, bahçe tesisleri, sürekli tesislerin işletemeye açılmasına kadar kurulmuş geçici tesisler..

1. Elektrik Enerjisi ve Tanımlar

1.3. Elektrik Akımının İnsan Vücudundaki etkileri

- Vücut üzerinden topraklanan iletim yolu gerilim değerine göre farklılık gösterir.
- Alçak gerilim değerlerinde bu yol dolaşım sistemi yani kalp üzerinden meydana gelir.
- Bu nedenle alçak gerilimlerin öldürücü etkisi kalp fibrinasyonundan (şok) kaynaklanmaktadır.

1.3. Elektrik Akımının İnsan Vücudundaki etkileri

- Yüksek gerilimlerde vücuda uygulanan elektriksel alan şiddetinin daha fazla olması nedeniyle dolaşım sistemi dışındaki bir çok organ da iletken hale gelir.
- Özellikle iletim yolunda bulunan deri dokusunun direnç etkisi nedeniyle oluşan aşırı ısı doku yanmasına neden olur.
- Genellikle alçak gerilime maruz kalan vücutta şok, yüksek gerilime maruz kalan vücutta ise ağır yanıklar meydana gelir.
- İnsan bedeninden geçen akımın büyüklüğü, kişinin vücut direncine temas noktalarının özelliklerine ve alternatif akımda frekansa bağlıdır.



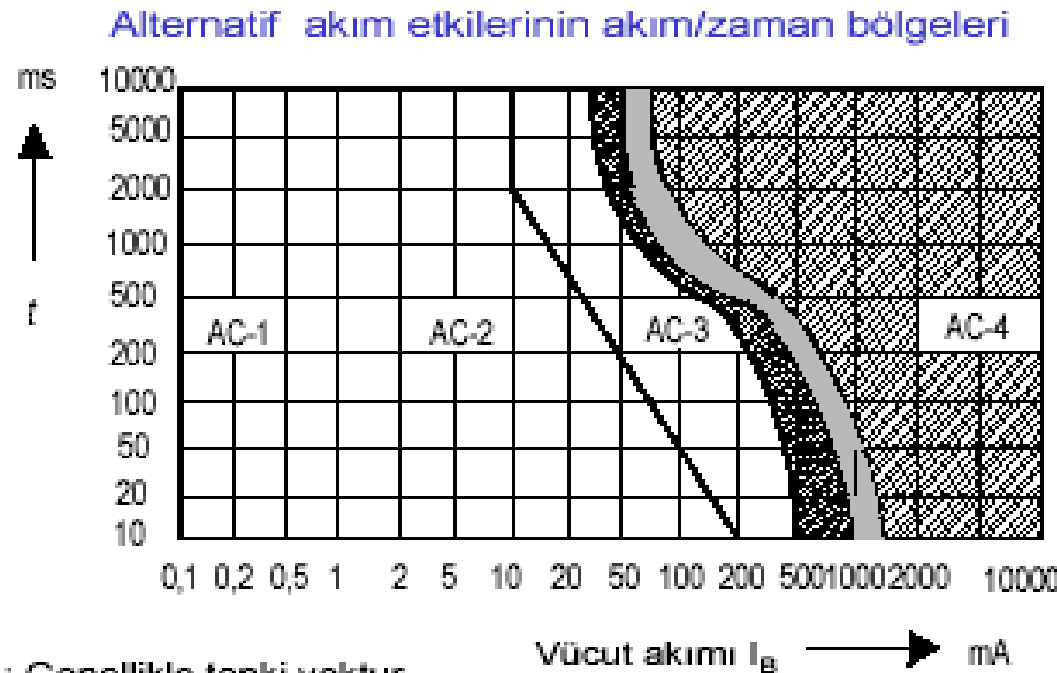
Video

1.3.Elektrik Akımının İnsan Vücudundaki etkileri

- İnsan vücut direnci, temas noktalarındaki geçiş dirençleri ve genel olarak akım yolu üzerindeki diğer dirençlerden oluşur. Bu değerler kişilere göre çok farklı değerler alabilirler.
- İnsan vücudu toplam direnci 2500 ohm alınıp, insan için tehlikesiz akım 20 mA alınırsa 50 voltluk bir temas gerilimi sınır değer olarak kabul edilebilir.
- Bu nedenle 50 voltun üzerindeki şebeke (50 Hz) gerilimi tehlikeli gerilim olarak kabul edilir.
- Yüksek frekanslı akımlarda vücut direncinin artması sebebi ile, tehlikenin azaldığı söylenebilir.

1.3. Elektrik Akımının İnsan Vücudundaki etkileri

- Canlılar üzerinden elektrik akımı geçmesi sonucu bunlar üzerinde meydana gelen etkiler akım büyüklüğüne ve etki süresine göre aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



AC-1 : Genellikle tepki yoktur.

AC-2 : Zararlı bir fizyolojik etki yoktur.

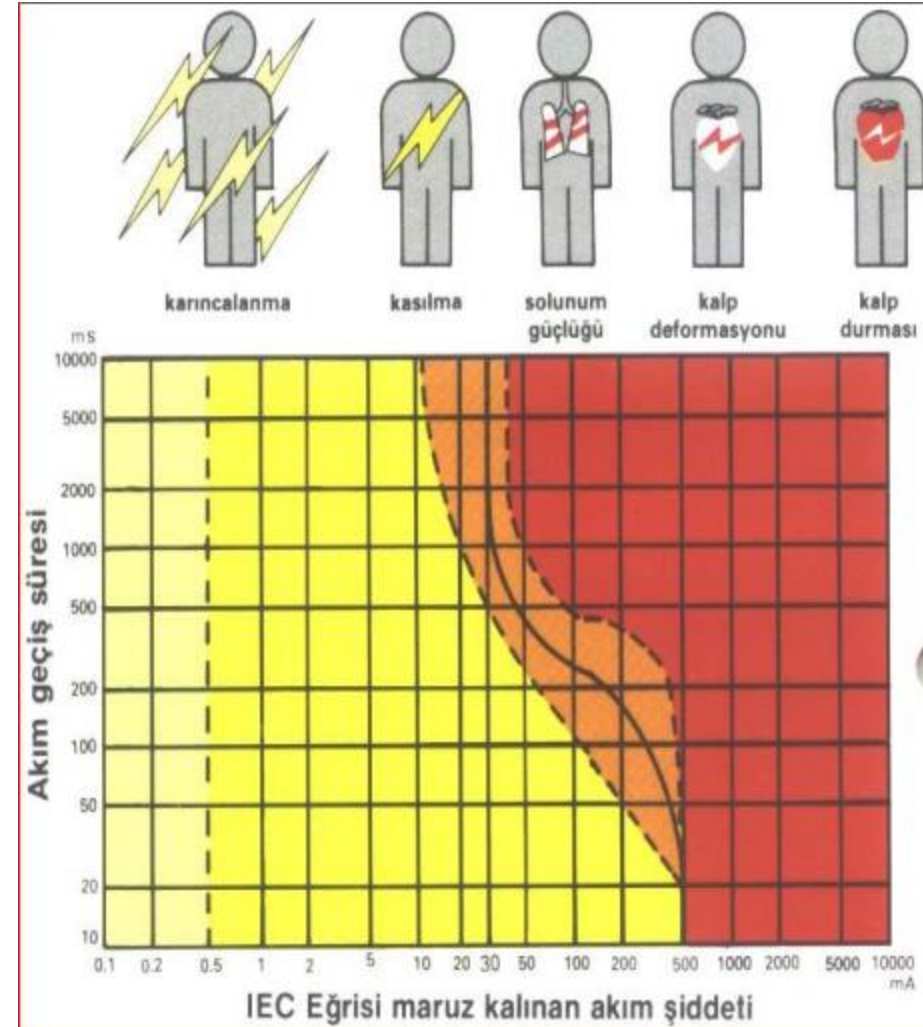
AC-3 : Kalp atışlarında aksaklıklar görülür.

AC-4 : Tehlikeli fizyolojik etkiler, ağır yanıklar.

1.3. Elektrik Akımının İnsan Vücudundaki etkileri

1. Bölgede Etkileri

- Akım sadece hissedilir, ölüm tehlikesi yoktur.
- Bayanlarda 6 mA ve erkeklerde 9 mA adalelerde kasılmaya sebep olur ve şahıs tuttuğu iletkeni artık kendiliğinden bırakamaz.
- 20 mA in üstünde nefes alma organlarında kramp başlar.



1.3. Elektrik Akımının İnsan Vücudundaki etkileri

2. Bölge

- Tansiyon yükselir, teneffüs zorlaşır, kalp düzensiz çalışır.
- Kısa süreli çarpmalar, korku ve şok tesiri yapar, fakat zararlı değildir.
- Kalpte baş gösteren fibrilasyon reverzibldir.
- Kısa süre içinde tesiri ortadan kalkarsa ve gerekirse suni teneffüs yaptırılarak, kazazede kısa zamanda normal durumuna döner.
- Eğer elektrik çarpmasının süresi uzun olursa, mesela otuz saniyeden sonra hasta şuurunu kaybeder ve bundan sonra ölüm baş gösterebilir.
- Eğer derhal suni teneffüs yaptırılmazsa, kalbin düzensiz çalışması nedeniyle beyin oksijenle beslenemediğinden **dört dakikadan sonra hayati merkezler felç olur:**
- Buna **beyin ölümü** denir .

1.3. Elektrik Akımının İnsan Vücudundaki etkileri

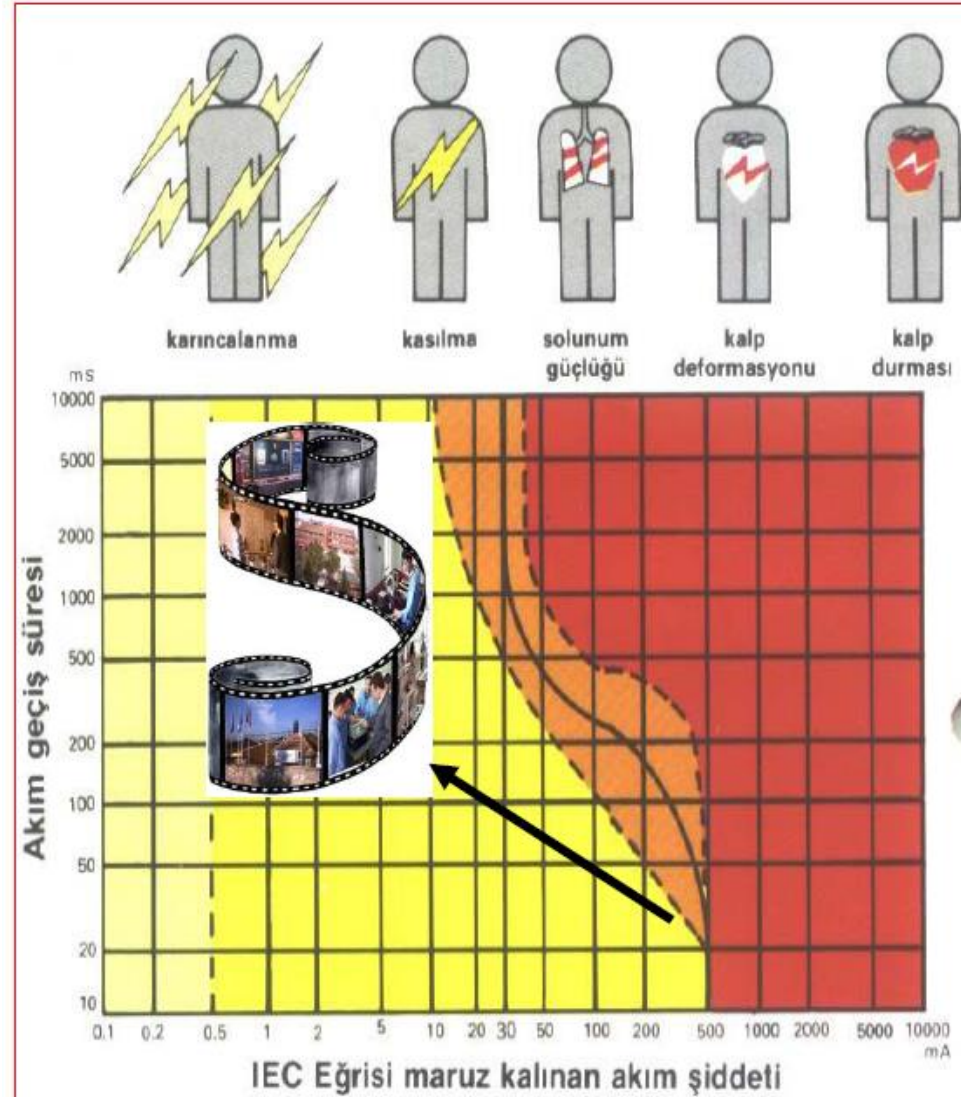
3. Bölge

- Tehlikeli bölgedir: Tehlikeli kalp fibrilasyonları bu bölgedeki akım değerlerinde meydana gelir.
- Akımın belirli bir süre tesir etmesi halinde kalp bundan zarar görür ve ölüm baş gösterir:
- Buna **kalp ölümü** denir.
- Çoğu zaman bu olay reverzibl değildir: Kazazedeyi suni teneffüsle kurtarmak mümkün olmaz.
- Ancak bu bölgelerin sınırları kesin olmadığından ve akımın tesiri şahıslara göre çok büyük farklar gösterdiğinden, **kazazedelere mutlaka kurtarma tedbirleri uygulanmalıdır.**

1.3. Elektrik Akımının İnsan Vücudundaki etkileri

3. Bölge

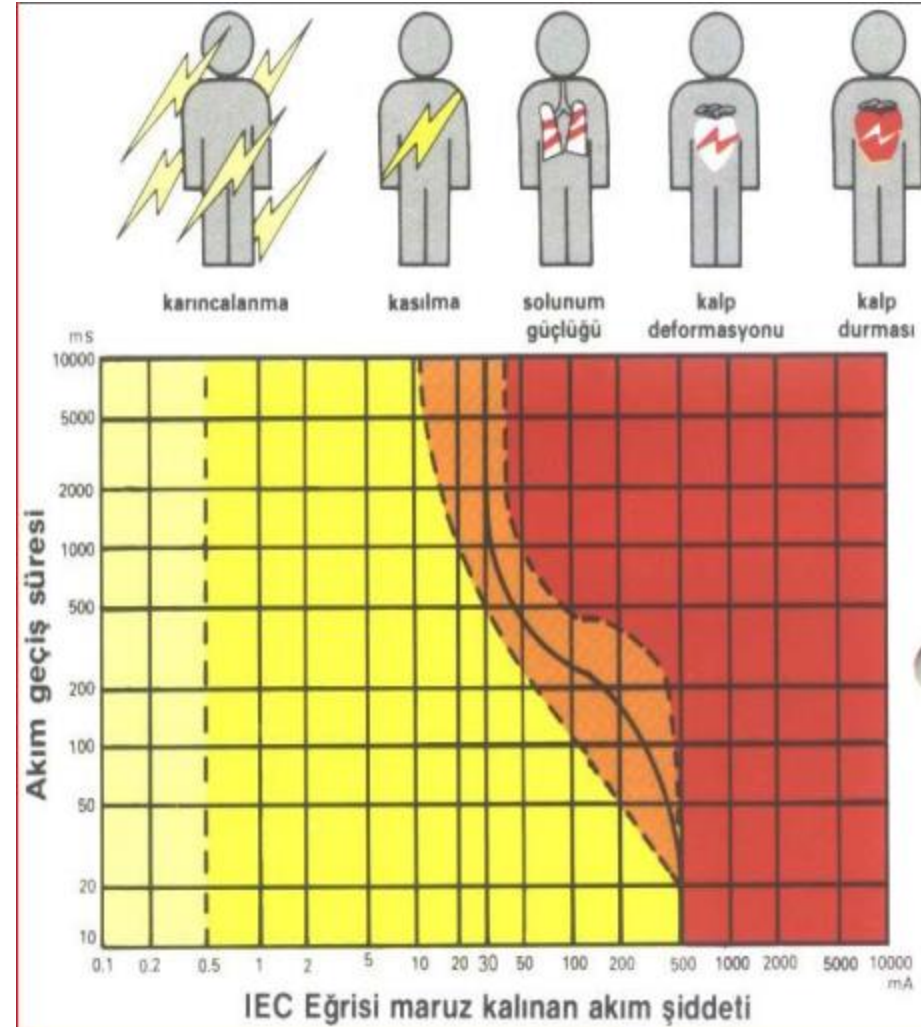
- İnsan vücudunun direncinin en az 1000 ohm olduğu kabul edilirse, 220 V şebeke geriliminde insan vücudundan 220 mA gibi bir akım geçer ki, bu da üçüncü bölgeye isabet eder.
- 0,3 saniyeden daha uzun bir süre tesir ettiği takdirde bu akım, ölümlü sonuçlanan kalp fibrilasyonlarına yol açar.



1.3. Elektrik Akımının İnsan Vücudundaki etkileri

4. Bölge

- Daha ziyade yüksek gerilim kazalarında söz konusu olur.
- İncelenen çok sayıdaki olayda gözlenmiştir ki; tehlikeli fibrilasyon üçüncü bölgede baş gösterdiği halde dördüncü bölgede buna her zaman rastlanmamıştır:
- Bu çok enteresan bir sonuçtur.
- 6 kV luk bir yüksek gerilim tesisinde baş gösteren bir kazada insan vücudundan 6 A gibi büyük bir akım geçer: Bu değer dördüncü akım bölgesine girer.
- Bu akımın sebep olacağı yanma ve benzeri zararların dışında, reverzibl kalp durması sebebiyle, bu kazazedenin kurtulma şansı daha büyüktür.



1.3. Elektrik Akımının İnsan Vücudundaki etkileri

Topraklama yönetmeliği Ek - C

Hata süresi	Vücut akımı	Hata süresi	Temas Gerilimi
<u>s''</u>	<u>mA</u>	<u>s''</u>	<u>V</u>
0,05	900	10,05	80
0,10	750	1,10	100
0,20	600	0,72	125
0,50	200	0,64	150
1,00	80	0,49	220
2,00	60	0,39	300
5,00	51	0,29	400
10,00	50	0,20	500

1.3. Elektrik Akımının İnsan Vücudundaki etkileri

Unutmayalım

- Bir elektrik çarpması olayında mutlaka acil olarak kazazedeye ilk yardım uygulanmalıdır.
- Kalp ve beyin ölümünün maksimum süresi 4 dakikadır.
- Elektrik çarpmalarında tesir süresinin önemi çok büyüktür. Süre uzadıkça tehlike büyür.
- Vücudun elektrik şokuna dayanımı şahıstan şahısa göre büyük farklar gösterir.
- Kalp üzerinden 0,3 sn'den daha uzun süre 80 mA ve daha üstünde akım geçerse kalp adaleleri kasılarak tehlikeli fibrilasyon başlar ve olay çoğu zaman ölümle sonuçlanır
- Kalbin normal çalışma periyodu 750 ms'dir. 750 ms 'den daha uzun süre tesir eden akımlar özellikle tehlikelidir.

1.3. Elektrik Akımının İnsan Vücudundaki etkileri

1.3.1. Çalışanları Elektrik Çarpmasından Korumak

- Koruyucu yalıtma,
- Üzerinde durulan yerin yalıtılması,
- Küçük gerilim kullanma,
- Sıfırlama ve
- Topraklama, gibi düzenler kullanılır.
- Ayrıca Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliğinin 25.10.1996 tarih 22798 sayılı resmi gazetede yayımlanan son değişikliği ile TEDAŞ'ın da zorunlu kıldığı Kaçak akım rölesi (diğer adıyla hayat koruma) iş güvenliği adına çok güzel bir teknik ilerlemedir.

1.3. Elektrik Akımının İnsan Vücudundaki etkileri

1.3.1.1. Koruyucu yalıtma:

- Normalde gerilim altında olmayan ancak yalıtım hatası sonucu elektriklenebilen parçaların izoleli yapılmasıdır.
- Elektrik işlerinde kullanılan penseler, kargaburunlar, tornavidalar ve benzer el aletleri, uygun şekilde yalıtılmış ve yağdanlıkların, süpürgelerin, fırçaların ve diğer temizlik araçlarının sapları, akım geçirmeyen malzemeden yapılmış olmalıdır.

1.3. Elektrik Akımının İnsan Vücudundaki etkileri

1.3.1.2. Üzerinde durulan yerin yalıtılması:

- Yerleri değişmeyen sabit elektrikli makine ve araçlarla, elektrik panolarının taban alanına tahta ızgara, lastik paspas vb. konulmak suretiyle yapılan bir korunma önlemidir.
- Bu korunma önlemi, herhangi bir elektrik kaçağında insanı toprağa karşı yalıtıldığı için elektrik çarpması gerçekleşmez.

1.3. Elektrik Akımının İnsan Vücudundaki etkileri

1.3.1.3. Küçük gerilim kullanma:

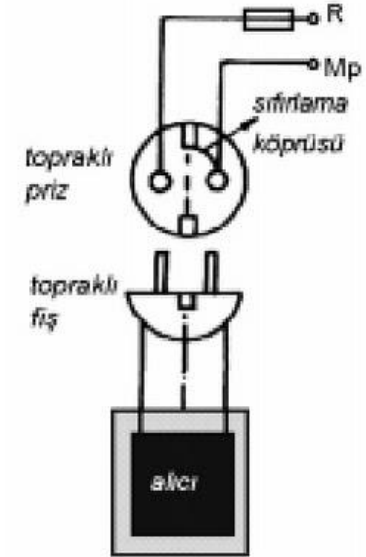
- Bir yalıtım hatasında elektrik çarpmasının etkili olmaması için, elektrikli araçların 42 voltluk gerilimle çalıştırılmasıdır.
- Bu korunma önlemi yapılan elektrikli araçları ayrıca topraklamaya gerek yoktur.
- Kazan, tank vb içinde veya buna benzer dar ve iletken kısımları bulunan yerlerle, ıslak yerlerde, alternatif akım ile çalışan lambalar kullanıldığı takdirde küçük gerilim kullanılmalıdır.
- Bu devredeki fişler aynı yerde bulunabilecek daha yüksek gerilimli prizlere uymayacak türden seçilmelidir.

1.3. Elektrik Akımının İnsan Vücudundaki etkileri

1.3.1.4. Sıfırlama:

- Elektrikli makine ve araçların gövde kısımlarının (yani şaselerinin) nötr iletkenine bağlanmasıdır.
- Ancak nötr hattına doğrudan doğruya bağlamak için en az 10 mm². kesitinde bakır iletken kullanılması zorunludur.

En basit anlatımıyla "adi" topraklama olarak isimlendirilebilir. Topraklama hattının hiç olmadığı yerlerde nötr ucunun toprak hattına bağlanmasıyla elde edilen topraklamadır. Tabi ki bu yöntem hiçbir zaman gerçek topraklamanın yerini tutamaz. Ancak çok acil durumlarda, topraklama hattı çekilene kadar idare etmek amacıyla sıfırlama denilen bu yöntem uygulanabilir.



1.3. Elektrik Akımının İnsan Vücudundaki etkileri

1.3.1.5. Topraklama:

- Elektrik enerjisinin kullanıldığı yerlerde, üzerinde akım taşıyabilecek madeni kısımların toprak ile yapılan elektriksel bağlantı düzenine topraklama denir. Diğer anlatımla makine şasesi ile yeryüzündeki toprağın birbirleri ile bağlanmasıdır.
- Elektrikle çalışan tüm makine ve tezgahlar, tornalar, frezeler, planyalar, vargeller, hızarlar, matkaplar, kompresörler vb. nin şaselerine gözle muayene edilebilen topraklama hatları çekilmelidir.

2. Elektrik Akımının İnsan Vücudundaki etkileri

- Ayrıca çelik konstrüksiyonlu metal çatılar da yıldırıma karşı etkili bir şekilde topraklanmalıdır.
- Topraklama devresi, düşük dirençli iletken (bakır veya alüminyumdan) yapılmış olmalı,
- Bağlandığı cihazın devresinde meydana gelecek en büyük kaçak akımı iletecek kapasitede olmalı, mekanik ve kimyasal etkilerden korunmuş olarak çekilmelidir.

2. Elektrik Akımının İnsan Vücudundaki etkileri

- Elektrik tesisatının yıllık periyodik kontrol belgesinde, topraklama levhalarının ölçülen direnç değerleri ohm cinsinden yazılmalı,
- Direnci 10 ohm' dan büyük levhalara ek topraklama levhası eklenmelidir.
- Radyoaktif paratonerlerin topraklama direnci 5 ohm' dan küçük olmalıdır.

1.3. Elektrik Akımının İnsan Vücudundaki etkileri

1.3.1.6. Kacak akım rölesi :

- Elektrik tüketici devrede, gelen ve giden akımların birbirlerine eşit olmadığı durumlarda, devreyi otomatik olarak kesen bir koruma cihazıdır.
- Yani insan vücudundan bir akım geçmesi halinde dönen akım, gelen akıma eşit olmayacak ve elektrik devresi kesilecektir.
- Hayat Koruma denen Kacak akım rölesinde toprak hattına da gerek yoktur.

1.3. Elektrik Akımının İnsan Vücudundaki etkileri

1.3.1.6. Kacak akım rölesi :

- Bu nedenle yerleri sürekli değişen elektrikli aletlerin kullanılmasında çok güvenlidir.
- Topraklamalı aletlerde topraklama devresindeki kesinti halinde aletin elektrik devresini kesen bir kontaktörün bulunması şekli de geçerli sayılır.

1.3. Elektrik Akımının İnsan Vücudundaki etkileri

1.3.2. Elektrik Kazalarında İlk Yardım

- Elektrik kazalarında ilk iş olarak enerji kesilmelidir.
- Bu mümkün değilse kazaya uğrayan kişinin elektrikle olan teması ortadan kaldırılmalıdır.
- Bunun için o an çevrede bulunabilen kuru tahta parçası, giyim eşyası gibi yalıtkan maddelerle temas yerine müdahale edilerek kişinin elektrikle teması kesilmelidir.

1.3.2. Elektrik Kazalarında İlk Yardım

- Kaza anında kazaya müdahale eden kişinin kazazedeye temas etmemesi gerekir.
- Kazazedeye gerekiyorsa doktor gelene kadar suni teneffüs uygulanmalıdır.
- Suni teneffüsün amacı kazazedenin akciğerlerine gerekli havayı doldurmaktır.



2. Elektrik Tesislerinde Güvenlik

- Elektrik tesisleri her türlü işletme konumunda cana ve mala herhangi bir zarar vermeyecek şekilde yapılmalı ve işletilmelidir.
- İnsanların dikkatsizlikle yaklaşabilecekleri uzaklıkta bulunan elektrik tesislerinin gerilim altındaki bölümlerine doğrudan doğruya yada günlük hayatta kullanılan aygıtlarla dokunulmasını önleyici teknik tedbirler alınmalıdır.

2. Elektrik Tesislerinde Güvenlik

- Elektrik Tesisatı cins ve hacmine göre ehliyetli elektrikçiler tarafından tesis edilerek bakım ve işletmesi sağlanmalıdır.
- Bu hususta “Elektrik ile ilgili Fen Adamlarının Yetki ve Sorumlulukları Hakkında Yönetmelik” hükümlerine uyulmalıdır.
- Yeterli elektrik bilgisi olmayan kimseler yardımcı olarak çalıştırıldığında bunlara önceden gerekli bilgiler ve talimatlar verilmeli, açıklamalar yapılmalıdır.

2. Elektrik Tesislerinde Güvenlik

2.1. Elektrik İle İlgili Fen Adamlarının Yetki, Görev ve Sorumlulukları Hakkında Yönetmelik Madde: 3

- 1. inci Grup: En az 3 veya 4 yıl yüksek teknik öğrenim görenler.
- 2. inci Grup: En az 2 yıllık yüksek teknik öğrenim görenler ile ortaokuldan sonra en az 4 veya 5 yıl mesleki ve teknik öğrenim görenler.
- 3. üncü Grup: En az lise dengi mesleki ve teknik öğrenim görenler, lise mezunu olup bir öğrenim yılı süreyle Bakanlıkların açmış olduğu kursları başarı ile tamamlamış olanlar ile 3308 sayılı Çıraklık ve Mesleki Eğitimi Kanunu' nun öngördüğü eğitim sonucu ustalık belgesi alanlar.

2. Elektrik Tesislerinde Güvenlik

2.2. Elektrik İle İlgili Fen Adamlarının Yetkileri

	Elk. iç tesisi plan, proje hazırlanması ve imzalanması işleri	Elk. iç tesisi yapım işleri	İşletme ve bakım işleri	Muayene ve kabul işleri
1. Grup	50 KW	150 KW 400 V	1500 KW 35KV	Kendileri tarafından yapılan tesislerin bakım, muayene, bağlantı ve kabulü için gerekli işlerin tamamlanması,
2. Grup	30 KW	125 KW 400 V	1000 KW 35 KV	
3. Grup	16 KW	75 KW 400 V	500 KW 400 V	

2. Elektrik Tesislerinde Güvenlik

2.3. Güvenlik mesafeleri:

Hava hattı iletkenlerinin en büyük salgı durumunda üzerinden geçtikleri yerlere olan en küçük düşey uzaklıkları:

İletkenlerin üzerinden geçtiği yer	Hattın izin verilen en yüksek sürekli işletme gerilimi (kV)					
	0-1 (1 dahil)	1-17,5	36	72,5	170	420
	En küçük düşey uzaklıklar (m)					
Üzerinde trafik olmayan sular (suların en kabarık yüzeyine göre)	4,5*	5	5	5	6	8,5
Araç geçmesine elverişli çayır, tarla, otlak vb.	5*	6	6	6	7	9,5
Araç geçmesine elverişli köy ve şehir içi yolları	5,5*	7	7	7	8	12

Şehirlerarası karayolları	7	7	7	7	9	12
Ağaçlar	1,5	2,5	2,5	3	3	5
Üzerine herkes tarafından çıkılabilen düz damlı yapılar	2,5	3,5	3,5	4	5	8,7
Üzerine herkes tarafından çıkılmayan eğik damlı yapılar	2	3	3	3,5	5	8,7
Elektrik hatları	2	2	2	2	2,5	4,5
Petrol ve doğal gaz boru hatları	9	9	9	9	9	9
Üzerinde trafik olan sular ve kanallar (bu uzaklıklar suların en kabarık düzeyinden geçebilmeli taşıtların en yüksek noktasından ölçülmelidir.)	4,5	4,5	5	5	6	9
İletişim (haberleşme) hatları	1	2,5	2,5	2,5	3,5	4,5
Elektriksiz demiryolları (ray demirinden ölçülmelidir)	7	7	7	7	8	10,5
Otoyollar	14	14	14	14	14	14

2. Elektrik Tesislerinde Güvenlik

2.4. Hava hattı iletkenlerinin ağaçlara olan en küçük yatay uzaklıkları

Hattın izin verilen en yüksek sürekli işletme gerilimi KV	Yatay uzaklık m
0-1 (1 dahil)	1
1-170 (170 hariç)	2,5
170	3,0
170-420 (420 dahil)	4,5

2. Elektrik Tesislerinde Güvenlik

2.5. Hava hattı iletkenlerinin en büyük salınımlı durumda yapılara olan en küçük yatay uzaklıkları

Hattın izin verilen en yüksek sürekli işletme gerilimi KV		Yatay uzaklık m
0-1	(1 dahil)	1
1-36	(36 dahil)	2
36-72,5	(72,5 dahil)	3
72,5-170	(170 dahil)	4
170-420	(420 dahil)	5

2. Elektrik Tesislerinde Güvenlik

2.6. Gerilim altındaki iletkenlere mutlak yaklaşma mesafesi

Madde 5 - Gerilim altındaki Teçhizatlar (iletkenler dahil) için kabul edilen azami yaklaşma mesafesi aşağıda gösterilmiştir.

51 - 3.500	volt arası	30 cm
3.501 - 10.000	volt arası	60 cm
10.001 - 50.000	volt arası	90 cm
50.001 - 100.000	volt arası	150 cm
100.001 - 250.000	volt arası	300 cm
250.001 - 450.000	volt arası	450 cm

TEİAŞ İş Güvenliği Yönetmeliği-2010

2. Elektrik Tesislerinde Güvenlik

- Binaların dış yüzlerine konulan transformatör, kondansatör veya buna benzer diğer elektrik teçhizatı ile bu cihazlara ulaşan iletkenler pencere, balkon ve benzeri yerlerden yeteri kadar uzak, zararsız bir yerde bulunmalıdır.
- Yatay ve düşey uzaklıklar Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği hükümlerine uygun olmalıdır.
- Elektrik tesisleri gerek işletme, gerekse bakım ve onarım için kısa sürede, çabuk ve güvenle izlenebilir biçimde açık olarak düzenlenmelidir.

2. Elektrik Tesislerinde Güvenlik

2.7. Güvenlik Boyutlandırması

- Elektrik tesislerinin bütün bölümleri, işletme koşulları nasıl olursa olsun, kısa devre akımının kesilmesine ve bu kesilme anı dahil olmak üzere, en büyük kısa devre akımının etkisiyle insanlar için herhangi bir tehlike oluşturmamasına, yangın çıkmasına, ya da tesislerin zarar uğramasına engel olmalı biçimde düzenlenmeli ve boyutlandırılmalıdır.
- Bütün önemli bölümlerine ve aygıtlara yetkililerce kolayca ulaşılabilmesi, zorluk çekilmeden yerlerine konulabilmesi yada yerlerinden çıkarılabilmesidir.

2. Elektrik Tesislerinde Güvenlik

- Tesisler, arıza, bakım ve onarım nedeniyle çeşitli bölümlerin devre dışı olması durumunda, işletmenin olabildiğince kesintisiz sürebileceği biçimde bölümlere ayrılarak düzenlenmelidir.
- Devre dışı edilen tesis bölümleri ya da aygıtlar uygun ve kolayca görülebilmeli ayırma düzenleri ile gerilimsiz duruma getirilmelidir.
- Elektrik tesislerindeki kesiciler ve ayırıcılar, her türlü hava şartlarında devreyi tam ve güvenli bir biçimde ayırmış olmalıdır.
- Bu aygıtların açık ve kapalı konumları güvenli bir düzen ve konum göstergesiyle fark edilecek şekilde olmalıdır.

3. Elektrik İşlerinde Bakım ve Onarım

- Elektrik tesisatının, cihazlarının veya çıplak iletkenlerinin daima gerilim altında bulunduğu kabul edilmeli ve teknik bir zorunluluk olmadıkça gerilim altında elektrik onarımı yapılmamalıdır.
- Elektrik tesisatı veya teçhizatının bakım ve onarımında bunları devreden çıkarılmasını sağlayacak bir devre kesme tertibatı bulunmalı, devreden çıkarıldıktan sonra bunların topraklı olması hali devam edilmelidir.
- Yüksek gerilimli tesislerde gerilim kaldırılmadan, akım kesilmeden hiçbir çalışma yapılmamalıdır.

3. Elektrik İşlerinde Bakım ve Onarım

- Alçak gerilimli tesislerde yapılacak işlere girilmeden önce gerilim kesilmelidir. Ancak zorunluluk hallerinde, çalışma müsaadesi veya hizmet talimatında sayılan şartlar dahilinde ve aşağıdaki hususlara uyularak çalışma yapılması gerekir.
- Gerilim altındaki elektrik devrelerinin, elektrik makinelerinin veya cihazlarının bakım ve onarımı, bu işle görevlendirilen yetkili ve ehliyetli teknik elemanlar tarafından veya bunların gözetimi ve sorumluluğu altında diğer şahıslar tarafından yapılmalıdır.

3. Elektrik İşlerinde Bakım ve Onarım

- Platformu olmayan bir direğe çıkılmasını gerektiren bir işlem olmadıkça yalıtkan bir eşya üzerinde durulmalı,
- İyi durumda bulunan yalıtkan eldivenler ve sapı yalıtkan aletler kullanılmalı,
- Çıplak iletkenler civarında çalışırken baret, yalıtkan altlıklı iş ayakkabısı ve iş elbisesi giyilmeli,
- Nötr teli dahil işyerine yakın olan gerilim altındaki diğer iletkenlerden çalışanın kendisini önceden izole etmesi sağlanmalıdır.

3. Elektrik İşlerinde Bakım ve Onarım

- Yer altı kablolarında yapılacak bir işlemde, elektrik kesilmesinden hemen sonra kapasitif boşalmayı temin için, üzerinde çalışılması gereken kabloların bütün iletkenleri kısa devre edilmeli ve topraklanmalıdır.
- Kısa devre ve topraklama işlemi çalışma yerinin en yakın kısımları üzerinde ve bu yerin her iki ucunda yapılmalıdır.
- Yeniden gerilim altına girme tehlikesini önlemek için, fazların tayini, deney vs. için topraklama kaldırıldığı taktirde gerilim vermeye elverişli bulunan bütün ayırıcılar açık durumda kilitlenmiş olmalıdır.

3. Elektrik İşlerinde Bakım ve Onarım

- Elektrik tesislerinin tesis, işletme bakım işinde görevlendirilen kimselere işletme sorumluları tarafından işin süresi, yeri, cinsi ve önemi ve uyulacak kurallara ilişkin yazılı görev talimatı verilmelidir.
- Sözlü olarak telefon veya telsizle verilen talimatlar tekrar ettirilmeli, yanlış anlamalara ve hatalı manevra yapılmasına meydan verilmemelidir.

Elektrik tesislerinde uygun yerlere:

- Elektrik akımının neden olduğu kazalarda yapılacak ilk yardım,
- Tesisin bağlama şeması,
- Tesisin işletilmesi sırasında alınması gereken özel önlemler, ile ilgili kısa talimatlar asılmalıdır.

3. Elektrik İşlerinde Bakım ve Onarım

- Yüksek gerilim tesislerine ayrılan ve işletilen yerlere, küçük boyutlu elektrik gereçlerinden başka eşya konulmamalı,
- Bu alanlar, başka işler için kullanılmamalı,
- Kapıları kilitli tutulmalı,
- İlgisiz kişilerin girmeleri önlenmeli ve
- Bu yerlerin kapısına giriş yasağını bildiren ikaz levhası asılmalıdır.
- Yüksek gerilim tesislerinde ve havai hatlardaki çalışmalar, biri iş güvenliği tedbirlerini aldirmek ve izlemekle görevli olan, en az iki kişiden oluşan ekip tarafından yapılmalıdır.

3. Elektrik İşlerinde Bakım ve Onarım

- Elektrik işlerinde kullanılan manevra çubukları, neon lambalı ıstankalar, sigorta pensleri, kauçuk eldivenler, yalıtkan sehpa, yangın söndürme cihazları gibi alet ve araçlar periyodik olarak denetlenmeli, her zaman işe uygun ve sağlam durumda olmaları sağlanmalıdır.
- Yüksek gerilim tesislerinde bulunan hücreler, çıkışlar, kesici ve ayırıcıların nerelere ait olduğunu gösterir yazılı levhalar, uzaktan okunabilecek şekilde teçhizatın uygun yerlerine asılmalı, ayrıca hat başı direkleri üzerine ait olduğu fiderin ismini belirten levha asılmalıdır



3. Elektrik İşlerinde Bakım ve Onarım

- Kesicilerle kendi ayırıcıları arasında kilitleme düzeni bulunmalı, kesici açılmadan ayırıcı açılıp kapatılamayacak şekilde olmalıdır.
- Ayrıca hücrede, gerilim olduğunda kapısı açılmayacak şekilde otomatik kilitleme tertibatı bulunmalıdır.
- Açık hava elektrik tesisleri en az 180 santimetre yükseklikteki duvar veya tel kafes çitle çevrilmiş olmalı, ikaz levhaları takılmalı, giriş kapıları kilitli olmalıdır.
- Tesislerin içi ve etrafı kuru ottan arındırılmış olmalıdır.

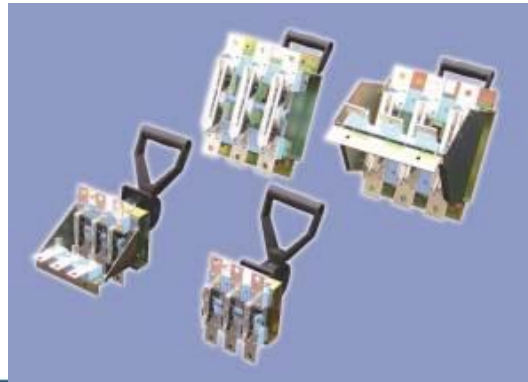
3. Elektrik İşlerinde Bakım ve Onarım

3.1. Yüksek gerilim tesislerinde çalışmaya başlamadan önce alınacak tedbirler :

- İşe başlamadan Görev Emri ve Çalışma Müsaadesi Formu düzenlenmeli, çalışma yapılacak tesisin özellikleri bildirilmelidir.
- Yüksek gerilim tesislerinde enerji kesme ve yeniden enerji verme işlemleri bir tutanakla kayıt altına alınmalı, bu tutanak işyerinde bulundurulmalıdır.
- Üzerinde çalışma yapılacak teçhizatı gerilimsiz bırakmak için kesiciler ve ayırıcılar açılmalıdır.
- Birden fazla kaynaktan beslenen elektrik tesisatında, kablo veya hava hatları üzerinde onarıma girişilmeden önce akım her yönden kesilmelidir.

3. Elektrik İşlerinde Bakım ve Onarım

- Elektrik şebekelerinin bakım, onarım, yenileme işlerine başlamadan önce, bu şebekelerden beslenen tüketicilerde jeneratör bağlı olup olmadığı araştırılmalı, ters besleme olup olmadığı tespit edilmelidir.
- Ayrıca bu jeneratörlerde **enversör şalter** bulunmalıdır.
- Kesici ve ayırıcının her fazının açık olduğu gözle ve araç ile teker teker kontrol edilmelidir.
- Kesici ve ayırıcılar açık durumda kilitlenmelidir.
- Kesme cihazları ve kumanda tertibatı üzerine ikaz levhası asılmalıdır.



3. Elektrik İşlerinde Bakım ve Onarım

- Kilitleme tertibatı mevcut değilse, kesici ve ayırıcının yanında bir nöbetçi bulunmalıdır.
- Çalışma yerinde gerilim yokluğu kontrol edilmelidir.
- Bir enerji hattında bakım-onarım çalışması yapılacağında, bu hattı kesen başka bir enerji hattı bulunup bulunmadığı araştırılıp tespit edilmelidir.
- Mevcut olduğu taktirde çalışma yapılan hattı etkileyip gerilim altında bırakma tehlikesine karşı gerekli tedbirler alındıktan sonra çalışmaya başlanmalıdır.

3. Elektrik İşlerinde Bakım ve Onarım

- Onarılacak hava hatlarının her iki tarafı devreden çıkarıldıktan sonra çalışma yerinde gerilim yokluğu tespit edilmeli, gerilim yokluğu tespit edildikten sonra çalışma yerinin yakınında ve çalışma yerini besleyebilen bütün kollar üzerinde topraklama ve kısa devre işlemleri yapılmalıdır.
- Çalışma süresince kısa devre ve topraklama tedbiri kaldırılmamalıdır.
- Topraklama ve kısa devre işlerinde yalıtkan eldiven, baret, yalıtkan ayakkabı, yalıtkan halı veya tabure ile yalıtkan istankalar kullanılmalıdır.
- Çalışma yeri, gerektiğinde levha, bayrak, flama ve bariyerler gibi işaretlerle sınırlandırılmalıdır.

3. Elektrik İşlerinde Bakım ve Onarım

- İşletmenin sorumlu kişileri veya iş güvenliği görevlisi, iş süresince çalışanların tehlike ile karşılaşabilecekleri hiçbir devre kapama işlemi yapılmamasını sağlamalıdır.
- Topraklama ve kısa devre tedbiri, ancak bütün çalışmalar bittikten ve bunları yapanların hepsine haber verildikten sonra kaldırılmalıdır.
- Elektrik tesislerinde işletme, bakım ve onarım işlerinde yapılan işe uygun olarak, çalışanlara, hat tüfeği, gerilim detektörü, faz kalemi, neon lambalı istanka, topraklama ve kısa devre aparatı, çalışma gerilimine dayanıklı kauçuk eldiven, izole tabanlı ayakkabı, elektrikçi bareti, emniyet kemeri, ayakçak ve ilk yardım malzemeleri gibi teknik malzeme ve kişisel koruyucular verilmeli, bunların iş başında kullanımı sağlanmalıdır.

3. Elektrik İşlerinde Bakım ve Onarım

- Hat montaj ve demontaj işlerinde kullanılan bocurgat, palanga, makara gibi alet ve edevatın periyodik kontrolleri yapılmalı, arızalı olanlar kullandırılmamalıdır.
- Bu malzeme ve kişisel koruyucular periyodik olarak kontrol edilmeli, her zaman sağlam ve kullanmaya hazır halde bulundurulmalıdır.
- Gerilim altındaki başka hat tellerine temas tehlikesine ve indüksiyon akımı oluşmasına karşı her türle önlemler alınmalıdır.
- Elektrik tesislerinin demontaj ve montaj işlerinde iş kazalarına karşı gerekli tedbirler alınmalıdır.

3. Elektrik İşlerinde Bakım ve Onarım

- Bu işlerde çalışanlara elektriğin özellikleri, tehlikeleri ve kazalardan korunma tedbirleri konusunda gerekli bilgiler verilmeli, ikazlar yapılmalıdır.
- Arazide ve trafo merkezlerinde işletme, bakım-onarım görevi yapanlara iş güvenliği ve ilk yardım eğitimi verilmelidir.
- Üzerinde yüksek gerilim ve alçak gerilim bulunan müşterek direklerde çalışma yapılacağına, her iki gerilim de kestirilmelidir.
- Kesici ve ayırıcıların yanlışlıkla ya da yetkili olmayan kimseler tarafından kapatılmasını önlemek için bunların kumanda düzenleri kilitlenmeli, ayrıca kumanda kolları üzerine ikaz levhaları asılmalıdır.

3. Elektrik İşlerinde Bakım ve Onarım

- Yüksek gerilim sigortaları, ancak ayırıcısı açılıp gerilimi kesildikten ve sigortanın her iki tarafında gerilim bulunmadığı kontrol edildikten ve kısa devre ve topraklama tedbiri alındıktan sonra değiştirilmelidir.
- Elektrik hatları yakınında ağaçların budanması ve kesilmesi işleri ancak işletmeden sorumlu olan görevlilerin gözetimi altında yapılmalıdır.
- Hava hatlarının bakım onarım çalışmalarında mümkün olduğunca bomlu, izole sepetli iş makineleri kullanılmalıdır.
- Bu makineler, operatörü tarafından her kullanımdan önce kontrol edilmeli, ayrıca yetkili teknik eleman tarafından periyodik kontrolden geçirilmeli ve kontrol belgesi düzenlenmelidir.

3. Elektrik İşlerinde Bakım ve Onarım

- Uzun bomlu vinçlerin, yüksek damperli kamyon ve iş makinelerinin, enerji hatları altında çalışmasına izin verilmemelidir.
- Bu araçların hat telleri yakınında çalıştırılması sırasında tellere temas tehlikesine karşı gerekli tedbirler alınmalı, araç sürücüleri bu hususta bilgilendirilmeli ve uyarılmalıdır.
- Enerji hattı tesis edilirken mümkün olduğunca bir başka enerji hattı ile kesişmemesi için gerekli tedbirler alınmalı, zorunluluk doğarsa, kesişme yerindeki direkler durdurucu tipinden seçilmelidir.
- Hat tellerinin birbirine yaklaşması ve emniyet mesafesine girmesi önlenmelidir.

3. Elektrik İşlerinde Bakım ve Onarım

- Hat atlatması yapılırken mevcut hattın enerjisi kestirilmelidir.
- Enerji hatlarının bakım, onarım çalışmalarının gündüz yapılması esastır. Gece çalışma yapılması gerekiyorsa projektörler kullanılarak uygun ve yeterli aydınlatma sağlanmalıdır.
- Fırtınalı, yağmurlu, yüklü havalarda enerji hatlarının bakım ve tamiri yapılacağında atmosferik boşalma tehlikesine, indüksiyon akımına ve izolasyon durumuna azami dikkat edilmeli, gerekli tedbirler alınmalıdır.

3. Elektrik İşlerinde Bakım ve Onarım

3.2. Direkler:

- Üç yıldan fazla kullanılan ağaç direğin tümü çürümeye karşı etkili bir şekilde emprenye edilmiş şekilde korunmalıdır.
- Bir ağaç direğe sağlam olduğundan emin olunmadıkça çıkılmamalıdır.
- Direğin sağlam olup olmadığı basit dış muayene ile meydana çıkarılamayacağından, direğe tırmanmadan önce ya bir çekiç ile dip tarafına vurulmak suretiyle dolgun ve tınlayan bir ses çıkarıp çıkarmadığı kontrol edilmeli, ya da dip kısmı en az 20 santimetre kazılıp çürüme olup olmadığı muayene edilmelidir.

3. Elektrik İşlerinde Bakım ve Onarım

- Don halinde çekiçle yapılan muayenede aldanmak mümkün olduğundan direğe çıkmadan evvel direğin kaldırma çatalları, payanda veya lenteleme gibi başka bir vasıta ile kuvvetlendirilmesi sağlanmalıdır.
- Eski ağaç direklerde hat tellerinin kesilmesi veya kurtarılması, daha genel olarak bir direğin denge durumunu değiştirmek gibi bir işleme teşebbüs etmek gerekirse, bu direğin durumu ne olursa olsun işe girişmeden önce yani tırmanmadan önce yukarıda belirtilen kuvvetlendirme işlemi yapılmalıdır.
- Ağaç direklerin tepesi yağmur sularının çürütücü etkisine karşı etkili biçimde korunmalıdır.

3. Elektrik İşlerinde Bakım ve Onarım

- Çift ve A tipi direklerde bağlantılar, yağmur sularının birikmesini önleyecek şekilde yapılmalıdır.
- Alçak gerilim direklerinde kullanılan lenteler, en alt iletkenin 50 cm. altına bağlanmış olmalıdır.
- Yüksek gerilim hatlarındaki direklerin lenteleri topraklanmış olmalıdır.
- Elektrik hatlarına ait direklere mümkün olduğunca haberleşme kablosu çekilmemelidir.
- Direklerde lamba değişimi yapılmadan önce gerilim kestirilmeli, gerilim altında lamba değiştirilmemelidir.

4. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik ve Patlayıcı Ortamlar

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

4.1.1. Aydınlatma tesisleri:

- İşyerlerindeki aydınlatma tesisatı Türk Standartlarına ve Elektrik İç Tesisler Yönetmeliğinde belirtilen hükümlere, teknik usul ve koşullara uygun şekilde yapılmalı ve işletilmelidir.
- Aydınlatma araçları işçilerin sağlığına zarar vermemeli, keskin, göz kamaştırıcı ve titreşim ışık meydana getirmeyecek özellikte olmalıdır.
- Makinelerin hareketli parçalarının ve bunların bulunduğu mekanların aydınlatılmasında görüntü yansımalarını önleyecek teknik tedbirler alınmalıdır.

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

- İşyerlerinde herhangi bir arıza sebebiyle ışıkların sönmesi ihtimaline karşı yeteri kadar yedek aydınlatma araçları bulundurulmalı, gece çalışması yapılan yerlerin gerekli mahallerinde aydınlatma yetersizliği nedeniyle, gerektiğinde otomatik olarak yanabilecek yedek aydınlatma tesisatı bulundurulmalıdır.
- Yangından zarar görebilecek yerlerdeki yedek aydınlatma cihazlarının bulunduğu yerlerde acil durumlarda kaçış istikametini gösteren fosforesan boyalı işaretler bulundurulmalıdır.

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

4.1.2. Fiş-Priz Sistemleri:

- Fişler, aynı tesiste kullanılan farklı gerilimler için kullanılan prizlere sokulmayacak yapı ve özellikte olmalıdır.
- Ara fiş-priz düzenlerinin yalıtkan düzenekleri uygun şekilde korunmalıdır.
- Kırık ve çatlak fiş-prizler kullanılmamalıdır.
- Fiş ve priz sisteminde topraklama kontak elemanları akım kontak elemanlarından önce bağlantıyı sağlamalıdır.

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

4.1.3. Elektrikli makinelerin bağlantıları:

- Elektrikli makinelerin koruma tipi, yerleştirildikleri yerlerdeki şartlara uygun seçilmeli, fazla nem, buhar bulunan yerler ile yağlı yerlerdeki elektrik motorlarının gerilim altındaki kısımlarıyla bağlantıları uygun şekilde korunmuş olmalıdır.
- Elektrik makinelerine ilişkin bağlantılar çalışma sırasında meydana gelebilecek titreşimlere dayanıklı biçimde seçilmeli ve yapılmalıdır.

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

4.1.4. Sigortalar:

- Alternatif veya doğru akım devrelerinde kullanılan sigortalar kapalı bir tablo içine monte edilmeli, değeri 32 amper' in üstünde olan sigortalar en az bir şalter veya anahtarla kontrol altına alınmalıdır.
- Bu şalter ve anahtarla akım kesilmeden tablo kutusu kapağı açılmayacak ve bu kapak kapanmadan akım verilmeyecek şekilde olmalıdır.
- Yüksek kesme güçlü şalterle enerji verilmesi sırasında şalter patlaması riskine karşı gerekli tedbirler alınmalıdır.

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

- Sigortalar değiştirilmeden önce gerilim dışı bırakılmalı ve gerilim yokluğu kontrol edilmelidir.
- Sigorta gerilim dışı bırakılamıyorsa, kesicilerle devrenin kesilmesi sağlanmalı, tesisatın tekrar servise konulmasında sigortanın yeniden yanması ihtimali göz önüne alınarak sigortayı değiştiren kişinin kendine zarar gelmeyecek şekilde elleri ve yüzünün korunması için gerekli kişisel koruyucular kullanılmalıdır.
- Elektrik tesislerinde orijinal olmayan yamanmış ve tel sarılarak köprülenmiş sigortalar kullanmamalıdır.

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

4.1.5 Gerilim altındaki bölümler:

- Gerilim altındaki kısımların dokunmaya karşı gerilimi 50 Volt'tan yukarı olan alternatif veya 120 Volt' tan yukarı olan doğru akımlı bölümleri devreleri yalıtılmış olmalı ya da doğrudan doğruya dokunmaya karşı korunmuş olmalıdır.
- Elektrik kabloları gerilim değerine uygun olarak yalıtılmalı ve bu kablolarla bunların bağlantı ve kontrol tertibatı dış etkilere karşı uygun şekilde korunmalıdır.

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

- Kaynak tesisleri, tavlama ve eritme ocakları ile elektroliz tesisleri gibi elektro-kimyasal tesislerde teknik ve işletme bakımından dokunmaya karşı koruma yapılamazsa, çalışma zemininin yalıtılması, yalıtkan ayakkabı kullanılması, yalıtkan aygıtlar verilmesi gibi tedbirler alınmalıdır.
- Ayrıca tesisin uygun yerlerine gerekli ikaz levhaları asılarak çalışanlar uyarılmalıdır.
- Yalıtılan çalışma zemininin izolasyon direnci ölçülerek uygunluğu tespit edilmelidir.

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

- Elektrik kabloları gerilim değerine uygun olarak yalıtılmalı ve bu kablolarla bunların bağlantı ve kontrol tertibatı dış etkilere karşı uygun şekilde korunmalıdır.
- Vinçlere akım sağlayan hava iletkenleri uygun şekilde yerleştirilmiş ve korunmuş olmalı ve bunların altına veya yakınına malzeme istif ve yığını yapılmamalıdır.
- İletkenler mekanik ve kimyasal etkilerden korunmuş olarak yerleştirilmelidir.

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

- Kontrol, bakım ve onarımı yapılacak makine ve elektrik devrelerinin, tesisatının, motor veya teçhizatın enerji kaynağı ile bağlantısı kesilmelidir.
- Akımı kesen şalter veya anahtarların açık durumda olmaları ve bu şekilde kalmaları sağlanmalı, onarım bitirilmeden devreye akım verilmemelidir.
- Akım kesen şalter veya anahtarlarda kilitleme tertibatı bulunmalı veya şalter ve anahtarların üzerine, çalışma yapıldığını gösteren ikaz levhaları asılmalıdır.
- Çalışma yerinde gerilim yokluğu tespit edildikten sonra bakım onarım çalışmalarına başlanmalıdır.

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

4.1.6. Tevzi Panoları:

- Saç malzemedenden yapılmış ana kuvvet panolarının ön ve arka çalışma tabanları, elektrik akımını geçirmeyen, uygulama gerilimine dayanıklı izole malzeme ile kaplanmış olmalıdır.
- Bu malzemenin eni el ulaşma mesafesi dikkate alınarak seçilmelidir.
- Tevzi panolarının üretim ve kullanımında Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği hükümlerine uyulmalıdır.
- Tevzi pano yanına ve altına malzeme istif edilmemelidir.
- Tevzi panolarının metal gövdesi ile gerilim altında olmayan bütün metal bölümleri topraklanmalıdır.

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

- İşyerindeki çalışanların erişebileceği yerlerde bulunan tevzi panoları ve kontrol tertibatı ile benzeri tesisat, kilitli dolap veya hücre içinde olmalıdır.
- Tevzi panosu veya benzeri tertibat üzerinde bulunan sigortalar, şalterler, ilgili standartlara ve Elektrik İç Tesisler Yönetmeliği hükümlerine uygun yapılmış ve korunmuş olmalıdır.
- Pano üzerindeki sigorta, şalter ve anahtarların üzerine, kumanda ettiği yeri gösteren etiketler bulunmalıdır.
- Tozlu ve nemli yerlerde kullanılan panolar tamamen sızdırmaz biçimde kapalı dökme demir ya da çelik saçtan yapılmalıdır.

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

4.1.7. Transformatörler ve kondansatörler:

- Transformatör, kondansatör ve benzerlerinin konulduğu işyerlerinin yeteri kadar havalandırılması sağlanmalı ve duvarları ile kapıları yangına dayanıklı olmalıdır.
- Transformatör, kondansatör ve benzerleri, şarj kalıntılarını önleyecek şekilde bağlanmış ve kontrol edilmiş olmalı ve bu teçhizatın bulunduğunu bildiren ve bunlara dokunulmadan önce alınması gereken tedbirleri açıklayan levhalar uygun yerlere konmalıdır.

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

- İşyerine konacak hava soğutmalı transformatörleri yanabilir malzemelerden yeteri kadar uzakta bulunmalı veya yanabilir maddelerden, ısı geçirmeyen ve yanmayan bir bölme ile ayrılmış ya da uygun şekilde kapatılmış olmalıdır.
- Transformatörler ve kondansatör merkezlerindeki diğer yüksek gerilim cihazları, parmaklıklı veya kafes telli kapılar ile kapalı özel hücrelere yerleştirilmiş olmalıdır.
- Yüksek gerilim hücrelerinde yalıtılmış tabure, kauçuk eldivenler, neon lambalı ıstankalar, manevra çubuğu, yangın söndürme cihazları, topraklama- kısa devre teçhizatı ve manevra talimatı haiz tabela vb. bulundurulmalıdır.

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

4.1.8. Akümülatör tesisleri:

- Kurşun-asitli sabit akümülatör tesisleri, tabanı aside dayanıklı malzemeden yapılmış, iyi havalandırılmış ve özel yapılmış odalarda veya hücrelerde bulundurulmalıdır.
- Akümülatör odaları kuru havalı, serin ve sarsıntısız olmalı, sıcaklık değişmelerinden korunmalıdır.
- Akümülatörlerin bulunduğu yerler tercihen doğal havalandırmanın yeterli olabileceği biçimde yapılmalıdır.

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

- Pencere, kapı vs. ile havalandırma için gerekli hava sağlanamazsa, akümülatör tesislerinin büyüklüğüne göre kıvılcım yapmayan aspiratör, havalandırma boruları ya da kanalları gibi yapay havalandırma düzenleri kullanılmalıdır.
- Bu boru ve kanallar elektrolit etkisine dayanıklı malzemedен yapılmış olmalı, duman bacalarına veya ateşli yerlere açılmamalıdır.
- Akümülatör odalarına açık alevli araçlarla girilmemeli ve sigara içilmemelidir.

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

- Akümülatör bataryalarının kutuları cam, sert kauçuk, plastik ve benzeri akım geçirmeyen malzemeden yapılmış olmalı ve bunlar akım geçirmeyen sağlam ayaklar üzerine oturtulmalıdır.
- Kurşun asitli akülerin tespit edildiği yalıtkan gereçler elektrolitlere dayanıklı olmalıdır.
- Akümülatör bataryalarının tesisi, gerektiğinde bütün kutupları kesilecek şekilde yapılmalıdır.
- Bataryalar kolayca ulaşılabilir ve denetlenebilir şekilde yerleştirilmeli, yerleştirme konusunda havalandırma durumu da dikkate alınmalıdır.

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

- Akümülatör bataryalarında asit hazırlama işinde hiçbir suretle asit üzerin su ilave edilmemelidir.
- Suyu yavaş yavaş ve azar azar asit ilave edilmelidir.
- Çalışanlara işe uygun yüz siperi, muşamba önlük, lastik eldiven v.b. Kişisel koruyucular kullanılmalıdır.
- Akümülatör odaları açık ateş veya kızgın cisimlerle ısıtılmamalı, kapıları dışarıya doğru açılacak şekilde yapılmalıdır.

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

- Kapılar, pencereler, duvarlar, tavanlar, döşmeler, elektrolit etkisine dayanıklı olmalıdır.
- Akümülatör odalarındaki elektrik tesislerinde, nemli ve benzeri yerler için seçilen iletken, kablo ve gereçler kullanılmalıdır.
- Bu yerlerde akkor telli lamba ve sızdırmaz tip armatür kullanılmalı, kıvılcım yapabilen kollektörlü aspiratörler kullanılmamalıdır.
- Anahtar, priz vs. gibi işletme sırasında alevlenmeye sebep olabilecek kıvılcım çıkaran elektrik araçları akü odalarının dışına konulmalıdır.

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

4.1.9. Seyyar İletkenler:

- İşyerlerinde sürekli olarak taşınabilir veya çekme iletkenler kullanılmamalıdır.
- Ancak işin gereği olarak geçici olarak kullanılacağı zaman gerekli iş güvenliği tedbirleri alınmalıdır.
- Taşınabilir iletkenlerin kullanılması gereken yerlere yeteri sayıda ve uygun şekilde topraklanmış elektrik prizleri tesis edilmelidir.

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

- Taşınabilir elektrik kablo iletkenlerin çok damarlı, dayanıklı kauçuk veya plastik malzeme ile kaplanmış olmalı, gerektiğinde eğilip bükülebilmeli bir metalle dayanıklılığı artırılmalı ve bunların kaplamaları bozulmamalı, bağlantıları iyi durumda tutulmalıdır.
- Seyyar uzatma kabloları kullanılmadığı zamanlarda prize bağlı tutulmamalı, yerde serili halde bırakılmamalıdır.
- Ekli, ezilmiş ve izolasyonu hasar görmüş kablolar kullanılmamalıdır.

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

- Kazan içinde veya buna benzer dar ve iletken kısımları bulunan yerlerle ıslak yerlerde alternatif akımla çalışan lambalar kullanıldığı takdirde, küçük gerilim veya koruyucu ayırma sağlayan aygıtlar (güvenlik transformatörü) çalışma yerinin dışında tutulmalıdır.

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

4.1.10. El aletleri:

- Elektrik işlerinde kullanılan penseler, kargaburunlar, tornavidalar ve benzeri el aletleri uygun şekilde yalıtılmış ve yağdanlıkların, süpürgelerin, fırçaların ve diğer temizlik araçlarının sapları akım geçirmeyen malzemeden yapılmış olmalıdır.
- Elektrikli el aletleri kullanılmadığı zaman, kablosu prizten çekilip toplanarak uygun bir yerde muhafaza edilmeli ve her an işe hazır şekilde bakımlı bulundurulmalıdır.
- Elektrikli el aletleri kendi özel amaçları için doğru olarak ve kendi kapasiteleri içinde, aşırı zorlanmalara başvurulmadan kullanılmalıdır.

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

- Taşınabilir elektrikli el aletlerinin sapları yeterli cins ve kalınlıkta akım geçirmeyen maddeyle kaplanmalı veya bu gibi malzemeden yapılmış olmalı ve bu aletlerin üzerlerinde devreyi kapalı tutmak için sürekli basılması gereken yaylı devre kesicileri bulunmalıdır.
- Asılı olarak kullanılması gereken taşınabilir elektrikli aletler, yay veya bir kablo ya da bir zincir ucuna asılarak uygun ağırlıklarla dengede tutulmalıdır.

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

- Taşınabilir ağır elektrikli aletlerin bir yerden diğer bir yere taşınması özel sapan veya askılarla yapılmalı ve bu sapan askılar çalışma sırasında kullanılmamalıdır.
- Taşınabilir elektrikli aletler ile çalışanlar, bol ve etekleri geniş elbiseler giymemeliler, işe uygun izole eldiven takmalıdırlar.
- Elektrikli el aletleri kullanılmadan önce yetkili kimseler tarafından kontrol edilmeli, topraklaması arızalı, motoru fazla kırılcımlı, priz, fiş, anahtar ve bağlantı kablosu bozuk olanlar kullanılmamalıdır.

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

4.1.11. Elektrik kaynak makinelerinde güvenlik:

- Elektrik kaynak işlerinde mesleki eğitim almamış kaynakçılar çalıştırılmamalıdır.
- Elektrik kaynağı işlerinde çalışan işçilere, işin özelliğine uygun kaynak maskesi, deri eldiven, yanmaz önlük, iş ayakkabısı gibi kişisel korunma araçları kullanılmalıdır.
- Elektrik kaynak makineleri ve teçhizatı yalıtılmış veya topraklanmış, kaynak penseleri kabzalı ve dış yüzleri yalıtılmış ve kaynak ısısına karşı elektrot pensleri uygun şekilde korunmuş olmalıdır.

4.1. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik

- Elektrik kaynak makinelerinin şalteri, makine üzerinde bulunmalı, kablolar sağlam şekilde tespit edilmiş olmalıdır.
- Elektrik kaynak makinelerinin temizlenmesi, tamir ve bakımı veya yerinin değiştirilmesi sırasında makineler şebekeden ayrılıp elektriği kesilmelidir.
- Kaynak makinelerinin bakım ve onarımı yetkili elektrikçiler tarafından yapılmalıdır.

4. Elektrik İç Tesislerinde Güvenlik ve Patlayıcı Ortamlar

4.2. Parlayıcı - Patlayıcı Ortamlar

4.2.1. Elektrik motorları:

- Parlayıcı, patlayıcı maddelerin üretildiği, kullanıldığı ya da elden geçirildiği yerlerle, çalışmalar sırasında parlayabilen ve patlayabilen gaz, buhar, toz veya benzerlerinin çıktığı yerlerde bulunan elektrik motorlarının besleme kablolarının başlıca kumanda tertibatı ile termik starterleri, akım kesicileri, komütatörleri, röleleri, dirençleri ve benzeri tertibatı ateşe dayanıklı ve izole edilmiş oda veya hücreler içine yerleştirilmelidir.

4.2. Parlayıcı - Patlayıcı Ortamlar

- Transmisyon tertibatındaki miller ve yataklar statik elektriğe karşı topraklanmalı, kayışla kasnak arasına ve kayışın kasnağı terk ettiği kısmın her iki tarafına topraklanmış metal taraklar uygun şekilde konmalıdır.
- Ark veya kıvılcım çıkaran elektrik motorları parlayıcı, patlayıcı ve yanıcı madde bulunan ortamlarda kullanılmamalıdır.

4.2. Parlayıcı - Patlayıcı Ortamlar

4.2.2. Statik elektrik:

- Parlayıcı ve patlayıcı maddelerin bulunduğu yerlerle bu maddelerin yakınındaki yerlerde statik elektrik yüklerinin meydana gelmesine karşı nemlendirme, topraklama, iyonizasyon, vb. gibi uygun tedbirler alınmalıdır.
- Statik elektriği iletmeyen malzemelerin kullanılmasından mümkün olduğu kadar kaçınılmalıdır.
- Sıvı parlayıcı ve patlayıcı maddelerin çok büyük akma hızları ile doldurulup boşaltılmasından, sıçrama ve yüksek basınçla doldurulmalarından kaçınılmalıdır.

4.2. Parlayıcı - Patlayıcı Ortamlar

- Parlayıcı sıvıların konulduğu bütün depolar ve boru donanımları, boru bağlantıları statik elektriğe karşı uygun şekilde topraklanmalıdır.
- Depoların parlayıcı sıvılarla doldurulması ve boşaltılmasında araç ile depo arasında topraklama hattı bağlantısı yapılmalı statik elektriğe karşı tedbirler alınmalıdır.
- Lastik tekerlekler üzerinde hareket eden tankerler yüklü oldukları statik elektrikten tamamen arındırılmadıkça dolum yerlerine sokulmamalıdır.

4.2. Parlayıcı - Patlayıcı Ortamlar

- Ögütülerek toz haline getirilmiş maddelerin pnömatik konveyörlerle taşındığı hallerde, statik elektriğe karşı konveyörün metal boruları bütün hat boyunca birbirine iletken bağlantılı olmalı ve topraklanmalı, Titan, Alüminyum ve Magnezyum ince tozlarının taşındığı yerlere statik elektrik detektörleri veya benzeri uygun tertibat konulmalıdır.
- Statik elektik birikmelerine karşı, gerekli yerlere statik elektrik yük gidericileri ve nötralizatörler konulmalı veya uygun diğer tedbirler alınmalıdır.

4.2. Parlayıcı - Patlayıcı Ortamlar

- Tabanca boyası yapılan tesislerde boyanacak veya verniklenecek metal parçalar, boyama hücrelerinin bütün metal kısımları ile davlumbazlar, kaplar, emme tertibatı ve boya tabancaları uygun şekilde topraklanmış olmalıdır.
- Sentetik akaryakıt kapları iletken maddelerle kaplanmalı, metal boyalarla boyama ya da iletken ağ geçirme işlemleri uygulanmalı yahut bu cins kaplar toprak içine yerleştirilmelidir.
- Sentetik kaplara iletken yüzeyler kazandırılması halinde bu yüzeyler doldurma ve boşaltmadan önce topraklanmalıdır.

4.2. Parlayıcı - Patlayıcı Ortamlar

4.2.3. Alev sızdırmaz teçhizat:

- Parlayıcı maddelerin bulunduğu işyerlerindeki elektrik motorları alev sızdırmaz tam kapalı tipten olmalıdır.
- Parlayıcı gaz veya buharların havaya karışması ile patlama tehlikesi bulunan yerlerdeki elektrik alet ve teçhizatı tehlikeli alanın dışına kurulmalı veya bu alet ve teçhizat alev sızdırmaz tipte olmalıdır.
- Alev geçirmez cihazların kullanılmasından önce imalatçı ve satıcı müesseselerden bu cihazların gerektiği gibi olduklarına dair belgeler alınmalıdır.

4.2. Parlayıcı - Patlayıcı Ortamlar

- Alev geçirmez cihazların üzerinde yapılacak herhangi bir onarım veya değişiklik bu cihazların ilk güvenlik durumlarını bozmayacak veya azaltmayacak şekilde yapılmalıdır.
- Alev geçirmez cihazlar için kullanılacak iletkenler eksiz borular içinde bulunmalı veya madeni kılıflı, zırhlı yahut mineral tecritli kablolar kullanılmalıdır.
- Bu gibi aletlere iletkenlerin bağlantısı, tesisatın alev geçirmez özelliğini bozmayacak şekilde yapılmalıdır.
- Tehlikeli bir ortama giren elektrik tesisat boruları tehlike alanına girdikleri noktada alev sızdırmaz buatlarla donatılmalıdır.

4.2. Parlayıcı - Patlayıcı Ortamlar

4.2.4. Teçhizatın korunması:

- Mekanik bir etkiye maruz kalması muhtemel olan yerlerdeki kablolar zırhlı olmalıdır.
- Alev sızdırmaz cihaz veya teçhizatın madeni gövdesi ile kabloların madeni kılıfları ve boruları arasındaki elektrik bağlantısı lehim kaynağı veya uygun manşonlar kullanılarak yapılmalıdır.
- Kablo uçları neme karşı bu tip iletkenlere özgü alev sızdırmaz özel kapaklarla tecrit edilmeli ve boruları veya kabloların madeni kılıfları iletken olarak kullanılmamalıdır.

4.2. Parlayıcı - Patlayıcı Ortamlar

- Güvenlikli oldukları yetkili makamlar tarafından onaylanmış aletler ve tesislerin üzerinde güvenlik durumlarını bozacak hiçbir değişiklik yapılmamalıdır.
- Besleme hattının tehlikeli bölgeye zırlı veya madeni kılıflı kablolarla uzatılması gerektiği hallerde bütün madeni kılıflar birbirleriyle irtibatlanmalı ve etkili şekilde topraklanmalıdır.
- Parlayıcı bir ortamda akım kesici tertibat, kumanda ettiği makine veya cihazın hemen bitişiğinde bulunmadığı hallerde bunların kontrol, bakım veya onarım sırasında beklenmedik bir anda gerilim altında kalmasını önlemek için gerekli tedbirler önceden alınmalıdır.

4.2. Parlayıcı - Patlayıcı Ortamlar

- Akım kesicilerde, kontrol ettikleri cihazları belirten uygun etiketler bulundurulmalıdır.
- Parlayıcı, patlayıcı ortamlarda sigortalar daima tehlike bölgesi dışına konmalıdır.
- Ancak bunun sağlanamadığı hallerde bunlar alev geçirmez kutular içinde bulunmalı ve bu kutular gerilim kesilmeden açılmamalıdır.
- Bu gibi kutular üzerinde bu hususu belirten ikaz yazıları bulunmalıdır.

4.2. Parlayıcı - Patlayıcı Ortamlar

- Parlayıcı, patlayıcı tehlikeli ve zararlı maddeler bulunan yerlerde, aydınlatma devresi de dahil olmak üzere elektrik tesisatı bir yılı geçmeyen süreler içinde muntazaman ehliyetli elemanlar tarafından kontrol ve bakıma tabi tutulmalıdır.
- Parlayıcı, patlayıcı ortamlarda suni aydınlatma tesisleri ancak alev sızdırmaz armatürlerle yapılmalı, aksi halde ortam dışına yerleştirilmiş lambalardan yararlanılmalıdır.

4.2. Parlayıcı - Patlayıcı Ortamlar

- Parlayıcı, patlayıcı ortamlardaki bütün madeni bölme ve çatı kısımları ile makine ve teçhizat uygun şekilde topraklanmalıdır.
- Motorların durdurulup çalıştırılmasına uzaktan kumanda eden tesisat da diğer bütün elektrik tesisatı gibi, tozlara karşı korunmuş olmalıdır.
- Aşırı akımlara ve kısa devrelere karşı korunmak üzere faz iletkeni ile toprak arasında bir kaçak olması halinde devreye otomatik olarak akım kesen bir cihaz konulmalı ve bu cihaz akımın %10 artması halinde harekete geçmelidir.

4.2. Parlayıcı - Patlayıcı Ortamlar

- Parlama ve patlama tehlikesi oluşturabilen organik tozun meydana geldiği, taşındığı, aktarıldığı ve çalışıldığı yerlerde elektrik motor ve jeneratörleri toz geçirmez etanj tipten olmalı veya devamlı olarak temiz hava basılan tecritli hücrelerde bulundurulmalıdır.
- Motorların uzaktan kumanda edildiği hallerde kumanda düğmeleri toz geçirmez tipten imal edilmiş olmalı veya toz geçirmeyen ayrı bir odada bulunmalıdır.

4.2. Parlayıcı - Patlayıcı Ortamlar

- Parlama ve patlama tehlikesi oluşturan organik tozların işlendiği, taşındığı veya aktarıldığı konveyörler, elevatörler, silolar veya benzeri tertibatın içini aydınlatmakta kullanılacak elektrik lambaları toz geçirmez etanj globların içine alınmalı ve elektrik tesisatı ayrıca çarpma, düşme gibi mekanik tehlikelere karşı uygun tarzda korunmuş ve buralarda dışarıya tesis edilmiş olan toz geçirmez etanj anahtarlar kullanılmalıdır.

5. Statik Elektrik

- Günlük yaşantımızda saçlarınızı tararken veya yünlü kazağınızı çıkarırken çıtırtı sesi çıkar.
- Evinizde en çok tozlanan yerlerden birinin televizyon camı olduğunu biliriz.
- Arabanın kapısını açarken kapı ile elimiz arasında çıtırtı oluştuğu ve hafifçe elektrik çarptığı olmuştur.
- Buna benzer örnekleri çoğaltabiliriz.

5. Statik Elektrik

Statik Elektrik;

Elektronların atomlar arasında hareket etmesiyle ortaya çıkan enerji olarak düşünülebilir.

Buradaki hareket, elektronların çekirdek etrafındaki hareketi değil, farklı atomlar arasındaki hareketidir.

Statik elektrik deşarjı için en iyi örnek yıldırım düşmesi'dir

© Original Artist
Reproduction rights obtainable from
www.CartoonStock.com



"I told you nylon carpets were a mistake."



5. Statik Elektrik

Statik Elektrik;

Kısaca **statik elektrik**; sürtünme sonucu oluşan, genel olarak bir işe yaramayan ve zaman zaman arklar şeklinde boşalan bir elektrik enerjisidir.

Bu boşalma **genelde kontrol altına alınamaz** dolayısıyla **çok önemli bir yangın çıkış ve patlama sebebidir.**

Ayrıca birkaç uygulama dışında **statik elektrikten faydalanılamaz.**

5. Statik Elektrik

5.1. Cisimlerin Elektriklenmesi:

- Elektrik yüklü cisimler etkileşerek birbirini itip, çekebilir.
- Bunu görmek için, plastik bir kalemi yün kumaşa sürtün.
- Daha sonra küçük kağıt parçalarına yaklaştırın.
- Kalemin kağıt parçalarını çektiğini gözleriz.
- Bazı cisimler sürtünmeden dolayı elektrik yükü kazanır.
- Kalemi yünlü kumaşa sürtmekle elektrik yüklemiş oluruz.

5. Statik Elektrik

5.2. Dokunma ve etki ile elektriklenme

- Elektrikle yüklü bir cisimle, yüksüz bir cisim birbirine dokundurulursa, yüksüz cisimde yüklü hale gelir. Buna dokunma ile elektriklenme denir.
- Dokunmayla elektriklenmede elektrik yükleri cisimler tarafından paylaşılır.
- Yüklü bir cisim iletken bir telle toprağa dokundurulduğunda, bütün yükünü kaybederek nötr hâle geçer. Bu olaya, topraklama denir.
- Prizlerde toprak hattı olmasının nedeni, elektrik kaçağı olduğu zaman fazla elektriğin topraklamayla yere akmasını sağlamaktır.

5. Statik Elektrik

- Biri yüklü diğeri yüksüz iki cisim birbirine yaklaştırıldığında, yüklü cisim, nötr cismin içindeki elektrik yüklerinin yerini değiştirir.
- Yüklerin ayrılmasıyla oluşan bu şekildeki elektriklenmeye etki ile elektriklenme denir.
- Yüklü cisim çekildiğinde, hareket hâlindeki eksi (-) yükler tekrar yerine döner ve cisim tekrar nötr olur.

5. Statik Elektrik

5.3. İletken ve yalıtkan maddelerde elektriklenme:

- Bir demir çiviye çıplak elle tutup yünlü ya da ipekli kumaşa sürterek elektriklendirmeye çalışın. Demir çivinin cam ya da plastik çubuk gibi sürterek elektriklenmediğini gözlersiniz.
- Cam ve plâstik çubuk gibi maddeler elektrik yükünü olduğu gibi tutarak iletemezler. Bu tür maddelere yalıtkan maddeler denir.
- Demir gibi elektrik yükünü olduğu yerde tutamayarak ileten maddelere de iletken maddeler denir.
- Demir, bakır, gümüş, altın ve diğer metaller; asit baz, tuz çözeltileri, toprak, insan vücudu iletken maddelerdir. Cam, porselen, plâstik, kauçuk, kuru hava, kuru tahta yalıtkan maddelerdir. İletken maddeler, üzerleri yalıtkan madde ile kaplanarak yalıtkan hale getirilebilir.

6. Yıldırımdan Korunma

6.1. Atmosferde Doğal Elektriklenme:

- Havadaki bulutlar birbirine sürtünerek elektrik yükü kazanırlar.
- Elektriklenmiş su zerreciklerinden oluşan bulut, yakında bulunan başka bir bulutu, etki ile elektrikler.
- Birbirine yeterince yaklaşan zıt yüklü bulutların elektrik yüklerinin bir buluttan diğerine akmasına **şimşek** denir.
- Bazen, yük miktarı fazla olan bulut yeryüzüne yakın bir yerden geçerken yeryüzünü de etki ile elektrikler.

6. Yıldırımdan Korunma

- Yüklü bulutla yer arasındaki elektrik boşalmasına **yıldırım** denir.
- Bu elektrik boşalması yerden buluta doğru da olabilir.
- Şimşek, **bulutlar arasında**; yıldırım ise, **bulutla yer arasındaki** elektrik boşalmasından kaynaklanır.
- Şimşeğin ya da yıldırımın oluşumunda meydana gelen elektrik boşalması sırasında hava ısınır.
- Isınan hava genişler ve soğuk havanın olduğu yere doğru hareket eder ve sıkışır.

6. Yıldırımdan Korunma

- Isınan havanın hareketi sırasında oluşan sese de **gök gürültüsü** denir.
- Minareler, kuleler, fabrika bacaları, tepeler, yüksek binalar ve ağaçlara yıldırım düşme olasılığı daha fazladır.
- Bulutta oluşan büyük miktardaki elektrik yükü bir iletkenle toprağa akıtılırsa, yıldırımın zararından korununmuş olur.
- Bunu sağlamak için kullanılan araca **yıldırımsavar** (**paratoner**) denir.

6. Yıldırımdan Korunma

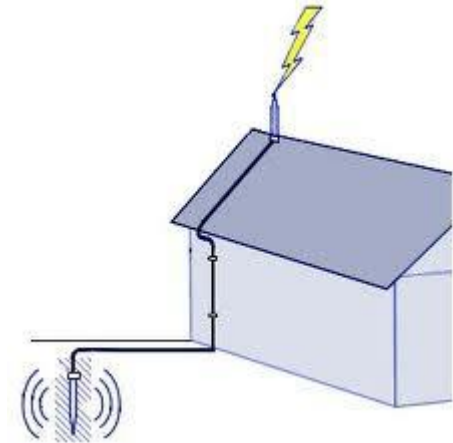
6.2. Yıldırımdan korunma:

- Parlayıcı, patlayıcı, yanıcı, tehlikeli ve zararlı maddelerin üretildiği, işlendiği ve depolandığı yerler, yağ, boya veya diğer parlayıcı sıvıların bulunduğu binalar, yüksek bacalar, yüksek binalar ile üzerinde direk veya sivri çıkıntılar yahut su depoları gibi yüksek yerler bulunan binalar, yıldırıma karşı yürürlükteki mevzuatın öngördüğü sistemlerle donatılmalıdır.
- Çıplak hava hatları tehlike alanına girmeden son bulmalı ve bu uçlarda dış aşırı gerilim yükselmelerine karşı uygun koruyucu “parafudur” gibi cihazlar bulundurulmalıdır.

7. Topraklama Tesisatı

7.1. Topraklama Nedir?

- Elektrik akımının canlılara zarar vermemesi amacıyla toprak potansiyelinin ihtiyaç duyulan noktaya taşınmasıdır.
- Paratoner tesisatları da topraklama tesisatıdır.



7. Topraklama Tesisatı

7.2. Topraklama Nasıl Yapılır?

Genelde topraklama tesisatları aşağıdaki türlerden biri ile yapılır.

- Çubuk elektrot
- Kazayağı
- Levha elektrot (tercih edilmez)
- Şerit elektrot
- Metal elektrot
- Metal yer altı su boruları
- Bina ihata elektrodu



7. Topraklama Tesisatı

- Alternatif ve doğru akımlı çalışan çıplak metal kısımlı elektrik cihazları uygun şekilde topraklanmalıdır.
- Topraklama tesisatı, yürürlükteki Topraklamalar Yönetmeliği ve Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği hükümlerine uygun olarak yapılmalı ve işletilmelidir.
- Topraklama devresi bir hata gerilimi sonucu cihaz gövdesinde tehlikeli gerilim oluşturmayacak şekilde ve bağlandığı cihazın izolesinde meydana gelebilecek en büyük kaçağı toprağa iletecek kapasitede olmalıdır.
- Elektrik iletkenlerinin mahfazaları, metal mahfaza boruları, elektrik teçhizatının metal koruyucuları ve diğer gerilim altında bulunmayan yalıtılmış kısımları uygun şekilde topraklanmalıdır.

7. Topraklama Tesisatı

7.3. Koruma iletkeni:

- Taşınabilir çıplak metal kısımlı elektrikli el aletlerinin topraklanması, topraklama elemanı bulunan fiş ve prizlerle yapılmalı, yüksek amperajlı prizler üzerinde ayrıca bir şalter bulundurulmalı, bunlara akım sağlayan kablolar dağınık bulundurulmamalı, geçitlerde yüksekten geçirilmelidir.
- Aletler, besleme kablosu içinde bulunan özel topraklama iletkeni ile topraklanmalıdır.
- Koruma iletkenlerinin bağlantısı tam bir iletkenlik sağlayacak biçimde yapılmalıdır.

7. Topraklama Tesisatı

- Koruma iletkenli bir koruma sisteminde kullanılan elektrikli araçlar, topraksız prizlerden ve koruma düzeni olmayan tesisattan beslenmemelidir.
- Koruma iletkeni olarak kullanılan yalıtılmış iletkenler ve sıfır iletkeni bütün uzunlukları boyunca özel olarak belli renklerde işaretlenmiş olmalıdır. Bu işaret başka iletkenler için kullanılamamalıdır.
- Koruma iletkeni özenle döşenmiş olmalı, toprak işareti ile belirtilmiş olan bağlantı noktalarına bağlanmalıdır.
- Koruma iletkeninin ve bağlama yerlerinin kendiliğinden gevşemesi önlenmelidir.

7. Topraklama Tesisatı

Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği M. 18 /Çizelge 17
Fonksiyon topraklaması iletkeninin (FE) parçaları için minimum kesitler

Koruma düzeninin anma akımı

Bakır iletkenin min.kesiti

Amper

mm²

25 A. e kadar

2,5

35 A. e kadar

4,0

50 A. e kadar

6,0

63 A. e kadar

10,0

125 A. e kadar

16,0

160 A. e kadar

25,0

224 A. e kadar

35,0

250 A. e kadar

50,0

630 A. e kadar

70,0

800 A. e kadar

95,0

1000 A. e kadar

120



7. Topraklama Tesisatı

7.2. Kaçak akım rölesi:

- Elektrikli el aletleri üzerinde meydana gelebilecek kaçakların tehlikeli gerilim seviyesine gelmeden önce alete gelen elektrik devresini kesen kaçak akım röleleri de uygun bir iş güvenliği tedbiridir.
- Topraklamalı aletlerde topraklama devresindeki kesinti halinde aletin elektrik devresini kesen bir kontaktörün bulunması şekli de geçerli sayılır.

8. Elektrik Tesisatının Kontrolü

8.1. Topraklama kontrolü:

- Topraklama tesisatı periyodik olarak en az yılda bir, yer değiştirebilen işletme elemanları için altı ayda bir defa yetkili teknik elemanlar tarafından muayene ve ölçümleri yapılmalıdır.
- Yapılan muayene, ölçüm ve kontrol sonucu düzenlenecek belge, işyerinde bulundurulmalıdır.
- Kontrol, ölçüm ve muayenelerde ölçüm noktaları, motor güçleri, çalışma gerilimi, motor nominal akımı, sigorta açma akımı, iletken tertibi, ölçülen topraklama direnci, hesaplanan topraklama direnci ve sonuçlar belgede açıkça belirtilmelidir.

8. Elektrik Tesisatının Kontrolü

- Kontrol, ölçüm ve muayeneler, Elektrik Tesislerinde Topraklama Yönetmeliği'nin Madde 7/Ek-P hükümleri çerçevesinde yapılmalıdır.
- Elektrik üretim, iletim ve dağıtım tesislerinin topraklama tesisatı, hatlar hariç 2 yılda bir, enerji nakil ve dağıtım hatlarının topraklamaları ise en geç 5 yılda bir muayene, ölçme ve denetlemeye tabi tutulmalı, ölçüm sonuçları kaydedilmelidir.

8. Elektrik Tesisatının Kontrolü

- Toprak hatları kolay muayene edilecek şekilde çekilmiş olmalıdır.
- Toprak bağlantı hatları açık çekildiği takdirde mekanik ve kimyasal etkilerden korunmuş olmalıdır.

8. Elektrik Tesisatının Kontrolü

8.2. Paratoner Kontrolü:

- Tamamen çelik konstrüksiyon binalarla saç ve borulardan imal edilmiş tank ve benzeri çelik depoların yeterli bir topraklamaya tabi tutulması bu hususun yetkili teknik eleman tarafından kontrol edilerek yeterliliğinin belgelendirilmesi zorunludur.
- Paratonerler ve yıldırıma karşı alınan diğer koruyucu tertibat en az yılda 1 defa ehliyetli elektrikçiye kontrol ettirilmeli, düzenlenen belge işyerinde bulundurulmalıdır.

8. Elektrik Tesisatının Kontrolü

İŞ EKİPMANLARININ KULLANIMINDA SAĞLIK VE GÜVENLİK ŞARTLARI YÖNETMELİĞİ (25.04.2013/ 28628) EK-III

2.3.1. İlgili standartlarda aksi belirtilmediği sürece, tesisatların periyodik kontrolleri yılda bir yapılır.

2.3.2. Elektrik tesisatı, topraklama tesisatı, paratoner tesisatı ile akümülatör ve transformatör ve benzeri elektrik ile ilgili tesisatın periyodik kontrolleri elektrik mühendisleri, elektrik tekniker veya yüksek teknikerleri tarafından yapılır.

2.3.3. Elektrik dışında kalan diğer tesisatın periyodik kontrolleri makine mühendisleri, makine tekniker veya yüksek teknikerleri tarafından yapılır.

2.3.4. Madde 2.1.1.'de belirtilen kriterler saklı kalmak kaydı ile bir kısım tesisatın periyodik kontrol kriterleri ve kontrol süreleri Tablo: 3'te belirtilmiştir.

EKİPMAN ADI	KONTROL PERİYODU (Azami Süre) (İlgili standardın ön- gördüğü süreler saklı kalmak koşulu ile)	PERİYODİK KONTROL KRİTERLERİ (İlgili standartlar aşağıda belirtilmiştir.)**
Elektrik Tesisatı, Topraklama Tesisatı, Paratoner	Standartlarda süre belirtilmemişse 1 Yıl	21/8/2001 tarihli ve 24500 sayılı Resmî Gazete'de Yayınlanan Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği, 30/11/2000 tarihli ve 24246 sayılı Resmî Gazete'de yayınlanan Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği ve 4/11/1984 tarihli ve 18565 sayılı Resmî Gazete'de yayınlanan Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği ile TS EN 60079 standardında belirtilen hususlara göre yapılır.

8. Elektrik Tesisatının Kontrolü

ELEKTRİK TESİSLERİNDE TOPRAKLAMALAR YÖNETMELİĞİ (21.08.2001 /24500) EK-P

Çeşitli topraklama tesislerinin işletme dönemi içindeki muayene, ölçme ve denetlemelere ilişkin önerilen periyotlar aşağıda verilmiştir:

- 1) Elektrik üretim iletim ve dağıtım tesisleri (enerji nakil ve dağıtım hatları hariç) için: 2 yıl,
- 2) Enerji nakil ve dağıtım hatları için: 5 yıl,
- 3) Sanayi tesisleri ve ticaret merkezleri için:
 - i) Topraklamalara ilişkin dirençlerinin muayene ve ölçülmesi: 1 yıl,
 - ii) Topraklama tesisleri ile ilgili diğer muayene, ölçme ve kontroller: 2 yıl,
- 4) Sabit olmayan tesisler için:
 - i) Sabit işletme elemanları için: 1 yıl,
 - ii) Yer değiştirebilen işletme elemanları için: 6 ay.

8. Elektrik Tesisatının Kontrolü

8.3. İnşaat Şantiyelerinde Elektrik

- İnşaat şantiyeleri ile diğer açık çalışma yerlerinde kullanılan elektrikli el aletleri küçük gerilim veya 1/1 oranlı, sargıları birbirinden ayrı güvenlik transformatöründen (ayırıcı transformatör) elde edilen gerilimle çalıştırılmalı veya özel olarak imal edilmiş çift yalıtkanlı olmalıdır.
- Güvenlik transformatörü kullanılması halinde çıkış devresine yalnız 1 adet elektrikli el aleti bağlanmalıdır.
- Şantiyelerde elektrik bağlama tesisleri ve tabloları kapalı tipte, kilitli ve dış etkenlere karşı yalıtılmış ve korunmuş olmalıdır.

8. Elektrik Tesisatının Kontrolü

- İnşaat şantiyelerinde bükülebilen, iletken olarak ancak iki kat lastik kılıflı, çok damarlı iletkenler kullanılmalıdır. İletkenler ezilme, kesilme gibi etkilerden korunmuş olarak çekilmelidir.
- Büyük mekanik zorlanmalar olabilecek yerlerdeki iletkenler, uygun askı düzeni kurularak korunmalıdır.
- Elektrikli el aletleri ve el lambaları için en azından mekanik zorlanmalara dayanıklı lastik kılıflı iletkenler kullanılmalıdır.

8. Elektrik Tesisatının Kontrolü

- Şantiyelerde kullanılacak anahtar, fiş, priz, buat gibi işletme araçları en azından damlayan suya karşı korunmuş tipten olmalıdır.
- İnşaat şantiye sahası yakınından hava hattı iletkenleri veya yer altı elektrik kabloları geçiyorsa, gerekli emniyet mesafeleri sağlanmadan veya elektrik hatları uzaklaştırılmadan inşaat çalışmalarına başlanmamalıdır.
- Hava hattı ile inşaat arasında yeterli emniyet mesafesi bulunsa bile, inşaata başlanmadan önce hat iletkenlerine yaklaşmayı önleyici diğer teknik tedbirler alınmalıdır.

8. Elektrik Tesisatının Kontrolü

- İnşaat yakınındaki enerji hattının tehlikesine karşı çalışanlar uyarılmalı, buna ait ikaz levhaları uygun yerlere asılmalıdır.
- Binalarda yapılacak ek inşaat, onarım veya boya işleri ile benzeri çalışmalara başlamadan önce gerilim altındaki iletkenlere yaklaşması gereken kimselerin korunması sağlanmalıdır.
- Bu amaçla, mümkün olduğu takdirde çalışma süresince hattın enerjisi kestirilmeli ve benzer teknik tedbirler alınmalıdır.

8. Elektrik Tesisatının Kontrolü

- Şantiyelerde kullanılan yüksek bomlu vinçlerin ve beton pompa makinelerinin inşaat yakınındaki enerji hatlarına yaklaşma tehlikesine karşı gereken tedbirler alınmalıdır.
- Mobil beton pompa araçları mümkün olduğunca hat iletkenlerinin bulunmadığı bir cepheye kurulmalıdır.
- Pompa operatörüne mümkünse kablosuz kumanda aleti verilmeli veya uygun yalıtkanlıktaki zemin üzerinde durarak çalışmaları sağlanmalıdır.
- Bu işler şantiye şefinin veya şantiye görevlisinin gözetimi altında yapılmalıdır.

8. Elektrik Tesisatının Kontrolü

- Pompa operatörüne elektrik hatlarının tehlikeleri hakkında eğitim verilmelidir.
- Su borusu ve inşaat demiri gibi uzun, iletken metal çubuklar ile yüksek seyyar iskeleler ve platformların şantiye içinde taşınması veya bu malzemelerle çalışma sırasında, inşaat sahasından geçen elektrik hava hattı tellerine temas tehlikesine karşı gerekli tedbirler alınmalıdır.

8. Elektrik Tesisatının Kontrolü

- İnşaatın üst katlarına elle veya makara yardımıyla yahut gırgır vinç kullanılarak malzeme çekme işleri yapılacağında, inşaat yakınından elektrik hattı geçip geçmediğine dikkat edilmeli, gerekli güvenlik tedbirleri alınmadan çalışma yapılmamalıdır.
- Şantiyelerde iskele kurulduktan sonra dahi Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliğinde belirtilen yatay ve düşey emniyet mesafeleri korunmalıdır.

9. Elektrikle İlgili Mevzuat

- Elektrik Enerji Tesisleri Proje Yönetmeliği
(09.12.1978/16484)
- Elektrik İç Tesisler Yönetmeliği
(04.11.1984/18565)
- Elektrik ile ilgili Fen Adamlarının Yetki ve Sorumlulukluları Hakkında Yönetmelik.
(11.11.1989/20339)
- Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği
(30.11.2000/24246)
- Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği
(21.08.2001/24500)
- İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık Ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği
(25.04.2013 / 28628)