



## Protection Precautions Related to Occupational Health and Safety in Works with Electricity

Mustafa ÖZDEMİR\*

Avrasya Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı, 61000 Trabzon, Türkiye

### Keywords:

Occupational health  
Occupational safety  
Work accidents  
Electrical accidents  
Precautions

### Abstract

Today, with the technology that is constantly improving and renewing itself, the use and need of electrical energy increases significantly. Electric power generation, transmission and distribution play a key role in increasing the applicability and efficient use of technological developments. The production of electricity with new and renewable systems is among the topics that come to the forefront in our age, as the fossil fuels on earth are both depleted and cause environmental pollution to a great extent. In the second Industrial Revolution, where electrical technology was also developed and used in production, this new technology, superior to steam power, enabled the machines to develop more and increase the production greatly, thus the world became acquainted with the concept of mass production. However, this situation has brought along some problems as in every innovation. Employees faced new risks in terms of occupational health and safety, especially in electrical work, and have been subjected to work accidents that result in loss of labor or death. In Turkey, SSI (Social Security Administration) from the information in the statistics of accidents at work and national media platform, the number of electrical accidents at work are known to be quite a lot. Unfortunately, a significant part of these accidents result in deaths. Both the high mortality rate per accident number and the indirect costs of these accidents are high, which reveals the necessity to examine the issue of occupational health and safety in electrical work.

## Elektrikle Çalışmalarda İş Sağlığı ve Güvenliği İle İlgili Koruma Tedbirleri

### Anahtar Kelimeler:

İş sağlığı  
İş güvenliği  
İş kazaları  
Elektrik kazaları  
Önlemler

### Özet

Günümüzde sürekli gelişme göstererek kendini yenilemekte olan teknoloji ile birlikte elektrik enerjisi kullanımı ve ihtiyacı büyük bir artış göstermektedir. Teknolojik gelişmelerin uygulanabilirliğini ve verimli kullanımını arttırmak için elektrik enerjisi üretimi, iletimi ve dağıtım kilit rol oynamaktadır. Yeryüzündeki fosil yakıtların hem tükeniyor olması hem de büyük oranda çevre kirliliğine yol açması ile yeni ve yenilenebilir sistemlerle elektrik üretimi de çağımızda ön plana çıkan konular arasındadır. Elektrik teknolojisinin de gelişip üretimde kullanıldığı II. Sanayi Devrimi'nde, buhar gücünden üstün bu yeni teknoloji, makinelerin daha fazla gelişip üretimi büyük oranda arttırmasını sağlamış ve böylece dünya, seri üretim kavramıyla tanışmıştır. Ancak bu durum her yenilikte olduğu gibi bir takım sorunları beraberinde getirmiştir. Çalışanlar özellikle elektrikle yapılan çalışmalarda iş sağlığı ve güvenliği açısından yeni risklerle karşılaşmış ve işgücü kaybı yaratan ya da ölümlü sonuçlanan iş kazalarına maruz kalmışlardır. Türkiye'de de gerek SGK (Sosyal Güvenlik Kurumu) iş kazaları istatistiklerinden gerekse ulusal medya platformlarındaki bilgilerden elektrik iş kazalarının sayılarının oldukça fazla olduğu bilinmektedir. Bu kazaların önemli bir kısmının da maalesef ölümlerle sonuçlandığı görülmektedir. Gerek kaza sayısına düşen ölüm oranının yüksek olması, gerekse bu kazaların dolaylı maliyetlerinin oldukça yüksek olması, elektrikle yapılan çalışmalarda iş sağlığı ve güvenliği konusunun özellikle incelenmesi gereğini ortaya koymaktadır.

## 1 GİRİŞ

İş sağlığı ve güvenliği konusu, çalışma hayatının en önemli konularından biridir. İş sağlığı ve güvenliği günümüzde bir bilim dalı olarak kabul edilmiş olup diğer bilim dallarında olduğu gibi üretim sürecindeki ve toplum hayatındaki değişikliklere bağlı olarak sürekli gelişim göstermektedir. Üretim süreçleri, üretim yöntemleri, verimlilik, ergonomi, çalışanların sağlığı vb. konularla ilgilenen iş sağlığı ve güvenliği konusu, günümüzde çevre konusuyla birlikte ele alınmaktadır. Endüstriyel bakımdan gelişen ülkelerde ekonomik ilerleme arttıkça iş güvenliği önlemlerinde de artış gözlenir. Yasal düzenlemeler ve ekonomik sistemin başarısı iş güvenliğinde ilerlemenin en başta gelen şartıdır [1].

Çalışma ortamının en önemli riskleri, iş kazaları ve meslek hastalıklarıdır. Bu nedenle iş sağlığı ve iş güvenliği; ekonomik, sosyal ve teknik nedenlerle gittikçe önem arz etmekte ve daha fazla odaklanılan bir konu haline gelmektedir. İş kazaları ve meslek hastalıklarının; devlet, işçi ve işveren bakımından pek çok olumsuz etkisinin bulunması ve sorunun çözümünün insani boyutu, konunun titizlikle incelenmesini zorunlu kılmaktadır. Türkiye’de iş kazalarının boyutları ile ilgili ürkütücü sayılar söz konusudur ve bunların sadece resmi makamlara ulaşan sayılar olduğu bilinmektedir [2].

Dünyada olduğu gibi Türkiye’de de iş kazaları oldukça önemli bir sorundur ve iş kazaları sonucu binlerce insanın yaşamını yitirmekte, sakat kalmakta ve ciddi ekonomik kayıpların ortaya çıkmaktadır. İş kazaları, dünya ülkeleri bakımından ortak bir sorundur ve ancak gerekli önlemler alındığı takdirde ve belli oranlarda azaltılabileceği mümkündür. Bu önlemlerin alınmasına yönelik işlemlerde zayıflık gösteren ülkeler, kazalardan daha büyük oranlarda etkilenmektedir [3, 4].

Türkiye’de iş sağlığı ve iş güvenliği konusunda oldukça ciddi adımlar atılmasına rağmen, bu konuyla ilgili yapılması gereken daha birçok şeyin olduğu da yadsınamaz. Ülkemizde yürürlükte bulunan iş sağlığı ve güvenliği mevzuatına rağmen her yıl binlerce çalışan iş kazası geçirmektedir. En son yayında bulunan 2018 yılı Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) iş kazaları ve meslek hastalığı istatistiklerine bakıldığında 430.985 çalışanın iş kazası geçirdiği görülmektedir. Bu kazaların 4.654 tanesi “Elektrik sorunları, patlama ve yangın” faaliyet grubunda elektrik ile ilgili işlerde olmuş, bunlardan 78’i ölümlü sonuçlanmıştır. Bu kazaların 2.312’si elektrik sektöründe yaşanmıştır. Yine bu kazalarda 62 çalışan ölmüştür (detaylı bilgi Tablo 1’de gösterilmektedir) [5].

Elektrik günümüz yaşantısında hemen hemen her türlü alanda kullanılan ve vazgeçilmez bir enerji türüdür. Pek çok cihazın kullanılabilmesi için mutlaka elektrik enerjisine ihtiyaç duyulmaktadır. Dünya ülkelerinin kalkınmışlık düzeyi ve teknolojik gelişimi; elektrikle çalışan aygıtlar ve tüketilen elektrik enerjisi ile doğru orantılı olarak kabul edilir. Elektrik enerjisi insanlık için vazgeçilemez olsa da gerekli ve doğru emniyet tedbirleri alınmadığında, ölümlü sonuçlanan kazalara neden olabilmektedir. Teknolojilerin baş döndürücü bir şekilde devam ettiği günümüzde elektrik enerjisinin önemi de kullanım alanları da her geçen gün giderek artmaktadır. Dolayısıyla elektrik kazalarının sayısında da buna paralel artışlar görülmektedir [6-8].

Bu çalışma iş sağlığı ve güvenliğinde elektrikle çalışmalarla ilgili yürürlükte olan mevzuat bilgilerinin ve konuyla ilgili bilimsel yayınların taranıp derlenmesi ve güncel şekilde yorumlanması yöntemiyle gerçekleştirilmiştir.

## 2 ELEKTRİKLE YAPILAN ÇALIŞMALARDA İŞ KAZALARINA NEDEN OLAN HATALAR

Elektrikle yapılan işlerde iş kazasına sebep olabilecek 3 temel faktör bulunmaktadır. Bunlardan birincisi tasarımsal ve ekipman yerleşiminden kaynaklıdır. Yapılan tesisat veya ekipman tasarımlarının mevzuatlardaki kurallara uygun olmaması, yapılacak olan işlemlerle bu işin niteliğinin ile bağdaşmaması veya düzgün şekilde kurulmaması gibi nedenler bu kategoride yer alabilir. İkinci faktör yönetsel ve işletme temelli hatalar olup organizasyon hatası olarak da isimlendirilmektedir. Organizasyon hatasından kaynaklı kazalar; yasal ve bağlayıcı hükümlerin verdiği görev ve sorumlulukların işveren kuruluşlar tarafından yerine getirilmemesi ya da eksik yerine getirilmesi nedeniyle olmaktadır. Son faktör ise çalışanın kendi ruhsal durumu ya da ihmalkâr davranışları nedeniyle meydana gelen faktörlerdir. Ancak iş güvenliğinde inisiyatif asla tek başına çalışana bırakılmamalıdır [9].

Elektrikle çalışmalarda meydana gelen kazaların oluşum sebepleri Tablo 2’de gösterilmektedir [10].

**Tablo 1.** 5510 sayılı kanunun 4-1/a kapsamındaki sigortalılardan iş kazası geçirenler ile iş kazası sonucu ölenlerin olayı normal seyrinden sapıran ve kazaya sebebiyet veren olaya (sapma) ve cinsiyete göre dağılımı, 2018

Kod No	Olayı normal seyrinden sapıran ve kazaya sebebiyet veren olay (Sapma)	İş göremezlik sürelerine (gün) göre iş kazası geçiren sigortalı sayıları												İş kazası sonucu ölen sigortalı sayısı					
		Erkek						Kadın						Toplam			Erkek	Kadın	Toplam
		Kaza günü (çalışır)	2	3	4	5+	Kaza günü (çalışır)	Kaza günü (iş göremez)	2	3	4	5+	Erkek	Kadın	Toplam				
<b>10</b>	Elektrik sorunları, patlama, yangın nedeniyle sapma	3.397	28	77	76	19	583	440	3	11	5	1	14	4.180	474	4.654	77	1	78
<b>11</b>	Elektrik arızası nedeniyle elektrik sorunu – doğrudan temasa yol açan	779	5	22	23	5	124	107	0	3	2	0	1	958	113	1.071	14	0	14
<b>12</b>	Elektrik sorunu – doğrudan temasa yol açan	892	4	22	17	7	126	159	2	5	2	0	5	1.068	173	1.241	48	0	48

**Tablo 2.** Elektrik kazaları oluşum nedenleri

Kaza Çeşitleri	Gerçekleşme Oranları
İzolasyon Hatalarından Oluşan Kazalar	23%
Makinelerdeki Elektrik Kaçakları Nedeniyle Oluşan Kazalar	26%
Enerji İletişim Hatlarıyla Temas Yüzünden Oluşan Kazalar	20%
Elektrik Direkleri Üzerinde veya Yakınında Oluşan Kazalar	12%
Gerilim Yakınındaki İşlerde Oluşan Kazalar	5,5%
Patlama Sonucu Oluşan Kazalar	5,9%
Elektrik Kısa Devreleri Sonucu Çıkan Yangınlar	7,6%

Elektrikle çalışmalarda iş kazalarına sebebiyet veren genel durumları aşağıdaki şekilde özetlemek mümkündür.

- Türü ve büyüklüğüne göre elektrik tesisatının, yetki belgeli ve ehliyetli kişiler tarafından yapılmaması, bakım ve onarım işlerinin sağlanmaması,
- Elektrikli makina veya aletlerin çıplak olan metal kısımlarının topraklanmamış olması veya gerekli yalıtımın yapılmamış olması,
- Topraklama muayenesindeki zorluklar nedeniyle, topraklama yapıldığı bilinen alet veya makinaların, zamanla veya dış etkenler nedeniyle topraklamasının bozulması,
- Çalışanlara yeterli kişisel koruyucu donanım ve güvenlik malzemesi verilmemesi veya çalışanların bunları kullanmamaları,
- Çalışanlara işçi sağlığı ve iş güvenliği konularında gerekli bilgileri içeren eğitimlerin verilmemesi, uyarıların yapılmaması veya işyerinde konulan kurallara çalışanların uymaması,
- Çalışanların elektrik enerjisi hakkında gerekli eğitim, bilgi ve deneyime sahip olmamaları ancak yine de kendilerine aşırı güven duymaları ve elektrige karşı gerekli dikkat ve özeni göstermemeleri,
- Çalışanların gerekli talimatları almadan veya görevleri dışında arızaya müdahale etmeleri,
- Çalışanların veya çalıştırılanların işlerini benimsememeleri,
- Düzensiz vardiya saatlerinden kaynaklı yorgunluk, uykusuzluk ve dikkatsizlik [11].

### 3 ELEKTRİKLE YAPILAN ÇALIŞMALARDA ALINMASI GEREKEN GENEL KORUMA TEDBİRLERİ

Gerek canlıların gerekse eşyaların güvenliğini sağlamak için elektrikle çalışmalarda aşağıdaki koruma tedbirlerinin alınması gereklidir.

#### 3.1. Gerilim Altında Bulunan Bölümlere Doğrudan Doğruya Dokunmaya Karşı Koruma Tedbirleri

- Elektrik işletme araçlarının gerilim altında bulunan bölümleri ya bütün devreleri boyunca yalıtılmış olmalı ya da yapıları, durumları ve düzenlenme biçimleri ile ya da özel düzenler aracılığı ile doğrudan doğruya dokunmaya karşı korunmuş olmalıdır.
- Lâk ya da emaye tabakası, oksit tabakası ve özel maddeler emdirilmiş olsa da lifli maddelerden yapılan örtüler (dokunmuş gereçler ve örgülü şeritler), dokunmaya karşı koruyucu yalıtma sayılmaz.
- Kaynak tesislerinde, tavlama ve eritme ocakları ile elektroliz tesisleri gibi elektrokimyasal tesislerde, teknik ve işletme bakımından yapılması imkânsızsa, dokunmaya karşı koruma yapılmayabilir. Bu gibi durumlarda, çalışma sırasında üzerinde durulan yerin yalıtılması, yalıtılmış ayakkabı ve aygıtlar kullanılması gibi başka önlemler alınmalıdır. Bunların dışında tesisin uygun yerlerine uyarı levhaları da asılmalıdır.
- Tel kafes, delikli sac ve benzeri ile yapılan bölmeler, üzerlerinde standart deney parmağı ile gerilimli bölümlere dokunmaya elverişli olan delikler bulunmadığında; işletme gereği gerilim altında bulunan bölümlere doğrudan dokunmaya karşı koruma düzeni sayılabilir.
- Kapaklar, koruyucu tel kafesler, gövde vb. tesis bölümleri güvenilir bir biçimde tutturulmuş olmalı, mekanik bakımdan dayanıklı olmalıdır.
- Eİ ulaşma uzaklığı içinde bulunan iletken ve kabloların koruyucu örtü ve dış kılıfları elektrik işletme araçlarının mahfazaları içine sokulmalıdır.
- Kablo başlıkları ve bağlantı kutularından başka hiçbir metal örtü, elektrik işletme araçlarının bağlantı yerinin içine girmemelidir [12].

### 3.2. Gerilim Altında Bulunan Bölümlere Dolaylı Olarak Dokunmaya Karşı Koruma Tedbirleri

- a. Dokunma, gerilimlerin meydana gelmesine neden olan örneğin gövde teması gibi yalıtkanlık bozukluklarının baş göstermesi, her şeyden önce işletme araçlarının güvenli yapılması, özellikle uygun yalıtkan maddelerin kullanılması ve işletme gereği gerilim altında bulunan bölümlerin kusursuz şekilde yalıtılması (işletme yalıtımı) ve elektrik tesislerini yetkili elektrikçiler tarafından özenle yapılması sağlanarak önlenmelidir.
- b. Elektrik tesislerinde bir arıza durumunda yüksek dokunma geriliminin meydana gelmesini ya da sürmesini önleyeceğinden, tesislerin kurulmasında koruma tedbirlerine çok önem verilmelidir.
- c. 50 V'un üstündeki gerilimler, yüksek dokunma gerilimidir. Alternatif gerilimlerde etken değer esas alınır.

Gerilim altındaki bölümlere dolaylı olarak dokunmalardan korunmak için alınan tedbirler şunlardır:

- i. Koruyucu yalıtma,
- ii. Küçük gerilim,
- iii. Koruma topraklaması,
- iv. Sıfırlama,
- v. Koruma hat sistemi,
- vi. Hata gerilimi koruma bağlaması,
- vii. Hata akımı koruma bağlaması
- viii. Koruyucu ayırma [12].

#### 3.2.1. Koruyucu yalıtma

Normal şartlarda gerilim altında olmayan ancak kullanım esnasında elektrikleenebilecek el aletleri ve cihazların yalıtkanlı yapılması işlemdir. Elektrik işlerinde kullanılan pense, karga burun, yan keski, tornavida ve benzer el aletleri uygun şekilde yalıtılmış olmalıdır ve yağdanlık, süpürge, fırça gibi aletlerinin sapları yalıtkan malzemeden imal edilmiş olmalıdır.

Koruyucu yalıtma yapılmasındaki amaç, toprakla temasta bulunan iletken bölümlere veya üzerinde durulan yere karşı yüksek dokunma gerilimlerinin etkisinde kalma durumunun önlenmesidir. İşletme araçlarının koruyucu şekilde yalıtılması, çalışma sırasında üzerinde durulan yerin yalıtılmasına tercih edilmelidir.

İşletme araçlarına da koruma tedbiri olarak koruyucu yalıtma uygulandığında, gerilim altında olmayan bütün iletken tesis bölümleri yalıtkan bir madde ile sıkı ve dayanıklı bir biçimde kaplanmalı, işletme yalıtımına ek olarak, dokunulabilen iletken parçalar, sağlam bir biçimde tutturulan yalıtkan parçalarla arıza durumunda doğrudan doğruya gerilim altında kalabilecek bütün bölümlerden ayrılmalıdır [11-13].

#### 3.2.2. Küçük gerilim (Çok düşük güvenlik gerilimi)

Elektrik çarpmasının etkili olmaması için, çalışma veya yalıtım hatası durumunda elektrikle çalışan araçların 42 V'luk gerilimin altında bir değerde çalışacak şekilde tasarlanması ile alınan önlemdir ve bu tür araçlarda ayrıca topraklama yapılmasına ihtiyaç duyulmaz. Kazan içi gibi dar ve iletken kısımları bulunan yerlerde, ıslak yerlerde, alternatif akımla çalışan lambalar kullanılıyorsa küçük gerilim tedbiri uygulanmalıdır. Bu devrelerdeki fişlerle aynı yerde bulunabilecek daha yüksek gerilimli prizler birbirine uymayacak tür priz ve fişlerden seçilmelidir. Küçük gerilimlerin elde edilmesi için aşağıdaki aygıtlar kullanılabilir:

- Güvenlik transformatörleri,
- Sargıları elektriksel olarak birbirinden ayrı olan çeviriciler.
- Akümülatörler,
- Piller [11-13].

#### 3.2.3. Koruma topraklaması

Elektrik enerjisinin kullanıldığı yerlerde, üzerinde akım taşıyabilecek madeni kısımların yeryüzündeki toprak ile elektriksel olarak bağlanmasına topraklama ismi verilir. Elektrikle çalışan tüm makine ve tezgahların gövdelerinin toprak hattına bağlanması gereklidir. Ayrıca çelikten inşa edilmiş çatılar da yıldırıma karşı topraklanmalıdır. Toprağa çakılan bakır çubuk (3 m) veya bakır levha gömülerek yapılan topraklama, elektrik çarpmalarına karşı alınabilecek en etkili yöntemdir. Bu elamanlara bağlantı, düşük dirençli bakır veya alüminyumdan yapılmalı ve olası en büyük kaçak akımı taşıyabilecek kesitte yapılmalıdır.

Elektrik tesisatının periyodik kontrollerinde, topraklama levha ve çubuklarının toprak dirençleri ölçülerek direnci  $10 \Omega$ 'dan büyük olanlara ek levha veya çubuk eklenmelidir (radyoaktif paratonerlerin toprak direnci  $5 \Omega$ 'dan küçük olmalıdır) [11-13].

### 3.2.4. Sıfırlama

Elektrikle çalışan makine ve araçların gövde kısımlarının (şaselerinin) nötr iletkenine bağlanması yoluyla yapılan işlemdir. Ancak nötr hattına doğrudan bağlayabilmek için  $10 \text{ mm}^2$  kesitli bakır iletken kullanılması gerekir. Ters takılması durumunda cihazın gövdesine faz verilmiş olacağından fişlerin prizlere takılma yönleri daima sabit tutulmalıdır. Sıfırlamanın amacı, yüksek dokunma gerilimlerinin işletme araçlarının gövdesinde sürekli olarak kalmasını engellemektir [11-13].

### 3.2.5. Koruma Hat Sistemi

Bu sistemin kullanılmasındaki amaç, yüksek dokunma gerilimlerini önlemektir. Bu, gerilim altında olmayan bütün iletken tesis bölümlerinin birbirine dokunabilen metal yapı bölümlerine boru hatlarına vb. ile topraklayıcılara bir koruma iletkeni üzerinden bağlanması yolu ile sağlanır.

Koruma hat sistemini uygulanmasına, yalnızca kendi akım üreticileri ya da primer ve sekonder sargıları birbirinden ayrı transformatörleri olan fabrikalar ya da ayrı ayrı taşınabilir işletme araçlarını çalıştırılması için kullanılan hareket eden yedek akım üretim tesisleri gibi sınırlı tesislerde izin verilebilir [11].

### 3.2.6. Hata gerilimi koruma bağlaması

Bu sistemin kullanılmasındaki amaç, gerilim altında olmayan iletken tesis bölümlerinde meydana gelebilecek yüksek dokunma gerilimlerinin tesiste sürekli olarak kalmasını sağlamak ve böyle bir durumda tüm faz iletkenlerini ve varsa orta iletkenin devresini birlikte  $0,2 \text{ s}$  içinde açarak önlemektir [11].

### 3.2.7. Hata akımı koruma bağlaması

Bu sistemin kullanılmasının amacı, gerilim altında olmayan iletken tesis bölümlerinde meydana gelebilecek olan yüksek dokunma gerilimlerinin tesiste sürekli olarak kalmasını, böyle bir durumun ortaya çıkması durumunda akan ve belirli bir değeri aşan arıza akımının, tüm faz iletkenlerini ve varsa orta iletkeninin devresini  $0,2 \text{ s}$  içinde açması ile önlemektir.

Hata akımı koruma anahtarı ile korunan tüm aygıtlar anahtarın açma akımı sistemin topraklayıcısı üzerinde geçtiğinde bu aygıtlar yüksek bir dokunma gerilimi almayacak biçimde topraklanmalıdır [11].

### 3.2.8. Koruyucu ayırma

Koruyucu ayırma düzeni, ancak gerilimleri en çok  $380 \text{ V}$ 'a kadar olan elektrik tüketicilerinin akım devrelerini, bir ayırma transformatörü ya da motor-generatör aracılığı ile besleme şebekesinden ayırır.

Bu sistemin kullanılmasının amacı, transformatörün çıkış tarafına bağlı işletme aracında bir gövde temasını, işletme aracının gövdesi ile toprak arasında besleme şebekesinden geçebilecek dokunma gerilimlerinin meydana gelmesini önlemektir.

Koruma tedbiri olarak koruyucu ayırma ancak, örneğin hatların zedelenmesi ya da metal gövdenin bir ara fiş-priz düzeninde gövde teması sonucunda sekonder tarafta toprak teması olmadığı sürece etkilidir [11-14].

### 3.2.9 Diğer önlemler

- Elektrikle ilgili bütün ekipman ve bağlantıların kurulması, sökülmesi, tamirat ve tadilat işleri sadece ilgili mevzuatın öngördüğü yetkili elektrikçiler tarafından yapılmalıdır.
- Elektrikli tesisatın bütün parçalarının, güç gereksinimleri için yeterli kapasite ve kalitede ve yapı işlerindeki çalışma koşullarına dayanıklı olması sağlanmalıdır.
- Yapı alanı içerisindeki ana pano ve tali elektrik panolarında uygun kaçak akım rölesi kullanılmalıdır.
- Yapı alanında veya çalışanların erişebileceği yerlerde bulunan elektrik panoları, tevzi tabloları ile kontrol tertibatı ve benzeri tesisat, kilitli dolap veya hücre içine konulmalıdır. Bakım, onarım ve yenileme

nedeniyle gerilim altındaki tesisatın tecritlerinin çıkarılması gerektiğinde uyarı ve koruma amacıyla gerekli tedbirler alınmalıdır.

- e. Yapı alanında elektrik bağlantıları için uygun bağlantı elemanları kullanılmalı, açık uçlu kablolarla bağlantı yapılmamalıdır.
- f. Yapı alanında kullanılan sabit ve seyyar iletkenler ile teçhizatların dış etkenlerden korunması sağlanmalı, eskimiş veya yıpranmış olanlar kullanılmamalıdır. Ekipman ve koruyucu cihazların tasarımı, yapımı ve seçiminde, dağıtılan enerjinin tipi ve gücü, dış şartlar ile çalışma alanının çeşitli bölümlerine girmeye yetkili kişilerin eğitim ve deneyimleri göz önünde bulundurulmalıdır.
- g. Elektrik teçhizatı, iletim hatları ve elektrikli aletlerin üzerlerinde voltajları belirtilir.
- h. Laboratuvar, atölye, fabrika gibi yerlerde kullanılan makine ve cihazların ayrı ayrı durdurma düzenekleri ve tamamını durdurabilecek şalter düzenekleri olmalıdır.
- i. Elektrik Panolarının ön taraflarında geçişi güçleştirecek malzeme bırakılmamalıdır.
- j. Makine, tezgah ve cihazların çalıştırma düğmeleri yeşil, durdurma düğmeleri kırmızı renkte olmalıdır. Kollu ve çevirmeli şalterlerde bulunan 1 ve 0 konumları etiketlenmelidir.
- k. Makine ve teçhizatların kumanda yerleri diğer çalışanlar tarafından görülemeyecek yerde ise cihazlar çalıştırılmadan hemen önce uyarı sesi ile haber verilmelidir.
- l. Elektrikli el aletlerinin kullanılması gereken yerlerde aletlerin fişlerine uygun prizler bulunmalı, fişler kesilerek kablolar prizlere takılmamalı uygun (topraklı) uzatma kabloları kullanılmalıdır.
- m. Açma kapama anahtarları bozulan cihazlar mutlaka onarılmalı. Anahtarlar devre dışı bırakılmamalıdır.
- n. Elektrik kabloları düzenli döşenmiş olmalı, açıktan kablo götürülmemeli, kırık priz ve fişler yenisi ile değiştirilmeli, sigortalar kapalı dolap içerisinde bulundurulmalıdır.
- o. Büyük mutfaklar, bulaşık yıkama yerleri, su pompa daireleri, kazan daireleri, çamaşırhaneler, banyolar, galvanik işletmeler gibi nemli ve ıslak yerler ile parlama ve patlama tehlikesi oluşabilecek akaryakıt, LPG, doğal gaz istasyonlarında ve tozlu yerlerde bulunan aydınlatma lambaları, fiş, priz ve anahtarlar, suya ve toza karşı tamamen korunmuş cins ve türde (etans) olmalı,
- p. Sigortalar tehlikeli ortamın dışında bulundurulmalı,
- q. Yıpratıcı etkisi olan buhar ve dumana açık metal parçalar koruyucu boya ya da dayanıklı malzemeler kullanılarak korozyona karşı korunmalıdır.
- r. Statik elektrik yükünün önlenmesi için yapılan işin niteliğine göre, nemlendirme, birbirine bağlama ve topraklama, iyonizasyon (statik tarak, radyoaktivite veya açık alev kullanılarak) yöntemlerinden biri veya birkaçı uygulanmalıdır.

## Kaynakça

- [1] J. LaDou, "International occupational health," *Int. J. Hyg. Environ. Health*, vol. 206, pp. 303-313, 2003.
- [2] N. Yardım, Z. Çipil, C. Vardar ve S. Mollahaliloğlu, "Türkiye iş kazaları ve meslek hastalıkları: 2000-2005 Yılları Ölüm Hızları," *Dicle Tıp Dergisi*, vol. 34, no. 4, pp. 264-271, 2007.
- [3] H. Ceylan and M. Avan, "Analysis of occupational accidents according to the sectors in Turkey", *XIX. World Congress on Safety and Health at Work*, İstanbul, TR, 2011.
- [4] H. Ceylan, "Türkiye'deki iş kazalarının genel görünümü ve gelişmiş ülkelerle kıyaslanması", *KU İJARED*, vol. 3, no. 2, pp. 18-24, 2011.
- [5] [http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/sgk/tr/kurumsal/istatistik/sgk\\_istatistik\\_yilliklari](http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/sgk/tr/kurumsal/istatistik/sgk_istatistik_yilliklari) (Erişim Tarihi: 15.05.2020)
- [6] <http://www.euas.gov.tr> (Erişim Tarihi: 15.05.2020)
- [7] <http://www.tedas.gov.tr> (Erişim Tarihi: 15.05.2020)
- [8] <http://www.teias.gov.tr> (Erişim Tarihi: 15.05.2020)
- [9] A. K. Halıcı ve S. K. İşleyen, "Elektrik kaynaklı iş kazalarına farklı bir bakış: metal sektöründe yaşanan kaza sebeplerinin önceliklendirilmesi," *Karaelmas İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi*, vol. 3, no. 1, pp. 62-64, 2019.
- [10] <http://www.oktaytan.net/MAKALE/ELEKTRİK-KAYNAKLI-KAZALARIN-MALİYETLERİ.pdf> (Erişim Tarihi: 15.05.2020)
- [11] T.C. Cumhurbaşkanlığı İdari İşler Başkanlığı Hukuk ve Mevzuat Genel Müdürlüğü, "Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği," 1984.
- [12] <http://www.baskentfreze.com/FileUpload/bs544200/File/19-elektrikle-calismalarda-is-sagligi-ve-guvenligi.pdf> (Erişim Tarihi: 15.05.2020)
- [13] M. Altın ve Ş. Taşdemir, *İş Sağlığı ve Güvenliği*. Eğitim Yayınevi, 2016.
- [14] İ. Aslan ve Y. Çelik, "Elektrik kazalarının iş sağlığı ve güvenliğini yönünden incelenmesi," *2019-International Disaster & Resilience Congress*, 2019.