**ELEKTRİKLE ÇALIŞMALARDA İSG**

Buğra Atıl KAPLAN1

**ÖZET**

Küreselleşme sonucu, sanayileşmenin getirdiği tehlikeler, gelişmiş ülkelerden gelişmekte olan ülkelere transfer edilmeye başlamıştır. Gelişmekte olan ülkelerde iş kazası ve meslek hastalıkları sayısı artarken, gelişmiş ülkelerdeki çalışanlar, hizmet sektöründeki olumsuz çalışma koşulları nedeniyle, yeni risklerle karşı karşıya kalmışlardır. Gelişmekte olan ülkelerde ise hem kaza veya hastalık öncesi hem de sonrasında sosyal koruma yetersizliği gelişmiş ülkelere göre yüksektir. Çalışanların iş güvenliği hakkının koruma altına alınması görevinin yerine getirilmesi; gerek devlet ve gerekse iş ilişkilerinin taraflarının, çalışma ilişkilerindeki iş sağlığı ve güvenliğiyle ilgili koruma sistemlerine sahip çıkmasına bağlıdır. 2005-2011 yıllarına ait kaza verileri incelendiğinde, bu dönemde Türkiye’de elektrik iletim sistemlerinde 136 iş kazasının meydana geldiği, bu kazalarda toplam 11 çalışanın yaşamını yitirdiği ve bu kazaların önemli bir kısmının sonuçları itibariyle büyük kazalar olduğu görülür. Gerek kaza sayısına düşen ölüm oranının yüksek olması, gerekse bu kazaların dolaylı maliyetlerinin çok yüksek olması, elektrik kazalarının özellikle incelenmesi gereğini ortaya koymaktadır.

**Anahtar kelimeler:** İş sağlığı ve güvenliği, elektrik kazaları, meslek hastalıkları, sosyal koruma

**1. GİRİŞ**

Kasıt söz konusu olmaksızın meydana gelen ve sonucu arzu edilmeyen olaylara kaza denir. İş kazası ise, işin yürütülmesi esnasında aniden meydana gelen, çoğu zaman yaralanmalara, makine ve teçhizatın zarara uğramasına veya üretimin bir süre durmasına yol açan olay olarak tanımlanmaktadır.[1]

İş kazalarının neden oldukları kayıpları en aza indirmek amacıyla, bilimsel araştırmalara dayalı güvenlik önlemlerinin saptanması ve uygulanması doğrultusundaki çalışmalara ise iş güvenliği denir. İş güvenliği, çalışanların, işletmenin ve üretimin her türlü tehlike ve zararlardan korunmasını amaçlar. İnsan hayatının öncelik taşıması nedeniyle, işletme ve üretim güvenliği konularının ikinci planda kaldığı ve uluslararası alanda iş güvenliği kavramıyla genel olarak çalışanların güvenliğinin ifade edildiği görülmektedir.[2]

Gerek Dünyada gerekse Türkiye’de iş kazaları çok ciddi bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. İş kazaları binlerce insanın yaşamını yitirmesine, sakat kalmasına ve ciddi ekonomik kayıpların ortaya çıkmasına yol açmaktadır. İş kazaları, bütün ülkelerin ortak sorunu olmasına rağmen, gerekli önlemlerin alınmasıyla beraber belli oranlarda azaltılabilir. Bu önlemlerin alınmasında yetersiz kalan ülkeler kazalardan daha fazla etkilenmektedir.[3]

İş kazaları ve meslek hastalıkları, çalışma hayatının en önemli sorunlu alanları arasındadır. ILO (Uluslarası çalışma örgütü) İş kazasını, belirli bir zarara ya da yaralanmaya neden olan, beklenmeyen ve öngörülmemiş bir olay olarak tanımlamaktadır.

WHO (Dünya Sağlık Örgütü) ise, Önceden planlanmamış, çoğu kez kişisel yaralanmalara, makinelerin araç ve gereçlerin zarara uğramasına, üretimin bir süre durmasına yol açan olayı İş kazası adlandırmaktadır.

Günlük yaşam için elektrik vazgeçilmez bir enerji türüdür. Hemen hemen her türlü cihazın kullanımı için mutlaka elektrik enerjisi gereklidir. Dünyadaki kalkınmışlık düzeyi ve teknolojik gelişim, elektrikle çalışan aygıtlar ve tüketilen elektrik enerjisi ile doğru orantılı olarak kabul edilir. Elektrik enerjisi insanlık için ne kadar vazgeçilemez ise de gerekli emniyet tedbirleri alınmadığı sürece sonu ölümlere varan kazalara sebep olmaktadır. Bu kadar tehlikeli olmasına rağmen onsuz bir yaşam da düşünülemez. 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 olmaktadır.[4,5,6]

**2. ELEKTRİKLE YAPILAN ÇALIŞMALARDA İŞ KAZALARINI OLUŞTURAN GENEL ETKENLER**

* Elektrik tesisatının cins ve hacmine göre yetkili ehliyete sahip kişilerce yapılmaması, bakım ve onarımının sağlanamaması,
* Makina veya aletlerin çıplak metal kısımlarının topraklanmamış ya da gerekli yalıtımın yapılmamış olması,
* Topraklamanın kolay muayene edilememesi sonucu, topraklaması yapılmış bilinen alet veya makinalarin, zaman süreci içerisinde veya dış etkenler sonucu topraklamasının bozulması,
* Çalışanlara yeterli kişisel koruyucu, yeterli güvenlik malzemesi verilmemesi veya çalışanların bunları kullanmamaları,
* Çalışanlara işçi sağlığı ve iş güvenliği konularında gerekli bilgilerin verilmemesi ve bu konuda sürekli olarak uyarılmamaları veya işyerinde konulan bu kurallara çalışanların uymaması,
* Çalışanların elektrik enerjisi hakkında gerekli eğitim, bilgi ve deneyime sahip olmamaları, bunun sonucu olarak kendilerine aşırı güven duymaları ve elektriğe karşı gerekli dikkat ve özeni göstermemeleri,
* Çalışanların gerekli talimatları almadan veya görevleri dışında arızaya müdahale etmeleri,
* Çalışanların veya çalıştıranların işlerini benimsememeleri,
* Elektrik enerjisinin tehlikesi, yalıtım özelliğinin bozularak makinaların gövdelerine geçmesi veya iletim hatlarının koparak canlılara dokunması ile oluşur.Kopmuş iletim hatlarına dokunmamak en iyi korunma önlemidir.

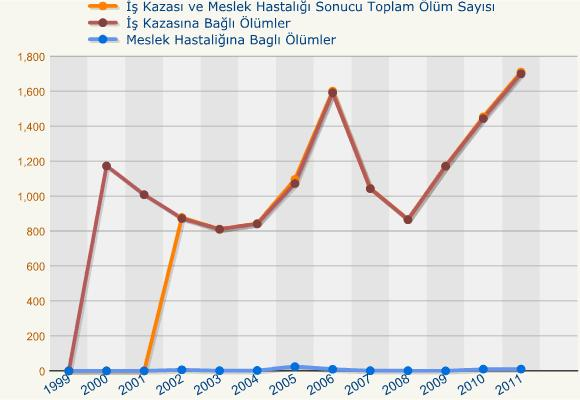
**3. ÜLKEMİZDE MEYDANA GELEN İŞ KAZASI İSTATİSTİKLERİ**

Ülkemizde iş kazalarına karşı çeşitli kanunlar ve uygulamalar devreye sokulsa da iş güvenliğinde henüs istenilen düzeye ulaşılamamıştır. Her yıl binlerce kişinin hayatını kaybettiği bu kazalarda en çok ölüm malesef 25-29 yaş grubunda gerçekleşmektedir.

2011 yılı verilerine göre 67.227 iş kazası meydana gelmiş ve bu kazalarda yaklaşık 1700 işçi hayatını kaybemiştir. Bu da günde yaklaşık olarak 185 kaza meyda geldiğini ve ortalama 5 vatandaşımız hayatını kaybettiğini göstermektedir.Hl böyle olunca Uluslar Arası İş Örgütünün (ILO) yayınladığı istatistiklerde ülkemiz iş kazaları sıralamasında ilk üçten şağı hiç düşmemektedir.

Aşağıdaki grafik incelendiğinde 2008 yılında meydana gelen küresel ekonomik kriz, bu dönemde sanayinin yavaşlamasına ve iş kazalarının da azalmasına neden olmuştur. Ekonomik faaliyetlerin tekrardan yükselişe geçmesi, iş kazalarında ki artışı da beraberinde getirmiştir.

Ve görüldüğü üzere sanayinin büyümesi ile iş kazalarına bağlı ölümler, grafiğin başlangıcı olan 1999 yılından beri en yüksek seviyeye ulaşmıştır.



Grafik-I:İş Kazaları İstatistikleri

Unutulmamalıdır ki ülkemizde her yıl meydana gelen kazaların büyük bir kısmını elektriksel kazalar oluşturmaktadır. 17-23 Haziran "Elektrikte İş Can ve Mal Güvenliği Haftası" olduğu için bu yazımızda genel olarak elektrik kazaları ve istatistikleri hakkında bilgi vereceğiz.

**4. ELEKTRİK KAZALARININ OLUŞUM NEDENLERİ**

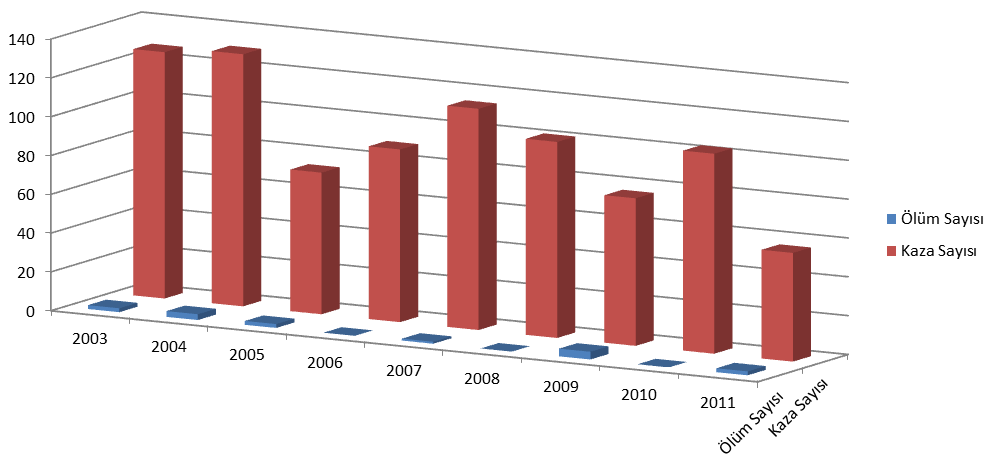
|  |  |
| --- | --- |
| **İzolasyon Hatalarından Oluşan Kazalar** | **23%** |
|  |  |
| **Makinelerdeki Elektrik Kaçakları Nedeniyle Oluşan Kazalar** | **26%** |
|  |  |
| **Enerji İletişim Hatlarıyla Temas Yüzünden  Oluşan Kazalar** | **20%** |
|  |  |
| **Elektrik Direkleri Üzerinde veya Yakınında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

**Tablo-I:Elektrik Kaynaklı Kazaların Dağılımı**

Elektriğe bağlı oluşan kazalar sonucunda yıllara göre meydana gelen ölüm-kaza grafiği aşağıda verilmiştir.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Ölüm Sayısı | Kaza Sayısı |
| 2003 | 2 | 127 |
| 2004 | 3 | 130 |
| 2005 | 2 | 73 |
| 2006 | 0 | 89 |
| 2007 | 1 | 114 |
| 2008 | 0 | 101 |
| 2009 | 4 | 76 |
| 2010 | 0 | 103 |
| 2011 | 2 | 56 |

**Tablo-II:** **Elektriğe Bağlı Kaza Ölüm Verileri**



Grafik-II:Elektriğe Bağlı Kaza Ölüm Verileri

Grafikte yer alan üzücü verilere göre 2003-2011 yılları arasında yılda ortalama 96 adet elektrik enerjisine bağlı kaza meydana gelmiş ve her yıl ortalama 2 kişi hayatını kaybetmiştir. Bu kazaların büyük bir kısmı elektrik üretim santrallerinde gerçekleşmektedir. 2011 yılında Termik Santrallerde 53 kaza gerçekleşmiş ve 2 kişi hayatını kaybetmiştir. Aynı yıl Hidroelektrik Santrallerinde gerçekleşen 3 kazada ise can kaybı olmamıştır.

2011 yılında açıklanan son verilere göre enerji üretim tesislerinde meydana gelen kazaların büyük çoğunluğu, %69,5'i kişisel hatalardan yani dikkatsizlik ve tedbirsizlikten meydana gelmiştir. Kişisel hataların önlenmesi için her yıl binlerce personel iş güvenliği eğitiminden geçirilmektedir. Ayrıca firmaların iş güvenliği uzmanı bulundurma veya bir uzmana danışma zorunluluğu yavaş yavaş uygulanmaya başlamıştır.

**5.** **ELEKTRİKSEL KAZALARIN EKONOMİK BOYUTU**

Her yıl birçok kişinin hayatını kaybetmesinin yanında firmaları ilgilendiren bir diğer konuda finansal kayıplardır. EÜAŞ verilerine göre 2011 yılı iş kazaları maliyeti aşağıda hesaplanmıştır.

2011 yılı iş günü kaybı : 15.721 gün

Ortalama Yevmiye : 118,97 TL

Hasarlı Teçhizat, Ödenen Tazminatlar : 38.781 TL

Görülen Maliyet = (15.721\*118,97)+38.718 = 1.909.108 TL

Görülmeyen Maliyet = 1.909.108\*4 = 7.636.433 TL

2011 yılı Toplam İş Kazası Maliyeti = 9.545.542 TL

Kalkınmakta olan ülkemiz için bu büyük bir kayıp. Sadece elektrik tesislerinde ki kazalar ve buna bağlı kaza maliyetleri yarıya inerse, her yıl 24 derslikli 2 modern ilköğretim okulu yapılabilir.

**Anahtar kelimeler:** İş sağlığı ve güvenliği, elektrik kazaları ve istatistikleri

**6**. **ELEKTRİKLE YAPILAN ÇALIŞMALARDA İŞ KAZALARI VE ALINMASI GEREKEN GÜVENLİK ÖNLEMLERİ**

Elektrikle yapılan çalışmalarda iş kazalarını oluşturan genel etkenler :

1. Elektrik tesisatının cins ve kapasitesine göre yetkili ehliyete sahip kişilerce yapılmaması, bakım ve onarımının sağlanmaması.

2. Makine ve aletlerin çıplak metal kısımlarının topraklanmamış yada gerekli yalıtımın yapılmamış olması.

3. Topraklamanın kolay muayene edilmemesi sonucu, topraklaması yapılmış bilinen alet veya makinelerin zaman içerisinde dış etkenler sonucu topraklamasının bozulmuş olması.

4. Çalışanların yeterli kişisel koruyucu ve güvenlik malzemelerine sahip olmamaları veya sahip oldukları malzemeleri kullanmamaları.

5. Çalışanlara işçi sağlığı ve iş güvenliği konularında gerekli bilgilerin verilmemesi, gerekli uyarıların yapılmaması yada yapılan uyarılara çalışanların uymaması.

6. Çalışanların elektrik enerjisi hakkında gerekli eğitim bilgi ve deneyime sahip olmamaları, bunun sonucu olarak kendilerine aşırı güven duymaları, çalışma esnasında gerekli dikkat ve özeni göstermemeleri.

7. Çalışanların gerekli talimatları almadan, düzeneklerini kontrol etmeden veya Laboratuar görevlisine kontrol ettirmeden sistemlerine enerji vermeleri.

8. Çalışanların veya görevlilerin yapılan deney, işlem, üretim ve konularını benimsememiş olmaları. Elektrik enerjisinin tehlikesi, yalıtım özelliğinin bozulması sonucu makine gövdelerinin elektriklenmesi veya iletim hatlarının koparak canlılarla temas etmesi sonucunda oluşur.

İnsanları Elektrik Çarpmalarından Korumak İçin Alınacak Önlemler :

Koruyucu yalıtma üzerinde durulan yerin yalıtılması, küçük gerilim kullanılması, sıfırlama, topraklama ve bu önlemlere ek olarak, elektrik iç tesisat yönetmeliğinin 25.10.1996 tarih 22798 sayılı son değişikliği ile KAÇAK AKIM RÖLESİ (Hayat Koruma) kullanılması zorunludur.

**Koruyucu Yalıtma :** Normalde gerilim altında olmayan ancak kullanım esnasında elektriklenebilecek el aletleri ve cihazların yalıtkanlı yapılmasıdır. Elektrik işlerinde kullanılan pense, karga burun, yan keski, tornavida ve benzer el aletleri uygun şekilde yalıtılmış, yağdanlık, süpürge, fırça gibi temizlik aletlerinin sapları yalıtkan malzemeden yapılmış olmalıdır.

**Küçük Gerilim Kullanma :** Bir çalışma veya yalıtım hatasında elektrik çarpmasının etkili olmaması için elektrikli araçların 42 V luk gerilimin altında çalışacak şekilde tasarlanmasıdır. Bu tür araçlarda ayrıca topraklama yapılmasına ihtiyaç yoktur. Kazan içinde buna benzer dar ve iletken kısımları bulunan yerlerde, ıslak yerlerde, alternatif akımla çalışan lambalar kullanıldığı taktirde küçük gerilim kullanılmalıdır. Bu devrelerdeki fişler aynı yerde bulunabilecek daha yüksek gerilimli pirizlere uymayacak türden seçilmelidir.

**Sıfırlama :** Elektrikli makine ve araçların gövde kısımlarının ( Şaselerinin) nötr iletkenine bağlanmasıdır. Ancak Nötr hattına doğrudan bağlayabilmek için 10 mm2 kesitinde bakır iletken kullanılması zorunludur. Bu durumda fişlerin prizlere takılma yönü sabit tutulmalıdır. Ters takılması durumunda cihazın gövdesine faz verilmiş olacaktır.

**Topraklama :** Elektrik enerjisinin kullanıldığı yerlerde, üzerinde akım taşıyabilecek madeni kısımların yeryüzündeki toprak ile elektriksel olarak bağlanmasına topraklama denir. Elektrikle çalışan tüm makine ve tezgahların gövdeleri toprak hattına bağlanmalıdır. Ayrıca çelik konstrüksiyonlu çatılar da yıldırıma karşı topraklanmalıdır. Topraklama elektrik çarpmalarına karşı en etkili yöntemdir. Topraklama toprağa çakılan bakır çubuk (3m) veya bakır levha gömülerek yapılır. Bu elamanlara bağlantı düşük dirençli bakır veya alüminyumdan ve meydana gelebilecek en büyük kaçak akımı taşıyabilecek kesitte yapılmalıdır.

Elektrik tesisatının yıllık periyodik kontrollerinde topraklama levha ve çubuklarının toprak dirençleri ölçülmeli direnci 10 ohm dan büyük olanlara ilave levha veya çubuk eklenmelidir. (radyoaktif paratonerlerin toprak direnci 5 Ohm dan küçük olmalıdır.)

**Kaçak Akım Rölesi :** Elektrik hattına giren ve çıkan akımların birbirine eşit olması gerekliliği prensibine göre çalışan bir koruma elemanıdır.Yani insan vücudundan bir akım geçmesi durumunda giren akımla çıkan akım arasında fark oluşacak ve elektrik devresi kesilecektir. laboratuarlarımızın Elektrik tesisatlarında kaçak akım rölesi mevcuttur.

Yukarıda Sayılan Koruma Önlemlerinin Dışında :

• Laboratuar, atölye, fabrika gibi yerlerde kullanılan makine ve cihazların ayrı ayrı durdurma düzenekleri ve tamamını durdurabilecek şalter düzenekleri olmalıdır.

• Elektrik Panolarının ön taraflarında geçişi güçleştirecek malzeme bırakılmamalıdır.

• Makine, tezgah ve cihazların çalıştırma düğmeleri yeşil, durdurma düğmeleri kırmızı renkte olmalıdır. Kollu ve çevirmeli şalterlerde 1 ve 0 konumu etiketlenmelidir.

• Makine ve teçhizatların kumanda yerleri diğer çalışanlar tarafından görülemeyecek yerde ise cihazlar çalıştırılmadan hemen önce uyarı sesi ile haber verilmelidir.

• Elektrikli el aletlerinin kullanılması gereken yerlerde aletlerin fişlerine uygun prizler bulunmalıdır. (topraklı priz) Bulunmaması durumunda fişler kesilerek kablolar prizlere takılmamalı uygun (topraklı) uzatma kabloları kullanılmalıdır.

• Açma kapama anahtarları bozulan cihazlar mutlaka onarılmalı. Anahtarlar devre dışı bırakılmamalıdır.

• Elektrik kabloları düzenli döşenmiş olmalı, açıktan kablo götürülmemeli, kırık priz ve fişler yenisi ile değiştirilmeli, sigortalar kapalı dolap içerisinde bulundurulmalıdır.

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:

• Aydınlatma lambaları, fiş priz ve anahtarlar su damlalarına ve toza karşı tamamen korunmuş tipte (etanş) olmalı,

• Sigortalar tehlikeli ortamın dışında bulundurulmalı,

• Yıpratıcı etkisi olan buhar ve dumana açık metal parçalar koruyucu boya yada dayanıklı malzemeler kullanılarak korozyona karşı korunmalıdır.

Maddelerin yapısı gereği işleme, öğütme, sürtünme karıştırma, sıçrama taşıma depolama işlemleri sırasında statik elektrik yüklenmeleri oluşur. Statik elektrik yükü cisimlerin birbirine temas etmesi sonucu kıvılcım oluşturarak boşalır. Kıvılcım sonucu patlama ve yangın tehlikesi meydana gelir. Ayrıca statik yüklenme kağıt kumaş gibi hafif malzemelerin işlendiği yada kullanıldığı yerlerde malzemelerin birbirini itmesi, çekmesi gibi olaylara dolayısı ile de üretim zorluğuna, hassas elektronik cihazların hatalı çalışmasına, insan vücudundaki normal elektrik dengesini bozarak sinirsel sistemin etkilenmesine neden olabilir.

Statik elektrik yükünün önlenmesi için : Yapılan işin niteliğine göre

• Nemlendirme,

• Birbirine bağlama ve topraklama,

• İyonizasyon yöntemlerinden biri veya birkaçı uygulanmalıdır.

**Nemlendirme :** Çevre havası statik elektrik akımının geçmesine izin verecek ölçüde nemli hale getirilerek statik yüklenmenin önüne geçilebilir. Nemlendirme birçok madde için zararlı olduğundan ve aşırı nem insanları rahatsız edeceğinden bu yöntemin kullanım alanı sınırlıdır.

**Birbirine bağlama ve topraklama:** Statik elektriklenme özelliği olan cisimleri iletken aracılığı ile birbirine bağlayarak topraklamaktır. Böylece cisimlerdeki statik elektrik yükü dengelenmiş, toprak bağlantısı ile de ortadan kalkmış olacaktır. Parlayıcı ve patlayıcı sıvıların ve gazların konulduğu bütün depolar ve boru donanımları bu yöntemle statik elektriğe karşı topraklanmalıdır. Depoların doldurulması veya boşaltılması sırasında araçların topraklama bağlantısının yapılması zorunludur.

**İyonizasyon yöntemleri:** Hava normal şartlar altında yalıtkandır. Ancak havayı yeterli oranda iyonlaştırarak statik elektriğin cisimlerde birikmesi önlenebilir. Havayı iyonlaştırmak için statik tarak, radyoaktivite veya açık alev gibi yöntemler kullanılmaktadır.

**7.** **Elektrikle Yapılan Çalışmalarda İnsan Faktörleri ve Ergonomik Önlemler**

**7.a. İnsan Unutkandır :**

Unutkanlık faktörü göz önünde bulundurularak uyarı levhalarının konulduğu yerlerin seçimine, talimatnamelerin kısa ve öz olmasına, birden fazla güvenlik sisteminin kurulmasına önem verilmelidir.

**7.b. Belli bir işi öğrenmiş ve bunu uzun süre uygulamış insanlar, yaptıkları hareketlerin belli sonuçlarının olmasını beklerler:**

Örneğin yukarı, aşağı hareket ederek çalışan bir makine şalteri için yukarı harekette makinenin çalışması aşağı harekette durması beklenir.Ancak ev veya iş yerlerinde elektrik lambalarını yakıp söndürmek için kullandığımız anahtarlara bakılacak olursa bu standarda uymadıklarını görülür. Bazıları aşağı konumda lambayı yakar bazıları yukarı konumda. Elektrik kesintisinde hangi anahtarın açık, hangi anahtarın kapalı olduğu kestirilemeyeceğinden, elektrik yeniden geldiğinde istenmeyen durumlar oluşabilecektir. Buna benzer nedenlerle tüm makine tasarımlarında, insan alışkanlık ve beklentileri dikkate alınmadıkça, buna bağlı kazalarda önlenemez.

**7.** **c. İnsanlar Kendilerini Ön Plana Çıkarmak ve Kanıtlamak İsterler :**

Elektriği kesmeden, direğe çıkıp elektrik bağlamak, makine veya panoda onarım yapmak, ağızda ampul yakmak gibi elektrikle oyun oynamak bu duyguların sonucudur. Çalışanların belli riskleri görebildikleri halde, erkeklik, kabadayılık, gözü peklik ve kendine güven gibi değerleri ön plana çıkararak veya kendilerini iş verene kabul ettirmeye çalışarak bu riskleri göz ardı etmeleri, bu hareketlerinden dolayı cezalandırılacakları yerde ödüllendirilmeleri devam ettikçe iş kazaları da devam edecektir.

**7.** **d. İş Ortamında Aşırı düzeyde Titreşimler, Gürültü, Esinti, Nem Düzeyi, Bedensel Zorlanmalar :**

Bu ve benzeri faktörler aşırı stres sonucu motivasyonu bozarak kazalara neden olabilirler.

**7. e. Ergonomi :**

İş ve İşçi güvenliği amacı ile verilmesi gereken koruyucu malzemelerin ve diğer el aletlerinin kullanıcının ergonomisine uymaması sonucu kazalar meydana gelebilir. Örneğin Yalıtkan eldivenin boyutları çalışanın elinin boyutları ile uyumlu olmalıdır.

Elektrikle yapılan çalışmalarda güvenlik için anlatılan tüm bu önlemlerin yanı sıra belki de en önemli önlem, yapılan iş için alınan **eğitim** olacaktır.[7]

**KAYNAKLAR**

**[**1] Ceylan H., “İmalat Sistemlerindeki İş Kazalarının Tahmini İçin Ağırlıklandırılmış Ortalamalardan Sapma Tekniği”, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara, 2000.

[2] Ceylan H., Ergüzen A. “A Software To Estimate Work Accidents In Production Systems”, XIX. World Congress on Safety and Health at Work, Istanbul, TURKEY, 2011.

[3] Ceylan H., Avan M. “Analysis Of Occupational Accidents According To The Sectors In Turkey”, XIX. World Congress on Safety and Health at Work, Istanbul, TURKEY, 2011.

[4] http://www.euas.gov.tr

[5] http://www.tedas.gov.tr

[6] http://www.teias.gov.tr

[7] http:http://www.eem.anadolu.edu.tr/