

Elektrik Mühendislerinin İş Sağlığı ve Güvenliği Sorumlulukları

Asuman ERKUL - *Elektrik-Elektronik Yüksek Mühendisi*

asumanerkul@hotmail.com

Günümüzün teknolojik altyapısını oluşturan enerji sistemleri, otomasyon yapıları, kontrol ve haberleşme ağları, çoğunlukla elektrik mühendislerinin katkısıyla hayat bulmaktadır. Bu sistemlerin tasarımından işletilmesine kadar geçen süreçlerde **iş sağlığı ve güvenliği** (İSG) konusu, sadece yasal bir zorunluluk değil, aynı zamanda bir mühendislik etiğidir.

Yani aslında size getirilen ek bir yük değil, işinizin bir parçasıdır.

1. Tasarım Aşamasında Güvenlik Sorumluluğu

Tasarımda güvenlik, bir sistem, cihaz veya tesis henüz **kâğıt üzerindeyken** potansiyel tehlikelerin öngörülerek ortadan kaldırılması ya da en aza indirilmesidir.

Bu yaklaşımın temel hedefi, **riski en başta yok etmek** ya da daha sonraki süreçlerde risk kontrolüne duyulan ihtiyacı azaltmaktır.

Kontrol hiyerarşisinin en üst basamakları olan ortadan kaldırma veya azaltma bu adımda başlar. Hatalı bir tasarıma önlem almak en zor ve en maliyetli yöntemlerden biridir ve çoğu zaman işe yaramazlar.

Elektiriksel tehlikelerin önlenmesi için; uygun sigorta ve koruma rölelerinin seçilerek kısa devre ve aşırı akım risklerinin azaltılması, kaçak akım rölesi kullanımıyla elektrik çarpması risklerinin önlenmesi, topraklama sistemlerinin dikkatle tasarlanarak gerilim altında olmayan bölümlerde potansiyel farklarının engellenmesi, uygun yalıtım sınıfının tercih edilmesi, yangın riskine karşı

gerekli yerlerde alev geciktirici malzeme kullanılması ve patlayıcı ortamlar için uygun ekipmanların (ATEX) seçilmesi gibi önemli tasarım unsurlarının göz önünde bulundurulması, doğru ve güvenli bir sistem tasarımı açısından büyük önem taşır.

Güvenli bir tasarım sadece tehlikeleri kontrol altına almaz ayrıca işletme **maliyetlerini düşürür**, **bakım ihtiyacını azaltır**, **personel verimliliğini artırır**.



2. Kurulum ve Devreye Alma Sürecinde İSG Uygulamaları

Kurulum aşamasında çalışan personelin yüksek gerilim, kısa devre, ark parlaması, elektromanyetik alan gibi tehlikelerle karşı karşıya kalmaması için mühendislerin gözetiminde kontrol, prosedürlere uygun bir çalışma gereklidir.

Kurulum ve devreye alma süreçleri, teknik detayların ötesinde ciddi güvenlik risklerini de beraberinde getirir. Bu süreçlerde mühendis olarak en önemli sorumluluklarımızdan biri, sistemin devreye alınmadan önceki aşamasında **elektiriksel tehlikeleri doğru tanımlamak ve riskleri önceden değerlendirmektir**.

Ancak sahada sıklıkla gözlemlediğimiz yanlış bir algı vardır: **Risk değerlendirmesi yalnızca İSG uzmanlarının işiymiş gibi düşünülür**. Oysa bu yaklaşım hem eksik hem de oldukça tehlikelidir.

Bir İSG uzmanı, genel iş sağlığı ve güvenliği mevzuatına, koruyucu yöntemlere ve yasal prosedürlere hâkim olabilir; ancak elektrik sistemle-

riyle ilgili özgün risklerin tamamını bir **elektrik mühendisliği bilgisiyle** değerlendirmesi mümkün değildir. Elektrik çarpması, ark parlaması, kısa devre, yetersiz topraklama, kaçak akım, harmonik etkiler gibi tehlikeler; sadece teorik değil, mühendislik deneyimi gerektiren teknik konulardır.

Biz mühendisler, bu riskleri öngörebilmek ve çözüm üretebilmek için 4 yıl boyunca üniversitede eğitim alıyoruz. İşte bu nedenle, risk değerlendirmesi sürecinde elektrik mühendislerinin katkısı olmazsa olmazdır.

Doğru yöntem, bu sürecin çok disiplinli ekiplerle yürütülmesidir. Risk değerlendirme ekipleri oluşturulurken yalnızca İSG uzmanı değil, elektrik, makine, inşaat gibi ilgili mühendislik disiplinlerinden uzmanların da sürece dahil edilmesi gereklidir. Böylece sadece yasal zorunluluklar değil, aynı zamanda teknik doğruluk ve uygulanabilirlik de sağlanmış olur.

Unutulmamalıdır ki, gerçek güvenlik, sadece evrak üzerinde değil, sahada alınan teknik önlemlerle sağlanır. Bu da ancak mühendislik bilgisiyle mümkün olabilir. Elektrik sistemleriyle ilgili her türlü riskin değerlendirilmesinde, mühendis görüşü sürece entegre edilmelidir.

Çünkü **doğru yapılmayan bir risk analizi, riskin kendisinden daha büyük bir tehdittir.**

3. İşletme ve Bakım Sürecinde Sürekli Sorumluluk

Kurulum ve devreye alma süreci tamamlandıktan sonra, çoğu zaman sistemlerin sorunsuz çalışacağı varsayılır. Oysa gerçek sorumluluklar asıl olarak işletme ve bakım aşamasında başlar. Bu noktada, elektrik mühendislerinin rolü yalnızca teknik destek sağlamak değil, aynı zamanda süreklilik, güvenlik ve sürdürülebilirlik ilkelerini birlikte gözetmektir.

Bir sistemin çalışıyor olması, onun güvenli olduğu anlamına gelmez. Elektrik mühendislerinin işletme sürecindeki öncelikli sorumluluğu, sistemin sadece çalışmasını sağlamak değil, güvenli ve stabil çalışmasını garanti altına almak olmasıdır. Enerji sürekliliğini sağlarken; gerilim dalgalanmaları, topraklama problemleri, aşırı yüklenme ve izolasyon zafiyetleri gibi potansiyel riskler sürekli izlenmeli ve giderilmelidir.

Elektrik sistemlerinde **periyodik testler ve bakım faaliyetleri**, geçici değil kalıcı güvenliğin temelidir.

Tüm bu testler, yalnızca bir prosedür değil, **yaşam güvenliğinin devamı için mühendislik sorumluluğudur.**

İşletme sürecinde, ekipmanların enerji altında çalışması veya bakım yapılması gereken durumlarda elektrik mühendislerinin İSG konusundaki bilgi ve gözetimi kritiktir. Bir sistemde yapılması planlanan bakım sırasında doğru LOTO uygulamasının yapılabilmesi, enerji kesintisinin planlanması, acil durumlarda elektrik ile ilgili gerekli müdahalenin planlanması gibi birçok konu biz mühendislerin bilgi ve birikimi ile ancak yapılabilir.

Elektrik sistemlerinde görev alan tekniker, teknisyen ve ustaların, mutlaka deneyimli mühendislerin sürekli gözetimi altında çalışması büyük önem taşımaktadır. Örneğin sigortanın atması durumunda, kablo kapasitesine uygun olmayan, daha yüksek amperli sigortaların kullanılması sonucu ortaya çıkan yangın vakaları, ne yazık ki sık sık karşılaştığımız ve ciddi sonuçlar doğuran ihmallerden biridir ve gözetimsiz kalan ekiplerimiz bunu sık sık yapmaktadır.

Elektrik tehlikeleriyle ilgili olarak çalışanlara verilecek eğitimlerin mutlaka bir elektrik mühendisi tarafından verilmesi büyük önem taşımaktadır. Çünkü elektrik sistemleri ve bu sistemlerde ortaya çıkabilecek riskler, mühendislik temelli teknik bilgi ve deneyim gerektirir. İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) uzmanları, genel olarak iş sağlığı ve güvenliği konularında yetkin olmalarına rağmen, elektrikle ilgili spesifik tehlikeler konusunda bir elektrik mühendisi kadar derinlemesine bilgi sahibi olmayabilirler. Bu nedenle, eğitimlerin içeriğinin doğru, kapsamlı ve teknik açıdan yeterli olabilmesi için elektrik mühendislerinin aktif rol alması, çalışanların güvenliğinin sağlanması açısından kritik bir adımdır.

4. Yasal Yükümlülükler ve Etik Sorumluluk

Elektrik mühendisleri, aşağıdaki yasal çerçeve ve standartlara uygun hareket etmek zorundadır:

- **6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu:** Çalışma ortamında çalışanların sağlık ve güvenliğini sağlamak için gerekli tedbirleri almak, risk değerlendirmesi yapmak ve alınan önlemlerin uygulanmasını sağlamak.

- **Elektrik İç Tesisat Yönetmeliği:** Elektrik tesisatlarının tasarımı, kurulumu, işletmesi ve bakımı ile

ilgili teknik standartların uygulanması zorunludur.

• **Elektrik Piyasası Kanunu ve Yönetmelikleri:** Enerji üretimi, iletimi ve dağıtımına ilişkin düzenlemelere uygunluk.

• **Uluslararası ve Ulusal Standartlar:** IEC, TS EN, TSE gibi standartlara uygun malzeme ve yöntemlerin kullanılması.

Yukarıdaki yasal düzenlemeler kapsamında, mühendislerin sorumluluğu; sadece teknik doğru tasarım ve uygulama yapmakla sınırlı kalmaz, aynı zamanda güvenli çalışma koşullarının oluşturulması ve sürdürülmesini sağlamakla da devam eder.

Elektrik mühendislerinin etik sorumlulukları, yalnızca meslek onurunu korumakla sınırlı değildir; aynı zamanda toplumun güvenliğini sağlamak ve mühendislik mesleğinin gelişimine katkıda bulunmak gibi temel değerlere dayanır. Etik yaklaşım, iş sağlığı ve güvenliği kültürünün yerleşmesinde de kritik rol oynar. Bu sorumluluklar, aşağıdaki ilkelerle somutlaşır:

• **İnsan hayatı ve çevre sağlığı önceliklidir:** Elektrik mühendisleri, tüm tasarım ve uygulamalarında önce insan güvenliğini ve çevresel etkileri gözetmekle yükümlüdür. Hiçbir teknik gerekçe, bu önceliğin gerisine itilemez.

• **Şeffaflık ve dürüst iletişim esastır:** Proje paydaşlarına karşı açık, eksiksiz ve doğru bilgi sunmak, mühendislik etiğinin temel taşlarından. Risklerin ve sınırlamaların bilinçli olarak gizlenmesi, mesleki sorumluluğun ihlali anlamına gelir.

• **Sürekli gelişim ve güncel bilgi şarttır:** Hızla değişen teknoloji ve güncellenen standartlar karşısında, mühendislerin bilgi birikimini sürekli yenilemesi gerekir. Bu, sadece teknik yeterlilik değil, aynı zamanda etik bir zorunluluktur.

• **Meslek dayanışması ve saygı kültürü korunmalıdır:** Elektrik mühendisleri, meslektaşlarıyla iş birliği içinde olmalı, onların bilgi ve emeğine saygı göstermeli, etik dışı rekabetten kaçınmalıdır. Mühendislik, bireysel değil kolektif bir sorumluluk mesleğidir.

• **Sorumluluk üstlenme ve çözüm odaklılık esastır:** Mühendisler, kararlarının ve uygulamalarının sonuçlarını sahiplenmeli; olası olumsuzluklar karşısında savunmaya geçmek yerine çözüm üretmeye odaklanmalıdır.

Bu etik ilkeler, yalnızca mesleki duruşu tanımlamakla kalmaz, aynı zamanda iş sağlığı ve güvenliği alanında da güçlü bir sorumluluk bilinci oluşturur. Etik değerlere bağlı kalan bir mühendislik pratiği, çalışan güvenliğinden çevresel sürdürülebilirliğe kadar birçok alanda pozitif etki yaratır.

5. Yeni Teknolojiler ve Yeni Riskler

Günümüzde yenilenebilir enerji sistemleri, elektrikli araçlar, yüksek kapasiteli bataryalar ve endüstri 4.0 gibi gelişmeler, yeni fırsatlar kadar **yeni riskler** de getirmiştir.

Güneş panelleri, rüzgâr türbinleri gibi dağıtık enerji kaynaklarının elektrik şebekesine entegrasyonu, şebekede **gerilim dengesizliği, harmonik bozulmalar, frekans kontrolü** gibi yeni teknik sorunları ortaya çıkarıyor. Bu durumlar, ekipmanların erken arızalanmasına ve güvenlik risklerine yol açabiliyor.

İletim ve dağıtım sistemlerinde dijitalleşme, veri alışverişi ve otomatik kontrol sistemlerinin yaygınlaşması ile beraber **siber güvenlik riskleri** önemli hale geliyor. Elektrik mühendisleri sadece fiziksel donanımın değil, aynı zamanda sistemlerin **siber saldırılara karşı korunması** için de tedbirler almak zorunda.

Elektrikli araçların yaygınlaşması, yüksek kapasiteli şarj istasyonlarının kurulmasını gerektiriyor. Bu yeni altyapı, yüksek akım ve gerilimlerle çalıştığından **yangın, elektrik çarpması ve aşırı yük risklerini artırıyor**. Uygun tasarım ve koruma sistemleri mühendislerin öncelikli sorumluluğu. Cihazların birbirine bağlandığı ve uzaktan kontrol edildiği sistemlerde, **veri gizliliği, kontrol hatalarının neden olduğu kazalar** gibi riskler gündeme geliyor. Fiziksel güvenlik kadar yazılım güvenliği de kritik bir alan haline geliyor.

Yapay zekâ tabanlı sistemlerin karar mekanizmaları bazen beklenmedik sonuçlar doğurabilir. Bu nedenle, kritik elektrik sistemlerinde otomasyonun **gözetimli ve kontrollü** çalışması, hata durumunda manuel müdahale imkânı sağlanması gereklidir.

Yeni teknolojiler elektrik mühendisliğine sayısız yenilik ve gelişim fırsatı sunarken, beraberinde karmaşık ve çok boyutlu riskler getiriyor. Mühendislerin bu riskleri öngörüp etkin çözümler geliştirmesi, güvenli ve sürdürülebilir elektrik sistemleri için artık her zamankinden daha kritik.

Standartlar

Elektrik mühendisliği, yüksek risk taşıyan ve insan hayatını doğrudan etkileyen bir disiplindir. Bu nedenle, yapılan tüm tasarım, kurulum, işletme ve bakım faaliyetlerinde ulusal ve uluslararası standartlara uygunluk sağlamak hayati bir gerekliliktir. Standartlar, güvenliğin ve kalite kontrolünün temel yapı taşlarıdır ve mühendislik uygulamalarının evrensel kabul görmüş kriterlere uygun şekilde yürütülmesini sağlar.

Standartlar, **sistemlerinin güvenli, verimli, sürdürülebilir ve uyumlu** bir şekilde tasarlanması, kurulması, çalıştırılması ve bakımının yapılması için belirlenen teknik kurallar, testler, ölçütler ve uygulama rehberlerini kapsar.

İşinizi yaparken standartları referans alırsanız hata yapma olasılığınızı en aza indirir ve güvenli tasarımlara sahip olmuş olursunuz.

Sonuç

Elektrik mühendislerinin görevi, sadece sistemleri çalışır halde tutmak değil; **insanı, çevreyi ve sistemi birlikte korumaktır**. Tasarım aşamasından işletmeye kadar tüm süreçlerde İş Sağlığı ve Güvenliği, mesleğimizin ayrılmaz bir parçasıdır. Unutulmamalıdır ki; güvenlik planlı olmadığında, kazalar tesadüf değil, kaçınılmaz olur.

FERDİ ZEYREK KAZASINA FARKLI BİR YAKLAŞIM

6 Haziran 2025 tarihinde Manisa'daki evinde havuzun makine daireğinde meydana gelen elektrik akımına kapılma olayı, ne yazık ki üç günlük yaşam mücadelesinin ardından Ferdi Zeyrek'in hayatını kaybetmesiyle trajik bir sona ulaştı. Kendisi yalnızca bir Mimar ve Belediye Başkanı değil, aynı zamanda bölgesinde önemli bir lider ve kamu hizmeti temsilcisiydi. Bu kayıp, sadece yakın çevresini değil, tüm toplumu derinden etkiledi.

Elektrik Mühendisleri Odası (EMO) Yönetim Kurulu Başkanı Mahir Ulutaş'ın kazayla ilgili yaptığı teknik açıklamalar, olayın arkasındaki temel teknik sorunlara ışık tutuyor. Ulutaş, ilk incelemelerde havuzun makine dairesindeki elektrik tesisatında ve koruma ekipmanlarında ciddi paslanma ve izolasyon problemleri tespit edildiğini belirtti. Elektrik odasında, özellikle ıslak hacimler için uygun olmayan ve standartlara aykırı tasarımların varlığı göze çarpıyor.

Bununla birlikte, yüksek nem ortamı nedeniyle havuz motorunda kaçak akım oluştuğu ve mevcut koruma sistemlerinin bu kaçakları algılayıp devre dışı bırakmakta yetersiz kaldığı bildirildi. Kısacası, koruma ekipmanları görevlerini tam olarak yerine getirememiş, bu da doğrudan kazaya zemin hazırlamıştır.

Standartlara Uyumsuz Tasarım ve Yetersiz Bakım

Bu kazanın temel nedenlerinden biri, tesisatın ulusal ve uluslararası elektrik standartlarına uygun olmaması olarak ortaya çıkıyor. Havuz makine dairesinin elektrik tesisatında;

- Paslanma ve izolasyon sorunları,
- Kaçak akım rölesinin bulunmaması,
- Yetersiz topraklama sistemi,
- Uygun olmayan ve güvenli olmayan elektrik odası tasarımı

gibi ciddi eksiklikler söz konusu.

Bu alanın tasarımını yapacak kişinin, elektrik mühendisliği eğitimi almış, ilgili standartlara hâkim, ehil bir profesyonel olması gerekmektedir. Ancak mevcut durum, bu kritik sorumluluğun gerektiği gibi yerine getirilmediğini göstermektedir.

Buna ek olarak, tesisatın işletilmesi sırasında **doğru bakım programlarının uygulanmaması** ve



periyodik kontrollerin aksatılması, kazanın yaşanmasında önemli bir diğer faktördür. Düzenli bakım ve denetim yapılmadığında, zamanla oluşan yıpranmalar ve riskler fark edilemeyerek ciddi tehlikelere yol açabilir. Ayrıca, standartlara uyumun sağlanması için etkin **denetim mekanizmaları** oluşturulmalı ve uygulanmalıdır. Bu, sadece can güvenliğini sağlamakla kalmayacak, aynı zamanda işletme maliyetlerinin düşürülmesine ve sürdürülebilir bir enerji kullanımına da katkı sağlayacaktır.

Eğitim

Sayın Ferdi Zeyrek hem bir Belediye Başkanı hem de bir mimar olarak toplumda önemli bir konuma sahipti. Ancak yaşanan trajik kaza, elektrik güvenliği konusunda toplumun ne denli kritik bir eğitim ve farkındalık açığı olduğunu açıkça ortaya koymuştur.

Bu olay, üniversitelerimizde farklı mühendislik ve mimarlık disiplinleri arasında daha sıkı iş birliği ve entegre eğitim programlarının geliştirilmesi gerekliliğini bizlere hatırlatmaktadır.

Özellikle Mimarlık, İnşaat Mühendisliği ve ilgili diğer teknik bölümlerde, elektrik güvenliği konularının mevcut müfredatın sınırlarını aşarak daha detaylı ve uygulamalı şekilde işlenmesi elzemdir. Bu sayede, sadece elektrik mühendisliği bölümlerinden mezun olanlar değil, bina tasarımı ve yönetimi ile doğrudan ilişkili olan diğer disiplinlerden mezun olanlar da elektriksel riskler ve güvenlik önlemleri hakkında yeterli bilgi ve bilinçle donanmış olacaktır. Özellikle yetkin olmayan kişilerin elektrik işlerine müdahalesini önlemede ve yetkin kişilerle çalışma ihtiyacının anlaşılmasına yardımcı olacaktır. Ayrıca mezunların sahada karşılaşılabilecekleri gerçek risklere karşı hazırlıklı olmalarını sağlayacaktır.

Denetim

Elektrik güvenliği sadece eğitimle sınırlı kalmamalı; işletme aşamasında da etkin ve düzenli denetim mekanizmaları hayata geçirilmelidir. Özellikle kamu binaları, endüstriyel tesisler ve konutlarda bu denetimler, yetkin elektrik mühendisleri ve teknik personel tarafından yapılmalı, tespit edilen eksiklikler anında giderilmelidir.

Türkiye’de yapıların elektrik tesisatları genellikle şu adımlarda kontrol edilir:

- Proje hazırlanır, onaylanır.
- İnşaat aşamasında elektrik tesisatı döşenir.
- Yapı kullanıma açılmadan önce (geçici/kesin kabul öncesi) kontrol edilir.
- İlgili kurumlarca (TEDAŞ, EDAŞ, yapı denetim firmaları) bir ilk kontrol yapılır.

Ne yazık ki bu ilk kontrollerin ardından, yapı kullanım süresi boyunca **hiçbir periyodik elektrik denetimi** yapılmamaktadır.

Bu, özellikle konutlarda **20, 30 hatta 40 yılı aşkın süredir kullanılan elektrik tesisatlarının** hiçbir denetim veya bakım görmeden kullanılmasına yol açmaktadır.

- 30-40 yıllık binalarda, halen **ilk döşendiği gibi kalan** yıpranmış kablolar, izolesi zayıflamış iletkenler, paslanmış topraklama sistemleri mevcuttur.
- Zaman içinde kullanıcılar tarafından yapılan **izinsiz ve mühendislik dışı tadilatlar**, sistemi daha da karmaşık ve tehlikeli hale getirmiştir.
- Projeye uygunluk ortadan kalkar, yapılan işçiliklerin çoğu **standart dışı ve yetkisiz kişilerce** yapılır.

Sanayi tesislerinde ve bazı işyerlerinde sınırlı periyodik kontrol zorunluluğu bulunurken, konutlarda böyle bir yükümlülük yoktur.

Ne Yapılmalı?

- **Yasal Zorunluluk Getirilmeli:** Minimumda her 5 yılda bir yapılara elektrik güvenlik denetimi yapılması mevzuatla zorunlu hale getirilmelidir.
- **Elektrik Tesisatına 'Muayene Zorunluluğu':** Asansör veya bacalarda olduğu gibi, elektrik tesisatları da “uygunluk” belgesi almalıdır.
- **Eğitimli Uzmanlarca Denetim:** TMMOB, EMO (Elektrik Mühendisleri Odası) ya da akredite kuruluşlar tarafından periyodik muayene sistemine geçilmeli.
- **Sigorta Şirketleri Rol Almalı:** Elektrik uygunluk belgesi olmayan yapılara sigorta yapmama politikası getirilerek sistem teşvik edilebilir.
- **Devlet Teşviki:** Özellikle eski binalarda elektrik yenilemelerini teşvik etmek için KDV indirimi, kredi desteği ya da kampanyalar uygulanabilir.