

Kimya Tesislerinde Proses Güvenliği Açısından Elektriksel Risklerin Analizi ve Yönetimi

Mehmet Ferit PEKEROĞLU
Elektrik Mühendisi | İş Güvenliği Uzmanı

Kimya Tesislerinde Proses Güvenliği Açısından Elektriksel Risklerin Analizi ve Yönetimi

Mehmet Ferit PEKEROĞLU Elektrik Mühendisi I İş Güvenliği Uzmanı

GİRİŞ

Kimyasal faaliyet yürütölen tüm endüstriyel tesisler proses koşulları itibariyle riskli çalışma ortamlarıdır. Kimyasallarla çalışma ortamları/tesisleri patlama tehlikesine neden olabilecek yanıcı gazlar, buharlar, sisler veya tutuşabilir tozların isteyerek veya istemeyerek ortaya çıkabilen ve olası kazaların olduğu, emniyet koşullarının sürekli takip edilmesi gereken sahalardır. Güvenlik tedbirlerinin yetersizliği nedeniyle kimyasalların sebep olduğu yangın ve patlama olayları sonucunda dünya genelinde can, mal ve çevresel kayıpların telafisi oldukça zordur. Dolayısıyla patlama riskini en aza indirmek ve olası bir patlamada, patlamayı kontrol altına almak, tesislerde yayılmayı en aza indirebilmek için işyerlerinin, donanımlarının ve bunlarla bağlantılı tüm cihazların tasarımı, inşası, montajı ve yerleştirilmesi, bakım, onarım ve işletilmesinde gerekli tüm önlemler mutlaka alınmalıdır. Alınan tedbirler sonucunda çalışma koşullarının güvenliği şüphesiz hassas takip ve teknik denetimleri esas alan dinamik/detaylı olarak hazırlanması gereken risk analizi faaliyetlerine bağlıdır. Risk değerlendirmesi hem yasal hem de uluslararası standartlar gereğince zorunluluğunun yanı sıra risklerin önlenmesi/azaltılması işletmelerin daha emniyetli çalışma ortamlarının temelini oluşturmaktadır. Bu bağlamda, risklerin yerinde tespiti ve detaylı analizleri ile düzeltici faaliyetler, sürekli iyileştirmeler sayesinde genel değerlendirme ve aksiyonlar yerine getirilir.

Kimyasal maddelerin bulunduğu tüm çalışma ortamlarında iş güvenliğinin etkin bir şekilde sağlanabilmesi için risk değerlendirmesini faaliyetlerini raporlayan, önlemleri tarif eden ve izleyen teknik ekiplerin konuya hakim ve deneyimli-mühendisler- olması beklenir. Kimyasallarla çalışma ortamlarında bilhassa uçucu organik karbonların, tozların riskleri gözetildiğinde bu kapsamda yasal olarak hazırlanması gereken patlamadan korunma dokümanı oldukça önemlidir. Şöyle ki patlayıcı ortam oluşabilecek tüm yerlerdeki ekipman ve koruyucu sistemler bir dizi patlamadan korunma önlemleri esas alınarak bölgeler halinde sınıflandırılır. Yine sınıflandırmayı yapan, raporlayan ekibin deneyimli -mühendisler- olması beklenir. Ayrıca çalışmanın temel yaklaşımını oluşturmaktadır.

1. Kimya tesislerinde proses güvenliği

Kimya endüstrisinde iş güvenliğinin bir kültür, yaşayan disiplin olarak işlenmesi çok sayıda akademik çalışmada vurgulanmakla birlikte teorik ile pratiğin örtüşmediğini yaşanan olayların incelenmesiyle görölmektedir. Oysa kimya tesislerinde proses emniyeti için henüz tesis inşaat çalışmaları başlamadan önce kısa vadeli değil uzun vadeli güvenlik koşullarını sağlayacak bilimsel ve teknolojik öngörüyle genel değerlendirme yapılmalı ve uygulanmalıdır. Endüstriyel faaliyetler neticesinde kimyasalların ilgili proses koşullarındaki kullanım oranı, özellikleri, kullanım koşulları, proses şartları, kullanıcı davranışları ve genel güvenlik kuralları bir bütün olarak değerlendirilmelidir. Söz konusu değerlendirme ancak acil durumlar da gözetilerek hazırlanan etkin risk analizleri ile mümkündür.

Endüstriyel tesisler çalışma koşulları itibariyle yaşayan organizasyonlar olduğundan, özellikle kimyasal tesislerde patlama ve yangın riski daima yüksek riskli alanlar olarak değerlendirilir. Elektrik tesisatının irtibat sağlamadığı proses ekipmanı/makine neredeyse yok denecek kadar azdır. Elektrik tesisatlarının potansiyel riskleri yangın üçgeni için proseste en yoğun önlemlerin alınması gereken bir proje gerekliliğini doğurmaktadır. Başta kuvvetli akım tesisleri olmak üzere, zayıf akım tesisatları ve tüm elektriksel sistem güvenliği prosesi riske atmayacak profesyonellekle tasarlanmalıdır. Bu durum prosesin elektriksel etkilerden uzun vadeli korunmasına ve işletme güvenlik maliyetlerine katkı sağlayacak bir çözümdür. Elektriksel risklerin (arklar, manyetik alan, statik yükler, kısa devre, yüksek gerilim, hata akımları, ısıl etkiler, artık akımlar vb gibi) yangın üçgenindeki ateşleme kaynağı potansiyeli oldukça yüksektir. Prosesten uzaklaştırılmasının mümkün olmadığı kimyasallar gibi yine prosesin bir parçası olan elektrik tesisatlarının güvenli tasarımı, işletilmesi, bakımı ve kullanımı açısından detaylı elektriksel risk analizi yapılarak düzeltici faaliyetler sağlanmalıdır.

Büyük kazaların önlenmesinde sadece kimyasal patlama ve yangın riski yüksek prosesler değil, acil durum planı kapsamında civar (komşu tesis, yakın yerleşkeler, trafik, doğal yaşam popölasyonu, jeoteknik yapısı gibi) olası ateşleme kaynakları da tüm teknik raporlarda şiddet puanlamasına dahil edilmelidir.

2. Elektriksel Risk Analizi (ERA)

ERA, büyük endüstriyel tesislerin kuvvetli akım tesisatlarından başlayarak tüm elektriksel sistemlerin mevcut risklerinin tespiti ve bu risklerin etkilerinin azaltılması, önleyici faaliyetlerinin planlanması ve kestirimci bakım revizyon denetim çalışmaları kapsamında proses emniyeti kalkanının büyük yüzdesini oluşturmaktadır. Elektrik kaynaklı risklerden korunmak için öncelikli olarak elektrik tesisatı risklerinin iyi analiz edilmesi gerekmektedir.

Elektriksel risklerin kaynağında yetkili çalışanlarla sağlamak, işyerlerinin teknik olarak elektriksel güvenlik tasarımını, her yönüyle doğru ekipman seçimi, emniyetli çalışma koşulları ile elektriksel iş güvenliğini sağlamak gerekir. Elektriksel anlamda üretim faaliyetlerinin sağlıklı ve güvenli olması, elektrik tesisatlarının olumsuz etkilerini önlemek ve/veya en aza indirmek ve teknolojik gelişmelere uyumlu mühendislik çözümleri sağlamak ERA'nın temel uygulama ilkesidir. Alınan tedbirler ve takip edilen plan ve programlar işletmeler açısından verimli olduğu gibi kayda değer oranlarda kazançta sağlar.

ERA kapsamında;

Başta kuvvetli akım tesisatları, zayıf akım tesisatı, topraklama tesisatı ve yıldırımdan korunma tesisatı (iç ve dış yıldırımlik sistemleri) değerlendirilir. Daha sonra jeneratör ve UPS sistemleri, aydınlatma tesisatları, kablo taşıma sistemleri, makine enerji dağıtım, kumanda ve kontrol panoları, manyetik alan etkileri ve statik yükler, döner alanlı (motor gibi) ve boşta çalışmada enerji kaybı taşıyan (trafo gibi) sistemler, kamera (CCTV), IT, internet, telefon ve anten gibi harici zayıf akım hatları ile bileşenleri (modem, trafo vb dahil), elektriksel güvenlik sistemleri (loto/eked, koruyucu ekipmanlar, yalıtkan paspas vb gibi) ayrı ayrı incelenerek olası tüm riskler tespit edilerek raporlanır.

Elektriksel risk analizi (ERA) sayesinde; tesisin enerji sarfiyatı (uzaktan izleme sistemleri, kompanzasyon röle takibi) ve enerji verimliliği detaylı incelendiğinden hazırlanan raporlama neticesinde alınacak aksiyonlarda sadece proses güvenliği için değil tüm tesise katma değer sağlayacak alternatif çözümlere yardımcı olur.

Ayrıca ISO tarafından yayınlanan ISO 50001 Enerji Yönetim Sistemleri ile yine ISO 45001 İş Sağliğı ve Güvenliği Yönetim Sistemi standartları kapsamında etkin uygulanan ERA işletmelere proses emniyeti ve enerji verimliliği politikaları oluşturulmasında katkı sunmaktadır. ERA'nın proses güvenliği açısından işletmelere,

- Yasal düzenlemelere tam uyum,
- Acil durumlara hazırlıklı olma,
- Kazalarda azalma,
- İş sağliğı ve güvenliği performansında artış,
- Verimli takip sisteminin oluşması,
- Maliyetlerin azaltılması,
- Denetimlerde başarı, model yönlendirme,
- Sürekli iyileşme ve gelişme,
- Çalışan memnuniyeti ve katılımı,
- Kamuoyunda güven,
- Sektörel rekabet avantajı sağlamaktadır.

3. Kimya Tesislerinde Elektriksel Risk Analizi

3.1. Kuvvetli Akım Tesisleri

Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliğinin 5. maddesinde “Kuvvetli akım tesisleri her türlü işletme durumunda, cana ve mala herhangi bir zarar vermeyecek ve tehlike oluşturmayacak bir biçimde yapılmalıdır. Herhangi bir kimsenin dikkatsizlikle de olsa yaklaşabileceği uzaklıktaki kuvvetli akım tesislerinin gerilim altındaki bölümlerine (aktif bölümler) dokunulması olanaksız olmalıdır ve ilerideki bölümlerde belirtilen emniyet mesafeleri ile koruma önlemleri sağlanmalıdır.” hükmü yer almaktadır. Kuvvetli akım tesislerinde elektriksel risk analizi çalışmalarının temelini tehlikeden arındırılmış işletme koşulları oluşturmalıdır. Her türlü işletme koşulunda gerilim seviyesinin yüksekliği (36 kV, 154 kV gibi) dikkate alınarak çalışma ortamının hatalara müsaade edilmeden tasarlanmış olması gerekmektedir.

Kuvvetli akım tesislerinde hangi sebeple olursa olsun olası dikkatsizliğe karşı gerilime maruz kalan kısımlardaki bölümlere (yani aktif bölümlere) her türlü temas engellenmiş olmalıdır. Can ve mal güvenliği gereğince yüksek gerilim tesislerinin kontrollü / kontrolsüz temas mesafelerinin doğru tanımlanması gerekmektedir. Tesis içinde elektriksel emniyet mesafeleri tespit edilerek koruma önlemleri de detaylı olarak tarif edilmelidir.

Trafosu bulunan endüstriyel tesislerde yüksek gerilim işletme sorumluluğunu üstlenen yetkili mühendis tarafından tüm yüksek gerilim sistemlerinin genel güvenliği sağlanarak periyodik kontrol ve denetimleri yapılmalıdır.

Yüksek gerilimin etkileri dikkate alınarak manyetik alan hesaplamaları değerlendirme ve analiz koşullarında manyetik alan etkilerinin azaltılması ya da maruziyetin uygun emniyet mesafeleri doğrultusunda proje ve tasarıma geçilmesi gerekmektedir. Yine bu duruma bağlı olarak (endirekt temasa karşı) şebeke tiplerine göre uygulanabilecek diğer (genel iş ve proses güvenliği vb için) koruma yöntemleri için Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliğinde belirtilen hükümler göz önüne alınmalıdır.

Kuvvetli akım tesislerinde kullanılan tüm elektrik aygıtları kaynaklı olası ark ve kıvılcımlar, insanlar ve eşyalar için tehlikeli olmayacak biçimde yapılmalıdır. Uygun koşulların sağlanmadığı durumlarda ise tüm sistem yeniden düzenlenmelidir. Yüksek gerilim tesislerinde kullanılan aygıtların yürürlükteki uluslararası standartlarda belirtilen tip deneyleri ile doğrulanmış ve belgelendirilmiş olmasına dikkat edilmelidir.

Yangın tehlikesi bulunan kuvvetli akım tesislerinde özellikle sigortalı ayırıcı mekanizmalarında oluşabilecek arkların yaratacağı riskler en aza indirilmelidir. Ayırıcı mekanizmalarının (özellikle yanıcı gazlarla çalışılan yoğun kimyasallı prosesler için) havanın delinme dayanımını aşması durumunda yangın tehlikesi sınırları da aşılmış olur. Yangın tehlikesi yüksek çalışma ortamlarında sigortalı ayırıcıların bulunması durumunda risk analizi faaliyetleri daha hassasiyetle irdelenmelidir. Patlamadan korunma dokümanı kapsamında bu durumla bağlantı kurulması teknik hesaplamaların daha sağlıklı sonuçların elde edilmesine olanak sağlar.

Elektriksel yangın tehlikesini en aza indirmek için sigortalı ayırıcıların bulunduğu direklerin altına 10 cm kalınlığında ve 3 m yarıçapında bir bölgeye mıcır dökülerek (veya grobeton atılarak) olası ark, kıvılcım, hata akımları vb riskler önlenmeye çalışılmalıdır.

3.2. Topraklama Tesisatları, Statik Elektrik

Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliğinin 1. maddesinde “Bu Yönetmelik esas itibariyle, frekansı 100 Hz’in altındaki alternatif akım (a.a.) ve doğru akım (d.a.) elektrik tesislerine ilişkin topraklama tesislerinin kurulması, işletilmesi, denetlenmesi, can ve mal güvenliği bakımından güvenlikle yapılmasına ilişkin hükümleri kapsar.” ifadesi yer almaktadır. Bu bağlamda, endüstriyel tesislerde topraklama tesisatının en az faz iletkenleri kadar önemli olduğu vurgulanmaktadır.

Çalışmanın kapsamı açısından değerlendirildiğinde kimya tesislerinde patlama riskinden dolayı çalışma ortamlarında genel topraklama güvenliği henüz inşaa çalışmaları sırasında tasarlanmış olmalıdır. Tesis işletme topraklaması, temel topraklaması, koruma topraklaması, makine ekipman koruma topraklama hesaplamaları topraklama iletken kesitleri tüm elektrik tesisatlarıyla senkron şekilde yetkililerce projelendirilmelidir.

Koruma ve işletme topraklama tesisatlarının yanı sıra tüm tesis makineleri, enerji koruma kontrol ve dağıtım panoları ile yine tüm elektriksel sistemlerin genel gövde koruma topraklama tesisatları ilgili yasa ve yönetmeliklerde tarif edildiği şekilde tasarlanmalıdır. Statik elektrik kaynaklı parlama ve patlama risklerinin önlenmesi amacıyla statik yük giderici levha vb koruma topraklama sistemleri eşpotansiyel dengeleme baraları ile irtibatlandırılarak statik yük boşalmaları önlenmelidir.

Kaçak akım rölesi (artık akım anahtarları) işletmeleri denetleyen kamu kurumlarına ait yasal mevzuatlarında yer almakta ve üzerinde hassasiyetle durulmaktadır. Ayrıca Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliğinin 18. maddesinde elektrik ana dağıtım noktalarına yangından korumaya yönelik kaçak akım rölesinin (300 mA anma kaçak akım değerine sahip kaçak akım rölesi) kullanılması, tali dağıtım noktalarına ise hayat korumaya yönelik kaçak akım rölesinin (30 mA anma kaçak akım değerine sahip kaçak akım rölesi) düzeneği ile birlikte termik manyetik şalter veya otomatik sigorta (ayrı ayrı veya birlikte) konulması ve tüm koruma düzenleri arasında seçicilik sağlanması yer almaktadır.

Artık akım koruma rölesinin kullanımında dikkat edilecek hususlar ve nasıl kullanılacağı Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliğinde açıklanmaktadır. Artık akım anahtarlarının elektrikten kaynaklanan iş kazaları ve yangınların önlenmesinde önemli rol oynaması sebebiyle bu hükümlerle dolaylı yoldan ilişkilendirilebilir.

Ancak endüstriyel tesislerde olası kaçak akım kaynaklı elektriksel yangın risklerinden, parlama, patlamadan korunma ve can/mal güvenliğinin sağlanması amacıyla montajı yapılan RCD kaçak akım koruma sigortalarının açma akım ve açma zaman testlerinin periyodik kontrolleri yapılarak elektriksel proses emniyeti düzenli olarak takip edilmesi oldukça önemlidir.

3.3. Zayıf Akım Tesisleri

Elektrik İç Tesislerinde Yönetmeliğinin 6. Bölümünün VI.A-Koruma Tedbirleri başlığı altında, "Gerek canlıların gerekse eşyaların güvenliğini sağlamak için elektrik iç tesislerinin yapılmasında ve işletilmesinde koruma tedbirlerinin alınması gereklidir." ifadesi yer almaktadır.

Yine anılan yönetmeliğin 30.maddesinde "Gerilim Altında Bulunan Bölümlere Doğrudan Doğruya Dokunmaya Karşı Koruma a.1- Elektrik işletme araçlarının gerilim altında bulunan bölümleri ya bütün devreleri boyunca yalıtılmış olmalı yada yapıları, durumları ve düzenlenme biçimleri ile yada özel düzenler aracılığı ile doğrudan doğruya dokunmaya karşı korunmuş olmalıdır." hükmü yer almaktadır.

Kuvvetli akım tesisatlarından daha fazla ekipman ve tesisat birleşenine sahip zayıf akım tesisatları, endüstriyel tesislerde proses emniyeti kapsamında daha lokal risk araştırmaları yapılarak değerlendirilmelidir. Her proses bileşeni kendi enerji kontrol ve elektriksel güvenlik sistemleri üzerinden kaza ve yangın gibi riskleri en aza indirecek şekilde tasarlanmalıdır. Bu hususta elektrik iç tesisat malzemelerinin ilgili standart ve yönetmeliklerde belirtildiği üzere seçimi yapılarak uygulama alanları tayin edilmelidir.

Elektrik iç tesisat malzemelerinde (izolasyon sınıfları, kablo kesitleri – akım taşıma kapasitesi/ısı tahkiki ve gerilim düşümü hesaplamaları dahil tayini, koruma ve kontrol elemanları akım ve termik koruma değerleri, sac ve polyester panolarla kablo taşıma sistemlerinde yalıtım ve mekanik dayanım kapasiteleri, aydınlatma sistemleri ve tüm tesisat bileşenlerinin IP sınıfları vb gibi) elektriksel proses güvenliği koşulları detaylı olarak raporlanmalıdır.

4. Elektriksel Periyodik Kontroller

Kimya tesislerinde kullanılan tüm elektrik tesisat bileşenleri Muhtemel Patlayıcı Ortamda Kullanılan Teçhizat ve Koruyucu Sistemler ile İlgili Yönetmelik ile Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik kapsamında değerlendirilmelidir. Elektrik tesisat uygunluk kontrollerine yönelik yapılan fenni test ve denetimler; Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği, Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği, Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği ile ilgili standartlarda belirtilen hususlara göre yapılmalıdır. Yasal düzenlemelerde başka bir süre öngörülmemiş ise elektrik tesisatının kontrolleri ve ölçümlerinin yılda en az bir kez yaptırılması gerekmektedir. Yine aynı kapsamda elektrik tesisat uygunluk kontrolleri sırasında aktif elektrik koruma kontrol elemanları ile tüm kablo vb ısı risk taşıyan sistem bileşenlerinin termal kamera ölçümleri yapılarak tespit edilen tehlikeli durumlar raporlanmalıdır. Böylece genel kontrol ile görünür ve görünmez riskler de değerlendirilmiş ve gerekli aksiyonların alınmasına imkan sağlamış olacaktır.

Termografik görüntüleme ile elektriksel problemlerin tespiti sağlanabilir. Elektrik akımının geçişi sırasında materyalde oluşan ısınma termal kamera ölçümü ile gözlenerek problem tespiti kolaylıkla yapılabilir. Aşırı yük altındaki güç transformatörleri, kablolar, kontak noktaları, kapasitörler, motorlar vb sistemler termal kamera ölçme ve değerlendirme yöntemleri ile gözlenerek ısınan noktalardaki problemler çözüme kavuşturulur. Ancak ilgili sistemlerde termografik görüntü raporları iyi analiz edilmiş olmalıdır. Termal kamera görüntüsü ilgili yönetmelikler kapsamında yorumlama ve önlemlerin alınmasında katkı sağlama yeterliliği olması açısından konusunda uzman Elektrik Mühendisi tarafınca yapılması işletmelerin teknik güvenliği bakımından açısından kalıcı ve etkili olacaktır.

Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği Ek-N.1 maddesi uyarınca toprak yayılma direncini veya topraklama direncini önceden belirlemek amacıyla toprak öz direncinin ölçülmesi, bu direncin çeşitli derinlikler için tespit edilmesini sağlayan Dört Sonda Yöntemi (örneğin Wenner Yöntemi) ile yapılmalıdır. Yine Wenner Yöntemi TS 4363 Doğal Zeminlerin Elektrik Özgül Dirençlerinin Sahada Tayini – Wenner Dört Elektrod Metodu ile standardında tarif edilmiştir.

5. Değerlendirme

Kimya tesislerinde proses güvenliği sağlamak için temel öncelikler sıralamasında, patlama tehlikesine neden olabilecek yanıcı gazlar, buharlar, sisler veya tutuşabilir tozlardır. Nitekim tüm parametreler olası kazaların yaşanmasına neden olmaktadır. Patlamaların önlenmesine yönelik tüm çalışmalarda ex-proof ekipman seçim ve montajına kadar birçok tedbirlerin alınması, takip ve denetimlerinin yapılması önem arz etmektedir.

Çalışmada elektriksel risklerin analizi, çok yönlü bilimsel, teknik ve en önemlisi uzmanlık gerektiren bir husustur. Bu sebeple çalışmada ERA bakış açısıyla, patlayıcı ortam oluşma ihtimalinin hesaplanması ve değerlendirilmesi, statik elektrik de dahil tutuşturucu kaynakların bulunma, aktif ve etkili hale gelme ihtimalleri, işyerinde bulunan tesis, kullanılan maddeler, prosesler ile bunların muhtemel karşılıklı etkileşimleri ve olabilecek patlama etkisinin büyüklüğünün, tehlike sınıfının belirlenmesinin ve tehlikeli bölge haritalarının çıkarılması iş güvenliğinin önemi ve uygulaması bakımından önemlidir.

Kaynaklar:

1. *Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik*
(Resmi Gazete: 30.04.2013/ 28633)
2. *Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği*
(Resmi Gazete: 04.11.1984/ 18565)
3. *Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği*
(Resmi Gazete: 30.11.2000/ 24246)
4. *Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği*
(Resmi Gazete: 21.08.2001/ 24500)
5. *Endüstriyel Tesislerde Elektriksel Risk Analizi ve Elektriksel Periyodik Kontrollerin Önemi,*
Mavi Bilge Akademi Eğitim Notları-2018
6. *Muhtemel Patlayıcı Ortamda Kullanılan Teçhizat ve Koruyucu Sistemler ile İlgili Yönetmelik*
(Resmi Gazete: 30.06.2016/ 29758)

Bu makale, Kocaeli Sanayi Odası tarafından 09-10 Nisan 2019 tarihlerinde Bilişim Vadisi'nde düzenlenen
2. Proses Emniyeti Sempozyumu'nda yayımlanmıştır.

Akademik yayın çalışmalarını kapsamında, bilimsel etik ilkelerine uygun şekilde kaynak gösterilerek kullanılabilir.