

Patlayıcı Ortamların Denetimi

Abdurrahman AKMAN, Faruk SEVEN

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı

İş Teftiş Kurulu Başkanlığı

İş Müfettişleri

aakman@csgb.gov.tr

fseven@csgb.gov.tr

Özet

TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Kocaeli Şubesinde düzenlenen üçüncü ATEX Sempozyumunda sunulmak üzere hazırlanan bu doküman, işyerlerinde oluşabilecek patlayıcı ortamların oluşturduğu riskler ve bunlara karşı alınan önlemleri tespit etmek amacıyla Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Müfettişleri tarafından yapılan denetimlerde öne çıkan konularda bilgi vermek amacıyla hazırlanmıştır. Şahsımıza ait görüşlerden oluşan bu dokümanda belirtilen hususlarda, gerek mevzuat değişiklikleri ve gerekse Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı'nın idari düzenlemeleri ve uygulamaları nedeniyle farklılıklar söz konusu olabilir.

1.Giriş

Kimya, petrokimya, doğal gaz, petrol, kimyasal madde depolama tesisleri ve benzeri sektörler gibi yanıcı maddelerin kullanıldığı, depolandığı ve taşındığı işyerlerinde bu maddelere ait gaz, buhar ve sis bulutlarının sızıntıları olabilmektedir. Ayrıca gıda, plastik ve kimya sektörü başta olmak üzere birçok işyerinde yanıcı tozlar oluşabilmektedir. Bu yanıcı gaz, buhar, sis ve tozlar havada patlayıcı ortama sebep olabilmekte ve tutuşturucu kaynaklar ile bir araya geldiğinde yangın ve patlamaya yol açabilmektedir.

İşyerlerinde patlamadan koruyucu önlemleri almak ve yüksek düzeyde sağlık ve güvenlik seviyesine ulaşabilmek için kanunlar, yönetmelikler ve standartlar geliştirilmiştir. Özellikle gelişen uluslararası ekonomik bağlantılardan dolayı, patlamadan korunma konusundaki mevzuatın ülkeler arasında uyumlaştırılması konusunda yoğun bir gelişme yaşanmıştır. Bu kapsamda 1999/92 EC Direktifi Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı tarafından ilk olarak 26 Aralık 2003 tarihinde yayımlanmış, daha sonra 30 Nisan 2013 tarihinde revize edilerek “Çalışanların Patlayıcı Ortamlarında Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik” olarak ulusal mevzuatta yer almıştır. Amacı, çalışanları sağlık ve güvenlik yönünden işyerlerinde oluşabilecek patlayıcı ortamların tehlikelerinden korumak için alınması gereken önlemlere ilişkin usul ve esasları düzenlemek olan bu yönetmelik, İş Müfettişlerince işyerlerinde yapılan denetimlerde mevzuata aykırılıkların belirlenmesinde esas olarak kullanılmaktadır. İşverenin yükümlülüklerine ilişkin olarak denetimlerde aranan asgari gerekler ve mevzuat uygulamaları aşağıdaki bölümlerde ayrı ayrı irdelenmektedir.

2.Patlamaların önlenmesi ve patlamadan korunma

İşyerlerinde, patlamaların önlenmesi ve olası patlamalardan korunmayı sağlamak amacıyla, yapılan işlemlerin doğasına uygun olan teknik ve organizasyona yönelik önlemleri alınması gereklidir. Bu önlemler alınırken aşağıda belirtilen temel ilkelere ve verilen öncelik sırasına uyulmalıdır.

- a) Patlayıcı ortam oluşmasını önlemek,
- b) Yapılan işlemlerin doğası gereği patlayıcı ortam oluşmasının önlenmesi mümkün değilse patlayıcı ortamın tutuşmasını önlemek,
- c) Çalışanların sağlık ve güvenliklerini sağlayacak şekilde patlamanın zararlı etkilerini azaltacak önlemleri almak.

2.1. Patlayıcı ortam oluşmasını önlemek:

Bilindiği üzere, patlayıcı ortam oluşturabilecek yanıcı gaz, buhar veya tozun yanması için gerekli diğer iki unsur, oksitleyici madde ve tutuşturucu kaynaktır. Eğer bu üç bileşen aynı anda mevcutsa bir yangın ya da patlama gerçekleşecek, biri uzaklaştırıldığında ise gerçekleşmesi mümkün olmayacaktır. Patlayıcı ortam oluşabilecek yerlerde oksitleyici veya tutuşturucu kaynakları uzaklaştırmanın zorlukları düşünüldüğünde, patlayıcı ortamların oluşmasını engelleyecek en önemli temel unsur ikame yöntemidir. Ayrıca, yanıcı maddelerin ortama çıkmasının engelleyecek kendinden güvenli tasarım, daha az yanıcı madde ya da bu maddeleri daha az riskli bölümlerde kullanmak veya bulundurmamak gibi yöntemler de uygulanabilir. Yapılan denetimlerde, proses gereği kullanılan alevlenir/yanıcı maddelerin yerine alevlenir/yanıcı olmayan maddelerin kullanılması başta olmak üzere diğer yöntemler de ayrıntılı olarak incelenir. Kimyasalların alevlenirlik/yanıcılık özelliklerinin belirlenmesinde Malzeme Bilgi ve Güvenlik Formları esas olarak alınır.

Tehlikeli patlayıcı ortam oluşmasını önlemeye her zaman öncelik verilmelidir. Patlayıcı ortamlarla ilgili olarak yapılması gereken ilk ve en önemli tedbir patlayıcı ortamın oluşmasını önlemeye yönelik tedbir alınmasıdır.

2.2. Patlayıcı ortamın tutuşmasını önlemek

Yapılan işin doğası gereği patlayıcı ortam oluşmasının engellenemediği durumlarda, bu ortamı tutuşturacak olan aşağıdaki faktörler incelenir;

- Sıcak yüzeyler,
- Elektrik ark ve kıvılcıkları,
- Statik elektrik deşarj kaynakları,
- Elektromanyetik radyasyon,
- Atmosferik deşarjlar,
- Mekanik sürtünme sonucu oluşan ısı veya çarpma kıvılcıkları,
- Ultrasonik dalgalar,
- Adyabetik şok dalgaları,
- İyonize radyasyonlar,
- Işık radyasyonları,
- Egzotermik reaksiyonlar,
- Açık alevler.

2.3. Olabilecek patlama etkisinin büyüklüğü

İşyerinde alınacak önlemler belirlenirken, bu önlemlere rağmen oluşabilecek patlamanın etkisinin büyüklüğü de değerlendirilmelidir. Patlamanın sonuçlarını incelemek için oluşan şok dalga basıncının patlama merkezinden uzaklığına göre değişimi ve çalışan personel ve binaların durumu incelenir. Patlama basıncından kaynaklanan hasar, basınç dalgasından oluşan tepe basıncın yüzeye bıraktığı etkinin hesaplanmasıyla belirlenir. Hasar yüksek basınç oranı ve basınç dalgasının devam ettiği zaman ile orantılıdır.

Patlama etkilerinin hesaplanmasında ulusal veya uluslararası standartlar ile kabul görmüş ve ispatlanmış bilimsel metotlar ve modeller kullanılmaktadır.

2.3.1. Patlamanın zararlı etkilerini azaltacak önlemler

Pek çok durumda, patlayıcı ortamlardan ve tutuşturucu kaynaklardan kaçınmak mümkün olmayabilir. Bu durumda önlemler patlamanın etkilerini kabul edilebilir bir ölçüde azaltmak için alınmalıdır. Patlamanın etkilerini azaltacak önlemler teknik ve organizasyonel önlemler olarak iki bölümde değerlendirilir.

Teknik Önlemler;

- Patlama basınç dirençli tasarım,
- Patlama basınç şok dirençli tasarım,
- Patlama tahliyesi,
- Patlama bastırma,
- Patlama önleyicileri,
- Sürekli yanma için alev tutucular,
- İnfilâk tutucuları,
- Geriye dönüş önleyicileri,
- Söndürme bariyerleri,

Organizasyonel Önlemler;

- Çalışma yönergeleri,
- Çalışanların eğitimi, ölçme ve değerlendirme,
- Çalışma izin sistemi,
- Düzenli bakım ve kontrol,

- Çalışanların ve çalışmaların sürekli denetimi,
- Tehlikeli alanların işaretlenmesi,

3. Patlama riskinin değerlendirilmesi

Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Çalışanların Korunması Hakkında Yönetmeliğe göre Patlamadan Korunma Dokümanı, yürütülen işle ilgili bir risk değerlendirme çalışmasını içermelidir. Bu çalışmaların çoğunda patlayıcı ortam ve tutuşturucu kaynakların oluşabilirliği ile oluşma sıklığı değerlendirilir. Ayrıca patlamanın engellenmesi için alınması gereken önlemler de bu değerlendirmeden sonra belirtilmelidir. Yapılacak risk değerlendirilmesinde;

- a) Patlayıcı ortam oluşma ihtimali ve bu ortamın kalıcılığı,
 - b) Statik elektrik de dâhil tutuşturucu kaynakların bulunma, aktif ve etkili hale gelme ihtimalleri,
 - c) İşyerinde bulunan tesis, kullanılan maddeler, prosesler ile bunların muhtemel karşılıklı etkileşimleri,
 - d) Olabilecek patlama etkisinin büyüklüğü
- hususları yer almalıdır.

Büyük ölçeğe sahip ve karmaşık işlemlerin yapıldığı işyerlerinde, olası tüm tehlikeleri belirlemeyi ve ortaya çıkacak tüm riskleri önlemeye yönelik daha kapsamlı bir yaklaşım ile risk değerlendirme çalışması yapılmalıdır.

Patlama riski değerlendirilirken aşağıda sayılan kriterler de dikkate alınmalıdır:

Ortamda tutuşabilir maddeler mevcudiyeti, olası patlayıcı atmosferin havadaki dağılım oranı, patlayıcı atmosfer meydana gelebileceği yerler, tehlikeli patlayıcı atmosferin oluşma ihtimali, tehlikeli patlayıcı ortamın oluşumunun güvenli bir şekilde önlenip önlenemeyeceği, tehlikeli patlayıcı ortamın ateşlenmesinin (tutuşmasının) güvenli bir şekilde önlenip önlenemeyeceği ayrı ayrı değerlendirilmelidir.

3.5. Patlama riski değerlendirmesinde gözetilecek diğer hususlar

- Kullanılan proses/iş ekipmanları,
- İşyeri binasının malzemesi ve konumu,
- Kullanılan malzemeler,
- Çalışma ve proseslerin karşılıklı etkileşimleri,
- Bakımlar da dahil olmak üzere normal çalışma koşulları,
- İşyerini veya prosesin bir kısmını işletmeye alıma veya kapatma durumları,
- Arıza ve önceden tahmin edilebilen arıza durumları,
- Kullanım hatası durumları.

Patlama riski değerlendirilirken dikkate alınması gereken tek şey tutuşturucu kaynağın ortamda bulunup bulunmadığı olmamalıdır. Tehlikeli sonuçlara yol açabilecek patlama olması için aşağıda belirtilen koşulların da oluşması gereklidir:

- Yanıcı maddelerin ortama yüksek oranda karışması,
- Yanıcı maddenin havadaki konsantrasyonunun patlama limitlerine kadar yükselmesi,
- Patlayıcı ortamın zarar verecek bir miktara ulaşması,

- Ateşleyici kaynak ile patlayıcı ortamın etkileşme geçmesi.

Yapılan risk değerlendirmesi sonucu patlayıcı gaz ortamlarının mevcut olması muhtemel ve patlama risk kabul edilemeyeceği durumlarda tutuşturma kaynağı civarında patlayıcı gaz ortamının oluşma ihtimalinin ortadan kaldırılması ve tutuşturma kaynağının ortadan kaldırılmasına yönelik patlamadan korunma önlemlerine geçilmelidir.

4. Patlayıcı ortam oluşabilecek yerlerin sınıflandırılması

Patlayıcı ortam oluşabilecek yerler, patlayıcı ortam oluşma sıklığı ve bu ortamın devam etme süresi esas alınarak, bölgeler halinde sınıflandırılır. İşyerlerindeki çalışma ortamlarının patlayıcı ortam oluşma olasılıklarına göre sınıflandırılması, çalışanların sağlık ve güvenliğini korumak için alınması gerekli tedbirleri ve bu tedbirlerin düzeylerini belirlemek için temel oluşturacaktır.

Bölge sınıflandırılması, patlayıcı gaz veya toz ortamlarının meydana gelebileceği yerlerde, bu ortamlardaki cihazların emniyetle kullanılabilmesini temin etmek üzere, cihazların doğru seçilmesini ve montajını kolaylaştırmak amacıyla, gaz gruplarını ve sıcaklık sınıflarını dikkate alarak, ortamın analiz edilmesi ve sınıflandırılması metodudur. Boşalmanın sıklık ve süresi, boşalma hızı, yoğunluk, havalandırma ve yayılma sınırlarını etkileyen diğer faktörler belirlendikten sonra, boşalma kaynağı etrafındaki bölgelerde patlayıcı gaz ortamının muhtemel varlığının tespit edilmesi için sağlam bir temel elde edilmiş olur.

Proses teçhizatının her elemanı (örnek olarak tank, pompa, boru hattı, kap, vb) potansiyel bir yanıcı madde boşalma kaynağı olarak düşünülmelidir. Eğer bir eleman yanıcı madde ihtiva etmiyorsa, etrafında tehlikeli bölge oluşturması mümkün değildir. Aynı durum, yanıcı madde ihtiva eden fakat bunu atmosfere yaymayan elemanlar için de geçerlidir. Eğer bir ekipmanın atmosfere yanıcı madde yayabileceği tespit edilirse, her şeyden önce yayılmanın şekli ve süresi tayin edilmelidir.

Patlayıcı ortam sınıflandırmasında işyeri genelindeki olası tüm sızıntı kaynakları (flanşlar, pompa ve kompresör salmastraları, örnek alma noktaları, drenajlar, emniyet valfleri, beklenen korozyon çatlakları vb.) dikkate alınarak yapılmalıdır. Ayrıca sızıntı kaynaklarından meydana gelebilecek olası sızıntı tipinin değerlendirilmesinde proses parametreleri (basınç, sıcaklık, fiziksel hal) göz önünde bulundurulmalıdır.

Oluşabilecek tehlikeli bölgenin sınıfı ve genişliği değerlendirilmesinde havalandırmanın şekli, kullanılabilirliği, bu parametrelerde olabilecek muhtemel değişiklikler ile patlayıcı atmosferin boşalma kaynağına olan konumu, havalandırmanın yönü, havalandırma yönündeki değişimler dikkate alınmalıdır. Ayrıca boşalan kimyasalın fiziko-kimyasal özellikleri (buhar yoğunluğu, molekül ağırlığı vb.) ile boşalmanın meydana geldiği yerdeki topolojik özellikler (arazinin eğimi, doğal ve yapay engeller vb.) değerlendirilmelidir.

Patlayıcı ortamın sınıflandırılmasında ulusal ve uluslararası standartlar, belgeler ve bilimsel literatürden yararlanılabileceği gibi hesaplamalı akışkanlar dinamiği (CFD) ve dispersiyon modelleri temelli bilgisayar programlarından da yararlanılabilir.

Bununla birlikte patlayıcı ortam sınıflandırmasında önemli hususlardan biri de ilgili standartlardan veya literatürden yararlanılırken söz konusu yöntemlerin uygulama kısıtlarının ne olduğu, hangi şartlarda gerçek duruma yakınsama yaptığı ve fiziksel olgunun kendisine uygun modelin seçilip seçilmediğidir.

Bölge sınıflandırması yanıcı malzemeler, prosesler ve teçhizat özellikleri hakkında bilgiye sahip olan kişiler tarafından iş güvenliği, elektrik, makina ve diğer mühendislik personeline danışılarak yapılmalıdır.

5. İş Ekipmanlarındaki Gereklilikler:

5.1. Patlayıcı ortamlarda kullanılacak iş ekipmanlarını belirlemede iki ana kriter esas alınır;

- 1) Çalışma esnasında oluşan kıvılcımın maksimum enerjisi,
- 2) Çalışma esnasında oluşan maksimum yüzey sıcaklığı,

5.2. Uygun Ekipman

Patlayıcı ortama sebep olan maddenin yukarıdaki bölümlerde sıralanan özellikleri, bulunduğu BÖLGE'nin sınıfı ve ortam şartları dikkate alınarak;

- Koruma tipi,
- Kategorisi,
- Patlama grubu,
- Yüzey sıcaklığı;

Uygun ATEX ekipmanlar belirlenir.

Ayrıca, yukarıdaki özellikleri içeren sertifikası ile etiketleri üzerinde "Muhtemel Patlayıcı Ortamda Kullanılan Teçhizat ve Koruyucu Sistemlerle İlgili Yönetmeliğe (94/9/AT) uygun,

Altı köşeli  (ATEX 100a),

 sertifikası ve veren kuruluşa ait,

Rakam ve sembollerin bulunması gereklidir.

8. Patlamadan Korunma Dokümanı

Patlamadan Korunma Dokümanı, yukarıda açıklanan asgari gereklerin yer aldığı tesis ve çalışma çevresi için ilgili teknik ve organizasyona yönelik önlemlerin sağlanmasını amaçlar.

Patlamadan Korunma Dokümanı işyerinin koşullarına göre hazırlanmalıdır. Doküman, mümkün olduğunca iyi düzenlenmiş ve okuması kolay olmalıdır. Detay derecesi doküman içeriğinin genel fikrinin anlaşılmasında kolaylık sağlamalıdır. Bundan ötürü doküman mümkün olduğunca az

sayfadan oluşmalı, yalın ve anlaşılır olmalıdır. Gerektiğinde bu dokümana ekler ya da föyler eklenmelidir. Bu durum özellikle büyük ya da proses değişikliğinin sık olduğu tesisler için tavsiye edilir. İşyerinde birkaç tane tehlikeli alan içeren bölümler mevcutsa, Patlamadan Korunma Dokümanı'nı genel olarak ve bu alana özel olarak ayırmak yararlı olacaktır. Genel kısım dokümanın yapısı ve tüm alanlara uygulanacak önlemleri açıklamalıdır. Bireysel riskin yoğunlaştığı özel bölümlere daha hassasiyet gösterilerek, tehlikeler ve koruma önlemleri her bir bölüm için tanımlanmalıdır.

Bir tesiste operasyon koşulları sık sık değişiyorsa, dokümanda en tehlikeli koşullar temel alınmalıdır.

Patlamadan Korunma Dokümanı, işyerinde, iş ekipmanında, proses veya iş organizasyonunda önemli değişiklik, genişleme veya tadilat yapıldığı hallerde ve risk değerlendirmesine yansıyan önemli değişikliklerde yeniden gözden geçirilerek revize edilir. Revize edilen her dokümana ayrı bir revizyon numarası verilerek işyerindeki güvenli bir bölümde muhafaza edilmelidir.

Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik, işverenlerin işyerlerinde patlamadan korunmanın sağlanması ve güvenli bir çalışma ortamının temin edilmesi için yerine getirmekte zorunlu oldukları hükümleri belirtmiştir. Buna göre işverenler:

- Patlamaların önlenmesi ve patlamadan korunmanın sağlanması,
- Patlama riskinin değerlendirilmesi,
- Talimatlar, eğitim, denetim ve teknik önlemler ile güvenli çalışma ortamının sağlanması,
- Alt işverenler ve diğer ilgililer ile koordinasyonun sağlanması,
- Patlayıcı ortam oluşabilecek yerlerin sınıflandırılması,
- Muhtemel patlayıcı ortamda kullanılacak ekipmanların seçilmesi,
- Patlamadan Korunma Dokümanı hazırlanması

ile yükümlüdür.

Son yükümlülük olarak belirtilen Patlamadan Korunma Dokümanı, işverenin Yönetmeliğin gereklerini tam olarak yerine getirdiğini gösteren bir belge niteliği taşımaktadır. Buna göre doküman, patlama risklerinin belirlendiğini ve değerlendirildiğini, yeterli koruyucu ve önleyici tedbirlerin alındığını göstermektedir. Ayrıca doküman, işyerlerinde patlayıcı ortamın olduğu yerler için bölgelerin nasıl belirlendiğini ve bu yerlerde kullanılması gereken ekipmanları ve alınması gerekli olan tüm önlemleri detaylarıyla belirtmelidir.

Patlamadan Korunma Dokümanında bulunması gerekli asgari bilgiler şunlardır.

- İşyeri hakkında bilgiler (İşyeri bina ve eklentileri, iş ekipmanları, kimyasal maddeler, prosesler, vardiya düzeni, işletme organizasyonu hakkında bilgiler)
- Yönetmeliğin 6. maddesi kapsamında yapılan risk değerlendirmesi çalışmaları

- Yapılan risk değerlendirmesi çalışması sonucunda işyerinde alınan veya alınması gereken önlemler
- İşverenin patlayıcı ortamların tehlikelerinden çalışanları koruması için alması gereken teknik ve organizasyonel önlemler (eğitim, çalışma iş izin sistemi, mevcut ve muhtemel tutuşma kaynakları ve bunların ortadan kaldırılması veya azaltılmasına yönelik önlemler, patlamanın etkisinin azaltılmasına yönelik alınan patlama bastırma sistemleri, patlama kapakları v.b gibi tedbirler)
- Ulusal ve uluslararası standart ve iyi uygulama örneklerinden elde edilen bilgiler ve tavsiyeler
- Tesiste kullanılan bütün proses teçhizatının bölge sınıflandırmasıyla ilgili olan özelliklerinin listesi (molekül ağırlığı, parlama noktası, kaynama noktası, kendiliğinden tutuşma sıcaklığı, buhar basıncı, buhar yoğunluğu, patlayıcılık sınırları, gaz grubu ve sıcaklık sınırı v.b)
- Havalandırmanın etkinliğinin değerlendirilebilmesine imkân sağlayacak şekilde, yanıcı madde boşalma parametreleriyle ilişkili olarak havalandırma karakteristiklerinin etüdü
- Tehlikeli bölgelerin sınıflandırılmasında kullanılan bilgiler ve bu sınıflandırmaya ilişkin sınıflandırılan tehlikeli bölgelerin haritası
- Çalışma yerleri ve uyarı cihazları da dahil olmak üzere iş ekipmanının tasarımı, işletilmesi, kontrolü ve bakımının güvenlik kurallarına uygun olarak sağlandığına yönelik bilgi ve belgeler
- Muhtemel Patlayıcı Ortamda Kullanılan Teçhizat ve Koruyucu Sistemlerle İlgili Yönetmeliğe uygun olarak seçilmiş ekipmanların sertifikaları
- İşletme genelindeki tehlikeli alanlarda kullanılan bütün elektriksel ekipmanların ve bağlantılı donanımların muhtemel patlayıcı ortamlarda güvenli kullanılabileceğine yönelik bir değerlendirme