

# Patlayıcı Ortam Bölge (Zone) Hesaplama Standartları, Farklar, Problemler ve Çözüm Önerileri

*Explosive Atmosphere Classification and Determination Standards, Differences, Problems and Resolution Advisory*

**Özlem ÖZKILIÇ**

Önder Akademi Endüstriyel Güvenlik Danışmanlık Eğitim ve İleri Teknoloji Ürünleri Ticaret AŞ.  
Kimya Yük. Müh.

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı  
E. İş Başmüfettişi – A Sınıfı İş Güvenliği Uzmanı  
E. İş Teftiş İstanbul Grup Bşk. Yrd.

[ozlem@onderakademi.com](mailto:ozlem@onderakademi.com)

## Özet

ATEX Direktifleri olarak bilinen, 99/92/EC sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konseyi Direktifi 2002 yılında, 99/9/EC sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konseyi Direktifi ise 2003 yılında mevzuatımıza uyumlaştırılmıştır. Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik'te Bölge'lerin (Zone) genel tarifi yapılmakta ve bir tesisteki tehlikeli alanların hangi bölgelere girdiğinin belirlenmesi işverene bırakılmaktadır. Yine yeni yönetmeliğimizde patlayıcı ortam risklerinin değerlendirilmesi, patlayıcı ortam oluşma ihtimali ve bu ortamın kalıcılığı ile patlamadan korunma dokümanı hazırlama yükümlülüğü işverene verilmektedir.

Bu tebliğde özellikle patlayıcı ortam risk değerlendirme indeksleri ve EN 60079-10 standartları ve diğer standartlar incelenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** ATEX Direktifleri, Patlayıcı Ortam Sınıflandırma, Patlamadan Korunma Dokümanı

## Abstract

Known as the ATEX Directives, Directive 99/92/EC of the European Parliament and the Council in 2002, and the European Parliament and Council Directive 99/9/EC in 2003 is aligned with our legislation.

In Turkish directive about Protection of Workers at Risk from Explosive Atmospheres, definitions of Zones are given in general and the decision that what parts of the facility are to be in a certain zone is left to employer. Risk assessment of Explosive Atmospheres, probability of formation of an Explosive Atmosphere and persistence of this environment and preparation of explosion protection documents is under employers' responsibility.

In this article, especially risk assessment indexes of Explosive Atmospheres, EN 60079-10 standards and other standards examined thoroughly.

**Keywords:** ATEX Directives, Explosive Atmospheres - Classification of Hazardous Areas, Explosion Protection Document.

## 1. Giriş

Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Çalışanların Korunması Hakkında Yönetmelik, son olarak çıkartılan 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu çerçevesinde yeniden düzenlenerek 30.04.2013 tarihinde "**Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik**" olarak yayınlanmıştır.

Patlayıcı ortamlarda kullanılabilecek ekipmanlarla ilgili detayları içeren 99/9/EC sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konseyi Direktifi ise mevzuatımıza "Muhtemel Patlayıcı Ortamda Kullanılan Teçhizat ve Koruyucu Sistemler İle İlgili Yönetmelik" olarak 2002'de aktarılmıştır, 2006'da ise revize edilmiştir. Bu yönetmeliğe göre ise korumalı aletlerin ve işyeri iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerinin tarifi yapılmaktadır.

## 2. Patlamadan Korunma Dokümanı

Resmi Gazete'de 30.04.2013 tarih ve 28633 sayı ile yayımlanan **Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik**'in 6. maddesine göre işverenler; 29/12/2012 tarihli ve 28512 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliğine uygun risk değerlendirmesi çalışmalarını yaparken, patlayıcı ortamdan kaynaklanan özel risklerin değerlendirmesinde aşağıdaki hususları da dikkate almakla yükümlüdürler. Parlama veya patlama riski değerlendirilirken patlayıcı ortamların oluşabileceği yerlere açık olan veya açılabilen yerler de dikkate alınarak bir bütün olarak değerlendirilir. Buna göre;

- Patlayıcı ortam oluşma ihtimali ve bu ortamın kalıcılığı,
- Statik elektrik de dâhil tutuşturucu kaynakların bulunma, aktif ve etkili hale gelme ihtimalleri,

- İşyerinde bulunan tesis, kullanılan maddeler, prosesler ile bunların muhtemel karşılıklı etkileşimleri,
- Olabilecek patlama etkisinin büyüklüğü değerlendirilir.

Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik'in 10. maddesine göre işverenler yapmış oldukları patlayıcı ortam sınıflandırması, risk değerlendirmesi, Zone (Bölge) işaretlemelerini bir doküman altında toplamaları gerekmektedir. Patlamadan korunma dokümanı, işin başlamasından önce hazırlanmak zorundadır, ayrıca işyerinde, iş ekipmanında veya iş organizasyonunda önemli değişiklik, genişleme veya tadilat yapıldığı hallerde yeniden gözden geçirilerek güncellenmesi gerekecektir. İşverenler, yürürlükteki mevzuata göre hazırladığı patlama riskini de içeren risk değerlendirmesini, dokümanları ve benzeri diğer raporları birlikte ele alabilecektir.

Yönetmelikte **“Patlamadan Korunma Dokümanı”** olarak tanımlanmış olan dokümanda yönetmeliğe göre;

- Patlama riskinin belirlendiği ve değerlendirildiği hususu,
- Yönetmelikte belirlenen yükümlülüklerin yerine getirilmesi için alınacak önlemler,
- İşyerinde Ek-1'e göre sınıflandırılmış yerler,
- Ek-2 ve Ek-3'te verilen asgari gereklerin uygulanacağı yerler,
- Çalışma yerleri ve uyarı cihazları da dahil olmak üzere iş ekipmanının tasarımı, işletilmesi, kontrolü ve bakımının güvenlik kurallarına uygun olarak sağlandığı,
- İşyerinde kullanılan tüm ekipmanın 25/4/2013 tarihli ve 28628 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliğine uygunluğu,

yazılı olarak yer alır.

### 3. Patlayıcı Ortam Oluşabilecek Yerlerin Sınıflandırılması İle İlgili Uluslararası Standart ve indeksler

Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik'in 9. maddesine göre işverenler;

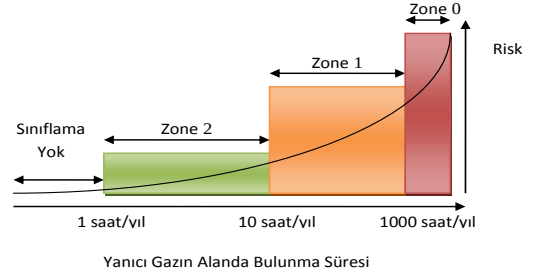
- Patlayıcı ortam oluşması ihtimali olan yerleri yönetmeliğin Ek-1'de belirtildiği şekilde sınıflandırmakla,
- Sınıflandırılmış olan bölgelerde Ek-2 ve Ek-3'te verilen asgari gereklerin uygulanmasını sağlamakla,
- Çalışanların sağlık ve güvenliğini tehlikeye atabilecek miktarda patlayıcı ortam oluşabilecek yerlerin girişine Ek-4'te verilen işaretleri yerleştirmekle yükümlüdürler.

Yine yeni yönetmeliğimiz patlayıcı ortam oluşabilecek yerler ile ilgili şu tanımlamaları yapmaktadır;

- Çalışanların sağlık ve güvenliğini korumak için özel önlem alınmasını gerektirecek miktarda patlayıcı

ortam oluşabilecek yerler, bu Yönetmeliğe göre tehlikeli kabul edilir,

- Çalışanların sağlık ve güvenliğini korumak için özel önlem alınmasını gerektirecek miktarda patlayıcı ortam oluşma ihtimali bulunmayan yerler bu Yönetmeliğe göre tehlikesiz kabul edilir,
- Parlayıcı ve/veya yanıcı maddelerin hava ile yaptıkları karışımların, bağımsız olarak bir patlama meydana getirmeyecekleri yapılacak araştırmalarla kanıtlanmadıkça, bu maddeler patlayıcı ortam oluşturabilecek maddeler olarak kabul edilir.



Şekil 1. Patlayıcı Ortam Sınıfları

### 3.1. EN 60079-10-1 ve EN 60079-10-2 standartları

EN 60079-10-1 standardı patlayıcı gaz ortamları oluşabilecek alanların sınıflandırılması, EN 60079-10-2 standardı ise tozlu patlayıcı ortamların (BÖLGE) (ZONE) tayini yapmak üzere hazırlanmış birer rehber niteliğindedir. Yine standartlara göre bölge sınıflandırmasının yanıcı malzemeler, prosesler ve teçhizat özellikleri hakkında bilgi sahibi olmadan yapılamayacağı, bu standartların alan sınıflandırması için bir öneri sunduğu ve alan sınıflandırmasının mutlak suretle kimya mühendisleri tarafından tasarım aşamasında yapılmasını tavsiye etmektedirler.

EN 60079-10-1 Standardının ana mantığı ise patlayıcı alandaki kimyasalların yanıcılık düzeyleri, boşalma kaynakları, yayılma hızları ve bu alandaki havalandırma koşullarına göre patlayıcı alan sınıflandırmasını yapmaktır. Standartta havalandırma tipleri doğal ve suni havalandırma olmak üzere iki sınıfa ayrılmış ve havalandırma derecesinin ve tehlikeli bölgeye etkisinin kıymetlendirilmesi gerektiği belirtilerek formülasyonlar verilmiştir.

EN 60079-10-2'de ise patlayıcı ortam oluşturma ihtimali bulunan tozlu alanların sınıflandırılması için KSt-değeri, patlayıcı toz sınıfı (St), süreklilik (saat/yıl), olasılık ( $\text{yıl}^{-1}$ ) kullanılmaktadır. Standartta tozlu ortamda film kalınlığı, tozun ortamda bulunma olasılığı, ortamın temizlenme ihtimali vb. hususlar değerlendirilerek alan sınıflandırması yapılmaktadır. NFPA 499'da ise çok daha ayrıntılı alan sınıflandırması anlatılmakta ancak patlayıcı alanlar Division olarak belirlenmektedir. Bu standardı kullanan bir mühendisin aynı zamanda EN 60079-10-2 standardını da göz önüne alması ve gerekirse çevrim yapması önerilmektedir.

Tehlikeli alanların sınıflandırılmasının amacı, farklı derecelerde/olasılıklarda risk taşıyan farklı bölgeleri, her bir bölgede kullanılacak olan uygun elektriksel ekipmanın seçimi ve kurulumunu sağlamak için birbirinden ayırmaktır. EN 60079-10-1 standardı patlayıcı gaz ortamları oluşabilecek alanların sınıflandırılması ve BÖLGE (ZONE) tayini yapmak

üzere hazırlanmış bir rehber niteliğindedir. Yine standartta bölge sınıflandırmasının yanıcı malzemeler, prosesler ve teçhizat özellikleri hakkında bilgi sahibi olmadan yapılamayacağı, bu standardın alan sınıflandırması için bir öneri sunduğu ve alan sınıflandırmasının mutlak suretle tasarım mühendisi, emniyet, makine ve diğer mühendislik personeline de danışılarak yapılmasını tavsiye etmektedir.

Aslında İtalyan Methodolojisi'ne dayanan standart, ortamda yanabilen gazların bulunduğu tehlikeli alanların sınıflandırılmasını sağlamak ve ATEX Direktifinin gereksinimlerinin uygulanmasına yardımcı olabilmek amacıyla iki adet kılavuzdan türetilmiştir. Bunlar:

- CEI 31-35 Kılavuzu, "Patlayıcı ortamlarda kullanılan elektriksel ekipmanlar. CEI EN 60079-10 Normu (CEI 31-30) uygulama kılavuzu"
- CEI 31-35/A Kılavuzu, "Patlayıcı ortamlarda kullanılan elektriksel ekipmanlar. CEI EN 60079-10 Normu (CEI 31-30) uygulama kılavuzu. Tehlikeli bölgelerin sınıflandırılması, uygulama örnekleri."

Bu iki kılavuz, tehlikeli bölgenin türünün ve bölgenin boyutlarının belirlenmesindeki püf noktalarını vermektedir. Standardın ana mantığı ise patlayıcı alandaki kimyasalların yanıcılık düzeyleri, boşalma kaynakları, yayılma hızları ve bu alandaki havalandırma koşullarına göre patlayıcı alan sınıflandırmasını yapmaktır. Bu iki kılavuzun yayınlanmasıyla ortaya atılan İtalyan yöntemi, sonuç olarak hem tehlikeli bölgenin cinsini hem de büyüklüğünü elde etmemizi sağlayan ve birbirini takip eden adımlardan oluşan bir süreçtir. Bu kılavuzlar ana hatlarıyla şu bulguları ortaya atmaktadır:

- En uygun büyüklükteki sızıntılar ekipmanın (pompa/kompresör; boru bağlantıları, vana, v.b.) cinsine bağlı olarak ifade edilen bir fonksiyon şeklinde uygulanabilir.
- İstatistiksel veriler esas alınarak yapısal (sürekli) emisyonların akış hızı ekipmanın cinsine (pompa/kompresör; boru bağlantıları, vana, v.b.) bağlı bir fonksiyon olarak ifade edilebilir.
- Birincil ve ikincil derece emisyonların akış hızı belirli referans formüller esas alınarak değerlendirilebilir/hesaplanabilir.
- Tehlikeli alanın boyutlarının belirlenmesi boşalma akış hızına, havalandırma türüne ve ele alınan yanıcı maddenin cinsine bağlı olarak değişen bir fonksiyon yardımıyla belirlenebilir.

HSE'nin yapmış olduğu bir araştırmaya göre EN 60079-10-1: 2009 standardının özellikle sıvı boşalması durumunda ortaya çıkacak patlayıcı ortam sınıflandırmasının CFD modellemesi ile bulunan değerlerden yaklaşık olarak 100 ila 3000 katı kadar yüksek hesaplama yaptığı şekilde eleştiride bulunulmuştur.

### **3.2.IEC 60079-10-1 (2015) Standartı Farklar**

Yeni IEC 60079-10-1: 2015 standartında özellikle temel kimya bilimi kuralları ile diğer mühendislik bilim dalları

çerçevesinde yapılan eleştirilerin dikkate alındığını görüyoruz. Standartta verilen temel kuralları inceleyecek olursak; yanıcı bir maddenin boşalma hızı tehlikeli bir bölgenin boyutunu etkileyen en önemli faktördür. Boşalma hızı ne kadar yüksekse, tehlikeli bölge boyutu o kadar geniştir. Belirli bir boşalma hacmi için Alt Patlama Eşiği (LEL) ne kadar düşükse, bir tehlikeli bölgenin boyutu da o kadar geniş olacaktır. Tehlikeli bölge tiplerini belirlemenin temel unsurları boşalma kaynaklarının tesbiti ve boşalma derecelerinin belirlenmesidir.

Patlayıcı gaz ortamı sadece yanıcı gaz veya buharın hava ile birlikte mevcut olması hâlinde oluşabileceği için, bu yanıcı maddelerin ilgilenilen bölgede mevcut olmasının mümkün olup olmadığına karar verilmesi gerekir. Genel olarak, bu gazlar ve buharlar (ve bunların oluşmasına sebep olan yanıcı sıvı ve katı maddeler) tamamen kapatılmış olan veya olmayan proses teçhizatının içinde bulunur. Bir proses tesisinin içinde yanıcı bir atmosferin nerede mevcut olabileceğinin veya bir proses tesisinin dışında yanıcı maddelerin boşalmasının nerede yanıcı atmosfer meydana getirebileceğinin belirlenmesi önemlidir.

Yanıcı sıvılardan boşalma genellikle zeminde bir göllenme oluşturur, yüzey tarafından emilmediği sürece sıvının yüzeyinde bir buhar bulutu oluşur. Buhar bulutunun büyüklüğü maddenin özelliklerine ve ortam sıcaklığındaki buhar basıncına bağlıdır. Buhar basıncı bir sıvının buharlaşma hızının göstergesidir. Normal sıcaklıklarda yüksek buharlaşma basıncına sahip bir madde genellikle uçucu olarak nitelendirilir. Genel kural olarak, ortam sıcaklıklarında sıvının buhar basıncı artarken kaynama noktası azalır. Sıcaklık yükseldikçe buhar basıncı da artar.

#### **3.2.1. Boşalma hızı hesaplaması**

Yanıcı maddenin boşaldığı açıklık (delik, yarık) genişliğine kıyasla uzun ise viskozite boşalma hızını önemli ölçüde azaltabilir. Bu faktörler yeni Draft standarttadeşarj katsayısı ( $C_d$ ) ile hesaplamaya dahil edilmiştir. Deşarj katsayısı  $C_d$  belirli özelliklere sahip delik aralıkları çerçevesinde yapılan belirli boşalma deneyleri sonucunda elde edilen deneysel bir değerdir.

#### **3.2.2. Gaz veya buharın boşalma hızı**

Basıncılı gaz yoğunluğunun sıvılaştırılmış gaz yoğunluğundan düşük olması halinde, bir kaptan gaz boşalma hızı ideal gazın adyabatik genişlemesi baz alınarak hesaplanabilir. Kap içindeki basıncın kritik basınçtan büyük olması halinde boşalan gazın hareket hızı sonik, aksi durumda ise subsonik'tir. İki durum için de ayrı ayrı hesaplama verilmiştir, ancak bu hesaplamalarda 2009 versiyonundan farklı olarak gazın sıkıştırılma oranı iledeşarj katsayısı da hesaba dahil edilmiştir.

#### **3.2.3. Sıvı Boşalma Hızı**

Sıvı boşalmaları çok farklı biçimlerde meydana gelebilir. Boşalmanın niteliği ve buhar veya gazın nasıl oluştuğu ayrıca çok sayıda değişkene bağlıdır. Kaynama noktası yüksek olan sıvılarda boşalma genellikle önemli miktarda sıvı fazında olacaktır. Jet boşalma sonucu olarak, sıvı küçük damlacıklara bölünebilir. Boşalan buhar, jet oluşumuna ve buharlaşma noktasından, damlacıklardan veya sonrasında göllenme oluşumundan kaynaklanan buharlaşmaya bağlı olacaktır.

Çok sayıdaki koşullar ve değişkenler nedeniyle IEC 60079-10-1: 2015 standartında sıvı boşalmasının buhar koşullarını değerlendirmek için bir metodoloji verilmemiştir. Kullanıcılar modelin her türlü kısıtlamasını gözlemleyerek ve/veya her sonuç için uygun korumacı bir yaklaşım izleyerek uygun bir model seçmelidir. IEC 60079-10-1: 2015 standartında sıvı boşalmasını iki formülasyonla vermiştir, bunlar;

- Draft versiyon, sıvı buharlaşması için sıvının buharlaşma kesri üzerinden hesalama önermiştir, bu hesaplamayı yapabilmek için öncelikle sıvı buharlaşma kesrinin hesaplanması gerekmektedir. 2009 versiyonunda buharlaşma kesri hesaba dahil edilmemiştir. Bu hesaplamada 2009 versiyonundan farklı olarak sıvının deşarj katsayısı da hesaba dahil edilmiştir.
- Özellikle “buharlaşan havuzların sıvı oluşumu (göllenme)” için de EPA’nın formülünü önermiştir.

### 3.2.4. Buharlaşan Havuzların Boşalma Hızı

Buharlaşan havuzlar sıvı sızıntısının bir sonucu olabilir ancak yanıcı sıvının açık bir kapta depolandığı veya kullanıldığı alanda teknolojik sistemin bir parçası da olabilir. Sıvının döküldüğü yüzeydeki termodinamik durum gibi dökülmelerle ilgili olabilecek özel faktörler hesaba katılmadıklarından, IEC 60079-10-1: 2015 standartında değerlendirme ince yüzey dökülmeleri için geçerli değildir.

EPA’nın teknik rehberindeki varsayımlar da aynen IEC 60079-10-1: 2015 standardı içinde kullanılmıştır:

- Hiçbir faz değişimi yoktur ve gaz veya buhar bulutu ortam sıcaklığındadır (faz ve sıcaklık değişiklikleri dağılmada ve buharlaşma hızlarında değişikliklere neden olmaktadır)
- Boşalan yanıcı madde havadan hafiftir. Yoğun sıvılaştırılmış gazlar bu analizde havadan hafif gazlarla aynı şekilde ele alınmaktadır.
- Analizde yıkıcı dökülme kaybı için sürekli boşalma değerlendirilmemiştir.(Ani boru hattı ya da tankta yarılma vb.)
- Sıvılar kaplarından düz bir yüzeye dökülmüş, 1 cm derinliğinde ve 1 m2 alanda göllenme oluşturmuş ve ortam kaynama koşullarında buharlaşmasına izin verilmiştir.

Bu denklemin kaynağı Aralık 1987 tarihli ABD Çevre Koruma Ajansı, Federal Acil Durum Yönetim Ajansı, ABD Ulaştırma Bakanlığı, Aşırı Tehlikeli Maddeler içi Acil Durum Planlaması Tehlike Analizi Teknik Kılavuzudur. Ancak yukarıda verilen varsayımların iyi değerlendirilmesi son derece önemlidir.

### 3.2.5. Havalandırma

Bina içindeki havanın akış hızını hesaplamak maksadıyla; rüzgar yönüne, açıklıkların büyüklüğüne, pozisyonuna ve binanın şekline bağlı olarak hesaplama formülleri verilmiştir. Havanın menfeze giriş açısı ve menfezdeki engeller (filter, mazgal vb.) nedeniyle havalandırmanın etkinliğinin hesaplanması için formülasyonlar verilmiştir. Baca (Kaldırma) Etkisi (Stack Effect) formülasyonları eklenmiştir.

### 3.2.6. Yepyeni Bir Kavram “Arka Plan Yoğunluğu”

Yeni bir kavram “Arka plan yoğunluğu” değerlendirmesi getirilmiştir. Hesaplanan Vz teorik hacminin kapalı alan V0 hacmi ile karşılaştırılması ile havalandırma derecesi tayin edilmesi mantığı standarttan kaldırılmıştır. Arka plan yoğunluğu, dikkate alınan hacim içerisinde bir zaman dilimi sonra bulunan yanıcı maddenin ortalama yoğunluğudur. Bu zaman dilimi boşalma ve havalandırmanın sebep olduğu hava akışı arasında kararlı bir durumun ortaya çıktığı zaman dilimidir.

### 3.2.7. Delik Kesitleri

2009 versiyonunda delik kesitleri yer almaz iken 2015 versiyonunda delik kesitleri verilmiş ve bu şekilde hesaplamalar daha netleşmiştir. Standarttaki en önemli detay; akışkanın dışarı akacağı deliğin büyüme ihtimaline karşı sızdırmazlığın garantisi istenmektedir. Aksi durumda delik çapı büyümekte ve Bölge (Zone) sınıfı ve yarı çapı da büyümektedir. Örneğin; bir flanş’ın contasının patlama ihtimali olmadığına dair belgelendirme olmaması durumunda fişkırmaya şeklinde kaçak olacağı kabul edilmekte ve büyük delik çapı kullanılması istenmektedir. Belgelendirmeye sahip çok az conta firması mevcuttur. Conta’nın patlamayacağı garantisi alınamaması durumunda ise farklı önlemler gerekecektir.

### 3.3. Diğer Patlayıcı Ortam Sınıflandırma standartları

EN 60079 serisi içerisinde yer alan EN 60079-10-1 ve EN 60079-10-2 standartları İtalyan CEI standartlarını baz almaktadır. Ancak yurtdışındaki uygulamalara bakıldığında farklı ülkelerde farklı standartların uygulandığı görülmektedir. Bu standartlara birkaç örnek aşağıda verilmiştir:

- **IP15:** Petrol Sanayi Güvenli Uygulama Model Kuralı, Bölüm 15: Yanıcı Madde Kullanan Petrol Tesislerinde Sınıflandırma Kuralları (**İngiltere**)
- **IGEM/SR/25:** Doğal Gaz Tesislerinin Tehlikeli Bölge Sınıflandırması (**İngiltere**)
- **TRBS 2152:** Tesis Güvenliği Sağlama Teknik Kuralları (Technischen Regeln für Betriebssicherheitsverordnung) (**Almanya**)
- **BRG 104:** ExRL “Patlamadan Korunma- Kurallar- Örneklerle Birlikte Patlama Tehlikesi Bulunan Tesis Güvenliği Sağlama Teknik Kuralları (ExRL Explosionsschutz- Regeln – Regeln für das Vermeiden der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre mit Beispielsammlung Technischen Regeln für Betriebssicherheitsverordnung) (**Almanya**)
- **API RP 505:** Petrol Tesislerindeki Elektrikli Teçhizatların Bölge 0, Bölge 1 ve Bölge 2 Olarak Sınıflandırılması için Tavsiye Edilen Uygulama (**Amerikan Petrol Enstitüsü (API)**)

Söz konusu standartlarda IEC EN 60079-10-1 standartında verildiği şekilde patlayıcı ortam hesaplama yöntemi bulunmamaktadır. Hesaplama yerine deneyimlerden oluşan

yaklaşık (Bölge) Zone sınıflandırması örnekleri verilmiştir. Örneğin; bir tankın tepesinde bulunan emniyet tahliye veya blöf valfi için emniyet mesafeleri Amerikan, İngiliz ve Alman standartlarında oldukça farklıdır. Alman uygulamasına göre bu valfin 3 m etrafı birinci derecede BÖLGE 0 (Zone 0) tehlikeli kabul edilirken İngiliz uygulamasına göre ise bu mesafe 5 metre olarak alınmaktadır.

Alman uygulamalarına göre tankın 3 m yüksekliği ve 5-15 m etrafı tehlikeli kabul edilirken, örneğin Rus standart uygulamasında ise tankın 20 m etrafı tehlikeli bölge olarak kabul edilmektedir. Bu mesafeler ülkeden ülkeye farklılık arz ettiği gibi, patlayıcı maddenin sınıfına, tahliye valfinin yapısına, tankın yapısına, alınan önlemleri (aralara konulan duvar ve tankın içine konulan “inert” gaz gibi) göre de değişmektedir.

Yine örneğin Alman standartlarında; gaz tüpleri kapalı depoda iseler deponun tamamı Bölge 2 (Zone 2) olarak kabul edilmektedir. Tabii ki deponun havalandırması olmalıdır. Gaz veya akaryakıt boru eki veya vanalarının 1 m etrafı tehlikeli Bölge 2 (Zone 2) olarak kabul edilmektedir. Borular kapalı odalardan geçiyorlar ise uygun havalandırması olmak zorundadır.

Tozlar için ise; Alman ve Rus uygulamalarında, mesafeler tozun ve işleme tesisinin türüne göre değişmektedir. Tozun yoğun bulunduğu alan Bölge 20 (Zone 20) olarak tanımlanırken toz emiş boruları Bölge 21 (Zone 21) olarak kabul edilmişlerdir. Tozun temizlenip dışarı atıldığı siklon ekipmanı ise Bölge 22 (Zone 22) olarak alınmaktadır. Bu toz örneğinde vantilatör yok ise, yani havalandırma kötü ise Bölge 22 (Zone 22) olarak, aksi durumda ise alanın Bölge 21 (Zone 21) olarak alınması gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca havalandırma veya vantilatör yok fakat toz algılama sensörü var ise yine Bölge 22 (Zone 22) olarak alınabilmektedir.

### 3.4. Patlayıcı Ortam Değerlendirmede Kullanılan İndeksler

Patlayıcı ortam değerlendirmenin ana mantığı bir bina veya bir bölümünün patlayıcı ortam tehlike sınıfının ve tehlike derecesinin tesisin ya da prosesin özelliklerine ve tesiste yürütülen işlem ve operasyonların niteliğine ve kullanılan kimyasalın tehlike derecesine bağlı olarak saptanması gerektiği fikrine dayanmaktadır.

Bir tesis ya da proses ünitesi için **“Tehlike Değerlendirme ve Derecelendirme”** yapılması amacıyla kullanılan birçok indeks bulunmaktadır. Tehlike derecelendirme indeksleri önceleri sigorta şirketleri veya özel firmalar tarafından geliştirilmekte olsalar da daha sonraları sadece iş sağlığı ve güvenliği açısından değil ayrıca çevreye verilebilecek zararlar da düşünülerek akademi ve üniversiteler tarafından geliştirilmiştir. En çok bilinen ve kullanılan bazı indeksler Dow F&EI / Dow CEI İndeksi (Dow Fire & Explosion Index / Dow Chemical Exposure Index), ISI Inherent Safety Index, HIRA-TDI, HIRA-FEDI İndeksi (Hazard Identification & Ranking Toxicity Damage Index/ Fire Explosion Damage Index), ISI2 İndeksi (Inherent Safety Index), EHS İndeksi (Environment Health & Safety), SREST SREST-Layer-Assessment Index, SweHI Safety Weighted Hazard Index, i-Safe Index , vb. indekslerdir.

Tehlike indeksleri uygulanmadan önce, söz konusu tesis mantıksal, birbirinden bağımsız alt elementlere veya ünitelere ayrılmalıdır. Genellikle, bir ünite, mantıksal olarak içerisinde

cereyan eden prosesin doğası dikkate alınarak nitelendirilmelidir, yani ünite diğer elementlerden boşluklar veya koruyucu duvarlarla ayrılmış ise bu alanları ve diğer fabrika elementlerini ayrı ayrı bölümler olarak değerlendirmek gerekmektedir.

### 4. Sonuç

İşyerlerinde potansiyel patlayıcı alanlar “Zone” lara ayrılmalı ve yönetmelikte belirtildiği şekilde işaretlenmelidir. EN 60079-10 sayılı Avrupa Normu, patlayıcı gaz kullanılan alanlarda Bölgelerin belirlenmesinde kullanılabilecek metodolojiyi vermektedir. Bölgeleştirme süreci olasılığa, potansiyel patlayıcı atmosferin ortamda kalış süresine bağlıdır ve havalandırma bu alanlardaki riskin azaltılmasında ve hem elektriksel hem de elektriksel olmayan tutuşturma kaynaklarının bertaraf edilmesinde kullanılabilecek temel parametredir. Yapılan hesaplamalar sonucunda çıkan sonuçlara göre patlayıcı alan sınıflamasına yüksek, orta veya düşük seviye için ZONE (BÖLGE) önerilerinde bulunmaktadır.

Patlayıcı ortamların belirlenmesi ile ilgili kullanılan diğer standartlarda ise IEC EN 60079-10-1 standartında verildiği şekilde patlayıcı ortam hesaplama yöntemleri bulunmamaktadır. Hesaplama yerine deneyimlerden oluşan yaklaşık Zone sınıflandırması örnekleri verilmiştir. Ancak IEC EN 60079-10-1 standartının yeni draft versiyonu olan 31J/234/CDV ise tüm bu standartlara atıf yapıldığı ve bu standartlardaki tüm yaklaşımlardan faydalandığı ve ortak bir standart olarak da önerildiği gözlemlenmiştir.

EN 60079-10-1:2009 bilinen yapılandırılmış tek metot olmasından dolayı İtalyan yöntemi “European Network of Excellence, Hysafe (Hidrojen Güvenliği)” çerçevesinde incelenmiştir. Bu incelemeden sonra tüm Avrupa’da tehlikeli bölgelerin sınıflandırılmasında eş zamanlı olarak kullanılabilecek yegane ve tek kılavuz olarak kabul edilmiştir. Muhtemel patlayıcı ortam ihtiva eden işletmelerde bu alanlarla ilgili değerlendirmelerin yapılmaması, bu alanlarda kullanım için uygun olmayan elektriksel ekipmanların kullanılması ve kontrol önlemlerinin uygulanmıyor olması sanayimiz ve bu sanayi tesislerinde çalışan çalışanlarımız için büyük tehdit oluşturmaktadır. ATEX direktifleri her ne kadar yönetmelik olarak yayınlanmış olsa da işyerlerinin bir çoğunda yanıcı, patlayıcı sıvı, gaz ve toz kimyasal kullanılan alanlardaki prosesler ve ekipmanlar bu direktifler yürürlüğe girmeden çok önce yapılmıştır ve kullanılan elektriksel ekipmanlar yeni yönetmeliklere göre uygun değildir. Bu tesislerde kullanılan elektriksel ekipmanların uygun ekipmanlarla değiştirilmesi maliyet gerektirmektedir. Ancak tehlikenin büyüklüğü düşünüldüğünde söz konusu ekipmanların uygun ekipmanlarla değiştirilmesi çok küçük bir maliyet olarak kalacaktır.

İşyerlerinde patlayıcı ortam sınıflamasını yapacak olan teknik kadroların, patlayıcı ortam BÖLGE’lerinin belirlenmesini doğru yapamaması durumunda ise bu alanlarda kullanılacak Ex ekipman seçiminin de doğru yapılamayacağı açıktır. Kanaatimce, özellikle muhtemel patlayıcı ortamlarda risk değerlendirmesi, patlayıcı ortam sınıflandırması ve uygun ekipmanların seçimini yapacak olan teknik kadroların standartlar konusunda eğitimi ve bilgi düzeyleri de kritik önem taşımaktadır.

## 5. Kaynakça

1. Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik
2. IEC 60079-10-1:2015 Explosive atmospheres- Classification of areas. Explosive gas atmospheres
3. IEC EN 60079-10-2:2015 Explosive atmospheres - Part 10-2: Classification of areas - Combustible dust atmospheres
4. NFPA 499: Recommended Practice for the Classification of Combustible Dusts and of Hazardous Locations for Electrical Installations in Chemical Process Areas, 2013 Edition
5. NFPA 654: Standard for the Prevention of Fire and Dust Explosions from the Manufacturing, Processing, and Handling of Combustible Particulate Solids, 2013 Edition
6. IGEM/SR/25; Hazardous Area Classification of Natural Gas Installations; UK Institution of Gas Engineers and Managers, 2010
7. IP 15: Model code of safe practice for the petroleum industry, Part 15: Area Classification Code for Petroleum Installations Handling Flammable Liquids
8. BRG 104: ExRL “Explosionsschutz- Regeln – Regeln für das Vermeiden der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre mit Beispielsammlung, ExRL”
9. TRBS 2152: Technischen Regeln für Betriebssicherheitsverordnung
10. API RP 505: Recommended Practice for Classification of Locations for Electrical Installations at Petroleum Facilities classified as Class I, Zone 0, Zone 1 and Zone 2.