

ATEX ve BOYAHANELERİN EKSPROOF TASARIMI

Elektrik Yük. Müh.
M. Kemal SARI

ÖZET:

Son gelişen ATEX talimatlarına ve yeni standartlara kısa bir bakış atılarak patlayıcı ortamlar hakkında genel bilgi verilecek, eski yönetmelikle yenisi arasındaki fark vurgulanarak, özellikle boyahanelerde nelere dikkat edileceği açıklanmaya çalışılacaktır.

Boyahanelerde kullanılan tiner, astar boya ve boya gibi maddelerin tamamı patlayıcı özelliğe sahiptir. Bu gibi yerlerin tasarımında işletme akışının ve boyama prosesinin yanı sıra patlama tehlikesine karşı tedbir alınması da unutulmamalıdır. Boya kabini imal eden bir çok firma elindeki bir örneğe bakarak imalat yapmakta ve bu arada patlama tehlikesine karşı önlem alınması gerektiğini ise unutmaktadırlar. Aslında çoğu firma unutmaktan ziyade konuyu bilmemektedirler. Yazımızın gayesi bu gibi kuruluşları ve çalışanlarını bilgilendirmektir. Bir tesisi kopyalarken yalnızca dış görünüşe bakılması fahiş hatalara neden olabilir. İşin aslını ve nedenlerini bilmek gerekir. Yazımızda bu gibi tesislerin yapımında ve kullanımında çalışanlara bilgi verilmeye çalışılmıştır.

GİRİŞ ve GENEL İZAHAT

1.0 EKSPROOF ve PATLAYICI ORTAMIN TARİFİ

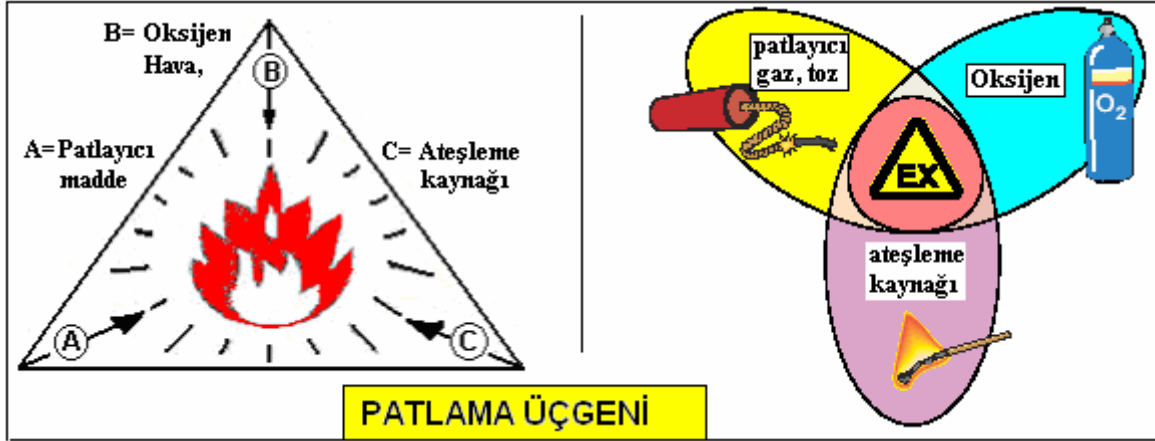
EXPROOF NEDİR?

Exproof sözü daha ziyade Amerikan uygulamalarından alınmış bir deyimdir. Konuyu tam anlamı ile açıklayan Türkçe karşılığı ise “**patlatmaz**” olmalıdır. Fakat Türkçede nedense yabancı dildeki karşılığı yayılmıştır. Benzeri değişik sözler diğer dillerde de mevcuttur,. Almanca “schlagwetter schutz, exschutz“ İngilizce “Flame proof, Exprotection” sözleri gibi.

Exproof alet edevat veya exproof sorunu patlayıcı ortamlarda gündeme gelmektedir. Öyleyse patlayıcı ortam nedir? Patlayıcı ortam, “patlayıcı, parlayıcı ve yanıcı nitelikteki gaz, toz veya buharın hava ile karışarak patlayıcı kıvama geldikleri yerlerdir.” şeklinde tarif edilmektedir. Patlayıcı ortamın kısa tanımı budur. Patlayıcı ortam oluşması ve tehlike yaratabilmesi için üç unsurun bir araya gelmesi gerekir.

- (1) : Patlayıcı madde; Patlayıcı, parlayıcı ve yanıcı gaz, buhar veya toz
- (2) : Hava (Oksijen)
- (3) : Enerji, patlamayı ateşleyecek bir kıvılcım veya güç kaynağı.

Bu üç unsurdan biri devre dışı edilebildiğinde patlama tehlikesi kalmaz. Patlama üçgeni olarak bilinen bu olay aşağıdaki resimdeki gibi sembolize edilmiştir.



Patlayıcı ortamlarla ilgili alınan tedbirlerin tamamı bu üçgen etrafında döner. Patlayıcı maddelerle işlem (proses) yapmak zorunda olan kimya mühendisleri daha ziyade bu patlama üçgeninin A ve B ayakları ile ilgilenirken diğer meslek mensupları (makine elektrik gibi) daha ziyade C ayağı ile ilgilenirler. Diğer bir söz ile kimya mühendisleri patlayıcı ortamdan oksijeni izole etmeye (innert gaz gibi) veya hiç patlamayan maddeler ile (su bazlı boyalar gibi) işlem yapmaya çalışır iken, diğer meslek grupları da ateşleme kaynağını izole etmeye (exproof alet yapmaya) çalışmaktadırlar.

Yazımızın konusu olmadığından, patlayıcı ortamlar ile ilgili alınacak tedbirlere girilmeyecektir.

Patlayıcı ortam veya exproof patlayıcı maddeler ve patlayıcı maddeler ile alınması gereken önlemler ile çok sık karıştırılmaktadırlar. Kelime olarak çok yakın olmalarına rağmen patlayıcı ortamların patlayıcı maddeler ile alakası yoktur. Patlayıcı maddeler “kimyasal olarak dengesiz” tabir edilirler ve çoğu patlayıcı madde de oksijen gerektirmez. Kısaca exproof önlemleri patlayıcı maddeleri korumaz.

Patlayıcı ortamların ve alınan önlemlerin yangınla mücadele ile ilgisi çok daha fazladır. Çünkü herhangi bir patlama sonucu yangın da peşinden gelmektedir. Bu nedenledir ki, ABD de exproof yönetmeliklerini yangınla mücadele teşkilatı (NFPA) yayınlamaktadır. NFPA 70 National Electrical Code ile anılan elektrik ve exproof ile ilgili alınması gereken önlemleri içermektedir.

1.1 ATEX NEDİR ve TÜRKİYEDEKİ UYGULANMASI

ATEX, patlayıcı ortam kelimesinin Fransızcası olan “ATmosphères EXplosibles” in baş harflerinin kısaltılmasından doğmuştur. Patlayıcı ortamlarla ilgili bir kavram haline gelmiş olup, bu konu ile ilgili tüm tedbirleri kapsamaktadır.

ATEX adı altında iki adet Avrupa parlamentosu direktifi yayınlanmıştır. 1. Direktif 1994 yılında ATEX 100a adı ile yayınlanmış olup, patlayıcı ortamlarla ilgili ekipmanları kapsamaktadır. Diğer bir söz ile imalatçılara yöneliktir. 2. Direktif 1999 yılında ATEX 137 adı ile yayınlanmıştır ve kullanıcılara, iş yerlerine yöneliktir. Bu her iki direktif de Türk makamlarınca yayınlanarak yürürlüğe konulmuştur.

Bu direktiflerden birincisi Sanayi Bakanlığının görev ve sorumluluk sahasına girdiğinden, Bakanlık bu direktifi 26.10.2002 tarih ve 24919 sayılı resmi gazetede yayınlatarak yürürlüğe koymuştur. “**(Muhtemel Patlayıcı Ortamda Kullanılan Teçhizat ve Koruyucu Sistemler ile İlgili Yönetmelik (94/9/AT))**”

İkinci direktif iş güvenliği ve işçi sağlığı ili ilgili olduğu için Çalışma Bakanlığı görev sahasına girmektedir. Çalışma Bakanlığı bu direktifi tercüme ettirerek 26 Aralık 2003 tarih ve 25328 sayılı Resmi Gazetede “**patlayıcı ortamların tehlikelerinden çalışanların korunması hakkında tüzük**” adı altında yayınlamış ve yürürlüğe koymuştur.

Patlayıcı ortamlarla ilgili standartlar bu direktiflere uygun olmak zorundadır. Avrupa Topluluğunun standart kuruluşu olan CENELEC gerekli değişiklikleri yaparak , konu ile ilgili “uyumlu” (harmonised) Avrupa Normlarını zaman içerisinde yeni yayınlamaktadır. Bu standartların karşılıklara Türk Standartlar Enstitüsü TSE tarafından tercüme edilerek yayınlanmaktadır. Bu gün standart açısından bir açık yoktur, patlayıcı ortamlarla (exproof) ilgili standartların hemen tamamı TSE tarafından yayınlanmıştır.

1.2 ATEX’in GETİRDİĞİ ÖNEMLİ YENİLİKLER

ATEX birden bire gökten inmiş değildir. Yılların birikimi sonucu doğarak uygulamaya konulmuştur. ATEX den önce, patlayıcı ortamlarla ilgili Avrupa ülkelerinde farklı farklı uygulamalar mevcut idi. Birlik ve beraberliği sağlamak için Avrupa Normları (EN) kapsamında çalışmalar yapılmış, standartlar aynı olmasına rağmen teknik ve ticari açıdan gereken beraberlik sağlanamamıştır. Her ülke ve kuruluş standartları farklı yorumlayarak, farklı uygulama ortaya koymuştur. Ülkelerin yasa ve yönetmeliklerinin de değişmesi gerektiğinin farkına varılarak 1994 yılında ilk birliktelik için adım atılmış ve exproof ekipmanların imalatı ile ilgili ATEX 137 yayınlanmıştır. İlk yayınında Avrupa sözleşmesinin 94.maddesine dayandığı için ATEX 94 adı ile anılmış ise de sonradan Avrupa sözleşmesine bazı maddeler ilave edildiği için dayanak madde 100a olduğundan günümüzde ATEX 100a adı ile anılmaktadır.

Yayınlanan ATEX 100a ile Avrupa ülkelerine 7 yıl uyum süresi verilmiş olup, 1 Temmuz 2003 tarihinden itibaren de uyumluluk mecburi hale getirilmiştir. Böylece Avrupa pazarında dolaşan, diğer bir söz ile Avrupa ülkelerine satılan tüm exproof aletlerin ATEX 100a yönetmeliğine uygun hale gelmesi sağlanmıştır. ATEX 100a ile uyum imalatçıları ilgilendirdiğinden, imalatçıların uygun mal üretmesi ve imalatlarını buna göre değiştirmesi uzun sürmemiştir.

İş yalnızca imalatçılar ile bitmemektedir. Patlayıcı ortamların en önemli kanadı kullanıcılarıdır. Kullanıcıları ilgilendiren ATEX 137 talimatı 1999 yılında yayınlanmış ve kullanıcılara 2006 yılına kadar bir uyum süresi verilmiştir. Kullanıcılar bu süre içerisinde

kurulu tesislerini uyumlu hale getirmek (yenilemek) zorunda kalmışlar ve de yenilemişlerdir. Bunun getirdiği külfet ve masraf göğüslenilmiştir.

ATEX talimatları ile yalnızca kullanıcı ve imalatçılar değil CENELEC de standartlarını uyumlu hale getirip yeni şekle sokmak zorunda kalmıştır. İmalat açısından ve exproof anlayışı açısından ATEX ile bir çok şey değişmiş, bir nevi devrim olmuştur. En önemli yenilik birlik ve beraberliktir. Bundan böyle herhangi bir Avrupa ülkesinde verilen exproof uyumluluk sertifikası tüm Avrupa ülkelerinde geçerli hale gelmiştir. ATEX talimatlarının getirdiği önemli yenilikler aşağıda sıralanmıştır.

1. Uyumluluk belgesi (EC conformity certificate) yetkili organlarca (**notified bodies**) verilecek ve tüm Avrupa ülkelerinde geçerli olacaktır.
2. Patlayıcı ortamda kullanılan **elektrik ve mekanik tüm aletler ATEX kapsamındadır**. ATEX den önce yalnızca elektrikli aletlerden söz edilir idi. Bundan böyle patlayıcı ortamlarda kullanılan mekanik aletlerin de ex sertifikası bulunmak zorundadır.
3. **ATEX Koruyucu sistemleri** de kapsamaktadır. Patlamayı önlemek veya yayılmasına mani olmak için yapılan tüm sistemler (flame arrestor, barrier gibi) ATEX talimatlarına uyumlu olmak zorundadır.
4. Maden ve diğer sanayi kolları gibi bir ayırım yapılmamakta tüm patlayıcı ortamları kapsamaktadır. **Madenlerin ayrıcalığı kaldırılmıştır**
5. Aletler kullanma ortamlarına (ZON'lara) göre kategorilere ayırmıştır **İlk defa kategorilerden söz edilmeye başlanmıştır**.
6. Zon (tehlikeli bölge) ayırımı eskisi gibi Zon 0, 1, 2 şeklinde olacak, tozlarda Zon 10, 11, 12 yerini Zon 20, 21, 22 alacaktır. Tehlikeli bölge girişlerine üçgen şeklinde EX-tehlike işareti konulacaktır.
7. Exproof aletler CE kalite belgesi almak zorundadır. Bu maliyeti artırıcı bir hükümdür.
8. Kullanımdaki aletler 3 yılda bir kontrol ettirilecektir
Ve saire gibi bir çok yenilikler getirilmiştir.

1.3 TÜRKİYEDEKİ ESKİ MEVZUAT NE İDİ

4857 sayılı iş yasası yayınlanmış olmakla birlikte 1475 sayılı iş yasası, bildiğimiz kadarı ile, henüz yürürlükten resmen kaldırılmamıştır. Bu yasaya dayanılarak çıkarılan **TÜZÜKLER** de halen geçerliliğini korumaktadırlar. Muhtemelen Avrupa müttesebatı tam oturuşana kadar da devam edecektir.

Patlayıcı ortamlarda kullanılan aletlerle ilgili müstakil bir yönetmelik yoktur. İş güvenliği ve işçi sağlığı ile ilgili mevzuatın içerisinde yer almaktadır. Bu konuda iki ayrı tüzük mevcut olup, birincisi "**maden ve taş ocakları ile açık işletmelerde alınacak işçi sağlığı ve iş güvenliği tedbirleri hakkında tüzük**" dür ve kısa adı ile MADEN EMNİYET NİZAMNAMESİ olarak bilinmektedir. Patlayıcı ortamlarla ilgili ikinci tüzük "**parlayıcı, patlayıcı, tehlikeli ve zararlı maddelerle çalışan iş yerlerinde ve işlerde alınacak tedbirler hakkında tüzük**" dür ve son şekli ile 24.12.1973 tarih ve 14752 nolu resmi gazetede yayınlanarak yürürlüğe girmiştir. 35 yılı aşkın geçmişi olan bu tüzük hiç tadilata uğramamıştır. Konumuz olan boyahaneler bu tüzük kapsamındadır ve Türkiye'deki boyahane imalatları da bu tüzükteki maddeler göz önüne alınarak yapılmaktadır. Bu tüzük halk arasında ETANŞ olarak adlandırılan IP54 korumalı aletleri patlayıcı ortamda kullanmaya imkan tanımakta ve ZON (tehlikeli bölge) tariflerinden hiç söz etmemektedir.

ATEX in getirdiği yeniliklerden biri de patlayıcı ortam olan yerleri aşağıdaki ikaz üçgeni işaretinin konulması zorunluluğudur. Bۆylece çalışanlar ikaz edilmiş olacaktır.



1.4 PATLAYICI ORTAMLARIN SINIFLANDIRILMASI

Patlayıcı ortamlar patlama tehlikelerine gۆre sınıflandırılmakta ve bu sınıflandırmaya gۆre de elektrikli veya mekanik teçhizat seçimini yapılmaktadır. Latincesi ile ZON Türkçesi ile BۆLGE tabir edilen bu sınıflandırma ve kullanılacak alet kategorileri aşağıdaki gibidir.

ZON 0 : Kullanılacak alet kategorisi 1

ZON 1 : Kullanılacak alet kategorisi 2

ZON 2 : Kullanılacak alet kategorisi 3

ZON tarifleri aşağıdaki gibi olup, yazımız konusu olmadığından bunların izahına fazla girilmeyecektir.

ZON 0 : Normal alışma koşullarında patlayıcı ortam oluşan (ve oluşma ihtimali yüksek olan) ve oluştuğu an uzun süren yerler ZON 0 kapsamına girer.

Patlayıcı madde kaplarının içi ve patlayıcı işleyen aparatların (buharlaştırıcı, reaksiyon kapları) i kısımları gibi yerler bu gruba girer.

ZON 1 : Normal alışma icabı patlayıcı ortam teşekkül etme ihtimali az olan (veya hiç olmayan), yalnızca arıza ve anormal çalışma koşullarında ve tesadüfen patlayıcı ortam oluşabilen veya oluşma ihtimali olan ve yine oluştuğunda da kısa süren yerler bu gruba girer.

Zon 0' ın yakın çevresi, patlayıcı madde pompa istasyonları, vana ve klape yakınları gibi yerler bu gruba girer.

Mevcut patlayıcı ortamların %95'inden fazlası bu gruba girmektedir. ATEX 100a'ya gۆre 2.kategorideki aletler zon 1 de kullanılabilir. Hemen hemen ex-sertifikalı tüm aletler bu kategoriye girmektedir.

ZON 2 : Normal alışma icabı patlayıcı ortam teşekkül etme ihtimali olmayan ve ayrıca arıza, kaza, tamir, bakım gibi hallerde de patlayıcı ortam teşekkül etme ihtimali çok az olan ve bu gibi hallerde de çok kısa süren (sürme ihtimali) olan yerler Zon 2 kapsamına girerler.

ATEX 100a ya göre 3.kategorideki aletler zon 2 de kullanılabilir. Bu kategorideki aletlerin ex-sertifikalı olmakla birlikte diğer kategoriler gibi sıkı şartlara bağlı değildir.

Tozlar için ayrı bir ZON tarifi (ATEX137) yapılmış olup, gaz ve buharların aynısıdır.

ZON 20: Normal çalışma icabı patlayıcı toz ve lif ortamı oluşan ve oluşma ihtimali yüksek olan ve uzun süren yerler.

ZON 21: Normal çalışma icabı patlayıcı toz ve lif ortamı teşekkül etme ihtimali az olan ve oluştuğunda da kısa süren yerler.

ZON 22: Normal çalışma icabı patlayıcı toz veya lif oluşma ihtimali olmayan ve ancak arıza ve kaza gibi anormal hallerde oluşabilen ve bu durumların da çok kısa sürme ihtimali olan yerler bu gruba girer.

Zon sisteminde patlayıcı gazlar G ve tozlar da D harfi ile gösterilmektedir.

1.5 GAZ GRUPLARI ve KATEGORİLER

Patlayıcı ortamlar ile ilk karşılaşan kömür madencileri olduğu için bu sektör exproof yönünde farklı gelişmiş ve kendi ananelerini korumuştur. Her ne kadar ATEX maden ayrıcalığını kaldırmış ise de, patlayıcı gazların gruplandırılmasında ve alet kategorilerinde madenlerin ayrıcalığı korunmuş ve madenler Grup I, diğer sanayi kolları da Grup II olarak adlandırılmıştır.

Gazların patlama grupları

Patlama Grubu **I** : METAN, grizulu madenlerde metan gazından ve kömür tozundan başka patlayıcı ortama rastlanmamaktadır.

Patlama Grubu **II A** : Propan, bütan, aseton, keroson, hexan, trimat, hylamin, vs..

Patlama Grubu **II B** : Etilen, karbon monoksit, hidrojen sülfid, etil-, -metil-, -eter, vs..

Patlama Grubu **II C** : Hidrojen, Asetilen ve karbon di sülfid

Burada en tehlikeli grup II C dir. Bu grup için alınan bir sertifika diğer grupları da kapsamaktadır. Bazı kuruluşlar şartnamelerinde II B yazdığı için IIC yi yetersiz görmektedir.

Konumuz madenler olmadığından, yalnızca diğer sanayi kolları ile ilgili alet kategorileri aşağıda izah edilecektir.

Kategori 1 aletler : bu kategorideki aletler sürekli ve arada bir oluşan patlayıcı ortamda çalışabilecek şekilde dizayn edilirler ve yüksek bir koruma seviyesine sahiptirler. ZON 0 (ZON 20) ortamında rahatlıkla çalışabilecek düzeydedirler.

Aynı şekilde; aletin korumasında herhangi bir bozulma olduğunda ikinci bir önlem alınması ve yine bir birinden bağımsız iki arıza aynı anda meydana geldiğinde emniyetliliğin korunması istenmektedir.

Kategori 1 şartlarını ancak kendinden emniyetli korunmuş bir devre (veya alet) yerine getirebilmektedir (Ex-ia). Bu demektir ki ZON 0'da ancak kendinden emniyetli, Ex-ia tipi aletler kullanılabilir, Ex-ib tipi dahil diğer koruma tiplerinin hiç biri kullanılamaz.

Bizim anlayacağımız manada, yalnızca ölçü duyurgaları (sensörler) kategori 1 olabilmekte ve dolayısı ile ZON 0 olarak tanımlanan bölgelerde ancak bu gibi çok düşük gerilimle çalışan cihazlar çalışabilmektedir.

Kategori 2 : Bu kategorideki aletler, normal çalışmalarında olduğu gibi arıza hallerinde de ortamı tehlikeye düşürmeyecek şekilde dizayn edilirler. Etiketlerinde 2G (2D) olan aletler ZON 1 (ZON 21) ortamında rahatlıkla kullanılabilirler.

Kategori 3 : Bu kategorideki aletler normal çalışmalarında ortamı tehlikeye düşürmeyecek şekilde dizayn edilmişlerdir. ZON 2 (ZON 22) ortamlarında kullanılabilirler.

Üst kategorideki aletler alt kategoride de kullanılabilirler, fakat tersi geçerli değildir. Kategorisi 1 olan bir alet ZON 1 ve 2 de rahatlıkla kullanılabilir. Fakat kategorisi 2 olan bir alet ZON 1 ve 0 da kullanılamazlar.

Kullanıcı olarak bunların detayını bilmemiz ve tamı tamına hıfz etmemiz kolay değildir. Bizim yapmamız gereken ZON tariflerini yapmak veya yaptırmak ve kullanacağımız elektrikli aletleri buna göre seçerek etiketlerine dikkat etmemizden ibarettir.

1.6 TEHLİKE BÖLGELERİNİ KİMLER TAYİN EDER

ATEX 137 (ATEX 1999/92/EC) veya “PATLAYICI ORTAMLARIN TEHLİKELERİNDEN ÇALIŞANLARIN KORUNMASI HAKKINDA TÜZÜK” madde 6 gereği, tehlikeli bölge tanımı (ZON ayrımı) işverene bırakılmıştır. Buradan, işveren istediği gibi ZON tariflerini yapabilir anlamı çıkıyor ise de, hiçbir tesis sahibi kendi tesisini tehlikeye atmaz ve rizikoya girmez. Ayrıca işyeri sahipleri (patronlar) bu işi doğrudan yapmazlar. Onların adına biz mühendisler yaparız. Bu konuda en çok iş kimya mühendislerine düşmektedir. Bu konuda gelişmiş ülkelerin Kimya Mühendisleri Odası tavsiyeler yayınlamaktadırlar. Örneğin Federal Alman Kimya Mühendisleri Odasının yayınladığı BGR 104 (Explosionsschutz-Regeln), içerdiği örneklerle, önemli bir başvuru kaynağı oluşturmaktadır.

ZON (tehlikeli bölge) tanımları bir iş yerinin RİSK ANALİZİNE girmektedir. Patlayıcı ortam bulunan iş yerlerinin risk analizini yapan “iş güvenliği firmaları” tehlikeli bölgeleri de belirlemek zorundadır. Bu konuda pek bilgisi olmayan firma veya kişiler genellikle tehlike bölgelerini geniş tutmakta ve çoğunlukla yangın tehlikesi olan bölgelerle karıştırılmaktadırlar. ZON tanımlarını koyan, işyeri resimlerine kırmızı çizgileri çizenler, tehlikeli bölge tanımının getireceği maliyeti ve külfeti de göz önüne alabilmelidirler. Örneğin ZON 0 olarak tanımlanan bir yere hiç bir elektrikli aletin giremeyeceğini bilmelidirler. Ekonomik bir ZON tanımlaması yapabilmek için konuyu çok iyi bilmek gerekir.

ZON tanımlarında yardımcı olması ve yol göstermesi için TS EN 60 079-10 nolu standart mevcuttur. Bu standart genel kuralları belirlemektedir. Benzin ve LPG dolum istasyonları gibi halka açık yerler için ayrı standartlar mevcut olup, bu yerlerdeki ZON tanımları uzmanlara bırakılmamış, standart koyucu tarafından belirlenmiştir. TS 12820 benzin istasyonları ve TS 11939 da LPG dolum istasyonları ile ilgili olup, tehlikeli bölge tanımları bu standartlarda verilmiştir.

Aşağıda bir boya hane örneği verilecektir. Boyahanelerde tehlikeli bölge tanımlarını yapan bir standart mevcut değildir. Boya hanelerde kullanılan boyanın parlama noktasına göre iki şekilde mütalaa yapılmaktadır.

Boya hanelerin exproof açısından değerlendirmesinde belirleyici olan, kullanılan boyaların parlama noktasıdır. Buna göre aşağıdaki tehlikeli bölge tanımları tarafımdan yapılacak olup, bu konuda farklı fikir ve uygulamaları olan uzman arkadaşlar da olabilir.

1.7 ALT PATLAMA SINIRI (LEL) ve PARLAMA NOKTASI NEDİR

En çok bilinen metan (doğal gaz) ve LPG gibi patlayıcı gazlardır. Bu gazların oksijenle karışıp patlayıcı ortam haline gelmesi ve ufak bir kıvılcım ile ateşlenmesi halinde patlama oluşur. Burada akla gelen soru “acaba, havada en düşük hangi oranda gaz olduğunda patlama tehlikesi oluşur?” sorusudur. Örneğin havada % 1 doğal gaz olduğunda patlama tehlikesi oluşturmaz. Bu oranın %5-6 olması gerekir.

Gazların en düşük patlama sınırına İngilizce sözlerin baş harflerinin kısaltılmışı olan LEL adı verilir. (Lower Explosiv Limit). Aşağıdaki tabloda bazı gazların LEL seviyeleri görülmektedir.

ÖNEMLİ GAZLARIN ALT ve ÜST PATLAMA SINIRLARI						
Gaz	Formül	Hava ile karışım		Saf oksijenle karışım		Patlama ısısı
		LEL	OEL	LEL	OEL	
Metan	CH ₄	4.4-5.0	15-16,5	4.8	60	595
Propan	C ₃ H ₈	1.7-2.1	10-10,9	2.0	60	470
Bütan	C ₄ H ₁₀	1.4-1.8	9,3-10.6	1.8	57.5	365
Etilen	C ₂ H ₄	2,3-2.9	32,4-33.5	3.0	81.5	425
Benzol	C ₆ H ₆	1,2	8,0			555
Hidrojen	H ₂	4	77	4.0	95.0	560
Asetilen	C ₂ H ₂	1,5	78			305

Yanıcı, parlayıcı ve patlayıcı sıvılar gaz halinde değil ki nesi oksijenle patlama tehlikesi oluştursun gibi bir soru akla gelebilir. Bilindiği gibi sıvılar ortam sıcaklıklarına bağlı olarak buhar halinde havaya yayılmaktadırlar. İşte bu buhar oksijenle karıştığından tehlike yaratmaktadır. Sıvıların patlama tehlikesi yaratacak oranda havaya buhar yaydıkları ortam sıcaklığına o sıvının PARLAMA NOKTASI (flash point) adı verilir. Gazlardaki LEL ile eşdeğerdir. Aşağıdaki tabloda TS 12820 de verilen bazı sıvıların parlama noktaları görülmektedir.

TS 12820 ye göre bazı parlayıcı ve yanıcı sıvılar ve özellikleri							
	Parlama noktası Flash point		Sınıf	Kaynama noktası Boiling point		Havada asgari Tutuşma sıcaklığı	
	°C	°F		°C	°F	°C	°F
Benzin	-40 ile -46	-40ile -46	IB	38 ile 204	100 ile 400	Yaklaşık 441	Yaklaşık 825
Diesel yakıt	> 55	> 131	II				
Gaz yağı	> 38	> 100	II	151 ile 301	304 ile 574	227	(440)
Antifiriz	110	230	IIIB	149	300		
Fren sıvısı	149	300	IIIB	282	540		

Şase gresi	204	400	IIIB	>427	>800	>427	>800
Dişli yağı	202	395	IIIB	>427	>800	>427	>800
Lityum-moli gres	193	380	IIIB	>427	>800	>482	>900
Yağlama yağları	149-232	300-450	IIIB				
Beyaz gres	241	465	IIIB	>427	>800	>427	>800
%100 metanol	12	54	IB	64	148	385	725
% 50 metanol	27	80	IB				
%20 metanol	48	118	II				
%5 metanol	97	206	IIIB				

Sıvılar parlama noktalarına göre tehlike sınıflarına ayrılmaktadır. Aşağıdaki tablolarda tehlike sınıfları ve bu sınıflara giren örnek sıvılar verilmiştir.

YANICI SIVILARIN TEHLİKE SINIFLARI (HAZARD CLASS)				
SINIF (class)	Parlama noktası (flash point)		Kaynama noktası (boiling point)	
IA (parlayıcı)	Tf < 22.8°C	Tf < 73 °F	Tb < 37.8 °C	Tb < 100 °F
IB (parlayıcı)	Tf < 22.8°C	Tf < 73 °F	Tb > 37.8 °C	Tb > 100 °F
IC (parlayıcı)	Tf > 22.8 °C	Tf > 73 °F	Tb < 37.8 °C	Tb < 100 °F
II (yanıcı)	37.8 °C < Tf < 60°C	100 °F < Tf < 140 °F	II	
IIIA (yanıcı)	60 °C < Tf < 93 °C	140 °F < Tf < 200 °F	IIIA	
IIIB (yanıcı)	Tf > 93 °C	Tf > 200 °F	IIIB	

Yanıcı sıvıların tehlike sınıflarına tipik örnekler.

IA	Dietil eter, etilen oksit, bazı hafif ham petroler
IB	Araba ve uçak benzinleri, toluen, lakuer, lakuer tiner
IC	Kısılen, bazı boyalar, solvent tabanlı bazı çimentolar
II	Mazot (diesel yakıtı), boya tineri
IIIA	Evlerde kullanılan yakıtlar, fuel oil ve kalorüfer yakıtı gibi
IIIB	Yemeklik yağlar, yağlama yağları ve motar yağları

1.8 BOYA MADDELERİNİN PARLAMA NOKTALARI

YAĞLI BOYALAR

Piyasada selülozik ve sentetik boya tabir edilen iki cins yağlı boya mevcuttur. Bunların kimyasal yapıları konumuz dışıdır. Bizi ilgilendiren bu gibi “yanıcı, parlayıcı ve patlayıcı” sıvıların PARLAMA NOKTALARIDIR (FLASH POINT). Aşağıdaki tabloda bazı firmaların ürettikleri yağlı boya ve tinerlerin parlama değerleri görülmektedir. Bu değerler ilgili firmaların internet sitelerinden alınmıştır.

Firma	Boya tipi	Parlama Noktası Flash Point °C
DYO	303 - Dyoplast - Plastik Duvar Boyası	yok
	084 - Dyolux - Sentetik Boya	41°C
	036 - Dyosen - Sentetik boya	38°C
	457 - Dyoterm - özel boya	yok
	130 - Ripolin - Antipaslı son kat boya	38°C
	260 - Silikonlu ipek mat iç cephe boyası	yok
	276 - Dyotex - akrilik dış cephe boyası	38 °C

	VMM - Sentetik Tiner	>21 °C
	SL-9950wt - Tinerler	>21 °C
Filli Boya	Yağlı Boya - Astar	43°C
	Endüstriyel Tiner	<23 °C
	Polimarin Zehirli boya	> 43°C
	Polimarin tekne astarı	> 21 °C
	İzosan yat verniği	25°C
	Merbolin akrilik poliüretan tiner	<21°C
	Lux merbotex ahşap koruyucusu	38 °C
	Merbolin süper selülozik tiner	< 21 °C
	834023 - ÇBS Eğriboz sentetik tiner	42°C

Hemen hemen her kimyasal maddenin emniyet ve sağlıkla ilgili bilgilerini içeren bir “malzeme emniyet çizelgesi (material safety data sheet” mevcuttur. Bu bilgi sayfaları, o maddenin sağlıklı kullanımı ile ilgili ikazlar içerdiiği gibi parlama ve patlama ile ilgili bilgiler de içermektedir.

2.0 BOYA HANE TASARIM ESASLARI

Boya hanelerin exproof açısından dizaynında dört noktaya dikkat edilir bunlar önem sırası ile:

1. İyi ve uygun bir havalandırma
2. Statik elektriklenmeye karşı önlem alma
3. İnsan faktörü

Çalışanların bilinçlendirilmesi ve düzgün çalışmalarının sağlanması, anti statik giyecek kullanımı gibi. Bu önlemler çok basit oldukları için genellikle insanlar “bir şey olmaz” düşüncesi ile hareket etmekte ve olay olduktan sonra da geri dönüş yoktur.

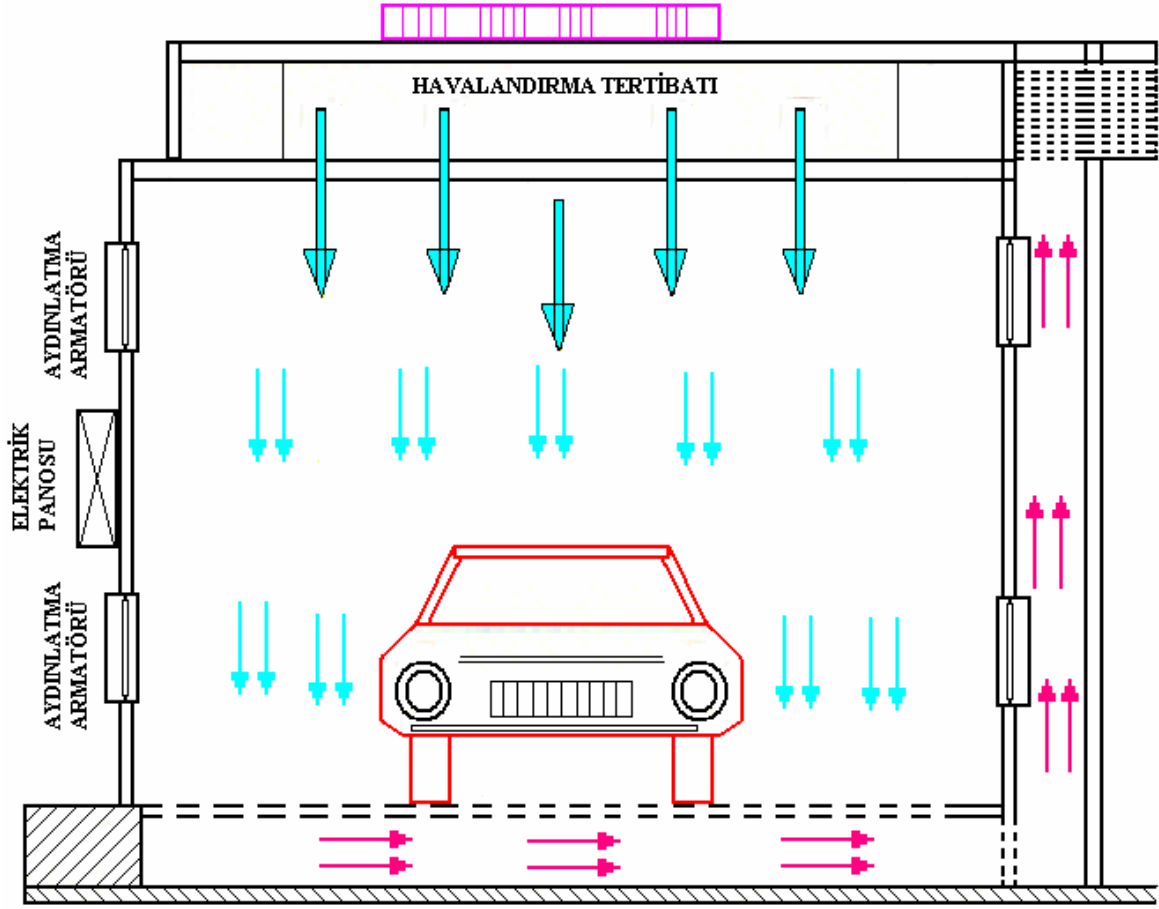
4. Elektrik ve makine tesisatının uygun tasarımı ve tekniğine uygun seçimi ve yerleştirilmesi.

2.1 HAVALANDIRMA

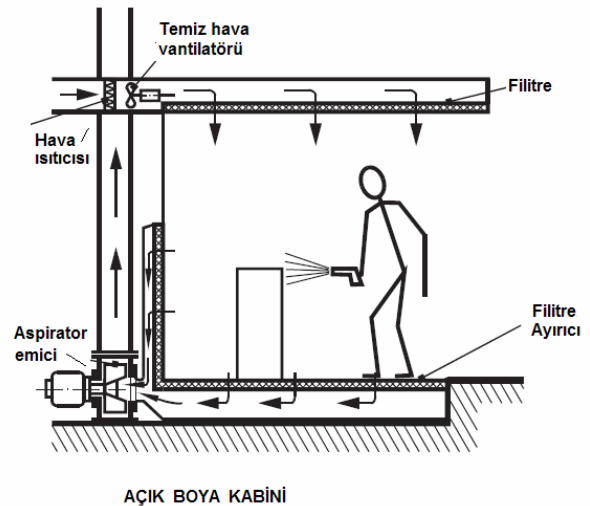
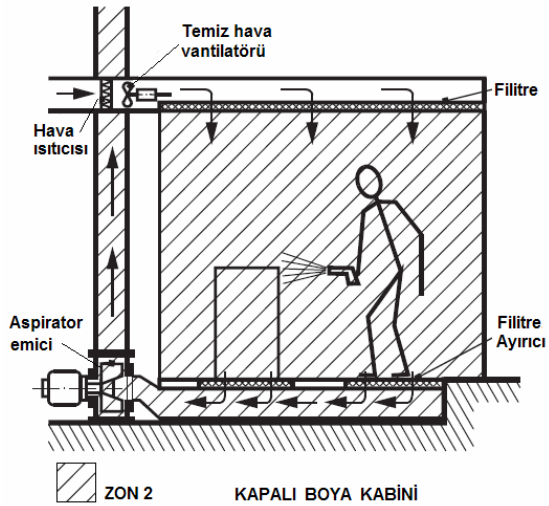
Boya haneler sağlık yönünden olduğu gibi patlamaya karşı alınacak emniyet tedbirleri açısından da iyi bir şekilde havalandırılmak zorundadır. Boya veya tiner buharı alta çöktüğünden, havalandırma, patlayıcı buharı alttan alıp götürerek (süpürecek) şekilde tasarlanmalıdır. Aşğıdaki resimde görüleceği gibi hava akışı yukarıdan aşğıya doğru olmalıdır.

Basınçlandırılarak dışarı atılan boya veya tiner buharı havalandırmayı gerçekleştiren elektrik motoru üzerinden geçmemelidir. Bu nedenle elektrik motoru, havayı emme değil basma tarafına yerleştirilir. Diğer bir deyim ile içersinde tiner buharı bulunan pis hava elektrik motoru üzerinden veya motoru yalayarak geçmemelidir.

Hava emme yoluna boya zerrecelerini tutmak için filtre de konulmaktadır. Bunun patlamayı önlemek ile alakası yoktur.



BİR BOYA KABİNİNİN HAVALANDIRILMASI
KESİT GÖRÜNÜŞÜ ve HAVALANDIRMA YÖNÜ



Elektrik motoru dışında, boyahanenin diğer aksamalarını çalıştıran pano ve saire gibi elektrik tesisatları da temiz havada bulunmalıdır. (tiner buharının bulunmadığı ve bulunma ihtimali olmayan bölmede).

Temiz havaya veya güvenli bölmeye alınamayan elektrikli aletler, exproof tabir edilen özel yapım olmak zorundadırlar. Bu aletler normallerinden 5-10 misli pahalıdırlar ve ayrıca unutulma malıdır ki EXPROOF OLMAKLA BİRLİKTE YÜZDE YÜZ EMNİYETLİ DEĞİLLERDİR. Bu nedenle zorunlu olmadıkça tercih edilmemelidirler. Diğer bir tabir ile her ne kadar exproof olsalar dahi patlayıcı ortama elektrikli alet konulması en son tercih olmalıdır. “NE KADAR AZ ELEKTRİK, O KADAR ÇOK GÜVENLİK” sözü unutulmamalıdır. Ana prensip budur. “Nasıl olsa exproof olanı var alır koyarım” şeklinde bir düşünce ile plan yapmak doğru bir tasarım değildir. Buna rağmen elektrikli aleti patlayıcı ortamda kullanmak zorunda iseniz aşağıdaki seçim kurallarına dikkat etmelisiniz.

2.2 EXPROOF ELEKTRİK AKSAMI SEÇİM KURALLARI ve ZON TANIMLARI

Türkiye’de exproof olarak yerleşmiş olan tabirin tam karşılığı “patlayıcı ortama karşı korunmuş elektrikli alet” olmalı veya kısaca PATLATMAZ denilebilir ise de yaygın kullanılan tabir exproof dur ve maalesef dilimize bu şekilde yerleşmiştir.

Elektrikli aletlerin seçimi ve uygulanması basit değildir. Bilgi seviyesi yüksek bir uzmanlık işidir. Bu nedenle en ufak bir boyahane yapımında konuyu bilen kişilere danışılması gerekir.

Elektriğin patlayıcı gaz, toz ve sıvıları tehlikeye düşürdüğü bilinen bir gerçektir. Voltajın düşük olması, insanı çarpmayacak seviyede (24 Volt gibi) olması patlama yönünden emniyetli olduğu anlamına gelmez. Bu yanılgıya düşüp hatalı tesis yapan çok kişi ve kuruluşlar mevcuttur.

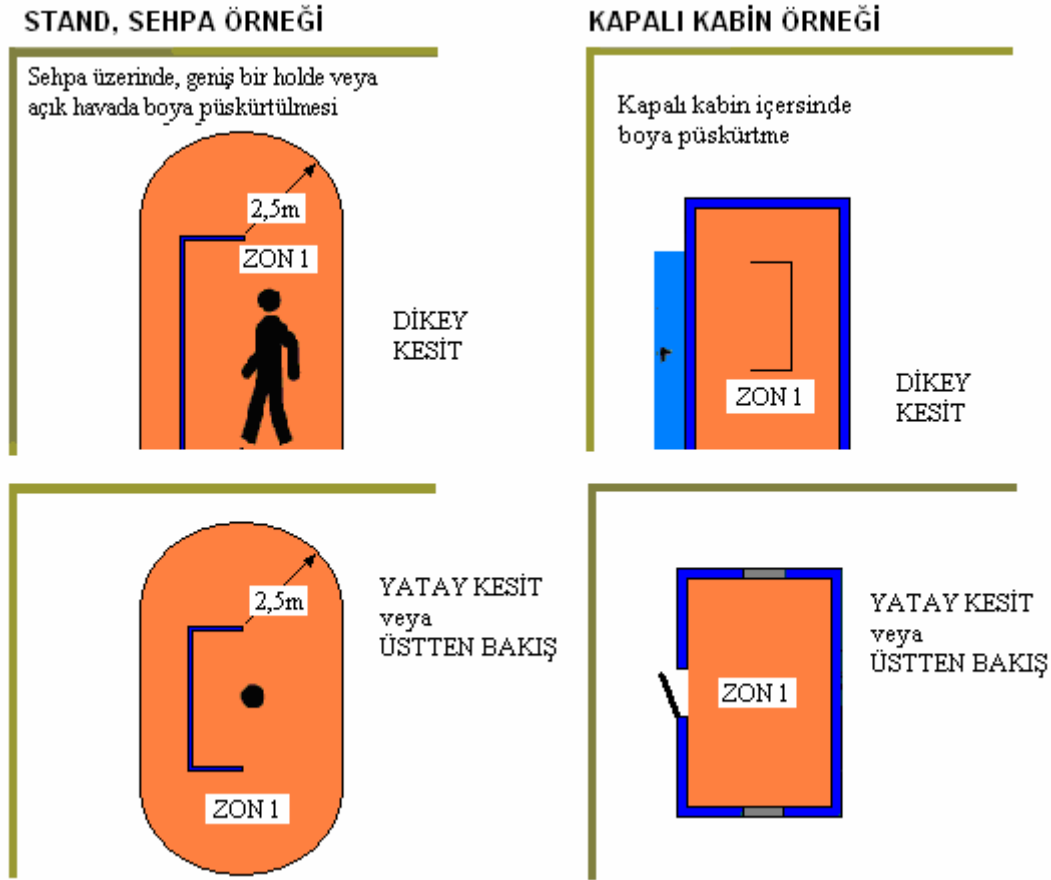
Elektrikli aletlerin patlayıcı ortamı tehlikeye düşürmemesi için çok değişik önlemler alınmakta ve değişik koruma yöntem ve metotları uygulanmaktadır. Konumuz elektrikli aletlerde alınan koruma önlemleri olmadığından bu konuya girilmeyecektir. Elektrikli aletler yetkili kuruluşlarca test edilerek gerekli sertifikaları bu yetkili kuruluşlarca verilmektedir. “Bizim kullanıcı olarak ne yapmamız ve neleri bilmemiz gerektiği”, yazımızda açıklanmaya çalışılacaktır.

ZON tanımı, kullanılan boya ve tiner maddesinin parlama noktasına göre yapılmaktadır. Parlama noktası düşük olan kimyasallar çok daha tehlikelidirler. Bu tanımlamalarda 21 °C baz alınmakta ve tanımlamalar aşağıda görüleceği gibi buna göre yapılmaktadır.

a) **PARLAMA NOKTASI < 21 °C ALTINDA** BOYA KULLANILAN BOYA HANELER

Eğer boya hanede parlama noktası 21 °C nin altında olan boyalar kullanılıyor ise, uyulması gereken tehlike bölgeleri aşağıdaki resim de gösterilmiştir. Bu gibi durumlarda boyanacak nesnenin 2.5 metre etrafı tehlike bölgesi 1 (Kuşak 1, Zon 1) ve 6 metre etrafı da tehlike bölgesi 2 (Zon 2) olarak alınmaktadır. Parlama noktası 21 °C’nin üstünde olmasına rağmen ön ısıtma ile boya atılıyor ise aynı şartlar geçerlidir. Bu gibi boya hanelerde kategori 2 sertifikalı exproof aletler kullanılır. Boyama kapalı bir kabinde yapılıyor ise kabinin içi tehlike bölgesi 1 olarak kabul edilir.

Bu mesafeler bir öneridir. İsteyen emniyet mesafelerini artırır veya eksiltebilir. Uygulama durumuna göre bazı kısıtlamalar, işletmeci tarafından yapılabilir. Aşağıdaki örnek Alman uygulamalarından alınmıştır.

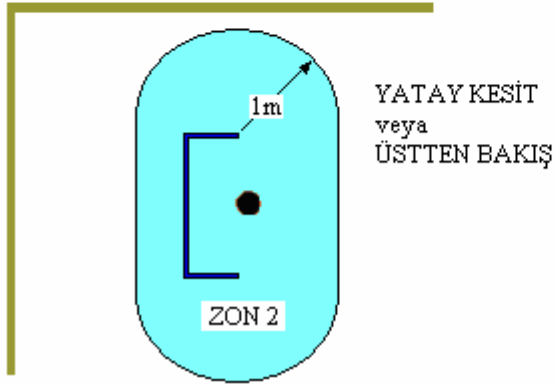


**b) PARLAMA NOKTASI > 21 °C ÜZERİNDE
BOYA KULLANILAN BOYA HANELER:**

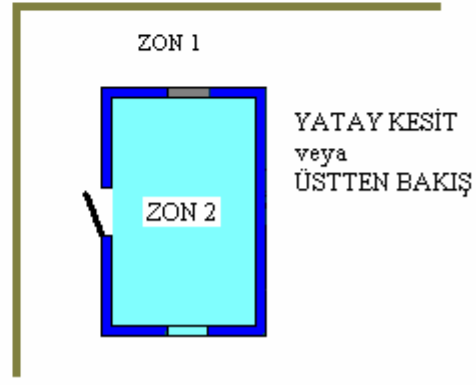
Parlama noktası 21 °C üzerinde olan boya ve tinerler kullanıldığı takdirde uyulması gereken tehlike bölgeleri aşağıdaki resimdeki gibidir. Tiner ve boya buharları dibe çöktükleri için zeminden 30 cm yukarısı tehlike bölgesi 1 (Kuşak 1, Zon 1) olarak kabul edilmiş olup, bu kesime elektrikli her hangi bir alet sokulmaz, gerekiyor ise 30 cm yüksekliğinde bir sehpa üzerinde getirilir. Buna rağmen tehlike bölgesi 1 de elektrikli alet kullanılmak isteniyor ise “exproof kategori 2 sertifikalı” olmak zorundadır. Bu tip boya hanelerin diğer kısımları tehlike bölgesi 2 (kuşak 2, zon 2) olarak kabul edilmekte olup, kullanılan elektrik aletlerinin exproof kategori 3 belgeli olmaları yeterli olmaktadır. Açıkta boya püskürtülüyor ise boyanan parçanın 1 metre etrafı zon 2, yukarısı ise temiz bölge olarak kabul edilir. Kapalı bir kabinde boya atılıyor ise boyanan parçanın 2.5 m üstü temiz bölge olarak kabul edilmektedir. Bazı kaynaklar kapalı kabinin tamamını Zon 2 olarak tanımlamaktadır.

Bazı kaynaklar yerden 30 cm yüksekliği ayırmamakta boya kabininin tamamını Zon 2 olarak tanımlamaktadırlar.

STAND, SEHPA ÖRNEĞİ



KAPALI KABİN ÖRNEĞİ



Parlama noktası 21 °C altında olan boya ve tiner çok yaygın değildir. Bu boyaların buharı havadan hafif olduğu için yukarı uçmakta, boya atılan yerin üst kısımlarını, tavanı tehlikeye düşürmektedir. Parlama noktası 21 °C üstünde olan boya ve tinerlerin buharı dibe çökmekte, boya atılan odanın alt bölmelerini tehlikeye düşürmektedirler. Aynen LPG ve Doğal gazda olduğu gibi, LPG yere çöker, doğal gaz ise yukarı uçar. Buna göre alınacak önlemler de çok farklıdır.

Eğer bir tesiste parlama noktaları 21 °C altında olan boyalar kullanılıyor ise, bunların mekanları 21 °C üzerinde olanlardan ayrılmalıdır.

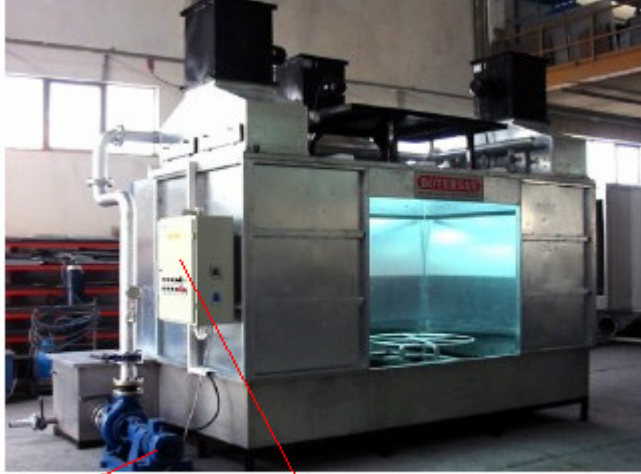
Açık havada boya atılıyor ise boya püskürtülen noktanın 1 m etrafı tehlike bölgesi 2 olarak kabul edilmektedir. Boyalar genellikle kapalı mekanlarda atılmaktadır.

Bir örnek boya kabini aşağıda görülmektedir. Burada boya basınçlı hava ile atılmaktadır. Tehlikeli bölge içerisinde aydınlatma armatüründen başka elektrikli alet yoktur. Burada kullanılan armatürlerin tamamı exproof sertifikalı ve kategori 3 olmalıdırlar.

Exproof kategori 3 aletler nasıl olmalıdır sorusu konumuz değil ise de, birkaç söz edebiliriz. Kategori 3 aletlerin imali kategori 1 ve 2 deki gibi sıkı kontrole tabi değildir. Daha kolay ve basittir. Yine de konuyu bilmeyenlerce üretildiğinde sorun çıkmaktadır. Her IP54 korumalı (etanş) alet kategori 3 sayılmaz. Yüzey ısınması gibi patlayıcı ortamlarla ilgili bazı basit kurallara dikkat edilmesi gerekir. Onanmış bir kuruluşun (Notified body) uyumluluk sertifikası (conformity certificate) alması gerekmiyor ise de, yetkili ve akredite olmuş bir kuruluşlardan sertifika almaları gerekir.

Aşağıda bir otobüs boya kabini (FIRAT BOYA) görülmekte olup, burada aydınlatma armatürlerinden başka her hangi bir elektrikli alet görülmemektedir.

Yine aşağıda BOTERSAN firması tarafından yapılan bir boya kabini görülmekte olup, elektrikli aletlerin tamamının boya atılan yerin dışında olduğu görülmektedir.



Elektrik motoru PANO

2.3 STATİK ELEKTRİKLENME

Tüm patlayıcı ortamlarda olduğu gibi, boyahanelerde de patlamaya karşı alınan önlemlerin başında statik elektriklenmeye karşı tedbir alınması gelmektedir. Bu nedenle boya hanelerin tüm duvarları alüminyum ve demir gibi metallerden üretilmekte, suni madde zorunlu olmadıkça kullanılmamaktadır. Duvar, kapı, çerçeve gibi aksamaların metalden yapılmış olması yetmemekte, bunların iyi bir şekilde zemine topraklanması da gerekmektedir. Boyahanelerde paratoner olmalı mıdır? Paratonerin statik elektriklenme açısından bir faydası yoktur. İyi bir topraklama var ise, gökteki bulutların statik yüklerini alacak ve yer küreye iletacaktır. Boya hanelerin metal oluşları bir faraday kafesi yaratmakta ve iç kısımda bulunan patlayıcı maddeleri bulutların etkisinden korumaktadır.

Topraklama yalnızca elektrik aksamına değil tüm metal aksama uygulanmalı ve estetik yönden bir sakınca yok ise, kapı, duvar, çatı ve saire gibi tüm parçalar özel topraklama kabloları ile bir birlerine bağlanmalıdır. Bazı metallerin bir birlerine karşı uyum sağlamadıkları unutulmalı ve özellik ile alüminyum ile bakır veya galvanizli şerit bir birlerine bağlanırken özel eleman kullanılmalıdır. En doğrusu, topraklama konuya bilen özel bir kuruluşlara yaptırılmasıdır.

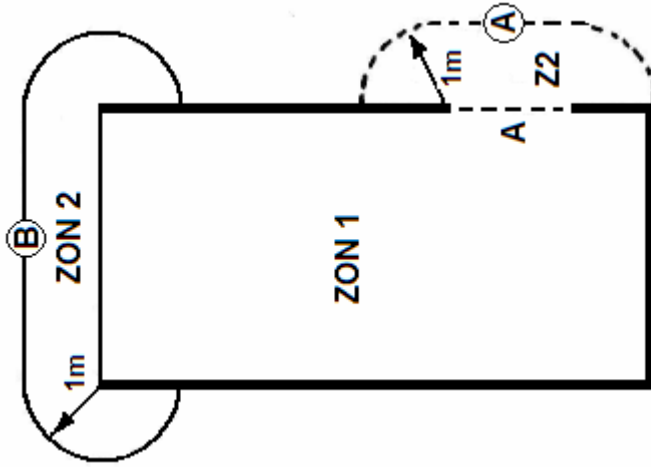
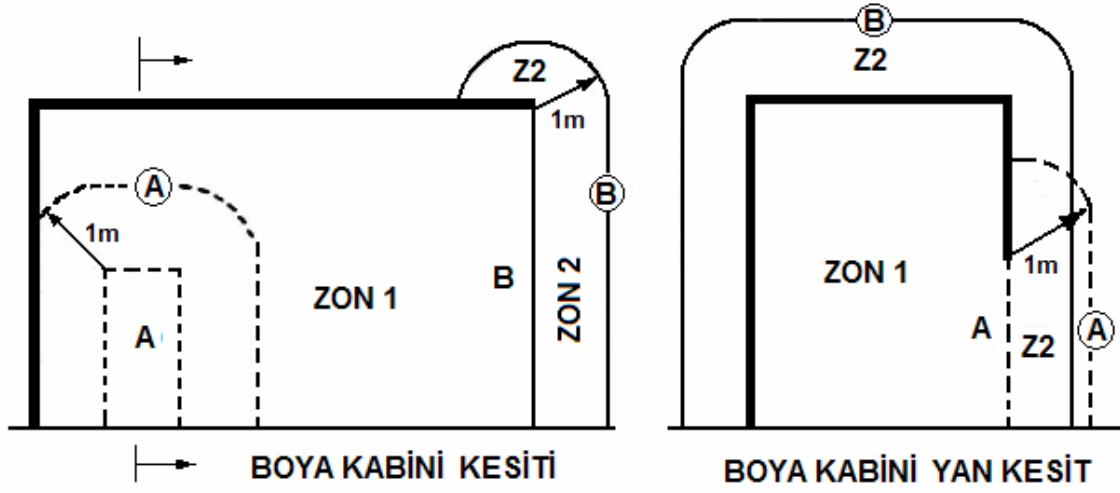
2.4 EN 12215

Boya kabinleri için “Kaplama tesisleri - Organik sıvı kaplama maddelerinin uygulanması için püskürtme kabinleri - Güvenlik kuralları” adında geçerli bir standart mevcuttur (İngilizce Adı: Coating plants - Spray booths for application of organic liquid coating materials - Safety requirements)

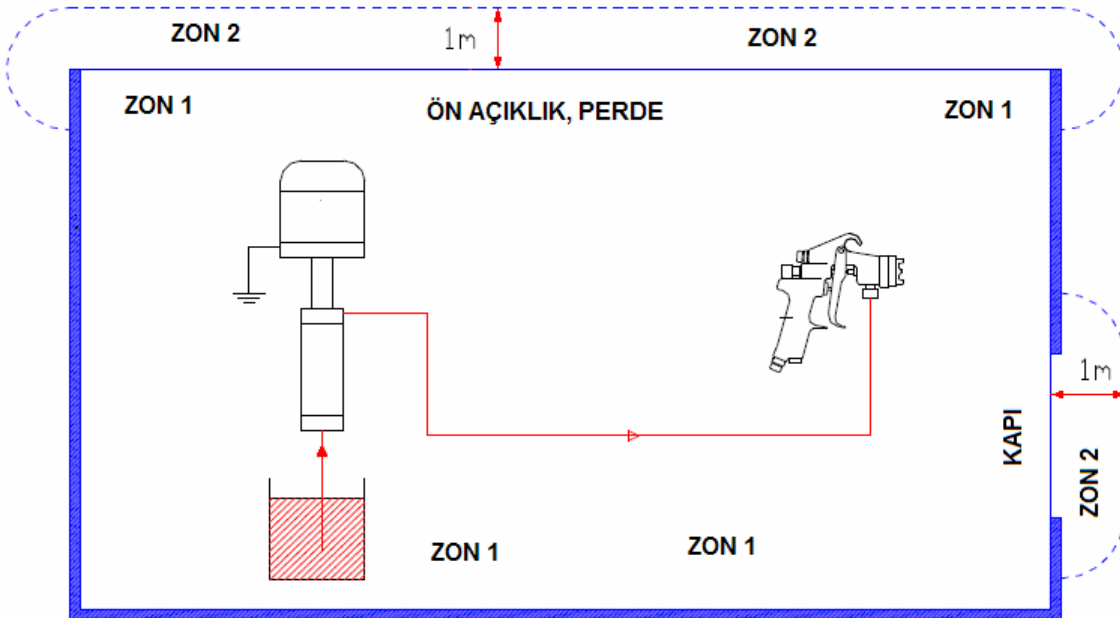
Bu standart ZON ayrımlarını LEL seviyesine göre yapmakta ve %50 üzerinde LEL bulunduran yerleri ZON 1 olarak tanımlamaktadır. Sıvı buharlarının LEL seviyelerinin ne olduğundan ve nasıl tespit edileceğinden bahsetmemekte, diğer standartlara atıf yapmaktadır.

Bu standartta yalnızca kabinlerden söz edilmekte, boya atılan diğer mekanlardan söz edilmemektedir. Yukarıda yaptığımız tanımlamadan farklı olarak, perde gibi açıklıkların 1 metre etrafını da tehlike bölgesi 2 (ZON 2) olarak tanımlamaktadır.

Aşağıdaki örnekte boya kabininin içi ZON 1 ve kapı ve perde gibi açıklıkların 1 metre etrafı da ZON 2 olarak alınmıştır. Bu tip kabinlerin içersine elektrikli herhangi bir alet monte edilmesi gerekmemektedir. Eğer monte edilecek ise kategori 2 alet kullanmak zorunludur. Önemli olan statik elektriklenmeye karşı iyi bir topraklama yapılmasıdır. Boya kazanı ve hatta boya tabancası da topraklıdır. Boya kazanı içersinde elektrikli bir alet bulunmamaktadır. Boya tabancası basınçlı hava ile çalışmalıdır. Elektrikli tabancalar asla kullanılamaz.



B = AÇIK ÖN KISIM
A = KAPI



3.0 AMAÇ

Bu bildirinin amacı, ATEX ve patlayıcı ortamlar (exproof) ile ilgili genel bilgi vermek ve özellikle boyahanelerin işletme ve imalinde çalışanları bilgilendirmektir.

Boyahanelerde kullanılan tiner, astar boya ve boya gibi maddelerin tamamı patlayıcı özelliğe sahiptir. Bu gibi yerlerin tasarımında işletme akışının ve boyama prosesinin yanı sıra patlama tehlikesine karşı tedbir alınması da unutulmamalıdır. Boya kabini imal eden bir çok firma elindeki bir örneğe bakarak imalat yapmakta ve bu arada patlama tehlikesine karşı önlem alınması gerektiğini ise unutmaktadırlar. Aslında çoğu firma unutmaktan ziyade konuyu bilmemektedirler. Yazımızın gayesi bu gibi kuruluşları ve çalışanlarını bilgilendirmektir. Bir tesisi kopyalarken yalnızca dış görünüme bakılması fahiş hatalara neden olabilir. İşin aslını ve nedenlerini bilmek gerekir. Yaptığımız sunumda bu gibi tesislerin yapımında ve kullanımında çalışanlara bilgi verilmeye çalışılmıştır.

4.0 SONUÇ ve ÖNERİLER :

Yukarıdaki yazımızda anlaşılacağı gibi “boyama işlemi” basit değildir, bilgi ve görgü gerektirmektedir. “Bana bir şey olmaz” düşüncesi ile boya yapılan en küçük imalathaneler de dahi önlem alınması şarttır. Aksi halde zarar ziyan çok fazla olmakta ve hatta işletmecinin tüm mal varlığı havaya uçmaktadır. Önerimiz, işi bilene yaptırmak ve en küçük bir oto tamirhanesinde dahi dikkatli davranmaktır.

Boya kabinleri imalatında bir örneğe bakarak konuyu bilmeden üretim yapmak fahiş hatalara neden olabilmektedir. Konuyu bilen imalatçılardan kabin alınması daha akıllıca olacaktır. “Ucuz etin yahnisi” misali ucuz kabinler de çok daha fazla zarar ziyana yol açmaktadır.

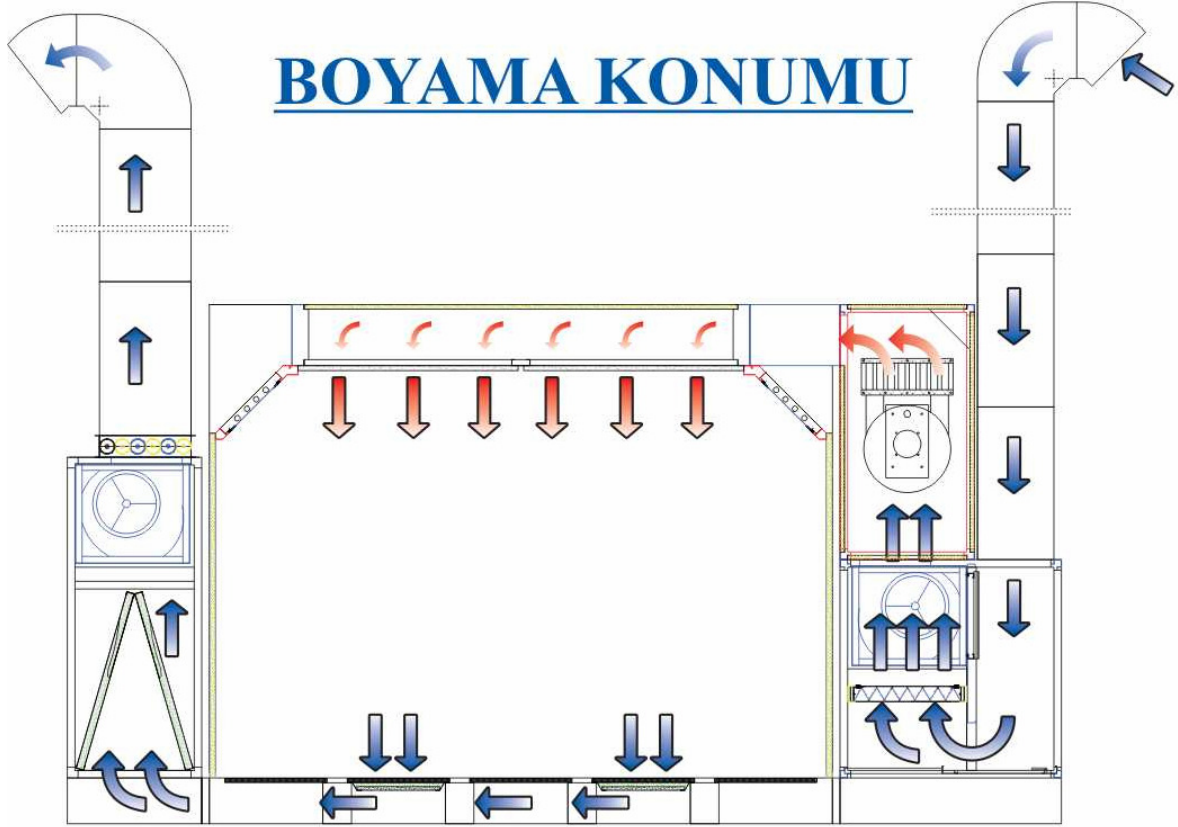
5.0 Kaynakça

1. Patlayıcı ortamlarda kullanılan elektrik aygıtları ve patlayıcı ortamlar hakkında genel bilgi, http://www.emo.org.tr/yayinlar/kitap_goster.php?kodu=16, Yazan: M.Kemal SARI
1. Explosionsschutz, Grundsätze Mindestvorschriften Zonen, Suvo, Schweizerische Unfallversicherunganstalt, www.suva.ch/waswo
2. HBG, Holz-Berufgenossenschaft, BGI 740: Lakierraume und Einrichtungen
3. TS EN 12215 , TS EN 13355

Yazan: Elektrik Yük. Müh.
M. Kemal SARI

FIRAT

BOYAMA KONUMU



KURUTMA KONUMU

