

BALAST TANKI BOYAMA İŞLEMİNDE GAZ BİRİKMESİ SONUCU PATLAMA

ÖLÜMLÜ KAZA İNCELEME RAPORU



**TÜRK MÜHENDİS VE MİMAR ODALARI BİRLİĞİ
GEMİ MÜHENDİSLERİ ODASI**

15 Haziran 2009

Bu raporun hazırlanması için yapılan inceleme ve araştırmalar sırasında ve gerekli dokümanın temini konusunda, ÇELİK TEKNE SANAYİ VE TİC. A.Ş. yetkili ve çalışanlarının yakın işbirliği anlayışı içinde davranmış olduklarını özellikle belirterek; TMMOB Gemi Mühendisleri Odası **İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Komisyonu** tarafından hazırlanmış olan bu Raporun, olayın aydınlatılması ve benzer kazaların bir kez daha yaşanmamasına önemli katkı sağlamasını diliyoruz.

15 Haziran 2009

TÜRK MÜHENDİS ve MİMAR ODALARI BİRLİĞİ

GEMİ MÜHENDİSLERİ ODASI

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ	1
AMAÇ	2
KAZA ve KAZA MAHALLİNE İLİŞKİN BİLGİLER	3
KAZANIN OLUŞUMU	4
KÖK NEDEN (TEMEL NEDEN) İLE KAZA İNCELEME	7
KAZAYI HAZIRLAYAN UYGULAMA HATALARI	10
KÖK NEDENLER ve AÇIKLAMALAR	12
KAZANIN OLUŞ BIÇIMI	18
BENZER KAZALARIN ÖNLENMESİ İÇİN ÖNERİLER	20
YENİ İNŞA EDİLEN GEMİLERDE KAPALI MAHALLERDE BOYA UYGULAMASINDA ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLER İÇİN ÖNERİLER	21
SON NOT	29

GİRİŞ

Tuzla Tersaneler bölgesinde yer alan ÇELİK TEKNE Tersanesi'nde **KGS Denizcilik ve Ticaret A.Ş.** için inşa edilmekte olan **69** inşaa numaralı **VİNGA** isimli gemide

8 Haziran 2009 tarihinde "6 nolu iskele balast tankı boyama işlemi" sırasında bir patlama meydana gelmiş; bu üzücü kaza sonucunda 2 işçi hayatını kaybetmiştir.

GMO İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Komisyonu, Gemi Mühendisleri Odası Yönetim Kurulu tarafından verilen görevle, 10 Haziran 2009 tarihinde kazanın meydana geldiği Çelik Tekne Tersanesi'nde ve VİNGA isimli gemide incelemelerde bulunmuş, Tersane yetkili mühendislerinden, kazanın görgü tanıklarından ve ilgili firmaların yetkililerinden bilgi alınmıştır. Daha sonra olayın görgü tanıklarından bazıları ile tekrar ayrı ayrı görüşülmüş; ve tersanede tekrar incelemelerde bulunularak elde edilen fotoğraflar incelenmiştir, bütün belgeler ve alınan bilgiler ile tanık ifadeleri, **GMO İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Komisyonu** tarafından değerlendirilerek bu rapor hazırlanmıştır.

GMO, gerekli önlemlerin alınarak benzer kazaların tekrarını önlemeyi bir sivil toplum kuruluşu olarak vicdani bir görev olarak görmektedir.

Kazada hayatını kaybetmiş olan değerli çalışanlar için derin üzüntülerimizi ve taziye dileklerimizi arz eder, geride kalan acılı yakınlarına baş sağlığı dileriz.

AMAÇ

Bu Kaza İnceleme Raporu'nun temel amacı, kazanın oluşunu ve nedenlerini tespit ederek; benzer kazaların gelecekte muhtemel tekrarının önlenmesi amacıyla alınması gereken önlemlerin belirlenmesidir. Bu raporla, kazanın sorumlularının ve sorumluluk derecelerinin saptanması amaçlanmamış ve ön görülmemiş olmakla birlikte, elde edilen bulguların bu tespitleri yapmak durumunda olan ilgililere ışık tutması beklenmelidir.

KAZA ve KAZA MAHALLİNE İLİŞKİN BİLGİLER

Kaza Tarihi:	8 Haziran 2009 Pazartesi
Kaza Saati:	20:00
Kaza Yeri:	ÇELİK TEKNE San. ve Tic. A.Ş., Tersanesi Tuzla-İSTANBUL
Kaza Mahalli:	Vinga Gemisi, 6 No.lu İskele Balast Tankı
Yapımcı Firma :	ÇELİK TEKNE San. ve Tic. A.Ş.
Gemi Adı :	VİNGA
İnşa No. :	69
Gemi Sahibi :	KGS Denizcilik ve Ticaret A.Ş.
Geminin Tescil Edileceği Bayrak :	Türkiye Cumhuriyeti
Klas Kuruluşu :	Bureau Veritas (Fransız Loydu)
Boya Taşeron Firması :	Aleste Gemi Raspa Boya San. Ve Tic. A.Ş.
Boya Tipi/Modeli :	Intershiel 300
Boyanın parlama derecesi	28 °C
Boyanın yoğunluğu	
Boya Üreticisi / İthalatçısı:	International Marine Coatings, Akzo Nobel
Havalandırma Fanı Kapasitesi :	8000 m3/saat
Yapılan İşlem :	Vinga Gemisi, bir kapalı mahal olan "6 No.lu İskele Balast Tankının" ikinci kat boya işleminin yapılması.

KAZANIN OLUŞUMU

Tanık ifade ve beyanlarına göre;

VİNGA isimli geminin 6 No.lu iskele balast tankında ikinci kat boyanın atılabilmesi için 8 Haziran 2009 tarihinde saat 16:30'da boya firması enspektörünün gerekli incelemeleri yapıp onayı vermesi sonucu tersanenin İSG uzmanı Hayati Kolcu'nun 17:30'da yaptığı patlayıcı gaz ölçümünde, LEL=0 ve oksijen değeri 20.9 bulunarak Alesta Gemi Raspa Boya San.Tic.Ltd.Şti. isimli taşıeron firmanın tankta boya işlemine başlamasına izin verilmiştir. Bu süreçte 8000 m3/saat kapasitesi olan hava emiş fanının 1.menhol üzerinde son ölçümü takiben (17:30'dan sonra) sürekli çalıştığı ifade edilmiştir.

Tersane kayıtlarından, Hüseyin İbir'in 27 Mayıs 2009 tarihinde ve Süleyman Kırkgül'ün 16 Mayıs 2009 tarihinde İşyeri Güvenliği, Kişisel Koruyucu Donanım kullanımı, Yangın Önlemleri, Yüksekte Çalışma, Kaynak İşleri Güvenliği, Elektirik İşleri, Yükleme-Boşaltma-Kaldırma ve Boya İşleri Güvenlik Tedbirleri eğitimlerini aldığı ve eğitim belgelerini şahsen imzaladıkları görülmüştür..

Alesta Gemi firmasının Engin Şahin ve Seyidahmet Boyracı (pompacı) isimli işçileri boya hazırlık işlemlerine yardımcı olmuşlardır. Boya malzemesi olarak Akzo Nobel firması tarafından ithal edilen International Marine Coatings marka "Intershield 300" isimli ürün kullanılmaktadır.

Azami hava sıcaklığının çalışma öncesi yapılan boya firması enspektörü ile birlikte yapılan ölçümde (Dry) 24⁰ C olarak ölçüldüğü ve çalışmaya engel olmadığı ifade edilmiştir.

Takribi saat 19:00'da işe başlayan ekipte boyacı Hüseyin İbir yaklaşık 6 metre derinliği olan tankın en altında bulunan çift dip bölümüne inerek dışarıdan temiz hava pompalanan Draeger X-Plane (CE 0158, EN 136:1998 CL2) model maskesini takmış ve tabanca ile boya işlemine başlamıştır. Hortumcu görevi ile tanka giren yardımcı eleman Süleyman Kırkgül ise tankın orta kısmındaki

merdivende tabancaya gelen boya ve hava hortumları ile boya uygulaması yapan Hüseyin İbir'e gelen solunum havası hortumunu düzenlemek ve gerektiğinde çekmek için bulunmuştur.

Boya pompasının topraklama kablosunun mandalının topraklama lamasına takıldığı ve gerekli izolasyon direnci ölçümlerin yetkili elektrik teknisyeni Cemal İnan tarafından yapıldığı ve 3 ohm olarak tespit edildiği belirtilmiştir. Aydınlatma için 24V AC seyyar lambalar kullanıldığı belirtilmiştir.



Geminin uygun bir topraklama laması ile toprak hattına bağlandığı ve gemi bünyesi ile toprak arasında yeterli iletim olduğu görülmüştür.

Gemide tank mahallindeki boya ekibinden başka bir ekip çalışması olmadığı belirtilmiştir.

Çalışma başladıktan bir süre sonra 19:55 civarı tanktan bir patlama sesi duyulmuş, duman ve alev çıktığı görülmüştür. Hortumcu işçi Süleyman Kırkgül tanktan yaralı bir halde çıkmış olayı gören boya teknisyeni Murat Küpüç derhal müdahale etmiş, tersane yetkililerine telsizden haber vermiş, 112'yi arayarak ambulans çağırmış ve yaralıdan boyacı Hüseyin İbir'in halen tankın içinde olduğu bilgisini almıştır. Patlamanın etkisi ile hava emiş işlemini yapan fanın

yerinden fırlayarak 20 metre kadar uzağa düştüğü öğrenilmiştir. Fan üzerinde yapılan incelemede fanın IP 55 koruma faktörlü olduğu ex-proof (alevsızdırmaz) özellikte olmamakla birlikte üzerinde herhangi bir elektrik kontağı izine rastlanmamış, ısınma veya yanmaya bağlı hasar olmadığı görülmüş ve patlamanın kaynağı olmadığı sonucuna varılmıştır.

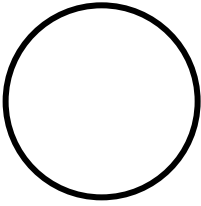
Artık tankta emiş fanı olmaması ve patlamada açığa çıkan ısının tank içinde boyalı olan alanları normalin de üzerinde bir oran ve hızla buharlaştırması sonucu ortaya çıkan patlayıcı gazlar, patlamanın yarattığı vakum alanı ile içeriye dolan taze hava ile karışınca daha güçlü bir patlayıcı karışımın oluşmasına yol açmıştır. Muhtemelen ilk patlamada açığa çıkmış bulunan elektrik kabloları ve/veya kırıklı ampullerin oluşturduğu kıvılcımların da etkisi ile tankta bir süre sonra duyulmaya başlayan bir uğultu ve bunu takiben saat 20:14 sularında ikinci bir patlama daha meydana gelmiştir. Boyacı Hüseyin İbir'in olay sırasında, tanktan yaralı olarak çıkan hortumcu işçi Süleyman Kırkgül'ün ise daha sonra hastanede hayatını yitirdiği öğrenilmiştir. İlk patlama sonrasında derhal olaya müdahale eden boya teknisyeni Murat Küpüç'ün tanka kontrolsüz girişi önlemesi ve Tersane eğitimli personeli tarafından olaya müdahalenin zamanında ve doğru olarak yapılması sayesinde daha fazla can kaybı olması engellenmiştir.

KÖK NEDEN (TEMEL NEDEN) İLE KAZA İNCELEME

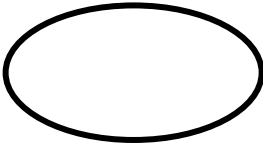
Ekteki akış diagramı Kök Neden yöntemi kullanılarak hazırlanmıştır. Akış diagramında kullanılan şekillerin açıklamaları aşağıda sunulmuştur.



Dikdörtgen şekiller "olaylar"ı

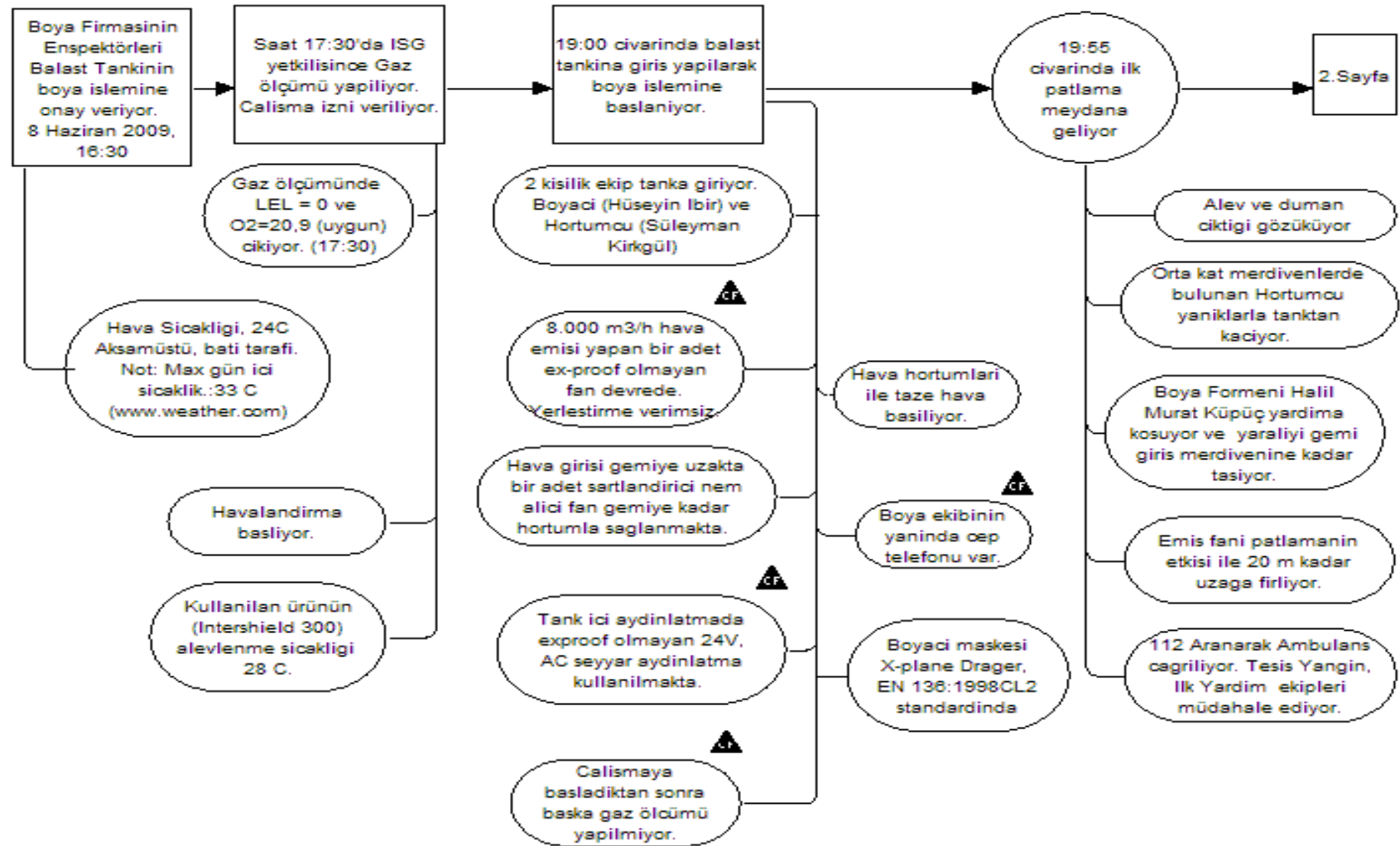


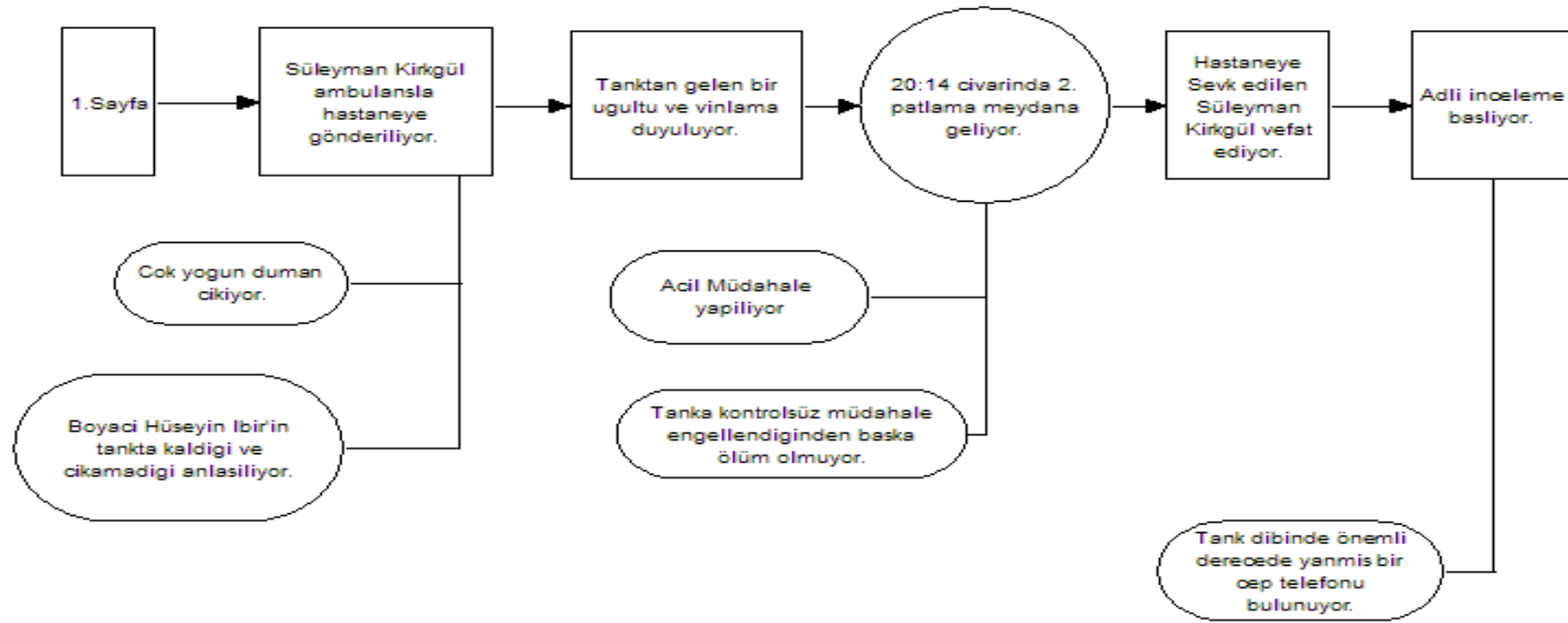
Yuvarlak şekiller "kaza"yı (veya "kazalar"ı)



Eliptik şekiller "olaylara bağlı meydana gelen durumlar ve şartları" ifade etmektedirler.

Kök neden (Temel neden) olarak görülen unsurların sağ üst köşesine küçük siyah üçgen ile CF (Causal Factor) işareti konulmuştur.





KAZAYI HAZIRLAYAN UYGULAMA HATALARI

Kapalı bir mahal olan tanklarda yapılan boya işlemleri yanıcı-parlayıcı gaz oluşmasına sebep olabilmekte ve özel çalışma şartları gerektirmektedir. Bu kazada da olduğu gibi patlamanın oluşabilmesi için iki unsurun bir araya gelmesi gerekmektedir.

- 1 Tank veya kapalı mahal içerisinde patlamanın oluşabilmesine imkan sağlayacak ölçüde hava+patlayıcı gaz karışımının birikmesi. Bu karışımın belli bir sıcaklık seviyesinin üzerine çıkması.
 - 2 Söz konusu karışımı patlatacak bir ısı veya kıvılcım kaynağının olması.
- Rapora konu olay bu iki açıdan ele alınmış ve açıklanmıştır.

Kapalı mahallerin yeterli ve uygun şartlarda havalandırılması gerekmektedir. Kazanın meydana geldiği tank yatay çift dip ve düşey kenar bölümü bulunan L harfi şeklinde bir tanktır. Havalandırma havadan ağır olan solvent buğusunun boya işleminin başladığı çift dip kısmında yoğun olarak birikerek solvent buğusunun havadaki oranının yüzde 1 in üstüne çıkmasına neden olmuştur. Havalandırma hortumu emiş ağzının çift dip bölümün içine kadar uzatılması gerekmekteydi. Bunun yerine dipte biriken patlayıcı karışımı yukarı doğru sürüklemek üzere taze hava basan hortumların tank içine konması ve bunların uygun yerlere yerleştirilme sorumluluğunun boyacılar tarafından bırakılmış olması kazayı hazırlayan temel sebeptir.

Bu tür ortamlarda her türlü kıvılcım oluşturabilecek ekipman ve malzemeden uzak durmak, patlamaya sebep olmayacak alev-sızdırmaz özellikte (ex-proof), statik elektrik üretmeyen kişisel koruyucu donanım, elbise ve ekipman kullanmak gerekmektedir. İşçilerin patlamaya sebep olabilecek kontrol dışı malzemeyi (cep telefonu, fener, çakmak gibi) yanlarında bulundurmamaları sağlanmalı; ne kadar eğitilmiş olurlarsa olsunlar, bu durum işçinin inisiyatifine bırakılmamalıdır.

Çalışma mahallinde çalışma öncesi yanıcı, patlayıcı, zehirli gaz ve oksijen seviyesi ölçümleri yapılmalı ve çalışma süresince uygun sürelerde ölçümler tekrarlanmalıdır.

Bir önceki bölümdeki akış diyagramında görüleceği gibi temel neden olarak saptanan unsurlar aşağıdadır.

KÖK NEDENLER VE AÇIKLAMALAR

1. Taze hava hortumları uygun yerlere ulaşmıyor.
 - Hava girişinin yeterli olması ve kör noktalara ulaşması, olası gaz sıkışma ve birikimlerini önlemek açısından çok önemlidir. Bu olayda hortumcunun bulunduğu yer ve kaza sonrası ifadeleri nedeniyle olaydan önce yerleştirilen ve tank dibine kadar inen hortumların boya uygulaması sırasında yeteri kadar sık ve uygun yer değiştirilmediği boyacı Hüseyin İbir'in bu önemli işi ihmal etmiş olabileceği kanaati doğmaktadır.



Boyamadan önce tankın içinden görüntü. Çift dip dibinde ucu bağlı vaziyette taze hava hortumu görülüyor



Boyamadan önce tankın içinden görüntü. Tankın ana hacminde baş taraf menholünden iki adet taze hava basma hortumu görülüyor

2. Fanın tipi ve yerleştirilme biçimi

- 8.000 m³/h hava emişi yapan bir adet fan devrede. Ancak fanın menhol üzerine konuşu ve arada bir davlumbaz bulunmayışı yerleştirmeyi verimsiz kılmaktadır. Fanın gücü yeterli gözükse de menholün üzerine yerleştirilme şekli tam verim alınmasını engellemektedir. Fanların uygun çaplı plastik bir hortumla izoleli olarak kapağa bağlanması ve patlamaya karşı dayanıklı tipte motorlu ve kıvılcım yapmayan tipte olmaları gerekmektedir. Fanın emişte çalışıyor olması ve motorun dış tarafta olması ve ayrıca fan üzerinde yapılan inceleme bu olayda kıvılcım kaynağının fan olmadığını göstermektedir.



Parçalanmış olan fanın görüntüsü; kararma yanma belirtisi yok, havaya uçmanın etkisi ile parçalanmış.



Parçalanmış olan fanın elektrik bağlantı kutusu; kararma yanma belirtisi yok, havaya uçmanın etkisi ile parçalanmış, elektrik kontağı yok.



*Olaydan sonra aynı tank üzerinde havalandırma amaçlı benzer uygulama;
Fanın kenarlarındaki açık alanlar kapasite kaybına neden olmaktadır*

3. Tank içi aydınlatmada patlamaya karşı dayanıklı tip olmayan 24V, AC seyyar aydınlatma kullanılmakta.
- Tank içi aydınlatmada alternatif akım yerine mutlaka doğru akım kullanılmalı ve kullanılan ekipman alev-sızdırmaz (ex-proof) tipte olmalıdır.



Tersanede kullanılan 24 V AC aydınlatma trafoları

4. Çalışmaya başladıktan sonra başka gaz ölçümü yapılmıyor.

- Çalışmada kullanılan malzemenin kendisinin solvent içermesi ve patlayıcı gaz oluşturmaması nedeniyle çalışma öncesi yapıldığı gibi çalışma süresince de sık sık ölçümler tekrar edilmeli ve patlayıcı hava karışımının oranı en düşük patlama sınırı olan % 10'un altında kaldığından emin olunmalıdır (LEL %10) tehlikeli gazların durumu kontrol edilmelidir.

5. Boya ekibinin yanında cep telefonu var.

- Tank içine kıvılcım oluşturabilecek ekipmanla girilmemesi gerekmektedir. Cep telefonları oluşturdukları manyetik alanın yanısıra; kapalı bile olsalar, kıvılcım oluşturabilen pilli-elektrikli aksamaya sahiptirler. Bu nedenle tank içine sokulmaları son derece sakıncalıdır.

Ek güvenlik bilgileri

Ek güvenlik bilgileri

■ Tıbbi cihazlar

Kablosuz telefonlar da dahil olmak üzere, telsiz sinyali yayan herhangi bir cihaz, yeterli ölçüde korunmayan tıbbi cihazlarla etkileşime neden olabilir. Bir hekime veya tıbbi cihazın imalatçısına danışarak dıştan gelen radyo frekansı enerjisine karşı yeterli derecede korunup korunmadıklarını öğrenin ve varsa diğer sorularınızı da sorun. Sağlık kuruluşlarındaki uyarıları dikkate alarak cihazınızı bu gibi yerlerde mutlaka kapatın. Hastaneler ve diğer sağlık kuruluşlarında, dıştan gelen radyo frekansı enerjisine duyarlı cihazlar kullanılıyor olabilir.

■ İmplant tıbbi cihazlar

Tıbbi cihaz üreticileri, potansiyel bir etkileşimi önlemek için, kablosuz bir cihaz ile kalp pili veya implant bir kardiyoverter defibrilatör gibi implant tıbbi cihaz arasında en az 15,3 cm (6 inç) uzaklık bulundurulmasını önermektedirler. Bu tür cihazları olan kişiler:

- Kablosuz cihazı, açıkken tıbbi cihazdan her zaman 15,3 cm (6 inç) uzaklıkta tutun.
- Kablosuz cihazı göğüs cebinde taşımayın.
- Etkileşim olasılığını en aza indirmek için kablosuz cihazı, tıbbi cihaza göre ters taraftaki kulağınız ile kullanın.
- Etkileşim olduğundan şüpheleniyorsanız, kablosuz cihazı hemen kapatın.
- İmplant tıbbi cihazın üreticisinin talimatlarını okuyup bunlara uyun.

Kablosuz cihazınızı implant tıbbi cihaz ile kullanma konusunda herhangi bir sorunuz varsa, sağlık hizmeti sağlayıcınıza danışın.

■ İşitme cihazları

Bazı dijital kablosuz cihazlar, bazı işitme cihazlarıyla girişime neden olabilir. Girişim olursa servis sağlayıcınıza başvurun.

■ Araçlar

Radyo frekansı sinyalleri, motorlu araçlarda, doğru bir biçimde monte edilmemiş veya yetersiz şekilde korunan, elektronik yakıt enjeksiyon sistemleri,

elektronik ABS sistemleri, elektronik hız kontrol sistemleri, hava yastığı sistemleri gibi elektronik sistemleri etkileyebilir. Daha fazla bilgi için aracınızın ya da aracınıza takılan donanımın üreticisi veya temsilcisine başvurun.

Cihazınızın servisi veya bir araca montajı yalnızca yetkili personel tarafından yapılmalıdır. Yanlış montaj veya servis tehlikeli olabilir ve cihaz için geçerli herhangi bir garantiyi geçersiz kılabilir. Aracınızdaki her türlü kablosuz cihaz donanımının doğru bir biçimde monte edilip edilmediğini ve doğru bir biçimde çalışıp çalışmadığını düzenli olarak kontrol edin. Yanıcı sıvıları, gazları ve patlayıcı maddeleri cihazla, cihazın parçaları veya donanımlarıyla aynı yerde bulundurmamın. Hava yastığı bulunan araçlarda, hava yastığının büyük bir güçle açıldığı unutulmamalıdır. Monte edilmiş veya taşınabilir kablosuz cihaz gibi nesneleri hava yastığı üstüne veya hava yastığının açıldığı alana yerleştirmeyin. Araç içi kablosuz cihaz doğru olmayan bir biçimde monte edilmişse ve hava yastığı açılırsa, ciddi yaralanmalar meydana gelebilir.

Cihazınızı uçaakta yolculuk ederken kullanmanız yasaktır. Cihazınızı uçağa binmeden önce kapatın. Uçaakta kablosuz cihazların kullanılması, uçağın çalışma sistemi için tehlikeli olabilir, kablosuz telefon şebekesini bozabilir ve yasadışı olabilir.

■ Potansiyel patlama tehlikesi olan ortamlar

Potansiyel olarak patlama tehlikesi bulunan herhangi bir yerde cihazınızı kapatıp tüm işaret ve talimatlara uyun. Potansiyel patlama tehlikesi bulunan yerler, genellikle aracınızın motorunu durdurmanız istenen ortamlardır. Böyle yerlerdeki kıvılcımlar yaralanma, hatta ölümlü sonuçlanabilecek bir patlama veya yangına neden olabilir. Benzin istasyonlarındaki benzin pompaları gibi yakıt ikmali yapılan noktaların yakınında cihazı kapatın. Yakıt depoları ve yakıt dağıtımı yapılan yerler, kimya tesisleri ya da patlama yapılan yerlerde kablosuz cihaz kullanımına ilişkin sınırlamalara uyun. Potansiyel olarak patlama tehlikesinin bulunduğu yerlerde genellikle uyarı levhaları bulunur, ancak bu levhalar her zaman kolayca görülemeyebilir. Bu yerler arasında, gemilerde güverte altları, kimyasal madde transferi veya depolama alanları, likit petrol gazı (propan veya bütan gibi) kullanılan araçlar ve havada tanecik, toz veya

Söz konusu cep telefonunun kullanım kılavuzunda özellikle patlama riskli yerlere (broşürde gemi ambar ve çift dipleri özellikle belirtilmekte) sokulmaması söylenmektedir.

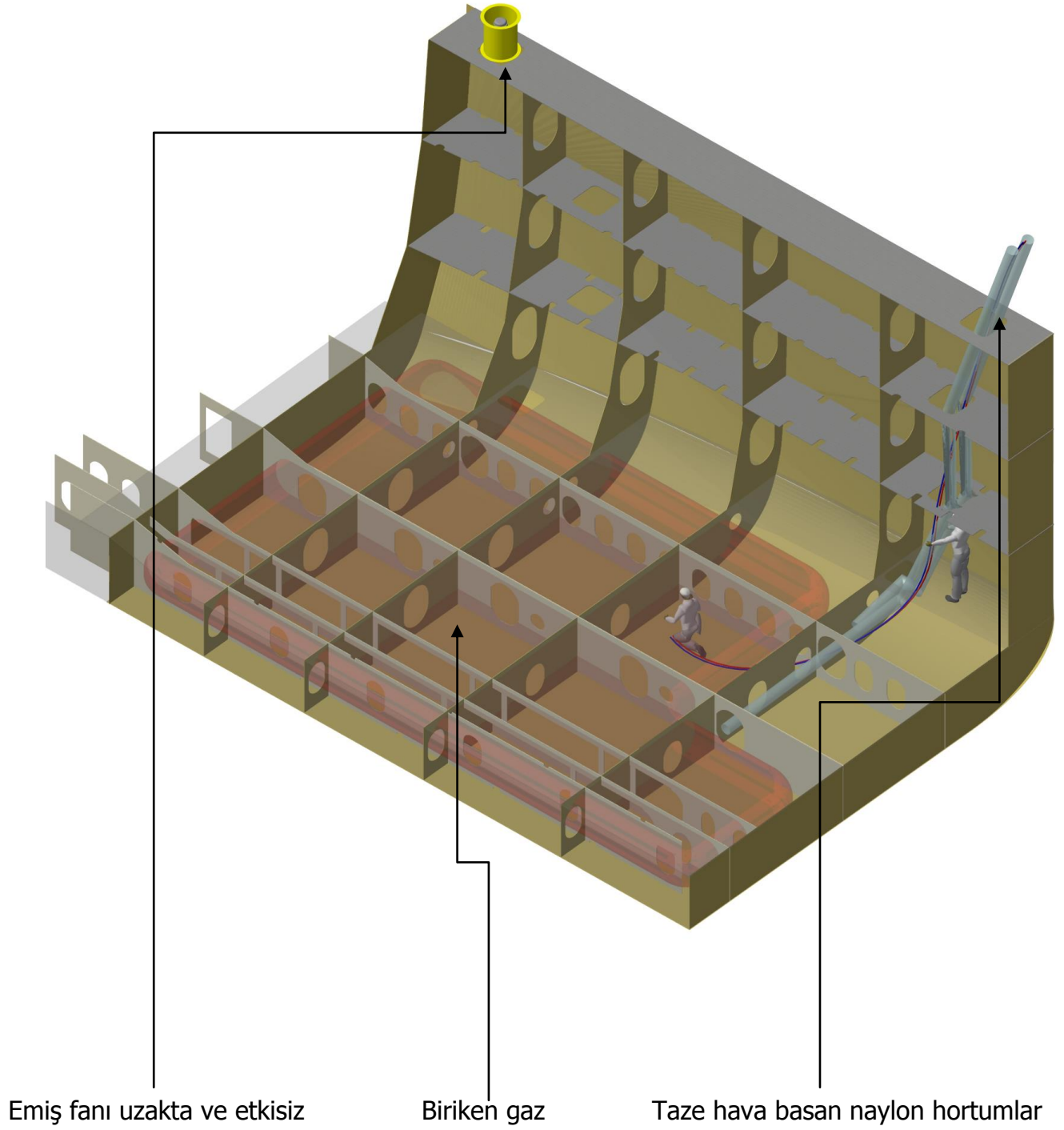


Tankın çift dibinde görülen yanmış cep telefonu ve bir adet sürücü belgesi

KAZANIN OLUŞ BIÇİMİ

Olay yerinde yaptığımız inceleme ve tanık ifadelerinden çıkardığımız sonuca göre kaza şu şekilde olmuştur.

- Tankın şekline uygun olarak yapılmayan havalandırma neticesinde tankın çift dip kısmında gaz birikmesi olmuştur.
- Uygulamayı yapan işçiler hem gaz birikmesini fark etmemiş hem de taze hava basış hortumunu uygun konuma yerleştirmeyerek LEL düzeyinin kabul sınırlarının çok üzerine çıkmasına neden olmuşlardır.
- Patlayıcı gaz ile dolan çift dip aşağıdaki gerekçelerden biri ile meydana gelen bir kıvılcım ile patlamıştır
- Kıvılcım kaynağı ile ilgili en önemsizden önemliye doğru olmak üzere dört olasılık vardır
 - İşçilerin ayakkabılarında içeriye taşıdıkları bir metal parçasının neden olduğu kıvılcım
 - Hava akımından doğan statik basıncın yeteri kadar etkili topraklanarak tahliye edilememesi
 - Tank içerisinde bulunan ve merhum işçilerden birine ait cep telefonunun olay sırasında çalması veya pili nedeni ile bir kıvılcıma yol açması
 - Tank aydınlatmasında kullanılan armatürlerden birinin veya bir elektrikli ekipmanın elektrik kontağı veya kırılma nedeni ile kıvılcım oluşturmaları



Kazanın olduğu tanktaki durum. Taze hava hortumları ile emiş fanının durumu ve patlamaya neden olan gaz birikmesinin yer ve şekli.

BENZER KAZALARIN ÖNLENMESİ İÇİN ÖNERİLER

GENEL ÖNERİLER

- Kapalı mahallere giriş ve bu mahallerde yapılacak çalışmalarla ilgili bir çalışma yapılarak, uluslararası standartlarla uyumlu yönetmelik , tebliğ veya genelge yayınlanmalıdır.
- Bu mahallerde çalışacak personel, bu çalışmaları kontrol edecek mühendis ve yöneticiler, yeterlilikleri belgelenmiş kuruluşlar tarafından eğitilmeli ve sertifikalandırılmalıdırlar.
- Patlamaya karşı dayanıklı tip teçhizat ve koruyucu sistemlerin Sanayi ve Ticaret Bakanlığı tarafında 30 Aralık 2006 tarihinde yayınlanmış olan yönetmeliğe uygun olarak ülkemizde üretilmesinin yaygınlaşması için teşvik tedbirleri alınmalıdır. (İlgili yönetmelik ,Muhtemel Patlayıcı Ortamda Kullanılan Teçhizat Ve Koruyucu Sistemler İle İlgili Yönetmelik)

YENİ İNŞA EDİLEN GEMİLERDE KAPALI MAHALLERDE BOYA UYGULAMASINDA ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLER İÇİN ÖNERİLER

Yeni gemi inşasında kapalı mahallerde tank boyama işleri işçi sağlığı ve güvenliğindeki riskleri göz önüne alındığında en az tehlike içeren iş süreçlerine dönüştürülerek düzenlenmelidir. Kapalı mahallerde yapılması gereken boya işleri sadece blok eklerinin boyanmasıyla sınırlı kalmalıdır.

Tanklarda ve ambarlarında boya işleri, bloklar kızağa kaldırılmadan, kapalı mahal oluşmadan önce tamamlanmalıdır. Blokların kızağa kaldırılmadan önce güvenli boya hollerinde boyanması, hem işçi sağlığı ve güvenliği açısından daha az tehlikeli, daha ekonomik ve uyulması zorunlu olan uluslararası standartlara uymak bakımından da daha kolay olacaktır.

Boya hollerinin ilk yatırım maliyetinin yüksek oluşu, tersane alanların yetersiz oluşu, yeni gemilerde tank ve ambarlar içinde boya yapılmasına neden olmaktadır.

Yeni faaliyete başlayacak tersanelerde, işçi sağlığı ve güvenliği gereklerine uygun boya hollerin tesis edilmesi; hem işçi sağlığı ve güvenliği bakımından, hem de uluslararası standartlara uygun yüzey hazırlama ve boya işleri yapılması için gereklidir.

Yeni gemi inşasında kapalı mahallerde boya uygulamalarında, işçi sağlığı ve güvenliği önlemleri, 26 Aralık 2003 tarihinde Resmi Gazete’de yayınlanarak 30 Haziran 2006 tarihinde uygulanması zorunlu olan “Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Çalışanların Korunması Hakkında Yönetmelik”e uygun olarak yapılmalıdır.

Tanklarda ve ambarlarda uygulanan boyalar organik solvent içeren patlayıcı ve solunduğunda insan sağlığına zarar veren maddelerdir. Yüzey kaplama uygulamaları bu maddeleri büyük miktarlarda havaya salarak yangın ve patlama risklerine ve ayrıca zehirli maddelerin solunması ve ciltte teması cilt tahrişine neden olurlar.

Herhangi organik solvent bazlı boyalar kuruma işlemi sırasında, havaya solvent buğusu bırakır bu buğu mahaldeki hava hacminin % 1 ve üstüne ulaştığında patlama için yeterli karışım elde edilmiş olur.

Boya uygulamaları, çalışanları aşağıda belirtilen tehlikelere maruz bırakabilirler:

- Yangın ve Patlama Riskleri
- Solunum Riskleri
- Kaplamalarla veya Çözücülerle Temas
- Kaymalar ve Takılmalar
- Düşme Riskleri
- Yüksek Basınç Riskleri
- Çalışma Ortamı Sıcaklığı ve İlgili Riskler
- Elektrik Riskleri
- Sınırlı Erişim/Giriş

GÜVENLİK TOPLANTISI

Geminin tank veya ambarlarında boya işi yapılmadan önce tehlikelerin belirlenmesi, risk değerlendirmesi ve alınması gerekli önlemlerin belirlenmesi için bir güvenlik toplantısı yapılmalıdır.

Güvenlik toplantısına Tersane iş güvenliği uzmanı, Tersanenin boya denetmeni, Tersanenin üretim departmanında bir yetkili, Tersanenin elektrik işlerinden sorumlu elektrikçisi, Boya işlemi altyüklenici firma tarafından yapılacaksa temsilcisi katılmalıdır.

Toplantıda uygulanacak boyanın güvenlik veri kağıdı, ürün veri kağıdı, boyanacak mahallin yapısal planları ve boya işlemini yapacak çalışanların eğitim kayıtları bulundurulmalıdır.

Bu toplantıda,

- kullanılacak boyanın parlama noktası, yoğunluğu ve diğer teknik özellikleri,
- kullanılacak boya ve tiner miktarı,
- uygulama ekipmanları,
- uygulama süresi,
- uygulama zamanı,
- ölü noktaların (hava cepleri) tespiti için boya uygulanacak mahallin yapısı,
- Mahal içinde boyanacak yüzeye erişim (iskele v.s.),
- boya uygulaması yapacak çalışanların iş tecrübeleri ve yaşları,
- uygulanacak mahalin gemideki pozisyonu,
- acil durum prosedürleri dikkate alınarak

Bir risk değerlendirmesi yapılmalıdır,

Boya üreticisinin hazırladığı, uygulanacak boyanın güvenlik veri kağıdında (MSDS) belirtilen tüm önlemler dahil olmak üzere alınması gerekli önlemler belirlenmelidir.

Bu değerlendirme, kapalı mahalde boya uygulaması yapılabilmesi için gereken çalışma izni için kontrol listesinin gözden geçirilmesini kapsamalıdır.

Bu toplantının tutanağı tersane iş güvenliği uzmanı tarafından muhafaza edilmelidir.

Bu önlemleri belirlerken aşağıdakiler yerine getirilmelidir.

- 1- Gerekli havalandırma miktarının hesaplanması,
- 2- Biriken patlayıcı hava karışımının % 1'in altında kalmasını sağlamak için etkin tahliye ve basma havalandırma düzeninin, havalandırma hortumları ile birlikte mahal skeci üzerinde çizilerek belirlenmesi,
- 3- Patlayıcı gaz yüzdesinin ölçme işlemi (izin verilen en düşük patlama sınırı, LEL % 10), ölçü alınacak noktaların ve ölçü alım aralıklarının belirlenmesi (5 dakika),
- 4- Kullanılacak kişisel koruyucu donanımların belirlenmesi, (statik elektrik üretmeyen tip)
- 5- Elektrik kesilmesi, havalandırma veya aydınlatma arızasına karşı hazırlıklı olmak için önlemler, (patlamaya dayanıklı tip el fenerleri, acil durum solunum cihazı v.s.)
- 6- Acil durum kaçış yolları, yangınla mücadele, kurtarma ve acil sağlık müdahalesi dahil acil durum prosedürünün belirlenmesi,
- 7- Havalandırma, aydınlatma ve boya işleminde kullanılması gereken ekipmanın seçilmesi, (patlamaya karşı dayanıklı, kıvılcım çıkarmayan, statik elektrik yaratmayan)
- 8- Boya yapılacak mahallin çevresinde (en az 20 metre) alınması gereken önlemlerin belirlenmesi, (sıcak işlemlerin ve kıvılcım yaratabilecek işlerin durdurulması)
- 9- Boya uygulaması sonrasında havalandırma süresinin belirlenmesi,

- 10- Boya uygulamasında kullanılacak olan topraklanması gereken ekipmanın belirlenmesi,
- 11- Boya yapılacak mahallin güvenlik çemberi içerisinde statik elektrik yaratabilecek ekipman veya nesnelerin belirlenmesi ve güvenlik çemberinden uzak tutulması,
- 11- Boya işlemi öncesi ve sonrasında alınması gereken önlemler ve uyarı yazıları ve işaretlerinin belirlenmesi, (boya yapılacak mahallin güvenlik çemberi içine alınması girişin önlenmesi)
- 12- Boya uygulaması sırasında görevlendirilecek tüm çalışanların -gerekli ise- eğitim ihtiyaçlarının belirlenmesi,
- 11- Acil durum kurtarma ekibinin belirlenmesi, (tersane içinden ve dışından)

HAVALANDIRMA

Boya işlemi yapılırken havadaki solvent buğusunun yüzde 1 oranını aşmaması için havalandırma yapılması çok önemlidir. Solvent buğusu havadan ağır olduğu için mahallin en alt kısmında toplanacaktır. Bu yüzden, havalandırma mahallin en altından havayı dışarı atacak şekilde ve hava çıkışı olmayan ölü noktalardaki patlayıcı hava karışımının dışarı atılmasını sağlayacak şekilde düzenlenmelidir. Havalandırma, tüm boya işlemi sırasında ve yağ film kalınlığından kuru film kalınlığına geçiş süresi boyunca, boya içerisindeki bütün solvent uçana kadar devam ettirilmelidir.

Gerekli havalandırma oranını belirlemek için ilk aşamada kullanılacak boya içerisindeki solvent (çözücü) miktarını hesaplamak gerekir. Burada tüm solventin buharlaşacağı ve patlayıcı atmosfere katılacağı kabul edilmelidir. Bu solvent tankın içindeki havanın % 1'inden daha fazla karışmamalıdır. (en düşük patlama sınırının % 10'u)

Gereken hava miktarı (RQA), gereken seviyeye getirmek için boyanın her bir litresi için gereken hava miktarıdır. İlgili RQA değerleri, kullanılacak boyanın üreticisinden ve tiner üreticisinden temin edilmelidir. Toplam gereken hava miktarını bulmak için boyaya eklenen tiner değerleri de hesaba katılmalıdır.

Boya işlemi ve kuruma süresi boyunca dakikada metre küp olarak gereken havalandırma miktarı aşağıdaki formülle hesaplanır

$$\text{Gereken hava miktarı} = [B \times H_b + T \times H_t] / s$$

B :tankın içinde uygulanacak olan litre olarak boya miktarı

T :Boyanın içine katılacak olan litre olarak tiner miktarı

H_b :Devamlı patlayıcı olmayan atmosfer sağlamak için boyanın her bir litresi için gereken hava miktarı (m³/l)

H_t :Devamlı patlayıcı olmayan atmosfer sağlamak için tinerin her bir litresi için gereken hava miktarı (m³/l)

s : Tankın içinde dakika olarak boya uygulama süresi

Gemilerin kapalı mahallerinde 26 C altında parlama noktasına sahip boyaların uygulanması sırasında alınması gereken önlemler ve örnek çözümler:

- Boyama çalışmaları sırasında mahalde veya bitişik mahallerde sıcak çalışma yapılmamalıdır.
- Solventlerle ıslatılmış paçavralar kapalı metal kaplar içinde tutulmalıdır.
- Boyalar, tinerler ve solventler, kullanılmadıkları zaman ateşe dayanıklı kaplar içinde tutulmalıdır.
- Bölgede sigara içilmesi ve çıplak ateş olması yasaklanmalıdır.
- Ark ve kıvılcım yaratan ekipmanlar ve araçlar kullanılmamalıdır.
- Statik elektrik yaratabilecek cihazlar, Havalandırma sistemleri, boya karıştırıcıları, boya sprey tabancası ve kompresörler geminin yapısına tam kontak sağlayacak biçimde topraklanmalıdır.
- Sadece onaylanmış patlamaya dayanıklı aydınlatma armatürleri veya patlamaya dayanıklı tip el fenerleri kullanılmalıdır.
- Boya depolama, karıştırma ve transfer alanlarında yeterli havalandırma gerçekleştirilmelidir.
- Hava konsantrasyonlarının düşük patlama sınırının (LEL) % 10'un altında olduğunu saptamak amacıyla, boyama çalışmaları sırasında tersane yetkin kişisi tarafından sık sık patlayıcı gaz ölçümleri yapılması gerekir.
- Uygun yangınla mücadele donanımı hemen yakında bulundurulmalıdır.
- 30 galon tutuşabilen veya zehirleyici sıvılar içeren variller ve kaplar, fiziksel hasara maruz kalmayacakları bir yere konulmalıdır.
- 50 galon tutuşabilen veya zehirleyici sıvılar içeren variller etrafı çarpmaya dayanıklı korumalarla çevrilmelidir.
- Elektrik ve aydınlatma kabloları elektrik tehlikelerini değerlendirme konusunda yetkin bir kişi tarafından muayene edilmeli ve boyama çalışmalarının yapıldığı alana 20 metre mesafe içinde hiçbir bağlantı olmaması sağlanmalıdır

- Çözücü buharlarının konsantrasyonunu LEL'nin yüzde 10'unun altında tutmak için yeterli ekzost gaz havalandırması sağlanmalıdır. Konsantrasyonları saptamak için bir tersane ehil kişisi (SCP) tarafından sık sık testlerin gerçekleştirilmesi gerekir.
- Eğer konsantrasyon LEL'nin % 10'unu aşarsa, konsantrasyon LEL'in % 10'unun altında düşünceye kadar çalışmanın durdurulması gerekir.
- Boyama işlemi sonrasında mahal veya bölme "gazsız" oluncaya kadar havalandırmanın sürdürülmesi gerekir.
- Ekzost gaz atma kanalları, çalışma alanlarının dışına ve olası tutuşturucu kaynakların uzağına tahliye gerçekleştirmelidir.
- Atılan gazların gemi veya kuru havuz içindeki veya etrafındaki diğer alanlarda birikmemelerini sağlamak için, tersane yetkin kişisi tarafından düzenli patlayıcı gaz ölçümleri yapılmalıdır.
- Patlamaya karşı dayanıklı tip motorlar, kıvılcım yapmayan fan kanatları kullanılmalı ve taşınabilir hava kanalları demirsiz olmalıdır.
- Boyama çalışmaları sırasında giyilen bütün ayakkabılar kıvılcım yaratmayan ve statik elektrik yaratmayan türden olmalıdır.
- Kibrit, yakılmış sigara, puro, pipo, çakmak veya demir içeren başka malzemenin çalışma alanına sokulmasına izin verilmemelidir.
- Boyama işlemlerinin gerçekleştirilmekte olduğu bölmeye alınan bütün solvent bidonları, demirsiz yüzeyler üzerine yerleştirilmeli ve gemiye topraklanmalıdır.
- Boya püskürtme ekipmanının bütün metal parçaları elektriksel olarak bağlanmalı ve gemiye topraklanmalıdır.

SON NOT

Bilindiđi gibi tank gibi kapalı mahallere girişler ölümcül kazalara neden olabilmektedir. Gerek yanıcı-parlayıcı gaz oluşma ihtimali, gerek oksijensiz ortam ya da zehirleyici gaz oluşma ihtimali bu mekânları çok daha tehlikeli hale getirmektedir. İçerde zarar gören kişiyi kurtarmak isteyen çalışma arkadaşlarının da zarar görerek kaybedildiği vakalar dünya üzerinde sıkçadır. Tanka, kapalı mahalle giriş işlemi yalnızca gemi inşa sektöründe değil tüm diğer sektörlerde de yapılan ve tehlikeler içeren bir işlemdir. Bu konuyla ilgili acilen bir yönetmelik hazırlanabilir ve zorunlu hale getirilebilir.

TMMOB Gemi Mühendisleri Odası benzer kazaların tekrar yaşanmaması için gerçekleştirilebilecek önemli tedbirlerden biri olan bu adımın atılması hususunu, ulusal kural koyuculara önerir ve üzerine düşen görev ve yardımı yerine getirmeye hazırdır.