

KAPALI ALANLARDAKİ ÇALIŞMALARDA İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ



Abdullah Gencer ATASOY^a; Nihat EĞRİ^b

a: İSGÜM, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzm. Yrd. - Makine Müh.

b: İSGÜM, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzm. - Kimya Yüksek Müh.

İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü Müdürlüğü

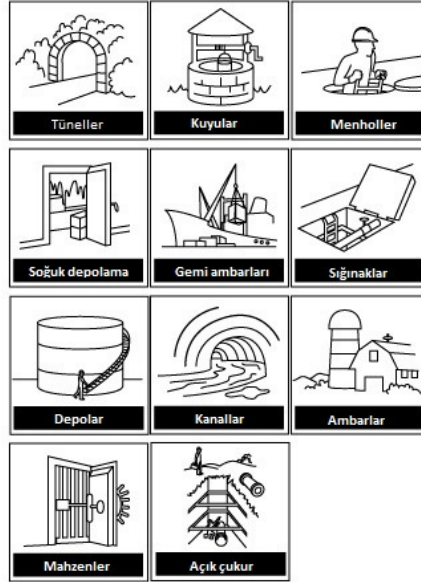
ANKARA, 2012

İÇİNDEKİLER

1. KAPALI ALANLAR	3
2. TEHLİKELERİ	4
2.1 Alanın Kısıtlı Olmasından Kaynaklanan Tehlikeler	4
2.1.1 Oksijence yetersiz ortamlar	4
2.1.1.1 Egzoz gazları	5
2.1.1.2 Dökme mallar (bulk cargoes)	5
2.1.2 Patlayıcı ortamlar	6
2.1.3 Zehirli ortamlar	6
2.2 Yapılan İşlerden Kaynaklı Tehlikeler	7
2.2.1 Kaynak	7
2.2.2 Kaplama	8
2.2.3 Taşlama	9
2.2.4 Kumlama	9
2.2.5 Su püskürtme	10
3. KAPALI ALANLARA GİRMEKTEN KAÇINMA	10
4. ALINABİLECEK ÖNLEMLER	11
4.1 Güvenlik Sistemlerinin Oluşturulması	11
4.2 Acil durum planları	11
4.2.1 İletişim	12
4.2.2 Kurtarma ekipmanları ve hayata döndürme ekipmanları	12
4.2.3 Destek personeli ve Kurtarma personeli	13
4.2.3.1 Destek personeli	13
4.2.3.2 Kurtarma personeli	13
5. SONUÇ	14
REFERANSLAR	15

1. KAPALI ALANLAR

Sürekli çalışmaya göre tasarlanmamış olan ve girişleri ve çıkışları kısıtlı olan alanlar, kapalı alanlar olarak nitelendirilmektedir. Giriş izni gerektiren kapalı alanlar terimi ise; tehlikeli ya da tehlike oluşma ihtimali olan, ortama giren bir kişiyi yutma tehlikesine sahip bir malzeme ihtiva eden, içeri doğru kapanan kapılar veya aşağı eğimli olan duvarlar ya da içeriye giren bir kişinin boğulmasına ya da içeride kapalı kalmasına neden olabilecek daha küçük bir alana daralan duvarlar, korumasız makineler, açıkta duran kablolar, sıcaklık stresi gibi bilinen sağlık ve güvenlik tehlikelerini taşıyan alanlar gibi özelliklerin bir ya da birkaçına sahip olan alanları kapsamaktadır.¹



Resim 1 – Kapalı alanlar²

Kapalı alanlara:

- Depolama tankları;
- Tankerler;
- Kazanlar;
- Basınçlı kaplar;
- Silolar ve diğer kompartımanlı tanklar;
- Derin çukur ve oyuk gibi üzeri açık boşluklar;
- Boru hatları;
- Kanalizasyon tesisleri;

- Kuyular;
- Kanallar ve benzeri yapılar;
- Kargo tankları;
- Küçük bir ambar vasıtasıyla girilen gemi bordası boşlukları;
- Petrol tankları;
- Atık tankları;

örnek verilebilir.³

2. TEHLİKELERİ

Kapalı alanlarda meydana gelebilecek tehlikeleri 2 ana başlık altında gruplandırabiliriz. Bunlar, alanın kısıtlı olmasından kaynaklanan tehlikeler ve ortamda yapılan işlerden kaynaklı tehlikelerdir.

2.1 Alanın Kısıtlı Olmasından Kaynaklanan Tehlikeler

Ortamın kapalı olması durumunda tehlike oluşturabilecek 3 temel etmen bulunmaktadır. Bunlar oksijence yetersiz ortamlar, patlayıcı ortamlar ve zehirli ortamlardır.

2.1.1 Oksijence yetersiz ortamlar

Kapalı alandaki oksijen azlığından kaynaklanan sonuçlar ve bunların insan sağlığına etkileri Tablo 1' de verilmiştir. Bu etkiler koku ya da fiziksel belirti göstermeden ortaya çıkmaktadır.

Oksijen Seviyesi	Etkileri
22.0%	Oksijence zengin ortam
20.8%	Normal seviye - Giriş için güvenli ($\pm 0.2\%$)
19.5%	Oksijence yetersiz ortam
16.0%	Karar verme ve teneffüs bozukluğu
14.0%	Çok hızlı yorulma ve hatalı karar verme
11.0%	Teneffüs güçlüğü ve birkaç dakika içinde ölüm

Tablo 1 - Ortamdaki oksijen seviyesinin sağlığa etkileri

Kapalı alandaki yapılan kaynak, kesme, boyama ya da lehimleme gibi yapılan işlerden dolayı veya paslanma gibi belirli kimyasal reaksiyonlar nedeniyle kapalı alanlarda oksijen seviyesinde düşme gözlemlenebilmektedir.

Ayrıca Egzoz gazları ve kapalı alanlarda depolanan dökme mallar ortamdaki oksijen seviyesinin azalmasına neden olabilecek faktörlerdendir.

Oksijen azlığı çok çabuk bir şekilde bilinç kaybına ve ölüme sebep olmaktadır. Oksijen azlığı tüm kapalı alanlarda görülebildiğinden dolayı kapalı alanlardaki en tehlikeli faktör olarak karşımıza çıkmaktadır.

2.1.1.1 Egzoz gazları

Egzoz gazları yüzlerce kimyasal bileşenden oluşur. Temel bileşenleri: karbon monoksit, oksijen, nitrojen, su buharı, sülfür dioksit, nitrojen oksitleri ve hidrokarbonlardır. Bu egzoz gazları akciğer kapasitesinin azalmasına ve solunumun hızlanmasına ve buna ek olarak gözde, burunda ve boğazda rahatsız edici mukoza zarının oluşmasına neden olmaktadır. Ayrıca bu tehlikelere ek olarak, egzoz gazlarının ortamda bulunması ve oksijeni tamamen ortamdan atması önce bilinç kaybına ardından da ölüme sebep olacaktır.

2.1.1.2 Dökme mallar (bulk cargoes)



Resim 2 – Dökme mallar^{4,5}

Büyük miktarlarda taşınan, paketlenmemiş olan maddelere dökme mallar denilmektedir. Bu maddeler, petrol, kömür ya da kum gibi sıvı ya da küçük katı parçacıklardan oluşabilir. Bu mallar genellikle gemi ambarlarında ya da tren vagonları gibi kapalı alanlarda taşınmaktadır. Dökme mallar oksitlenerek oksijen seviyesinin azalmasına, zehirli gazların ortaya çıkmasına

ya da kendiliğinden tutuşmaya neden olabilir. Bu tehlikelerin yanında, dökme mallar özellikle ıslak olduklarında oksitlenmeden kaynaklı zehirli gazlar da üretebilir.

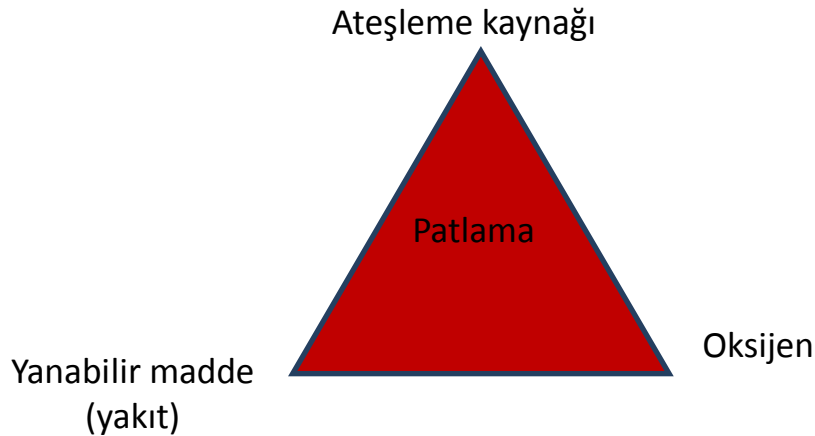
2.1.2 Patlayıcı ortamlar

Patlamanın olması için üç unsurun bir araya gelmesi gerekir. Bunlar

- Oksijen,
- Yanabilir madde (yakıt)
- Ateşleme kaynağı

Havada normalde %20,8 oranında oksijen vardır ve bu yanma için yeterli bir miktardır. Bununla beraber oksijenin havada oranının artması maddenin yanma ve patlama ihtimalini artırır. Oksijence zengin ortam (%22den fazla) giysi ve saç gibi patlayıcı maddelerin şiddetle tutuşmasına neden olur. Bu nedenle hiçbir zaman kapalı alanın havalandırması için saf oksijen kullanılmamalıdır. Bunun yerine normal hava tercih edilmelidir.

PATLAMA ÜÇGENİ



Patlama üçgeninden de anlaşılacağı gibi patlama; ateşleme kaynağı, yanabilir madde ve oksijeni içeren bir sacayağından oluşmaktadır. Ortamda bulunan bu 3 temel etmenden herhangi birinin uzaklaştırılması patlamanın oluşmasını engelleyecektir. Oksijene solunum için ihtiyaç duyulduğundan; ortamda bulunmaması ya da yoğunluğunun Tablo 1’de belirtilen alt ve üst limitlerde olması tehlikeli olacaktır.

2.1.3 Zehirli ortamlar

Uzman bir kişi tarafından alanın güvenli olduğunu belirtmediği sürece, kapalı alandaki herhangi bir maddenin (sıvı, buhar, gaz, sis ve toz) tehlikeli olduğu varsayılmalıdır. Zehirli maddeler hızlı etki gösteren zehirlerden uzun dönemde kansere neden olan kanserojenlere

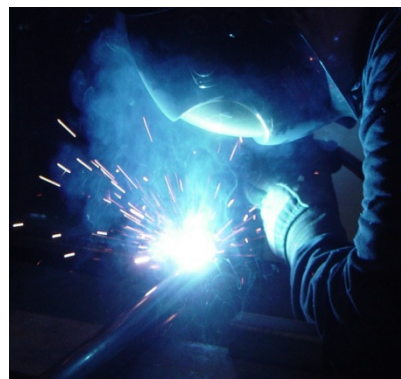
kadar çeşitlilik gösterir. Genellikle kapalı olan ortamlarda depolanan zehirli ürünlere örnek olarak:

- Kimyasal ürünler
- Petrol ürünleri
- Hidrojen sülfid
- Benzen
- Metan
- Çözücüler
- Boruların ve diğer üretim ekipmanlarının içinde bulunabilen radyoaktif kalıntılardır
- Soğutma sistemlerinde sızıntı (CO_2 , amonyak, propan/bütan vb. maddeler)
- Balık depolarındaki amonyak
- Anotlardan ve/veya akümülatörlerden yayılan hidrojen ⁶

2.2 Yapılan İşlerden Kaynaklı Tehlikeler

Kapalı alanlardaki kaynak, kesme, lehimleme, boya, temizleme ya da yağ giderme (degreasing) ve kumlama gibi işlemler bu alanda yapılan tehlikeli çalışmalar olarak nitelendirilebilir. Örneğin temizleyici çözücüler birçok endüstri alanında temizlik ve yağ giderme işlemlerinde kullanılmaktadır. Bu çözücülerin kapalı alan içindeki buharları oldukça zehirlidir. Ayrıca kaynak, kesme, lehimleme gibi sıcak işlemlerin ortamdaki oksijeni tükettiğine de dikkat edilmelidir.

2.2.1 Kaynak



Şekil 3 – Kaynak işlemleri^{7,8}

Kaynak, birçok çeşidi olmasına rağmen genel olarak ayrı olan iki metal parçanın yüksek sıcaklığın, oksijenle birlikte bir yanıcı gazın ve tutuşmayı sağlayacak akımın yardımıyla eritilerek birleştirilmesi işlemidir. Kaynağın kapalı alanda yapılması durumunda kaplamalı olan duvarlardan çok zehirli olan gazlar yayılabilir. Bu tehlikenin yanında kaynak malzemesinden ve kaynak işlemi gören malzemedan çıkan gazlara; karbon monoksit, ozon, nitrojen oksitleri, kurşun, cıva, çinko, kadmiyum, berilyum, demir oksit, floritler, klorlu hidrokarbon içeren çözücüler, fosgen, örnek verilebilir. Bu gazlar nedeniyle oluşabilecek hastalıklar; geniz yolu, göz, burun, boğaz ve akciğer iritasyonu, akciğer ödemi, amfizem (akciğerin oksijen depolamasını engellenmesi), karın ağrısı, ishal, böbreklerde hasar, solunum yetmezliği, duygusal dengesizlik, duyma kayıpları; beynin, merkezi sinir sisteminin, dolaşım sisteminin, üreme sisteminin ve kasların olumsuz etkilenmesi, deri döküntüsü, kalp ritminde artış, göğüs ve baş ağrısı, üst solunum yolları kuruluğu, nefes darlığıdır.⁹

2.2.2 Kaplama



Şekil 4 – Kaplama işlemleri^{10,11}

Sprey kaplama metallerin yüzeylerinin çeşitli tozlarla kaplanarak aşınmaya ve korozyona karşı dayanıklı hale getirilmesi için uygulanan bir işlemdir. Kapalı alanda sprej kaplama işleminin yürütüleceği zaman çok dikkatli olunmalıdır. Sprej kaplama işlemi sonucu ortaya çıkan küçük boyutlu parçacıkların havayla karıştığı ortam solunduğunda fazla miktarda kimyasal maruziyete sebep olur.

2.2.3 Taşlama



Resim 5 – Taşlama işlemleri^{12,13}

Kapalı alanlarda çalışanın sağlığını ve güvenliğini tehlikeye atacak başka bir işlem ise taşlamadır. Taşlama aşındırıcı bir disk yardımıyla işlenen parçanın yüzey kalitesinin artırılması için kullanılan bir işlemdir. Taşlama çeşitli toz bileşenlerinin ortaya çıkmasına neden olabilir. Metal tozlarının vücuda solunum yoluyla girmesi parçacıkların boyutlarına, fiziksel ve kimyasal özelliklerine bağlıdır. Bu gibi tozlar metal buharı ateşi (metal fume fever) ve bronşite neden olabilir.

2.2.4 Kumlama



Resim 6 – Kumlama işlemleri^{14,15}

Kumlama işlemi işlenecek olan parça yüzeyinin pürüzsüzleştirilmesi için, çok küçük boyutlu aşındırıcı maddelerin yüksek hızla ve basınçlı bir biçimde parçaya püskürtülmesidir. Kumlama işlemi tankların içi gibi kapalı alanlarda da gerçekleştirilmektedir. Kumlama işlemine bağlı olan tehlikeler yakın olarak kumlanan ürünün malzemesine ve kumtaşının boyut ve muhafazasına bağlıdır. Kuartz, nikel, kurşun ve kurşun bileşenleri gibi kanserojen maddeler içeren kumtaşı kullanan birkaç kumlama işlemi mevcuttur. Kumlama işlemi sırasında kanserojen kimyasal kullanımı, kumlanan alanın yüzeyine bağlı olarak artabilir.

Kumlama işleminde kullanılan başka bir aşındırıcı da kumdur. Kristalin silika içeren kumun ve diğer aşındırıcıların çalışanlar tarafından solunumu, kot kumlama işçilerinin hastalığı olarak da bilinen silikozis hastalığına sebep olur.

2.2.5 Su püskürtme



Resim 7 – Su püskürtme işlemleri¹⁶

Su püskürtme kumlama işlemine benzer olarak, yüzey temizliği amacıyla yüksek basınçla ve yüksek hızla su püskürtme işlemidir. Yine kumlamaya benzer olarak kapalı alanların iç yüzeylerinde kullanılmaktadır. Su püskürtme sırasında temizlenen yüzeyin yüksek basınca maruz kalması nedeniyle, yüzeyden kalkan toz, kir ve kimyasallar, havada uzun süre kalabilen küçük katı ya da sıvı parçacıklar oluşabilir. Bu parçacıklara yüksek derecede maruziyet halinde, tepkimeye girebilen kimyasallar, çalışanların akciğerlerinin en derin noktalarına kadar taşınabilir.^{17,18}

3. KAPALI ALANLARA GİRMEKTEN KAÇINMA

Kapalı alanların tehlikelerine karşı önlemler almadan önce bu alanlara girmenin tercih edilmemesi gerekir. Bu nedenle kapalı alana girişten ya da kapalı alanda çalışmadan kaçınılması için başka bir yol olup olmadığı kontrol edilmelidir. Daha iyi bir iş planlaması ya da farklı bir yaklaşım ile kapalı alana duyulan ihtiyaç azaltılabilir.

4. ALINABİLECEK ÖNLEMLER

Öncelikle tehlikeleri ortadan kaldırmak ya da asgariye indirmek için bir güvenlik sisteminin oluşturulması gerekmektedir. Her türlü güvenlik önlemi alındıktan sonra yine de acil bir durumun ortaya çıkabileceği öngörülerek hazırlanacak olan acil durum planını oluşturmak olmalıdır.

4.1 Güvenlik Sistemlerinin Oluşturulması

Eğer kapalı alana girişten kaçınılmıyorsa, kapalı alan içinde çalışmak için güvenli bir sisteme sahip olunduğundan emin olunmalıdır. Kapalı alandaki mevcut tehlikelerin belirlenmesi için risk değerlendirmesi yapılmalı, yapılan risk değerlendirmesine göre kapalı alanın yapısına, ilgili risklere ve işe bağlı olarak gerekli önlemler alınmalıdır. Alınan önlemlerin de dâhil olduğu güvenli bir çalışma sistemi oluşturulmalı, geliştirilmeli ve uygulamaya konulmalıdır. Güvenli bir çalışma sisteminin içinde asgari şu başlıklar yer almalıdır:

- Süpervizör atanması
- Kişilerin çalışmaya uygunluğu
- İzolasyon
- Kapalı alana girmeden önce temizlik
- Giriş bölgesinin boyutunun kontrolü
- Havalandırmanın sağlanması
- Kapalı alanda gerekli ölçümlerin yapılması
- Özel ekipmanlar ve ışıklandırma
- Solunum aparatı
- Acil durum planları
- Kurtarma tertibatı
- Alarmın kontrolü
- Çalışma izni
- Kişisel Koruyucu Donanım (KKD)
- Çalışanların eğitimi

4.2 Acil durum planları

Yapılan çalışmaların planlandığı gibi gitmediği ve çalışanların sağlığının ve güvenliğinin tehlikelere maruz kaldığı zamanlarda, bu tehlikeleri ortadan kaldıracak ya da bu tehlikelerin zararlarını azaltacak önceden hazırlanmış bir acil durum planı olmalıdır. Kapalı alanlar da yapılacak çalışmalar için hazırlanan Acil durum planı kapalı alanın yapısına,

belirlenen risklere, acil durum kurtarma hizmetine göre değişir. Acil durum planları içerisinde asgari şu başlıklar yer alır;

- İletişim
- Kurtarma ekipmanları ve hayata döndürme ekipmanları
- Destek personeli ve kurtarma personeli

4.2.1 İletişim



Resim 8 – Kurtarma faaliyetlerinde iletiřim¹⁹

Kapalı alanda bir çalışma yapılırken burada çalışanlar, acil bir durum söz konusu olduğunda dışarıdaki çalışanlara bu durumu iletebilmelidirler. Bu iletişim, alarm ile ya da kapalı alanın elverdiği herhangi bir iletişim aracıyla sağlanabilir. Acil durum planının işleyebilmesi için iletişim çok önemlidir. Ayrıca gece çalışması ve vardiyalı çalışmalar, hafta sonları ve tesisin kapalı olduğu zamanlar (tatiller gibi) da göz önüne alınarak neler olabileceği ve alarmın nasıl çalıştırılabileceği düşünülmelidir.

4.2.2 Kurtarma ekipmanları ve hayata döndürme ekipmanları



Resim 9 – Kurtarma ekipmanları ve hayata döndürme ekipmanları^{20,21}

Kurtarma ekipmanı ve hayata döndürme ekipmanı acil durumlarda kurtarma personellerinin kullanacağı ekipmanlar olarak nitelendirilir. Hayata döndürme ekipmanları ve kurtarma ekipmanlarının seçimi, acil durum planlarına ve kapalı alanların özelliklerine bağlıdır. Hayata döndürme ekipmanına örnek olarak solunum maskesi, kurtarma ekipmanlarına ise kurtarma halatları, baret, alev geçirmez kıyafetler, oksijen tüpleri örnek verilebilir.

Kullanımına sunulan ekipmanların kurtarma görevlileri tarafından kullanılabilmesi için doğru bir tatbikat olmazsa olmazlardandır.²²

4.2.3 Destek personeli ve Kurtarma personeli

Acil durumlarda aktif rol oynayan iki unsur vardır. Bunlardan birincisi destek personeli, ikincisi ise kurtarma personelidir.



Resim 10 – Destek ve kurtarma faaliyetleri^{23,24}

4.2.3.1 Destek personeli

Destek personeli kapalı alan içinde çalışanlarla iletişimi sağlayan herhangi bir acil durumda gerektiğinde kurtarma personeline haber veren ve acil durum prosedürünün başlamasını sağlayan kişidir.

Destek personeli kapalı alanın dışında kalmalı ve içerideki inceleme ekibiyle görsel olarak ya da telsiz gibi karşılıklı konuşma ile sürekli temas halinde olmalıdır. İnceleme ekibinin haberleşme aralıkları için bir program belirlenmelidir.

4.2.3.2 Kurtarma personeli

Kurtarma personeli acil durum gerçekleştiğinde acil durum dahilinde olan kurtarma operasyonunu yürütecek olan personeldir. Kurtarma personeli eğitilmeli, hazırlanmış olan acil

durum planlarını uygulamalı ve uygun ekipmanı ve teknikleri (kurtarma halatları, solunum ekipmanı, destek elemanının yardımı) kullanılmalıdır. Acil durum planları ve tahliye prosedürleri kurtarma operasyonuna dâhil olan tüm bölümler tarafından anlaşılmalı ve kabul edilmelidir.

Güvenli kurtarma basamakları tüm kapalı alanların giriş prosedüründe uygulanmalıdır. Kurtarma iyi bir şekilde planlanmalı ve acil durum planlarını uygulamada yapılan kazıların düzenli olarak yapıldığının belgesi bulundurulmalıdır.²⁵

5. SONUÇ

Kapalı alanlarda yapılan çalışmalar ülkemiz de dâhil olmak üzere birçok ülkede çalışanların konu hakkında bilgi sahibi olmamasından ve bu konuya gerekli önemin verilmemesinden dolayı maddi hasarlara, yaralanmalara ve ölümlere sebep olmaktadır. Çalışmanın kapalı alan dışında yapılması birinci öncelik olmalıdır. Eğer çalışmanın kapalı alan dışında yapılmasından kaçınılamıyorsa, kapalı alanda yapılacak çalışma dikkatlice planlanmalı, risk değerlendirmesi yapılarak kapalı alanın ne gibi tehlikeleri olduğu tespit edilmelidir. Bu tespitlere göre güvenli bir çalışma sistemi oluşturulmalı ve bu sistem acil durum planlarını ve kurtarma prosedürlerini de içermelidir.

REFERANSLAR

1. <http://www.osha.gov/SLTC/confinedspaces/index.html>
2. http://www.ccohs.ca/oshanswers/hsprograms/confinedspace_intro.html
3. ÇASGEM kapalı alanlarda çalışma ile ilgili ders notları
4. <http://www.bswshpg.com/main.swf>
5. http://en.wikipedia.org/wiki/Bulk_cargo
6. IACS Confined Space Safe Practice, p 13-16
7. <http://www.cnwl.ac.uk/welding>
8. <http://www.unitedfab.ca/index-2.html>
9. Welding Health Hazards, Occupational, Construction Safety and Health Outreach Program, OSHA Office of Training and Education May 1996 , <http://www.osha.gov/doc/outreachtraining/htmlfiles/weldhlth.html>
10. <http://pridetechgroup.en.made-in-china.com/product/wbxmKWzOAAIX/China-Spray-Coating-Equipment-System.html>
11. <http://www.promarkind.com/powder%20coating.html>
12. http://www.123rf.com/photo_9310630_orange-sparks-during-metal-grinding-in-heavy-industry-plant.html
13. http://www.osha.gov/SLTC/etools/oilandgas/general_safety/hot_work_welding.html
14. <http://www.etakum.com/#gemi>
15. <http://springfieldpowder.wix.com/scp>
16. <http://teaminland.com/>
17. U.S. Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration, Directorate of Standards and Guidance, Office of Maritime, An OSHA Guidance Document,

http://www.osha.gov/dts/maritime/standards/guidance/shipyard_guidance.html

18. IACS Confined Space Safe Practice, p 12-16
19. <http://www.beruly.com/?m=201009&paged=2>
20. <http://www.rescuenorthwest.com/products.php?id=18>
21. <http://news.bbc.co.uk/2/hi/health/1500970.stm>
22. Safe Work in Confined Spaces, HSE, p 3-6
23. http://www.pinnacleheightsafety.com.au/index.php/training/detail/confined_space_entry_training_basic
24. <http://www.newcastlerescue.com.au/training-courses/confined-space-training/>
25. IACS Confined Space SafePractice, p 8