



KONYA

NECMETTİN ERBAKAN
ÜNİVERSİTESİ

MÜHENDİSLİK ve MİMARLIK FAKÜLTESİ
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ
DERSİ



Havalandırma ve İklimlendirme Prensipleri ve Kapalı Alanlarda Çalışmalarda İş Sağlığı ve Güvenliği



Havalandırma ve İklimlendirme Prensipleri



Ortam Havaasının Özellikleri :

Temiz hava: %20.93 oksijen (O₂), %79.04 azot (N₂) ve %0.03-0.04 karbondioksit (CO₂) içeren havadır

Kirli hava : İçerdiği kirleticiler ve taşıdığı özelliklere göre;

Tozlu Hava

Zehirli Hava

Patlayıcı Hava

Pis Hava diye ayrılır.



Ortam Havasının Özellikleri :

İnsan vücudunda **ısı, tuz, asit, baz, şeker v.s.** gibi bazı fiziksel ve kimyasal değerlerin belli sınırlar içinde kalması gerekmektedir.

İnsan vücudunda, yapısında, bu değerlerin belli aralıklarda kalmasını sağlayan, ayarlayan mekanizmalar mevcuttur.

İnsan bu mekanizmalar ile olumsuz çevre şartlarına karşı kendini savunur ve olumsuz şartlarda dahi hayatiyetini devam ettirme imkanını sağlar.

İnsan vücudunda mevcut olan bu dengelerden biri de ısı ve sıcaklıktır.



Ortam Havaasının Özellikleri :

Hava sıcaklığının artması veya eksilmesi, çalışan kişilerin işe uyumunu olumsuz etkiler. Aşırı ısınma yorgunluk ve uyku hali meydana getirir. Aşırı soğuma ise dikkatin azalmasına, zihinsel çalışmanın olumsuz etkilenmesine yol açar. Endüstride genellikle yüksek sıcaklık problemi vardır. Sıcaklık yönünden işyerleri nemli ve kuru sıcaklık olmak üzere iki grupta incelenir.



Ortam Havaasının Özellikleri :

Nemli sıcaklık; kağıt, kumaş, konserve ve yeraltı maden işletmeleri gibi yerlerde,

Kuru sıcaklık ise, demir-çelik, cam ve çimento sanayinde, rastlanmaktadır.



Ortam Havaasının Özellikleri :

Vücut ısı regülasyonunun bozulması ile sıcaklığın 41 °C doğru çıkması sonucu **çalışanlarda**;
Isı çarpması,
Tansiyon düşüklüğü,
Baş dönmesine yol açan ısı yorgunlukları,
Yüksek sıcaklık kaşıntıları,
Kırmızı lekeler şeklinde deri bozuklukları,
Moral bozukluğu,
Konsantrasyon bozukluğu,
Aşırı duyarlılık ve
Endişe görülmektedir.



Ortam Havaasının Özellikleri :

Sıcaklık 29 °C olursa performans, %5 düşer.

Sıcaklık 30 °C olursa performans, %10 düşer.

Sıcaklık 31 °C olursa performans, %17 düşer.

Sıcaklık 32 °C olursa performans, %30 düşer.

Bir kişi ve onu kuşatan çevre arasındaki net ısı alış-verişi şu şekilde tanımlanabilir:

$$H=M+R+C-E+D$$

H= Vücut ısı depolama yükü M= Metabolik ısı kazancı R= Radyant veya enfraruj (kızılötesi ışın) ısı yükü C= Konvektif ısı yükü E= Evaporatif (buharlaşma - terleme) ısı kaybı D= Kondaktif ısı yükü (direk temas) (yüzme ve dalma v.b.)



Ortam Havasının Özellikleri :

Nem

Sıcaklık yanında nemin de etkisi büyüktür.

Havadaki nem miktarı mutlak ve bağıl nem olarak ifade edilir.

Mutlak nem: Birim havadaki su miktarıdır.

Bağıl nem: Havadaki nem miktarının, aynı sıcaklıkta doymuş havadaki mutlak nemin yüzde kaçını ihtiva ettiğini gösterir.

İşçi sağlığı ve iş güvenliği yönünden bağıl nemin değeri önemlidir.



Ortam Havaasının Özellikleri :

Bir işyeri ortamının bağıl nemi değerlendirilirken, sıcaklık, hava akım hızı gibi diğer şartlar da değerlendirilmesi gerekir.

Ancak, genel olarak herhangi bir işyerinde bağıl nem

%30 ila %80 arasında olmalıdır.

Yüksek bağıl nem, ortam sıcaklığının yüksek olması durumunda bunaltır, düşük olması durumunda ise üşüme ve ürperme hissi verir.



Ortam Havaasının Özellikleri :

Hava Akım Hızı:

İşyerinde oluşan kirli havanın dışarı atılması, yerine temiz havanın alınması için, ortamda, uygun bir havalandırmanın olması, dolayısıyla uygun bir hava akımının olması zorunludur. Ancak bu hava akımı **0,5 m/s** aşması durumunda rahatsız edici esintiler meydana gelir.



Ortam Havaasının Özellikleri :

Hafif işlerde rahat çalışmak için sıcaklık, hava akım hızı ve bağıl nem değerleri

<u>Sıcaklık</u>	<u>Hava Akım Hızı(m/s)</u>	<u>Bağıl Nem</u>
19-21 °C	0,1	
19,5-21,5 °C	0,2	
21,5-23,5 °C	0,5	%30-60
23,5-25 °C	1.0	



Ortam Havaasının Özellikleri :

Yapılan işlere göre çalışma ortamı sıcaklıkları

Hava sıcaklığı

Faaliyetin şekli (%50 nem seviyesinde)

Oturarak yapılan hafif el işleri..... 20 °C

Oturarak yapılan hafif kol ve el işleri.... 20 °C

Ayakta yapılan ağır kol işleri..... 17 °C

Çok ağır İşler 15-16 °C



Ortam Havaasının Özellikleri :

Yapılan işlere göre çalışma ortamı sıcaklıkları

Hava sıcaklığı

Bunların yanı sıra rahatlık bölgeleri dış sıcaklığa bağlı olarak da değişeceği için, işyerinin sıcaklığı ve bağıl nemi ayarlanırken dış hava sıcaklığının da göz önünde bulundurulması, aşırı ısı farkları oluşmamasına dikkat edilmesi gereklidir.



Ortam Havaasının Özellikleri :

Dış sıcaklığın yüksek olduğu bir yerde oturarak yapılan bir işe göre rahatlık dereceleri

Dış sıcaklık (°C)	20	24	28	32	35
Uygun çalışma yeri sıcaklığı (°C)	20	22	24	26	27,5
Bağıl nem (%)	75	65	57	50	45



Ortam Havaasının Özellikleri :

Temiz Hava Normal şartlarda (Büro ortamında), Karbondioksit miktarının % 0,1 üstüne çıkmayan havaya **temiz hava** denir. İnsanların sağlığının korunması, morallerinin yüksek tutulması, çalışma gücünün yüksek bir düzeyde sürdürülmesi için gerekli şartların başında gelir. Ortamda zararlı gaz, toz ve koku bulunan ortamlarda, söz konusu gaz, toz ve kokunun kabul edilebilir sınırların altında olması gereklidir.



Ortam Havasının Özellikleri :

Müsaade edilebilen **Azami Konsantrasyon (MAK)** değerinin altındaki değerler, (Maximum Allowable Concentrations= MAC) (Bu değerler cm^3/m^3 veya mg/m^3 şeklinde ifade edilir.)

Eşik sınır değerler (TLV) (Threshold Limit Values)

Kısa Süreli Karşılaşma Sınır Değerleri (STEL) (Short Term Exposure Limits (15 dakikalık))



Ortam Havasının Özellikleri :

Toz, çeşitli büyüklükteki katı tanecikler için kullanılan genel bir sözcüktür. Daima hava veya başka bir gaz içinde karışım halinde bulunur. Bunların tane büyüklüğü genellikle 300 mikronun altındadır. Özgül ağırlığı az olan maddelerde bu büyüklük 1 mm ye kadar çıkabilir. Görüş sahasını azaltmakta, çalışanları rahatsız etmekte, iş verimini düşürmekte, meslek hastalıklarına sebep olmaktadır. Toz, tarih boyunca insan sağlığını olumsuz etkilemeye devam etmektedir.



Ortam Havasının Özellikleri :

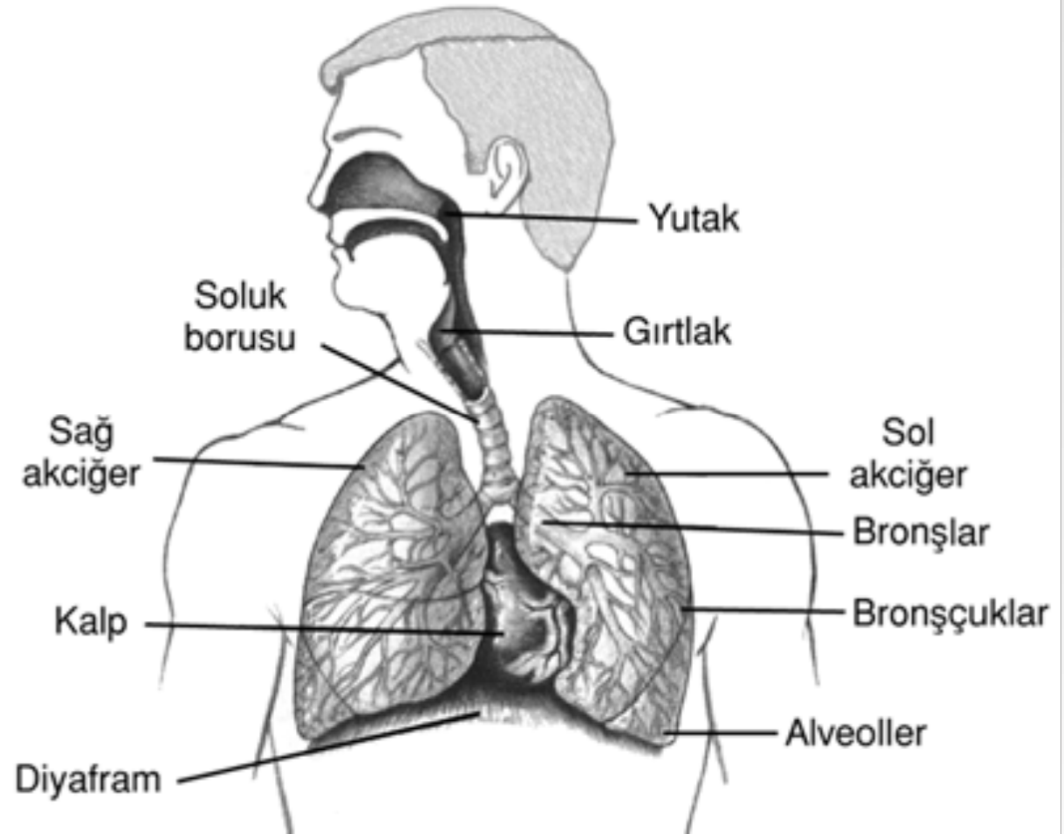
İnsanlar da uzun yıllardan beri bunun farkında bulunmakta ve toz ile mücadele etmektedirler. İbni Sina'nın "Eğer toz olmasaydı insan ömrünün 1000 sene olmaması için hiçbir sebep yoktu." sözünü hatırlamak yerinde olur. Toz, insanlara, solunum sistemi ile akciğerlere yerleşerek ve kana karışarak olumsuz olarak etkilemekte, meslek hastalıklarına sebep olmaktadır.



Ortam Havaasının Özellikleri :

Solunum sistemimiz 4 ana kısımdan oluşmaktadır:

- 1-Burun ve ağız,
- 2-Nefes borusu,
- 3-Bronşlar,
- 4-Bronşiyol ve alveoller





Ortam Havaasının Özellikleri :

Burun ve ağız, havanın vücuda giriş yoludur. Burunda bulunan kıllar ve burun mukozası, solunan tozun büyük bir kısmını tutar. Burun iyi bir filtrasyon mekanizmasına sahiptir. Solunan tozların tane büyüklüğü genellikle 60 mikronun altındadır. Solunum yoluyla akciğerlerdeki alveollere kadar ulaşan ve orada birikerek pnömokonyoz denilen toz hastalığını yapan tozların tane büyüklükleri 0,5-5 mikron arasındadır.



Ortam Havasının Özellikleri :

5 mikron tane büyüklüğünden daha büyük olan tozlar üst solunum yollarında tutulur, alveollere kadar gidemez, çok küçük tozlar ise(0,5 mikrondan küçük) alveollere girse dahi öksürme ve aksırmalarla, akciğerlerin kendini temizleme metotlarıyla dışarı atılırlar.



Ortam Havasının Özellikleri :

1. Organik Tozlar: Bitkisel kökenli tozlar (pamuk tozu, tahta tozu, un tozu, saman tozu v.s.) Hayvansal tozlar (tüy, saç v.s.) Sentetik bileşenlerin tozları (DDT, trinitro toluen v.s.)

2. İnorganik Tozlar: Metalik tozlar (demir, bakır, çinko tozu vb.) Metalik olmayan tozlar (kükürt, kömür tozu) Kimyasal bileşiklerin tozları (çinko oksit, manganez oksit gibi). Doğal bileşiklerin tozları (mineraller, killer, maden cevherleri v.s.)



Ortam Havasının Özellikleri :

İnsan sağlığına etkileri açısından tozlar:

3.Fibrojenik tozlar: Silikoz, aspestoz gibi pnömokonyoza sebep olan tozlardır.

4.Toksik tozlar: Vücuda alındıklarında akut veya kronik zehirlenmeye sebep olan tozlardır. Bunlar kurşun, krom, kadbiyum, mangan, vanadyum gibi ağır metal tozlarıdır.

5.Kanserojen tozlar: Kansere sebep olan tozlardır. Bunlar asbest, arsenik, berilyum, kromatlar, nikel tozları gibi tozlardır.



Ortam Havaasının Özellikleri :

İnsan sağlığına etkileri açısından tozlar:

6.Radyoaktif tozlar: Bunlar çok sayıda olmakla beraber en önemlileri uranyum, seryum, zirkonyum bileşikleri, trityum ve radyum tuzlarıdır.

7.İnert tozlar: Akciğerlerde birikebilen, fakat herhangi bir hastalık yapmayan tozlardır



Ortam Havasının Özellikleri :

Tozların meydana getirdiği mesleki akciğer hastalıklarına geleneksel tabiri ile **pnömokonyozlar** denilmektedir.

Pnömokonyozlar, toz halinde olan zararlı maddelerin solunum yolu ile akciğere girerek, akciğerlerin küçük ünitelerinde kalıcı birikimleri sonucu meydana gelen hastalıklardır.



Ortam Havasının Özellikleri :

Pnömokonyozlarla Birincil Korunma

Tıbbi Koruma İşe giriş muayenelerinin yapılması Riskli işlerde çalışacak kişilerde işin risk durumuna göre ileri tetkiklerinin yapılması. İşin risk derecesine göre belirlenecek zaman aralıklarında, işin niteliğine göre değişecek tetkikleri de içerecek periyodik muayenelerinin yapılması İşe Dönüş muayenesi



Ortam Havasının Özellikleri :

Teknik Koruma

Bu çabalar içinde; Gelişmiş maden işletmeciliği yöntemleriyle çevresel toz kontrolü, kişisel koruyucu ekipmanlar (maske vb.) ve çalışanların eğitimi yer almaktadır.



Ortam Havasının Özellikleri :

Pnömkonyozlarla İkincil Korunma

Tıbbi Koruma İkincil koruma erken teşhis, tedavi, hastalık ilerlemesinin durdurulması çalışmalarını ihtiva eder. Erken teşhis sonucu, işçi, tozsuz yere nakledilmelidir. Çalışanlarda, tüberküloz ve kanser gibi hastalıklar da aranarak, bu hastalıkların da erken teşhis edilmesi sağlanır. Erken teşhis neticesi tedavi imkanına kavuşulur. Teşhiste gecikilirse hastalık yerleşir, bu tür hastalarda hasta tozsuz yere alınsa dahi bazen hastalığın devam ettiği görülmektedir.



Ortam Havasının Özellikleri :

Teknik Koruma: Teknik korumadan maksat, ortamdaki **tozun en aza indirilmesidir** veya

toza muhatap olan **kişi sayısının en aza indirilmesidir.**

Toz meydana gelen yerlerde **su kullanılması** (Sulu çalışma-

Yaş metot): Tünellerde ve taş ocaklarında sulu(Yaş metot)

çalışma metodu uygulanmaktadır.



Ortam Havaasının Özellikleri :

Uygun havalandırma yapılması: Bu tür işyerlerinin havaasının sık sık değiştirilmesi tozun seyrelmesine vesile olur. Eğer, tozun çıkış yerinden emilerek dışarı atılması sağlanabilirse en etkili havalandırma yapılmış olur.

Bu tür havalandırmaya **lokal(Mevzii)** havalandırma denir.

Mümkün mertebe, zararlı maddeler, gazlar ve tozlar, ortama yayılmadan çıkış yerinden emilerek dışarı atılmalıdır. Bu tür havalandırma işyerinin ısıtılması açısından da faydalı olur.



Ortam Havasının Özellikleri :

İşçilerin hiper vantilasyonununun(Fazla soluma, şiddetli soluma) önlenmesi: İşyerinde mekanizasyon ve otomasyon yerleştirilerek kas çalışmalarının azaltılması ve dolayısıyla fazla solumanın önüne geçilmesi sağlanmalıdır.

İkame çalışmalarının yapılması: Zararlı maddeler yerine zararsız veya daha az zararlı maddelerin kullanılması yararlıdır.



Ortam Havasının Özellikleri :

Kapalı çalışma metodu: Teknolojinin müsaade ettiği oranda, çalışmaların kapalı metotlarla yapılması, meydana gelebilecek tozların ortama yayılmasının önlenmesi sağlanmalıdır.

Kişisel korunma araçlarının kullanılması: Maskelerin iyi ve uygun seçilmesi ve doğru kullanılması gerekmektedir.

Ara odacıklar: Tozun meydana geldiği kısımlar ile tozsuz kısımlar arasında hava basıncı oldukça yüksek olan ara odacıklar yerleştirilerek, tozsuz ortama tozların geçmesi önlenmelidir.



Ortam Havasının Özellikleri :

Atmosferdeki partiküllerin sayısı ve çaplarının iyice tespit edilmesi: İşyerindeki tozun sayısı ve çapları tam olarak tespit edilerek, riziko derecesi tam olarak belirlenip, buna göre gerekli tedbirler alınmalıdır. Çapları 10 mikrondan küçük olan tozlar, zararlı ve tehlikeli tozlar olarak kabul edilmelidir.



Ortam Havasının Özellikleri :

Kişisel koruyucuları (maskelerin) seçimi ve kullanılması:

Toz ile mücadelede uygun maskelerin seçilmesi ve kullanılması çok önemlidir. Koruyucu toz maskelerinin hangi büyüklükteki tozları tuttuğu bilinmelidir. İnsana en çok zarar veren 0,5 mikron ile 5 mikron arasında tane büyüklüğü olan tozları tuttuğundan emin olunmalı ve bu tür uygun maskeler kullanılmalıdır.



Ortam Havasının Özellikleri :

Zararlı Gazlar

Suda çözünlüklerine bağlı olarak üst solunum yolları-alt solunum yolları ve parankimal hasara yol açarlar. Her türlü kimyasal maddenin gaz ve buharı maruziyet süresi ve yoğunluğuna bağlı olmak üzere değişik derecelerde bu etkilenmeye yol açabilir.



Ortam Havasının Özellikleri :

Zararlı Gazlar

Basit boğucular (Karbondiyoksit, Metan vb.)

Kimyasal etkili boğucu gazlar (Karbonmonoksit, hidrojen süfür vb.)

Tahriş edici gazlar (Amonyak, formaldehit, azot dioksit ve diğere azot oksitler, flor vb.)

Sistemik etki gösteren toksik gaz ve buharlar (Arsenikli hidrojen, arsin, karbon süfür vb.)



Havalandırmanın Genel Prensipleri

Havalandırmanın Genel Prensipleri :

Kapalı işyerlerinde çalışma şekline ve çalışanların yaptıkları işe göre, ihtiyaç duyacakları yeterli temiz havanın bulunması sağlanmalıdır.

Cebri havalandırma sistemi kullanıldığında sistemin her zaman çalışır durumda olması gerekmektedir. Havalandırma sisteminin çalışmaması, çalışanların sağlığı yönünden tehlikeli ise arızayı bildiren uyarı sistemi bulunmalıdır.



Havalandırma ve Hava İhtiyacı

Hava İhtiyacı: Yetişkin bir insanın saatte 30 metreküp temiz havaya ihtiyacı vardır.

Normal şartlarda tabii havalandırma ile ortamın havasının saatte 2-3 defa değiştiği kabul edilmektedir.

Çalışma yerlerinde kişi başına düşen hava hacmi 10 metreküp olmalıdır.

Koğuşlarda kişi başına düşen hava hacmi 12 metreküp olmalıdır. Bu hava hacminin hesabında tavan yüksekliğinin 4m. den fazlası hesaba katılmaz.



Havalandırma ve Hava İhtiyacı

Normal şartlarda işyerinin tavan yüksekliği en az 3 m. olmalıdır.

Zararlı toz ve gazların bulunduğu ortamlarda tavan yüksekliği en az 3,5 m. olmalıdır.

İşyerlerinde kişi başına düşen serbest alan miktarı en az 2,5 m² olmalıdır.

Yukarıda belirtilen ölçüler bu kabulden hareketle belirlenmiş kriterlerdir.



Doğal, Lokal veya Genel Havalandırma

Havalandırma Metotları

Tabii (doğal) Havalandırma

Cebri (zorlanmış) Havalandırma

Kapalı Çalışma Metotları



Doğal, Lokal veya Genel Havalandırma

Cebri Havalandırma

İşyerlerinin havalandırmasını, tabii havalandırma ile yeterli şekilde yapılamadığı durumlarda cebri havalandırmaya başvurulur.

Genel Havalandırma:

Dışarıdan hava basarak havalandırma,

İçerdeki havayı emip dışarı atarak havalandırma

Alttan havalandırma - Üstten havalandırma

Hava üst taraftan verilerek ve alt taraftan çekilerek yapılan

havalandırma,



Havalandırma ile ilgili İSGT hükümleri:

Doğal havalandırma iç ve dış ısı farkı artması, rüzgar basıncının artması ile doğru orantılı olarak artar. Normal şartlarda binaların yapımında, tabii havalandırma ve tabii aydınlatma yeterli olacak şekilde planlama yapılır. Madde (16-19, 20-21)

Madde 8- İşyerindeki hava hacmi işçi başına **en az 10 metreküp olacaktır**. Hava hacminin hesabında, tavan yüksekliğinin 4 metreden fazlası nazara alınmaz.

Madde 48- Koğuşlarda hava hacmi **en az 12 metreküp/kişi** olacaktır.

Madde 20- Kapalı işyerlerinde sıcaklık ve nem derecesinin, yapılan işin niteliğine uygun olmakla beraber ılımlı olması şarttır. İşçilerin yazın aşırı sıcaktan, kışın soğuktan korunması için tedbirler alınacaktır. Çok buğu husule gelen işyerlerinde sıcaklık derecesi 15 C az ve 30 C yüksek olmayacaktır. İşin gereği olarak çok soğuk veya çok sıcak çalışılması zorunlu olan (Bu sıcaklıkların değiştirilmesinin mümkün olmadığı) işlerde, işçilere uygun koruyucu iş elbiseleri vesaire malzemeler verilecektir.

Madde 21- Kapalı işyerleri günde **en az bir defa bir saatten aşağı olmayacak** şekilde havalandırılacaktır.

Ayrıca işin özelliğine göre çalışma süresinde havanın zararlı bir hal almaması için havanın sık sık değiştirilmesi gerekmektedir.

Toz, buğu, duman ve fena koku çıkaran işlerin yapıldığı yerlerde, bunları çekecek yeterlikte bacalar ve menfezler yapılacak, işin niteliğine göre gerekli teknik tedbirler alınacaktır.

Boğucu, zehirli ve tahriş edici gaz ve duman meydana gelen işyerlerinde, işçilerin hayat ve sağlıklarının tehlikeye girmemesi için, havalandırma tesisatı yapılacak ve işçilere ayrıca işin özelliğine göre maske ve diğer koruyucu araç ve gereç verilecektir.



Havalandırma ile ilgili İSGT hükümleri:

Madde.48: Koşullarda tavan yüksekliği **280 cm den** aşağı olmayacak ve adam başına düşen hava hacmi, **en az 12 metreküp** olarak hesap edilecektir.

Madde 61: **Kurşunla** çalışmalar yapılan işyerlerinde, adam başına **15 metreküp hacim düşecek ve 4 metreden** fazla tavan yükseklikleri, bu hesaba katılmayacaktır. İşyeri havasından, periyodik olarak numuneler alınarak kurşun miktarı tayin edilecek ve bu miktarın **0,15 miligram/metreküpü** geçmemesi sağlanacaktır.

Madde 62: İşyeri havasından periyodik olarak numuneler alınarak, **civa** seviyesi tayin edilecek ve bu seviyenin **0, 075 miligram/metreküpten** yukarıya çıkmaması sağlanacaktır.

Madde 63: **Arsenik** ile çalışılan yerlerdeki çevre havasından periyodik olarak numune alınarak arsenik miktarı tayin edilecek ve bu miktarın **0, 5 miligram/metreküpten** yukarıya çıkmaması sağlanacaktır.

Madde 66: Kaplama tanklarının kenarlarına, sıvı seviyesine yakın, uygun aspirasyon sistemi kurulacak, çevre havasında **kadmiyum miktarı, 0, 1 miligram/metreküpü** geçmeyecektir.

Madde 69: Berilyum ve bileşiklerinin kullanıldığı işyerlerinde, genel havalandırma ile birlikte, uygun aspirasyon sistemi kurulacak ve bu işyeri havasında, **berilyum miktarı (2) miligram/metreküpü** geçmeyecektir.



Havalandırma ile ilgili İSGT hükümleri:

Madde 198- Hava filtreleri, kapasite ve nitelik bakımından kullanılacağı işin özelliğine uygun ve en az bir günlük çalışmaya yeterli olacak ve bunlar, kolay temizlenebilecek ve temizlik sırasında, tehlikeli ve zararlı bir ortam yaratılmayacak şekilde yapılmış olacaktır.

Filtrelerin **çıkış borularının ağızı**, işyeri çatısından **en az 180 cm yüksekte** veya en yakın kapı ve pencereden **8 m uzakta olacaktır.**

Aspiratörlerin elektrik motorları, çalışacağı ortama uygun olacak, emilen hava içinde, yanıcı ve parlayıcı maddeler bulunduğu hallerde, motor, yanıcı ve parlayıcı maddelere karşı, uygun şekilde monte edilmiş veya bu maddelere dayanıklı tipte yapılmış olacaktır.



Kapalı Alanlarda Çalışmalarda İş Sağlığı ve Güvenliği



Kapalı Alanlar:

Kapalı Alan: Tamamen veya kısmen kapatılmış sınırlı bir hacmi olan, içerisinde sınırlı miktarda hava bulunan ve çalışma yeri olarak tasarlanan alanlardır.

- Kapalı alanlar potansiyel olarak tehlikeli ve zararlı seviyede gaz, toz, buhar veya duman ihtiva eder.
- 100 m³'ten daha az hava hacmine sahip,
- Uzunluğu, genişliği ve yüksekliği 2 metre'den az olan ve doğal bir hava akımı olmayan alanlara "**kapalı alanlar**" diyebiliriz.



Kapalı Alanlar:

Kapalı Alan:

- Mazot Tankları
- Rögarlar
- Kazanlar
- Pis su kanalları
- Silolar
- Besleme siloları
- Değirmenler,
kırıcılar
- Mikserler
- Mahzenler kasalar
- Endüstriyel ocak
veya fırınlar
- Borular
- Kuyular
- Tüneller
- Tüp kanalları
- Ambarlar
- Çukurlar

Kapalı alanlarda meydana gelen kazalar



Atmosferik tehlikeden kaynaklanan kazalar

Boğulma sonucu meydana gelen kazalar

Zehirleyici maddelerle temas (sıvı, buhar)

Vücuda alınan darbeler

Elektrik çarpması

Yanıklar



Kapalı alandaki tehlikeler:

1. Atmosferik tehlikeler

2. Mekanik Tehlikeler

3. Fiziksel tehlikeler;

- Malzeme içine gömülmek
- Elektrik
- Mekanik ekipman
- Sıcaklık aşırılıkları
- Görüş
- Gürültü
- Psikolojik tehlikeler
- Kaygan / ıslak yüzeyler
- Aydınlatma



Kapalı alandaki tehlikeler:

1. Atmosferik tehlikeler

Oksijensiz ortam havası (%19,5) den az

Zengin oksijenli ortam (% 22) ve daha fazla oksijen

Parlayıcı atmosfer (metan, karbon monoksit, hidrojen sülfid)

Zehirli atmosfer (kimyasal buharları, zehirli gazlar)

Tozlu hava



Kapalı alandaki tehlikeler:

1. Atmosferik tehlikeler

TOZLAR

Fibrojen Toz :

Solunumla akciğerlere ulaşarak biriken ve bunun sonucunda dokusal değişim oluşturarak akciğerlerde fonksiyonel bozukluk yapan tozlardır.



Kapalı alandaki tehlikeler:

1. Atmosferik tehlikeler

TOZLAR

Solunabilir Toz :

Çapı 0-5 mikron büyüklüğünde kristal veya amorf yapıda toz ile çapı 3 mikrondan küçük ve uzunluğu çapın en az 3 katı olan ipliksi tozlardır.



Kapalı alandaki tehlikeler:

1. Atmosferik tehlikeler

TOZLAR

İnerit Toz :

Solunumla akciğerlere ulaşmalarına rağmen akciğerlerde fonksiyonel bozukluk yapmayan tozlardır.

Pnömokonyoz :

Akciğerlerde toz birikmesi ve buna karşı dokusal tepkime sonucu oluşan akciğer toz hastalığıdır.



Kapalı alandaki tehlikeler:

BOĞUCU GAZLAR

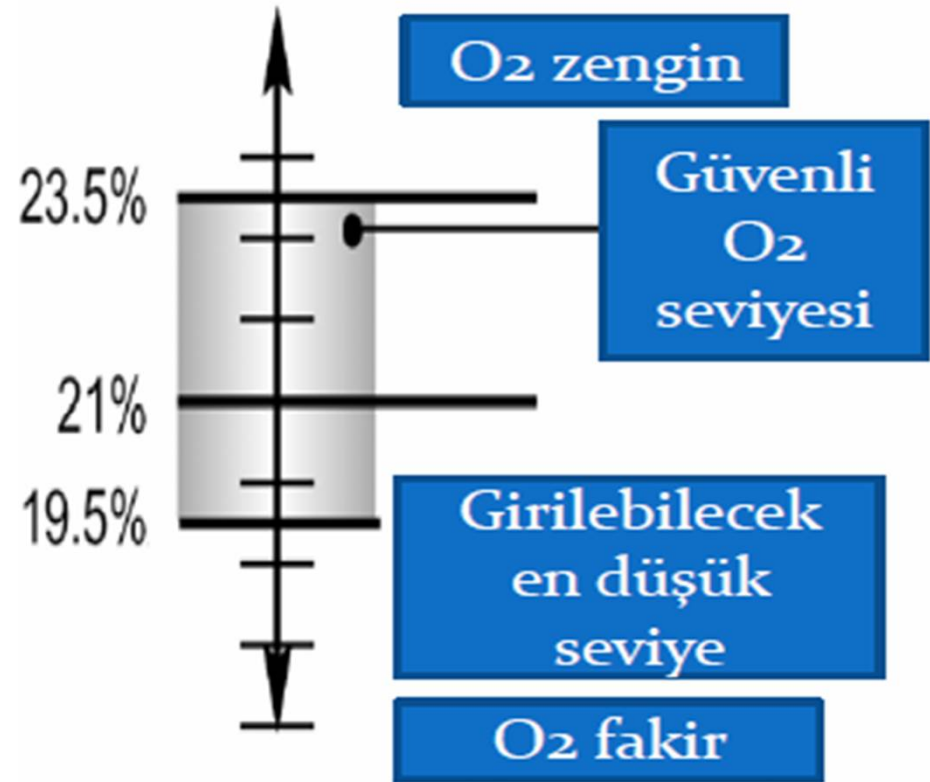
- 1-Basit Boğucu Gazlar: Karbondioksit (CO_2), metan (CH_4), Etan (C_2H_6), Propan (C_3H_8), Bütan (C_4H_{10}), Hidrojen(H_2), Azot (N_2).
- 2-Kimyasal Boğucu Gazlar :Karbonmonoksit (CO), Hidrojen Sülfür (H_2S), Hidrojen Siyanür (HCN), vb.



Kapalı alandaki tehlikeler:

Oksijen:

- Normal çalışma sahasında bulunması gereken oksijen miktarı %19,5 ila %21 arasında olmalıdır.
- %19,5 oksijenin altında boğulma
- % 21 oksijenin üstünde de şiddetli kimyasal reaksiyon tehlikesi vardır.



Kapalı Alandaki Atmosferik Tehlikeler:



Oksijen:

- Normal çalışma sahasında bulunması gereken oksijen miktarı %19,5 ila %21 arasında olmalıdır.
- %19,5 oksijenin altında boğulma
- % 21 oksijenin üstünde de şiddetli kimyasal reaksiyon tehlikesi vardır.

Kapalı Alandaki Atmosferik Tehlikeler:



Metan:

- Daha çok bataklık alanlarda çürüyen organik malzemelerden açığa çıkan renksiz kokusuz bir gazdır.
- Patlama limitleri %4 ila %15 arasındadır. 9,5 da en şiddetli patlama olur.

Kapalı Alandaki Atmosferik Tehlikeler:



CO₂

- Renksiz kokusuz havadan ağır boğuculuk özelliği olan bir gazdır.
- Basınç altında sıvı halde bulunur. Katı halden gaz haline dönüşür.
- Kuyularda, lağımlarda, buğday silolarında, fermantasyon yapılan yerlerde yoğunlukta bulunur.
- Normal çalışma limiti 300 ppm, (sınır değer 5000 ppm) insan yaşamını derhal tehlikeye atan değer 9000 ppm dir.

Kapalı Alandaki Atmosferik Tehlikeler:



CO

- Kandaki oksijen miktarını azaltarak çalışanların zehirlenmelerine neden olmaktadır.
- Renksiz kokusuz havadan hafif bir gazdır.
- Havadaki konsantrasyonu %12 ila %74 arasında patlama özelliği gösterir.
- Normal çalışma limiti 35 ppm dir. (Mak. 55 ppm)
- 1500 ppm de insan yaşamını derhal tehlikeye atar.

Kapalı Alandaki Atmosferik Tehlikeler:



H₂S

- Suda çözünme özelliğine sahip, Havadan ağır çürük yumurta kokusunda olan bu gaz daha çok kanalizasyon ve su birikintilerinde çözünmüş halde bulunur.
- Havada %4 – %48 aralığında patlar
- Normal çalışma aralığı 10 PPM dir.
- 300 PPM insan yaşamını derhal tehlikeye atar.

Kapalı Alandaki Atmosferik Tehlikeler:



SO₂

- Suda çözünme özelliğine sahip bu gaz havadan ağırdır.
- Göze, cilde, solunum sistemine zarar verir.
- Normal çalışma limiti 2 PPM dir.
- İnsan yaşamını derhal tehlikeye atan değer 100 PPM dir.

Kapalı Alandaki Atmosferik Tehlikeler:



HCN

- Renksiz acı badem kokusunda gaz
- Çok zehirli
- Normal çalışma 10 PPM
- İnsan yaşamını derhal tehlikeye atan değer 50 PPM

Kapalı Alandaki Atmosferik Tehlikeler:



Kaynak gazları

- Kapalı alanlarda yapılan sıcak işten dolayı bir takım metal oksit gazları meydana gelmektedir.
- Bu gazlar süpürülmediği müddetçe ortamdaki konsantrasyonları artacak ve insan sağlığına zarar verecek noktalara ulaşacaktır.

Kapalı Alandaki Atmosferik Tehlikelerin Kontrol Edilmesi



Kapalı alanlarda çalışma yapmadan önce gaz ölçüm cihazları ile ölçümler yapılmalıdır.

Kapalı Alandaki Atmosferik Tehlikelerin Kontrol Edilmesi



Kirletici	Tehlikeli Miktarı
O₂ (oxygen)	<19.5 %
O₂ (oxygen)	>23 %
CO (carbon monoxide)	35 ppm
CO₂ (carbon dioxide)	5000 ppm
H₂S (hydrogen sulfide)	10 ppm
Cl₂ (chlorine)	0.5 ppm
NO₂ (nitrogen dioxide)	3.0 ppm
NO_x (oxides of nitrogen)	3.0 ppm
CH₄ (methane)	>10% lower explosive limit
NH₃ (ammonium)	25 ppm concentration
O₃ (ozone)	0.1 ppm
Flammable or combustibile gas	10 % lower explosive limit
Particulate	>10 % minimum explosive



Kapalı Alanlara Girmeden Önce Yapılması Gerekenler:

Havalandırma

- Gaz ölçümünü eksiksiz olarak yapın
- Gaz ölçüm cihazında okuduğunuz değerleri tablolarla karşılaştırın.
- Havalandırma sağlayın
- Tekrar ölçüm yapın
- İşe başlama



Kapalı Alanlarda Çalışmaya Başlamadan Önce Yapılması Gerekenler:

Güvenli konsantrasyona ulaşıncaya kadar bu işleme devam edin

- Sıcak iş yapılan kapalı alanları kesintisiz olarak havalandırın.
- Normal limitlerde de olsa kapalı alana girmeden mutlaka havalandırma yapın.
- Belli periyotlarda ölçüm yapmaya devam edin.
- Dizel yada benzinli pompa ile havalandırma yapılırken bu ekipmanlar uzak ve alçak kesimlere konulmalıdır.



Kapalı Alanlar:

Kapalı Alandaki Mekanik Tehlikeler:

- Karıştırıcılar
- Burgu tipi dönen helezonlar
- Muhafazasız tamburlar
- Dönen bıçaklar
- Hareketli parçalar
- Dönen ekipmanlar
- Muhafazası olmayan kayışlar vb



Kapalı Alanlar:

Kapalı Alandaki Fiziksel Tehlikeler

İçine çeken malzemeler

- Kapalı alan çalışmalarında kapalı alanlardaki malzemenin özelliğinden dolayı içerisine düştüğünde derine doğru batma gerçekleşir.
- Bu tip yerlerin üstünde ki kapaklarda çalışma gerektiğinde düşmeyi durdurma sistemi uygulanmalıdır.



Kapalı Alanlar:

Kapalı Alandaki Fiziksel Tehlikeler

Sıcaklık aşırılıkları

- Kapalı alanlarda yapılan çalışmalarda gerek atmosferden kaynaklanan gerekse yapılan sıcak işten kaynaklanan ısı artışları meydana gelebilmekte. Bu ısı artışları ile beraber ortamdaki nemde yükselmektedir.
- Yüksek sıcaklık ve nemle beraber sıcak çarpması olayları açığa çıkmaktadır



Kapalı Alanlar:

Kapalı Alandaki Fiziksel Tehlikeler

Gürültü

- Kapalı alanların yapısından dolayı, bu yerlerde oluşturulan gürültü yankılanarak çoğalır.
- Bu da çalışanlarda geçici sağırılık, kulakta hasar, iletişimin engellenmesi gibi sonuçları açığa çıkarmaktadır.



Kapalı Alanlar:

Kapalı Alandaki Fiziksel Tehlikeler

Düşen malzemeler

- Kapalı alanlara girmeden önce kapalı alanlardaki duvarlara yapışmış malzemeler mutlaka temizlenmelidir.
- Bunun yanında kapalı alanlara girilen kapak gibi yerlerin etrafı da temiz olmalıdır ki kapalı alanda çalışanların üzerine bu gibi açıklıklardan malzeme düşürülmesin.



Kapalı Alanlar:

Kapalı Alandaki Fiziksel Tehlikeler

Kapalı alanlarda diğer tehlikeler

- Sürüngeçer böcekler kapalı alanlar loş ışıklı yerler olduğundan dolayı bir kısım sürüngeçer ve böcekler bu alanlara girebilmektedirler.(yılan, akrep, vs)
- Biyolojik tehlikeler (bakteriler, virüsler, vs)
- Kimyasal tehlikeler (oksitleyici maddeler vs)
- Psikolojik etkiler (klostrofobi, fiziksel yetersizlik)
- Titreşim
- Yapıdan kaynaklanan tehlikeler
- Aşındırıcı oksitleyici maddeler



Kapalı Alanlar:

Kapalı Alan İçin Gerekli Hazırlıklar

- 1.Giriş öncesi risk değerlendirme
- 2.Yazılı çalışma prosedürü
- 3.Alan güvenliği (secure)
- 4.Alan izole edilmesi (hatlar ayrıldı / körlendi)
- 5.Gömülme tehlikeleri önlendi / kontrol edildi
- 6.Termal tehlikeler önlendi / kontrol edildi
- 7.Giriş öncesi havalandırma
- 8.Alan temizlendi / yıkandı / arındırıldı
- 9.Tehlikeli enerji kontrolü
- 10.Mekanik tehlikeler önlendi / kontrol edildi
- 11.Yapısal veya baş üstü tehlikeler önlendi / kontrol edildi



Kapalı Alanlar:

Kapalı Alan İçin Gerekli Hazırlıklar

Kilitleme / Etiketleme Kapalı alanlara girmeden bütün enerji kaynaklarını sıfırlayın

oKonveyörler

oHareketli ekipmanlar

oBesleme olukları

oBorular (vanalarından ve kör flanşlar)



Kapalı Alanlar:

Kapalı Alan İçin Gerekli Hazırlıklar

Elektrik

- Kullanılan el aletinin kablosu incelenmeli izolatörde bozulma olmamalıdır.
- El aletleri topraklanmış olmalıdır.
- Kapalı alanlar topraklanmış olmalıdır.
- Hat üzerinde kaçak akım rölesi olmalıdır.
- AC: 50 Volt
- DC: 120 Volt



Kapalı Alanlar:

Kapalı Alan İçin Gerekli Hazırlıklar

Ekipman

- 1.Sürekli gaz okuyucu cihaz
- 2.İletişim araçları (test edilmesi)
- 3.Tüm elektrik ekipmanınının kapalı alan için uygunluğu
- 4.Kıvılcım çıkartmayan aletler
- 5.Aydınlatma (ex proff)
- 6.İkaz işaretleri / uyarılar
- 7.Yangın söndürücü
- 8.Bariyerler



Kapalı Alanlar:

Kapalı Alan İçin Gerekli Hazırlıklar

Kurtarma / Kurtarma ekipmanları

- 1.Kurtarma prosedürü geliştirilmesi
- 2.Solunum cihazı (test edilmesi)
- 3.Sedye (uygun tip)
- 4.Eğitilmiş kurtarmacılar – hazır
- 5.Oksijen resusitatör cihazı
- 6.Halat / kurtarma ekipmanları
- 7.Acil durum çıkartma sistemi
- 8.İletişim kablosu / hareketsizlik algılayıcı cihaz
- 9.Çift yönlü telsiz
- 10.İletişim metotları test edilmesi



Kapalı Alanlar:

Kapalı Alan İçin Gerekli Hazırlıklar

Atmosferin test edilmesi

1. Yetkili gaz test edicisi
2. Test cihazı kalibrasyonu
3. Uygun gazların test edilmesi
4. Giriş öncesi ve sürekli test



Kapalı Alanlar:

Kapalı Alan İçin Gerekli Hazırlıklar

Sıcak iş

1. Sabit yangın söndürme sistemleri faal
2. Seyyar yangın söndürme cihazları
3. Suya bağlı ve hazır yangın hortumları
4. Yanıcı malzemeler temizlendi
5. Yangın battaniyesi hazır
6. Barikat yapıldı
7. Yukarıda sıcak iş var işareti
8. Aşağıdaki alan temizlendi



Kapalı Alanlar:

Kapalı Alan İçin Gerekli Hazırlıklar

Kişisel Koruyucu Donanım

- 1.Kendi hava kaynağına sahip solunum cihazı
- 2.Filtre tipi solunum cihazı
- 3.Koruyucu elbise
- 4.El koruması
- 5.Paraşüt tipi emniyet kemeri
- 6.Göz / yüz koruması (gözlük , kapalı gözlük, yüz kalkanı)
- 7.Baret
- 8.Ayak koruması
- 9.İşitme koruması
- 10.Yaşam hattı



Kapalı Alanlar:

Kapalı alanlara girmeden önce :

- Testlerin doğru yapıldığından ve hiçbir tehlikenin kalmadığından emin olun
- Acil durum ve kurtarma ekipmanlarınızı hazırlayın
- Ekipmanların kullanımı ile ilgili eğitimlerinizi tamamlayın
- Düşmeyi durdurma sistemi ekipmanlarını kontrol edin
- Yaşam hatlarını kontrol edin.
- KKE'lerinizi giyin
- Yürüme yollarındaki kapalı alanlarda kapağın etrafına barikat yapın
- Kurtarma işlemini gerçekleştirmek için kapalı alan girişine üç ayak veya kurtarma ekipmanlarını yerleştirin



Kapalı Alanlar:

Kapalı alanlara girmeden önce :

Giriş izni

- İlgili nezaretçi kapalı alan tehlikelerini ve kontrol tedbirlerini bilmeli
- Gerekli atmosferik ve diğer testler yapılmalı
- Sıfır enerji sağlanmalı
- Risk değerlendirmesi yapılmalı
- Yetkisiz kişilerin kapalı alana girmesine müsaade edilmemeli
- Kaza durumunda kurtarma planını oluşturmuş olmalı.
- Acil durumda ve işe ara verildiğinde giriş iznini iptal etmeli.
- Devamında testleri tekrar yapmalı



Kapalı Alanlar:

Kapalı Alanda Çalışırken

Kapalı alanlarda çalışma gerektiğinde çalışan; amir tarafından yapacağı iş ve kapalı alandaki tehlikeler konusunda eğitilecektir.



Kapalı Alanlar:

Kapalı Alanda Çalışırken

Kapalı alanlarda çalışma gerektiğinde çalışan; amir tarafından yapacağı iş ve kapalı alandaki tehlikeler konusunda eğitilecektir.

Kapalı alanda yapılacak çalışmalar minimum iki kişiyle yapılır.



Kapalı Alanlar:

Kapalı Alanda Çalışırken

Gözcüler çalışanların yaşamla olan bağıdır.

Gözcü başka bir gözcü sorumluluğu alana dek operasyonu kapalı alanın dışından takip eder ve çalışan ile sürekli kontak halinde olurlar.

Tehlike durumunda çalışanları dışarı çıkmaları konusunda uyarırlar.

Bir kaza durumunda ancak kapalı alan bölgesinden yardım çağırarak için ayrılabilirler.

Gözcü hiçbir zaman kapalı alana girmeyecektir.

Kapalı alana yetkisiz kişinin girmesine müsaade etmeyecektir.



Kapalı Alanlar:

Kapalı Alanda Çalışırken

Kapalı alandaki atmosferik ve diğer tehlikeler ortadan kaldırılmadan kapalı alanda çalışma yapılmamalıdır.



Kapalı Alanlar:

Kapalı Alanda Çalışırken

Giriş nezaretçisi

- Karşılaşılabilecek tehlikeleri ve bunların emarelerini bilmelidir.
- Bütün testlerin doğru yapıldığından emin olmak için izin formunu kontrol etmelidir.
- İzin kağıdını imzalamadan ve giriş izni vermeden bütün prosedürlerin doğru takip edildiğinden emin olmalıdır.
- Yetkisiz olarak kapalı alana girmeye çalışanları oradan uzaklaştırmalıdır.



Kapalı Alanlar:

Kapalı Alanda Çalışırken

Giriş nezaretçisi

- İznin gerektirdiği, kabul edilebilir uygun giriş koşulları olmalıdır.
- Operasyon tamamlandığında veya acil durum nedeniyle bırakıldığında giriş iznini iptal etmelidir.
- İşin sorumluluğunu bir başka nezaretçiye devredeceği zaman koşulların tatmin edici olduğundan emin olmalıdır.



Kapalı Alanlar:

Kapalı Alanda Çalışırken

Kapalı alanlarda;

1. İlk yardımcı olmadan
2. Gözcü bulundurmadan
3. İş izin formu doldurmadan çalışmak yasaktır...



Kapalı Alanlar:

Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik

□ Bölge 0

Gaz, buhar ve sis halindeki yanıcı maddelerin hava ile karışımından oluşan patlayıcı ortamın sürekli olarak veya uzun süreli ya da sık sık olduğu yerler.

□ Bölge 1

Gaz, buhar ve sis halindeki yanıcı maddelerin hava ile karışımından oluşan patlayıcı ortamın normal çalışma koşullarında ara sıra meydana gelme ihtimali olan yerler.

□ Bölge 2

Gaz, buhar ve sis halindeki yanıcı maddelerin hava ile karışarak normal çalışma koşullarında patlayıcı ortam oluşturma ihtimali olmayan yerler ya da böyle bir ihtimal olsa bile patlayıcı ortamın çok kısa bir süre için kalıcı olduğu yerler.



Kapalı Alanlar:

□ Bölge 2 0

□ Havada bulut halinde bulunan tutuşabilir tozların, sürekli olarak veya uzun süreli ya da sık sık patlayıcı ortam oluşturabileceği yerler.

□ Bölge 2 1

□ Normal çalışma şartlarında, havada bulut halinde bulunan tutuşabilir tozların ara sıra patlayıcı ortam oluşturabileceği yerler.

□ Bölge 2 2

□ Normal çalışma şartlarında, havada bulut halinde bulunan tutuşabilir tozların patlayıcı ortam oluşturma ihtimali bulunmayan ancak böyle bir ihtimal olsa bile bunun yalnızca çok kısa bir süre için geçerli olduğu yerler.



Kapalı Alanlar:

- Özellikle gazlar, buharlar, sisler ve tozlar için aşağıda belirtilen bölgelerde, karşılarında verilen kategorideki ekipman kullanılır.
- Bölge 0 veya Bölge 2 0: Kategori 1 ekipman,
- Bölge 1 veya Bölge 2 1: Kategori 1 veya 2 ekipman,
- Bölge 2 veya Bölge 2 2: Kategori 1, 2 veya 3 ekipman.



Ders bitti sınavlarda Başarılar...