İş sağlığı ve güvenliği eğitimi

Basınçlı kaplar

YENİ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu

ULUDAĞ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu

ofis akademi

ASYA AKADEMİ
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ EĞİTİM KURUMU

Eğitimin amacı

Katılımcılara;

- basınçlı kaplar ve özellikleri,
- çalışma kuralları,
- kullanılması gereken kişisel koruyucu donanımlar,
- yapılması gereken kontroller ve
- olası kazalar

hakkında bilgi vermek.

Bölüm 1

Tanımlar ve mevzuat

Basınçlı sistemler, tehlikeleri, sınıflandırma ve güncel mevzuat

YENİ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ULUDAĞ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ofis akademi
ASYA AKADEMİ

Temel tanımlar

Kavram	Tanım
Kap	Basınç altında akışkanları içermek için tasarlanmış ve imal edilmiş hazne
Hava tankı	Kompresörden çıkan havanın depolandığı ve hattaki basınç dalgalanmalarını dengeleyen tank
Emniyet valfi	İnsana veya ekipmana zarar verebilecek basınç yükselmelerinde basıncı tahliye eden valf
Emniyet aksesuarları	Basınçlı ekipmanı izin verilen sınırların aşılmasına karşı koruyan cihazlar
Basınç aksesuarları	Basınç taşıyan hazneye sahip cihazlar
Boru donanımı	Birbirine bağlandığında akışkan taşımak için tasarlanmış borular
Otomatik kapan (nem tutucu)	Basınçlı gaz sistemlerinde nemi tahliye eden tertibat

Basınçlı sistemler ve tehlikeleri

Başlıca basınçlı sistemler

- Buhar ve sıcak su kazanları
- Kompresörler ve hava tankları
- Basınçlı asit tankları ve gaz tankları
- LPG tankları ve tüpleri
- Asetilen tankları ve tüpleri
- Zehirli ve zararlı gaz içeren kaplar

Olası tehlikeler

- Kabın patlaması
- İçindeki gazın ortama yayılıp patlaması
- Ocaklarda biriken gazların patlaması
- Zararlı ve zehirli gaz sızıntısı
- Zararlı sıvıların sıçraması
- Büyük yangın ve facialar

Basınçlı kapların sınıflandırılması

Akışkan kapları

Buhar; 0,5 bardan yüksek basınçta gaz veya akışkan karışımı; buharlaşma basıncı 0,5 bardan büyük sıvı ya da çözünmüş gaz (ör. asetonda çözünmüş asetilen) içeren kaplar.

Taşınabilir gaz tüpleri

Tekrar dolum amacıyla taşınabilir tasarlanmış 0,5–3.000 litre hacimli kaplar ile 1,4–5 litre hacimli tekrar doldurulmayan kaplar.

Basit basınçlı kaplar

Seri üretilen, kaynaklı, ateşe maruz kalmayan, içine hava veya azot konulan, iç basıncı 0,5 bardan yüksek ve azami çalışma basıncı 30 barı geçmeyen kaplar (ör. kompresör hava tankları).

Basit basınçlı kaplarda et kalınlığı çelikte 2 mm'den, alüminyumda 3 mm'den az olamaz; et kalınlığı, azami çalışma basıncının en az 5 katına dayanacak şekilde belirlenir.

Güncel mevzuat

- **Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)**: RG 03.03.2018, 30349 — tasarım, imalat ve uygunluk değerlendirmesi (CE işareti)
- **Basit Basınçlı Kaplar Yönetmeliği (2014/29/AB)**: RG 03.11.2016, 29877
- **Taşınabilir Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (2010/35/AB)**: RG 31.12.2012, 28514
- **Tehlikeli Maddelerin Karayoluyla Taşınması Hakkında Yönetmelik** (ADR): RG 24.10.2013, 28801
- **İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği**: RG 25.04.2013, 28628 — işyerinde güvenli kullanım ve Ek-III periyodik kontroller

Eski sunumdaki 2006 tarihli Basit Basınçlı Kaplar ve 2007 tarihli Basınçlı Ekipmanlar yönetmelikleri, yukarıdaki AB uyumlu yeni yönetmeliklerle yürürlükten kalkmıştır.

Bölüm 2

Kazanlar

Kazan türleri, emniyet donanımı, kontrol ve kilitleme sistemleri, işletme ve periyodik kontrol

YENİ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ULUDAĞ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ofis akademi
ASYA AKADEMİ

Kazan türleri

- Sıcak su kazanları
- Buhar kazanları: düşük, orta ve yüksek basınçlı
- Kızgın su kazanları
- Kızgın yağ kazanları

Kazanların patlama nedenleri: tasarım ve imalattaki uygunsuzluklar, gerekli emniyet donanımının bulunmaması, kullanıcı hataları, bakım ve kontrollerin yapılmaması.



Buhar kazanı

Kazanlarda emniyet donanımı

Sıcak su kazanları

- Termometre ve hidrometre
- Gidiş-dönüş emniyet boruları
- Patlama kapağı ve gözetleme deliği
- Taşma havuzu (genleşme deposu)
- Termostat

Buhar kazanları

- Kazan besleme cihazı
- Su seviye göstergeleri
- Emniyet subapları
- Manometre
- Presostat
- Emniyet düdüğü

Buhar kazanlarında ölçüm ve otomatik kontrol

Ölçümler

- Buhar, besleme suyu, ocak ve baca basınçları
- Buhar akış miktarı ve kazana verilen hava miktarı
- Buhar çıkış sıcaklığı ve baca gazı sıcaklığı
- Besleme suyu giriş sıcaklığı

Otomatik kontrol

- Yanma kontrolü: kazan basıncını sabit tutar
- Besleme suyu kontrolü: su seviyesini sabit tutar
- Sıcaklık kontrolü: buhar çıkış sıcaklığını sabit tutar

Kazan ilk ateşlendiğinde kontroller elle yapılır; kararlı rejime geçildikten sonra otomatiğe alınır.

Otomatik kilitleme, koruma ve alarmlar

Yakıtı kesen düzenler

- Brülör alevi söndüğünde: fotoselli alev gözetleyici
- Aşırı buhar basıncında: presostat
- Su seviyesi aşırı düştüğünde: su seviye aygıtı
- Yakıt pompası basıncı, yakıt sıcaklığı, yakma havası veya gaz basıncı düştüğünde: ilgili şalterler

Alarm elemanları

- Alçak ve yüksek su seviyesi alarmı
- Alev sönme alarmı
- Hava–toz karışımında yüksek sıcaklık alarmı

Kazan işletiminde güvenlik kuralları

- Kazanları yalnızca eğitimli ve belgeli kazan operatörleri çalıştırmalıdır.
- Yakmadan önce bütün vanalar, klapeler, kapaklar, emniyet subapları, yakıt ve su miktarları ile işletmeye ilişkin bütün hususlar kontrol edilmelidir.
- İlk ateşlemede sıcaklığın birden yükselmesini önleyecek şekilde kazan yavaş yavaş yakılmalıdır.
- Ana çıkış vanası açılmadan önce emniyet ventili, her vardiya değişiminde emniyet subapları kontrol edilmelidir.
- Kazan ateşlenmeden önce çevresinde yakıt bulunmamalıdır.

Bakım ve kazan dairesi

- Kazan içine girilecekse kapalı alanda güvenli çalışma kurallarına uyulur.
- Basınç altında bakım ve onarım yapılmaz; öncesinde stop valfleri ve bütün vanalar kapatılır.
- Bakım sırasında ikaz levhaları asılır.

Kazan dairesi: uygun tavan yüksekliği, yangın ve patlamaya dayanıklı yapı, yeterli havalandırma, kazan ve baca kanallarına giriş için kapaklar, düz zemin ve kapalı kanallar.



Kazan dairesi

Kazanların periyodik kontrolü

- Basınçlı kaplarda temel prensip **hidrostatik test**tir: standartlarda aksi belirtilmedikçe işletme basıncının **1,5 katı** ile ve bir yılı aşmayan aralıklarla yapılır.
- Hidrostatik test yapma imkânı olmayan basınçlı kaplarda standartlardaki tahribatsız muayene yöntemleri uygulanabilir.
- Kontroller ayrıca kurulumdan sonra, değişiklik, onarım veya revizyondan sonra ve uzun süre kullanılmayıp yeniden çalıştırılmadan önce yapılmalıdır.
- Periyodik kontroller Ek-III'teki niteliklere sahip yetkili kişilerce yapılır; raporlar işyerinde saklanır.

Dayanak: İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği Ek-III. Eski sunumdaki "sicil kartı" ve "ehliyeti hükümetçe kabul edilen teknik eleman" ifadeleri yürürlükten kalkmış tüzükten gelmektedir.

Bölüm 3

Kompresörler

Periyodik kontrol, güvenlik tedbirleri ve basınçlı havanın kullanımı

YENİ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ULUDAĞ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ofis akademi
ASYA AKADEMİ

Kompresörlerin periyodik kontrolü

- Montajdan sonra ve çalıştırılmadan önce, değişiklik ve büyük onarımlardan sonra ve periyodik olarak **yılda bir** kontrol edilir.
- Basınç deneyi her kademede, o kademede izin verilen en yüksek basıncın **1,5 katı** ile yapılır.
- Sonuçlar yetkili kişilerce rapor hâline getirilir ve işyerinde saklanır.



Hava kompresörü ve tankı

Kompresörlerde güvenlik tedbirleri

- Hız regülatörü periyodik olarak kontrol edilmeli ve iyi çalışır durumda tutulmalıdır; soğutma suyu akışı gözle izlenebilmelidir.
- Sabit kompresörler temiz hava emmeli; patlayıcı, zararlı veya zehirli gaz, duman ve toz emmesi önlenmelidir.
- Kompresör ile hava tankı arasında yağ ve nem ayırıcılar bulunmalı ve hiçbir şekilde çıkarılmamalıdır.
- Çıkış borusunda stop valfi varsa, bu valf ile kompresör arasına bir emniyet supabı konmalıdır.
- Sabit kompresörlerin tankları patlamaya dayanıklı bölmede; seyyar kompresörler çalışanlardan en az 10 m uzakta veya dayanıklı bir bölme içinde olmalıdır.



Hava tankı

Genel kurallar ve basınçlı havanın kullanımı

- Kompresörler ve ilgili ekipman, işletme, bakım ve onarımda kolay ulaşılabilecek şekilde yerleştirilmelidir.
- Emniyet parçaları, valfler, göstergeler ve kontrol tertibatı takılı ve çalışır olmalıdır.
- Hortum, boru, valf ve bağlantılar imalatçının öngördüğü basınç dışında kullanılmamalı; kusurlu hortumlar derhâl değiştirilmelidir.
- Hortumlar platform, merdiven, basamak veya iskele üzerine bırakılmamalıdır.
- **El, yüz veya giysilerin basınçlı havayla temizlenmesi kesinlikle yasaktır.** Basınçlı hava temizlik amacıyla ancak 200 kPa (yaklaşık 30 psi) altına düşürülerek, talaş siperi ve uygun KKD ile kullanılabilir.

Bölüm 4

Basınçlı gaz tüpleri

Gazların tehlikeleri, tanımlama ve renk kodları, gruplar, depolama, periyodik kontrol ve kullanım

YENİ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ULUDAĞ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ofis akademi
ASYA AKADEMİ

Tüplerdeki gazlar ve tehlikeleri

Özellik	Açıklama	Örnek
Yanıcı	Hava ile karışıp tutuşturulduğunda yangın veya patlamaya yol açar	Asetilen, hidrojen, LPG
Yakıcı (oksitleyici)	Kendisi yanmaz ama yanmayı başlatır ve şiddetlendirir	Oksijen
Aşındırıcı	Malzemelerle tepkimeye girer; cilt ve gözde kalıcı hasar yapabilir	Hidrojen klorür, amonyak
Toksik	Solunum, deri veya yutma yoluyla zehirleyici etki yapar	Karbon monoksit, klor, arsin
Kendiliğinden tutuşan	Hava ile temasında kendiliğinden alev alır (piroforik)	Silan
Boğucu (inert)	Ortamdaki oksijeni azaltarak boğulmaya yol açar	Azot, argon, helyum, CO_2

Tüpün içindeki gaz, tehlikenin türünü belirler; içeriği tanımlanmamış veya etiketi silinmiş tüpler kullanılmamalı, tedarikçiye iade edilmelidir.

Renk kodlaması

Gaz	Omuz rengi (TS EN 1089-3)
Oksijen	Beyaz
Asetilen	Kestane (bordo)
Azot	Siyah
Argon	Koyu yeşil
Karbondioksit	Gri
Helyum	Kahverengi
Hidrojen	Kırmızı

- Genel kural: **yanıcı** gazlar kırmızı, **oksitleyici** gazlar açık mavi, **toksik veya aşındırıcı** gazlar sarı, **inert** gazlar parlak yeşil.
- Renk kodu tüpün yalnızca omuz bölümünde kesindir; gövde rengi firmadan firmaya değişebilir.
- Kapaklardaki renklere güvenilmez, kapaklar değiştirilmiş olabilir.
- Eski uygulamadaki "mavi: oksijen, sarı: asetilen" renkleri TS EN 1089-3 ile değişmiştir; asıl tanımlama aracı tüp üzerindeki etikettir.

İçindeki gaza göre tüp grupları

Grup	Özellik	Örnekler
1	Yanıcı olmayan, aşındırıcı olmayan, az toksik (yakıcılar dahil)	Argon, karbondioksit, helyum, azot, oksijen
2	Yanıcı, aşındırıcı olmayan, az toksik	Asetilen, hidrojen, propan, bütan
3	Yanıcı; aşındırıcı ve/veya toksik	Aminler, merkaptanlar, halojenli hidrokarbonlar
4	Yanıcı olmayan; toksik ve/veya aşındırıcı	Hidrojen klorür, flor ve florürler
5	Kendiliğinden alevlenen (piroforik)	Silan
6	Çok toksik	Arsin, fosfin, azot oksitler

Birlikte depolama kuralları

Birlikte depolanabilir

- Grup 1 ile Grup 4
- Grup 2 ile Grup 3

Birlikte depolanamaz

- Grup 1 ile Grup 2
- Grup 3 ile Grup 4
- Grup 2 ile Grup 4
- Grup 5 ve Grup 6 hiçbir grupla

Oksijen ve yanmayı destekleyen gaz tüpleri, yanıcı gaz tüplerinden en az **6 m** uzakta veya yangına dayanıklı bir duvarla ayrılmış olarak depolanır. **Boş ve dolu tüpler** her zaman ayrı depolanır.

Depolama

- Grup 1 ve 4 iyi havalandırılan alanlarda; Grup 2 ve 3 elektrik tesisatı patlayıcı ortama uygun ve iyi havalandırılan alanlarda; Grup 5 ve 6 mutlaka açık havada, az dolaşılan özel alanlarda depolanır.
- Tüpleri yalnızca eğitimli kişiler kullanmalıdır.
- Tüpler her zaman dik tutulur, zincir veya kelepçeyle devrilmeye karşı emniyete alınır; valf koruma kapakları takılı olur.
- Mümkün olduğunca az stok yapılır.



Tüp depolama dolapları

Depolama alanı

- Zemini toprak olmamalı; eğim, çukur ve çatlak bulunmamalı
- İçinde ve çevresinde yanıcı malzeme istiflenmemeli
- Tüplere ulaşmak için yürüyüş yolları bırakılmalı
- Açık alanda devrilmeyi önlemek için çevresi emniyet çitiyle çevrilmeli
- Tüpler güneş, kar ve fırtınaya karşı korunmalı; 50 °C üzerinde ısınmamalı
- Her grubun özelliği tabelalarla belirtilmeli
- Çalışanlar emniyet ayakkabısı ve iş eldiveni giymeli
- En az 2 adet 12 kg'lık kuru kimyevi tozlu söndürücü bulunmalı
- Tüpleri soğutmak için ulaşılabilir mesafede hidrant veya bol su kaynağı olmalı
- Ateş, ark ve ısı kaynağı bulunmamalı; sigara içilmemeli
- Alan temiz ve düzenli tutulmalı, yetkisiz girişler engellenmeli
- Kaçaklar düzenli kontrol edilmeli; yanıcı veya zehirli gaz bölümlerine girişte gaz ölçümü yapılmalı

Periyodik kontrol süreleri

Ekipman	Süre
Kazanlar (kalorifer, buhar vb.)	1 yıl
Basınçlı hava tankları (kompresör vb.)	Standartlarda belirtilmemişse 1 yıl
Sıvılaştırılmış gaz tankları (LPG vb., yerüstü)	1 yıl
Kullanımdaki LPG tüpleri	Standartlarda belirtilmemişse 1 yıl
Taşınabilir gaz tüpleri	Standartlarda belirtilmemişse 3 yıl

Kaynak: İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği (RG 25.04.2013) Ek-III. Kontrolde ilgili standartlarda belirtilen süreler önceliklidir.

Tüplerin kullanımı (1/3)

- Dolum firmasının tüp üzerine koyduğu ve içindeki gazı tanıtan etiketler kesinlikle koparılmamalıdır.
- Kullanmadan önce tüpteki gazın ne olduğundan emin olunmalı, özellikleri ve tehlikeleri bilinmelidir (güvenlik bilgi formu).
- Kullanıma almadan önce acil bir durumda ne yapılacağı planlanmalıdır.
- Tereddüt durumunda mutlaka gazı sağlayan firmaya danışılmalıdır.
- Tüp, valf ve diğer gaz ekipmanlarının kontrol ve testleri zamanında yapılmalıdır.

Tüplerin kullanımı (2/3)

- Sağlam iş eldiveni kullanılmalı; gaz kullanırken gözlük veya yüz siperi takılmalıdır.
- Tüpler, imalatçı aksini belirtmedikçe valf veya kapaklarından tutularak kaldırılmamalıdır.
- Kısa mesafeler için bile tüpler mutlaka tüp arabasıyla taşınmalıdır.
- Tüpler kullanım yerinde dik ve sağlam şekilde sabitlendikten sonra kapakları çıkarılmalıdır.
- Zehirli gazlarla çalışılan yerlerin yakınında solunum cihazı bulunmalı; kaçak kontrolü sabunlu suyla yapılmalıdır.
- Gaz tüp basıncından düşük basınçta kullanılacaksa tüpe uygun regülatör bağlanmalıdır.



Tüp arabası

Tüplerin kullanımı (3/3)

- Sistemden tüpe geri akışı önleyen tedbirler alınmalıdır: çek valf, alev tutucu.
- Gaz sistemi kullanılacak gazla her bakımdan uyumlu olmalıdır.
- Sıvı hâldeki gazların sistemde kapalı kalması, genleşme nedeniyle patlamaya yol açabilir.
- Tüp basıncını artırmak için açık alev veya elektrikli ısıtma kullanılmaz; tüpler 50 °C üzerine maruz bırakılmaz.
- Tüpten tüpe gaz aktarılmaz; tüpten alınan gaz geri doldurulmaz.
- Tüpler tekerlek, destek veya başka bir amaçla kullanılmaz.
- **Oksijen valflerine kesinlikle yağ, gres veya yanıcı madde değmemelidir.**
- Valf çıkış ağızları temiz tutulur; tüpler darbelere maruz bırakılmaz.
- Kullanılmadığında valf kapatılır; boşalan tüpün valf ve kapakları hemen takılır.
- Elektrik tesisatı gazın özelliklerine uygun olmalıdır.

Regülatörler, borular ve hortumlar

- Gaz tüplerini ve valflerini **asla tamir etmeyin**; arızalı tüpü hemen tedarikçiye iade edin.
- Regülatörler kullanımdan sonra çıkarılmalıdır.
- Regülatörler farklı gaz tüpleri arasında değiştirilmemeli ve asla yağlanmamalıdır.
- Yüksek basınç sistemlerinde plastik boru kullanılmamalıdır.
- Asetilen ile bakır boru sistemleri kullanılamaz (patlayıcı bakır asetilür oluşur).
- Dağıtım hatları içindeki gaza göre etiketlenmelidir.



Tüp regülatörü

Bölüm 5

Sahadan örnekler

Fotoğraflarda neler yanlış?

YENİ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ULUDAĞ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ofis akademi
ASYA AKADEMİ

Sahadan örnekler (1/4)



Asetilen ve oksijen yan yana; güneşe maruz, depolama alanı yok



Açıkta ve güneşe maruz; kapaklar takılı değil



Farklı gazlar yan yana; zincir veya kelepçe yok

Sahadan örnekler (2/4)



Kapaklar takılı değil, güneşe maruz, sabitlenmemiş



LPG ve oksijen yan yana; tüpler yerde yatık



Elektrik kablosu tüple temas hâlinde; tüp yatık

Sahadan örnekler (3/4)



Yanında yanıcı malzeme; asetilen ve oksijen çok yakın ve zincirsiz



Tüpler deposunda değil, yerde yatık



Uygun olmayan bağlantı ve hortumlar

Sahadan örnekler (4/4)



Gösterge kırık, kapak yok



Tüp arabası yok, yerde yatık, tehlikeli ortamda



Tehlikeye maruz, boyası bozuk, korozyona uğramış tüpler

Kaynaklar

- Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB), RG 03.03.2018, 30349.
- Basit Basınçlı Kaplar Yönetmeliği (2014/29/AB), RG 03.11.2016, 29877; Taşınabilir Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (2010/35/AB), RG 31.12.2012, 28514.
- İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, RG 25.04.2013, 28628 (Ek-III).
- Tehlikeli Maddelerin Karayoluyla Taşınması Hakkında Yönetmelik, RG 24.10.2013, 28801.
- TS EN 1089-3 Taşınabilir gaz tüpleri – Tüp tanımlaması – Renk kodlaması.

İş sağlığı ve güvenliği eğitimi

Teşekkürler

YENİ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu

ULUDAĞ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu

ofis akademi

ASYA AKADEMİ
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ EĞİTİM KURUMU