İş sağlığı ve güvenliği eğitimi

Yangın

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

Bölüm 1

Giriş ve mevzuat

Yangınla ilgili mevzuat ve yangınla mücadelenin tarihinden notlar

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

İlgili mevzuat

- **Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik** (2007; değişiklikleriyle, son değişiklik RG 01.07.2025)
- **İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik** (RG 18.06.2013, 28681)
- **İlk Yardım Yönetmeliği** (2015)
- **Büyük Endüstriyel Kazaların Önlenmesi ve Etkilerinin Azaltılması Hakkında Yönetmelik** (RG 02.03.2019, 30702)
- **Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik** (2013; 1999/92/AT, ATEX 137)
- **Muhtemel Patlayıcı Ortamda Kullanılan Teçhizat ve Koruyucu Sistemler ile İlgili Yönetmelik** (2014/34/AB, ATEX 114)

Yangın ihbarı için 112 Acil Çağrı aranır; 110 numarası da 112 Acil Çağrı Merkezlerine yönlendirilmektedir.

“İstanbul arada sırada yangınsız olmuyor... İstanbul ahalisinden herkes evinin damına kadar ulaşacak bir merdiven bulunduracaktır. Yine herkes evinde bir büyük fıçı dolusu su bulunduracaktır. Bir yerde yangın çıktığı gibi, oradan kimse kaçmayacaktır.”

III. Murad’ın İstanbul kadısına fermanı, 12 Mart 1579

Yangınla mücadelenin tarihinden



İstanbul'da tulumbacılar



Buharlı yangın söndürme aracı (ABD, 1850'ler)



Konya Belediyesi itfaiye aracı, 1923

Dünyada kayıtlı ilk kadın itfaiyeci, 1818 New York yangınında görev alan gönüllü **Molly Williams**'tır. Türkiye'de ilk kadın itfaiyeci **Sabiha Yalçın**, 1988'de İzmit Belediyesi İtfaiyesinde göreve başlamıştır.

Bölüm 2

Yanma ve yangın

Yanma üçgeni, yanma çeşitleri, yanma ürünleri ve yangının sağlığa etkileri

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

Yanma ve yangın

Yanma

Yanıcı maddenin ısı etkisiyle oksijenle belirli oranlarda birleşmesi sonucu oluşan zincirleme kimyasal tepkime.

Yangın

Kontrolümüz dışındaki yanma olayı.

Havanın bileşimi: yaklaşık %78 azot, %21 oksijen, %0,93 argon, %0,04 karbondioksit ve çok az miktarda diğer gazlar.

Yanma üçgeni ve yangın dörtgeni

Yanıcı madde

- Katı: odun, kâğıt, kumaş, plastik, metal tozları
- Sıvı: benzin, gazyağı, aseton, eter
- Gaz: asetilen, propan, hidrojen, karbon monoksit

Oksijen (oksitleyici)

- Havadaki oksijen
- Gaz oksitleyiciler: oksijen, flor, klor
- Sıvı ve katı oksitleyiciler: hidrojen peroksit, nitrik asit, metal peroksitler, amonyum nitrat

Isı (tutuşturucu)

- Açık alev, kıvılcım
- Statik elektrik
- Sıcak yüzeyler ve sıcak işler
- Güneş ışığı, sürtünme

Bu üç unsura yanmayı sürdüren zincirleme kimyasal tepkime de eklendiğinde "yangın dörtgeni" elde edilir. Unsurlardan biri ortadan kaldırılırsa yangın söner.

Yanıcı maddelerin hâlleri

Katılar

- Belirli hacim ve şekle sahiptir
- Moleküller arası çekim büyüktür
- Tutuşmaları sıvı ve gazlara göre daha zordur

Sıvılar

- Bulundukları kabın şeklini alır
- Yanan, sıvının kendisi değil buharıdır
- Moleküler bağları katılardan zayıftır

Gazlar

- Belirli hacim ve şekilleri yoktur, serbestçe yayılır
- Oksijenle çok kolay karışır, kolay tutuşur
- Basınç altında sıvılaştırılabilir

Oksijen ve oksitleyici maddeler

- Havada yaklaşık %21 oranında bulunur. Oksijen oranı yaklaşık **%16'nın altına düştüğünde** çoğu maddenin yanması zorlaşır.
- Oksijen oranı arttıkça maddelerin yanıcılığı artar: **%23'ün üzerindeki oksijence zenginleştirilmiş ortamlarda** maddeler çok daha kolay tutuşur ve hızla yanar.
- Peroksitler, kloratlar, permanganatlar, nitratlar gibi **oksitleyici maddeler** kendi içlerinde oksijen taşıdıkları için havasız ortamda bile yanmayı sürdürebilir.
- Patlayıcı maddeler de içlerinde oksijen taşıdıklarından dışarıdan oksijen almadan çok hızlı yanar ve büyük miktarda sıcak gaz oluşturur.

Isının yayılması

İletim (kondüksiyon)

Isının katı cisimler aracılığıyla, temas yoluyla aktarılması. Isı duvarlar, kirişler ve borular üzerinden odadan odaya, kattan kata geçebilir.

Taşınım (konveksiyon)

Isının hava veya sıvı hareketiyle aktarılması. Isınan hava genleşip yükselir; yangının yayılmasında **en büyük rolü** oynar ve genellikle yukarı doğru ilerler.

Işınım (radyasyon)

Isının elektromanyetik dalgalarla aktarılması. Ortama ihtiyaç duymaz, düz hatlar hâlinde her yöne yayılır; komşu yapıların tutuşmasına yol açabilir.

Yanma çeşitleri

Yavaş yanma

Yetersiz oksijen veya ısıda gerçekleşir. Örnekler: demirin paslanması, hücre solunumu.

Kendi kendine yanma

Yağlı bez, kuru ot, talaş, saman gibi maddelerin oksitlenerek ısınması ve zamanla alevlenmesi.

Hızlı yanma

Alev, ısı, ışık ve korlaşmanın görüldüğü yanma.

Parlama ve patlama

Parlayıcı maddelerin hava ile karışımlarının çok kısa sürede, hızla yanması.

Karbon monoksit: sessiz katil

- Oksijenin yetersiz olduğu durumlarda tam yanma gerçekleşmez ve karbondioksit yerine **karbon monoksit (CO)** oluşur.
- CO renksiz ve kokusuzdur; kandaki hemoglobine oksijenden çok daha güçlü bağlanarak dokuların oksijensiz kalmasına yol açar.
- Kış aylarındaki soba ve şofben zehirlenmelerinin nedeni budur.
- Kapalı alanlarda yakıt kullanılan yerlerde yeterli havalandırma ve CO dedektörü bulunmalıdır.

Yanma ürünleri ve yangın gazları

Yanma ürünleri

- Yangın gazları
- Duman
- Isı
- Alev

Başlıca zararlı gazlar

- Karbon monoksit, karbondioksit
- Hidrojen siyanür, hidrojen klorür
- Kükürt ve azot oksitleri
- Fosgen, toluen diizosiyanat, formaldehit (plastik ve kimyasalların yanmasından)

Yangınlarda ölümlerin çoğu alevden değil, duman ve zehirli gazların solunmasından kaynaklanır.

Yangının insan sağlığına etkileri

Süre	Yaklaşık sıcaklık
5 dakika	500 °C
10 dakika	600 °C
15 dakika	700 °C
30 dakika	800 °C
90 dakika	1.000 °C
3 saat	1.100 °C

- **Duman ve gazlar:** boğulma, zehirlenme
- **Isı:** yanıklar, proteinlerin pıhtılaşması, iç kanama, kalp ritim bozukluğu, aşırı su kaybı
- **Işık:** gözlerde yanma, körlük
- İnsan vücudu 65 °C'ye sınırlı süre, 120 °C'ye yaklaşık 15 dakika, 177 °C'ye bir dakikadan az dayanabilir.

Yangın mahallinde sıcaklık ilk dakikadan sonra hızla artar; bazı yangınlarda 1.500–1.700 °C'ye ulaşabilir.

Bölüm 3

Binaların yangından korunması

Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik: tanımlar, kaçış yolları, uyarı ve söndürme sistemleri

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

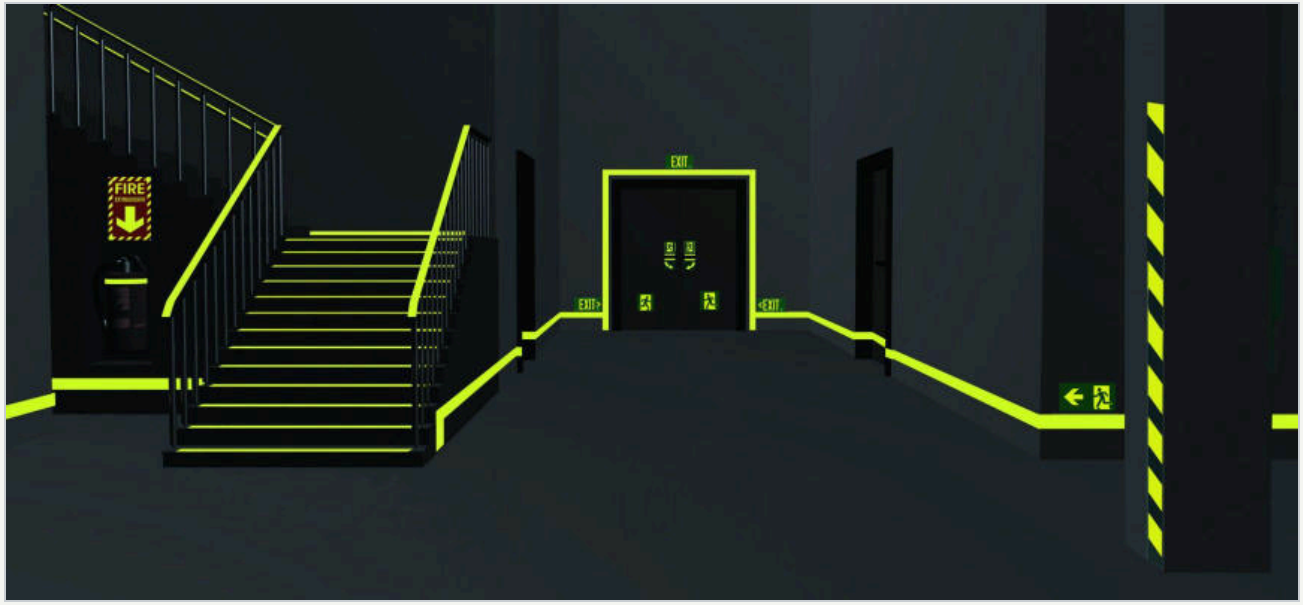
Temel tanımlar (1/2)

- **Acil durum:** Afet olarak değerlendirilen olaylar ile dikkatsizlik, ihmal veya kasıtla meydana gelen olayların yol açtığı hâller.
- **Acil durum ekibi:** Tahliyeyi sağlayan, olaya ilk müdahaleyi yapan, arama-kurtarma ve söndürmeye katılan ve gerektiğinde ilk yardım uygulayan ekip.
- **Acil durum planı:** Müdahale, koruma, arama-kurtarma ve ilk yardımın nasıl ve kimlerce yapılacağını gösteren, önceden hazırlanan plan.
- **Güvenlik bölgesi:** Tahliye edilenlerin bina dışında güvenle bekleyebileceği bölge.
- **Kaçış (yangın) merdiveni:** Yangına karşı korunumlu, zemin seviyesinde güvenli bir alana açılan, hızlı ve güvenli tahliye için kullanılan merdiven.

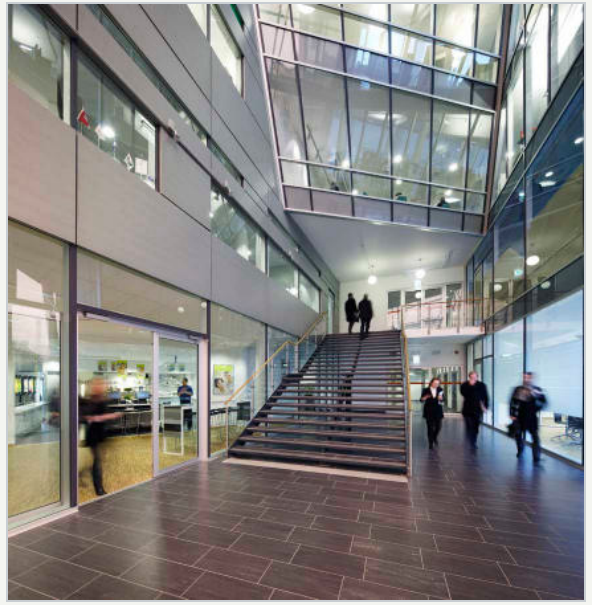
Temel tanımlar (2/2)

Kavram	Tanım
Kaçış yolu	Binanın herhangi bir noktasından cadde veya sokağa kadar hiçbir şekilde engellenmemiş yolun tamamı
Kaçış uzaklığı	Mekândaki en uzak noktadan en yakın kat çıkışına kadar yürüme yolunun uzunluğu
Yangın kompartımanı	Her yanı en az 60 dakika yangına dayanıklı elemanlarla duman ve ısı geçirmez hâle getirilmiş bölge
Yangın duvarı	Yangının yayılmasını belirli bir süre durduran düşey eleman
Yangın kapısı	Kapalıyken duman, ısı ve alev geçişine belirli süre direnen kapı, kapak veya kepenk
Yüksek bina	Bina yüksekliği 21,50 m'den veya yapı yüksekliği 30,50 m'den fazla bina
Yangın yükü	Yanıcı maddelerin kütleleri ile alt ısıl değerleri çarpımları toplamının alana bölümü (MJ/m^2)

Kaçış yolu aydınlatması ve atrium



LED ile aydınlatılmış acil kaçış yolu



Atrium: iki veya daha fazla katın açıldığı, üstü kapalı geniş hacim

Basınçlandırma, kaçış yollarında hava basıncını diğer mekânlardan yüksek tutarak duman sızıntısını önler; **duman perdeleri** dumanın yanal yayılımını sınırlar.

Bina tehlike sınıflandırması

Düşük tehlikeli yerler

Düşük yangın yüküne ve yanabilirliğe sahip malzemelerin bulunduğu, en az 30 dakika yangına dayanıklı, tek kompartıman alanı 126 m^2'den büyük olmayan yerler.

Orta tehlikeli yerler

Orta derecede yangın yüküne ve yanabilirliğe sahip yanıcı malzemelerin bulunduğu yerler.

Yüksek tehlikeli yerler

Yüksek yangın yüküne sahip ve yangının çabucak yayılmasına neden olacak malzemelerin bulunduğu yerler; parlayıcı, patlayıcı maddeler ve akaryakıtın imal edildiği, depolandığı veya satıldığı yerler.

Yangın duvarları, şaftlar ve itfaiye erişimi

- Bitişik nizam yapıları ayıran yangın duvarları en az **90 dakika** yangına dayanıklı olarak projelendirilir.
- Yüksek binalarda çöp, haberleşme ve teknik tesisat şaftlarının duvarları en az **120 dakika**, kapakları en az **90 dakika** yangına dayanıklı ve duman sızdırmaz olmalıdır.
- İtfaiye araçlarının yaklaşabildiği son noktadan binanın dış cephesindeki herhangi bir noktaya yatay uzaklık en çok **45 m** olabilir.

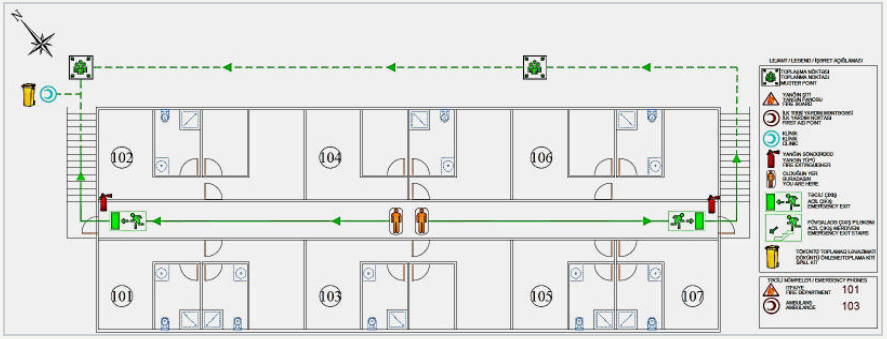
Kaçış yolları

Koşul	En az genişlik
Çıkış veya kaçış merdivenleri ve kaçış yolları	80 cm
Kullanıcı sayısı 50'den fazla olan katlarda kaçış yolu	100 cm
Koridor ve hol olarak da kullanılan kaçış yolu	110 cm
Yüksek binalarda kaçış yolları ve merdivenler	120 cm
Tek kanatlı çıkış kapısı (temiz genişlik)	80–120 cm

Asansörler kaçış yolu sayılmaz. Kaçış yolu koridorunun yüksekliği 210 cm'den az olamaz; 200 cm'yi aşan merdivenler korkuluklarla 100–160 cm'lik parçalara ayrılır.

Acil çıkışlar

- Bütün yapılarda, aksi belirtilmedikçe en az **2 çıkış** bulunması ve çıkışların korunmuş olması uygundur.
- 25 kişinin aşıldığı yüksek tehlikeli mekânlarda ve 50 kişinin aşıldığı her mekânda en az 2 çıkış şarttır.
- Kişi sayısı 500'ü geçerse en az **3**, 1.000'i geçerse en az **4** çıkış bulunmalıdır.
- Acil çıkış kapıları yeterli sayı ve büyüklükte, önü engelsiz ve içeriden kolay açılan (panik kollu) olmalıdır.



Acil çıkış planı örneği

Kaçış merdivenleri

İç kaçış merdivenleri

- Duvar, tavan ve tabanında yanıcı malzeme kullanılamaz; en az 120 dakika dayanıklı duvar ve 90 dakika dayanıklı duman sızdırmaz kapıyla ayrılır.
- Merdiven girişi kat sahanlığıyla aynı kotta olmalı; genel merdivenden geçilerek kaçış merdivenine ulaşılmamalıdır.
- Sahanlıklar arası 4–17 basamak; baş yüksekliği en az 210 cm.

Dış kaçış merdivenleri

- Bina yüksekliği 21,50 m’den fazla binalarda bina dışındaki açık merdivenlere izin verilmez.
- Dairesel merdivenler 9,50 m’den yüksek olamaz.
- Merdivenin 3 m yakınında, merdivenden daha az korunumlu kapı veya pencere boşluğu bulunamaz.

Yönlendirme işaretleri

- Yeşil zemin üzerine beyaz semboller; normal çıkışlar için “ÇIKIŞ”, acil çıkışlar için “ACİL ÇIKIŞ” yazısı.
- İşaret yüksekliği en az 15 cm; dışarıdan aydınlatılanlar yüksekliğin 100 katı, içeriden aydınlatılanlar 200 katı uzaklıktan görülebilir.
- Yerden 200–240 cm yüksekliğe yerleştirilir.
- Kaçış yollarında kaçış yönü konusunda tereddüt yaratacak başka ışıklı işaret veya nesne bulunamaz.



Acil çıkış yönlendirme işareti

Yangın uyarı butonları ve sesli uyarı cihazları

- Uyarı butonları kaçış yollarında, kattaki herhangi bir noktadan yatay erişim uzaklığı en çok 60 m olacak şekilde ve yerden 110–130 cm yüksekliğe yerleştirilir.
- Konutlar hariç kat alanı 400 m^2'den fazla 2–4 katlı binalarda, konutlar hariç 4'ten fazla katlı binalarda ve bütün yüksek binalarda zorunludur.
- Sesli uyarı, ortam ses düzeyinin en az 15 dB(A) üzerinde; uyuma bölümleri ile banyo ve duşlarda en az 75 dB(A) olmalıdır.
- Cihazlar 3 m uzaklıkta 75–120 dB(A) ses vermeli ve diğer uyarılardan ayırt edilebilmelidir.



Yangın ihbar butonu

Yakıt depoları

- Yakıt depoları yangına dayanıklı bölmelerle korunan bir hacme yerleştirilir; kazan dairesinden 120 dakika dayanıklı bölmeyle ayrılır.
- Akaryakıt depoları merdiven altına, merdiven boşluğuna, mutfağa, banyoya ve yatak odasına konulamaz.

Miktar	Depolama şekli
1.000 litreye kadar	Bodrumda, varil içinde
3.000 litreye kadar	Bodrumda, sızıntısız saç kaplarda
40.000 litreye kadar	Bodrumda 120 dk dayanıklı kâgir odada veya bina dışında sızıntısız tanklarda
40.000 litreden fazla	Binadan ayrı, bağımsız, tek katlı yapıda

Su depoları, yangın dolapları ve hidrantlar

- Su deposu hacmi düşük tehlikede 30, orta tehlikede 60, yüksek tehlikede 90 dakika esas alınarak hesaplanır; bir pompa kullanılıyorsa aynı kapasitede yedek pompa olmalıdır.
- Yangın dolapları her katta aralarında en çok 30 m olacak şekilde düzenlenir; yarı sert hortum 25 mm çapında ve en fazla 30 m uzunluktadır.
- Yüksek binalarda, kapalı alanı 1.000 m^2'den büyük imalathane, depo, konaklama, sağlık ve eğitim binalarında ve 600 m^2'den büyük kapalı otoparklarda yangın dolabı zorunludur.
- Hidrantlar arası uzaklık çok riskli bölgelerde 50, riskli bölgelerde 100, orta riskli bölgelerde 125, az riskli bölgelerde 150 m; binadan 5–15 m uzakta.



Yangın dolabı



Yangın hidrantı

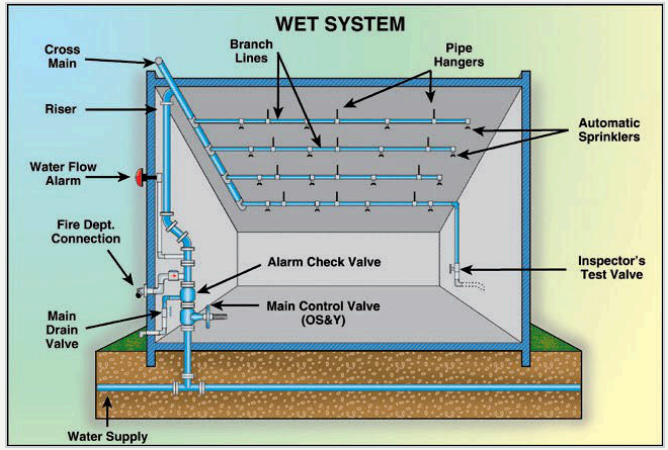
Otomatik sprinkler sistemi zorunluluğu

Yönetmeliğe göre otomatik sprinkler sistemi kurulması zorunlu olan başlıca yerler:

- Yapı yüksekliği 30,50 m'den fazla olan konut dışındaki bütün binalar; yapı yüksekliği 51,50 m'yi geçen konutlar
- Alanı 600 m^2'den büyük kapalı otoparklar ve 10'dan fazla aracın asansörle alındığı otoparklar
- Yatılan oda sayısı 100'ü veya yatak sayısı 200'ü geçen oteller, yurtlar, misafirhaneler ve yapı yüksekliği 21,50 m'den fazla bütün yataklı tesisler
- Toplam alanı 2.000 m^2'nin üzerinde olan katlı mağazalar, alışveriş, ticaret ve eğlence yerleri
- Toplam alanı 1.000 m^2'den fazla olan, kolay alevlenen ve parlayıcı madde üretilen veya bulundurulan yapılar

Sprinkler sistem türleri

- **Islak borulu:** borular sürekli su doludur; ısıyla açılan sprinklerden su boşalır. Donma tehlikesi olmayan, sıcaklığın **4 °C'nin üzerinde** kaldığı yerlerde kullanılır.
- **Kuru borulu:** borular basınçlı hava veya azotla doludur; donma riski olan yerlerde kullanılır.
- **Baskın (deluge):** bütün sprinkler başlıkları açıktır; vana açıldığında su tüm alana birden boşalır. Hızla yayılan yangınlar için.
- **Ön tepkili (preaktif):** algılama sistemi önce vanayı açar, su ancak başlık ısıyla açılınca boşalır; yanlışlıkla su boşalmasının zarar vereceği yerler için.



Islak borulu sistem şeması



Cam ampullü sprinkler başlıkları

Taşınabilir yangın söndürme cihazları

- Düşük tehlike sınıfında her 500 m^2, orta ve yüksek tehlike sınıfında her 250 m^2 için 1 adet 6 kg'lık kuru kimyevi tozlu veya eşdeğeri gazlı söndürücü bulundurulur.
- Söndürücüye ulaşma mesafesi en fazla 25 m olmalıdır; 4–12 kg arası cihazlar zeminden en fazla 90 cm yüksekliğe asılır.
- Yılda bir yerinde genel kontrol yapılır; dördüncü yılın sonunda söndürme maddesi yenilenir ve hidrostatik test yapılır.
- Hastane, huzurevi, anaokulu gibi yerlerde sulu veya temiz gazlı söndürücüler tercih edilir.



Karbondioksitli söndürme cihazı

Bölüm 4

Acil durum organizasyonu

Acil durum ekipleri, destek elemanları, ilk yardımcılar ve tatbikatlar

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

Acil durum ekipleri (Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik)

Yapı yüksekliği 30,50 m'den fazla konutlarda, 50'den fazla kişinin bulunduğu konut dışı her türlü yapıda ve 200'den fazla kişinin barındığı sitelerde oluşturulur.

Söndürme

en az 3 kişi

Yangına derhâl müdahale ederek yayılmasını önlemek ve söndürmek

Kurtarma

en az 3 kişi

Can ve mal kurtarma

Koruma

en az 2 kişi

Kurtarılan eşyayı korumak, panik ve kargaşayı önlemek

İlk yardım

en az 2 kişi

Yaralananlara ilk yardım yapmak

Her ekipte bir ekip başı bulunur; ekiplerin görevleri ile isim listeleri bina içinde kolayca görülecek yerlere asılır.

Destek elemanları ve ilk yardımcılar

Tehlike sınıfı	Arama, kurtarma ve tahliye	Yangınla mücadele	İlk yardımcı
Az tehlikeli	her 50 çalışana 1	her 50 çalışana 1	her 20 çalışana 1
Tehlikeli	her 40 çalışana 1	her 40 çalışana 1	her 15 çalışana 1
Çok tehlikeli	her 30 çalışana 1	her 30 çalışana 1	her 10 çalışana 1

Destek elemanları uygun donanıma sahip ve özel eğitimli olmalıdır. 10'dan az çalışanı olan az tehlikeli işyerlerinde her iki grup için bir kişi görevlendirilmesi yeterlidir.

Kaynak: İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik (2013); ilk yardımcı sayıları için İlk Yardım Yönetmeliği.

İki yönetmeliğin birlikte uygulanması

- Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik “acil durum ekipleri”nden, İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik ise “destek elemanları”ndan söz eder; oluşturma ölçütleri farklıdır.
- Her iki yönetmelik de yürürlüktedir. İşyerlerinde her ikisinin şartlarını birlikte karşılayacak bir organizasyon kurulmalıdır.
- Uygulamada genellikle Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik esas alınır; İşyerlerinde Acil Durumlar Yönetmeliği’nin farklı ayrıntıları tamamlayıcı olarak eklenir.
- Sınavda soru hangi yönetmeliğe göre soruluyorsa cevap o yönetmeliğe göre verilmelidir.

Tatbikatlar

- Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmeliğe göre binada yılda en az bir kez söndürme tatbikatı yapılır.
- İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmeliğe göre acil durum planı doğrultusunda en az yılda bir tatbikat yapılır.
- Tatbikat sonuçları raporlanır ve saklanır; aksaklıklar planın güncellenmesinde kullanılır.
- Taşınabilir söndürücüler standardında belirtilen sürelerde kontrol edilir ve kontrol tarihleri cihaz üzerine yazılır.



Söndürme tatbikatı

Yaralı taşıma yöntemleri

- **Çekme yöntemi:** Yaralıyı kaldırmadan, giysisinden veya koltuk altından tutarak çekmek; yaklaşan tehlikeden hızla uzaklaştırmak için.
- **Sürüme yöntemi:** Yaralının bir battaniye veya örtü üzerinde sürüklenmesi.
- **Sürüyerek emekleme:** Dumanlı ortamda yere yakın kalarak yaralıyla birlikte emeklemek.
- **Merdivenden indirme:** Yaralının başı yukarıda olacak şekilde, sırtı desteklenerek merdivenden indirilmesi.

Bölüm 5

Patlama ve patlayıcı ortamlar

Parlama ve patlama, patlama limitleri, toz patlamaları, ATEX ve özel yangın türleri

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

Parlama ve patlama

- **Parlayıcı madde:** Normal şartlarda buharlaşabilen veya gaz hâlinde bulunan, tutuşma noktası düşük madde.
- **Parlama:** Parlayıcı maddenin yanma limitleri içinde hava ile oluşturduğu karışımın bir tutuşturucuyla yanması.
- **Patlama:** Çok hızlı gaz genleşmesi ve genellikle ısı açığa çıkmasıyla gerçekleşen tepkime. Şiddeti, mekânın kapalılığı ile maddenin cinsi ve miktarıyla artar.

Katı	Sıvı	Gaz
Fosfor pentaklorür	Aseton, benzen	Asetilen
Magnezyum, zirkonyum	Hekzan, toluen, ksilen	Metan, etan
Karpit	Metil alkol, benzin	Propan

Tablo: parlayıcı maddelere örnekler.

Patlama limitleri

Madde	Patlama aralığı (% hacim)
Metan	5 – 15
Etan	3 – 12,5
Propan	2,1 – 9,5
Bütan	1,8 – 8,4
Hidrojen	4 – 75
Amonyak	15 – 28
Asetilen	2,5 – 100

- **Alt patlama sınırı (LEL):** gaz veya buharın havada tutuşabileceği en düşük hacimsel oran.
- **Üst patlama sınırı (UEL):** tutuşmanın sürebileceği en yüksek oran; üzerinde karışım tutuşmayacak kadar "zengin"dir.
- **Patlayıcı ortam:** yanıcı gaz, buhar, sis veya tozun hava ile oluşturduğu, tutuşturucuyla temasında tümüyle yanabilen karışım.

Değerler yaklaşıktır ve kaynağa göre küçük farklılıklar gösterebilir; maddenin güvenlik bilgi formuna bakılmalıdır.

Patlama türleri ve toz patlamaları

Patlama türleri

- Gaz ve buhar patlamaları
- Kimyasal madde patlamaları
- Basınç patlamaları (kazan, tüp)
- Katı madde (patlayıcı) patlamaları
- Toz patlamaları: metal tozları (alüminyum, magnezyum, çinko, demir, titan) ve organik tozlar (un, şeker, kömür, odun, plastik, ilaç)

Toz patlamasının beş koşulu

- Yanıcı toz
- Oksijen
- Ateşleme kaynağı
- Tozun havada dağılmış olması
- Kapalı mekân

En ince ve en tehlikeli toz yüksek yerlerde birikir: çatı araları, kirişler, asma katlar ve ekipman üstleri. Küçük bir ilk patlama biriken tozu havalandırarak çok daha büyük ikincil patlamaya yol açabilir.

Parlama ve patlamayı önlemek için

- **Sızıntının önlenmesi:** uygun tesisat, sürekli kontrol ve basınç testleri, otomatik kesiciler, gaz dedektörleri
- **Patlayıcı karışımın önlenmesi:** mümkünse açık havada çalışma, zemin altı çukurlardan kaçınma, doğal ve mekanik havalandırma, dedektör kontrollü aspirasyon
- **Açık alev kontrolü:** sigara ve çakmak yasağı, açık alevle ısınmama, sıcak işlerde çalışma izni, kıvılcım çıkarmayan aletler
- **Elektrik:** patlayıcı ortama uygun (Ex) tesisat ve armatürler, genel topraklama
- **Statik elektrik:** metal kısımların topraklanması, mümkünse antistatik zemin, girişte statik boşaltıcılar
- **Eğitim:** çalışanların patlama tehlikeleri ve önlemler konusunda eğitilmesi

Patlayıcı ortam bölgeleri ve ATEX

Patlayıcı ortamın bulunma durumu	Gaz, buhar, sis	Toz
Sürekli veya uzun süreli (kap ve boru içleri)	Bölge 0	Bölge 20
Normal çalışmada oluşma ihtimali var (dolum ağzı çevresi)	Bölge 1	Bölge 21
Normal çalışmada beklenmez, olursa kısa süreli (tank çevresi)	Bölge 2	Bölge 22

ATEX, Fransızca *atmosphères explosives* (patlayıcı ortamlar) ifadesinden gelir. İşveren bölgeleri belirleyip **patlamadan korunma dokümanı** hazırlar; bölgelerde yalnızca uygun kategoride, Ex işaretli ekipman kullanılır.

Sanayide özel yangın ve patlama türleri

Jet yangını

Basınçlı gaz borusu kaçaklarının tutuşmasıyla oluşan, ince ve uzun alevli yangın.

Havuz yangını

Tanktan sızan ham petrol veya yanıcı sıvının yüzeyde birikip tutuşmasıyla oluşan yangın.

BLEVE

Kaynayan sıvı – genleşen buhar patlaması. LPG gibi basınç altında sıvılaştırılmış gaz tankı ısındığında iç basınç artar, ısıyla zayıflayan tank yırtılır; açığa çıkan buhar tutuşursa ateş topu oluşur ve tank parçaları çok uzaklara fırlayabilir.

Bölüm 6

Yangın sınıfları ve söndürme

Yangın sınıfları, söndürme prensipleri ve söndürücü maddeler

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

Yangın sınıfları ve uygun söndürücüler

Sınıf	Yanan madde	Öncelikli söndürücü
A	Katılar: odun, kâğıt, kumaş, kömür, plastik	Su, çok amaçlı (ABC) kuru kimyevi toz
B	Yanıcı sıvılar: benzin, boya, tiner, yağlar, katran	Köpük, kuru kimyevi toz, karbondioksit
C	Yanıcı gazlar: doğal gaz, LPG, propan, asetilen, hidrojen	Kuru kimyevi toz, karbondioksit; önce gaz akışı kesilir
D	Yanabilen metaller: magnezyum, alüminyum, sodyum, lityum	Metal yangınlarına özel (D) toz; su asla kullanılmaz
F	Pişirme yağları (mutfak yangınları)	F sınıfı (ıslak kimyasal) söndürücü, yangın battaniyesi
Elektrik	Gerilim altındaki tesisat ve cihazlar	Karbondioksit, kuru kimyevi toz; su ve köpük kullanılmaz

TS EN 2 standardında elektrik yangınları ayrı bir sınıf değildir; eski kaynaklarda "E sınıfı" olarak anılır. Gerilim altındaki yangınlarda önce enerji kesilmelidir.

Yangının nedenleri

Genel nedenler

- Bilgi ve deneyim eksikliği
- Koruyucu önlemlerin alınmaması
- İhmal ve kazalar
- Sabotaj
- Yangının komşu alandan sıçraması
- Doğa olayları

Sanayide yangın nedenleri

- Elektrik tesisatı, trafolar
- Toz patlamaları, kömür
- Parlayıcı sıvılar, basınçlı gaz tüpleri
- Kaynak ve kesme işleri
- Makinelerdeki sürtünme, statik elektrik
- Yıldırıma karşı önlem alınmaması, kontrolsüz ısı kaynakları

Söndürme prensipleri

Isıyı azalt

Soğutma

Yanan maddeyi tutuşma sıcaklığının altına soğutmak (su, su sisi)

→

Oksijeni kes

Boğma

Örtme, köpük, karbondioksit veya inert gazla yanan maddenin oksijenle temasını kesmek

→

Yakıtı uzaklaştır

Yanıcıyı yok etme

Yanıcı maddeyi alandan uzaklaştırmak; ör. akaryakıt besleme vanasını kapatmak

→

Tepkimeyi durdur

Zincirleme reaksiyonu kesme

Kuru kimyevi toz ve halon alternatifi gazlarla alev tepkimesini kesmek

Eski kaynaklarda söndürücü olarak geçen karbon tetraklorür, kloroform ve metil bromür zehirli oldukları için, amonyak ise yanıcı ve zehirli olduğu için söndürmede kullanılmaz.

Su

- En ucuz ve en kolay bulunan söndürücüdür; depolanması kolaydır.
- 1 gram su 100 °C'de buhara dönüşürken yaklaşık 540 kalori ısı alır; bu nedenle güçlü bir soğutucudur.
- Buhara dönüşürken hacmi yaklaşık 1.700 kat genişler ve yanan maddenin oksijenle temasını keser.
- Elektriği iletir; gerilim altındaki yangınlarda kullanılmaz.
- Sodyum, potasyum gibi reaktif metallerle tepkimeye girerek hidrojen açığa çıkarır ve patlamaya yol açabilir.
- Yağ ve akaryakıt yangınlarında yanan sıvıyı yayabilir; mutfakta yanan yağa asla su dökülmez.
- Çevredeki yanmayan malzemelere zarar verebilir.

Karbondioksit

- Yanmaz, pek çok maddeyle tepkimeye girmez, iz ve kalıntı bırakmaz; elektrik ve elektronik cihaz yangınlarında uygundur.
- Tüpte yaklaşık 57 bar basınçta sıvı hâlde bulunur; havadan yaklaşık 1,5 kat ağırdır, aşağı çökerek oksijeni uzaklaştırır.
- Çıkışta yaklaşık −78 °C'ye soğur: kar şeklinde çıkar, temasında soğuk yanığına yol açar.
- Kapalı alanlarda yüksek konsantrasyonu boğucudur; rüzgârlı açık alanlarda etkisi azdır.
- B ve C sınıfı yangınlar ile kor oluşmamış başlangıç aşamasındaki A sınıfı yangınlarda etkilidir.



CO_2'li söndürücü

Kuru kimyevi tozlar

ABC ve BC tozları

- ABC (çok amaçlı) tozlar A, B ve C sınıfı yangınlarda; BC tozları (sodyum ve potasyum bikarbonat) sıvı ve gaz yangınlarında etkilidir
- Alev tepkimesini keserek söndürür; itici gaz genellikle azottur
- Görüşü bozar, solunumu zorlaştırır; elektronik cihazlara zarar verebilir

D tozları

- Metal yangınları için geliştirilmiştir; genellikle sodyum klorür bazlıdır
- Magnezyum için grafit, lityum için bakır bazlı tozlar da kullanılır
- Yanan metali havadan yalıtarak boğar; söndükten sonra soğuması beklenmelidir

Köpük ve gazlı söndürme sistemleri

Köpük

- Basınçlı su, köpük konsantresi ve havanın karışımıyla oluşur
- Yanan sıvının yüzeyini kaplayarak oksijenle temasını keser ve yanıcı buhar çıkışını önler
- Sıvı yangınları için en iyi söndürücülerdendir
- İletken olduğu için elektrik yangınlarında kullanılmaz

Gazlı sistemler

- Halonlar ozon tabakasına zarar verdikleri için yasaklanmıştır
- Yerine heptafloropropan (FM-200) gibi halokarbonlar, florlu ketonlar ve azot, argon gibi inert gazlar kullanılır
- Sistem odaları, arşivler ve elektronik ekipman alanları için uygundur; kişilerin tahliyesi sağlanmalıdır

Yangın türüne göre söndürme

- **A sınıfı:** suyun soğutma ve ıslatma etkisi birinci derecede önemlidir.
- **B sınıfı:** ana ilke örtme ve boğmadır; köpük ve CO_2 etkilidir, su yalnızca ince sis şeklinde soğutma için kullanılabilir.
- **C sınıfı:** en iyi yöntem gaz akışının kesilmesidir; kuru kimyevi toz ve CO_2 kullanılır.
- **D sınıfı:** su hiçbir şekilde kullanılmaz; yanan metal üzerine su püskürtülmesi metal parçacıklarını uzağa fırlatan patlamaya yol açar. D tozları kullanılır.
- **Elektrik:** önce enerji kesilir. Gerilim altında CO_2 veya kuru kimyevi tozla müdahalede en az şu mesafeler korunur: 15 kV'a kadar 1 m, 15–35 kV arası 2 m, 35 kV üzeri 3 m.

Bölüm 7

Yangınla mücadele ve güvenlik

Mücadele ilkeleri, yangın yerindeki tehlikeler, söndürücü kullanımı ve hayatta kalma

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

Yangınla mücadele ilkeleri

1
Önleme
Yangını başlatmamak

→

2
Erken tespit
Alarm ve gözetleme

→

3
Yayılmayı önleme
Yangını dar alana hapsetmek

→

4
Söndürme
Doğru söndürücüyle hızlı müdahale

→

5
Tahliye ve destek
Kurtarma, ilk yardım, koruma

Önlemede üç kontrol: ısı kaynağının kontrolü (çıplak alev, sigara, kıvılcım, sıcak yüzeyler); yanıcı madde kontrolü (günlük ihtiyaç kadar bulundurma); oksijen kontrolü (parlayıcı sıvıların inert gazla korunması, yanıcıların oksitleyicilerden ayrı tutulması).

Erken tespitin önemi

- Yangının hızı doğrusal değil, **geometriktir**: her 10 °C'lik sıcaklık artışında tepkime hızı yaklaşık iki katına çıkar.
- İlk dakikada bir bardak su yetebilecek yangın, ikinci dakikada bir kova, üçüncü dakikada tonlarca su gerektirebilir.
- Risk taşıyan işletmelerde duman, ısı ve alev algılayan otomatik yangın algılama ve uyarı sistemleri bulunmalıdır.
- Yangının erken fark edilmesi, söndürme ve tahliye görevlerinin etkisini artırır.



Yangın algılama ve uyarı sistemi

Yapısal ve organizasyonel korunma önlemleri

- **Yapısal önlemler:** yanmaz veya zor yanan yapı malzemeleri, yangın kompartımanları, duman sızdırmazlığı, korunumlu ve kısa kaçış yolları, yanıcı ve tutuşturucu kaynakların ayrılması.
- **Yangın yalıtımı:** camyünü, taşyünü, alçı levha, perlit gibi malzemeler; tesisat geçişlerinde ısıyla genleşen mastikler; yangına dayanıklı camlar ve kapı fitilleri.
- **Organizasyonel önlemler:** iyi bina yönetimi, yasak ve kuralların uygulanması, sabit tesisatın düzenli kontrolü, alarm ve tahliye tatbikatları, acil aydınlatma ve yönlendirme, gereksiz yangın yükünün kaldırılması.

Yangın yerindeki tehlikeler

- Yangının hızlı büyümesi ve yüksek sıcaklık
- Ani tam tutuşma (flashover) ve yangın patlaması (backdraft)
- Zehirli gazlar ve solunum zorluğu
- Patlama
- Çökme: kolon ve kirişlerin yanması, çeliğin yumuşaması, betonun ayrışması, sıkılan suyun ağırlığı
- Elektrik çarpması
- Kimyasal maddeler: tahriş edici, zehirleyici, suyla tepkimeye girenler, radyoaktif maddeler



Yangın sonrası çökme

Ani tam tutuşma ve yangın patlaması

Ani tam tutuşma (flashover)

Kapalı bir hacimde biriken sıcak gazların ve ısınan yüzeylerin birden tutuşmasıyla ortamdaki bütün yanıcıların aynı anda alev alması. Oda bir anda alevle dolar; içeride hayatta kalmak neredeyse imkânsızdır.

Yangın patlaması (backdraft)

Oksijeni azalmış, korlaşma evresindeki kapalı bir mekânda kapı açılması veya cam kırılmasıyla aniden giren havanın, yanmamış sıcak gazları patlama şeklinde tutuşturması. Sıcak kapılar açılmamalı, havalandırma kontrollü yapılmalıdır.

Yangınla mücadelede dört temel nokta

- Yangın, doğal afetler dışında genellikle insan hatasından kaynaklanır.
- Yangını önlemek, söndürmekten daha kolaydır ve risk taşımaz.
- Yangını önlemek herkesin, söndürmek ise eğitilmiş kişilerin görevidir.
- Yangın anında insanın en büyük düşmanı panik ve bilinçsiz harekettir.

Yangın söndürücü kullanımı: P.A.S.S.

P
Pimi çek
Emniyet pimini çekin

→

A
Ateşe yönelt
Hortumu alevin dibine yöneltin

→

S
Sık
Tetiği sıkın

→

S
Süpür
Alevin dibini soldan sağa süpürün

- Önce bir kaçış yolunu arkanıza alın; yangından 2–2,5 m uzakta durun.
- Rüzgârı veya hava akımını arkanıza alın.
- Yangın ihbarını ihmal etmeyin: bir kişi müdahale ederken diğeri 112'yi arasın.

Söndürmede dikkat edilecekler

- Karmakarışık bir çalışma yangını büyütür; bilinçli ve sistemli çalışma yangını zamanında söndürür.
- Söndürme maddesi dumana veya aleve değil, yanan maddenin dibine püskürtülür; damlayan veya akan yerlerde en yukarıdan başlanır.
- Yanan sıvı yüzeyine sıçramaya yol açmayacak şekilde, yüzeyin hemen üstüne püskürtülür.
- Yangının büyüklüğüne göre söndürücüler teker teker değil, aynı anda kullanılır.
- Sönmüş yangının yeniden alevlenebileceği unutulmamalı; kullanılan söndürücüler yerine asılmadan yeniden dolum için bildirilmelidir.

Yangında hayatta kalmak

- Yangında duman ateşten daha öldürücüdür.
- Yere olabildiğince yakın durun; ısı ve duman yukarıda birikir, görüş aşağıda daha iyidir.
- Yüzünüzü varsa ıslak bir bezle örtün; derin olmayan soluklar alın.
- Güvenli bir çıkışa sürünerek ilerleyin.
- Kapının ısısını elinizin tersiyle kontrol edin; sıcak kapıyı açmayın.
- Bir yerde mahsur kalırsanız kapıyı kapatın, altını ıslak bezlerle tıkayın ve yerinizi bildirin.
- **Asansörü kullanmayın:** elektrik kesilebilir, kuyuya duman dolar.

Giysi tutuşursa ve yanıkta ilk yardım

1

Dur

Koşmayın; koşmak alevleri büyütür

→

2

Yat

Yere yatın, yüzünüzü ellerinizle kapatın

→

3

Yuvarlan

Alevler sönene kadar yerde yuvarlanın

- Giysisi yanan biri koşuyorsa durdurun, yatırın ve yuvarlayın; üzerini battaniyeyle örtebilirsiniz.
- Yanığı en az 10–20 dakika temiz, serin akan suyla soğutun; buz, yağ, diş macunu veya başka bir şey sürmeyin.
- Derhâl 112'yi arayın.

Kaynaklar

- Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (2007; son değişiklik RG 01.07.2025, 32943).
- İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik (2013); İlk Yardım Yönetmeliği (2015).
- Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik (2013); Büyük Endüstriyel Kazaların Önlenmesi ve Etkilerinin Azaltılması Hakkında Yönetmelik (2019).
- TS EN 2 Yangın sınıfları; TS EN 3 Taşınabilir yangın söndürücüler.
- Avrupa Resüsitasyon Konseyi İlk Yardım Kılavuzu.

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