

FM-200 (HFC-227ea) Gazlı Söndürme Sistemi Teknik Şartnamesi (2026)

ASPEK Mühendislik — aspek.com.tr · 0312 385 15 66 · Bu şartname marka-bağımsızdır; gerekleri sağlayan bütün üreticiler teklif verebilir. Sürüm: 2026.

1. Kapsam

- 1.1. Bu şartname; bilgi işlem ve sistem odaları, UPS ve enerji odaları, telekomünikasyon mahalleri, arşivler ve benzeri kapalı hacimlerin yangına karşı korunması amacıyla tesis edilecek HFC-227ea gazlı otomatik söndürme sisteminin tasarım, malzeme, montaj, test, devreye alma, periyodik bakım ve belgelendirme esaslarını kapsar.
- 1.2. Şartnamede geçen "FM-200", HFC-227ea (heptafloropropan) söndürücü gazının piyasadaki yaygın ticari adlandırmasıdır. Bu şartname hiçbir üretici, marka veya modele bağlı olmayıp; TS ISO 14520-9 ve NFPA 2001 kapsamında HFC-227ea kullanan ve bu şartnamedeki gerekleri sağlayan bütün sistemler teklif edilebilir.
- 1.3. İş kapsamına; yangın algılama ve söndürme kontrol donanımı, söndürücü gaz ve depolama düzeneği, boru ve nozul şebekesi, mahal bütünlük (kapı fanı) testi, kullanıcı eğitimi ve dokümantasyon dâhildir.

2. Standartlar ve Yönetmelikler

- 2.1. Sistem aşağıdaki standart ve mevzuatın güncel baskılarına uygun olacaktır:
- a) TS ISO 14520-1 — Gazlı söndürme sistemleri: Fiziksel özellikler ve sistem tasarımı, Bölüm 1: Genel kurallar,
 - b) TS ISO 14520-9 — Bölüm 9: HFC-227ea söndürücü,
 - c) NFPA 2001 — Clean Agent Fire Extinguishing Systems,
 - d) Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (BYKHY) ilgili hükümleri,
 - e) EN 12094 serisi (sistem bileşenleri), EN 54 serisi (algılama ve kontrol bileşenleri),
 - f) Basıncılı kaplar için 2014/68/AB (PED) ve/veya 2010/35/AB (TPED) teknik düzenlemeleri.
- 2.2. Standartlar arasında çelişki bulunması hâlinde en kısıtlayıcı hüküm uygulanacak ve durum idarenin onayına sunulacaktır.
- 2.3. Söndürücü gaz, silindir-vana grubu, nozullar ve kontrol donanımı; UL, FM, VdS veya LPCB gibi uluslararası akredite bir kuruluş tarafından listelenmiş/onaylanmış olacak ve belgeleri teklif ekinde sunulacaktır.

3. Sistem Tanımı

- 3.1. Sistem, korunan hacmin tamamında söndürme konsantrasyonu oluşturan toplam hacim koruma (total flooding) esasına göre çalışacaktır.
- 3.2. Sistem asgari şu bileşenlerden oluşacaktır: söndürücü gaz silindiri/silindirleri, silindir vanası ve tetikleme düzenekleri, boşaltma hortumları ve çekvalfler, (çok silindirli sistemlerde) manifold, boru ve nozul şebekesi, gaz miktarı izleme düzeneği, söndürme kontrol paneli, dedektörler, manuel boşaltma ve durdurma butonları, sesli-ışıklı uyarı cihazları ve uyarı levhaları.
- 3.3. Otomatik boşaltma iki kademeli (çapraz zonlu) algılamaya bağlı olacaktır: birinci zondan alarm gelmesi "ön alarm", ikinci bağımsız zondan da alarm gelmesi "söndürme alarmı" olarak değerlendirilecek; ayarlanabilir tahliye gecikmesinin (azami 60 saniye) sonunda boşaltma gerçekleşecektir. Tek dedektör sinyali hiçbir durumda tek başına boşaltma başlatmayacaktır.
- 3.4. Boşaltma, basınç anahtarı üzerinden panele teyit edilecek; mahal girişindeki "GAZ BOŞALDI" uyarı levhası bu sinyalle devreye girecektir.
- 3.5. Sistem; mahal içine yerleştirilen silindir üstü vana-nozul düzenlemeli (borusuz) tekil konfigürasyonda veya silindirlerin mahal dışında konumlandığı borulu konfigürasyonda tesis edilebilecektir. Birden fazla silindir kullanılan sistemlerde silindirler ortak manifolda bağlanacak ve her silindir çıkışında çekvalf bulunacaktır. Uygulanacak konfigürasyon, hidrolik hesaplara birlikte idarenin onayına sunulacaktır.

4. Malzeme ve Bileşen Gerekleri

- 4.1. Söndürücü gaz, TS ISO 14520-9'da tanımlanan saflık ve kalite gereklerini sağlayan HFC-227ea olacak; silindirler azot ile TS ISO 14520-9'da tanımlanan basınç kademelerinden birine (21 °C'de tipik 25 bar veya 42 bar) süperbasınçlandırılacaktır. Doldurma yoğunluğu, ilgili standart ve üretici listelemesinde verilen azami değeri aşmayacaktır.
- 4.2. Silindirler dikişsiz çelik olacak; EN ISO 9809 veya eşdeğeri bir standarda göre imal edilmiş, PED/TPED kapsamında işaretlenmiş ve test tarihleri üzerine damgalanmış olacaktır. Her silindirde manometre ve emniyet tahliye düzeneği bulunacaktır.
- 4.3. Silindir vanaları elektrikli (solenoid veya pnömatik pilot) ve mekanik manuel tetiklemeye uygun olacak; manuel tetik, kazara aktivasyona karşı emniyet pimli/korumalı olacaktır. Çok silindirli sistemlerde ilk silindir elektrikle, diğerleri pilot hattı üzerinden tetiklenecektir.
- 4.4. Gaz miktarı izlemesi sağlanacaktır: her silindirde düşük basınç izleme kontağı bulunacak ve/veya sürekli tartım ya da sıvı seviyesi ölçüm düzeneği tesis edilecektir. NFPA 2001 uyarınca %5'i aşan gaz kaybı veya (sıcaklık düzeltmeli) %10'u aşan basınç düşümü hâlinde silindir yeniden doldurulacaktır; bu durum panelde arıza/uyarı olarak izlenebilecektir.
- 4.5. Borular dikişsiz çelik (ASTM A106 Gr. B veya eşdeğeri) ve asgari Sch 40 et kalınlığında olacak; boru, fitting ve manifold anma basınçları, NFPA 2001 ve TS ISO 14520-1'e göre sistemin azami çalışma basıncını karşılayacaktır. Dışli fittingler asgari Class 3000 dövme çelik olacak, borulama korozyona karşı korunacaktır.
- 4.6. Nozullar pirinç veya paslanmaz çelik, 180° veya 360° dağıtım tipinde olacak; adet, yerleşim, delik çapları ve kapsama alanı-yükseklik sınırları üretici listelemesine ve hidrolik hesap çıktısına birebir uyacaktır.
- 4.7. Söndürme kontrol paneli EN 12094-1'e, algılama işlevleri EN 54-2 ve EN 54-4'e uygun olacaktır. Panel asgari iki bağımsız algılama zonu ve bir söndürme bölgesi yönetecek; otomatik/manuel ve yalnız-manuel konum seçimi, geri sayım göstergesi, boşaltma önleme (abort/hold) girişi, hat izleme (açık devre/kısa devre) ve arıza-alarm kuru kontak çıkışları bulunacaktır. Panel, şebeke kesintisinde sistemi asgari 24 saat besleyecek akü grubuna sahip olacaktır.
- 4.8. Dedektörler EN 54-7 (optik duman) ve/veya EN 54-5 (ısı) uyumlu olacak; iki ayrı zona dağıtılacak, asma tavan üstü ve yükseltilmiş döşeme altı hacimler ayrı ayrı korunacak ve izlenecektir.
- 4.9. Manuel boşaltma butonu EN 12094-3'e uygun olacak ve korunan mahal çıkış kapısı yanına; durdurma butonu ise boşaltma gecikmesini tutacak şekilde aynı noktaya tesis edilecektir.
- 4.10. Mahal içinde elektronik siren, mahal dışında flaşörlü siren ve kapı üzerinde ışıklı "GAZ BOŞALDI – İÇERİ GİRMEYİN" levhası bulunacak; ön alarm ve boşaltma alarmı farklı tonlarda verilecektir.
- 4.11. Saha kablolaması halojenden arındırılmış olacak; boşaltma devreleri kesintiye ve hataya karşı izlenecektir.
- 4.12. TS ISO 14520-1 uyarınca gerekli görülen mahallerde, boşaltma anındaki basınç artışını sınırlamak üzere aşırı basınç tahliye kapağı tesis edilecektir.

5. Tasarım Esasları

- 5.1. Tasarım konsantrasyonu; tehlike sınıfına göre belirlenen söndürme konsantrasyonuna TS ISO 14520-1 ve NFPA 2001'de öngörülen emniyet katsayıları uygulanarak hesaplanacak ve hiçbir durumda TS ISO 14520-9'da HFC-227ea için verilen asgari değerlerin altında olmayacaktır.
- 5.2. İnsan bulunan mahallerde tasarım konsantrasyonu, NFPA 2001 ve TS ISO 14520-1'de HFC-227ea için tanımlanan güvenli maruziyet sınırını (NOAEL %9,0) aşmayacak; tahliye düzeni ve uyarı süreleri buna göre planlanacaktır.
- 5.3. Gaz miktarı; mahal net hacmi, asgari beklenen ortam sıcaklığı ve rakım düzeltme faktörü dikkate alınarak TS ISO 14520-1/-9 bağıntı ve tablolarına göre hesaplanacaktır.
- 5.4. Boşaltma süresi: NFPA 2001 ve TS ISO 14520-1 uyarınca, asgari tasarım konsantrasyonunun %95'ine en fazla 10 saniyede ulaşılacaktır.
- 5.5. Boru çapları, nozul delikleri ve boşaltma performansı; listeleme kapsamındaki onaylı bir hidrolik hesap yazılımı ile doğrulanacak, yazılım çıktısı imzalı olarak idareye sunulacaktır. Uygulama, hesap çıktısından sapma göstermeyecektir.
- 5.6. Koruma (kalma) süresi: boşaltma sonrasında söndürme konsantrasyonu mahalde asgari 10 dakika korunacaktır (NFPA 2001; TS ISO 14520-1 Ek E).
- 5.7. Boşaltma öncesinde mahalle hizmet eden klima ve havalandırma otomatik durdurulacak, motorlu damperler kapatılacak; mahal kapıları kendiliğinden kapanır düzenekli olacaktır.
- 5.8. İdare tarafından istenmesi hâlinde %100 kapasiteli yedek (rezerv) gaz bataryası ve ana/yedek seçici anahtarı tesis edilecektir.

6. Montaj

- 6.1. Montaja başlanmadan önce uygulama projeleri, izometrik borulama şeması ve hidrolik hesap raporu idarenin onayına sunulacaktır.
- 6.2. Silindirler düşme ve devrilmeye karşı zemine veya duvara ankrajlı taşıyıcı düzeneklerle sabitlenecektir.
- 6.3. Boru askı ve destekleri NFPA 2001'de öngörülen aralık ve tipte olacak; borular montaj öncesinde iç yüzey temizliğine tabi tutulacak ve nozul takılmadan önce basınçlı gazla üflenerek temizlenecektir.
- 6.4. Tüm elektrik işleri ilgili tesisat mevzuatına uygun yapılacak, ekipman topraklanacak, kablo ve cihazlar kalıcı biçimde etiketlenecektir.

7. Test ve Devreye Alma

- 7.1. Kapalı devre borulama, NFPA 2001 uyarınca yaklaşık 2,8 bar (40 psi) basınçta 10 dakika süreyle pnömatik teste tabi tutulacak; süre sonunda basınç düşümü %20'yi aşmayacaktır.
- 7.2. Mahal bütünlük (kapı fanı) testi zorunludur: TS ISO 14520-1 Ek E ve NFPA 2001'in ilgili eki uyarınca mahal fan ile basınçlandırılıp kaçak alanı ölçülecek, asgari 10 dakikalık kalma süresinin sağlandığı kalibrasyonlu cihaz ve onaylı yazılım raporuyla kanıtlanacaktır. Test başarısız olursa sızdırmazlık iyileştirmesi yapıp test tekrarlanacak; test bedeli işe dâhil olacaktır.
- 7.3. Fonksiyon testlerinde her dedektör tek tek denenmiş; çapraz zon senaryosu, gecikme ve geri sayım, durdurma butonu, manuel boşaltma, klima/damper kesmeleri, sirenler, uyarı levhası ve basınç anahtarı geri bildirimi doğrulanmış olacaktır. Gaz boşaltmalı deneme yapılmayacak; tetikleme zinciri, boşaltma devresine bağlanan test düzeneği ile kanıtlanacaktır.
- 7.4. Devreye alma idarenin gözetiminde yapılacak, işletme personeline uygulamalı eğitim verilecek ve tutanak altına alınacaktır.

8. Periyodik Bakım

- 8.1. NFPA 2001 uyarınca en az altı ayda bir gaz miktarı (tartım veya sıvı seviyesi) ve silindir basıncı kontrol edilecek; 4.4 maddesindeki sınırların aşılması hâlinde silindir yeniden doldurulacaktır.
- 8.2. Yılda en az bir kez sistemin tamamı (algılama, kontrol, tetikleme zinciri, boru-nozul şebekesi, uyarı düzenekleri) gözden geçirilecek; mahalde bölme, tavan, kablo geçişi gibi bütünlüğü etkileyen değişiklik olup olmadığı değerlendirilecek, değişiklik varsa mahal bütünlük testi yenilenecektir.
- 8.3. Boşaltma hortumları NFPA 2001'de öngörülen periyotlarda teste tabi tutulacak; silindirlerin periyodik muayeneleri ulusal basınçlı kap mevzuatı ve ilgili standart gereği yaptırılacaktır.
- 8.4. Tüm bakım ve müdahaleler tarihli-imzalı bakım defterine işlenecek, kayıtlar denetimlerde ibraz edilmek üzere saklanacaktır.

9. Belgelendirme ve Teslim

- 9.1. Teklif ekinde; teklif edilen tüm ana bileşenlerin uluslararası onay/listeleme belgeleri, silindirlerin PED/TPED uygunluk belgeleri, gazın kalite ve dolum sertifikası ile hidrolik hesap yazılımının listeleme belgesi sunulacaktır.
- 9.2. Geçici kabulde; onaylı son duruma göre (as-built) projeler, hidrolik hesap raporunun orijinal yazılım çıktısı, mahal bütünlük testi raporu, boru basınç testi tutanağı, devreye alma ve eğitim tutanakları, gaz güvenlik bilgi formu (GBF) ve periyodik bakım planı teslim edilecektir.
- 9.3. Sistem; malzeme ve montaj hatalarına karşı kabul tarihinden itibaren asgari 2 yıl garanti kapsamında olacak, garanti süresince periyodik bakımlar iş kapsamında yürütülecektir.
- 9.4. Yedek parçaların asgari 10 yıl süreyle temin edilebileceğine dair taahhütname verilecektir.