

ENDÜSTRİYEL TESİSLERDE YANGIN ALGILAMA, ALARM VE SESLİ TAHLİYE SİSTEMLERİ UYGULAMALARI

Erol ERBİÇER

EEC Entegre Bina Kontrol Sistemleri Sanayi ve Ticaret A.Ş.

Erol.Erbicer@eec.com.tr

ÖZET

Kullanım amacı ne olursa olsun insanın belirli zaman dilimlerinde içinde bulunduğu tüm binalarda hayat koruma öncelikli tedbirler binanın yapısına göre kısmi olarak farklılık gösterebilir. İşletme ve üretim süreçleri ne olursa olsun tüm endüstriyel tesislerde yangın alarm sistemi kurulması zorunlu olduğu gibi ortam koşullarına uygun tipte algılayıcı ve uyarıcı cihazların kullanılması gerekmektedir.

Endüstriyel tesisler yapıları itibarıyla gelişen teknoloji ile birçok riski bir arada bulundurabilen yapılardır. Örneğin ateş bir alışveriş merkezinde olağandışı bir durum oluştururken sıradan bir endüstriyel tesiste üretim süreçlerinin doğal bir parçası olabilmektedir. Yangın üç tip unsurun oluşumu ile tespit edilebilir; sıcaklık, duman, alev. Tüm algılama işlevini gören ve uluslararası standartlara göre test edilip sertifikalandırılmış algılayıcılar yani dedektörler bu üç unsurun algılanması için üretilmekte ve teknolojik olarak geliştirilmektedir. Son yıllarda bir de buna gelişen görüntüleme teknolojisi ile ortaya çıkan ve hala gelişim sürecinde olan video duman dedektörleri ile görüntü veya görsel unsur eklenmiştir diyebiliriz.

Yangın riski oluşturabilecek hatta yüksek tehlike sınıfında çalışmaların yapıldığı tesislerde yangının üç temel bileşeni olan oksijen, yüksek ısı ve yanıcı/parlayıcı maddeler kontrollü şekilde bir arada tutulabilmektedir. İşte tam da bu gibi yapılar veya yapıların bölümlerinde özel tip algılama cihazları kullanılması daha etkin bir algılama sistemi ve dolayısıyla hayat koruma sistemi tesis etmede önemli rol taşımaktadır. Bir endüstriyel tesiste ofis gibi alanlarda noktasal tip duman dedektörleri kullanılırken yüksek tavanlı üretim alanında ışın tipi duman dedektörleri veya hava çekmeli duman dedektörleri kullanılabilmektedir.

Bunun yanında endüstriyel tesislerde algılama ve uyarı hızı da önemlidir. Bazı alanlarda farklı riskler bir arada oluşabileceği için birden fazla tip (duman, alev, sıcaklık) algılayıcı konulması gerekebilir.

Tesisin büyüklüğü ve kullanıcı yüküne göre sesli uyarıların insan sesi ile de yapılması gerekebilir. Böyle tesislerde hem farklı ses seviyeleri olan ortamlarda yeterli sesli uyarı sağlamak hem de ortam koruma sınıfına uygun tipte hoparlörlerin kullanımı bir mühendislik çalışması ile detaylı ve hassas hesaplamalar ile yapılmaktadır.

Bu bildiride endüstriyel tesislerde yangından korunma için gerekli yangın alarm ve uyarı sisteminin, bunların çalışmalarını etkileyebilecek ortam koşullarına, tesis yapısına göre planlanmasına ve uygulamasına dair temel bilgiler paylaşılacaktır.

1. Tesislerde Güvenlik Tedbirleri

İnsanların bulunduğu binalarda, kullanım amacı ne olursa olsun, mimariden mekanik ve elektrik sistemlere kadar tüm unsurlar hayat koruması öncelikli olacak şekilde planlanır, tasarlanır ve uygulanır.



Yangın algılama ve alarm sistemleri, her türlü bina, tesis ve işletmede oluşabilecek yangınlarda;

- Yangını başlangıç aşamasında algılama,
- Binayı kullananlar ve yangınla mücadele ekipleri için gerekli sesli ve ışıklı uyarıları verme,
- Yangın esnasında tesis içindeki can ve mal emniyetiyle ilgili diğer sistem ve cihazları kontrol etme,
- Yangınla mücadele ve gerektiğinde insanları tahliye etmek için gerekli haberleşme ve sinyalizasyonu yürütme

işlevlerini yerine getirmek için kurulurlar.



Can güvenliği için kurulacak yangın algılama ve alarm sistemlerinin uygulama özellikleri, ulusal ve/veya yerel yönetmelikler, uygulama kılavuzları ve standartları ile belirlenir. Türkiye’de 09.07.2015 ve son olarak 05.02.2018 tarihlerinde Resmi Gazetede yayınlanan değişikliklerle güncellenen Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik [1] ve TS CEN/TS 54-14 Türk Standardı [2] belirleyici dokümanlardır.

2. Endüstriyel Tesislerin Durumu

Binalar içinde endüstriyel tesisler, amaçları itibariyle gelişen teknoloji ile birçok riski bir arada bulundurabilen yapılardır. Örneğin ateş, sıcaklık veya

duman bir alışveriş merkezinde veya bir hastanede olağandışı bir durum oluştururken sıradan bir endüstriyel tesiste üretim süreçlerinin doğal bir parçası olabilmektedir. Ortam koşulları kararlı yani ortamda olağan durumda duman, sıcaklık ve alev bulunmayan binalarda algılama sistemi tasarımı endüstriyel tesislere göre göreceli olarak daha kolay planlanabilir. Ancak mahalde zaten duman varken duman algılaması veya yüksek ısı varken sıcaklık algılaması yapılması hiç mümkün olmayabilir veya özelleştirilmiş uygulamalar ile gerçekleştirilebilir.

Hangi amaçla kurulacağına bakılmaksızın yangın algılama ve alarm sistemlerinin tasarımında iki ana yöntem kullanılır.

Standart (ya da uygulama kılavuzu/standartı) baz alınarak gerçekleştirilen tasarımda, kullanılması gereken uygulama kılavuzunda belirtilen kurallara göre cihaz seçimi ve yangın alarm sistem tasarımı yapılır.

Performans temelli tasarım yönteminde ise binanın kullanım amacı, mimari yapısı, içinde bulunan yanmaya elverişli malzemelerin konumlandırılması gibi etkenler ile olası yangınların gelişme ve tahmini yayılma biçimleri dikkate alınarak binaya ve kullanımına özgü özel bir mühendislik çalışması yapılır.

Endüstriyel tesislerde belirli yangın bölgelerinde standartların belirlediği kurallara uygun tasarım yapılırken bazı özel yangın bölgelerinde performans temelli yaklaşım öncelikli olabilir.

Yangın riski oluşturabilecek hatta yüksek tehlike sınıfında çalışmaların yapıldığı tesislerde yangının üç temel bileşeni olan oksijen, yüksek ısı ve

yanıcı/parlayıcı maddeler kontrollü şekilde bir arada tutulabilmektedir.



İş te tam da bu gibi yapılar veya yapıların bölümlerinde özel tip algılama cihazları kullanılması daha etkin bir algılama sistemi ve dolayısıyla hayat koruma sistemi tesis etmede önemli rol taşımaktadır.

Tabidir ki TS CEN/TS 54-14'te tanımlandığı şekilde merkezi bir algılama sisteminde yangın alarm sisteminin tüm bileşenleri sistemin bir alt birimi olarak tesis edilecektir. Ofis benzeri alanlarda noktasal tip duman dedektörleri, kaçış yolları güzergahında ve yangın bölgesi/bina açıl çıkış kapılarında yangın uyarı butonlar, insanların uyarılması ve yönlendirilmesi için sesli ve ışıklı uyarı cihazları (flaşörlü sirenler, hoparlörler) tesis edilmektedir. Ancak yüksek tavanlı üretim alanlarında, parlayıcı/patlayıcı malzemelerin depolandığı veya kullanıldığı alanlarda, toz veya kir içeren mahallerde özel tip algılama gereksinimi kaçınılmazdır.



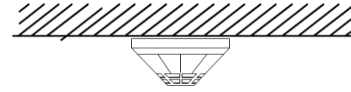
3. Genel Olarak Yangın Algılama Cihazlarının Etkinliği, Uygulama Biçimi ve Performans Özellikleri

3.1) Dedektörlerde Etki ve Performans

Yangın alarm algılama cihazları, duyarlı oldukları algılama tipinden (duman, sıcaklık, alev) bağımsız olarak etki ve performans açısından üç kategoride incelenebilir,

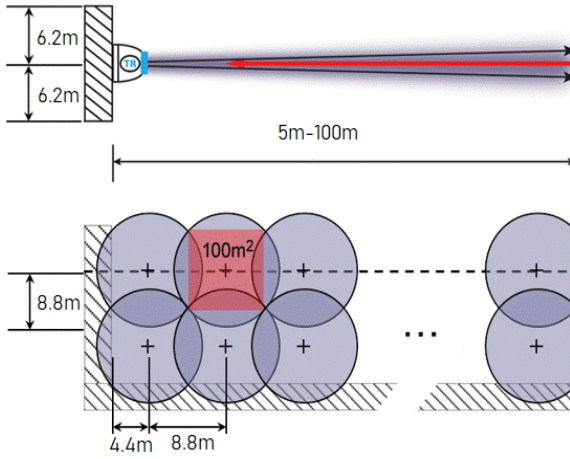
1. Noktasal Tip Dedektörler
2. Doğrusal (Lineer) Tip Dedektörler
3. Hacimsel Tip Dedektörler

Noktasal bir dedektör, duyarlı olduğu yangın etkisinin bulunduğu noktaya ulaşması ile duyarlık eşiğinin aşılması durumunda uyarı verir. Dedektörün kullanıldığı yerin yapısal özellikleri ve ortamdaki hava hareketleri ile bazı başka fiziksel etkiler, bu maksimum duyarlık eşik değerlerini daha da azaltır.



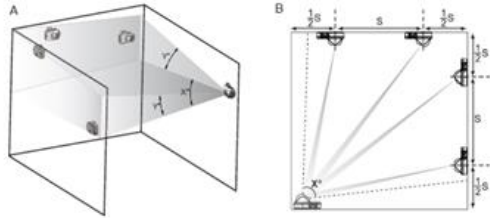
Resim 1. Tipik Noktasal Duman Dedektörü Montajı

Doğrusal (lineer) bir dedektörler, bir hat boyunca sonsuz sayıda noktasal dedektörlerden meydana gelmiş gibi düşünülebilir. Bu özelliği nedeniyle etkili olma alanı ve yüksekliği aynı tipte bir noktasal dedektöre göre daha fazladır. Çünkü kümülatif bir etkiye sahip algılama yapabilmesi nedeniyle kullanıldıkları yerin yapısal özelliklerinden ve hava hareketlerinden daha az etkilenir.



Resim 2. Tipik Doğrusal Duman Dedektörü Montajı

Hacimsel algılama yapan bir dedektörler, iki ya da üç boyutta etkili olabilen çalışma özelliklerine sahip algılayıcılardır. Noktasal ve doğrusal dedektörlere göre algılama hızı ve koruma etkinliği daha yüksektir. Bazı tip hacimsel dedektörler aktif algılama yöntemleri nedeniyle çok hassas algılama gerektiren özel mahallerde de kullanılabilir.



Resim 3. Tipik Hacimsel Duman Dedektörü Montajı

3.2) Dedektörlerde Pasif ve Aktif Algılama

Pasif algılama yapan dedektörler alarm geçmek için duman, sıcaklık veya ışınımın değişime duyarlı elemanlarına erişmesine ve değerlerinin belli bir büyüklüğe ulaşmasına ihtiyaç duyarlar. Aktif algılama yapan dedektörler ise yangının fiziksel belirtilerinin değişime duyarlı elemanlarına doğal yollarla erişmesine gerek kalmadan yangını algılayabilirler.

Endüstriyel tesislerde her iki algılama da farklı bölgelerde kullanılabilir. Hızlı algılama beklenen mahallerde (sevkiyat depo, bilgi işlem odası, enerji odası vb) aktif algılama düşünülebilir. Tesisin ofis alanlarında ise pasif algılama uygulanabilir.

3.3) Dedektörlerde Kümülatif Algılama

Doğrusal (lineer) ve hacimsel dedektörlerin ve de aktif algılama yapan dedektörlerin kullanımındaki en önemli avantajlardan biri, etkili oldukları hat ve görüş alanı içinde kümülatif algılama yapabilmeleridir.

Kümülatif algılama, algılama bölgesinde ortaya çıkan ve normalde noktasal etkili bir dedektörün eşik değerini aşması beklenen miktarın altında olan duman, sıcaklık ya da alevin algılama hattı boyunca toplanarak bir etki oluşturmaları ile yangın algılaması yapılmasıdır.

Endüstriyel tesislerde kümülatif algılama etkisi olan dedektörlerin uygulanma ihtiyacı diğer tip tesislere oranla yüksektir. Yüksek hacimli bir üretim holü veya depolama alanında doğrusal tip dedektörler veya hava çekmeli tip dedektörler kullanılarak etkin ve hızlı algılama tasarımı planlanabilir.

3.4) Yangın Dedektörlerinin Etki ve Performansını Etkileyen Diğer Faktörler:

a) Hatalı Alarmlar: Her tip yangın dedektörü, bulunduğu ortamdaki koşullar nedeniyle algılayıcı elemanının eşik değerini aşan değerini normal durumda da aşan bozucu etkilere maruz kalabilir. Örneğin bir tesiste üretimin doğası gereği duman açığa çıkıyorsa, duman

dedektörleri hatalı alarm verebilirler. Ya da tesiste yüksek sıcaklıklar veya ani sıcaklık artışları meydana gelen ortamlar varsa bu alandaki sıcaklık dedektörleri hatalı alarm verebilirler. Alev dedektörleri ise güneş ışığı veya mahalde bulunan yapay ışık kaynaklarından olumsuz etkilenecek hatalı alarm verebilirler. Bunun yanında dedektörlerin neredeyse tamamı elektronik olduğu için yüksek seviyede elektromanyetik ve/veya yüksek seviyede radyo frekansı girişiminden etkilenebilir ve hatalı alarm verebilirler.

Bu gibi durumlarda ortam koşuluna uygun tipte dedektör seçimi, ortam koşullarını iyileştirici fiziksel tedbirlerin alınması, zamana bağlı lojik uygulamaların (gece/gündüz hassasiyetlerinin ayarlanması) gibi yöntemler uygulanarak hatalı alarmların önüne geçilebilir.

b) Seyrelme: Duman içeren sıcak hava yerden konisel bir şekile benzer yapıda genişleyerek yükselirken seyrelme ile sonuçlanan bazı olumsuz etkilere maruz kalabilir. Yükselme mesefesi ne kadar çok ise havanın doğal davranışı nedeniyle dumanlı hava seyreler. Geniş ve yüksek hacimlerde tavana monte edilmiş ve özellikle pasif algılama yapan duman ve sıcaklık dedektörleri bu nedenle ya çok geç uyarı verirler ya da hiç cevap vermeyebilirler. Yüksek hava dolaşımı olan yerlerde de dedektörlerin monte edildikleri tavan kotlarında seyrelme meydana gelebilir. Seyrelme beklenebilecek yerlerde kümülatif algılama yapabilen dedektör seçilmesi daha uygundur.

c) Yastıklama: Duman yükseldikçe soğur. Yüksek hacimli alanlarda bu etki daha çok gerçekleşmektedir. Dumanlı ve sıcak hava, üst katmanlarda kendi sıcaklığına eşit hava tabakalarıyla

karşılaştığında yükselmesi giderek yavaşlar, durur ve asılı kalır. Eğer yangın devam ediyor ve duman üretilmesi devam ediyorsa alttan gelen dumanlı sıcak hava bu katmanı aşabilecek enerjiye ulaşınca kadar duman bu yükseklikte birikmeye ve yayılmaya devam eder. Bu doğal olaya yastıklama (stratifikasyon) denir ve özellikle yüksek depo ve üretim hacimlerinde çıkan yangınlarda çok rastlanır. Yastıklama beklenebilecek yüksek hacimlerde ancak hacimsel ve kümülatif algılama yapabilecek dedektörler seçilerek doğru bir tasarım elde edilebilir.

d) Kullanım Yeri ve Ortam Koşulları:

Yangın algılama cihazları genel olarak bina içi ortamlarda kullanılırlar. Açık ortamlarda rüzgar, ortam ısı değeri, gün ışığı gibi doğal ve ancak olumsuz etkilerin bulunması nedeniyle noktasal dedektörlerle duman ve sıcaklık algılanması çoğunlukla mümkün değildir. Bazı durumlarda ortam koşullarına uygun özellikte üretilmiş alev dedektörleri dış ortamlarda kullanılabilir. Bununla birlikte bina içlerinde kirli, rutubetli veya tehlikeli ortamlarda çalışacak özelliklerde dedektörlere de ihtiyaç olmaktadır. Çoğunlukla her türlü endüstriyel tesiste karşımıza gelebilecek bu zorlu şartlara uygun hemen her tipte dedektörler bulunmaktadır. Özellikle parlayıcı ve patlayıcı ortamlarda çalışmak üzere üretilen yangın algılama cihazları ex-proof özellikleri kanıtlanarak sertifikalandırılmaktadır.

4. Özel Tip Dedektörler

Yangın, üç tip unsurun oluşumu ile tespit edilebilir; sıcaklık, duman, alev... Tüm algılama işlevini gören ve uluslararası standartlara göre test edilip sertifikalandırılmış algılayıcılar yani dedektörler bu üç unsurun algılanması

için üretilmekte ve teknolojik olarak geliştirilmektedir. Son yıllarda bir de buna gelişen görüntüleme teknolojisi ile ortaya çıkan ve hala gelişim sürecinde olan video duman dedektörleri ile görüntü veya görsel unsur eklenmiştir diyebiliriz.

Sık kullanılan algılayıcı tipleri şunlardır;

- Noktasal Tip Dedektörler
- Doğrusal (Lineer) Duman Dedektörleri (Işın Tipi Duman Dedektörleri)
- Hacimsel Etkili Doğrusal (Lineer) Duman Dedektörleri (Işın Tipi Duman Dedektörleri)
- Hava ekmeli Duman Dedektörleri (HDD)
- Doğrusal Sıcaklık Algılama Dedektörleri (LHD)
- Alev Dedektörleri
- Kivılcım Dedektörleri
- Video Duman Dedektörleri (VSD)

Bazı tip dedektörler kendi içinde farklı teknolojiyi kullanarak algılama yapan farklı lme yöntemlerini kullanırlar.

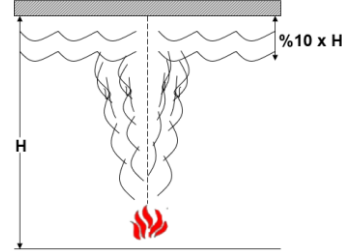
4.1) Noktasal Duman ve Sıcaklık Dedektörleri

Bu dedektörler geleneksel olarak yangın algılamada en yaygın olarak kullanılan detektrlerdir. Noktasal tip dedektörler şu şekildedir;

- Noktasal Tip Duman Dedektörleri
- Noktasal Tip Sıcaklık Dedektörleri
- Noktasal Tip Kombine Duman ve Sıcaklık Dedektörleri

Belirli bir yüksekliğe kadar kullanılabilirler. En büyük dezavantajları, pasif algılama yapmalarıdır. Bu dedektörlerin algılama yapabilmeleri için ilerine yeterli miktarda duman dolması ya da sıcak havanın duyarlı elemanlarına erişmesi gereklidir. Montajlarında buna dikkat

edilmeli ve dumanlı sıcak havanın birikebileceği tavan yüzeylerinde, TS CEN/TS 54-14'te belirtilen şekilde tavanın %10'luk kısımda monte edilmelidirler.



Resim 4. Noktasal Duman ve Sıcaklık Dedektörlerinin Monte Edilebilecekleri Bölge

Bir yangın başlangıcında duman yerden yükseldikçe seyreldiği için tavan yüksekliği TS CEN/TS 54-14'te belirtilen değerin üzerindeyse bu duyarlılık sınırları içinde uyarı veremezler. Bu nedenle standardın izin verdiği değerden (12m) daha yüksek tavanlı yerlerde kullanılmamalıdır. 12m yüksekliklerden daha az yüksek olan mahallerde de (6-12m) eğer seyrrelme veya yastıklama olasılığı varsa, bu doğal oluşumların beklendiği hacimler için çok daha uygun olan lineer veya hacimsel dedektörler ya da aktif algılama yapabilen dedektörler tercih edilmelidir.

Noktasal sıcaklık dedektörlerinin uyarı verecekleri sıcaklık değerleri ve sıcaklık artış hızı değerleri de standartlarda belirtilmiştir. TS CEN/TS 54-14'e göre 7.5m'den yüksek tavanlarda noktasal sıcaklık dedektörlerinin kullanımından fayda beklenmemelidir.

Noktasal duman ve sıcaklık dedektörlerinin yüksek hacimlerde kullanılmalarında diğer bir dezavantaj bakım zorluğudur. Bütün uluslararası kabul gören uygulama standartları gibi TS CEN/TS 54-14 de tüm yangın algılayıcıların en az yılda bir kere performans testine tabi tutulmasını

zorunlu tutmaktadır. Bunun için geliştirilmiş test araçlarının 6m'den yüksek tavanlarda kullanımı zorlaşırken, genelde 9-10m'nin üzerinde kullanılmaları mümkün değildir. Ancak özel araç ve yükselteçler ile erişim mümkün olabilir. Bu durum bakım maliyetlerini arttırırken, altlarında erişimi engelleyen üretim makinaları veya depolanmış malzemeler bulunan yerlerde bu tip dedektörlerin test edilmelerini olanaksız hale de getirebilir.

Noktasal duman dedektörlerinin bir başka zayıf yanı, yüksek hava hareketlerinin beklendiği veri merkezi, telekomünikasyon tesislerindeki bilgi işlem salonları, elektrik dağıtım merkezi gibi yerlerde içlerine yeterli miktarda duman dolmasının çok gecikmesi nedeniyle beklenen performansın sağlanamamasıdır. Bu gibi yerlerde dumanın havalandırma nedeniyle nerede birikebileceği kestirilemiyorsa (çoğu zaman bunu kestirmek mümkün değildir), aktif algılama yapabilen hava çekmeli duman dedektörleri kullanılmalıdır.

Noktasal duman ve sıcaklık dedektörleri, koruma alanları sınırlı olduğu için (duman/ 70-75m² ve Sıcaklık/30-35m²), tek başlarına daha büyük alanları koruyabilen doğrusal ve hacimsel dedektörlere göre (pratikte 750m² – 2000m²), daha fazla kablo tesisatı gerektirirler. Birden fazla noktasal dedektör kullanımını gerektiren geniş alanlarda toplam kurulum ve bakım maliyeti doğrusal ve hacimsel alternatiflere göre daha yüksek olabilir.

4.2) Doğrusal (Lineer) Duman Dedektörleri:

Işın Tipi Duman Dedektörü olarak da bilinen bu yangın algılama cihazları 5m'den 150m'ye kadar menzile sahip

olabilirler. Bu menzil boyunca infrared ışının duman tarafından kesilmesi ile uyarı verirler. Bir ışın yayıcı ile alıcı veya yansıtıcı (reflektör) arasındaki bu doğrusal ışın boyunca, dumanın ışını zayıflatma etkisi dedektörün uyarı eşiğini aşınca, dedektör alarm durumuna geçer. Işın güzergahında dumana verilen bu kümülatif cevap, özellikle seyrelme ve yastıklama olasılığı bulunan yüksek hacimlerde duman algılamasını kolaylaştırır. Bu tip dedektörleri aynı zamanda ışının kesilmesi veya yangın değerlerini çok fazla aşacak şekilde zayıflaması arıza olarak bildirirler.

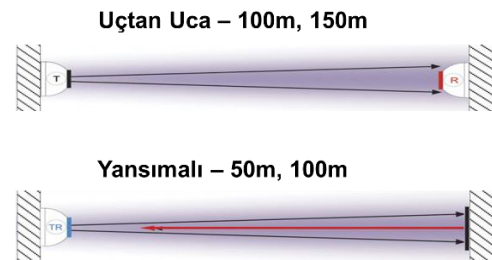
Bir doğrusal duman dedektörü, ışını boyunca sonsuz sayıda noktasal duman dedektöründen oluşmuş olarak değerlendirilir. Dedektörlerin yerleşim tasarımında alıcıların yerleri noktasal duman dedektörler için belirlenmiş sınırlara uyularak belirlenir.

Doğrusal duman dedektörlerinin

- Uçtan-uca (alıcı ve vericili)
- Yansımali (reflektörlü)

olmak üzere iki çeşidi vardır.

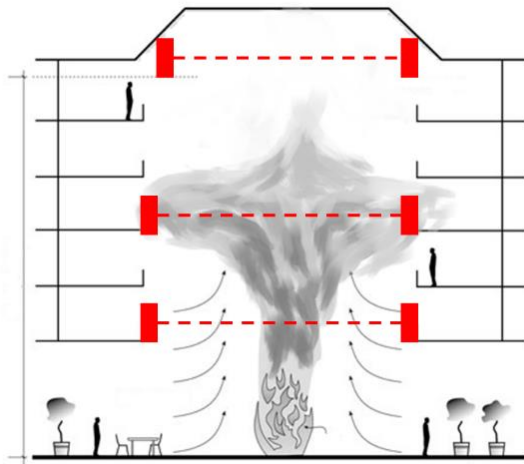
Uçtan-uca dedektörlerde ışın yayıcı ve alıcı ışının iki ucunda bulunurken, yansımali dedektörlerde yayıcı ve alıcı yan yana aynı ünite içinde bulunur; ışık özel bir prizmatik yansıtıcıya gönderilip, oradan geriye döndürülerek ışın yolu oluşturulur.



Resim 5. Uçtan-Uca ve Yansımali Tip Lineer Duman Dedektörleri

Her iki tip dedektörün birbirlerine göre avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır. Daha az kablo tesisatı gerektiren ve ayarlaması daha kolay olan yansımali dedektörler, tavanda veya ışın boyunca, bozucu yansımalar oluşturacak kiriş, havalandırma kanalı gibi yüzeyler bulunuyorsa, algılama veya arıza uyarısı yapmayabilirler. Uçtan-uca dedektörler komşu yüzeylerden yansımalarla etkilenmemekle birlikte ayarlanmaları daha çok zaman alır. Monte edildikleri bina yüzeylerinin veya montaj plakalarının sarsıntılar, genleşmeler, vb. nedenlerle maruz kalacakları çok küçük oynamalar da ayarlarının bozulmasına neden olabilir. Bu tip yapısal hareketlerin beklendiği yapılarda ışının belirli açılar arasında istenen düzeyde odaklanmasını otomatik olarak sağlayan motorlu tip yansımali doğrusal tip duman dedektörleri çözüm olabilir.

Doğrusal duman dedektörleri yüksek tavanlı hacimlerde tavan yüksekliğinin yanı sıra bir ya da iki seviyede daha düşük yüksekliklerde de monte edilerek yastıklama, seyrelme ve hava hareketlerinden etkilenmeden algılama sağlanabilir.



Resim 6. Lineer Duman Dedektörleri ile Yastıklama Sorununa Çözüm Getirilmesi

Doğrusal Duman Dedektörleri tavanda kablo tesisatı ve cihaz montajı gerektirmediği için kurulumu ve bakımı en kolay yapılabilen duman algılama cihazlarıdır. Tesisat ve bakım sorunu olan yerlerde, duvarlarda tesisat ve montaj yapılabiliriyorsa en uygun ve bazen de tek çözüm olabilirler.

Bazı tip endüstriyel tesislerin üretim alanlarında karşılaşılabilen toz veya buhar oluşumu, dizel yakıt ile çalışan forkliftlerin dumanı gibi etkilerle ışının bir yangın durumuna benzer şekilde kesilmesi bu dedektörlerin hatalı alarm vermesine neden olabilir. Alıcı, ışın yayıcı ve yansıtıcı yüzeylerindeki kirlenmeler dedektör tarafından belirli bir düzeye kadar dengelense de hatalı alarm ve arıza durumları oluşabilir. Uygulamada bu özel durumlara dikkat edilmelidir.

4.3) Hacimsel Etkili Doğrusal (Lineer) Duman Dedektörleri

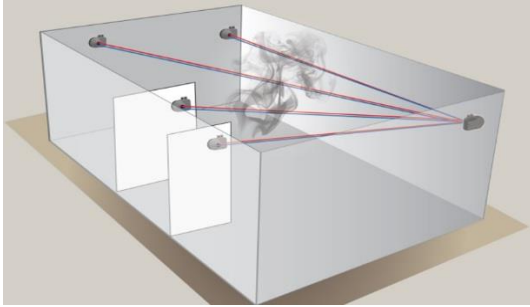
Bu dedektörler doğrusal duman algılama prensibiyle çalışmakla birlikte geleneksel doğrusal duman dedektörlerinin sakıncalarını ortadan kaldırarak çok daha yüksek performans göstermektedirler. Bu cihazlarda bir alıcı, birden fazla ışın yayıcıdan gelen ışını izleyebilmektedir. Bu amaçla geleneksel lineer duman dedektörlerindeki ışın alıcılarındaki infrared ışık sensörünün yerini video kameralarda da kullanılan bir CMOS görüntü işleyici almıştır.

Bu görüntü işleyici, çoklu ışın kullanımını sağladığı gibi, başka iyileştirmeleri de beraberinde getirmektedir:

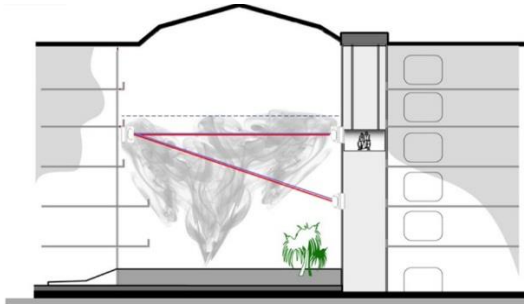
- Algılama için sadece infrared yerine aynı anda biri infrared, diğeri ultraviyole olmak üzere iki ışın kullanılmaktadır. Bu sayede duman

taneciklerine göre daha büyük olan toz taneciklerini ayırt edilerek hatalı alarm verilmesi engellenmektedir.

- Çift ışınla algılama kısa süreli tam kesilmelerde arıza uyarısı verilmemesini sağlamaktadır.
- Işın yayıcılarından gelen ışınlarda, monte edildikleri yüzeylerdeki titreşim ve oynamalar nedeniyle oluşan sapmalar, çok büyük bir yön değiştirme olmadıkça odaklanma ayarının bozulmasına neden olmamaktadır.
- Hassas CMOS algılayıcı, daha düşük enerjili ışınları algılayabilmekte ve bu sayede ışın yayıcılar 5 yıl ve üzerinde kullanım ömrü sağlayan pillerle beslenebilmektedir. Bu sayede uçtan-uca ışın kullanmanın avantajları, ek kablo tesisatı dezavantajı olmadan elde edilmektedir.



Resim 7. Işın Tipi Hacimsel Duman Dedektörü Yatay Işın Yerleşimi



Resim 8. Işın Tipi Hacimsel Duman Dedektörü Düşey Işın Yerleşimi

Özellikle endüstriyel tesislerin çok yüksek raf veya istifleme yapılmayan depolar, açık üretim holleri gibi alıcı ve

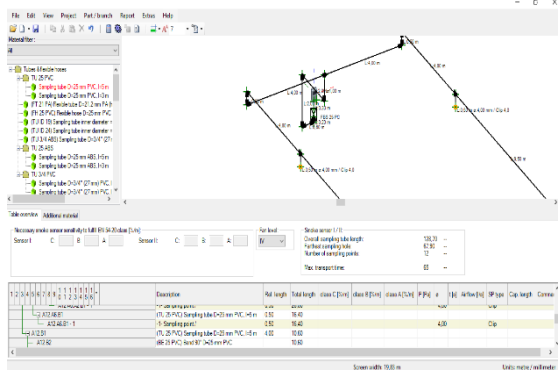
ışın yayıcılar arasında kesintisiz görüş sağlanabilen yerlerde alıcılar karşılıklı duvarlarda yerleştirilerek seyrelme, yastıklama ve hava hareketlerine karşı mükemmel algılama çözümleri elde edilebilir.

Işın tipi hacimsel duman dedektörlerinin etkin bir şekilde kullanılabilmesi için, kullanılacakları hacimde ışınların kullanımını engelleyecek duvar, raf, bölme, makine, vb. yapı elemanları ve cisimler bulunmamalıdır.

4.4) Hava Çekmeli Duman Dedektörleri (HÇDD)

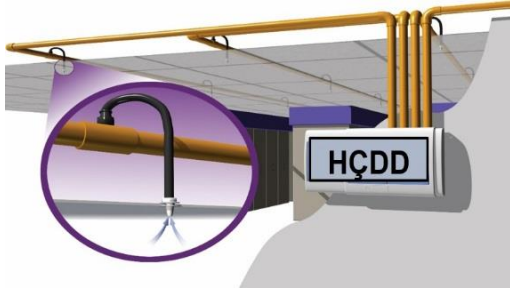
Hava çekmeli duman dedektörü (HÇDD), koruma yaptığı mahalden bir boru şebekesindeki deliklerden aspiratörün oluşturduğu vakum aracılığıyla sürekli hava çeken bir yapıya sahiptir. HÇDD'ler bu şekilde örneklenen havanın, cihazın içerisindeki çok hassas bir duman algılayıcısından geçirilmesiyle algılama yapan bir cihazdır.

Duman, boru şebekesi üzerinde açılmış deliklerden içeriye emilerek, belirlenmiş maksimum bir süre içerisinde duman algılayıcıya ulaştırılacak şekilde delik sayısı, delik çapı ve boru uzunluğu tasarımı yapılır. Bazıları özel bir hesaplama programı ile tasarlanırken bazıları ise üreticilerin belirlediği delik çapı, delik sayısı ve standart borulama biçimleri kullanıldığında tak-çalıştır şeklinde uygulanabilmektedir.



Resim 9. Özel Bir Tasarım Planlama Programı İle HÇDD Tasarımı

Her bir delik bir noktasal duman dedektörü yerine geçer ve standart temelli tasarım yapılırken boru ve delik yerleşimi bu çerçevede yapılır. Bir ya da daha fazla boru bağlanarak kümülatif algılama yapan HÇDD’lerin yanı sıra her bir deliğin adreslenebildiği çok borulu HÇDD’ler de bulunmaktadır.



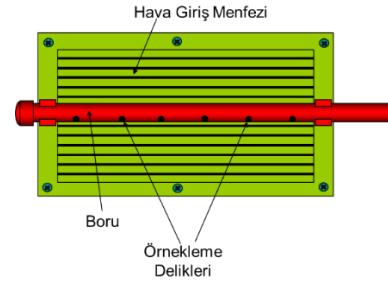
Resim 10. Tavan İçinde Tesis Edilmiş Boru Şebekesiyle

Ana Hacimde Duman Algılaması için Tipik HÇDD Uygulaması

HÇDD’lerin noktasal ve doğrusal duman dedektörlere göre en önemli üstünlükleri, çok daha yüksek hassasiyetlerde hatalı alarm vermeden çalışabilmeleridir. “Çok Yüksek Hassasiyet” (A-Sınıfı) ve “Arttırılmış Hassasiyet” (B-Sınıfı) ve “Standart Hassasiyet” (C Sınıfı) kategorilerinde algılama yapılmasını sağlayan ve bu sınıfların gerektirdiği hassasiyetlere ayarlanabilen HÇDD’ler bulunmaktadır. HÇDD’lerin üretimi (ülkemiz için TS EN54-20) ve standart temelli tasarım ve

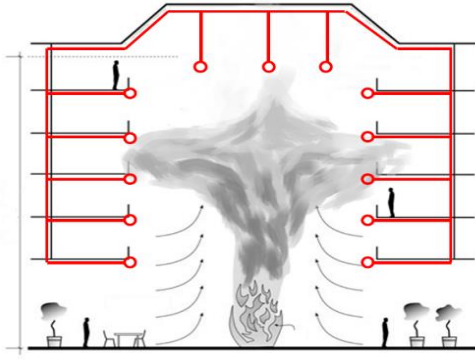
uygulaması için uluslararası standart ve kılavuzlar bulunmaktadır. Bunların içinde en çok kabul gören FIA Uygulama Kılavuzu TÜYAK tarafından da Türkçeleştirilerek yayınlanmıştır. [3]

Hava çekmeli dedektörlerin en önemli avantajlarından bir diğeri de aktif algılama yapabilmeleridir. Boru şebekesinin içinde oluşturulan negatif basınç, örnekleme deliğinin yakınına ulaşan dumanın, yoğunluğuna bakmadan içeri çekilmesini ve hassas algılayıcıya iletilmesini sağlar. Aktif algılama sayesinde, noktasal dedektörlerle yapılamayan uygulamalar mümkün olmaktadır. En yaygın uygulama, yüksek cebri havalandırma yapılan yerlerde hava giriş menfezlerinde yerleştirilen örnekleme delikleriyle çok erken duman algılamasıdır.



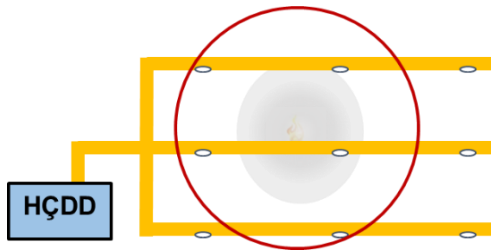
Resim 11. Hava Giriş Menfezi Üzerinde Örnekleme Delikleriyle Erken Duman Algılaması

Düşey boruların monte edilmesine fırsat veren depolama rafları, taşıyıcı duvar ve sütunlar bulunan yüksek ve geniş hacimlerde seyrelme ve yastıklamaya karşı çok iyi cevap veren hacimsel duman algılama çözümleri oluşturulabilmektedir.



Resim 12. HÇDD ile Hacimsel Duman Algılama

Dumanın birden fazla örnekleme noktasından giriş yaptığı açık alanlarda, bir HÇDD sisteminin algılama cevabı, her bir deliğinin hassasiyetinden daha iyi olur. Farklı deliklerden çekilen duman örnekleri boru şebekesinde toplanarak algılayıcıya ulaştığından, kümülatif bir algılama yapılmaktadır. Bu özellikleriyle ve çok yüksek hassasiyetleri ile HÇDD'ler, hava hareketleri nedeniyle dumanın dağıldığı ve seyreltiği veri merkezi, telekomünikasyon ve enerji dağıtım merkezi gibi ortamlarda erken duman algılanması için rakipsiz durumdadır. Endüstriyel tesislerde de açık alanlarda, üretim hollerinde ve depolarda etkin algılama sağlamaktadır.



Resim 13. HÇDD ile Kümülatif Duman Algılama

HÇDD'ler lineer detektörlerdeki gibi kesintisiz bir görüş alanına ihtiyaç duymadıkları için ortamdaki fiziksel yapılardan etkilenmeksizin kullanılabilirler. Veri merkezi veya elektrik pano odaları gibi yerlerde

donanım kabinlerinin içerisinde de çok etkin duman algılaması yapılabilir.

HÇDD sistemleri aşırı sıcaklık, nem, kirlilik olan zorlu ortamlarda, sınırlı ya da zor erişim olan yerlerde, soğuk hava depolarında, havalandırma kanallarının içerisinde, asansör kuyularında ve tehlikeli ortamlarda çok az bakım gereksinimiyle yüksek performans sağlayarak kullanılabilirler. Tekstil endüstrisi üretim aşamaları zorlu ortam koşulları barındırmaktadır. HÇDD'ler özel filtreleme düzenekleri ile bu gibi alanlarda etkin algılama çözümü sunabilmektedir.

4.5) Doğrusal (Lineer) Sıcaklık Algılama Dedektörleri:

Doğrusal Sıcaklık Dedektörleri, sıcaklığa duyarlı bir kablo ya da boru kullanılarak bu iletken hattın herhangi bir noktasında sıcaklık algılaması yapan cihazlardır. Belirlenmiş sabit bir sıcaklıkta uyarı veren tipleri olduğu gibi ani sıcaklık artışlarını algılayan tipleri de bulunmaktadır. Bu dedektörler de doğrusal duman dedektörlerinde olduğu gibi, hat boyunca sonsuz sayıda noktasal tip sıcaklık dedektöründen oluşmuş gibi değerlendirilebilir. Alan algılaması için kullanıldıklarında noktasal sıcaklık dedektörleri için belirlenmiş yerleştirme kurallarına uyarak tasarım yapılır.



Resim 14. Doğrusal Sıcaklık Algılama Dedektörleri

Kolaylıkla şekil verilebildikleri için yüzey koruma amaçlı olarak da özellikle enerji kablolarındaki aşırı ısınmaları algılamak için, kablo tavaları ve kanalları boyunca bu kablolarla birlikte

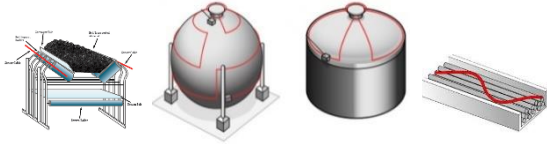
tesis edilerek kullanılabilirler. Benzer şekilde jeneratör, transformatör gibi cihaz ve malzemelerin yüzeyinde algılama yapabilmek için gövde koruması şeklinde uygulanabilirler.

EN54-22 standardı, binalardaki yangın algılama ve alarm sistemlerinde kullanılan doğrusal ısı algılayıcılarının özelliklerini, test metotlarını ve performans kriterlerini içermektedir.

Dedektör sınıfı	Tipik uygulama sıcaklığı °C	En yüksek uygulama sıcaklığı °C	En küçük statik tepki değeri °C	En yüksek statik tepki değeri °C
A1	25	50	54	65
A2	25	50	54	70
B	40	65	69	85
C	55	80	84	100
D	70	95	99	115
E	85	110	114	130
F	100	125	129	145
G	115	140	144	160

Resim15: EN54-5 ve EN54-22'ye göre Algılama Sınıfları

Standartta belirtilen A sınıfları oda/mahal koruması için diğerleri ise özel tip koruma amaçlı olarak belirlenmiştir.



Resim16: Doğrusal Sıcaklık Dedektörü Uygulamaları

Endüstriyel tesislerde hem mahal koruması olarak tozlu veya buharlı imalat yapılan yerlerde, yüzey koruması olarak kablo galerileri, kablo tavaları, jeneratörler, transformatörlerde kullanılmaktadır. Bunun yanında yürüyen merdiven ve bantlarda, ex-proof malzeme kullanılması gereken tehlikeli bölgelerde, karayolu ve demiryolu tünellerinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadırlar.

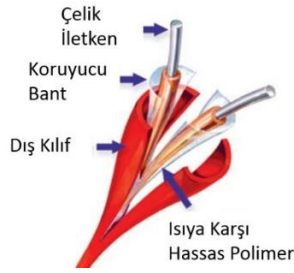
Bunun yanında maden işleme tesislerinde ve katı yakıt ile çalışan enerji santrallerinde kullanılan ve yanıcı ve

kolay tutuşabilir malzemeleri taşıyan konveyör bant sistemlerinde de yaygın şekilde kullanılmaktadır. Petro-kimya tesislerindeki tank çiftliklerinde gerek yüzer tavanlı gerekse sabit tavanlı tanklarda da alev dedektörleri ile birlikte doğrusal sıcaklık dedektörleri kullanılmaktadır.

Doğrusal sıcaklık dedektörleri, algılama hattını oluşturmak için kullanılan malzeme ve teknoloji bakımından aşağıdaki şekilde gruplanabilir.

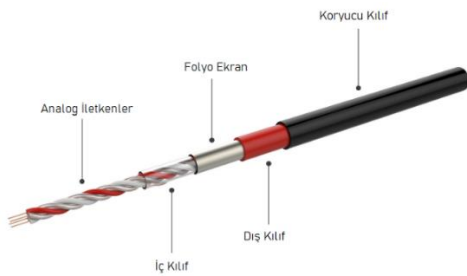
4.5.1) Doğrusal (Lineer) Kablo Tipi Sıcaklık Dedektörleri:

Bu dedektörler elektrik iletimi yapan sıcaklığa duyarlı bir kablo kullanırlar. Kendi içlerinde de dijital ve analog olmak üzere iki farklı tipleri vardır. Dijital tipte olanlar, birbirleri üzerine spiral olarak sarılarak aralarındaki sıcaklıktan etkilenen yalıtım malzemesine baskı oluşturan iki çelik iletkenle oluşur. Kablonun herhangi bir noktasında sıcaklık belirlenmiş değere ulaştığında yalıtkan erir ve çelik iletkenler birbirlerine değerek kısa devre oluşturur. Kablonun bağlandığı bir kontrol ünitesi kısa devre durumunu alarm olarak değerlendirir ve durumu bir merkezi yangın kontrol paneline iletir. Sıcaklık uyarısının kablonun kaçınıcı metresinde olduğunu algılayıp raporlayan kontrol üniteleri de bulunmaktadır. Bu tip dedektörlerde uyarı verildiğinde kablonun sıcaklığa maruz kalan bölümlerinin değiştirilmesi gerekmektedir. Bu değişim yapılmıyca kadar algılamanın yapılamadığı bir durum oluşmaktadır. Endüstriyel tesislerde, ekonomik olmaları ve kolay uygulama yapılabildikleri, genelde kısa mesafelerde özel bir kontrol ekipmanına ihtiyaç olmadan doğrudan adresleme modülüne bağlanarak sisteme dahil edilebildikleri için sık kullanılırlar.



Resim 17. Dijital Kablo Tipi Doğrusal Sıcaklık Dedektörü

Analog tip kablolu doğrusal sıcaklık dedektörlerinde, bakır kaplı çelikten imal edilmiş iç iletkeni bulunan koaksiyel bir kablo kullanılmaktadır. Bu tip dedektörlerde sıcaklık algılama, kablonun direncinin sıcaklıkla değişmesi, bu amaçla üretilmiş bir kontrol ünitesi ile izlenerek yapılmaktadır. Sıcaklık değişimleri izlenebilmekte, ani sıcaklık artışları algılanabilmektedir. Ön alarm ve alarm eşiklerinin tanımlanabildiği bu dedektörlerde, algılamanın kablonun hangi mesafesinde yapıldığı görülememesi ve dijital LHD'lere göre biraz daha pahalı oluşları dezavantaj oluşturmaktadır. Algılama yapılan bölümlerin değiştirilmesi, eğer belirlenmiş üst dayanım sıcaklığı aşılmamışsa gerekmemekte, kablo tekrar kullanılabilir.



Resim 18. Analog Kablo Tipi Doğrusal Sıcaklık Dedektörü

Endüstriyel tesislerde daha çok, sık ısı değişimi olup sık alarm üretilmesi gereken uygulamalarda, bir ön alarm ihtiyacı olan uygulamalarda tercih

edilmektedir. Bunun yanında exproof özellikli ortamlar için de uygundur.

4.5.2) Fiber Optik Doğrusal (Lineer) Sıcaklık Dedektörleri:

Bu tip dedektörlerde sıcaklık algılaması özel bir fiber optik kablo kullanılarak yapılır. Dedektörün özel kontrol ünitesi ile uyarının hangi mesafede olduğu 25cm çözünürlükle çok hassas olarak gösterilebilmektedir. Sıcaklık değişimlerini algılayabilen bu dedektörler, tek bir kablo ile 10,000m'ye kadar uzayabilen çok uzun mesafeleri koruyabilmektedir. Bu özellikleriyle karayolu ve demiryolu tünellerinde tercih edilmektedirler.

Çelik zırhlı olup dış etkenlere dayanımı yüksek olan kablo tiplerinde bulunmaktadır.

Endüstriyel tesislerde de uzun kablo tünellerinde uygulanabilmektedir. Kontrol ünitelerinin pahalı oluşu nedeniyle kısa mesafelerde kullanılması, yüksek maliyetleri getirdiği için tercih edilmemektedir. Ayrıca zon tanımlamaları 1m'den kısa bölümler halinde tanımlanabildiği için hassas ve alarm noktasının bilinmesi gereken uygulamalarda da rahatlıkla kullanılabilir.



Resim 19. F/O Kablo Tipi Doğrusal Sıcaklık Dedektörü

4.5.3) Adreslenebilir Kablo Tipi Lineer Sıcaklık Dedektörleri:

Bu dedektörlerde, içinde 25cm ila 10m aralıklarla yerleştirilmiş hassas

elektronik sıcaklık algılayıcılar bulunan özel bir kablo kullanılmaktadır. Üzeri özel yalıtkanlarla ve elektromanyetik girişimi engelleyen malzemeyle kaplanan kablo, dış ortam şartlarına dayanacak şekilde üretilmektedir. 0,1°C'lık sıcaklık değişimlerini algılayabilen bu dedektörün özel kontrol ünitesi ile her bir elektronik algılayıcı için ayrı ön alarm ve alarm eşiği programlanabilmektedir. Bu dedektörler karayolu ve demiryolu tünellerinde tercih edildikleri gibi endüstriyel uygulamalarda da kullanılmaktadırlar.



Resim 20. Adresli Kablo Tipi Doğrusal Sıcaklık Dedektörü

4.5.4) Boru Tipi Doğrusal (Lineer) Sıcaklık Dedektörleri:

Boru tipi doğrusal sıcaklık dedektörlerinde algılayıcı olarak kullanılan tüpün ucu tamamen yalıtılmıştır. İçinde hava olan bu tüpün diğer tarafı ise sürekli sabit basınç oluşturacak bir hava pompasına bağlıdır. Sürekli düşük bir basınçta kararlı halde bulunan tüpün herhangi bir noktasında sıcaklık artışı meydana geldiğinde tüp içindeki hava genişerek pompa tarafında bulunan kontrol arabirimi üzerindeki basınç sensörü ayarlanan eşik değerini aştığında alarm üretir. Tüp malzemesi olarak bakır, paslanmaz çelik veya teflon kullanılmaktadır. Bakır işlenmesi kolay olmasına karşına, elektriksel veya elektromanyetik etki oluşturabileceği için bazı özel endüstriyel uygulamalarda teflon tercih edilebilir. Bunun yanında gıda tesislerinde hijyen açısından teflon veya

bakır yerine paslanmaz çelik tercih edilmektedir.

Endüstri tesislerinde, doğrusal sıcaklık uygulaması yapılmasını gerektiren tüm uygulamalarda bu tip dedektörler de rahatça kullanılabilir.



Resim 21. Boru Tipi Doğrusal Sıcaklık Dedektörü Tipik Çalışma Prensipleri



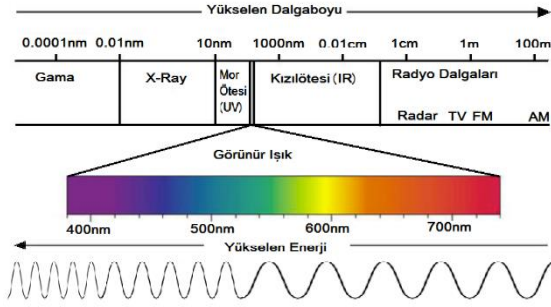
Resim 22. Boru Tipi Doğrusal Sıcaklık Dedektörü İç Ünitesi Örnek Görseli

Tekstil endüstrisinde toz yutma galerileri içinde veya galeri filtreleri üzerinde boru tipi doğrusal sıcaklık dedektörleri etkin algılama sağlayabilmektedir. Bunun yanında exproof özellikli ortamlar için de uygundur.

5. Alev Dedektörleri:

Alev dedektörleri yangın ile meydana gelen alevlenme neticesinde yayılan infrared ve ultraviyole ışıınımları algırlarlar. Ortamda bulunabilecek ışık kaynaklarından veya dışarıdan gelebilecek güneş ışığı veya yapay ışıklardan etkilenmeyecek şekilde üretilirler. Hatalı uyarı vermemeleri için infrared ve ultraviyole ışınların her ikisine de duyarlı olan veya farklı dalga boylarında iki ya da üç infrared ışıınımları

algılama yetkinliği bulunan dedektörler mevcuttur.

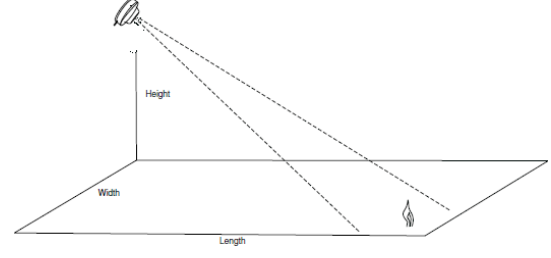


Resim 23. Işık Spektrometresindeki Işık Dalga Boyları Gösterimi

Alev dedektörleri çok fazla duman veya sıcaklık ortaya çıkarmadan hızlı bir şekilde alevlenen ve büyüyen yangınlarda en hızlı uyarı veren dedektörlerdir. Parlama ve tutuşma sıcaklık noktası düşük olan sıvı ve katıların bulunduğu alanlarda kullanılırlar.

Örneğin, petrokimya tesisleri, solventli imalat yapan boya tesisleri, uçak hangarları ve cephanelikler gibi yerlerde alev dedektörleri mutlaka kullanılmalıdır. Yangına neden olabilecek yanıcı malzemelerin cinsine göre en uygun alev dedektörü tipi seçilmelidir. Bu tip yanıcı mahallerin bulunduğu alanlar genellikle ex-proof teçhizat gerektirdiği için alev dedektörleri genellikle ex-proof olarak üretilir ve sertifikalandırılırlar.

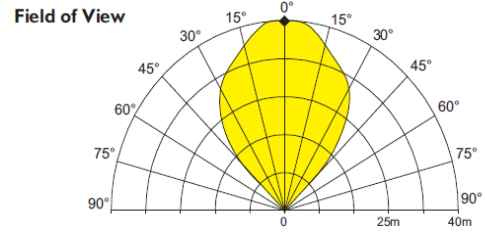
Alev dedektörleri görüş alanlarının içerisindeki belirli büyüklükte bir alevi, dedektörün yüzeyinden belirli bir uzaklıkta algılayacak şekilde kalibre edilirler. Kümülatif algılama yetenekleri olmakla birlikte daima bu büyüklükte tek bir alevi algılayacak şekilde seçilmeli ve bu algılamayı her zaman beklenen hızla yapabilecek aralıklarda ve yüksekliklerde yerleştirilmelidir.



Resim 24. Alev Dedektörlerinin Yerleşiminde Menzil ve

Yüksekliğin Etkisi

Alev dedektörleri sadece görüş alanlarında bulunan alevleri algılayabilirler. Bu nedenle görüş alanlarında, arkasının görünmesini engelleyen cisimler varsa; yangın çıkma olasılığı olan tüm yerler en az bir alev dedektörünün görüş alanı içinde kalacak şekilde yerleştirme yapılmalıdır. Yerleştirmede üreticilerin spesifikasyon ve montaj talimatlarına uyulmalıdır.



Resim 25. Alev Dedektörlerinin Görüş Alanını Gösteren

Tipik Polar Diyagram

Alev dedektörlerinin kullanıldığı yerlerde, alevlenmeden önce uzunca bir süre duman çıkararak yanacak malzemeler de bulunuyorsa veya böyle bir yangın olasılığı da varsa mutlaka duman algılaması da yapılmalıdır.

Temel olarak alev dedektörleri, alevdeki algıladıkları dalga boyuna göre aşağıdaki ana kategorilerde gruplanmaktadır;

- UV (UltraViolet/Morötesi) Alev Dedektörleri
- IR (InfraRed/Kızılötesi) Alev Dedektörleri
- UV/IR Alev Dedektörleri
- Çok Spektrumlu IR Alev Dedektörleri

- Resim Görüntüleyicili (CCD) Alev Dedektörleri

6. Kıvılcım dedektörleri:

Standart bir yangın algılama sistemi tasarım planlamasında çok sık karşılaşmadığımız kıvılcım dedektörleri bazı endüstriyel tesislerin özel proseslerinde daha çok tercih edilmektedirler. Bu nedenle belirli üreticiler tarafından çok özel tasarımlar ile özel bir amaca yönelik kullanmak üzere imal edilmektedirler. Örneğin nişasta, şeker, süt tozu, alüminyum tozu, elyaf gibi patlama riski taşıyan tozların tahliye hatları veya aktarım noktalarında meydana gelebilecek patlamaları önceden tespit etmek için özel bir uygulama ile kullanılabilirler. Yüksek hava akışı olan tahliye kanallarında da kullanıldıkları için algılama hızları çok yüksektir. Genelde infrared algılama teknolojisini kullanırlar.



Resim 26. Kıvılcım Dedektörleri Örnek Görselleri

Toz patlamalarında 40mj değerinden daha fazla enerjiye sahip bir patlayıcı parçacık 470C sıcaklığa eriştiğinde patlama için yeterli koşul sağlanmış demektir. Bu tip parçacıklara “kara” parçacık denir. Eğer 40mj ve üzerinde parçacıklar içeren bir proses varsa kıvılcım algılama yapılması tavsiye edilmektedir.



Resim 27. Kıvılcım Dedektörü Uygulama Örneği

Kıvılcım algılama dedektörleri, kıvılcım oluşumunun oluşturacağı tehlike boyutu zamana çok fazla bağlı olduğu için genelde bir söndürme sistemi ile entegre kullanılırlar. Algılama ile gecikmeden söndürme tetiklemesi öngörülür.

7. Video duman dedektörleri:

Görüntü işleme teknolojilerinin gelişmesine bağlı olarak duman algılamanın video görüntüleme elemanları ile de yapılması düşüncesinden doğmuşlardır. İlk olarak NFPA72-2007[4]’de tanımlanmış ve EN54’te yerini alması için bir çok üretici çalışma yürütmektedir.

Prensip olarak video görüntüleme ile yangın algılama sistemi bir görüntüleme cihazı (video kamera) içerisine veya merkezi kayıt ve yönetim yapan bir sunucuda çalışan video/görüntüleme tabanlı analiz algoritması ile merkezi bir yönetim cihazından oluşmaktadır. Kamera (analog veya IP) ile alınan görüntü özel yazılım ile işlenerek yangın durumunda ortaya çıkabilecek duman ve alev durumları tespit edilir. Yangın durumuna karar veren lojik algoritmaları tanımlamak için üreticiler farklı teknikler kullanabilirler. Temelde piksellerin zaman bağlı renk ve görüntü değişimleri tespit edilir.

Teknik olarak kameranın alarm çıkışları kuru kontak bağlantı ile bir izleme modülü aracılığıyla merkezi yangın alarm kontrol paneline aktarılırken bu video analiz bilgisayarı üzerinden de alarm üreterek operatör uyarılabilmektedir.



Resim 28. Video Duman Dedektörleri / Yangın Algoritması İçeren Analize Sahip Kameralar

Özellikle açık ve geniş üretim holleri, açık ve geniş depolama binaları, dış ortam depolama alanları, ormanlık alanlarda tercih edilmeye başlanmıştır.



Resim 29. Video Duman Dedektörü Uygulama Örneği

Yakın zamana kadar tamamlayıcı algılama uygulaması olarak değerlendirilmekteyken son dönemde bazı üreticilerin EN54'e bir standart olarak ekleme girişimleri ve daha öncesinde NFPA72'de tanımlanmış olması gibi nedenlerden artık birincil algılama uygulamalarına doğru gidilmektedir. Ancak bir hayat koruma sisteminin birincil parçası olarak uygulanabilmesi için hayat koruma sistemleri ile ilgili standartlara uygun olarak üretilmesi, test edilmesi ve bu uygunluğun sertifikalanması şarttır. Aksi halde güvenlik amaçlı kullanılan kameraların içinde standart olarak bulunan basit video analiz yöntemleri ile birincil algılama yöntemi olarak hayat koruması sağlama yoluna gidilmesi ciddi olumsuz sonuçlar doğuracaktır.

8. Sesli ve Işıklı Uyarı Sistemleri:

Tesisin büyüklüğü ve kullanıcı yüküne göre sesli uyarıların insan sesi ile yapılması gerekebilir. Böyle tesislerde hem farklı ses seviyeleri olan ortamlarda yeterli sesli uyarı sağlamak hem de ortam koruma sınıfına uygun tipte hoparlörlerin kullanımı bir mühendislik çalışması ile detaylı ve hassas hesaplamalar ile yapılmaktadır.

İnsan sesi ile tahliyenin bir gereksinim olarak karşımıza çıkmasındaki temel hedeflenen amaçlar şu şekilde sıralanabilir;

- Panik Önleme
- Kademeli Tahliye
- Doğru ve Anlaşılır Yönlendirme
- Gerekğinde Canlı Anons

8.1) Acil Anons Sistem Tasarımında ve Uygulanmasında Dikkat Edilmesi Gereken Temel Noktalar

Genel Anons mu Acil Anons mu?

Binada bulunan insanların oluşan bir durumdan haberdar olmaları için kullanılan sistemler Genel Seslendirme ve Anons Sistemi olarak adlandırılırlar. Eğer bu anons sisteminin yangın ve deprem gibi bir afet durumunda da ayakta kalmaya devam etmesi ve de insana bağlı kalmadan acil durumda da anlaşılır bir anons yapmak için kullanılması düşünülüyorsa bu tür sistemler ise Acil Anons ve Sesli Tahliye Sistemleri olarak adlandırılırlar. İkisi arasındaki temel farklar; ortam ses seviyesinin belirli bir değer üstünden anlaşılır anons, denetlenebilirlik, yedek güç beslemesi, yangına dayanıklı tesisat, bu amaçla kullanılabileceğine ve bu niteliklere sahip olduğuna dair sertifikalardır.

Bir başka deyişle Genel Seslendirme ve Anons Sistemi afet durumlarında çalışma garantisi vermez. Genel bilgilerin anons edilmesini ve/veya fon müzik yayını amacıyla kullanılır. Acil Anons ve Sesli Tahliye Sistemi ise normal işletme durumunda kullanılması zounlu olmamakla birlikte acil bir durumda ayakta kalmaya devam ederek binadaki insanların sesli olarak yönlendirilmesi suretiyle tahliye edilmesini amaçlamaktadır.

Günümüzde bazı uygulamalarda Acil Anons ve Sesli Tahliye Sistemleri her iki amaçla da kullanılabilir. Ancak tersi kabu edilemez bir durum oluşturur. Yani Genel Seslendirme Sistemleri asla Acil Anons ve Sesli Tahliye Sistemi olarak kullanılamazlar.

8.2) Kılavuz ve Yönergeler

Konu acil durumda hayat koruma amacı olunca Acil Anons ve Sesli Tahliye Sistemlerinin belirli kurallara uygun olması durumu ortaya çıkmaktadır. Her bölge veya ülkede farklı farklı standartlar olmakla birlikte Avrupa Birliği'ne bağlı ülkelerde EN-54-4, EN54-14, EN-54-16, EN-54-24 ve EN-54-32 standartları, İngiltere'de BS-5839-8, BS-EN-60849 standartları, Amerika Birleşik Devletleri'nde NFPA72 ve NFPA101 Uygulama Kodları genel olarak tasarımlarda başvuru kılavuzları, standartlar ve yönetmeliklerdir.



Yukarıda belirtilen standartlara ilave ülkemizdeki projelerde acil anons sistemlerinin nerelerde kullanılması gerektiği Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (2015) 81. Madde altında 7. Bölümde açıklanmaktadır. Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (BYKHY)'in ilgili maddelerinde hangi tip tesislerde acil anons sistemlerinin tesis edilmesinin zorunlu olduğu belirtilmiştir.

Yönetmelik'in ilgili maddesine göre anons sisteminin mecburi olduğu yerler;

- Yatak sayısı 200'den fazla otel, motel, yatakhaneler,
- Yapı yüksekliği 51,5m'yi geçen bütün binalarda
- Yapı inşaat alanı 5000m²'den büyük olan veya toplam kullanıcı sayısı 1000

kişiyi aşan topluma açık binalarda, alışveriş merkezlerinde, süpermarketlerde, endüstri tesislerinde ve benzer binalarda.

Bu kriterlerin dışındaki binalarda sesli uyarı sirenlerle yapılmalıdır.

Kullanılacak hoparlörlerin tipi, yerleşim sıklığı ve çalışma güçleri ölçülen ortam ses seviyesine göre belirlenmektedir.

BYKHY'in ilgili maddeleri ile Türkiye'de de geçerli olan EN54 standardının sesli tahliye ilgili maddelerine göre insan sesi kullanılarak yapılacak tahliye anonsun ses seviyesi, ortam ses seviyesinin en az 10db üzerinde olmalıdır.

8.3) Tasarımdaki 5 temel kriter

a) Ses Seviye Ölçümü : Bir acil anons sisteminin tasarımında ilk adım ortam gürültü ses seviyesi ölçümüdür. Tasarımda baz alınan standartlara göre elde edilecek anons ses şiddetinin değerinin ortam ses gürültü ses şiddetinin belirli miktar üzerinde olması istenir.

Sürekli olarak yüksek ses seviyesinde çalışan makinelerin bulunduğu bir üretim alanında bulunan insanların, ortam gürültüsünden dolayı tahliye anonsunu duyamaması, can güvenliği anlamında ciddi bir zaafiyete sebebiyet verecektir. Bu zaafiyetin önüne geçebilmek için, acil anons sistemi tasarımı esnasında, ortamın ses seviyesi mutlaka biliniyor olmalıdır. Bu amaçla sistem tasarımı öncesi gerekirse saha keşfi yapılarak, özellikle bu gibi ortamların proses sırasındaki normal işletme koşullarında ortam gürültüleri ölçülmelidir.





Resim 30. Tavan Tipi Hoparlörler

b) Hoparlörler: İkinci adım hoparlörlerin seçilmesi ve yerleştirilmesidir. Kullanılacak mahalin ortam koşullarına uygun tipte olmalıdır. Buna ilave istenilen anons ses şiddetinin dB olarak elde edilmesi için uygun adette ve sıklıkta yerleşimi yapılmalıdır. Hoparlörlerin tükettikleri güç değeri olan watt değerleri değil ürettikleri ses şiddeti olan dB (decibel) değerlerine göre tasarım yapılmalıdır.



Resim 31. Duvar Tipi Hoparlörler

Özellikle harici ortamlarda kullanılacak hoparlörlerin toz veya neme maruz kalma riski vardır. Bu hoparlörlerin, toz veya nemden etkilenmeden sağlıklı bir şekilde çalışabilmesi için, uluslararası standartlarca belirlenen bir koruma ölçütü olan IP koruma sınıflarının ortamın toz, nem ve suya maruz kalma durumuna uygun olmasına dikkat edilmelidir.

Patlayıcı Madde Bulunan Ortamlar

Patlayıcı madde bulunan veya patlama olasılığının yüksek olduğu ortamlar da endüstriyel tesislerde karşılaşılabilecek tehlikeli ortam koşullarına bir örnektir. Bu gibi ortamlarda patlamaya karşı korumalı (ex-proof) özellikteki hoparlörlerin kullanılması ve bu hoparlörlere ait tesisatın da bu ortam koşullarına uygun olması gerekmektedir. Ex-proof hoparlör seçimi yapılırken, uluslararası standartlarda belirtilen ortam patlayıcılık sınıfı (Zone-0,1,2 v.b.)

göz önüne alınarak buna uygun koruma sınıfına sahip hoparlörler seçilmelidir.



Resim 32. Harici ve Exproof Hoparlörler

c) Alarm Zonları: Üçüncü adım ise alarm zonlarının hem tesis koşullarına hem acil kaçış eylem planına hem de tasarım için baz alınan standartlara göre belirlenmesi tamamlanır. Tesisat için de alarm zonu yapısı önemlidir.

d) Sistem Merkezi: Dördüncü olarak da sistem merkezinin planlanması gelmektedir. Hoparlör adet ve güç değerlerine göre de güç hesapları yapıp amplifikatörlerin sayı ve sistem Merkezi mimarisi belirlenir. Yedek amplifikatör gücü hesaplanır. Anons noktası yeri ve sayısı bu aşamda belirlenmelidir. Elektrik kesilmesi durumunda sistem merkezinin enerji ihtiyacını karşılayacak yedek güç kaynakları da temin edilmelidir.

e) Sertifikasyon ve Dökümantasyon: Son adım olarak da proje ve dökümantasyon mutlaka talep edilmelidir.

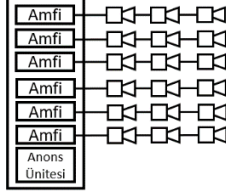
8.4) Sertifikasyon ve Dökümantasyonun Önemi

Sistemi oluşturan ekipmanların tümünün ilgili standartlara uygun üretildiğinin belgelendirilmesi çok önemlidir. Aksi durumda sistemin çalışma performansı ve acil durumda çalışırılığı garanti edilemez. Örneğin sistem EN normlarına göre tasarlanıyorsa hoparlörler için EN54-24, sistem merkezi ekipmanları (control ünitesi, denetleme modülleri, yedek güç kaynağı, amplifikatörler vs) için EN54-16 sertifikaları talep edilmelidir.

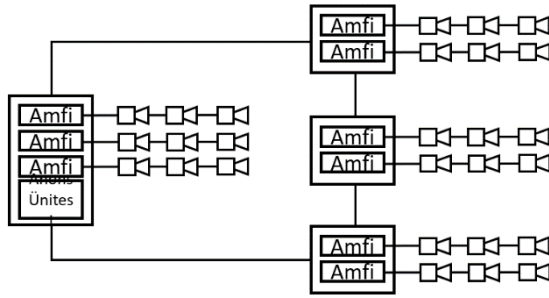
8.5) Sistem Topolojileri

Acil Anons Sistemleri birkaç farklı topolojide tasarlanabilir.

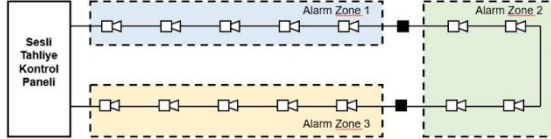
- Merkezi Sistem



- Dağıtılmış Sistem



- Adresli Sistem (Yangın Alarm Dedektörü Üzerinden Sadece Kayıtlı Mesaj)



8.5) Hat Yapısına Göre Sistem Tipleri

Acil Anons Sistemlerinde hoparlör hatları üreticinin teknolojisi ve sistemin özelliğine göre birkaç farklı sınıfa ayrılmaktadır.

A Sınıfı: Yangın Alarm Sistemi tanımlamalarında da kullanılan A Sınıfında hoparlör hatları döngü şeklinde tesis edilir. Yani sistem merkezinden çıkan hat tekrar sistem merkezine dönmektedir. Hattın kopması veya kısa devre oluşması durumunda iki B sınıfı hat olarak çalışmaya devam edebilmesi için hat izolatörleri tesis edilmelidir. Hat izolatörleri, yangın algılama sistemindeki izolatör modülleri gibi kısa devre durumunda hattın açılması işlevini

görürler. Bazı marka/model sistemler sistem merkezine dönüyor olsa da yapıları itibarıyla döngüsel bir tesisat içermelerine karşın A sınıfı kategorisine girmez. Ürün seçiminde buna dikkat edilmelidir.

B Sınıfı: İki farklı hat kontrol yöntemi uygulayan sistem tipi vardır.

- Empedans Ölçümü
- Hat Sonu İzleme (EOL)

Her iki sistem tipinde de hatlar geri dönmez ve son hoparlörde kalır. Birincisinde hat kopukluğu veya kısa devre durumu, hattın başlangıçta normal durumdaki empedans değeri referans alınarak tespit edilir. İkincisinde ise hattın sonundaki direncin görülüp görülmemesine göre tespit edilir.

9. SONUÇ

Yangın algılama tasarımı yapılırken, can güvenliğinin sağlanması gereken sistemlerde duman algılaması öncelikli algılama yöntemi olarak belirlenmelidir. Sıcaklık ve alev algılaması, duman dedektörlerinin etkili ve verimli olarak kullanılmasının mümkün olmadığı durumlarda düşünülmelidir.

Yüksek tavanlı hacimlerde, özellikle hava hareketleri olabiliyorsa, lineer duman ve sıcaklık dedektörleri, hacimsel ve kümülatif algılama yapabilen dedektörler kullanılmalıdır. Bu gibi alanlarda maliyet değerlendirmesi yapılırken, ürün maliyetleri ile birlikte tesisat ve montaj zorlukları ve maliyetleri de hesaba katılmalıdır. Yüksek tavanlı geniş hacimlerde noktasal duman ve sıcaklık dedektörlerinin etkili olmadığı değerlendirilmelidir. Dumanın yayılması, seyrelmesi ve sıcak hava yastıklaması (stratifikasyon) ile ortaya

ıkan zorlukların ışın tipi ve hava çekmeli detektörlerle ve bazı durumlarda hava çekmeli duman dedektörleri ile aşılabildiği unutulmamalıdır.

Her yıl en az bir kez fonksiyon testine tabi tutulması gereken yangın dedektörlerine erişim, dedektör tipi seçimlerinde de mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır.

Endüstriyel tesislerde kurulacak acil anons sistemlerinin tasarımı, ürün seçimi ve yerleşimi yapılırken standart uygulama esaslarıyla birlikte, bu tesislerin kendine has ortam ve işletme özellikleri iyi bilinerek, bunlara bağlı riskleri ve tehlikeleri minimuma indirecek bir yaklaşımda bulunulmalıdır. Anons sistemi kurulması durumunda mutlaka görsel uyarı sağlayacak ve EN54-23 sertifikalı flaşörlerin kullanılması tasarımda dikkate alınmalıdır. Can güvenliğinin tam ve eksiksiz sağlanması, maliyeti artırmak pahasına dahi olsa hem işletme hem de yüklenici tarafından en öncelikli hedef olmalıdır.

KAYNAKLAR

[1] 9.09.2009 tarih ve 27344 sayılı ve 9.07.2015 tarih ve 7401 sayılı Resmi Gazetelerde yayınlanan değişikliklerle, Resmi Gazetenin 19.12.2007 gün ve 26735 sayılı sayısında yayınlanan Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik, TÜYAK Yayını 2015

[2] Türk Standardı TS CEN/TS 54-14, 2008 Yangın Algılama ve Yangın Alarm Sistemleri - Bölüm 14: Planlama, Tasarım, Montaj, İşletmeye Alma, Kullanım ve Bakım İçin Kılavuz Bilgiler

[3] Hava ekmeli Duman Dedektörü Sistemlerinin Tasarımı, Montajı, Hizmete Alınması ve Bakımı İçin Uygulama Kılavuzu, TÜYAK Yayını, 2013

[4] NFPA 72, National Fire Protection Association, The National Fire Alarm Code (2016 ed.)