

ÖZEL YANGIN ALGILAMA CİHAZLARININ TASARIM VE UYGULAMA ESASLARI

Haluk YANIK

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

Haluk.Yanik@eec.com.tr

ÖZET

Yangın algılama ve alarm sistemlerinde yaygın olarak kullanılan noktasal yangın dedektörlerinin bazı yapılarda ve ortamlarda uygulanması uygun değildir. Yangın başlangıcında ortaya çıkan fiziksel ve kimyasal belirtilerin, istenen ve gerekli olan kısa sürede algılanması, noktasal duman ve sıcaklık dedektörleriyle her zaman mümkün olmayabilir. Bu nedenle standart noktasal duman ve sıcaklık dedektörlerinin yetersiz kaldığı ortamlar için özel tipte yangın dedektörleri geliştirilmiştir. Gelişen teknolojilerin kullanılmasıyla bu özel dedektörlerin bir kısmı, bazı ortamlarda neredeyse tek seçenek haline gelirken, genel uygulamalarda da noktasal dedektörlerin yerine daha iyi bir çözüm oluşturmaktadırlar. Bu bildiriye, Yangın algılama ve alarm sistemlerinde kullanılan özel tip algılayıcıların tasarım ve uygulama özellikleri anlatılmaktadır. Farklı kullanım özellikleri veya mimari yapıları nedeniyle bu dedektörlerin kullanılmasını gerektiren binalarda veya bina bölümlerinde doğru mühendislik çözümlerinin oluşturulmasını sağlayacak temel bilgiler aktarılmaktadır.

1. YANGIN ALGILAMA VE ALARM SİSTEMLERİNİN TASARIM VE UYGULAMA KRİTERLERİ

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.

Tüm bu işlemlere ilişkin gereksinimler sistemin kurulum amacının

- Can güvenliği için,
- Mal koruma için,
- Hem can hem de mal koruma

olmasına göre değişkenlik gösterir.

Can Güvenliği Amaçlanan Sistemler.

Can güvenliği için kurulan sistemlerde yangını başlangıç aşamasında algılama ya da erken algılama en önemli gereksinimlerden biridir. Bir yangında can güvenliğini tehdit

eden en önemli unsur duman olduğu için bu tip sistemlerde duman algılama önceliklidir. Tüm uyunan bölümlerde ve kaçış yollarında olabildiğince erken duman algılaması yapılması gerekir. Normalde kullanılmayan ve genel olarak kapalı tutulan toplantı, depolama, vb. amaçlı bölümlerde de, yangının insanlar tarafından algılanma olasılığı düşük olduğu için, duman dedektörleri en hızlı algılama yapacak özellikte seçilmeli ve yerleştirilmelidir.

Can güvenliği için kurulacak yangın algılama ve alarm sistemlerinin kapsamı ve özellikleri, ulusal ve yerel yönetmelikler ile uygulama kılavuzları ve standartları ile belirlenir. Türkiye’de en son ve 09.07.2015 tarihinde, 7401 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan değişiklikle güncellenen Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik [1] ve TS CEN/TS 54-14 Türk Standardı [2] belirleyici dokümanlardır.

Mal Koruma Amaçlanan Sistemler. Mal koruma için kurulan sistemlerde amaç yangını en erken aşamasında algılamak ve itfaiye ve diğer yangınla mücadele ekiplerine en hızlı bir şekilde haber vermektir. Eğer sprinkler ve diğer otomatik söndürme sistemleri varsa ve otomatik algılama ile bunların tetiklenmesi gerekiyorsa, her ortamda en hızlı algılamayı

yapacak tipte dedektör seçilmeli ve hatalı algılamayı engelleyecek önlemler alınmalıdır. Mal koruma amacıyla kurulan sistemlerin kapsam ve özellikleri, resmi yönetmelikler ve uygulama kılavuzlarının yanı sıra sigorta firmalarının talepleri de sağlanacak şekilde belirlenir.

Tasarım Metodolojileri

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

Standart (ya da uygulama kılavuzu) temelli tasarımda, kullanılması gereken uygulama kılavuzunda belirtilen kurallara göre ürün seçimi ve sistem tasarımı yapılır. Bu yöntem seçildiğinde yönetmelik ve uygulama kodlarına tamamen uyulmalı ve tüm gereksinimler sağlanmalıdır.

Performans temelli tasarım yöntemi, binanın mimari ve kullanım özellikleri ve çıkabilecek yangınların gelişme ve yayılma olasılıkları dikkate alınarak binaya ve kullanımına özgü bir mühendislik çalışması gerektirir. Tasarımı yapacak ekiplerin yangın mühendisliği bilgilerinin ve deneyimlerinin üst düzeyde olması gereklidir ve bilgisayarlı simülasyon tekniklerinin kullanılması gerekebilir.

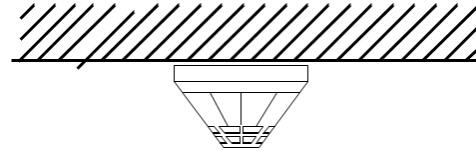
2. YANGIN ALGILAMA CİHAZI TİPLERİ VE PERFORMANS ÖZELLİKLERİ

Yangın algılama amacıyla kullanılan cihazlar yanma esnasında ortaya çıkan duman, sıcaklık veya alevi algılayarak çalışırlar. Bunlardan sadece birine duyarlı olan algılayıcılar olduğu gibi birden fazlasını birlikte algılayarak uyarı veren kombine dedektörler de bulunmaktadır. Duyarlı oldukları fiziksel ve kimyasal etkilere bağlı olmaksızın yangın dedektörleri noktasal, lineer ve hacimsel olmak üzere üç temel çalışma şekline sahiptir.

2.1 Noktasal Dedektörler:

Noktasal bir dedektör duyarlı olduğu yangın etkisinin, bulunduğu noktaya ulaşması ve

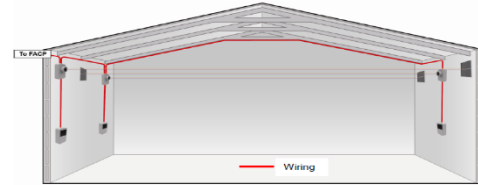
duyarlık eşiğinin aşılması durumunda uyarı verir. Bu nedenle etkili olabileceği maksimum bir alan, yükseklik ve menzile sahiptir. Dedektörün kullanıldığı yerin yapısal özellikleri ve ortamdaki hava hareketleri, bu maksimum değerleri daha da azaltır. Bunlar tasarım yaparken dikkate alınmalıdır. Noktasal dedektörler tavandan belli bir mesafe içerisinde monte edilirler.



Resim 1. Tipik Noktasal Dedektör Montajı

2.2 Lineer Dedektörler:

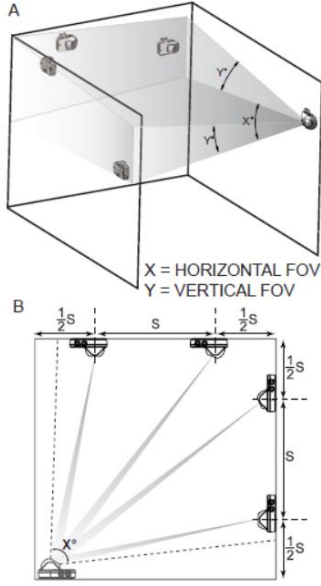
Lineer bir dedektör bir hat boyunca sonsuz sayıda noktasal dedektörlerden meydana gelmiş gibi düşünülebilir. Bu özelliği nedeniyle etkili olma alanı ve yüksekliği aynı tipte bir noktasal dedektöre göre daha fazladır. Kümülatif algılama yapabilmesi nedeniyle de kullanıldıkları yerin yapısal özelliklerinden ve hava hareketlerinden daha az etkilenir. Lineer dedektörler de genel olarak tavana yakın monte edilirler.



Resim 2. Tipik Lineer Duman Dedektörü Montajı

2.3 Hacimsel Dedektörler:

Hacimsel algılama yapan bir dedektör, iki ya da üç boyutta etkili olabilen çalışma özelliklerine sahip bir dedektördür. Noktasal ve lineer dedektörlere göre algılama hızı ve koruma etkinliği daha yüksektir.



Resim 3. Tipik Hacimsel Duman Dedektörü Montajı

2.4 Pasif ve Aktif Algılama:

Yangın dedektörlerinin bir başka sınıflandırma özelliği de aktif ya da pasif algılama yapmalarıdır. Pasif algılama yapan dedektörler uyarı vermek için duman, sıcaklık veya ışınımın duyarlı elemanlarına erişmesine ve belli bir büyüklüğe ulaşmasına ihtiyaç duyarlar. Aktif algılama yapan dedektörler, yangının fiziksel belirtilerinin duyarlı elemanlarına doğal yollarla erişmesine gerek kalmadan bu belirtileri algılayabilirler.

2.5 Kümülatif Algılama:

Lineer ve hacimsel dedektörlerin ve 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 bir dedektörü tetikleyecek miktarda olan duman, sıcaklık ya da alevin algılama hattı boyunca toplanarak yangın algılaması yapılmasıdır.

2.6 Yangın Dedektörlerinin Performansını Etkileyen Diğer Faktörler:

Hatalı Alarmlar. Her tip yangın dedektörü için, ortamda kendi algılama teknolojisinin gerçek bir yangın belirtisinden ayırt

edemeyeceği bozucu etkenler olabilir. Örneğin ortamda bir imalat prosesi nedeniyle veya hidrokarbon yakıtlı taşıma/kaldırma araçları kullanılması nedeniyle duman açığa çıkıyorsa, duman dedektörleri hatalı alarm verebilirler. Sıcaklık dedektörleri yüksek sıcaklıklar veya ani sıcaklık artışları meydana gelen ortamlarda hatalı alarm verebilirler. Alev dedektörleri güneş ışığı veya yapay ışık kaynaklarından etkilenecek hatalı alarm verebilirler. Tüm elektronik yangın dedektörleri yüksek seviyede elektromanyetik ve/veya radyo frekansı girişiminden etkilenecek hatalı alarm verebilirler. Bir yangın algılama ve alarm sisteminin güvenilirliğini azaltarak performansını olumsuz olarak en fazla etkileyen neden olan hatalı alarmlar, eğer başka önlemlerle engellenemiyorsa, hatalı alarm vermeyecek tipte dedektör seçimi yapılarak mutlaka önlenmelidir.

Seyrelme. Duman ve sıcak hava yerden yükseldikçe yatay yönlerde yayılarak seyrelir. Geniş ve yüksek hacimlerde tavana monte edilmiş, pasif algılama yapan duman ve sıcaklık dedektörleri bu nedenle ya çok geç uyarı verirler ya da hiç cevap vermeyebilirler. Yüksek debili doğal ya da cebri havalandırma yapılan yerlerde de dedektörlerin monte edildikleri noktalarda seyrelme meydana gelebilir. Seyrelme beklenebilecek yerlerde bu şartlarda çalışmaya uygun tipte, kümülatif algılama yapabilen dedektör seçimi yapılmalıdır.

Yastıklama. Yüksek hacimlerde duman yükseldikçe soğur. Üst katmanlarda, kendi sıcaklığına eşit hava tabakalarıyla karşılaştığında yükselmesi durur ve asılı kalır. Altından gelen duman ve sıcak hava bu katmanı aşabilecek enerjiye ulaşmaya kadar duman bu yükseklikte birikmeye devam eder. Bu doğal olaya yastıklama (stratifikasyon) denir ve özellikle yüksek depo ve üretim hacimlerinde çıkan yangınlarda çok rastlanır. Yastıklama beklenebilecek yüksek hacimlerde hacimsel

ve kümülatif algılama yapabilecek dedektörler seçilmelidir.

Kullanım Yeri ve Ortam Koşulları.

Yangın algılama cihazları genel olarak bina içi ortamlarda kullanılırlar. Açık ortamlarda noktasal dedektörlerle duman ve sıcaklık algılanması çoğunlukla mümkün değildir ve kararlı bir çalışma performansı sağlanamadığı için dış ortamlarda çalışabilecek noktasal duman ve sıcaklık dedektörleri pek üretilmemektedir. Dış ortamlarda en çok kullanılan noktasal yangın algılayıcıları alev detektörleridir. Bununla birlikte bina içlerinde kirli, rutubetli ve tehlikeli ortamlarda çalışacak özelliklerde dedektörlere de ihtiyaç vardır. Bu zorlu şartlara uygun hemen her tipte dedektörler bulunmakta; parlayıcı ve patlayıcı ortamlarda çalışmak üzere üretilen yangın algılama cihazları ex-proof özellikleri kanıtlanarak sertifikalandırılmaktadır.

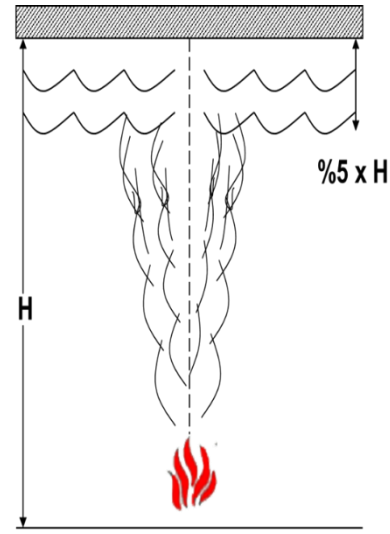
3. Yangın Algılama Cihazlarının Göreceli Kullanım Avantajları ve Kısıtları

Bu genel sınıflandırmalar ve tanımlamalar çerçevesinde yangın dedektörlerinin çalışma özellikleri ve birbirlerine göre avantaj ve dezavantajları aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

3.1 Noktasal Duman ve Sıcaklık Dedektörleri

Bu dedektörler geleneksel olarak yangın algılamada en yaygın olarak kullanılan dedektörlerdir. Belirli bir yüksekliğe kadar (8-10m) kullanılabilirler. Düz tavanlı ve yüksek hava hareketlerinin olmadığı, taban alanı 1000m²'nin altındaki hacimlerde en ekonomik çözümleri sağlarlar. En büyük dezavantajları, pasif algılama yapmalarıdır. Bu dedektörlerin algılama yapabilmeleri için içlerine yeterli miktarda duman dolması ya da sıcak havanın duyarlı elemanlarına erişmesi gereklidir. Bunun için üzerlerinde dumanın birikmesini veya sıcak havanın toplanmasını sağlayacak şekilde bir yüzeyin altında monte edilmeleri gerekir. Bu da hemen her zaman, tavan seviyesinde,

tavandan en fazla tavan yüksekliğinin %5'i kadar bir mesafede monte edilmeleriyle mümkün olur.



Resim 4. Noktasal Duman ve Sıcaklık Dedektörlerinin Monte Edilebilecekleri Bölge

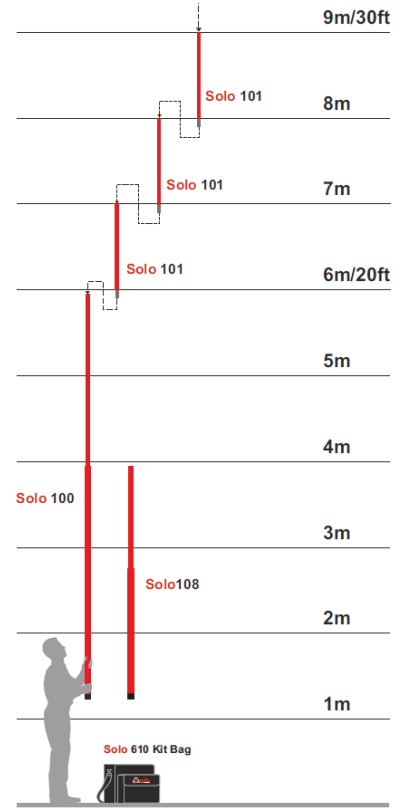
Noktasal duman dedektörlerinin uyarı verecekleri duman yoğunluğunun alt ve üst sınırları ürün standartlarıyla saptanmıştır. Dedektörler bu duyarlılıkta kalibre edilerek üretilirler ve duyarlılıkları sınırlı düzeyde ayarlanabilir. Bir yangın başlangıcında duman yerden yükseldikçe seyreddiği için tavan yüksekliği 10 metrenin üzerindeyse bu duyarlık sınırları içinde uyarı veremezler. Bu nedenle 10m'den yüksek tavanlı yerlerde kullanılmamalıdır. 6-10m yüksekliklerde de, eğer seyrelme 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 standartlarca belirlenmiştir. 10m'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. Noktasal tip dedektörlerde bu test dedektöre, duman davranışı gösteren ama kirlenme yapmayan, özel bir test gazı uygulayarak ya da sıcaklık uygulayarak yapılır. Bunun için geliştirilmiş test araçlarının 6m'den yüksek tavanlarda kullanımı zorlaşırken, Resim 5'de de görüldüğü gibi, 9m'nin üzerinde kullanılmaları mümkün değildir. Bu durum bakım maliyetlerini arttırırken, altlarında erişimi engelleyen makineler, depolama alanları, vb. unsurlar bulunan yerlerde bu tip dedektörlerin test edilmelerini olanaksız hale de getirebilir.

Noktasal duman dedektörlerinin bir başka zayıf yanı, yüksek hava hareketlerinin beklediği veri merkezi, telekomünikasyon tesisleri, 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.



Resim 5. Noktasal Duman ve Sıcaklık Dedektörleri için Yüksekliğe Bağlı Test Çubuğu Gereksinimi

Noktasal duman ve sıcaklık dedektörleri, koruma alanları sınırlı olduğu için (pratikte sırasıyla 70m² ve 35m²), tek başlarına daha büyük alanları koruyabilen lineer ve hacimsel dedektörlere göre (pratikte 750m² – 2000m²), daha fazla kablo tesisatı gerektirirler. Birim ürün maliyetleri daha düşük olmasına rağmen, aynı hacimde birden fazla noktasal dedektör kullanımını gerektiren geniş alanlarda toplam kurulum ve bakım maliyeti lineer ve hacimsel alternatiflere göre daha yüksek olabilir.

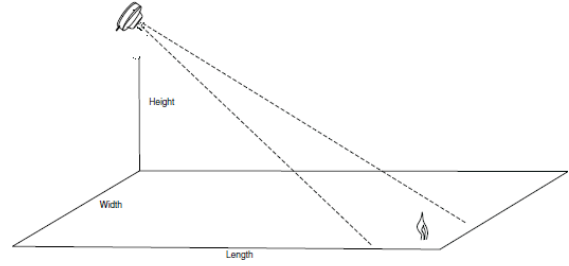
Noktasal duman ve sıcaklık dedektörlerinin en büyük avantajları, adreslenebilir tipte olanlarının yangın başlangıç yerini ayrıntılı olarak bildirebilmesidir. Özellikle oteller, iş binaları, hastaneler, alışveriş merkezleri, tarihi binalar, müzeler, eğitim kurumları gibi, çok sayıda küçük kullanım birimleri içeren binalarda bu özellikleri yangın mücadele ekipleri için yangın başlangıç yerine çabuk ulaşmada çok büyük kolaylık sağlar.

3.2 Alev dedektörleri:

Alev dedektörleri alevlenme ile yayılan infrared ve ultraviyole ışınlarını algılayarak çalışırlar. 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 ışınım algılama yetkinliği bulunan dedektörler mevcuttur.

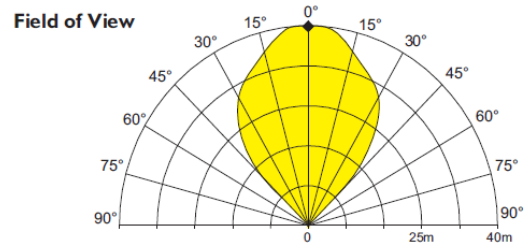
Alev dedektörleri çok fazla duman veya sıcaklık ortaya çıkarmadan hızlı bir şekilde alevlenen ve büyüyen yangınlarda en hızlı uyarı veren dedektörlerdir. Parlama ve tutuşma sıcaklık noktası düşük olan sıvı ve katıların bulunduğu alanlarda kullanılırlar. Örneğin, petrokimya tesisleri, solventli imalat 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. Kalibrasyon bilgileri ve polar duyarlık eğrileri, ürün bilgi ve montaj belgelerinde bulunur. 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 6. 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 7. 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. Eğer alevlenme başlamadan önce kesif bir duman çıkar ve alev dedektörlerinin görüş alanlarını kaplarsa alev algılaması çok gecikebilir ve yangın kontrol edilebilir olmaktan çıkabilir.

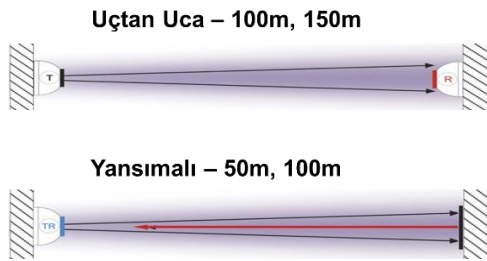
3.3 Lineer Duman Dedektörleri:

Işın Tipi Duman Dedektörü olarak da bilinen bu yangın algılama cihazları 5 m'den 150 m'ye kadar uzunlukta bir infrared ışık ışınının uzunluğu boyunca duman tarafından kesilmesi ile uyarı verirler. Bir ışın yayıcı ile alıcı arasındaki doğrusal ışın boyunca, ışını zayıflatan her boyut ve yoğunlukta dumanın

toplam zayıflatması dedektörün uyarı eşiğini aşınca, dedektör alarm durumuna geçer. Dumana verilen bu kümülatif cevap, özellikle seyrelme ve yastıklama olasılığı bulunan yüksek hacimlerde duman algılamasını kolaylaştırır. Işının kesilmesi veya yangın değerlerini çok fazla aşacak şekilde zayıflaması arıza olarak bildirilir.

Bir lineer duman dedektörü, ışını boyunca sonsuz sayıda noktasal duman dedektöründen oluşmuş olarak değerlendirilir. Dedektörlerin yerleşim tasarımında, prensip olarak, ışınları oluşturan yayıcı ve alıcıların yerleri noktasal duman dedektörler için belirlenmiş sınırlara uyularak belirlenir.

Lineer duman dedektörlerinin uçtan-uca ve yansımali 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 oluşturulur.

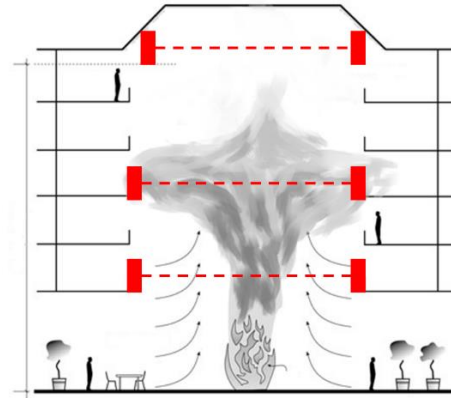


Resim 8. Uçtan-Uca ve Yansımali Tip Lineer Duman Dedektörleri

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, genişmeler, 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 lineer dedektörler çözüm olabilir. Ancak bu dedektörleri kullanırken de bozucu komşu yüzey yansımalarının bulunmadığından emin olunmalıdır.

Lineer 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 9 bu tekniğin bir atriumda uygulanmasını göstermektedir.



Resim 9. Lineer Duman Dedektörleri ile Yastıklama Sakıncasının Giderilmesi

Lineer 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 yapılabilirse en uygun ve bazen de tek çözüm olabilirler.

Toz kalkması, forklift dumanı, vb. 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. Dedektörlerin kurulacağı yerde bu tip bozucu olayların bulunmaması sağlanmalı ya da düzeltici önlemler planlanmalıdır.

3.4 Lineer Sıcaklık Dedektörleri:

Lineer 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, lineer duman dedektörlerinde olduğu gibi, duyarlı 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.

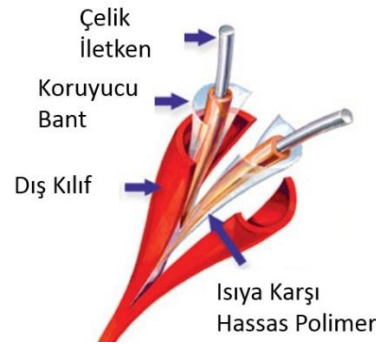
Lineer sıcaklık dedektörleri kolayca şekil verilebildikleri ve sıcaklığa duyarlılıkları ısı iletim şekline bağlı olmadığı için, mevzii sıcaklık algılaması için de kullanılabilirler. Bu tip kullanımın en yaygın olanı, özellikle enerji kablolarındaki aşırı ısınmaları algılamak için, kablo tavaları ve kanalları boyunca bu kablolarla birlikte tesis edilmeleridir. Benzer şekilde jeneratör, transformatör gibi cihaz ve malzemelerin yüzeyinde algılama yapabilmek için gövde koruması şeklinde uygulanabilirler.

Lineer sıcaklık dedektörleri çok düşük ve yüksek ortam sıcaklıklarında, tozlu, nemli ve kirli ortamlarda kullanılabilirler. Yürüyen merdiven ve bantlarda, kablo tünellerinde, endüstriyel tesislerde duman algılama ve noktasal sıcaklık detektörleriyle algılama yapmanın mümkün olmadığı bölümlerde, ex-proof malzeme kullanılması gereken tehlikeli bölgelerde, karayolu ve demiryolu tünellerinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadırlar. .

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

Lineer Kablo Tipi Sıcaklık Dedektörleri.

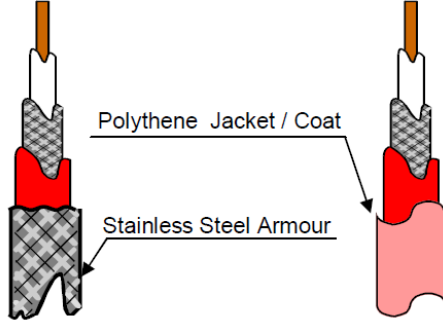
Bu dedektörler elektrik iletimi yapan sıcaklığa duyarlı bir kablo kullanırlar. Kendi içlerinde de dijital ve analog olmak üzere iki farklı tipleri vardır. Dijital tipte olanlar, birbirleri üzerine spiral olarak sarılarak aralarındaki sıcaklıktan etkilenen yalıtım malzemesine baskı oluşturan iki çelik iletken oluşur. Kablonun herhangi bir noktasında sıcaklık belirlenmiş değere ulaştığında yalıtkan erir ve çelik iletkenler birbirlerine değır. Kablonun bağlandığı bir kontrol ünitesi durumu bir 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 değıştirilmesi gerekmektedir. Bu değışim yapılincaya kadar algılamanın yapılamadığı bir durum oluşmaktadır.



Resim 10. Dijital Kablo Tipi Lineer Sıcaklık Dedektörü

Analog tip kablolu lineer sıcaklık dedektörlerinde, bakır kaplı çelik bir iç iletkeni bulunan koaksiyel bir kablo kullanılmaktadır. Bu tip dedektörlerde sıcaklık algılama, kablonun direncinin sıcaklıkla değışmesi, bu amaçla üretilmiş bir kontrol ünitesi ile izlenerek yapılmaktadır. Sıcaklık değışimleri izlenebilmekte, ani sıcaklık artışları algılanabilmektedir. Ön alarm ve alarm eşiklerinin tanımlanabildiğı bu dedektörlerde, algılamanın kablonun

hangi mesafesinde yapıldığı görülememektedir. Algılama yapılan bölümlerin değiştirilmesi gerekmekte, kablo tekrar kullanılabilir.



Resim 11. Analog Kablo Tipi Lineer Sıcaklık Dedektörü

Fiber Optik Lineer Sıcaklık Dedektörleri.

Bu 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 koruma kapsamına alabilmektedirler. Bu özellikleriyle karayolu ve demiryolu tünellerinde tercih edilmektedirler.

Adreslenebilir Kablo Tipi Lineer Sıcaklık Dedektörleri.

Bu dedektörlerde, içinde 25cm 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. Adreslenebilirlik özelliği sayesinde tek bir kablo ile farklı bölgelerde, her bir bölgeye özgü farklı algılama seviyeleri ve senaryoları oluşturulabilmektedir. Tek bir kablo ile 3500m uzunluklara kadar koruma

sağlanabilen bu dedektörler karayolu ve demiryolu tünellerinde tercih edildikleri gibi endüstriyel uygulamalarda da kullanılmaktadırlar.

3.5 Hacimsel Duman Dedektörleri:

Hacimsel duman dedektörleri, özellikle yüksek tavanlı geniş alana sahip hacimlerde duman algılamayı zorlaştıran seyrelme, yastıklama ve hava hareketlerine karşı daha etkin algılama yapabilmek için geliştirilmiştir. Bu tip dedektörler üç boyutta algılama veya örnekleme yaparak dumanın daha çok algılama noktasından kümülatif olarak algılanmasını sağlarlar. Işın Tipi ve Hava Çekmeli olmak üzere iki değişik yöntemle hacimsel duman algılama yapabilen dedektörler aşağıda ele alınmaktadır.

Işın Tipi Hacimsel Duman Dedektörleri.

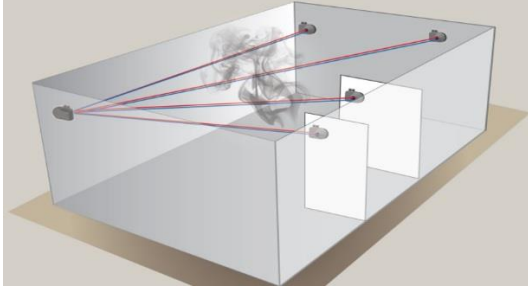
Bu dedektörler lineer duman algılama prensibiyle çalışmakla birlikte geleneksel lineer duman dedektörlerinin sakıncalarını ortadan kaldırarak çok daha yüksek performans göstermektedirler. Bu cihazlarda bir alıcı, birden fazla ışın yayıcıdan gelen ışını izleyebilmektedir. Bu amaçla geleneksel lineer duman 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:

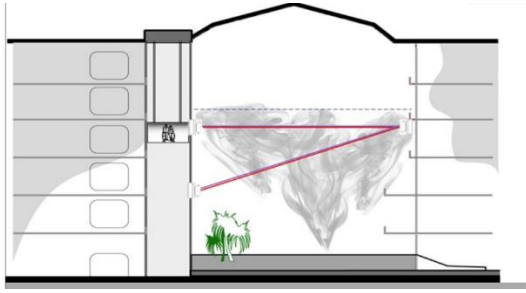
- Algılama için sadece infrared yerine aynı anda biri infrared, diğeri ultraviyole olmak üzere iki ışın kullanılmaktadır. Bu sayede duman taneciklerine göre daha büyük olan toz taneciklerini ayırt edilerek hatalı alarm verilmesi engellenmektedir.
- Çift ışınla algılama kısa süreli tam kesilmelerde arıza 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.

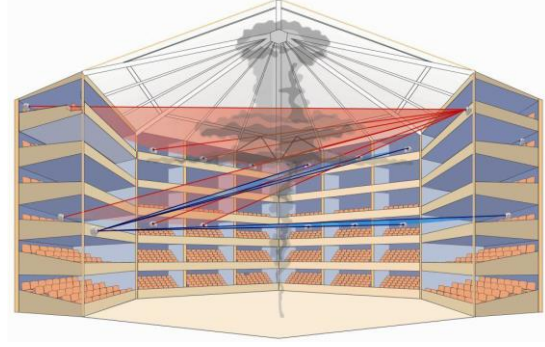


Resim 12. Işın Tipi Hacimsel Duman Dedektörü Yatay Işın Yerleşimi



Resim 13. Işın Tipi Hacimsel Duman Dedektörü Düşey Işın Yerleşimi

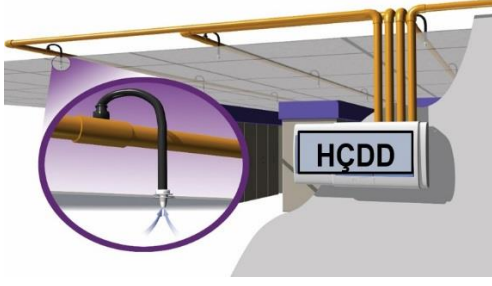
Özellikle atriyumlar, çok yüksek raflama yapılmayan depolar, kapalı spor salonları, konser ve balo salonları, havalimanı terminalleri gibi alıcı ve ışın yayıcılar arasında kesintisiz görüş sağlanabilen yerlerde alıcılar karşılıklı duvarlarda yerleştirilerek seyrelme, yastıklama ve hava hareketlerine karşı mükemmel algılama çözümleri elde edilebilir.



Resim 14. Karşılıklı Yerleştirilmiş Alıcılarla Üç Boyutlu Hacimsel Duman Algılama

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.

Hava Çekmeli Duman Dedektörleri. Hava çekmeli duman dedektörü (HÇDD), koruma yapılan mahalden bir boru şebekesindeki deliklerden aspiratörü aracılığıyla sürekli hava çeken ve 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. 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.

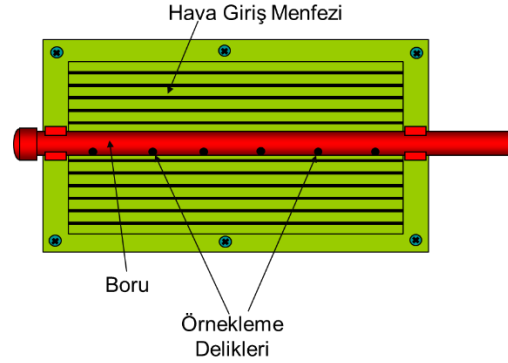


Resim 15. Tavan İçinde Tesis Edilmiş Boru Şebekesiyle Ana Hacimde Duman Algılaması için Tipik HÇDD Uygulaması

Delik çapları aynı olduğunda, her bir deliğin duman hassasiyeti, boru şebekesindeki delik sayısı ile cihazın algılayıcısının hassasiyeti çarpılarak hesaplanır. Uygulama standartları genel olarak tek bir HÇDD ile algılanacak alanı 2000m² ile sınırladığından bir boru şebekesinde pratikte 40'dan daha fazla delik kullanılmasına gerek kalmaz. Böyle bir durumda, noktasal duman dedektörleriyle eşdeğer bir algılama yapılması hedeflenen "Normal Hassasiyet" uygulamalarında, cihazın standart bir noktasal duman dedektörüne göre 40 kat daha hassas olması gerekir. C-Sınıfı algılama olarak tanımlanan bu tip bir uygulamada %0,1 tutulma/m hassasiyetinde bir HÇDD yeterli olacaktır. Öte yandan HÇDD'lerin noktasal ve lineer duman dedektörlere göre en önemli üstünlükleri, çok daha yüksek hassasiyetlerde hatalı alarm vermeden çalışabilmeleridir. "Çok Yüksek Hassasiyet" (A-Sınıfı) ve "Arttırılmış Hassasiyet" (B-Sınıfı) kategorilerinde algılama yapılmasını sağlayan %0,001 tutulma/m'ye kadar hassasiyete sahip 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]

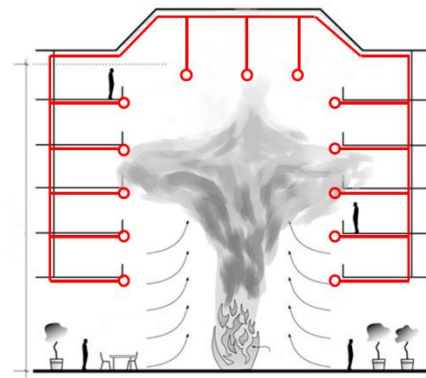
Hava çekmeli dedektörlerin en önemli avantajlarından bir diğeri de aktif algılama yapabilmeleridir. Boru şebekesinin içinde oluşturulan negatif basınç, örnekleme deliğinin 2-3cm yakınına ulaşan dumanın,

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 16. Hava Giriş Menfezi Üzerinde Örnekleme Delikleriyle Erken Duman Algılaması

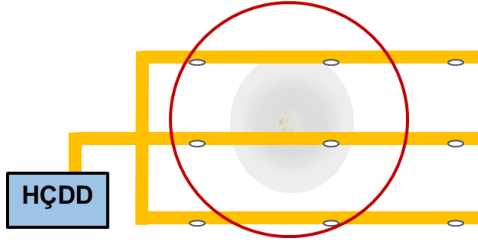
Üzerinde duman birikmesini sağlayacak bir yüzey gerekmediğinden, örnekleme delikleri düşey borularla da oluşturulabilir. Düşey boruların monte edilmesine fırsat veren depolama rafları, taşıyıcı duvar ve sütunlar bulunan yüksek ve geniş hacimlerde seyrelme ve yastıklamaya karşı çok iyi cevap veren hacimsel duman algılama çözümleri oluşturulabilmektedir.



Resim 17. 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.



Resim 18. HÇDD ile Kümülatif Duman Algılama

HÇDD'ler lineer dedektörlerdeki gibi kesintisiz bir görüş alanına ihtiyaç duymadıkları için ortamdaki fiziksel yapılardan etkilenmeksizin kullanılabilirler. Veri merkezi gibi yerlerde donanım kabinlerinin içerisinde de çok etkin duman algılanması 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.

4. SONUÇ

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

Noktasal duman ve sıcaklık dedektörlerinin sağlıklı çözüm sağlamayacağı yerler için alternatif algılama çözümleri daima düşünülmalıdır. 6m'den daha yüksek tavanlı hacimlerde, özellikle hava hareketleri

mevcutsa, lineer duman ve sıcaklık dedektörleri, hacimsel ve kümülatif algılama yapabilen dedektörlerin kullanımı öngörülmelidir. Bu gibi alanlarda maliyet değerlendirmesi yapılırken, ürün maliyetleri ile birlikte tesisat ve montaj zorlukları ve maliyetleri de hesaba katılmalıdır. 10m'den daha yüksek tavanlı geniş hacimlerde noktasal duman ve sıcaklık dedektörlerinin etkili olmadığı; dumanın yayılması, seyrelmesi ve yastıklanması ile ortaya çıkan zorlukların ışın tipi ve hava çekmeli dedektörlerle aşılabildiği unutulmamalıdır.

Yangın algılama tasarımı yapılırken dedektör tipi seçiminde bakım ihtiyaçları da dikkate alınmalı, her yıl en az bir kez fonksiyon testine tabi tutulması gereken yangın dedektörlerine erişim olanakları seçim kriterlerine mutlaka eklenmelidir.

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 Çekmeli Duman Dedektörü Sistemlerinin Tasarımı, Montajı, Hizmete Alınması ve Bakımı İçin Uygulama Kılavuzu, TÜYAK Yayını, 2013