

	<u>Sayfa No</u>
İÇİNDEKİLER	i
ŞEKİL LİSTESİ	iv
TABLO LİSTESİ	vi
TEŞEKKÜR	vii
ÖZET	viii
SUMMARY	ix
1. GİRİŞ	1
2. YÜKSEK BİNALARDA CAN GÜVENLİĞİ VE YANGIN İLE MÜCADELE DÜZENLERİ	3
2.1. Pasif Yangın Güvenliği Önlemleri	3
2.2. Aktif Yangın Güvenliği Önlemleri	4
3. YÜKSEK YAPILARDA YANGIN OLAYININ NEDEN OLDUĞU MİMARİ, MEKANİK VE BÜNYESEL ETKİNLİKLER	6
3.1. Merkezi Hava Santralleri Ekipmanları	6
3.2. Bağımsız Kat Üniteleri (Floor by Floor) Sistemi	7
4. YÜKSEK YAPILARDA SULU SÖNDÜRME SİSTEMLERİNİN BASINÇLANDIRMA METOTLARI VE İLKELERİ	8
5. YÜKSEK BİNALARDA YANGIN SÖNDÜRME İŞLEMİ	12
5.1. Tasarım ve İnşaat	12
5.2. Erken Uyarı	13
5.3. Bölmeler	14
5.4. Basınçlı Merdiven Boşlukları	14
5.5. Asansörler	15
6. YANGIN ALGILAMA SİSTEMLERİ	16
6.1. Konvansiyonel Sistemler	17
6.2. Adresli Sistemler	18
6.3. Analog Adresli Sistemler	20
6.4. Kablosuz Sistemler	21
6.5. Multipleks Rejeneratif ve Analog Adreslenebilir Sistemler	21
7. OTOMATİK YANGIN DEDEKTÖRLERİ	27
7.1. Isı Dedektörleri	27

7.2.	Duman Dedektörleri	31
7.3.	Gaz Duyarlı Yangın Dedektörleri	33
7.4.	Alev Dedektörleri	33
7.5.	Hareket Dedektörleri	34
8.	SPRİNKLER SİSTEMLERİ	35
8.1.	Yaş Borulu Sprinkler Sistemi	35
8.2.	Elektrospray Su Baskını Sistemi	36
8.3.	Kuru Borulu Sistemi	36
8.4.	Elektrospray Preaction Sistemi	38
8.5.	Duomatik Kuru Sistem	39
8.6.	Sprinkler Sistemlerinde Kontrol Düzenleri	42
8.7.	Sprinkler Hidrolik Hesapları	47
8.7.1.	Özet Çizelge	47
8.7.2.	Detaylı Çalışma Çizelgeleri	47
8.7.3.	Grafik Çizelgeleri	48
8.7.4.	Su Sağlama Bilgileri	48
8.7.5.	Hidrolik Hesaplama Kuralları	49
8.7.6.	Formüller	49
9.	YANGIN YERİ HAVALANDIRMA TERTİBATLARI	51
10.	YANGIN HİDRANTLARI	58
10.1.	Yeraltı Yangın Hidrantları	58
10.2.	Yerüstü Yangın Hidrantları	58
10.2.1.	Yerüstü Yangın Hidrantlarının Yerleştirilmesi ve Montajı	60
11.	KURU KİMYEVİ TOZLU YANGIN SÖNDÜRME SİSTEMİ	62
11.1.	Genel	62
11.2.	Sistemin Yapısı ve Çalışma Prensipleri	62
11.3.	Yüksek Hızlı Deşarj (HRD, High Rate Discharge) Sistemi	64
11.3.1.	Patlamayı Bastırma Sistemleri	65
11.3.2.	Alev Bariyerleri	65
11.3.3.	Patlama Bariyerleri	66
11.3.4.	Kıvılcım Söndürme Sistemleri	67
12.	YANGIN POMPALARI	68
12.1.	Dizel Motorlu Yangın Pompaları	68

12.1.1. Dizel Motorlu Yangın Pompa Kontrol Paneli	68
12.2. Elektrik Motorlu Yangın Pompaları	69
12.2.1. Elektrik Motorlu Yangın Pompa Kontrol Paneli	69
12.3. Yangın Pompası Kontrol Paneli Güç Transfer Anahtarı	70
12.4. Elektrik ve Dizel Motorlu Pompa Alarm Panelleri	70
12.5. Aksesuarlar	70
13. YANGIN SÖNDÜRME SİSTEMLERİNDEKİ GELİŞMELER	72
SONUÇ DEĞERLENDİRME	73
KAYNAKLAR	74
EKLER	75
ÖZGEÇMİŞ	



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 4.1. Tipik Tek Zonlu Sistem Prensip Şeması	8
Şekil 4.2. İki Zonlu ve Alternatif İki Zonlu Sistem Prensip Şeması	9
Şekil 4.3. Vortex Plakası	11
Şekil 6.1. Yangın Algılama Sistemi Genel Yapısı	16
Şekil 6.2. Konvansiyonel Yangın Algılama Sistemi	18
Şekil 6.3. Adresli Yangın Algılama Sistemi	19
Şekil 6.4. Analog Adresli Sistemlerde Önalarm/Arıza Sinyali	20
Şekil 6.5. Rejeneratif Kampüs Tipi Yerleşim Sistem Blok Diyagramı	25
Şekil 6.6. Çokkatlı Bina Tipi Audio Uygulaması Sistem Blok Diyagramı	26
Şekil 7.1. Hat Tipi Isı Dedektörü	28
Şekil 7.2. Disk Tipi Bimetal Dedektörü	29
Şekil 7.3. Nokta Tipi Oran Kompanzasyon Dedektörü Kesiti	30
Şekil 7.4. İyonizasyon Duman Dedektörü	31
Şekil 7.5. Fotoelektrik Duman Dedektörü	32
Şekil 8.1. Yaş Borulu Sprinkler Sistemi	36
Şekil 8.2. Elektrospray Su Baskını Sistemi	37
Şekil 8.3. Kuru Borulu Sprinkler Sistemi	37
Şekil 8.4. Elektrospray Preaction Sistemi	38
Şekil 8.5. Duomatik Kuru Sistem	40
Şekil 8.6.1. Kepçe Tipi Su Akış İndikatörü ve Ana Boruda Bağlantısı	42
Şekil 8.6.2. Tipik Alarm Çekvalfi Yaş Borulu Sprinkler Sistemi	43
Şekil 8.6.3. Tipik Alarm Çekvalfi Kuru Borulu Sprinkler Sistemi	44
Şekil 8.6.4. Kat Kontrol Sistemi	45
Şekil 8.7.6. Alan/Yoğunluk Eğrileri	50
Şekil 9.1. Yangın Havalandırmasız Bir Binada Yangının Gelişmesi	52
Şekil 9.2. Yangın Havalandırmalı Bir Binada Yangının Gelişmesi	54
Şekil 9.3. Pnömatik Tip Yangın Vantilatörü	56
Şekil 9.4. Ergimeli Tip Yangın Vantilatörü	57
Şekil 9.5. Fanlı Tip Yangın Vantilatörü	57
Şekil 10.1. Yerüstü Yangın Hidrantı	59

Şekil 10.2. Yerüstü Yangın Hidrantı Dona Karşı Korunma Mekanizması	60
Şekil 11.1. Kuru Kimyevi Tozlu Söndürme Sistemi	63
Şekil 11.2. Tanklarda Patlamayı Bastırma Sistemi	65
Şekil 11.3. Alev Bariyeri Sistemi	66
Şekil 11.4. Kıvılcım Söndürme Sistemi	67
Şekil 12.1. Dizel Motorlu Yangın Pompası	68
Şekil 12.2. Elektrik Motorlu Yangın Pompası	69



TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 4.1. Pompa Emme-Basma Çapı ve Relief Valf Seçimi	10
Tablo 4.2. Eksantrik ve Konsantrik Redüksiyon Seçimi	11
Tablo 6.6.1.Sigorta Primlerinde Sağlanmış Tipik Kazançlar	45
Tablo 8.7.1.Eşdeğer Boru Uzunluğu Çizelgesi	50



TEŞEKKÜR

"Yangın Sistemlerinin Kurulması ve Kontrolü" konulu bu çalışmayı yaparken;

her türlü maddi ve manevi desteği sağlayan anneme, babama ve diğer aile fertlerime , yardım ve desteklerinden dolayı Prof.Dr. İsmail Teke'ye, yönlendirici katkılarından dolayı Prof.Dr. Güner Yavuz'a, Doç.Dr. Abdurrahman Kılıç'a, uygulamalar konusunda çok değerli mesaileri içerisinde her türlü yardımda bulunan ÜÇÖK Teknolojik Sistemler Taahhüt ve Tic. San. Ltd.Şti. Genel Müdürü Elk. Müh. Serhat Uysal'a, SEMİ Sistem Mühendislik ve Elektromekanik San. Ltd.Şti. Genel Müdürü Mak.Müh. Doğan Üstündağ'a, halen çalışmakta olduğum YAPITEK Mekanik Sanayi Taahhüt Ltd.Şti. Sahibi Mak. Müh. Haluk Karaca ve diğer firma çalışanlarına ve yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarıma teşekkür ederim.



ÖZET

İnsanın ateşi ısınma veya yemek pişirme amacıyla ilk kez ne zaman kontrol altına aldığı konusunda net bir bilgiye sahip olmamamıza rağmen, kesin olarak söyleyebileceğimiz tek şey, eski kabilelerin bu kadar yararlı bir buluşun büyük felaketlere yol açabileceğini akıllarına bile getirmemiş olmalarıdır.

O günden bu güne teknoloji hızla gelişmiş, beraberinde yeni fabrikalar, insana hizmet amacını güden yeni üretim metodları ile birlikte "YANGIN" gibi tehlikelerde getirmiştir. Fakat insanoğlu kendi yarattığı canavarla baş etmeyi bilmiş, önce itfaiye teşkilatlarını kurmuş, ardından da yangından korunma ve söndürme sistemlerini icat etmiştir. Bugün yangın sistemlerinin kurulma ve kontrol edilmeleri gelişmiş ülkelerde giderek önem kazanmakta ayrı bir mühendislik alanı olarak düşünülmektedir.

Bu çalışmada şimdiye kadar uygulanmış tüm sistemler yerine geçerliliği ve işlerliği bulunan sistemler göz önüne alınmıştır. Yangın sistemlerinin kurulmaları ve kontrol edilmeleriyle ilgili detaylar, bilgisayar destekli hidrolik hesaplamalar ve yeni öneriler incelenmiştir. Sistemlerin avantaj ve dezavantajları, yapıları ve çalışma prensipleri karşılaştırılmış ve aşağıdaki başlıklar altında açıklanmıştır:

- Yüksek binalarda can güvenliği ve yangın ile mücadele düzenleri
- Yüksek yapılarda yangın olayının neden olduğu mimari, mekanik ve bünyesel etkinlikler
- Yüksek yapılarda sulu söndürme sistemlerinin basınçlandırma metotları ve ilkeleri
- Yüksek binalarda yangın söndürme işlemi
- Yangın algılama sistemleri
- Otomatik yangın dedektörleri
- Sprinkler sistemleri
- Yangın yeri havalandırma tertibatları
- Yangın hidrantları
- Kuru kimyevi tozlu yangın söndürme sistemi
- Yangın pompaları
- Yangın söndürme sistemlerindeki gelişmeler.

SUMMARY

Although We don't have a certain information about when fire was first controlled by human being for heating or cooking, it is obvious that ancient tribes had not even thought about the disasters would be caused by so useful invention. Up to this date, machines providing new production methods serving human being, but also different kinds of dangers such as "FIRE". Fortunately, human being also found how to deal with the monster that he created himself. We first founded fire brigade organizations, then invented fire protection and fire extinguishing systems and now, installation and controlling of fire systems are getting importance in developed countries and it is considered to be a separate engineering field.

In this presentation, instead of examining whole systems invented, valid and functioning systems are taken into consideration. Details of installation and controlling of fire systems with hydrolic calculations supported by computer programmes and new proposals are examined.

Advantages and disadvantages, structures, functioning principle of the systems are compared and stated according to the following outline:

- Fire dealing systems and life security in high buildings
- Architectural, mechanical and structural features that may effect fire event in high buildings
- Pressuring methods and principles of extinguishing with water systems in high buildings
- Fire extinguishing in high buildings
- Fire perception systems
- Automatic fire detectors
- Sprinkler systems
- Air conditioning setups of the fire place
- Fire hydrants
- Dry chemical dust fire extinguishing systems
- Fire pumps
- Improvement of fire extinguishing systems.

1. GİRİŞ

Yangın olayı, kontrol altında olmayan yanma işlemi olarak tarif edilir. Yangın ve söndürme ifadeleri birlikte anılırlar. Oysa yangın denildiğinde ilk akla gelen şey önlem olmalıdır. Yangın bir disiplin olarak ele alındığında, söndürmeden önce önlem alma ve kurtarmayı içerir. Gelişmiş ülkelerde yangın söndürme tedbirleri içerisinde ilkyardım da bulunur. Yangın düşünüldüğünde öncelikli olarak önleme, sonra kurtarma, daha sonra da söndürme dikkate alınır ve bu işlemler ayrı bir bilim dalı olarak ele alınmaktadır.

Yarım milyon yıldan bu yana yangın tehlikesi ile karşı karşıya olan insanoğlu ateşin bulunuşundan bu yana onu kontrol etmenin yollarını aramaktadır. Yangınla mücadele etmedeki bir takım yöntemler neredeyse insanoğlunun bilincine yer etmiş durumdadır (ateşe karşı su).

Yangının özellikle organik maddeler ve hava arasında kontrol dışı bir ekzotermik bir kimyasal reaksiyon olduğu bilinmektedir. Dolayısıyla yangın tehlikesi günlük hayatımızda sürekli mevcuttur ve yaşam şeklimizin gelişmesi, iyileşmesi oranında da artmaktadır. Nitekim hızla gelişen teknoloji kişilere daha rahat yaşam koşulları sağlarken, çoğu zaman yangın tehlikesini arttırmıştır. Başlangıçta tümüyle selülozik maddelerden oluşan çevremiz, bugün değişik ve karmaşık yanma karakteristikleri olan organik maddelerin kontrolüne geçmiş durumdadır. Isıtma ve aydınlatma geçmişte yine selülozik maddelerin yakılması ile sağlanırken, bugün elektrik, LPG ve doğal gaz dahil olmak üzere çeşitli enerji kaynaklarından yararlanılmaya başlanmıştır.

Özellikle büyük şehirlerde çok katlı binalar inşa edilmiş, buralarda yaşayan insanların can güvenliğini sağlamak bir problem olmuştur.

Bu aşamaların sonucunda zaman zaman çeşitli yangınlar meydana gelmiş ve bu yangınların sonucunda milyarlarca liralık maddi zararların yanısıra yüzlerce kişi hayatını kaybetmiştir.

Bu nedenlerden dolayı Batı ülkelerinde hükümetlerin, fabrika yöneticilerinin, sigorta şirketlerinin ve daha birçok kuruluşun yangın tehlikesi konusuna eğilmelerini gerektirmiş ve bunun sonucunda yangın güvenliği kavramı doğmuştur.

İnsanoğlu yangına karşı hep suyla karşı koymuştur. Hatta endüstri devrimi sonrasında bile suyu yangın söndürme için temel söndürme maddesi olarak kullanmıştır. Yangınla savaşmadaki ikinci adımı ise itfaye teşkilatlarının kurulması oluşturmıştır. Bu noktaya dikkat etmek gerekmektedir.

Amerikalı bir piyano imalatçısı Henry S. Parmelee bir fikir devrimi ile çıkış yapmış, onun buluşu olan sprinkler sistemi ilk olarak Wilhelm Walther tarafından Almanya'da inşa edilen bir binada kullanılmıştır.

Yangın sistemlerinin kurulması ve kontrolü bütün gelişmiş ülkelerde giderek daha fazla önem kazanmakta ve ayrı bir mühendislik dalı haline gelmektedir. Türkiye'de İstanbul gibi büyük şehirlerde yangın güvenliği konusunda projesi bulunmayan binalar itfaye teşkilatı tarafından onaylanmamakta ve belediyeler böyle binaların yapımına proje aşamasında izin vermemektedir.

Yangın sistemlerinin kurulması konusunda ülkemizdeki en büyük eksikliklerden birisi, tesisatlarda kullanılan malzemelerin standartlara uygun olmamasıdır. Bazı büyük ve ciddi kuruluşlar, uluslararası standartlara uygun hizmet verirken, bazı firmaların ucuz fakat kalitesiz ürünleri kullanmaları hem uygulamada sorun yaratmakta hem de haksız rekabete yol açmaktadır.

2. YÜKSEK BİNALARDA CAN GÜVENLİĞİ VE YANGIN İLE MÜCADELE DÜZENLERİ

Yüksek yapıda yangından korunma ve bina yangın güvenliği konusunda alınması gereken önlem ve uyulması zorunlu koşullar iki ana bölümde toplanmıştır.

Bunlar kısaca pasif yangın güvenliği önlemleri ve aktif yangın güvenliği önlemleridir.

Görüldüğü gibi, bir bölünme sözkonusu ise de, her iki güvenlik önleminin amacı veya çıkış nedeni aynıdır: Yapılarda yangın risklerini azaltmak, gelişip yayılmalarını önlemek ve yapı içi yangın güvenliğini sağlamak gibi. Bunu gerçekleştirmek için de, hiç kuşkusuz, genel ayırımda aktif ve pasif güvenlik önlemleri olarak adlandırılan yangın güvenliği koşullarını daha mimari tasarım çalışmalarının başında, bina strüktürünü tayin, yapı malzeme ve elemanları ile bina tanıtım ve dekorasyon düzenlemelerini belirlerken ele alıp çözümlemek ve bunlarla ilgili zorunlu (sınır değerlerine) uymak gerekli ve şarttır.

Bununla beraber, ülkemizde daha evvel bu konuda uyulması zorunlu yönetmelik maddeleri veya yayınlanmış herhangi bir yangın standartı (yapı ile ilgili) bulunmadığından, bu tür yüksek katlı yapılarda alınması gerekli yangından korunma, yapı yangın güvenliği koşullarını belirlerken, ilerlemiş ülkelerde kabul ve yürürlükte olan yönetmelik maddeleri ile hareket edilmekteydi. Şimdilerde ise bu konuda çalışmalara başlanmıştır.

2.1. Pasif Yangın Güvenliği Önlemleri :

Yapı kullanma şekline bağlı olarak, yapı malzeme ve elemanlarının pasif yangın güvenliğidir. Herşeyden önce yapıya giren bileşen ve malzemelerden yangına direnç göstermeleri, üstelik yangının büyüyüp gelişmesini önleyici nitelikte olmaları gerekir.

Bilindiği gibi, bir yapının yangına dayanıklı olup olmadığını belirleyen, daha ziyade onun yapısal bileşenleridir. Bununla beraber, bunların dışında kaplama ve bitirme malzemeleri ile eşya ve mobilyaların meydana getirdikleri bina içi ısı yük seviyesi, yangının başlama ve gelişmesini o düzeye getirebilir ki, dayanıklı olarak kabul edilen yapı malzeme ve bileşenlerinin bu nitelikleri büyük ölçüde ortadan kalkar.

Anglo-Sakson memleketlerinde, yapının bağıl yangın riski sıralaması, özellikle ısı yük terimi ile belirlenen, yangın sırasında birim döşeme alanına düşen serbest kalori miktarı ile değerlendirilir. Farklı konularda hacimlerin kullanışlarının farklı ısı yüküne sahip hacimler ortaya çıkaracağı kabul edilirse, yangın risklerinin önem ve dereceleri de hiç kuşkusuz farklı değerler olacaktır. Bu farklı yangın riski sıralamasında yüksek yapının yeri ne olursa olsun, kullanılan yapı bileşenlerinin yangına dayanıklılığı 90 dakikadan az olmamalıdır. Örneğin yapı strüktürü betonarme olarak düzenlendiği takdirde, demir armatürü çevreleyen betonun et kalınlığı en az kolonlarda 40 mm, döşemelerde 35 mm olmak zorundadır. Bu rakamlara sıva dahildir.

Yapı pasif güvenliği açısından günümüzde ortaya çıkan bir sorun da sentetik yapı malzemelerinin kullanımdaki artışıdır. Örneğin bu yönden bir karşılaştırma yapmak gerekirse, 453 gram polistern yandığında, yaklaşık 4500 kcal neşredilirken, aynı ağırlıktaki çam kereste ancak 2000 kcal açığa çıkarabilmektedir.

2.2. Aktif Yangın Güvenliği Önlemleri :

Yapılarda yangın yönünden alınacak aktif güvenlik önlemleri, genellikle yangın başlangıçları anında haber alıp etrafa sirayet etmeden yangını lokalize etmeye, kurtarma ve mücadele etme faaliyetlerini kolaylaştırmaya, sakinleri güvenle yapı ve bölümlerden boşaltmaya veya yangını bünyesel olarak söndürmeye dönük çeşitli çözüm ve girişimlerin tümünü içerir. Bu bölümler iki bölümde toplanabilir:

Yangını elektriksel olarak bulma ve anında haber alma elemanları :

- Yapı içi gözetme servisi,
- Otomatik yangın bulma tesisatı,
- Yangın haber veren cihazlar (alarm düzeni).

Yangın mekanik olarak söndürme elemanları :

- Yangın dolap- hortum sistemi (içeride)
- Hidrantlar (dışarıda)
- Otomatik veya elle çalışır sabit yangın söndürücüler (sprinkler, yağmurlama tesisatı)
- Portatif - taşınabilir söndürücüler
- İlk müdahale araçları
- Hava kanallarında yangın damperleri
- Hava ile yaratılan basınçlı kaçış bölgeleri

Batı ülkelerinin yangın yönetmeliklerinde aktif yangın güvenliği ile ilgili olarak çeşitli önlem ve kurallar sözkonusu edilmektedir. Genel kurallar dışında, yapı kullanma şekli, mekansal düzenleme farklılıkları, kişi (veya taşıt) sayısı, yapı büyüklük ve yüksekliği, yangın duyarlılığı v.b. parametrelere bağlı olarak değerlendirilirler. Örneğin NFPA'a göre tehlike riskleri ve bu tehlike riskleri kapsamına giren alanlar aşağıdaki gibi sıralanmıştır.

- Hafif tehlike riskleri

Camiler, kütüphaneler, hastahaneler, müzeler, dispanserler, bilgisayar odaları, tiyatrolar, küçük lokantalar, müstakil evler.

- Orta tehlike riskleri (grup 1)

Parklar, gösteri yerleri, cam üretim yerleri, lokantalar, fırınlar, içki imalathaneleri, konserve fabrikaları, elektronik fabrikaları, çamaşırhaneler.

- Orta tehlike riskleri (grup 2)

İlaç fabrikaları, kuru temizlemeciler, ahırlar, deri imalathaneleri, kağıt fabrikaları, postahaneler, metal işleme atölyeleri, tekstil fabrikaları, tütün fabrikaları, ağaç işleme atölyeleri, öğütme fabrikaları.

- Ekstra tehlike riskleri (grup 1)

Havaalanları, tekstil işleme fabrikaları, plastik fabrikaları, lastik fabrikaları, dökümhanalar, tutuşabilir akışkanların geçtiği alanlar.

- Ekstra tehlike riskleri (grup 2)

Asfalt işlerinin yapıldığı alanlar, parlama özelliğine sahip akışkanların geçtiği alanlar, boyahaneler, otomobil tamirhaneleri.

Yangın tedbirleri bunlara göre alınmaktadır.

Bu yangın risklerine göre birtakım hesaplara gerek kalmadan kullanılması gereken sprinkler sayıları sprinkler konusunda bahsedilecektir.

Bilindiği üzere, insan güvenliği ile ilgili bir yangında ortaya çıkabilecek sorunlar yangının bulunması, alarm ve yapıyı boşaltma zamanı ile çok yakından ilişkili olup, üzerinde önemle (bilhassa yüksek yapılarda) durulması gerekir.

Alarm zamanı veya alarm mühleti dediğimiz yangının doğuşu ile farkedilip alarm verildiği an arasında geçen zaman parçasıdır. Bu zaman dilimi çok önemli olduğundan, bunu gerek yüksek olmayan yapılarda, gerekse bilhassa yüksek yapılarda insan insiyatifine bırakmak katiyen doğru olmaz.

Bu nedenle yapı otomatik yangın bulucu ve uyarıcı bir sisteme bağlanmalıdır. Bu suretle alarm mühletinde bir gecikme olasılığı büyük bir ölçüde ortadan kalkar.

3.YÜKSEK YAPILARDA YANGIN OLAYININ NEDEN OLDUĞU MİMARİ, MEKANİK VE BÜNYESEL ETKİNLİKLER

Yüksek yapılarda en büyük risk yangın olayıdır. Bilindiği üzere yüksek yapılarda dışarıdan kurtarma müdahalesi ancak 23 m. yüksekliğe kadar olabilmektedir. Zira itfaiyenin merdiven standartı ancak bu yüksekliğe erişmektedir. Bu nedenle 23 m yüksekliğin üzerinde, insanlar yapı içinde kaderleri ile başbaşa kalmaktadır. Buna göre batı ülkelerinde yüksek yapıların işletmeye açılması yani iskan alınabilmesi, mahalli yangın kodlarının tam olarak yapıda uygulanabilmesine bağlıdır. Durum böyle olunca, gerek mimari düzenlemede, gerek yapı bünyesinde, gerekse elektromekanik düzenlemelerde bazı kısıtlamalar ortaya çıkmaktadır. Mimaride yangın tedbirlerinin uygulanabileceği, örneğin kaçış merdivenleri ve bunların basınçlandırılmaları ile ilgili düzenlemelerin ve katların kompartmanlara ayrılmaları olayının işlenmesi gerekir. Statikte, yapı strüktürü ister çelik, ister betonarme olsun bunların yangından korunma veya muayyen bir zaman yangına dayanıklılığının temini problemlerinin halli vardır. Dekorasyonda yangın ısı az olan malzemelerin kullanılmasının temini gerekliliği üzerinde çalışması vardır. Hatta mekanik tesisat sistemlerinin, yangının katlara sirayetini önleyici mahiyette geliştirilmesi, yapılan çalışmalar arasındadır.

Yüksek yapıların dizaynında, yangın ve duman kontrolü için ilk düşünülecek olay, yapının ısıtma , havalandırma ve iklimlendirme sistemleridir.

3.1. Merkezi Hava Santralleri Ekipmanları :

Tek ekipman ile hizmet veren orta veya yüksek hızlı yaklaşık 10-20 kadar kanal sistemini ihtiva eden düzenlerdir. Bu sistem; induction sistem, VAV sistem (hava değişken debili sistem), fan-power terminal unit sistem veya dumbleduct VAV sistem olabilir. Bu sistemde ana kanallar bütün hatları geçtiğinden duman taşıma özelliği vardır.

Bu nedenle kat girişlerine duman ve yangını tecrit edici kapatma damperleri konulur. Duman kontrolü teorisine göre, bu gibi hallerde yangın olan katta, verici devredeki yangın damperi kapalı, fakat dönüş devresindeki yangın damperi açık kalmalıdır.

3.2. Bağımsız Kat Üniteleri (Floor by Floor) Sistemi :

Son zamanlarda modern yüksek ofis binalarında her kat için bağımsız air-condition cihazları kullanılmaya başlanmıştır.

Bağımsız kat üniteleri sistemi, genelde her kat için katın büyüklüğüne göre bir veya iki cihaz olabilir. Bu cihazlar sabit hacimli sistemde çalışan cihazlar olabileceği gibi, VAV sistemi, fan powered terminal units veya kombine edilmiş sistemler olabilir. Bu düzende dış hava şartlandırılmış veya şartlandırılmamış olarak her kattaki cihaza gönderilir. Atış egzostu için WC şaftları da kullanılabilir.

Bir katta yangın halinde, bağımsız ünite durdurulur; ünitelere dış hava temin eden cihazın veriş bölümü yangın damperi kapanır ve dönüş bölümü damperi açılır.

Eğer süratli duman tahliyesi istenirse, ayrı bir duman tahliye düzeni kurmak gerekir. Bu sistemde duman ve yangının kattan kata geçiş tehlike riskini arttıran, yapıyı yukarıya doğru kat eden fazla şaftlar yoktur.

İkinci olarak düşünülecek olay, yapının kendi dizaynıdır. Daha projelendirme safhasında, yangın ve diğer kavramları projeye yerleştirmek gerekir. Örneğin ofis binasının yüksekliği, kat alanları, yapı zarfı ve ayrıca aşağıdaki düşünceler gibi;

- Standart yüksek ofis binaları en az 2 merdiven kovalı olmalı; Asansör kümeleri konumu, ana giriş lobisi ve relatif olarak dış zarfın hava sızdırmazlığı, bilgisayar odaları vb.

- Atrium olup olmaması, var ise ofis hacimlerinin buraya açık veya kapalı olması vb.

Diğer bir düşünce yapının taşıyıcı sistemidir. Yapı taşıyıcı sistemi betonarme mi; yangından korunmuş çelik bünyeli mi; yoksa iksinin karışımı mı; olmalı buna karar verilmelidir. Yüksek yapılarda kesinlikle taşıyıcı bünyede prekast beton kullanılmamalıdır. Dış duvar, pencere ve döşeme ek yerlerinde katiiyetle sızıntı aralıkları bulunmamalıdır ve eklemeler için metotlar ortaya konmalıdır. Yapı zarfı diğer bir önemli düşüncedir. Örneğin tüm pencerelerin trizleri, aralıkları, granit kaplama dolayısıyla pencere limitleri vb. tümüyle şüphesiz sızıntı üzerine tesir edecektir.

Asansör sistemleri hayati öneme haiz bir düşünce ve tasarım konusudur. Yolcuları boşalttıktan sonra kapıların kapanış şekli, baca tesirini azaltmak için ve sızıntıları limitlemek için etüt edilmelidir. Zira düşey taşıma işlemi önemli bir konudur. Asansör sevketme sistemi, yangın emniyeti sistemi ile çok dikkatli bir şekilde koordine edilmelidir ve bu koordinasyon, yangın alarmı verildiğinde, o şekilde entegre edilmeli ki, tüm asansörler zeminde, çıkış katında toplanmalıdır.

4. YÜKSEK YAPILARDA SULU SÖNDÜRME SİSTEMLERİNİN BASINÇLANDIRMA METOTLARI VE İLKELERİ

Genellikle uygulamalarda, farklı basınç seviyeleri seçiminden daha çok, basınç düşürücü valf kullanımına gidilmekte olup, basınç düşürücü valflerin dinamik çalıştıkları dikkate alınır. Bu çözümün kesin sonuca ulaştırmadaki dezavantajı ortaya çıkar. Neden farklı basınç kademeleri sorusuna cevap verirken aşağıda verilen sebepleri saymamız mümkündür.

a.) Yangın dolaplarında basınç 12.1 barın üstüne çıkamaz. (NFPA 14).

Yine yangın dolaplarında bu basınca çıkıldığında, minimum 6.9 bara regüle edilebilen basınç düşürücü kullanılmalıdır. (El gücüyle hortumun tutulacağı dikkate alınır, farklı bir önem kazanır).

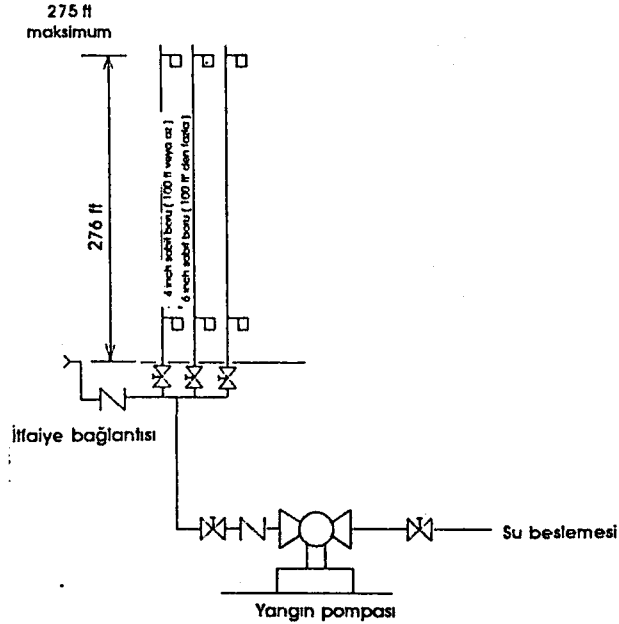
b.) Sprinkler tesisatında 12.1 barın üstüne çıkılamaz. (NFPA 13).

c.) Tüm bu bilgilere ek olarakta sulu söndürme sistemlerinde kullanılan komponent çalışma değerlerinin maksimum 12.1 bar olduğu dikkate alınmalıdır.

Reel olarak bu üç kritik değer farklı basınç kademelerini zorunlu kılar. Kısaca bunları aşağıdaki gibi tariflemek mümkündür.

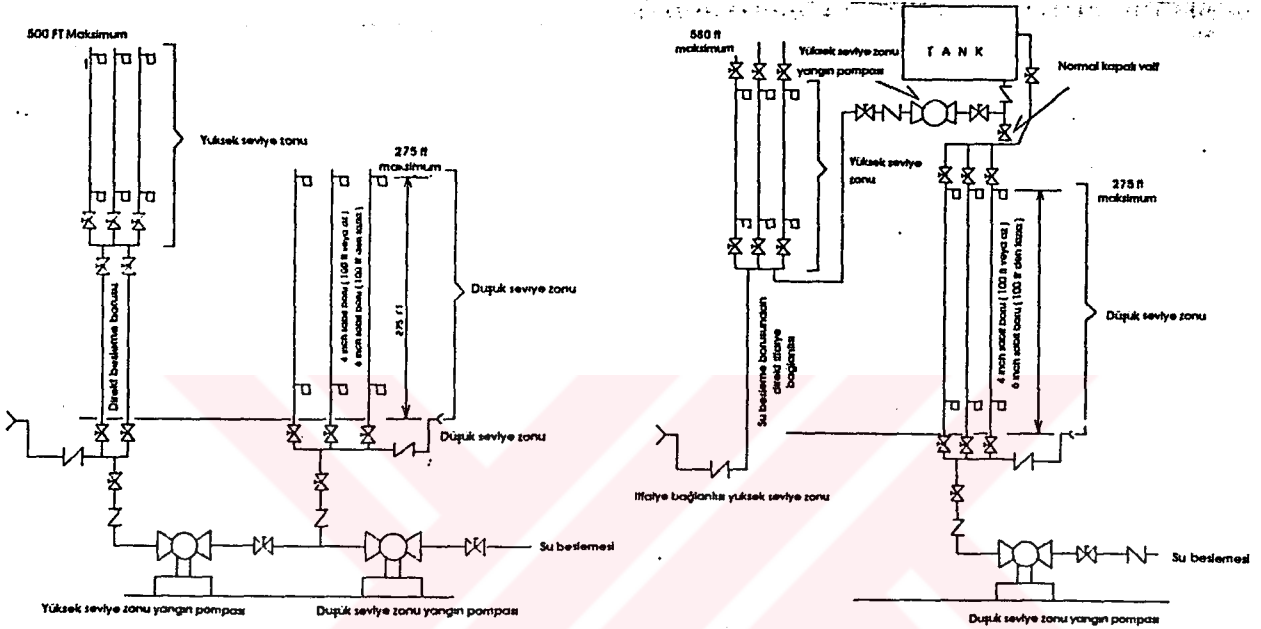
- Tipik tek zonlu sistem
- İki zonlu sistem
- Alternatif iki zonlu sistem

Şekil 4.1'de de görüldüğü gibi, tek zonlu sisteminin maksimum uygulama yüksekliği 84 m. dir.



Şekil 4.1. Tipik Tek Zonlu Sistem Prensip Şeması

Belirleyici yükseklik alçak zon için 84 m. olup, yüksek zon için bu değer 168 m. olmaktadır. Şekil 4.2'de görüldüğü gibi yüksek besleme boruları 84 m. ve 168 m. ler arasını beslemekte olup, alçak zonda herhangi bir sistem onun tarafından beslenmemektedir.



Şekil 4.2. İki Zonlu ve Alternatif İki Zonlu Sistem Prensi Şeması

Belirleyici yükseklikler iki zonlu sistem ile aynı olup, prensipte sadece yüksek zon pompa istasyonunun ara tesisat katında olması farklılık getirmektedir.

Pompa kapasitelerini küçültmesi açısından olumlu olan bu sistem, mimari açıdan (ara tesisat katı tahsis edilmesi) problemler taşımaktadır. Her üç şekil incelendiğinde, yapılan uygulamalar ve ülkemiz gerçekleri açısından en uygun yöntemin iki zonlu basınçlandırma sistemi olduğunu söyleyebiliriz. Bu sistemde birbirinden bağımsız iki ayrı pompa istasyonu dizayn edilmekte ve herbir pompa istasyonu bir jokey, bir asıl yangın pompası ve bir adette yedek yangın pompası içermektedir. Genellikle asıl yangın pompasının sürücü ünitesi elektrikli motorlu olarak seçilmekte olup, eğer yedek ünite de elektrik motorlu seçilirse, enerji beslemesinin farklı kaynaktan sağlanması veya yedeğin diesel sürücülü olarak seçilmesi gerekir.

Klasik anlamda kullanılan pompaları, standart olarak ülkemizde de üretimi yapılan, santrifüj tek veya çok kademeli pompalarla karıştırmamak gerekir. Yangın pompasının adı yangın tesisatında kullanıldığı için yangın pompası değildir; Bir pompanın yangın tesisatında kullanılabilmesi için, karakteristik eğrisinde minimum ve maksimum debi değerleri arasında basma yüksekliği doğrusala yakın olması gerekir.

Her bir yangın pompasının üretim aşaması sonrasında gerçek anlamda UL ve FM laboratuvarlarında testten geçmesi ve yük altında karakteristik eğrisinin denenmesi gerekmektedir.

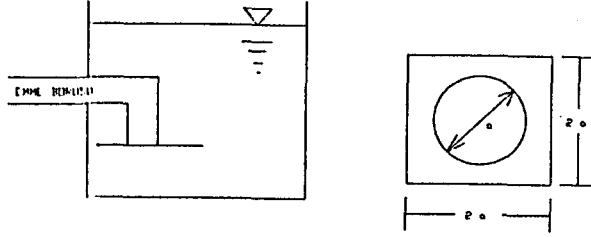
Pompa odasında dikkat edilmesi gereken diğer bir husus ise, yine tesisata shuf-off head'dan korumak için basma kollektöründe relief-valve kullanılmasıdır. Relief valf seçimi pompa karakteristiğine bağlı olup, ayarlanabilir basınç değeri pompaya ait shut off head'ı içine alacak şekilde seçilir. Relief-valve seçimi Tablo 4.1 belirtilmiştir.

Tablo 4.1. Pompa Emme-Basma Çapı ve Relief Valf Seçimi

Pompa Debi gpm / l/min	Emme in.°	Basma in.°	Relief Valf in.	Relief Valf Basma in.
25 (95)	1	1	3/4	1
50 (189)	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2
100 (379)	2	2	1 1/2	2
150 (568)	2 1/2	2 1/2	2	2 1/2
200 (757)	3	3	2	2 1/2
250 (916)	3 1/2	3	2	2 1/2
300 (1136)	4	4	2 1/2	3 1/2
400 (1511)	4	4	3	5
500 (1701)	5	5	3	5
600 (1892)	5	5	3	5
750 (2839)	6	6	4	6
1000 (3785)	8	8	6	8
1250 (4731)	8	8	6	8
1500 (5677)	8	8	6	8
2000 (7570)	10	10	6	10
2500 (9162)	10	10	6	10
3000 (11355)	12	12	8	12
3500 (13217)	12	12	8	12
4000 (15110)	11	12	8	14
4500 (17032)	16	14	8	14
5000 (18925)	16	14	8	14

Yine basınçlandırma istasyonları dizaynında önemli bir husus, türbülanslı akışı engellemek için kullanılması gerekli olan vortex plakası ve pompa emiş ve çıkışında kullanılması gereken eksantrik ve konsantrik redüksiyonlardır. Yüksek yapılarda kurulan sprinkler sistemlerinin can ve mal güvenliği açısından gerekliliği artık gözardı edilmeyecek noktadadır. Gerek, itfayenin elindeki merdivenlerin yetersiz kalması ve ufak bir yangının büyük zararlara yol açması, yüksek binalarda sprinkler sistemlerini gerekli kılmıştır.

Dolayısıyla bu sistemlerin iskeletini oluşturan basınçlandırma metotlarının da gerçek ihtiyaçlar ve sistemlerin kullanılması esnasında oluşacak problemler dikkate alınarak oluşturulması gerekmektedir. Şekil 4.3'de vortex plakası, Tablo 4.2'de eksantrik ve konsantrik redüksiyon seçimi belirtilmiştir.



Şekil 4.3. Vortex Plakası

Tablo 4.2. Eksantrik ve Konsantrik Redüksiyon Seçimi

B x 125 Lb. ANSI Flanş A x 125 Lb. ANSI Flanş						B x 125 Lb. ANSI Flanş A x 125 Lb. ANSI Flanş					B x 250 Lb. ANSI Flanş A x 250 Lb. ANSI Flanş				
Eksantrik Emme Redüksiyonu 125 Lb. ANSI Flanş						Konsantrik Basma Redüksiyonu 125 Lb. ANSI Flanş					Konsantrik Basma Redüksiyonu 250 Lb. ANSI Flanş				
175 PSI Maksimum Çalışma Basıncı						175 PSI Maksimum Çalışma Basıncı					500 PSI Maksimum Çalışma Basıncı				
X	A	B	C	D	Wt. Lbs.	X	A	B	C	Wt. Lbs.	X	A	B	C	Wt. Lbs.
	4	3	7	.5	29		3	2	6	17		5	3	8	56
	5	4	8	.5	42		4	2	7	26		5	4	8	65
	6	4	9	1.0	50		5	3	8	34		6	3	9	68
	6	5	9	.5	53		5	4	8	42		6	4	9	77
	8	5	11	1.5	79		6	3	9	40		6	5	9	90
	8	6	11	1.0	80		6	4	9	51		8	4	11	110
	10	6	12	2.0	106		6	5	9	55		8	5	11	125
	10	8	12	1.0	132		8	4	11	71		8	6	11	142
	12	10	14	1.0	196		8	5	11	78		10	6	12	187
150 PSI Maksimum Çalışma Basıncı							8	6	11	83		10	8	12	196
	14	12	16	1	225		10	6	12	107		12	8	14	260
	16	12	18	2	251		10	8	12	124					
	16	14	18	1	370		12	8	14	162					
							12	10	14	183					
						150 PSI Maksimum Çalışma Basıncı									
							14	10	16	257					
							14	12	16	281					
							16	10	18	296					

5. YÜKSEK BİNALARDA YANGIN SÖNDÜRME İŞLEMİ

Yüksek binalarda yangın söndürme işleminde halledilmesi gereken çok önemli zorluklar vardır.

- Yangın alanına olan uzun mesafe, malzeme ve personelin yerleştirilmesi zorlaştırır.

- Yüksek noktalara su sıkmak için gerekli olan yüksek basınç, daha yüksek basınçlı pompalar ve daha dayanıklı hortum gibi ekipman gerektirir.

- Havalandırma imkanının olmayışı, yangın söndürme ekip şefinin moralini olumsuz yönde etkiler.

Yüksek binalarda biriken ısı, itfaiyecilerin şeflerinin kabul edeceğinden daha hızlı bir şekilde yorulmalarına sebep olur. Bu da, yeni takviye personel toplanıp yangın alanına girilmeden evvel eldeki insan kaynağının azalmasına sebep olur. Bundan dolayı itfaiye şefleri yüksek bina yangınlarında yaşanan problemlerin üstesinden gelemek için personelini doğru bir şekilde hazırlamalıdır.

5.1. Tasarım ve İnşaat :

Bir yangınla başatmanın en kolay yolu, öncelikle yangının çıkmamasıdır. Tüm yangın önleme personeli bu gerçeği bilmekle birlikte, birçok kimse yangın önleyici olarak değil yangın söndürücü olarak çalışmayı tercih etmektedir.

8-10 saat süren bir yüksek bina yangını itfaiyeciliğin rahat ve neşeli bir meslek olduğunu düşünenlerin fikirlerini değiştirmek için genellikle yeterlidir.

İtfaiye işinden hala hoşlanabilmeniz sizin bileceğiniz bir şeydir. Fakat 80 katlı çelikten ve camdan yapılmış bir baca içinde çalışmak, yangına karşı yeni bir saygı hissi gelişmesine yolaçar. Eğer yüksek bir yapıda yangına karşı savaşmak istiyorsanız bu savaşa bina inşa edilmeden evvel başlamalısınız.

Binan tasarım ve inşaatı sırasında itfaiye departmanı yetkililerinden bilgi alınarak, birçok konuda doğru seçim yapılmalıdır. İtfaiye müdürlüğünün onayı alınarak bina projesi tanımlandıktan sonra şantiyede yapılacak aralıklı kontroller ile, inşaatın onaylandığı gibi yapılıp yapılmadığı kontrol edilmelidir.

Proje yapılırken, genel konuların yanında, yangın çıkmasını önleyici tedbirler ile yangın söndürme kolaylığı faktörleri de göz önüne alınmalıdır.

Bu alanlar özel konular olduğu için, mutlaka bir itfaiye müdürlüğünün yetkili personeline danışılmalıdır. Yangın önleme metotları aynı zamanda yangın söndürme metotlarını da takviye edecek şekilde olmalıdır. Bir sprinkler sistemi püskürtme sistemi içni gerekli suyu yangın musluklarını besleyen ana borudan alacak şekilde projelendirilir.

Dikey yangın besleme borusundan akacak su debisi, hem püskürtme kılıflarının, hem de yangın hortumlarının ihtiyacı olan suyu karşılayacak seviyede olmalıdır.

Örneğin itfaye tarafından incelenen bir binadaki dikey besleme borusu, belli bir kata dakikada, 2271 lt. su verecek şekilde tasarlanmıştır. Yangın söndürme ekibi herbiri dakikada 757 lt. su geçiren 2 adet 20 mm. (3/4") yangın söndürme hortumu kullanmayı tasarlamışlardı. Eğer açık ofis olarak kullanılan bir alanda yangın olduğunu düşünürsek ve 20 kadar püskürtme kafasının püskürmeye başladığını varsayarsak, sistemin itfaye müdürlüğünün yangın söndürme çabalarını nasıl sonuçsuz bıraktığını görürüz.

Püskürtme kafası başına 83 lt. 'den, 20 püskürtme kafasının toplam olarak dakikada 440 galon suya ihtiyacı vardır. Yangın hortumları için ise, toplam 1514 lt. galon suya ihtiyaç vardır. Bu durumda borudan akan 2271 lt. suyun yeterli olmayacağı açıktır. Muhtemelen püskürtme kafalarında su kesilecek ve yangın hortumlarından çıkacak su da sistem tam çalışırken göstereceği etkiyi göstermeyecektir.

Yangın söndürme stratejileri ile bina stratejileri arasında işbirliği olmalıdır.

Birçok proje detayı itfayecinin işini çok kolaylaştırabilir. Işıklı(hem elektrikli, hem de akü takviyeli) acil durum çıkış levhaları zorunludur. Yine bazı binalarda elektrik kesilmeleri sırasında kendi kendini aydınlatan fosforlu işaretler kullanılmaktadır.

5.2. Erken Uyarı :

Isı ve dumanı algılayabilen dedektörlü erken uyarı sistemleri, yangını nisbeten ufak ve kolay söndürülebilir durumda iken haber verir. Küçük yangınlar daha az hasar verdikleri ve bu durumun binanın ileri derecede hasar görerek çökmesini engellediği için personelin zarar görmesini engeller. Yeni sistemlerde, binanın 1. veya 2. bodrumunda veya ilk kattaki lobi alanında, güvenlik odasının yakınında bir yangın kontrol odası bulunmalıdır.

Modern alarm panoları, dedektör tipine, odanın içinde bulunduğu konumu ve diğer değişen koşulları bildirecek şekildedir. Bir alarm durumunda gerekli tedbirlerin alınması için tüm bu bilgiler bina yangın amirine bildirilmelidir.

5.3. Bölmeler :

Bölmeler yüksek bina projelerinin önemli bir parçasıdır. Geçtiğimiz 10 yıl içinde kullanılmaya başlanan malzemeler bir yangın durumunda daha fazla etkilenen cinstendir. Meydana çıkan ısı hem yangının yayılmasına hem de söndürme için ihtiyaç duyulan gayretlere doğrudan etki yapar. Dolayısıyla yangının yayılmasına mani olmak için her türlü gayret gösterilmelidir. Yangına dayanıklı duvarlar, kapılar, tavan kaplamaları ve havalandırma damperleri, yayılmasına mani olur ve yanan alanı küçültülerek, yangının kolay söndürülmesini sağlar. Yanabilen ne kadar az malzeme mevcut ise, daha az ısı ortaya çıkar ve söndürülmesi kolay olur.

5.4. Basınçlı Merdiven Boşlukları :

Yüksek binalarda, yangın ve duman yayılmasını önlemek için geliştirilen proje sistemlerinden biri de basınçlı merdiven boşluklarıdır. Merdiven boşluğunda atmosfer basıncından daha yüksek bir hava basıncı olması, yangından bina sakinlerinin kaçış yollarına duman dolmasına mani olur. Vatandaşlar ve itfaiyeciler yüksek basıncı sağlamak için merdiven boşluğuna açılan kapıları kapalı tutmak gerektiğini hiç unutmamalıdır. Dünya ticaret merkezinin(ABD) Şubat 1993 te bombalanması sonucunda çıkan yangın esnasında, merdivelerdeki emniyet ışıkları sönmüştü. Bu tip binalarda acil durum enerji takviye sistemi mutlaka bulunmalıdır. Aynı yangında merdivenlerden aşağıya inmeye çalışanlar önlerini görmeyince ışık girsin diye ofislere giren kapıları açtılar. Sonuçta merdiven boşluğundaki basınç düştü ve duman bir baca gibi merdiven boşluğundan yukarı çıktı. Bu olay herkesin yüksek binalarda çıkan yangınlar esnasında ne yapması, ne yapmaması gerektiğini çok iyi öğrenmesinin önemini bir kere daha göstermiştir.

5.5. Asansörler :

Yüksek binalarda itfaye müdürlüğünün zorunlu kıldığı acil durum emniyet tertibatı bulunan asansörler kullanılmasının önemi göz ardı edilemez. Asansörlerde kullanılması gereken standart yangın acil durum emniyet tertibatı aşağıdaki elemanlardan meydana gelmiştir.

- **Duman dedektörü** : Her katta asansörün sağanlığında bir duman dedektörü bulunmalıdır. Bu dedektörlerin herhangi bir ikaz verince bütün asansörler anında birinci kata iner ve anında kapıları açılır. Bundan sonra yangın söndürme personelinin elinde bulunan özel anahtar olmadan asansör çalışamaz.

- **Otomatik kapı kapama** : Normal durumlarda asansörlerde bulunan fotosel, kapı önünde bir insan varsa kapıların kapanmasına mani olur. Bir yangın durumunda duman, fotoseli şaşırtarak kapıların kapanmasını önler, Yukarıda bahsedilen duman dedektörleri tarafından çalıştırılan otomatik kapı kapama, yangın durumunda fotoseli devreden çıkararak kapıları kapatır ve içindikileri emniyetle alt kata indirir.

- **Yangın personeli telefon soketi** : Asansörlerde bulunan özel telefon soketi, asansörü kullanan yangın personeli ile kumanda merkezi arasındaki irtibatı sağlar.

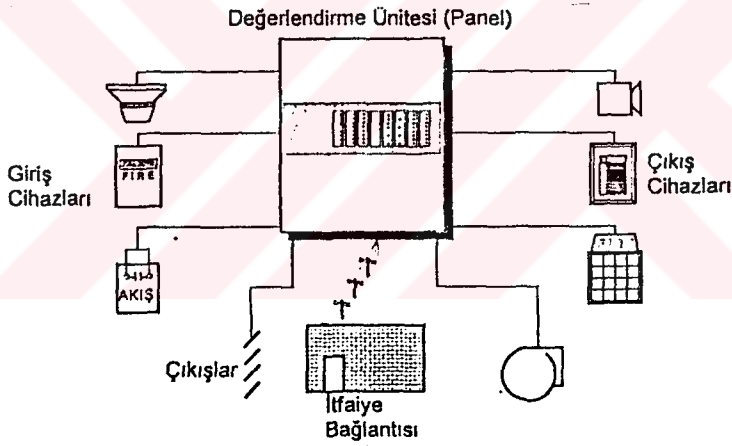
- **Görüntülü kumanda panosu** : Tüm asansör kabilerinin nerde bulunduğunu, hangi katta asansör çağrı düğmesine basıldığını gösteren, gerekirse tüm kabinleri elle kumanda ederek birinci kata indiren kumanda panosudur.

- **Kat by-pass kontrolü** : Yangın kurtarma ekibi tarafından kullanılmak üzere katlarda durma ve kapıların açma kapama kumandalarını devreden çıkartmak için özel kontroldür.

Tüm bahsedilen bu seçeneklere rağmen, yangın söndürme çalışmaları sırasında asansörler çok katı kurallara uyularak kullanılmalıdır. Asansörler genellikle malzeme ve personeli yangın olduğu katın 2 kat altında kurulan ikmal alanına çıkarmak için kullanılır. Esas yangın söndürme işlemi bir kat aşağıdan yapılır. Siviller acil durum hissedildikten sonra asla asansörle nakledilmemelidirler. Kurtarma operasyonu sırasında yaralılar emniyetli bölgeye ancak itfaye müdürlüğünü zorunlu kıldığı tüm kontroller mevcutsa ve sağlıklı bir şekilde çalışıyorsa, asansörle indirilebilirler. Emniyetli bölge, yangın katının 5 kat altında dahi olabilir. Yangınla savaşmak için tüm kaynaklara acil ihtiyaç olduğu sırada, kurtarma için tüm yangınzedeleri 1. kata kadar indirmeye teşebbüs edilmemelidir. Yangın katının üstündeki alanın boşaltılması da kontrollü bir şekilde yapılmalıdır.

6. YANGIN ALGILAMA SİSTEMLERİ

Yangın algılama sistemlerinin geçirmiş olduğu evrimi incelemekten önce her sistem için geçerli olan temel yapıya göz atmakta yarar vardır. Bir yangın algılama sistemini oluşturan öğeler üçe ayrılır. Giriş cihazları, değerlendirme ünitesi ve çıkış cihazları (Şekil 6.1). Giriş cihazları, duman ve sıcaklık dedektörleri, buton gibi fiziksel uyarıları algılayan cihazlardır. Bu cihazlardan gelen uyarılar, merkezi bir değerlendirme ünitesinde (panelde) toplanır. Panelde tanımlı olan parametre ve programlara bağlı olarak değerlendirilen uyarılar neticesinde çıkış cihazları vasıtasıyla gerekli önlemler alınır. Çıkış cihazları arasında sesli ve ışıklı cihazların yanı sıra havalandırmaya kumanda eden çıkışlar veya itfaiyeye telefonla haber ileten cihazlar da olabilir. Bu kısımda panellerin özellikleri açıklanacaktır.



Şekil 6.1. Yangın Algılama Sistemi Genel Yapısı

6.1. Konvansiyonel Sistemler :

Konvansiyonel sistemlerde kullanılan dedektörler, "iki konumlu" cihazlardır. Gerilim uygulandığı sürece "normal" konumlarda kilitli kalır ve enerjisinin kesilerek sıfırlanması (reset) gerekir.

Konvansiyonel sistemlerde dedektörler, "zonlar" oluşturacak şekilde gruplanır ve her bir zon panele ayrı bir hat olarak bağlanır (Şekil 6.2). Bu sistemde panel, ancak zon bazında algılama sağlayabilir. Yani yangın uyarısının kaynaklandığı bölge panelde görülebilir ama uyarının bu bölgedeki hangi dedektörden geldiği saptanamaz.

Yangının kaynağını bulmak için belli bir bölgenin araştırılması gerekmektedir. Bu araştırmanın kısa sürede tamamlanması gerektiğinden, zonlar oluşturulurken bazı sınırlamalara uyulması gerekmektedir. Esas olarak mimari bölünmelere ve bina kullanımına göre belirlenen zonları oluşturulması ile ilgili olarak uluslararası standartlarda da bazı kısıtlamalar yer alır.

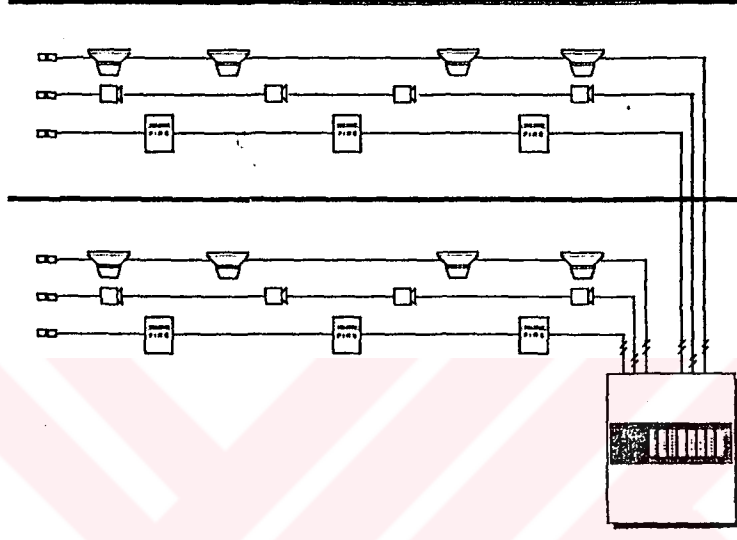
Örneğin bir zon üzerinde 20 dedektörün üzerine çıkılmaması ya da zon olarak belirlenecek alanın metrekare büyüklüğünün sınırlandırılması gibi.

Yangın uyarısı alınan zondaki bazı odaların kilitli olması ihtimali yangın yerinin belirlenerek müdahale edilmesini geciktirebilir. Bu nedenle ofis binası gibi tesislerde her odanın kapısına dıştan görünecek şekilde paralel uyarı lambaları yerleştirilmelidir. Oda içindeki dedektöre ya da dedektörler ek bir kablo ile bağlanan bu lambalar sayesinde odalara girmeye gerek kalmadan uyarıcı dedektörün yeri saptanabilir.

Panelin önemli özelliklerinden biri de hatların oluşabilecek kısa devre ve açık devre durumlarını hissederek arıza olarak kullanıcıya bildirebilmesidir. Dedektörler iki konumlu cihazlar oldukları halde, panelde zon başına "normal", "alarm" ve "arıza" olmak üzere üç durum söz konusudur. Panel hattın tümünün sürekliliğini kontrol edebilmesi için bu hatlarda dallanma yapılmaması gerekmektedir. Bu nedenle konvansiyonel sistemlerin kablolajında hiçbir şekilde dallanma yapılamaz, tüm cihazlar girdi-çıkı şeklinde bağlanmalıdır.

Yangın kaynağının dedektör bazında değil, zon bazında belirlenmesine ek olarak konvansiyonel sistemlerin önemli bir dezavantajı da kullanılan iki konumlu dedektörlerin zaman içinde toz birikimi neticesinde hassasiyetlerinin artmasıdır. Periyodik bakımları yapılarak düzenli olarak temizlenmeyen dedektörler belli bir zaman sonra yanlış alarmlara yol açmaya başlar.

Konvansiyonel sistemlerin en önemli avantajı (ve kullanımlarının devam etmesinin nedeni) ufak ve orta boylu binalarda daha basit ve maliyeti düşük bir çözüm oluşturmalarıdır.



Şekil 6.2. Konvansiyonel Yangın Algılama Sistemi

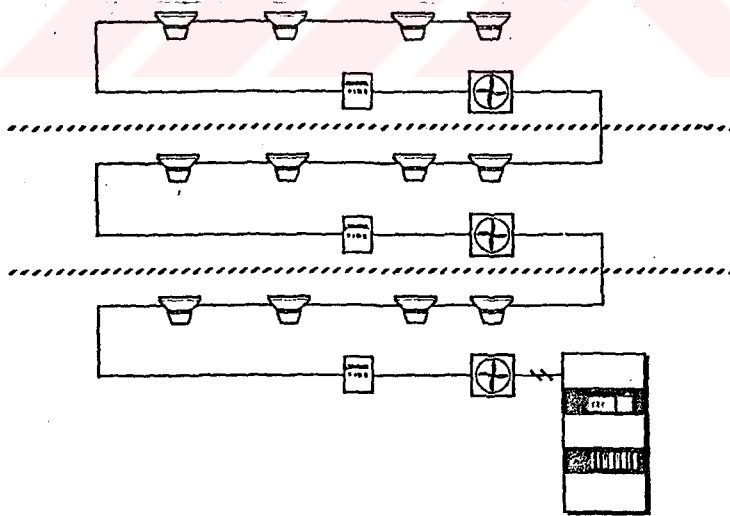
6.2. Adresli Sistemler :

Adresli sistemler, teknolojik olarak daha üst bir aşamayı temsil etmektedirler. Bu sistemde kullanılan dedektörlerin herbiri panelle dijital iletişim kurabilme özelliğine sahiptir ve kendini panele tanıttığı özel bir kodu yani adresi vardır. Panel sırayla tüm dedektörler ile tek tek haberleşir ve uyarı mesajlarını alır. Bu sayede yangın uyarısına yol açan dedektörlerin yeri, kesin olarak belirlenebilir ve yangına çok daha hızlı müdahalede bulunulabilir. Bir hat üzerinde kullanılabilecek adresli dedektör sayısı farklı üreticilerin sistemlerine göre 50 ile 128 arasında değişmektedir. Her bir dedektörün panelle bağımsız olarak haberleşmesi sayesinde kablolama yapılırken zonlama dikkate alınmak zorunda değildir (Şekil 6.3). Dedektörlerin belli zonlara göre gruplanması, panel programlanırken yazılımda tanımlanır. Panelin tüm dedektörleri sırayla taraması sayesinde hat kopukluğu nedeniyle panelle bağlantısı kesilmiş dedektörler de anında saptanmış olur.

Bu sayede herhangi bir kopukluk durumunda hattın kesildiği nokta da tam olarak belirlenebilir. Hat sürekliliği kontrolünün de dijital haberleşme neticesinde sağlanması neticesinde kablajda dallanma yapma olanağı doğmaktadır. Ancak bazı üreticilerin sistemleri iletişim protokolleri nedeniyle dallanmaya izin vermemektedir.

Adresli sistemlerin en önemli avantajları yangın yerinin kesin olarak saptanmasını sağlamalarıdır. Konvansiyonel sistemlere oranla daha yüksek maliyetlerine karşın kablajda bir miktar tasarruf getirmekte ve paralel uyarı lambalarını gerektirmemektedirler.

Adresli sistemlerin önemli avantajlarını kaybetmeden maliyeti düşürmek amacıyla "grup adresli" olarak tanımlanan bir ara çözümde kullanılmaktadır. Örneğin büyük bir toplantı salonu ya da uzun bir koridor gibi birden çok dedektörün yer aldığı ancak bölünme olmayan mahallerdeki dedektörler tek bir adres olarak panele bağlanabilmektedir. Kimi sistemlerde özel bir adresli dedektöre konvansiyonel dedektör bağlanarak sağlanan bu çözüm, kimi sistemlerde de birden çok konvansiyonel dedektörün bağlanabildiği özel adresleme modülleri sayesinde sağlanmaktadır.



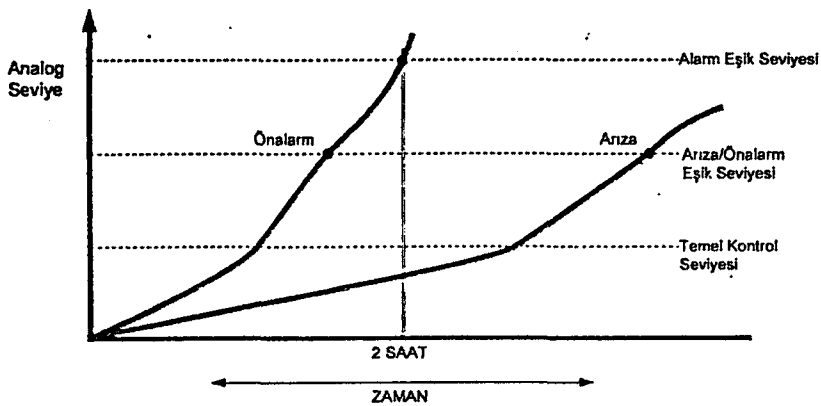
Şekil 6.3. Adresli Yangın Algılama Sistemi

6.3. Analog Adresli Sistemler :

Gerek konvansiyonel gerekse adresli sistemlerde dedektörler, panele normal ya da alarm durumunda olduklarını bildirirler. Analog adresli sistemlerde ise tamamen farklı bir yaklaşım kullanılmaktadır. Bu sistemde dedektörler panele ölçtükleri duman ya da sıcaklık miktarlarını iletirler. Bu nedenle bu dedektörler için "sensör" terimi de kullanılmaktadır. Panel, sırayla her bir dedektörle haberleşerek ölçtüğü duman miktarını alır. Bu değer, panelde tanımlı bulunan eşik değerleri ile karşılaştırılır ve ölçülen duman miktarının tehlike teşkil edip etmediği panelde karar verilir.

Her dedektör için ayrı bir eşik seviyesi yani ayrı hassasiyet belirlenebilir. Örneğin sigara içilen mahallerde yanlış alarmlara yol açmamak için düşük hassasiyet kullanılırken, bilgisayar odası gibi temiz mahallerde yangını erken aşamada algılayabilmek için yüksek hassasiyet seçilebilir. Bu sayede sistemin yanlış alarmlardan etkilenme ihtimali azalmaktadır. Günün belli saatlerinde kullanılan ofis binalarının boş olduğu saatlerde panelin dedektör hassasiyetlerini otomatik olarak arttırılması ile etkili bir korunma düzeyi sağlanmaktadır.

Ölçülen duman, alarm seviyesine ulaşmadan önce önalarm uyarısı almak mümkündür. Kullanıcı olağan dışı bir durumdan haberdar olur ve içindeki sesli/ışıklı uyarıcı cihazları devreye girmeden bu uyarının doğruluğunu kontrol etme olanağı doğar. Panelin ölçülen analog değeri takip etmesi sayesinde tozlanma dolayısıyla değişen ölçüm değerleri de panel tarafından hissedilerek bir bakım uyarısı alınabilir (Şekil 6.4).



Şekil 6.4. Analog Adresli Sistemlerde Önalarm/Arıza Sinyali

Periyodik olarak tüm dedektörleri temizlemek yerine panelin bakım uyarısı verdiği az sayıda dedektörü temizlemek yeterlidir. Bu özellik çok sayıda dedektörün olduğu binalarda kullanıcıya büyük bir kolaylık sağlamaktadır.

Bu önemli avantajları nedeniyle analog adresli sistemler kısa bir sürede çok yaygın kullanıma ulaşmıştır. Belli başlı tüm üreticilerin analog adresli sistemlerini piyasaya sunmaları ile birlikte maliyetler de adresli sistemler seviyesine düşmüştür. Bazı üreticiler analog adresli sistemlerin bünyesinde maliyeti düşürmek için kısmi olarak grup adresli çözümler kullanıyorlarsa da bu çözümlerde konvansiyonel dedektörlerin yukarıdaki avantajları sağlayamamaları nedeniyle tercih edilmemelidirler.

6.4. Kablosuz Sistemler :

Bu sistemde dedektörler, panel ile haberleşmeyi ufak bir verici sayesinde telsiz iletişimi ile sağlarlar. Bu dedektörlerde güç kaynağı olarak pil kullanılması zorunludur.

Kablosuz sistemlerin, yüksek maliyetlerine karşın montajda getirdikleri kolaylık nedeniyle bazı yerlerde kullanılmaları gerekmektedir. Tipik bir örnek olarak tarihi binalar verilebilir. Kablo çekmenin bina dokusuna verebileceği zarar nedeniyle değerli binalarda kablosuz sistemlerin kullanılması kaçınılmaz olabilir.

Radyo iletişim teknolojisindeki gelişmelere karşın dedektör sayısının çok arttığı durumlarda ve kompleks yapılarda tamamen kablosuz sistemlerin kullanımı mümkün olmamaktadır.

6.5. Multipleks Rejeneratif ve Analog Adreslenebilir Sistemler :

Son yıllarda ülkemizde büyük felaketler ve can kayıplarına neden olan yangınlar yaşam şeklimizin değişmesi ve iyileşmesi oranında, giderek artmaktadır.

Özellikle büyük şehirlerde çok katlı binalar inşa edilmekte ve buralarda yaşayan insanların can güvenliğini sağlamak bir problem olmaktadır. Geçmişte selülozik maddelerin yakılmasıyla sağlanan ısıtma ve aydınlatma için bugün elektrik, LPG ve doğalgaz gibi enerji kaynaklarından yararlanılmaktadır. Binalarda kullanılan yapı malzemeleri, bu enerji kaynakları yangın riskini arttırmaktadır.

Bu nedenle yangın ile mücadele ve önleme tedbirleri teknolojik olarak sürekli gelişmekte, insan hataları minimuma indirilmeye çalışılmaktadır. Özellikle elektronik sanayi teknolojisinin ilerlemesi ve data alış-verişinin hızlanması sayesinde yangın güvenlik sistemlerinde devrim sayılabilecek gelişmeler olmaktadır. Bu gelişmelere paralel olarak,

- Analog adreslenebilir yangın alarm sistemi
- Multipleks Rejeneratif yangın kontrol sistemi
- 15.000 noktalık kapasiteye ulaşan adreslenebilir sistem
- Fiber optik haberleşme hattının kullanılması
- Sesle yangın ihbarının verilmesi

sağlanabilmektedir.

Sesle yangın ihbarının verilmesiyle yüksek binalarda veya geniş bir alana yayılan çok amaçlı büyük komplekslerde insanların emniyetle tahliyesi artık mümkün olabilmektedir.

Analog adreslenebilir sistemler dünya üzerinde son 4-5 yıl içerisinde büyük bir süratle gelişmekte; kullanımları da yaygınlaşmaktadır. Analog adreslenebilir bir sistemin diğer alışlagelmiş sistemlerden farklı 2 önemli özelliği bulunmaktadır.

- Adreslenebilirlik :

Konvansiyonel yangın algılama sistemlerinde dedektör ve butonlar yangın merkezinde gruplar halinde bağlanırlar. Yangın zonu olarak adlandırılan ve standartlarca ne şekilde sınırlandırılacağı belli olan bölgelerde bulunan dedektör ve butonlar birbirlerine paralel olarak bağlanarak tek bir ihbar hattı ile yangın kontrol paneline bağlanırlar. Bir zonda bulunan dedektör ve butonlardan hangisi aktif olursa olsun, yangın merkezinde o bölgeye ait tek bir uyarı alınır. Hangi dedektör veya butonun uyarı verdiğini merkezde saptamak mümkün değildir. Yangın zonları için gerek standartlarca belirtilen sınırlamalar, gerekse elektriksel kısıtlamalar bir zona bağlanabilecek dedektör sayısını 30-40 adet ile sınırlamaktadır. Bu nedenle büyük sistemlerde yangın bölgelerinden merkeze çok sayıda kablo çekmek gerekmektedir.

Buna karşılık adreslenebilir bir sistemde yangın zonlarının sınırlarına bakılmaksızın 100-200 dedektör ve buton tek bir ihbar hattı ile yangın kontrol paneline bağlanır.

Yangın kontrol paneli, ileri elektronik haberleşme teknikleri aracılığı ile, adreslenebilir ihbar hattından uyarı geldiğinde her dedektör veya butonu ayırt edebilir.

Adreslenebilir bir sistemde kullanılan kablo miktarını önemli ölçüde azaltırken, bir taraftan da algılama seçiciliğini arttırmaktadır.

- Analog Sinyalizasyon :

Konvansiyonel bir yangın dedektörü çevresindeki duman veya ısıyı ölçerek yangın olup olmadığına kendi başına karar verir. Bu işlem dedektörün elektronik devresinde basit bir karşılaştırma devresiyle yapılır. Bu nedenle özellikle tozlanma, kirlenme yada dedektörün kendi bünyesindeki elektronik komponentlerdeki uzun dönemli değişimler nedeniyle duman dedektörlerinin yalancı alarm vermesi konvansiyonel yangın alarm sistemlerinde yaygın olarak karşılaşılan bir durumdur.

Analog adreslenebilir bir dedektör ise, çevresinde ölçtüğü duman ve ısı değerini, adreslenebilir ihbar hattı üzerinden analog bir bilgi olarak yangın kontrol paneline aktarır. Yangın olup olmadığına karar vermek artık yangın kontrol panelinin görevidir. Bünyesindeki mikroişlemci ve sofistike yazılımlar vasıtasıyla tozlanma, kirlenme ve bir çok yavaş değişimleri, bir yangın durumunda meydana gelen ani değişimlerden ayırt etmek kontrol paneli için zor değildir.

Böylece konvansiyonel bir sistemde yalancı alarmalara neden olan birçok durum, analog adreslenebilir bir sistemde bir arıza uyarısı olarak, hem de hangi dedektörün bakıma muhtaç olduğu da bildirilebilmektedir.

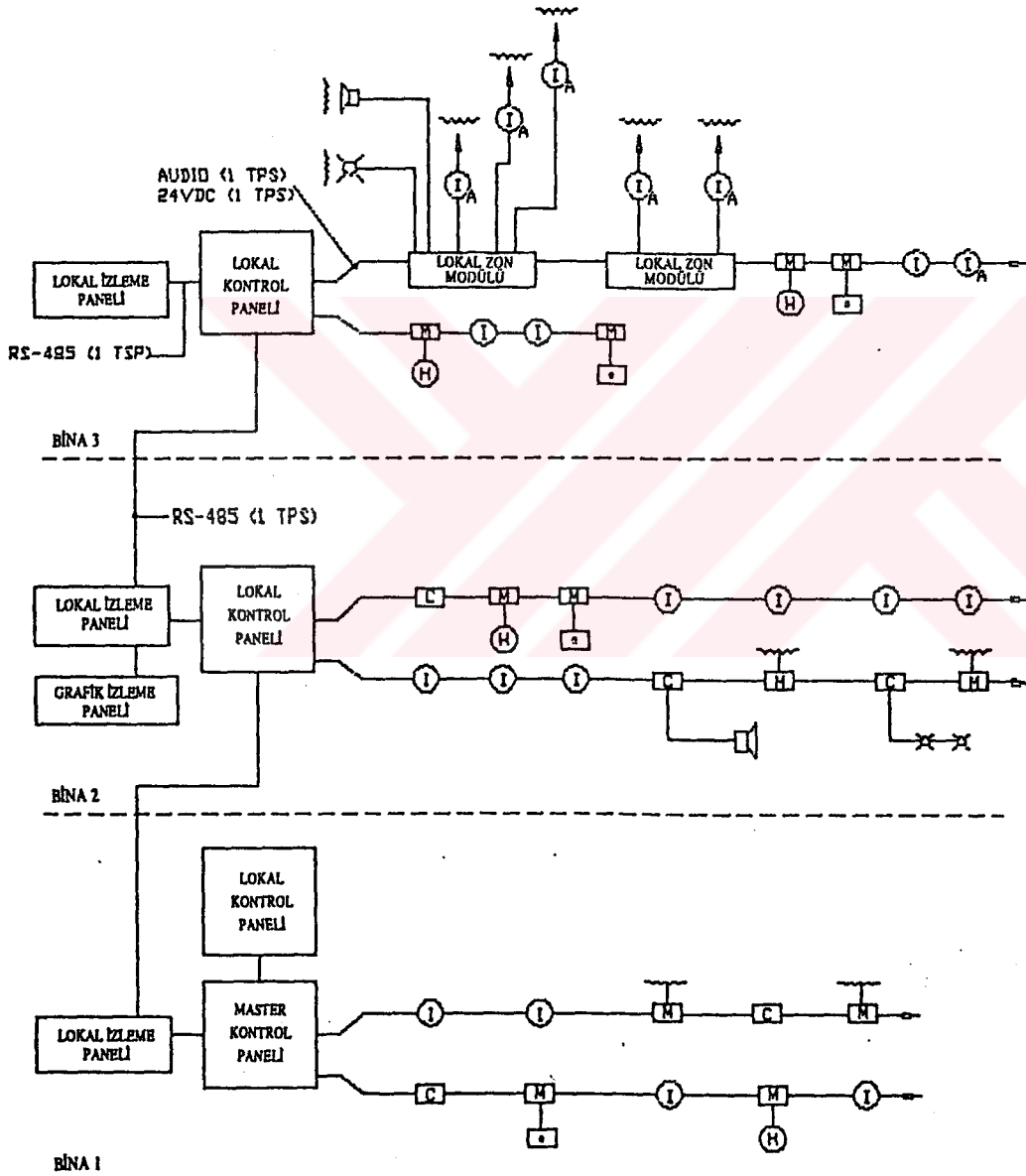
Karar verme işleminin yangın kontrol panelinde yapılabilmesi sayesinde başka birçok sistem otomizasyonu da mümkün olmaktadır. Örneğin, herhangi bir dedektörün yada bir grup dedektörlerin hassasiyetleri kontrol panelinden programlanarak azaltılabilmekte yada arttırılabilmektedir. Gündüz kullanılan ve gece boş kalan işyerlerinde dedektörlere gece ve gündüz saatlerinde otomatik olarak farklı hassasiyetler verilebilmektedir. 4-5 yıldır ticari düzeyde uygulanmakta olan analog adreslenebilir sistemlerin fiyatları her geçen gün biraz daha konvansiyonel sistemlere yaklaşmakla birlikte, yine de özellikle dedektör sayısı çok olan sistemlerde belli ölçüde pahalı kalmaktadır.

Analog adreslenebilir rejeneratif multipleks yangın kontrol sistemi, özellikle büyük sistemlerde önemli avantajları olan çok gelişmiş bir sistem olup en önemli özelliği ana kontrol paneli ile lokal kontrol paneli arasında haberleşmeyi sağlayan kablonun herhangi bir noktadan koparak haberleşmenin kesilmesi halinde, ana kontrol paneli ile bağlantısı kesilen kısımdaki panellerin ana kontrol panelinin görevlerini üstlenerek, sistemi rejenere etmeleri ve böylece sistemin performansında hiçbir düşüş olmadan her bir parçanın, ilk programlandıkları şekilde çalışmaya devam etmeleridir.

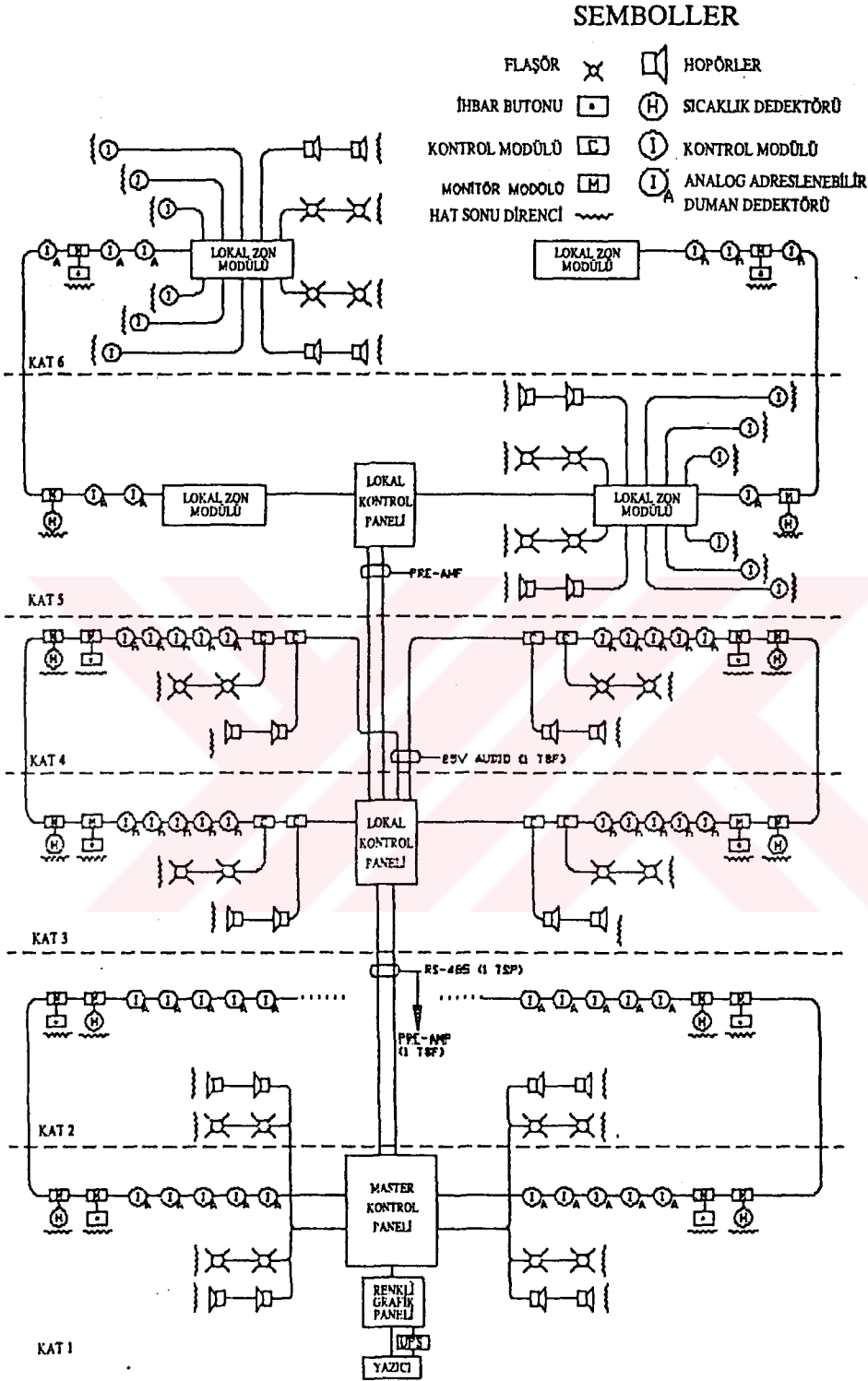
Diğer taraftan birden fazla yangın panellerinin bulunduğu multipleks sistemlerde, herhangi bir lokal kontrol panelinin çeşitli sebeplerden dolayı arızalanarak devre dışı kalması durumunda diğer lokal kontrol panellerinin devreye girerek, arızalanan panelin görevini üstlenmesi ve sistemi rejenere ederek kontrol altında tutmaları mümkün olmaktadır. Bu sistemleri farklı yapılarıdaki binalarda uygulanmalarını gösteren prensip blok şemaları Şekil 6.5 ve Şekil 6.6 da gösterilmiştir.

SEMBOLLER

FLAŞÖR		HOPÖRLER	
İHBAR BUTONU		SICAKLIK DEDEKTÖRÜ	
KONTROL MODÜLÜ		KONTROL MODÜLÜ	
MONİTÖR MODÜLÜ		ANALOG ADRESLENEBİLİR DÜMAN DEDEKTÖRÜ	
HAT SONU DİRENCİ			



Şekil 6.5. Regeneratif Kampüs Tipi Yerleşim Sistem Blok Diyagramı



Şekil 6.6.Çok Katlı Bina Tipi Audio Uygulaması Sistem Blok Diyagramı

7. OTOMATİK YANGIN DEDEKTÖRLERİ:

Bir yangın başladığı andan itibaren, çevrede çeşitli şekillerde farkedilebilmesini sağlayacak değişiklikler yaratır. İnsanlar, görme, dokunma ve koku alma duyuları ile, çok kaliteli yangın dedektörleri sayılabilirler. Ayrıca, bu duyuları ile gözledikleri olayları yorumlama yeteneğine de sahiptirler. Bu da tehlikeli ya da önemsiz yangınları ayırabilmelerini sağlar. Ancak, bunlara rağmen, insan duyularına her zaman güvenmek mümkün değildir, dikkat için dinlenmiş ve rahat olmaları gerekir, zaman zaman koku alma duyularını yitirebilirler. Bu nedenlerle, bahsedilen çevre değişikliklerini farketmede yardımcı olacak bazı mekanik, elektrik ve elektronik sistemler geliştirilmiştir.

Yangınların, farkedilebilecek en yaygın belirtileri, ısı, duman (uçucu parçacıklar) ve ışık radyasyonudur. Ancak, bütün yangınlarda bu olayların görülmemesi, ayrıca yangın olmadanda böyle çevre koşullarının ortaya çıkabilmesi, dedeksiyon meselesini biraz karıştırmaktadır. Yangın sırasında, ne tür çevre değişikliğinin olabileceği ve bunlardan hangilerinin yangın olmadan da ortaya çıkabileceği, dedeksiyon sistemini seçip yerleştirilecek olan yangın emniyet mühendisinin görevidir.

Ayrıca bu belirtilerin, bir yangında ne boyutlarda ortaya çıkabileceği de kesin olarak bilinmelidir. Hangi belirtinin daha önce meydana gelebileceği önemli bir meseledir. Bu bölümde, çeşitli otomatik yangın dedektörleri ve çalışma prensipleri incelenecektir.

7.1. Isı Dedektörleri:

Isı dedektörleri, kullanılan en eski yangın farketme sistemidir. Günümüzde, bazı ülkelerde sprinkler sistemleri ile kombine olarakta kullanılırlar. Sprinkler sistemi su akış valfleri, yangın alarm kontrol sistemine bağlanarak, sprinklerin, ısı ile harekete geçen bir yangın dedektörlü söndürme sistemi olarak görev yapması sağlanır.

Bir söndürme fonksiyonu bulunmayan yalnızca alarm çalarak yangını haber veren ısı dedektörleri de kullanılmaktadır. Isı dedektörleri, yangın habercisi olarak en ucuz ve en doğru haber veren sistemler olmalarına rağmen, aşırı yavaşlık gibi de bir sakıncaya sahiptirler. Bu nedenle, ısı dedektörlerinin kullanılmasına elverişli yerler, ısının hızla artmasının beklendiği küçük, kapalı bölmeler, diğer dedeksiyon

sistemlerinin kullanılmayacağı alanlar ve hızlı dedeksiyonun bir sorun olmadığı alanlardır.

Isı dedektörleri, yangında konveksiyonla yayılan ısı enerjisi ile harekete geçerler ve genellikle tavana veya yakın bir yere yerleştirilirler. Tiplerine göre ya sıcaklık bir değeri aştığında, ya sıcaklık artış hızı belirli bir değere ulaştığında ya da her ikisi ile birleşik olarak harekete geçerler.

Sabit Dereceli Dedektörlerin Çalışma İlkeleri :

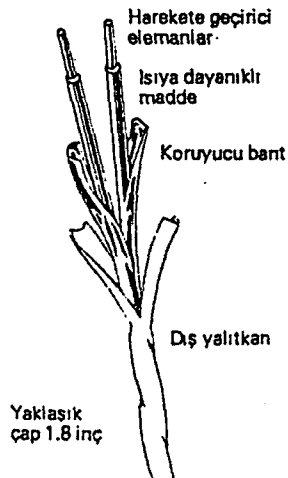
Sabit dereceli dedektörler, ısı belirli bir dereceyi aştığında harekete geçecek şekilde düzenlenmiştir. Çalışmaya geçtiği andaki hava sıcaklığı genellikle dedektörün ayarlı olduğu dereceden yüksek olur, çünkü havanın, dedektör duyargasını ısıtması belirli bir zaman alır. Bu olaya ısı gecikme adı verilir. Sabit dereceli dedektörler 60 dereceden başlamak üzere çok sayıda ayar değeri ile çalıştırılabilirler. Bazı tipleri şunlardır:

Eriyen Elemanlı Dedektörler:

Bizmut, kurşun, kalay, kadmiyum gibi belirli sıcaklıkta eriyen bazı alaşımlar, ısı dedeksiyonunda duyar eleman olarak kullanılırlar. Madenin erimesi, sprinkler ağzındaki kapağı düşürüp, sisteme su basılmasını ve sisteme su basılmasını sağlar.

Sürekli Hat Tipi Dedektörler:

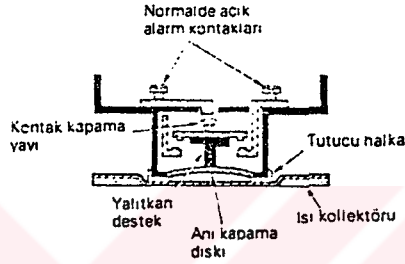
Kablolar, bir zarf içinde gerili vaziyette yerleştirilir. Yalıtımın erime derecesine ulaşıldığında, iletkenler birbirine değip bir alarm çaldırır. Sistemin tekrar kullanılabilmesi için, eriyen kısmın bulunarak yeni bir kablo parçası takılması gereklidir.(Şekil 7.1).



Şekil 7.1. Hat Tipi Isı Dedektörü

Bimetal Dedektörler:

Isıl genleşme katsayıları farklı olan iki metal birbirlerine bağlanıp ısıtılırsa, çubuk, genleşme katsayısı küçük olan tarafa doğru eğilir. Bu hareket, bimetal dedektörlerde bir kontağın kapanması için kullanılır. Disk tipinde olanları da vardır. Yangın dedeksiyonu için kullanılan bütün bimetal düzenler, sıcaklık şartları belirli derecelerin altına düşünce kendiliklerinden başlangıçtaki hallerine dönerler ve başka bir zarar görmedikçe yeniden düzenlenmelerine gerek yoktur (Şekil 7.2).

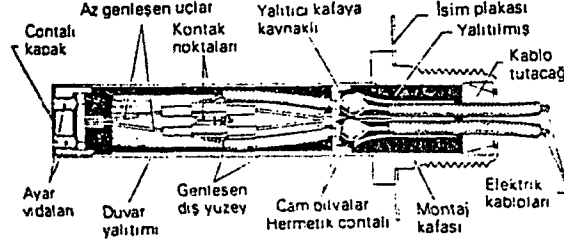


Şekil 7.2. Disk Tipi Bimetal Dedektör

Hız Kompanzasyon Dedektörü:

Bir hız kompanzasyon dedektörü, çevresindeki hava sıcaklığı ayar dercesine ulaştığında, ısı artış hızı ne olursa olsun harekete geçen tipte bir dedektördür.

Şekil 7.3'de görülen sistemde, dış muhafaza, ısıtılınca boyuna uzayan bir metalden oluşmaktadır. Bu uzama belirli bir boya ulaşınca içerideki kontak kapanır. Tüpün içindeki ikinci bir metal parçada kontaklar açık kalmaları yönünde bir kuvvet uygulamaktadır. Denge öyle ayarlanmıştır ki, düşük sıcaklık artış hızlarında, içteki elemanın ısınması için daha fazla zaman kalmakta ve bu nedenle, çevre sıcaklığı ayar derecesine ulaşmadan kontak kapanmamaktadır. Ancak ısı artışı hızlı olunca içteki metal henüz ısınmadan dış muhafaza ısınır ve kontağı daha düşük bir çevre sıcaklığında kapatır. Genleşen metal elemanlar kullanan ısı dedektörler de, çevre ısı düşünce kendiliklerinden başlangıç hale dönerler.



Şekil 7.3. Nokta Tipi Oran Kompanzasyon Dedektörü Kesiti

Artış Hızı Dedektörü:

Artış hızı dedektörü çevresindeki havanın sıcaklık artış hızı belirli bir değeri, tipik olarak dakikada 8-10 dereceyi aşarsa hemen harekete geçerler. Pnömatik bir yangın dedektöründe, bir tüp veya bölme içinde bulunan hava ısınır ve genişleyerek basıncı artırır. Bu kuvvet bir kontağa bağlı mekanik bir diyaframa uygulanır ve alarm verilmesi sağlanır. Bu sistemde, dedektörün, barometrik basınç düşülerinden ve çevre sıcaklığındaki yavaş artışlardan dolayı yanlış alarm vermemesi için, zarf üzerine, yavaş basınç artışlarında rahatlatma görevi görecektir bir delik açılır. Bu deliğin boyutu ayarlanarak, belirli bir sıcaklık artış hızında iç basıncın yükselip kontağı kapatması sağlanır. Isı artış hızı dakikada 8-10 dereceye ulaştığında basınç bir diyafram vasıtasıyla ile mekanik harekete geçer.

Kombine Dedektörler:

Böyle dedektörlerde yangına cevap verecek birden fazla eleman vardır. Dedektör tipine göre, harekete geçmesi için ya bir tek elemanın uyarılması, yada elemanların beraberce uyarılması gereklidir. Birinci tipe örnek olarak hem ısı artış hızı hem de sabit sıcaklık ilkeleriyle dedektörler verilebilir. Bunun avantajı, dedektörün hem hızlı gelişen hem de yavaş gelişen yangınlarda kullanılabilmesidir. En yaygın tipte, ısı artış hızı için, delikli bir yarım küre ile esnek bir diyafram, sabit derece içinse bir metal çubuk ya da lehimli bir yay bulunur.

Termoelektrik Etki Dedektörleri:

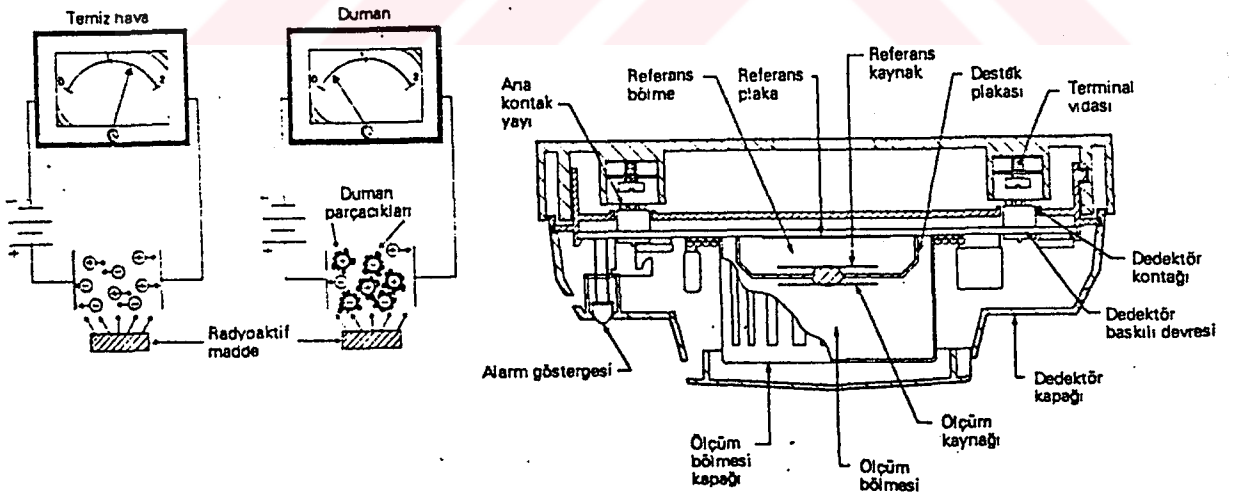
Alıcı elemanı bir termokulptan oluşan bu cihazlarla, sıcaklık artışına karşılık bir gerilim yükselmesi elde edilir. Bu gerilim, uygun düzenlerle izlenir ve belirlenmiş değeri aşarsa alarm verilir.

7.2. Duman Dedektörleri

Duman dedektörleri, bir çok yangını ısı dedektörlerinden önce haber verirler. Bu dedektörler, çalışma ilkelerine göre tanımlanırlar. Çalışma ilkelerinden ikisi, iyonizasyon ve fotoelektriktir. Fotoelektrik sistemle çalışan duman dedektörleri, daha büyük boyutlarda duman parçacıkları meydana geldiğinden, küçük enerjili, için için devam eden yangınları tesbit etmede daha başarılıdır. İyonizasyon yöntemi ile çalışan dedektörler ise, çok sayıda küçük duman parçaları meydana geldiğinden yüksek enerjili, açık alevli yangınları daha çabuk tesbit ederler. Çeşitleri aşağıda açıklanmıştır.

İyonizasyon Duman Dedektörü:

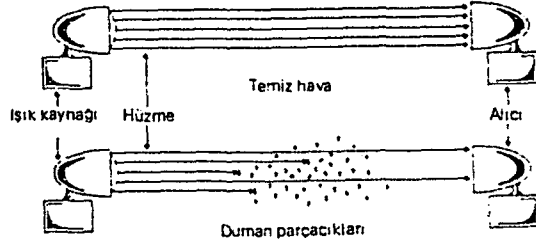
Bunlar genellikle spot tipindedir. Böyle bir dedektörde, duyarlı bölme içindeki havayı iyonize eden bir miktar radyoaktif madde bulunur. İyonize olan hava iletkenleşir ve bölme içindeki iki elektrottan hava yolu ile akım akar. Bu bölme içine giren duman parçacıkları iyonlara yapışıp hareket yeteneklerini, dolayısıyla havanın iletkenliğini azaltırlar. İletkenlik belirli bir değerin altına düşünce dedektör harekete geçer (Şekil 7.4).



Şekil 7.4. İyonizasyon Duman Dedektörü

Fotoelektrik Duman Dedektörü:

Havaya yayılan yoğun duman parçacıkları bir ışık hüzmesinin geçişini bir ölçüde engellerler (Şekil 7.5).



Şekil 7.5. Fotoelektrik Duman Dedektörü

Bu etki bir yangının varlığını belirlemek amacıyla iki şekilde kullanılabilir:

- Işık yolu boyunca ışık şiddetinin azalması,

Bu ilkeye göre çalışan dedektörlerde bir ışık kaynağı ve karşısında ışığa duyarlı bir alıcı bulunur. Hüzme içine duman parçacıkları girince, alıcıya ulaşan ışık miktarı azalır ve alarm çalar. Işık kaynağı olarak LED kullanılır.

- Işığın dağılması,

Bir ışık yoluna duman parçacıkları girerse dağılmaya neden olurlar. Bu ilkeye göre çalışan duman dedektörleri genellikle spot tipindedir. Bunlarda da bir ışık kaynağı ve bir de ışığa duyarlı alıcı vardır. Ancak öyle düzenlenmişlerdir ki, normal şartlarda ışınlar alıcıya ulaşmaz. Hüzmeye giren duman parçacıklarına çarpan ışınlar yansıyarak alıcıya ulaşır ve alarm çaldırırlar.

Hazneli Duman Dedektörleri:

Dedektör içindeki nem oranı yüksek bir bölme bir pompa vasıtasıyla hava çekilir. Hava örneğinin rutubeti artırıldıktan sonra bölme içindeki basınç biraz düşürülür. Eğer duman parçacıkları varsa, havadaki nem, bunların etrafında yoğunlaşır ve bölme içinde bir bulut meydana gelir. Daha sonra, fotoelektrik ilkelerle bu bulutun yoğunluğu ölçülür ve önceden belirli değerden fazla ise alarm verilir.

7.3. Gaz Duyarlı Yangın Dedektörleri

Bir yangın sırasında, çevre havasında bulunan gazlarda birçok değişiklik meydana gelir. Deneyler sonucunda, gaz dedeksiyonunun, ısı dedeksiyonundan hızlı, duman dedeksiyonundansa yavaş olduğu belirlenmiştir. İki çeşittir:

Yarı İletken Yangın-Gaz Dedektörü:

Bu tip dedektörler, yarı iletken elemandan meydana gelen elektriksel değişikliklerle çalışır.

Katalitik Elemanlı Yangın-Gaz Dedektörü:

Katalitik elemanlı gaz dedektörlerinde, kendi değişmeden kalabildiği halde yanıcı gazların oksitlenmesini hızlandıran elemanlar kullanılır. Sonuçta, elemanda meydana gelen sıcaklık artışı çalışmaya neden olur.

7.4. Alev Dedektörleri

Bir alev dedektörü, insan gözü tarafından görülebilen (4000-7700 A) ya da görülemeyen ışıma enerjisine duyarlıdır. Yakıt yükleme platformları, endüstriyel işlem alanları, hiperbarik bölmeler, yüksek tavanlı alanlar ve patlama veya hızlı yangın sözkonusu olan alanlarda hızlı dedeksiyon kapasiteleri nedeniyle alev dedektörleri tercih edilir.

Kızılötesi Alev Dedektörü:

Kızılötesi dedektörlerde, istenmeyen frekansları ayıklamak ve gelen enerjiyi ışığa duyarlı kısım üzerinde odaklamak amacıyla bir filtre ve lens sistemi kullanılır. Bu dedektörlerin en önemli sorunları, doğrudan güneş ışığından da etkilenebilmektedir.

Morötesi Alev Dedektörü

Morötesi dedektörlerde, duyarlı eleman olarak ya silikonkarbid veya aliminyumnitrit gibi bir katı, ya da gaz dolu bir tüp bulunur. Bu dedektörler de hem güneş ışığından hem de yapay ışıktan etkilenebilirler.

7.5. Hareket Dedektörleri:

Başlıca işleyiş amacı, varlığı hissedip bu durumu kontrol sistemine aktarmaktır. Tümünün kurcalama ve bulundukları yerlerden sökülmelerine karşı koruma anahtarlarına sahiptirler (tamper switch). Kullanım amacına göre farklı türleri ve ayrıca bu türler içinde de monte edilecekleri yere göre farklı şekilde tasarlanmış olanları mevcuttur. Bunların bazıları aşağıda verilmiştir.

Kızıl ötesi (pasif infra-red) hareket dedektörleri; her nesne ve canlılar yüzeylerindeki ısıyla orantılı kızıl ötesi enerji yayar. Hareketsiz nesnelerden farklı olarak insanlar ve hayvanlar hareketli, birer kızıl ötesi ısı kaynaklarıdır. Bu hareketli ısı yayımı pyro-electric elemente sahip kızıl ötesi dedektörleri aktive eder.

Mikro dalga hissedicili hareket dedektörleri (microwave sensor); mikro dalga sinyalleri ile bir koruma alanı oluşturarak bu alandaki hareketi algılar.

Ultrasonik dedektörler (ultrasonic detector); korumakta olduğu bölgeye ultrasonik ses dalgaları yayarak (insan kulağının duyamayacağı 25 ile 40 kHz arası frekanstaki sesler) çalışır. Yayılmış olan ses dalgaları cisimlerden yansiyarak geri döner ve sistem tarafından algılanıp bir önceki yansıma süresiyle kıyaslanır, eğer sürede kısalma veya uzama varsa bu o cismin hareket ettiğini gösterir.

Çift özellikli (dual technology) dedektörler; tek bir kılıf içine yerleştirilmiş iki ayrı dedektör türünün (biri kızıl ötesi olmak şartıyla) kombinasyonundan oluşur.

Cam kırılmasını sezici (break glass) dedektörler; elektronik filtreler vasıtasıyla sadece cam kırıldığında oluşan sesi algılar.

Cam kırılmasını hissedici daha ucuz bir sistemde foliodur. Bu cam üzerine yapıştırılan, rezistans görünümlü bir elemandır. Cam kırıldığında folio koparak devreyi açar ve alarmın aktive olmasını sağlar.

Darbe dedektörleri (shock detector); bağlı bulunduğu yere uygulanan darbeyi algılar.

Manyetik kontaklar(magnetic contacts); iki parçadan oluşur, bir tanesinin içinde yaprak anahtarı (red switch) denilen küçük bir kontakt, diğerinde ise bir mıknatıs bulunur. Bu iki eleman birbirlerine 1 cm.' den yakın olduğunda yaprak anahtarı devreyi kapatır.

Çeşitli tipleri mevcuttur, kapıların içine veya üzerlerine, pencerelere, kepenkler ve benzeri yerlere monte edilirler.

Panik butonu(panic button); alarmın kurulu olduğu bölgedeki kişilerin kolayca ulaşabileceği yerlere monte edilir. Farklı türlerde tasarlanmışlardır.

8. SPRINKLER SİSTEMLERİ

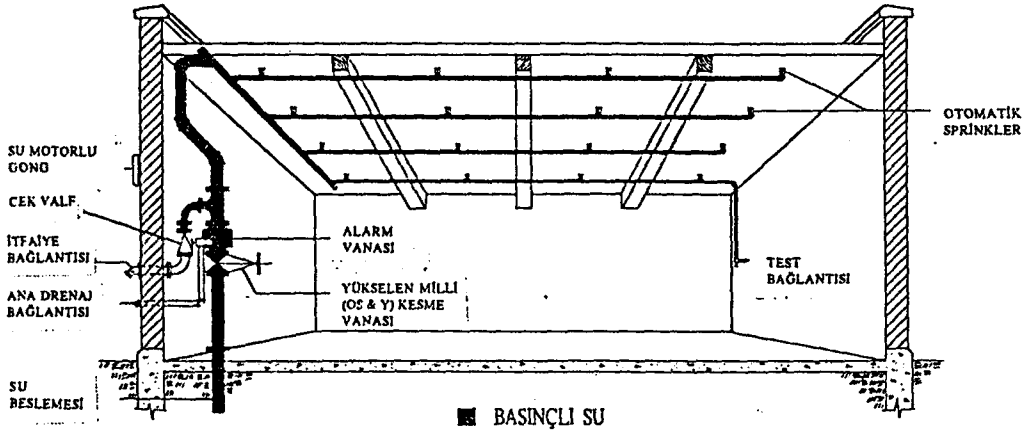
Günümüz ileri teknolojilerine rağmen su halen en önemli ve yangın söndürme maddesi olarak kullanılmaktadır. Her yerde mevcut olması, ekonomik ve kolay nakledilebilir olup nontoksit olması suyun önemini belirtmektedir.

Suyun söndürme etkisini tam anlamıyla kullanabilmek için, uygulamaları disipline etmek gereği doğmuştur. Bu anlayış çerçevesinde belirli standartlar geliştirilerek, ortak uygulama prensipleri neticesinde suyu en verimli kullanacak sprinkler sistemleri ve elemanları geliştirilmiştir.

Uygulama sahalarının farklılığı ise, sprinkler sistemlerinin çeşitlendirilmesini gerekli kılmıştır.

8.1. Yaş Borulu Sprinkler Sistemi :

Yaş borulu sprinkler sistemlerinde (wet pipe sprinkler system) içinde basınçlı su bulunan bir boru şebekesine bağlı otomatik sprinkler bulunur. Böylece, yangın nedeniyle açılan sprinklerden anında su boşalmaya başlar. Yaş borulu sistemde bütün borular su ile doludur. Otomatik sprinkler sıcaklık artışı ile aktive edilir edilmez su püskürmeye başlar. Aynı anda su akışı bir alarm valfini çalıştırarak gerekli ikazları verir. Eğer suyun borularda donma tehlikesi yoksa bu sistem tercih edilir. Kurulu sprinkler sistemlerinin % 75 'i bu tiptedir. Eğer boru içindeki suyun donma tehlikesi varsa ya antifriz kullanılır ya da kuru borulu sprinkler sistemi tercih edilir. Yaş borulu sistemler sprinkler sistemleri içerisinde, en güvenilir ve en basit olanıdır. Çünkü sprinkler dışında çalışması zorunlu olan hiçbir ekipman mevcut değildir. Yalnızca yangın mahalinin üzerinde sıcaklık nedeniyle açılan sprinklerden su boşalır (Şekil 8.1).



Şekil 8.1. Yaş Borulu Sprinkler Sistemi

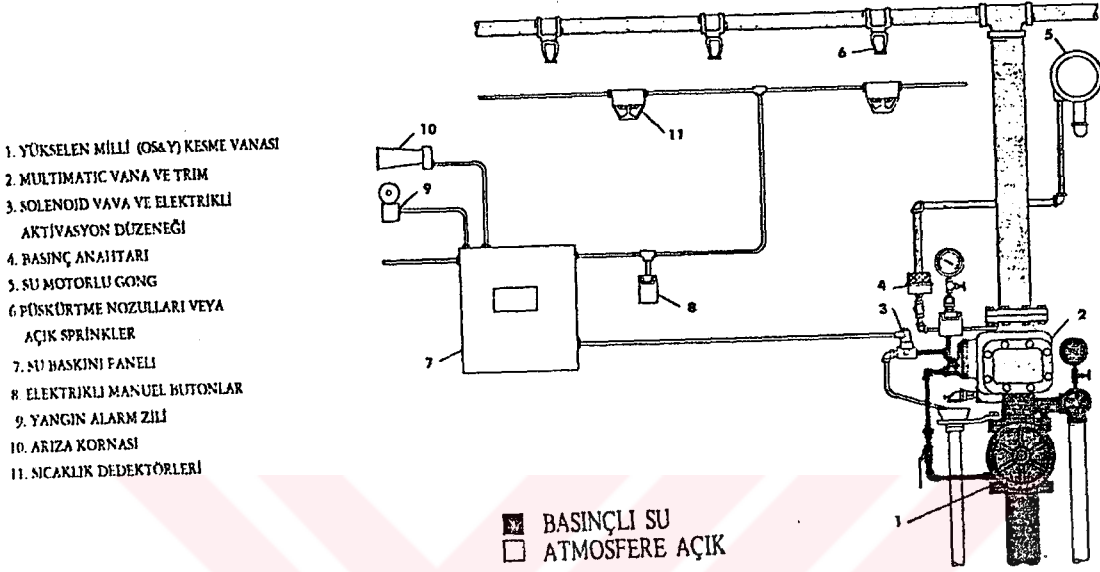
8.2. Elektrospray Su Baskını Sistemi :

Elektrospray su baskını sistemlerinde (electrospray deluge system), bir boru şebekesine açık sprinkler veya püskürtme nozulları kullanılır. Şebeke bir su baskını vanası üzerinden su besleme sistemine bağlanmıştır. Bu vana, açık sprinkler veya nozulların tesis edildiği mahallerde bulunan elektrikli yangın algılama sisteminin çalışması sonucu açılır. Su baskını sistemleri aynı zamanda elektrikli sıcaklık dedektörleri yerine, yaş veya kuru pilot sprinkler ile aktive edilebilir. Su baskını vanası açıldığı zaman su, boru şebekesine dolar ve aynı anda bütün sprinkler veya nozullardan boşalır. Su baskını sistemleri normalde korunan bölgenin tamamına gecikmesiz su uygulanmasını gerektiren yüksek risk grubuna ait mahallerde kullanılır (Şekil 8.2).

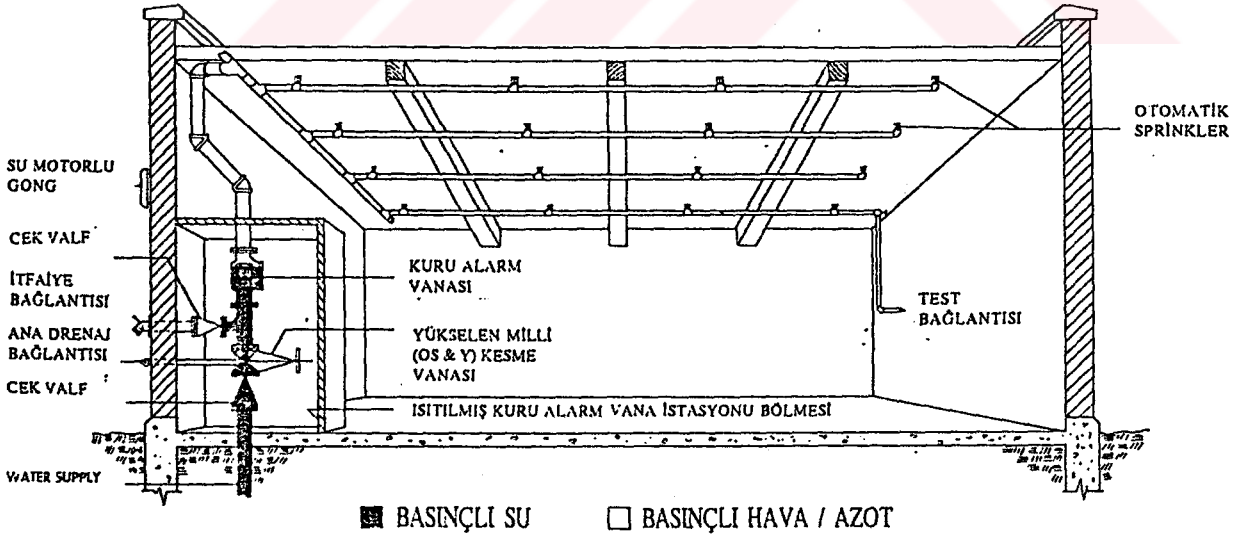
8.3. Kuru Borulu Sprinkler Sistemi :

Kuru borulu sprinkler sistemlerinde (dry pipe sprinkler system), içinde basınçlı hava veya azot gazı bulunan bir boru şebekesine bağlı otomatik sprinkler kullanılır. Bir sprinklerin açılması sonucu sistemdeki basınç düşer ve kuru alarm vanası su basıncıyla açılır. Böylece su boru şebekesine dolar ve yalnızca yangın mahalinin üzerinde bulunan sıcaklık nedeniyle açılan sprinklerden boşalır.

Kuru borulu sprinkler sistemleri, boru şebekesinin donmaya maruz olduğu hallerde yaş borulu sistemlerin yerine kullanılır (Şekil 8.3).



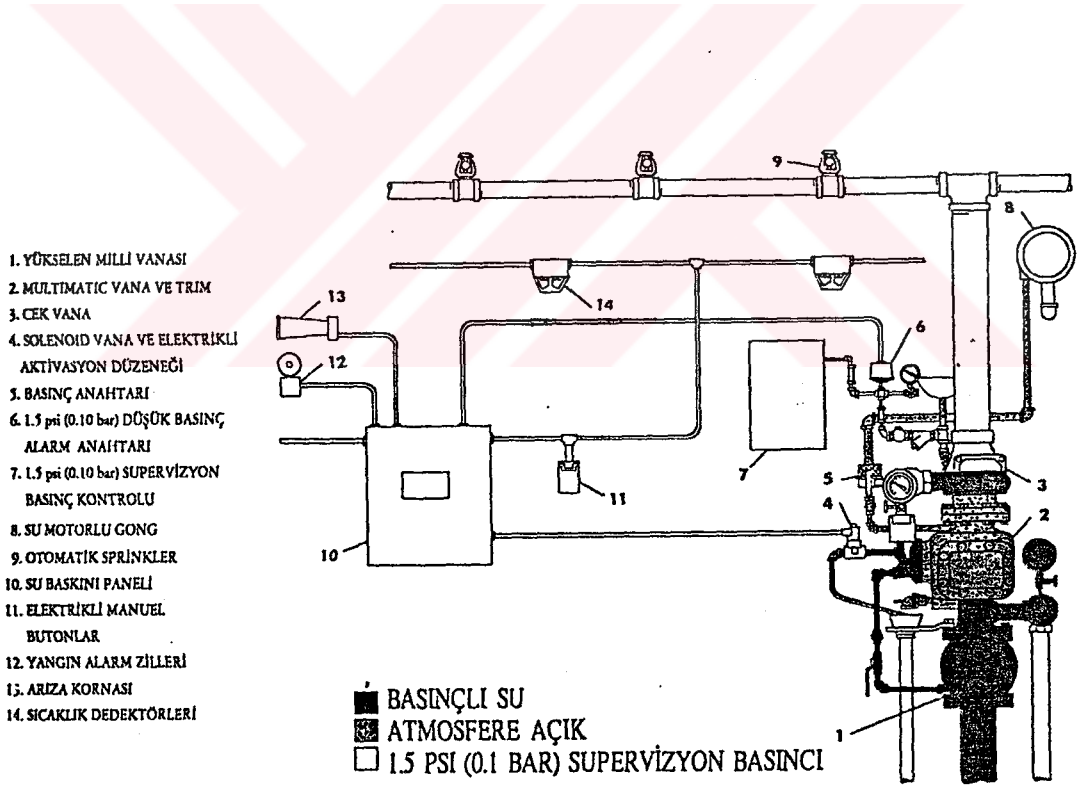
Şekil 8.2. Elektrospray Su Baskını Sistemi



Şekil 8.3. Kuru Borulu Sprinkler Sistemi

8.4. Elektrospray Preaction Sistemi :

Elektrospray Preaction sistemlerinde (electrospray preaction system), içinde 0.1 bar (1.5 psi) süpervizyon basıncı bulunan bir boru şebekesine bağlanmış otomatik sprinkler kullanılır. Ayrıca sprinklerin tesis edildiği bölgeye sıcaklık dedektörleri de yerleştirilir. Oluşacak yangın ile birlikte, yangın alarm sistemi su baskını vanasını aktive eder. Vananın açılmasıyla birlikte su yangın bölgesinde açılan sprinklerden boşalır. Eğer boru hatlarında bir çatlama, kırılma veya sprinklerin hasar görmesi sonucu süpervizyon basıncı düşer ise, dedektörlerden ihbar gelmedikçe sistem arıza sinyali verir; ancak su baskını vanası aktive olmaz. Preaction sistemleri kırılan, çatlayan borulardan veya istem dışı hasar gören sprinklerden boşalacak suyun vereceği hasarların çok önemli olacağı ortamlarda kullanılır (Şekil 8.4).



Şekil 8.4. Elektrospray Preaction Sistemi

8.5. Duomatik Kuru Sistem :

Duomatik sistem, (duomatic dry system), çift kilitlemeli, çift emniyetli kuru sprinkler sistemidir. Bu sistem boru şebekesinin gereksiz yere su ile dolmasıyla sonuçlanacak istem dışı operasyonlara karşı maksimum koruma sağlamak amacıyla, örneğin soğutulmuş mahallerde uygulanır.

Duomatik kuru sistem 50 mm., 65 mm., 100 mm. ve 150 mm. boyutlarında üretilir ve bir su baskını vanası, çek vana ve seri bağlanmış halde hem bir selenoid vana, hem de kuru pilot aktivatörü ihtiva eden bir trim oluşur. Çek vana, su baskını vanasını, kuru pilot aktivatörü kapalı tutan sistem hava/azot basıncından izole eder. Solenoid vana ise bir yangın algılama elemanının gönderdiği yangın ihbarını alan su baskın panelince elektriksel olarak enerjilendirilinceye kadar kapalı kalır.

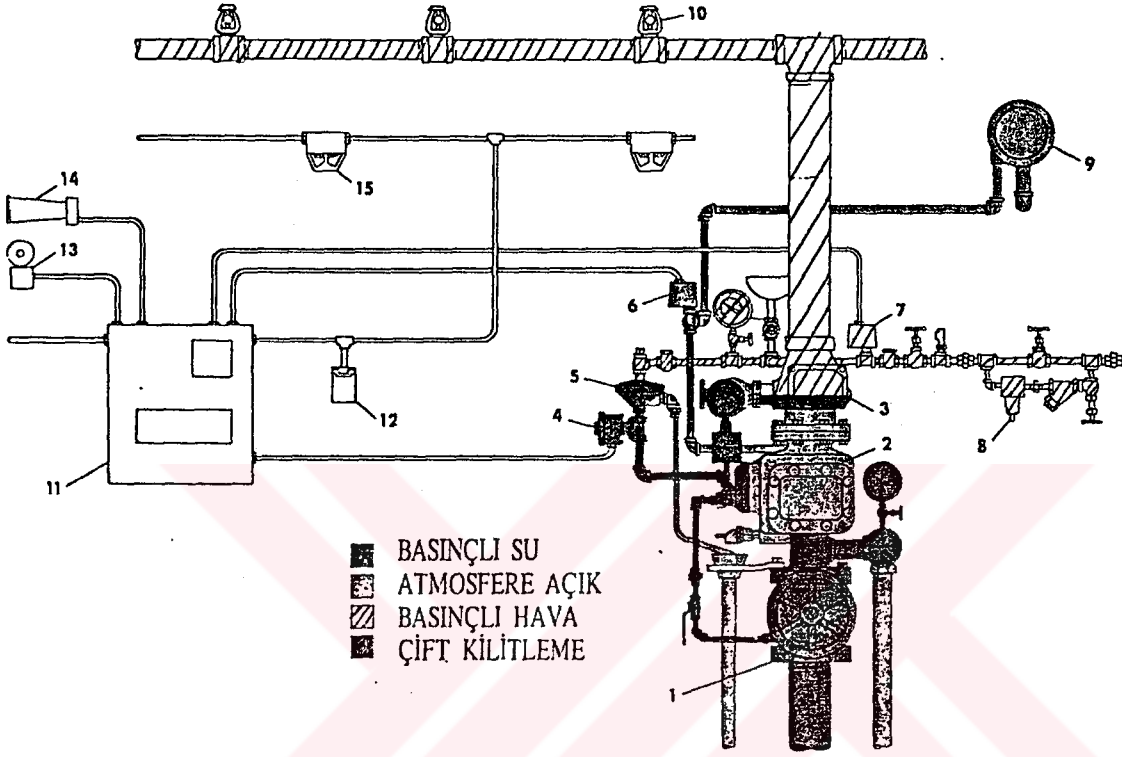
Duomatik kuru sistemi aktive etmek için bir yangın durumu nedeniyle oluşan iki birbirinden bağımsız olayın gerçekleşmesi gerekir:

- Sprinkler sistemi boru şebekesinde bir veya daha fazla sprinklerin açılması sonucunda hava veya azot basıncında azalma olması,
- Su baskını panelinin bir yangın algılama elemanının devreye girmesi sonucu solenoid vanayı enerjilendirmesi ve açması,

Duomatik kuru sistem, ancak hem kuru pilot aktivatörünün hemde solenoid vananın aynı anda açılması durumunda devreye girer. Sadece bu kuru pilot aktivatörünün açılması (örneğin bir forkliftin bir sprinkleri kırması) veya solenoid vananın açılması, sadece bir alarma neden olur ve boru şebekesine su dolması gerçekleşmez (Şekil 8.5).

Bu genel düzenleme dışında hangi sprinkler sisteminin tercihi hususunda üç önemli faktörün belirlenmesi gerekir. Bunlar; sprinkler cinsi, yapının konstrüksiyonu ve yangın hasar riskidir. Yangın hasar riskleri farklı ülke standartlarında farklı sınıflandırılmakla birlikte; genellikle konutlar, okullar, ofisler, oteller, ibadet yerleri ve spor salonları gibi yapılar hafif yangın riski sınıfına girerler.

Bir sprinklerin besleyebileceği alan normal sprinklerde yukarıdaki faktörlere bağlı olarak değişir. Hafif yangın hasar riski olan yerlerde bu alan 16 - 18,5 m² arasındadır. Orta hasar riski olan endüstriyel tesislerde 12 m² değerine düşer.



1. YÜKSELEN MİLLİ (OS&Y) KESME VANASI
2. MULTIMATIC VANA VE DUOMATIC TRİM
3. ÇEK VALF
4. SOLENOİD VANA, NÖRMALDE KAPALI*
5. KUFU PİLOT AKTİVATÖR, NÖRMALDE KAPALI*
6. BASINÇ ALARM ANAHTARI*
7. DÜŞÜK BASINÇ ALARM ANAHTARI*
8. HAVA/AZOT KORUMA DÜZENLEĞİ

9. SU MOTORLU GONG
10. OTOMATİK SPRINKLER
11. SU BASKINI PANELİ
12. ELEKTRİKİ MANUEL BUTONLAR
13. YANGIN ALARM ZİLLERİ
14. ARIZA KORNASI
15. SICAKLIK DEDEKTÖRLERİ

*DUOMATIC TRİM'DE DAHİLDİR.

Şekil 8.5. Duomatik Kuru Sistem

Yüksek yığınlar halinde depolama yapılan orta hasar riskli yapılarda ise bu alan 9 m²değerine düşer.

Sprinklerler arası mesafe yine yukarıdaki faktörler bağlı olarak en az 1,5, en fazla 5 m olarak verilmektedir. Ancak normal şartlarda 3,75 değerini aşmamalıdır.

Sprinklerlerin duvarlardan uzaklığı 1,9 m değerini aşmamalı , buna karşılık duvara 0,1 m'den daha fazla yaklaştırılmamalıdır.

Bir başka önemli boyut ise sprinkler dedektörü ile tavan arasındaki mesafedir. Bu değer tavan konstrüksiyonuna ve tavanın yanabilir olup olmamasına bağlıdır. Normal hallerde tavandan uzaklık minimum 75 mm değerindedir. Maximum uzaklık ise yanabilir tavanlarda 300 mm, yanmayan tavanlarda 450 mm değerindedir.



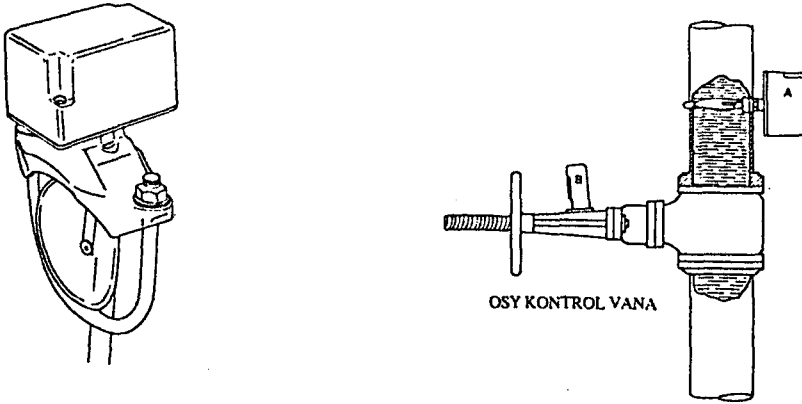
8.6. SPRİNKLER SİSTEMLERİNDE KONTROL DÜZENLERİ

Yukarıda belirtilen sistemler için belli bir yangından korunma standartının çıkarılması gerekmektedir. Ancak, bu tür standart ve yaptırımlar sprinkler sistemlerinde etkili bir kontrol düzenini etkili kılar. Örneğin, su besleme hattında ana vananın kapatılması, elektrik enerjisinin kesilmesi gibi durumlarda yerel bir alarm çalmalı; sistemin harekete geçmesi ise ya doğrudan ya da telefon santrali aracılığıyla otomatik olarak en yakın itfaiyeye alarm olarak bildirilmelidir.

Bu şartlar genelde sprinkler otomatik haber alma cihazları kullanılarak yerine getirilir. Bu cihazlar, sprinkler sistemlerinde durum değişikliğini tesbit edecek şekilde imal edilir ve kullanılırlar. İki ana fonksiyonları vardır. Birincisi, sprinkler tesisatında herhangi bir su hareketini tesbit etmek, diğeri ise sistemi çalışmaz veya etkisiz hale getirebilecek herhangi bir olayı, bir pano üzerinde görsel veya işitsel olarak bildirmektedir.

Türbin çarkı tipindeki su akışı indikatörü, türbin kanadına benzer bir kepçe ile techiz edilmiştir. Bu kepçe, Şekil 8.6.1' de görüldüğü gibi doğrudan su akışı kontrol edilecek borunun içerisine monte edilir. Kepçe 37,85 lt/dak ve üzerindeki akışlara duyarlıdır. A kutusunda meydana gelen elektrik kontağı, istenilen yeri harekete geçirir veya alarm verir.

Bu cihazlar şehir şebekesine doğrudan bağlı sistemlerde, basınç dalgalanmalarından etkilenip yanlış alarm vermemeleri için, özel kompansatörler (retard chamber) ile donatılırlar.



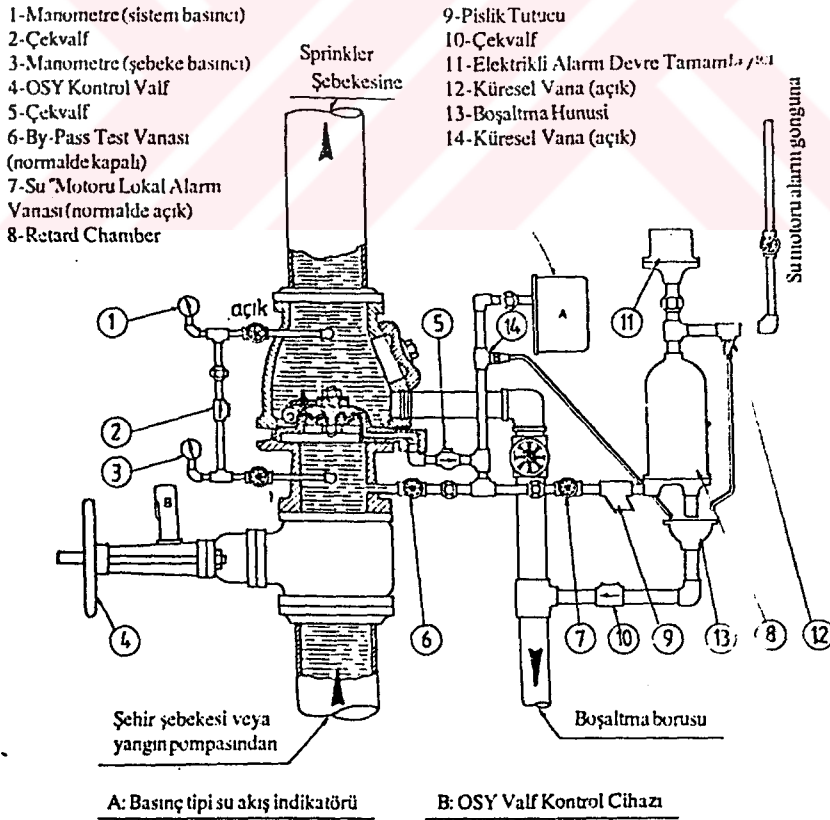
Şekil 8.6.1. Kepçe Tipi Su Akış İndikatörü ve Ana Boruda Bağlantısı

Gerek kuru ve gerekse yaş tip alarm çekvalflerinde kullanılacak su akışı indikatörlerinin ise basınçlı tip indikatör olması gerekir. Bu cihazlar, yaş alarm çekvalflerde, alarm boşluğundan çıkışlara, kuru çekvalflerde ise geçiş bölmesinden çıkışlara bağlanırlar (Şekil 8.6.2 ve Şekil 8.6.3).

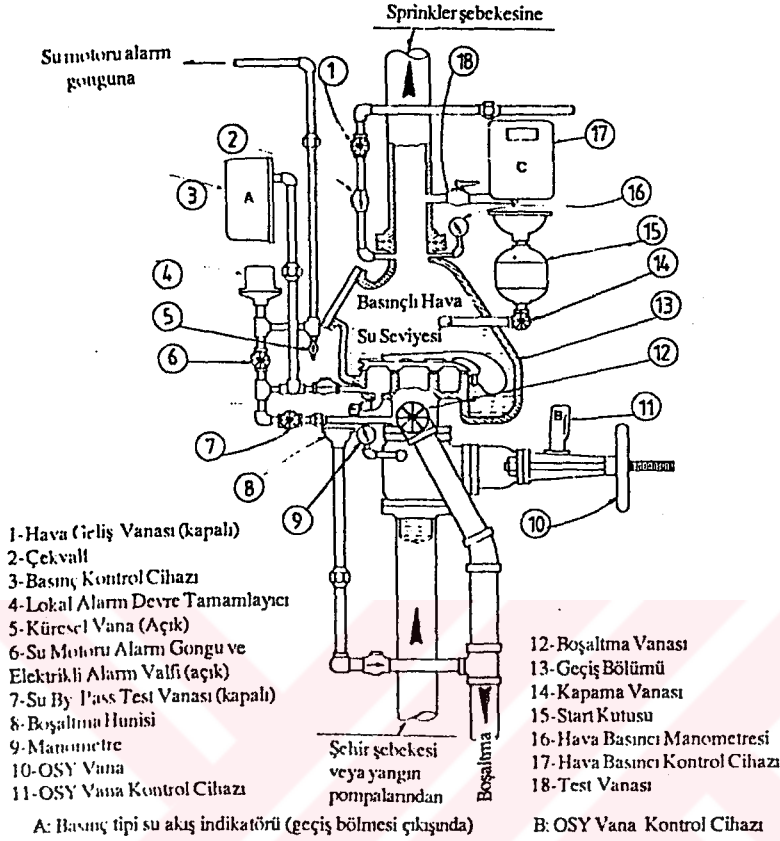
Basınç tipi su akışı su indikatörleri, fabrika çıkışında 0,28 ile 0,55 bar arasında yükselen basınçta çalışacak şekilde ayarlanırlar. Buna göre, sisteme bunun dışında ilave bir su girdiğinde alarm verirler.

Şehir şebekesine doğrudan bağlı sistemlerde basınç dalgalanmalarına karşı 0-120 saniye arasında ayar yapılabilen basınç dengeleme kompansatörleri kullanılır. Kendinden pompalı sistemlerde bu kompansatörlerin kullanılmasına gerek yoktur.

Sprinkler haber alma sistemlerinin ana görevi, anormal durumları anında haber vermektir. Bunların arasında en önemlileri sisteme su sağlayan ana vanalar ve kontrol vanalarının açık/kapalı durumları, hava ve su basınçlarındaki değişimler, sistemin herhengi bir noktasında bir su hareketinin meydana gelmesi, sıcaklık değişimleri, cazibeli ve basınçlı tanklarda su seviyeleri kontrolüdür.



Şekil 8.6.2. Tipik Alarm Çekvalfı Yaş Borulu Sprinkler Sistemi

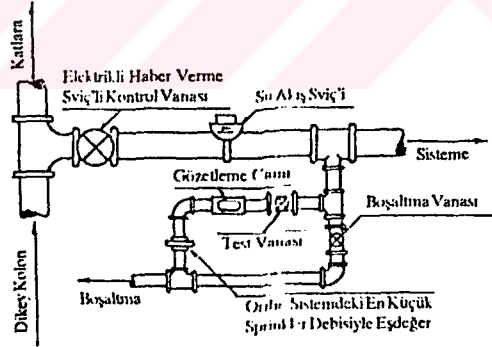


Şekil 8.6.3. Tipik Alarm Çekvalf Kuru Borulu Sprinkler Sistemi

Bilindiği gibi bir sprinkler sisteminin en önemli bileşeni sudur. Bu sistemde, yangın anında yeterli suyun bulunmaması o sistemi geçersiz kılacaktır. Nitekim Tablo 8.6.1'e baktığımızda, yangını söndürmeyen sprinkler sistemlerinin tamamında en çok saptanan neden su besleme vanasının yangın anında kapalı kalmasıdır. Bunun önüne geçmek için, gerek NFPA ve gerekse diğer Avrupa ülkeleri standartları, sprinkler sistemlerinde önlem almışlardır. Bunun için ana besleme vanası ve eğer kullanılıyorsa katlardaki branşman veya bölge(zon) ayırma vanalarının açık/kapalı pozisyonlarının kontrolü gerekmektedir (Şekil 8.6.4).

Tablo 8.6.1.Sigorta Primlerinde Sağlanmış Tipik Kazançlar

ÇALIŞMA ALANI	SAPTANAN DEĞER	SPRINKLESİZ SİGORTA PRİMİ	SPRINKLERLİ SİGORTA PRİMİ	SPRINKLER MALİYETİ	YILLIK KAZANÇ	AMORTİSMAN ZAMANI
AĞAÇ İŞLEME TESİSİ-İ	\$ 460.000,-	₺ 2.50	₺ .52	\$ 34.498,-	\$ 9.108,-	4 ¹ / ₂ YIL
ET PAKETLEME	\$ 200.000,-	₺ 1.59	₺ .55	\$ 6.660,-	\$ 2.080,-	3 ¹ / ₂ YIL
MOBİLYA İMALATI	\$ 78.000,-	₺ 7.00	₺ .74	\$ 5.601,-	\$ 4.882,-	1 ¹ / ₂ YIL
TOPTANCİ(TÜKETİMMALLARI)	\$ 85.000,-	₺ 1.70	₺ .48	\$ 4.987,-	\$ 1.037,-	4 ¹ / ₂ YIL
TORBA ÇUVAL İMALATI	\$ 10.000,-	₺ 5.60	₺ .85	\$ 2.900,-	\$ 1.990,-	1 ¹ / ₂ YIL
AĞAÇ İŞLEME TESİSATI	\$ 250.000,-	₺ 3.80	₺ .78	\$ 30.000,-	\$ 7.550,-	4 YIL
ÇOKYÖNLÜ MAĞAZA	\$ 190.000,-	₺ 1.80	₺ .45	\$ 14.132,-	\$ 2.565,-	5 ¹ / ₂ YIL
GARAJ VE YEDEK PARÇA	\$ 300.000,-	₺ 1.76	₺ .414	\$ 16.000,-	\$ 2.500,-	6 ¹ / ₂ YIL
FAYANS İMALATHANESİ	\$ 145.000,-	₺ 4.00	₺ 2.00	\$ 14.300,-	\$ 2.900,-	4 YIL
PERAKENDE MOBİLYA DEPOSU	\$ 250.000,-	₺ 1.02	₺ .15	\$ 9.776,-	\$ 1.300,-	7 ¹ / ₂ YIL
AĞAÇ ASKI İMALATHANESİ	\$ 150.000,-	₺ 5.85	₺ .73	\$ 6.500,-	\$ 4.458,-	1 ¹ / ₂ YIL
SİHHİ TESİSAT MALZ TOPTANCİ	\$ 90.000,-	₺ 1.81	₺ .23	\$ 8.946,-	\$ 1.278,-	7 YIL
ÇAMAŞIRHANE	\$ 170.000,-	₺ 1.08	₺ .11	\$ 8.000,-	\$ 1.600,-	5 YIL



Şekil 8.6.4.Kat Kontrol Sistemi

Genelde üç tip kontrol vanası kullanılmaktadır: ana mili dışarıya çıkan boyunduruklu sürgülü vana (OSY- outside screw and yoke), post indikatör (PI), kelebek vanalar(Butterfly Valves).

Vana açık/kapalı kontrol cihazları OSY vanalarda doğrudan vana mili üzerine monte edilirler ve normalin dışındaki bir durumu, vana çarkının iki devir hareketi halinde haber verirler.

PI ve kelebek vanalarda kendi indikatörleri içerisine monte edilirler ve anormal bir durumu, vananın normal pozisyonundan 1/5'i kadar açılmasıyla haber verirler.

Vana kontrol cihazlarının iki esas fonksiyonu vardır. Bunlardan birincisi, vananın normalin dışına çıktığını haber vermek, diğeri tekrar normal pozisyona döndüğünü haber vermektir. Basınç kontrol cihazları, kuru sistemlerde alçak ve yüksek basıncın kontrolünde (Şekil 8.6.3.) veya yağ sistemlerde sisteme giren su basıncının, pompalı sistemlerde pompa basıncının kontrolünde kullanılır. Bu cihazlar sistem basıncında 0,7 barlık bir değişme olduğunda anormal durum alarmı verir. Ayrı bir sinyal, sistem basıncının tekrar normale dönmesiyle alınır. Şebeke suyunun yetersiz ve güvenilir olmadığı durumlarda kullanılan su depolarında ise su kapasitesi ve sıcaklık kontrolü yapılır. Basınçlı tanklarda, su seviyesi istenenin 7,5 cm. altında ve üstünde olma durumuna göre kontrol edilirler. Su seviyesi bu limitlerin dışına çıktığında sinyal alınır.

Cazibeyle (statik yükseklik) çalışan tanklarda ise, su seviyesi istenenin 30 cm altına düştüğü zaman alarm verilir, ayrı bir devre ise durumun tekrar normale döndüğünü haber verir. Tank sıcaklık kontrolü ise bütün depolama tanklarında istenir. Bu cihaz depodaki su sıcaklığı 4 C'a düştüğü zaman haber verir. Ayrı bir devre sıcaklığın yeniden normale döndüğünü bildirir.

8.7.SPRİNKLER HİDROLİK HESAPLARI

Hidrolik hesaplamalar özet, detaylı çalışma, grafik çizelgelerinden oluşan formlar halinde hazırlanır.

8.7.1. Özet Çizelge

Özet çizelgesi aşağıdaki bilgileri içerir.

- Tarih
- Mevki
- Sahibi veya ikamet edenin ismi
- Bina no ve diğer bilgiler
- Risk grubu
- Dizayn edenin veya bağlantıları yapanın adı ve adresi
- Onaylayan kurum
- Sistem dizayn şartları
 - a- Dizayn edilen alanın su yoğunluğu
 - b- Minimum su yoğunluk oranı
 - c- Bir sprinklere düşen alan
- Yangın dolabı, hidrant, su perdeleri ve etki sprinkleri için toplam su gereksinim miktarı
- Sprinkler kapasitesi
- Geniş kapsamlı basınç, akış, basınç limitleri ve listelenmiş diğer sprinklerler

8.7.2. Detaylı Çalışma Çizelgeleri

Detaylı çalışma çizelgeleri veya bilgisayar çıktıları aşağıdaki bilgileri içerir.

- Sayfa no
- Çıkış sabiti (K) ve sprinkler çeşidi
- Hidrolik referans noktaları
- Akı
- Boru çapı
- Boru uzunlukları, merkezden merkeze donanımlar
- Donanımlar ve cihazlar için boru yükseklikleri
- Borunun sürtünme kayıp katsayısı

- Referans noktaları arasındaki toplam sürtünme kaybı
- Sprinkler ihtiyacı
- Referans noktaları arasındaki yükselti değerleri
- Her bir referans noktasındaki gerekli basınç
- Eğer hesaplarda varsa normal ve artı basınçlar
- Başlangıç noktalarını belirtmek için veya verilen bilgileri açıklığa kavuşturmak için diğer çizelgelere referans olması açısından notlar
- Uzak bölgelerde çalışan sprinklerlerin akış miktarı ve yönü diyagram halinde bir araya getirilerek gösterilir
- Sprinklerler için ayrıntılı bileşik K faktörü hesaplamaları

8.7.3. Grafik Çizelgeleri

Tüm hidrolik hesaplamalar yarı logaritmik grafik kağıdına çizilir ve aşağıdaki maddeleri içerir.

- Su sağlama eğrisi
- Sprinkler sistem gereksinimi
- Hortum gereksinimi (gerektiği yerde)

8.7.4. Su Sağlama Bilgileri

Aşağıdaki bilgileri içerir.

- Dik boru referans noktası ile ilgili statik ve artı basınç test ölçü aletlerinin yeri ve yükseltileri
- Akış yönü
- Statik basınç
- Artı basınç
- Debi
- Tarih
- Zaman
- Sağlanmış bilgiler ve bağlanmış test aletleri
- Diğer su kaynakları basınçları yada yükseltileri

8.7.5. Hidrolik Hesaplama Kuralları

Boru çapı çelik çekme borularda minimum 25.4 mm., bakır borularda minimum 19 mm. aşağı olmayan şebekeler içeren binaların tam sprinkler kurumu veya eklemeleri için yapılan hesaplamalar, sprinkler boru şebekeleri standartlarının yerine geçer (alan sınırlaması gözönüne alınıyorsa). Eğer kullanılabilir su miktarı göz önüne alınıyorsa; boru ebadı, her bir dağılma sırasındaki sprinkler sayısı, her bir dağılma sırası buna göre belirlenir. Bununla beraber, sprinkler alanı ve diğer tüm standartlara riayet edilir.

8.7.6. Formüller

Boru sürtünme kayıpları Hazen - Williams formülüyle hesaplanır.

$$P = 6,05 \cdot 10^5 \frac{Q^{1,85}}{C^{1,85} \cdot d^{4,87}}$$

P : Basınç, bar

Q : Akı, lt. /dak.

d : Boru çapı, mm.

Hız basıncı formülü

$$P_v = \frac{0,001123 Q^2}{D^4}$$

P: Hız basıncı, PSI

Q: Akı, gal/dak.

D: İç çap, inch

Normal Basınç: $P_n = P_t - P_v$

P_n : Toplam Basınç, bar

P_v : Hız Basıncı, bar

Birleşme noktalarında basınç 0,03 bar'a dengelenir. En yüksek basınç hesaplara taşınır. Valflerin ve donanımların eşdeğer boru uzunlukları belirlenir. Eğer üretici başka bir değer vermediği müddetçe Tablo 8.7.1' den faydalanılır.

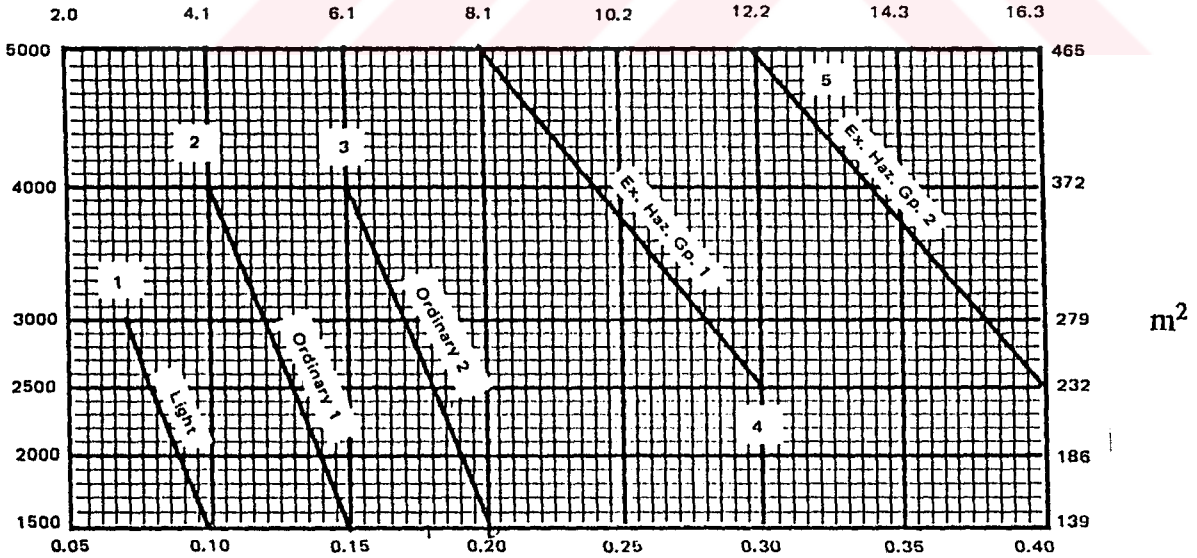
Tablo 8.7.1. Eşdeğer Boru Uzunluğu Çizelgesi

Fittingsler ve Valfler	Fittingsler ve Valfler Borunun Ölçüsüne Uygun Olacaktır.													
	3/4 in.	1 in.	1 1/4 in.	1 1/2 in.	2 in.	2 1/2 in.	3 in.	3 1/2 in.	4 in.	5 in.	6 in.	8 in.	10 in.	12 in.
Açık Dirsek	1	1	1	2	2	3	3	3	4	5	7	9	11	13
Dirsek	2	2	3	4	5	6	7	8	10	12	14	18	22	27
Uzun Dönümlü Dirsek	1	2	2	2	3	4	5	5	6	8	9	13	16	18
Te veya Kruva	3	5	8	8	10	12	15	17	20	25	30	35	50	60
Kelebek Vana					6	7	10		12	9	10	12	19	21
Gate Vana					1	1	1	1	2	2	3	4	5	6
Çekvalf		5	7	9	11	14	16	19	22	27	32	45	55	65

Ek 1'de bir tesisin sprinkler hidrolik hesapları ve yerleşimi görülmektedir.

Bu işlemde izlenen yol şöyledir: Tesisin hangi risk grubuna girdiğine karar verilir, daha sonra sprinkler modeline göre Şekil 8.7.6.'dan bir sprinklerin kaç m² koruduğunu bulduktan sonra değerler girilerek bilgisayar çıktısı alınabilir.

lt./dak



Şekil 8.7.6. Alan/Yoğunluk Eğrileri

9. YANGIN YERİ HAVALANDIRMA TERTİBATI

Emniyet insanların temel ihtiyaçlarından birini teşkil etmektedir. Fakat milyonlarca insanın hergün çalışmakta olduğu yerlerde emniyete yani yangından korunmaya fazla ehemmiyet verilmemektedir. Fakat bir defa yangın çıktığında bu yangının bedeli çok yüksek olmaktadır; ağır derecede eşya kayıpları, tahrip edilmiş imalat yerleri, kaybedilmiş piyasa ve en fenası çok ender görülmeyen insan hayatı kayıplarıdır.

Facialara sebep veren bu gelişmelerdeki en büyük pay imalat ve depo yerlerinin tamamen mahvolmasına yol açan büyük sanayi yangınlarına düşmektedir.

Büyük bir yangına maruz kalmış olan şirketler üzerinde yapılmış araştırmalar bu hususta genel olarak geçerli bulunmaktadır: büyük bir yangına maruz kalmış olan şirketlerin % 40'ı bugün veya yarın iflas etmek zorunda kalmaktadır.

Bir yangında en büyük tehlike şiddetli sıcaklık değildir. Alev ve şiddetli sıcaklıktan daha ziyade bir yangının ortaya çıkmasından 3 dakika sonra 30x30 m büyüklüğünde ve 6 m yüksekliğindeki bir binayı tamamen duman ve yangın gazları ile doldurabilecek kadar fazla miktarda duman ve yangın gazlarının ortaya çıkmasıdır ve hatta alev çıkmayan yangın yerlerinde duman vasıtasıyla depolanmış olan hassas malzeme zarar görmekte, telefon ve elektronik beyin merkezleri çalışamayacak bir duruma girmektedir. Aynı zamanda ekseriya zehirli olan duman gazları kaçma yollarını kapatmakta ve itfaiyenin tam hedefli olarak yapacağı yangın söndürme manevralarını engellemektedir. Bu durumun neticesi: körü körüne yapılan yangın söndürmesi dolayısıyla binaların büyük kısımları su altında bırakılmaktadır.

Modern prefabrike inşaat sistemleri, büyük ve aralıksız olarak yapılmış sanayi hal inşaatları ve suni maddelerin kullanılmasının fazla miktarda artmış olması bir yangında şiddetli sıcaklık, çok duman ve yangın gazları ortaya çıkarmaktadır. Bu gazlar ve sıcaklık termik yukarı kaldırma kanununa uygun olarak yukarıya çıkmakta ve çatının altında toplanmaktadır. Yatay düzlemde aynı zamanda radyasyon ve konveksiyon ısıları yayılmaktadır.

Yangın bölgesi havalandırması bulunmayan bir binada bu durumda ortaya çıkacak sonuçlar çok açıktır.

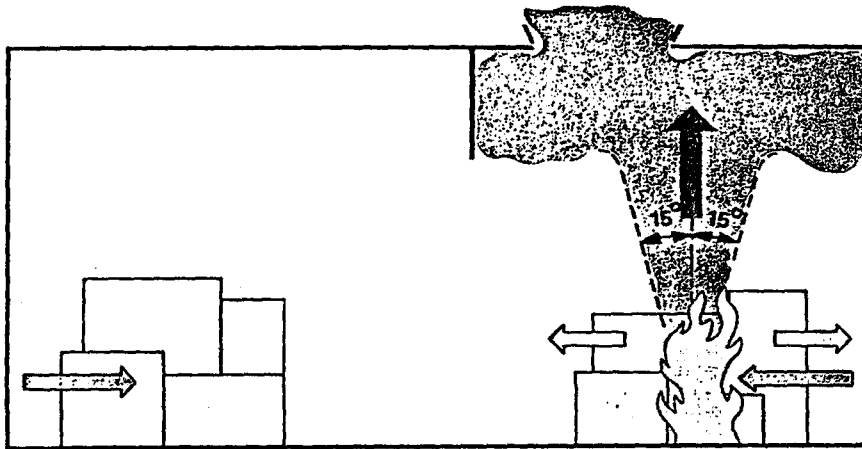
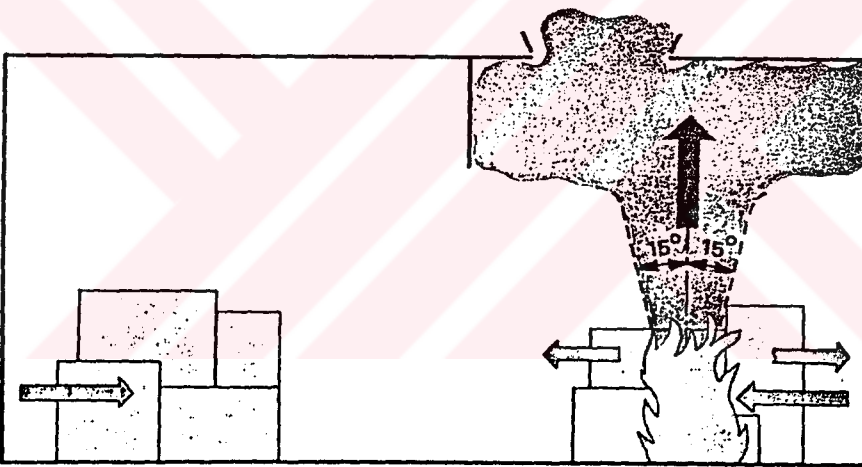
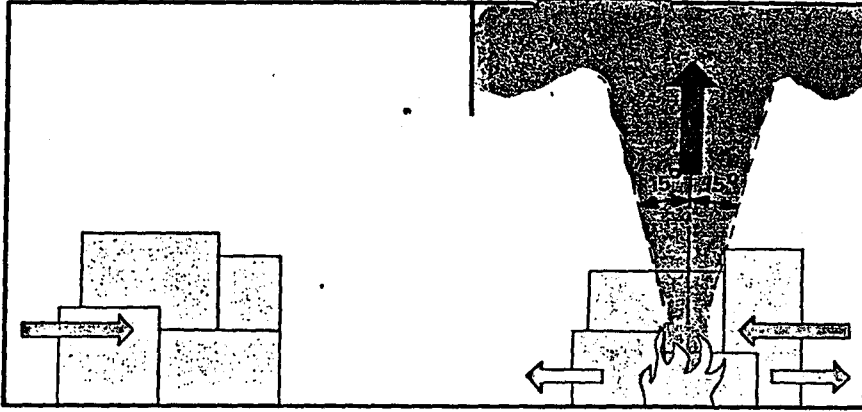
Yangın bölgesi havalandırması bulunmayan bir binada yapılan test neticeleri aşağıda belirtilmiştir. Duman tabakasının yüksekliği, sıcaklığın gelişmesi ve oksijen miktarının değişmesi ölçülmüş bulunmaktadır (Şekil 9.1).

Binanın taban alanı	: 186 m ²
Çatı mahya yüksekliği	: 13 m.
Tahta istifinin uzunluğu	: 5 m.
Tahta istifinin genişliği	: 2.4 m.
Tahta istifinin yüksekliği	: 2.4 m.

Kontrol altına alınmayan bir sanayi yangının gelişmesi ve tesirleri :

- Ortaya çıkan duman ve yangın gazaları çatı kısmında toplanıyor.
- Yangının düşey ve yatay yönde yayılması kuvvetleniyor.
- Sanayi halindeki sıcaklık kısa bir zamanda çelik termik şekil değiştirme sıcaklığının üstüne çıkıyor.
- Sıcaklık dolayısıyla ateşin yakınında depo edilmiş olan malzeme kendi kendine ateş alıyor.
- Yangının ortaya çıkmasından birkaç dakika sonra sanayi hali tamamen dumanla dolmuş bulunmaktadır.
- Yangın yerinin tesbit edilmesi ve yangına karşı etkili şekilde mücadele etme sadece hayat tehlikesi altında ve ağır nefes koruma cihazları ile mümkündür. Yangının durumu dolayısıyla yangının hedefli olarak söndürülmesi imkansızdır.
- İlkel zararlar ve yangın sonrası zararları binaların, makinelerin ve depolanmış malzemenin tamamen tahribine varıncaya kadar feci bir dereceye ulaşır.

Yangın bölgesi havalandırması olan bir binada yapılan test neticeleri aşağıda belirtilmiştir. Duman tabakasının yüksekliği, sıcaklığın gelişmesi ve oksijen miktarının değişmesi ölçülmüş bulunmaktadır (Şek. 9.2).



Şekil 9.2. Yangın Havalandırmalı Bir Binada Yangının Gelişmesi

Binanın taban alanı	: 186 m ²
Çatı mahya yüksekliği	: 13 m.
Tahta istifinin uzunluğu	: 5 m.
Tahta istifinin genişliği	: 2.4 m.
Tahta istifinin yüksekliği	: 2.4 m.

Kontrol altına alınmış olan bir sanayi yangının gelişmesi ve tesirleri:

- Sıcaklık, ortaya çıkan gazlar ve dumanlar yangının hemen çıkmasından sonra otomatik olarak dışarıya atılmaktadır.
- Sanayi halinin dumanla dolmasının önüne geçilir.
- İçeriye giren hava akımı yangının çıktığı yerin civarında bulunan malzemeyi serin tutar ve böylece radyasyon ısısına karşı korur.
- Yangının çıktığı yer itfaiye tarafından vakit kaybedilmeden tesbit edilir ve yangına karşı hedefli olarak mücadele edilebilir.
- Körü körüne yangını söndürme durumu yoktur, yangın söndürme suyunun vereceği zararlar mümkün olduğu kadar az miktarda tutulur.
- Yangın gazlarını verdiği ikinci derecede zararların (örneğin PVC /Klor gazları) önüne geçilir.
- Çatının altındaki sıcaklık azaltılır ve böylece çatının yıkılması tehlikesinin önüne geçilir.
- Ateş nisbeten çabukça söndürülebilir, gerekli temizleme işleri az bir zaman sonra görülebilir. İmalata birkaç saat sonra engelsiz olarak devam edilebilir.

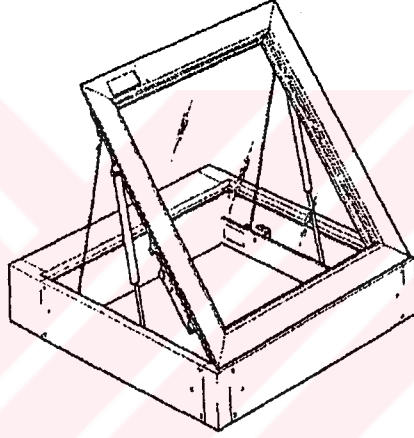
Yangın vantilatörlerinin büyük alışveriş merkezlerinde kullanılması halinde ise yangın anında katlar üzerinde temiz görüş sağlanır, körlük ve yüksek oranda toksit gazlar ve duman arasında panik kaçışlar yerine kaçış yollarının görünebilmesi ve geçilebilmesi sonucu kontrol altında boşaltma işleminin yapılabilmesi sağlanır.

Potansiyel ölüm ve ve sakatlanma risk tehlikesi azalır. Karbon monoksit gibi gazlar ve dumanlarla kaplı bir binanın geç havalandırma yöntemiyle patlama riski altında temizlenmesi yerine otomatik yangın havalandırma sistemi sayesinde bu işlem zamanında ve otomatik olarak yapılarak görevli personelin, yangına karşı mücadele edecek ekibin hayatının tehlikeye atılması önlenir.

Ancak doğal yangın havalandırma vantilatörlerinin bir dezavantajı vardır. Bu dezavantaj, vantilatörlerin yanlış pozisyonda monte edilmesi ve ters bir rüzgarın artı basıncına maruz kalması sonucu etkin çalışamaması şeklinde ortaya çıkar. Bunun sebebi rüzgarın hareketinin çoğu kez sıcak bir duman tabakasına eşdeğer veya defalarca daha fazla bir basınç oluşturabilmesidir. Yatayla 30 dereceden fazla bir açısı olan çatılara monte edilen vantilatörler rüzgarın artı basıncına maruz kalabilir.

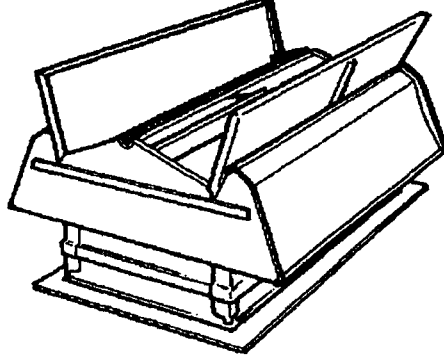
Yangın yeri havalandırma tertibatları çeşitli çalışma prensiplerine göre imal edilirler. Bunlardan biri olan pistonlu, doğal havalandırmalı yangın vantilatörleri bina tasarımını da bozmadan büyük bir avantaj sağlamaktadır.

Pnömatic kontrol mekanizmalı olanlar en yüksek duman şartlarında kullanılabileceği gibi günlük havalandırma görevi de görürler (Şekil 9.3).



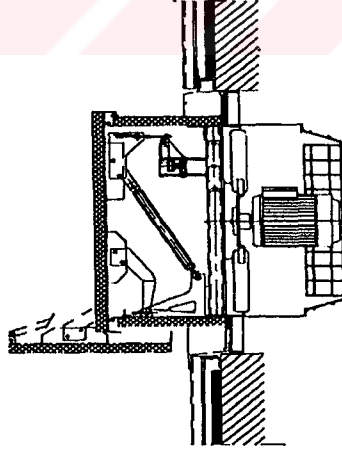
Şekil 9.3. Pnömatik Tip Yangın Vantilatörü

Şekil 9.4 'da görülen doğal yangın vantilatörleri ise yangın anında en kötü durumlarda "failsafe" olarak açılmasını sağlayacak ergimeli tipte algılamalı düzenek otomatik açılma kontrollerinde meydana gelebilecek arızalara karşı ilave ek güvenlik sağlamaktadır. Kış şartlarında üst kapaklar kapatılarak yan damperler yardımı ile havalandırma yapılması sağlanır. Tamamen açıldığı zaman düzenli bir şekilde doğal havalandırmayı sağlar.



Şekil 9.4.Ergimeli Tip Yangın Vantilatörü

Fanlı tipteki vantilatörlerde ise elektrik enerjisi ile çalışan bir fan mevcuttur. Çok çeşitli çalışma sıcaklıklarında ve hava debilerinde çalışabilmektedir. Minimum kriter 300 C sıcaklığa ve en aşağı 30 dakika ile dayanacak şekildedir. Fanlı yangın vantilatörlerinin enerji kaynağı güvenilir ve enerji besleme kablosu yangına dayanıklı olmalıdır. Gerekli kapasiteyi sağlayacak fanların seçiminde bir adet fan, arızalara karşı yedek olarak değerlendirmeye alınmalıdır (Şekil 9.5).



Şekil 9.5. Fanlı Tip Yangın Vantilatörü

10. YANGIN HİDRANTLARI

Yangınlara karşı alınabilecek önlemlerden biri de yangın hidrantlarıdır. Su ile söndürme sistemlerinin en önemli araçlarından biri olan hidrantlar, bugün birçok şehrimizde ve endüstriyel işletmelerde kullanılmaktadır. Yangın hidrantının görevi, basınçlı ve yeterli miktarda su sağlamak şeklinde ifade edilebilir. Çıkacak yangınlara direkt olarak müdahale edilebileceği gibi, hidrantlar aracılığı ile su ihtiyacını karşılamakta mümkündür. Yeraltı ve yerüstü tipleri olan hidrantların yerüstü tipleri tercih edilmektedir.

10.1. Yeraltı Yangın Hidrantları :

Yeraltı tiplerinin bir takım sakıncaları aşağıda belirtilmiştir.

- Yeraltı hidrantlarının gözle görülmesi zordur.
- Üzerine araç park edildiğinde acil kullanımlar mümkün olmamaktadır.
- Kışın yağan kar ve asfalt çalışmaları ile üzeri kapanabilir.

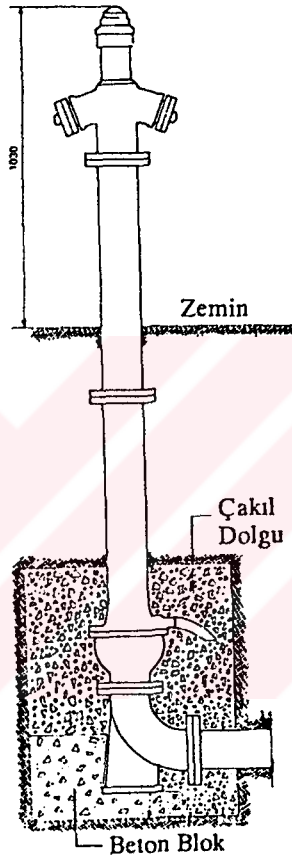
10.2. Yerüstü Yangın Hidrantları :

Yerüstü yangın hidrantlarının çeşitli üstünlükleri vardır.

- Yerüstünde olduklarında gözle görülür ve kolaylıkla fark edilirler.
- Üzerlerine araçların park etmesi mümkün değildir.
- Hidrantlar 2 veya 3 çıkışlı olarak üretilmektedir. Acil durumlarda 2 hortum kullanabilme imkanı vardır.

Yangının çok süratli ilerlediği ve tesisin kısa sürede yanarak işe yaramaz hale geleceği düşünülürse anında müdahalenin zorunluluğu ve önemi ortaya çıkacaktır. Böyle bir aracın anında görev yapabilmesi için üstün teknik özelliklere sahip olması gerekir. (Şekil 10.1).

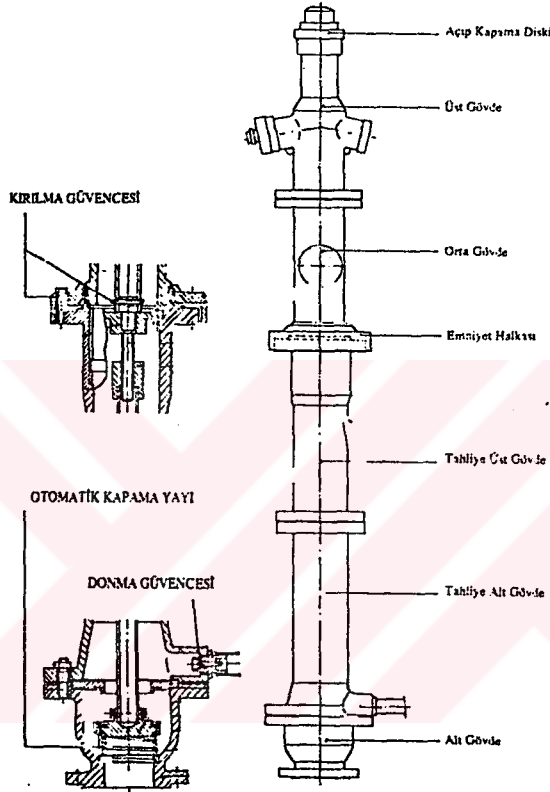
Yerüstü yangın hidrantları TS 2821 ve DIN 3222 normlarına göre DN 80, 100 ve 150 mm. ölçülerinde imal edilir. Hidrantı dona karşı korumak için çek valf şeklinde otomatik boşaltma sistemi yerleştirilmiştir. Hidrant vanası açıkken yani hidrant kullanılırken bu sistem kapalıdır.



Şekil 10.1.Yerüstü Yangın Hidrantı

Hidrant vanası kapatıldığında, gövde içindeki suyun basıncı düşmekte ve gölde kalan su otomatik boşaltma sistemi ile boşalmaktadır. Böylece hidrant dona karşı korunmaktadır. Vana süpabı, kanatçıklı konstrüksiyon ile imal edilmelidir. Bu sayede türbülanssız ve lineer bir akış temin edilmekte olup, hortum rahatça kullanılmaktadır. Böylece, bu sisteme sahip olmayan hidrantlarda görülen şok etkisi ortadan kaldırılmaktadır.

Ayrıca, vana süpabı aşağıdan yukarı doğru kapama yapmalıdır. Süpab, basınç altında olduğundan hidrantın herhangi bir nedenle (araç çarpması vs.) kırılması halinde su kaçağı olmayacaktır (Şekil 10.2).



Şekil 10.2.Yerüstü Yangın Hidrantının Dona Karşı Korunma Mekanizması

10.2.1. Yerüstü Hidrantlarının Yerleştirilmesi Ve Montajı :

Yangında normal olarak 3 hidrantın (azami 4) kullanıldığı ve yangın söndürme süresinin 3-15 dakika olduğu kabul edilmektedir. Buna göre yerleştirme ve montajda aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir.

- Yangında korunacak binaların dışına yeterli miktarda hidrant yerleştirilmeli ve aynı yerden iki hortum bağlanabilmelidir. Hidrantlar arası mesafe fabrikalar ve depolarda 40-50 m., şehirlerde 150 m. değerlerinde olmalıdır.

- Hidrantların binadan mesafesi normal şartlarda 12 m.den aşağı olmamalıdır. (bu mesafelere konması mümkün olmayan durumlarda uygun yerlere yerleştirilmelidir. Bu yerler yangında yıkılmayacak duvar kenarları veya duman ve sıcağın az etkileyeceği alanlar olabilir).

- Hidrantlar, düz taşlar veya beton zemin üzerine yerleştirilmeli, otomatik tahliye donananımının çevresi küçük taş, çakıl ve birçok maddelerle doldurulmalıdır.

- Hidrant yerleştirmede, hortum bağlantı rakorlarının merkezi, zeminden 305 mm. 'den aşağı olmamalıdır.

- Eğer, boru tesisatı gibi yapılmışsa hidranta su vermeden önce borular iyice temizlenmelidir.

Sonuç olarak yangın hidrantları da söndürme sistemlerinin en önemli parçalarından biridir.



11. KURU KİMYEVİ TOZLU YANGIN SÖNDÜRME SİSTEMLERİ

11.1.Genel

Yangın söndürme sistemlerinde kullanıcıya sunulan alternatifler şu an için birkaç sistem çerçevesinde toplanmaktadır. Ancak, sunulan doğru çözümle sistemlerin çeşitliliği kullanıcının kendi şartlarına en uygun olanını belirlemesine imkan sağlar. Bu noktadan hareketle, Türkiye pazarında genellikle portatif yangın söndürücülerinde görmeye alıştığımız kuru kimyevi tozun diğer sabit yangın söndürme sistemleri kullanım felsefesine uygun şekilde de kullanılabileceğini ve uygulama sahalarının tanıtımının sağlanması gerekmektedir.

Kuru kimyevi tozun sabit yangın söndürme sistemlerinde kullanılması 1912 yılına dayanır. Bu tarihte patenti alınan yangın söndürme yöntemi bugün de geçerliliğini korumaktadır.

Kuru kimyevi tozun bir boru sisteminden geçirilerek, nozüller vasıtasıyla söndürülecek mahale optimal şekilde boşaltılması, toz-itici gaz karışımının borulardaki akıcılığının sağlanması ve hacim veya obje korunması yapacak şekilde nozüller üzerinden dağıtılması konusunda yapılan kapsamlı deneyler sonucunda mümkün olmuştur. Söndürme etkisi anti kataliktir, yani yanma reaksiyonuna yapılan kimyasal bir müdahale sonucunda yangın sönmesi sağlanır.

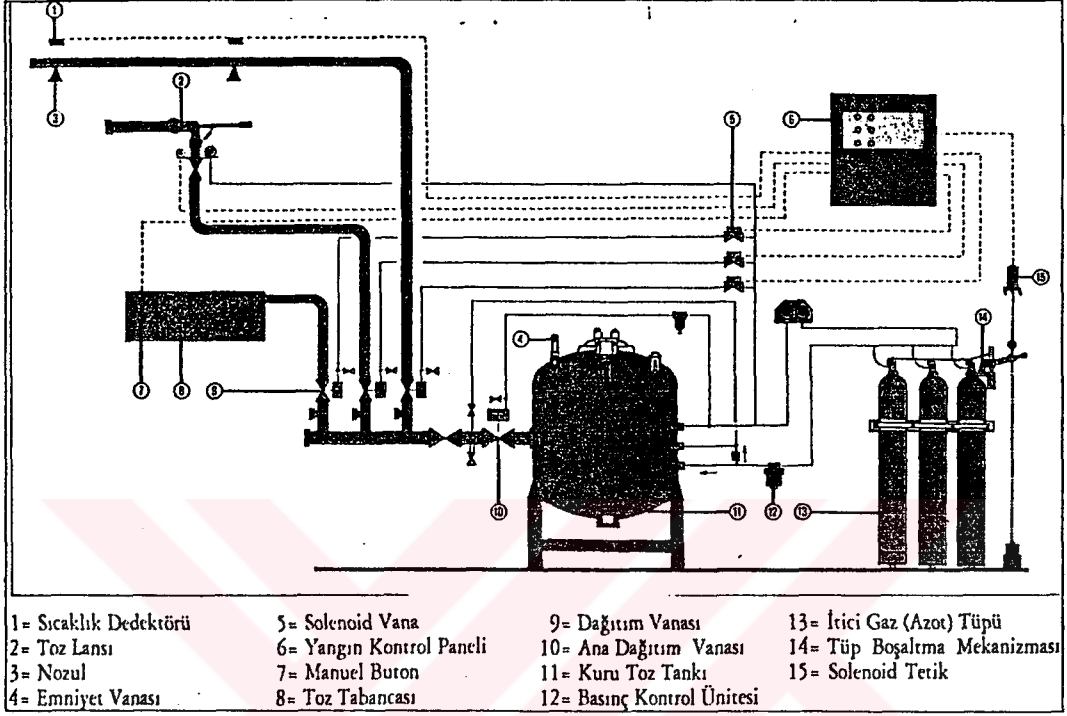
Kuru kimyevi toz, sıvı ve gaz yangınlarında hızlı bir söndürmenin gerekli olduğu durumlarda kullanılır. Tozun boşaltılmasından sonra, olası bir yeniden alevlenme tehlikesine karşı, ısınmış yüzeyler su veya köpükle soğutulur.

11.2. Sistemin Yapısı ve Çalışma Prensibi :

Kuru kimyevi tozlu sabit söndürme sistemlerinde toz 50-3000 kg kapasiteli, basınca dayanıklı çelik tanklarda bulunur. İtici gaz olarak genellikle azot kullanılır. Tozun bulunduğu tank, bir itici gaz bataryası ile irtibatlanmıştır. Tank çıkışında ise boru şebekesi ve buna bağlı püskürtme nozülleri mevcuttur (Şekil 11.1).

Sistemin yangın dedektörleri vasıtasıyla otomatik veya buton vasıtasıyla manuel olarak tetiklenmesi sonucunda, tankta atmosfer basıncı altında bulunan kuru toz ile itici gazın homojen olarak karışması sağlanır. Çalışma basıncına birkaç saniye içinde ulaşılır. Bu basınçla tank çıkışındaki pnömatik kumandalı vana otomatik olarak açılır. Kuru toz itici gaz karışımı boru şebekesine yürür ve nozüller üzerinden korunacak hacme veya obje üzerine, ani söndürme özelliğine sahip bir bulut halinde

boşaltılır. Bunun yanında, taşıyıcı gazın inert olması sebebi ile ortam nötürleştirilerek söndürmenin daha etkin olması sağlanır.



Şekil 11.1. Kuru Kimyevi Tozlu Söndürme Sistemi

Kuru tozlu sistemlerin ekonomikliğı, bir kuru toz tankının birden fazla söndürme mahalli için ortak kullanılması ile artırılabilir. Bunun için tank çıkışına bir dağıtım vanası bataryası yerleştirilerek yangın ihbarının alındığı mahale ait dağıtım vanası elektrikselsel veya pnömatik yoldan açılmak suretiyle söndürücü karışım bu mahale yönlendirilir. Söndürücü karışımın birden fazla söndürme mahali için kullanılabilmesi yanında, hortum ve toz lansı vasıtasıyla da püskürtülmesi mümkündür. Böylece, portatif söndürücüler gibi kesintili ve direkt hedefe yönelik müdahale olanağı sağlanmış olur.

Kuru tozla söndürme yöntemi, çok çabuk söndürmenin önem kazandığı veya diğer söndürücülerin malzemelerle reaksiyona girdiğı kimya endüstrisindeki belli alanlarda tercih edilir. Aynı zamanda, su ve CO₂ ile söndürülemeyen malzemelerin bulunduğu ambarlar, yakıt hazneleri, tank çukurları, yanıcı sıvı ve gaz dolum

istasyonları, uçak hangarları ve gemicilik sektöründe gaz ve kimyasal madde tankerleri kuru tozla söndürme için özellikle uygun alanlardır.

Kuru kimyevi tozlu sabit yangın söndürme sisteminin tetiklemesi elektriksel, pnömatik ve /veya manuel yoldan yapılabilir. Elektriksel tetiklemede bir kontrol paneli ve bu panele bağlı kullanıldığı mahallin yangın riskine uygun tip ve miktarda otomatik yangın dedektörleri kullanılır. Bu dedektörler, yanlış alarm sonucu toz boşalmasını önlemek amacıyla çapraz zonlama prensibine göre çalışırlar. Yani boşaltma yapılabilmesi için iki ayrı gruba ait dedektörlerden aynı zamanda ihbar alınması gerekir. Pnömatik tetikleme ise özellikle gaz ve kimyasal madde tankerlerinde kullanılmaktadır.

11.3. Yüksek Hızlı Deşarj (HRD, High Rate Discharge) Sistemi

HRD milisaniyeler içinde devreye girebilen ve belli şartlarda bir patlama sonucunda başlayan yangınlarda dahi etkili olan bir yangın söndürme tekniğidir.

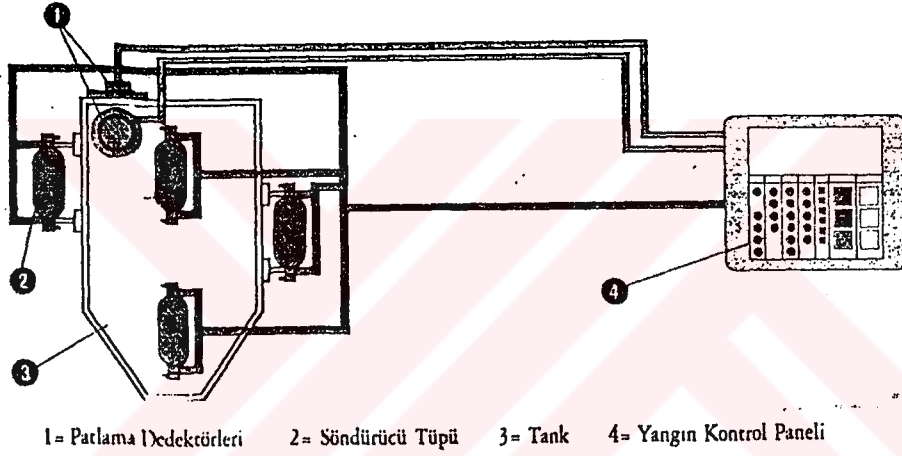
HRD teknoloji ilk olarak altmışlı yıllarda kömür ocaklarındaki havalandırma sistemlerinde (metan gazı tahliyesi) kullanılmış ve daha sonra kullanım sahası kömür, tuz ve cevher ocaklarında kullanılan araçları da kapsayacak şekilde genişletilmiştir. Kuru kimyevi tozun çok kısa sürede boşaltılabilmesi için özel "hızlı açılan vanalar" geliştirilmiştir. Bu sistemler aynı zamanda kimya endüstrisinde, örneğin öğütme üniteleri, konveyör sistemleri, pulverizörler, atomizörler, filtreler, siklonlar v.s. kullanım için çok uygundur.

HRD sistemi en önemli elemanı vanasıdır. Bu vanalar "pyrotechnic" olarak milisaniyeler içinde açılır. Örneğin, tek vanalı 5.4 litrelik bir HRD tüpünün içeriği 120 bar basınçta yaklaşık 500 milisaniye içinde boşaltılır. Vana sayısı ikiye çıkarılırsa bu süre yarıya iner. Özel sızdırmazlık ve montaj tekniği sayesinde büyük vibrasyonlar ve sıcaklık farklarında dahi tüplerde sızdırma problemi olmamaktadır.

Kompakt boyutları nedeniyle HRD tüpleri (5.4-12.3 lt.) özellikle ocaklardaki gaz tahliye sistemlerinde ve özel araçların korunmasında tercih edilmektedir. Bu tüpler aynı zamanda 10-20 m³ kapasiteli tanklardaki patlamaların bastırılmasında boru hatlarındaki alev bariyeri sistemlerinde kullanılmaktadırlar. 20 m³'den büyük hacimler için 50 litrelik özel HRD tüpleri kullanılır.

11.3.1. Patlamayı Bastırma Sistemleri

Bir patlamayı bastırmak için önce algılanması gerekir. Burada bir fizik kanunundan faydalanılır. Bir patlamada oluşan basınç dalgası alevin yayılma hızından çok daha yüksek bir hızla tank içinde tüm yönlerde yayılmaktadır. Bu basınç dalgası piezoelektriksel, membranlı veya genişleme şeritli basınç dedektörleri tarafından algılanabilir. Saf gaz üretim tesislerinde ise tercihen enfraruj alev dedektörleri kullanılır. Patlamayı bastırma sistemi sayesinde, 7-13 bara yükselebilecek bir basınç max. 1 barda tutularak tankın patlaması önlenmektedir (Şekil 11.2).



Şekil 11.2. Tanklarda Patlamayı Bastırma Sistemi

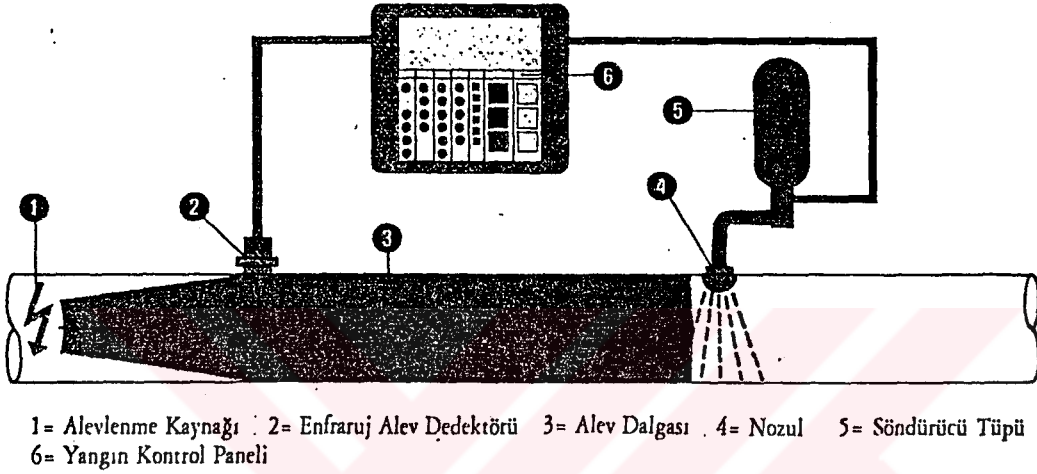
11.3.2. Alev Bariyerleri :

Açık veya kapalı bir boru hattındaki bir patlama tanktakinden farklı olarak sadece boru eksenine paralel olarak yayılır. Bundan faydalanılarak alev bariyerleri oluşturulabilir.

Özel uygulama örnekleri :

- Kömür ocaklarında metan gazı tahliye sistemleri
- Kereste fabrikalarındaki pnömatik konveyör sistemleri
- Deterjan, gıda ve ilaç endüstrisindeki ekipmanlar ve konveyör sistemleri olarak verilebilir.

Konveyör sistemlerinde, bir veya daha fazla enfrauj alev dedektörü, olan bir alevlenme kaynağının akış yönünde ve ilerisine, bir veya daha fazla HRD tüpünden oluşan alev bariyeri ise, akma hızı da dikkate alınarak, uygun bir uzaklığa yerleştirilir. Bir patlamadan sonra dedektör alevi algılayarak, bir kontrol paneli üzerinden HRD tüp vanalarını 6 milisaniye içinde aktive eder. Böylece alev o noktaya ulaştığında , orada oluşan toz bulutunun antikatalitik etkisi sayesinde yok edilir (Şekil 11.3).



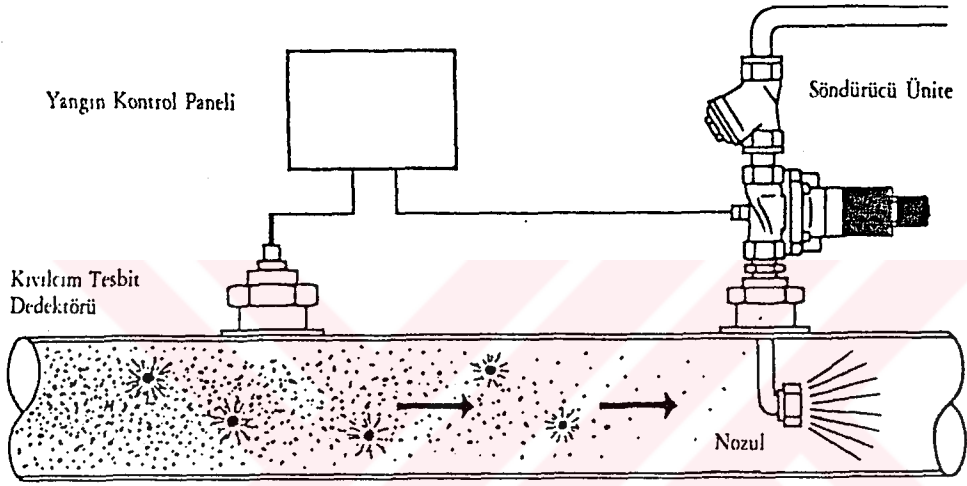
Şekil 11.3. Alev Bariyeri Sistemi

11.3.3. Patlama Bariyerleri :

Alev bariyerlerinin bir varyasyonu da patlama bariyerleridir. Bir patlama yayılmasını önlemek veya yönlendirmek amacıyla hızlı açılan/kapanan kesme vanaları aktive edilerek sistemden izole edilir. Tercihen enfrauj alev dedektörlerinden alınan kumanda ile vanalar pnömatik olarak, bir yüksek basınç kaynağı vasıtasıyla aktive edilir. Bu yüksek basınç kaynakları azotla 40 bara basınçlandırılmış HRD tüpleridir. Kesme vanaları ise alev bariyerleri ve patlamayı bastırma sistemlerinde de kullanılan özel vanalardır. Patlama bariyerlerinin kontrol sistemi alev bariyerlerinininki gibidir.

11.3.4. Kıvılcım Söndürme Sistemleri :

Özellikle tekstil, ahşap ve balata endüstrilerindeki toz toplama kanallarında gezer halde bulunan kıvılcımlar için için yanmaya ve hatta patlamalara yol açmaktadır. Bu kıvılcımlar, kesintili çalışabilen ve alev dedektörleri ve manyetik kumandalı vanalar vasıtasıyla aktive edilen su püskürtme sistemleri ile söndürülür.

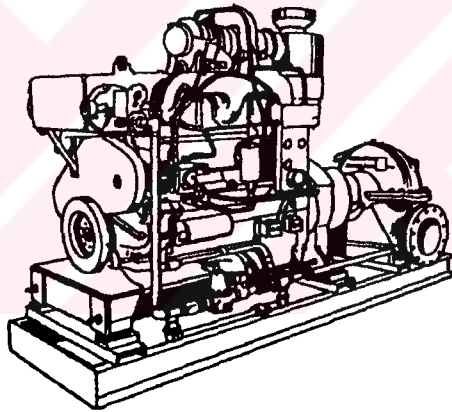


Şekil 11.4.Kıvılcım Söndürme Sistemi

12. YANGIN POMPALARI

12.1. Dizel Motorlu Yangın Pompaları :

Ana veya yedek enerji kaynağının güvenilir olmadığı yerlerde tavsiye edilir. Dizel motor sürücülü pompalar hazırda yedek olarak veya gökdelen gibi yüksek yapılarda jeneratöre veya 3 fazlı ana enerji hattına kablo hat bağlantısının uzak olduğu bina dışı pompa istasyonlarında kullanıma uygundur. NFPA 20'ye uygun santrifuj yangın pompalarının %150 rated kapasitesinden az olmayan debide basınç, rated basıncının %65'inden düşük olamaz. Pompa kapanma(shut off) basıncı, rated basıncın %120'sinden fazla olamaz. Dizel motorun kalitesini ispatlamış markalardan seçilmesi yedek parça gibi konularda ileride işletme için bir avantaj sayılabilir. Mimari projelendirme aşamasında yakıt deposu, egzost gibi dizel motor aksesuarları değerlendirmeye alınmalıdır (Şekil 12.1).



Şekil 12.1. Dizel Motorlu Yangın Pompası

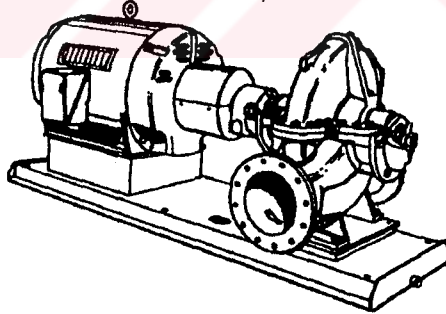
12.1.1. Dizel Motorlu Yangın Pompa Kontrol Paneli :

Dizel yangın pompasının otomatik ve manuel olarak çalışabilmesini sağlar. Ana ve yedek akülerin yedekli şarjör üzerinden otomatik olarak şehir şebeke enerjisi ile şarj edilmesi sağlanır. Dizel motor yağ basıncı, şarj arıza, akü arıza, AC güç arıza gibi ışıklı arıza göstergeleri panel üzerinde mevcuttur. Otomatik-Off-Manuel modları panel üzerinden sağlanır. Manuel çalışma modunda panel üzerinde 1. akü ve 2. akü grubu butonları üzerinden manuel çalıştırma sağlanabilir. Manuel modda pompa yine otomatik çalışabilmekte, ancak durması otomatik değil manuel olmaktadır.

Zaman saati sayesinde haftada birgün belli saatte belli sürede pompanın otomatik olarak çalışması sağlanabilmektedir. Analog kayıt cihazı pompanın çalıştığı süreler hakkında bilgileri kayıt etmektedir.

12.2. Elektrik Motorlu Yangın Pompaları :

Ana yangın pompası olarak kullanılmak üzere tercih edilir. Ancak enerji kaynağının yangın pompa hizmetleri için yeterince güvenli olmadığı yerler vardır. Bu tip yerlere örnek olarak fabrika sahasında bir tek jeneratör istasyonu olan yapılar gösterilebilir. Elektrik enerjisi sürekli şimşek, fırtına, orman yangını, sel veya benzeri sebepler ile kesilebilir. Bunların yanında elektrik motorlu yangın motorlarının az bakım gerektirmesi, işletmesinin ve kullanımının kolay olması gibi bazı avantajları bulunmaktadır. Yedek pompanın da elektrik motorlu seçilebilmesi için yeterli KVA'ya sahip jeneratörün bulunması, enerji besleme kablosunun yangına dayanıklı olması, uygun güzergahlardan geçmesi ve herbir elektrik motorlu pompaya güç transfer panel ilavesini gerektirmektedir. NFPA 20'ye uygun santrifuj yangın pompalarının %150 rated kapasitesinden az olmayan debide basınç, rated basıncının %65'inden düşük olamaz. Pompa kapanma(shut off) basıncı rated basıncın %120'sinden fazla olamaz (Şekil 12.2).



Şekil 12.2.Elektrik Motorlu Yangın Pompası

12.2.1. Elektrik Motorlu Yangın Pompa Kontrol Paneli :

Elektrik motorlu yangın pompasının güvenilir biçimde otomatik ve manuel olarak çalışabilmesini sağlar. Faz başarısızlığı, ters faz, enerji nin olduğunu gösteren ışıklı göstergeler panel üzerinde mevcuttur.

Ana ve yedek yangın pompalarının elektrik motorlu olarak kullanılması durumunda her iki pompanın aynı anda jeneratörden beslenme ihtimali ve jeneratörün KVA değeri öncelikli olarak göz önüne alınmalı, kontrol panellerinin voltajı düşüren tipte olanları seçilmelidir. Yedek pompa dizel motorlu seçilebilir. Kontrol paneli üzerinde manuel çalıştırma butonu, ana devre kesici ve mekanik çalıştırma kolu vb. mevcuttur.

12.3. Yangın Pompası Kontrol Paneli Güç Transfer Anahtarı :

Ana ve yedek pompaların elektrik motorlu seçilmesi durumunda herbir elektrik motorlu yangın pompası için şehir şebeke ve jeneratör enerjisini kıyaslayacak ve mevcut enerjiyi transfer edecek otomatik güç transfer anahtarına ihtiyaç vardır. Difrensiyel voltajın hissedilmesi normal güç kaynağı için pick-up voltajı nominal voltajın %90'ı (ayarlanabilir), dropp-out voltajının nominal voltajın %85'i (ayarlanabilir) olarak, acil güç kaynağı için ise pick-up voltajının nominal voltajın %90'ı (ayarlanabilir) olarak fabrika ayarlı, drop-out voltaj ise pick up voltajının %15 altında olacak şekilde sabittir.

Güç transfer anahtar seçimi için motor beygir gücü, voltaj, faz, frekans bilgilerine ihtiyaç vardır.

12.4. Elektrik, Dizel Motorlu Pompa Alarm Panelleri :

Elektrik veya dizel motorlu pompadan alınan sinyallerin merkezi istasyondan izlenebilmesi sağlanır. Dizel motorlu pompadan dizel motor arıza, motor çalışıyor, kontrol panel off pozisyonda sinyalleri alınır. Elektrik motorlu pompadan ise faz başarısızlığı, ters faz, motor çalışıyor sinyalleri alınır.

12.5. Aksesuarlar :

NFPA 20 standartlarına göre yangın pompalarında kullanılması zorunlu olabilecek malzemelerin bazıları şunlardır;

- hortum vanaları
- test vanası
- hortum vana kafası
- kör flanş
- manometre giriş ve çıkış

- ana tahliye (relief) vanası (dizel veya 12 bar basıncı geçen yangın pompaları için gereklidir.)

- devirdaim tahliye vanası (elektrik motorlu pompalar için gereklidir.)

- top damlatma vanası

- tahliye vanası

- otomatik hava tahliye vanası

- eksantrik emiş alçaltıcısı

- konsantrik boşaltma



13. YANGIN SÖNDÜRME SİSTEMLERİNDEKİ GELİŞMELER

Halon 1301 gazının yerine kullanılabilecek söndürücüler arasında kıyasıya bir rekabet bulunmaktadır. Bunlar arasında en yaygın olarak kullanılmaya aday olan inergen gazıdır.

Halokarbon bileşiklerinin üretimi pahalı olduğundan, korunan birim hacim başına dolum bedeli inergen gazına oranla 10 kat daha pahalıdır. İnergen gazı ise, pahalı olmayan ve kolayca bulunabilen gazlardan oluştuğundan (%52 azot, %40 argon, %8 karbondioksit) maliyeti çok düşüktür.

Korunacak ortamın sızdırmazlığının sağlanması, halokarbon bileşiklerinin kullanılması durumunda bu bileşiklerin ağır olmasından dolayı gazın kaçmaması için odanın çok iyi izole edilmesi gereklidir. Bu ise maliyeti artırır ve zaman kaybına yol açar. İnergen gazı ise hafif bir gaz olduğundan, açıklıklardan sızma eğilimi daha azdır ve odanın çok iyi izole edilmesi gerekmez.

İnergen sisteminin yer ihtiyacı halon sistemine göre daha fazladır. Ancak aşağıda belirtilen faktörler kullanılarak bu ihtiyaç sınırlandırılabilir.

İnergen, tüplerde gaz halinde depolandığından, akış sırasındaki basınç kayıpları çok düşüktür. Çift fazlı akış yoktur. Bu nedenle tüpler korunacak mahallin uzağında, yer sıkıntısı olmayan bir mahalde bulundurulabilir.

İnergen, tüplerde gaz halinde bulunduğu doluluk kontrolü sadece bir manometre vasıtasıyla yapılabilir. Bu durumda, karbondioksit sistemlerinde olduğu gibi bir tartı tertibatına ihtiyaç olmadığından, tüpler birbirine çok yakın olarak monte edilebilir. Bu da yer tasarrufu sağlar.

İnergen gazı , insanlar üzerinde denenmiş ve kullanılan konsantrasyonlarda zararlı etkileri olmadığı belirlenmiştir. Halokarbon gazları ise, sadece hayvanlar üzerinde denenmiştir. Karbondioksitin ise tamamen öldürücü etkisi olduğu bilinmektedir. NFPA 2001 kayıtlarına göre halokarbon gazları, halon 1301'den daha fazla hidrojen florid üretmektedir. Elektrikli cihazların zarar görmeyeceği veya personelin toksit gazlara maruz kalmayacağı garanti edilemez.

İnergen gazının toptan boşaltma uygulamalarında halon 1301 gazının yerine kullanılabilecek uzun süreli, insanlara zarar vermeyen, etkili ve çevreye zarar vermeyen bir yangın söndürücü gaz olduğu kanıtlanmıştır. İnergen gazı devlet ve endüstrideki kural koyucu makamların onayını almıştır. İnergen gazı aynı zamanda NFPA 2001 temiz söndürücülü sistemler standartına ilave edilmiştir.

SONUÇ DEĞERLENDİRME

Yangın söndürme ve haberalma sistemleri üzerine yapılan bu araştırmada yaygın olarak kullanılan sistemlerin hidrolik hesapları ayrıntılı olarak incelenmiş, işlerliği ve gözardı edilemeyecek birçok avantajı ile optimum fayda sağlayacak bir sistem olarak sprinkler sistemi önem kazanmıştır.

Sprinkler sisteminin önem kazanmasını sağlayan sebeplerden biri her tür binada kullanılacak ekonomik ve kurulması kolay kolay bir düzenek olmasıdır.

Her türlü çevre şartı ve bina türü için uygun çalışma ilkesine sahip sprinkler sistemi kurulabilir. Böylece çevre şartlarından kaynaklanabilecek donma, kırılma gibi tehlikeler daha başından bertaraf edilir.

Sistemi cazip kılan bir diğer özellik, geniş alanları kontrol altında bulundurabilmesi ve bu kontrol için insan gücüne gereksinim bulunmamasıdır. Bu yöntemle büyük gökdelenlerin bile otomatik olarak yangın kontrolü yapılır ve binanın herhengi bir yerinde çıkan yangın, hiçbir paniğe yol açmadan, insanların psikolojik durumlarını etkilemeden söndürülebilir.

Sistemin diğer yangın söndürme sistemlerine kıyasla en önemli avantajı bilgisayar destekli hidrolik hesaplamalarının yapılabilmesidir. Bu vesile ile geliştirilmiş Grid sistem isimli program yardımıyla mesleğinde uzman kişilerin bile günlerini alabilecek hidrolik hesaplamalar birkaç dakika içinde yapılır ve donanımlardan sprinkler sayılarına kadar hertürlü detay bilgisayar tarafından bildirilir. Böylece sistemin hidrolik hesaplarını yapacak kişiden kaynaklanabilecek hatalar sıfıra indirilir. Bu da sistemin her tür binada kurumunu ve yaygın olarak kullanılmasını ve güvenilirliğini artırıcı bir faktördür. Özetlenen bu tür avantajları nedeniyle hidrolik hesapların bu tür bilgisayar programlarıyla yapılması zaman ve malzeme açısından büyük avantajlar içermektedir.

KAYNAKLAR

- 1- COLT International Limited Katalođu
- 2- Fire Protection Handbook,1969, NFPA
- 3- GRINNEL Teknik Kaynak ve Tasarım Birimler Katalođu
- 4- Kevin C.ORTYL, Potter Electric Signal Co.,St. LOUIS
- 5- KLINGER-YAKACIK Katalođu
- 6- NFPA 13,Installation of Sprinkler Systems
- 7- NFPA 14,Standpipe and Hose Systems
- 8- NFPA 17,Dry Chemical Extinguishing Systems
- 9- NFPA 20, Centrifugal Fire Pumps
- 10- Peerless Pump Technical Data Book
- 11- SEMİ Yangından Korunma Sistem ve Ürünler Rehberi
- 12- TERMO Buhar Cihazları Sanayi ve Ticaret A.Ş. Katolođu
- 13- Total Walther Feuerschlitz GmbH 92/1000/601 sayılı HRD Extinguishing Sistem Katalođu
- 14- Yangın ve Güvenlik Dergisi, sayı:1, İstanbul
- 15- Yangın ve Güvenlik Dergisi, sayı:2, İstanbul
- 16- Yangın ve Güvenlik Dergisi, sayı:3, İstanbul
- 17- Yangın ve Güvenlik Dergisi, sayı:5, İstanbul
- 18- Yangın ve Güvenlik Dergisi, sayı:7, İstanbul

EK 1.SPRİNKLER HİDROLİK HESAPLARI VE YERLEŞİMİ

GRID SYSTEM ESTIMATE

FOR: 27/12/1994

JOB: HAT

ESTIMATED SYS. DEMAND (SPRINKLERS ONLY) (lpm)	650.22		
TOTAL DEMAND (lpm)	1029.22		
PRESSURE AVAILABLE FROM CURVE AT SUPPLY (bars)	5.68		
PRESSURE REMAINING BELOW THE CURVE (bars)	1.00		
PRESSURE AVAILABLE FOR SYSTEM DESIGN (bars)	4.69		
DENSITY (mm/min) 4.10	AREA (sq m) 139.00	ELEV. (m) 10.00	
STATIC (bars) 7.00	RESIDUAL (bars) 4.20	FLOW (lpm) 3300.00	
INSIDE HOSE (lpm) 379.00	OUTSIDE HOSE (lpm) 0.00		

SPKL'R. LINES 9	LGT'H. LINES (m) 21.00	RISER NIPS. (m) 0.50	
CC BET. HEADS (m) 6.00	CC BET. LINES (m) 6.00	AREA/HEAD (sq m) 36.00	
MIN SPKL'R FLOW (lpm) 147.77	MIN. PRESS. (bars) 1.75	K FACTOR 112.00	

UNDERGROUND/RISER/FEED MAIN DATA

ENTRY NUMBER	DIAMETER CODE	LENGTH (m)	FITTINGS CODE
1	J	10	
2	N	10	

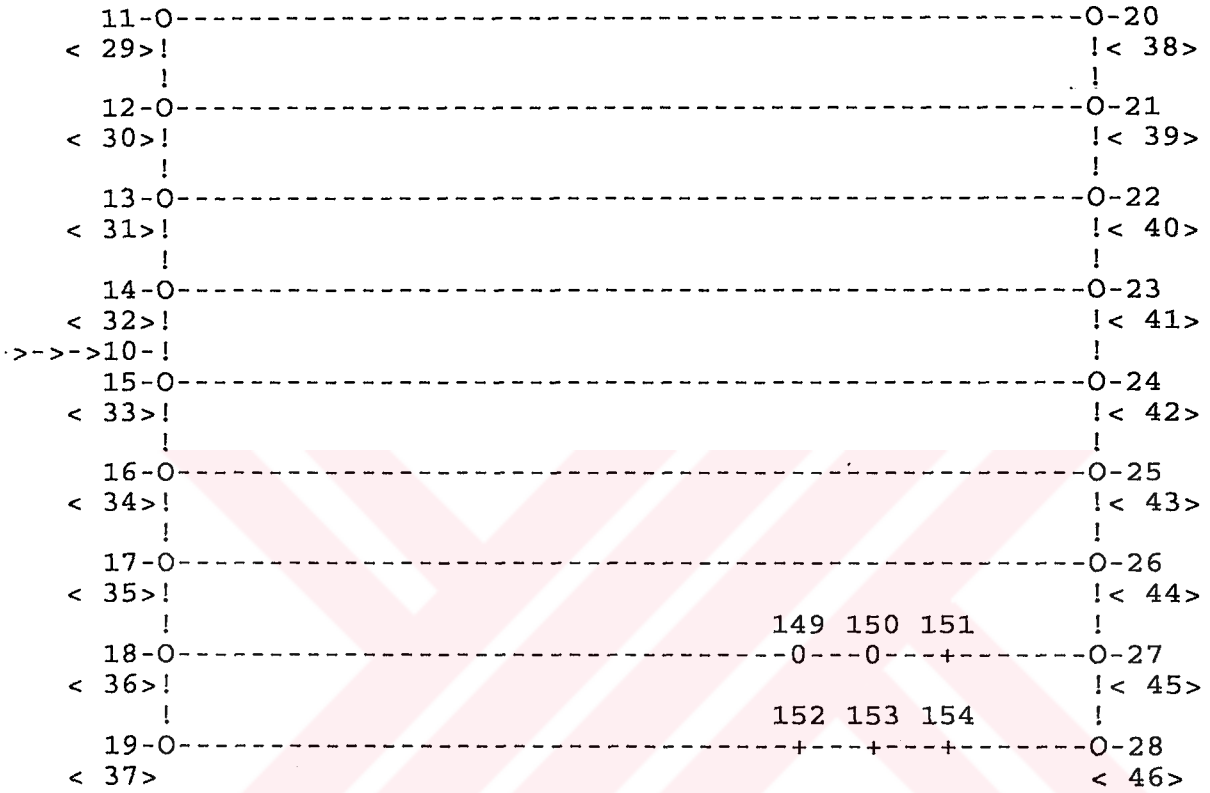
OF SPRINKLERS IN DESIGN AREA IS 4
OF LINES IN DESIGN AREA IS 2

CONSISTING OF 1 LINES WITH 3 SPKLR'S. PLUS ONE LINE WITH 1 SPKLR'S.
THE LENGTH OF THE DESIGN AREA IS 1.531715 X SQ. ROOT OF DESIGN AREA OR 18 m

THE CENTER LINE OF THE REMOTE AREA IS OFFSET 1
SPRINKLERS FROM THE CENTER OF THE SYSTEM TOWARD THE FAR MAIN

19.05 mm SPKLR'S =	36	
26.645 X 26.645	ELBOWS =	18.0
26.645 X 26.645 X	19.05 mm TEES =	36.
52.502 X 52.502 X	26.645 TEES =	9.0
40.894 X 40.894 X	26.645 TEES =	9.0

26.6446 mm PIPE (SPKL'R LINE & RISER NIPS) =	198 m
52.5018 mm PIPE (NEAR MAIN) =	
	48 m
40.894 mm PIPE (FAR MAIN) =	48 m



HYDRAULIC FLOW SCHEMATIC
FOR
HAT

