



YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM BAKANLIĞI
TEZLERİNİN YAYINLANMASI İÇİN

57506

**PETRO - KİMYA TESİSLERİNDE YANGINDAN
KORUNMA**

Mak.Müh. Cem HOZAN

F.B.E Makina Mühendisliği Anabilim Dalı Isı Proses Programında

hazırlanan

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı: Doç.Dr. İbrahim GENTEZ

İSTANBUL - 1996

ÖNSÖZ

Toplumda gittikçe çok konuşulan ve medyadan da sıkça duyduğumuz yüksek teknoloji ile hızlanan refah yükselmesi, bugün sayıları hızla artan dev ticaret merkezleri, hipermarketler, kombine organize olmuş endüstriyel tesislerinin oluşmasına neden olmuştur. Bu nedenle güvenlik ve emniyet kavramları açısından böylesine yapılaşmış dev mekanlarda yangın algılama ve söndürme sistemlerinin kurulması bir ihtiyaç haline gelmiştir.

Son yıllarda meydana gelen büyük mekanlarda çıkan yangınlar pek çok can ve mal kaybına yol açması, yatırımcıların bu tür sistemlere ölü yatırım gözü ile bakmamasını sağlamıştır.

Hazırladığım bu tezde tüm yangın söndürme ve algılama sistemleri açıklanmış örnek proje çözümleri ve dizaynları işlenmiştir.

Çalışmalarında beni yönlendiren danışmanım Doç.Dr. İbrahim GENTEZ'e, benden bilgi, tecrübe, döküman ve ilgilerini esirgemeyen EMO TEKNİK MALZEME Ltd.Şti. Müdürü Numan ŞAHİN'e, yangın korunum sistemleri Grup Yöneticisi Talat SAĞIROĞLU'na ve yangın korunum sistemleri Grup Şefi İsmail TURANLI'ya teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Şubat, 1996

Cem HOZAN

İÇİNDEKİLER

ÖZET	VII
SUMMARY	VIII
BÖLÜM 1. GİRİŞ	1
BÖLÜM 2. MANUEL SİSTEMLER	2
2.1. Hidrantlar	2
2.1.1. Giriş	2
2.1.2. Hidrant tipleri	2
2.1.2.1. Yer üstü Yangın Hidrantları	2
2.1.2.2. Yer altı Yansın Hidrantları	3
2.1.3. Hidrantların Yerine Takılması	5
2.1.4. Hidrantların İşaretlenmesi	6
2.1.5. Hidrantların Yerleştirilmesi	6
2.1.6. Hidrant Sistemi Boru Donanımı ve Debi Miktarları	7
2.2. Yansın Dolapları	11
2.1.2. Giriş	11
2.2.2. Yangın Dolabı	11
2.2.2.1. İslam Yansın Dolapları	11
2.2.2.1.1. Rack Tipi Yangın Dolapları	11
2.2.2.1.2. Tamburlu Yangın Dolapları	13
2.2.2.2. Kuru Yangın Dolapları	14
2.2.3. Yangın Hortumları	15
2.2.4. Yangın Dolaplarının Yerleştirilmesi	15
2.2.5. Yangın Dolabı sistemlerinin Boru Donanımı ve Debi Miktarları	17
2.3. Portatif Yangın Söndürücüler	19
2.3.1. Giriş	19
2.3.2. Yangın sınıfları	19
2.3.3. Portatif Yangın Söndürücü Çeşitleri	20
2.3.3.1. Su İçerikli Söndürücüler	20
2.3.3.2. Köpüklü Söndürücüler	21

2.3.3.3. Kuru Tozlu Söndürücüler	21
2.3.3.4. Kuru Kimyasal Söndürücüler	21
2.3.3.5. CO ₂ Söndürücüler	23
2.3.3.6. FM - 200 Gazlı Söndürücüler	23
2.3.3.7. Çok Amaçlı Kuru Kimyasal Tozlu Söndürücüler	23
2.3.4. Yangın Söndürücü Tipi Seçim Esasları	24
BÖLÜM 3. OTOMATİK SİSTEMLER	27
3.1. Sulu Sprinkler Sistemi	27
3.1.1. Islam Sistem	27
3.1.2. Kuru Sistem	29
3.1.3. Baskın Sistem	29
3.1.3.1. Pnömatik Uyarılı	31
3.1.3.2. Hidrolik Uyarılı	33
3.1.3.3. Elektriksel Uyarılı	33
3.1.4. Ön Uyarılı Sistemler	33
3.1.4.1. Tek Kilitlemeli Sistemler	33
3.1.4.2. Çift Kilitlemeli Sistemler	36
3.1.5. Yangın Çevrimi Sistemi	36
3.1.6. Sprinkler Sisteminin Projelendirilmesi (Hidrolik Hesapları ile)	39
3.1.7. Yangın Pompaları	54
3.2. Köpüklü Söndürme Sistemleri	58
3.2.1. Giriş	58
3.2.2. Köpük Türleri	59
3.2.2.1. Kimyasal Köpükler	59
3.2.2.2. Mekanik Köpükler	59
3.2.2.3. Floroprotein Köpükler	59
3.2.2.4. Sıvı Film Oluşturan Köpükler (AFFF)	59
3.2.2.5. Yüzeysel Aktiviteli Sentetik Hidrokarbon Köpükler	60
3.2.2.7. Yüksek Genleşmeli Köpükler	61
3.2.2.8. Düşük Sıcaklıklı Köpükler	62
3.2.3. Köpüklü Söndürme Sistemlerinde Ekipman Seçimi	62

3.2.3.1. Köpük Oranlayıcılar	63
3.2.3.2. Diyafram Tank	66
3.2.3.3. Köpük Pompalı Sistemler	66
3.2.3.4. Köpük Püskürtme Yöntemleri	67
3.2.4. Su Köpük Sprinkler Sistemi	70
3.2.4.1. Köpüklü Sprinkler Sisteminin Çalışma Prensibi	73
3.2.4.3. Köpüklü Sprinkler Sisteminin Dizayn Kriterleri	74
3.2.5. Köpüklü Sistemlerin Yanıcı Sıvıların Depolanmasında Uygulanması	77
3.2.5.1.1. Tabandan Enjeksiyon Metodu	78
3.2.5.1.2. Köpük Odası Metodu	81
3.2.5.1.3. Portatif Köpük Kulesi Metodu	83
3.2.5.1.4. Portatif Köpük Nozülü ve Monitörü Metodu	83
3.2.5.2. Örnek Çözüm	84
3.3. Gazlı Söndürme Sistemleri	85
3.3.1. Örnek Çözüm	86
3.4. Kimyasal Tozlu Yangın Söndürme Sistemleri	89
BÖLÜM 4. OTOMATİK YANGIN SÖNDÜRME SİSTEMLERİ SAHA ELEMANLARI	95
4.1. Sprinkler	95
4.2. Vanalar	97
4.3. Alarm Cihazları	99
BÖLÜM 5. YANGIN ALGILAMA SİSTEMLERİ	103
5.1. Dedektör Tipleri	104
5.1.1. Duman dedektörleri	104
5.2.1.1.1. İyonizasyon Duman Dedektörleri	104
5.2.1.1.2. Foto - elektrik Duman Dedektörleri	105
5.1.2. Isı Dedektörleri	108
5.1.2.1. Sabit Isı Elemanlı Isı Dedektörleri	109
5.1.2.2. Isı Artış Hızı Algılama Elemanlı Isı Dedektörleri	110
5.1.3. Alev Dedektörleri	112

5.1.4. Gaz Dedektörleri	112
5.1.5. Basınç Dedektörleri	113
5.2. Dedektörlerin Kullanım Alanları	113
5.3. Dedektör Yerleşimlerinin Tayini	115
5.4. Dedektörlerin Yapılarının İncelenmesi	119
5.5. Diğer Yangın Alarm Ekipmanları	120
5.6. Sistem Çözümleri	121
5.6.1. Konvansiyonel Sistemler	122
5.6.2. Adresli Sistemler	
BÖLÜM 6. MALİYET ANALİZİ	124
SONUÇLAR ve ÖNERİLER	127
KAYNAKLAR	129
ÖZGEÇMİŞ	131



ÖZET

Çağımızdaki teknik gelişmelere paralel olarak yangın önleme ve söndürme sistemleri ile insan, araç - gereç ve bina koruma sistemleri için her geçen gün yeni teknikler geliştirilmekte, yeni ürünler çıkarılmakta ve yeni malzemeler kullanılmaktadır. Bu gelişmelerden mimarlar, mühendisler, araştırmacılar, eğitimciler ve yöneticilerin haberdar olması ve takip etmesi gerekir.

Nüfusun hızla artması, teknolojinin gelişmesi büyük binalara, büyük endüstri tesislerine sebep olmuştur. Bu tür yerlerde maddi zararlar yanında, insan hayatıda söz konusu olduğundan yangın önleme ve söndürme sistemlerinin kurulması vazgeçilmez olmuştur.

Bu çalışmada bir PETRO - KİMYA tesisinde yangından korumak için gerekli bütün sistemler anlatılmış ve sistem çözümleri örnekli olarak açıklanmıştır.

Birinci bölümde, genel olarak sistemler tanıtılmıştır.

İkinci bölümde, hidrantlar, yangın dolapları ve portatif söndürücülerden oluşan manuel sistemler anlatılmış ve dizaynları hakkında bilgi verilmiştir.

Üçüncü bölümde, söndürücü olarak su, gaz, köpük ve kimyasal maddelerden oluşan otomatik söndürme sistemlerden bahsedilmiştir.

Dördüncü bölümde, otomatik söndürme sistemlerinde (sprinkler sistemi) kullanılan saha elemanları tanıtılmış ve fonksiyonları belirtilmiştir.

Beşinci bölümde yangını önceden önleme amacıyla kurulan algılama sistemlerinden bahsedilmiştir.

Altıncı ve son bölümde ise en uygun sistem çözümünü yapmak için fiyat analizi ve sistemlerin karşılaştırılması yapılmıştır.

SUMMARY

It is obvious that, nowadays we are witnessing many new technical developments parallel to the fire protection and extinguishing systems and systems for man, equipments, building protection systems with each passing days. New products are introduced and materials used today.

There is an inescapable need for architect engineers, researcher trainers and executives should be informed from these developments.

Due to speed growth of population and fast developing of technology have caused installation of multi - stored buildings and huge industries. It is unavoidable to install fire protection and extinguishing systems as far as human life concerned besides a significant losses in such a places.

In this study all possible systems that are necessary to prevent fire prior to initiating fire are defined in a petro - chemical installation and their solutions have been explained with their samples.

In the first chapter, General introduction of systems

In the second chapter, Explanation of manual systems consist of hydrants, fire hose cabinet, portable extinguishers and their related designs,

In the third chapter, Automatic extinguisher systems composed of water, foam, gas and chemical materials are defined as being extinguisher,

In the fourth chapter, introduction of field elements used in automatic extinguisher system (sprinklersystem) and explanation of its function

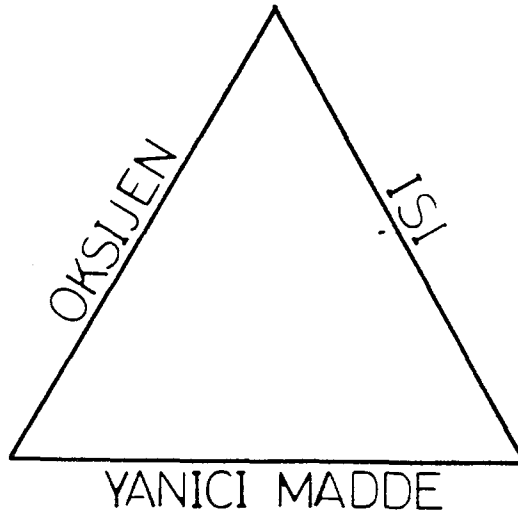
In the fifth chapter, explanation of fire alarm system to prevent fire prior to fire cause,

In the sixth chapter, comparison of price analyses and systems in order to determine the most suitable solution.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Gün geçtikçe önemi artan yangın söndürme sistemleri teknolojisinde ilerlemesiyle sürekli değişmektedir. Genel olarak yangın söndürme sistemlerini manuel ve otomatik olmak üzere iki kısımda incelenmiştir. Manuel sistemlerde hidrantlar, yangın dolapları ve portatif yangın söndürücüler işlenmiştir. Otomatik sistemlerde, sulu, gazlı, köpüklü ve kimyasal maddeli sistemler incelenmiştir. Bu sistemlerin teorisi dışında örnek proje çözümleride verilmiştir. Bir sistem çözümü yapılırken manuel ve otomatik sistemler birarada düşünülmelidir. Her iki sistemde tek başına yeterli değildir. Bunların dışında sistemde kullanılacak saha elemanları da tanıtılmıştır. Ayrıca söndürme sistemleri dışında yangın önceden müdahale etmek için algılama sistemlerinden de bahsedilmiştir.

Bir proje çözümü için bütün sistemler açıklanmıştır. Ancak bu yeterli değildir. Çünkü önemli olan en uygun sistemi seçmektir. Bunun için açıklanan sistemlerin fiyat optimizasyonu yapılmış ve birbirleriyle karşılaştırılmıştır.



Şekil 1. Yangın Üçgeni

BÖLÜM 2 .MANUEL SİSTEMLER

2.1 HİDRANTLAR

2.1.1 Giriş

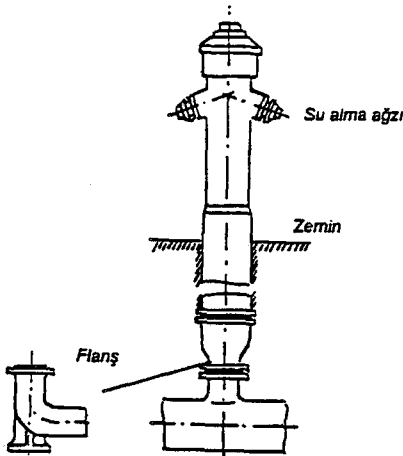
Yangın söndürmede, özellikle ilk müdahalede söndürülemeyen yangınlarda hidrant sistemleri önemli bir yer teşkil eder. Yangın pompalarına bağlanan hidrantlar, yeterli basınçta ve debide su sağladığı için söndürmede çok etkilidirler. Ancak, otomatik söndürme sistemleri ve taşınabilir yangın söndürücülere olan ihtiyacı karşılayamazlar. Taşınabilir söndürücüler küçük yangınlarda veya yangının ilk safhalarında söndürme için daha iyi sonuç verirler. Bundan dolayı yangın söndürmede iyi sonuç almak için, söndürme sistemlerini birlikte göz önüne alınmalıdır.

Bu bölümde hidrantların tipleri, genel yapısı, yerleştirilmesi, boru çaplandırılması, gerekli debi ve basınç değerleri anlatılmıştır.

2.1.2 HİDRANT TİPLERİ

2.1.2.1 Yer Üstü Yangın Hidrantları

Günümüzde kullanılan iki tip yer üstü yangın hidrantı vardır. En yaygın tip, su akışını kontrol eden valfin, ayak ve gövde arasındaki donma noktasının altında olduğu taban valfli (kuru gövde tipi) hidrantlardır.



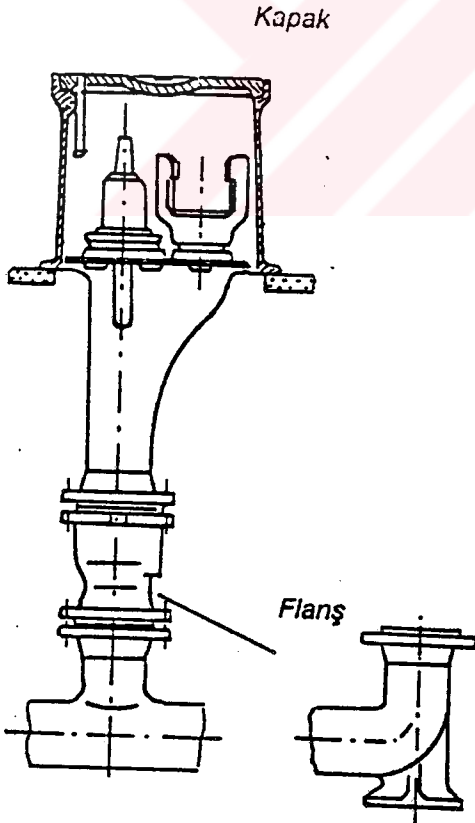
Şekil 2.1.1. Kuru Gövde Tipi Yer Üstü Yangın Hidrantı

Bu hidranttta, sadece ihtiyaç duyulduğunda suyun girmesine izin verildiğinden normal şartlarda gövde boştur. Ana valf kapalı iken, gövdenin tabanında bulunan bir otomatik boşaltma donanımı, gövde içinde kalmış suyun dışarı atılmasını sağlar. Bu tür hidrantlar iklimin suyu dondurabilecek kadar soğuk olduğu yerlerde kullanılır.

Sıcaklığın her zaman sıfırın üzerinde kaldığı yerlerde diğer tip yer üstü hidrantı olan Dolu Gövdeli Hidrantlar kullanılır. Bu hidrantlarda genellikle her çıkışta bastırma tipli bir valf vardır, ancak bütün ıkışları birden kontrol eden bir tek valfin bulunduğu tüplerde kullanılmaktadır.

2.1.2.2 Yer Altı Hidrantları

Yer altı yangın hidrantları zemin seviyesi altında kapaklı rögar içinde veya genellikle yer seviyesi üzerinde tesis edilirler. Yer altı yangın hidrantlarının bir çok sakıncaları olduğundan, artık terkedilmekte ve gerek şehirlerde, gerekse yerleşim yerlerinde ve fabrikalarda yer üstü yangın hidrantları kullanılmaktadır.



şekil 2.1.2 Yer Altı Yangın Hidrantı

Yeraltı yangın hidrantlarının sakıncaları;

a- Gözle görülmesi zordur

b- Üzerine araç park edildiğinde kullanılması imkansızdır.

c- Kışın üzeri karla kaplandığında bulmak mümkün olmamaktadır.

d- Zamanla yollarda yapılan harfiyatta zayi olmakta veya asfaltlamalarda kaybolmaktadır.

e- İçine yağmur suları dolarak kullanılamaz hale gelmektedir.

f- Hidrantı bulup hortum takma ve kullanma uzun zaman aldığından yangına anında müdahale imkanı vermemektedir.

g- Basit kontrüksiyon olduklarından iyi sızdırmazlık temin edilmeyip, su kaybına neden olmaktadır.

Yer üstü yangın hidrantlarında ise bu sakıncalar olmayıp, iki hortum takılıp üstten hidrant vanası açıldığında, hemen yangına su sıkılabilmektedir.

Bundan başka iyi bir yer üstü yangın hidrantında şu özellikler olmalıdır:

* Emniyetli bir otomatik boşaltma donanımı ile teçhiz edilmiş olmalıdır. Aksi takdirde, hidrant kullanıldıktan sonra gövde içinde kalan su kışın donarak hidrantı çatlatabilir. Otomatik boşaltma donanımı, sistem olarak iyi değilse su kaybına sebep olabilir. Bazı hidrantlarda, hidrant kullanılırken delik supap ile kapatılmaktadır, ancak supapla temas halindeki conta aşınmakta ve su kaçırmaktadır. En iyi otomatik tahliye sistemi ise, açma kapama organı ile temasta olmayan, sadece su basıncı ile açıp kapanan çek valf şeklindeki otomatik tahliye sistemleridir. Bunlar emniyetli ve daha uzun ömürlüdür.

* Hidrant vanasının sit ve supapı akışkanlar mekaniği yönünden iyi bir dizayna sahip olmalı ki türbalanssız lineer bir akış temin edilsin, şok etkisi olmasın. Aksi halde, hortumlar rahatça kullanılamaz. Türbalanssız lineer akış hidrantın ömrünü artırır.

* Hidrant gövdesinin net keit alanı, valf çapının %120'sinden küçük olmamalıdır.

* Düşük sürtünme kayıpları olmalıdır. Hidrant her 2 1/2" çıkışından 950 lt/dk.su verirken, toplam sürtünme kaybı iki çıkışlı hidrantlarda 0.14 bar, üç çıkışlı hidrantlarda 0.21 bar, dört çıkışlı hidrantlarda 0.28 barı aşmamalıdır.

* Hidrant başlıkları, gövdeler ve ayakları dökme demirden, hareketli parçalar ise bronzdan yapılıdır.

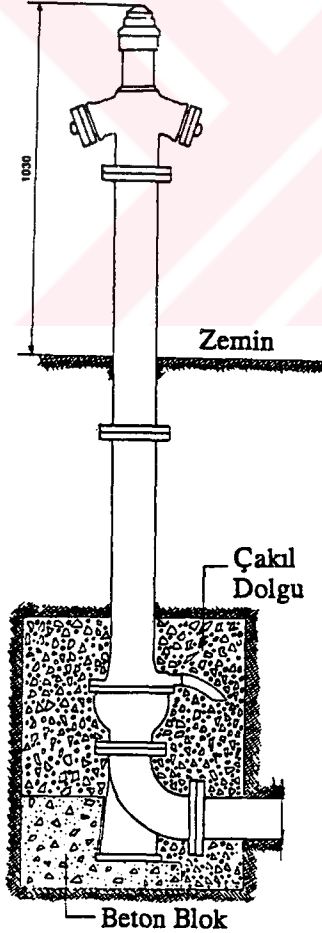
* Hidrant ve hidrant kolonları 10 bar veya 16 bar işletme basıncına göre yapılmış olmalıdırlar.

- * Çıkış ağızı tiplerine göre hidrantlar
 - İki adet 2 1/2" çıkış ağızlı veya 4" çıkış ağızlı
 - Üç adet 2 1/2" çıkış ağızlı veya 5" çıkış ağızlı
 - Dört adet 2 1/2" çıkış ağızlı veya 6" alt çıkış ağızlı

En yaygın hidrant tipinde iki adet 2 1/2" lik çıkış ve birde pompa çıkışı vardır. Ancak dış ülkelerde çıkış sayısı altı'ya kadar ulaşan hidrantlarda kullanılmaktadır.

2.1.3 Hidrantların Yerlerine Takılması

Hidrant ayakları beton zemin üzerine oturtulmalıdır ve kuru gövde tipli hidrantlarda boş alan suyun akacağı drenajlara ihtiyaç vardır. Bunun için hidrantın altına toprak kazılarak çakıl doldurulur. Bu çakıl tabakası suyun zemine daha çabuk bofalmasını sağlar. Yani sıra hidrant gövdesi için bir temel oluşturur.



Şekil 2.1. yer üstü Yangın Hidrantının Yerleştirilmesi

2.1.4 Yangın Hidrantlarının İşaretlenmesi

Hidrantlar, sağlayabilecekleri akış değerlerine göre renk kodu ile işaretlenmelidir. Gece kolaylıkla görülebilmesi bakımından, kapasite belirten renklerin fosforlu tip boyalarla boyanması tavsiye edilir. Hidrantların nominal basıncı 14 bar'dan düşükse, üst kısımları siyaha boyanmalıdır.

A	Tipi	Yeşil	3785 lt/dak.	5680 lt/dak.
B	Tipi	Turuncu	1900 lt/dak.	3785 lt/dak.
C	Tipi	Kırmızı	1900lt/dak.dan daha az	

2.1.5 Hidrantların Yerleştirilmesi

Genel kural olarak, iki hidrant arasında en fazla 245 m.mesafede bulunması kabul edilmiştir. Bitişik alanlarda iki hidrant arasında 150 m.veya daha az mesafe uygun bir değerdir. Alan ihtiyaçlarının yeterince karşılanabilmesi için, hidrant mümkün oldukça yol ağzlarına yakın yerleştirilmelidir.

Hidrantlar arası mesafe çok riskli bölgelerde 75 m, riskli bölgelerde 100 m, orta riskli bölgelerde 125 m, az riskli bölgelerde 150 m alınmalıdır. Endüstriyel tesislerde ise hidrantlar arası mesafenin en çok 75 m olması uygun olur.

Hidrantlar özel bir su şebekesine bağlı ise ve doğrudan hidrantlara bağlı hortumlar kullanılacaksa hortum uzunlukları mümkün olduğu kadar kısa, en fazla 75 m olacak şekilde düzenleme yapılmalıdır. Bir noktaya iki hidranttan aynı anda müdahale için endüstriyel tesislerde hidrantlar arası mesafenin 4050 m olması uygun olur.

Normal şartlarda hidrantlar korunan binalardan ortalama 15 m kadar uzağa yerleştirilir. Bu imkansız ise en azından üzerine duvar çökme riski olmayan ya da duman veya ısının yaklaşanları engellemeyeceği bir noktaya yerleştirilmelidirler.

Yoğun trafiği olan alanlarda hidrantlar için çarpmaya karşı önlem alınmalıdır. Kalabalık işletmelerin, alışveriş merkezlerinin park yerleri böyle alanlardır.

2.1.6 Hidrant Sistemi Boru Donanımı

Uluslararası standartlara göre harici yangın su devrelerindeki ana dağıtım boruları çapı 8" (200 mm) olacaktır. Bu tür donanımda kullanılacak en düşük boru çapı 6"(150 mm)dir. Hidrant dağıtımlarında ise 4" (100 mm) lik boru donanımı kullanılabilir. Şebeke boru kollarından herhangi birinin 150 m'yi geçmemesi şartı ile 6"(150 mm)lik borular kullanılabilir. Kalabalık bölgelerde dağıtım borularının boyutlarının 8" (200 mm)den küçük olmaması önerilir. Ana caddelerde bütün uzun hatlar için borular 12"(300 mm)ya da daha büyük olmalıdır.

Boru çapını yalnızca bir boyut artırarak debiyi iki katına çıkarmak mümkün olur. Tablo 2.1 de 6"lik boru çapına göre diğer çaplardaki boruların sağlayabileceği izafi debi kapasiteleri gösterilmektedir.

Tablo 2.1.1 Değişik Çaplardaki Boru Kapasitelerinin Karşılaştırılması

Boru çapı (Inch)	İzafi Debi kapasitesi
6	1.0
8	2.1
10	3.8
12	6.2
14	9.3
16	13.2

Büyük çaplı boruların avantajını göstermenin bir başka yoluda çok kullanılan debilerde dört değişik çaplı borunun sürtünme kayıplarını karşılaştırarak daha iyi performansı olanı saptamaktır.(Tablo 2.1.2)

Tablo 2.1.2 Dökme Demir Borularda Sürtünme Kayıpları

Debi (lt/dak.)	300m BORU UZUNLUĞU İÇİN KAYIP (KPa)			
	6 in.	8 in.	10 in.	12 in.
1900	97	23.6	8.2	3.3
3785	352	86.5	29.1	12.1
5680	745	183	61.6	25.5

Ayrıca boru donanımı konusunda aşağıdaki hususlar göz önüne alınmalıdır;

* Boru donanımı mümkün olduğu yerlerde ring şeklinde olmalıdır. Bu işlem hidrantları ve diğer bağlantıları iki yönden besler ve aşırı sürtünme kaybı olmaksızın suyun hidranta ulaşma ihtimalini oldukça artırır.

* Basınç ve debi yönünden sistem yeterli ve iki ağızlı hidrantlar beslenecek ise 6" lik boru donanımı kullanılabilir.

* Tek yönlü sistemler :

Birden fazla hidrant beslenecekse veya boru uzunluğu 150 m'den fazla ise

Ring Sistemler :

Ring içersinde 450 m boru uzunluğu ile iki hidrant beslenecekse

Ring içersinde 300 m boru uzunluğu ile üç hidrant beslenecekse

Dört veya daha fazla hidrant beslenecekse

Basınç düşük ve/veya 3-4 ağızlı hidrantlar beslenecekse

8"lik boru donanımı kullanılmalıdır.

- * Harici yangın suyu devresi içindeki suyu, kullanma suyunun aksine hareketsiz oluşu nedeni ile donmaya karşı alınacak önlemler daha fazla olmalıdır. Boru donanımı bölgenin özellikleri gözönüne alınarak 0.75 m ila 3.00 m arasında bir değerde toprak altına yerleştirilmelidir. Minimum 0.75 m lik mesafe mekanik hasarları önlemek için daima sağlanmalıdır. (Borunun üst çizgisi ile toprak üst seviyesi arasındaki mesafe)
- * Tesiste ısıtma, soğutma, kullanma suyu gibi servislerin içinde bulunacağı kanalların olması durumunda harici yangın suyu devresi bu kanallar içinden geçirilmelidir.
- * Harici yangın suyu devresinin bina altlarından geçmemesine özen gösterilmelidir. Yol altlarından geçmesi durumunda gereken önlemler alınmalıdır.
- * Boruların kanallara yerleştirilmeleri sırasında temiz olmalarına dikkat edilmeli, yarım kalan tesisat işlerinde açık boru ağızları kapatılarak yabancı maddelerin boru içersine girmeleri önlenmelidir.

Yangından korunum sistemi olarak döşenecek olan yeraltı boru ve bağlantıları çalışma basıncına, borunun yerleşim şartlarına ve standartlara uygun olmalıdır. yeraltına döşenecek olan borular genellikle çukurlara temelsiz olarak toprağın geri doldurularak sıkıştırılması ile yerleştirilir. Genellikle kuzeye yakın bölgelerde donma etkisinden dolayı, toprak altına yerleştirilecek derinlik büyük çaplı borular için 1.2–1.5 m ve küçük çaplı borular için 2.1–2.4 m arasında değişir.

Demiryolları altlarında, ağır endüstriyel makinaların bulunduğu alanlarda, deprem bölgeleri veya dik eğimlerin bulunduğu yerlerde esnek boru yapısı kullanılması avantaj teşkil eder.

Yangın tesisatında Asbestli Çimento, PVC, Dökme Demir, Çelik, betonarme ve Düktil demir (Sfero dökme demir) malzemeler kullanılır.

Dökme demir, Düktil demir (Sfero dökme demir), ve çelik borular ile bağlantıları üzerine suyun korozif etkisi vardır. Çelik borular için başlangıçtaki korozyon oranı diğerlerine göre daha fazla olmakla birlikte zaman geçtikçe bu fark küçülmektedir. Ayrıca borularda zamanla su içinde eriyen kimyasal bileşiklerin depolanması, veya biyolojik veya canlı organizmaların büyümesinden ve çamur, kil, biriksel çürüme gibi tortu birikmesinden dolayı borunun su

taşıma kapasitesi azalmaktadır. Boru kapasitesinin bozulmasını geciktirmek veya önlemek için boru periyodik olarak temizlenmeli veya özellikle kimyasal bileşiklerin depolanmasını veya biyolojik veya canlı mekanizmaların büyümesini önlemek için boru iç yüzeyleri çok düzgün bir şekilde çimento ile astarlanmalıdır. Bu yüzden, borunun astarla kaplanması veya periyodik olarak temizlenmesi için bir maliyet analizi yapılmalıdır.

Gömülen demir veya çelik boruların dış korozyonu karmaşık elektrokimyasal reaksiyonların sonucudur. Metalik tuzları, asitler veya diğer maddeleri içeren toprağın nem ile kombinasyonu demir iyonlarının borudan ayrılmasına neden olur. Böylece boru yüzeyindeki metal kütlesi azaltılır ve boru paslanır veya aşınır.

Gömülü boruların, toprak korozyonuna karşı korunması için boya ile kaplanmasına gerek duyulur.

Katodik yöntemler de demir ve çelik su borularının dış koruması için oldukça yaygın şekilde kullanılır. Bir çok durumda katodik koruma boya ile kaplamadan daha ekonomiktir.

2.2 YANGIN DOLAPLARI

2.2.1 GİRİŞ

Yangın dolapları yangın söndürmede ikinci ve önemli adımdır. Taşınabilir söndürme cihazlarının yeterli olmadığı zamanlarda devreye sokulur. Borularında hazır basınçlı su bulunduğundan zaman kaybı olmadan yangına müdahale edilebildiği için önemlidirler. Binalarda yasal zorunluluğu olan yangın dolaplarının seçimleri ve hesapları yapılırken standartlara kesinlikle uyulmalıdır. Yangın dolaplarının verimli olabilmesi için uygun projelendirilmeli, sürekli su bulunmalı ve malzemeleri çabuk kullanıma elverişli olmalıdır. Standart dışı kullanılan malzemelerin yangın vanası çalışmamakta, hortumları patlamakta, rekorları su kaçırmakta ve kasaları çürümektedir. Otomatik yangın söndürme sistemlerinin yerini tutmasalarda söndürülmesi zor olan binalarda (örneğin yüksek binalarda) olması zorunlu sistemlerdendir.

2.2.2 YANGIN DOLABI TIPLERİ

2.2.2.1 ISLAK YANGIN DOLAPLARI

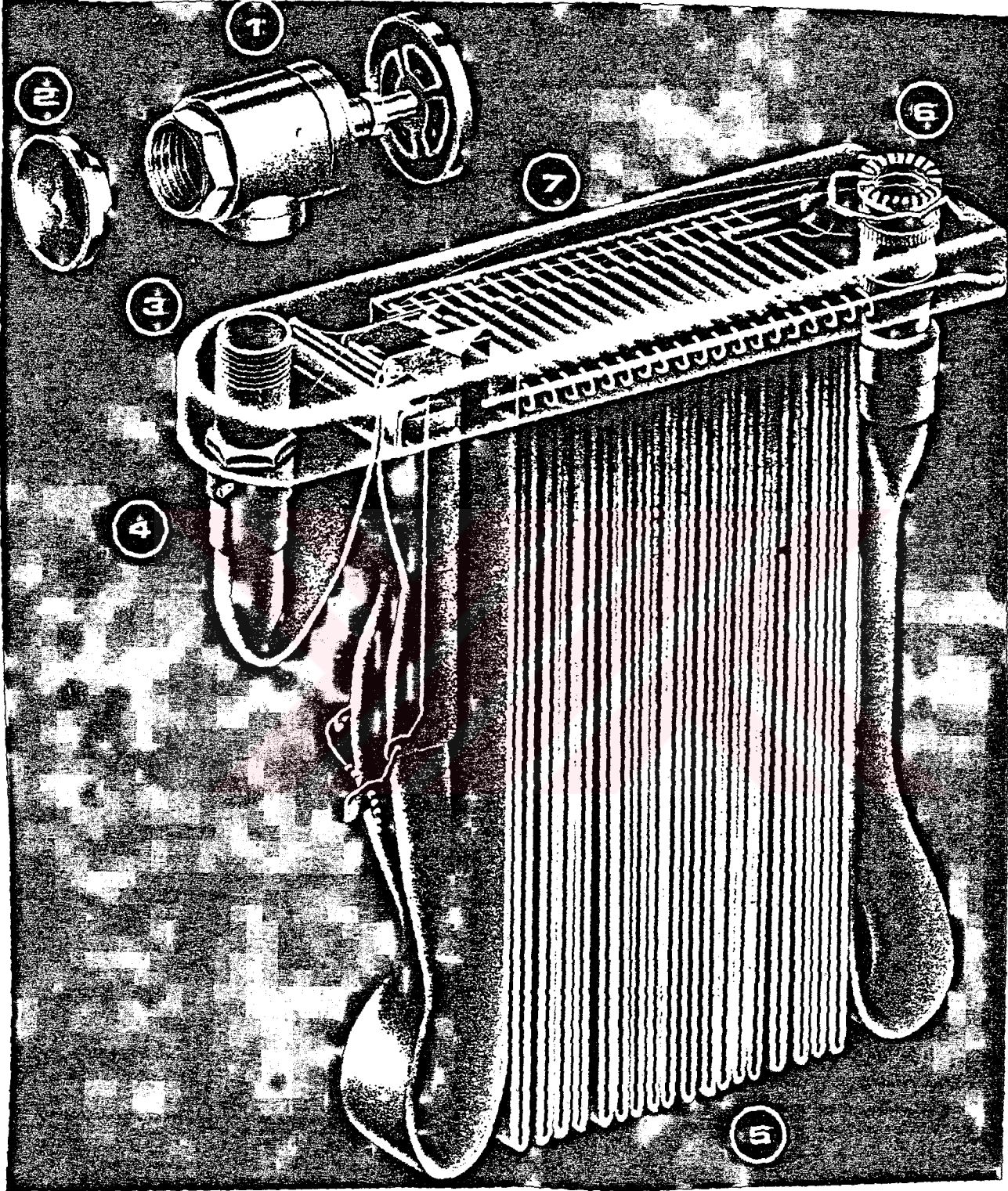
Borularında veya hortumunda su bulunan yangın dolaplarına ıslak yangın dolapları denir. Bu tiplerde kendi aralarında racklı ve tamburlu olmak üzere ikiye ayrılır.

2.2.2.1.1. Rack Tipi Islak Yangın Dolapları

Bu tip dolaplarda sadece borularında su vardır. Hortumları katlanmış olarak racktadır. Bu tip dolapların avantajları diğerlerinden daha az yer kaplamasıdır. Özellikle bu tipler büyük otellerde kullanılırlar.

Bu tip dolapların iç aksamı sırayla aşağıdaki parçalardan oluşurlar.

- Rozet (2)
- Bağlantı vanası (1)
- Nipel (3)
- Kaplin (4)
- Hortum (5)
- Nozul (6)
- Rack (7)



ŞEKİL 2.2.1. Yangın Dolabı İç Aksamı

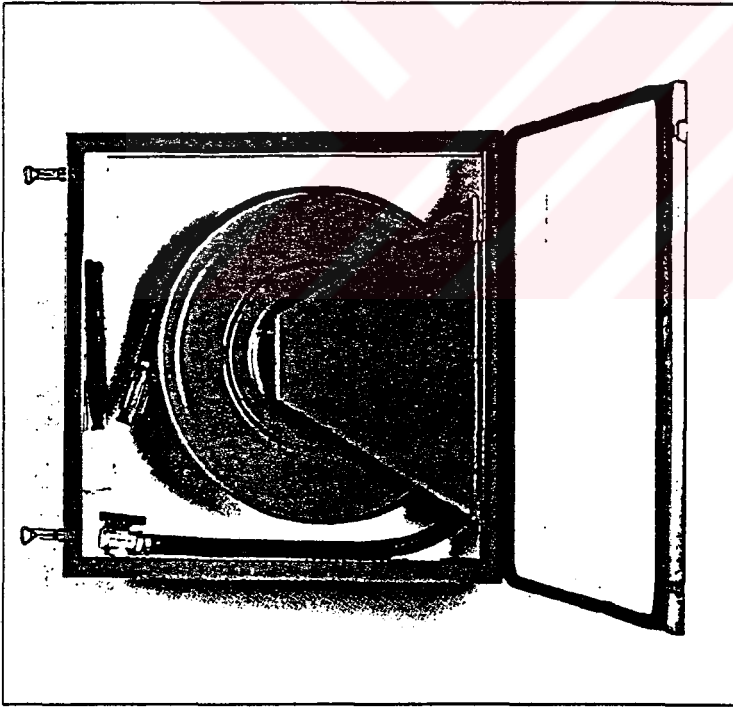
2.2.2.1.2 TAMBURLU TİP ISLAK YANGIN DOLABI

Bu tip yangın dolaplarında su hem boruda hem hortumda olabilir. Buda yangına müdahalede zaman kazandırır. Tamburdan dolayı çok yer kaplarlar. Hortumların kırılmaz hortumlardır.

Buda bu tip dolaplara avantaj sağlar.

Bu tip dolapların iç aksamı aşağıdaki parçalardan oluşur.

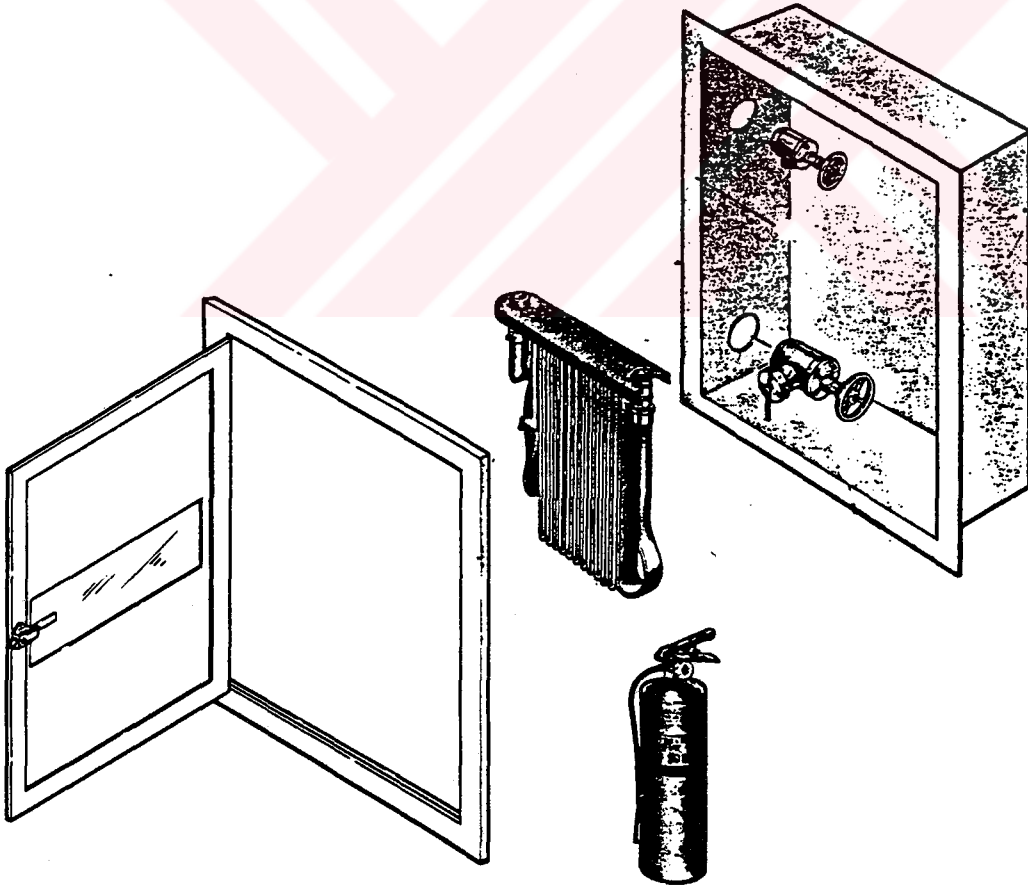
- Bağlantı vanası
- Tambura sarılmış kırılmaz hortum
- Nozul



ŞEKİL 2.2.3.Tamburlu Islak Yangın Dolabı

2.2.2.2 KURU YANGIN DOLAPLARI

Boru donanımında su bulunmayan yangın dolaplarına Kuru yangın dolapları denir. Bu sistem yapı dışında bir bağlantı ağzına bağlıdır. Genelde bu dolaplar ıslak yangın dolaplarının yeterli olmadığı zamanlarda itfaiyeciler tarafından kullanılırlar. Bu yangın dolaplarının hortumu yoktur. İtfaiyeci kendi hortumunu kullanır. Dolabın içindeki vananın ağzında bu hortuma uygun adaptör vardır. Yapının yangın söndürme sisteminde sprinkler sistemi de varsa dışardaki bağlantı ağzlarından iki adet bulunmalıdır. Bunlar da biri kuru yangın dolaplarını, diğeri de sprinkler sisteminin basma kollektörünü besler. Otomatik sprinkler sistemlerinde su deposu yeterli olmazsa itfaiye bu bağlantı ağzını kullanarak su takviyesinde bulunur. Bağlantı ağzları 2 1/2"x2 1/2" gövde 4" tır.



Şekil 2.2.4. Islak Yangın Dolabı

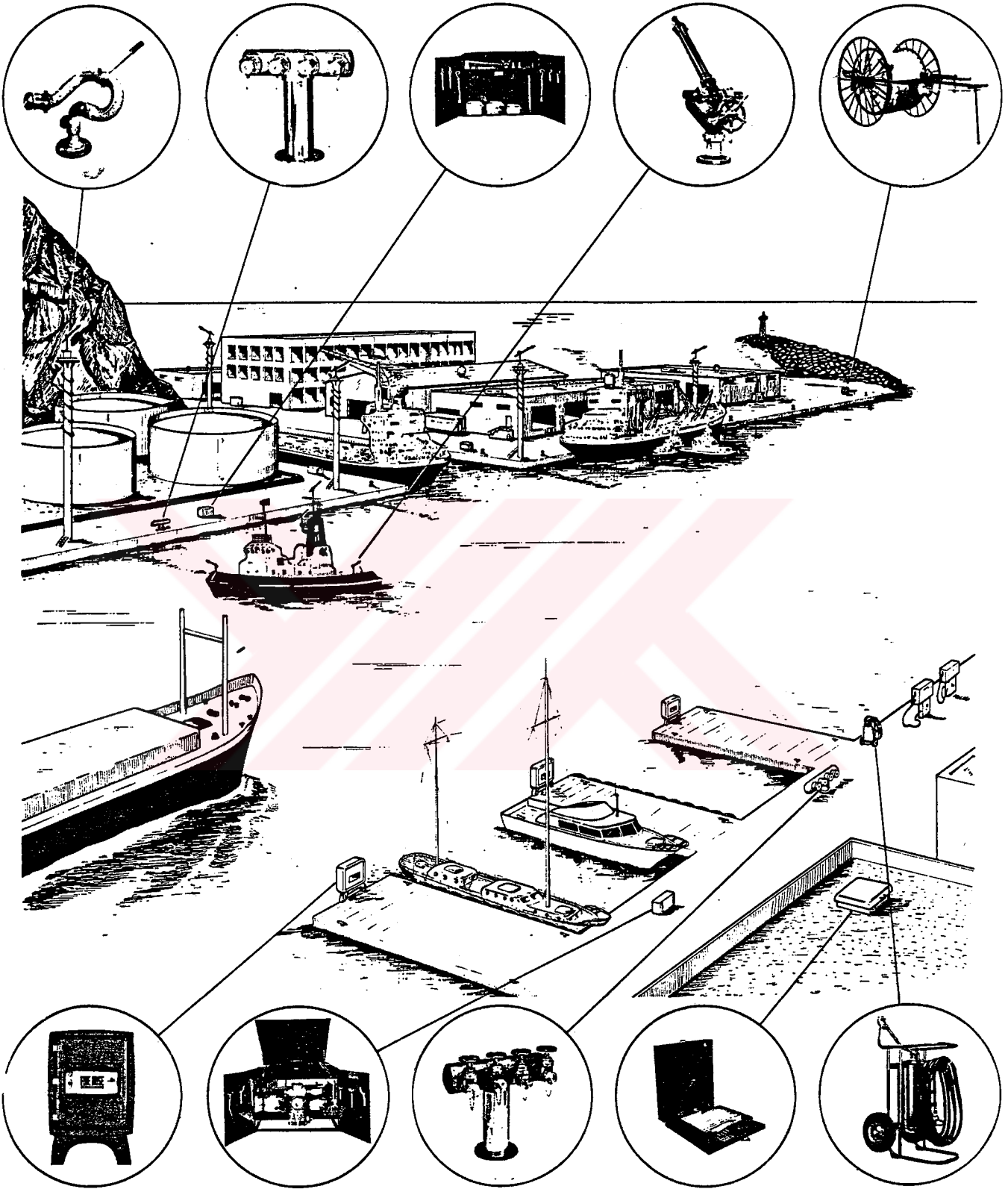
2.2.3 YANGIN HORTUMLARI

Yangın hortumları, yangın söndürmede suyu ve suyun içine ilave edilen söndürücü maddeleri taşımak için kullanılır. Bir yangını söndürmek üzere sadece yangın hortumu kullanıldığı gibi, yangın hortumunun ucuna lans nozul takılarak da kullanılabilir. Yangın hortumları dünyada "keten" olarak üretilmeye başlanmıştır. Keten hortum içine sıkılan su keten elyafı ipliğinin emme özelliğinden dolayı hortumu şişirir. Böylece dışarı su sızmaz. Fakat ketenin sentetik ipliğe daha pahalı olması maliyet açısından yangın hortumlarında sentetik ipliğin kullanılması zorunluluğunu doğurmuştur. Ancak sentetik iplikten üretilen yangın hortumları, ketendeki gibi suyu emmez ve şişmez. Bu durumda sentetik iplikten üretilmiş hortumların içinin kauçuk veya muadili maddelerle kaplanması kaçınılmaz olmuştur. Yangın dolaplarının içinde gördüğümüz yangın hortumları kauçuk yerine poliüretan ile kaplanır. Çünkü poliüretan kauçuğa göre daha hafif olmaktadır. Yangın dolabının yanın hortumunu rulo halinde taşıması açısından bu daha istenir bir durumdur. Son yıllarda pürüzlü yüzeylerde kullanıma dayanıklılığı artırmak açısından özel maddelerle kaplanmış hortumlar da üretilmektedir.

2.2.4 YANGIN DOLAPLARININ YERLEŞTİRİLMESİ

Hortum dolapları her katta ve yangın duvarları ile ayrılmış her bölümde, aralarındaki uzaklık hortum uzunluklarına göre düzenlenmelidir. Dolaplar mümkün olduğu kadar koridor çıkışı ve merdiven sahanlığı yakınına, kolaylıkla görülebilecek şekilde yerleştirilmelidir. Hortumların saklandığı dolap ve kabinler, gerekli cihazların döşenmesine izin verecek büyüklükte olmalıdır. Bunlar, yangın sırasında hortum ve cihazların kullanılmasını zorlaştırmayacak şekilde tasarlanmalı ve zeminden yüksekliği en fazla 1.20 m olmalıdır.

Kapalı kullanım alanı 500 m²'den büyük olan binalarda her 500 m²'lik alan için bir adet yangın musluğu ve dolabı yapılmalıdır. Binaların kapalı kullanım alanı 500 m²'den küçük olsa da her katına bir adet yangın musluğu ve dolabı konulmalıdır. Yüksek binalar, müze, kütüphane, milli saraylar, sıvılaştırılmış petrol gazı depolanma yerleri, yer altı çarşıları, sinema, tiyatro, gazino, eğlence yerleri, kolay yanıcı madde depoları, 100 m²'den büyük imalathane ve atölyelere, halkın yatıp kalkmasına mahsus yerler, umumi ambar, antrepolar ve benzeri yerlerin katlarının kapalı kullanım alanı 500 m²'den küçük olsa bile her katına bir adet yangın musluğu ve dolabı yapılacaktır. Bu yerlerin kapalı kullanım alanı 500 m²'den büyük ise her 500 m²'lik fazla alan için bir adet yangın musluğu ve dolabı ilave edilmelidir.



ŞEKİL 2.2.5. Bir Limanda Kullanılan Yangın Söndürme Cihazlarının Yerleşimi

Yangın dolapları mümkün olduğu kadar koridor çıkışı ve merdiven sahanlığı yakınına kolaylıkla görülebilecek şekilde yerleştirilmelidir. Hortumların saklandığı dolap ve kabinler, gerekli cihazların döşenmesine izin verecek büyüklükte olmalı, bunlar, yangın sırasında hortum ve cihazların kullanılmasını zorlaştırmayacak şekilde tasarlanmalı ve devre sadece yangın söndürme amacı için kullanılmalıdır. Yangın dolapları üzerinde harf büyüklükleri 10 cm olan okunaklı, silinmez şekilde kırmızı zemin üzerinde beyaz olarak (tercihen fosforlu) yazılmış "YANGIN" yazısı bulunmalıdır.

Sabit borular ve merdiven sahanlıklarındaki büyük çaplı hortum dolapları ile koridor ve bitişik mekanlardaki küçük çaplı hortum dolapları, mekanik ve yangın sonucu olabilecek her türlü hasardan korunacak noktalara konulmalıdır. Binada bulunanların kullanımı için tasarlanmış sabit boru sistemlerinde hortum dolapları acil çıkış merdivenlerinin sahanlığına yerleştirilmemelidir, zira bu hortumun kullanılması sonucu çıkış merdiveni duman veya yüksek sıcaklıktaki gazlarla dolacağından bu merdiveni kullanarak çıkmak isteyenler tehlikeye maruz kalabilirler ve çıkışın kullanımı sakıncalı olabilir.

Büyük çaplı hortumların kullanıldığı sabit boru sistemleri açık yangınlara karşı dikkate değer bir koruma sağlar. Bu sistemlerde hortum dolaplarının yerleştirilmesinde pencere, kapı veya çatı pencereleri gibi yangına müdahalenin sağlayacak menfezler gözönüne alınmalıdır. Pencerelerden sıkılan su hüzmelerinin yanı sıra çatıdan sıkılacak su miktarları da göz önünde tutulmalıdır.

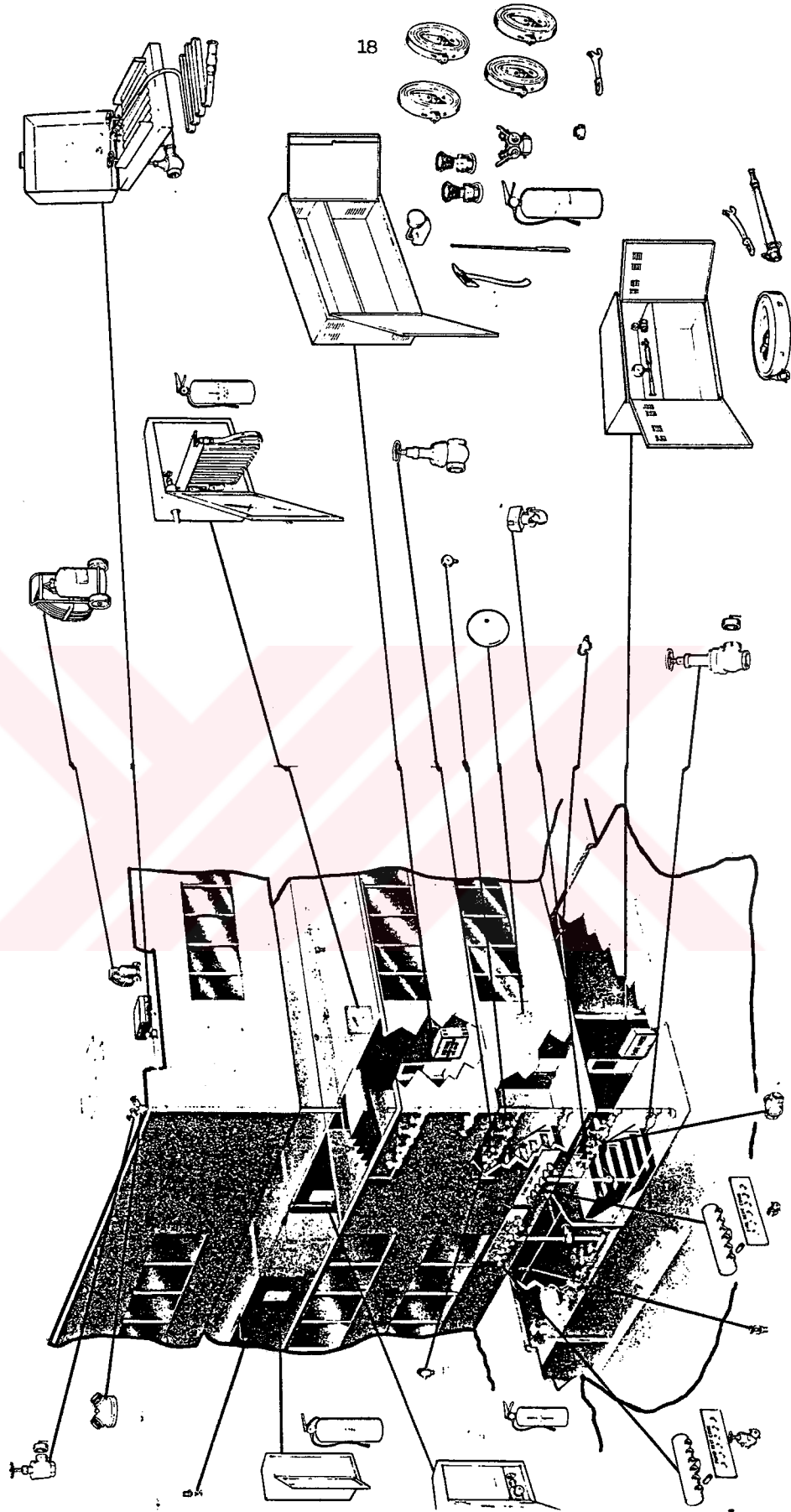
2.2.5 SU KAYNAKLARI VE SU DEPOSU

Yangın dolaplarında söndürme suyu bulunmadıkça hiçbir önemi yoktur.

Yeterli su sağlanmadıkça yangın dolabının konulmasının bir anlamı olmaz. Yangın dolabına birbirinden bağımsız iki ayrı su kaynağı tercih edilmelidir. Yangın dolapları için başlıca su kaynakları .

- a- Doğrudan şehir şebekesinden beslenme,
- b- Su deposuna bağlı otomatik yangın pompaları,
- c- Hidroforlu basınçlı tanklar,
- d- Cazibe ile basınç sağlanan tanklardır.

Şehir şebekesine bağlı olanlar şebeke basıncındadır. Şebeke basıncının yetersiz olduğu hallerde ise sistem pompa ile basınçlandırılmalıdır. Şebeke basınçlı sistemler sadece küçük binalar için uygundur. Şehir şebeke basıncının en az 4 bar olduğu ve su kesintisiz olduğu



ŞEKİL 2.2.6. Bir Binada Kullanılan Yangın Söndürme Cihazlarının Yerleşimi

2.3 PORTATİF YANGIN SÖNDÜRÜCÜLER

2.3.1 GİRİŞ

Portatif yangın söndürücüleri küçük yangınların söndürülmesinde ya da daha büyük yangınlarda ön müdahale ve zaman kazanmak amacıyla kullanılırlar. Küçük tipler elle taşınabilir olup, elle taşınması zor olacak büyüklüktekiler tekerlekli olarak imal edilmektedir. Yangına ilk müdahale portatif yangın söndürücülerle başlar daha sonra yangın dolapları, yangın dolaplarınınında yetmediği zaman otomatik sprinkler sistemi devreye girer. Son olarak itfaiyeciler itfaiye bağlantı ağzından kuru yangın dolapları vasıtasıyla su olarak yangına müdahale ederler. Portatif yangın söndürücülerin tiplerini açıklamadan önce yangın sınıflarından bahsetmek gerekir. Çünkü bu sınıflara göre yangın söndürücülerin tipleri seçilir.

2.3.2 YANGIN SINIFLARI

A sınıfı Yangınlar : Bu tür yangınlar adi yangınlar olarak bilinir. Metaller dışındaki yanabilir katıları kapsar. Bu yangınların bir kısmında yanma yüzeyseldir. Yanma katı yüzeylerinde olur, bazı odun, kağıt, tekstil ürünlerinde olduğu gibi bu yangınlarda müdahale daha kolaydır. (Yanan yüzeyin söndürücü madde ile kaplanması ve oksijenle ilişkisinin kesilmesi yeterli olabilir) Yangınları bazılarında, odun, atık pamuk ve kömürde olduğu gibi içten yanma görülür. Burada nüfuziyet önemlidir. Bunların yanında yangınlarda kolay şekil değiştirilebilir malzeme yangınları, kauçuk ve plastik gibi, ayrı bir teknik istemektedir. Pahalı ve yerine konulması imkansız eşyaların yangınlarında müzeler ve koleksiyonlar gibi, yan etkisiz ve tahrip etmeyen bir teknik uygulama gerekir.

Bu tip yangınların söndürülmesinde en etkili ve en çok kullanılan söndürücü sudur. Bununla birlikte yangının özelliğine göre soğutma etkisi yanında yüzeyi sararak oksitleyici ortamla ilişkiyi kesmek, oksijen konsantrasyonunu düşürmek veya zincir reaksiyonlarını kırmak şeklinde etki eden söndürücüler kullanılmaktadır.

B sınıfı Yangınlar : Bu yangınlar yanabilir sıvıların sebep olduğu yangınlardır. Petrol, akaryakıt, alkol v.b.yanması ile oluşur. Bunları üç sınıfa ayırmak mümkündür. Su ile karışmayan sıvı yakıtlar, petrol, benzin, yağlar, boyalar v.b.sebep olduğu yangınlar. Bunlarda zincir reaksiyonlarının kırılması ve yüzeyin oksitleyici ortamla ilişkisinin kesilmesi ya da seyreltme önemlidir. İkinci sınıf ise katran, asfalt, gres gibi ağır yağların sebep olduğu

yangınları içerir. Bunlarda da soğutma, boğma ve zincir reaksiyonlarının kırılması yönünde etkili söndürücüler kullanılır. Son sınıf olarak su ile karışabilir sıvı yakıtların (alkoller gibi) sebep olduğu yangınları içerir. Bunlarda soğutma, boğma konsantrasyonu düşürme ve zincir reaksiyonunu kırma etkili söndürücüler kullanılabilir.

C Sınıfı Yangınlar : Yanabilir gazların oluşturduğu yangınlardır. Bunlar gaz kaçaqları, gaz karışımları veya su ile birleşerek oluşan yanabilir gazlar v.b.sebebiyle oluşurlar. Hızlı karışım ve hızlı yayılabilen tehlikeli yangın gruplarındandır. Bunlarda soğutma, seyreltme, kimyasal reaksiyonları kırma veya boğma etkili söndürücüler kullanılabilir. Boğma etkisi tercih edilir.

D Sınıfı Yangınlar : Yanabilir metallerin oluşturduğu yangınlardır. Magnezyum, sodyum, potasyum, alüminyum bu sınıfta sayılabilir. Bunlarda genellikle ısı çekme yani soğutma ve boğma etkili söndürücüler kullanılır. Bunlar genellikle yanabilir maddeye uygun kuru tozlardır.

E Sınıfı Yangınlar : Kablolar, şalterler, trafolar ve elektrikli cihazların sebep olduğu yangınlardır. Bunlarda kullanılacak söndürücülerin en önemli özelliği elektrik iletkenliğinin bulunmasıdır. Bu özelliğe sahip ve cihazlara zarar vermeyen kalıcı atık bırakmayan söndürücüler tercih edilir.

2.3.3. PORTATİF YANGIN SÖNDÜRÜCÜ ÇEŞİTLERİ

Yangın sınıfına uygun olarak kullanılacak söndürücülerin söndürme etkisi önemlidir. Bu etkileri soğutma, derine nüfuziyet, yüzeyi kaplama, konsantrasyonu azaltma, boğma, zincir reaksiyonunu kırma şeklinde saymak mümkündür.

2.3.3.1 Su İçerikli Portatif Söndürücüler

Yangın tip 9.46 litrelik depolu ve basınçlı söndürücülerdir. Sürekli veya kesikli kullanılabilir. Antifrizli olanları -40°C şartlarına kadar kullanılabilir. Pompalı-tank tiplerinde basınçlaştırma gerekmez uzaktan kullanılabilir. Ek ekipman gerekir. Basınç taşınabilir tipler küçük A tipi yangınlarda etkilidir. 15 m uzaklığa kadar kullanılabilir. 50 s sürede suyu boşaltabilir. Derine nüfuziyeti iyidir.

2.3.3.2 Köpüklü Portatif Söndürücüler

Yangın tip 9.46 litrelik depolu tiplerdir. 4°C altında kullanılamaz. 6 m uzaklığa kadar etkili kullanılabilir. 60 s civarında depoyu boşaltma kapasitesi vardır. Küçük ve orta derecedeki A tipi yangınlarla küçük ve orta derecedeki B tipi yangınlara karşı etkili olarak önünde bulundurulmalıdır. Adi yangınlar en geniş uygulama alanlarıdır. Sıvı yangınlarda fazla etkili olmadığı ve hatta yangını genişletme tehlikesi arzettiği için tercih edilmez.

Köpüklü yangın söndürücülerinin en yaygın olanları AFFF (Aqueous Film Forming Foam) ve FFFP'dir. (Film Forming Fluoroprotein Foam) Bunlar genişleme oranına göre kendi aralarında sınıflandırılır. Genelde soğutma, yüzeyi kaplama ve nüfuziyet özellikleri olan köpüklü söndürücüler esas itibariyle sulu karışımlar oldukları için düşük sıcaklıktaki ortamlarda tutulmamalıdır. Elektrik iletkenliklerinin olması, malzemelere zarar verebilmesi, atık kırılması ve çok yönlü yangınlara cevap verememesi arzu edilmeyen özelliklerdir. Buna karşı yüzey yangınlarında etkilidirler. Adi yangınlarda ve yüzey yangınlarında kullanılabilen söndürücülerdir. Karışımda su kullanıldığı için 4°C'den daha düşük sıvılar ve basınçlı gazların söndürülmesine uygun değildir.

2.3.3.3 Kuru Tozlu Söndürücüler

Bunlara soğutma, ısı yayma ve boğma özelliği olan ve genelde metal yangınlarında kullanılan özel amaçlı söndürücülerdir. Sonuç olarak sodyum klorid, bakır veya grafit tozları sayılabilir. En önemli husus yanabilir metallerle reaksiyona girmemeleri gerekir. Sıcak veya soğuk ortamlarda kullanılabilirler.

Bunlar metal yangınları için özel imal edilmişlerdir. -40°C şartlarına kadar kullanılabilirler. Elle kullanılabilenler 15 kg kapasiteye kadar tekerlekli olanlar 115 kg kapasiteye kadar imal edilirler. Yaklaşık 3 m.uzaklıkta etkili kullanım 28 s boşalma süresine elle taşınabilenler, 9 m uzaklıkta etkili kullanım 120 s'ye kadar boşalma süresi ile tekerlekli söndürücü tipleri kullanılmaktadır. Metal yangın tipine göre toz tipi seçilmelidir.

2.3.3.4 Kuru Kimyasal Toz Söndürücüler

Bunlar özel amaçlı ve çok amaçlı imal edilmiş birçok türü olan söndürücülerdir. En genel özelliği zincir reaksiyonlarını kırması ve boğma etkisidir. Bunun yanında yüzeyi örtme ve soğutma etkisi de vardır. Seçime bağlı olarak çok amaçlı kullanılabilir. Özellikle B ve C tipi

yangınlarda etkilidir. Buna karşılık adi yangınlarda ve elektrik yangınlarında kullanılabilir. Kuru kimyasal söndürücüler iki temel sınıfa ayrılabilirler. B ve C sınıfı yangınlarda kullanılan sodyum bikarbonat, urea potasyum bikarbonat içeren söndürücüler ve A,B ve C sınıfı yangınlarda kullanılan amonyum-fosfat temelli söndürücüler, çok maksatlıdır. C sınıfı yangınlarda kuru kimyasal tozlu söndürücüler seçilirken şunların göz önüne alınması gerekir. Kuru kimyasal maddeler içinde potasyum klorit en fazla korozyon etkisi olan maddedir. Çok amaçlı söndürücülerinde (amonyum fosfat) korozyon etkisi vardır ve bu maddeler soğuduklarında sertleştikleri için yüzeyden temizlenmeleri zordur. Temizleme güçlüğü kullanım alanını etkileyen önemli mahzurlardandır. Buna karşılık çok soğuk ve çok sıcak ortamlarda kullanılabilmesi en önemli avantajlardandır. Kullanılacak yangın sınıfına veya grubuna göre üreticilerin tavsiyesine de uyularak kuru kimyasal toz seçilir.

Kuru kimyevi söndürücülerin saklanması suyla yada nemle temas etmemeleri gerekir. Aksi halde sertleşerek işlevlerini kaybederler.

Çok amaçlı kuru kimyevi söndürücüler A sınıfı yangınlarda kullanıldıklarında söndürücü madde yumuşar ve yüzeye yapışır böylece yüzeyi kaplayarak alev ile yanıcı madde arasında izolasyon görevi yapar. Bu nedenle A sınıfı yangınlarda yanan alanların her tarafına söndürücü uygulanarak yüzeyi kaplama işlemi gerçekleştirilmelidir. Söndürücünün soğutma etkisi yoktur ve yanan maddelerin derinliklerine sızmaz.

Kuru kimyevi söndürücüler söndürme işlemi sırasında su ile birlikte kullanılabilirler. Özel nozullar sayesinde yaklaşılmasında tehlike olan mahallere, örneğin parlayıcı sıvılar, basınçlı gazlar, uzaktan sıkılabilirler. Rüzgar ve hava akımlarından CO₂'li ve halojenli söndürücülere nazaran daha az etkilenirler.

Basınçlandırılmış değişik büyüklüklerdeki bu söndürücüler sodyumbikarbonat ve potasyumbikarbonat esaslı olarak iki tiptir. -54°C sıcaklık şartlarına kadar kullanılabilirler. Yaklaşık 1 ve 9 kg arasında muhtelif kapasitelerde olarak imal edilmektedirler. Hortumlu ve nozullu tipleri vardır. 6.5 m mesafeye kadar etkili olarak kullanılabilirler. Büyüklüğe göre 10-28 s boşalma süreleri vardır. Tekerlekli olanlar 60 kg kapasitededirler. 12 m uzaklığa kadar etkili kullanım uzaklığı ve 53 s civarına kadar boşalma süresine sahiptir. Kullanım alanları oldukça genişir. Yanabilir sıvı, yanabilir gaz ve elektrik yangınlarında etkilidir. Elektrik iletmez. Özellikle sıvı ve gaz yangınlarında küçük, orta ve büyük yangınlar için etkili olarak kullanılabilirler. Ayrıca elektrik yangınları da etkili kullanım alanlarındandır.

2.3.3.5 Co2 Söndürücüler

Boğma ve soğutma özelliğine sahip söndürücüdür. Reaksiyona girmez. Beyaz kar bulutu şeklinde görünür. Temizdir, artık bırakmaz. Bu nedenle adi yüzey yangınlarında özellikle pahalı özellikleri bozulabilen madde yangınlarında tercih edilebilir. Sıvı yangınlarında tercihen elektrik yangınlarında kullanılabilir. Buna karşılık kapalı ortamlarda oksijen konsantrasyonunu düşürdüğü için kullanıcılar açısından tehlikeli olabilir. Nüfuziyet olmadığından söndükten sonra alevlenme ve rüzgarlı ortamlarda kullanım güçlüğü olabilir. Yakın müdahale veya otomatik sistemlerde uygundur. Elektrik iletkenliği yoktur. Hasar yapmaz. Bu açıdan elektrik yangınlarına uygun bir söndürücü tipidir.

Elle taşınabilir olanlar 2 ve 9 kg arasında muhtelif kapasitelerde olmak üzere kullanılmaktadır. Tekerlekli olanlar 45 kg'a kadar CO2 içerebilmektedir. Elle taşınabilir olanlar 2.5 m uzaklığa kadar kullanılabilir. 10–20s boşalma kapasitesine sahiptirler. –40°C şartlarına kadar kullanılabilirler. Tekerlekli olanlar 4.5 m mesafeye kadar etkili ve 44–74 s boşalma kapasitesindedirler. Elle taşınabilir portatif tipler küçük A,B ve E tipi yangınlarda etkili olarak kullanılabilirler. Küçük C tipi yangınlarda şartlara göre kullanılabilirler.

2.3.3.6 FM–200 Gazli Söndürücüler

Özellikle zincir reaksiyonlarını kırmak, kısmen soğutma ve boğma etkisine sahip bir söndürücü tipidir. Bu tip söndürücülerin bazısı yapısı kullanılabilir. alkol esaslı yangınlarda oldukça etkilidir.

Azotla basınçlandırılmış sıvı halde depolanan bir gazdır. 54°C sıcaklık şartlarına kadar kullanılabilir. Yaklaşık olarak 0.5 ve 9 kg arasında muhtelif kapasitelerde olarak imal edilmektedir. Hortumlu ve nozullu tipleri vardır. Boşalma kapasitesi 10–23 s aralığındadır. 6 m uzaklığa kadar etkili kullanılabilir. Tekerlekli olanlar 70 kg civarına kadar halon içerir. 12 m uzaklığa kadar kullanılabilir. Boşalma süresi 44 s civarındadır. Portatif elle taşınabilecekler şartlar uygunsa küçük, orta ve büyük ölçekli B tipi yangınlarda, küçük C tipi yangınlarda ve elektrik yangınlarına etkili olarak kullanılabilirler.

2.3.3.7 Çok Amaçli Kuru Kimyasal Tozlu Portatif Söndürücüler

Metal yangınları dışında bileşik yada tek tip yangınların hepsinde kullanılabilecek bir söndürücü tipidir. –54°C sıcaklık şartlarına kadar kullanılabilir. 6.5 m mesafeye kadar etkili

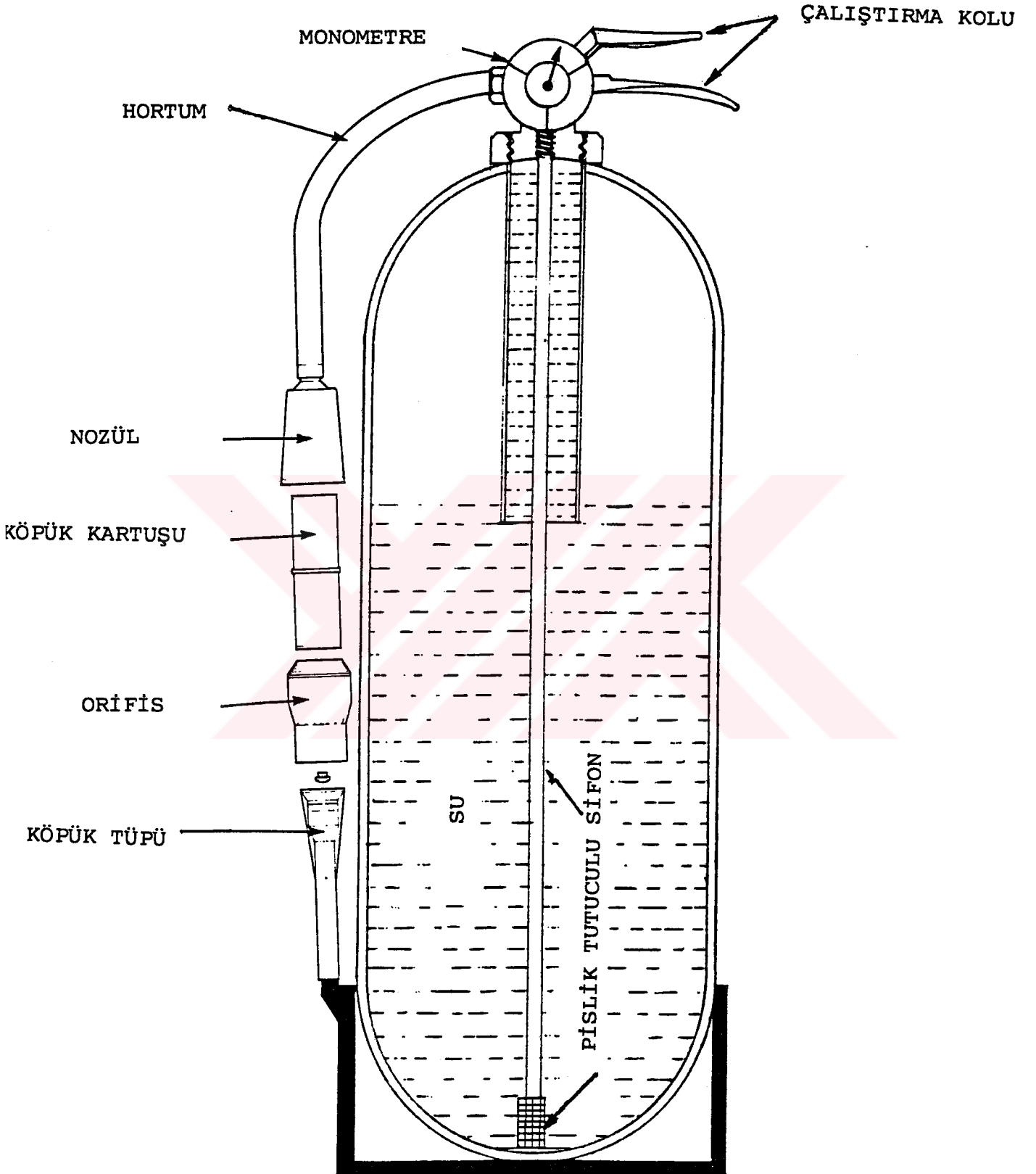
olarak kullanım mesafesi 10–30 s aralığında boşalma süreleri vardır. Yaklaşık 1 ve 9 kg kapasiteye kadar elle taşınabilir portatif tipler imal edilmektedir. Küçük, orta ve büyük ölçekli A tipi, B tipi, C tipi ve elektrik yangınlarında etkili olarak kullanılabilirler. Ancak uygun kapasite seçmek gerekir. Ayrıca küçük ve orta büyüklükteki BC–AB–ABC–ABCE vb tipteki yangınlarda da kullanılırlar. Bu durumda kullanılacak söndürücü sayı ve kapasitesi artırılmalıdır. tekerlekli olanlar 60 kg kapasiteye kadar imal edilmiştir, 12 m etkili mesafede kullanım ve 52 s boşalma süresine sahiptir.

2.3.4 YANGIN SÖNDÜRÜCÜ TİPİ SEÇİM ESASLARI

Portatif yangın söndürücü seçilirken muhtemel yangınlar hakkında ne kadar iyi bir tahmin yapılabilirse o derece iyi portatif yangın söndürücü seçimi yapılabilir. Bu amaçla portatif yangın söndürücü seçiminde aşağıda verilen durum tesbitlerinin iyi bir şekilde yapılması gerekir.

- * Muhtemel yangın halinde yanabilir şeylerin ne tür maddelerden oluştuğu, hangi yangın sınıfı veya sınıflarında olabileceği belirlenmelidir.
- * Muhtemel yangında yanabilir şeylerin büyüklüğü, mekan içindeki dağılımı, bu maddelerin ısı yükleri, yayılma eğilimi ve şiddeti göz önüne alınarak potansiyel yangının büyüklüğü tesbit edilmelidir.
- * Yangında portatif söndürücüden beklenen etkinlik belirlenmelidir.
- * Kullanılacak portatif söndürücü için kullanım kolaylığının gerekli olup olmadığı veya seviyesi belirlenmelidir.
- * Portatif söndürücünün taşınma kabiliyeti ve kullanımda getireceği riskler ve kullanıcının özel personel ihtiyacı olup olmadığı ve özel kabiliyetler gerekip gerekmediği belirlenmelidir.
- * Çevre sıcaklıkları değişim aralığı, rüzgar durumu ve özel hava hareketlerinin olup olmadığı varsa şekli tesbit edilmelidir.

- * Kullanım yerindeki çevre şartlarına portatif söndürücünün uygun olup olmadığı belirlenmelidir.
- * Yanma sırasında yanan malzemeyle söndürücü maddenin kimyasal reaksiyona girip girmeyeceği belirlenmelidir.
- * Söndürücü kullanımı sırasında özel önlemler gerekip gerekmediği ve koruyucu ekipmana ihtiyaç olup olmadığı belirlenmelidir. Başka ne gibi emniyet tedbirlerinin gerektiği bilinmelidir.
- * Portatif söndürücü için periyodik bakım ve onarım gerekli olup olmadığı ve mali yükler ve yeniden doldurulabilirlik durumu bilinmelidir.
- * Yanan madde, çevre şartları, kullanıcı ve söndürücüler hakkında mevcut durum belirlendikten sonra en iyi portatif söndürücü tipinin seçilmesi mümkün olabilir. Aksi takdirde yangını söndürmek veya geciktirmek yerine bazen durumu daha da kötüleştirmek mümkündür.



ŞEKİL 2.3.1. Köpüklü Portatif Tip Yangın Söndürücü

BÖLÜM 3 OTOMATİK YANGIN SÖNDÜRME SİSTEMLERİ

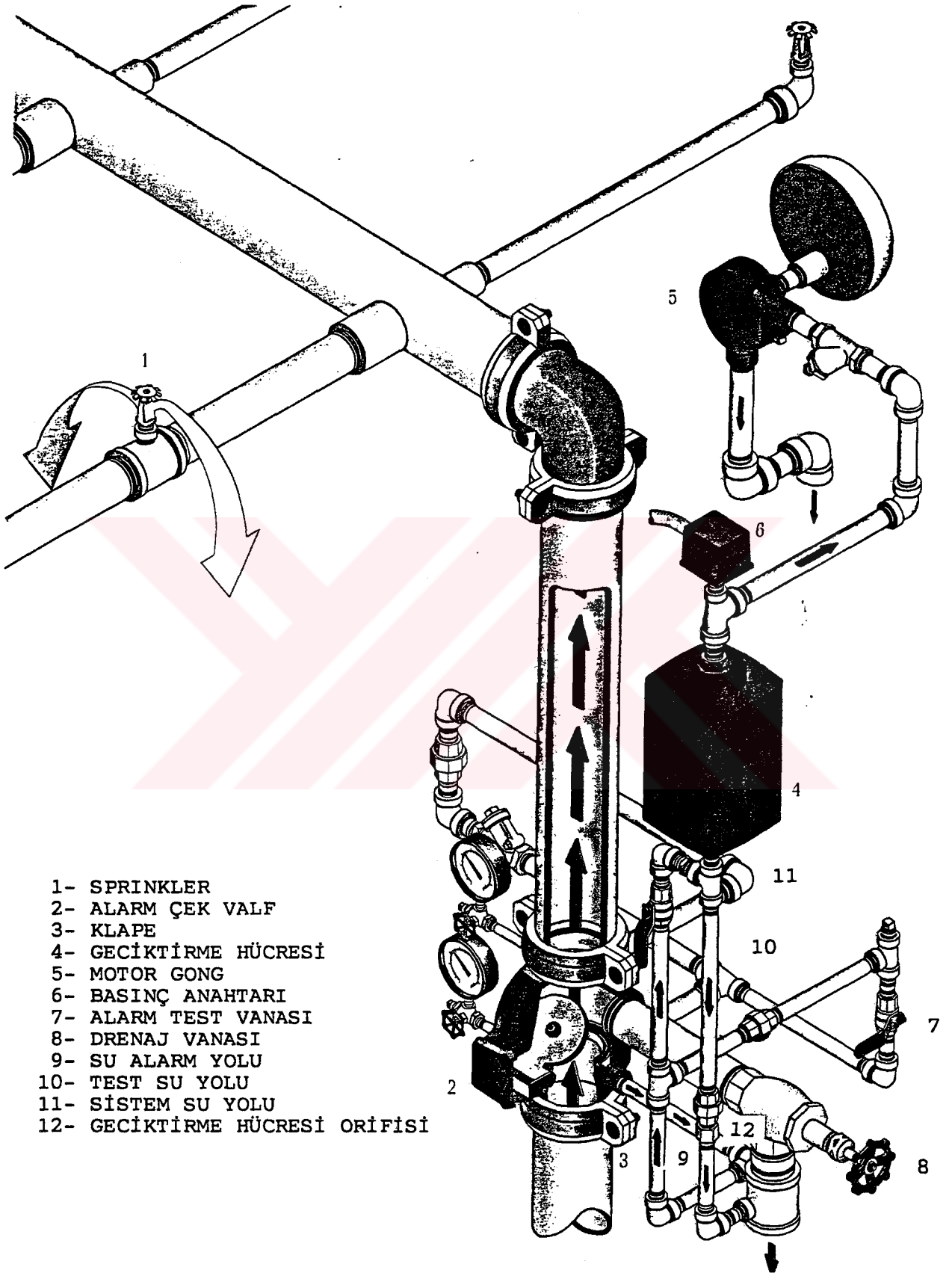
3.1 SULU SPRINKLER SİSTEMİ

Bu tip otomatik sistemlerde söndürücü akışkan olarak su kullanılır. Maliyetleri değerlerine nazaran düşük olması ve verimli bir sistem olduğundan en çok tercih edilen sistemlerdendir. Sulu otomatik sprinkler sistemleri ıslak, kuru ve baskın sistem olmak üzere üçe ayrılır. Bu sistemlerde korunacak ortamın özelliklerine göre seçilirler.

3.1.1 Islak Sistemler

En çok kullanılan sistemdir. Maliyetleri kuru ve baskın sisteme göre daha düşüktür. Donma tehlikesi olmayan hemen hemen her yerde kullanılabilir. Islak sistemler, çek valf, çek valf bağlantı elemanları, geciktirme hücresi, basınç anahtarı, motor gong, boşaltma vanası ve sprinkler kafasından oluşur. Sistemde kullanılan çek valfin kendine özgü özellikleri vardır. tesisattaki ve sistemdeki basınçları okumak için klapenin altında ve üstünde manometreler vardır. Yine klapenin altında ve üstünde birde tam hizasında üç delik vardır. Ayrıca sistemi drene etmek için vana çıkışı için delik vardır. Çek valfin bağlantı elemanları sayesinde bu delikler arasında irtibat kurulur. Çek valfin bir diğer özelliğide demontaj olmadan bakımının yapılmasıdır.

Sistemde bütün borular basınçlı su ile doludur. Sprinkler kafası belli bir sıcaklığa geldiğinde aktive olarak basınçlı suyu özel deflektörü sayesinde pulvarize olmasını sağlar. Kullanılan sprinkler kafaları lehimli ve cam ampüllü olmak üzere iki tiptir. Son zamanlarda en çok cam ampüllü tipler kullanılıyor. Cam ampulün içinde bir kabarcık bulunur. Bu kabarcık belli bir sıcaklığa geldiğinde genişlerken camı patlatır ve su akışına izin verir. Bu durumda klapenin üzerindeki basınç düşerek klapenin açılmasına yani kollektör suyunun akışına izin verir. Klapenin ağzındaki 9 nolu yol açılarak suyun geciktirme hücreesine oradan basınç anahtarına en sonda motor gonga giderek drene olur. Burada geciktirme hücresi yanlış alarmları önlemek için kullanılır. Yaklaşık 4 lt'lik bir hacmi vardır. Sistemdeki basınç dalgalanmalarından dolayı klape yerinden oynayarak 9 nolu yoldan suyun kaçmasına neden olur. Eğer geciktirme hücresi olmazsa, su hemen motor gonga giderek yanlış alarma neden olur. Geciktirme hücresi kullanıldığında ara sıra gelen bu suları hücresinde tutarak yanlış alarmı önler. Sistemde basınç kaybı devam ettiği sürece çek valfin klapesi sürekli açık kalır.



- 1- SPRINKLER
- 2- ALARM ÇEK VALF
- 3- KLAPE
- 4- GECİKTİRME HÜCRESİ
- 5- MOTOR GONG
- 6- BASINÇ ANAHTARI
- 7- ALARM TEST VANASI
- 8- DRENAJ VANASI
- 9- SU ALARM YOLU
- 10- TEST SU YOLU
- 11- SİSTEM SU YOLU
- 12- GECİKTİRME HÜCRESİ ORIFİSİ

ŞEKİL 3.1.1. Islak Sistem Alarm İstasyonu

9 nolu yoldan su akışı devam edecek geciktirme hücrecini doldurarak basınç anahtarına (6), oradanda motor gonga (5) giderek önce elektriksel sonrada mekanik alarm verdirmiş olur. Su motor gongu çalıştırdıktan sonra drene olur. Sistem rejime ulaştığında klape kapanarak 9 nolu yoldan su beslemesi kesilir. Geciktirme hücresi 12 nolu orifis sayesinde otomatik olarak drene olur.

Sistemi test etmek için ayrıca test vanası (7) vardır. Bu vana klapenin altındaki su yoluna (10)bağlıdır. Bu vana açılarak klapenin altındaki su geciktirme hücreesine, basınç anahtarına oradan da motor gonga yollanarak sistemin alarm durumu test edilmiş olur. Ayrıca 11 nolu ve 10 nolu su yollarının birbirleriyle irtibatı kurularak sistem ve kollektör basıncı dengede tutulmaya çalışılır. Sistemi herhangi bir onarım veya bakım amacıyla drene etmek istenirse 8 nolu vana kullanılır.

3.1.2 Kuru Sistemler

Maliyeti ıslak sistemlerden yüksektir. Donma tehlikesi olan yerlerde (garajlar, soğuk depolar v.s) kullanılırlar. Islak sistemlerden tek farkı çek valf klapesinin üstünde su yerine basınçlı hava vardır. Sprinklerin aktive olmasıyla kuru borudaki hava basıncını düşürerek klape açılır ve basınçlı su sisteme ulaşır. Bu sistemlerde klapenin kapanması manueldir. Sistemi devreye alırken çek valfin kapağı çıkarılarak levye yardımıyla klape yuvasına oturtulur. Sistemin hava beslemesinde "hava basıncı bakım cihazı" (5) vardır.

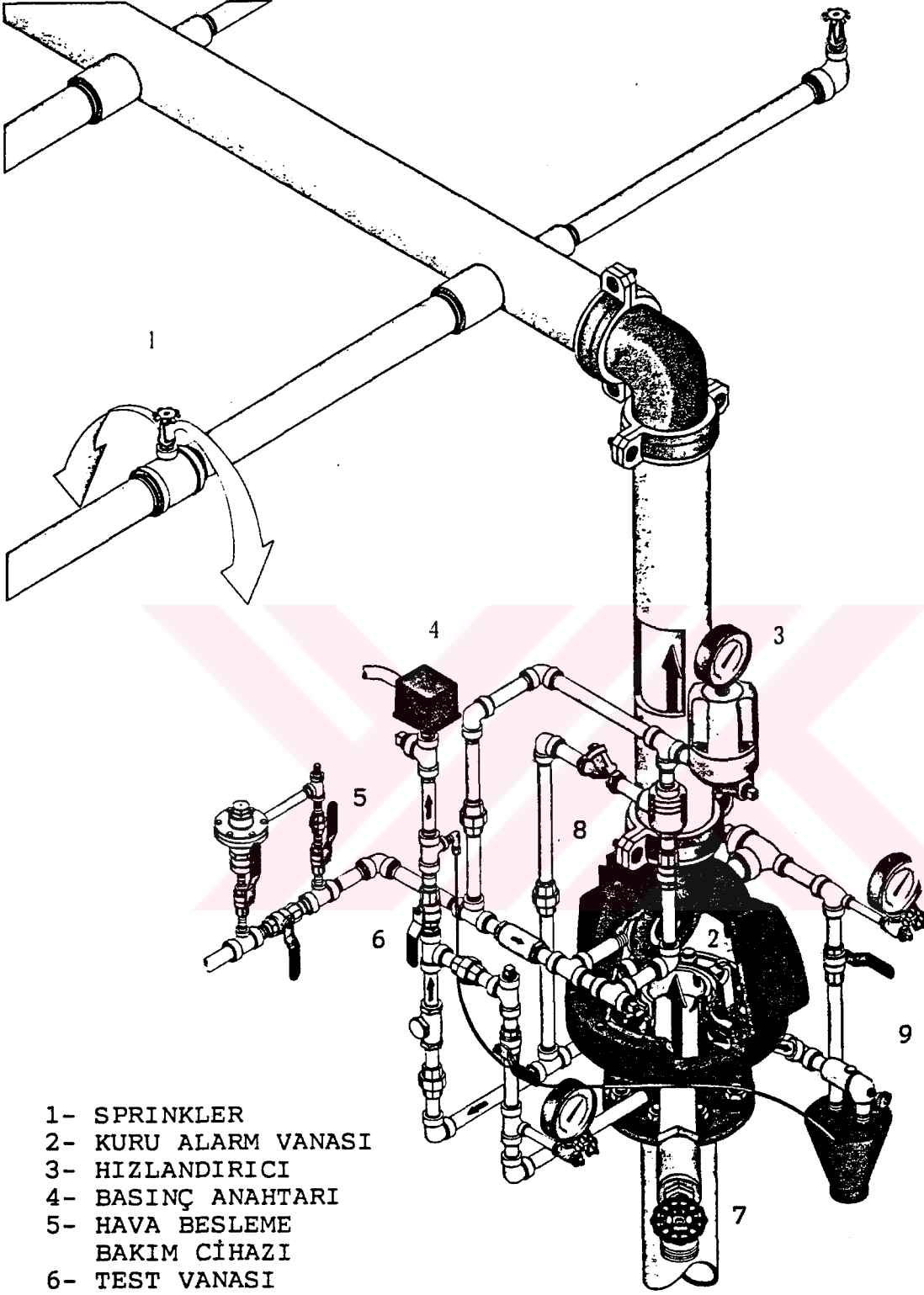
Önce sistem basınçlandırılarak by-pass hattı açılır ve cihaz devreye alınır. Bu cihaz sayesinde sistem hava basıncı sabit tutulur. Bu sistemde de alarm durumunu ve basınçlı suyun olup olmadığını test etmek için test vanası (6) vardır.

Islak sistemden farklı olarak hazlandırıcı (3) ve anti-akış cihazı (8) bulunur. Bunlar sayesinde basınçlı hava çabuk drene olarak kuru alarm vanasının açılmasını hızlandırır.

Yine sistemi drene etmek için drenaj vanası (7) hatta suyun olup olmadığını kontrol etmek için ball drip(9) vardır.

3.1.3 Baskın Sistem

Bu sistemler yüksek debi ihtiyacı olan sistemlerde kullanılır. Örneğin soğutma sistemlerinde, köpüklü sistemlerde ve bunun gibi dizayn açısından su ihtiyacı çok olan projelerde kullanılır.(Havaalanı hangarları gibi)



- 1- SPRINKLER
- 2- KURU ALARM VANASI
- 3- HIZLANDIRICI
- 4- BASINÇ ANAHTARI
- 5- HAVA BESLEME
BAKIM CİHAZI
- 6- TEST VANASI
- 7- DRENAJ VANASI
- 8- ANTI-AKIŞ CİHAZI
- 9- HAT VANASI

ŞEKİL 3.1.2.Kuru Sistem Alarm İstasyonu

Sistemde kullanılan baskın vana diğer sistem vanalarından farklıdır. Bu vanada klape yerine membran vardır. Membran'ın üst haznesi ön basınçlandırma hattı ile kesme vanasının altından veslenerek basınçlandırılır. membranın üst yüzeyi alt yüzeyinden daha geniş olduğu için, sistemi devreye alınca membranın alt ve üst basıncı eşit olmasına rağmen membran kapalı durur. Sistemin devreye girmesi için membranın üstündeki basınçlı suyun drene edilmesidir. Bunun aypılması için üç tane uyarı sistemi vardır.

a- Pnömatik

b- Hidrolik

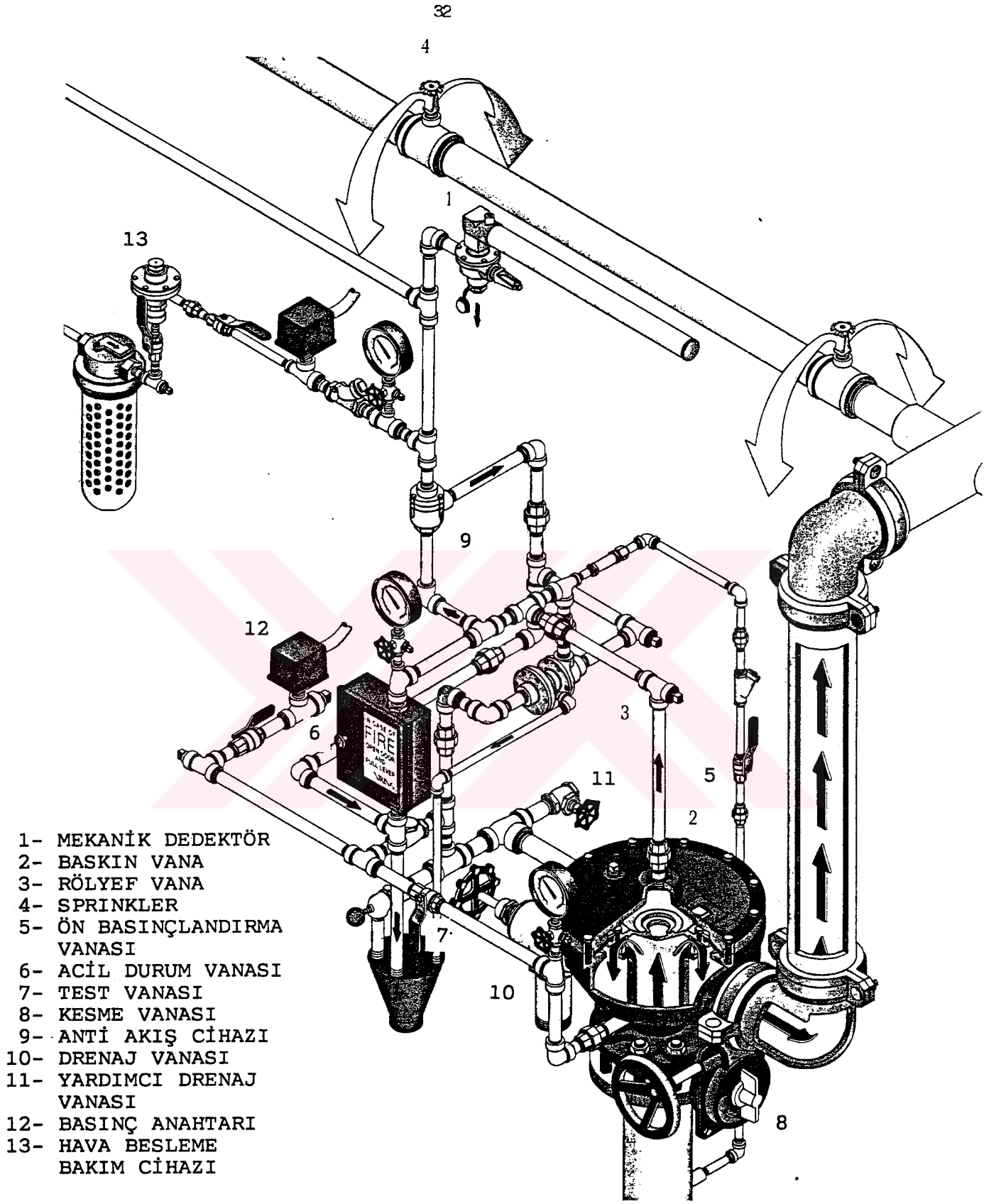
c- Elektriksel

Bunlar tek tek ele alınarak incelenmiştir.

3.1.3.1 PNÖMATİK UYARILI BASKIN SİSTEMLER

Pnömatik uyarılı sistemlerde mekanik dedektörler (1) kullanılır. Mekanik dedektörlerin belli bir ısıda patlayan sprinkleri ve belli bir ısı artış hızında kopan özel bir teli vardır. Bu sayede sabit bir sıcaklıkta veya belli bir ısı artışında bu dedektörler aktive olarak basınçlı havanın tahliye olarak membranın üstündeki basınçlı suyun drene olmasını sağlar. Böylece membran altındaki basınçlı su serbest kalarak sprinklerden pulvarize olur. Böyle sistemleri devreye alırken kesme vanası (8) gereklidir. Sistemi devreye almadan önce ön basınçlandırma vanası (5) açılarak membranın üstü basınçlandırılır. Daha sonra kesme vanası yavaşça açılarak membranın altı basınçlandırılarak sistem devreye alınır. Sistemi test etmek için test vanası (7) açılarak basınç anahtarından (12) elektriksel kontak ve motor gong'tan mekanik alarm alınır. Basınç anahtarından alınan kontak bir zile veya alarm kontrol paneline bağlanabilir. Sistemi manuel olarak devreye sokmak mümkündür. Bu iş için acil durumda kullanılan alarm vanası (6) açılarak, membranın üstündeki basınçlı su drene edilerek sistem aktive olur. Bu sistemlerde de diğer sistemlerde olduğu gibi sistem ve kollektör basınçlarını gösteren manometreler, drenaj vanası (10), yardımcı drenaj vanası (11), basınçlı hava bakım cihazı (10) basınç anahtarı (12) bulunur. Ayrıca membran üstü suyu drenajını kolaylaştırmak için rölyef vana (3) kullanılır.

Bu sistemler donma tehlikesi olan soğutma sistemlerinde kullanılır. Uyarı sisteminde basınçlı hava olduğundan donmadan etkilenmez.



ŞEKİL 3.1.3. Pnömatik Uyarılı Baskın Sistem Alarm İstasyonu

3.1.3.2 HİDROLİK UYARILI BASKIN SİSTEMLER

Bu sistemlerin pnömatik uyarılı baskın sistemlerden tek farkı algılama hattında basınçlı hava yerine membranın üstünden gelen basınçlı su vardır. Bu sistemlerde hava beslemesine, anti-akış cihazına gerek yoktur. Algılama hattındaki herhangi bir dedektörün aktive olmasıyla membranın üstündeki su drene olarak sistem aktif hale geçer. Sistemin tekrardan devreye alınması "pnömatik uyarılı baskın sistemlerde" olduğu gibidir. Donma tehlikesi olmayan her türlü yerde kullanılırlar. Maliyetleri diğer sistemlere göre düşüktür.

3.1.3.3 ELEKTRİKSEL UYARILI BASKIN SİSTEMLER

Bu sistemler baskın vanası diğerleriyle aynı prensipte çalışır. Uyarı sisteminde seleoid vana bulunur. Bu vananın uyarısıyla membran üstündeki suyun drenaj hattı açılarak baskın vanasının aktif olması sağlanır. Uyarı sisteminde diğerlerinden farklı olarak ısı dedektörleri ile kontrol paneli kullanılır. Belli bir ısıda ısı dedektörleri kontak vererek kontrol paneli sayesinde selenoide sinyal yollayarak aktif hale getirilir. Selenoidin drenaj hattını açarak membran üzerindeki suyun drene olmasını sağlar. Böylece sistem aktif hale geçerek suyun sprinklerden pulvarize olmasını sağlar. Sistem tekrardan devreye alınırken selenoid vananın kapanması için kontrol panelinden algılama sistemi resetlenmelidir. Böylece drenaj hattı kapanarak ön basınçlandırma hattından gelen suyla sistem tekrardan devreye alınır.

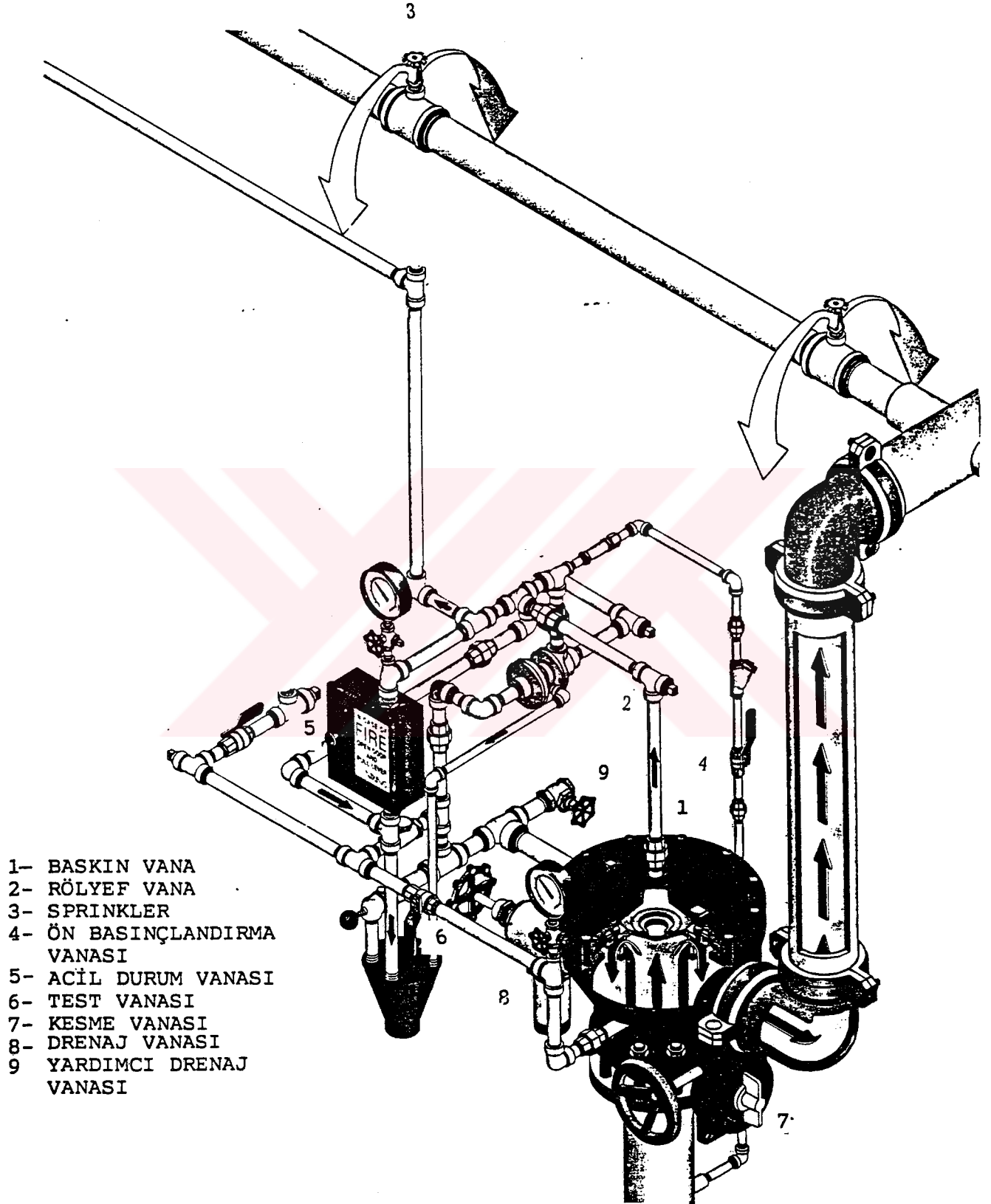
Tüm baskın sistemlerde kullanılan baskın vanası, trimleri sayesinde yavaşça açılır, yavaşça kapanır. Böylece sistemde koç vuruşuna sebep olmaz.

3.1.4 ÖN UYARILI SİSTEMLER

Kaza ile su boşalması istenmeyen yerlerde (bilgi işlem odaları, soğuk depolarda, kütüphanelerde ve yalılarda) ön uyarılı sistemler kullanılır. Baskın sistemle, ıslak sistemin ortak kullanılmasıyla ön uyarılı sistem oluşturulur. Bu sistemlerde tek kitlemeli ve çift kitlemeli olmak üzere 2 çeşittir.

3.1.4.1 Tek Kilitlemeli Ön Uyarılı Sistemler

Bu sistemde kollektörden baskın vanasına (4) kadar basınçlı su avdır. Baskın sistem elektriksel uyarılı baskın sistemdir. Baskın vanasından, ıslak alarm çek valfine (8) kadarlık kısım boş, ıslak alarm çek valfinden sprinklere kadar olan hatta basınçlı hava vardır. Basınçlı



ŞEKİL 3.1.3.2.Hidrolik Uyarılı Baskın Sistem Alarm İstasyonu

suyun sprinklerden mahale boşalması için hem selenoid vana açılıp baskın vanasının devreye girmesi hemde sprinklerin patlayarak basınçlı havanın atılıp çek valfin klapesi açılması gereklidir.

Sistemin çalışma prensibi kısaca şöyledir. ortamda ısı yükseldiğinde belli bir set değerinde olan ısı dedektörleri (1) kontak vererek kontrol paneli (2) sayesinde selenoide sinyal yollayarak enerjilendirir. Böylece drenaj yolu açılarak membranın üstündeki su drene olup baskın vanayı aktif hale getirir ve suyun ıslak alarm çek valfine (8) kadar gitmesini sağlar. Daha sonra ısı arttığında belli bir sıcaklıkta sprinkler patlayarak basınçlı havanın boşalmasına ve suyum klapeyi açarak mahale boşalmasını sağlar. Örneğin; mahalın içindeki sprinkler borusunun patladığını ya da kazayla sprinklerin patladığını düşünelim. Bu durumda ortama basınçlı hava boşalacak çek valfin klapesi basınçsız kalacak. Ancak baskın vanaya herhangi bir uyarı gelmediği için basınçlı su membranın altında kilitli kalmış olacak ve kaza ile su boşalması engellenmiş olacaktır. Bu dediğimiz terside olabilir. Yanlışlıkla ısı dedektörleri kontak verirse baskın vanası açılarak suyun ıslak alarm çek valfine kadar gitmesi sağlanır. Fakat mahalde sprinkler patlamadığı için basınçlı hava, basınçlı suyu klapeinin altında kilitli tutar.

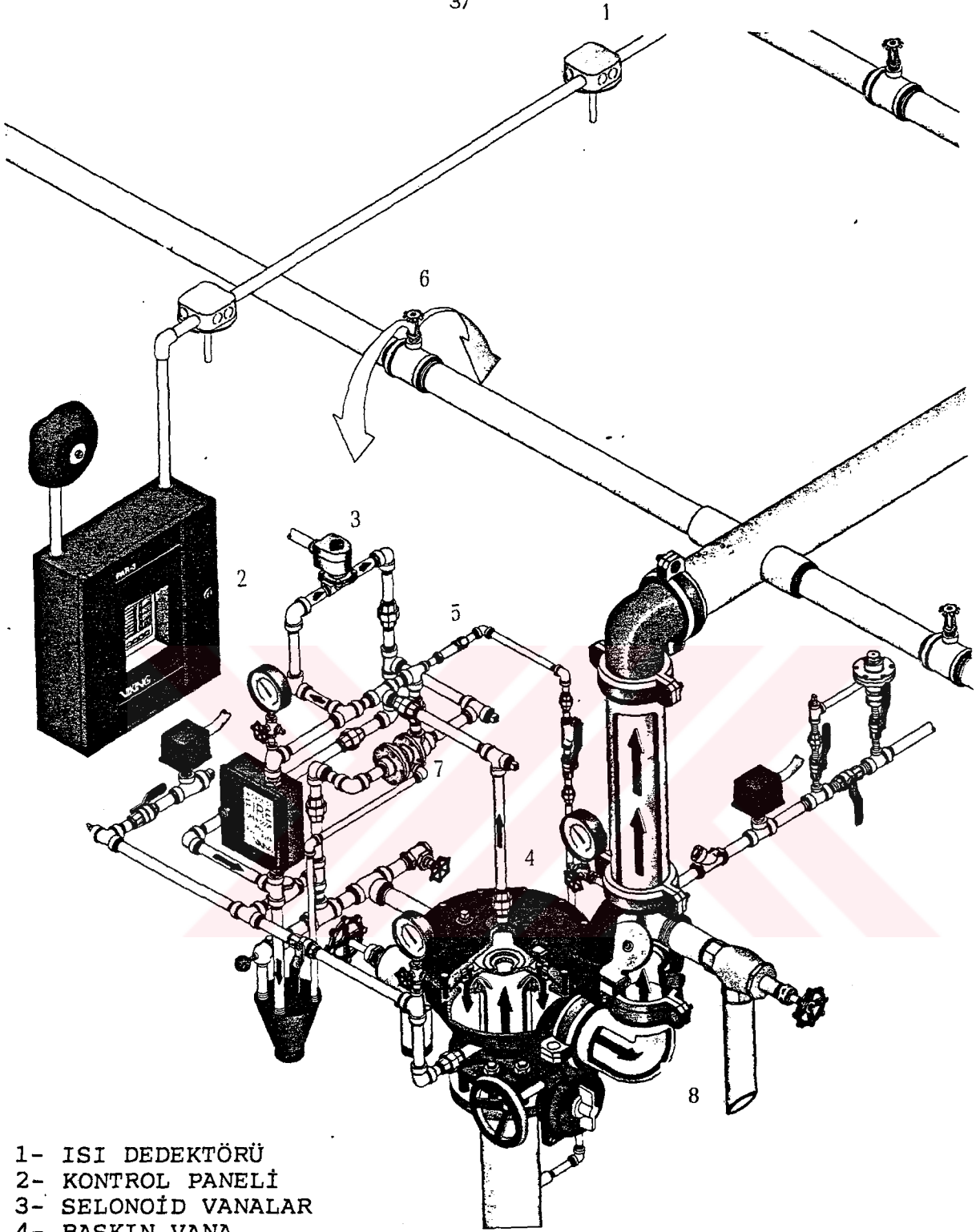
Anlattığımız bu sistem sayesinde kaza ile su boşalması kesinlikle önlenmiş olur.

3.1.4.2 Çift Kilitlemeli Ön Uyarılı Sistemler

Bu sistem tek kilitlemeli ön uyarılı sistemden tek farkı kontrol panelinin cross zonlu olmasıdır. Yani iki ayrı dedektör hattı vardır. Kontrol paneli ancak iki farklı zondaki iki dedektörden sinyal aldıktan sonra selenoid enerjilendirir. Diğer sisteme göre daha emniyetlidir. Kaza ile su boşalma riski daha azdır.

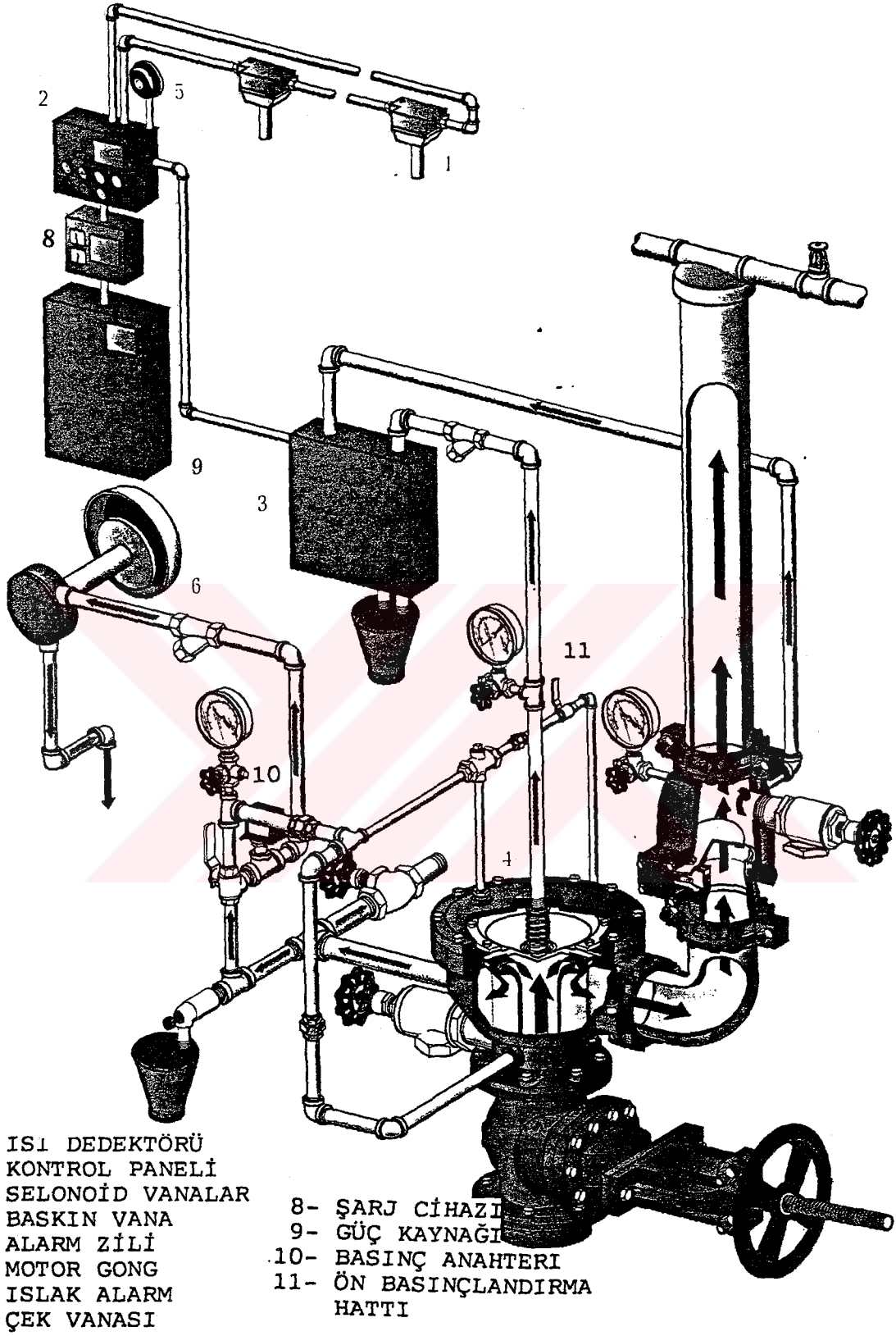
3.1.5 YANGIN ÇEVİRİMİ SİSTEMİ

Bu sistemin diğerlerinden ayıran en büyük özelliği sistemin otomatik olarak açılması ve otomatik olarak kapanmasıdır. Maliyetleri yüksektir. Sistemde baskın vana, ıslak alarm çek valf kombinasyonu ısı dedektörü (1), kontrol paneli(2), şarj ünitesi(10) güç ünitesi (9) selenoid (3), basınç anahtarı(10) ve motor gong (6) mevcuttur. Sistemin çalışma prensibi şöyledir. Belli bir set değerine ayarlanmış olan dedektörler (1) kontak verilerek kontrol paneli sayesinde (2) selenoidi (3) açar. Baskın vananın(4) üst basınçlandırma hücreesindeki su drene



- 1- ISI DEDEKTÖRÜ
- 2- KONTROL PANELİ
- 3- SELONOID VANALAR
- 4- BASKIN VANA
- 5- ÖN BASINÇLANDIRMA
HATTI
- 6- SPRINKLER
- 7- RÖLYEF VANA
- 8- ISLAK ALARM
ÇEK VANASI

EKİL 3.1.4.Ön Uyarılı Sistem Alarm İstasyonu



ŞEKİL 3.1.5. Yangın Çevrimi Sistemi Alarm İstasyonu

olup suyun akışına izin verir. Yangın söndükten sonra ısı dedektörleri tekrar kontak vererek kontrol paneli sayesinde selenoidi kapatır. Böylece baskın vanasının üst basınçlandırma hücresinin drenaj yolu kapanarak, ön basınçlandırma hattından (11) su gelip membranın üstünü basınçlandırıp baskın vanasının çabuk ve yumuşak bir şekilde kapanmasını sağlar. Eğer yangın tekrardan çıkarsa aynı işlemler tekrarlanır. Bu sayede yangın söndürmede minimum su harcaması yapılmış olur.

3.1.6 SPRİNKLER SİSTEMİNİN PROJELENDİRİLMESİ

Bir projenin sprinkler sistemi dizaynı ve hesapları yapılırken aşağıdaki maddeler sırayla takip edilir.

- 1- Yangın risk grubunun belirlenmesi
- 2- Alarm vanasının adetinin hesaplanması
- 3- Bir sprinklerin maximum koruma alanının belirlenmesi
- 4- Fiziksel değerlerin etkisi
- 5- Boru çaplarının tespit edilmesi
- 6- Pompa güçlerinin hesaplanması
- 7- Depo kapasitelerinin hesaplanması

3.1.6.1 YANGIN RİSK GRUBUNUN BELİRLENMESİ

Yapılması gereken ilk iştir. Bunun için aşağıdaki tablolara bakmanız yeterli olacaktır. Yapının aşağıdaki gruplardan hangisine girdiği belirlenir.

a- Düşük Tehlike Sınıfı (Light Hazard)

- Kiliseler, havralar, camiler
- Kulupler, dernek lokalleri
- Eğitim-öğretim kurumları
- Hastaneler
- Kütüphaneler
- Müzeler

- Bilgi işlem ofisleri
- Konut amaçlı yapılar
- Restoranlar (Mutfak kısımları hariç)
- Tiyatrolar ve benzeri yapılar

b- Orta Tehlike Sınıfı Grup I (Ordinary Hazard Group I)

- Otomobil garajları
- Fırımlar
- Orta ölçekli atölyeler(Patlayıcı, yanıcı malzemeler ile çalışanlar hariç)
- Meşrubat ve içecek üretim alanları
- Electronic ürün üretim sahaları
- Cam ve cam'a dayalı üretim yapılan tesisler.
- Restaurant service alanları
- Çamaşırhaneler
- Sür üretim ve işleme tesisleri

c- Orta Tehlike Sınıfı Grup 2 (Ordinary Hazard Group II)

- Kimya fabrikaları
- Soğuk depolar
- Konfeksiyon atölye ve fabrikaları
- Deri üretim ve işleme fabrikaları
- Ofis amaçlı yapılar
- Metal üretim ve işleme tesisleri
- Matbalar
- Tekstil fabrikaları
- Tütüne dayalı üretim yapan tesisler
- Ahşapa dayalı üretim yapan tesisler
- Tahıl ambarları, değirmenler
- Ahırlar
- Damıtma işlemi yapılan alanlar

d- Orta Tehlike Sınıfı Grup 3 (Ordinary Hazard Group III)

- Yemek, besin ve konserve üretim tesisleri
- Kağıt fabrikaları ve kağıt üretim tesisleri
- Tamirhaneler, bakım tesisleri(kapalı alanlı)
- Limanlar, iskeleler, rıhtımlar
- Lastik üretim tesisleri
- İçinde yanıcılığı yüksek malzemelerin bulunduğu depolar (mobilya, kağıt ve kağıt ürünleri, boya malzemeler, alkollü içki depoları)

e- Yüksek Tehlike Sınıfı Grup 1 (Extra Hazard Group I)

- Yanıcı hidrolik akışkanların kullanıldığı alanlar.
- Boyahaneler
- Metal çekme tesisleri
- Kontrol plak imalathaneleri
- Matbalar(37,8°C'den düşük parlama sıcaklığında mürekkep kullananlar)
- Kesme işlemi yapılan fabrikalar
- Tekstil hammaddesi üretim tesisleri
- Plastik kaplama tesisleri

f- Yüksek Tehlike Sınıfı Grup 2 (Extra Hazard Group II)

- Asfalt üretim tesisleri
- Solvent temizleme üniteleri
- Açık benzin soğutucuları
- Kaplama boya tesisleri
- Yanıcı malzeme üretim tesisleri

Bu maddede dikkat edilmesi gereken bir husus var. Projesini yapacağımız yapının içinde risk sınıfı yapının sınıfından daha yüksek derecede olan yerler olabilir. Bu tür yerlerde genel risk grubundan bağımsız önlemler alınmalıdır. Bu noktalar en az yangına iki saat dayanıklı kapı, kanal, damper ve duvarlarla çevrilmelidir.

3.1.6.2 ALARM VANASININ ADETİNİN HESAPLANMASI

Yapının tehlike grubu belli olduktan sonra kaç adet alarm vaansı kullanacağımızı hesaplarız.

Aşağıda bir alarm vanasının maximum koruma alanı verilmiştir.

- Düşük Tehlike Sınıfı
Maximum koruma alanı : 4831 m²
- Orta Tehlike Sınıfı
Maximum korumal alanı : 4831 m²
- Yüksek Tehlike Sınıfı
Maximum koruma alanı :
2323 m² (çaplandırma tablo ile yapılırsa)
3716 m² (çaplandırma hidrolik hesap ile yapılırsa)

3.1.6.3 BİR SPRİNKLERİN MAXİMUM KORUMA ALANININ BELİRLENMESİ

Yine yangın risk grubuna bağlı olarak bu alan tespit edilir ve mahalın sprinkler yerleşim dizaynı belli olur.

a- Düşük Tehlike Sınıfı :

- Bir sprinklerin koruma alanı:
20.9 m²(çaplandırma hidrolik hesap ile yapılırsa)
18.6 m² (çaplandırma tablo ile yapılırsa)

b- Orta Tehlike Sınıfı :

- Bir sprinklerin koruma alanı : 12.1 m² geçemez.

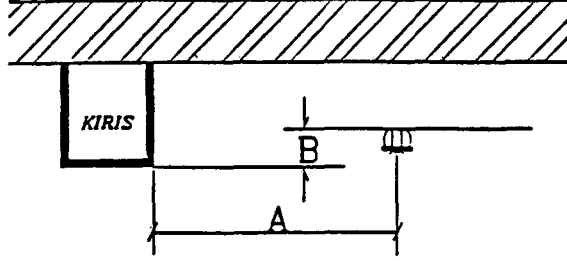
c- Yüksek Tehlike Sınıfı :

- Bir sprinklerin koruma alanı :
9.3 m²(çaplandırma hidrolik hesap ile yapılırsa)
8.4m² (Çaplandırma tablo ile yapılırsa)

Sprinklerin yerleşim dizaynı yapılırken sprinklerin kirişlere olan uzaklıklarına dikkat edilmelidir. Bu mesafeler tablo 3.1.6.3.de verilmiştir.

A KIRISE OLABILECEK MAX.YAKINLIK

B DEFLOKTOR EKSENİ İLE KIRIS ALT NOKTASI ARASINDAKİ MAX.MESAFE

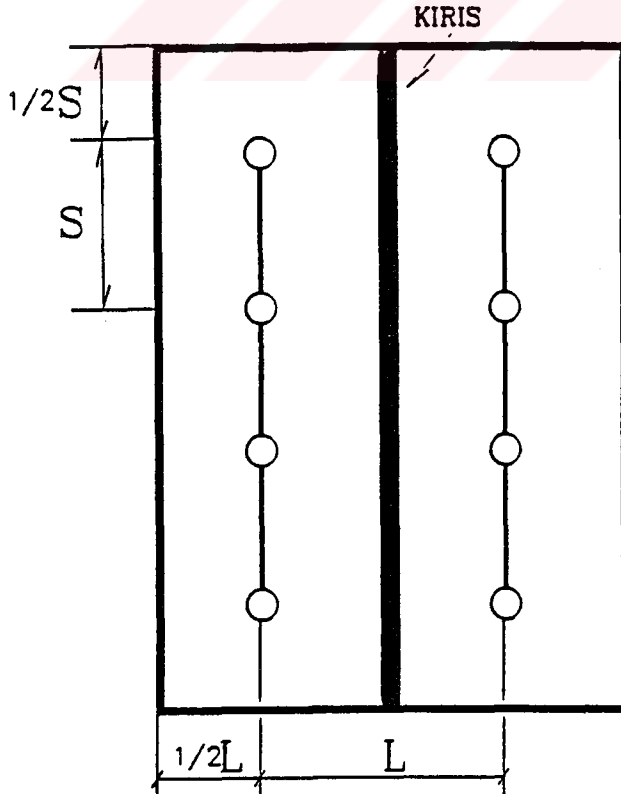


A	B
1Ft'den az	0 in
1Ft - 2Ft	1 in
2Ft - 2Ft	2 in
2Ft6 in - 3Ft	3 in
3Ft - 3Ft6 in	4 in
3Ft6 in - 4Ft	6 in
4Ft - 4Ft6 in	7 in
4Ft6 in - 5Ft	9 in
5Ft - 5Ft6 in	11 in
5Ft6 in - 6Ft	14 in

1 in = 2,54 cm
1Ft = 30,48cm

Tablo 3.1.6.1. Sprinklerin kırışlere olan uzaklıkları

Dikkate edilmesi gereken bir diğer hususta branşmanlar arasındaki mesafelerdir. Bu mesafeler aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



S AYNI BRANSMAN ÜZERİNDE İKİ SPRINKLER ARASI MESAFE (max.15Ft)

L İKİ BRANSMAN ARASINDAKİ MESAFE (MAX.15Ft)

Max.Koruma Alanı : $S \times L = 12,1m^2$

Bir branşmana maximum 8 adet sprinklerin yer alabileceği gözünüde bulundurulmalıdır.

Şekil 3.1.6.2. Branşmanlar arasındaki mesafe

3.1.6.4 FİZİKSEL DEĞERLERİN ETKİSİ

Bu maddede yapıda donma tehlikesinin olup olmadığına bakılır. Buna göre sistem ıslak veya kuru olarak seçilir. Her iki sistemin alarm vanaları farklıdır. Aynı yapı içerisinde dizayn mantığı aynı kalmak koşulu ile ıslak sistem, kuru sistem veya her ikisinin birlikte uygulanacağı birleşik yapı seçilebilir.

3.1.6.5 BORU ÇAPLARININ TESPİT EDİLMESİ

Boru çaplarını bulurken aşağıdaki tabolardan faydalanacağız. Tablolarda, tüm risk gruplarına ait boru çapı, aynı hat üstünden beslenen sprinkler sayısına bağlı olarak verilmiştir.

Düşük Tehlike Sınıfı

2 spr...1"

3 spr...1 1/4"

5 spr...1 1/2"

10 spr..2"

30 spr..1 1/2"

60 spr..3"

100 spr..3 1/2"

max.4831 m2

Koruyan sprinkler ...4"

Orta Tehlike Sınıfı

2 spr...1"

3 spr...1 1/4"

5 spr...1 1/2"

10 spr..2"

20 spr..2 1/2"

40 spr..3"

65 spr..3 1/2"

100 spr..4"

160 spr..5"

275 spr..6"

max.4831 m2'yi koruyan sprinkler ..8"

Yüksek Tehlike Sınıfı

1 spr...1"

2 spr...1 1/4"

5 spr...1 1/2"

8 spr...2"

15 spr..2 1/2"

27 spr..3"

40 spr..3 1/2"

55 spr..4"

90 spr..5"

150 spr..6"

max.2323 m2'yi..8"

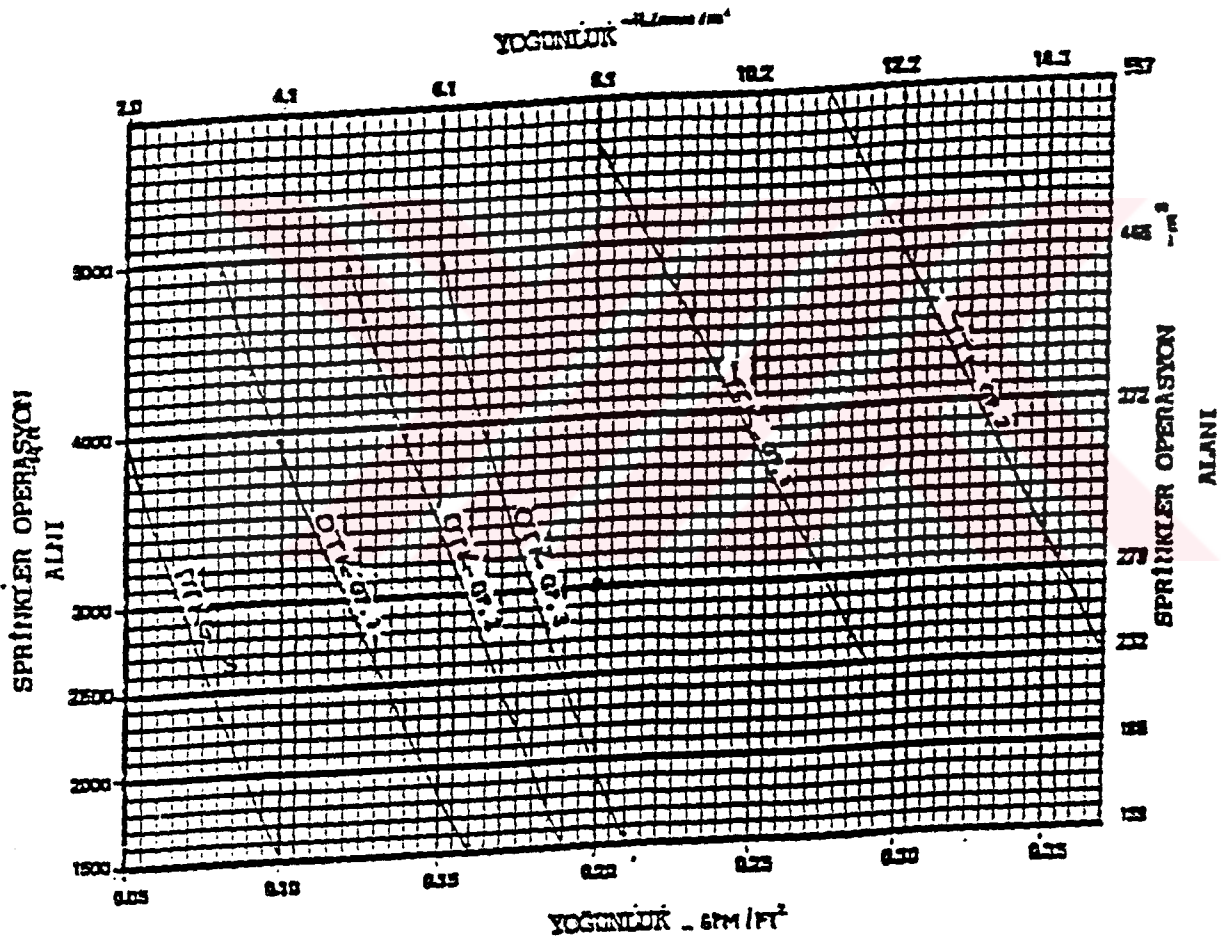
Not : Tüm bu çap değerleri siyah veya galvaniz boru için tespit edilmiş olup, bakır boru veya plastik esaslı boru kullanımında bu değerler değişmektedir.

Drain hattı çapı ana kolon çapına bağlı olarak seçilir. Buna it değerler aşağıda belirtilmiştir.

Ana kolon çapı,	Drenaj kolon çapı
2" a kadar	3/4" veya daha büyük
2 1/2"-3 1/2" kadar	1 1/4" veya daha büyük
4"a kadar	2"

3.1.6.6. POMPA GÜÇLERİNİN HESAPLANMASI

Pompa güçlerini hesaplariken yapılacak ilk iş aşağıdaki yoğunluk eğrisinden minimum operasyon alanı ve risk grubuna göre yoğunluk bulunur. Daha sonra minimum operasyon alanı, bir sprinkre in koruma alanına bölünerek açılacak sprinkler sayısı bulunur. Bu sayıya göre aşağıdaki formülleri kullanarak kritik bölgeye göre hidrolik hesap yapılarak pompa kapasiteleri bulunur.



Şekil 3.1.6.3. Yoğunluk Eğrisi

HİDROLİK HESAPTA KULLANILAN FORMÜLLER

a. Debi Miktarı aşağıdaki formül ile hesaplanır.

$$Q = K\sqrt{P}$$

$$Q = \text{Debi [L/dk]}$$

K = Sprinklere göre değişen sabit katsayı

P= Sprinklerdeki basınç [Bar]

b. Boru boyunca meydana gelen basınç kaybının hesaplanması

$$P = \text{Basınç [Bar]}$$

$$P = 6.05 \times 10^{-5} \frac{Q^{1.85}}{C^{1.85} \cdot d^{4.87}}$$

$$P = \text{Sürtünme kaybı [Bar/m]}$$

$$Q = \text{Debi [L/dk]}$$

C= Kullanılan boruya göre değişen sabit katsayı

d- Boru İç çapı [mm]

$$P = \Delta P \times L$$

L=Toplam eş değer uzunluk [m]

Fittings ve valfler için kayıplar Tablo 3.1.7'den bulunabilir.

c. Borudaki su hızı aşağıdaki formül ile hesaplanır.

$$V = 21.22 \frac{Q}{d^4}$$

V= Borudaki su hızı [m/s]

Q=Debi [L/dk]

d= Boru İç Çapı [mm]

d. Hız Basıncının Bulunması

$$P_v = 2.25 \frac{Q^2}{d^4}$$

P_v= Hız Basıncı [Bar]

Q= Debi [L/dk]

d= Boru iç çapı [mm]

BORULARIN FEET CİNSİNDEN ESDEĞER UZUNLUKLARI

Fittings ve valfler	3/4in	1in	1 1/4in	1 1/2in	2in	2 1/2in	3 in	3 1/2in	4in	5in	6in	8in	10in	12in
45° Dirsek	1	1	1	2	2	3	3	3	4	5	7	9	11	13
90° Standard Dirsek	2	2	3	4	5	6	7	8	10	12	14	18	22	27
90°Uzun Donmeü Dirsek	1	2	2	2	3	4	5	5	6	8	9	13	16	18
Te veya cross	3	5	6	8	10	12	15	17	20	25	30	35	50	60
Butterfly valve - kelebek vana	-	-	-	-	6	7	10	-	12	9	10	12	19	21
Gate valve	-	-	-	-	1	1	1	1	2	2	3	4	5	6
Swing check valve	-	5	7	9	11	14	16	19	22	27	32	45	55	65

Tablo 3.1.6.4. Çelik boru için eşdeğer uzunluk tablosu

3.1.6.7. DEPO KAPASİTELERİNİN BULUNMASI

Hidrolik hesap sonucu bulunan debi değerine göre aşağıdaki tablodan yangın suyu deposu kapasitesi seçilir.

Yangın risk grubu	Suyun dayanması gereken süre
Düşük tehlike sınıfı	30 dk
Orta tehlike sınıfı GP1	60-90 dk.
Orta tehlike sınıfı GP2	60-90 dk.
Orta tehlike sınıfı GP3	60-120 dk.
Yüksek tehlike sınıfı GP1	90-120 dk.
Yüksek tehlike sınıfı GP2	120 dk.

3.1.6.8. ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK

12.000 m²'lik ofis amaçlı bir yapının sprinkler sisteminin projelendirilmesini ele alalım. Bu yapı için risk gruplarına bakarsak "orta tehlike sınıfı Grup 2" sınıfına girer. Alarm vanası adetini bulmak için

12000

-----3 adet. Bu sistem için 3 adet alarm vanası kullanacağız.

4831

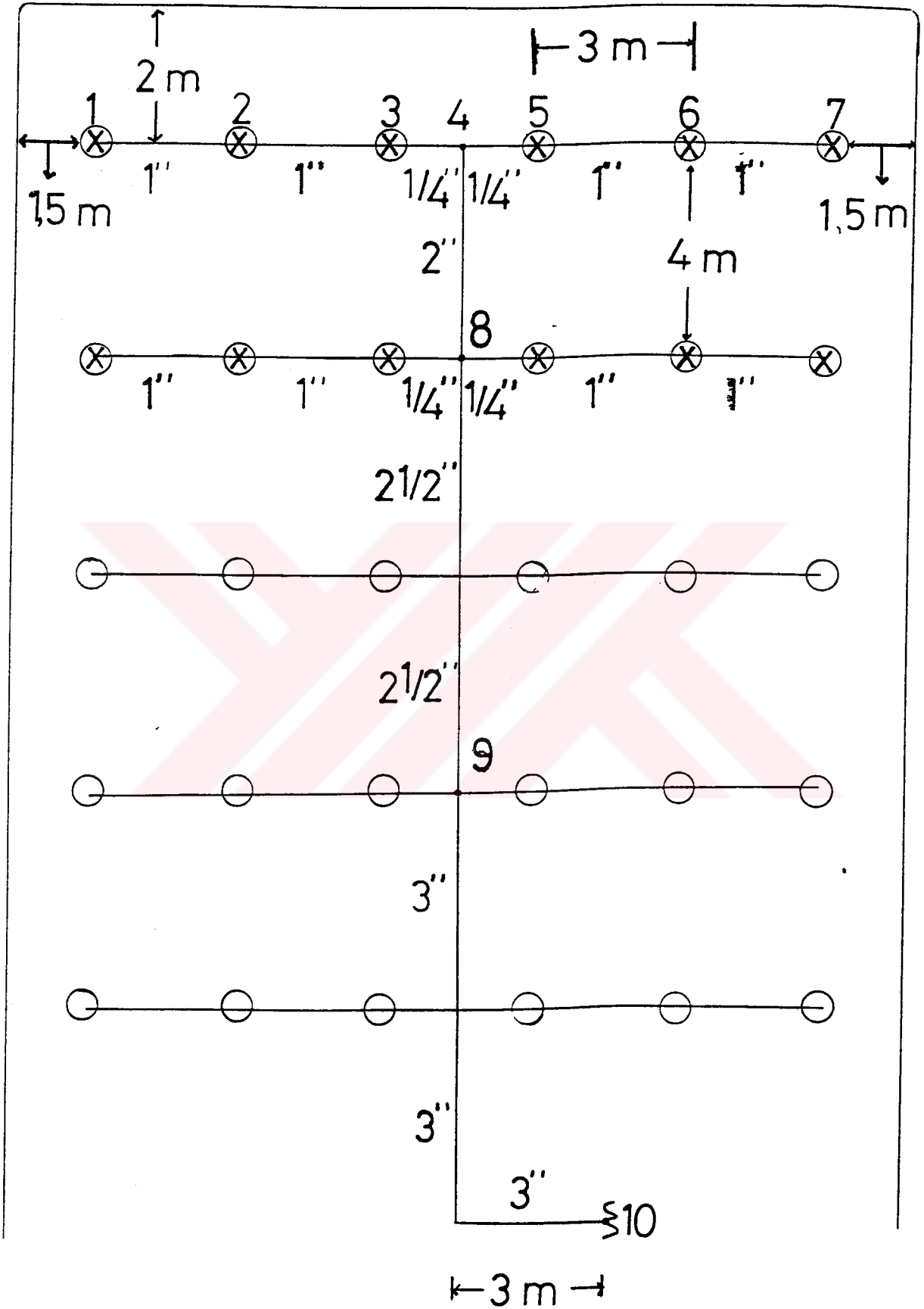
- * Bir sprinklerin max.koruma alanı orta tehlike sınıfı için 12.1 m²'dir.
- * Orta tehlike sınıfına göre boru çaplandırılması yapılarak, yapının sprinkler dizaynı tamamlanır.
- * Sıra pompa güçlerinin bulunmasına geldi. Bunun için ilk iş "yoğunluk eğrisinden" minimum operasyon alanı 139 m²'yi orta tehlike sınıfı Grup II eğrisiyle karşılaştırarak yoğunluğu bulmaktır. Bu değerde 7.7 lt/dk.m²'dir.
Açılacak sprinkler sayısı=139 m²/12,1 m² - 12 adet.

12 date sprinklerin açılacağı kabul edilerek şekil 3.1.6.3'e göre hidrolik hesap yapılır.

* 1 nolu sprinklerin debisinin bulunması

Dizayn basıncı en az 05. Bar seçilir.

Yoğunluk 7.7 L/dk/m² olarak bulunmuştu.



ŞEKİL.31.6.3 Sprinkler Sistemi Borulama Dizaynı

Bir sprniklerin koruma alanı 12 m^2 / (orta sınıf için)

$$Q = 12 \times 7.7 = 92.4 \text{ L/dk}$$

*** 1-2 arası boru basınç kaybı**

$$\Delta P = 6.05 \times 10^5 \times \frac{Q^{1.85}}{C^{1.85} \times d^{4.87}} \quad \begin{array}{l} Q = 92.4 \text{ L/dk} \\ d = 25 \text{ mm} \\ C = 120 \end{array}$$

$$\Delta P = 6.05 \times 10^5 \times \frac{(92.4)^{1.85}}{(120)^{1.85} \times (25)^{4.87}} = 0.058 \text{ Bar/m}$$

eş değer uzunluk $3 + 2.1$ (tablo) = 5.1 m

$$P_f = 0.058 \times 5.1 = 0.296 \text{ Bar (fitings kaybı)}$$

$$P_{11}(\text{dizayn basıncı}) = (92.4)^2 = 1.36 \text{ Bar}$$

$$P_f = 0.296 \text{ Bar}$$

$$P_t(\text{toplam basınç}) = 0.296 + 1.36 = 1.656 \text{ Bar}$$

$$P_v = 2.25 (Q)^2 / d^4 = 2.25 \cdot (92.4)^2 / (25)^4 = 0.049 \text{ Bar}$$

$$P_n = [\text{Net Basınç}]$$

$$P_n = P_t - P_v = 1.656 - 0.049 = 1.607 \text{ Bar}$$

*** 2 nolu sprinklerdeki debi miktarı**

$$Q = 79\sqrt{1.607} = 100 \text{ L/dk}$$

$$Q_{1,2} \text{ (1 ve 2 sprinklerin toplam debisi)} = 92.4 + 100 = 192.4 \text{ L/dk}$$

*** 2-3 arası boru basınç kaybı**

$$\Delta P = 6.05 \times 10^5 \times \frac{(192.4)^{1.85}}{(120)^{1.85} \times (25)^{4.87}} = 0.225 \text{ Bar/m}$$

eş değer uzunluk $3 + 1.5$ (tablo) = 4.5 m

$$P_f = 4.5 \times 0.225 = 1.01 \text{ Bar}$$

$$P_t = 1.01 + 1.607 = 2.617 \text{ Bar}$$

$$P_v = 2.25 (192.4)^2 / (25)^4 = 0.213 \text{ Bar}$$

$$P_n = 2.617 - 0.213 = 2.4 \text{ Bar}$$

*** 3 Nolu sprinklerdeki debi miktarı**

$$Q_3 = 79 \sqrt{2.4} = 122.3 \text{ L/dk}$$

$$Q_T = 192.4 + 122.3 = 314.7 \text{ L/dk}$$

*** 3-4 arası boru basınç kaybı**

$$\Delta P = 6.05 \times 10^5 \times \frac{(314.7)^{1.85}}{(120)^{1.85} \times (32)^{4.87}} = 0.168 \text{ Bar/m}$$

eş değer uzunluk $1.5 + 1.8 = 3.3 \text{ m}$

$$P_f = 3.3 \times 0.168 = 0.55 \text{ Bar}$$

$$P_t = 0.55 + 2.4 = 2.95 \text{ Bar}$$

$$P_v = 2.25 (314.7)^2 / (32)^4 = 0.212$$

$$P_n = P_t - P_v = 2.95 - 0.212 = 2.7 \text{ Bar}$$

*** 4 nolu noktadaki basınç ve debi değerleri**

5.6 ve 7 nolu sprinklerdeki değerler 1,2 ve 3 ile aynı olduğundan

$$Q_4 = 2 \times 314.7 = 629.4 \text{ L/dk' dir.}$$

$$P_4 = 2.7 \text{ Bar}$$

Bu noktada Kboru katsayısı bulunarak, ilk sıradaki branşmanlar, diğerleri ile aynı olduğu için, diğer noktalarda kullanılır.

$$K_{boru} = \frac{629.4}{\sqrt{2.7}} = 383$$

*** 4-8 arası boru basınç kaybı**

$$\Delta P = 6.05 \times 10^5 \times \frac{(629.4)^{1.85}}{(120)^{1.85} \times (50)^{4.87}} = 0.069 \text{ Bar/m}$$

eş değer uzunluk $4+6 = 10 \text{ m}$

$$P_f = 10 \times 0.069 = 0.69 \text{ Bar}$$

$$P_t = 2.7 + 0.69 = 3.39 \text{ Bar}$$

$$P_v = 2.25 (629.4)^2 / (50)^4 = 0.142 \text{ bar}$$

$$P_n = 3.39 - 0.142 = 3.248 \text{ Bar}$$

*** 8 noktasındaki basınç ve debi miktarı**

$$P_n = 3.248$$

$$Q_8 = K_{boru} P_n = 383 \cdot 3.248 = 690 \text{ L/dk}$$

$$Q_T = Q_4 + Q_8 = 629.690 = 1319.4 \text{ L/dk}$$

*** 8-9 arası boru basınç kaybı**

$$\Delta P = 6.05 \times 10^{-5} \times \frac{(1319.4)^{1.85}}{(120)^{1.85} \times (65)^{4.87}} = 0.075 \text{ Bar/m}$$

$$\text{eş değer uzunluk } 8+7 = 15 \text{ m}$$

$$P_f = 15 \times 0.075 = 1.125 \text{ Bar}$$

$$P_t = 3.248 + 1.125 = 4.3$$

$$P_v = 2.25 (1319.4)^2 / (65)^4 = 0.219 \text{ Bar}$$

$$P_n = 4.3 - 0.219 = 4.15 \text{ Bar}$$

*** 9-10 arası boru basınç kaybı**

$$\Delta P = 6.05 \times 10^{-5} \times \frac{(1319.4)^{1.85}}{(120)^{1.85} \times (80)^{4.87}} = 0.027 \text{ Bar/m}$$

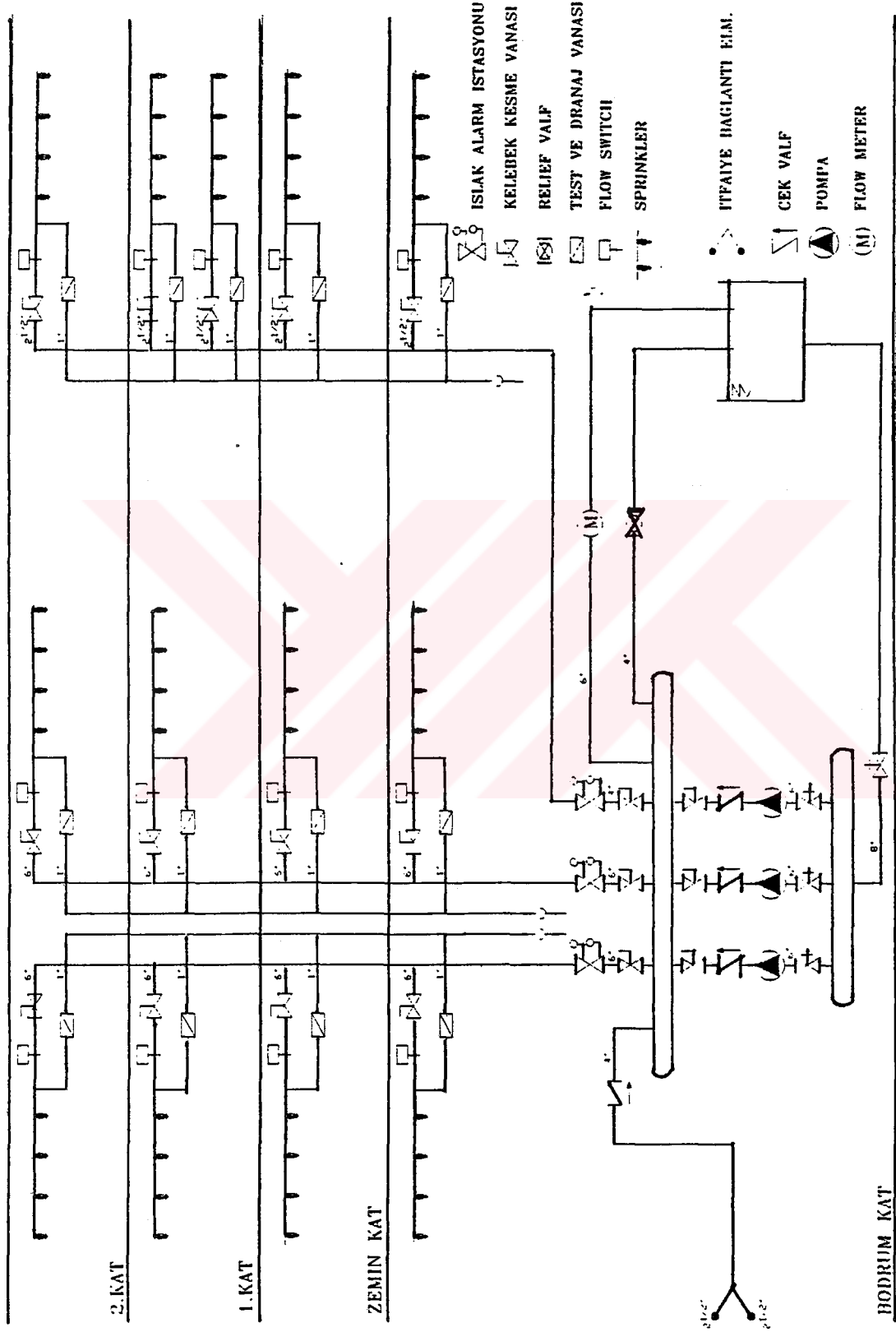
$$\text{eş değer uzunluk } 11 + (3.6 \times 3) = 21.8 \text{ m}$$

$$P_f = 21.8 \times 0.028 = 0.58 \text{ Bar}$$

$$P_t = 4.15 + 0.58 = 4.73$$

$$P_v = 2.25 (1319.4)^2 / (80)^4 = 0.095 \text{ Bar}$$

$$P_n = 4.73 - 0.095 = 4.6 \text{ Bar}$$



Şekil 3.1.6.5. Tipik bir sprinkler sistemi kolon şeması

3.1.7 YANGIN POMPALARI

Yangın söndürmede kullanılan yangın pompaları kendine özgü özelliklerinden dolayı maliyetleri yüksektir. Yangın pompa odası dizaynı yapılırken en az 20 m²'lik bir alan düşünülmelidir. Sistemde, asıl elektrikli yangın pompası yedek dizel yangın pompası ve Jockey pompa olmak üzere üç adet pompa kullanılır. Jeneratörü olan yapılarda yedeklemeli olarak iki elektrikli yangın pompası bir jockey pompada düşünülebilir. Yangın söndürme sistemlerinde ideal çözüm iki ayrı güç kaynağı kullanılmasıdır. Birincisi elektrikli motor, ikincisi dizel motor. Yangın tesisatında su belli bir basınçta tutulmalıdır. Fakat zamanla tesisattaki kaçaklardan ve sızıntılardan dolayı basınç kaybı meydana gelir. Bu kayıpları karşılamak için jockey pompa kullanılır. Böylece yangın pompalarının sık sık devreye girmesi önlenmiş olur. Şekil 3.1.7.1'de bir yangın pompa dairesi dizaynı görülmektedir. Burada kullanılan pompaların herbirinin kontrol paneli vardır. Sistem devreye alınırken önce jockey pompa sonra elektrikli pompa ve en son dizel pompa devreye girecek şekilde basınç presostatlarının set ayarları yapılır.

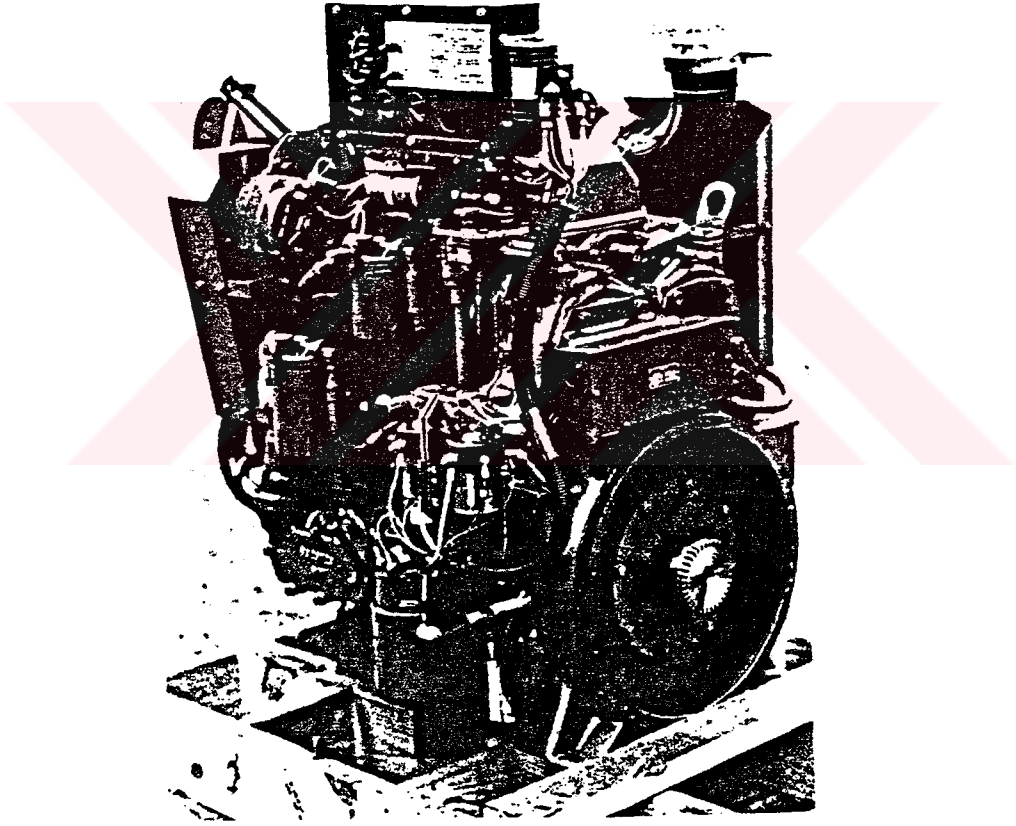
Yangın pompalarının diğer pompalardan ayıran özellikleri aşağıda belirtilmiştir.

* Yangın pompalarının en temel özelliği karakteristik eğrisinde saklıdır. Yangın pompası debi ve basıncı max. ihtiyaca göre tespit edilir. Dolayısıyla min. debi gereği ile max. debi gereği arasında pompa basma yüksekliğini vermelidir, yani karakteristik eğrisi lineer olmalıdır.

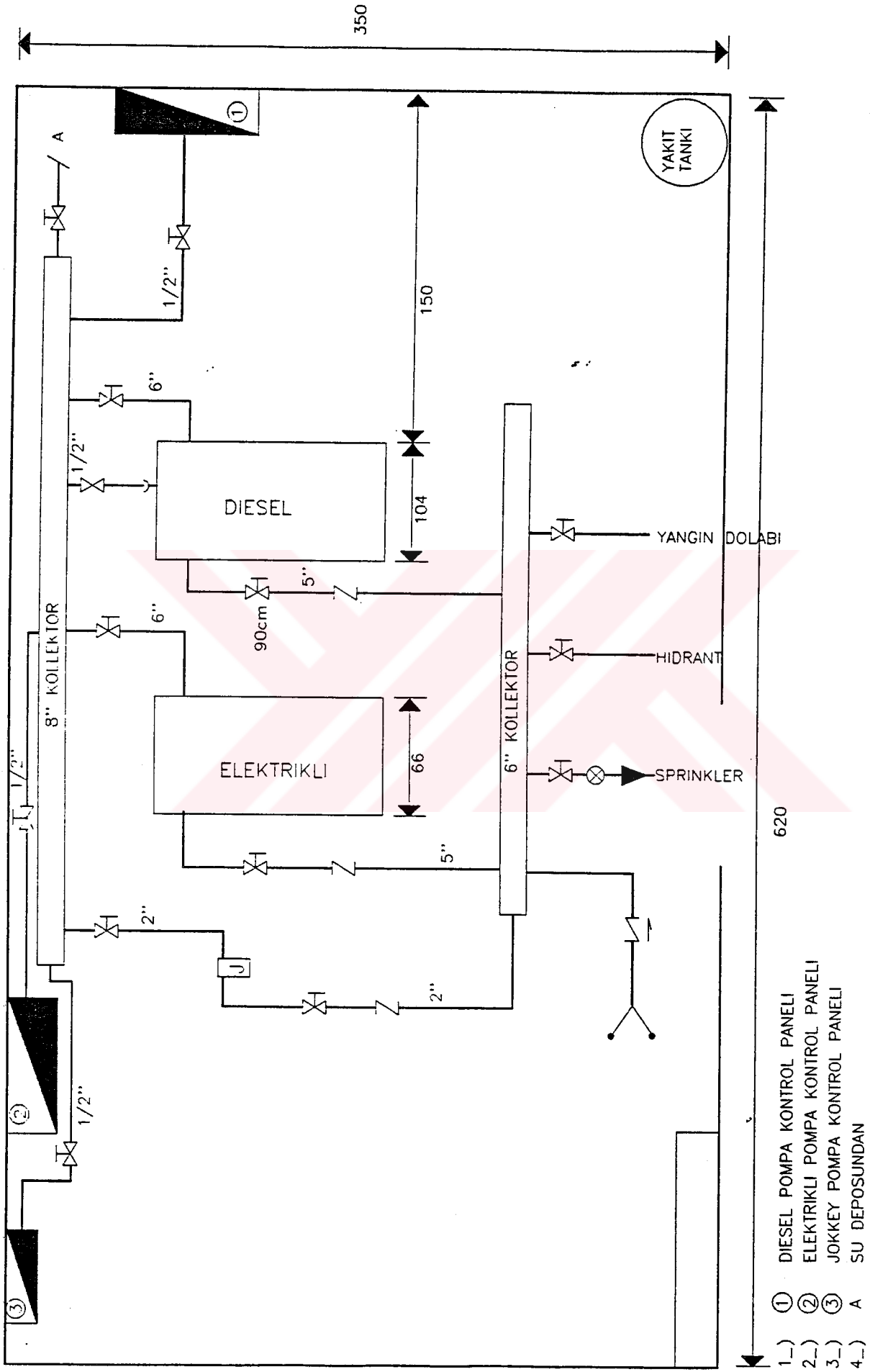
* Yangın pomapalrının yük altında çalışması belkide tesisin fiziki ömrü boyunca geröekleşmeyecektir. Dolayısıyla uzun zaman tam yük altında çalışmayan bir pompanın yangın durumunda hesaplamalarda öngörülen verimi sağlayıp sağlayamacağı nasıl garanti edilir–Bu sorunun cevabı şudur; Yangın pompaları birebir üretildikten sonra test edilir ve sertifika alır. Bu testlerin arasında horozyon şartları da mevcuttur, eğer bu şartlarda pompa istenileni vermiş ise sertifikalandırılır. Ayrıca yangın pompalarında kullanılan emniyet faktörleri standart tolerans ve faktörlerden çok daha yüksektir.

* Yangın pompalarının bölünebilir gövdeli olması gerekir, buda pompayı tesisattan sökmeden bakım yapma imkanı sağlar.

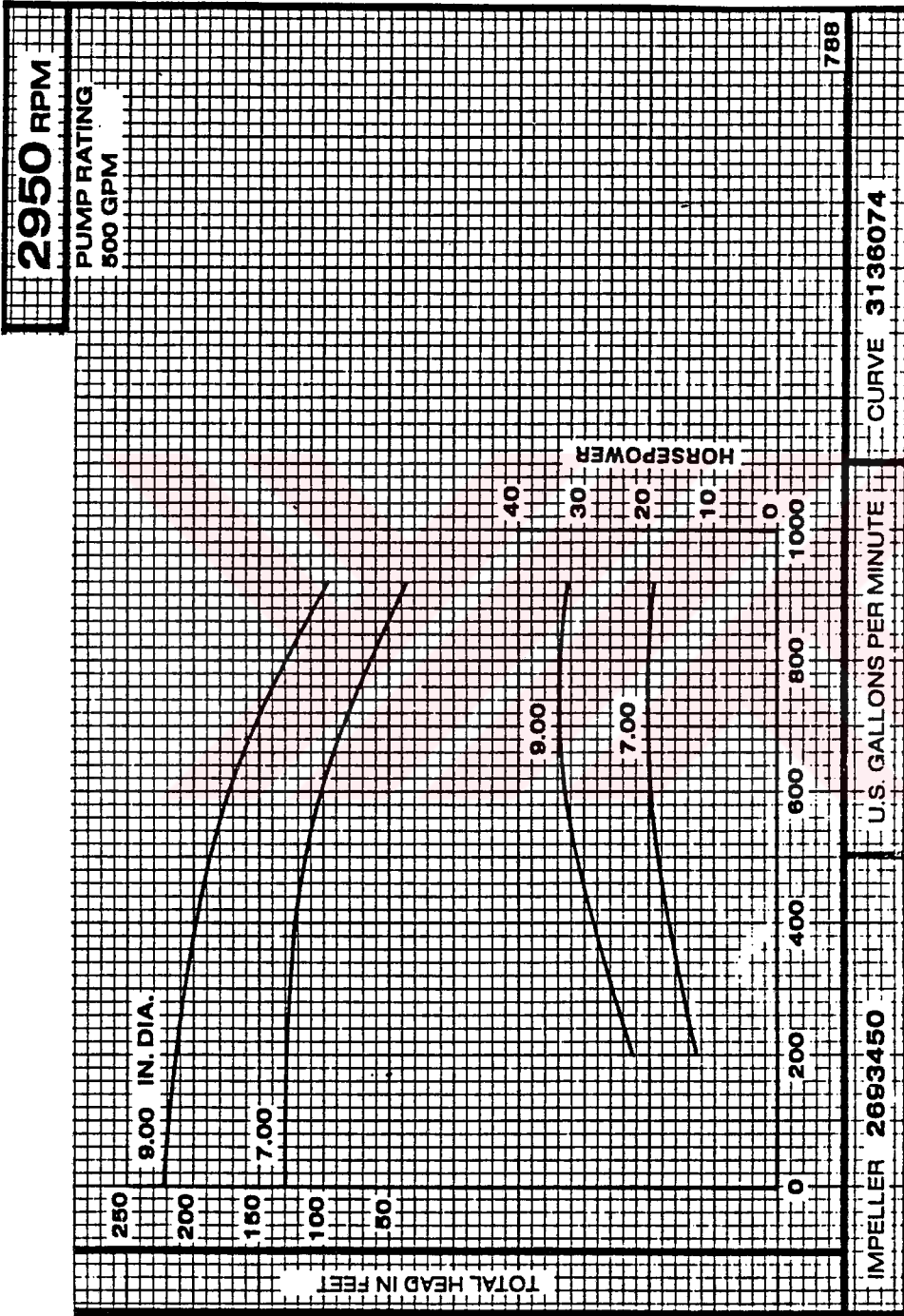
* Tüm pompalarda düşük debi ihtiyaçlarında basma değeri nominal değerin 3 katına kadar çıkabilir, özellikle kapalı durumda bu değerin yükselmesi tesisata zarar verir, yangın pomaplarında bu değerler %150 nominal basma yüksekliği ile sınırlanmıştır.



Şekil 3.1.7. Dizel Motor Ünitesi



Şekil 3.1.7.1. Yangın Pompa Dairesi Dizayını



Şekil 3.1.7.2. Q= 500 GPM H= 190 FEET'lik bir Yangın Pompasının Karakteristik Eğrisi

3.2. KÖPÜKLÜ SÖNDÜRME SİSTEMLERİ

3.2.1. GİRİŞ

Yangın söndürme köpüğü, köpük yapıcı maddelerin sulu çözeltilerinin çeşitli metodlarla oluşturulmuş, gaz ile doldurulmuş kabarcıklardır. Dispers faz hava veya diğer bir gaz, sürekli faz ise sıvıdır. Köpük, yanıcı sıvıdan daha az yoğunluğa sahiptir ve yanıcı sıvı üzerinde yüzden bir örtü oluşturarak yanan sıvının hava ile temasını keser; soğutucu etki gösterir; buhar çıkışını engeller. Bu özellikleri nedeniyle yangın söndürme ve önlemede etkindir.

Köpük, esas olarak parlayıcı ve yanıcı sıvı dökülme ve tank yangınlarında soğutucu bir tabaka yaratacak şekilde kullanılır. Sıvı yüzeyini kaplayan köpük tabakası, derinlik ve kararlılığına bağlı olarak oldukça uzun bir süre buhar çıkmasını engeller. Bu özellikleri nedeniyle yangın söndürme ve önlemede etkindir.

Köpük, esas olarak parlayıcı ve yanıcı sıvı dökülme ve tank yangınlarında soğutucu bir tabaka yaratacak şekilde kullanılır. Sıvı yüzeyini kaplayan köpük tabakası, derinlik ve kararlılığına bağlı olarak oldukça uzun bir süre buhar çıkmasını engeller. Uygun bir süre sonra köpük tabakası temizlenebilir. Köpük, henüz yanmamış sıvı ya da katılardan çıkan buharları engellemek, azaltmak amacıyla da kullanılır. Zehirli ya da parlayıcı gazların biriktiği boşluk ve kapalı hacimlerin güven altına alınması içinde köpükten yararlanır. Köpük, sıcaklık ve alevle karşılaştığında bozunmaya uğrar ve bileşimindeki su buharlaşır. Bu nedenle, yanan yüzey üzerine bu kaybı karşılamaya yeterli miktarda köpük uygulanmalı ve söndürülen sıvı üzerinde birköpük tabakasının kalmasını garantilemek için bir miktar daha köpük ilave edilmelidir. Köpük, kararlı değildir; fiziksel ya da mekanik zorlamalar sonucu kolayca dağılır. Bazı belirli kimyasal buhar ve sıvılar köpüğü süratle bozarlar. Hava hareketi ya da yanan maddelerden hızla yükselen gazlar köpüğün yangın alanından uzaklaşmasına neden olabilirler.

Köpük solüsyonları iletken olduklarından elektrik sistemleri ile ilgili yangınlarda kullanılmaları tavsiye edilmez.

3.2.2. KÖPÜK TÜRLERİ

3.2.2.1. Kimyasal Köpükler

Kimyasal köpük, alkali bir tuz eriyiği (sodyum bikarbonat) ile asidik tuz eriyiği (alüminyum sülfat) arasındaki reaksiyon sonucu karbondioksit gazı üretimi ile elde edilir. Yüksek miktarda katı içermesinden dolayı karbondioksitle dolu olan köpük alevlere karşı dirençlidir; kararlıdır; yüzey yangınlarına karşı etki göstermektedir. Anca genellikle çok yoğundur ve yavaş akar.

3.2.2.2. Mekanik Köpükler

Mekanik veya hava köpüğü sadece mekanik yollarla ilavesi artırılır. Protein köpükleri, uygulama esnasında deniz suyu veya tatlı su ile % 3-6'lık oranında seyreltilerek kullanılırlar. En önemli kullanım alanı hidrokarbon kökenli yakıtların bol miktarda depolanıp kullanıldığı rafineri ve petrokimya tesisleridir. Protein köpüklerin avantajı sıcığa karşı dayanıklı, tekrar parlamaya karşı etkindirler. Dezavantajı ise yüksek viskoziteye sahip olduklarından yakıtı kaplama hızı düşüktür.

3.2.2.3. Floroprotein Köpükler

Floroprotein köpük üretimi için kullanılan maddeler protein esaslıdır, ancak protein polimerlerinin yanında köpüğe yakıt dağıtıcı bir özellik kazandıran yüzeysel aktiviteli florlu maddeler de ilave edilir. Bu özellik, yakıtın köpük üzerine yayılabildiği tanklardaki gibi yüzey altı enjeksiyonda ve köpüğün yakıt içine girebildiği püskürtme uygulamalarında çok yararlıdır. Bu özellikleri sayesinde floroprotein köpükleri derinliği olan petrol veya hidrokarbon yakıt yangınlarında çok etkilidirler. Ayrıca, bu köpükler, diğer protein tipi köpüklere göre kuru kimyasal maddelerle birlikte kullanım için daha uygundur. Floroprotein köpüğü, deniz suyu ya da tatlı su ile karıştırılarak yüzde 3 ya da 6 oranında bir yoğunluk sağlamak üzere konsantre olarak elde edilebilir. Bu maddelerin norma kullanım sıcaklıkları - 6° C'den 50° C'ye kadardır.

3.2.2.4. Sıvı Film Oluşturan Köpükler (AFFF)

Bu tür köpükler, sentetik maddelerden üretilirler ve isimlerinden de anlaşılacağı gibi yanan parlayıcı sıvı yüzeyinde bir su solüsyonu tabakası oluştururlar. AFFF, tatlı su

ya da deniz suyu ile karıştırılarak hacimce yüzde 1-3 veya 6 oranlarında konsantrasyonlar sağlamak üzere uygulama esnasında seyreltilir.

AFFF solüsyonlarınca üretilen hava köpüklerinin vizkozitesi genellikle düşüktür; hızla yayılırlar ve diğer köpükler gibi sıvı yüzeyinde havayı ve buharları geçirmeyen bir tabaka oluştururlar. Ayrıca köpük seviyesinin hemen altında oluşturdukları sıvı solüsyonu tabakası ile de hidrokarbon yakıt yüzeylerinde yakıtı soğutan ve yanıcı buharları geçirmeyen bir yüzey film vazifesi görürler. Yakıtın, köpükle tamamen kapanmamış kısımlarına da süratle yayılabilen bu film, mekanik zorlamalarla delinse, dağılsa bile hızla eski durumuna döner ve yakınında üretilmesini sağlayan bir köpük deposu bulunduğu sürece varlığını sürdürür. Ancak yine de yangının güvenle söndürülmesi için, diğer köpük cinslerinde olduğu gibi, AFFF ile tüm yakıt yüzeyinin kaplanması gereklidir.

AFFF köpüklerinin bu çift yönlü niteliği sonuç olarak parlayıcı sıvı yangınlarında güvenle kullanılabilir bir söndürme maddesi olmalarını sağlamaktadır. Ancak tabii ki gerekli su ve konsantrasyon miktarları ve yangına süratle müdahale esas olan diğer noktalarıdır. Çok düşük yüzey gerilimleri ve sızdırdıkları solüsyonlar sayesinde bu köpükler, yüzeysel köpük etkisinin yanısıra derinliklerine nüfuz edecek suya ihtiyaç olan A ve B sınıfı karışık yangınlarda da hayli etkili olarak kullanılabilir.

3.2.2.5. Yüzeysel Aktiviteli Sentetik Hidrokarbon Köpükler

Su ile birlikte bol miktarda köpük meydana getiren sentetik olarak imal edilmiş yüzey aktiviteli birçok bileşik vardır. Bunlar uygun şekillerde hazırlanarak yangınsöndürme maddeleri haline getirilebilir ve diğer köpükler gibi kullanılabilir.

Yüzeysel aktiviteli hidrokarbonsıvı konsantrasyonları su ile yüzde 1-6 oranlarında karıştırılırlar. Bu solüsyon, normal köpük üretme araçları ile köpük haline getirilirse, düşük viskoziteli ve sıvı yüzeyler üzerinde hızla yayılabilen nitelikte bir hava köpüğü elde edilir. Diğer köpüklerin çoğunda olduğu gibi, yangın söndürücü özellikleri, yanan yüzey üzerinde bir tabaka oluşturarak hava girişini ve buhar çıkışını kesmesi ve bir ölçüde bileşimindeki suyun soğutucu etki yapmasıdır. Sentetik köpüklerin bileşimindeki su çok az bir soğutucu etki gösterir ve çabuk bozulurlar. Sulu sentetik köpük solüsyonu yanan sıvı yüzeyinde film oluşturmazlar. Bu köpüklerin düşük yüzey gerilimleri ve ıslatıcı

nitelikleriyle A sınıfı yangınlarda da söndürücü madde olarak kullanılması mümkündür. Yüzey aktiviteli sentetik hidrokarbonköpükler diğer yangın söndürme köpüklerinden daha az kararlıdır. Bu köpükler içerdekileri suyu çok çabuk bırakırlar. Diğer köpüklere oranla daha hızlı uygulanmalıdır.

3.2.2.6. Alkol Tipi Köpükler

Klasik maddelerden elde edilen hava köpükleri, suda çözünen, suyla karışan ya da polar çözücü tipi yakıt yangınlarında kullanıldıklarında kolayca bozulup etkilerini kaybederler. Bu tür yakıt sıvılarına alkol, çeşitli tinerler, etilmetil keton, aseton, izopropil eter, akrilonitril, etil ve butilasetat, aminlerle, anhidritler örnek olarak verilebilir. Bu maddelerin çok küçük miktarı bile hidrokarbon yakıtlara karışmış ise, meydana gelen yangının sıradan yangın söndürme köpükleri ile söndürülmesi hemen hemen imkansızdır. Alkole dayanıklı konsantreler, genellikle birkaç cins maddenin karışımlarıdır. Bazıları protein esaslı, bazıları floroprotein, bazıları ise sıvı film oluşturan köpük konsantresi esaslıdır. Köpüğün kullanım sıcaklıkları 2-50 ° C arasında değişir.

3.2.2.7. Yüksek Genleşmeli Köpükler

Genleşme oranı yüksek köpük, özellikle A sınıfı bazı B sınıfı yangınların kontrol ve söndürülmesinde kullanılır ve kapalı hacimlerin tamamen doldurulması için çok uygundur. Köpük, yüzeysel aktiviteli akıcı bir solüsyonla ıslatılmış bir ağ elek vs delikli perdeye hava ya da bazı gazlar püskürtülerek elde edilir. Uygun koşullar altında x 100'den x 1000'e kadar genleşebilen köpükler üretilebilir.

Deneyler sonucu elde edilen bilgiler, genleşme oranı yüksek köpük ve otomatik sprinkler suyunun belirli koşullarda bir arada kullanılması, her iki söndürme maddesinin teker teker kullanılmasına göre daha iyi sonuç vermektedir. Yüksek bir yığın halinde depo edilmiş rulo kağıt bu tür söndürme çalışması için çok uygundur.

Sıvı genleşme oranı yüksek köpük konsantreleri genellikle su ile yüzde 2'lik bir konsantrasyon oluşturacak şekilde karıştırılırlar. Genleşme oranı yüksek köpük, özellikle kapalı hacimlerdeki dahili yangınlarda çok etkilidir. Hava şartları açık havada maddenin etkisini azaltabilir. Genleşme oranı yüksek köpüğün yangınlar üzerinde çok çeşitli etkileri vardır:

A) Yeterli hacimde üretildiği zaman, yanmayı sürdürmek için gerekli miktarlardaki havanın yangına ulaşmasını engelleyebilir.

B) Isı ve alevle karşılaştığı zaman köpük bileşimdeki su buharlaşarak havadaki oksijenin yerini alır.

C) Suyun buharlaşması yanmakta olan yakıtın sıcaklığını azaltır. Köpük püskürtülen herhangi bir nesne, köpüğün bozunmasına neden olur ve suyu buharlaştırarak soğur.

D) Nisbeten düşük yüzey gerilimi nedeniyle buharlaşmamış köpük solusyonu A sınıfı yanıcı maddelerin derinliklerine nüfuz etme eğilimi gösterir. Ancak derin yangınlarda söndürme çabalarına her zaman çok dikkat etmek gerekir.

E) Belirli bir derinlikte biriktirdiği zaman, genişleme oranı yüksek köpük, henüz yanmamış olan maddeler üzerinde yangından yalıtıcı bir tabaka meydana getirir ve sonuç olarak yangının yayılma alanını sınırlar.

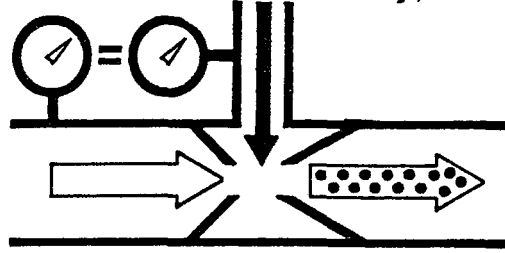
3.2.2.8. Düşük Sıcaklıklı Köpükler

Bu tür köpük konsantresi, esas olarak protein köpüklerine benzer, ancak yanmayan donma derecesi düşürücü maddeler ilavesiyle düşük sıcaklıklarda muhafaza ve kullanıma uygun hale getirilmiştir. Düşük sıcaklıklı köpük maddeler - 30 ° C'a kadar inen çerve sıcaklıklarında kullanılabilirler. Deniz suyu ve tatlı su içinde % 3 ve % 6'lık hacimsel oranlarda kullanılmak üzere konsantre olarak elde edilebilirler.

3.2.3. KÖPÜKLÜ SÖNDÜRME SİSTEMLERİNDE EKİPMAN SEÇİMİ

Özellikle sıvı yakıtların söndürülmesindeki etkinliğinden dolayı zaman içinde yangın söndürme köpükleri üzerinde pek çok araştırma ve geliştirme çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışmaların sonucu olarak çok çeşitli köpük tipleri, köpük ekipmanı ve uygulama şekli ortaya çıkmıştır. Bu teknolojilerden bir kısmı zaman içinde yerini yenilerine terk etmiştir. Ancak hiçbir sistem, uygulamalarda karşılaşılan çeşitliliğe tek başına cevap verecek esnekliğe ulaşamamıştır. Şu anda köpüklü söndürme sistemi tasarlamaya çalışan mühendislerin önünde pek çok köpük çeşidi, oranlayıcı tipi, püskürtme yöntemi ile aksesuarları bulunmaktadır. Bu alternatiflerin bir de değişik kombinasyonları için içine girince sayısız sistem çözümü ortaya çıkmaktadır.

Sistem çözümü yapacak bir mühendisin elindeki tüm alternatifleri değerlendirmesi gerekir. Sistemlerin etkin ve zayıf yönleri tartılarak en uygun çözüm her uygulama için ayrı ayrı belirlenir. Sistemin uygunluğu değerlendirilirken kullanılan kriterler yangın üzerindeki etkinlik, uygulamada doğruluk ve istikrar, basınç ve debi değişimlerine karşı esneklik, uygulama sırasında konsantre ilavesi basitlik, bakım problemleri ve maliyet olarak sıralanabilir.



Şekil 3.2.3.1. Basınçlı oranlayıcılar

3.2.3.1. KÖPÜK ORANLAYICILAR

Köpüklü söndürme sistemi tasarımında belki de en zor seçim köpük konsantresinin su ile nasıl karıştırılacağına belirlenmesidir. Seçim hiç bir zaman tek başına yapılamaz. Sistemdeki diğer ekipmanlar ve tesisteki yangın pompasının özellikleri ile uyum son derece önemlidir. Gerekli debi ve basınç kayıpları sürekli göz önünde bulundurulmalıdır. Yetkililer tarafından istenen özelliklerle birlikte performans / maliyet değerlendirilmesi de pek çok defa kararda etkili olmaktadır.

Diğer bütün özelliklerle birlikte oranlama yönteminin hassasiyeti çok önemlidir. Konsantrenin tasarım oranından daha düşük bir orandaki karıştırma ile elde edilecek köpüğün genişleme oranı, yoğunluğu, akışkanlığı, dayanıklılığı istenenin çok altında olabilir. istenenin üstündeki bir oranlama ise konsantrenin tasarlanana çok üstünde bir hızla tüketilmesine neden olabilir. Köpük oranlama yöntemlerini temel olarak üç grupta toplayabiliriz:

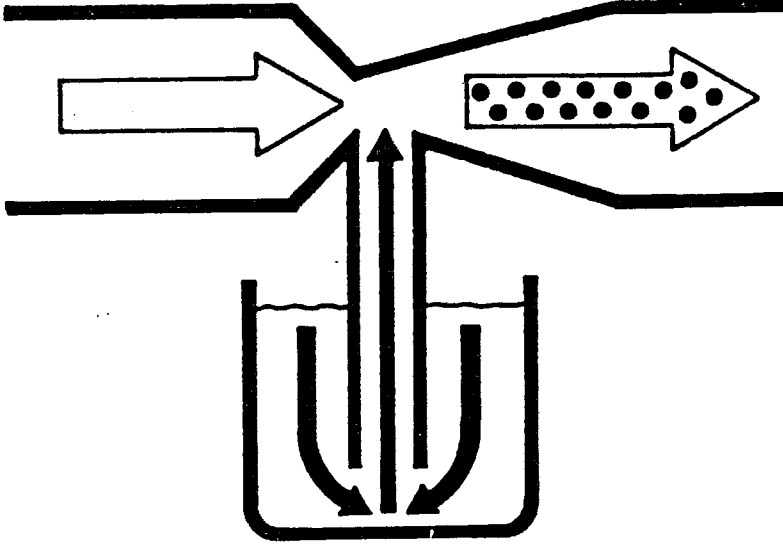
a) **Depoda Karıştırma:** Bu yöntemde köpük konsantresi belirlenen oranda suyun depolandığı hacime dökülür. Portatif söndürücülerde ve tekerlekli söndürücülerde çok

sık kullanılan bu yöntem itfaiyeler tarafından motorlu araçlarda da kullanılabilir. Konsantre ile karışan su, itici bir gaz yardımıyla basınçlı birtüpten ya da bir pompa yardımıyla depodan yangının üzerine uygulanır.

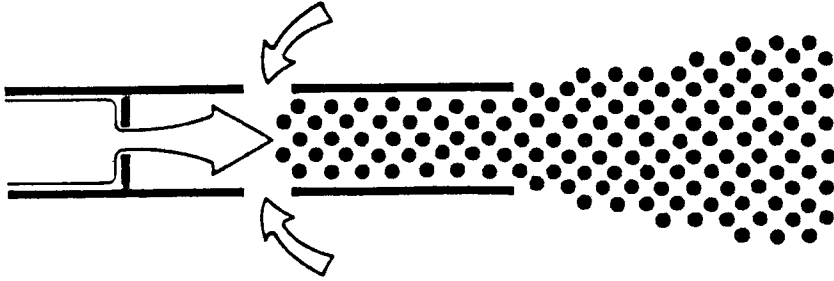
Önceden karıştırma yöntemi sadece AFFF köpükler ile kullanılabilir. Protein bazlı köpükler su ile karışma yeterince rahat girememekte ve zaman içinde çökelmeler göstermektedir. Bununla birlikte kullanıcıya istendiğinde (sistem testlerinde, tatbikatlarda, vs...) sadece su kullanma imkanını tanımayan bu yöntem sabit borulu sistemlerde tercih edilmemektedir.

B) Basınçlı Oranlayıcılar: Sistemdeki esas, köpük konsantresinin hat üzerindeki su ile aynı basınca getirilerek karıştırılmasıdır. Köpük konsantresi bir pompa veya diyafram tank sayesinde basınçlandırılabilir. Oranlayıcıda konsantrenin ne oranda su ile karışacağı bir orifis ile belirlenir. (Şekil 3.2.3.1.) bu sistemlerin en önemli ortak avantajı debi ve basınç değişimlerine karşı gösterdikleri esnekliktir. Oranlayıcının tasarımı giriş basıncına ve debiye bağımlı olmadığı için tek bir oranlayıcı ile geniş bir debi talebi karşılanabilmektedir. Pek çok uygulamada aynı tesiste değişik debi ve basınçlar gerektiren farklı sistemler tek bir oranlayıcı basınç kaybının düşük olması tasarımı büyük rahatlık getirmektedir. Kayıp bir bar mertebelerine bile ulaşmaz. Bu özelliğinden dolayı tesislerin mevcut yangın pompası ve sprinkler tesisatları ile asgari tadilat gerektirerek kullanılabilirler.

C) Venturi Oranlayıcılar: Bu sistemlerde köpük konsantresi basınçlandırılmaz. Akmakta olan suyun enerjisi değerlendirilerek konsantre atmosferik bir depoda emilir. Venturi prensibiyle çalışan bu sistemler çok hassas hidrolik hesaplar ve yük su basınçları gerektirir. (Şekil 3.2.3.2.) Her bir oranlayıcı belirli bir basınç ve debide çalışmak üzere özel olarak imal edilir. Oranlayıcının yangın pompası ve köpük uygulama ekipmanları ile tam bir uyum içinde olması gerekmektedir. Sistemin hidrolik hesapları yapılırken, üreticiler tarafından belirtilen sistem kriterleri tam olarak yerine getirilmelidir. Eksi ya da artı yönde yapılacak ufak hatalar, sistemin performansını aşırı derecede etkileyebileceği gibi venturi etkisini tamamen sıfırlayabilir. Sabit bir debi için tasarlanan bu tür oranlayıcılar değişik köpük debisi gerektirebilecek sistemlerde kullanılamaz. Tasarımdaki zorluklarının yanında sistemde yeterli basınçta su bulunması, debilerin sabit ve



Şekil 3.2.3.1. Basınçlı Oranlayıcılar



Şekil 3.2.3.2. Venturi Oranlayıcılar

hesaplanabilir olması, köpük püskürtücülerin basıncı ile oranlayıcının dengelenebilmesi durumunda bu oranlayıcılar önemli maliyet avantajı getirebilmektedir.

Atmosferik tankların yangın sırasında dolum avantajı burada da geçerlidir. Ayrıca bütün karıştırma ünitesi, depo ve oranlayıcıdan oluştuğu için geniş tesislerde sahanın çeşitli noktalarına yayılabilir. Tehlikeye daha yakın yerleştirilen bu oranlayıcılarda, borularda oluşan köpük ve vakit kaybı azaltılmaktadır.

3.2.3.2. Diyafram Tank : Sistemin basitliği, tasarım ve montaj kolaylığı, fazladan bir güç kaynağı gerektirmemesi ve ufak sistemlerdeki maliyet avantajı bu seçimi pek çok durum için haklı kılmaktadır. Ancak sistem kapasitesi, maliyeti en yüksek kalım olan diyafram tank tarafından sınırlanmaktadır. Yüksek miktarda köpük depolanmasını gerektiren sistemlerde maliyet avantajı kaybolmaktadır. Ayrıca yangın sırasında, yani diyafram tank basıncı iken, sisteme köpük takviyesi yapmak mümkün değildir. Bu da büyük tesisler için önemli bir handikap olarak değerlendirilebilir.

3.2.3.3. Köpük Pompalı Sistemler: Bu sistemlerde köpük konsantresi sudan ayrı olarak birpompa ile basınçlandırılır. Köpük pompası oranlayıcıda gerekecek basınca göre seçilmekte birlikte, su ve köpük basınçlarının dengelenmesi bir hidrolik vana ile sağlanmaktadır.

Köpük konsantrelerinin aşırı korozif olması seçilecek pompanın maliyetini bir miktar artırmaktadır. Ancak akaryakıt depolama alanları, büyük endüstriyel tesisler, hava alanları ve uçak hangarları gibi yüksek miktarda köpük gerektiren uygulamalarda sistem ekonomik olmaktadır.

Köpük konsantresi basınçsız kaplarda depolanmaktadır. Bu sayede uzayan bir yangın sırasında sisteme köpük takviyesi yapılabilir. Fazladan bir güç kaynağı içeren bu sistem doğal olarak diğerlerine göre daha kapsamlı ve titiz bakım çalışmaları gerektirmektedir. Bu ek maliyet ancak çok kapsamlı sistemlerde kabul edilebilir. Bütün bu faktörler gözönüne alındığında köpük pompalı sistemler 7000 lt üzerinde konsantrenin gerektiği durumlarda ekonomik olabilmektedir.

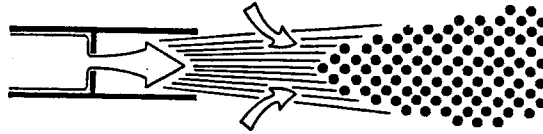
3.2.3.4. Köpük Püskürtme Yöntemleri

Köpük sisteminin en uç elemanı olan püskürtme elemanları köpüğün yangın üzerine uygun bir şekilde püskürtülmesinden sorumludur. Bu parçanın seçimi de sistem performansın önemli dereede etkileyecektir. Seçim, yakıtın ve kullanılacak köpük tipinin özelliklerine, mahalın yerleşimine, personelin tecrübesine ve çevre koşullarına göre yapılır. Doğru seçilen bir püskürtücü, solüsyonu hava ile iyi bir şekilde karıştırarak yeterince köpürmesini ve oluşan köpüğün hedefe ulaşmasını sağlamalıdır. Bu arada, özellikle sıvı yangınlarında, yakıt yüzeyinde oluşacak karışmanın asgaride tutulması da aranan özellikler arasındadır.

Köpüğün hava ile karışımı püskürtücünün içinde olabileceği gibi küçük tanecikler halinde püskürtülen köpük solüsyonun hedefe varana kadar köpürmesi de beklenebilir.

Solüsyonu kendi bünyesinde hava ile karıştırarak köpük oluşturanlara havalandırma tip püskürtücü denir. Bu tip püskürtücülerde solüsyon bir nozuldaki karıştırma hücreye püskürtülür. Hava kesitlerinden giren hava ile çeşitli deflektörler sayesinde yaratılan türbülanslı ortamda istenen kalitede köpük oluşturularak çıkış ağzındaki yönlendiriciler ile ortama akıtılır (Şekil 3.2.3.3.)

Havalandırmasız tip püskürtücülerde ise solüsyon küçük taneciklere ayrılacak şekilde bir nozuldaki püskürtülür. Tanecikler sahip olduğu kinetik enerji sayesinde hedefe ulaşmadan hava ile karışarak baloncuklar oluşturur. Köpüğün genişleme oranı havalandırma tiplere göre daha azdır. Ancak hedefin uzak olduğu, rüzgar koşullarının izin vermediği durumlarda kullanılmalıdır (Şekil 3.2.3.4).



Şekil 3.2.3.4. Havalandırmasız tip püskürtücü

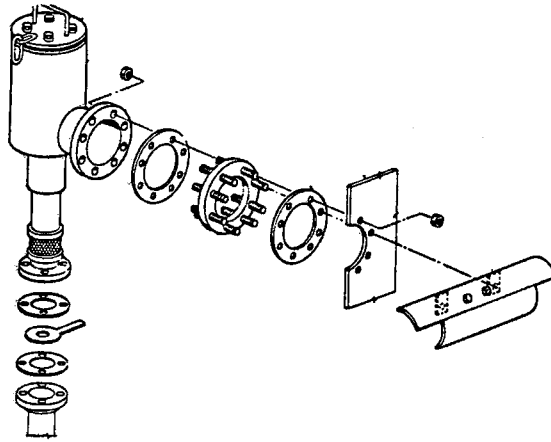
Sadece özel tehlikelere yönelik sabit püskürtücüler, tüm köpüğü hedefe ulaştırma, yumuşak uygulama gibi avantajlara sahipken bir operatör tarafından yönlendirilen püskürtücüler de esneklik sağlamaktadır.

Yönlendirilebilir püskürtücülerin en çok kullanılan tipi hortumlu nozullardır. Genellikle havalandırılmalı tip olan bu nozullar, ufak ve orta büyüklükteki yangınlar ile yakın mesafeden mücadele için en etkin çözümdür. Yangını tipini ve mesafeye göre itfaiyeci nozul üzerindeki klapeler sayesinde köpüğe istediği şekli verebilir.

Hortumlu çözüm büyük esneklik getirmesine rağmen, köpük debisinin ve mesafenin yüksek olduğu durumlarda püskürtücüyü sabitlemek gerekmektedir. Yatay ve dikey yönlerde hareket imkanı tanıyan monitörler sayesinde çok yüksek debilerde bile tek bir operatörün köpüğü rahatlıkla yönlendirilebilir. Monitör çıkışlarına tesis koşullarına göre uygun bir nozul takılmalıdır. Tamamen manuel monitörlerin yanı sıra suyun basıncı ile geniş bir alanı otomatik olarak tarayan monitörler ve hidrolik olarak uzaktan kumanda edilebilen monitörler de özel uygulamalara çözüm olabilmektedir (Şekil 3.2.3.5). Sabit köpük püskürtücülerden önemli bir kısmı yakıt tanklarının korunması için geliştirilmiştir. Bu amaca yönelik üç temel tip vardır:

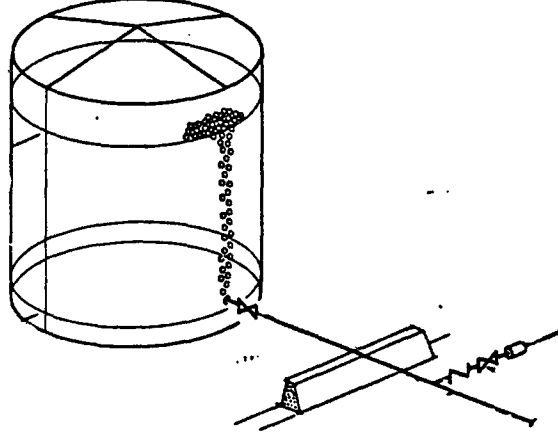
a) **Köpük Hücreleri:** Sıvı yakıt depolarının korunmasında en çok kullanılan çözümdür. Tankta, yakıt seviyesinin üzerine takılır. Köpük tamamen hücrenin içinde oluşur ve tankın içine yumuşak bir şekilde akıtılır. Köpüğün yakıt yüzeyini bozmadan uygulanması, performansını önemli derecede artırmaktadır (Şekil 3.2.3.5)

b) **Yüksek Karşı Basıncılı Köpük Yapıcılar:** Köpüğün hava ile karıştıktan sonra basınçlı borularda taşınacağı durumlarda kullanılır. En tipik uygulaması hidrokarbon yakıtların depolandığı tanklarda köpüğün sıvı seviyesinin altından verilmesidir.



Şekil 3.2.3.5. Köpük hücresi

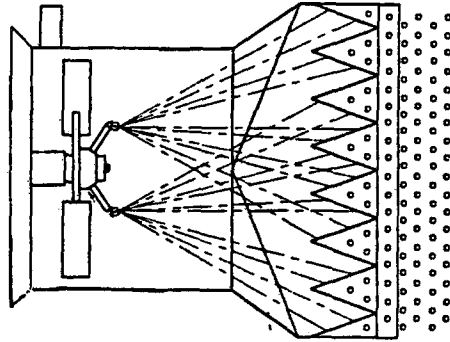
Baloncuk halindeki köpük yakıtın yüzeyine yükselerek söndürücü tabakayı oluşturmaktadır. Bu çözüm de oldukça hassas hidrolik hesaplar gerektirmektedir. Bununla birlikte mevcut tesislerde, yeni bir tesisat gerektirmeden mevcut yakıt borularını kullanarak çok ekonomik çözümler sağlayabilmektedir. (Şekil 3.2.3.6)



Şekil 3.2.3.6. Yüksek karşı basınçlı köpük uygulaması

c) **Yüzer Tavan Tipi Püskürtücüler:** Yapı olarak havalandırılmalı tip nozullara çok benzerler. Yüzer tavanlı yakıt tanklarının çeperi, tank çiflikleri gibi sıvı yakıtların dökülmesi durumunda toplanabileceği çevresi kapalı alanların korunmasında kullanılırlar. Yakıt tanklarının yanı sıra, yanıcı malzemenin üretildiği ve depolandığı endüstriyel tesislerde de sabit sistemler kurmak köpüğün hedefe çok daha hızlı ve hassas ulaşmasını sağlamaktadır. Bu amaca yönelik iki alternatif bulunmaktadır;

Yüksek genleşmeli köpük yapıcılar, diğer püskürtücülerden farklı olarak köpüğün havalandırılmasında bir fan kullanılır. İnce bir ızgara üzerine püskürtülen solüsyon fanın



Şekil 3.2.3.7. Yüksek genleşmeli köpük yapıcı

yardımıyla çok etkili bir şekilde köpürtülür. Doğru köpük tipi ile kullanıldığında genişleme oranı 200:1'den 1000:1'e kadar olabilir. Tek bir köpük yapıcı ile 550 m³'lük bir hacmi bir dakikada tamamen köpükle doldurmak mümkündür (Şekil 3.2.3.7).

Daha geniş ve yüksek ve yüksek alanlarda ise sprinkler sistemleri köpük uygulaması için kullanılabilir. Klasik cam tüpçüklü, ısıya hassas sprinkleri nyanı sıra daha hızlı yayılabilecek yangın tehlikesi içeren tesislerde baskın sistemlerde kullanılabilir. Her durumda sprinkler sisteminin mutlaka hidrolik hesabı yapılarak, köpük oranlayıcı ile uyum içinde olması sağlanmalıdır.

3.2.4. SU KÖPÜK SPRİNKLER SİSTEMLERİ

Karbon ihtiva eden maddelerin yangınlarıyla mücadelede suyun çok etkili olduğu herkes tarafından bilinir. Su, sprinkler sistemleri ve risklerin korunmasında çok iyi netice verir ve bundan sonra da vermeye devam edecektir. Ancak günümüzün modern endüstrisi her geçen gün dehe kompleks yanıcı maddeler üretmektedir. Bu maddeler, kapasiteleri gittikçe büyüyen, daha hızlı üretim yapan proses sahalarında işlenip, modern ve her geçen gün boyları büyüyen dağıtım depolarından geçip, günümüzün çok çeşitlilik içeren, dev perakende satış mağazalarında, gittikçe daha büyük miktarlarda depolanmaktadır.

Bu yeni riskler çok karmaşık olup, yangın sonuçları felaket olmaya adaydır. Dikkatli bir planlama olmadığı takdirde potansiyel kayıplar süratle çoğalır. Konvansiyonelsprinkler sistemleri ile korunmuş olan yanıcı sıvı madde depoları, proses sahaları ve perakende satış mağazalarında yapılan yangın hasar ölçümlerinde, yangınla mücadelede sadece suya güvenmenin yeterli olmadığı görülmüştür. Bu durumlarda yanıcı maddeler suyun üzerinde yüzerek veya suyla karışarak sürüklenmekte ve su, yangının yayılmasını aşırı derecede hızlandırarak hasarın büyümesine neden olmaktadır. Böyle bir durumda tüm binanın kaydedilmesi ve personelin tehlikeye girmesi kaçınılmaz olmaktadır. Dolayısı ile bu problemi çözmek ve kayıpları enaza indirmek için tutulacak yol köpük kullanımıdır.

Yangın söndürme köpükleri akaryakıt, solvent gibi yanıcı likit yangınlarına karşı yıllardır başarıyla kullanılmışlardır. Köpükler sadece yangını süratle kontrol altına

almamızı sağlamaz, aynı zamanda yeniden alevlenmeyi de önleyerek yangın sonrası güvenliği de sağlar.

Sprinkler sistemlerine köpük ilave edildiği zaman sistemin yangınla mücadele gücü çok yükselir. Özellikle, köpük uygulamaya çok elverişli olan ıslak borulu sistemler, bize en hızlı, en basit ve en güvenilir çözümü sunarlar. Sigorta şirketleri ve araştırma grupları tarafından yapılan testlerin sonuçları, su köpük sprinkler sistemlerinin (SKSS) söndürme zamanlarını, tekrar alevlenme ihtimalini, personelin içinde bulunduğu riski, su hasarını, çevre kirliliğini ve finansal hasarı çok azalttığını saptamıştır.

Yangınla mücadele köpükleri ile ilgilenen herkes bugün piyasada geniş bir yelpazenin olduğunu bilir. Bunlardan bazıları hidrokarbonlara karşı kullanılmak üzere formüle edilmiştir; bazılarının iyi netice verebilmesi için hava ile iyice karıştırılmaları gerekir; bazıları da çevreye potansiyel zararlıdır. SKSS uygulamalarının karmaşıklığı kullanılacak köpüğün çok yönlü ve esnek olmasını gerektirir. Genelde karşımıza parafin, toluen, naftalin, kreozot, madeni ve nebati yağlar gibi maddelerden oluşan bir hidrokarbon kokteyli ile aseton, metanol, isoprpanel, metil etil keton gibi maddelerden oluşan suyu çözücü maddeler çıkar. Bu liste sonsuzdur ve bu maddeleri stoklanma seviyeleri her geçen gün daha da artmaktadır.

Bu tip karmaşık riskler ile ancak alkole mukavim bir köpükle mücadele edilebilir. Bu tip köpükler sadece hidrokarbonlara karşı değil, standart proteinden - AFFF'lere kadar, her tür köpüğü çözüm yok eden polar solventlere karşı da etkilidirler. Alkol köpüklerinin çoğu hidrokarbon yangınlarında suya % 3 oranında karıştırılırsa da, alkol esaslı maddelere karşı % 6 oranında karıştırılmaları gerekir. Günümüzde 3-3 olarak anılan ve hem hidrokarbonlara karşı hem de altollere karşı % 3 karışım oranında kullanılan köpükler, bizi hem potansiyel bir hata yapmaktan kurtarırlar, hem de sistemi basitleştirip, köpük tankını küçülterek sistemin maliyetini düşürürler.

Maliyet düşüşleri alkole mukavim filmin yapıcı fluoroproteinli bir köpük seçimi ile sağlanabilir. Zira, bu tür köpükler sentetik AFFF köpükleri gibi, normal siyah çelik boruların üzerinde korosiv bir etki yapmayıp aynı zamanda, içlerinde herhangi bir koruyucu olmayan çelik kaplarda depolanabilirler. Bugün dizayn etmekte olduğunuz

sprinkler sisteminde ihtiyaç olmasa bile, ileriye düşünerek yanlış bir köpük seçmemek gerekir. 1990'lar çok hızlı değişim yıllarıdır; bugün sadece hidrokarbon türevleri, madeni ve tabii yağlar stoklayan bir depo, yarın çok büyük bir ihtimalle antifriz, kozmetik ve boya gibi alkol esaslı maddeleri de stoklayacaktır.

Uygun bir oranlama sisteminin olmaması, yani, su ile köpüğü hassas olarak karıştıracak sisteminin var olamaması, su+köpük sprinkler sistemlerinin yaygın olarak kullanılmamasını başlıca nedeni olmuştur. Genellikle kullanılan sanayi tipi oranlama sistemleri SKSS'nin içerdiği teknik problemlere cevap veremezler. Konvansiyonel oranlayıcılar sürekli olarak su ile dolu duran SKSS'nin ilave teknik taleplerini karşılayamazlar. Örneğin çok geniş debi aralıklarında çalışmaya müsait olarak dizayn edilmemişlerdir. Ne sistem beklemede iken, köpük sıvısını sisteme yavaş yavaş yayılmasını, ne de düşük debilerde köpüğün globularizasyonunu önlerler. Bunlara ilave olarak SKSS'nin çalışma aşamasında dikkate alınması gereken özelliklerine cevap veremezler.

Konvansiyonel oranlayıcılar orta veya yüksek debilerde hassas oranlama yapabilen cihazlardır. Sadece bir veya iki sprinkler başlığının patladığı durumlarda, toplam püskürme debisinin 200 lt/dk'nin altında olabildiği zaman, % 3'lük bir karışım oranı istendiğinde köpük debisi 6 lt/dk gibi çok küçük seviyelere düşer. Bu problem, alkole mukavim köpüklerin olağan dışı viskozite karakterleri dikkate alındığında daha da karmaşıklaşır. Zira, alkole mukavim köpüklerin viskoziteleri düşük debilerde yüksek olmalarına karşın, yüksek debilerde düşer. Dolayısıyla kullanılacak oranlayıcının, oranlamayı geniş bir debi yelpazesinde hassas olarak yapabilmesi için, bu viskozite değişimlerini dikkate alan bir yapıya sahip olması gerekir.

Bu araştırmalar sırasında öğrenilen ilk basit ders, sadece bir oranlayıcı geliştirip satarak, kurulacak sistemlerin başarılı olamayacağıdır. Oranlayıcı, kullanılan köpük konsantrisi ve boru tesisatı kontrol altına alınmadan oranlama hassasiyeti meydana gelemez.

Herhangi bir köpük sisteminin en önemli öğelerinden biri, su ile köpüğün oranlayıcı tarafından iyice karıştırılmasıdır. Bu özellik standart köpük kullanıldığı zaman

bile, düşük debilerde başarılması zor bir hadisedir. Ancak, alkole mukavim köpüklerle, bu sorun daha da belirginleşir. Globülarizasyon veya globüler çökme, köpük konsantrasyonunun su ile yetersiz karışmasıdır. Böyle bir durumda köpük kürecikleri, dinamik haldeki su akımının içinde dağınık bir şekilde süreklenirler. Akış durduğu zaman ise bu kürecikler sorunun dibinde birikirler. Böyle bir durumda % 3 oranında köpük suya karıştırılmış olsa bile meydana gelmiş olan sülosyonun oranı % 3 olmayabilir.

Su + köpük sprinkler sistemleri önümüze, normal oranlama sistemlerinin hiç yaşamadığı bir problemi çıkarırlar. Normal olarak kuru borulu köpük sistemlerinde, vanalar sadece sistem çalıştırıldığı zaman açılır. SKSS'leri ise çok farklıdır. Bunlar genelde, alarm valfi ve oranlama sisteminden sprinkler başlığına kadar tüm dağıtım şebekesi devamlı olarak, su veya köpük solüsyonu ile dolu duran, ıslak borulu sistemlerdir. Bu nedenle de hem su, hem de köpük vanaları sürekli açıktır ve köpük konsantrasyonunun ana su giriş hattına migrasyonu (göç etme) riskini önümüze koyar. Dolayısı ile köpük stokunun yer çekimi veya sifon etkileri ile boru tesisatına kaçmasına engel olduğumuzdan emin olmalıyız. Aksi takdirde sistemi kullanmamız gerektiğinde köpük tankının boşalmış olduğu görülebilir.

3.2.4.1. Köpüklü Sprinkler Sisteminin Çalışma Prensipleri

Diyafram tank içinde korozif maddelerden etkilenmeyen bir kılıf bulunmaktadır. Bu kılıfın iki ucu tankın alt ve üst taraflarına bağlı bulunmaktadır. Tankın üst kısmından kılıf içine bir delikli boru konulmaktadır. Köpük konsantrasyonu bu kılıf içine tankın alt kısmından ilk aşamada konulmaktadır. Bu işlem tamamlandıktan sonra köpük konsantrasyonu stabil halde beklemektedir. Eğer kılıf herhangi bir şekilde sıkıştırılırsa köpük özellikten yararlanmak için tankın yan yüzeyinde bulunan bir hatla içeriye basınçlı su verilerek kılıf sıkıştırılır ve tankın üst bölümünden oranlayıcıya köpük konsantrasyonu ve su istenilen oranda birleşerek sprinkler sistemine gider. Şekil 3.2.4.2'de baskın vanası ile kombine edilmiş sprinkler uygulamalı diyafram tanklı köpük sistemi görülmektedir. Normalde açık sprinkler köpük uygulanacak alana dizayn şartlarına uyarak yerleştirilir. Sprinkler boru tesisatı bir oranlayıcıdan geçilerek baskın vanasına gelmektedir. Bu boru normalde boştur. Basınçlı su baskın vanasının girişinde bulunmaktadır.

Baskın vanasının otomatik olarak açılması için ortamda bulunan şekilde göredüğü gibi mekanik ısı dedektörünü nalgılaması sonucunda olur. Bu mekanik ısı dedektörü yerine dedektör sprinkler hattı ve dedektörler kullanılabilir.

Yangın anında mekanik ısı dedektörü ikaz olarak baskın vanasını otomatik olarak açar ve basınçlı su oranlayıcıdan geçerek açık sprinklerle gider. Bu aşamada suyun belli bir bölümü de diyafram tankına girerek, kılıfı sıkıştırır. Köpük konsantrasyonunda tankın üst kısmından geçerek oranlayıcıya ulaşır. Oranlayıcıdan belli bir oranda su ile birleşerek sprinklerden ortama pulverize halde atılır.

Sistem ıslak alarma vanası ile de uygulanabilir. Şekil 3.2.4.1’de görüleceği gibi tesis edilir. Normalde tesisatta su bulunur. Sprinklerin yangın durumunda açılması ile bir önceki sistemde olduğu gibi diyafram tank sistemi çalışır ve açılan sprinklerden ortama köpük verilir.

Sonuç olarak sprinkler uygulamalı köpük sisteminin normal su ile yapılan söndürme sisteminden yoğunluk, boru dizaynı haricinde tek farkı ortama su yerine köpük verilmesidir.

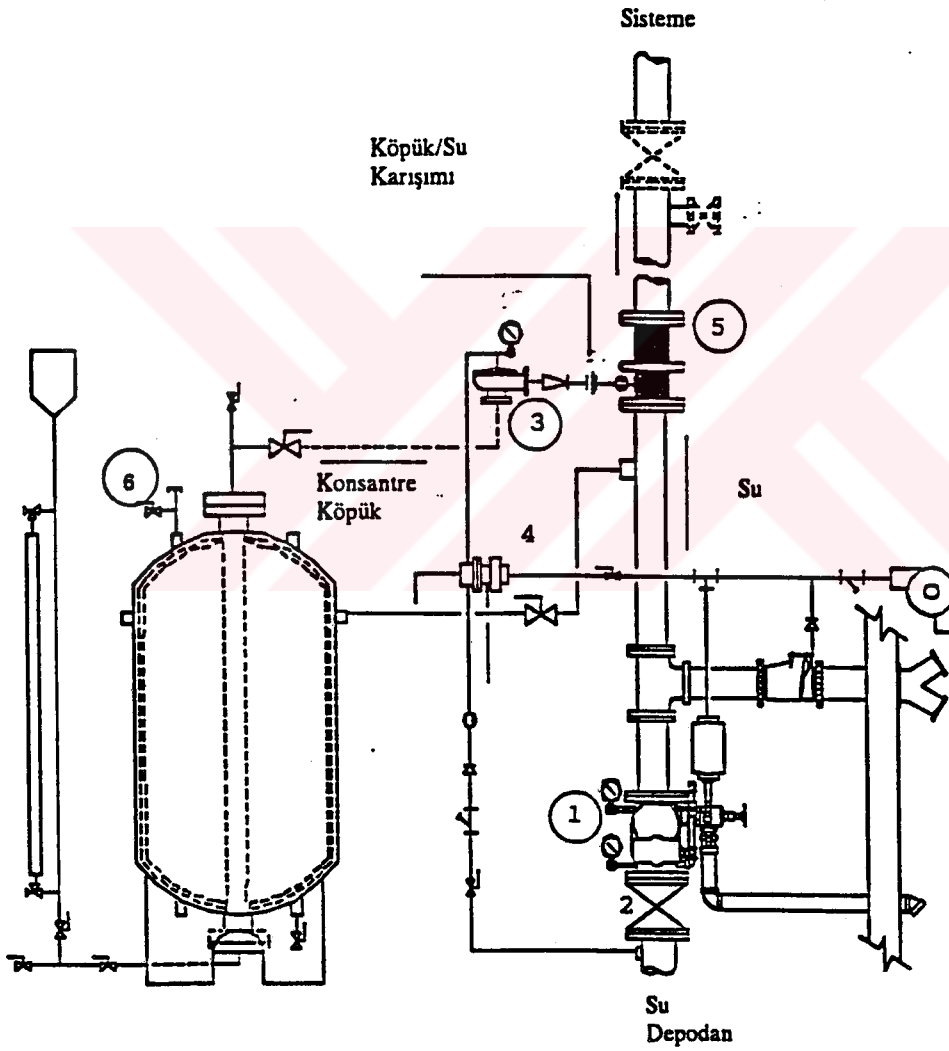
3.2.4.2. Köpüklü Sprinkler Sistemi Dizayn Kriterleri

Uygulama Yoğunluğu	: 6.4 lt/dkm ² (0.16 GPM/Ft ²)
Uygulama Süresi	: 10 dakika
Yangın hortumu debisi	: En az iki adet 2x190 lt/dk=380 lt/dk
Operasyon alanı	: 180 m ²
Bir sprniklerin koruma alanı	: 9 m ²

Borulama (Çelik Boru İçin)

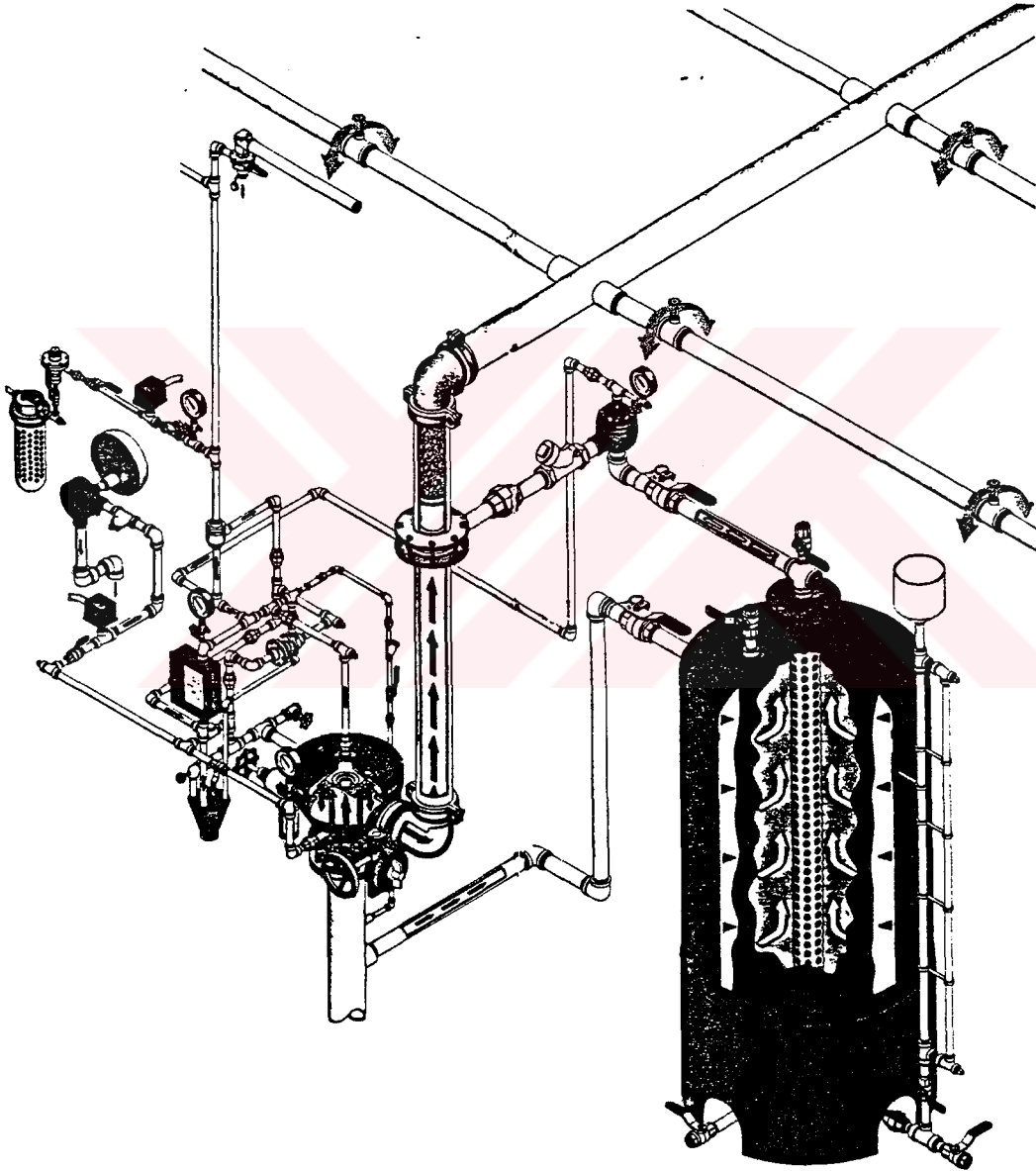
Boru Çapı	Sprinkler Adeti
1”	1
1 1/4”	2
1 1/2”	5
2”	8
2 1/2 “	15
3”	27

3 1/2"	40
4"	55
5"	90
6"	150
8"	2300 m2'ye kadar



- 1- Islak alarm vanası ve aksamları
- 2- İzleme anahtarlı kapatma vanası
- 3- Köpük basın vanası
- 4- Basınç tetiklemeli su atım vanası
- 5- Köpük oranlıyıcı
- 6- Diyafram tip köpük tankı

Şekil 3.2.4.1.Köpüklü Sprinkler Sistemi Dizayn Şeması



Şekil 3.2.4.2. Köpüklü Sprinkler Sistemi Dizaynı

3.2.5. KÖPÜKLÜ SİSTEMLERİN YANICI SIVILARIN DEPOLANMASINDA UYGULANMASI

Endüstriyel yangın risklerinde, önemli bir konumu oluşturan yanıcı sıvıların depolanması konusu, ülkemizde genellikle yeterli düzeyde dikkate alınmamakta ve zaman zaman üzücü olaylara sebebiyet vermektedir. Bu durum, kısmen boşvermişlik, kısmense, yangından korunma sistemlerinin yeteri kadar tanınmamasından kaynaklanmaktadır. Depolanan malzeme özellikleri ve depolama şekline bağlı olarak uygulanacak sistemleri aşağıda belirtilen başlıklar altında irdelemek mümkün olacaktır.

Yanıcı ve parlayıcı sıvıların yangından korunma metodlarında söndürücü olarak köpük sistemleri kullanılır. Genel olarak yanıcı ve parlayıcı sıvıları hidrokarbon esaslılar ve solvent esaslılar olarak iki grupta incelemek mümkündür. Hidrokarbonlara petrol ürünleri ham petrol, benzin, jet yakıtı, fuel oil örnek teşkil eder (Bu ürünlerin suda çözünürlükleri söz konusu değildir). İkinci grupta yer alan ürünler ise, alkol esaslı sıvılar, esterler, ketonlar ve suda çözülebilen diğer yanıcı sıvılardır. Yanıcı sıvılarla ilgili yangın söndürme sistemlerinin seçiminde belirleyici bir diğer unsur ise, sıvının depolanma şekli ve depo yapısıdır.

Yanıcı sıvı tanklarını aşağıda belirtilen gruplarda sınıflandırmak mümkündür.

- Konik çatılı tanklar,
- Yüzey tip kapaklı tanklar (açık),
- Yüzer tip kapaklı tanklar (kapalı),
- Yatay tip tanklar

Parlayıcı Sıvılar: Tutuşma sıcaklığı 38°C altında olan ve 38°C 'deki buhar basıncı 276 kPa'ın üstüne çıkmayan sıvılar olarak tariflenir. Bunlar kendi arasında tutuşma ve patlama sıcaklıklarına bağlı olarak aşağıdaki şekilde sınıflandırılır (Tablo 1)

Tablo 1. Parlayıcı sıvıların sınıflandırılması

	Tutuşma Sıcaklığı	Patlama sıcaklığı
Class I 38°C	-
Class IA 23°C	38°C (38°C'den küçük)
Class IB 23°C	$\geq 38^{\circ}\text{C}$ (38°C'den büyük)
Class IC >math>23^{\circ}\text{C}</math>	38°C (38°C'den küçük)

Tutuşma sıcaklıkları 38 o C'nin üstünde olanlar, yanıcı sıvılar diye adlandırılır; tutuşma sıcaklıklarına bağılı olarak aşağıdaki şekilde sınıflandırılırlar (Tablo 2)

Tutuşma Sıcaklığı	
Class I	38°C < _____ < 60°C
Class IIIA	60°C < _____ < 93°C
Class IIIB	93°C < _____

Tablo 2. Yanıcı sıvıların sınıflandırılması

3.2.5.1. YANICI SIVI DEPOLAYAN TANKLARI KORUMA İÇİN KÖPÜKLÜ SİSTEM METODLARI

3.2.5.1.1. Tabandan Enjeksiyon Metodu

Bu metotta köpük oluşumu tankın dışında yer alan bir köpük yapıcı ünite vasıtasıyla (High Back Pressure Foam Maker) oluşturulur ve tankın alt noktasından içeriye köpük bir hat vasıtası ile iletilir. Bu boru hattı bağımsız olabileceği gibi tank üstünde yer alan doldurma veya boşaltma boruları da bu işlem için kullanılabilir. İçeriye basılan köpük yakıtın içinden geçerek üst noktaya ulaşır ve yüzeyde bir film tabakası oluşturarak yangına engel olur.

Bu metotta fluoro protein esaslı % 3'lük köpük veya universal % 3'lük köpük kullanılabilir. Bu metotta tayin edilmesi gereken özelliklerden biri tank büyüklüğüne bağılı olarak kaç ayrı noktadan köpük girişi yapılması gerektiğidir. Bu değerler tablo 3'te gösterilmektedir.

Tablo 3. Köpük girişi sayıları

Tank Çapı (metre)	Ham Petrol ve türevleri	Fuel-Oil
24.4'e kadar	1	1
24.40 ile 36.50 arası	2	1
36.50 ile 42.60 arası	3	2
42.60 ile 48.70 arası	4	2
48.70 ile 54.80 arası	5	2
54.80 ile 60.90 arası	6	3
60.90 m üstündekiler için 1 adet ilave edin	Her 464.50 m ² için	Her 696.70 m ² için

Köpük solüsyon uygulama oranı 4 lt/dk m² olmalıdır. Yapılan testlerde maksimum enjeksiyon oranının 8 lt/dkm² olabileceği gözlenmiştir. En çok tercih edilen ve maksimum faydanın sağladığı değer ise 4 lt/dk/m² olarak söylenebilir.

Bu tür sistemlerde önemli bir hususda söndürme poerasyonunun ne kadar süreceğinin tespit edilmesidir. Köpük konsantrasyonunun uygulama süresi bize köpük miktarının tespiti için olanak verecek olup operasyon süresi tablo 4'e göre tespit edilir.

Ürün	Minimum uygulama oranındaki uygulamazamanı
Yağlar, tutuşma sıcaklığı 93°C üstünde olan ürünler	25 dakika
Fuel-oil, kerosan v.s. tutuşma sıcaklığı 38°C ile 93°C arasında olanlar	30 dakika
Gaz, ham petrol, benzin v.s. tutuşma sıcaklığı 38°C altında olanlar	55 dakika

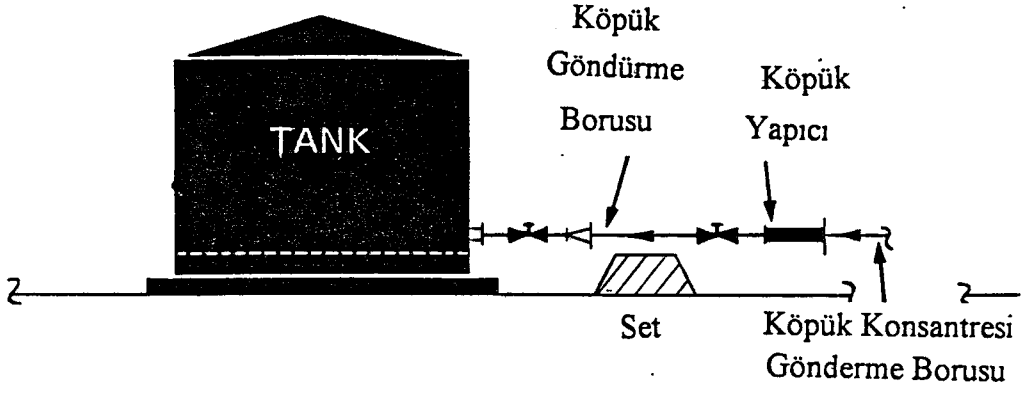
Tablo 4. Köpük konsantrasyonu uygulama süresi

Yine tank etrafında sıçramalardan dolayı oluşabilecek yangınlara müdahale etmek için köpük püskürtebilen portatif hortum sistemi kullanmak gerekir, kaç açed dolap konulacağı tankın çap ölçüsünden tesbit edilir (Tablo 5)

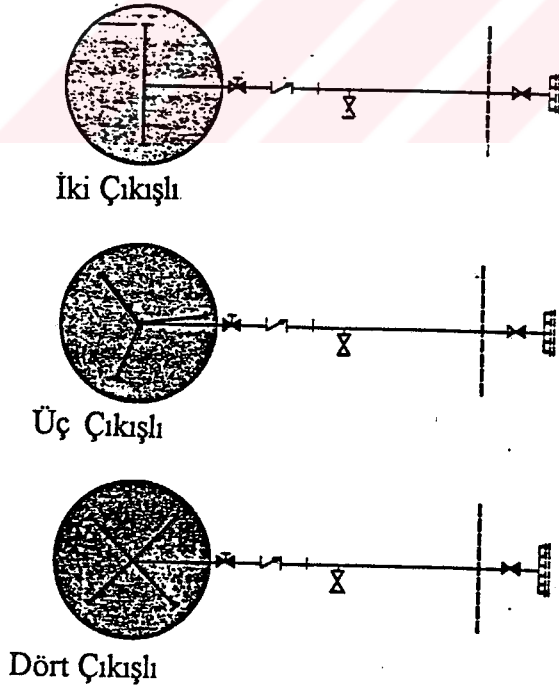
Tablo 5. Söndürme Noktası Sayısı

Tank Çapı (metre)	Minimum söndürme noktası (adet)	Yerel söndürme sisteri minimum uygulama oranındaki uygulama zamanı (dk)
10.6 m'ye kadar	1	10
10.6 ile 19.8 arası	1	20
19.8 ile 28.9 arası	2	20
28.9 ile 36.6 arası	2	30
36.6'dan büyük	3	30

Toplam köpük ihtiyacı tespit edilirken, enjeksiyon medodu ile gerekli köpük miktarına ayrıca local söndürme noktaları için gerekli köpük miktarı da ilave edilmeli ve sistem buna göre tasarlanmalıdır. Toplam köpük ihtiyacı tespit edilirken aşağıdaki formül uygulanır.



Şekil 3.2.5.1. Tabandan enjeksiyon metodunun uygulama şeması



Şekil 3.2.5.2. Birden Fazla Söndürme Noktasına Göre Yerleştirme Dizaynı

Enjeksiyon metodu köpük ihtiyacı = yüzey alanı x köpük uygulama oranı x uygulama zamanı x konsantrasyon

Yüzey alanı	: Tank ölçüsüne bağlı değer
Köpük uygulama oranı	: 4 LT/DKM2
Uygulama zamanı	: Talo 4'ten seçilir
Konsantrasyon oranı	: % 3

Yerel Söndürme Noktaları Köpük İhtiyacı: Tablo 5'ten yerel söndürme nokta sayısı ve buna bağlı uygulama zamanı tespit edilmelidir. Bir yerel noktadan alınması gereken debinin 190 lt/dk olduğu dikkate alınarak, belirlenmiş bu üç değeri çarpımı ile local söndürme noktaları için gerekli toplam debi miktarı tespit edilir.

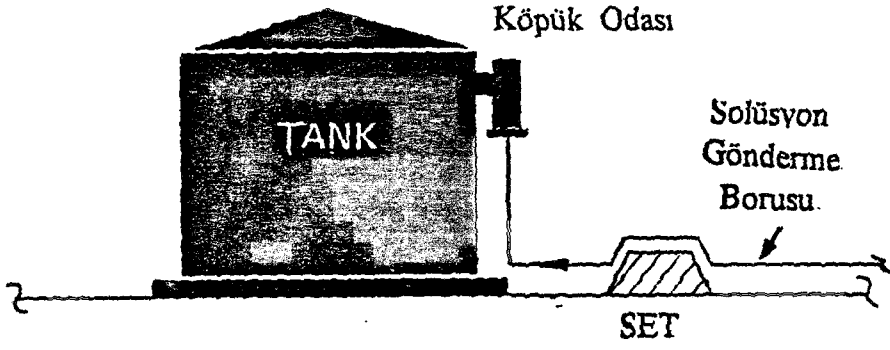
Köpüğün tanka giriş hızı Class I.B sınıfları için 3 m/s diğerleri için 6 m/s olmalıdır. Buna göre hidrolik hesap yapılarak boru çapı seçilmelidir. Şekil 3.2.5.1'de tabandan enjeksiyon metodu dizaynı görülmektedir.

3.2.5.1.2. Köpük Odası Metodu

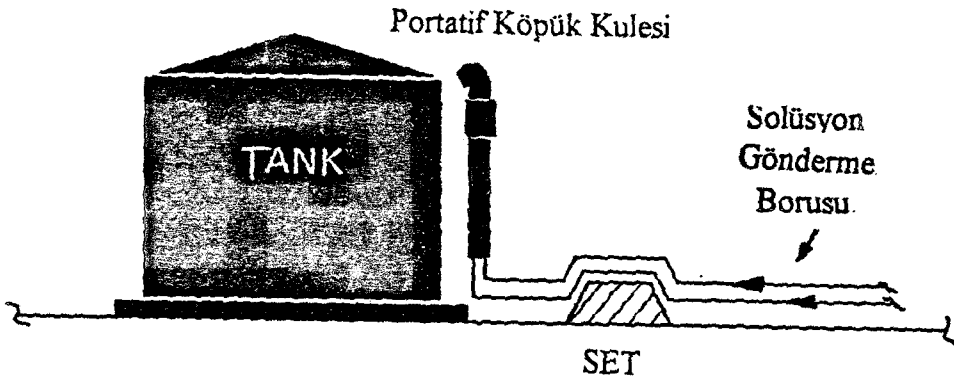
Bu metotta bir veya daha fazla köpük odasının tankın üstünde tank cidarına yerleştirilir. Köpük konsantrasyonunu odalardan tankın içine boşaltılır. Solüsyon uygulama oranı diğer metotta olduğu gibi 4 lt/dkm²'dir. Kullanılacak olan köpük odası adeti tank çapına göre tablo 3.2.5.1.2.'den seçilir. Uygulama süresi yine Tablo 4'den belirlenir. Bu sistemde de flurroprotein esaslı % 3'lük köpük kullanılır. Köpük konsantrasyonu miktarı (Q)

$$Q = \text{Sıvı yüzeyi alanı} \times \text{uygulama oranı} \times \text{uygulama zamanı} \times \text{konsantrasyon oranı}$$

Yerel söndürme nokta sayısı ve süresi tablo 5'te bulunur. Şekil 3.2.5.1.2.'de köpük odası metodu dizaynı görülmektedir.



Şekil 3.2.5.1.2. Köpük Odası Metodu Dizaynı



Şekil 3.2.5.1.3. Portatif Köpük Kulesi Dizaynı

Tank Çapı (m)	Minimum Çıkış Adeti
24.4	1
24.4 - 36.6	2
36.6 - 42.7	3
42.7 - 48.8	4
48.8 - 54.9	5
54.9 - 61	6
Daha üstündekiler için	464.5 m ² için bir adet

Tablo 3.2.5.1.2. Köpük Odası İhtiyacı

3.2.5.1.3. Portatif Köpük Kulesi Metodu

Bu metod çapı 61 m'den küçük olan tanklar için kullanılır. Solüsyon uygulama oranı diğer metodlarda olduğu gibi 4 lt/dk/m²'dir. Köpük kule sayısını tablo 3.2.5.1.3'den tank çapına göre seçilir. Uygulama süresi yine tablo 4'den bulunur.

Tank Çapı (m)	Minimum Çıkış Adeti
24.4	1
24.4 - 36.5	2
36.6 - 42.7	3
42.6 - 48.7	4
48.7 - 54.8	5
54.8 - 60.9	6

Tablo 3.2.5.1.3. Köpük Kulesi İhtiyacı

Yerel söndürme nokta sayısı ve süresi tablo 5'ten bulunur. Şekil 3.2.5.1.3'de portatif köpük kulesi dizaynı görülmektedir.

3.2.5.1.4. Portatif Köpük Nozülü ve Monitörü Metodu

Bu sistemler genelde yardımcı koruma için borulama hattına veya köpük kulelerine eklenirler. Ön koruma için küçük çaptaki tanklar için uygundur. Portatif köpük nozül 9 m çapa kadar ve 6 m'den yüksek olmayan sahip tanklar için kullanılabilir.

Monitörler ise 18 m'lik çapa kadar kullanılabilir. Bu sistemde diğerlerinden farklı olarak uygulama oranı 6 lt/dkm²'dir. Diğer değerler öbür metodlarla aynıdır.

3.2.5.2. Örnek Çözüm

30 m çapında konik çatılı benzin depolayan bir tank için gerekli değerleri bulalım. Bu sistemi köpük odası metoduna göre çözelim.

Yüzey alanı: $\pi(30/2)^2 \cong 730 \text{ m}^2$

Solüsyon Uygulama Oranı: 4 lt/dkm² (Köpük odası metoduna göre)

Uygulama Zamanı: 55 dk (Tablo 4)

Konsantrasyon Oranı: % 3 AFFF

Gerekli köpük miktarı: $730 \times 4 \times 55 \times 0.03 = 4818 \text{ lt}$

Yerel Söndürme Nokta Sayısı: 2 (Tablo 5)

Yerel söndürme minimum uygulama zamanı: 30 dk (Tablo 5)

Her bir nokta için gerekli miktar 190 lt/dk olduğu dikkate alınırsa

İki nokta için köpük miktarı = $2 \times 190 \times 4 \times 30 \times 0.03 = 1368 \text{ lt}$

Toplam köpük miktarı = $1368 \text{ lt} + 4818 = 6186 \text{ lt}$

3.3. GAZLI SÖNDÜRME SİSTEMLERİ

Yangın söndürmede havadaki oksijen konsantrasyonunun düşürülmesi veya alevlere kimyasal müdahalede bulunmak suretiyle yangının söndürülmesi prensibine göre çalışan sistemlerdir. Söndürmede geçtiğimiz birkaç yıla kadar etkili olarak kullanılan gazlar, karbondioksit ve halon gazları idi.

Karbondioksit (CO₂) gaz halinde, tortusuz bir yangın söndürme maddesi için elektriğin neden olduğu yangınlarda kolayca tutuşabilen malzeme ya da sıvılarda çalışılan işletmelerde, atom santrallerinde, cila fabrikalar, otomobil endüstrisi vs tesislerde kullanılır ve günümüzde de kullanımı sürmektedir.

Halon 1301 gazlı sistemlerinde gaz yangın olayına doğrudan kimyasal müdahalede bulunmak suretiyle söndürmeyi gerçekleştirir. Söndürmede temiz bir olması sebebi ile Halon 1301, elektronik aygıtların bulunduğu mahaller, elektirik şebeke merkezleri, yüksek gerilim bulunan tesisler, elektronik bilgi işlem merkezleri telefon merkezleri, aşırılar, müzeler vs için etkili bir söndürücüdür.

Günümüze kadar, geçtiğimiz birkaç yıla kadar halon gazlı söndürme sistemleri etkin olarak kullanılmakta idi. Yakın zamanda atmosferin ozon tabakasında meydana bozulmadan (delinme diyede nitelendirilmektedir). Tüm CFC gazlarını nsorumlu tutulması ve Halon 1301'in de CFC bileşimli bir gaz olması nedeniyle kullanımının kaldırılması programa alınmıştır. Ozon tabakasındaki bozulmanın beklenenden daha altına alınmıştır. Alternatif gazlar ile ilgili değişik çevrelerde süren çeşitli araştırmalar sonucu Halon 1301 gazı gibi temiz, söndürmede etkili, fakat ozon tabakasına zarar vermeyen yerkürenin ısınmasına katkısı çok bulunmuştur. Bu gazlardan bir kısmı ilgili test kuruluşlarından onay almış, bazıları için beklemekte bazıları ise onay alamamış ve kullanımı uygun olmayan gazlar sınıfında yer almıştır. Bu gazların pozitif ve negatf yönleri üzerinde tartışmalar ve iyileştirme ile ilgili çalışmalar sürmektedir.

Güç santrallerinde proses kontrol sistemlerinin merkezi kontrol ünitesinin bulunduğu ana kumanda odası, elektrik kumanda odaları gibi elektronik cihaz yüklü mahallerde çıkabilecek yangınları söndürme amacı ile de gazlı söndürme sistemleri

kullanılır. Yukarıda bahse geçen ve uygulamaya uygun olan, onay almış gazlardan birisi söndürücü madde olarak bu mahallerin korunmasında kullanılabilir.

Sistemde bile çapraz zonlu elektronik algılama ve boşaltma kontrol sistemine ihtiyaç vardır. Bu sistemde algılama hem iyonizasyon duman dedektörleri hem de optik duman dedektörleri vasıtası ile yapılır. İlk zondan alarm geldiğinde genel alarm bilgisini vermek için ziller çalmaya başlar. Eğer zondan da alarm gelirse alarm doğrulanmış olur. Alarm doğrulandıktan sonra 0-45 saniyeye ayarlanabilen bir gecikme süresi başlar. Bu süre boyunca flaşörlü kornalar kesikli kesikli çalar ve ışık verir. Mahalin kapılarının kapatılması gereklidir. Süre bitiminde gaz on saniyede mahale boşalır ve söndürme gerçekleşir. Gecikme süresi başladıktan sonra istenilirse boşaltma bekletme butonuna basmak sureti ile bu süre uzatılabilir ve boşaltma engellenebilir. Dedektörlerin algılanmasından önce tehlike sezilmiş ise boşaltma el butonuna basmak sureti ile boşaltma otuz saniye içerisinde gerçekleşir. Bu sistemlerle ilgili sistem şeması Şekil 3.3.1. de verilmiştir. Sisteme elemanları aşağıdaki gibidir.

1. Çapraz zonlu bir yangın algılama ve boşaltma kontrol paneli
2. İyonizasyon duman edektörleri
3. Fotoelektrik duman dedektörleri
4. Boşaltma el butonu
5. Boşaltma bekletme el butonu
6. Flaşörlü korna
7. Zil
8. Söndürücü gaz tüpleri
9. Nozül
10. Solenoid vana

3.3.1. Örnek Çözüm

50 m²'lik bir bilgisayar odasının FM - 200 gazı ile korunması için gerekli hesapları yapalım.

Uygulama tipi	: Tam baskın (Hacim hesabı)
uygulama Süresi	: 10 sn (standartlara göre)
Şehirin deniz seviyesinden yüksekliği	: 0

Yükseklik düzeltme katsayısı (K): 1

K / 1	0.93	0.89	0.88	0.86
Yükseklik / 0	300	600	1000	1200 m

Tasarım konsantrasyonu : % 7.44 (Standartlara göre)

En düşük mahal sıcaklığı : 21 ° C

Konsantrasyon Katsayısı : 0.5847 kg/m³ (Tasarım Konsantrasyonu ve sıcaklığa göre bulunmuştur)

Sonuç Katsayısı (Ks) : 0.5847 x 1 = 0.5847

Mahalin alanı : 50 m²

Asma Tavan Yüksekliği : 0.3 m

Asma Tavan İç Hacmi : 50 x 0.3 = 15 m³

Asma Tavan Gaz Miktarı : 15 x 0.5847 = 8.77 kg

Oda İçi Yüksekliği : 2.4 m

Oda İçi Hacmi : 50 x 2.4 = 120 m³

Oda içi gaz miktarı : 120 x 0.5847 = 70.16 kg

Yüzer Döşeme Yüksekliği : 0.3 m

Yüzer döşeme iç hacmi : 15 kg

Yüzer döşeme gaz miktarı : 8.77 kg

Toplam Gaz Ağırlığı : (2x8.77) + 70.16 = 87.7 kg

Toplam Gaz Hacmi : 87.7 / 1.12 = 78.3 lt

Toplam Nozül Sayısı : Asma tavanda, mahalde ve yüzer döşeme birer adet olmak üzere toplam üç adet

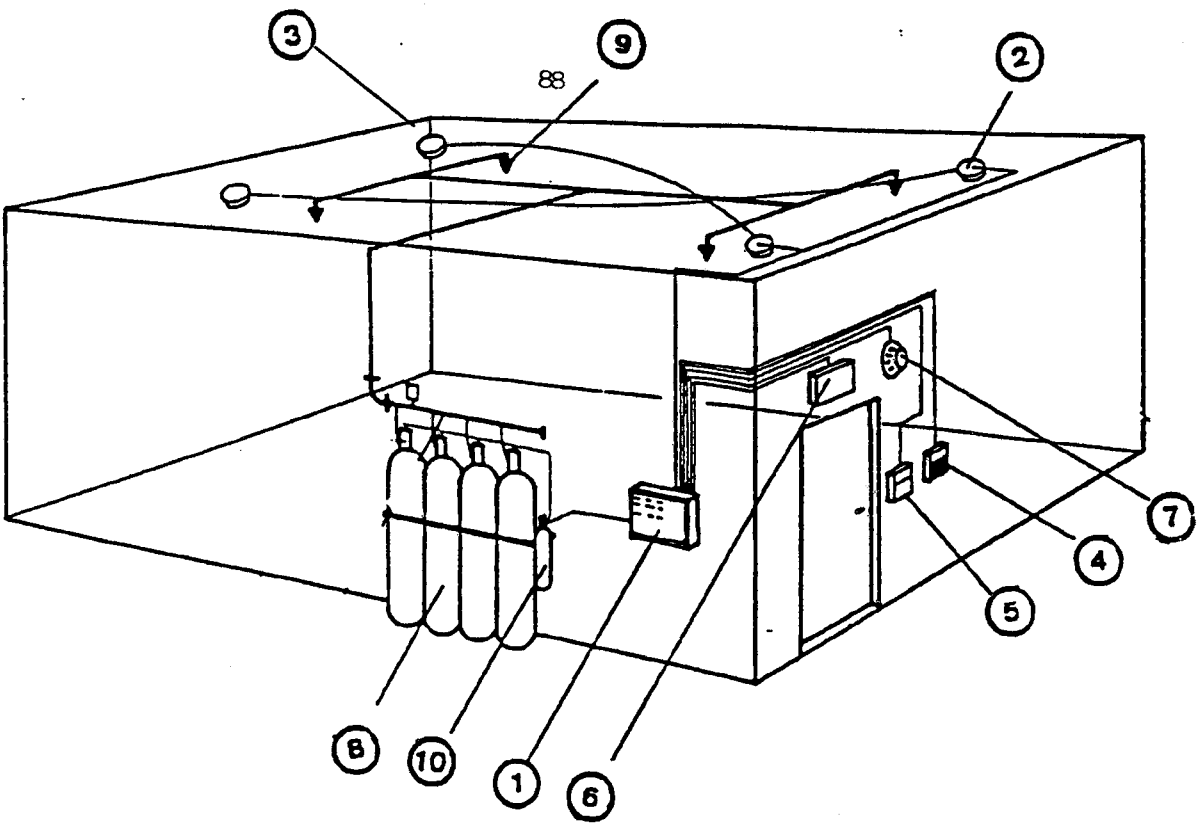
Nozül Çapları	/	1"	1 1/2"	2"
---------------	---	----	--------	----

Max. Gaz Miktarı (kg)	/	25	43	167
-----------------------	---	----	----	-----

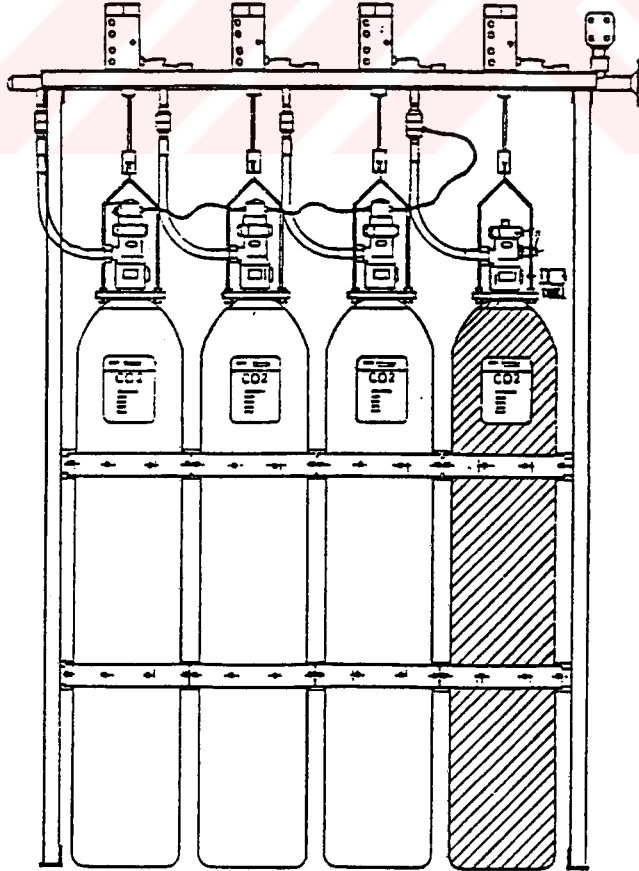
Asma tavan ve yüzer döşeme için 1" nozül

Oda için 2" nozül kullanılır

Tüpten nozüle maksimum boru uzunluğu 8.2 m'dir.



Şekil 3.3.1. Otomatik gazlı söndürme sistem şeması



Şekil 3.3.2. Birden fazla tüpün merkezleştirilmiş dizaynı

Sistemin Algılama sistemi kros zonlu olduğu için hem optik hemde izonizasyon duman dedektörlerinden 25 m²'de bir kullanılacaktır. 50 m²'lik mahal için 6 adet optik, 6 adet iyonizasyon duman dedektörü kullanılır.

3.4. KİMYASAL TOZLU YANGIN SÖNDÜRME SİSTEMLERİ

Kimyasal tozlu sistemlerde, tozun alevin yapısında bulunan ürünlerle birleşmesi ile meydana gelen kimyasal tepkimeler sonucu yanma özelliğinin ortadan kaldırılması ve yanıcı maddenin örtülmesi ile olur. Aynı zamanda büyük yemekhaneler, yemek fabrikaları, glikoz imalat tesisleri, uçucu gazların depolandığı tesisler, gemi ve uçak hangarları, makina daireleri, kazan brülör önü yakıt hatlarında bu sistemler etkilidir.

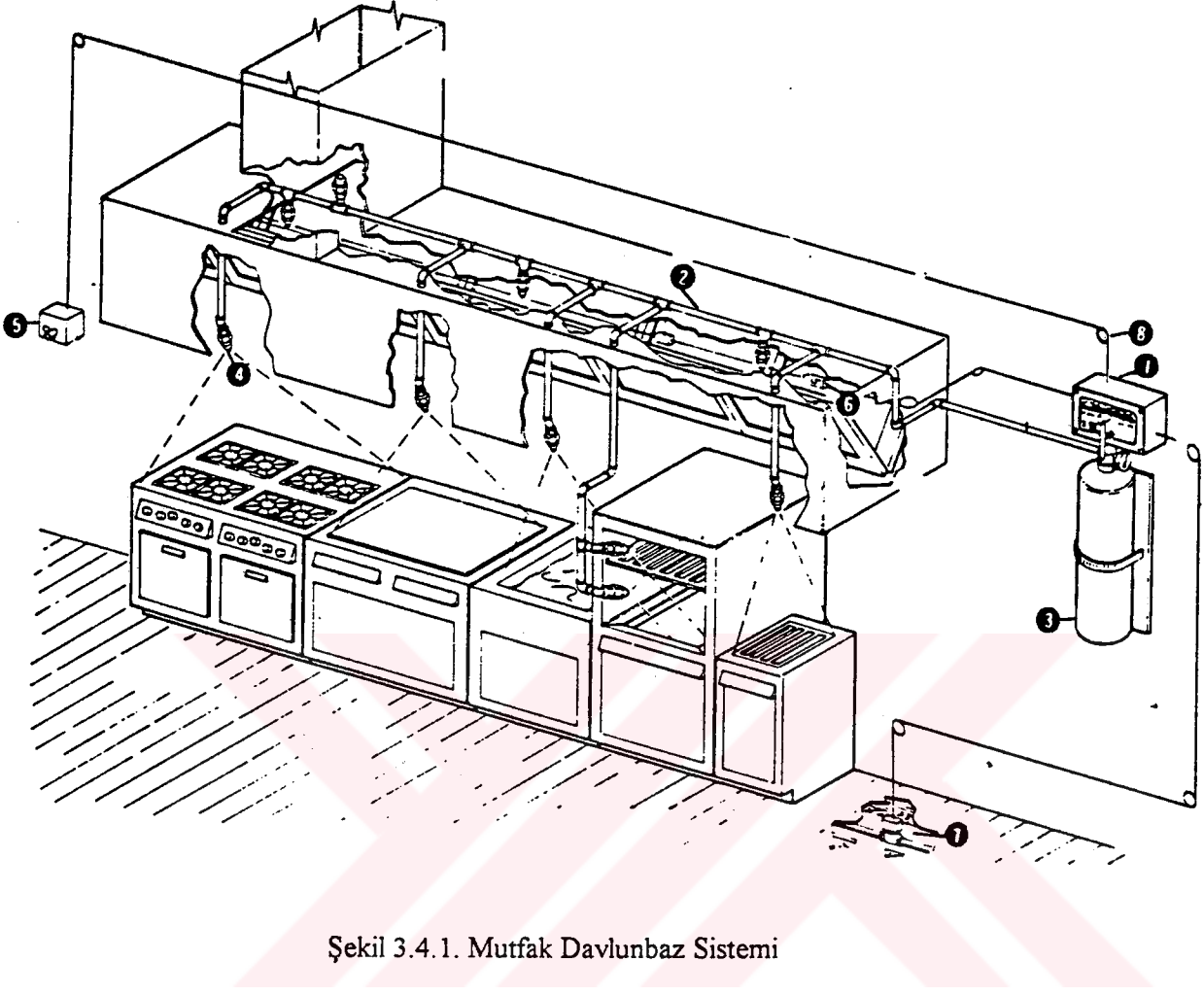
Kimyasal tozlu sistemlerde kullanılan tozlar etkili oldukları yangın sınıflarına göre farklı kimyasal bileşimlerde olup BC, ABC ve D tipi olarak gruplandırılır. BC ve ABC tipi tozlar mutfak yangınlarında etkilidir. BC tipitozlar, sodyum bikarbonat ve potasyum klorür, potasyum sülfat esaslıdır. Bu tip tozlar,alev üzerine püskürtüldüğünde tepkime sonucu ortamda karbondioksit, su, sodyum amonyumfosfat esaslıdır. Oluşan bu ürünler, yangını hızlı söndürülmesini sağlarlar. ABC tipi tozlar amonyumfosfat esaslıdır. Bu tozların erime noktası düşüktür, alevle temasta meydana gelen metfosforik yangınların yanısıra B sınıfa yangınlarda da etkilidir.

Bu tür sistemler mutfak davlunbazlarında (Şekil 3.4.1) boyama kabinlerinde (Şekil 3.4.2) benzin istasyonlarında (Şekil 3.4.3), kimyasal işlem havuzlarında (Şekil 3.4.4) kullanılır.

Kimyasal madde tüpleri, potasyum karbonat ile dolu, 70 f sıcaklıkta azot gazı ile 175 psi basınçlandırılmış, 32-120 F arasındaki ortamlarda çalışabilecek tüplerdir. Tüp kontrol üniteleri mekanik ve elektrikli olarak aktive edilebilecek algılama yapıldıktan sonra tüpün boşaltılmasını sağlayacak uzantı manuel olarak tahrik edilebilecek ünitelerdir. İçlerinde tahrik mekanizması, tüpün pnömatik olarak tahrik edilebilmesini sağlayan karbondioksit kartuşu vardır. İstenildiğinde yangın algılama ve ihbar sistemi ile haberleşebilmesi boşalma bilgisinin bu sisteme iletilmesi için bir mikro anahtar takılabilir. Bu mikro anahtar vasıtası ile aynı zamanda sisteme entegre edilebilecek elektrikli gaz kapatma vanalarını da tahrik etmek mevcuttur. Borulama sistem

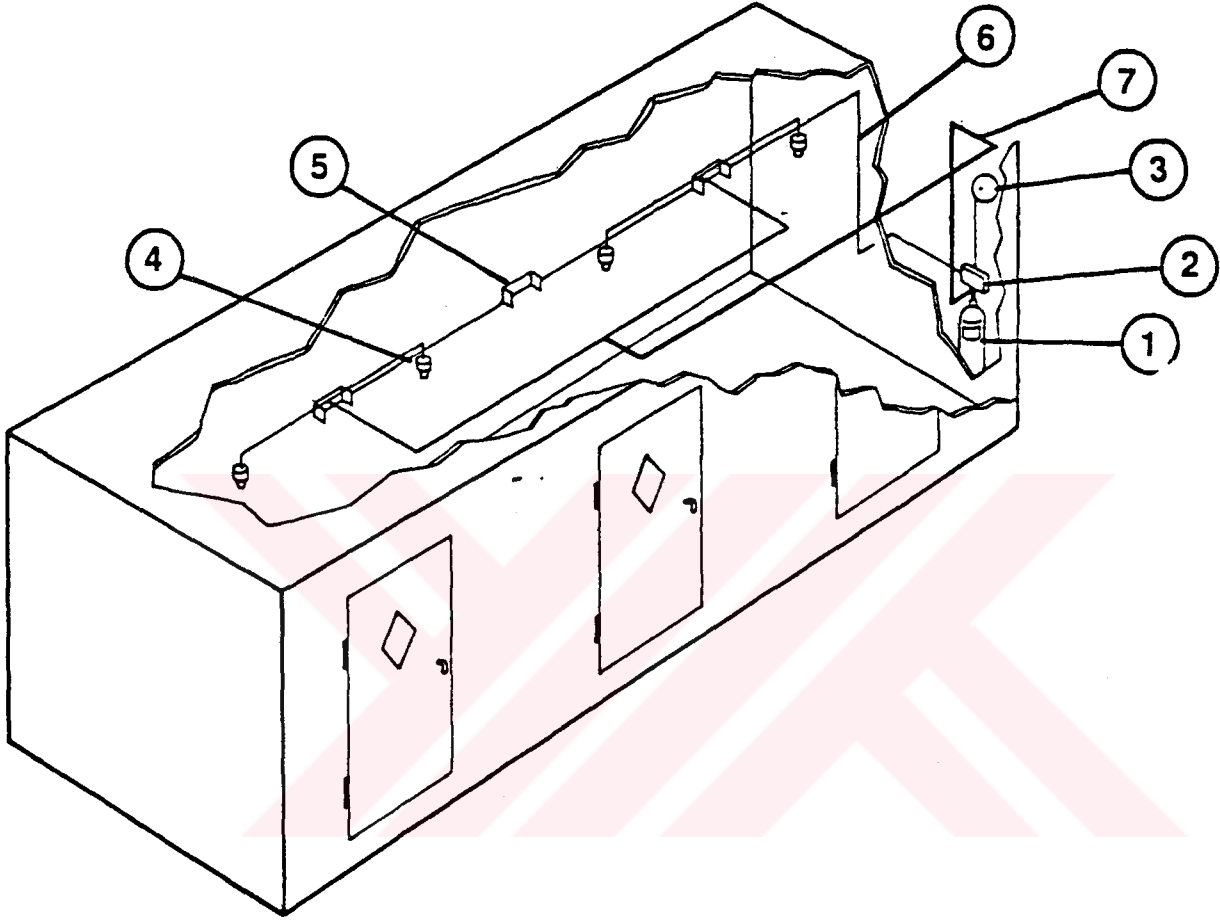
kapasitesine ve nozul sayılarına göre önceden tasarlanır. Borulamada paslanmaz, kromajlı veya siyah boru kullanılabilir. Çekmeli tip uzaktan tahrik ünitesi tüp kontral ünitesine çelik tel ile bağlanarak entegre edilen, manuel olarak sistemi aktive etmek için kullanılan bir cihazdır. Ergiyen metali algılama elemanları sistemde yangın algılamada kullanılan 350 F sıcaklıkta eriyen ve sistemin aktive olmasını sağlayan elemanlardır. Çelik tel köşe makara ve bağlantı elemanları vasıtası ile yangın riskinin de yüksek olduğu bölgelere monte edilirler. Gaz kapatma vanaları yangın anında algılama yapıldıktan sonra gaz kaçağı riskinin de ortadan kaldırılması için kontrol ünitesindeki mikro anahtar vasıtası ile tahrik edilen ve ana gaz giriş hattını kapatılmasını sağlayan vanalardır. Bu vanalar aynı zamanda gaz kaçak dedektörlerinden gelen sinyalle tahrik edilerek de gaz hattını kapatabilirler. Nozullar, söndürme yapılacak bölümün özelliğine ve büyüklüğüne göre koruma alanı göz önünde bulundurularak seçilir.





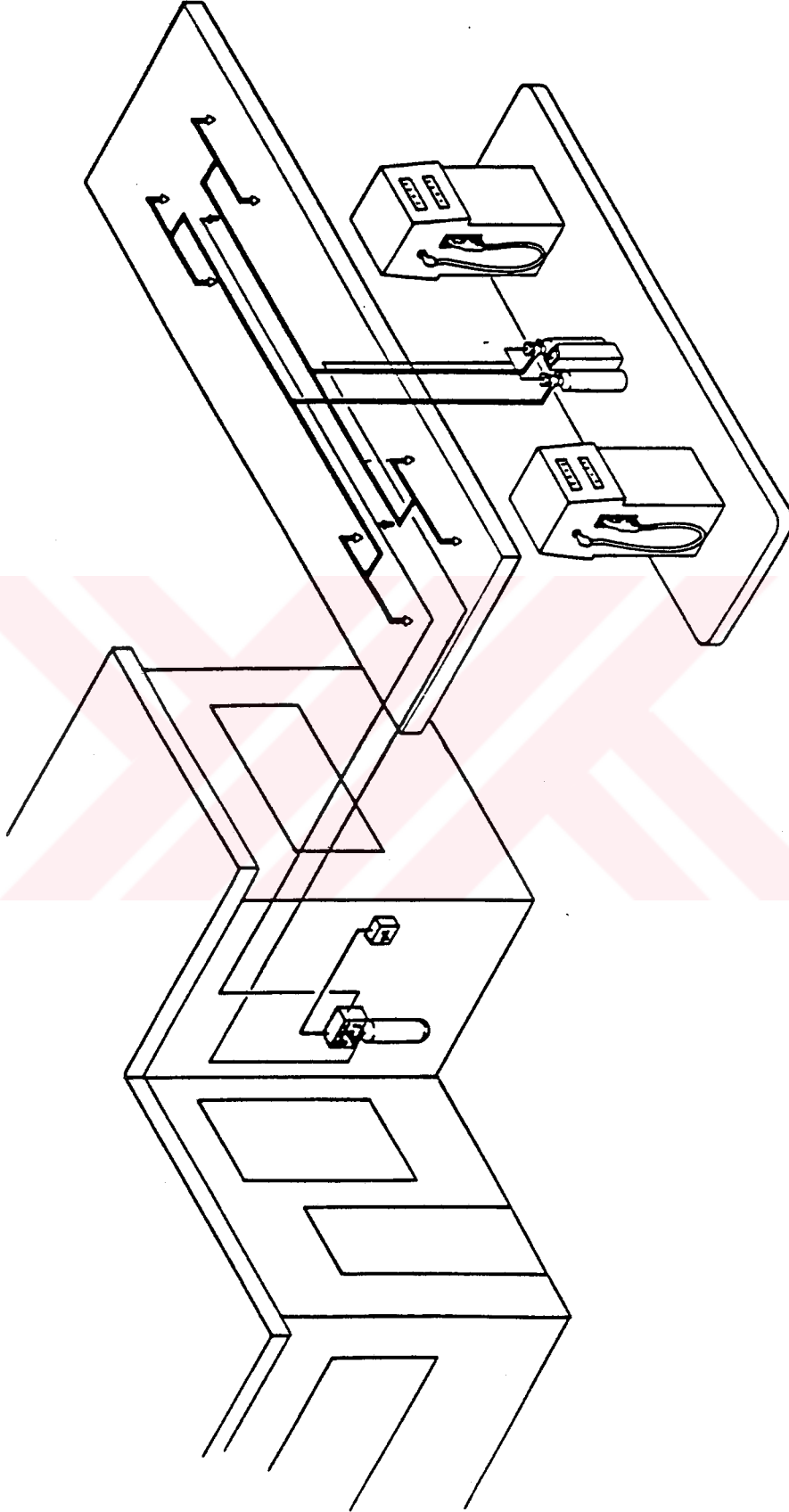
Şekil 3.4.1. Mutfak Davlunbaz Sistemi

1. Kontrol kafası
2. Çelik boru
3. Silindirik tüp
4. Nozül
5. Uzaktan boşaltma butonu
6. Mekanik ısı dedektörü
7. Gaz kapatma vanası
8. Çelik germe teli

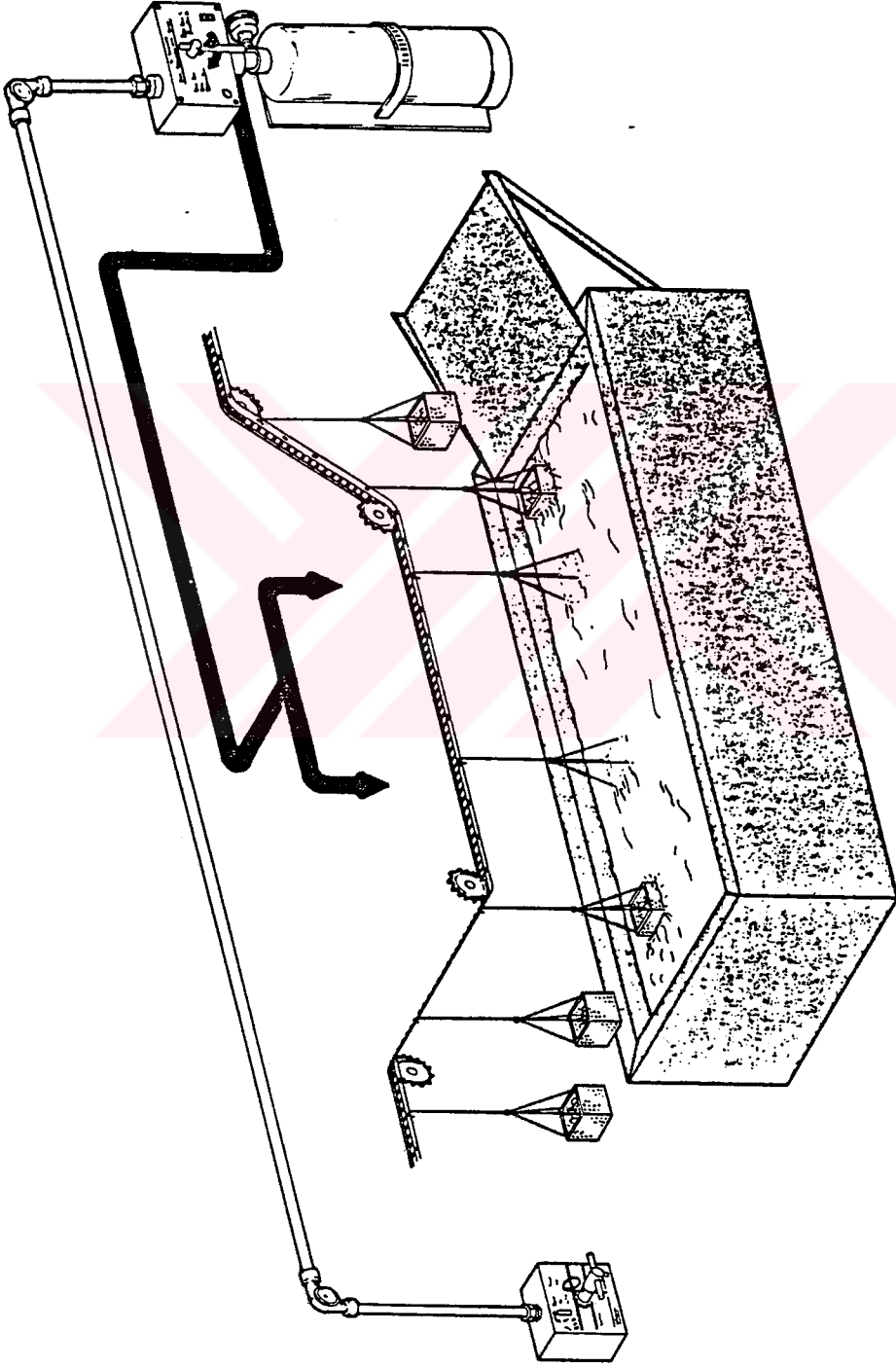


Şekil 3.4.2. Boyama Kabini Sistemi

1. Silindirik tüp
2. Kontrol kafası
3. Uzaktan boşaltma butonu
4. Nozül
5. Mekanik ısı dedektörü
6. Çelik germe teli
7. Çelik boru



Şekil 3.4.3. Benzin İstasyonlarına Uygulama Şeması



Şekil 3.4.4. Kimyasal İşlem Havuzlarına Uygulama Şeması

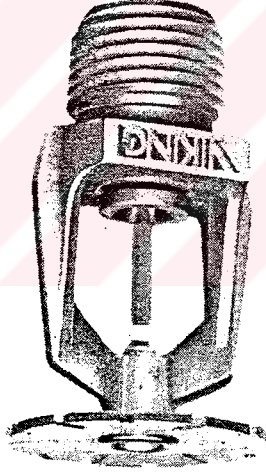
BÖLÜM 4.

YANGIN SÖNDÜRME SİSTEMLERİNDE KULLANILAN SAHA ELEMANLARI

4.1. SPRİNKLER

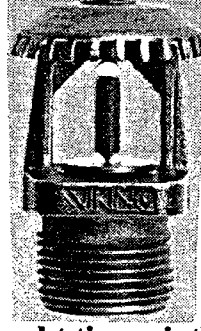
Sistemdeki akışkanın pulvarize olarak mahale boşalmasını sağlayan cihazdır. Gövde, cam ampül veya ergir lehim ve deflektör olmak üzere üç kısımdan oluşmaktadır. Değişik sıcaklıklarda aktive olan cam ampülleri vardır. Uygulanacak olan mahalın sıcaklığına göre uygun olanı seçilir. Deflektörüne göre sıcaklığına göre uygulama görevine göre çok çeşitleri vardır. Her tip sprinklerin geniş korunmalı ve çabuk duyarlı tipleri mevcuttur. Genel olarak aşağıdaki gibi sınıflandırabiliriz.

Pendent (aşağı sarkık) sprinkler: Suyu aşağıya doğru vererek suyun pulvarize olmasını sağlar. En çok kullanılan tiplerdir. Genel olarak 1/2" ve 3/4" dişli halinde üretilir. Şekil 4.1.1.'de pendent sprinkler gösterilmiştir.



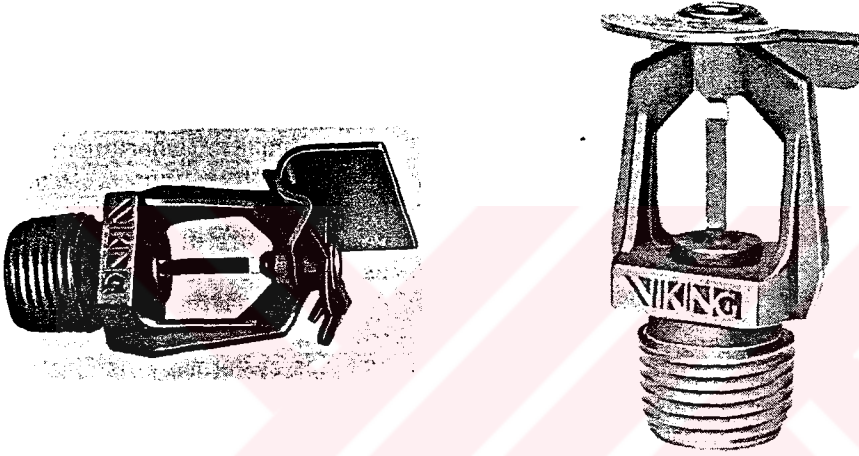
Şekil 4.1.1. Pendent Sprinkler

Upright (Yukarı dönük) sprinkler: Aynı pendent sprinkler gibidir. Tek farkı suyu yukarı doğru fırlatarak, deflektöre çarptırdıktan sonra mahale pulvarize eder. Borunun üzerine monte edilir. Genelde garajlarda ve depolarda kullanılır. Şekil 4.1.2.'de upright tip sprinkler gösterilmiştir.



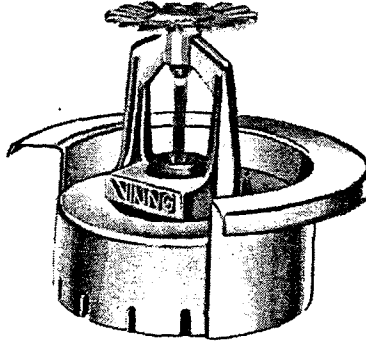
Şekil 4.1.2. Upright tip sprintler

Sidewall (Duvar tipi) sprnikler: Tavanın müsait olmadığı mahallerde duvar tipi sprinkler kullanılır. Yatay ve dikey olmak üzere iki tipi vardır. Otel odalarında ve geniş hallerde sıkça kullanılır. Şekil 4.1.3’de hem yatay tip hem de dikey tip sidewall sprinkler gösterilmiştir.



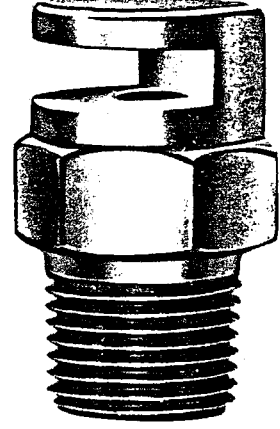
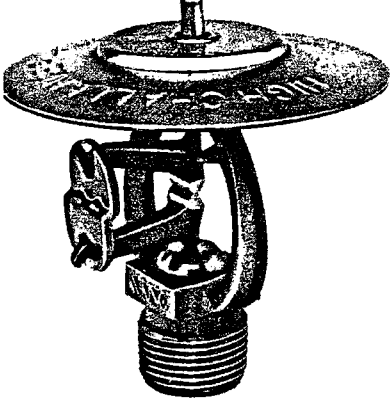
Şekil 4.1.3. Yatay ve dikey tip sidewall (duvar tipi) sprinkler

Asma tavanda kullanılan sprinkler: Asma tavan kullanılan mahallerde kullanılır. Rozetli ve gizli tip olmak üzere iki çeşittir. Rozetli olanlarda, asma tavanda sprinkler gözükür. Gizli tiplerde ise sprinkler tamamen gizlidir, sadece asma tavan renginde kapağı gözükür. Ancak maliyetleri yüksektir. Şekil 4.1.4.’de hem rozetli hemde gizli tip asma tavan sprinkler gösterilmiştir.



Şekil 4.1.4. Asma tavan tipi sprinkler

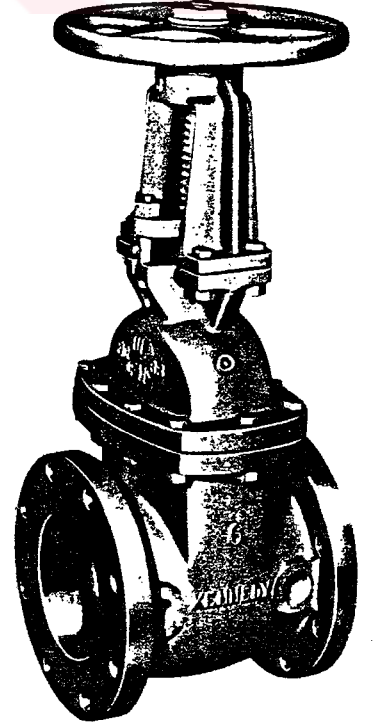
Özel amaçlı sprinkler: Bu tip sprinkler uygulanacak mahalin özelliğine göre yapılmış sprinkler tipleridir. Örneğin kağıt depoları için iri damla pulvarize eden (Large - drop sprinkler) sprinkler üretilmiştir. Kağıt için için yanan bir madde olduğu için suyu pulvarize ederek boşaltmak yangınla mücadele yeterli olmaz. Bu tip sprinkler suyu iri damlacıklara ayırarak kağıt yangınlarında etkili olurlar. Şekil 3.1.5.de Large Drop sprinkler ve su perdesi oluşturan sprinkler gösterilmiştir.



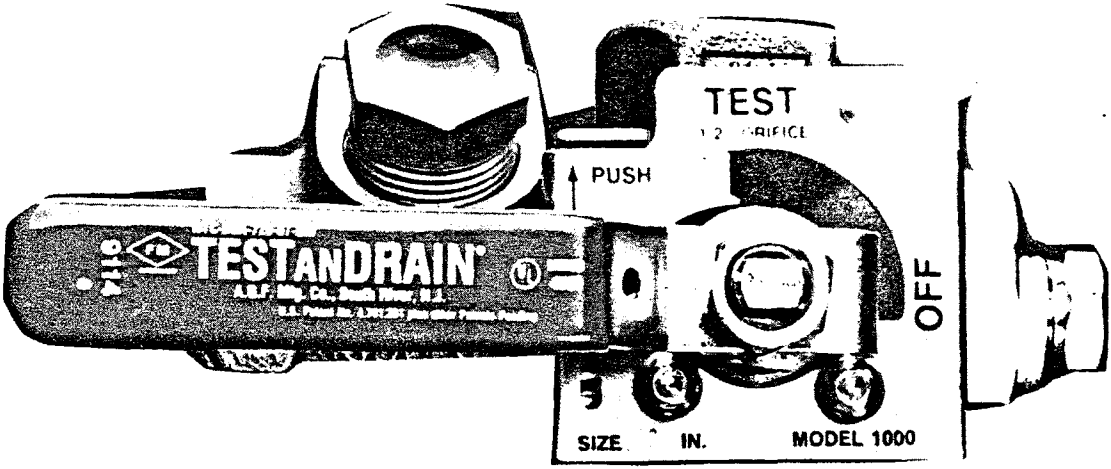
Şekil 4.1.5. Large - drop sprinkler ve su perdesi oluşturan özel amaçlı sprinkler

4.2. VANALAR

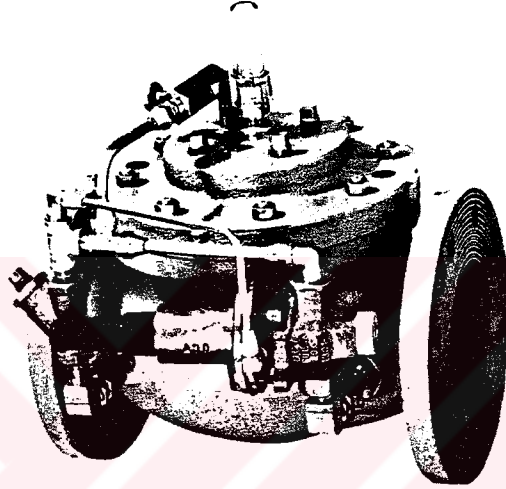
Yangın söndürme sistemlerinde çok çeşitli vanalar kullanılmaktadır. Hat kesme vanası olarak kelebek ve yükselen milli vanalar özel dizayn edilmiş test ve drenaj vanaları, oransal emniyet vanaları, yangın dolaplarında kullanılan basınç düşürücü vanalar olmak üzere çok değişik tipleri vardır. Hat kesme vanalarında vanaların uzaktan açık veya kapalı olduğunu izlemek için "süpervizör switch" mevcuttur.



Şekil 4.1.6. Yükselen Milli Vana



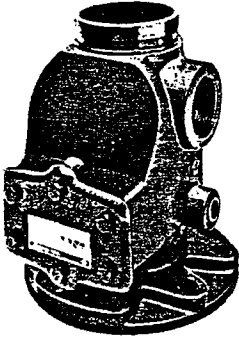
Şekil 4.1.8. Test ve drenaj vanası



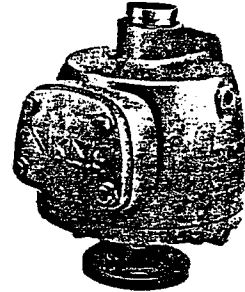
Şekil 4.1.9. Oransal Emniyet Vanası

4.3. ALARM ÇEK VANALARI

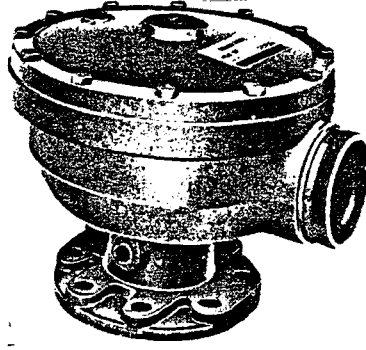
Alarm istasyonlarında kullanılan çek valflerdir. Islak, kuru ve baskın olmak üzere üç tiptir. Islak ve kuru çek vanaları klapeli, baskın vana ise membranlıdır. Baskın vananın içinde ön basınçlandırma hücresi vardır. Bu hücredeki suyun drene olmasıyla vana açılır.



Şekil 4.3.1. Islak Alarm Çek vanası
Vanası



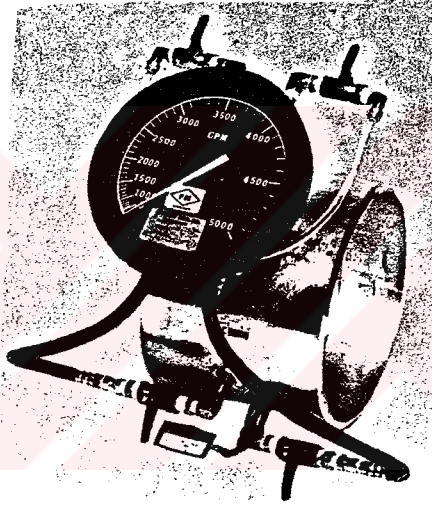
Şekil 4.3.2. Kuru Alarm Çek vanası



Şekil 4.3.3. Baskın vana

4.4. Debi Ölçme Cihazı

Pompa istasyonlarında kullanılan pompanın etiket debi değerini ölçmek için pompa hattına takılan cihazdır. Özellikle sigorta şirketlerinin görmek istedikleri cihazlardandır.

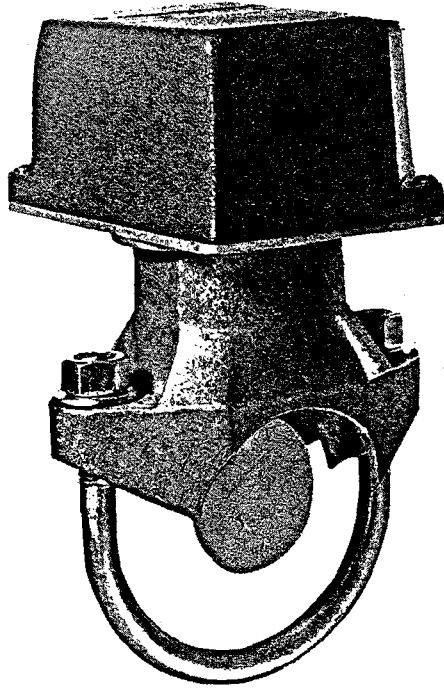


Şekil 4.4.1. Debi Ölçme Cihazı (FLOW - METER)

4.5. ALARM CİHAZLARI

4.5.1. Akış Anahtarı (FLOW - SWITCH)

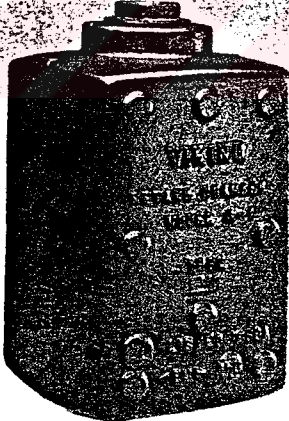
Boru hattından suyun geçtiğini haber veren cihazdır. Proje çözümünde her zona bir adet koyularak hangi zonda yangın çıktığını elektriksel sinyal ile panoya bildirir. Boru üzerine gerekli ölçüde delik açılarak anahtarın dili boru içine sokulur ve contalı kısım yuvaya oturtulur. Kelepçesi ile boruya bağlanır. Sistemde herhangi bir su akışı olduğunda dil kalkarak elektriksel kontak verir. Şekil 4.5.1.'de bir akış anahtar gösterilmektedir.



Şekil 4.5.1. Akış anahtarı (FLOW SWITCH)

4.5.2. GECİKTİRME HÜCRESİ

Islak alarm istasyonlarında kullanılır. Sistemdeki basınç dalgalanmalarından doğan yanlış alarmları önlemek için kullanılır. 4 lt'lik bir haznesi vardır. Dalgalanmalardan dolayı klapenin oynamasıyla gelen suları bu haznesinde tutarak alarm cihazlarını aktif hale getirmez. Daha sonra orifisi sayesinde içindeki suyu otomatik olarak drene eder.



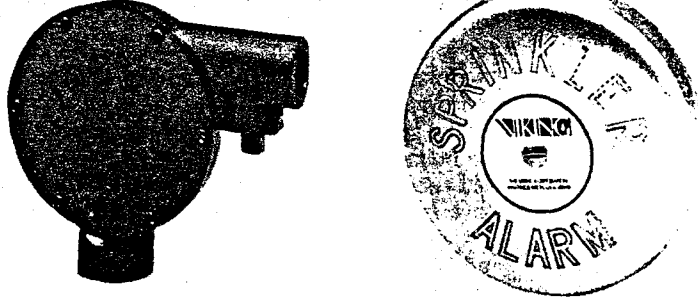
Şekil 4.5.2. Geciktirme hücresi

4.5.3. Basınç Anahtarı

Her türlü yangın söndürme sistemlerinde kullanılır. Dişli yapısıyla boruya monte edilir. Hatta su akışı olduğunda basınç yardımıyla elektriksel kontak verir. Çıkışı bir zile veya kontrol panosuna bağlanabilir.

4.5.4. Su Motor Gongu

Mekanik alarm cihazıdır. Islan sistemlerde geciktirme hücresinden sonra kullanılır. Basınçlı su motor gonga gelerek, içindeki çarkı döndürerek gongu aktif hale getirir.



Şekil 4.5.4. Su Motor Gongu

BÖLÜM 5. OTOMATİK YANGIN ALGILAMA ve ALARM SİSTEMLERİ

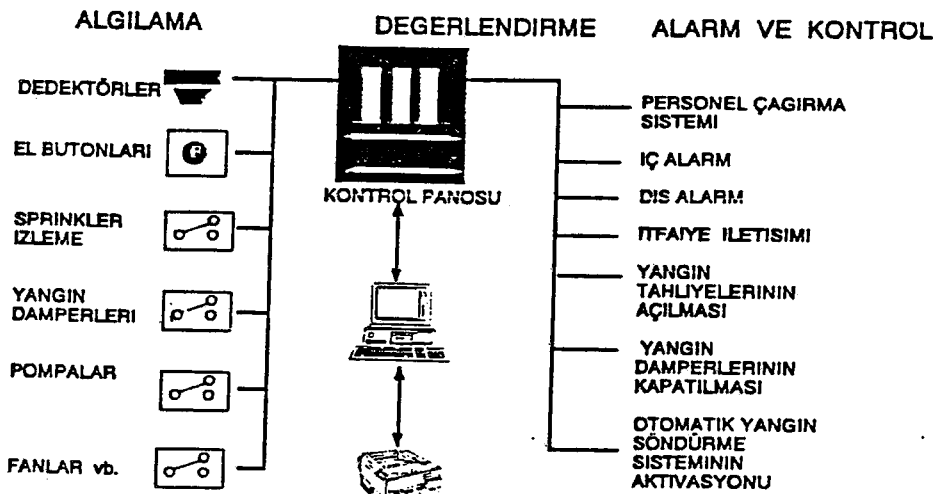
Yangın alarm sisteminin işlevi, erken uyarı sistemiyle yangının en kısa zaman içinde nerede olduğunu bildirerek, zamanında müdahale olanağı sağlamaktır. Bu temel işlevinin yanında yangın kapılarının kapatılması, havalandırma sisteminin açılması gibi yangının yayılmasını önleyici fonksiyonlar mevcut olan yerlerde otomatik yangın söndürme sisteminin aktivasyonunu sağlayarak yangını söndürme işlevide görmektedir.

Şekil 5.1.'de yangını algılama,değerlendirme, bildirme ve kontrol işlevini yerine getiren yangın alarm sistemi şematik olarak görülmektedir.

Yangın alarm sistemleri, bir evdeki pilli dedektörden, çeşitli tiplerde yüzlerce dedektör kullanılan gökdelen veya fabrikalardaki sistemlere kadar birçok çeşitli uygulaması vardır. Birinden diğerine göre duyarlılık, kapasite, gösterim, bildirim gibi yerine getirdiği fonksiyonlar bakımından birçok farklılık göstermektedir.

Genel olarak algılama elemanları, kontrol üniteleri ve kontrol edilen elemanlar olarak üç kısma ayırabileceğimiz yangın alarm sistemleri, kendi içinde uygunluk sağlamalıdır. Bu nedenle bir bütün olarak bütünleşmesi tamamlanmış sistemler olarak karşımıza çıkmaktadırlar. İmalatçı firmalar tümüyle organize olmuş sistemleri piyasaya sürmektedirler ve genelde uygulamasını da üstlenmektedirler.

Bu sistemler ve elemanları doğrudan insan hayatını korumaya yönelik malzeme



Şekil 5.1. Yangın algılama sistemini meydana getiren elemanlar

olduklarından belirli standartlara uygun olmaları gerekmektedir. Bunlardan en çok tanınanı ise Amerikan kaynaklı NFPA standartlarıdır. Ülkemizde kullanılan yangın algılama sistemi elemanlarının büyük bir çoğunluğu, bu standartlara uyan yabancı esaslı malzemelerdir.

5.1. Dedektör Tipleri

Dedektörler, otomatik yangın alarm sisteminin en önemli saha elemanlarıdır. Kontrol edilecek sahadaki yangının tesbiti için uygun bir fiziksel değeri sürekli olarak kontrol ederler. Otomatik yangın dedektörlerinin çeşitli tipleri mevcuttur. Genel olarak beş ayrı tipte incelenebilir. Bunlar; duman, ısı, alev, gaz ve basınç dedektörleridir.

5.1.1. Duman Dedektörleri

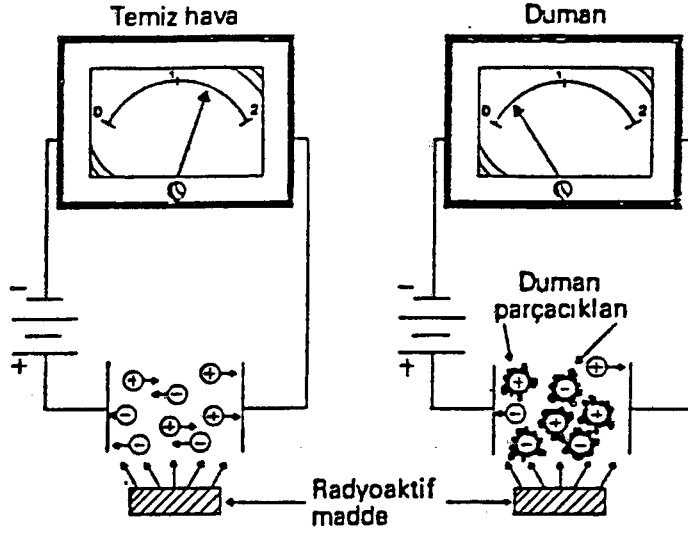
Yangın sırasında ortam atmosferindeki oluşan dumanı algılayan elemanlardır. Özellikle için için yanma süresinin parlama süresinden daha uzun zaman alacağı mahallerdeki (bürolar, evler, otel odaları hastahaneler, genel amaçlı, depolar vb) algılamada son derece hızlıdır. Ayrıca yangında can kayıplarının en çok dumandan boğulma nedeniyle olacağı düşünülürse, hayat korumaya yönelik algılamada duman etkisinin daha önemli ve hızla bildirmesi GERÇEĞİ ortaya çıkmaktadır. Çalışma ilkelerine göre sınıflandırılırlar.

5.1.1.1. İyonizasyon Duman Dedektörleri

Bu tip dedektörlerin bünyelerinde radyoaktif madde bulunan bir hazne bulunur. Bu hazne içinde α , radyoaktif maddenin ışınması suretiyle iyonize olur. Alfa veya beta radyasyon kaynağına sahip olan iyonizasyon haznesinde, pozitif ve negatif iyonlar bulunur. Radyasyon kaynağı olarak genellikle amerikoniyum 241 veya radium 226 kullanılır. Yarılanma ömürleri çok uzun olan bu elementlerin (100 - 200 yıl) yok olması diye bir durum söz konusu değildir.

Şekil 5.2’de bir iyonizasyon duman dedektörünün çalışma haznesi ve hazne içinde bulunan elektrotlar görülmektedir. İyonize olan hava içindeki oksijen ve nitrojen iyonları hazne içindeki ortamı iletken hale getirir. Bu sebeple elektrotlar arasında ,mikron mertebesinde bir akım oluşur. Normal hava konsantrasyonu, yanma sonucu meydana gelen duman partikülleri tarafından bozularak, havanın iletkenliğini azaltırlar. İletkenlik

belirli bir değerin altına düştüğü zaman duman dedektörü aktive olur ve bağlı olduğu sisteme yangını bildirir.



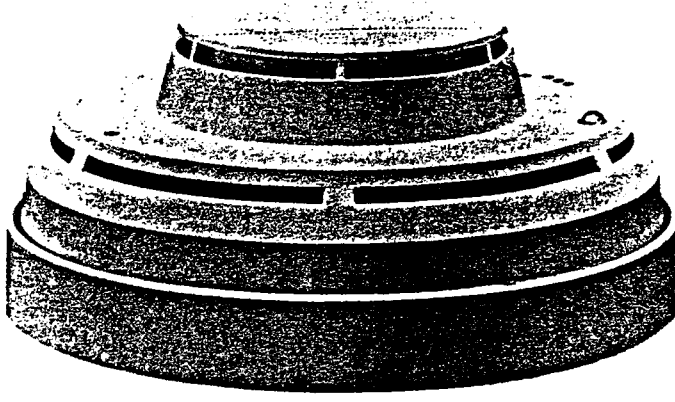
Şekil 5.2. İyonizasyon tip duman dedektörünün çalışma prensibi

Şekil 5.3'te ise bu tip bir dedektörün resmi verilmiştir. Bu dedektörler, dumanın gözle görülmeyen en küçük parçacıklardan oluştuğu evrede yangını alırlar. Duman parçacıklarının sayısına bağlı bir hızla devreye girerler. Klasik yangınları en hızlı bildiren dedektör tipidir. Fakat duyarlılıkları fazla olduğundan, hatalı alarm durumları (sigara dumanı gibi) görülebilir. Bu gibi oluşumları engelleyebilmek için, düzenli bakım ve ayar yapılması gerekmektedir (yılda en az bir defa).

5.1.1.2. Foto - Elektrik Duman Dedektörleri

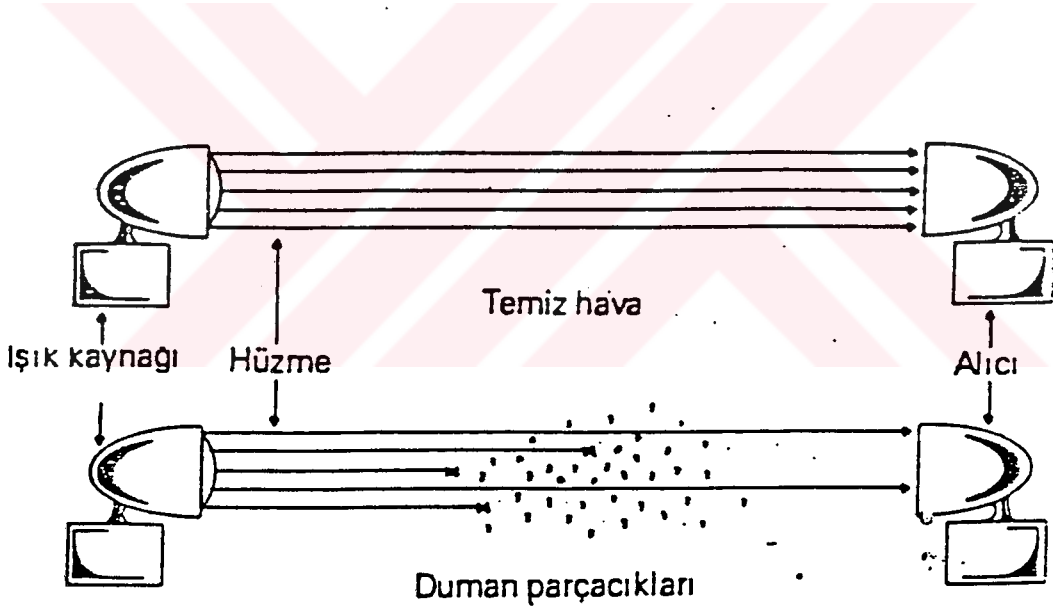
Bu dedektörler ışığın duman tarafından dağıtılması veya absorbe edilmesi prensibine göre çalışırlar. Dedektörün bünyesinde bir ışık kaynağı ve bu ışığı algılayabilecek ışığa duyarlı eleman (foto diyot, fotosel, fotorezistans vb) bulunur. Bu hissedici elemanlar üzerlerine düşen ışığın şiddetiyle orantılı olarak üzerlerinden dolaşan elektriğin gerilimini veya bünyelerindeki direnci değiştirecek şekilde elektriksel olaylar meydana getirirler.

Işığın absorbe edilmesi prensibine göre çalışan foto - elektrik duman dedektörlerinde normal çalışmada ışık algılayıcı eleman üzerinde devamlı olarak ışık bulunmaktadır.



Şekil 5.3. İyonizasyon duman dedektörü

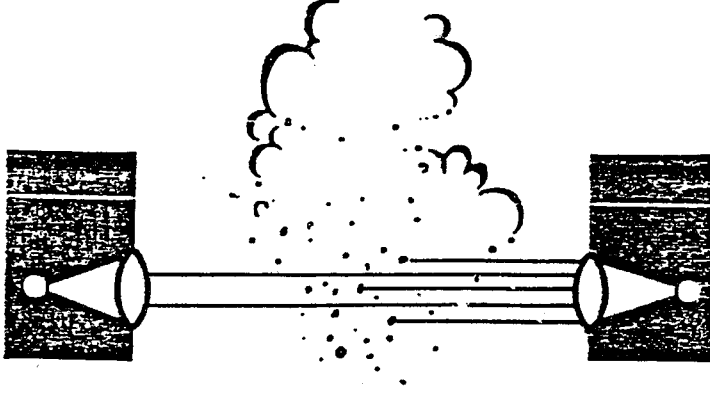
Yanma sonucu oluşan partiküller hazne içinden geçerken bu ışığın şiddetini azaltacaklarından algılayıcı elemanın elektriksel değeri değişecektir. Buda alarm sisteminin aktif hale gelmesine sebep olur (Şekil 5.4.)



Şekil 5.4. Işığın absorbe edilmesi prensibiyle çalışan bir foto - elektrik dedektörü

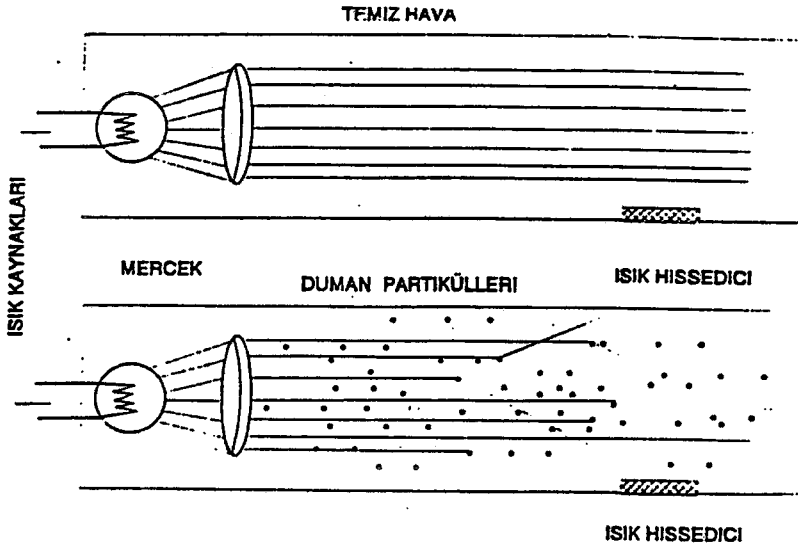
Yine ışığın absorbe edilmesi prensibine göre çalışan ve lineer duman dedektörleri diye tanımlanan bir duman dedektörü tipi daha mevcuttur. İki ayrı kısımdan oluşan bu dedektörlerin, verici ve alıcı kısımları vardır. Kontrol edilecek ortam içinde ayrı yerlere karşılıklı olarak yerleştirilen bu dedektörlerin arasında devamlı olarak ışık akışı mevcuttur. Işık geçişinin duman tarafından engellenmesi alarm olarak algılanır.

Korunması düşünölen alana göre, çalışma düzleminde yukarıdaki noktaları yerleştirilir. Şekil 5.5'te bu tip bir dedektörün çalışma prensibi gösterilmiştir.



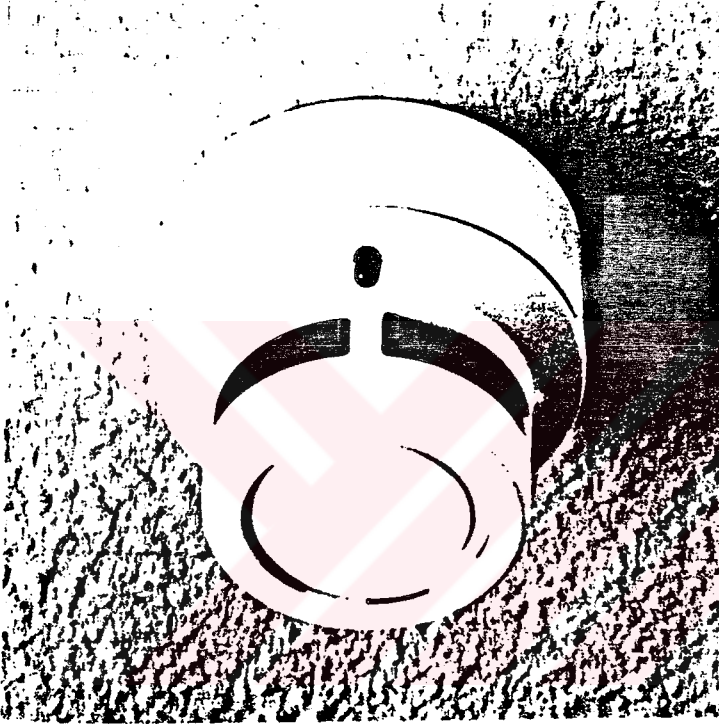
Şekil 5.5. Lineer foto - elektrik duman dedektörünün çalışma prensibi

Işığın dağıtılması prensibine göre çalışan foto - elektrik duman dedektörlerinde, normal çalışmada ışık algılayıcı eleman üzerinde ışık yoktur. Mevcuz hazneye duman girişiyle ışık kaynağından çıkan ışık ışınları duman partikülleriyle çarpışarak yön değiştirir. Yön değiştiren ışık ışık hissedici elemana ulaşması sonucu dedektör bağlı bulunduğu alarma sistemine, ortamda duman dolayısıyla yangın olduğunu bildirir. Şekil 5.6'da ışığın dağılımı prensibiyle çalışan bir foto - elektrik duman dedektörünün çalışma prensibi şematik olarak gösterilmiştir. Foto - elektrik duman dedektörleri; dumanın içindeki praçacıkların büyüklüğüne bağlı olarak devreye girdiğinden, biraz daha kaba dumanlı yangınların beklendiği uygulamalarda.



Şekil 5.6. ışığın dağıtılması prensibiyle çalışan bir foto - elektrik duman dedektörü

tercih edilir. Ancak çoğu ortamlarda yandığı zaman hem kaba duman hemde ince duman meydana getiren malzemeler birlikte olabildiğinden, iyonizasyonduman dedektörlerinin kullanılabilceği hemen her yerde kullanılabilirler. Hatalı alarm verme durumu daha az olan foto - elektrik duman dedektörlerinin bakımında daha kolay ve ucuzdur. Şekil 5.7'de genel bir foto - elektrik duman dedektörünün şekli verilmiştir.



Şekil 5.7. Foto - elektrik duman dedektörü

5.1.2. Isı Dedektörleri

Bu dedektörler yangı sırasında oluşan ısı etkisini izleyerek belli sıcaklıkta ve ısınma durumlarında alarm bilgisini, bağlı oldukları kontrol elemanlarına bildirirler. Duman dedektörlerine göre biraz daha geç kalmakla birlikte, hatalı alarm durumu çok daha az görülür ve daha güvenlidirler. Duman etkisinin daha çok insan hayatına yönelik olmasından dolayı genelde can emniyeti gerekmeyen ortamların izlenmesinde kullanılırlar. Bu alana örnek olarak; mutfaklar, garajlar, çamaşırhaneler, makina ve tesisat daireleri verilebilir.

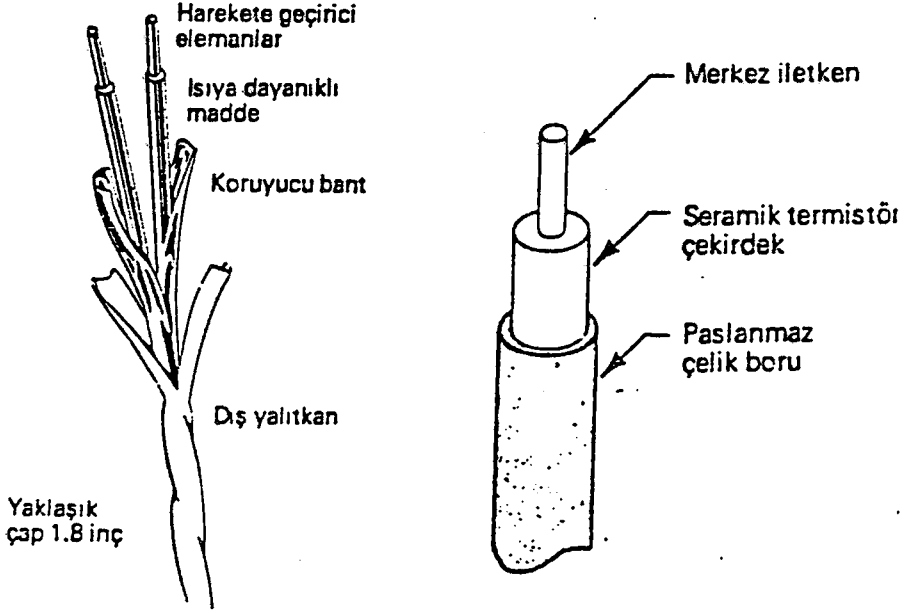
Malzemelerin ısıya karşı gösterdikleri özellikler oldukça fazladır. Kimi malzemelerin ısı karşısında boyu uzar, yada direnci değişir. Bazı akışkanların ise hacimleri değişir. Bu özellikler değerlendirilerek artış veya azalışları değerlendirilir. Isı algılama şekli ne olursa olsun, fonksiyonları açısından temelde iki tip ısı dedektörü bulunmaktadır.

5.1.2.1. Sabit Isı Elemanlı Isı Dedektörleri

Bu dedektörler, ortam sıcaklığı daha önceden belirlenmiş bir değere ulaştığı zaman aktif hale geçerler. Bu ayar sıcaklığı mahalin normal sıcaklığının 30 - 40 ° C üstünde bir sıcaklıktır. Kullanılan ısı elemanlarına göre çeşitli tipleri vardır.

Eriyen elemanlı ısı dedektörleri; bünyelerinde ortam sıcaklığı ayar değerine ulaştığında eriyen bir eleman ve bu erime sonucunda kontrol sistemine ikaz veren bir mekanizma bulunduran ısı dedektörleridir. Şekil olarak duman dedektörlerine benzemelerine rağmen sadece bir alarm için kullanılabilirler. Bazı tipleri ayar edilip yeniden eriyen eleman ilavesiyle tekrar kullanılabilir.

Hat tipi dedektörler temelde bir çift iletken ve ısıya dayanıklı (daha çok çelik) kablodan oluşurlar. Bu kablolar normalde birbirlerinden ısı karşısında eriyen bir koruyucu tabaka ile ayrılmışlardır. Ortam sıcaklığı belirlenen değere ulaştığında koruyucu tabaka erir ve teller birbirine değerek kısa devre oluşturur. Bu kısa devre sistemde alarm olarak algılanır. Bir alarmdan sonra sistemin tekrar kullanılabilmesi için erimiş olan bölgenin bulunup yerine yeni kablo parçası takılmalıdır. Fazla kullanışlı bir sistem olmadığı için son zamanlarda pek kullanılmamaktadır. Daha çok tünel gibi yerlerin kontrolunda kullanılır.



Şekil 5.8. Hat tipi ve ergir elemanlı ısı dedektörleri

Sabit ısı elemanlı ısı dedektörlerinden en yaygın olarak kullanılan tipi ise bimetal elemanlı ısı dedektörleridir. Daha önceki bölümlerde de incelendiği gibi bimetal elemanlar ısı karşısında farklı davranışlar gösteren farklı iki metal elemanın birleşmesinden meydana gelir. Bu özellik ise bu dedektörlerde alarmın verilmesi için kullanılır. Diğer ısı dedektörlerine göre üstünlükleri ise, ayar ısı değerinin daha doğru ve güvenilir olarak verilebilmesi ile alarmdan sonra ortam sıcaklığının azalmasını takiben dedektörü eski konumuna gelmesidir. Şekil 5.9'da kontak çıkışlı bimetal bir ısı dedektörünün iç mekanizması görülmektedir.

5.1.2.2. Isı Artış Hızı Algılama Elemanlı Isı Dedektörleri

Bu dedektörler çevrelerindeki sıcaklık değeri ne olursa olsun sadece ani ısı artışlarında alarm sinyali verirler. Bu tip bir dedektör iç yapısıyla birlikte Şekil 5.10'da gösterilmiştir. Bu şekilde görülen dış muhafaza ısınca boyuna uzayan bir metalden yapılmıştır.

Bu tip dedektörlerde çevre ısısı azalınca eski konumlarına geçerler.

5.1.3. Alev Dedektörleri

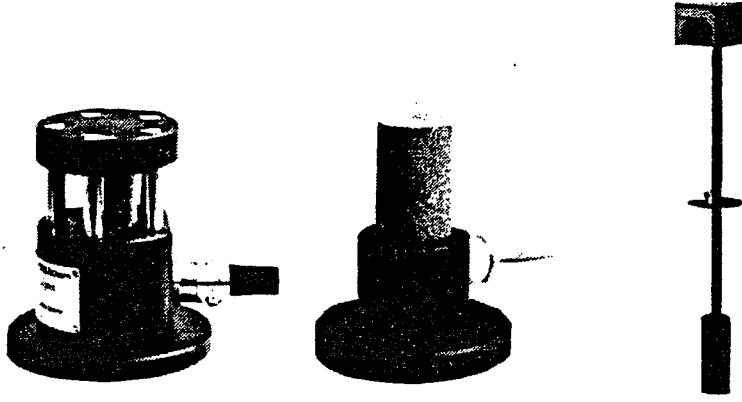
Bu tip dedektörler, yangın sırasında meydana gelen alevdeki kızılötesi veya mor ötesi ışınımını algılayarak alarm çıktısı verirler. Ani patlama veya parlamaların olabileceği, patlayıcı sıvı veya gazların olduğu hızlı algılamanın gerektiği ortamlarda kullanılırlar. En önemli mahzurları ise güneş ışığından ve bazı lambaların ışıklarından aktive olup yanlış alarm verebilmeleridir. Şekil 5.11’de bir alev dedektörü gösterilmiştir.



Şekil 5.11. Alev dedektörü

5.1.4. Gaz Dedektörleri

Doğal gaz, metan,propan, hidrojen, aseton gibi yanıcı ve patlayıcı gazların buldukları ortam için tesbit edilen limit değerleri aşması durumunda alarm vererek muhtemel patlama ve yangıyı engelleyen dedektörlerdir. Her gazın limit patlamaları değeri farklıdır.



Şekil 5.12. Gaz dedektörü

Bu yüzden her gaz için ayrı olarak imal edilirler. Bünyelerinde yarı iletken bir gaz sensörü ve alarm ünitesi bulunur. Şekil 5.12’de bir gaz dedektörü gösterilmiştir.

5.1.4. Basınç Dedektörleri

Kapalı hacimlerde kanal veya kazanlardaki basınç yükselmelerini kontrol sistemine bildiren dedektörlerdir. Belli bir basınç değerinden sonra patlama tehlikesi taşıyan gazların bulunduğu yerlerde kullanılırlar. Çalışma ilkeleri basınç ölçüm elemanlarının ki gibidir. En önemli özellikleri Ex - proof (elektriğe karşı dirençli) olmalarıdır.

5.2. Dedektörlerin Kullanım Alanları

Genelde duman dedektörleri ısı dedektörlerine göre daha çabuk reaksiyon verirler. İş bürolarında, küçük işletmelerde ve evlerde kullanılan daha çok duman dedektörleridir.

Selülozlu malzemelerin yanma ihtimali olan yerlerde, duman dedektörleri diğer dedektörlere göre daha erken uyarı verirler. Duman partiküllerinin daha küçük olacağı yangınlarda iyonizasyon tipi duman dedektörleri foto - elektrik tip dedektörlerden daha uygundur. Gözle görünen ve görünmeyen duman zerreciklerinin ,toz ve buharın hissedilmesi gerektiği ortamlarda, endüstriyel proseslerden çıkan gazların saptanmasında özellikle iyonizasyon tipi duman dedektörleri kullanılmaktadır.

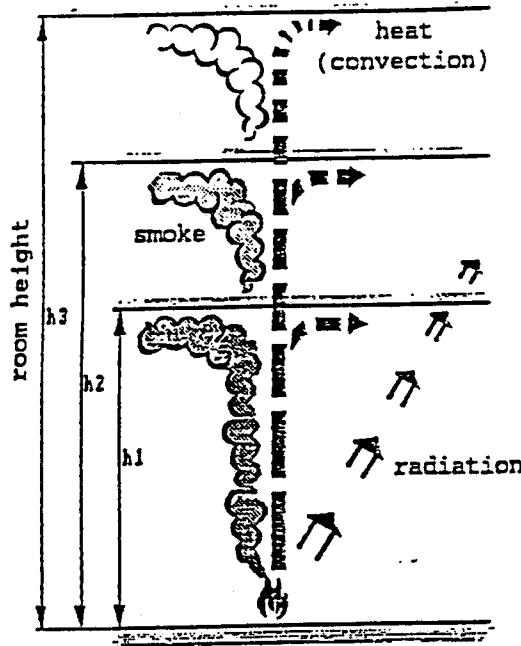
Sigara dumanındaki partiküller tavandaki dedektörlere erişirken dağılırlar bu yüzden iyonizasyon tipi duman dedektörü yerine foto - elektrik tip dedektörlerin kullanılması yalnız alarm ihtimalini azaltır.

Geniş alanlarda ve duman partiküllerinin büyük olacağı ortamlarda ise lineer duman dedektörleri kullanılır.

Yanma sonucunda, yüksek sıcaklığa rağmen az duman çıkacak yangınlarda ısı dedektörleri kullanılır. Ancak değerleri eşyaların veya hayati tehlikenin bulunduğu yerlerde ısı dedektörlerinin kullanılması uygun değildir.

Duman çıkartmayan ve ani patlamalara sebep olabilecek sıvıların ve gazların bulunduğu yerlerde ise alev dedektörleri kullanılmalıdır.

Buraya kadar olan kısımda daha çok çıkabilecek yangın türlerine göre dedektör seçimi incelendi. Bu özelliklere bağlı olmakla birlikte dedektör türü seçimi algılamının yapılacağı hacmin yüksekliğine de bağlıdır. Şekil 5.13'de mahal yüksekliği ile dedektör tipinin ilişkisi incelenmiş ve hangi yükseklikte hangi tip dedektörün seçilmesinin uygun olacağı belirtilmiştir.



Şekil 5.13. Dedektör tipinin mahal yüksekliği ile ilişkisi

Buradan da görülebileceği gibi alev dedektörlerinin hatalı alarm verme ihtimalleri fazla olmasına rağmen, her yükseklik için uygun cihazlardır.

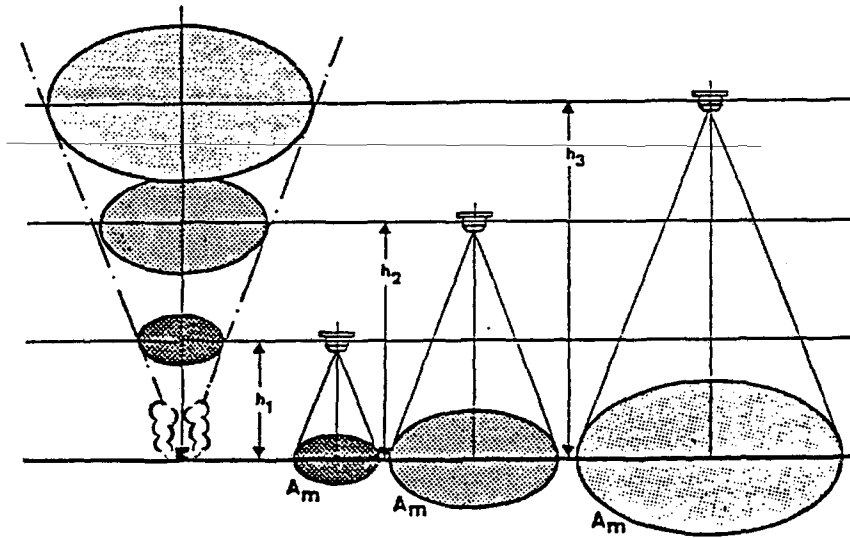
5.3. Dedektör Yerleşimlerinin Tayini

Dedektörler, monte edilmeden önce imalatçısı tarafından verilen özellikler bilinmelidir. Dedektörlerin algılama kapasiteleri ve çalışma koşulları değişebilmektedir.

Alev dedektörlerinin hemen hemen her yükseklik için uygun olduğu bir önceki bölümde incelenmişti. Isı dedektörleri ise, 35-50 m² alan içinde algılama yapabilmektedirler. Bu dedektörlerin ayar değerleri çalışma ortamlarına göre seçilmelidir. Ayrıca hatalı alarm vermemesi için mahalde bulunan ısı kaynaklarından mümkün olduğu kadar uzak tutulmalıdır.

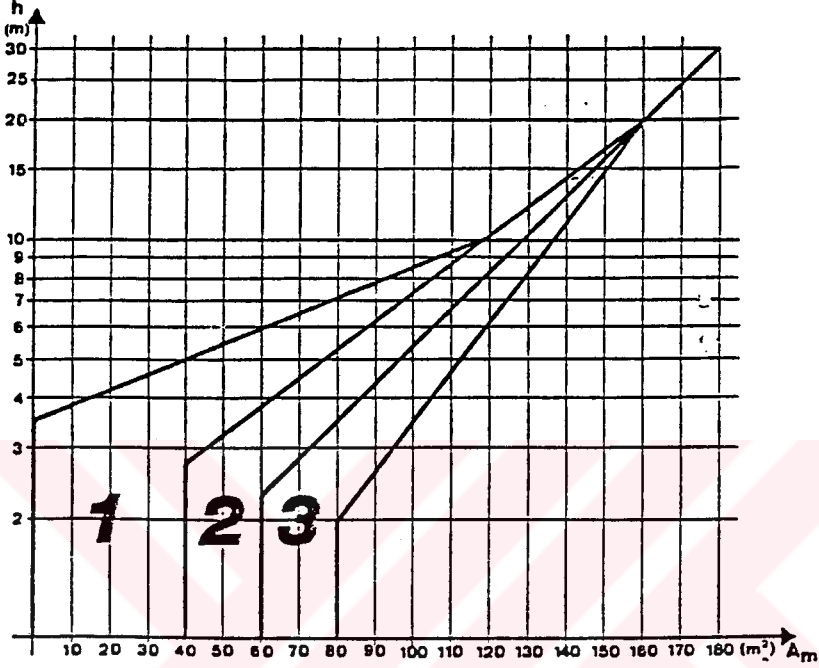
Duman dedektörlerinin en çok uygulanan dedektörler olduğu daha önce belirtilmişti. Daha çok insan hayatına yönelik alarmlar için kullanıldığından duman dedektörlerinin yerleştirilmesi ve sistem dizaynı daha dikkatli yapılmalıdır.

Duman dedektörlerinin algılama alanları sistemin yerleştirileceği ortamın yüksekliği ile ters orantılıdır. Bir odadaki yangın sonucu ortaya çıkan dumanın dağılımı ve buna göre duman dedektörünün algılama alanının değişimi Şekil 5.14'te gösterilmiştir.



Şekil 5.14. Duman dedektörünün etki alanının mahal yüksekliğine göre değişimi

Bununla birlikte duman dedektörlerinin izleyeceği alan oda yüksekliği ve ortamın yangın tehlikesinin bir fonksiyonu olarak değişmektedir. Bunu açıklayan grafik ise Şekil 5.15'te gösterilmiştir. Bu grafikte 1,2 ve 3 numaralı bölgeler, sırasıyla az, orta ve yüksek yangın riski ortamları ifade etmektedir. Bu grafikten faydalanarak oda yüksekliği ve



odanın yangın riskine göre bir duman dedektörünün izleyeceği alan bulunur. Hangi risk bölgesinin seçileceği ise şöyle tariflenebilir;

Mahalde yaşayanların % 10'undan fazlası tehlikeli bölgede yaşıyor ise veya herhangi bir şekilde buldukları yerden kolay kolay ayrılmıyorlarsa (sakat veya hasta iseler), mahalde bulunan malzemeler pahalı veya nadir ise (kolay tamir edilemiyor iseler), yine mahalde bulunan malzemelerin % 50'sinden fazlası yanıcı veya yandığı zaman zehirli duman çıkartabiliyorsa veya yangının yayılma riski fazla ise, dedektör alanı seçimi 3 numaralı bölgede yapılır.

Mahalde yaşam tehlikesi var fakat kişiler sakat veya hasta değilse, binanın toplam alanı 2500 m²'den küçük veya binada bir yangın istasyonu var ise, mahalde bulunan malzemelerin % 20'den fazlası yanıcı ise, dedektör alanı seçimi 2 numaralı bölgede yapılır.

Mahalde yaşam tehlikesi yok ise, bina içindeki malzemelerin büyük bir değeri yok, yangının yayılma riski az ve ahşap dumanı tehlikesi yok ise dedektör alanı seçimi 1 numaralı bölgede yapılır.

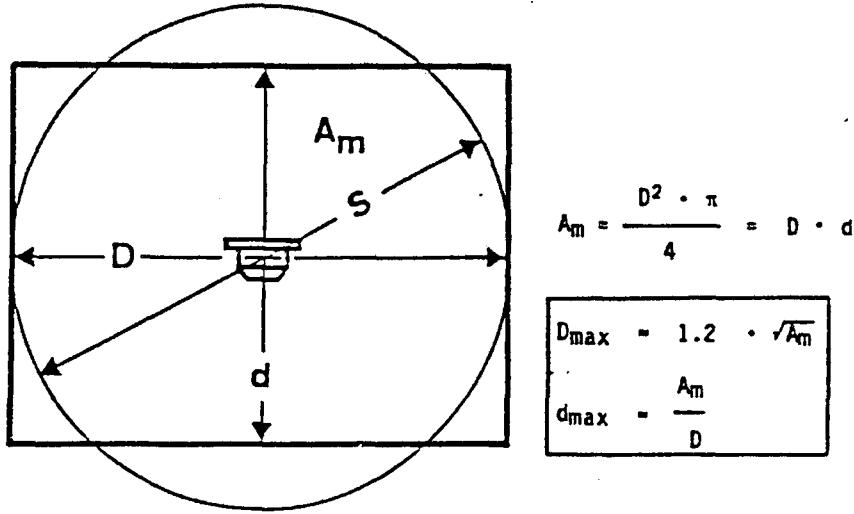
Bunlara ek olarak dedektörün algılaması aynı zamanda bulunduğu ortamdaki hava sirkülasyonuna da bağlıdır. Mahaldeki hava sirkülasyonu artarsa dedektörün izleyeceği alan değeri de azalır. Bu etkinin hesaplanabilmesi için Tablo 5.1'deki değerler geliştirilmiştir.

Tablo 5.1. Mahal havasının değişimi ve değişim katsayısı

Bir saat içindeki ortam havası değişimi	Değişim katsayısı
10-20 değişim/saat	0.9
20-30 değişim/saat	0.8
30-40 değişim/saat	0.7
40-50 değişim/saat	0.6
50-75 değişim/saat	0.5
75-100 değişim/saat	0.4
100'den fazla değişim	0.3

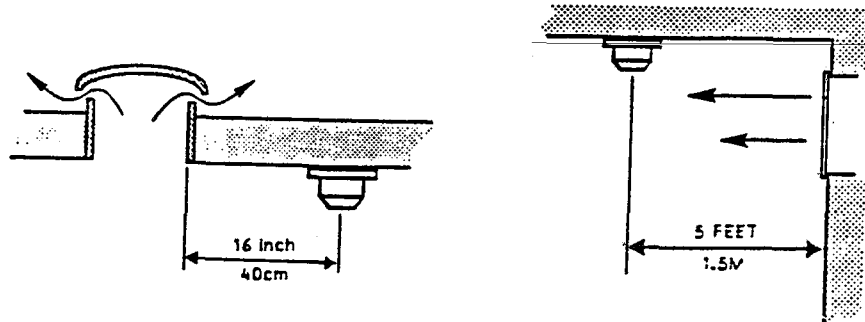
Şekil 5.15'teki grafikte tayin edilen dedektör alanı, bu tablodaki hava değişim katsayısı ile çarpılarak, bir duman dedektörünün izleyebileceği alan değeri bulunur. Örnek olarak, bir dedektör alanı 100 m^2 olan ortamdaki hava değişimi 25 defa/saat ise, bu mahalde bir dedektörün izleyebileceği maksimum alan $A_m = 0.8 \times 100 = 80 \text{ m}^2$ dir.

Dedektör yerleşiminde izlenecek alandan sonra tayin edilmesi gereken ölçü dedektörler arası mesafedir. Buda yine izleme alanına (A_m) bağlıdır. Dedektörün izlediği alan yaklaşık bir daire şeklindedir. Genelde mahaller dikdörtgen ve benzeri şekillerde olduğundan hesaplamaları kolaylaştırmak için ise bu dairesel alan dikdörtgen olarak düşünülür. Bu dikdörtgenin bir uzunluğu izlenen alanın çapı D , diğer kısa olan uzunluğu ise hesapla bulunan d' uzunluğudur (Şekil 5.16). Bu uzunluklar dedektörler arası minimum ve maksimum mesafeleri belirtirler.



Şekil 5.16. Dedektörler arası mesafenin tayini

Bunun yanında dedektör yerleşiminde dikkat edilmesi gereken bazı özellikler vardır. Bir dedektör duvara en fazla 25 cm yaklaştırılmalıdır. Normal ölçü ise $D/2$ 'dir. Ayrıca havalandırmaya ait emiş ve taze hava üfleme menfezlerindeki akımlardan etkilenmemesi için yaklaşık olarak emişte, 40 cm üflemede ise, 150 cm uzağa konulması gerekmektedir.



Şekil 5.17. Dedektör yerleşiminde dikkat edilmesi gereken mesafeler

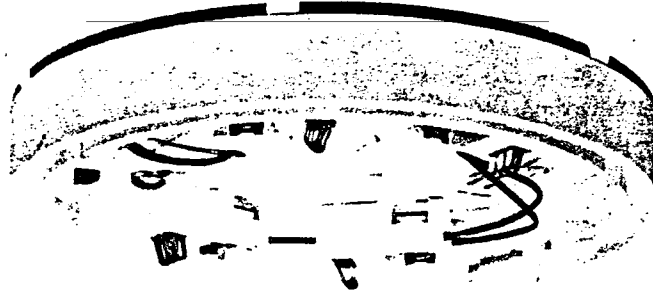
5.4. Dedektörlerin Yapılarının İncelenmesi

Yangın dedektörlerinin hemen hepsi iki ana kısımdan oluşur. Bunlar; kabloların balgandığı, üzerinde bulunduğu mahale sesle uyarı veren bir korna bulunan, kontrol elemanı ile irtibatlı olan röle veya elektronik devreden oluşan kısım (dedektör tabanı) ve esas algılamayı gerçekleştiren ve bunu dedektör tabanına bildiren ısıya veya dümüne karşı hassas olan kısımdır (dedektör kafası).

Dedektörlerin tabanları monte edildikten sonra dedektör kafaları monte edilir. Dedektör tabanları tamamen monte edildikten sonra sistem devreye alınır. Bu arada dedektör kafalarının yerine geçecek plastik kapaklar tutturulur. Algılama sistemindeki kaba işler bittikten sonra kapaklar çıkartılıp dedektör kafaları takılır.

Dedektörlerin iki ayrı parçadan oluşmasının bazı avantajları vardır.

- Mekanik ve elektriksel montaj esnasında hassas kısımların hasar görmesi engellenir.
- Dedektör tipleri kolaylıkla değiştirilebilir.
- Dedektör kafaları takılmadan dere kontrol panosundan kontrol edilebilir. Daha sonra sistem devreye alınabilir.
- Kaba montaj sırasında ortamda olması muhtemel boya, toz ve pislikten dedektör kafaları korunmuş olur.
- Dedektör kafalarının arızalanması durumunda değiştirme işlemi kolaylıkla yapılır. Şekil 5.18'de bir dedektör tabanı görülmektedir.



Şekil 5.18. Dedektör tabanı

Dedektörlerin bir başka özelliğide üzerlerinde, devrede olduklarını belirten bir LED gösterge olmasıdır.

5.5. Diğer Yangın Alarm Ekipmanları

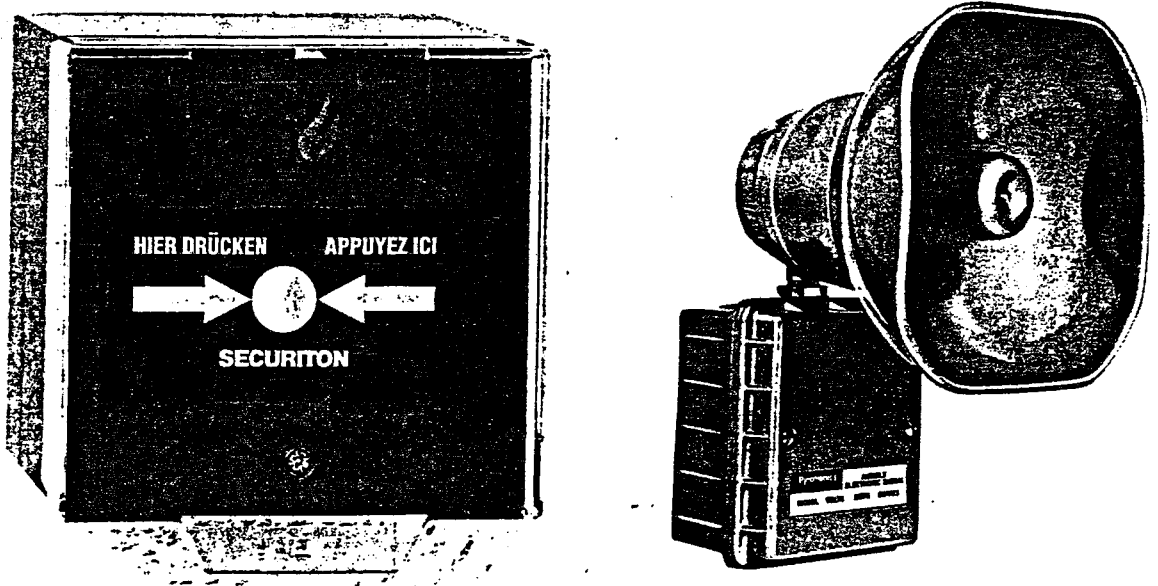
Otomatik yangın alarm sistemlerinde, gerek alarm vermek gerekse alarmın duyulabilmesini sağlamak amacıyla dedektörlerden ayrı olarak kullanılan bazı elemanlar vardır.

El butonları; otomatik dedektörlerden farklı olarak insanların bizzat yangın durumunu kontrol panosuna bildirmek amacıyla kullanılırlar. Genellikle kolay kırılabilir ve kullanacak kişiye zarar vermeyecek bir yapıda bir camın içinde muhafaza edilen butonlar basılarak veya çekilerek kullanılır. Butona basıldıktan sonra buton kitlenir ve özel bir anahtarla eski konumuna getirilir. İlerdeki bölümde incelenecek olan alarm sistemlerinden konvansiyonel sistemlerde butonlar sisteme paralel olarak bağlanırken, adresli sistemlerde dedektörler gibi adreslenerek bağlanırlar.

Alarm göstergeleri; kapalı tutulan odalardaki, asma tavan veya yükseltilmiş döşeme içindeki dedektörlerin alarm durumunu öğrenebilmek için ışıklı veya sesli ikaz veren cihazlar kullanılması gerekmektedir. Bazı dedektörlerde özel dedektör tabanları kullanılarak sirenler yerleştirilebilir. Ancak çoğu zaman ışıklı göstergeler kullanılır. Kapalı odalarda kullanılan bir veya birkaç dedektör kapı üzerine yerleştirilen bir göstergeye bağlanarak alarm durumunda yangın kaynağına ulaşılmasında kolaylık sağlar. Benzer şekilde, otel gibi bir koridora birçok odanın baktığı binalarda, koridor başına yerleştirilecek gösterge grubu ile odaların hepsine bakmaksızın göstergeye bakılarak alarmın geldiği oda kolaylıkla bulunur.

Sesli ikaz cihazları ise özellikle yangın meydana gelen binadaki durumdan habersiz kişileri uyarmak ve yangınla mücadeleye başlamalarını sağlamak için kullanılırlar. Muhtelif tipte siren veya zillerden meydana gelmişlerdir.

Şekil 5.19'da bu elemanlar gösterilmiştir.



Şekil 5.19. Yangın algılama sistemi yardımcı elemanları

5.6. Sistem Çözümleri

Yukarıdaki bölümlerde incelenen elemanlar, otomatik yangın alarm sistemlerinin saha elemanı diye tabir edilen elemanlardır. Saha elemanı olan dedektörler ve butonlar yangın anında algıladıkları alarmı bağlantı hatlarıyla sistemin kontrol elemanları olan yangın kontrol panolarına iletirler.

Yangın alarm sistemlerinde kullanılan saha elemanları kontrol panoları üzerinden zonlara ayrılırlar. Kontrol panolarında zonlardan gelen dedektörler kafası çıkarılması, hattın kopması veya kısa devre olması ve toprakla teması gibi sinyalleri hata olarak, dedektörlerin veya butonların aktive olmalarını ise alarm olarak değerlendirirler. Yangın alarm sistemleri, kontrol panolarının çalışma şekilleri bakımından genelde konvansiyonel sistemler veya adresli sistemler olarak ikiye ayrılır. Kendi aralarında da çeşitli tipte kontrol sistemleri olmasına rağmen genel tanım amacıyla sadece bu iki sistem incelenecektir.

Kontrol panoları konvansiyonel veya adresli bildirim yoluyla otomatik dedektörlerden, el butonlarından söndürme gruplarından gelen sinyalleri değerlendirerek gerekli ikaz ve kontrol elemanlarına kumanda eden, açık devre, kapalı devre ve toprak hatalarını izleyen ünitelerdir. Bir kontrol panosuna, farklı tiplerde dedektörler bağlanabilir.

Günümüzde kullanılan kontrol panoları çok amaçlı olarak dizayn edilmektedirler. Sadece yangın için alarm vermeyip daha pek çok faaliyetide gerçekleştirebilirler. Söndürme sistemini çalıştırabilirler. Binalarda bulunan iklimlendirme sistemlerini yangın anında durdururlar. Kontrol panoları mikroprosesörlü ve silinmez bir hafızdaaki program ile kontroledilebilen modüler yapıda ve genişletilmeye uygundur. Bu programlanabilir modellerle yangının oluştuğu bölgedeki havalandırmalar kapatılabilir.

Bunların yanında sistemi düzenleme amacına yönelik olarak, bütün dedektörlerin ve butonların çalışıp çalışmadığı 24 saat boyunca devamlı olarak kontrol edilir. Kontrol panolarının bünyelerinde elektrik kesilmesine karşı bir batarya bulunur. Normal çalışmada kontrol panosu bu bataryanın ne kadar elektrik altında kalması gerektiğini denetler. Sisteme ilave yazıcı bağlanarak gerektiğinde sistemin çalışması belirli periyotlarla yazılı olarak kaydedilir.

Kontrol sistemleri genelde iki alarm seviyelidir. Birinci seviyede alarında görevli kişiler uyarılır. Bir süre sonra alarm manuel olarak giderilmezse diğer müdahale sistemleri alarma geçirilir (söndürme sisteminin çalıştırılması veya itfaiyeye haber verilmesi gibi). Programlanabilir kontrol panoları sahada bir lap - top bilgisayarla programlanırlar. Şifreleme, rapor alma veri depolama gibi programlanabilir yapıdaki tüm sistemlerin özelliklerine sahiptirler. Kapasitelerine bağlı olmakla birlikte 3000 noktanın izlenebildiği kontrol panoları geliştirilmiştir.

5.6.1. Konvansiyonel Sistemler

Bu sistemde alarm veya arıza durumunun olduğu zon öğrenilebilir. Bu zona ait dedektörler ve el butonları tek tek kontrol edilerek aktive olmuş cihaz bulunur. Bu sistemler daha çok geniş alanların ve fazla hayati tehlikenin olmadığı mahallerin kontrolunda kullanılır.

5.6.2. Adresli Sistemler

Bu sistemlerde oluşan alarm veya hatanın hang izon,grup ve dedektörde olduğu kontrol panosu tarafından izlenebilir. Bu sistemde tüm saha elemanları iki hatlı bir kablo üzerinden izlenir.

Sistemin kablo ve mekanik montajı yapıldıktan sonra, kontrol panosu aktif hale getirilir. Daha sonra sistemi kuran kişi panoyu adresleme moduna getirir. Bu pozisyonda her dedektöre bir mıknatısla dokunularak sistemdeki yeri ve varlığı kontrol panosu tarafından algılanır. Bu olaya dedektörün (veya el butonunun olabilir) adreslenmesi denilir. Adresleme yapıldıktan sonra kontrol panosu bu elemanı kendi içinde isimlendirir. Sistemi kuran kişi adreslenen dedektörün tipini ve bulunduğu katı ve odayı kontrol panosuna bilgisayar vasıtası ile bildirir. Böylece sistem çalışırken hangi dedektörün aktive olduğu kontrol panosunun üzerinde bulunan LCD ekrandan okunur. Sistemde alarm veya hata yok ise, ekran üzerinde normal olduğu ve tarih görülür.

Bu sistemlerde kontrol panosuna bağlanacak her cihaz belirli bir adres işgal eer. Bu sayı kullanılan cihazın tipine göre değişmektedir. Örneğin; iyonizasyon duman dedektörü ve manuel butonlar 1 adres işgal ederken, foto - elektrik duman dedektörü 1.5 adres işgal eder. Belirli sahalardaki dedektörler, butonlar ve uyarı cihazları bir grup teşkil ederler. Bu gruplarda saha elemanları ara bir kontrol panosuna bağlanır. Bu da sistemi daha hızlı ve güvenli çalışmasını sağlar.

BÖLÜM 6. MALİYET ANALİZİ

Maliyet analizi yaparken 2000 m²'lik bir alanın yangından korunmasını örnek alacağız. Bunun için

- a. Sulu sprinkler sistemi
- b. Köpüklü sprinkler sistemi
- c. Gazlı söndürme sistemi

ile çözüm yapılmış şekilde tek tek sistemlerin maliyetlerini bulacağız. Bu sistemleri karşılaştırarak maliyet analizi yapılacaktır. Sistemin güncelliğini koruması açısından birim fiatlarda Amerikan Doları baz alınmıştır. Malzeme birim fiyatları TÜRKİYE teslim fiyatıdır.

A. Sulu sprinkler sistemi ile çözümü durumunda

AÇIKLAMA	Adet	Birim Fiyat	Toplam
Upright Sprinkler	110	8.3	913
Asma tavan sprinkleri	60	16	960
Alarm istasyonu (6")	1	2400	2400
Flow - switch (3")	4	205	820
Test ve drenaj vanası (1")	4	161	644
Kesme vanası (3")	4	410	1640
Debi ölçme cihazı (4")	1	2650	2650
Oransal Emniyet Vanası (4")	1	2741	3741
İtfaiye bağlantı ağzı (4"x2 1/2" x 2 1/2")	1	235	235
Çek valf (6")	2	1435	2870
(1")	1	37	37
Yükselen Milli vana (6")	2	816	1632
(8")	2	1338	2676
(1")	2	181	362
Dizel Yangın Pompası	1	53257	53257
Elektrikli Yangın Pompası	1	24845	24845
Jockey pompa	1	3608	<u>3608</u>
Toplam		U.S.D	103290

b. Köpüklü sprinkler sistemi ile çözümü durumunda

<u>ACIKLAMA</u>	<u>ADET</u>	<u>BİRİM FİYAT</u>	<u>TOPLAM</u>
Sprinkler	223	8.3	1851
Köpük konsantrasyon	1	22.000	22.000
bladder tankı	350 LT	25	8750
Köpük konsantresi % 3 AFFF			
Köpük oranlayıcı (6")	1	2324	2324
Baskın vanası sistemi (6")	1	5100	5100
Konsantrasyon kontrol vanası (3")	1	2135	2135
Kesme vanası (6")	1	615	615
Dizel Yangın Pompası	1	53257	53257
Elektrikli Yangın Pompası	1	24845	24845
Jockey Pompa	1	3608	3608
Pompa Dairesi İçin gerekli vanalar, çek valfler	1	15969	<u>15969</u>
	TOPLAM	U.S.D	140454

C. Gazlı söndürme sistemi ile çözümü durumunda

<u>ACIKLAMA</u>	<u>ADET</u>	<u>BİRİM FİYAT</u>	<u>TOPLAM</u>
İyanizasyon duman dedektörü	80	81	6480
Optik duman dedektörü	80	82	6560
Siren	2	50	100
Flasör	2	79	158
Kontrol Paneli	1	4500	4500
Bekletme butonu	2	65	130
Boşaltma butonu	2	65	130
FM - 200 Gazı	3000 kg	70	210000
Nozül	165	18	2970
300 kg'lık Silindirik tüp.Montaj elemanları ve açma valfleri ile beraber komple	10	11316	<u>113160</u>
	TOPLAM	U.S.D	344188

SULU SPRİNKLER SİSTEMİ	103290	USD
KÖPÜKLÜ SPRİNKLER SİSTEMİ	140454	USD
GAZLI SÖNDÜRME SİSTEMİ	344188	USD

Görüldüğü gibi maliyeti en düşük sistem sulu sprinkler sistemidir. Genelde proje çözümleri bu sistem ile yapılır. Ancak su iletken ve korozif özelliği olan bir sıvı olduğu için elektrikle yangında başa çıkamaz. Bundan dolayı bilgisayar odalarında, elektronik kartların olduğu mahallerde kullanılmaz. Ayrıca petrol ve türevleri ile yangında etkili olmadıkları için bu sistemler bu tip mahallerde tercih edilmezler.

Hidro karbon ve solvent esaslı yangınlarda korunmada köpüklü sistem kaçınılmazdır. Özellikle son zamanlarda çok kullanılan AFFF köpük konsantreleri bu tür sistem çözümlerinde birebirdir. Maliyetleri yüksek olsa bile bu tür yangınlarda ıslak sistemler etkili olmadığından ve gazlı sistemlerden düşük maliyetleri olduğundan bu sistem seçilir.

Gazlı söndürme sistemleri maliyetleri çok yüksek olduğundan küçük hacimli mahallerde kullanılır. Özellikle bilgisayar odalarında, elektronik kartların mevcut olduğu bölgelerde kütüphanelerde çok kullanılırlar. Su ve köpüğe elektriği iletme özellikleri olduğundan elektrik yangınlarında kullanılmaz. Gazlı söndürme sistemleri ile çözüm yapılırken seçilen gaz cinside önemlidir. Örneğin bilgisayar odalarında CO₂ gazı kullanılmaz. Çünkü CO₂'in elektronik kartlar üzerinde korozif etkisi vardır. CO₂ gazının soğutma etkisi çok yüksek olduğundan trafo merkezlerinin korunmasında kullanılır.

Görüldüğü gibi sistem seçimine karar verirken maliyetlerini göz önünde bulundurarak korunacak mahalın özellikleri ile beraber düşünülerek karar verilmesi gerekir.

	SULU SPRINKLER SİSTEMİ	KÖPÜKLÜ SİSTEMLER	GAZLI SİSTEMLER
Maliyetleri çok yüksek			+
Maliyetleri yüksek		+	
Maliyetleri düşük	+		
Elektrik yangınlarında kullanılır			+
Hidrokarbon ve solvent esaslı yangınlarda kullanılır		+	+
Kimyasal yangınlarda kullanılır		+	+
Kağıt ve diğer yangınlarda kullanılır	+	+	+

Tablo 6.1. Sistemlerin Maliyet Analiz Tablosu

SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu tez, özellikle petro kimya tesislerinde ve diğer yapılarda yangından korunum için gerekli tüm sistem çözümleri ve çözümler için gerektir tablo ve dizaynlar hakkında genel bilgi verebilmek için hazırlanmıştır. Şu anda makina mühendisliği eğitiminde, özellikle makina mühendislerine hitap eden otomatik yangın söndürme sistemleri konusunda uzmanlık konuları dışında teorik dersler bile verilmemektedir. Hatta bu tip sistemlerin varlığından haberdar olmayan mühendislerimiz vardır. Yangın algılama ve ihbar sistemlerinde kullanılan malzemeler daha çok elektrik ve elektronik ağırlıklı olmalarına rağmen, otomatik yangın söndürme sistemleriyle birbirlerini tamamladıkları için bu konudada bilgi verilmiştir.

Komplike tesislerde yangın emniyet sistemleri mutlaka tam otomatik olmalıdır. Bazı yapılarda görülen yangın alarm düğmeleri, kum kovaları ve el tipi yangın söndürücüleri biraz geç kalınmış bir yangında hemen hemen hiçbir işe yaramazlar. Bu tezde incelenen yangın algılama ve söndürme elemanlarının hepsi bir çok tecrübeden ve araştırmadan sonra geliştirilmiştir. Özellikle Amerika Birleşik Devletlerinde sadece yangın sistemleri ve malzemeleriyle ilgili bir ulusal standart enstitüsü (N.F.P.A) kurulmuştur. Yangın olayını çok geniş boyutlarda inceleyen bu kuruluşun yayınları ve standartları, dünyadaki bütün ülkelerdeki, üretici ve uygulayıcı firmalar için yangın konusunda bir ana bilgi kaynağı olarak kullanılmaktadır.

Yangın tesisatı ile ilgili konularda ülkemizdeki uygulamaların çoğu bu standartlara dayanmamasına rağmen özellikle bilinçli kişilerin yaptırdığı binalarda son zamanlarda uygulanmaya başlamıştır. Esasında tüm yapılan uygulamalar bu standartlara uygun olarak yapılmalıdır. Çünkü belki sistem, kurulduktan çok sonra, çalışması gerekecektir, eğer o anda da sistem de herhangi bir çalışmama olayı gerçekleşirse, hem yangın sistemine yapılan harcama boşa gitmiş olacak hemde yangının sonuçlarına katlanmak gerekecektir.

Yangından korunma sistemleri sigortacılık işinde çalışan kişileride oldukça yakından ilgilendirmektedir. Sigorta edilecek binanın yangın söndürme sistemi eğer bu

Yangından korunma sistemleri sigortacılık işinde çalışan kişileride oldukça yakından ilgilendirmektedir. Sigorta edilecek binanın yangın söndürme sistemi eğer bu standartlara uygun ve yeterli şekilde tesis edilmişse, sigorta primlerinde, böyle bir sistemin bulunmadığı binaya göre % 30 - 40 oranlarında indirim yapabilmektedirler.

Yangın korunma elemanlarında ise daha farklı bir durum söz konusudur. Bu sahada hemen hemen her malzemenin üreticisi farklıdır. Özellikle algılama ve söndürme sistemlerinin malzeme esasları tamamen farklı olduğu için, algılama sistemi malzemelerini üreten firmalar elektronik sistemler üzerinde, söndürme sistemleri üreten firmalara ise mekanik sistemler üzerinde uzmanlaşmışlardır. Yangın sistemlerinin incelendiği bölümdeki yangın ekipmanlarının hemen hemen hepsi farklı firmalar tarafından üretilmektedir. Bu yüzden bu konuda üretici olmaktan ziyade sistemin dizayn edilmesi ve uygun malzemelerin seçilmesi önem kazanmaktadır.

Her ne kadar yangın korunma sistemleri farklı ise de bir yangın anında tüm sistemler birbirlerine bağlı olarak çalışırlar. Yangının çıktığı noktada sprinklerin patlaması akış ve/veya basınç anahtarlarıyla algılama sistemlerine bildirilir. Algılama sistemi de bağlı ise bina otomasyon sistemi aracılığı ile, bağlı değilse direkt kendi üzerindeki göstergelerden ve alarmları çalıştırarak, ilgilileri uyarır.

Her ne kadar son zamanlarda otomatik yangın söndürme sistemleri yaygınlaşmışsa da yapı yöneticileri kaza ile su boşalır, yanlışlıkla sprinkler patlar, yanlış alarm ile sistem devreye girer endişesiyle milyarlık sistemleri devre dışı bırakmaktadır. Böylece sistem otomatik olmaktan çıkıp, manuel sisteme dönerek hem paraya yazık oluyor hem de sistem görevini yapamamış oluyor. Mal kaybının yanında insan hayatınında söz konusu olması yangın söndürme sistemlerinin önemi arttırmaktadır.

KAYNAKLAR

1. EMO Lmt. Şti. Yangın Korunum Sistemleri Seminer Notları - Talat SAĞIROĞLU
İstanbul 1994
2. EMO Lmt. Şti. Yangın Korunum Sistemleri Seminer Notları - İsmail TURANLI
İstanbul 1994
3. THE VIKING CORPORATION, Fire Extinguishing Systems, Sprinkler system
Catalogue, USA, June 1990
4. THE VIKING CORPORATION, Foam Systems, USA; 1994.
5. THE VIKING CORPORATION, Equipments catalogue, USA, June 1990.
6. PYROTRONICS, CERBERUS, Fairway Handbook for Hotels and
Data and Design Subject to Change Without Notice, New Jersey, 1990.
7. SECURITION, equipments catalogue, 1995.
8. PEERLESS PUMP COMPANY, data catalogue.
9. U.E.C. (UNITED EXPORT). Fire, Cafety division, indiana
10. L.P.G. HALON SYSTEMS. S.A., Documentación Técnica, BARCELONA
11. FIGGIE INTERNATIONAL, CHEMETRON FIRE SYSTEMS. May 1994. USA
12. POTTER - ROGMER INC., Fire Protection Products, New Jersey, 1995.
13. BIELER + LANG, Gas Alarm Systems, Dortmund, 1994.
14. PYRO - CHEM, Pre - engineered Fire Extinguishing Systems, New Jersey
15. NO - HA, Hose Reels and Cabinets, Norway, 1996.
16. KENNEDY VALVE, Fire Production Products, Valves and Hydrants, USA, 1996.
17. CHUBB NATIONAL FOAM, Engineering Manuel, Usa, 1994.
18. CHUBB NATIONAL FOAM, Operating and Maintenance Manuel, Usa, 1994.
19. 3M, Fire Production system, Emergency Response Products Handbook, Usa
20. VIKING, S.A., Sprinklers, systems, solutions cotoloque, U.S.A., 1996.
21. TÜRK STANDARTLAR ENSTİTÜSÜ YANGIN GÜVENLİĞİ KONGRESİ
BİLGİRİLERİ
23-26 MART 1995, ANTALYA
22. 1994 NATIONAL FIRE CODES - NFPA 13- VOL 1. Installation of sprinkler
system

23. 1994 NATIONAL FIRE CODES - NFPA 14 - VOL 1. Installation of standpipe and hose system
- 24 . 1994 NATIONAL FIRE CODES - NFPA 16 VOL 1. Foam water Sprinkler system.
25. 1994 NATIONAL FIRE CODES - NFPA 20 VOL 1. Centrifugal Fire Pumps
26. YANGI GÜVENLİK DERGİLERİ, 1994, 1995, 1996.



ÖZGEÇMİŞ

Doğum Tarihi : 06 Mayıs 1970

Doğum Yeri : İstanbul

Öğrenim Hayatı :

1981 : İstanbul Feriköy İlkokulundan mezuniyet

1984 : İstanbul Şişli ortaokulundan mezuniyet

1987 : İstanbul Kabataş Erkek Lisesinden Mezuniyet

1988 : Yıldız Teknik Üniversitesi Makina Mühendisliği Bölümüne giriş

1992 - Yıldız Teknik Üniversitesi Makina Mühendisliği Isı - Proses bölümünden bölüm 6 . cısı olarak mezuniyet

- Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makina Mühendisliği Isı - Proses bölümüne 2 . olarak girme ve İngilizce hazırlık sınıfına başlama

1993 : Yüksek Lisans Eğitimi

1994-1995-1996: EMO Teknik Malzeme Ltd. Şirketinde Yangın Korunum Sistemleri Grubunda Sistem Uzmanı Makina Mühendisi olarak çalışma