

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**AMBALAJ FABRİKASININ YANGIN KORUNUM
SİSTEMİ TASARIMI VE MALİYET ETÜDÜ**

167998

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mak. Müh. Zafer BAŞKAYA

Enstitü Anabilim Dalı : MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ

Enstitü Bilim Dalı : ENERJİ

Tez Danışmanı : Prof. Dr. İsmail EKMEKÇİ

TEMMUZ 2003

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AMBALAJ FABRİKASININ YANGIN KORUNUM
SİSTEMİ TASARIMI VE MALİYET ETÜDÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mak. Müh. Zafer BAŞKAYA

Enstitü Anabilim Dalı : Makine Mühendisliği

Enstitü Bilim Dalı : Enerji

Bu tez 11/07/2003 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

Prof.Dr. İsmail EKMEKÇİ

.....

Jüri Başkanı

Prof.Dr. H.Rıza GÜVEN

.....

Jüri Üyesi

Prof.Dr. Fehim FİNDİK

.....

Jüri Üyesi

ÖNSÖZ

İnsanoğlunun sanayileşmeye başladığı ilk günlerden itibaren geliştirdiği her türlü teknolojik yenilik; kurum, kuruluş ve işletmelere pek çok yarar getirmesinin yanında, zaman zaman tehlikeler oluşturmaktadır. “Yangın” bu tehlikeler içinde bekli de en zarar verici, yıkıcı hatta can kaybına bile neden olabilecek bir unsurdur. Daha bu felaketler meydana gelmeden önlem almak bir gereklilik haline gelmiştir. Ülkemizde, son yıllarda bilinçli yatırımcı sayısında büyük bir artış gözlemlenmiştir.

Yangınla mücadele de kullanılan yangın algılama ve söndürme sistemleri; bir çok yapı sistemi ve inşaa malzemesi gibi sistem performansını düzelten, geniş uygulama alanı ile sonuçta geri kazanımlı bir mali tasarruf olduğu gibi, yapılar içersinde bulunan insanlar için bir güvenlik ve esneklik sağlayarak, bilim ve teknolojiadaki ilerlemelerden ve yeniliklerden faydalanan bir mühendislik dalı haline gelmiştir.

Bu tezin oluşturulmasında emeği geçen herkese teşekkür etmek istiyorum. Özellikle, çalışmalarında beni yönlendirerek bilgi ve deneyimlerini benden esirgemeyip, gece, gündüz demeyip, tez çalışmasının bu hale gelmesini sağlayan Sayın Prof. Dr. İsmail EKMEKÇİ'ye, (SAU), ürün bilgileri konusunda, gerekli verileri sağlayan Sayın Graeme LEONARD'a (Reliable Co. USA), autocad çizimler için yardımlarından dolayı Sayın Ömer YORGUN'a (PALMET), yazımlarda tecrübelerini benimle paylaşan Sayın Altuğ AKA'ya (ITU) ve tez yazımında büyük emekleri olan eşim Sayın Arzu BAŞKAYA'ya en içten teşekkürlerimi sunarım .

Zafer BAŞKAYA

Temmuz – 2003, İstanbul

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	i
İÇİNDEKİLER	ii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	vii
TABLolar LİSTESİ.....	viii
ÖZET.....	ix
SUMMARY	x
BÖLÜM 1.	
GİRİŞ	1
BÖLÜM 2.	
STANDARTLAR	2
BÖLÜM 3.	
BİNA YAPILARI	3
3.1. Binaların Yapısal Özellikleri.....	3
3.2. Ambar Mimari Bilgileri	4
3.3. Ofset Bölümü Mimari Bilgileri.....	4
3.4. Sundurma Bölgesi Mimari Bilgileri.....	5
3.5. Ambar Bölgesi Raf Bilgileri	5
BÖLÜM 4.	
RAFLARDA DEPOLANAN MALZEMELER	7
BÖLÜM 5.	
SPRİNKLER TİPLERİ	8

5.1. Early Suppression Fast Response (ESFR) Sprinkler	9
5.2. Koruma Alanı Genişletilmiş (Extended Coverage) Sprinkler	9
5.3. Büyük Damlacıklı (Large Drop) Sprinkler	9
5.4. Nozul (Nozzle).....	10
5.5. Konvansiyonel (Old Style/Conventional) Sprinkler	10
5.6. Açık Tip (Open) Sprinkler	10
5.7. Hızlı Tepkili (Quick Response – QR) Sprinkler.....	10
5.7.1. Hızlı tepkili erken baskılı (quick response early suppression- QRES) sprinkler.....	10
5.7.2. Hızlı tepkili koruma alanı genişletilmiş (quick response extended coverage-QREC) sprinkler	10
5.8. Konut Tip (Residential) Sprinkler.....	11
5.9. Özel (Special) Sprinkler.....	11
5.10. Sprey (Spray) Sprinkler.....	11
5.11. Gizli Tip (Concealed) Sprinkler.....	11
5.12. Yüzey Tip (Flush) Sprinkler	11
5.13. Sarkık (Pendent) Sprinkler.....	11
5.14. Yukarı Bakan (Upright) Sprinkler	12
5.15. Gömme (Recessed) Sprinkler	12
5.16. Duvar Tip (Sidewall) Sprinkler.....	12
5.17. Sprinkler ve Aksesuarları.....	14

BÖLÜM 6.

BORULAR.....	16
6.1. Fittings Malzemeler	18
6.2. Boru ve Fittings Malzeme Birleştirmeleri.....	19

BÖLÜM 7.

İTFAİYE BAĞLANTI AĞZI	21
-----------------------------	----

BÖLÜM 8.

SEÇİLEN SPRİNKLER TİPLERİ.....	22
8.1. Tavan (Ceiling) Sprinkleri	24

8.2. Geçiş Kolidoru Spray Sistemi.....	24
8.3. Raf Arası (In-Rack).....	25
BÖLÜM 9.	
SU REZERVİ HESABI	26
BÖLÜM 10.	
SİSTEMLERİN ÇALIŞMA PRENSİBİ	28
10.1. Islak Alarm Vanası.....	28
10.2. Kuru Alarm Vanası	30
10.3. Baskın Vana	32
10.4. Hat Kesme Vanaları	35
10.5. Boya Uniteleri Köpüklü Söndürme Sistemi.....	35
10.6. Solvent Tankları	37
10.7. AFFF Köpük Özellikler	38
10.8. Lokal CO ₂ Gazlı Söndürme Sistemi	39
10.9. FM 200 Gazlı Söndürme Sistemi.....	42
10.9.1. Kontrol odası mimari bilgileri.....	42
10.9.2. FM 200 gazı özellikleri	42
10.9.3. Algılama sistemi	44
BÖLÜM 11.	
YANGIN POMPALARI.....	46
BÖLÜM 12.	
HİDROLİK HESAP AÇIKLAMALAR	49
BÖLÜM 13.	
SONUÇLAR	50
13.1. Sonuç.....	50
13.2. Tartışma ve Öneriler	50

KAYNAKÇA.....	52
EKLER.....	54



SİMGELER VE KISALTMALAR

NFPA	: 'National Fire Protection Association' Amerikan Yangın Korunum Standartları
FM	: 'Factory Mutual' Onay Veren Sigorta Şirketi, Amerika
UL	: 'Underwriter Laboratories' Onay Veren Sigorta Şirketi, Kanada
RTI	: 'Response Time Index' Tepki Zaman İndeksi
ESFR	: 'Early Suppression Fast Response' Hızlı Tepkili Baskın Modlu Sprinkler
ELO	: 'Extra Large Orifice' Geniş Orifisli Sprinkler
QR	: 'Quick response' Erken Tepkili
K	: Boşaltım Katsayısı
ANSI	: American National Standard Institute
PSI	: 'Per Square Inch' Basınç Birimi
LPM	: 'Liter Per Minute' Debi Birimi
GPM	: 'Gallon Per Minute' Debi Birimi
SCH x	: Boru Et Kalınlığı
AWS	: 'American Welding Standards' Kaynak Standartları
CO ₂	: Karbondioksit Gazı
FM 200	: Söndürücü Gaz
CCTV	: Kapalı Devre Televizyon Sistemi'
AFFF	: 'Aqua Film Forming Foam' Sulu Film Tabakası Oluşturan Tipte Köpük
AR- AFFF	: 'Alcohol Resistant Type Aqua Film Forming Foam' Alkole Dayanıklı Sulu Film Tabakası Oluşturan Tipte Köpük
C°	: Sıcaklık Birimi 'Celsius'
F°	: Sıcaklık Birimi 'Fahrenheit'

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 5.1. Sprinkler başlıkları	12
Şekil 6.1. Couplin bağlantı şekli	19
Şekil 6.2. Couplin bağlantı uygulamaları	20
Şekil 7.1. İtfaye bağlantı ağız uygulaması	21
Şekil 8.1. Sprinkler dizayn eğrileri 6.1 m (20 ft) yüksek depo yüksek sıcaklık dereceli sprinkler başlıkları	22
Şekil 8.2. Tavan sprinkler uygulama yoğunluğu.....	23
Şekil 10.1. Islak alarm vanası ve aksamaları	29
Şekil 10.2. Kuru alarm vanası ve aksamaları.....	32
Şekil 10.3. Baskın vanası ve aksamaları	34
Şekil 10.4. Bladder tank sistemi.....	36
Şekil 10.5. Köpük monitörü	37
Şekil 10.6. CO ₂ tüp sistemi	40
Şekil 10.7. Flaşör ve siren	44
Şekil 10.8. Dedektör.....	44
Şekil 10.9. Kontrol paneli.....	45
Şekil 11.1. Elektrik motor tahrikli yangın pompası	47
Şekil 11.2. Yangın pompası karakteristik eğrisi	47

TABLolar LİSTESİ

Tablo 5.1. Sprinkler başlıkları su boşaltma karakterisrikleri	13
Tablo 5.2. Sıcaklık oranları sınıflandırma ve renk kodları.....	14
Tablo 6.1. Boru standartları.....	16
Tablo 6.2. Çelik borular.....	17
Tablo 6.3. Metalik olmayan borularda malzeme ve çapları	18
Tablo 6.4. Özel listeli fittings malzemeler ve çapları.....	18
Tablo 8.1. Çift sıra raflı sistemler, depolama yüksekliği (25 ft) 7.6 mt geçiş aralığı (4 ft) 1.2 mt veya daha yüksek aralıklı raf sistemleri	23
Tablo 8.2. Tehlike grubu I,II,III ve IV sınıflarında raf arası sprinkler uygulaması için gerekli geçiş boşluk değerleri	25
Tablo 9.1. Tehlike gruplarına göre, su rezervi gereksinimi için uygulama süreleri.....	26
Tablo 9.2. Yangın dolapları, hidrantlar ve sprinkler sistemi için hidrolik hesaplara dahil edilmesi gereken debi miktarları.....	26
Tablo 10.1.Sıcaklık değerlerine göre FM 200 uygulama yoğunlukları	43

ÖZET

Bu tez çalışmasının amacı, bir ambalaj fabrikasında kurulacak olan yangın söndürme sistemleri ile ilgili temel tasarım kriterleri ile en optimum söndürme sistemlerinin belirlenmesi doğrultusunda, geçerli uluslararası standartlara göre çözüm tekniklerinin irdelenmesi, sistemlerin çalışma prensipleri ile farklı sistemler kullanılması durumunda maliyetlerin karşılaştırılmasını sağlamaktadır.

Tezin oluşumunda bilgisayar teknolojilerinden yararlanılarak, sistem performansları farklı türde hidrolik hesaplama programları ile simüle edilmiştir.

Maliyetlerin oluşturulmasında, sektörde onaylı malzeme satışı yapan firmaların fiyatları kullanılmıştır.



FIRE PROTECTION SYSTEM DESIGN AND COST PRICES OF PACKAGE FACTORY

SUMMARY

Keywords: Hydraulic Calculation Programs, Package Factory, Design, Fire Protection, Operation.

The main purpose of this thesis is to provide the most effective and optimum solution methods and a basic design creterias by considering current international standards regarding to fire protection system in the package factory.

It also provides all kind of technical information for the operation of systems and a compaired cost analysis when different type extinguishing system has been used in the same area.

Computer aided technology is used to simulate and define system performance by using different type hydraulic calculation programs.

The cost prices given in the thesis are obtained from the company which sales approved equipments.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Ambalaj Fabrikası bulunan ambar, ambalaj sahası, ofset sahası, sundurma bölgesi, yükleme rampası, boya hazırlama tıfdruk makinaları ve solvent tankları esas olmak üzere, yardımcı üniteleriyle birlikte hidrant hattı, yer altı ana yangın hattı dağıtım şebekesi ve yangın pompalarından oluşan yangın söndürme sistemi'nin çalışmasıyla ilgili tasarıma temel olan bilgileri sunmaktadır.

Tasarım çalışmasının amacı ulusal ve uluslar arası yangın güvenliği kuralları çerçevesinde alınacak önlemlerle, başta yangın çıkmasına engel olunması, olası bir yangının can ve mal kaybına yol açmadan, fabrikadaki üretim sürekliliğini kesintiye uğratmadan önlenbilmesidir.

Bu amaç doğrultusunda, fabrikanın yangın güvenliği'nin sağlanması, bunun için gerekli malzeme, sistem temini ile işletme ve eğitim gereklerinin saptanması hedeflenmiştir.

BÖLÜM 2. STANDARTLAR

Ambalaj Fabrikası, ambar, ambalaj sahası, ofset sahası, sundurma bölgesi, yükleme rampası, boya hazırlama tıfdruk makinaları ve solvent tanklarını yangına karşı korumak üzere alınacak tüm önlemler ve yapılacak uygulamalar, geçerli yerel ve yabancı standartlara uygun olmalıdır. Ancak, yerli standartların yeterince ayrıntılı olmamaları nedeniyle, sistem tasarımının tümüne temel olabilecek bir yerel standart kullanmak olanaklı olmamaktadır. Bunun yanında, bir çok yabancı standart kullanarak çelişkilere yol açmamak için, sadece bir yabancı standarda sadık kalınması doğru olmaktadır.

Bu nedenlerden dolayı bütünlük ve uyum konuları gereği, alınacak önlemlerin saptanmasında yerel yönetmelik olarak "Kamu Binalarının ve yapılarının Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik", ile tehlikeli maddeler tüzüğü sistem tasarım standardı olarak da NFPA (National Fire Protection Association) standartları ve FM standartları dikkate alınmıştır.

BÖLÜM 3. BİNA YAPILARI

3.1. Binaların Yapısal Özellikleri

Ambalaj fabrikasını oluşturan temel binalar aşağıda verilmiştir.

- Hammadde Ambarı
- Ofset Binası
- Kontrol Binası
- Yarı Mamül Ambarı
- Bitmiş Ürün Ambarı
- Paket Üretim Binası
- Kablo Odası ve Galerisi
- Boya Ambarı
- Dilme Binası
- Transformatör Sahası

Fabrikada öncelikle sprinkler sisteminin kurulacağı bölgeleri ele alırsak; Ambar sahası, üretim alanlarında ruloların ve kağıt karton kutuların olduğu bölgeler ofset alanı, ambalaj alanı, sundurmalar, boya deposu ve hazırlama bölgeleri olmak üzere, genel çatı yapısı çift tarafa eğimli üçgen formunda çatı profiline sahiptir. Çatı malzemesi poliüretan esaslı malzemeden mamül alüminyum sandviç panel ile kaplanmıştır ve yanıcı özellikte malzemeden mamüldür. Transformatör sahası ise açık sahadır. Transformatörler arasında beton duvarlar bulunmaktadır. Kontrol binası giydirme cephe yapısındadır.

Çatı konstrüksiyonunun beton kolonlar üzerinde taşınması sağlanmıştır. Olası bir yangın durumunda, ortaya çıkan yüksek sıcaklıktaki toksitli sıcak duman gazları ve alevler, çatı seviyesinin en üst noktasında birikecektir. Yangına karşı alınacak pasif

önlemler arasında özellikle, ambar bölgesi ile üretim alanlarının arasında köprü vazifesi gören kolidor her ne kadar spray sistemi ile soğutulsa da çatı bölmeleri yangını diğer zona taşımayacak özellikte malzeme ile ayrılacaktır.

Yarı mamul stok sahasını, ofset baskı bölümünü ve ambalaj bölümlerini birbirinden ayıran yangına dayanıklı malzeme ile kaplanacaktır. Mahaller ondula sac profilli malzeme ile birbirinden ayrılmakla birlikte çatı kısmında birbirleriyle bitişik durumdadır. Aynı şekilde mahaller arası geçiş kapılarında yangına dayanıklı ve yangın kapısı özelliğinde değildir. Yangında pasif önlemlerde almak gerekli, bu durumda, mahalleri birbirinden yangına dayanıklı malzeme ile ayırmak amacıyla zonlama yapılacaktır. Bu mahallerde kurulacak olan otomatik söndürme sistemi yanma neticesinde ortama yayılan yüksek sıcaklığı soğutarak güvenli sıcaklık değerine indirgeyecektir.

Mahaller hakkında mimari bilgilere gözetarsak;

3.2. Ambar Mimari Bilgileri

▪ Ambar yüksekliği	6.5m min 8.6m max
▪ Ambar boyutları	255m x 100m
▪ Ambar alanı	25.500 m ²
▪ Boylamasına aks arası mesafe	20m x 5
▪ Enlemesine aks arası mesafe	15m x 17
▪ Bina inşaat malzemesi	Ondula sac lecha boyalı
▪ Taşıyıcı yapı	İnşai

3.3. Ofset Bölümü Mimari Bilgileri

▪ Bina yüksekliği	8.50 m min 10.60 m max
▪ Bina boyutları	150 m x 102.25 m
▪ Bölge alanı	10.433 m ²
▪ Boylamasına aks arası mesafe	20.2 m x 5
▪ Enlemesine aks arası mesafe	15 m x 6

- | | |
|-----------------------|-------------------------|
| ▪ Bina inşa malzemesi | Ondula sac levha boyalı |
| ▪ Taşıyıcı yapı | İnşai |

3.4. Sundurma Bölgesi Mimari Bilgileri

- | | |
|--------------------------------|-------------------------|
| ▪ Sundurma yüksekliği | 15 m min 17.10 m max |
| ▪ Sundurma boyutları | 225 m x 102.25 m |
| ▪ Sundurma alanı | 20.313 m ² |
| ▪ Boylamasına aks arası mesafe | 20.2 m x 6 |
| ▪ Enlemesine aks arası mesafe | 15 m x 13 |
| ▪ Bina inşa malzemesi | Ondula sac levha boyalı |
| ▪ Taşıyıcı yapı | Çelik konstruksiyon |

Ambar içersinde hammaddeler, kartonlar kutular, plastik paketleme ürünlerini depolamak amacıyla raf sistemi kurulmuştur. Raflar solid yapıda değildir. Raflar çelik konstrüksiyon malzemeden imal edilmişlerdir.

Depolama rafları ile ilgili teknik bilgiler aşağıda bilgilerinize sunulmuştur;

3.5. Ambar Bölgesi Raf Bilgileri

- | | |
|--------------------------------|----------------------|
| ▪ Raf Yüksekliği Double/Single | 5100 mm |
| ▪ Raf Genisligi Double/Single | 950 mm min 2450 max |
| ▪ Raf uzunluğu | 2700 mm min 3500 max |
| ▪ Raf bolme sayisi yatay | 2 min 33 max |
| ▪ Raf bolme sayisi dikey | 3 |
| ▪ Urun depolama sayisi dikey | 4 |
| ▪ Depolama yuksekligi | 8300 mm |
| ▪ Raf malzemesi | Çelik profil boyalı |

Raf sisteminin konstrüksiyon malzemesi çelik profillerden oluşmakta ve malzemeler tahta paletler üzerinde bulundurulmaktadır. Raf konstrüksiyonu yanıcı malzeme olmamasına rağmen, rafları taşıyan ayaklar yangın durumunda büyük tehlike

altındadır. Raflarda bulunan malzemelerden dolayı olası bir yangın durumunda, ortamda meydana gelen yüksek sıcaklık taşıyıcı ayakların şekil değiştirmesine neden olarak yangının meydana geldiği raf grubunun dağılmasına sebep olacaktır. Yangın durumunda, yanan raf grubu dağılabilir, yıkılabilir hatta diğer raf gruplarına yangını çok daha kolay taşıyabilir.

Bu durumda, yangının kontrol edilmesi zor bir hale gelecektir. Ayrıca rafların üzerine palet yerleştirilen bölgeler herhangi bir metal levha bölme ile kaplı olmadığından dolayı, olası bir yangın durumunda, yanan malzemeden yayılan yüksek ısı, radyasyon ve alevler bu aralıklardan kolaylıkla yükselerek baca etkisi yaparak, yangını daha üst seviyelere taşıyarak kontrol altına alınması zor bir duruma getirecektir. Aynı baca etkisi raflara yakın bölgede bulunan, rulo kağıtlar içinde geçerlidir.



BÖLÜM 4. RAFLARDA DEPOLANAN MALZEMELER

Ambarda bulunan raflarda depolanan malzemeleri özetlersek, kağıt karton kutular, plastik ambalaj malzemesi ve bunları taşıma amacıyla kullanılan tahta paletler, ambarın diğer kısmında ise yukarıdaki listeye ilaveten, raflı bölgeden hariç yerlerde halinde büyük kağıt ruloları gelişmiş güzel bir şekilde gruplandırılmıştır.

NFPA ve FM standartlarına göre depoda asıl yanma yükünü oluşturan hammaddeleri, karton kutuları, ambalaj malzemelerini ve kağıt ruloları ürün sınıfına (Commodity Classification) göre değerlendirdiğimiz zaman, Kağıt ruloları sahadaki diğer ve plastik rulolar, ambalaj ambarında raflarda yığılı malzemeler NFPA 13.A-2.2.3.4 Table A-2-2.3.3 Class III grubuna girmektedir.

NFPA 13.A-2.2.3.4 Table A-2-2.3.1'ye göre Class I ürün grubuna giren malzemelerde bulunmaktadır.

Malzeme tipi, depo düzeni, çatı eğimi, depo yüksekliği ve bina yüksekliği gibi ana kriterlerin değerlendirilmesi doğrultusunda, NFPA ve FM standartları baz alınarak en doğru ve güvenli çözümün üretilmesi, algılama ve söndürme sisteminin tasarımında temel gaye olarak belirlenecektir.

BÖLÜM 5. SPRİNKLER TİPLERİ

Fabrikada kurulması düşünülen sprinkler sistemi için temel tasarım kriterlerine geçmeden önce sprinkler sistemi malzeme ve ekipmanlarının özellikleri hakkında kısa bilgi verilirse; yangın söndürme sistemlerinde kullanılacak olan malzemeler, sistem performansını etkilemeyecek olanlar (drenaj boruları, drenaj vanaları ve işaretleri gibi) yetkili ulusal veya uluslararası otoritelerce onaylanmış malzemelerden seçilmesi gereklidir. Sistem donanımları maksimum (175psi) 12.1 barda çalışacak şekilde fakat basınç dayanımları daha yüksek olacak şekilde seçilmelidir. Bu bağlamda, yangın söndürme sistemlerinde kullanılan sprinkler tipleri aşağıda açıklanmıştır.

Sprinkler, belirli standart bir sıcaklıkta (57,68,79,93,141,182,206 °C) açılarak suyun yangın alanı üzerine püskürtülmesini sağlayan, belli bir etki alanı içerisinde suyu belirli bir formda dağıtan ve dişli olarak boruya bağlanan su fişkırtıcı bir elemandır.

Sprinkler karakteristikleri, sprinklerin yangın alanı kontrol ve söndürme fonksiyonlarını gerçekleştirebilmesinin ifadesi olup, aşağıdaki gibi özetlenebilir.

1-Isıl duyarlılık: Sprinkler gövdesi içinde yer alan ısıtıcı elemanın (lehim,kontakt veya cam tüp) ölçüm periyodu, ısıtıcı duyarlılık olarak adlandırılır. Isıl duyarlılığın tanımındaki ölçü, standartlaştırılmış laboratuvar test koşullarında ölçülmüş olan tepki zaman indeksi (Response Time Index-RTI)'dir.

Hızlı tepkili (Fast Response) olarak tanımlı sprinklerler, 50 (metre/saniye)^{1/2} veya daha düşük tepki zaman indeksi (RTI) olan ısıtıcı elemana sahiptir.

Standart tepkili (Standart Response) olarak tanımlı sprinklerler, 80 50 (metre/saniye)^{1/2} veya daha yüksek tepki zaman indeksi (RTI) olan ısı elemana sahiptir.

- a) Sıcaklık oranları
- b) Orifis ölçüsü
- c) Su püskürtme karakteristiği
- d) Montaj ve yerleşim

Sprinklerler, dizayn ve performans karakteristiklerine göre aşağıdaki gibi isimlendirilirler.

5.1. Early Suppression Fast Response (ESFR) Sprinkler

Özel ve spesifik yüksek riskli yangın alanlarında, yangını su ile baskılama (boğma) yeteneği ile listelenmiş hızlı tepkili tür sprinklerdir. Diğer konvansiyonel ve standart su püskürtme sprinkleri ile ESFR sprinkler farklı olup; konvansiyonel ve standart su püskürtme sprinkleri “kontrol modlu” sprinkler olarak tanımlanmasına karşın, ESFR tip “Baskın Modlu” olarak tanımlanır.

5.2. Koruma Alanı Genişletilmiş (Extended Coverage) Sprinkler

NFPA13, bölüm 4’de belirlenmiş koruma alanı kriterlerini karşılayan tür su püskürtme sprinkleridir.

5.3. Büyük Damlacıklı (Large Drop) Sprinkler

Büyük su damlacıklarını deflektör karakteristiği gereği oluşturabilen ve spesifik yüksek riskli yangın alanları için yangın kontrol yeteneğine sahip bir sprinklerdir.

5.4. Nozul (Nozzle)

Özel su boşaltma modeli istenen uygulamalarda, doğrudan püskürtme veya diğer az rastlanır su boşaltma karakteristiğine sahip bir elemandır.

5.5. Konvansiyonel (Old style/Conventional) Sprinkler

Orifisinden geçen toplam su debisinin %40 ile %60'nı aşağı doğru püskürten ve deflektörü yukarı (upright) veya sarkık (pendent) olacak şekilde monte edilen sprinklerdir.

5.6. Açık Tip (Open) Sprinkler

Sprinklerin belli sıcaklıkta açılmasını sağlayan tahrik ünitesinin veya ısı duyarlı elemanının olmadığı veya çıkarılmış olduğu bir sprinklerdir.

5.7. Hızlı Tepkili (Quick Response-QR) Sprinkler

Kullanım yerine göre listelenmiş ve çabuk tepki verebilme yeteneğinde olan bir sprinklerdir.

5.7.1. Hızlı tepkili erken baskılı (quick response early suppression-QRES) sprinkler

Spesifik yangın alanlarında yangın baskılaması sağlayabilen ve çabuk tepkili sprinkler kriterlerine haiz bir sprinklerdir.

5.7.2. Hızlı tepkili koruma alanı genişletilmiş (quick response extended coverage -QREC) sprinkler

NFPA13, bölüm 4'de belirlenmiş genişletilmiş koruma alanı özelliklerine haiz, çabuk tepki verebilme yeteneğinde olan bir sprinklerdir.

5.8. Konut Tip (Residential) Sprinkler

Konut oda veya koridorlarında oluşabilecek yangınları söndürebilme yeteneğine sahip ve bu tür uygulamalar için listelenmiş - test edilmiş hızlı tepkili bir sprinklerdir.

5.9. Özel (Special) Sprinkler

NFPA13,bölüm 4-4.9'a göre listelenmiş ve test edilmiş sprinklerdir.

5.10. Sprey (Spray) Sprinkler

Yangın uygulamalarının geniş bir bölümü için yangın kontrolü sağlayabilme yeteneği için listelenmiş ve test edilmiş bir sprinklerdir.

Sprinklerler, montaj yerlerine göre aşağıdaki gibi isimlendirilirler:

5.11. Gizli Tip (Concealed) Sprinkler

Sprinkler deflektörünün, test edilmiş ve listelenmiş bir dekoratif kapak ile gizlendiği, genel olarak asma tavan uygulaması yapılan mahallerde kullanılan, ergiyen metalli ısı elemana sahip, gömülü tip sprinklerdir.

5.12. Yüzey Tip (Flush) Sprinkler

Sprinklere ait tüm aksamın asma tavan veya duvar üstünde kalacak şekilde monte edilebilen tip sprinklerdir.

5.13. Sarkık (Pendent) Sprinkler

Su akışının deflektör üzerinden aşağıya doğrudan püskürtüldüğü tip sprinklerdir.

5.14. Yukarı Bakan (Upright) Sprinkler

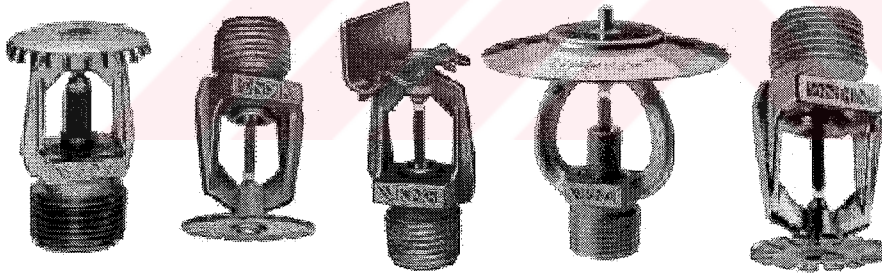
Su akışının deflektöre göre (yukarı doğru) yapıldığı ve deflektör sayesinde aşağı yönlendirildiği tip bir sprinklerdir.

5.15. Gömme (Recessed) Sprinkler

Sprinkler ısı elemanının ve deflektörü dışındaki parçalarının gizlendiği ve asma tavan uygulamaları için dekoratif görünüm sağlayabilen tip bir sprinkler olup; iki (sprinkler kafası ve gömme tip montaj yuvası) parçadan oluşur.

5.16. Duvar Tip (Sidewall) Sprinkler

Duvara monte edilen ve püskürtülen su miktarının çok az bölümünün duvar yanında, çok büyük bölümünün monte edildiği duvardan uzağa atacak şekilde dizayn edilmiş özel deflektöre sahip tip sprinklerdir.



Yukarı bakan tip

Sarkık tip

Duvar tip

Büyük damlacıklı

Geniş alanlı tip

Şekil 5.1. Sprinkler başlıkları

Değişik orifis çapına göre sprinkler su deşarj karakteristiği sprinklerlerin K faktörü, (relatif deşarj) ve tanımları TABLO 5.1'de belirtilmektedir.

Tablo 5.1. Sprinkler başlıkları su boşaltma karakteristikleri

Nominal Orifis (in.)	Nominal Orifis Çapı (mm)	K- Faktörü	Nominal Boşaltma oranı ½ in.	Dişli Tip	İğneli	Gövde nominal
¼	6.4	1.3-1.5	25	½ in. NPT	Evet	Evet
5/16	8.0	1.8-2.0	33.3	½ in. NPT	Evet	Evet
3/8	9.5	2.6-2.9	50	½ in. NPT	Evet	Evet
7/16	11.0	4.0-4.4	75	½ in. NPT	Evet	Evet
½	12.7	5.3-5.8	100	½ in. NPT	Hayır	Hayır
17/32	13.5	7.4-8.2	140	¾ in. NPT	Hayır	Hayır/Evet
5/8	15.9	11.0-11.5	200	¾ in. NPT veya ½ in. NPT	Evet/Evet	Evet/Evet
¾	19.0	13.5-14.5	250	¾ in. NPT	Evet	Evet

Büyük damlacıklı (large drop) veya ESFR (Early Suppression Fast Response) tip sprinklerin nominal orifis çapı 5/8in.(15,9mm) den daha küçük değildir.

0.5 barda ,nominal orifis çapı ½ (12.7mm) olan sprinklerden boşalacak su debisinden daha az debi ihtiyacı olan düşük tehlike sınıfı (Light Hazard) uygulamalarında aşağıdaki koşulları karşılamak şartıyla daha küçük orifisli sprinkler kullanılabilir.

- Sistem hidrolik hesaplar üzerine kurulmalı
- Küçük orifis çaplı sprinkler yalnızca ıslak borulu sprinkler sistemi için kullanılabilir.
- Sprinkler su besleme tarafında orifis çapı 9.5mm (3/8in.)’den küçük onaylı pislik tutucu kullanılmalıdır.

Boru bağlantı çapı 12.7mm (1/2in.) NPT olan ve orifis ölçüsü 12.7mm (1/2in.)’i aşan sprinklerler bina uygulamalarında kullanılmamalıdır.

Sprinkler Sıcaklık Karakteristikleri: Otomatik sprinkler standart sıcaklık karakteristikleri tablo 2.2.4.1’de gösterilmiştir. Otomatik sprinkler sıvı tüpleri tablo 2.2.4.1’e göre renklendirilmiştir.

Tablo 5.2. Sıcaklık oranları sınıflandırma ve renk kodları

Max Sıcaklığı	Tavan	Sıcaklık Oranı		Sıcaklık Sınıfı	Renk Kodu	Cam Tüp Renkleri
		°F	°C			
100	38	135-170	57-77	Sıradan	Renksiz	Portakal
150	66	175-225	79- 107	Orta	Yeşil	Sarı / Yeşil
225	107	250 - 300	121-149	Yüksek	Mavi	Mavi
300	149	325 - 375	163-191	Aşırı Yüksek	Kırmızı	Mor
375	191	400 - 475	204 - 246	Çok Aşırı Yüksek	Yeşil	Siyah
475	246	500 -	260 - 302	Ultra Yüksek	Portakal	Siyah
625	329	575	343	Ultra Yüksek	Portakal	Siyah
		650				

5.17. Sprinkler ve Aksesuarları

Kimyasal, nem ve diğer korozif etki yapabilecek su buharı olan yerlerde paslanmaya dayanıklı imalatçının fabrikasında boyanmış sprinkler kullanılmalıdır. Sprinkler üzerinde imalatçının uygulamış olduğu onaylı aksesuarın dışında herhangi bir süsleme bu sprinklerin performans değerlerini ve tasarım projeleri ile uyumsuzluk sağlayacağından kesinlikle uygulanmamalıdır. Ankastre veya flanş tipli sprinkler aynası (escutchen plate) onaylı sprinklerin aksesuarı olarak kullanılmaktadır. Mekanik darbelere maruz kalabilecek sprinkler için onaylı koruma kafesi kullanılmalıdır. Yedek sprinkler sayısı Gelecekte olabilecek muhtemel küçük çaplı yangınlarda sprinkler patlaması veya birkaçının hasara uğraması durumunda hemen değiştirilecek ve yangın güvenlik sisteminin sürekliliğini sağlamak için 6 adetten az olmamak kaydıyla yedek sprinkler ve bu sprinklere ait özel anahtarları (Wrench) bir kabin içinde kullanıma hazır tutulmalıdır.

Yedek sprinkler sayısının sistem büyüklüğüne göre tesbiti

- Sistemde 300 veya daha az sprinkler var ise en az 6 adet yedek sprinkler kullanılmalıdır.

- b) 300 ile 1000 adet arası sprinkler sisteminde, en az 12 adet yedek sprinkler kullanılmalıdır.
- c) 1000 adet sprinklerin üzerindeki sistemlerde en az 24 adet yedek sprinkler kullanılmalıdır.



BÖLÜM 6. BORULAR

Sprinkler sistemi için kullanılması gerekli boru standartları aşağıda listelenmiştir.

Tablo 6.1. Boru standartları

Malzeme türleri	Standart
Ferrous Piping (Welded and Seamless)	
Spec. for Black and Hot-Dipped Zinc Coated (Galvanized) Welded and Seamless Steel Pipe for Fire Protection Use	ASTM A 795
Spec. for Welded and Seamless Steel Pipe	ANSI/ ASTM A 53
Wrought Steel Pipe	ANSI B36.10M
Spec. for Elec.-Resistance Welded Steel Pipe	ASTM A 135
Copper Tube (Drawn, Seamless)	
Spec. for Seamless Copper Tube	ASTM B 75
Spec. for Seamless Copper Water Tube	ASTM B 88
Spec. for General Requirements for Wrought Seamless Copper and Copper- AlloyTube	ASTM B 251
Fluxes for Soldering Applications of Copper and Copper Alloy Tube	ASTM B 813
Brazing Filler Metal (Classification BCuP-3 or BCuP-4)	AWS A5.8
Solder Metal, 95-5 (Tin-Antimony-Grade95TA)	ASTM B 32
Alloy Materials	ASTM B 446 ASTM B 467

Yukarıdaki listeden seçilmiş çelik boru kullanılmışsa ve NFPA13 2-5.2'ye göre kaynakla veya yivle birleştirilmişlerse minimum boru et kalınlığı skeç10'a göre 20.7 bara dayanıklı olacaktır.

Yukarıdaki listeden seçilmiş çelik boru kullanılmışsa ve NFPA13 2-5.1'e göre dişli montaj veya kesme yivli montaj ile birleştirilmişlerse minimum boru et kalınlığı (8" ve üstü için) skeç 30 veya skeç 40'a (8"ın altı için)göre 20.7 bara dayanıklı olacaktır. Sprinkler sisteminde kullanılacak olan çelik ve bakır boruların boyutları aşağıdaki tablolarda gösterilmiştir.

Tablo 6.2. Çelik borular

Nominal	Skeç 10 ¹				Skeç 40					
	Dış Çap		İç Çap		Et Kalınlığı		İç Çap		Et Kalınlığı	
in.	in. (mm)		in. (mm)		in. (mm)		in. (mm)		in. (mm)	
½	.840	21.3	.674	17	.083	2.1	.622	15.8	.109	2,8
¾	1.050	26.7	.884	22.4	.083	2.1	.824	21	.113	2.9
1	1.315	33.4	1.09	27.9	0.109	2.8	1.04	26.6	0.133	3.4
			7				9			
1¼	1.660	42.2	1.44	36.6	0.109	2.8	1.38	35.1	0.140	3.6
			2				0			
1½	1.900	48.3	1.68	42.7	0.109	2.8	1.61	40.9	0.145	3.7
			2				0			
2	2.375	60.3	2.15	54.8	0.109	2.8	2.06	52.5	0.154	3.9
			7				7			
2½	2.875	73.0	2.63	66.9	0.120	3.0	2.46	62.7	0.203	5.2
			5				9			
3	3.500	88.9	3.26	82.8	0.120	3.0	3.06	77.9	0.216	5.5
			0				8			
4	4.500	114.3	4.26	108.2	0.120	3.0	4.02	102.3	0.237	6.0
			0				6			
5	5.563	141.3	5.29	134.5	0.134	3.4	5.04	128.2	0.258	6.6
			5				7			

SI Birimleri için: 1 in. = 25.4mm

Metalik olmayan borularda ise tablo 6.3'a uymak zorundadır.

Tablo 6.3. Metalik olmayan borularda malzeme ve çapları

Materials and Dimesions	Standard
Nonmetallic Piping Specification for Special Listed Chlorinated Polyvinyl Chloride (CPVC) Pipe	ASTM F 442
Polybutylene (PB) Pipe	ASTM D 3309

6.1. Fittings Malzemeler

Sprinkler sistemi içinde kullanılacak fittings malzemeler Tablo 2.4.1'i sağlamak zorundadır. CPVC fittings malzemeler TABLO 6.4'e uymak zorundadır.

Tablo 6.4. Özel listeli fittings malzemeler ve çapları

Materials and Dimesions	Standard
Chlorinated Polyvinyl Chloride (CPCV) Specification for Schedule 80 CPVC Threaded Fittings Specification for Schedule 40 CPVC Socket -type Fittings Specification for Schedule 80 CPVC Socket-type	ASTM F 437 ASTM F 438 ASTM F 439

Sistem çalışma basıncının 175psi (12.1 bar)'yı geçtiği yerlerde yüksek basınçlı fittings kullanılmalıdır. Sistem basıncının 300 psi (20.7 bar)'yı geçmediği yerlerde 2"(51mm) ve altındaki çaplar için standart dökmedemir fittingsler veya 6"(152mm) ve altındaki çaplar için standart dövmedemir fittingsler kullanılabilir.

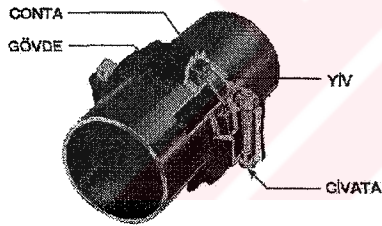
2"(51mm)den yüksek çaptaki borularda dişli dirsek bağlantısı kullanılamaz. Dişli tip dışındaki birleştirme sprinkler sistemi için onaylı olmalıdır.

6.2. Boru ve Fittings Malzeme Birleştirmeleri

Skeç 30 (8" veya daha büyük çaplar için) veya skeç 40 (8" veya daha küçük çaplar için)'a göre et kalınlığı daha küçük olan borular dişli bağlantı ile birleştirilmelidir.

Kaynak metodu AWS D10.9 " Sperification for Qualification of Welding Procedures and Welders for Piping and Tubing Level AR-3"'e uygun yapılmalıdır.Sprinkler boruları atölyede kaynatılmalıdır.Ancak deprem dayanıklı kaynak ve mesnetleme istendiğinde NFPA51B'de tanımlı işlemlerin yapılması gerekmektedir.Kaynak işlemi yağmur, kar veya yüksek rüzgara maruz kalan yerlerde yapılmamalıdır.

Boruların diğer bir birleştirme şekli ise yivli sistemdir. Boru birleştirme yöntemlerinden en hızlı ve en kolay olanıdır.Sistemin gerçekteştirilmesi kısaca şöyledir;Öncelikle birleştirilecek boruların uçları , yiv açma makinası ile açılır.Açılan kanalların derinlikleri kontrol edilir.

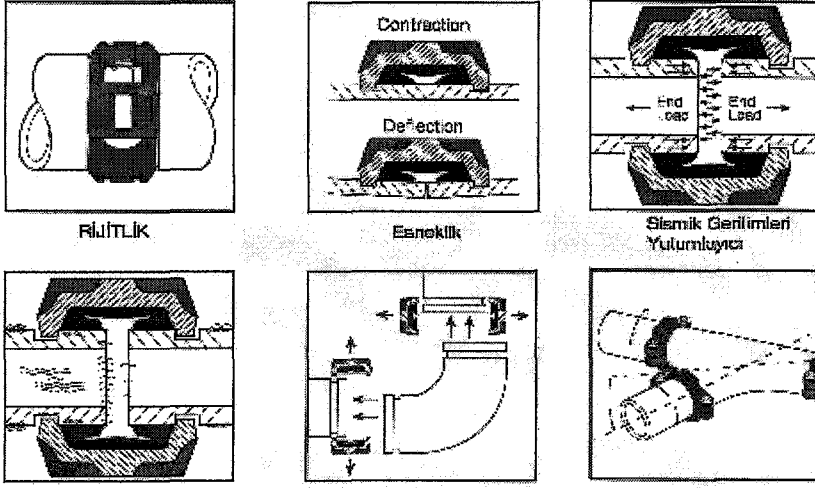


Şekil 6.1. Couplin bağlantı şekli

Sistemde kullanılan kelepçelerin contalarının dudak ve dış kısmı özel bir yağ ile kaplanır.Yağlanan conta boruların uçlarındaki kanallara yerleştirilir.Contanın üzerine kelepçe geçirilerek civataları sıkılır.

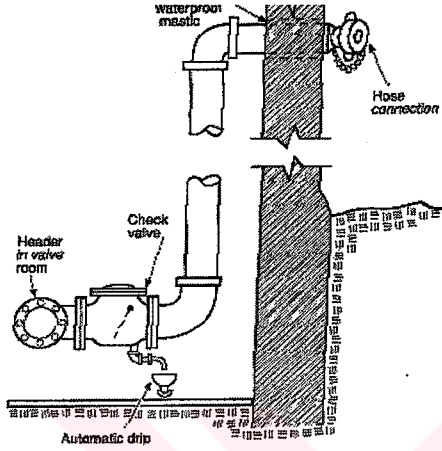
Sistemde kullanılan kelepçelerin plastik , paslanmaz çelik ve galvanize boru için olanıda mevcuttur.

Ayrıca sistemde kelepçeler dışında her türlü fittingsleride (yivleri hazır açılmış) mevcuttur. Boruların bu tür sistemle birleştirilmesinin avantajları şöyledir;



Şekil 6.2. Couplin Bağlantı Uygulamaları

BÖLÜM 7. İTFAİYE BAĞLANTI AĞZI



Şekil 7.1. Couplin bağlantı uygulamaları

İtfaiye bağlantı ağı (Fire Department Connection) Belediye itfaiye araçları bağlantı ağına uygun çapta ve içten dişli bağlantılı olarak kullanılmalıdır.

İtfaiye araçlarının girmesi mümkün olmayan lokal binalarda, yüksek kapasiteli baskın vanası kullanılan sistemlerde ve 2000 sqft (186 m²)'yi geçmeyen tekil binalarda kullanılması gerekmez.

Sistem tarafı bağlantısı itfaiye tekneleri için 6 in. (152 mm) ve kamyonları için 4 in. (102 mm) olup; otomatik damlatma sistemli check vana ile birlikte sisteme bağlanmalıdır.

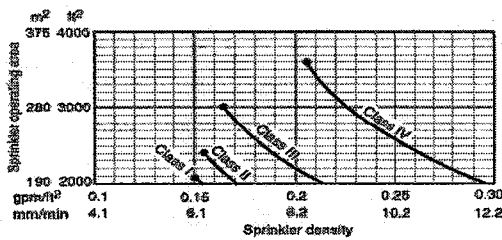
Bina görünür cephelerine okunabilir işaret ve tanım plakası ile birlikte monte edilmelidir. Yangın pompa istasyonu emiş tarafına bağlanmamalıdır.

Su rezervinde bir problem yaşanması durumunda yerel itfaiyenin sisteme su sağlayabilmesi için bir itfaiye bağlantı ağı sisteme bağlanacaktır.NFPA 14-2.8.1

BÖLÜM 8. SEÇİLEN SPRİNKLER TİPLERİ

Ambarlarda, raflı bölgede kurulacak olan sprinkler sistemini tavandan (Ceiling) koruma ve raf arası (in-rack) uygulama olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Diğer bütün söndürme yapılacak bölgelerde sadece tavandan (Ceiling) koruma yapılacaktır. Başka bir alternatif ise,raflı bölgede sadece tavandan korunum sağlamaktır. Bu uygulamada, ESFR (Early Suppression Fast Response) tip sprinkler başlığı kullanılmaktadır. Çatı eğimi, yükseklik gibi etkenler ESFR için oldukça önemli parametrelerdir.Hidrolik hesaplarda 12 adet ESFR ilave olarak 250 gpm; hidrant tek ağzının açılacağı kabul edilir. Raflı bölgelerde alternatif olarak , sadece tavandan özel tip depolarda kullanılan sprinkler ile söndürme sistemide tasarlanılabilir. ESFR “early suppression fast response” veya Large Drop “yüksek momentli iri damla tanecikli” sprinklerin kullanılması durumunda sadece tavanda olacak sprinkler başlıklarının raf aralarına izdüşüm olacak şekilde yerleşimi gerekmektedir. Bu şekilde sprinklerin raf grubu için en efektif şekilde çalışması sağlanacaktır.

Tavandan korumanın yanında rafların aralarına da sprinkler sistemi kurulacaktır. 'NFPA 13 Standard for the Installation of Sprinkler Systems 1999 Edition ve NFPA 230 Standard for the Fire Protection of Storage 1999 Edition'.



Şekil 8.1. Sprinkler dizayn eğrileri 6.1 m (20 ft) yüksek depo yüksek sıcaklık dereceli sprinkler başlıkları

Yukarıda verilen tablodan da sprinkler 141°C yüksek tepki sıcaklık değeri için tavan sprinklerinin uygulama yoğunluğu Class I,II ve III için 0.4 gpm/ft², operasyon alanı 186 m² olarak belirlendi. Depoda kağıt ruloların bulunduğu bölgede Large Drop kullanılacaktır. Hidrolik hesaplarda, 50 psi (3.4 bar) dizayn basıncında, 15 adet sprinklerin açılması sağlanmıştır. Uygulama yoğunluğu ise (1500 ft²) 135 m² üzerinde(0.8 gpm/ ft²) 32 litre/dakika/m².

Sprinkler teknik özellikleri aşağıdaki gibi olacaktır.

8.1. Tavan (Ceiling) Sprinkleri

- ELO (Extra Large Orifis)
- K 160 Metric 11.2 US
- Bulb Temperature 141°C (286°F)
- Standard Tepkili (Standard Response)
- Prinçten Mamul
- Orifis çapı 17/32",NPT ¼" (DN 20)
- Projede Koruma Alanı max 9 m² (100 ft²)
- Hidrolik hesaplarda 21 adet açılacaktır.

8.2. Geçiş Kolidoru Spray Sistemi

- Convensiyonel tip
- K 80 Metric 5.65 US
- Açık tip kafa, upright
- Prinçten Mamul
- Orifis çapı 1/2", NPT 1/2", (DN 15)
- Projede Koruma Alanı max 9 m² (100 ft²)

Hidrolik hesaplarda tamamı açılacaktır.

8.3. Raf Arası (In-Rack)

- Standard Upright Sprinkler
- K 115 metric 8.0 US
- Bulb Temperature 74°C (165°F)
- Prinçten mamul
- Orifis çapı 1/2" (DN 20)
- Hidrolik hesaplarda her bir sırada 8' ser adet toplam 16 adet açılacaktır.

Tablo 8.2. Tehlike grubu I,II,III ve IV sınıflarında raf arası sprinkler uygulaması için gerekli geçiş boşluk değerleri

Aisle Widths		Commodity Class					
		I and II		III		IV	
ft	m	ft	m	ft	m	ft	m
8	2.4	12	3.7	12	3.7	8	2.4
4	1.2	12	3.7	8	2.4	8	2.4

Raf aralarında kullanılacak olan sprinklerler arası mesafe 2.4 m olarak belirlenmiştir.

Raf aralarına bulunan sprinklerleri besleyen her bir gruba tavan sprinklerinden bağımsız bir kontrol vanası yerleştirilecektir. Her raf grubunda dreyn vanası bulunacaktır.

Hidrolik hesaplarda, sprinkler dizayn basıncı yukarıda belirtildiği gibi 15 psi (1 bar) 'dan az olmayacaktır. Sprinkler sisteminin uygulamasında sismik etkiler hesaplanacaktır.

Depoda kurulacak olan sistemin güvenilirliğini deprem anında sürdürmesi amacıyla ilgili yerel deprem yönetmeliklerinden ve uluslar arası standartlardan yararlanmak suretiyle sismik zonu belirlenerek iki yolu enlemesine boylamasına supportlama ve dört yöllü supportlama hesapları ayrıca yapılacaktır.

BÖLÜM 9. SU REZERVİ HESABI

Hidrolik hesaplarda, pompa debisi 1500 gpm (5677.5 lpm) olarak belirlendi. Hidrolik hesaplamalarda sprinkler sistemi, yakında bulunan yangın dolabı ve hidrant musluğu devreye aynı anda gireceği gözönünde bulunduruldu.

Tablo 9.1. Tehlike gruplarına göre, su rezervi gereksinimi için uygulama süreleri

Occupancy Classification	Minimum Residual Pressure Required (psi)	Acceptable Flow at Base of Riser (Including Hose Stream Allowance) (gpm)	Duration (minutes)
Light hazard	15	500-750	30-60
Ordinary hazard	20	850-1500	60-90

For SI units, 1 gpm = 3.785 L/min; 1 psi = 0.0689 bar.

Yangın pompaları için gerekli su rezervi hesaplanırsa;

Tablo 9.2. Yangın dolapları, hidrantlar ve sprinkler sistemi için hidrolik hesaplara dahil edilmesi gereken debi miktarları

Occupancy or Commodity Classification	Inside Hose (gpm)	Total Combined Inside and Outside Hose (gpm)	Duration (minutes)
Rack storage, Class I, II, and III commodities up to 12 ft (3.7 m) in height	0, 50, or 100	250	90
Rack storage, Class IV commodities up to 10 ft (3.1 m) in height	0, 50, or 100	250	90
Rack storage, Class IV commodities up to 12 ft (3.7 m) in height	0, 50, or 100	500	90
Rack storage, Class I, II, and III commodities over 12 ft (3.7 m) in height	0, 50, or 100	500	90
Rack storage, Class IV commodities over 12 ft (3.7 m) in height and plastic commodities	0, 50, or 100	500	120
General storage, Class I, II, and III commodities over 12 ft (3.7 m) up to 20 ft (6.1 m)	0, 50, or 100	500	90

Pompa debisi ve Uygulanma Süresi

Pompa Debisi 1500 gpm (5677.5 lpm)

Uygulanma Süresi emniyetli olarak 90 dakika NFPA 13.7.2.3-1.1

Su deposu kapasitesinin Hesaplanması

Pompa Debisi x Uygulanma Süresi

1500 gpm (5677.5 lpm)x 90 dakika

Su rezervi 510 m^3 (135.000 galon) olarak hesaplanmıştır.



BÖLÜM 10. SİSTEMLERİN ÇALIŞMA PRENSİBİ

Yangın söndürme sistemi, tavandan koruma ve raflar arasından koruma sağlayacak yapıda ve her bir sprinkler zonu için gerekli debide su sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Sistem borulaması basınçlı su ile doludur. Ambar, ambalaj sahası, ofset sahası ve yükleme rampası esas olmak üzere, Islak Alarm Vanası, Söndürme olan dış kısımlarda Kuru Alarm vanası basınçlı su hattına bağlıdır.

10.1. Islak Alarm Vanası

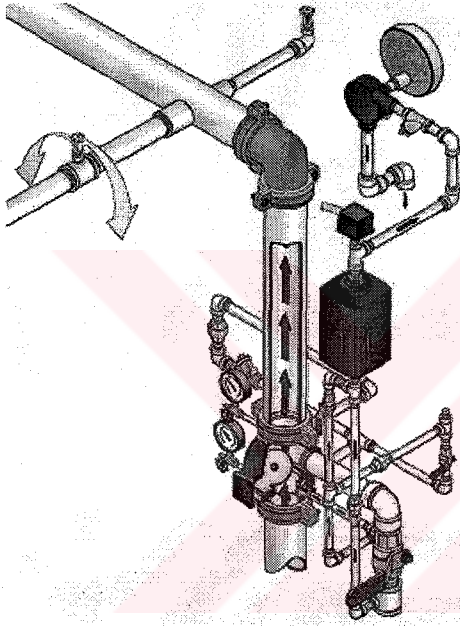
Islak borulu sprinkler sistemi içerisinde sürekli suyun mevcut olduğu bir boru şebekesi, boru şebekesi üzerine monte edilmiş otomatik sprinklerler ile yangın anında suyu en kısa sürede yangın mahaline intikal ettiren ve gerekli mekanik ve elektrikli uyarıları sağlayan alarm vanasından oluşmaktadır.

Her bir alarm vana grubuna borulardaki su akışı olduğunu belirlemek için merkezi izleme ünitesine bağlı akış anahtarları “flow switch” bağlanacaktır. Bu sistem donma tehlikesinin olmadığı (ortam sıcaklığının 0 -4°C üzerinde olduğu) ısıtılmış mahaller olan Ambar, ambalaj sahası, ofset sahası ve yükleme rampası sahasında kullanılacaktır. Bu mahallerde, çıkması muhtemel bir yangın durumunda ortam sıcaklığında meydana gelecek artış nedeniyle otomatik sprinkler açılır ve bunun sonucunda oluşacak basınç kaybı ıslak alarm vana ünitesini harekete geçirerek basınçlı suyun sisteme girmesini sağlar.

Islak alarm vana içerisindeki klappenin açılması ile sisteme giren basınçlı su, sprinklerden püskürtülerek yangına müdahale edilmesi sağlanacaktır. Basınçlı su sistem borulamasını sürekli beslerken; geciktirme hücrelerini de (retarding chamber) doldurur. Geciktirme hücreleri dolduktan sonra, hücre üzerindeki basınç anahtarı alarm kontaklarını tetikler.

Bu sayede yangın alarm vanası alarm durumu elektrikli yangın algılama sistemine veya bina otomasyon sistemine iletilmiş olur. Boru şebekesindeki suda meydana gelebilecek türbülans ve basınç dalgalanmaları sistem içerisinde bulunan geciktirme hücresi ünitesinde sönmölenerek yanlış alarm ihtimali ortadan kaldırılır. Basınç anahtarı tetiklendikten sonra su, su motorlu gonga ulaşır ve mekanik sesli alarm verilmesini sağlar.

Islak borulu sprinkler sistemi;



Şekil 10.1. Islak alarm vanası ve aksamaları

- Islak alarm vanası ve aksamı
- Geciktirme hücresi
- Basınç anahtarı
- Su motorlu gong
- Akış anahtarı
- Test ve drenaj vanası
- İzleme anahtarlı sistem kapatma
- Damlatmalı çek vana
- Giriş ve çıkış tarafında monometreler

gibi temel elemanlardan oluşmaktadır. Ambar, ambalaj sahası, ofset sahası ve yükleme rampası sahasında kullanılacak olan ıslak borulu sprinkler sistemi alarm vanaları, su darbe ve şoklarına dayanıklı dövme demir olarak üretilmiş ve flanşlı/flanşlı seçilecektir.

10.2. Kuru Alarm Vanası

Sundurma bölgesinde, suyun donma riski taşıdığı belirlenmiştir. Bu bölgede Kuru Borulu Sprinkler Sistemi kullanılacaktır. Kuru borulu sprinkler sistemi içerisinde hava ya da nitrojen bulunan bir boru şebekesi üzerine monte edilmiş upright pozisyondaki otomatik sprinklerden oluşmaktadır. Boru şebekesi içerisine izleme amaçlı üretici verilerine göre yeterli miktarda hava basılıp, basınç değeri, alarm vanası içerisinde yer alan klape altındaki su basıncının ortalama 7-10 katı değerinde olacaktır. Bu basınç sayesinde klape normalde kapalı pozisyonda tutularak suyun boru şebekesine girmesi önlenmiş olacaktır.

Kuru borulu sprinkler sistemi, içerisindeki hava miktarında kaçaklar nedeniyle meydana gelebilecek olan azalmayı önlemek için merkezi hava istasyonundan bağımsız olarak ayrı bir hava kompresörü (Air Maintenance Device) kullanılacaktır. Kuru Alarm Vana ünitesinin çalışma hızını arttırmak amacıyla ,müdahelenin 13 saniye önce yapılmasını sağlayan hızlandırıcı (Accelator) ve akış önleme cihazı (Anti-flood device) gibi cihazlar kullanılacaktır.

Sundurma bölgelerinde, çıkması muhtemel bir yangın durumunda, ortam sıcaklığında meydana gelecek artış nedeniyle sprinkler içerisindeki ısıya karşı duyarlı sıvı içeren tüp patlaması neticesinde bir ya da birkaç sprinklerin aktive olması sonucunda boru şebekesi içerisinde oluşacak basınç kaybı nedeniyle kuru borulu alarm vanası içerisindeki klape karşı basınca yenilerek açılır ve suyun sisteme girmesini sağlar.

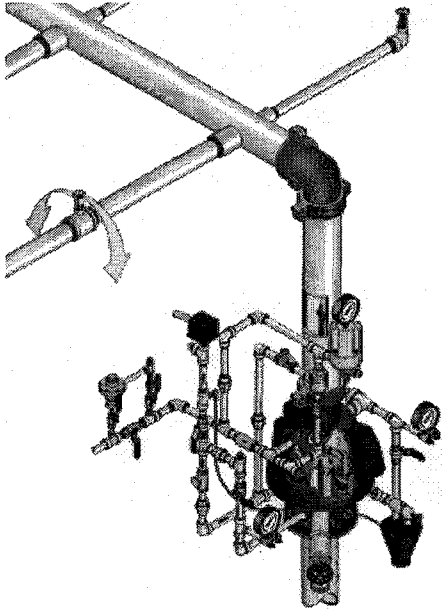
Kuru borulu alarm vanası içerisindeki klapenin açılması ile sisteme giren su aktive olan sprinklerden püskürtülür ve böylece yangına otomatik olarak müdahale edilmesi sağlanır.

Kuru sistem tasarımında su en uç noktadaki sprinklere 60 saniye 1 dakika içerisinde ulaşmasını ve her bir alarm grubunun beslediği boru hacminin 750 galonu aşmayacak şekilde boru çaplandırılması yapılmıştır. NFPA 13-4-2.3.1 Kuru borulu sprinkler sisteminde upright tip sprinkler kullanılacaktır.

Sistemin aktive olması nedeniyle alarm vana ünitesinde yer alan su motor gongu (Water Alarm Gong) devreye girerek bölgeye yakın personeli sesli olarak uyarır. Alarm vana ünitesi içerisinde yer alan basınç anahtarı (Pressure Switch), vana içerisinde meydana gelen basınç değişikliğini bir sinyal olarak bina içerisinde tesis edilen güvenlik merkezinde mevcut alarm panosuna ileterek su motor gongun yanı sıra güvenlik odasında bulunan yetkili kişileri de uyarır.

Kuru borulu sprinkler sistemi;

- Kuru alarm vanası ve aksamı
- Hızlandırıcı
- Akış önleme cihazı
- Hava bakım kompresörü
- Hava basıncı sağlama cihazı
- Basınç anahtarı
- Su motorlu gong
- Akış anahtarı
- Test ve drenaj vanası
- İzleme anahtarlı sistem kapatma vanası



Şekil 10.2. Kuru alarm vanası ve aksamaları

gibi temel elemanlardan oluşmaktadır. Sundurma alanlarında kullanılacak olan kuru borulu sprinkler sistemi alarm vanaları, su darbe ve şoklarına dayanıklı dövme demir olarak üretilmiş ve flanşlı/flanşlı seçilecektir.

Sistemde kullanılan borular NFPA 24 ASTM A135 'e uygun olacaktır. Sistem borulaması korozif bir ortamda ise NFPA 11-9 2.7.1.1 'e (galvaniz boru) uygun olacaktır. Sahada kurulacak olan otomatik söndürme sisteminde (NFPA 11-9 2.7.5.1) kullanılan tüm vanalar izleme anahtarlı olacaktır.

10.3. Baskın Vana

Trafolarda kurulacak olan söndürme sistemi baskın sistem olarak tasarlanmıştır. Bu sistemler genellikle yüksek yangın risk sınıfına giren ve söndürme işlemini koruma alanının tümünde acilen ve eş zamanlı olarak devreye girmesinin istendiği durumlarda kullanılır.

Baskın Sistem (Deluge System) sistemde boru içerisinde normal şartlarda su olmayıp; ya yangın algılama sistemiyle harekete geçen otomatik vana aracılığı ile ya da söndürme işlemi yapacak açık sprinklerlerden tamamıyla bağımsız olarak çalışan

pnömatik veya hidronik algılama hattı aracılığı ile baskın vanasının açılması sağlanarak sistem borulamasına su gönderilir.

Tipik bir baskın sistemde, baskın vanası içerisindeki klapeyi kapalı konumda tutmak ve basınçlı suyun sisteme girmemesini sağlamak amacıyla 6:1 oranında sistem sprinkler tarafı basınçlı hava veya su ile doldurulur ve bu sayede vananın kapalı konumda kalması sağlanır.

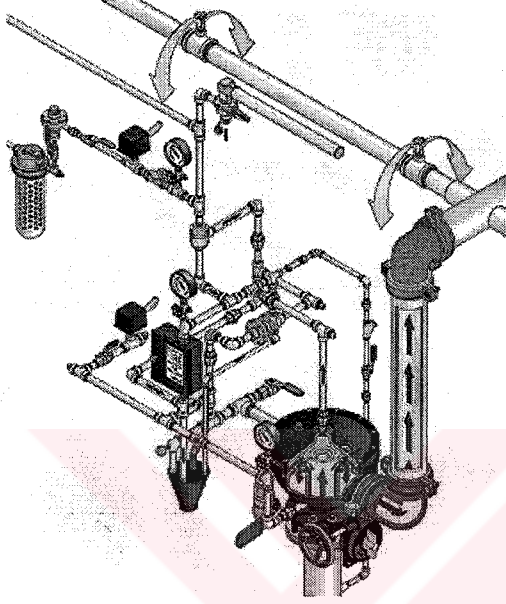
Pnömatik algılama hattı var ise, bu hat basınçlı hava hazırlama sisteminden beslenir. Hidronik algılama hattı var ise, bu hat baskın vanası girişinden su ile beslenir. Her iki mekanik algılama boru hattı, korunacak alanda söndürme borulamasına paralel fakat bağımsız olarak ve doğru yangın algılaması yapacak şekilde çekilir. Algılama borulaması üzerine kapalı tip sprinkler veya termostatik algılayıcı/boşaltma elemanı yerleştirilir. Yangın durumunda sprinklerin açılması sonucu veya termostatik eleman vasıtasıyla ,algılama boru hattı basıncı düşer ve baskın vanası içindeki kapatma klapesinin basınç dengesi değiştiğinden baskın vanası açılır.

Eğer elektronik bir algılama sistemi var ise; yangın algılama dedektörleri, yangını algıladıkları zaman baskın sistem yangın algılama paneline sinyal gelir ve bu sinyale bağlantılı olarak panel tarafından baskın vanası kontrol selenoid vanası açılır. Selenoid vana açıldığında meydana gelen basınç düşmesi sonucu baskın vanasındaki klape açılır ve su sisteme girerek sprinklerden yangın üzerine püskürtülür. Aynı zamanda baskın vanası üzerindeki basınç anahtarı tetiklenir; basınçlı su, su motorlu gonga ulaşır ve mekanik sesli alarm verilmesini sağlar

Boru sistemi içerisinde basınçlı hava kullanıldığında; hava basınç değeri bir izleme ünitesi tarafından kontrol edilir.

Baskın sistemler boya kabinleri, polyesterler ve polietilen köpük üreten makineler, elyaf levhası üreten tesisler, havai fişek fabrikaları, uçak hangarları, güç üretim sahaları, kimyasal malzeme depolama alanları, yanıcı likit ve gaz tankları gibi yangının hızlı yayılacağı mahallerde açık yada yüksek hız nozulları kullanılarak uygulanmaktadır.

Yangın anında açığa çıkan ısının bir bölümü, yanan cisimlerin soğutma işlemini de yerine getiren ve sistemdeki açık sprinkler aracılığı ile yangın bölgesine aktarılan deşarj suyu tarafından absorbe edilir. Söndürme işleminde suyun açık sprinklerden deşarj edilmesi nedeniyle ortaya çıkan su buharı da ek bir rol oynar.



Şekil 10.3. Baskın vanası ve aksamları

Baskın sistemi

- Deluge alarm vanası ve aksamı
- Selenoid vana
- Acil boşaltma elemanı
- Basınç anahtarı
- Su motorlu gong
- Akış anahtarı
- Test ve drenaj vanası
- İzleme anahtarlı sistem kapatma vanası

Baskın sistemi alarm vanaları dövme demir ,dış ve iç yüzeyleri kimyasal ısı ve korozyona dayanıklı fluoropolymer thermoplastik ile kaplı olarak imal edilirler.

Flanşlı/ flanşlı, flanşlı/vidalı ve vidalı/ vidalı olmak üzere değişik bağlantılarda üretilirler ve dikey olarak monte edilirler.

10.4. Hat Kesme Vanaları

Sprinkler sistemine su beslemesi, pompa dairesi tarafından basınçlandırılarak, yer altı boru dağıtım şebekesinden alınarak sağlanacaktır. Yer altı borulamasında döküm boru 'Ductile' kullanılacaktır. Tüm boru büküm ve tee noktalarında, hidrant ve kesme vanaları altlarında su akışı sebebiyle gelen kuvvetleri minimize edebilmek için beton destek bloklar yerleştirilecektir. Destek blokları toprak yüzey gerilimleri dikkate alınacaktır..

Hidrant hattına belirli noktalara bakım ve onarım sırasında sistemin sürekliliğini tehlikeye atmamak için post indikatorlü vanalar yerleştirilmiştir.

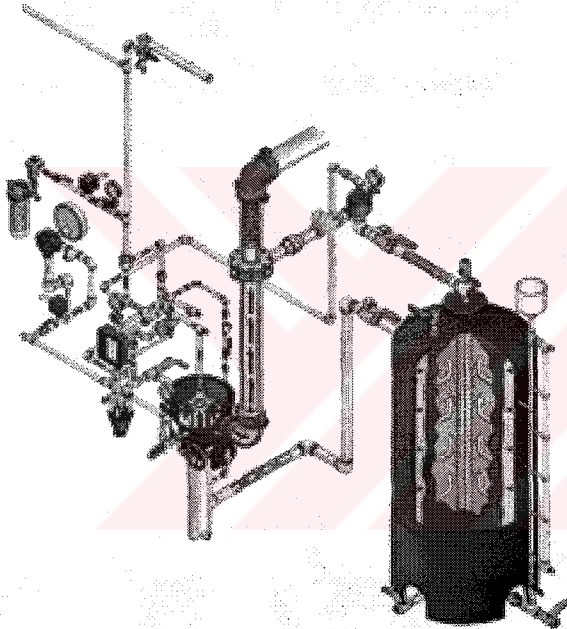
Kesme vanaları (NSR non rising type) yeraltında projelerde belirtilen bölgelere yerleştirilmiştir. Kesme vanaları için vana rogarı yapılacaktır. Vanada bir arıza durumunda, rogardan kolaylıkla çıkarılmasını sağlanacak şekilde düzenlenecektir.

Vanayı yer üstünden kontrol edebilmek için Post İndikatör kullanılacaktır. Kesme vanaları, her bir kollektor beslemesi hattına yerleştirilmiştir. Böylelikle fabrika içi sprinkler ve dolap sistemi dışardan kontrol edilebilecektir.

10.5. Boya Uniteleri Köpüklü Söndürme Sistemi

Boya hazırlama ve boya deposu bölgelerinde ve solvent tankları söndürme sisteminde köpük kullanılacaktır. Her bir söndürme sistemi baskın alarm vanası grubundan oluşacaktır. Baskın Sistemler (Deluge System) genellikle yüksek yangın risk sınıfına giren ve söndürme işlemini koruma alanının tümünde acilen ve eş zamanlı olarak devreye girmesinin istendiği durumlarda kullanılır. Bu sistemde boru içerisinde normal şartlarda su olmayıp; ya yangın algılama sistemiyle harekete geçen otomatik vana aracılığı ile ya da söndürme işlemi yapacak açık sprinklerlerden tamamıyla bağımsız olarak çalışan pnömatis veya hidronik algılama hattı aracılığı

ile baskın vanasının açılması sağlanarak sistem borulamasına su gönderilir. Fabrikada kullanılacak olan baskın vanaları elektriksel aktiveli olacaktır. Bir algılama sistemi tarafından tetiklenecektir. Yangın algılama dedektörleri, yangını algıladıkları zaman baskın sistem yangın algılama paneline sinyal gelir ve bu sinyale bağlantılı olarak panel tarafından baskın vanası kontrol selenoid vanası açılır. Selenoid vana açıldığında meydana gelen basınç düşmesi sonucu baskın vanasındaki klapa açılır ve su sisteme girerek sprinklerden yangın üzerine püskürtülür. Aynı zamanda baskın vanası üzerindeki basınç anahtarı tetiklenir; basınçlı su, su motorlu gonga ulaşır ve mekanik sesli alarm verilmesini sağlar.



Şekil 10.4. Bladder tank sistemi

Yangın anında açığa çıkan ısının bir bölümü, yanan cisimlerin soğutma işlemini de yerine getiren ve sistemdeki açık sprinkler aracılığı ile yangın bölgesine aktarılan deşarj suyu tarafından absorbe edilir. Söndürme işleminde suyun açık sprinklerden deşarj edilmesi nedeniyle ortaya çıkan su buharı da ek bir rol oynar.

Baskın vana kullanarak atmosferik tankta bulunan köpük konsantrasyonu sisteme nasıl enjekte edilecek ? Baskın vananın devreye girmesi ile beraber basınçlı su sistem borulamasına yürürken aynı zamanda oranlayıcıya ulaşır ve eductor oranlayıcıda sistem suyuna belli bir oranda (Boya için %3 AFFF)veya (etil asetat için %3AR-

AFFF) köpük, oranlayıcıdaki kesit daralması sebebiyle sistemde oluşan negatif basınç neticesinde oranlayıcıya çekilir.

Oranlayıcı sonrasında hazır olan %3 konsantrasyonlu köpük-su solusyonu NFPA 16 -10.2.4.2 B / (NFPA 16 -10.2.4.2 C % 3 'lük köpük -su karışımını sağlayarak sistem borulamasından ilerleyerek açık sprinklerlerden ortama boşalır.

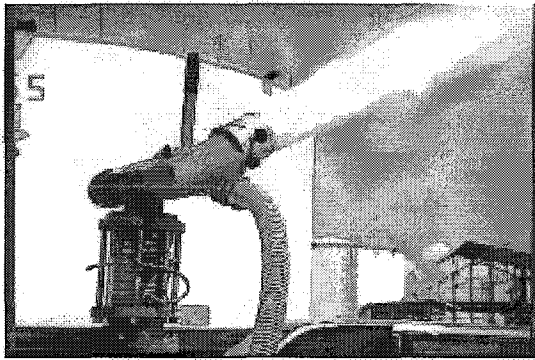
10.6. Solvent Tankları

Solvent tankları, fabrika dışında fakat fabrikaya yakın bölgede bulunmaktadır. Tanklar içerisinde bulunan solvent, alkol türevi olan uçucu yanıcı ve parlayıcı bir sıvı etil asetat polar solvent grubuna girmektedir.

Söndürmede, AR-AFFF türünde %3 konsantrasyonlu köpük kullanılacaktır. Köpük konsantrasyonu suya özel bir sistem ile dozajlanacaktır.

%3 Köpük solusyonu monitorler vasıtasıyla projelerde gösterilen bölgelere yerleştirilecek ve tankları koruma altına alacaktır.

Ayrıca tankların yanma durumunda fabrikayı riske sokmaması için çevresi inşai olarak kapatılacaktır.



Şekil 10.5. Köpük monitörü

Köpük Monitoru Teknik Veriler

- 1250 galon/dak debi
- 100 psi (6.9 bar) çalışma basıncı
- Tarama hızı 0-30 derece/saniye
- DN 100 flanşlı giriş
- 360 derece dönüş kabiliyeti
- 2 ½" ayarlanabilir nozul
- Dikey yönde 90 derece aşağı 60 derece yukarı hareket özelliği
- Korozyona dayanıklı paslanmaz malzemeden mamül

Yangın başlangıçta bir bardak su ile bile söndürülebilse de zamanında müdahale yapılmadığı her saniye içerisinde, büyük bir ivme ile çok korkunç boyutlara gelebilir.

Depoda kurulması düşünülen otomatik söndürme sisteminin amacı zamanında yangına müdahale etmek ve kontrol altına alınmasını sağlayarak söndürmeyi amaçlamaktır.

Sistemde kullanılan borular NFPA 24 ASTM A135 'e uygun olacaktır. Sistem borulaması korozif bir ortamda ise NFPA 11-9 2.7.1.1 'e (galvaniz boru) uygun olacaktır. Sahada kurulacak olan otomatik söndürme sisteminde (NFPA 11-9 2.7.5.1) kullanılan tüm vanalar izleme anahtarlı olacaktır. Yani açık ve kapalı konumları kontrol merkezinden izlenebilecektir.

10.7. AFFF Köpük Özellikler

%3 AFFF hidrokarbon 'boya ve türevleri gibi' yangınlarında kullanılmak üzere üretilmiş sentetik yangın söndürme köpüğüdür. Suyla karıştırılıp, normal su veya su köpük karışımı püskürten aparatlarla püskürtüldüğünde, B Sınıfı yangınlarda yanmakta olan sıvı tabakası üzerinde bir film tabakası oluşturarak mükemmel bir kontrol ve söndürme sağlar.

Bu film tabakası bozulsa bile üzerinde oluşan buhar örtüsü sayesinde hem yeniden parlamayı önlediği gibi, yanmamış yakıtları ortamdaki izole eder.

Özellikleri

Nominal kullanma konsantrasyonu:	%3
Özgül ağırlığı:	1.01 ± 0.01
Yoğunluk:	1.06 kg/l
Viskozite: (25°C'de)	4.7 centistoke
(4.4°C'de)	5.1 centistoke
Minimum kullanma sıcaklığı:	1.7°C
Saklama sıcaklığı:	1.7°C – 49°C
Donma noktası:	-2°C
pH: (25°C'de)	7.5 ± 0.5
Görünüm:	Amber rengi

AR-AFFF türü köpükler polar solventler için kullanılacaktır. Alkol ve türevleri su ile karışır. Tanklarda depolanan etil asetat bu özelliğinden dolayı su ile karışır. Burada AFFF türü köpük kullanamayız sebebi ise köpük tabası alkolle karışır ve yangın büyüyebilir. AR-AFFF türü köpük içinde polimerik tabaka oluşturan katkı maddesi vardır. Bu madde etil asetatın köpüğün içinde bulunan su ile tepkimeye girmesini engeller ve söndürmede etkili olur.

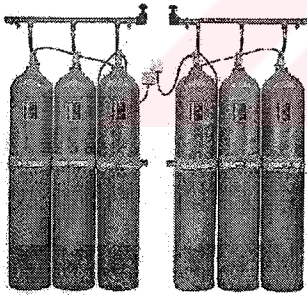
10.8. Lokal CO₂ Söndürme Sistemi

Tiftdruk ve ofset makinaları söndürme sistemi gazlı söndürme ile yapılacaktır. Maliyetleri oldukça yüksek olan bu makinaları su ile söndürmek yangına eşdeğerdir. Yine sistemde optimizasyon yapabilmek amacıyla tek tüp grubundan tüm makineler korumaya alınmıştır. CO₂ sistemi ile korunacak olan makinelere yerleştirilen optik duman dedektörleri yangını anında algılama yaparak yangın kontrol paneline sinyal gönderirler. Sinyalin alınmasıyla yangın kontrol paneli ön alarm durumuna geçerek sesli ve ışıklı uyarı verir. Ön alarm modundaki panel sistem içerisinde yer alan elektronik siren ve flaşör lambaları devreye sokarak tehlike bölgesi içerisindeki personeli uyarır. Çapraz bölge (cross zone) prensibi ile çalışan sistemde ikinci bir dedektör tarafından da algılama yapılmadıkça CO₂ söndürme sistemi devreye girmez. Böylece yanlış alarm nedeniyle oluşabilecek zararlar önlenmiş olur. İkinci bir dedektörden gelen sinyalin yangın kontrol paneli tarafından doğrulanması ile

önceden belirlenmiş bir süre sonunda panel CO₂ sistemini ve ışıklı ikaz ünitelerini devreye alır. Tehlike anında panel yada CO₂ bataryaları üzerindeki mekanik veya elektrikli elle boşaltma anahtarları vasıtası ile sistem manuel olarak da devreye sokulabilir.

Sistemde bulunan CO₂ tüpleri bataryalar şeklinde tasarlanmış olup, her bir tüp ve batarya içerisinde yer alan elemanlar aşağıda listelenmiştir.

- CO₂ silindiri 67lt/45kg
- Boşaltma vanası
- Solenoid vana
- Pnömatik tahrik ünitesi
- Boşaltma hortumu
- Pilot hortum
- Kasa ve taşıyıcı aksam
- Manifold
- Basınç anahtarı



Şekil 10.6. CO₂ tüp sistemi

Kullanılacak tüpler çelikten imal edilmiş olup; CO₂ gazı ihtiva etmektedir. Tüplerin test basıncı (maksimum dayanma basıncı) 150 bar, çalışma basıncı ise 58 bar'dır. Çalışma sıcaklığı -10°C ile +50°C arasında olacak şekilde imal edilmişlerdir. Darbelere ve neme dayanıklıdırlar. Tüplerin üzerinde içindeki gaz miktarını ve dolduruluş tarihini gösteren bir etiket vardır. CO₂ tüpleri, dikey olarak çelik kelepçeler aracılığı ile batarya üniteleri şeklinde çerçeveler içerisine monte edilir.

Vanalar, Manifold ve diğer aksesuarlar ise CO₂ tüpleri üzerinde, dağıtım bağlantılarının yapılabilmesi amacıyla tüpün büyüklüğüne uygun bir vana bulunmaktadır.

Vana üzerinde, bağlı olduğu tüp içindeki gaz basıncını gösteren mekanik bir basınç gösterge aleti bulunmalıdır. Tüpler üzerine monte edilen bu vanalar, dağıtım sistemini ani basınç artışlarına karşı korumaktadır.

Vana üzerinde acil durumlarda kullanılmak üzere bir emniyet ventili bulunmalıdır. Bu cihaz gerektiğinde el ile müdahale etmek için kullanılabilir. Manifoldlar, birden fazla tüpün dağıtım sistemine CO₂ gazını sevk etmek amacıyla kullanılır. Bu manifoldlar üzerinde tüp sayısı kadar giriş bulunmaktadır.

Manifold, 90 bar çalışma basıncına, korozyona ve darbelere dayanıklı olmalıdır. Herhangi bir nedenle sistemden bir tüp bakım ve onarım amacıyla çıkarıldığında, sistemin çalışmasını gerektiren bir durum ortaya çıkarsa boş olan çıkıştan gazın kaçmasını önlemek amacıyla, her tüp çıkışına bağlı bir çek vana monte edilir.

Sistemin komple tesisi için ; tüp ve manifold kelepçeleri, hortum, vana adaptörleri, dirsek gibi diğer aksesuarlar da sistem ana elemanları ile birlikte temin edilir.

Boşaltma, tüplerin elektriksel olarak uyarılmasıyla yapılacaktır. Elektriksel boşaltma ünitesi, dış muhafaza içinde elektronik bir devre ile bir solenoid bobin ihtiva eder.

Elektriksel olarak boşaltmaya geçecek ilk tüpten sonraki tüpler, pnömomatik boşaltma ünitesi ile tahrik edilir. Tüm sistemlerde acil olarak kullanılmak üzere, bir el ile boşaltma ünitesi bulunmalıdır.

El ile boşaltma ünitesi doğrudan elektrikli ünitenin üzerine monte edilmeli cihazın üzerinde bir emniyet ventili bulunmalı. Zincir çekildikten sonra kolu çekmek sureti ile sistem çalışacaktır.

10.9. FM 200 Gazlı Söndürme Sistemi

Fabrikada bulunan sistemleri kontrol eden bilgi işlem odası FM 200 'HCF 227ea' gazlı söndürme sistemi ile korunacaktır. Kontrol odası içerisinde bilgisayarlar ve data center üniteleri, CCTV sistemi ile server üniteleri bulunmaktadır. Tüm sistemler, birbirleriyle kablolar ile bağlantılı durumdadır. Bu sebeple gerek kontrol panelleri gerekse bilgisayarlar bu yoğun kablo ağı vasıtasıyla tüm fabrika içerisinde bulunan yardımcı üniteler ile bağlantılı durumdadır. Kablo ağ sisteminin en yoğun olduğu bölge ise döşeme altlarıdır. Bu bölgede yangına sebep olabilecek en büyük etken kablo yangınlarıdır. Sulu söndürme yaparak, yangına eşdeğer zarar vermek yerine, söndürme işlemi gerçekleştirildikten sonra kablolar yada bilgi işlem ünitelerinin üzerinde herhangi bir tortu bırakmayan, ozon tabakasına ve insan sağlığına zarar verici etkisi bulunmayan bir söndürücü gaz ile söndürülmesi sağlanacaktır. Kontrol odası yada diğer bir deyişle bilgi işlem odası, mimari bakımdan yükseltilmiş döşeme, oda içi ve asma tavan olmak üzere üç bölgeye ayrılmıştır. Bu bölgeler ile ilgili detaylı bilgiler aşağıda verilmiştir.

10.9.1. Kontrol odası mimari bilgileri

▪ Yükseltilmiş Döşeme Yüksekliği	0.33 m
▪ Oda yüksekliği	3.70 m
▪ Asma Tavan Yüksekliği	0.38 m
▪ Oda boyutları	14.20m x 8.45m
▪ Oda alanı	119.99 m ²
▪ Yükseltilmiş Döşeme Hacmi	39.58 m ³
▪ Oda Hacmi	443.96 m ³
▪ Asma Tavan Hacmi	45.59 m ³
▪ Bina inşa malzemesi	Gaz Beton Üstü sıva & Boya

10.9.2. FM 200 gazı özellikleri

Aşağıda FM 200 Gazının Fiziksel özellikleri verilmiştir.

Kimyasal yapısı	CF ₃ CHF ₂ CF ₃
Molekül Ağırlığı	170.03
Kaynama Noktası	-16.36°C
Donma Noktası	-131°C
Kritik ısısı	101.7°C
Kritik Basıncı	28.7 atm.
Kritik Hacmi	1.61L/kg
Kritik yoğunluğu	0.621 kg/L
Kaynama Noktasında Buharlaştırma ısısı	31.7kcal/kg

Mahale kurulacak olan FM 200 gazlı söndürme sistemini meydana getiren komponentler sırasıyla, söndürme ve algılama kartına sahip kontrol paneli, FM 200 tüpleri ve yardımcı aksesuarları, sistem borulaması ve nozullardan oluşmaktadır. Sistem tasarımında temel amaç, kontrol hacminin tamamına söndürücü gazın gerekli görülen konsantrasyonda boşalmasını sağlamaktır. Bu yöntem tüm mahal hacmine gaz boşaltılması 'total floating' olarak tanımlanmaktadır.

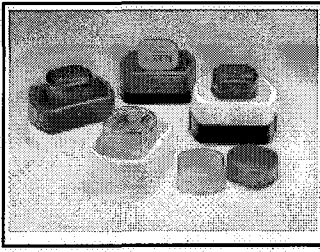
Kontrol odası için belirlenen konsantrasyon değeri aşağıda verilen tabloda belirtilmiştir.

Tablo 10.1. Sıcaklık değerlerine göre FM 200 uygulama yoğunlukları

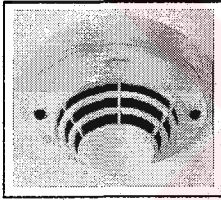
Temp (°C)	Specific Vapor Volume α (m ³ /kg) ^d	Weight Requirements of Hazard Volume, W/V ^e (kg/m ³) Design Concentration (% per volume)										
		6	7	7.17	8	9	10	11	12	13	14	15
-10	0.1216	0.5202	0.6109	0.6257	0.7155	0.8142	0.9147	1.0174	1.1225	1.2301	1.3401	1.4527
-5	0.1241	0.5142	0.6064	0.6229	0.7025	0.7957	0.8951	0.9957	1.0985	1.2035	1.3114	1.4215
0	0.1266	0.5074	0.5960	0.6201	0.6958	0.781	0.8703	0.9748	1.0755	1.1785	1.2839	1.3915
5	0.1294	0.4992	0.5818	0.5989	0.6719	0.7642	0.8585	0.955	1.0537	1.1546	1.2579	1.3635
10	0.132	0.4934	0.57	0.5951	0.6689	0.749	0.8414	0.936	1.0327	1.1316	1.2329	1.3364
15	0.1347	0.4874	0.5669	0.5734	0.6457	0.7344	0.825	0.9178	1.0125	1.1098	1.2099	1.3125
20	0.1372	0.485	0.5485	0.5425	0.6335	0.7205	0.8094	0.9004	0.9934	1.0889	1.1869	1.2865
25	0.1398	0.4854	0.5392	0.5320	0.6217	0.7071	0.7944	0.8837	0.975	1.0694	1.164	1.2618
30	0.1425	0.4881	0.5294	0.5220	0.6104	0.6943	0.78	0.8675	0.9573	1.049	1.1428	1.2389
35	0.145	0.4907	0.519	0.5128	0.6006	0.6819	0.7681	0.8522	0.9402	1.0303	1.1224	1.2165
40	0.1476	0.4934	0.5099	0.5032	0.5891	0.6701	0.7528	0.8374	0.9230	1.0124	1.1029	1.1956
45	0.1502	0.495	0.5012	0.5142	0.579	0.6503	0.7309	0.823	0.9086	0.995	1.084	1.1751
50	0.1527	0.498	0.4929	0.4919	0.5604	0.6476	0.7278	0.8153	0.9029	0.9784	1.065	1.1555
55	0.1553	0.4911	0.4847	0.4873	0.55	0.6389	0.7193	0.795	0.8782	0.9522	1.0464	1.1365

Kontrol odası için gerekli olan FM 200 miktarı yukarıda verilen tablodan yararlanarak yandaki formülün kullanılmasıyla da hesaplanabilir. Hesaplar kısmında FM 200 gazlı söndürme sistemi için bilgisayar ortamında hesaplar detaylı olarak irdelenmiştir.

10.9.3. Algılama Sistemi



Şekil 10.7. Flaşör ve siren



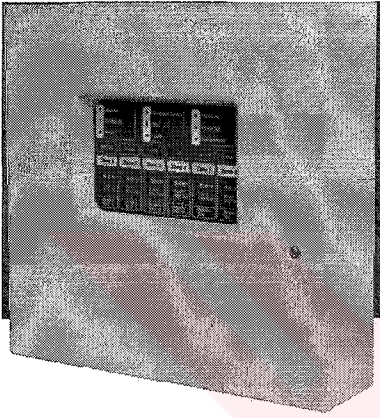
Şekil 10.8. Dedektör

Sistem algılama sistemi tarafından tetiklenecek şekilde kurulacaktır. Asma tavan boşluğu, oda hacmi ve yükseltilmiş döşeme içersine optik duman dedektörü ile iyonizasyon duman dedektörü çapraz zonlu 'cross zone' sistem olacak şekilde yerleşimi yapılır. Çapraz zonlu algılama sisteminde, kontrol panelinden iki ayrı kol üzerinde dizili dedektörler bulunmaktadır. Dedektörler, aynı tipte yada uygulamada olduğu gibi farklı tipte seçilebilir. Her bir kol, farklı kontrol döngüsüne sahiptir.

Birinci dedektörün algılaması ile yangın kontrol Paneli "Pre-Alarm" vererek yangın bölgesi içerisindeki personeli sesli olarak uyarır. Aynı bölge içerisindeki yeralan ikinci dedektörden de sinyal alınması durumunda; önceden ayarlanmış zamanın bitiminde yangın kontrol paneli FM200 tüpleri içerisindeki FM200 gazını mahale

boşaltır. Ayrıca FM200 tüplerinin yangın ikaz alarm paneline irtibatlı dedektörlerden kumanda almaksızın boşalmasını sağlayacak mekanik kumanda sistemi vardır.

FM200 gazı nitrojen ile basınçlandırılmış olarak korozif etkilerden korunmuş FM200 silindirlerinde rezerv edilmiş ve Yangın Kontrol Panelinden boşaltma sinyali alındığında ilgili mahale konsantrasyonları sağlayacak şekilde tarafımızca belirlenecek bir süre sonunda içerisinde boşaltacaktır. Gazın mahale boşaltılma süresi max 10 sn geçmeyecektir.



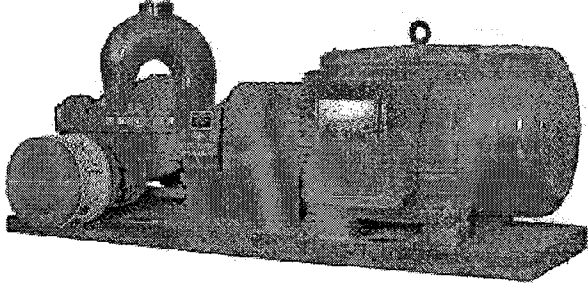
Şekil 10.9. Kontrol paneli

FM200 silindirleri, boşaltma vanası, selonoid valf, basınç manometresi, emniyet valfi ve elle boşaltma kolu gibi ekipmanlar ile komplemdir. Sistemin montajında dikişsiz galvaniz boru montajı kullanılacaktır.

BÖLÜM 11. YANGIN POMPALARI

Tüm sistem için gerekli debi ve basınçta yangın suyunu sağlamak üzere, yatay bölünebilir gövdeli tipte dizel motor tahrikli, elektrik motor tahrikli ve kaçakları önleyecek jockey pompa ünitesinden oluşacaktır. NFPA 20 uyumlu olarak, pompanın kapalı vana yani sıfır debi durumunda verdiği basınç değeri, işletme basıncının % 140 oranından fazla olmayacaktır. Sistemin artan debi taleplerinde yangın pompaları işletme debisinin %150 değerinde, işletme basınç değerinin %65'inden az olmayacaktır. Gövdesi döküm demirden A48-Class 300 mamul, impeller kısmı ASTM B584-875, pompa şaft yatakları bronz B505-AL932 malzemeden olacak, üzerinde gövde relief vanası, emme ve basma taraflarının monometreleri ve otomatik tahliye valfi bulunan kaplin muhafazalı tipte olacaktır. Dizel pompa ünitesi fuel oil tank ve aksesuarları ile komple set olacaktır. Dizel motorlu sürücü üniteleri pompa kısmına dişli kutusu vasıtasıyla 90°lik açıyla bağlanacaktır. Pompa ünitesi su haznesi içerisinde sürücü kısımları ise pompa odası içerisinde olacaktır. Pompa grubu kendi kontrol paneli ile birlikte set halinde ve aşağıda belirtilen görsel ve sesli uyarı sistemine sahip olacaklardır.

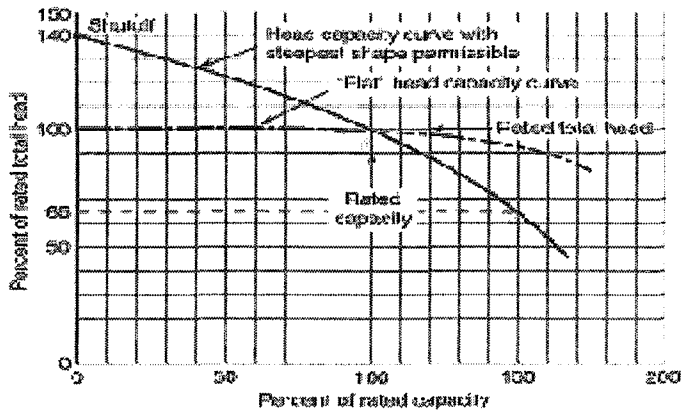
- a) Düşük yağ basınç ikazı,
- b) Yüksek motor su sıcaklık ikazı,
- c) Pompa arıza durumu,
- d) Akü arıza durumu,
- e) Düşük yakıt seviyesi ikazı.



Şekil 11.1. Elektrik motor tahrikli yangın pompası

Ana kontrol paneli veya bağlantılarında bir arıza olduğunda dizel motoru el ile çalıştırmak için gerekli tüm donanımlar dizel süreci üzerinde olacaktır. Dizel sürücü su soğutma sistemi sahip olacaktır. %100 yedeklemeli bir asıl bir yedek akü grubu dizel sürücü ünitesine sağlanacaktır.

Yangın pompaları 1500 gpm debi ve 133 psi basma yüksekliğine haiz olacaktır. Yangın Pompa Grubu grubunun Kontrol ve Alarm Panosu ile kople set halindedir. Yangın pompa grubu test akış ölçme cihazı pompaların gerekli debiyi sağlayıp sağlamadığını kontrol etmek için kullanılmaktadır. Yangın pompa grubu test akış ölçme cihazı, kalibre edilmiş venturi tipi, üzerinde Litre/dak ve GPM (galon per minute) cinsinden akış göstergesi, difransiyel basınç bağlantı hortum ağzları ve vanaları bulunan, işletme basıncı maksimum 12 bar 175 (psi) olan flow metre olacaktır.



Şekil 11.2. Yangın pompası karakteristik eğrisi

Yangın pompa Grubu Basma Hattı Ana Basınç Tahliye Emniye Valfi dizel pompanın çalışması sırasında sistem ekipmanlarının dayanım basınç değerlerinin üzerinde bir basınç oluşması neticesinde, bu fazla basıncı depoya geri tahliye etmek amacıyla kullanılmaktadır.

Basma Hattı Ana Emniyet Valfi NFPA 20'ye uygun olarak sadece dizel tahrikli pompa sistemlerinde kullanılacaktır. Ana emniyet valfi hidrolik pilot kumandalı ve modülasyonlu tip olacaktır. Emniyet valfi pompa basma tarafında, pompa ile check valf arasındaki basma hattından alınacak bir bransman (by-pass) bağlantısı üzerine konacaktır.

Sistemde kullanılacak olan yangın pompaları karakteristikleri yanda verilen şartları karşılayacak yapıda seçilmişlerdir. Debi ihtiyacının %150 değerinde nominal çalışma basıncı % 65 değerinin altına düşmeyecektir. Artan debi taleplerinide basınç karakteristiği lineer olacaktır. NFPA 20-fig.A-3-2

BÖLÜM 12. HİDROLİK HESAP AÇIKLAMALAR

Ambalaj Fabrikası kurulacak olan otomatik yangın söndürme sisteminin debi ve basınç gereksinimini belirlemek amacıyla, uluslararası otoritelerce onaylı bir hidrolik hesaplama programı kullanıldı. Firecad WB1334.14.7 versiyonlu hidrolik hesaplama programında tüm sprinkler sistemi simüle edilerek kritik alan için hidrolik hesaplama yapıldı.

Hidrolik hesaplarda pompa debi basınç değeri 89.22 @ 5575.46 litre/dakika olarak bulunmuştur. Emniyet açısından pompa değeri 133 psi @ 1500 gpm olarak belirlenmiştir. Ayrıca diğer bölgeler içinde optimizasyon yapılarak, yine hesaplara göre boru çapları yeniden belirlenmiştir.

Bu durumda ilk yatırım maliyetlerinin işçilik malzeme gibi.. indirgenmesi sağlanılarak nihai durum belirlenmiştir. Hidrolik hesaplar, EK -C kısmında detaylı olarak verilmiştir.

BÖLÜM 13. SONUÇLAR

13.1. Sonuç

Bu çalışmada, bir tesis için yangın güvenliği ve önemini, nasıl projelendirildiği, standartlardan nasıl yararlanıldığına, kurulan sistemlerin aralarındaki uyuma, sistemlerin tasarım aşamasında iken maliyetlere etkisine, farklı sistemler arasındaki maliyet farklılıkları belirlendi. Tasarımda optimum yaklaşım, daha sistem kurulma aşamasına gelmeden bir çok faktörü etkilemektedir. Doğru ve mühendislikte optimizasyon yapılan bir tasarım; ilk yatırım maliyetlerini, malzeme, işçilik, nakliye, mühendislik, işletme ve bakım giderlerini de düşürür. Biz mühendisler işte bu noktada, en optimum ve en tesisin şartlarına göre en fonksiyonel sistemi seçerek, maliyet faktörünü aşağılara çekerek, hem yatırımcıların gereksiz harcamalar yapmasını engeller hem de sermayenin ülke ekonomisi içerisinde kullanılmasını sağlamış oluruz.

13.2. Tartışma ve Öneriler

Ülkemizde, yangın sektörü büyük bir hızla ilerleme kaydetmektedir. Her sene yangın güvenliği konusunda yatırımcılar tesislerine önemli ölçüde sistemler kurdukmaktadırlar. Bu sistemlerin neredeyse tamamı yabancı menşei malzemelerdir. Yani ülkemizde bu uluslar arası onay kuruluşlarından onaylı malzemeler üretilmemektedir.

Hatta bazı büyük ölçekli projeler yurt dışında yapılmakta ve burada yine yabancı mühendisler, proje danışmanlarının kontrolü altında, bizim mühendislerimizce uygulanmaktadır. Gerekli testler, proje revizyonları, hesaplamalar yani kısacası her aşama onların kontrolü altında yapılmaktadır. Tüm bunlarla birlikte her türlü önlemin alındığı tesisler birde yabancı sigorta şirketlerine emanet edilir hemde gözü kapalı bir

şekilde. Burada asıl vurgulamak istediğim neden biz geriden takip ediyoruz ? Neden yangın sektörü yabancıların bize tanımladığı zeminde ilerliyor? Bu konu ile ilgili üretimleri gerçekleştirekte neden onay alamıyoruz ?

Bu konu ile ilgili referans alınan standartlar maalesef yabancı standartlar yada onların tercümeleridir. Bunu kimse inkar etmesin. Sebebi ise bizim araştırmalarımız yok denecek kadar az ve yetersiz.

Burada durup, üzerinde düşünmemiz gerekiyor. Sanayi eğer araştırmalar için üniversitelerimize destek olursa, sektör ilerleyecek ve bizlerde bu konu hakkında söz sahibi olacağız.

Yakın gelecekte yangın mühendisliği diye bir bölüm bile açılabilir. Bu sektörde dünya ülkelerine bilgi hizmeti verebiliriz neden olmasın ! Kısaca; “Teknoloji treninin vagonu değil lokomotifini olmak” dileğiyle.

KAYNAKÇA

- [1] National Fire Protection Association
- [2] NFPA 11 Standard for Low-Expansion Foam 1998 Edition
- [3] NFPA 12 CO2 Extinguishing Systems 1999 edition.
- [4] NFPA 13 Standard for the Installation of Sprinkler Systems 1996 edition.
- [5] NFPA 14, Standard for the Installation of Standpipe and Hose Systems, 1996 edition.
- [6] NFPA 20, Standard for the Installation of Centrifugal Fire Pumps, 1999 edition.
- [7] NFPA 25, Standard for the Inspection, Testing, and Maintenance of Water-Based Fire Protection Systems, 1998 edition.
- [8] NFPA 72, National Fire Alarm Code ®, 1996 edition.
- [9] NFPA 231 General Storage Area 1999 edition.
- [10] NFPA 1963 Standard for Fire Hose Connections 1999 Edition
- [11] NFPA 1964 Standard for Spray Nozzles (Shutoff and Tip) 1999 Edition
- [12] FM 8-9 & FM 7-29 standardları baz alınmıştır. 'Factory Mutual'
- [13] Coll, John P., *Inerting Characteristic of halon 1301 and 1211 with various combustibles*, Fenwal Inc., Report PSR-661, July 16, 1976
- [14] IBC Code Regulation 11.3.13, 1994.
- [15] Federal Specification O-F-555C, Foam Liquid, Fire Extinguishing Mechanical, 1990.
- [16] IEEE 45, Recommended Practice for Electrical Installations on Shipboard.
- [17] ISO 9001, Quality Systems — Model for Quality Assurance in Design, Development, Production, Installation, and Servicing, 1994.
- [18] ISO 9002, Quality Systems — Model for Quality Assurance in Production, Installation, and Servicing, 1994.

- [19] NVIC 11-82, Deck Foam Systems for Polar Solvents.
- [20] UL 162, Standard for Safety Foam Equipment and Liquid Concentrates, March 1989.
- [21] SOLAS Regulation 61 Chapter 212.
- [22] Material Safety Data Sheet.
- [23] U.S. EPA Comprehensive Environmental Response Compensation & Liability Act
- [24] Federal Specification VV-G-1690.
- [25] Türk standartları 'Yangın Yönetmelikleri 2002'



EKLER

EK-1

NFPA 13 Standard for the Installation of Sprinkler Systems 1999 Edition
 Chapter 7 Design Approaches
 7-3 Fire Control Approach for the Protection of Commodities That Are Stored Palletized, Solid Piled, in Bin Boxes, or in Shelves.

'NFPA 13 Standard for the Installation of Sprinkler Systems 1999 Edition ve NFPA 230 Standard for the Fire Protection of Storage 1999 Edition'.

EK-2

Table 7-4.2.1.2.1 In-Rack Sprinkler Spacing for Class I, II, III, and IV Commodities Stored up to 25 ft in Height

Aisle Widths		Commodity Class							
		I and II		III		IV			
ft	m	ft	m	ft	m	ft	m		
8	2.4	12	3.7	12	3.7	8	2.4		
4	1.2	12	3.7	8	2.4	8	2.4		

EK-3

5-14.1.6* In-Rack Sprinkler System Control Valves.

Where sprinklers are installed in racks, separate indicating control valves and drains shall be provided and arranged so that ceiling and in-rack sprinklers can be controlled independently.

Exception No. 1: Installation of 20 or fewer in-rack sprinklers supplied by any one ceiling sprinkler system.

Exception No. 2: The separate indicating valves shall be permitted to be arranged as sectional control valves where the racks occupy only a portion of the area protected by the ceiling sprinklers.

5-14.2 Drainage.

5-14.2.1*

All sprinkler pipe and fittings shall be so installed that the system can be drained.

EK-4

NFPA 13 Standard for the Installation of Sprinkler Systems 1999 Edition
 Chapter 5 Installation Requirements
 5-14 Piping Installation.

7-4.2.1.3† In-Rack Sprinkler Discharge Pressure.

Sprinklers in racks shall discharge at not less than 15 psi (1 bar) for all classes of commodities.

EK-5

NFPA 13 Standard for the Installation of Sprinkler Systems 1999 Edition
 Chapter 7 Design Approaches
 7-2 Occupancy Hazard Fire Control Approach.

Table 7-2.2.1 Water Supply Requirements for Pipe Schedule Sprinkler Systems

Occupancy Classification	Minimum Residual Pressure Required (psi)	Acceptable Flow at Base of Riser (Including Hose Stream Allowance) (gpm)	Duration (minutes)
Light hazard	15	500-750	30-60
Ordinary hazard	20	850-1500	60-90

For SI units, 1 gpm = 3.785 L/min; 1 psi = 0.0689 bar.

EK-6

Table 7-2.3.1.1 Hose Stream Demand and Water Supply Duration Requirements for Hydraulically Calculated Systems

Occupancy or Commodity Classification	Inside Hose (gpm)	Total Combined Inside and Outside Hose (gpm)	Duration (minutes)
Rack storage, Class I, II, and III commodities up to 12 ft (3.7 m) in height	0, 50, or 100	250	90
Rack storage, Class IV commodities up to 10 ft (3.1 m) in height	0, 50, or 100	250	90
Rack storage, Class IV commodities up to 12 ft (3.7 m) in height	0, 50, or 100	500	90
Rack storage, Class I, II, and III commodities over 12 ft (3.7 m) in height	0, 50, or 100	500	90
Rack storage, Class IV commodities over 12 ft (3.7 m) in height and plastic commodities	0, 50, or 100	500	120
General storage, Class I, II, and III commodities over 12 ft (3.7 m) up to 20 ft (6.1 m)	0, 50, or 100	500	90

EK-7

4-2.2 Upright Sprinklers.

Only upright sprinklers shall be installed on dry pipe systems.

Exception No. 1: Listed dry sprinklers shall be permitted.

Exception No. 2: Pendant sprinklers installed on return bends shall be permitted where both the sprinklers and the return bends are located in heated area.

Exception No. 3: Horizontal sidewall sprinklers, installed so that water is not trapped, shall be permitted.

4-2.3* Size of Systems.

4-2.3.1* Volume Limitations.

Not more than 750 gal (2839 L) system capacity shall be controlled by one dry pipe valve.

Exception: Piping volume shall be permitted to exceed 750 gal (2839 L) for nongridded systems if the system design is such that water is delivered to the system test connection in not more than 60 seconds, starting at the normal air pressure on the system and at the time of fully opened inspection test connection.

NFPA 13 Standard for the Installation of Sprinkler Systems 1999 Edition
 Chapter 4 System Requirements
 4-2* Dry Pipe Systems.

EK-8

5-14.1.3 Post-Indicator Valves.

5-14.1.3.1

Post-indicator valves shall be set so that the top of the post will be 36 in. (0.9 m) above the final grade.

5-14.1.3.2

Post-indicator valves shall be properly protected against mechanical damage where needed.

5-14.1.4 Valves in Pits.

5-14.1.4.1

Where it is impractical to provide a post-indicator valve, valves shall be permitted to be placed in pits with permission of the authority having jurisdiction.

NFPA 13 Standard for the Installation of Sprinkler Systems 1999 Edition
Chapter 5 Installation Requirements
5-14 Piping Installation.

EK-9

5-14.1.5 Sectional Valves.

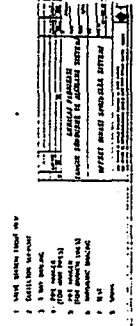
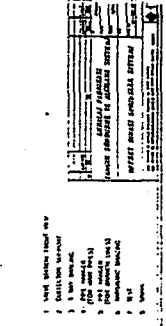
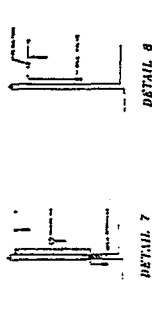
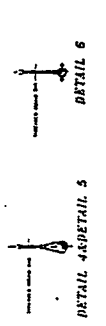
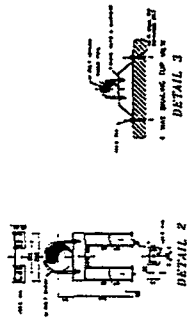
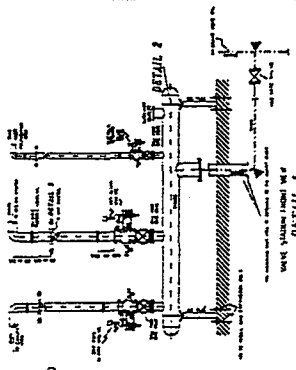
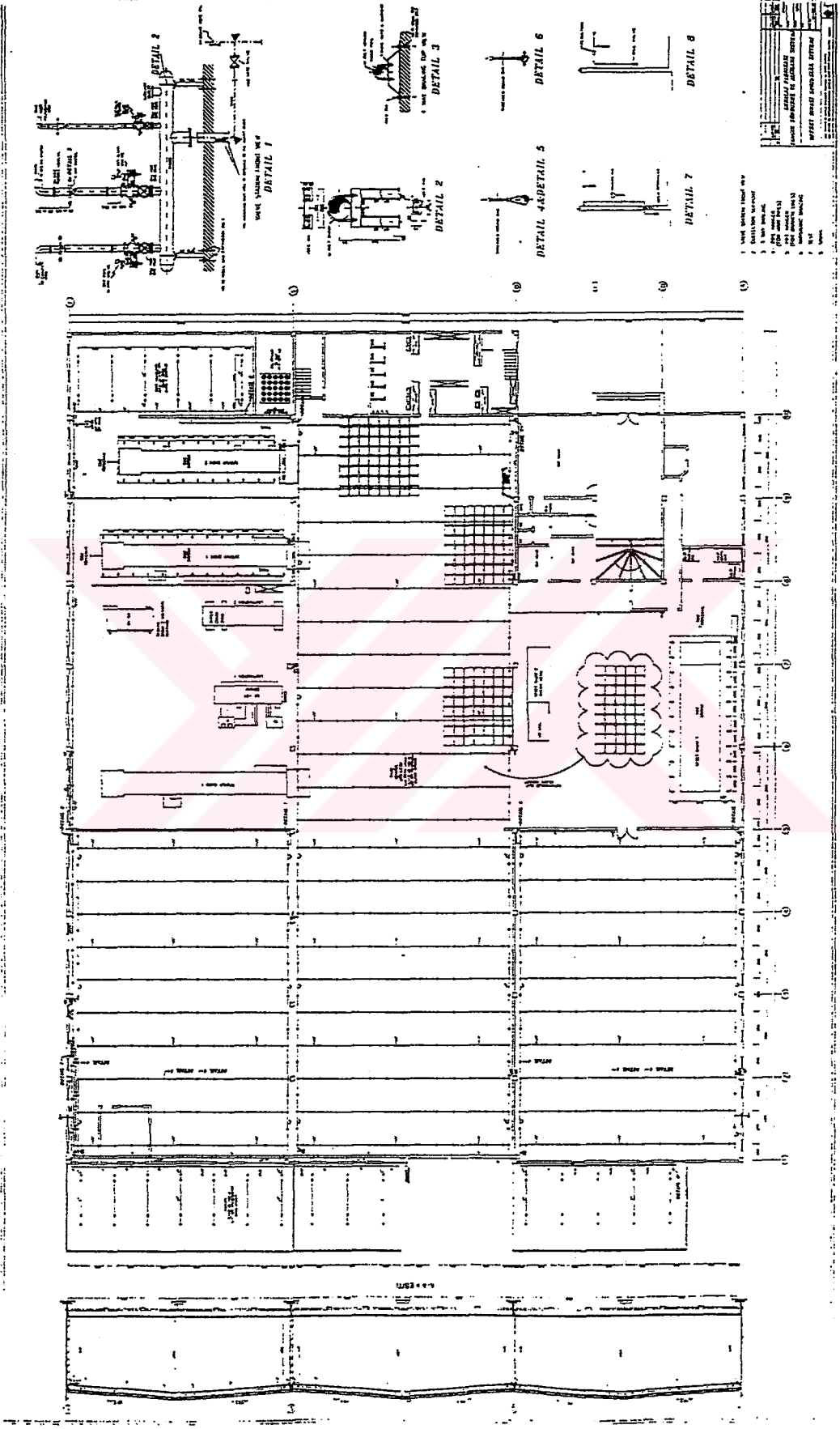
5-14.1.5.1

Large private fire service main systems shall have sectional controlling valves at appropriate points in order to permit sectionalizing the system in the event of a break or for the making of repairs or extensions.

5-14.1.5.2

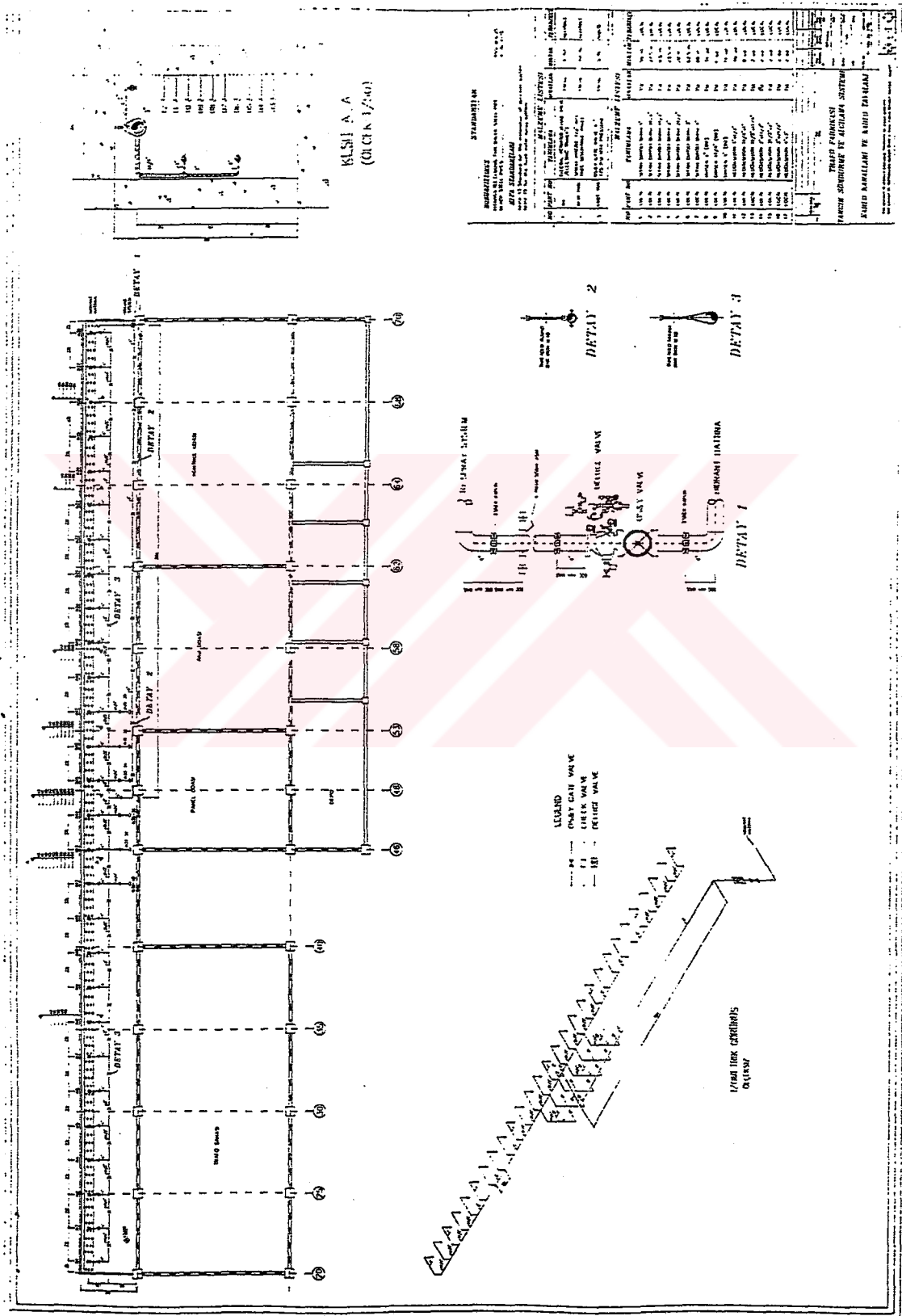
A valve shall be provided on each bank where a main crosses water and outside the building foundation(s) where the or section of main runs under a building. (See 5-14.4.3.1.)

NFPA 13 Standard for the Installation of Sprinkler Systems 1999 Edition
Chapter 5 Installation Requirements
5-14 Piping Installation.



- 1. CONCRETE
- 2. BRICK
- 3. PLASTER
- 4. GYP. BOARD
- 5. PAINT
- 6. CARPET
- 7. WOOD FLOOR
- 8. CERAMIC TILE
- 9. GLASS
- 10. METAL

Scale 1/4" = 1'-0"



KAWASAN KAWALAN TE AHUNG TAJALAN

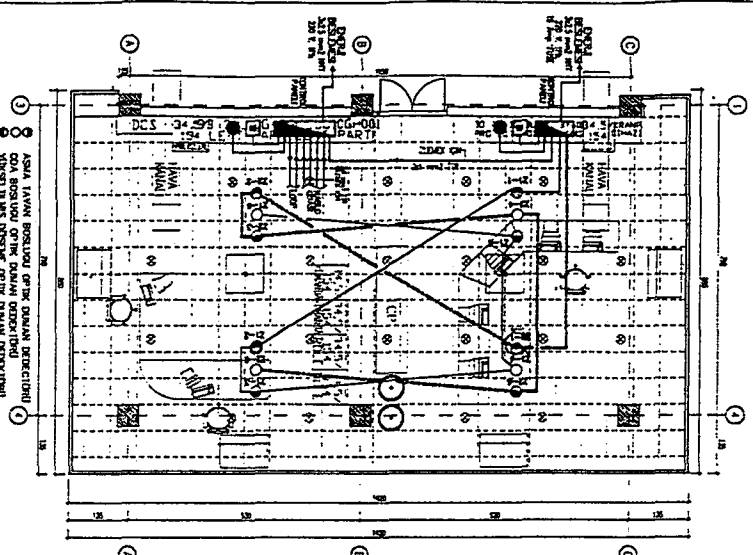
KETERANGAN	MATERIAL	JUMLAH	SATUAN	REMARKS
1	Saluran Besi	10	M	
2	Saluran Tembaga	5	M	
3	Saluran Besi	15	M	
4	Saluran Tembaga	7.5	M	
5	Saluran Besi	20	M	
6	Saluran Tembaga	10	M	
7	Saluran Besi	25	M	
8	Saluran Tembaga	12.5	M	
9	Saluran Besi	30	M	
10	Saluran Tembaga	15	M	
11	Saluran Besi	35	M	
12	Saluran Tembaga	17.5	M	
13	Saluran Besi	40	M	
14	Saluran Tembaga	20	M	
15	Saluran Besi	45	M	
16	Saluran Tembaga	22.5	M	
17	Saluran Besi	50	M	
18	Saluran Tembaga	25	M	
19	Saluran Besi	55	M	
20	Saluran Tembaga	27.5	M	
21	Saluran Besi	60	M	
22	Saluran Tembaga	30	M	
23	Saluran Besi	65	M	
24	Saluran Tembaga	32.5	M	
25	Saluran Besi	70	M	
26	Saluran Tembaga	35	M	
27	Saluran Besi	75	M	
28	Saluran Tembaga	37.5	M	
29	Saluran Besi	80	M	
30	Saluran Tembaga	40	M	

LEGEND

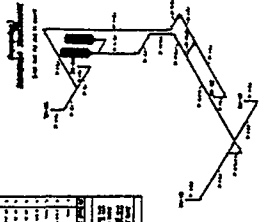
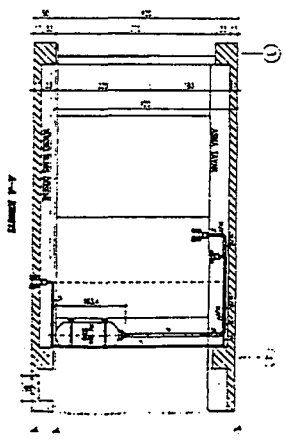
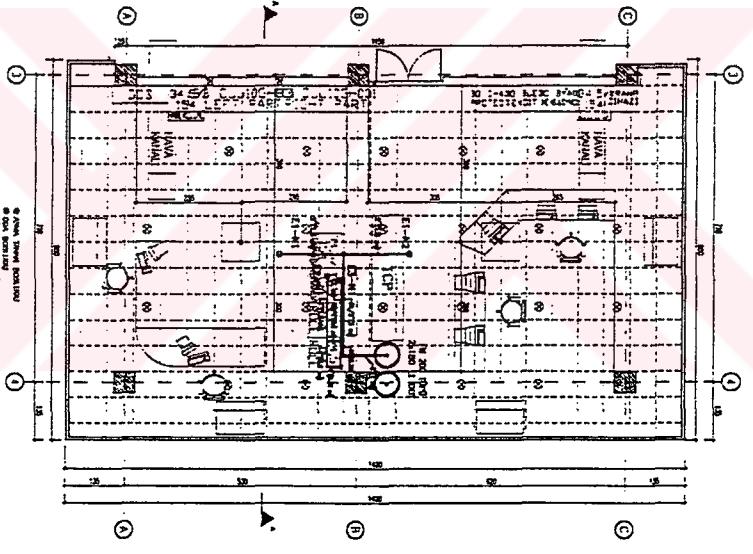
- 1/2" GASAT VALVE
- 1/2" KUCING VALVE
- 1/2" PERBARI VALVE

1/2000 Jarak Ciri-ciri

1 ASIA TANAH BROSURU OFIK DANAN DEKORCIU
 2 GUA BROSURU OFIK DANAN DEKORCIU
 3 KOSON TANAS DORSEK OFIK DANAN DEKORCIU
 4 VAREL ROSALYUA BUIYU
 5 KONTROL PAMU

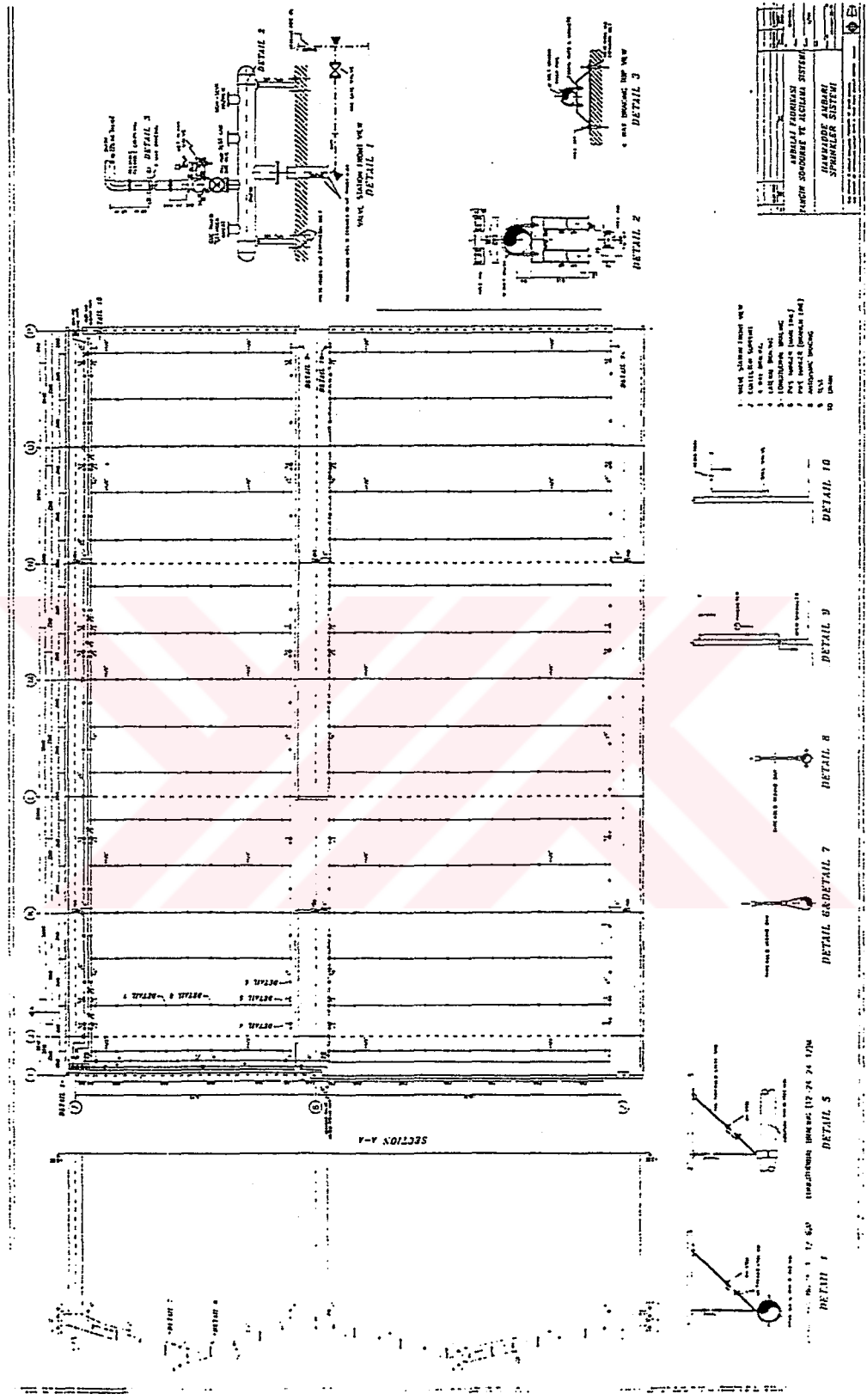


1 GUA TANAH BROSURU
 2 KONTROL PAMU
 3 KOSON TANAS DORSEK OFIK DANAN DEKORCIU



REVISI	
No.	Uraian
1	...
2	...
3	...
4	...
5	...
6	...
7	...
8	...
9	...
10	...

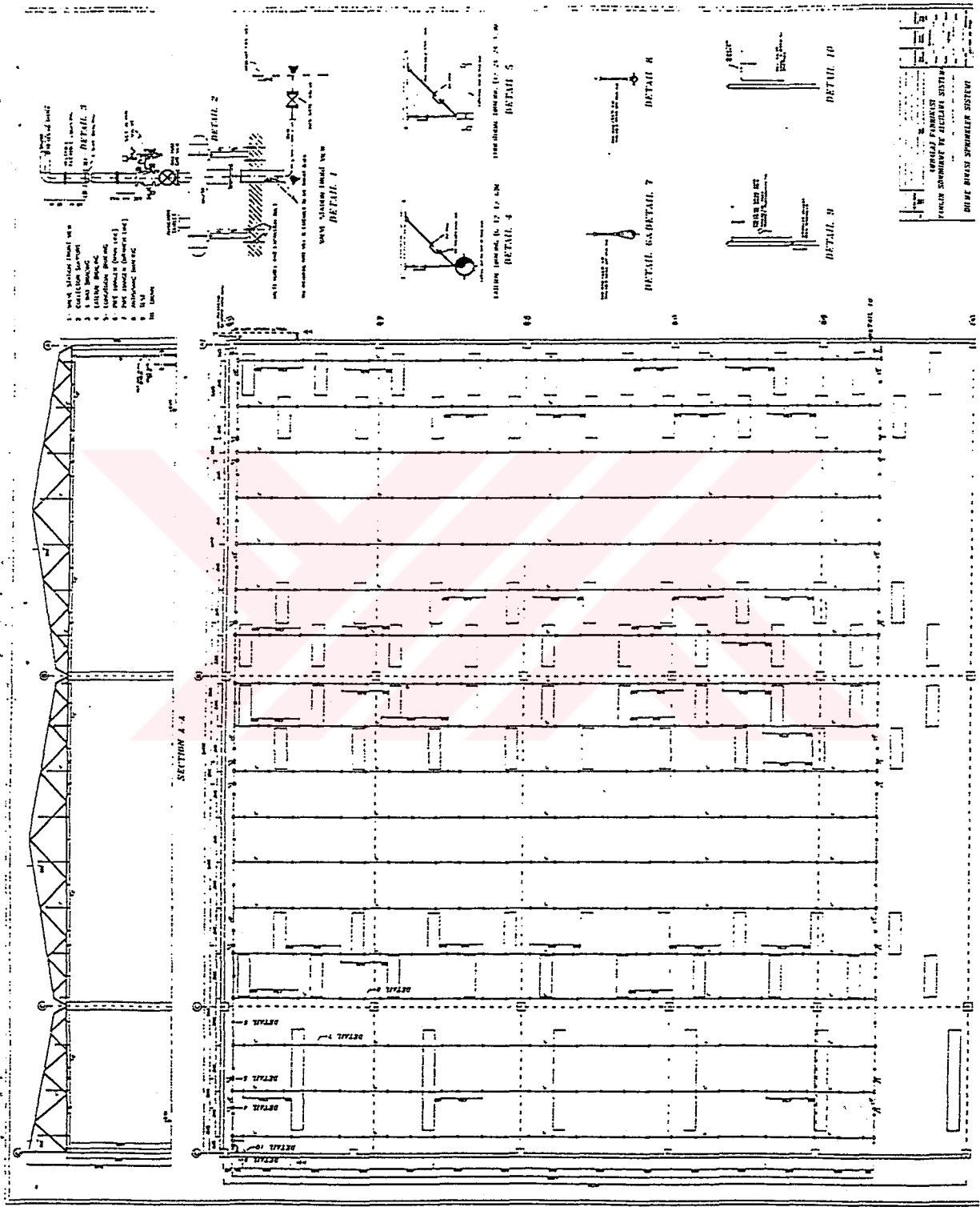
B
K



- 1. VALVE STATION FRONT VIEW
- 2. VALVE STATION FRONT VIEW
- 3. VALVE STATION FRONT VIEW
- 4. VALVE STATION FRONT VIEW
- 5. VALVE STATION FRONT VIEW
- 6. VALVE STATION FRONT VIEW
- 7. VALVE STATION FRONT VIEW
- 8. VALVE STATION FRONT VIEW
- 9. VALVE STATION FRONT VIEW
- 10. VALVE STATION FRONT VIEW

NO.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
QTY.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
DESCRIPTION	VALVE STATION FRONT VIEW	VALVE STATION FRONT VIEW	VALVE STATION FRONT VIEW	VALVE STATION FRONT VIEW	VALVE STATION FRONT VIEW	VALVE STATION FRONT VIEW	VALVE STATION FRONT VIEW	VALVE STATION FRONT VIEW	VALVE STATION FRONT VIEW	VALVE STATION FRONT VIEW
UNIT	EA	EA	EA	EA	EA	EA	EA	EA	EA	EA
TOTAL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

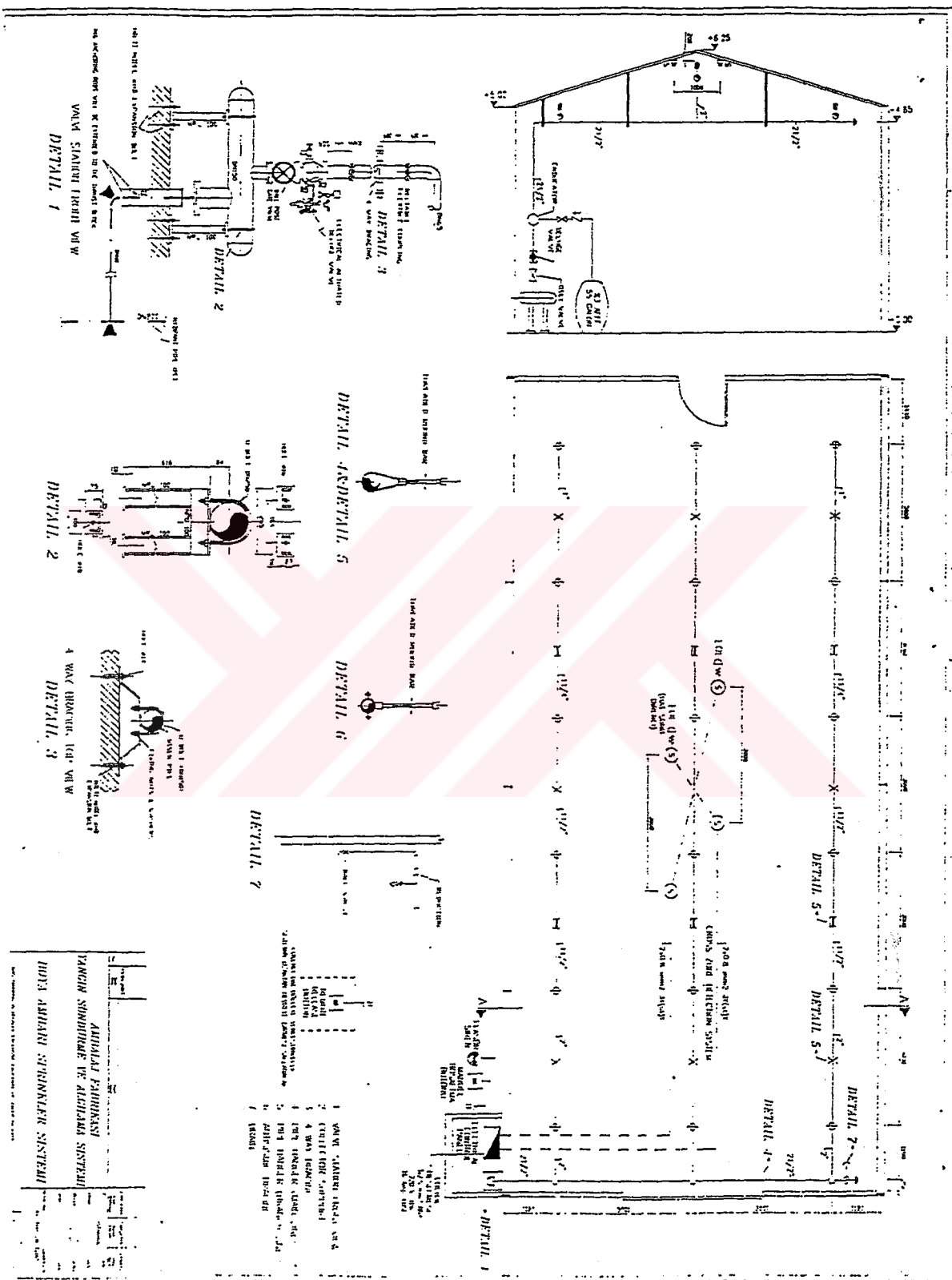
DATE: 12/12/60
 DRAWN BY: [Name]
 CHECKED BY: [Name]
 APPROVED BY: [Name]



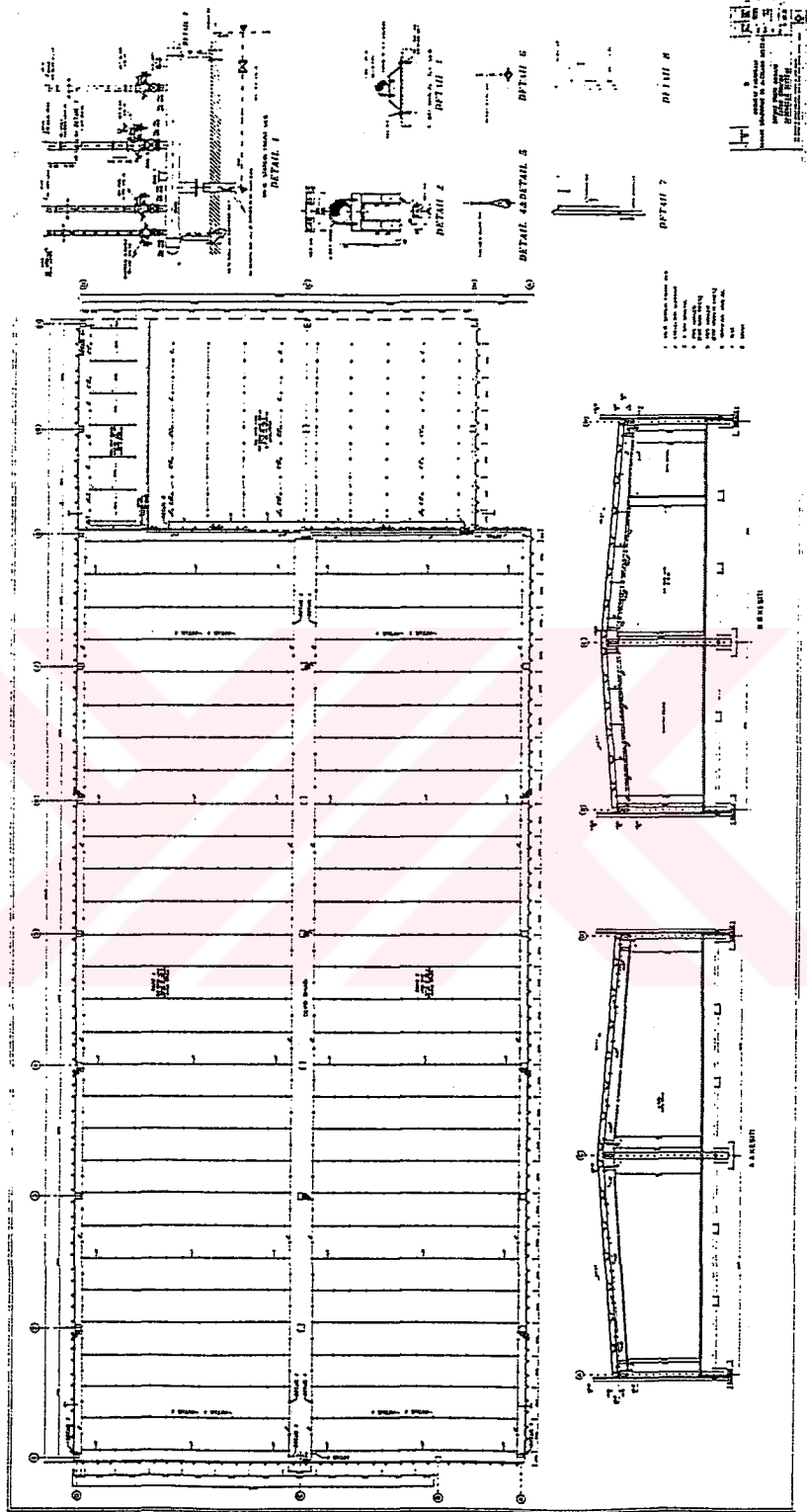
- 1. VALVE (SEE DETAIL 1)
- 2. COLLECTOR (SEE DETAIL 2)
- 3. PIPE (SEE DETAIL 3)
- 4. SPRINKLER HEAD (SEE DETAIL 4)
- 5. PIPE (SEE DETAIL 5)
- 6. VALVE (SEE DETAIL 6)
- 7. PIPE (SEE DETAIL 7)
- 8. VALVE (SEE DETAIL 8)
- 9. PIPE (SEE DETAIL 9)
- 10. VALVE (SEE DETAIL 10)

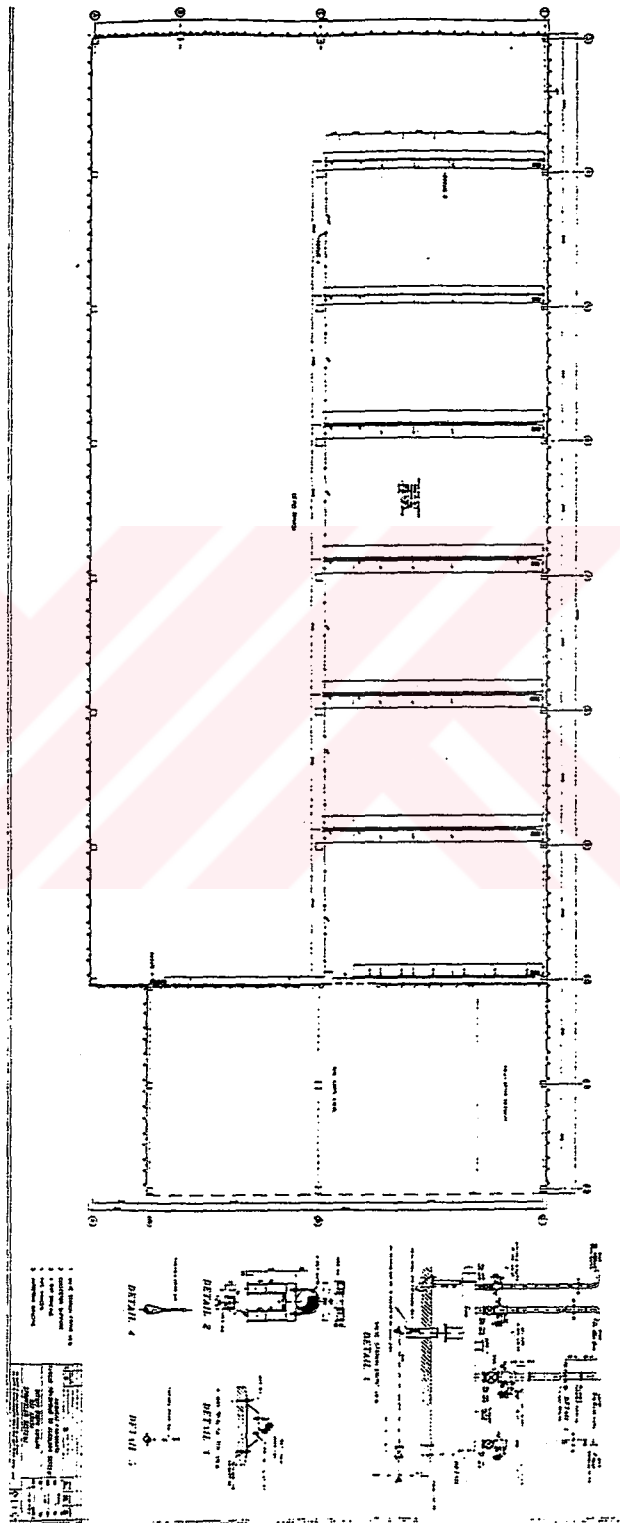
DATE	10/10/50
PROJECT	NEW YORK STATE OFFICE BUILDING
DESIGNER	ARCHITECTURAL RECORD CO.
CHECKED	ARCHITECTURAL RECORD CO.
APPROVED	ARCHITECTURAL RECORD CO.
SCALE	AS SHOWN

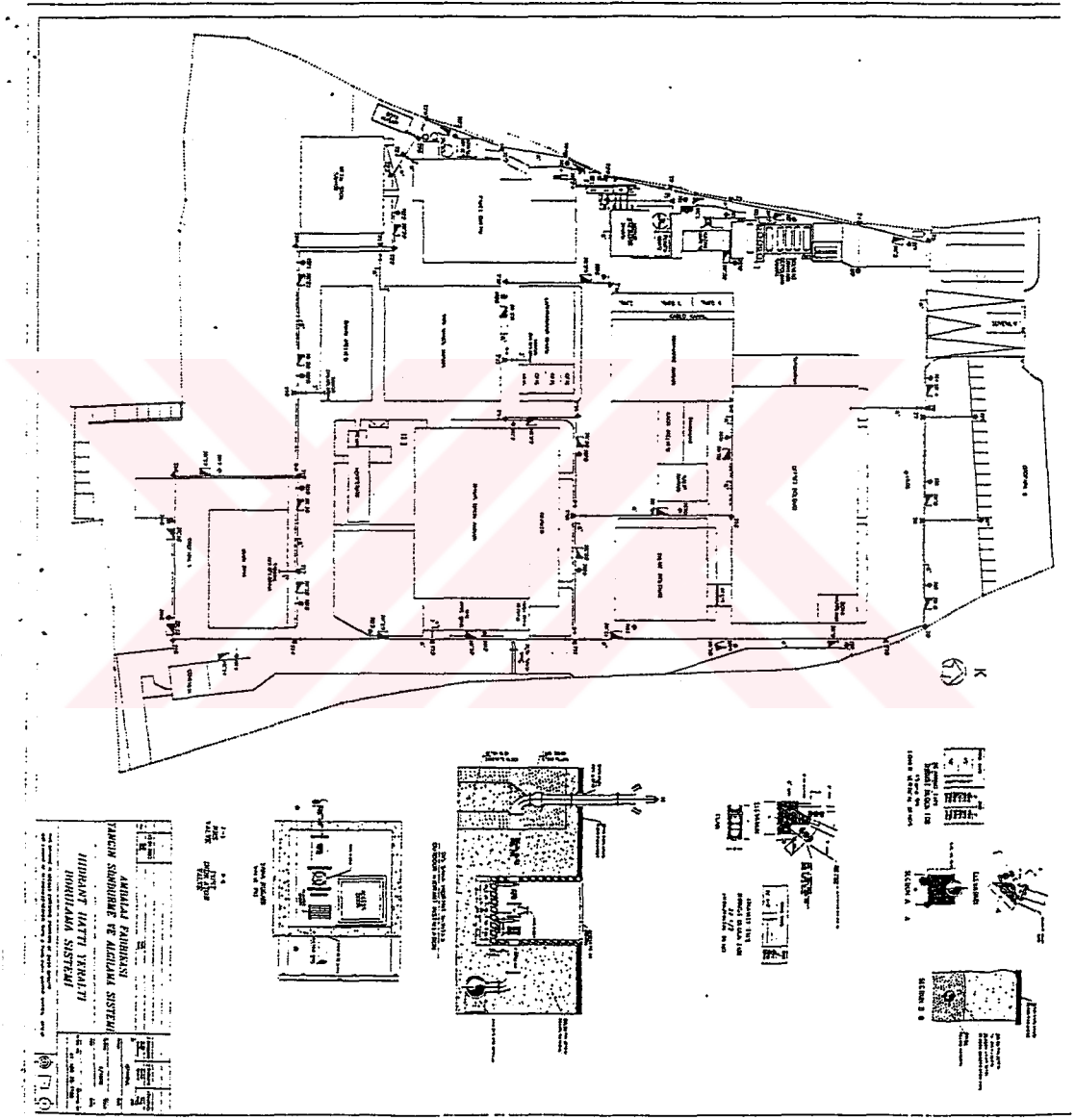
SEE DETAIL SPRINKLER SYSTEM

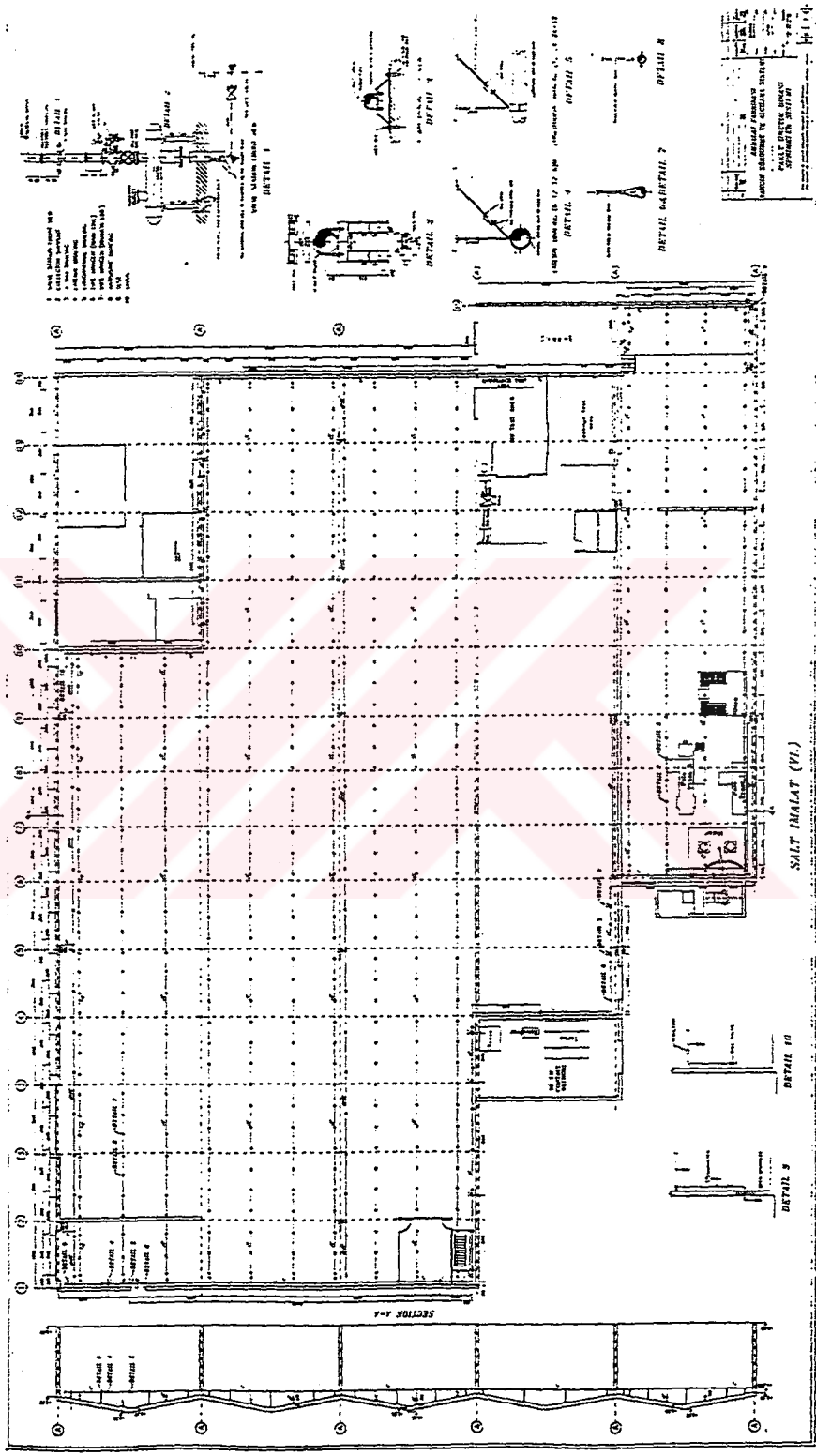


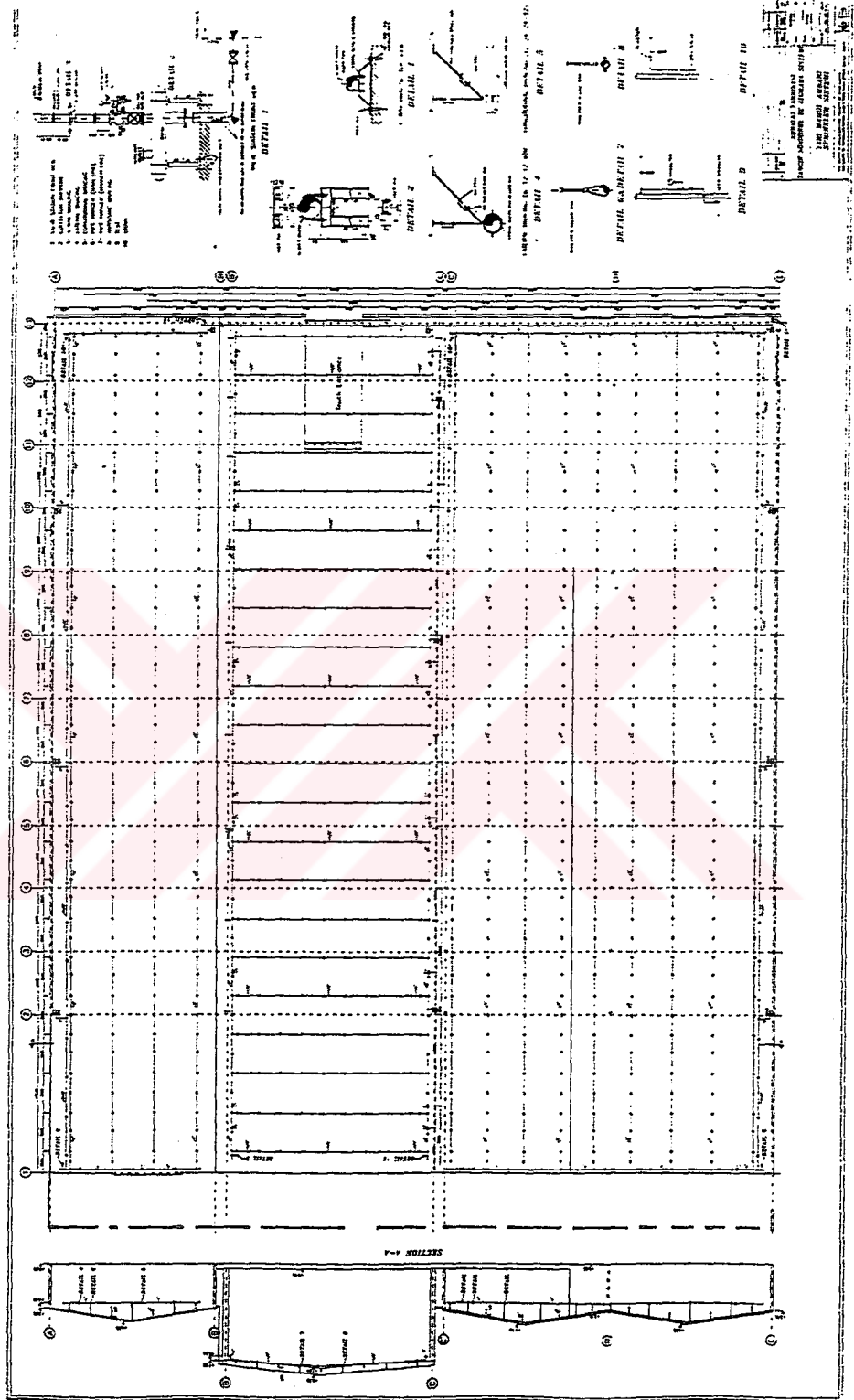
ABRIAL PABIRAN
 PANGUN SONDORAK VE ALABADA SISTEM
 DORI ABIRANI SPINNALER SISTEM

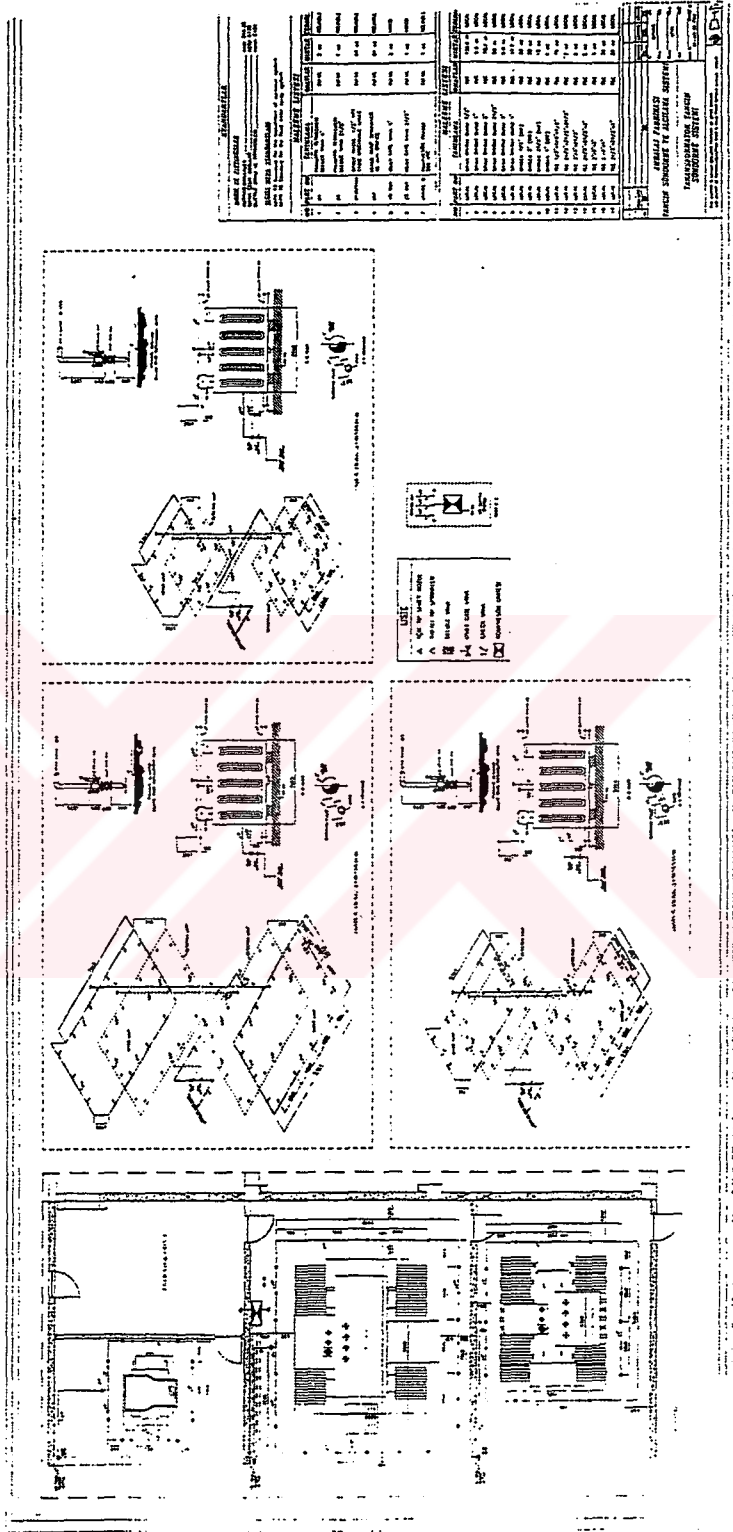


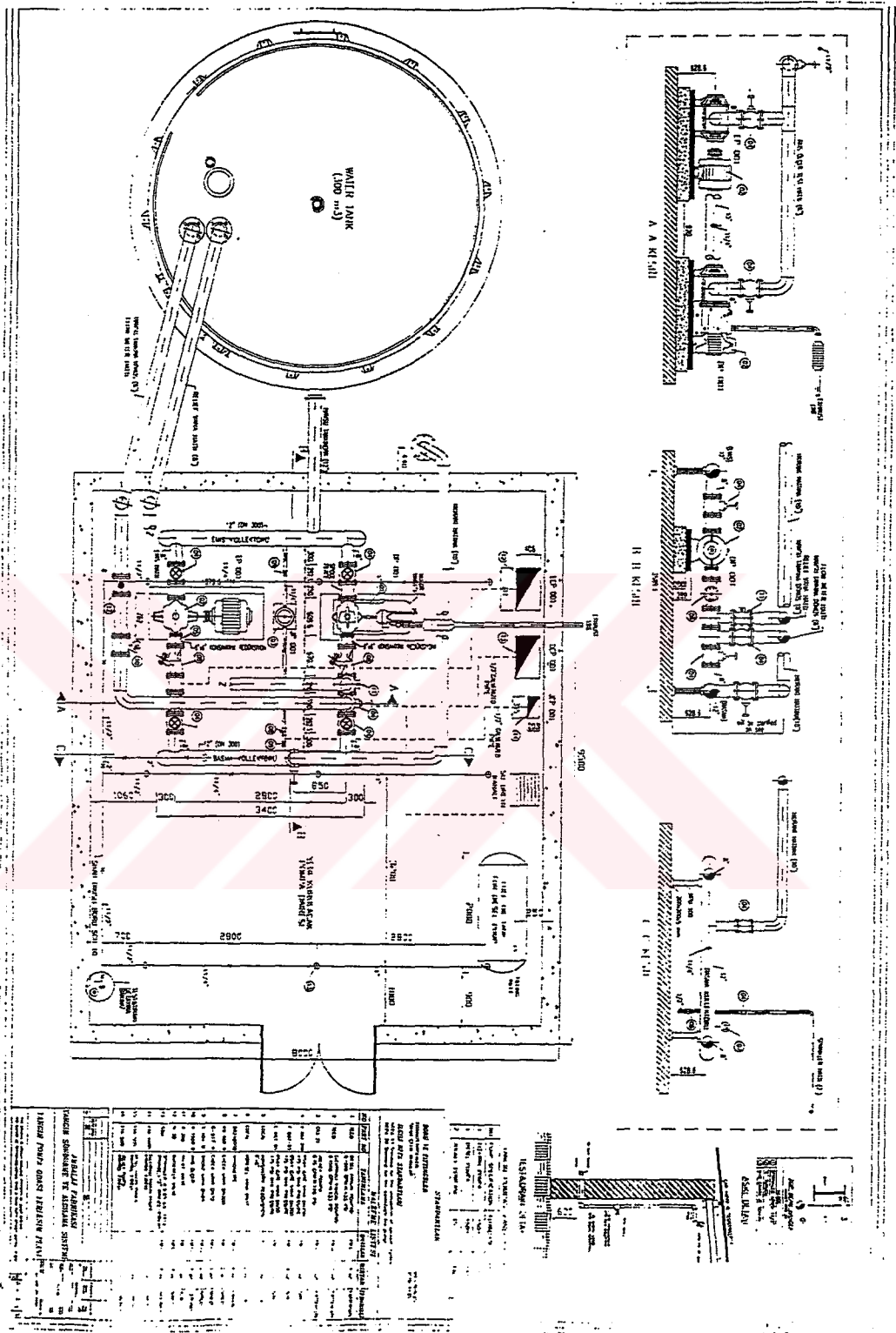














HY-FLOW FM-200 HYG3.01
UL: EX4986 FM: 1Y6A5.AF
Project: KONTROL ODASI GAZLI SONDURME SISTEMI
File Name: YL KONTROL ODASI.FLC

Consolidated Report Customer Information

Company Name: AMBALAJ FABRIKASI
Address: ISTANBUL

Phone:
Contact:
Title:

Project Data

Project Name: KONTROL ODASI GAZLI SONDURME SISTEMI
Designer: ZAFER BASKAYA
Number:
Account:
Location:
Description:



Consolidated Report Enclosure Information

Elevation: 15 m (relative to sea level)
Atmospheric Correction Factor: 1

Enclosure Number: 1
Name: Room Only
Enclosure Temperature...
Minimum: 20,0 C
Maximum: 20,0 C
Maximum Concentration: 7,466 %
Design Concentration...
Adjusted: 7,465 %
Minimum: 7,170 %
Minimum Agent Required: 159,2 kg
Width: 0,00 m
Length: 0,00 m
Height: 0,00 m

Volume: 0,00 cubic m
Non-permeable: 0,00 cubic m

Total Volume: 282,00 cubic m
Adjusted Agent Required: 166,2 kg
Number of Nozzles: 2

Enclosure Number: 2
Name: Ceiling Void
Enclosure Temperature...
Minimum: 20,0 C
Maximum: 20,0 C
Maximum Concentration: 7,476 %
Design Concentration...
Adjusted: 7,475 %
Minimum: 7,170 %
Minimum Agent Required: 67,9 kg
Width: 0,00 m
Length: 0,00 m
Height: 0,00 m

Volume: 0,00 cubic m
Non-permeable: 0,00 cubic m

Total Volume: 120,30 cubic m
Adjusted Agent Required: 71,0 kg
Number of Nozzles: 2



Consolidated Report Enclosure Information

Elevation: 15 m (relative to sea level)
Atmospheric Correction Factor: 1

Enclosure Number: 1
 Name: Room Only
 Enclosure Temperature...
 Minimum: 20.0 C
 Maximum: 20.0 C
 Maximum Concentration: 7,466 %
 Design Concentration...
 Adjusted: 7,465 %
 Minimum: 7,170 %
 Minimum Agent Required: 159.2 kg
 Width: 0.00 m
 Length: 0.00 m
 Height: 0.00 m

Volume: 0.00 cubic m
 Non-permeable: 0.00 cubic m

Total Volume: 282.00 cubic m
 Adjusted Agent Required: 166.2 kg
 Number of Nozzles: 2

Enclosure Number: 2
 Name: Ceiling Void
 Enclosure Temperature...
 Minimum: 20.0 C
 Maximum: 20.0 C
 Maximum Concentration: 7,476 %
 Design Concentration...
 Adjusted: 7,475 %
 Minimum: 7,170 %
 Minimum Agent Required: 67.9 kg
 Width: 0.00 m
 Length: 0.00 m
 Height: 0.00 m

Volume: 0.00 cubic m
 Non-permeable: 0.00 cubic m

Total Volume: 120.30 cubic m
 Adjusted Agent Required: 71.0 kg
 Number of Nozzles: 2



Consolidated Report Enclosure Information

Elevation: 15 m (relative to sea level)
Atmospheric Correction Factor: 1

Enclosure Number: 3
Name: Floor Void
Enclosure Temperature...
Minimum: 20,0 C
Maximum: 20,0 C
Maximum Concentration: 7,492 %
Design Concentration...
Adjusted: 7,492 %
Minimum: 7,170 %
Minimum Agent Required: 23,7 kg
Width: 0,00 m
Length: 0,00 m
Height: 0,00 m

Volume: 0,00 cubic m
Non-permeable: 0,00 cubic m

Total Volume: 41,92 cubic m
Adjusted Agent Required: 24,8 kg
Number of Nozzles: 2



Consolidated Report Agent Information

Agent: FM-200 / Propellant N2
(FM-200 is a Trademark of Great Lakes Chemical Corp.)

Adjusted Agent Required: 262,0 kg
 Container Name: 180L DOT Container Assy
 Container Part Number: 9240
 Number of Main Containers: 2
 Number of Reserve Containers: 0
 Manifold: 2 Port 80mm End Manifold Assy (screwed) -
 52-180L
 Pipe Take Off Direction: Horizontal
 Agent Per Container: 131,0 kg
 Fill Density: 0,720 kg / l
 Container Empty Weight: 105,8 kg
 Weight, All Containers + Agent: 473,6 kg
 Floor Area Per Container: 0,13 square m
 Floor Loading Per Container: 1836 kg /square m

Pipe Network

Part 1 - Pipe Description	Start	End	Type	Diameter	Length	Elevation
Main Cyl. X 2	0	1		50 mm	1,63 m	1,63 m
Manifold X 2	1	2	US40B TS	50 mm	0,74 m	0,62 m
Manifold X 1	2	3	UK80B WS	80 mm	0,66 m	0,00 m
Pipe	3	4	UK40B WS	80 mm	0,66 m	0,00 m
Pipe	4	5	UK40B WS	80 mm	1,75 m	1,75 m
Pipe	5	6	UK40B WS	80 mm	0,75 m	0,00 m
Pipe	6	7	UK40B WS	80 mm	6,50 m	0,00 m
Pipe	7	8	UK40B WS	80 mm	3,00 m	0,00 m
Pipe	8	9	UK40B WS	50 mm	2,00 m	0,00 m

Page: 4 of 11

Calculation Date/Time: 07 Mayıs 2003 Çarşamba, 18:09:32
 Copyright (c) Hughes Associates, Inc. Licensed to: Macron Safety Systems



Consolidated Report

Part 1 - Pipe			Pipe			
Description	Start	End	Type	Diameter	Length	Elevation
Pipe	9	10	UK40B WS	32 mm	0,50 m	0,00 m
Pipe	10	11	UK40B WS	25 mm	0,20 m	0,00 m
Pipe/E2-N1	11	12	UK40B WS	25 mm	0,05 m	-0,05 m
Pipe	10	13	UK40B WS	20 mm	0,20 m	0,00 m
Pipe	13	14	UK40B WS	15 mm	0,20 m	-0,20 m
Pipe	14	15	UK40B WS	20 mm	2,60 m	0,00 m
Pipe/E3-N1	15	16	UK40B WS	20 mm	3,80 m	-3,80 m
Pipe	9	17	UK40B WS	40 mm	0,20 m	0,00 m
Pipe/E1-N1	17	18	UK40B WS	40 mm	1,30 m	-1,30 m
Pipe	8	19	UK40B WS	50 mm	2,00 m	0,00 m
Pipe	19	20	UK40B WS	40 mm	0,50 m	0,00 m
Pipe/E1-N2	20	21	UK40B WS	40 mm	1,30 m	-1,30 m
Pipe	19	22	UK40B WS	32 mm	0,50 m	0,00 m
Pipe	22	23	UK40B WS	25 mm	0,20 m	0,00 m
Pipe/E2-N2	23	24	UK40B WS	20 mm	0,05 m	-0,05 m
Pipe	22	25	UK40B WS	20 mm	0,20 m	0,00 m
Pipe	25	26	UK40B WS	20 mm	2,60 m	0,00 m
Pipe/E3-N2	26	27	UK40B WS	20 mm	4,20 m	-4,20 m

Part 2 - Equivalent Length

Start	End	90	45	Thru	Side	Union	Other	Added	Total
0	1	0	0	0	0	0		0,00 m	10,67 m
1	2	0	0	0	0	0	50mmDH&CV	0,00 m	12,74 m
2	3	0	0	1	1	0		0,00 m	4,79 m

Page: 5 of 11

Calculation Date/Time: 07 Mayıs 2003 Çarpamba, 18:09:32
 Copyright (c) Hughes Associates, Inc. Licensed to: Macron Safety Systems



Consolidated Report

Part 2 - Equivalent Length

Start	End	90	45	Thru	Side	Union	Other	Added	Total
3	4	0	0	0	0	0		0.00 m	0.67 m
4	5	1	0	0	0	0		0.00 m	2.99 m
5	6	1	0	0	0	0		0.00 m	2.01 m
6	7	1	0	0	0	0		0.00 m	7.74 m
7	8	1	0	0	0	0		0.00 m	4.24 m
8	9	0	0	0	1	0		0.00 m	4.11 m
9	10	0	0	0	1	0		0.00 m	1.89 m
10	11	0	0	1	0	0		0.00 m	0.55 m
11	12	1	0	0	0	0		0.00 m	0.49 m
10	13	0	0	0	1	0		0.00 m	1.07 m
13	14	1	0	0	0	0		0.00 m	0.46 m
14	15	1	0	0	0	0		0.00 m	2.93 m
15	16	1	0	0	0	0		0.00 m	4.15 m
9	17	0	0	0	1	0		0.00 m	1.86 m
17	18	1	0	0	0	0		0.00 m	1.95 m
8	19	0	0	0	1	0		0.00 m	4.11 m
19	20	0	0	0	1	0		0.00 m	2.13 m
20	21	1	0	0	0	0		0.00 m	1.95 m
19	22	0	0	0	1	0		0.00 m	1.89 m
22	23	0	0	1	0	0		0.00 m	0.55 m
23	24	1	0	0	0	0		0.00 m	0.40 m
22	25	0	0	0	1	0		0.00 m	1.07 m
25	26	1	0	0	0	0		0.00 m	2.93 m
26	27	1	0	0	0	0		0.00 m	4.54 m

Part 3 - Nozzles

Start	End	Flow	Name	Size	Type	Nozzle Area
0	1	131,0 kg				
1	2	131,0 kg				
2	3	262,0 kg				
3	4	262,0 kg				
4	5	262,0 kg				
5	6	262,0 kg				
6	7	262,0 kg				
7	8	262,0 kg				
8	9	131,1 kg				

Page: 6 of 11

Calculation Date/Time: 07 Mayıs 2003 Çarşamba, 16:09:32
 Copyright (c) Hughes Associates, Inc. Licensed to: Macron Safety Systems



Consolidated Report

Part 3 - Nozzles

Start	End	Flow	Name	Size	Type	Nozzle Area
9	10	48,0 kg				
10	11	35,5 kg				
11	12	35,5 kg	E2-N1	25 mm	8 Port-BR	282,05 square mm
10	13	12,5 kg				
13	14	12,5 kg				
14	15	12,5 kg				
15	16	12,5 kg	E3-N1	20 mm	8 Port-BR	204,14 square mm
9	17	83,1 kg				
17	18	83,1 kg	E1-N1	40 mm	8 Port-BR	746,51 square mm
8	19	130,9 kg				
19	20	83,1 kg				
20	21	83,1 kg	E1-N2	40 mm	8 Port-BR	760,27 square mm
19	22	47,8 kg				
22	23	35,5 kg				
23	24	35,5 kg	E2-N2	20 mm	8 Port-BR	257,36 square mm
22	25	12,3 kg				
25	26	12,3 kg				
26	27	12,3 kg	E3-N2	20 mm	8 Port-BR	163,43 square mm

Parts Information

Total Agent Required: 262,0 kg

Container Name: 180L DOT Container Assy (Part: 9240)

Number Of Containers: 2

Manifold: 2 Port 80mm End Manifold Assy (screwed) - 52-180L (Part: 9352)

Nozzle	Type	Diameter	Nozzle Area	Part Number
E1-N1	8 Port-BR	40 mm	746,51 square mm	3431
E1-N2	8 Port-BR	40 mm	760,27 square mm	3431
E2-N1	8 Port-BR	25 mm	282,05 square mm	3411
E2-N2	8 Port-BR	20 mm	257,36 square mm	3401
E3-N1	8 Port-BR	20 mm	204,14 square mm	3401
E3-N2	8 Port-BR	20 mm	163,43 square mm	3401

Nozzle	Drill Diameter	Drill Size
--------	----------------	------------

Page: 7 of 11

Calculation Date/Time: 07 May's 2003 Çarşamba, 18:00:32

Copyright (c) Hughes Associates, Inc. Licensed to: Macron Safety Systems



Consolidated Report

Nozzle	Drill Diameter	Drill Size
E1-N1	10,9000 mm	10.9 mm
E1-N2	11,0000 mm	11 mm
E2-N1	6,7000 mm	6.7 mm
E2-N2	6,4000 mm	6.4 mm
E3-N1	5,7000 mm	5.7 mm
E3-N2	5,1000 mm	5.1 mm

Pipe:	Type	Diameter	Length
	UK80BWS	80 mm	0,66 m
	UK40BWS	15 mm	0,20 m
	UK40BWS	20 mm	13,65 m
	UK40BWS	25 mm	0,45 m
	UK40BWS	32 mm	1,00 m
	UK40BWS	40 mm	3,30 m
	UK40BWS	50 mm	4,00 m
	UK40BWS	80 mm	12,66 m

'Other' Items:

2 - 50 mm Check&Flex (Part: 6540 and 6550)

List of 90 degree elbows:

1 - 15 mm
 5 - 20 mm
 1 - 25 mm
 2 - 40 mm
 4 - 80 mm

List of Tees:

2 - 32 mm
 2 - 50 mm
 1 - 80 mm

System Acceptance

System Discharge Time: 10,0 seconds
 Percent Agent In Pipe: 49,1%
 Percent Agent Before First Tee: 39,4%

Enclosure Number: 1

Enclosure Name: Room Only

Minimum Design Concentration: 7,170%

Page: 8 of 11

Calculation Date/Time: 07 Mayıs 2003 Çarşamba, 18:09:32

Copyright (c) Hughes Associates, Inc. Licensed to: Macron Safety Systems



Consolidated Report

Adjusted Design Concentration: 7,465%
 Predicted Concentration: 7,543%
 Maximum Expected Agent Concentration: 7,543% (At 20,0 C)

Nozzle	Minimum Agent Required	Adjusted Agent Required	Predicted Agent Delivered	Nozzle Pressure (Average)
E1-N1	79,6 kg	83,1 kg	83,6 kg	8,089 bar
E1-N2	79,6 kg	83,1 kg	84,4 kg	7,984 bar

Enclosure Number: 2
 Enclosure Name: Ceiling Void

Minimum Design Concentration: 7,170%
 Adjusted Design Concentration: 7,475%
 Predicted Concentration: 7,264%
 Maximum Expected Agent Concentration: 7,264% (At 20,0 C)

Nozzle	Minimum Agent Required	Adjusted Agent Required	Predicted Agent Delivered	Nozzle Pressure (Average)
E2-N1	34,0 kg	35,5 kg	36,2 kg	8,293 bar
E2-N2	34,0 kg	35,5 kg	32,6 kg	8,167 bar

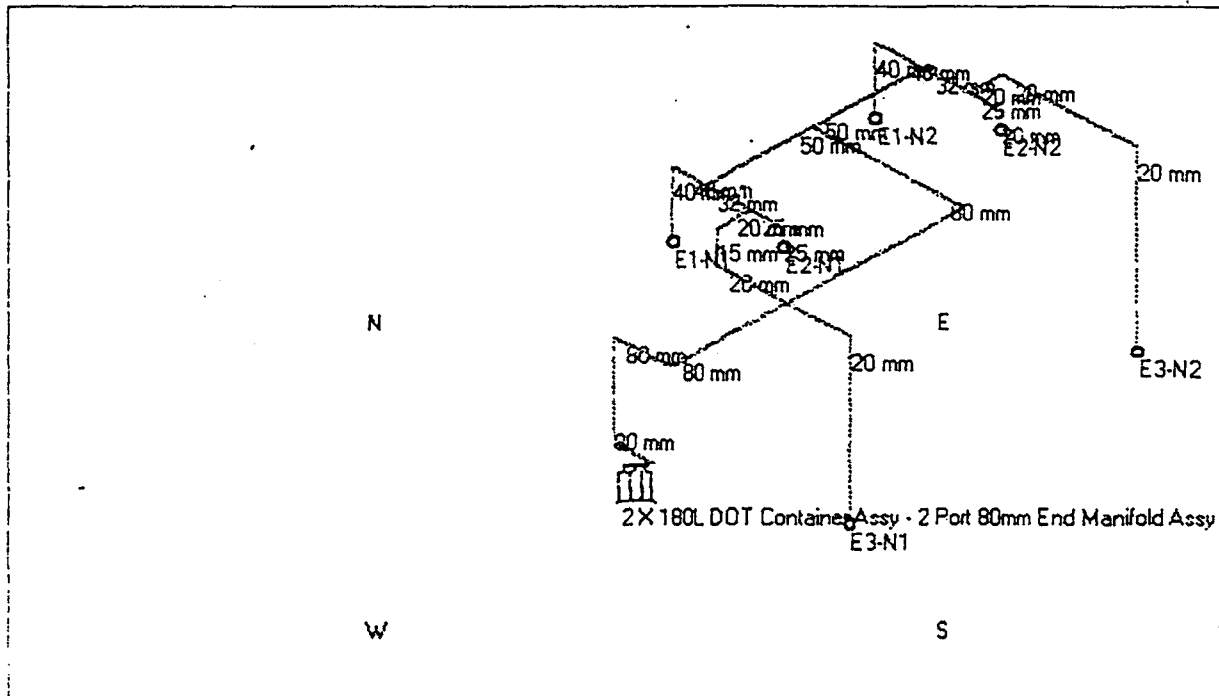
Enclosure Number: 3
 Enclosure Name: Floor Void

Minimum Design Concentration: 7,170%
 Adjusted Design Concentration: 7,492%
 Predicted Concentration: 7,582%
 Maximum Expected Agent Concentration: 7,582% (At 20,0 C)

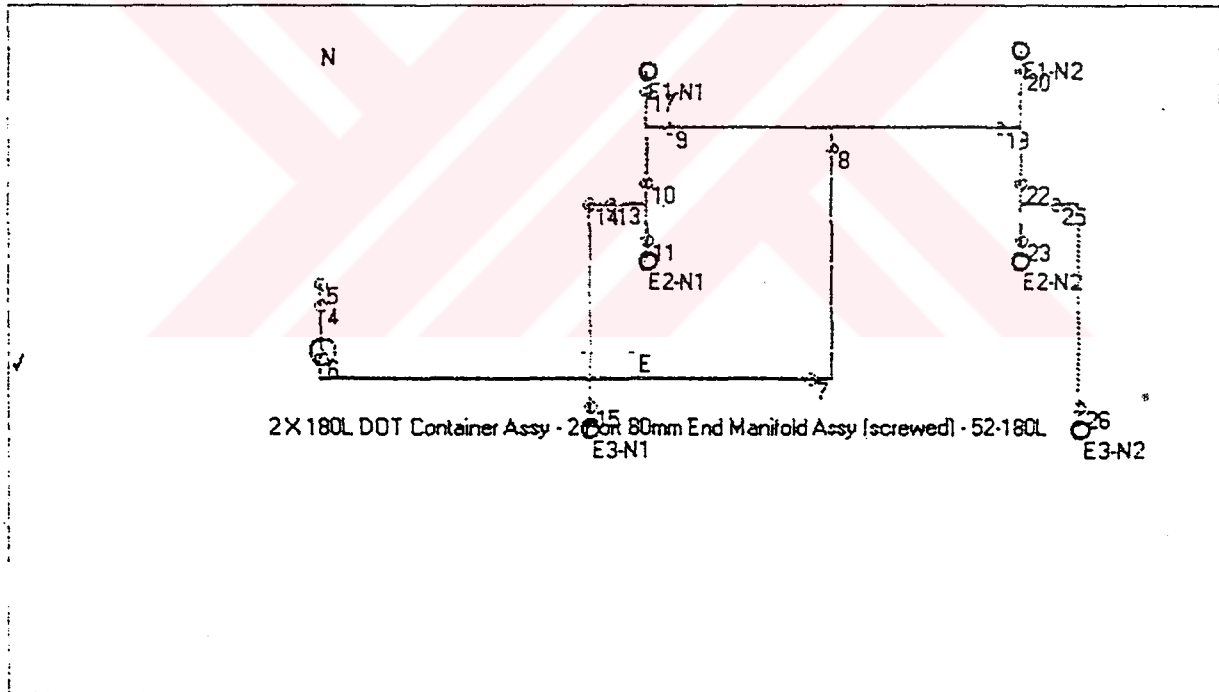
Nozzle	Minimum Agent Required	Adjusted Agent Required	Predicted Agent Delivered	Nozzle Pressure (Average)
E3-N1	11,9 kg	12,5 kg	12,6 kg	5,506 bar
E3-N2	11,8 kg	12,3 kg	12,5 kg	6,303 bar



Consolidated Report Standard Isometric View

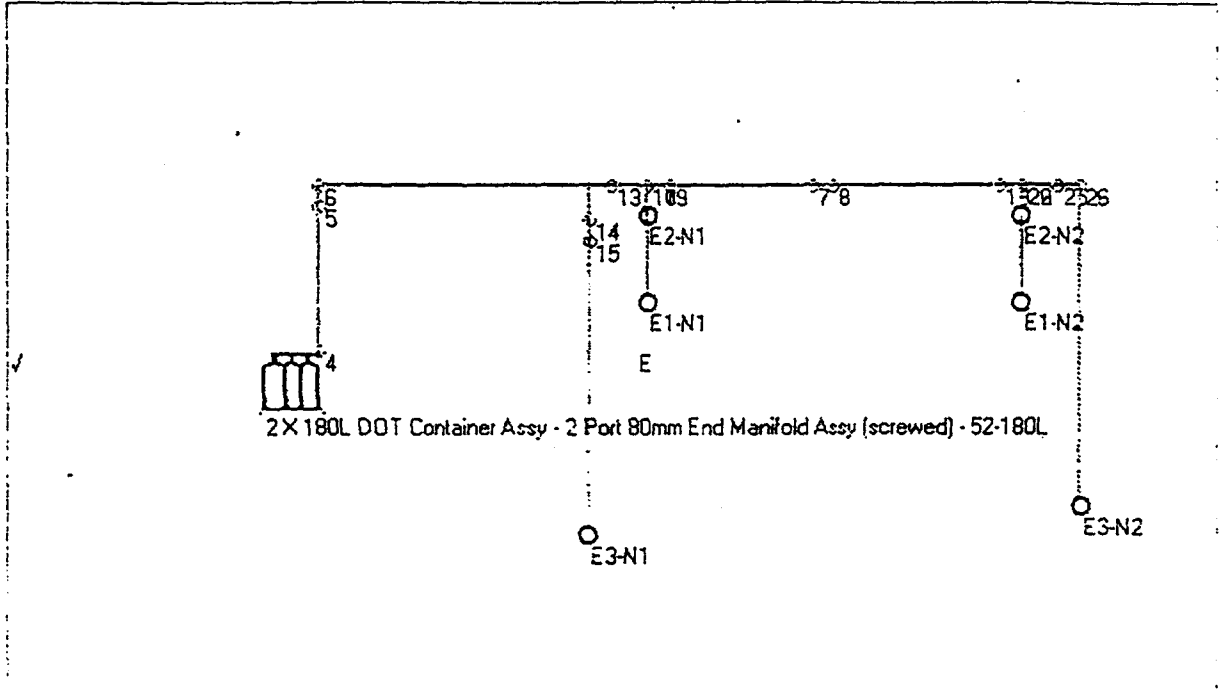


Standard Plan View

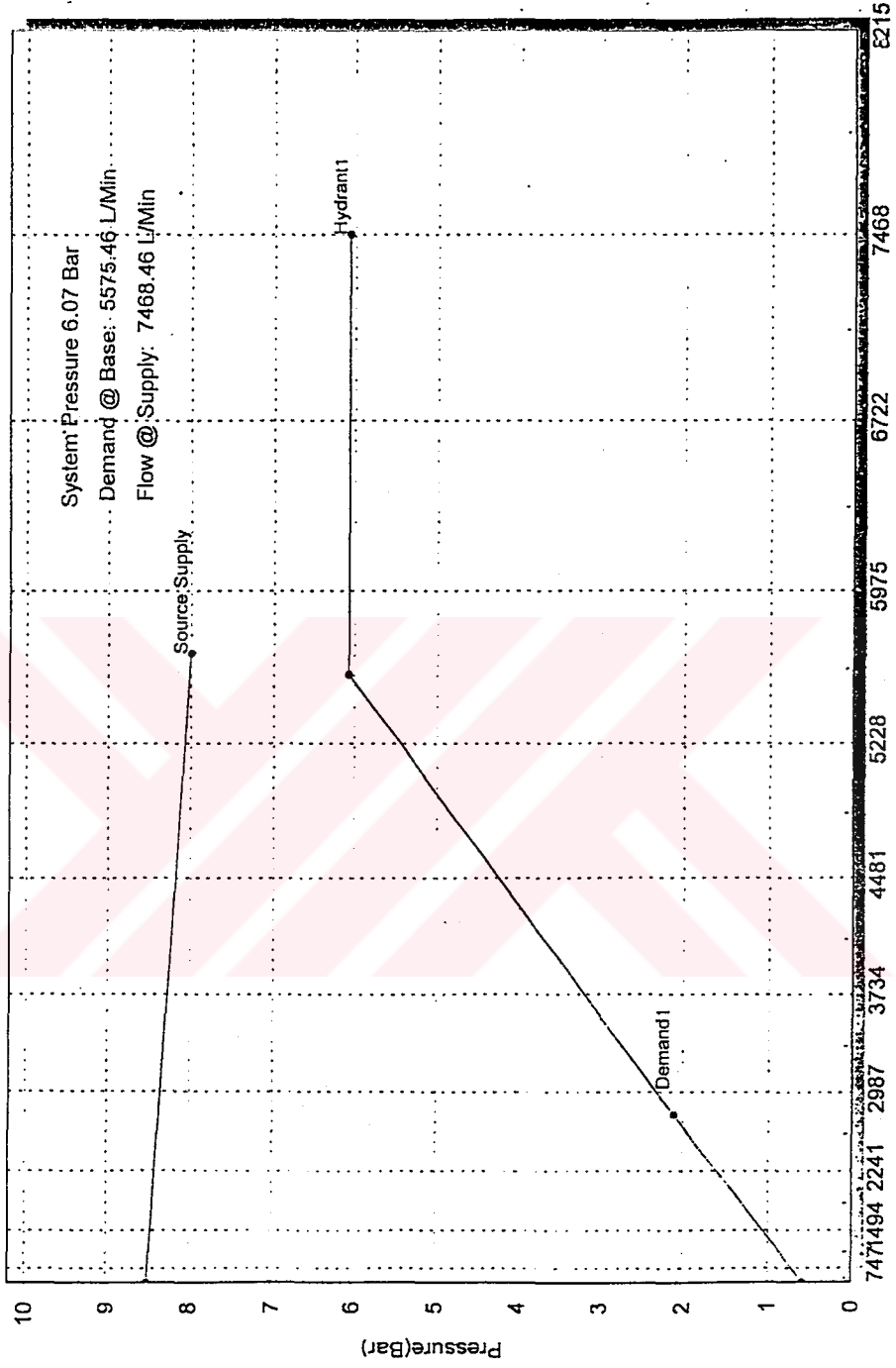




Consolidated Report
Standard Elevation View



AMBALAJ FABRIKASI K 160 ELO METRIC SPRINKLER SISTEMI
HIDROLİK HESAPLARI



SPRINKLER SYSTEM ANALYSIS (METRIC)
CALCULATION #1

Contractor : AMBALAJ FABRIKASI
Company Address: ADAPAZARI

PAGE: 1 OF 17
DATE: 05.31.2003

JOB NAME : HAMMADDE AMBARI

ADDRESS : ADAPAZARI

Description: A1-100-ZB-T150

DESIGNER : ZAFER BASKAYA

APPROVED BY: PROF. DR. ISMAIL EKMEKCI

CONTRACT #* REF. TO DRAWING #SP-1

HAZARD DESCRIPTION: OH-2

*

CALCULATION CRITERIA:-

TOTAL AREA : 232.0 M²
DENSITY : 24.000 L/Min/M²
AREA/SPRINKLER : 5.9 M²
OF SPRINKLER : 25
Min. Safety : 0 Bar

SYSTEM REQUIREMENT:-

Node	System l/min	Hose l/min	Hydrant l/min	Total l/min	Pressure bar
95	5575.46	0.00	1893.00	7468.46	6.070

SOURCE INFORMATION:-

SUPPLY	STATIC PRESSURE	RESIDUAL PRESSURE	RESIDUAL FLOW
95	8.500 bar	8.000 bar	5677.00 l/min

FIRE PUMP RATING:

PUMP	PRESSURE	FLOW

SPRINKLER K= 160.00
OVERHEAD PIPE C= 120/140
UNDERGROUND C= 140

TOTAL SAFETY = 1.600 Bar Below Supply

FILE: C:\WINDOWS\Desktop\AMBALAJ FABRIKASI.mdb

AMBALAJ FABRIKASI

SPRINKLER SYSTEM ANALYSIS (METRIC)

JCB NAME: HAMMADDE AMBARI

FILE: C:\WINDOWS\Desktop\AMBALAJ FABRIKASI.mdb

NODE	ELEVATION m.	PRESSURE bar	DISCHARGE l/min	WASTAGE %
1	6.15	1.962	224.34	-4.1
2	6.15	1.911	221.39	-5.4
3	6.15	1.900	220.77	-5.7
4	6.15	1.902	220.88	-5.6
5	6.15	1.928	222.41	56.4
6	6.00	4.812		
7	6.00	2.340		
8	6.00	2.280		
9	6.00	2.267		
10	6.00	2.268		
11	6.00	2.270		
12	6.00	2.301		
13	6.00	2.352		
14	5.75	5.009		
15	5.75	2.502		
16	6.15	1.965	224.48	-4.1
17	6.15	1.914	221.55	-5.3
18	6.15	1.903	220.93	-5.6
19	6.15	1.904	221.00	-5.6
20	6.15	1.931	222.53	56.5
21	6.00	4.813		
22	6.00	2.343		
23	6.00	2.283		
24	6.00	2.271		
25	6.00	2.272		
26	6.00	2.303		
27	6.00	2.365		
28	5.75	5.009		
29	5.75	2.505		
30	6.15	1.972	224.88	-3.9
31	6.15	1.921	221.97	-5.1
32	6.15	1.910	221.36	-5.4
33	6.15	1.912	221.44	-5.4
34	6.15	1.939	222.99	56.8
35	6.00	4.815		
36	6.00	2.351		
37	6.00	2.292		
38	6.00	2.279		
39	6.00	2.261		
40	6.00	2.313		
41	6.00	2.375		
42	5.75	5.012		
43	5.75	2.517		
44	6.15	1.966	225.73	-3.5

45	6.15	1.936	222.87	-4.8
46	6.15	1.926	222.28	-5.0



NODE	ELEVATION m.	PRESSURE bar	DISCHARGE l/min	WASTAGE %
47	6.15	1.928	222.37	-5.0
48	6.15	1.956	223.97	57.5
49	6.00	4.821		
50	6.00	2.369		
51	6.00	2.310		
52	6.00	2.298		
53	6.00	2.300		
54	6.00	2.332		
55	6.00	2.396		
56	5.75	5.017		
57	5.75	2.541		
58	6.15	2.012	227.18	-2.9
59	6.15	1.963	224.39	-4.1
60	6.15	1.953	223.84	-4.3
61	6.15	1.955	223.95	-4.3
62	6.15	1.985	225.63	58.7
63	6.00	4.831		
64	6.00	2.399		
65	6.00	2.341		
66	6.00	2.330		
67	6.00	2.332		
68	6.00	2.367		
69	6.00	2.433		
70	5.75	5.025		
71	5.75	2.582		
72	6.00	4.895		
73	6.00	2.740		
74	5.75	5.038		
75	5.75	2.645		
76	6.00	4.913		
77	6.00	2.780		
78	5.75	5.056		
79	5.75	2.687		
80	6.00	4.935		
81	6.00	2.805		
82	5.75	5.078		
83	5.75	2.712		
84	6.00	4.962		
85	6.00	2.817		
86	5.75	5.105		
87	5.75	2.723		
88	6.00	4.993		
89	6.00	2.822		
90	5.75	5.138		
91	5.75	2.726		
92	5.75	5.210		
93	1.80	5.617		
94	0.30	5.914		
95	0.00	6.070	1893.00	HOSE

JOB NAME: HAMMADDE AMBARI

FILE: C:\WINDOWS\Desktop\AMBALAJ FABRIKASI.mdb

PIPE No.	NODE No.	FLOW l/min	DIA. mm.	LENGTH m.	FRICTION bar/m.	PRESSURE bar	
1	1	QN=224.34	D=27.86	L=0.15	0.1781	PT=1.962	K=160.00
				F=1.89		PF=0.363	V=6.13
				FT=T		PE=0.015	C=120
	7	QP=224.35		LT=2.04		PT=2.340	Pv=0.188
2	2	QN=221.39	D=27.86	L=0.15	0.1738	PT=1.911	K=160.00
				F=1.89		PF=0.355	V=6.05
				FT=T		PE=0.015	C=120
	8	QP=221.41		LT=2.04		PT=2.280	Pv=0.183
3	3	QN=220.77	D=27.86	L=0.15	0.1728	PT=1.900	K=160.00
				F=1.89		PF=0.353	V=6.04
				FT=T		PE=0.015	C=120
	9	QP=220.78		LT=2.04		PT=2.267	Pv=0.182
4	4	QN=220.88	D=27.86	L=0.15	0.1730	PT=1.902	K=160.00
				F=1.89		PF=0.353	V=6.04
				FT=T		PE=0.015	C=120
	11	QP=220.90		LT=2.04		PT=2.270	Pv=0.182
5	5	QN=222.41	D=27.86	L=0.15	0.1752	PT=1.928	K=160.00
				F=1.89		PF=0.358	V=6.08
				FT=T		PE=0.015	C=120
	12	QP=222.42		LT=2.04		PT=2.301	Pv=0.185
6	7	QN=0.00	D=54.79	L=55.96	0.0427	PT=2.340	K=0.00
				F=1.89		PF=2.472	V=4.34
				FT=E		PE=0.000	C=120
	6	QP=614.59		LT=57.85		PT=4.812	Pv=0.094
7	8	QN=0.00	D=54.79	L=3.25	0.0184	PT=2.280	K=0.00
				F=0.00		PF=0.060	V=2.76
				FT=0		PE=0.000	C=120
	7	QP=390.25		LT=3.25		PT=2.340	Pv=0.038
8	9	QN=0.00	D=54.79	L=3.25	0.0039	PT=2.267	K=0.00
				F=0.00		PF=0.013	V=1.19
				FT=0		PE=0.000	C=120
	8	QP=168.84		LT=3.25		PT=2.280	Pv=0.007
9	9	QN=0.00	D=54.79	L=0.15	0.0004	PT=2.267	K=0.00
				F=1.89		PF=0.001	V=0.37
				FT=E		PE=0.000	C=120
	10	QP=51.94		LT=2.04		PT=2.268	Pv=0.001
10	10	QN=0.00	D=54.79	L=3.40	0.0004	PT=2.268	K=0.00
				F=0.00		PF=0.001	V=0.37
				FT=0		PE=0.000	C=120
	11	QP=51.94		LT=3.40		PT=2.270	Pv=0.001

JOB NAME: HAMMADDE AMBARI

FILE: C:\WINDOWS\Desktop\AMBALAJ FABRIKASI.mdb

PIPE No.	NODE No.	FLOW l/min	DIA. mm.	LENGTH m.	FRICITION bar/m.	PRESSURE bar	
11	11	QN=0.00	D=54.79	L=3.25	0.0095	PT=2.270	K=0.00
				F=0.00		PF=0.031	V=1.93
	12	QP=272.84		LT=3.25		PE=0.000	C=120
						PT=2.301	Pv=0.019
12	12	QN=0.00	D=54.79	L=0.26	0.0286	PT=2.301	K=0.00
				F=1.89		PF=0.062	V=3.50
	13	QP=495.26		LT=2.15		PE=0.000	C=120
						PT=2.362	Pv=0.061
13	6	QN=0.00	D=54.79	L=0.25	0.0427	PT=4.812	K=0.00
				F=3.78		PF=0.172	V=4.34
	14	QP=614.59		LT=4.03		PE=0.025	C=120
						PT=5.009	Pv=0.094
14	13	QN=0.00	D=54.79	L=0.25	0.0286	PT=2.362	K=0.00
				F=3.78		PF=0.115	V=3.50
	15	QP=495.26		LT=4.03		PE=0.025	C=120
						PT=2.502	Pv=0.061
15	16	QN=224.48	D=27.86	L=0.15	0.1783	PT=1.965	K=160.00
				F=1.89		PF=0.364	V=6.14
	22	QP=224.50		LT=2.04		PE=0.015	C=120
						PT=2.343	Pv=0.188
16	17	QN=221.55	D=27.86	L=0.15	0.1740	PT=1.914	K=160.00
				F=1.89		PF=0.355	V=6.06
	23	QP=221.56		LT=2.04		PE=0.015	C=120
						PT=2.283	Pv=0.183
17	18	QN=220.93	D=27.86	L=0.15	0.1731	PT=1.903	K=160.00
				F=1.89		PF=0.353	V=6.04
	24	QP=220.94		LT=2.04		PE=0.015	C=120
						PT=2.271	Pv=0.182
18	19	QN=221.00	D=27.86	L=0.15	0.1732	PT=1.904	K=160.00
				F=1.89		PF=0.353	V=6.04
	25	QP=221.01		LT=2.04		PE=0.015	C=120
						PT=2.272	Pv=0.182
19	20	QN=222.53	D=27.86	L=0.15	0.1754	PT=1.931	K=160.00
				F=1.89		PF=0.358	V=6.08
	26	QP=222.54		LT=2.04		PE=0.015	C=120
						PT=2.303	Pv=0.185
20	22	QN=0.00	D=54.79	L=55.96	0.0427	PT=2.343	K=0.00
				F=1.89		PF=2.470	V=4.34
	21	QP=614.30		LT=57.65		PE=0.000	C=120
						PT=4.813	Pv=0.094

JOB NAME: HAMMADDE AMBARI

FILE: C:\WINDOWS\Desktop\AMBALAJ FABRIKASI.mdb

PIPE No.	NODE No.	FLOW l/min	DIA. mm.	LENGTH m.	FRICTION bar/m.	PRESSURE bar	
21	23	QN=0.00	D=54.79	L=3.25 F=0.00 FT=0	0.0164	PT=2.283 PF=0.060 PE=0.000	K=0.00 V=2.76 C=120
	22	QP=389.80		LT=3.25		PT=2.343	Pv=0.038
22	24	QN=0.00	D=54.79	L=3.25 F=0.00 FT=0	0.0039	PT=2.271 PF=0.013 PE=0.000	K=0.00 V=1.19 C=120
	23	QP=168.24		LT=3.25		PT=2.283	Pv=0.007
23	24	QN=0.00	D=54.79	L=3.25 F=0.00 FT=0	0.0005	PT=2.271 PF=0.001 PE=0.000	K=0.00 V=0.37 C=120
	25	QP=52.70		LT=3.25		PT=2.272	Pv=0.001
24	25	QN=0.00	D=54.79	L=3.25 F=0.00 FT=0	0.0096	PT=2.272 PF=0.031 PE=0.000	K=0.00 V=1.93 C=120
	26	QP=273.71		LT=3.25		PT=2.303	Pv=0.019
25	26	QN=0.00	D=54.79	L=0.26 F=1.89 FT=E	0.0287	PT=2.303 PF=0.062 PE=0.000	K=0.00 V=3.51 C=120
	27	QP=496.25		LT=2.15		PT=2.365	Pv=0.061
26	21	QN=0.00	D=54.79	L=0.25 F=3.78 FT=T	0.0427	PT=4.813 PF=0.172 PE=0.025	K=0.00 V=4.34 C=120
	28	QP=614.30		LT=4.03		PT=5.009	Pv=0.094
27	27	QN=0.00	D=54.79	L=0.25 F=3.78 FT=T	0.0287	PT=2.365 PF=0.116 PE=0.025	K=0.00 V=3.51 C=120
	29	QP=496.25		LT=4.03		PT=2.505	Pv=0.061
28	30	QN=224.88	D=27.66	L=0.15 F=1.89 FT=T	0.1789	PT=1.972 PF=0.365 PE=0.015	K=160.00 V=6.15 C=120
	36	QP=224.90		LT=2.04		PT=2.351	Pv=0.189
29	31	QN=221.97	D=27.66	L=0.15 F=1.89 FT=T	0.1746	PT=1.921 PF=0.356 PE=0.015	K=160.00 V=6.07 C=120
	37	QP=221.98		LT=2.04		PT=2.292	Pv=0.184
30	32	QN=221.36	D=27.66	L=0.15 F=1.89 FT=T	0.1737	PT=1.910 PF=0.354 PE=0.015	K=160.00 V=6.05 C=120
	38	QP=221.37		LT=2.04		PT=2.279	Pv=0.183

JOB NAME: HAMMADDE AMBARI

FILE: C:\WINDOWS\Desktop\AMBALAJ FABRIKASI.mdb

PIPE No.	NODE No.	FLOW l/min	DIA. mm.	LENGTH m.	FRICITION bar/m.	PRESSURE bar	
31	33	QN=221.44	D=27.86	L=0.15	0.1738	PT=1.912	K=160.
				F=1.89		PF=0.355	V=6.05
				FT=T		PE=0.015	C=120
	39	QP=221.45		LT=2.04		PT=2.281	Pv=0.18
32	34	QN=222.99	D=27.86	L=0.15	0.1761	PT=1.939	K=160.
				F=1.89		PF=0.359	V=6.10
				FT=T		PE=0.015	C=120
	40	QP=223.01		LT=2.04		PT=2.313	Pv=0.18
33	36	QN=0.00	D=54.79	L=55.96	0.0426	PT=2.351	K=0.00
				F=1.89		PF=2.464	V=4.34
				FT=E		PE=0.000	C=120
	35	QP=613.57		LT=57.85		PT=4.815	Pv=0.094
34	37	QN=0.00	D=54.79	L=3.25	0.0183	PT=2.292	K=0.00
				F=0.00		PF=0.059	V=2.75
				FT=0		PE=0.000	C=120
	36	QP=388.67		LT=3.25		PT=2.351	Pv=0.038
35	38	QN=0.00	D=54.79	L=3.25	0.0038	PT=2.279	K=0.00
				F=0.00		PF=0.012	V=1.18
				FT=0		PE=0.000	C=120
	37	QP=166.69		LT=3.25		PT=2.292	Pv=0.007
36	36	QN=0.00	D=54.79	L=3.25	0.0005	PT=2.279	K=0.00
				F=0.00		PF=0.002	V=0.39
				FT=0		PE=0.000	C=120
	39	QP=54.69		LT=3.25		PT=2.281	Pv=0.001
37	39	QN=0.00	D=54.79	L=3.25	0.0097	PT=2.281	K=0.00
				F=0.00		PF=0.032	V=1.95
				FT=0		PE=0.000	C=120
	40	QP=276.14		LT=3.25		PT=2.313	Pv=0.019
38	40	QN=0.00	D=54.79	L=0.26	0.0291	PT=2.313	K=0.00
				F=1.89		PF=0.062	V=3.53
				FT=E		PE=0.000	C=120
	41	QP=499.14		LT=2.15		PT=2.375	Pv=0.062
39	35	QN=0.00	D=54.79	L=0.25	0.0426	PT=4.815	K=0.00
				F=3.78		PF=0.172	V=4.34
				FT=T		PE=0.025	C=120
	42	QP=613.57		LT=4.03		PT=5.012	Pv=0.094
40	41	QN=0.00	D=54.79	L=0.25	0.0291	PT=2.375	K=0.00
				F=3.78		PF=0.117	V=3.53
				FT=T		PE=0.025	C=120
	43	QP=499.14		LT=4.03		PT=2.517	Pv=0.062

JOB NAME: HAMMADDE AMBARI

FILE: C:\WINDOWS\Desktop\AMBALAJ FABRIKASI.mdb

PIPE No.	NODE No.	FLOW l/min	DIA. mm.	LENGTH m.	FRICTION bar/m.	PRESSURE bar	
41	44	QN=225.73	D=27.86	L=0.15	0.1801	PT=1.986	K=160.0
				F=1.89		PF=0.368	V=6.17
				FT=T		PE=0.015	C=120
	50	QP=225.75		LT=2.04		PT=2.369	Pv=0.190
42	45	QN=222.87	D=27.86	L=0.15	0.1759	PT=1.936	K=160.0
				F=1.89		PF=0.359	V=6.09
				FT=T		PE=0.015	C=120
	51	QP=222.88		LT=2.04		PT=2.310	Pv=0.185
43	46	QN=222.28	D=27.86	L=0.15	0.1750	PT=1.926	K=160.0
				F=1.89		PF=0.357	V=6.08
				FT=T		PE=0.015	C=120
	52	QP=222.29		LT=2.04		PT=2.298	Pv=0.185
44	47	QN=222.37	D=27.86	L=0.15	0.1752	PT=1.928	K=160.0
				F=1.89		PF=0.357	V=6.08
				FT=T		PE=0.015	C=120
	53	QP=222.38		LT=2.04		PT=2.300	Pv=0.185
45	48	QN=223.97	D=27.86	L=0.15	0.1775	PT=1.956	K=160.0
				F=1.89		PF=0.362	V=6.12
				FT=T		PE=0.015	C=120
	54	QP=223.98		LT=2.04		PT=2.332	Pv=0.187
46	50	QN=0.00	D=54.79	L=55.96	0.0424	PT=2.369	K=0.00
				F=1.89		PF=2.453	V=4.33
				FT=E		PE=0.000	C=120
	49	QP=612.01		LT=57.85		PT=4.821	Pv=0.094
47	51	QN=0.00	D=54.79	L=3.25	0.0181	PT=2.310	K=0.00
				F=0.00		PF=0.059	V=2.73
				FT=0		PE=0.000	C=120
	50	QP=386.26		LT=3.25		PT=2.369	Pv=0.037
48	52	QN=0.00	D=54.79	L=3.25	0.0037	PT=2.298	K=0.00
				F=0.00		PF=0.012	V=1.15
				FT=0		PE=0.000	C=120
	51	QP=163.38		LT=3.25		PT=2.310	Pv=0.007
49	52	QN=0.00	D=54.79	L=3.25	0.0006	PT=2.298	K=0.00
				F=0.00		PF=0.002	V=0.42
				FT=0		PE=0.000	C=120
	53	QP=58.91		LT=3.25		PT=2.300	Pv=0.001
50	53	QN=0.00	D=54.79	L=3.25	0.0100	PT=2.300	K=0.00
				F=0.00		PF=0.033	V=1.99
				FT=0		PE=0.000	C=120
	54	QP=281.29		LT=3.25		PT=2.332	Pv=0.020

JOB NAME: HAMMADDE AMBARI

FILE: C:\WINDOWS\Desktop\AMBALAJ FABRIKASI.mdb

PIPE No.	NODE No.	FLOW l/min	DIA. mm.	LENGTH m.	FRICTION bar/m.	PRESSURE bar	
51	54	QN=0.00	D=54.79	L=0.26	0.0297	PT=2.332	K=0.00
				F=1.89		PF=0.064	V=3.57
				FT=E		PE=0.000	C=120
	55	QP=505.27		LT=2.15		PT=2.396	Pv=0.064
52	49	QN=0.00	D=54.79	L=0.25	0.0424	PT=4.821	K=0.00
				F=3.78		PF=0.171	V=4.33
				FT=T		PE=0.025	C=120
	56	QP=612.01		LT=4.03		PT=5.017	Pv=0.094
53	55	QN=0.00	D=54.79	L=0.25	0.0297	PT=2.396	K=0.00
				F=3.78		PF=0.120	V=3.57
				FT=T		PE=0.025	C=120
	57	QP=505.27		LT=4.03		PT=2.541	Pv=0.064
54	58	QN=227.18	D=27.86	L=0.15	0.1823	PT=2.012	K=160.00
				F=1.89		PF=0.372	V=6.21
				FT=T		PE=0.015	C=120
	64	QP=227.19		LT=2.04		PT=2.399	Pv=0.193
55	59	QN=224.39	D=27.86	L=0.15	0.1731	PT=1.963	K=160.00
				F=1.89		PF=0.363	V=6.14
				FT=T		PE=0.015	C=120
	65	QP=224.40		LT=2.04		PT=2.341	Pv=0.188
56	60	QN=223.84	D=27.86	L=0.15	0.1773	PT=1.953	K=160.00
				F=1.89		PF=0.362	V=6.12
				FT=T		PE=0.015	C=120
	66	QP=223.85		LT=2.04		PT=2.330	Pv=0.187
57	61	QN=223.95	D=27.86	L=0.15	0.1775	PT=1.955	K=160.00
				F=1.89		PF=0.362	V=6.12
				FT=T		PE=0.015	C=120
	67	QP=223.96		LT=2.04		PT=2.332	Pv=0.187
58	62	QN=225.63	D=27.86	L=0.15	0.1800	PT=1.985	K=160.00
				F=1.89		PF=0.367	V=6.17
				FT=T		PE=0.015	C=120
	68	QP=225.65		LT=2.04		PT=2.367	Pv=0.190
59	64	QN=0.00	D=54.79	L=55.96	0.0120	PT=2.399	K=0.00
				F=1.89		PF=2.433	V=4.31
				FT=E		PE=0.000	C=120
	63	QP=609.32		LT=57.85		PT=4.831	Pv=0.093
60	65	QN=0.00	D=54.79	L=3.25	0.0177	PT=2.341	K=0.00
				F=0.00		PF=0.058	V=2.70
				FT=C		PE=0.000	C=120
	64	QP=362.12		LT=3.25		PT=2.399	Pv=0.036

JOB NAME: HAMMADDE AMBARI

FILE: C:\WINDOWS\Desktop\AMBALAJ FABRIKASI.mdb

PIPE No.	NODE No.	FLOW l/min	DIA. mm.	LENGTH m.	FRICTION bar/m.	PRESSURE bar	
61	66	QN=0.00	D=54.79	L=3.25	0.0034	PT=2.330	K=0.00
				F=0.00		PF=0.011	V=1.11
	65	QP=157.72		LT=3.25		PE=0.000	C=120
						PT=2.341	Pv=0.006
62	66	QN=0.00	D=54.79	L=3.25	0.0007	PT=2.330	K=0.00
				F=0.00		PF=0.002	V=0.47
	67	QP=66.13		LT=3.25		PE=0.000	C=120
						PT=2.332	Pv=0.001
63	67	QN=0.00	D=54.79	L=3.25	0.0106	PT=2.332	K=0.00
				F=0.00		PF=0.035	V=2.05
	68	QP=290.10		LT=3.25		PE=0.000	C=120
						PT=2.367	Pv=0.021
64	68	QN=0.00	D=54.79	L=0.26	0.0309	PT=2.367	K=0.00
				F=1.89		PF=0.066	V=3.65
	69	QP=515.74		LT=2.15		PE=0.000	C=120
						PT=2.433	Pv=0.066
65	63	QN=0.00	D=54.79	L=0.25	0.0420	PT=4.831	K=0.00
				F=3.78		PF=0.169	V=4.31
	70	QP=609.32		LT=4.03		PE=0.025	C=120
						PT=5.025	Pv=0.093
66	69	QN=0.00	D=54.79	L=0.25	0.0309	PT=2.433	K=0.00
				F=3.78		PF=0.124	V=3.65
	71	QP=515.74		LT=4.03		PE=0.025	C=120
						PT=2.582	Pv=0.066
67	73	QN=0.00	D=54.79	L=69.22	0.0295	PT=2.740	K=0.00
				F=3.78		PF=2.155	V=3.56
	72	QP=503.36		LT=73.00		PE=0.000	C=120
						PT=4.895	Pv=0.063
68	72	QN=0.00	D=54.79	L=0.25	0.0295	PT=4.895	K=0.00
				F=3.78		PF=0.119	V=3.56
	74	QP=503.36		LT=4.03		PE=0.025	C=120
						PT=5.038	Pv=0.063
69	75	QN=0.00	D=54.79	L=0.25	0.0295	PT=2.645	K=0.00
				F=3.78		PF=0.119	V=3.56
	73	QP=503.36		LT=4.03		PE=-0.025	C=120
						PT=2.740	Pv=0.063
70	77	QN=0.00	D=54.79	L=69.22	0.0292	PT=2.780	K=0.00
				F=3.78		PF=2.133	V=3.54
	76	QP=500.57		LT=73.00		PE=0.000	C=120
						PT=4.913	Pv=0.063

JOB NAME: HAMMADDE AMBARI

FILE: C:\WINDOWS\Desktop\AMBALAJ FABRIKASI.mdb

PIPE No.	NODE No.	FLOW l/min	DIA. mm.	LENGTH m.	FRICTION bar/m.	PRESSURE bar	
71	76	QN=0.00	D=54.79	L=0.25 F=3.78 FT=T	0.0292	PT=4.913 PF=0.118 PE=0.025	K=0.00 V=3.54 C=120
	78	QP=500.57		LT=4.03		PT=5.056	Pv=0.063
72	79	QN=0.00	D=54.79	L=0.25 F=3.78 FT=T	0.0292	PT=2.687 PF=0.118 PE=-0.025	K=0.00 V=3.54 C=120
	77	QP=500.57		LT=4.03		PT=2.780	Pv=0.063
73	81	QN=0.00	D=54.79	L=69.22 F=3.78 FT=EE	0.0292	PT=2.805 PF=2.131 PE=0.000	K=0.00 V=3.54 C=120
	80	QP=500.27		LT=73.00		PT=4.935	Pv=0.062
74	80	QN=0.00	D=54.79	L=0.25 F=3.78 FT=T	0.0292	PT=4.935 PF=0.118 PE=0.025	K=0.00 V=3.54 C=120
	82	QP=500.27		LT=4.03		PT=5.078	Pv=0.062
75	83	QN=0.00	D=54.79	L=0.25 F=3.78 FT=T	0.0292	PT=2.712 PF=0.118 PE=-0.025	K=0.00 V=3.54 C=120
	81	QP=500.27		LT=4.03		PT=2.805	Pv=0.062
76	85	QN=0.00	D=54.79	L=69.22 F=3.78 FT=EE	0.0294	PT=2.817 PF=2.145 PE=0.000	K=0.00 V=3.55 C=120
	84	QP=502.05		LT=73.00		PT=4.962	Pv=0.063
77	84	QN=0.00	D=54.79	L=0.25 F=3.78 FT=T	0.0294	PT=4.962 PF=0.118 PE=0.025	K=0.00 V=3.55 C=120
	86	QP=502.05		LT=4.03		PT=5.105	Pv=0.063
78	87	QN=0.00	D=54.79	L=0.25 F=3.78 FT=T	0.0294	PT=2.723 PF=0.118 PE=-0.025	K=0.00 V=3.55 C=120
	85	QP=502.05		LT=4.03		PT=2.817	Pv=0.063
79	89	QN=0.00	D=54.79	L=69.22 F=3.78 FT=EE	0.0297	PT=2.822 PF=2.172 PE=0.000	K=0.00 V=3.57 C=120
	88	QP=505.43		LT=73.00		PT=4.993	Pv=0.064
80	88	QN=0.00	D=54.79	L=0.25 F=3.78 FT=T	0.0297	PT=4.993 PF=0.120 PE=0.025	K=0.00 V=3.57 C=120
	90	QP=505.43		LT=4.03		PT=5.138	Pv=0.064

JOB NAME: HAMMADDE AMBARI

FILE: C:\WINDOWS\Desktop\AMBALAJ FABRIKASI.mdb

PIPE No.	NODE No.	FLOW l/min	DIA. mm.	LENGTH m.	FRICITION bar/m.	PRESSURE bar	
81	91	QN=0.00	D=54.79	L=0.25 F=3.78 FT=T LT=4.03	0.0297	PT=2.726 PF=0.120 PE=-0.025	K=0.00 V=3.57 C=120
	89	QP=505.43				PT=2.822	Pv=0.064
82	87	QN=0.00	D=108.20	L=3.00 F=0.00 FT=0 LT=3.00	0.0011	PT=2.723 PF=0.003 PE=0.000	K=0.00 V=0.92 C=120
	91	QP=505.43				PT=2.726	Pv=0.004
83	83	QN=0.00	D=108.20	L=3.00 F=0.00 FT=0 LT=3.00	0.0039	PT=2.712 PF=0.012 PE=0.000	K=0.00 V=1.83 C=120
	87	QP=1007.48				PT=2.723	Pv=0.017
84	79	QN=0.00	D=108.20	L=3.00 F=0.00 FT=0 LT=3.00	0.0082	PT=2.687 PF=0.025 PE=0.000	K=0.00 V=2.73 C=120
	83	QP=1507.75				PT=2.712	Pv=0.037
85	75	QN=0.00	D=108.20	L=3.00 F=0.00 FT=0 LT=3.00	0.0139	PT=2.645 PF=0.042 PE=0.000	K=0.00 V=3.64 C=120
	79	QP=2008.31				PT=2.687	Pv=0.066
86	71	QN=0.00	D=108.20	L=3.00 F=0.00 FT=0 LT=3.00	0.0211	PT=2.582 PF=0.063 PE=0.000	K=0.00 V=4.55 C=120
	75	QP=2511.67				PT=2.645	Pv=0.104
87	57	QN=0.00	D=108.20	L=3.00 F=0.00 FT=0 LT=3.00	0.0136	PT=2.541 PF=0.041 PE=0.000	K=0.00 V=3.62 C=120
	71	QP=1995.93				PT=2.582	Pv=0.065
88	43	QN=0.00	D=108.20	L=3.00 F=0.00 FT=0 LT=3.00	0.0080	PT=2.517 PF=0.024 PE=0.000	K=0.00 V=2.70 C=120
	57	QP=1490.66				PT=2.541	Pv=0.036
89	29	QN=0.00	D=108.20	L=3.00 F=0.00 FT=0 LT=3.00	0.0036	PT=2.505 PF=0.011 PE=0.000	K=0.00 V=1.80 C=120
	43	QP=991.52				PT=2.517	Pv=0.016
90	15	QN=0.00	D=108.20	L=3.00 F=0.00 FT=0 LT=3.00	0.0010	PT=2.502 PF=0.003 PE=0.000	K=0.00 V=0.90 C=120
	29	QP=495.26				PT=2.505	Pv=0.004

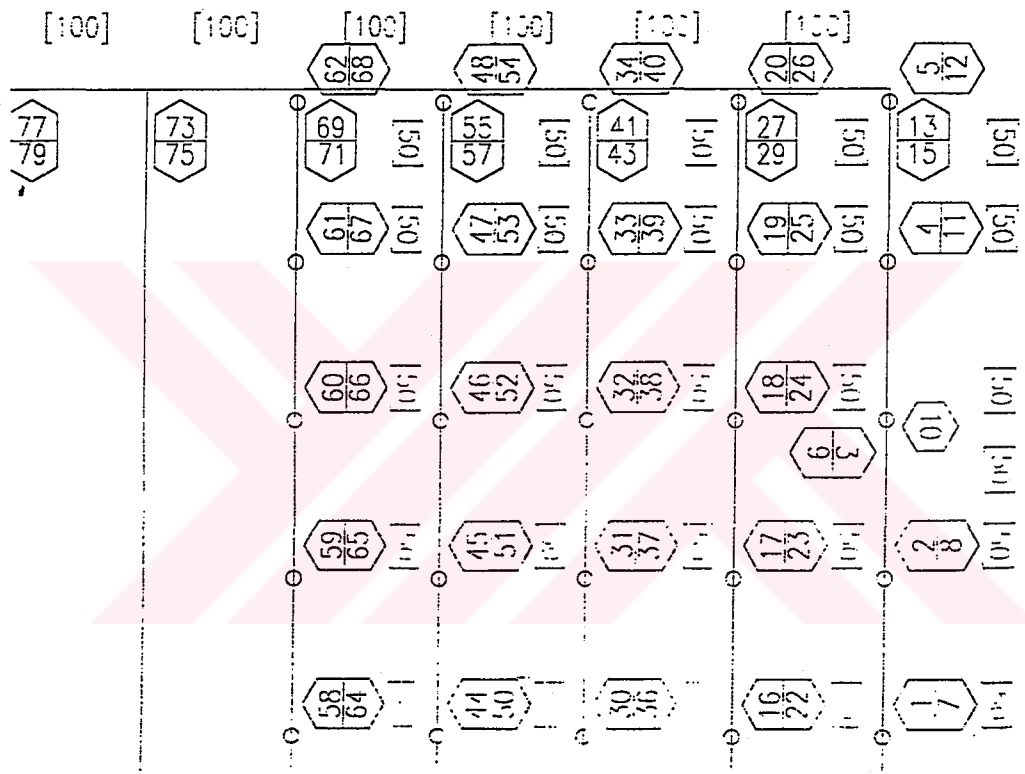
JOB NAME: HAMMADDE AMBARI

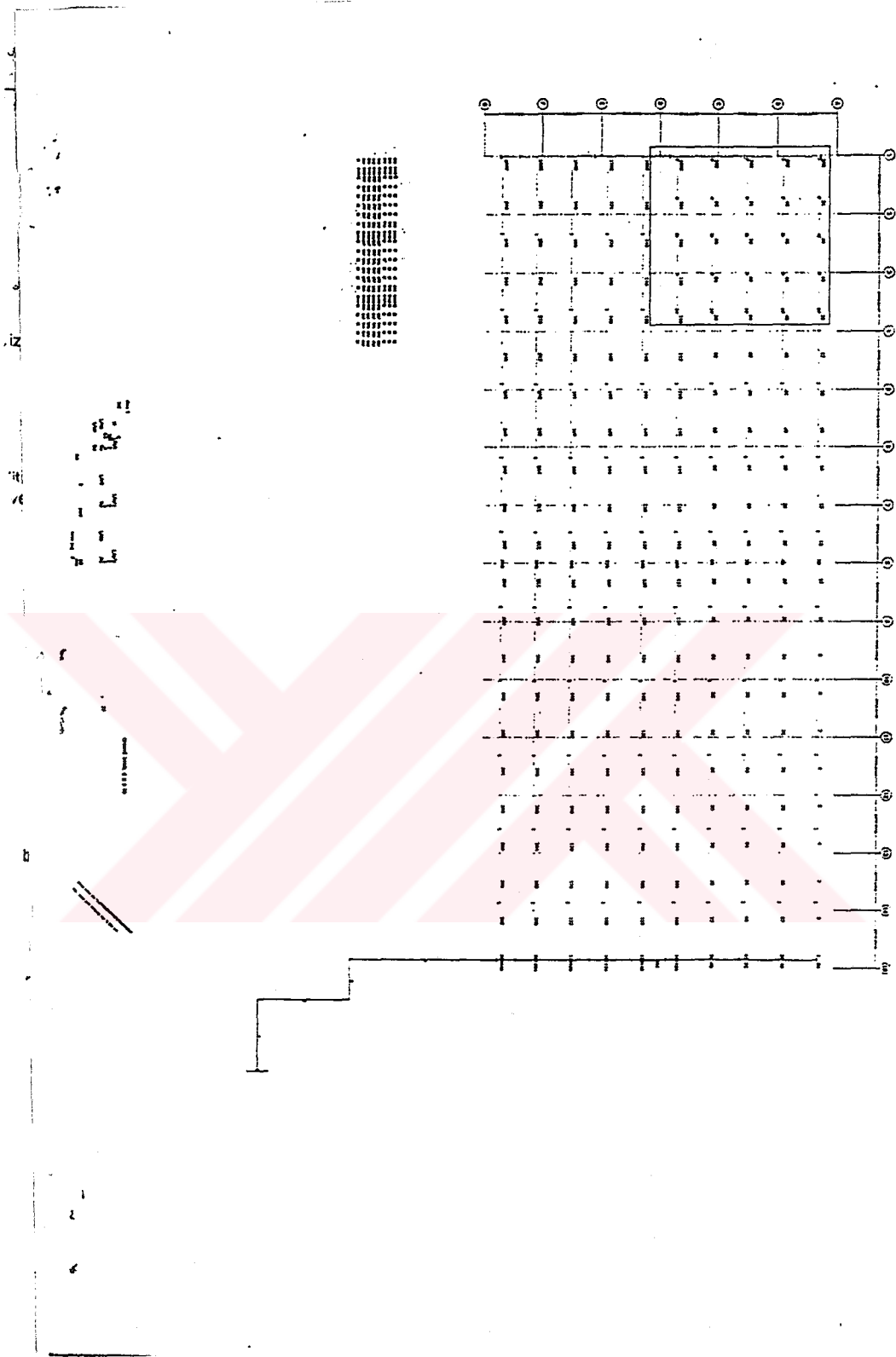
FILE: C:\WINDOWS\Desktop\AMBALAJ FABRIKASI.mdb

PIPE No.	NODE No.	FLOW l/min	DIA. mm.	LENGTH m.	FRICTION bar/m.	PRESSURE bar	
91	14	QN=0.00	D=161.47	L=3.00	0.0002	PT=5.009	K=0.00
				F=0.00		PF=0.001	V=0.50
	28	QP=614.59		FT=0		PE=0.000	C=120
				LT=3.00		PT=5.009	Pv=0.001
92	28	QN=0.00	D=161.47	L=3.00	0.0008	PT=5.009	K=0.00
				F=0.00		PF=0.002	V=1.00
	42	QP=1228.89		FT=0		PE=0.000	C=120
				LT=3.00		PT=5.012	Pv=0.005
93	42	QN=0.00	D=161.47	L=3.00	0.0017	PT=5.012	K=0.00
				F=0.00		PF=0.005	V=1.50
	56	QP=1842.46		FT=0		PE=0.000	C=120
				LT=3.00		PT=5.017	Pv=0.011
94	56	QN=0.00	D=161.47	L=3.00	0.0029	PT=5.017	K=0.00
				F=0.00		PF=0.009	V=2.00
	70	QP=2454.47		FT=0		PE=0.000	C=120
				LT=3.00		PT=5.025	Pv=0.020
95	70	QN=0.00	D=161.47	L=3.00	0.0043	PT=5.025	K=0.00
				F=0.00		PF=0.013	V=2.49
	74	QP=3063.78		FT=0		PE=0.000	C=120
				LT=3.00		PT=5.038	Pv=0.031
96	74	QN=0.00	D=161.47	L=3.00	0.0057	PT=5.038	K=0.00
				F=0.00		PF=0.017	V=2.90
	78	QP=3567.15		FT=0		PE=0.000	C=120
				LT=3.00		PT=5.056	Pv=0.042
97	78	QN=0.00	D=161.47	L=3.00	0.0073	PT=5.056	K=0.00
				F=0.00		PF=0.022	V=3.31
	82	QP=4067.71		FT=0		PE=0.000	C=120
				LT=3.00		PT=5.078	Pv=0.055
98	82	QN=0.00	D=161.47	L=3.00	0.0091	PT=5.078	K=0.00
				F=0.00		PF=0.027	V=3.72
	86	QP=4567.98		FT=0		PE=0.000	C=120
				LT=3.00		PT=5.105	Pv=0.059
99	86	QN=0.00	D=161.47	L=3.00	0.0110	PT=5.105	K=0.00
				F=0.00		PF=0.033	V=4.13
	90	QP=5070.03		FT=0		PE=0.000	C=120
				LT=3.00		PT=5.138	Pv=0.065
100	90	QN=0.00	D=161.47	L=0.15	0.0131	PT=5.138	K=0.00
				F=5.38		PF=0.073	V=4.54
	92	QP=5575.46		FT=5		PE=0.000	C=120
				LT=5.53		PT=5.216	Pv=0.103

JOB NAME: HAMMADDE AMBARI
FILE: C:\WINDOWS\Desktop\AMBALAJ FABRIKASI.mdb

PIPE No.	NODE No.	FLOW l/min	DIA. mm.	LENGTH m.	FRICTION bar/m.	PRESSURE bar	
101	92	QN=0.00	D=159.51	L=1.80	0.0105	PT=5.210	K=0.00
				F=0.00		PF=0.019	V=4.65
				FT=0		PE=0.387	C=140
	93	QP=5575.46		LT=1.80		PT=5.617	Pv=0.102
102	93	QN=0.00	D=161.47	L=1.50	0.0131	PT=5.617	K=0.00
				F=9.94		PF=0.150	V=4.54
				FT=AB		PE=0.147	C=120
	94	QP=5575.46		LT=11.44		PT=5.914	Pv=0.103
103	94	QN=0.00	D=205.70	L=16.25	0.0030	PT=5.914	K=0.00
				F=25.46		PF=0.127	V=2.80
				FT=LTG		PE=0.029	C=140
	95	QP=5575.46		LT=41.71		PT=6.070	Pv=0.039





PAC

LEGEND

S = Standard 45 degree elbow	QN = Normal flow discharge
E = Standard 90 degree elbow	QP = Flow; in; pipe
L _p = Long turn degree elbow	D = Pipe inside diameter
T = Standard tee	L = Pipe length
B = Butterfly valve	F = Fitting equivalence
G = Gate valve	FT = Fitting type
C = Check valve	LT = Total length
A = Alarm valve	PT = Total node pressure
D = Dry pipe valve	PF = Pressure friction loss
W = Deluge valve	PE = Pressure elevation loss
P = Pre-action valve	K = Sprinkler K-factor
F = Back flow preventer	V = Velocity
F,x = Constant pressure x in Bar for fitting F	C = C-factor
	PV = Velocity pressure

SIGNIFICANT HYDRAULICAL NOTES:

Maximum velocity of 6.21 M/SEC at pipe 54
Most remote sprinkler @ node 3

ÖZGEMİŞ

08.08.1974 yılında İstanbul'da doğdum. İlköğretimimi Fındıkzade İlkokulu'nda orta öğretimimi çapa Ortaokulunda ve lise öğretimimi Şehremini Lisesinde tamamladım. 1993 yılında Sakarya Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümüne girdim. 93-94 yılı içerisinde ilk ona girdiğimden dolayı İngilizce hazırlık hakkı kazandım. İngilizce Destekli Makine Mühendisliği Bölümünden başarıyla mezun oldum. Mesleki tecrübe edinmek amacıyla enerji alanında şantiyelerde çalıştım. 98-99 yıllarında Saha Mühendisi olarak T.C. İş Bankası şantiyesi, daha sonra bitirme tez konum olan Yangın Korunum Sistemleri konusunda faaliyet gösteren Emo Teknik malzemede çalışmaya başladım. Halen enerji santralleri yangın korunum sistemleri üzerinde, proje satış mühendisi olarak çalışmaktayım.