

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**20.000 m²' LİK BİR DEPONUN YANGIN GÜVENLİK
TESİSATI UYGULAMASININ EKONOMİKLİĞİNİN
ARAŞTIRILMASI**

128631

Mak.Müh. Hacer ÖZDEN

**TC. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

F.B.E Makine Müh. Anabilim Dalı, Isı Proses Programında
Hazırlanan

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Savunma Tarihi : 18/07/2002
Tez Danışmanı : Doç.Dr.Eyüp AKARYILDIZ
Jüri Üyeleri : Prof Dr. Doğan ÖZGÜR
Y.Doç.Dr.Nurten VARDAR

[Handwritten signatures]

İSTANBUL, 2002

128631

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
SİMGE LİSTESİ.....	v
KISALTMA LİSTESİ.....	vi
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	viii
ÖNSÖZ.....	ix
ÖZET.....	x
ABSTRACT.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. BİNA İÇİ HORTUM SİSTEMLERİ.....	2
2.1 Islak Borulu Sistem.....	2
2.2 Kuru Borulu Sistem.....	4
2.3 Boş Sabit Borulu Sistem.....	4
3. SİSTEM TÜRLERİ.....	5
3.1 Islak Borulu Sprinkler Sistemi.....	5
3.1.1 Raf Arası Sprinkler.....	5
3.1.2 Early Suppression Fast Response (ESFR)(Hızlı aktive olan sprinkler) Sprinkler ..	6
3.2 Kuru Borulu Sprinkler Sistemi.....	7
3.3 Ön Tepkili Sprinkler Sistemi.....	8
3.4 Baskın Sistem.....	8
3.5 Çevrimli Sprinkler Sistemi.....	8
4. SİSTEM ELEMANLARI.....	9
4.1 Sprinkler.....	9
4.1.1 Aşağı Sarkık (pendent) Sprinkler.....	10
4.1.2 Yukarı Dönük (upright) Sprinkler.....	10
4.1.3 Duvar Tipi (sidewall) Sprinkler.....	10
4.1.4 Asma Tavanda Kullanılan Sprinkler.....	10
4.1.5 Özel Amaçlı Sprinkler.....	11
4.2 Alarm Vana İstasyonu.....	11
4.2.1 Islak Alarm Vana İstasyonu.....	11
4.2.2 Kuru Alarm Vana İstasyonu.....	13
4.2.3 Ön Tepkili Vana İstasyonu.....	13
4.2.4 Baskın Vana İstasyonu.....	13
4.2.5 Su Motorlu Gong.....	13
4.2.6 Kesme Vanası.....	13

4.2.7	Bölge Vanası	14
4.2.8	Kat Vana Grubu.....	14
4.2.9	Vana İzleme Anahtarı.....	14
4.2.10	Basınç Düşürücü Vana	14
4.2.11	Deneme Vanası.....	15
4.2.12	Gider Vanası.....	15
4.2.13	Deneme ve Boşaltma Vanası.....	15
4.2.14	Basınç Anahtarı	15
4.2.15	Akış Anahtarı	15
4.2.16	Basınç Göstergesi	17
4.2.17	Rahatlatma Vanası.....	17
4.2.18	İtfaiye Bağlantısı	17
4.2.19	Damlatma Vanası	17
5.	YANGIN SUYU BASINÇLANDIRMA SİSTEMLERİ.....	19
5.1	Yükseltilmiş Depo.....	19
5.2	Basınçlandırılmış Depo	19
5.3	Pompalı Sistemler.....	19
6.	YANGIN SUYU DEPOLAMASI.....	21
6.1	Depo Türleri	21
6.1.1	Yükseltilmiş Depo.....	21
6.1.2	Gömme Su Deposu.....	21
6.1.3	Açık Su Deposu.....	21
6.1.4	Basınçlandırılmış Depo	21
6.2	Depo Yapım Türü.....	22
6.3	Depo Elemanları.....	22
7.	BORULAMA	23
7.1	Boru Bağlantı Biçimi.....	23
7.2	Boru Çaplandırma Yöntemleri	25
7.2.1	Hidrolik Hesaplı Sistem	25
7.2.2	Boru Tablosu Yöntemi	25
7.3	Borulama Biçimleri	25
7.3.1	Ağaç Tipi Borulama (Tree Sprinkler System)	25
7.3.2	Döngü Tipi Borulama (Looped Sprinkler System)	25
7.3.3	Izgara Tipi Borulama (Gridded Sprinkler System)	25
8.	TEHLİKE SINIFLARI.....	27
8.1	Depolama.....	28
8.1.1	Raf Tipi Depolama	28
8.1.2	Yığma Depolama.....	28
8.1.3	Sepet Kutu Depolaması	28
8.1.4	Yüksek Depo	28
9.	SONUÇLAR	29
	KAYNAKLAR.....	30
	EKLER.....	31

Ek 1	Seçim kriterleri ve hesaplamalar	32
Ek 2	Hidrolik hesaplar.....	37
	Raf Arası Sprinkler Sistemi İçin A-C, 1-4 Aksları Arası Hidrolik Hesabı	37
	Raf Arası Sprinkler Sistemi İçin E-Ga, 4-8 Aksları Arası Hidrolik Hesabı.....	55
	ESFR Sprinkler Sistemi İçin A-C, 1-4 Aksları Arası Hidrolik Hesabı.....	73
	ESFR Sprinkler Sistemi İçin E-Ga, 4-8 Aksları Arası Hidrolik Hesabı	90
Ek 3	Maliyet hesapları.....	106
Ek 4	NFPA 231C	114
Ek 5	NFPA 231C	115
Ek 6	NFPA 231C	116
Ek 7	NFPA 231C	117
Ek 8	NFPA 231C	118
Ek 9	NFPA 231C	120
Ek 10	Globe marka ürün kataloğu.....	121
Ek 11	NFPA 231C	123
Ek 12	NFPA 231C	124
Ek 13	NFPA 231C	125
	ÖZGEÇMİŞ	126

SİMGE LİSTESİ

A	Depo toplam alanı (m^2)
B	Bir zon alanı (m^2)
C	Minumum operasyon alanı (m^2)
D	m^2 ye düşen çatı sprinkler debisi (lt/dak/ m^2)
F	Bir adet sprinkler yaklaşık koruma alanı (m^2)
Km	Hidrolik katsayısı
N	Gereken zon adeti
n_1	Açılması gereken çatı koruması sprinkler adeti
n_2	Açılması gereken raf arası sprinkler adeti
n_3	Açılacak ESFR sprinkler adeti
Q_1	Operasyon alanı debisi (lt/dak)
Q_2	Bir adet sprinkler debisi (lt/dak/adet)
Q_3	Açılacak raf arası sprinkler toplam debisi (lt/dak)
Q_4	Yangın dolabı debisi (lt/dak)
Q_5	Pompa toplam debisi (lt/dak)
P	Sprinkler çıkış basıncı (bar)
V	Su deposu hacmi (m^3)

KISALTMA LİSTESİ

ESFR	Early Suppression Fast Response
NFPA	National Fire Protection Association



ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1 Çeşitli dağıtım türleri kolon şemaları.....	3
Şekil 3.1 Islak borulu sprinkler sistemi kolon şeması.....	5
Şekil 4.1 Otomatik sprinkler kafası elemanları.....	9
Şekil 4.2 Montaj biçimine göre sprinkler çeşitleri.....	11
Şekil 4.3 Islak alarm vana istasyonu.....	12
Şekil 4.4 Akış kesme vanaları.....	13
Şekil 4.5 Kat vana grubu.....	14
Şekil 4.6 Deneme ve boşaltma vanası seçenekleri.....	16
Şekil 4.7 Akış Anahtarı.....	16
Şekil 4.8 İtfaiye bağlantısı ve damlatma vanası.....	18
Şekil 5.1 Kaçak giderme pompası türleri.....	20
Şekil 6.1 Yangın suyu kaynakları/depo türleri.....	21
Şekil 6.2 Depo biçimleri.....	22
Şekil 6.3 Yangın suyu deposu elemanları.....	22
Şekil 7.1 Dışli bağlantı parçaları.....	23
Şekil 7.2 Yivli bağlantı elemanları.....	24
Şekil 7.3 Tipik boru sprinkler montajı.....	24
Şekil 7.4 Borulama biçimleri.....	26
Şekil 9.1 Çift sıra raf sistemi.....	32

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 4.1 Sprinkler açılma sıcaklıkları	10
Çizelge 8.1 Bir zonda en fazla korunabilir alan	27
Çizelge 8.2 Standart tip sprinkler koruma alanı-sprinkler arası mesafe	27



ÖNSÖZ

Bu araştırmanın amacı, 20.000 m² lik bir deponun yangın güvenlik tesisatı uygulamasının ekonomikliğinin araştırılmasıdır. Bu çalışmada, depolamanın raf sistemi ile yapılacağı düşünülerek ıslak borulu sprinkler sınıfı içinden, raf arası sprinkler ve ESFR sprinkler sistemleri ekonomikliğinin araştırılması yapılmıştır.

Araştırmanın başlangıcından itibaren bitimine kadar olan zamanda yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım Doç.Dr.Eyüp Akaryıldız ve NORM Teknik firmasından Sn. Taner Kaboğlu'na teşekkürlerimi sunarım.



ÖZET

Bu çalışmada bina içi hortum sistemleri, sistem türleri, sistem elemanları, yangın suyu basınçlandırma sistemleri, yangın suyu depolaması, borulama, tehlike sınıfları konularında bilgiler verilmiştir.

20.000 m²'lik alana sahip depoda, yangın koruma sistemi olarak bahsedilen sistemlerden ıslak borulu sistem seçilmiştir. Depolamanın raflı sistemle yapılacağı düşünülmüş ve raflı depolamaya uygun, raf arası sprinkler sistemi ile ESFR sprinkler sistemi ekonomiklik açısından karşılaştırılmıştır.

Seçilen borulama biçimine göre boru çaplandırması hidrolik hesap yöntemi kullanılarak yapılmış, hazırlanan projeye göre keşif çıkartılmıştır. Çıkartılan keşif doğrultusunda ilgili firmalardan malzeme teklifleri alınıp, işçilik fiyatları da eklenerek maliyet hesabı yapılmıştır. Yapılan hesaba göre hangi sistemin daha ekonomik olacağı sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Yangın, raf arası, ESFR, ekonomik, sprinkler.

ABSTRACT

This study gives information on the issues of indoors hosing systems, system types, system components, fire water pressure systems, fire water storage, piping, and danger categories.

For a 20,000 m² storage area, wet piping system was chosen among the fire protection systems. Assuming that the storage will be made by a shelving system, sprinkler system in rack, which is suitable for storage by shelving and ESFR sprinkler system were compared in terms of economic applicability.

For the chosen piping system, the pipe diameters were calculated using hydrolic calculation method and the equipment list was prepared according to the designed project. A cost analysis for these 2 projects was made using the price offers from the suppliers and the labor costs. The most economic system was then chosen comparing the calculated costs.

Keywords: Fire, In-rack, ESFR, economic, sprinkler.



1. GİRİŞ

Ülkemizde yangın güvenlik önlemlerinde, son yıllarda az da olsa önem verilmeye başlandığını görüyoruz. Uluslararası nitelikteki kuruluşlarla yüksek binalarda alınan tedbirler, yangınlardaki hasar seviyesini azaltacak yönde olumlu gelişmelerdir. Yangındaki zarar miktarının itfaiye ile değil, önemle azaltılacağı gerçeğinden hareketle yavaş yavaş kova, kazma, kürek ve kanca bırakılarak modern sistemlerin yapılmasına başlanmıştır. Algılama sistemleri, sprinkler sistemleri, basınçlandırılmış yangın merdivenleri, kanal damperleri, standartlara uygun yangın dolapları ve söndürme tüplerinin kullanımı her geçen gün yaygınlaşmaktadır. Fakat bu sistemlerin tam olarak işletildiğini, her an kullanıma hazır olduğunu ve eğitilmiş personelin bulunduğunu söylemek mümkün değildir. Çok ciddi kuruluşlarda bile yangın organizasyon planlarının, bakım ve işletim yönergelerinin eksikliğini görmek mümkündür.

Yangın söndürme sistemlerinde günümüzün yüksek teknolojisine rağmen söndürme elemanı olarak suyun önemi yadsınamaz. Gerek fiziki, kimyasal, ticari avantajları gerekse çok geniş uygulama sahasına sahip olması suyun önemini bir kat daha arttırmaktadır. Ancak suyun söndürme etkisi ve özelliği; sistem elemanlarının ve sistemlerinin dizaynının doğruluğu ile hayata geçirilmelidir. Bu anlayışla yola çıkılarak sistemler standartlar ile disipline edilmiş, bilgi birikimleri ve uygulamadaki tecrübelerin katkıları ile de desteklenmiştir. Uygulama sahalarının farklılığında söndürme sistemlerinin çeşitlendirilmesini gerekli kılmıştır. Bu çeşitlilik içinde söndürme etkisinin net ve kesin olması amacı ile sistemler ve elemanlar sürekli olarak üreticiler ve projeciler tarafından geliştirilmektedirler. Bu çalışmalar neticesinde; “yüksek raflı” depolama mahallerinde (high rack storage) veya yüksek tavanlı, yoğun yüksek depolama yapılan mahallerde kullanılan “raf arası sprinkler” sistemlerine muadil gelişme kaydedilmiştir. “raf arası” sprinkler sistemlerine alternatif olarak ESFR (Early Suppression-Fast Response) sprinkler sistemi geliştirilmiştir.

2. BİNA İÇİ HORTUM SİSTEMLERİ

Yangın söndürmede yaygın olarak sabit borulu sistemler kullanılır. Sabit borulu sistem, Yangına elle müdahalede suyun, kaynağından müdahale noktasına iletimini sağlamak amacıyla hazırlanmış sabit, kalıcı borulama ve ucuna takılan hortumdan oluşan tesisatın tümüdür.

Otomatik sprinkler sistemlerinin denetimi altına aldığı yangınların, hortum sistemi kullanılarak noktasal olarak soğutulması ve söndürülmesini sağlar. Ayrıca yangın mahalinde bulunanların, yangını erken haber almaları durumunda, daha otomatik sprinkler sistemi açılmadan, yangının denetlenmesi ve söndürülmesinde hortum sistemleri kullanılır. Bu yönüyle, hortum sistemleri otomatik sprinkler sistemine alternatif olmayıp birbirini bütünleyici konumdadır. Aynı zamanda taşınabilir söndürücüler yangın hortum dolaplarının içerisine, hortum sisteminin kullanımına engel oluşturmayacak şekilde yerleştirilebilir.

Hortum dolapları her katta ve yangın duvarları ile ayrılmış her bölümde, aralarındaki uzaklık 30 metreden fazla olmayacak şekilde düzenlenmelidir. Dolaplar mümkün olduğu kadar koridor çıkışı ve merdiven sahanlığı yakınına, kolaylıkla görülebilecek şekilde yerleştirilmelidir. Yangın sırasında hortum ve cihazların kullanılmasını zorlaştırmayacak şekilde tasarlanmalı ve zeminden yüksekliği en fazla 1.20 m. olmalıdır.

500 m² lik alan için bir adet yangın musluğu ve dolabı yapılmalıdır. Binaların kapalı kullanım alanı 500 m² den küçük olsa da her katına bir adet yangın musluğu ve dolabı konulmalıdır.

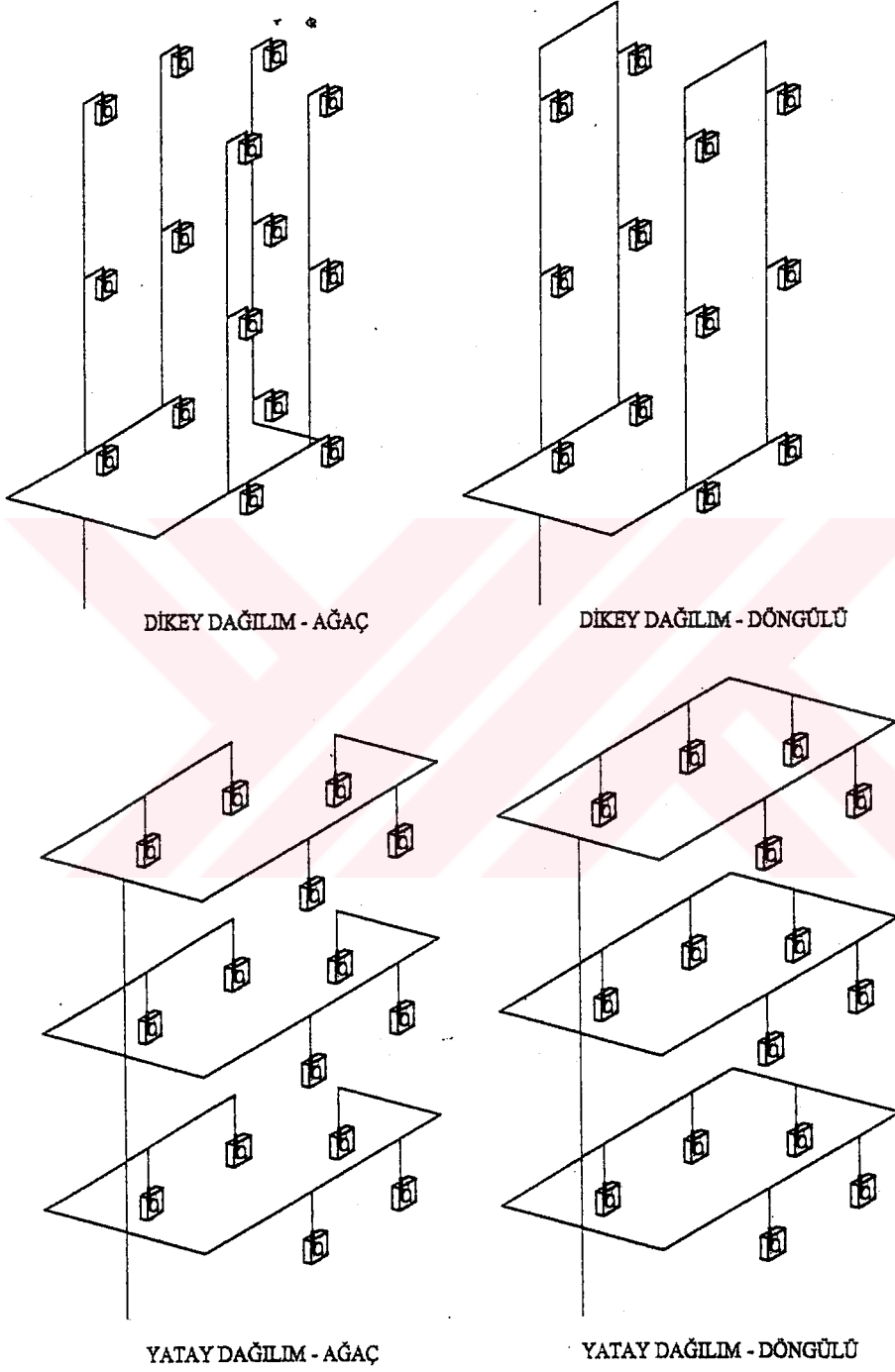
Yangın dolabı dağılım türleri şunlardır (Şekil 2.1):

- Dikey dağılım – ağaç
- Dikey dağılım – döngülü
- Yatay dağılım – ağaç
- Yatay dağılım – döngülü

Bina içi sabit borulu sistemler üç kategoride ele alınır. (Özkaya, 2002)

2.1 Islak Borulu Sistem

Suyun sabit borulu sistem içinde, basınçlı olarak her an kullanıma hazır beklediği sistem türüdür. (Özkaya,2002)



Şekil 2.1 Çeşitli dağıtım türleri kolon şemaları.

2.2 Kuru Borulu Sistem

Sabit borulu sistem içerisinde suyun hazır olarak beklemediği, genelde borulamanın içinde basınçlı hava bulunan sistem türüdür. Genelde donma riski olan yerlerde, suyun donmasına karşı koruma amaçlı kullanılır. (Özkaya,2002)

2.3 Boş Sabit Borulu Sistem

İtfaiyenin kullanımı için, itfaiyenin kendisinin basınçlandırarak sağladığı suyu, binanın çeşitli bölge veya katlarına ulaştırmak amacıyla yapılmış, sabit boru tesisatı türüdür. İtfaiye, tesisat üzerinde belirlenen noktadan suyu, itfaiye aracını kullanarak sisteme basar, söndürme yapılacak alan yakınında bulunan ağızlara hortum bağlanarak kullanılır. (Özkaya,2002)

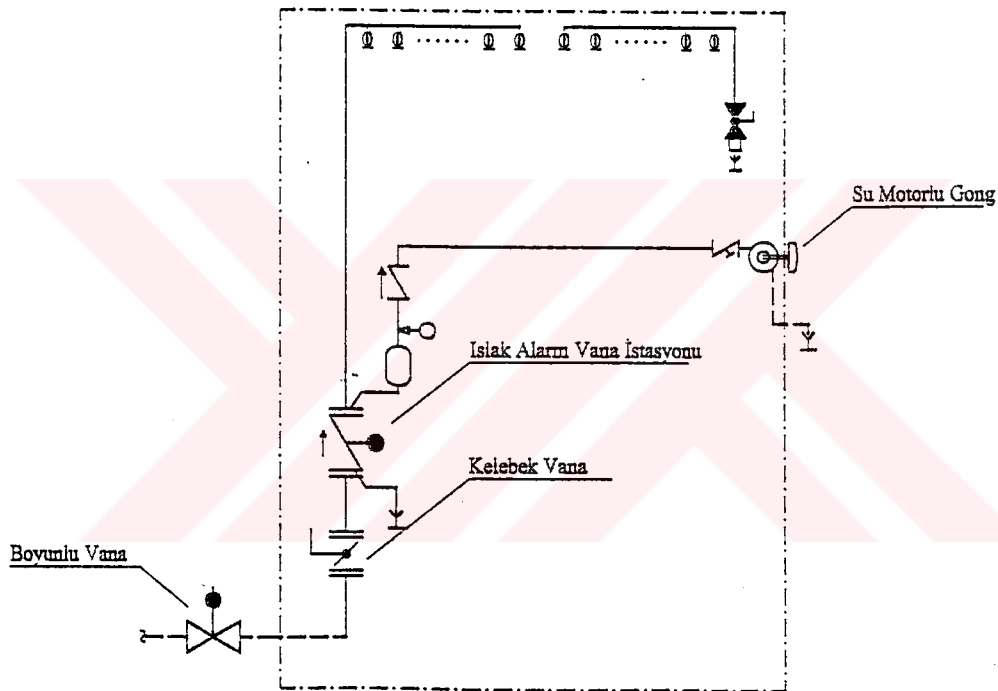


3. SİSTEM TÜRLERİ

3.1 Islak Borulu Sprinkler Sistemi

Sistemde bütün borular basınçlı su ile doludur. Sprinkler kafası belli bir sıcaklığa geldiğinde aktive olarak basınçlı suyu özel deflektörü sayesinde pulvarize olmasını sağlar.

Donma tehlikesi olmayan alanlarda ve suyun öncelikle farklı zararlar oluşturmada, söndürme etkisinin beklendiği alanlarda tercih edilir. (Özkaya,2002)



Şekil 3.1 Islak borulu sprinkler sistemi kolon şeması.

3.1.1 Raf Arası Sprinkler

Raf arası sprinkler yüksek raflı depolama mahallerinde veya yüksek tavanlı, yoğun yüksek depolama yapılan mahallerde kullanılır. Raf arası sprinkler sistemlerinde standart veya büyük tanecikli sprinkler kullanılır.

Raf arası sprinkler sistemleri; yüksek raflı depolama mahallerinde raflar arası ve/veya üzerinde yüksek tavanlı, yoğun ve yüksek depolama yapılan mahallerde, yükleme dağıtımı ve yoğunluğu sınırlamalar getirerek kullanıcıyı kısıtlayan ve yükleme, boşaltma esnasında sprinklerin maruz kalabileceği istem dışı darbeler ile gereksiz su boşaltımına sebep olan sistemlerdir.

Genel olarak, standart veya büyük tanecikli sprinkler yangını söndüremez ancak yangın noktasının etrafındaki yanıcı maddeleri ıslatma, soğutma ve tavanda biriken sıcak gazların soğutulması ile yangının kontrol altında tutulmasını sağlar. Kontrol altında tutulan yangının kesin olarak söndürülmesi için manuel olarak müdahale edilmesi gerekir. Ancak vakalar irdelendiğinde bu tür sprinkler ile donatılmış sprinklerin yangını nadir söndürdüğü tespit edilmiştir.

Kontrol modunda dizayn edilen sprinkler sistemleri ortamda bulunan yanıcıların, ortaya çıkaracağı ısı oranının muhtemel artış miktarına göre daha geniş operasyon alanı kabulleri, daha yüksek su debileri ve/veya daha fazla miktarda raf arası sprinkler kullanımı ile desteklenir.(Dikel,1997)

3.1.2 Early Suppression Fast Response (ESFR)(Hızlı aktive olan sprinkler) Sprinkler

ESFR sprinkler sistemleri yangın söndürme sistemleri içinde, özellikli kullanım alanları ve etkinlik açısından özel bir yer tutmaktadır. ESFR sprinkler, özellikle şiddetli yangınları bastırmak ve söndürmek için geliştirilmiştir.

Yüksek raflı depolama mahallerinde veya yüksek tavanlı, yoğun yüksek depolama yapılan mahallerde kullanılan raf arası sprinkler sistemine muadil gelişme kaydedilmiştir. Raf arası sprinkler sistemi ESFR sprinkler uygulamaları ile yer değiştirmiştir.

Kontrol altında tutulan yangını kesin söndürme ancak yangının ilk aşamalarında fazla miktarda suyu ilk atalet ile direk alevlenme noktasında boşaltmakla mümkündür. Bu imkanı, tüm dizayn kriterlerine ve temel prensiplere uyulmak kaydı ile ESFR türü sprinkler sağlar.

ESFR tip sprinkler yüksek kümeli depolama yapılan mahallerde kullanılmak üzere dizayn edilmiştir. Dizayn kriterlerine uymak kaydı ile, 12,2 m. maximum depolama yüksekliğinde, 13,7 m. maximum tavan yüksekliğinde, tavana aşağı bakan şekilde monte edilir.

Yapılan mühendislik çalışmaları ve testler sonucunda elde edilen verilere göre ESFR sprinkler sistemleri maximum 12,2 m. yükseklikteki mahallerde kullanılır. Maximum 12 adet sprinkler

açılacağı düşünülerek dizayn edilir. Yapılan testlerde her defasında 1-4 sprinklerin açıldığı görülmüş ancak yangının muhtemel gelişigüzel yayılması ihtimaline bağlı olarak açılması muhtemel sprinkler sayısı 12 olarak belirlenmiştir.

9,1 m. yüksekliğe kadar, ESFR sprinkler arası max. mesafe 3,7 m. , operasyon alanı ise 9,3 m² olmalıdır. 9,1-12,2 m. arası yüksekliklerde ise ESFR sprinkler arası max. mesafe 3,1 m, max. operasyon alanı 9,3 m² olmalıdır. Sprinkler sıcaklığını belirlerken, tavanda gün içindeki max. sıcaklık dikkate alınmalıdır. Tavan sıcaklığı 38°C'ye kadar olan mahallerde 57°C-77°C'lik sprinkler , 38°C-66°C (max)'a kadar olan mahallerde 79°C-107°C'lik sprinkler kullanılır. ESFR sprinklerin deflektörü ısıtılacak mahalde kesinlikle gölge etkisi yaratmaz. Deneyimlerle 2" lik ana bransman üzerinde upright olarak kullanılanlar bağlı olduğu borunun gölge etkisi yaratması sebebiyle kesinlikle pendent kullanılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

ESFR sprinkler deflektörünün tavandan max. 35 cm min. 12,5 cm aşağıda olması gerekir. (Dikel,1997)

3.2 Kuru Borulu Sprinkler Sistemi

Sabit bir borulama sistemine, belli bir sıcaklığa geldiğinde her birinin teker teker otomatik olarak açıldığı, otomatik sprinkler kafalarının takılı olduğu, borulamanın içinde suyun bulunmadığı, yerine basınçlı hava veya azotun bulunduğu, suyun basınçlı hava veya azotun boşalmasından sonra akmaya başladığı sistem türüdür.

Donma veya kaynama etkisi bulunan alanlarda alanlarda kullanılır. İçinde su kalmamasına engel olunamadığı için kuru tip sprinkler sistemlerinde aşağıya sarkık tip sprinkler kafaları kullanılmaz. Donma riskinin ortadan kalkması durumunda işletmede bu tip sistemler ıslak boruya çevrilebilir.

Kuru borulu sprinkler sistemlerinde sprinklerin açılması ile suyun açılan sprinklerden gelmesi için gereken sürenin sistemdeki havanın boşalması ile ve tesisatın hacmi ile doğrudan ilişkisi olması nedeniyle, tek bir bölge için mücadele edilen borulama iç hacmine sınırlamalar getirilmiştir. Kuru borulu sistem boru iç hacmi 2839 lt'den fazla olmamalıdır. Olması durumunda sistem bölünerek, iki veya daha fazla sitem haline getirilmelidir.

Suyun erişim süresini kısaltmak havanın hızla atılarak suyun gelmesini hızlandırmak amacıyla hızlı açma cihazı kullanılabilir. Bu tür cihazlar basınçlı havadaki ani basınç değişimini algılayarak havanın daha hızlı boşalmasını sağlar.

Kuru borulu sprinkler sistemlerinde, havanın itilerek boşalması engellenebileceğinden, ızgara tipi borulama uygulanmaz. Özellikle borulama arasında hava kalması ve hava tahliyesinin düzensiz ve söndürme işlemi başladıktan sonra uzun süre devam etmesi nedeniyle kaçınılır.

Kuru tip alarm vanası ve sürekli su ile basınç altında bulunan ekipmanlar donma riski bulunmayan alanlarda olmalıdır. (Özkaya, 2002)

3.3 Ön Tepkili Sprinkler Sistemi

Sabit bir borulama sistemin, belli bir sıcaklığa geldiğinde her birinin teker teker otomatik olarak açıldığı, otomatik sprinkler kafalarının takılı olduğu, borulamanın içinde suyun bulunmadığı, yerine basınçlı hava veya azotun bulunduğu, suyun akması için sprinkler kafasının açılmasından başka, elektrik veya mekanik doğrulama gerektiren sistem türüdür.

Kuru borulu ve ıslak borulu sprinkler sisteminin bir karması gibi çalışırlar. Kuru borulu konumdan ıslak borulu konuma geçmek için başka bir algılama sisteminin teyidini (tek kilitlemeli) veya sıcaklığın yükselerek sprinkler kafasının açılması gereken (kilitlemesi) veya her iki koşulun sağlanması (çift kademeli) gereken sprinkler sistemidir. (Özkaya, 2002)

3.4 Baskın Sistem

Sabit bir borulama sistemine, sürekli olarak açık olan, açık sprinkler kafalarının takılı olduğu, borulamanın içinde suyun bulunmadığı, suyun akışını kumanda eden baskın vananın mekanik, elektrikli veya elle tahrik edilmesi sonucu, suyun tüm sprinkler kafalarından birden tüm korunan alana veya yüzeye boşaldığı sistem türüdür.

Sistemin çalışma alanı söndürme alanı ile aynı olması ve sprinkler kafalarının sıcaklık duyar elemanı gibi özelliği olmaması nedeniyle tasarımları farklı ele alınır. (Özkaya, 2002)

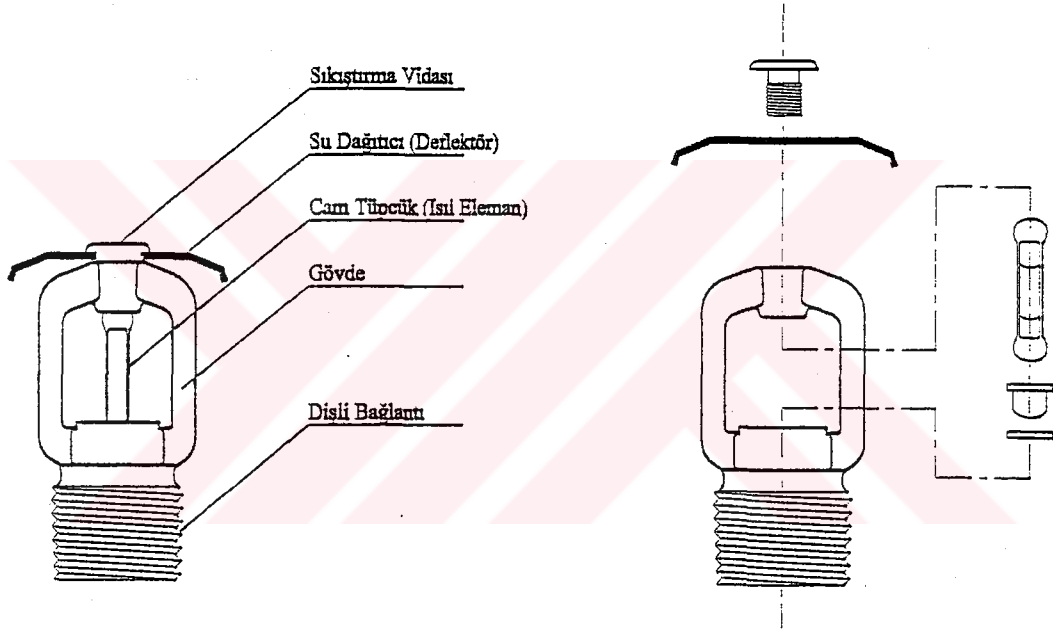
3.5 Çevrimli Sprinkler Sistemi

Sabit bir borulama sistemine, belli bir sıcaklığa geldiğinde her birinin otomatik olarak açıldığı, otomatik sprinkler kafalarının takılı olduğu, yangını izleyerek, söndüğünün anlaşılması üzerine kendini kapatan, yangının tekrar başlaması durumunda ise kendini yeniden açarak, otomatik olarak çevrimli çalışabilen sistem türüdür. (Özkaya, 2002)

4. SİSTEM ELEMANLARI

4.1 Sprinkler

Sistemdeki akışkanın pulvarize olarak mahale boşalmasını sağlayan cihazdır. Gövde, cam ampul veya ergir lehim ve deflektör olmak üzere üç kısımdan oluşmaktadır. Değişik sıcaklıklarda aktive olan cam ampulleri vardır. Teknik açıdan herhangi bir fark olmamakla birlikte, cam tüpçüklü açılma elemanları sıcaklık değerlerinin daha kolay belirlenmesi ve estetik nedenle, metal tip açılma elemanları açılma sonrası yayılan parçaların daha kolay bulunması nedeniyle gıda alanlarında tercih edilir.



Şekil 4.1 Otomatik sprinkler kafası elemanları.

Sprinkler açılma sıcaklığı; sprinkler kafasının açılarak, suyun akmaya başladığı sıcaklık değeridir. Tavan sıcaklığına bağlı olarak belirlenir. Standartların belirlediği sprinkler açılma sıcaklıkları çizelge 4.1' de belirtilmiştir.

Çizelge 4.1 Sprinkler açılma sıcaklıkları

En Yüksek Sıcaklığı	Sıcaklık Değeri	Sıcaklık Sınıflaması	Cam Tüp Rengi
38°C	57-77°C	Olağan	Kırmızı/Portakal
66°C	79-107°C	Ara	Sarı/Yeşil
107°C	121-149°C	Yüksek	Mavi
149°C	163-191°C	Fazla Yüksek	Mor
191°C	204-246°C	Çok Fazla Yüksek	Siyah
246°C	260-302°C	Aşırı Yüksek	Siyah
329°C	343°C	Aşırı Yüksek	Siyah

Sprinklerin deflektörüne göre, sıcaklığına göre, uygulama görevine göre çok çeşitleri vardır. Her tip sprinklerin geniş korunmalı ve çabuk duyarlı tipleri mevcuttur. Genel olarak aşağıdaki gibi sınıflandırabiliriz. (Özkaya, 2002)

4.1.1 Aşağı Sarkık (pendent) Sprinkler

Suyu aşağıya doğru vererek suyun pulvarize olmasını sağlar. En çok kullanılan tiplerdir. Genel olarak 1/2" ve 3/4" dişli halinde üretilir. (Özkaya, 2002)

4.1.2 Yukarı Dönük (upright) Sprinkler

Aynı aşağı sarkık sprinkler gibidir. Tek farkı suyu yukarı doğru fırlatarak, deflektöre çarptırdıktan sonra mahale pulvarize eder. Borunun üzerine monte edilir. Genelde garajlarda ve depolarda kullanılır. (Özkaya, 2002)

4.1.3 Duvar Tipi (sidewall) Sprinkler

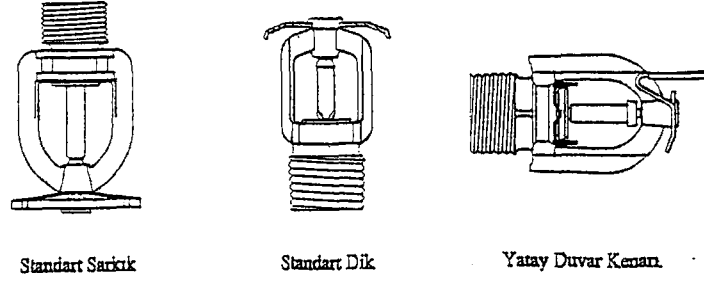
Tavanın müsait olmadığı mahallerde duvar tipi sprinkler kullanılır. Yatay ve dikey olmak üzere iki tipi vardır. Otel odalarında ve geniş mahallerde sıkça kullanılır. (Özkaya, 2002)

4.1.4 Asma Tavanda Kullanılan Sprinkler

Asma tavan kullanılan mahallerde kullanılır. Rozetli ve gizli tip olmak üzere iki çeşittir. Rozetli olanlarda, asma tavanda sprinkler gözüktür. Gizli tiplerde ise sprinkler tamamen gizlidir, sadece asma tavan renginde kapağı gözüktür. Ancak maliyetleri yüksektir. (Özkaya, 2002)

4.1.5 Özel Amaçlı Sprinkler

Bu tip sprinkler uygulanacak mahalin özelliğine göre yapılmış sprinkler tipleridir. Örneğin; kağıt depoları için iri damla pulvarize eden (Large-drop) sprinkler üretilmiştir. Kağıt için için yanan bir madde olduğu için suyu pulvarize ederek boşaltmak yeterli olmaz. Bu tip sprinkler suyu iri damlacıklara ayırarak kağıt yangınlarında etkili olurlar. (Özkaya, 2002)



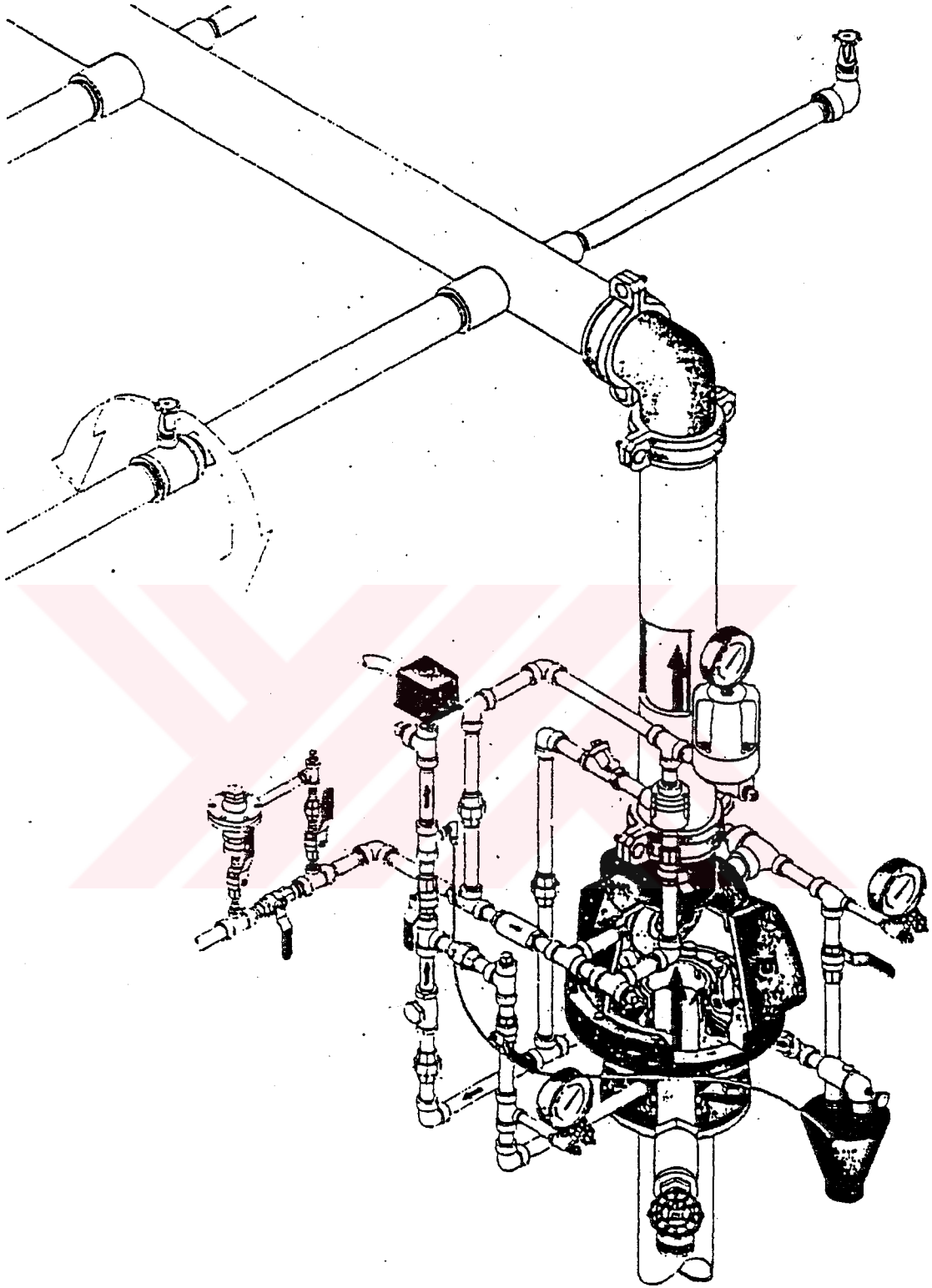
Şekil 4.2 Montaj biçimine göre sprinkler çeşitleri.

4.2 Alarm Vana İstasyonu

4.2.1 Islak Alarm Vana İstasyonu

Islak borulu sprinkler sistemlerinde sistemin çalışıp çalışmadığını gözlemek, gerektiğinde boşaltabilmek amacıyla gider vanası, giriş ve çıkışında basınç göstergesi bulunan vanadır.

Sprinkler camı patlayıp su akışına izin verdiğinde klappenin üzerindeki basınç düşerek klappenin açılmasına yani kollektör suyunun akışına izin verir. Klappenin ağzındaki yol açılarak suyun geciktirme hücreğine, oradan basınç anahtarına, en son da motor gonga giderek drene olur. Burada geciktirme hücresi yanlış alarmları önlemek için kullanılır. Yaklaşık 4 lt'lik bir hacmi vardır. Sistemdeki basınç dalgalanmalarından dolayı klape yerinden oynayarak yoldan suyun kaçmasına neden olur. Eğer geciktirme hücresi olmazsa, su hemen motor gonga giderek yanlış alarmı neden olur. Geciktirme hücresi kullanıldığında ara sıra gelen bu suları hücresinde tutarak yanlış alarmı önler. Sistemde basınç kaybı devam ettiği sürece çek valfin klapesi sürekli açık kalır. Su akışı devam ederek geciktirme hücreğini doldurarak basınç anahtarına, oradan da motor gonga giderek önce elektrikselsel sonrada mekanik alarm verdirmiş olur. Su, motor gongu çalıştırdıktan sonra drene olur. Sistem rejime ulaştığında klape kapanarak su beslemesi kesilir. Geciktirme hücresi orifis sayesinde otomatik olarak drene olur. (Özkaya, 2002)



Şekil 4.3 Islak alarm vana istasyonu.

4.2.2 Kuru Alarm Vana İstasyonu

Kuru borulu sprinkler sisteminde basınçlı hava ile suyu birbirinden ayıran ve kontrolü sağlayan vanadır. Sistemin çalışırılığını gözleme amaçlı işlevinin yanında mekanik (pnömatik veya hidrolik) veya elektrikli olarak kontrol imkanı sağlar. (Özkaya, 2002)

4.2.3 Ön Tepkili Vana İstasyonu

Ön tepkili sprinkler sisteminde basınçlı hava ile suyu birbirinden ayıran ve kontrolü sağlayan vana veya vanalar grubudur. Sistemin çalışırılığını gözleme amaçlı işlevinin yanında mekanik (pnömatik veya hidrolik) veya elektrikli olarak kontrol imkanı sağlar. (Özkaya, 2002)

4.2.4 Baskın Vana İstasyonu

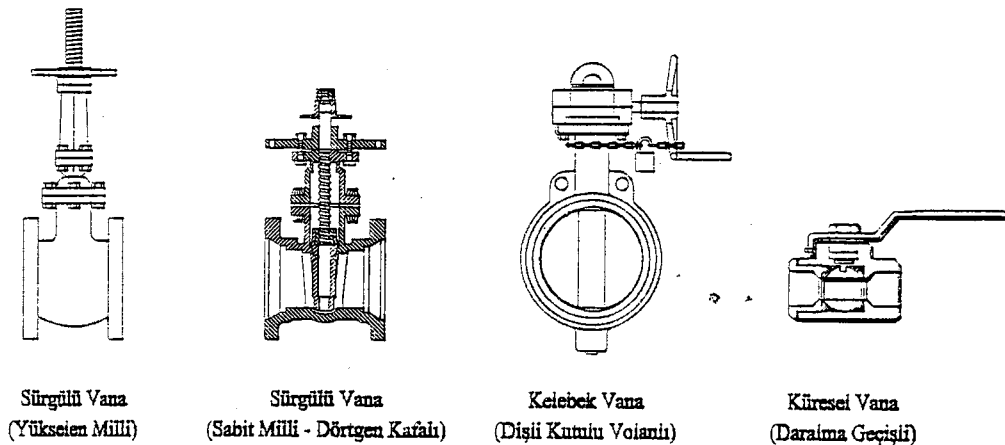
Baskın tipi sprinklerde basınçlı suyun atmosfere açık olan ağzına karşı kontrol eden, hızla mekanik (pnömatik veya hidrolik) veya elektrikli olarak kontrol edilerek açılma özelliğine sahip vanadır. (Özkaya, 2002)

4.2.5 Su Motorlu Gong

Alarm vanasından su geçişi ile tetiklenen suyun akış gücü ile çalışan alarm zilidir. Çoğunlukla gong bina dışına monte edilerek sprinkler sisteminin aktif olduğunu uyarmak için kullanılır. (Özkaya, 2002)

4.2.6 Kesme Vanası

Değişik amaçlarla (bakım, onarım, vb) sistemin geçici olarak kapatılmasını sağlamak üzere suyu kesen (pompa çıkışı veya alarm vanası öncesinde) kapatma vanasıdır. Konumu dışarıdan gözlenebilen, izlenebilen tipte uygun basınç sınıfında olmalıdır. (Özkaya, 2002)



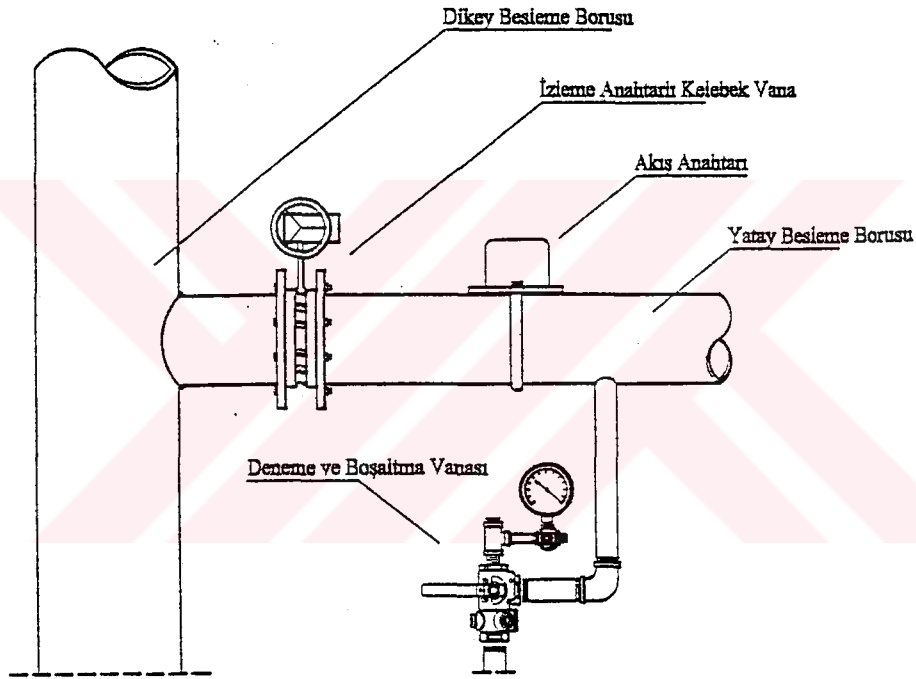
Şekil 4.4 Akış kesme vanaları.

4.2.7 Bölge Vanası

Sprinkler sistemiyle korunan tüm alanların değil, sadece besleme borusu ayrılmış bir bölümünün suyunun, diğerlerinden bağımsız olarak kesilmesini sağlamak üzere, su besleme hattı üzerine konulmuş olana kesme vanası. (Özkaya, 2002)

4.2.8 Kat Vana Grubu

Belli bir yatay dağılım (örneğin kat) bölgesinin suyunu kesmek, hattı boşaltabilmek için oluşturulan vana grubu. (Özkaya, 2002)



Şekil 4.5 Kat vana grubu.

4.2.9 Vana İzleme Anahtarı

Vananın normal işletme konumunu (tam açık veya tam kapalı) elektriksel olarak izlemek amacıyla vana üzerinde bulunan elektrik kontaklarıdır. (Özkaya, 2002)

4.2.10 Basınç Düşürücü Vana

Ait olduğu basınç sınıfında, giriş basıncından bağımsız olarak çıkışında ayarlanan giriş basıncının altındaki basıncı sağlayan vanadır. (Özkaya, 2002)

4.2.11 Deneme Vanası

Sprinkler sisteminin süreli (periyodik) denemelerinin yapılabilmesi amacıyla, en kötü konumdaki (en yüksek ve kaynaktan en uzak) sprinkler kafasının ucundan uzatılan bir boruyla bağlanmış, açıldığında bir sprinkler kafasından geçen akışa eşit akış oluşturarak, sistemin sprinkler kafası açılmış gibi denenmesini sağlayan vanadır.

Deneme vanası sayesinde, herhangi bir sprinkler patlatılmaksızın, sistemin sprinkler açıldığında nasıl davranacağı gözlenmiş olur.

Vananın kapalı gidere bağlanması durumunda akışın olup olmadığının gözlenebilmesi için, üzerinde, suyun gerçekten rahatça akabildiğinin görüldüğü izleme camı bulunması gerekir.

Vananın tam açık konumdaki su geçirme katsayısı (K_m faktörü), sistemde kullanılan sprinklerle aynı K_m faktöründe olmalıdır. Gerekli K_m faktörünün sağlanabilmesi için, vana göbeğinin kalibreli olarak delinmiş orifis olması yerine, vana çıkışına, kafası kesik bir sprinkler bağlanması da mümkündür. (Özkaya, 2002)

4.2.12 Gider Vanası

Sistem borulaması içindeki suyun boşaltılabilmesi veya büyük çaplı seçilmesi durumunda, tesisatın yıkama işlemlerinde kullanılması amacıyla sistem borulamasının en düşük kotuna bağlanmış küresel vana veya şiber vanadır. (Özkaya, 2002)

4.2.13 Deneme ve Boşaltma Vanası

İki konumlu olarak, birinci konumda deneme vanası, ikinci konumda gider vanası olarak kullanılabilecek biçimde yapılmış olan vanalardır. Hem deneme, hem de gider vanası işlevlerini birleştirmiş olan vanalardır. Ancak, deneme amaçlı bağlantı yapılacak tesisat bağlantı noktasıyla, gider amaçlı bağlantı yapılacak tesisat noktasının aynı olması durumunda, iki işlevli olarak kullanılabilirler. (Şekil 4.6) (Özkaya, 2002)

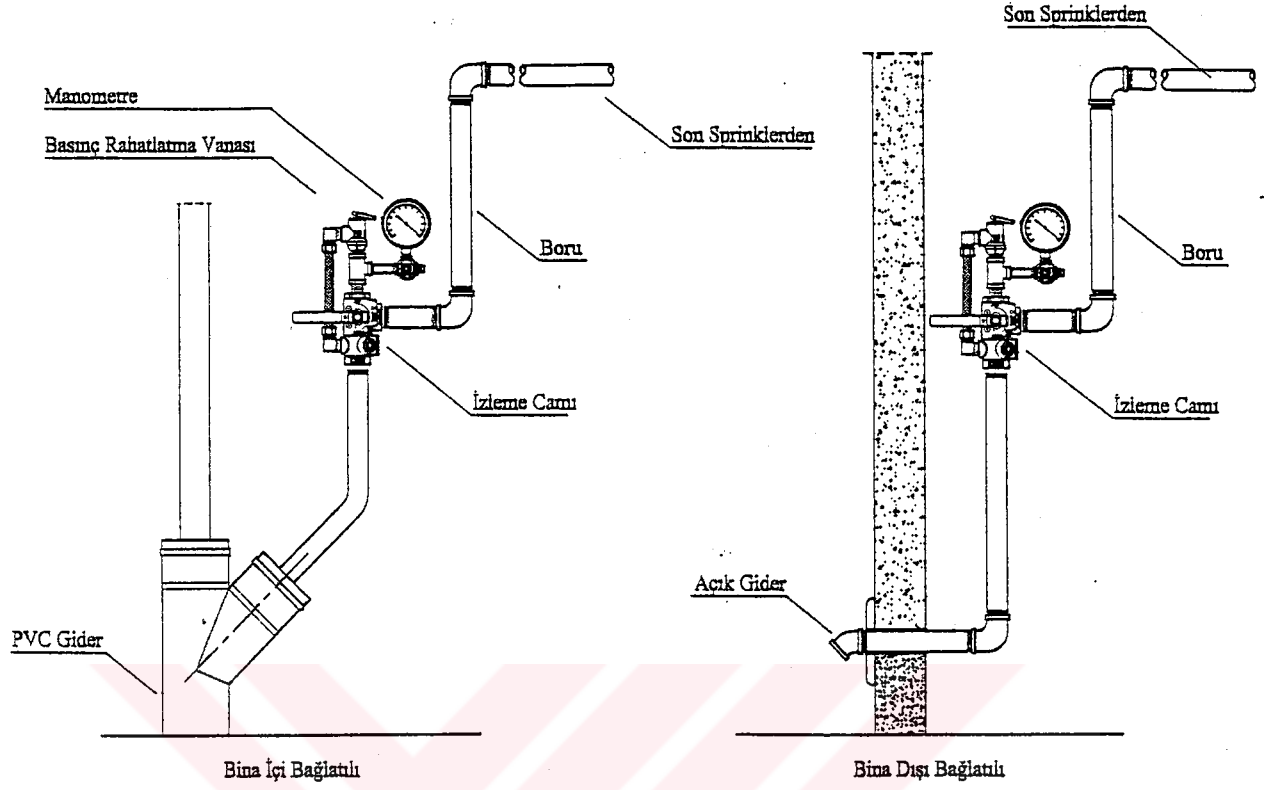
4.2.14 Basınç Anahtarı

Önceden ayarlı basınç değeri veya ayarlanabilen basınç değerinde elektriksel olarak kontak çıkışı sağlayan, su tesisatına veya alarm vanasına bağlı elemandır. (Özkaya, 2002)

4.2.15 Akış Anahtarı

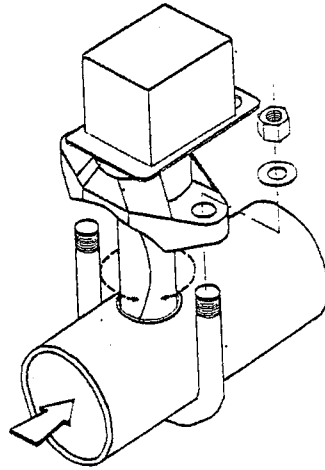
Önceden ayarlı bir akış değerinde elektriksel olarak kontak çıkışı sağlayan, su tesisatına bağlı

elemandır. (Şekil 4.7) (Özkaya, 2002)



Not : Manometre ve Basınç Rahatlatma Vanası zorunlu değildir.

Şekil 4.6 Deneme ve boşaltma vanası seçenekleri.



Şekil 4.7 Akış Anahtarı.

4.2.16 Basınç Göstergesi

Tesisatta bağlı olduğu noktadaki su basıncını gösterir. Tasarlanan sistem basıncına uygun ölçme aralığında seçilmelidir. Sistemdeki vuruntularda veya su koçlarında zarar görmemesi için, su darbelerine karşı korumalı türde (darbe sönümleyicili, gliserinli, vb.) olmalıdır. Sprinkler sistemi tesisatının aşağıda belirtilen yerlerinde birer adet bulunmalıdır. (Özkaya, 2002)

Alarm vana istasyonu giriş ve çıkışında
Basınç düşürücü vana giriş ve çıkışında
Kuru borulu sistemde basınçlı hava hattında
Boru tesisatının en üst noktasında
Deneme vanası üzerinde

4.2.17 Rahatlatma Vanası

Sistemin işletme basıncının üzerine çıkıldığında, fazla basıncın atılmasını sağlayan, bir tür oransal kalkışlı emniyet vanasıdır. (Özkaya, 2002)

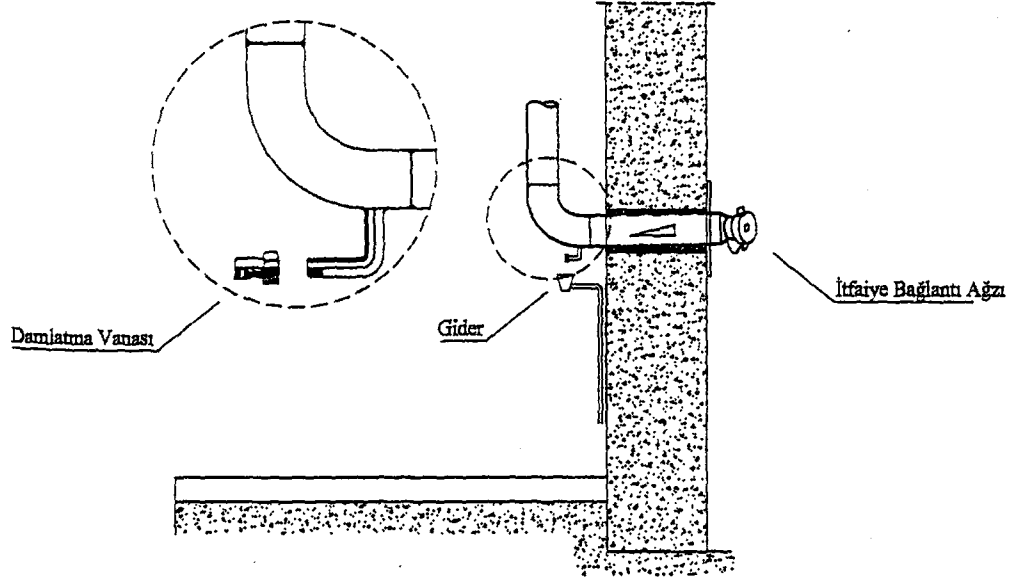
4.2.18 İtfaiye Bağlantısı

İtfaiyenin boru tesisatına, dolayısıyla da sprinkler kafalarına doğrudan su basmasını sağlayan bağlantı ağızıdır. İtfaiye bağlantısı itfaiyenin tesisata kendi aracından basınçlı su vermesini sağlar. Böylece, itfaiye bina içine girmeden, mevcut borulama tesisatını kullanarak doğrudan yangının üstüne, içine suyla müdahale edebilir. Suyun sisteme doğrudan ulaşabilmesi için, itfaiye bağlantısının önünde engel olmaması gerekir. Ayrıca itfaiye bağlantısı ağızlarının, yerel itfaiyenin kullandığı bağlantı ağız türü ve çapıyla aynı olması gerekir. İtfaiyenin bağlantı ağızlarının hangi sisteme veya kata bağlı olduğunu anlayabilmesi, uygulaması gereken su basıncını ve miktarını bilebilmesi için, itfaiye bağlantısının yanında bilgi levhası da olmalıdır. (Şekil 4.8) (Özkaya, 2002)

4.2.19 Damlatma Vanası

Suyun basıncı atmosfere eşit olduğunda açılarak, boru içindeki suyun gidere boşalmasını sağlayan, borulama basınç altındayken ise kapalı duran vanadır.

İtfaiye bağlantısıyla çek vana arasındaki suyun süzülmesine ve donmasına engel olmak için veya baskın sistemlerindeki dik boruların içinde kalan suyun, alt kottan kendiliğinden boşalmasını ve kurumasını sağlamak için kullanılır. (Özkaya, 2002)



Şekil 4.8 İtfaiye bağlantısı ve damlatma vanası.

5. YANGIN SUYU BASINÇLANDIRMA SİSTEMLERİ

Yangın suyu sistemlerinde basınçlandırma, yükseltilmiş depo, basınçlandırılmış depo ve pompalı sistemler kullanılarak yapılır. (Özkaya, 2002)

5.1 Yükseltilmiş Depo

Su basıncı için gerekli enerjinin, deponun fiziksel olarak konumunun, kullanımdan daha yüksek bir kota konulması yoluyla, yerçekimi kuvveti, hidrostatik basınç kullanılarak elde edilen basınçlandırma tekniğidir. Özellikle güvenilir enerji beslemesi sorunu olan veya tepelik bir alanda yer alan tesisler için ve orta kapasiteli yangın suyu talepleri (yaklaşık 200 m³) için geçerli bir sistemdir. (Özkaya, 2002)

5.2 Basınçlandırılmış Depo

Kapalı bir depo içinde kullanıma hazır bekleyen suyun, hava, azot vb. gazla itilerek basınçlandırılması tekniğidir. Bu teknikte, yangın için kullanılacak olan su, basınçlandırılacak olan deponun içinde hazır bekler. Depo ve su basıncı hava sistemi tarafından sürekli olarak basınçta tutulur veya basıncı gaz (hava, azot vb.) tüplerin içinde bekler, yangın suyu talebi alındığında, tüpler açılarak depoyu ve suyu basınçlandırır. Depodaki su ve gaz basıncı bitene kadar sisteme su sağlanır. Çok miktarda suyun (50m³'ten fazla) basıncı kaptaki tutulmasındaki güçlük nedeniyle, yüksek kapasiteli su talepleri için uygun olmayan bir sistemdir. Ancak yangın anında sürekli bir enerji istememesi nedeniyle, özellikle enerji santrallerinin paket sistemlerinde kullanılan bir tekniktir. (Özkaya, 2002)

5.3 Pompalı Sistemler

Gerekli su basıncının, bir motorun sağladığı güç ile çalışan pompa yoluyla sağlandığı basınçlandırma tekniğidir. Orta ve yüksek kapasiteli yangın suyu taleplerinde (170 m³/saat'den fazla) ise tek uygulanabilir sistemdir. Sistemde gerekli su basıncını sağlamak için elektrikli, dizel pompa kullanılmaktadır. Ayrıca kaçakları karşılamak üzere kaçak giderme pompası (jokey pompa) kullanılır.

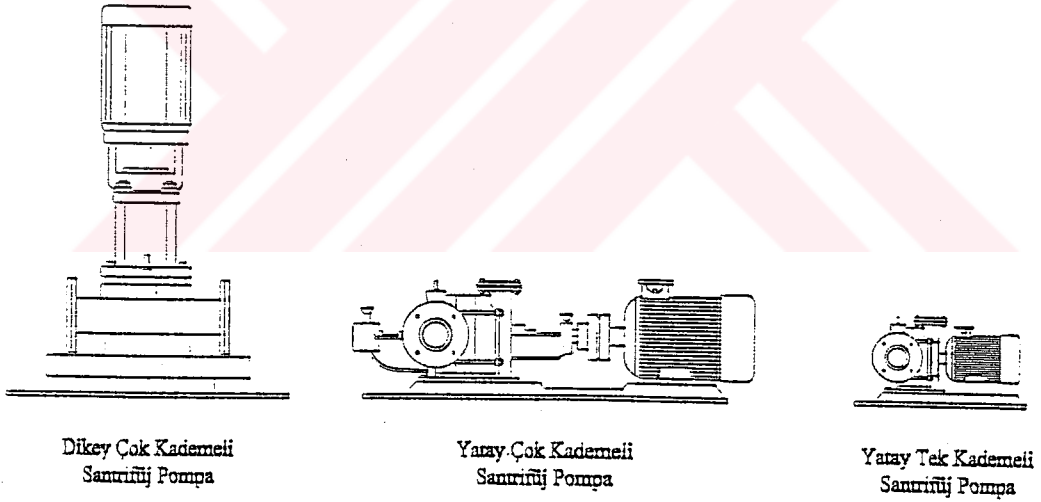
Su basınçlandırma sisteminde oluşabilecek bir sorun veya bakım, onarım sırasında tüm sulu yangın söndürme sisteminin devre dışı kalmasına engel olmak amacı ile basınçlandırma sisteminin bir başka basınçlandırma sistemi yoluyla yedeklenmesi durumudur.

Pompa sistemlerinde, hızlı çalışma ve basınç üretebilme özellikleri nedeniyle, elektrik

motorlu pompalar yağlenmelidir. Elektrik beslemesinin, özellikle yangın sırasında zarar görebileceği, kesilebileceği olasılığı karşısında, elektrik motorlu pompanın yanı sıra dizel motorlu pompa kullanılmalıdır.

Basınç talebi tek pompa ile karşılanamadığı durumlarda, birden çok sayıda pompa seri olarak çalıştırılabilir. Bu durumda pompa debi değerleri eşit seçilmelidir. Elektrik ve dizel motorlu pompaların birbirini yedeklediği sistemlerde, motor güçlerine bakmaksızın, pompa basınç ve debi değerleri eşit olmalıdır.

Kaçak giderme pompası (jokey pompa); kaçaqları karşılamak üzere, otomatik olarak çalışıp, otomatik olarak duran yatay tek/çok kademeli veya dikey milli pompadır. Kaçak giderme pompası, yangın pompasının çalışmasını engelleyecek veya geciktirecek debide olmamalıdır. Bir sulu söndürme sisteminin en küçük talebinde bile kaçak giderme pompasının yetersiz kalması ve yangın pompasının çalışması gereklidir. (Özkaya, 2002)



Şekil 5.1 Kaçak giderme pompası türleri.

6. YANGIN SUYU DEPOLAMASI

6.1 Depo Türleri

6.1.1 Yükseltilmiş Depo

Deponun kullanım seviyesinden daha yüksek kotlara konulması yoluyla, gerek su depolama, gerekse hidrostatik basıçtan yararlanan depo türüdür. (Özkaya, 2002)

6.1.2 Gömme Su Deposu

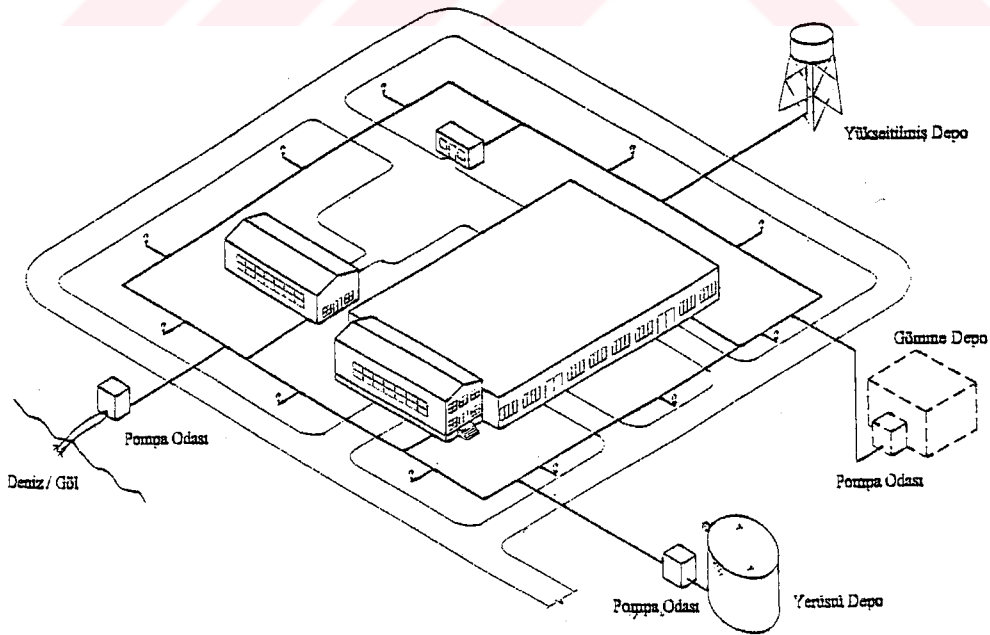
Depo üst seviyesi zemin kotunun altında olan, toprak altına gömülmüş veya üstü örtülerek kapatılmış su deposudur. (Özkaya, 2002)

6.1.3 Açık Su Deposu

Deniz, göl, vb. su kaynağının, su deposu olarak kullanılmasıdır. (Özkaya, 2002)

6.1.4 Basınçlandırılmış Depo

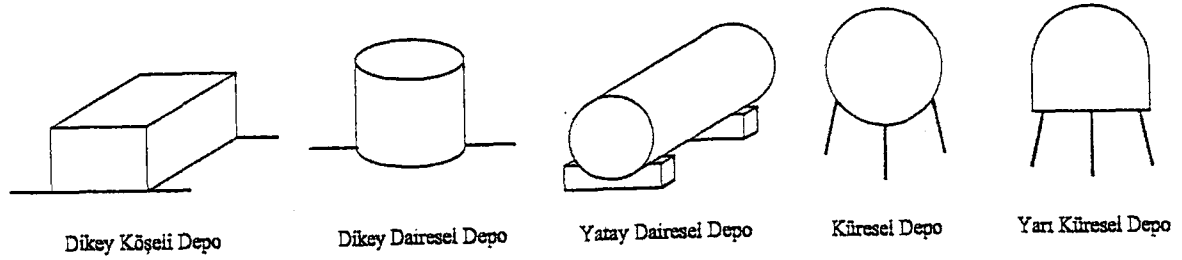
Sadece suyun depolanması için kullanılmayan, aynı zamanda basınçlı olarak kullanıma hazır tutulmasını da sağlayan depo türüdür. (Özkaya, 2002)



Şekil 6.1 Yangın suyu kaynakları/depo türleri.

6.2 Depo Yapım Türü

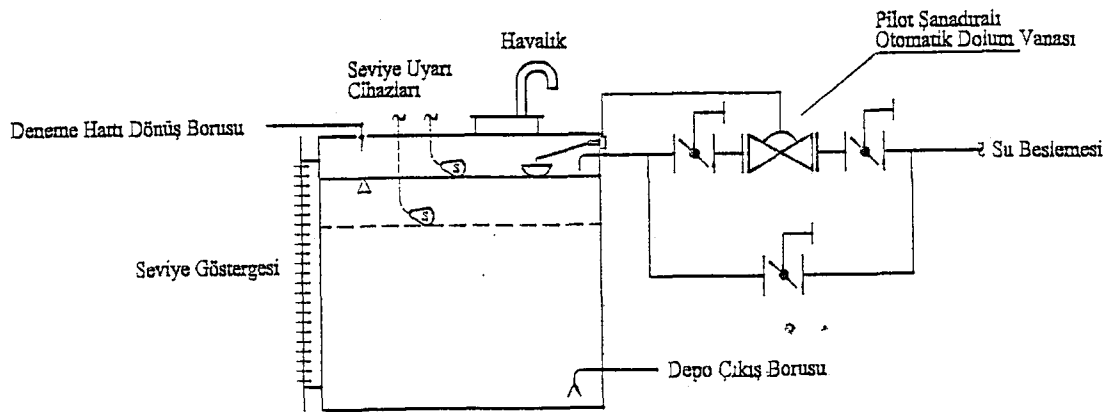
Su deposunun yapıldığı malzemeye göre sınıflandırılmasıdır. Yaygın olarak kullanılan depo yapım türleri inşai, çelik, plastik, plastik veya kauçuk esaslı, cam elyafı takviyeli polyester su depolarıdır. Depo biçimleri dikey köşeli, yatay dairesel, dikey dairesel, küresel ve yarı küresel depolardır. (Özkaya, 2002)



Şekil 6.2 Depo biçimleri.

6.3 Depo Elemanları

Bir deponun sağlıklı ve amaca uygun olarak işletilebilmesi için gerekli olan unsurlardır. Bu unsurlar; depo dolum ağız, depo çıkış borusu, taşma borusu, havalık, adam girme kapağı ve vorteks plakası veya dalga kırandır. (Özkaya, 2002)



Şekil 6.3 Yangın suyu deposu elemanları

7. BORULAMA

Hortum sistemine su sağlamak üzere yapılan borulamada kullanılabilecek boru türleri şunlardır:

Dikişli galvanizli siyah boru
Dikişli siyah çelik boru
Dikişsiz çelik çekme boru

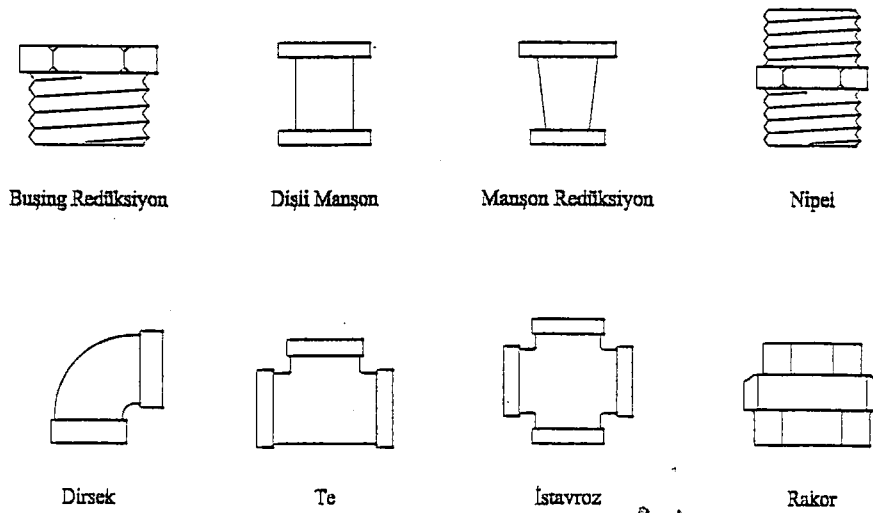
Bunların dışında kalan bakır, PVC, PE borular kesinlikle kullanılmaz.

Borunun dikişli veya dikişsiz çelik boru kullanılması durumunda borunun paslanmaya karşı, önce temizlenmesi, yağdan arındırılarak astar ve koruyucu boyaların yapılması gereklidir. (Özkaya, 2002)

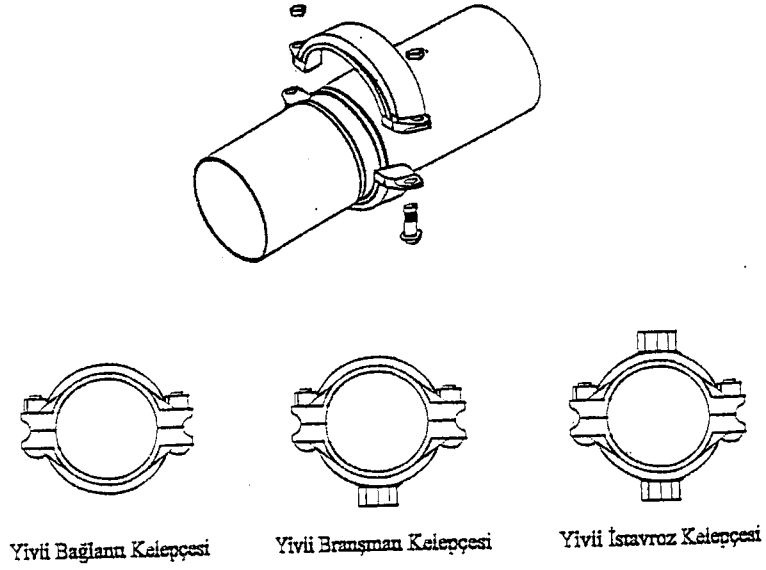
7.1 Boru Bağlantı Biçimi

Sprinkler sisteminin boruları sadece aşağıdaki biçimlerde bağlanabilir.

Kaynaklı bağlantı
Flanşlı bağlantı
Dişli bağlantı (Şekil 7.1)
Kelepçeli yivli bağlantı (Şekil 7.2)

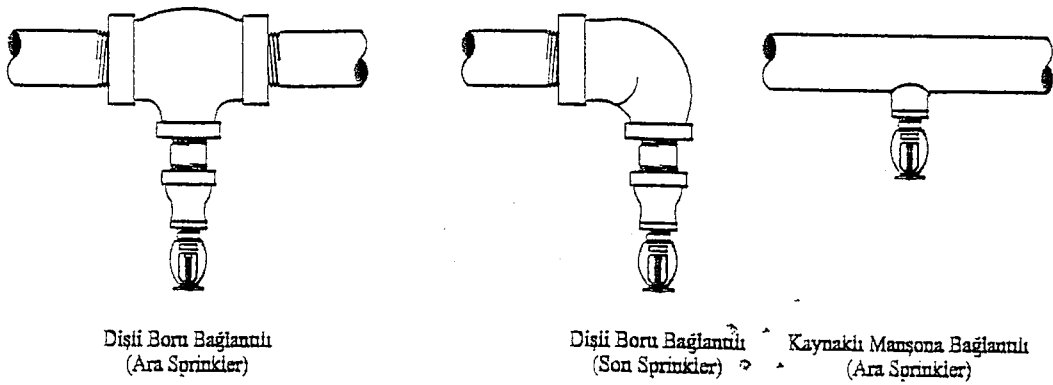


Şekil 7.1 Dişli bağlantı parçaları.



Şekil 7.2 Yivli bağlantı elemanları.

Bu boru bağlantı biçimleri dışında kalan lehimli, geçmeli (muflu) vb. bağlantı biçimleri kullanılamaz. Boru bağlantı biçimleri ne olursa olsun sprinkler boru bağlantısı dişli olarak yapılır. (Özkaya, 2002)



Şekil 7.3 Tipik boru sprinkler montajı.

7.2 Boru aplandırma Yöntemleri

Tehlike sınıfı, sprinkler kafasının tipi, uygulama alanı, boru cinsi, sistem ve borulama tipi gibi değişkenlere bağlı olarak sprinkler sistemini oluşturan borulamanın çapına karar vermek için uygulanan yöntemlerdir. (Özkaya, 2002)

7.2.1 Hidrolik Hesaplı Sistem

En kötü konumdaki sprinkler uygulama alanı için, gerekli akış ve basınç değerlerinin sağlanabilmesi amacıyla, uygulama alanından kaynak noktasına kadar yapılan hesaplamalarla, oluşturulan sistemlerdir. Hidrolik hesap için çoğunlukla Hazen-Williams hesap yöntemi kullanılır. (Özkaya, 2002)

7.2.2 Boru Tablosu Yöntemi

Sprinkler sisteminin tehlike sınıfına göre, sprinkler kafası sayısına bağlı olarak yapılacak boru aplandırmasının hazırlanmış tablolardan bakılarak tespit edilmesidir. Her standart her tehlike sınıfından bu yöntemle boru aplandırmasına müsaade etmez. (Özkaya, 2002)

7.3 Borulama Biçimleri

Sprinkler kafalarına suyun taşınmasını sağlayacak olan borulama, değişik dağılım özelliklerinde yapılabilir. (Özkaya, 2002)

7.3.1 Ağaç Tipi Borulama (Tree Sprinkler System)

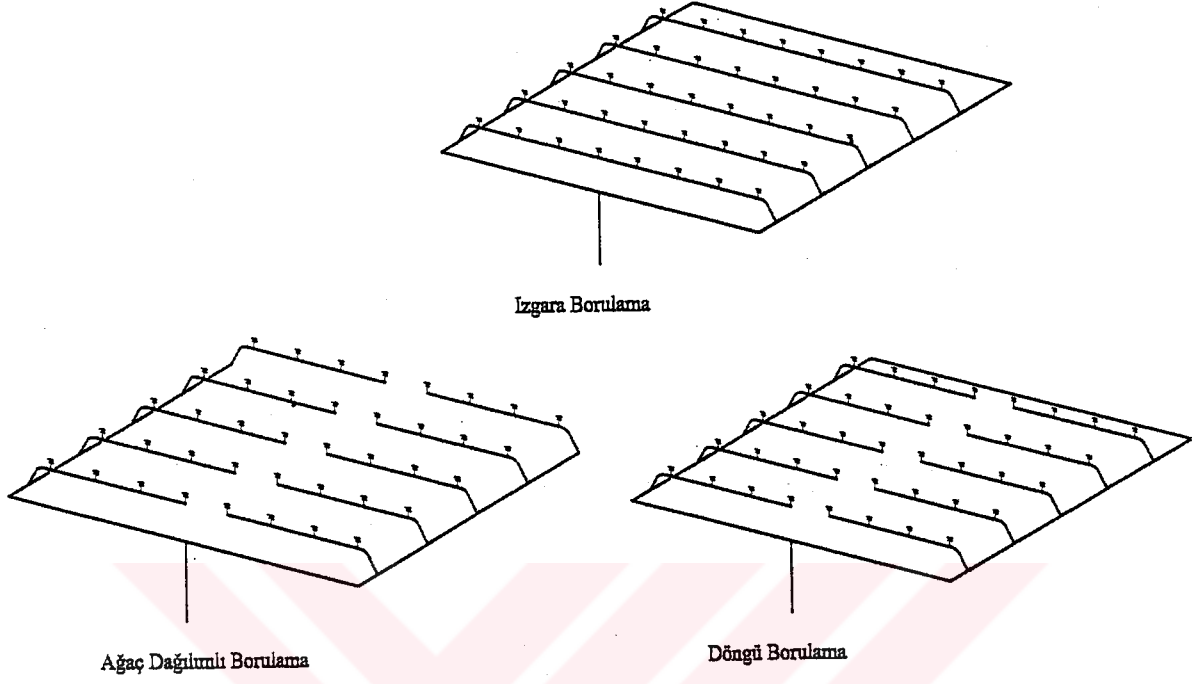
Bir ana su besleme borusu üzerinde bağlanan branşman boruları ile yapılarak koruma alanlarına dağıtımı yapılan borulama sistemidir. (Özkaya, 2002)

7.3.2 Döngü Tipi Borulama (Looped Sprinkler System)

Korunan alanın çevresinde oluşturulan halka şeklindeki borulama ile dağıtımı yapılan borulama sistemidir. (Özkaya, 2002)

7.3.3 Izgara Tipi Borulama (Gridded Sprinkler System)

Halka řeklindeki boruyu birbirine birleřtiren branřmanlardan oluşan borulama sistemidir. (Özkaya, 2002)



Şekil 7.4 Borulama biçimleri.

8. TEHLİKE SINIFLARI

Her tasarım standardında farklı ele alındığı için, ilgili tasarım standardı esas alınarak belirlenir. Yaygın olarak kullanılan sınıflandırma kullanım biçimine göre, ofis, konut, alışveriş merkezi (hafif tehlike), küçük üretim alanları, depolar sınırlı miktarda parlayıcı bulunan alanlar (olağan tehlike), parlayıcı, patlayıcı üretim alanları, büyük parlayıcı madde depoları (yüksek tehlike) gibi sınıflandırılır.

Sprinkler sistemi ile korunan alanın tamamına sprinkler sistemi uygulanır, aynı alan veya bölge içinde parçalı olarak sprinkler sistemine müsadde edilmez.

Sprinkler sistemi tasarımı, uygulanacağı alanın tehlike sınıfı, risk türü, depo ise depolama biçimi, yüksekliği ve depolanan malzeme cinsine göre yapılır. Bu nedenle bu verilerden herhangi birinde olan değişiklikte sistem tekrar tasarlanmalı ve gerekli düzenlemeler yapılmalıdır.

Sprinkler sistemiyle tek bir zonla, tehlike sınıflarına göre en fazla, Çizelge 8.1’de belirtildiği kadar alan korunabilir. (Özkaya, 2002)

Çizelge 8.1 Bir zonda en fazla korunabilir alan

Tehlike Sınıfı	Bir Zonda En Fazla Korunabilir Alan
Hafif veya olağan tehlike	4.800 m ²
Yüksek tehlike	2.300 m ²
Yüksek tehlike (hidrolik hesaplanmış sistem)	3.700 m ²

Sprinklerden akacak su, aşağıdaki formülle bulunur:

$$Q = K_m \times \sqrt{P} \quad (8.1)$$

Çizelge 8.2 Standart tip sprinkler koruma alanı-sprinkler arası mesafe

Sistem Tipi	En Fazla Koruma Alanı	İki Sprinkler Arası En Fazla Mesafe
Hafif tehlike	21 m ²	4.6 m
Olağan tehlike	12.1 m ²	4.6 m
Yüksek tehlike	9.3 m ²	3.7 m

8.1 Depolama

Bir mahalin veya alanın bir bölümünün veya tamamının belirli tür maddelerin saklama amaçlı kullanılmasıdır. (Özkaya, 2002)

8.1.1 Raf Tipi Depolama

Depolanan maddelerin raflar üzerine yerleştirilerek bulundurulmasıdır. Açık veya kapalı tip raflar olabilir. (Özkaya, 2002)

8.1.2 Yığma Depolama

Depolanan maddelerin üst üste konularak korunmasıdır. (Özkaya, 2002)

8.1.3 Sepet Kutu Depolaması

Depolanan maddelerin kendilerinden daha büyük kutular içine konularak depolanmasıdır. (Özkaya, 2002)

8.1.4 Yüksek Depo

Depolanan maddelerin yüksekliğinin 3,7mt'den fazla olduğu depo alanlarıdır. Bu tip alanlar depolanan maddelerin, depolama şeklinin özelliklerine göre; özel tasarım değerleriyle tasarlanır. Standart sprinkler tasarımında olduğu gibi tehlike sınıfı yöntemiyle belirlenmez. (Özkaya, 2002)

9. SONUÇLAR

Yapılan hidrolik ve yatırım maliyeti hesapları sonucu; ESFR sprinkler sistemi, raf arası sprinkler sistemine göre hem işçilik, hem de malzeme maliyeti bakımından daha düşük olduğu görülmüştür. ESFR sprinkler sistemi raf arası sprinkler sistemine göre işçilik açısından %23, malzeme maliyeti açısından %11, toplam maliyette de %14 oranında daha ucuzdur. ESFR sprinkler sisteminde raf arasına sprinkler tesisatı uygulaması yapılmadığı için işçilik süresi de daha azdır.

Ülkemizde yapılacak yangın söndürme sistemlerinde yatırımcı çoğu zaman ilk yatırım maliyetine bakıp sonra yapacağı sistemi seçmekte ve genellikle de ucuz olan sistemi tercih etmektedir. Yangın sonrası oluşacak maddi hasar gözönüne alınmamaktadır. Önemli olan yangına en kısa sürede müdahale edecek en etkin sistemi seçmektir. Gün geçtikçe endüstriyel tesisler, fabrikalar, depolar ve iş merkezlerinde sprinkler yangın söndürme sistemi tercih edilmektedir.

KAYNAKLAR

Dikel M.R., (1997), “ESFR Sprinkler, Uluslararası Yangın, İş Güvenliği ve Koruma Sistemleri Dergisi”, 30, İstanbul.

NFPA, (1998), “231-C Standard for Rack Storage of Materials”, National Fire Protection Association.

“OmniCADD Hydraulic Calculation Software v. 2.0”, Hidrolik Hesap Programı.

Özkaya, A., (2002), “Yangın Söndürme Sistemleri”, TMMOB, 300, Ankara.



EKLER

Ek 1	Seçim kriterleri ve hesaplamalar
Ek 2	Hidrolik hesaplar Raf Arası Sprinkler Sistemi İçin A-C, 1-4 Aksları Arası Hidrolik Hesabı Raf Arası Sprinkler Sistemi İçin E-Ga, 4-8 Aksları Arası Hidrolik Hesabı ESFR Sprinkler Sistemi İçin A-C, 1-4 Aksları Arası Hidrolik Hesabı ESFR Sprinkler Sistemi İçin E-Ga, 4-8 Aksları Arası Hidrolik Hesabı
Ek 3	Maliyet hesapları
Ek 4	NFPA 231C
Ek 5	NFPA 231C
Ek 6	NFPA 231C
Ek 7	NFPA 231C
Ek 8	NFPA 231C
Ek 9	NFPA 231C
Ek 10	Globe marka ürün kataloğu
Ek 11	NFPA 231C
Ek 12	NFPA 231C
Ek 13	NFPA 231C



Ek 1 Seçim kriterleri ve hesaplamalar

Bu bölümde ıslak borulu sprinkler sistemlerinden, raf arası sprinkler sistemi ve ESFR sprinkler sistemi ekonomiklik karşılaştırılması yapılmıştır.

Her iki sprinkler sistemi içinde ortak bulunan değerler;

Hidrolik hesap yöntemi ile çaplandırılan sistemlerde, yüksek tehlike sınıfı sprinkler tesisatında bir zon 3.700 m²' lik bir alanı korur.

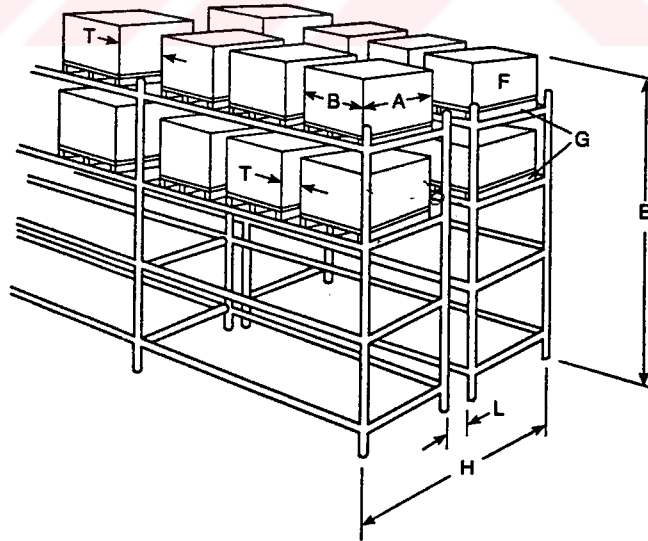
20.000 m²'lik depo alanı için gerekli olan zon adeti;

$$N = \frac{A}{B} = \frac{20000}{3700} = 5,4ad \approx 6adet \quad (9.1)$$

Depolanacak malzeme, ürün sınıfı tablosundan şeker olarak seçilmiştir. Şeker ürün sınıfı Class III' e girmektedir. (NFPA 231C-57 / Table A-2-1.3.3) (Ek 4)

Depoda kullanılan rafların arka arkaya iki sıra olacağı düşünülmüştür.(NFPA 231C-6) (Ek 5)

Yüksek tehlike sınıfı sistem tipi için 1 adet sprinkler max. koruma alanı 9,3 m²' dir. Buradaki hesaplarda kullanılan değer 9 m² olarak seçilmiştir. (Çizelge 8.2)



Şekil 9.1 Çift sıra raf sistemi.

Early suppression fast response (ESFR) için tablodan tekli, ikili, ve çoklu sıra raf depolamasına uygun olarak,

- Max. depolama yüksekliği: 7,6 m
- Max. tavan yüksekliği: 9,1 m

(NFPA 231C-50 / Table 10-1.1)

(Ek 6)

En yüksek tavan sıcaklığı 38°C seçilmiştir. Bu sıcaklık değerine karşılık gelen otomatik sprinkler açılma sıcaklığı 57-77°C, olağan sıcaklık sınıflandırmasına girmektedir. Sprinkler cam tüp rengi kırmızı/portakal rengidir. (Bkz. Çizelge 4.1). Raf arası sistem çatı koruması için büyük orifisli sprinkler, raf arası koruması için standart sprinkler, ESFR sistem için ESFR sprinkler kullanılmaktadır.

Raf arası sprinkler sistemi için hesaplamalar;

Şekerler karton kutular içinde naylon streçle sarılmış olarak raflarda depolanmaktadır. Naylon streçle sarılmış malzemeler için raf arası sprinkler yatay mesafesi maximum 2,4 m olmalıdır. (NFPA 231C-12)

(Ek 7)

Raflar arası koridor mesafesi 2,4 m olarak alınmıştır.

6,7 m' nin üzerinde ve 7,6 m depolama yüksekliği dahil olan ürün depolamasına göre tablodan,

- Class III, naylon streçle sarılmış ve koridor genişliği 2,4 m için in-rack zorunlu sprinkler, tek hat olarak bulunur.
- Grafik 6-11(f) ve eğri A&B'ye bakılarak in-rack sprinklerli çatı sprinkleri su ihtiyacı belirlenir.
- Grafik 6-9.22'den depolama yüksekliğine göre bulunan orar grafik 6-11(f)'de kullanılmaz.

(NFPA 231C-14, 231C-15 / Table 6-11)

(Ek 8)

Tablodan bulunan Grafik 6-11(f)'e bakıldığında grafik aşağıdaki özellikleri sağlayan yerlerde kullanılmaktadır;

- Depolama tek veya çift sıra raflarda,
- Class III sınıfı ürünlerde,
- Paketler naylon streçle sarılmış olarak,
- standart paletli,
- 6,1 m depolama yüksekliğine kadar (Tablo 6-11' e göre depolama yüksekliği 6,7 m' den 7,6 m' ye kadar olan yerlerde çatı sprinkleri ile birlikte in-rack sprinkler kullanıldığında Grafik 6-11(f)'te belirtilen max. yükseklik 6,1 m olmasına rağmen bu eğri kullanılır)
- Tablo 6-11'e göre Grafik 6-11(f)'deki A ve B eğrilerini kullanabiliriz.
- A eğrisinde yüksek sıcaklığa dayanıklı çatı sprinkleri ve in rack için normal sıcaklık sprinkleri kullanılmaktadır. Bizim seçimimiz her ikisi için de normal sıcaklık sprinkleridir, bu nedenle A eğrisi kullanılmaz.
- B eğrisinde normal sıcaklık çatı sprinkleri ve in rack için de normal sıcaklık sprinkleri kullanılmaktadır. Bizim seçimimize uyduğundan B eğrisi kullanılır.
- 186 m² minimum operasyon alanı ve B eğrisinin çakıştırılması sonucu çatı sprinkler min. debisi 13,25 l/dak/m² olarak bulunur.

EC YÜKSELME KURULU
T.C. İÇİŞLERİ BAKANLIĞI
MİLLÎ GÜVENLİK BAKANLIĞI
ULUSLARARASI KORUMA VE
KORUMASIZLIK BAKANLIĞI

(NFPA 231C-18 / Figure 6-11(f))

(Ek 9)

Çatı koruması için iri damlacıklı sprinkler seçilmiş, $K_m=116$ 'dır. Basınç 2,6 bar alınmıştır.

$$Q_2 = K_m \times \sqrt{P} = 116 \times \sqrt{2,6} = 187 \text{ lt / dak} \quad (8.1)$$

$$D = \frac{Q_2}{F} = \frac{187}{9} = 20,7 \text{ lt / dak / m}^2 \quad (9.2)$$

$20,7 \text{ lt/dak/m}^2 \geq 13,25 \text{ lt/dak/m}^2$ olduğundan,

$$Q_1 = C \times D = 186 \times 20,7 = 3850,2 \text{ lt / dak} \quad (9.3)$$

Raf arası sprinkler için,

$\frac{1}{2}$ " orifis çapı için $K_m=80$ bulunur. Basınç 2,8 bar alınmıştır. (Ek 10)

Min. Basınç $P = 15 \text{ psi} = 103,4 \text{ kPa} = 1 \text{ bar}$ (NFPA 231C-12 / 6-7) (Ek 7)

$$Q_2 = K_m \times \sqrt{P} = 80 \times \sqrt{2,8} = 134 \text{ lt / dak} \quad (8.1)$$

Sprinkler tavan koruması için gerekli sprinkler adeti, toplam koruma alanının 1 adet sprinklerin koruma alanına oranından bulunur.

$$n_1 = \frac{C}{F} = \frac{186}{9} = 20,66 \text{ ad} \approx 21 \text{ adet sprinkler çatı koruması için gerekmektedir.} \quad (9.4)$$

Tablo 6-11'e göre naylon streçle sarılmış class III sınıfı ürünler için bir sıra raf arası sprinkler hattı gerekmektedir. (NFPA 231C-14, 231C-15 / Table 6-11) (Ek 8)

- Tek hat raf arası sprinkler ve class III sınıfı için hesaba 6 adet sprinkler eklenir.
- Yangın anında çatı sprinkleri ile birlikte 6 adet raf arası sprinklerin de açıldığı kabul edilir.

(NFPA 231C-12 / 6-8 (a))

(Ek 7)

Çatı sprinkleri ile açılacak olan 6 adet raf arası sprinklerin toplam debisi,

$$Q_3 = n_2 \times Q_2 = 6 \times 134 = 804 \text{ lt / dak} \quad (9.5)$$

Toplam debiye yangın dolabı için 379 lt/dak eklenir. (NFPA 231C-10 / 5-7.1)

(Ek 11)

$$Q_4 = 379 \text{ lt / dak}$$

Toplam pompa debisi;

$$Q_5 = Q_1 + Q_3 + Q_4 = 3850 + 804 + 379 = 5033 \text{ lt / dak} = 301,98 \text{ m}^3 / \text{h} \quad (9.6)$$

olarak bulunur.

Su rezervi en az 1,5 saat olacaktır. (NFPA 231C-10 / 5-8) (Ek 11)

$$V = Q_5 \times 1,5 = 301,98 \times 1,5 = 452,97 \text{ m}^3 = 455 \text{ m}^3 \quad (9.7)$$

ESFR sprinkler sistemi için hesaplamalar;

Bina yüksekliği 9,1 m' den çok, 13,7 m' den az olan yerlerde branşmanlar arası mesafe 3,1 m' den çok, 2,4 m' den az olamaz. 9,1 m' nin üzerindeki binalar için sprinkler arası mesafe 3,7 m' den çok, 2,4 m' den az olamaz. (NFPA 231C-49 / 10-2.2) (Ek 12)

ESFR sprinkler için izin verilen kullanım şekli ıslak borulu sistemdir. (NFPA 231C-49 / 10-2.3) (Ek 12)

Depolama yüzeyinin en yüksek noktası ile sprinkler deflektörü arasındaki mesafe en az 0,46 m olmalıdır. Large drop ve ESFR sprinkler koruması için bu mesafe en az 0,91 m' dir. (NFPA 231C-9 / 4-5) (Ek 13)

Early suppression fast response (ESFR) için tablodan tekli, ikili, ve çoklu sıra raf depolamasına uygun olarak,

- Nominal k faktörü: 13,5-14,5
- Sprinkler dizayn basıncı: 3,4 bar seçilmiştir.
- ESFR için raf arası sprinkler gerekmemektedir.

(NFPA 231C-50 / Table 10-1.1) (Ek 6)

ESFR sprinkler dizaynında en uzak 12 sprinkler adedine göre, üç branşmandan her birinde dört adet sprinklere göre dizayn yapılır. (NFPA 231C-49 / 10-2.1) (Ek 12)

$$Q_2 = Km \times \sqrt{P} = 212 \times \sqrt{3,4} = 390,9 \text{ lt / dak} \quad (8.1)$$

$$Q_1 = n_3 \times Q_2 = 390,9 \times 12 = 4690,8 \text{ lt / dak} \quad (9.5)$$

Sprinkler su ihtiyacına yangın dolabı için 946 lt/dak eklenecektir. (NFPA 231C-49 / 10-3.1) (Ek 12)

$$Q_4 = 946 \text{ lt / dak}$$

Toplam pompa debisi;

$$Q_5 = Q_1 + Q_4 = 4690,8 + 946 = 5636,8 \text{ lt / dak} = 338,2 \text{ m}^3 / \text{h} \quad (9.6)$$

Su rezervi en az 1 saat olacaktır. (NFPA 231C-49 / 10-3.2) (Ek 12)

$$V = Q_5 \times 1 = 340 \text{ m}^3 \quad (9.7)$$



Ek 2 Hidrolik hesaplar**Raf Arası Sprinkler Sistemi İçin A-C, 1-4 Aksları Arası Hidrolik Hesabı**

HYDRAULIC CALCULATIONS
for
20.000 m2 DEPO
IN RACK SPRINKLER KORUMALI

Contract No.

Date May 18, 2002

Design Data:

Remote Area Location	A-C, 1-4 AKSLARI ARASI
Occupancy Classification	CLASS III COMMODITY
Density	13.25 lpm/sq.m
Remote Area Size	186.0 sq.m
Coverage per Sprinkler	6.9 sq.m
Sprinkler K-Factor	varies
No. of Sprinkler Calculated	27
In-Rack Demand	480.0 lpm
Source Hose Demand	379.0 lpm
Total Water Including Hose	5129.2 lpm
Name of Contractor	
Name of Designer	HACER ÖZDEN
Address	
Authority Having Jurisdiction	

une 21, 02 05:22 PM

20.000 m2 DEPO-IN RACK SPRINKLER KORUMALI

Page: 2

GENERAL RESULTS

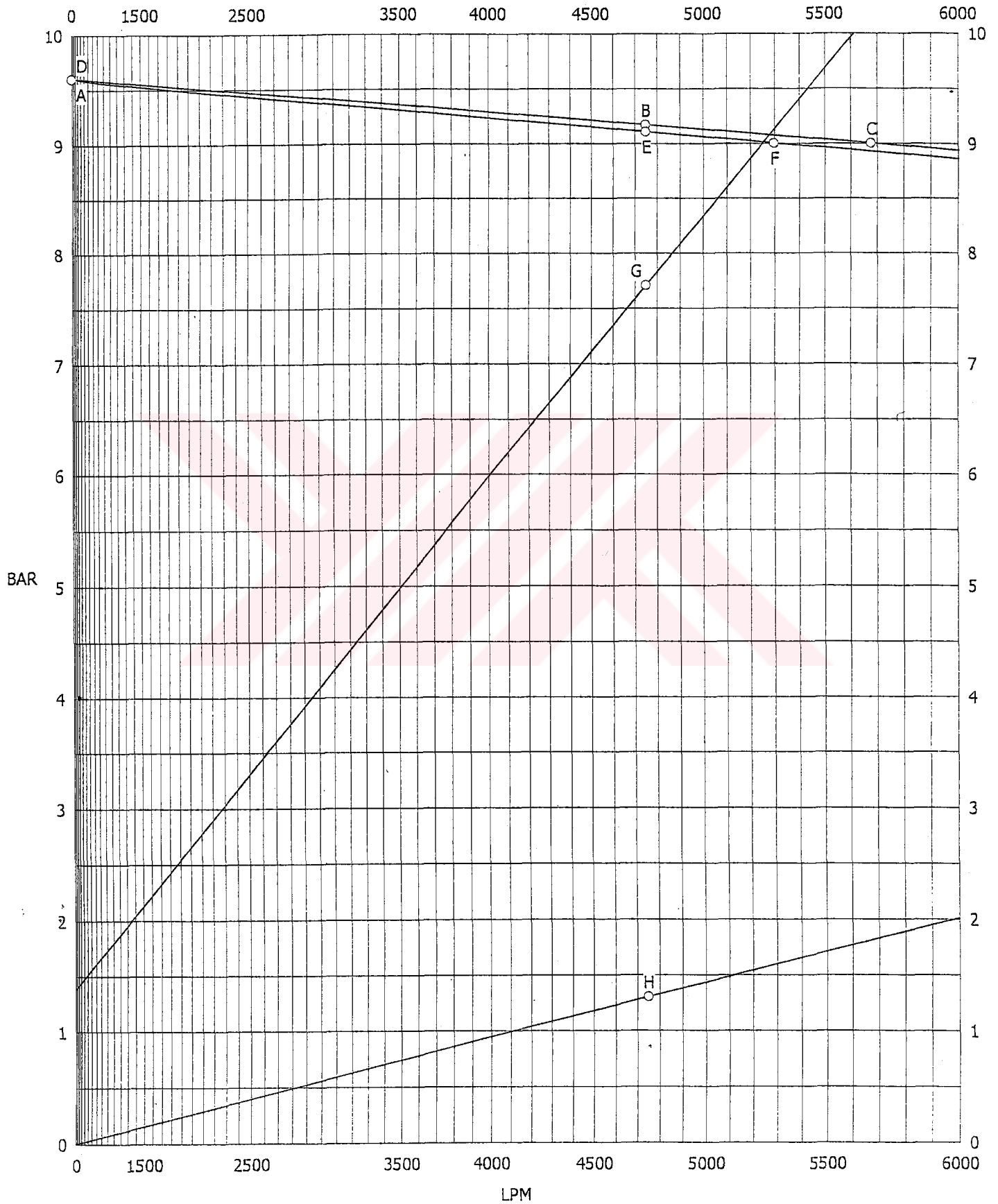
Total Water Including Hose	5129.2 lpm
Additional Allowances	0.0 lpm
Discharge from Sprinklers	4751.1 lpm
Source Hose Demand	379.0 lpm
Average Imbalance	0.086 lpm
Maximum Imbalance	1.9 lpm
Maximum Velocity @ Pipe: bl45	5.9 m/s
Maximum Fr. Loss @ Pipe: fm3	0.010 bar/m
Remote Area was not Peaked	

Velocity pressures have been used for information only, and are not valid for balancing the system.

SOURCE : s1

Static Pressure	9.6 bar
Residual Pressure	9.0 bar
Flow	5678.0 lpm
Hose Allowance	379.0 lpm
Available Pressure	9.1 bar
Required Pressure	7.7 bar
Safety Factor	15.3%, 1.4 bar
Water Flowing	4750.2 lpm

Water Curves for Src : s1



Curve	Values - X : bar @ lpm
Supply Curve @ Src : s1	A : 9.6 @ 0 - B : 9.2 @ 4750.2 - C : 9 @ 5678
Supply Curve with Hose @ Src : s1	D : 9.6 @ 0 - E : 9.1 @ 4750.2 - F : 9 @ 5299
@ Src : s1	1.4 @ - G : 7.7 @ 4750.2

NODES							
#	Type	Value	Elevation	X	Y	Res. Pres.	Discharge
			m	m	m	bar	lpm
s1	Src	[...]	-5.0	239.0	18.0	7.7	379.0
h27	Head	80.00	7.0	35.0	45.6	2.2	118.7
h1	Head	116.00	9.0	43.0	45.0	2.6	188.6
h2	Head	116.00	9.0	40.0	45.0	2.6	186.0
h3	Head	116.00	9.0	37.0	45.0	2.5	185.2
h4	Head	116.00	9.0	34.0	45.0	2.5	185.2
h5	Head	116.00	9.0	31.0	45.0	2.6	185.6
h6	Head	116.00	9.0	28.0	45.0	2.6	187.5
h26	Head	80.00	7.0	35.0	43.2	2.2	119.6
h7	Head	116.00	9.0	43.0	42.0	2.6	187.0
h8	Head	116.00	9.0	40.0	42.0	2.5	184.5
h9	Head	116.00	9.0	37.0	42.0	2.5	183.7
h10	Head	116.00	9.0	34.0	42.0	2.5	183.6
h11	Head	116.00	9.0	31.0	42.0	2.5	184.1
h12	Head	116.00	9.0	28.0	42.0	2.6	186.0
h25	Head	80.00	7.0	35.0	40.8	2.4	123.4
h13	Head	116.00	9.0	43.0	39.0	2.6	187.0
h14	Head	116.00	9.0	40.0	39.0	2.5	184.5
h15	Head	116.00	9.0	37.0	39.0	2.5	183.7
h16	Head	116.00	9.0	34.0	39.0	2.5	183.7
h17	Head	116.00	9.0	31.0	39.0	2.5	184.1
h18	Head	116.00	9.0	28.0	39.0	2.6	186.0
h24	Head	80.00	7.0	35.0	38.4	2.7	131.4
h19	Head	116.00	9.0	43.0	36.0	3.4	214.9
h20	Head	116.00	9.0	40.0	36.0	3.4	214.4
h21	Head	116.00	9.0	37.0	36.0	3.4	214.4
h23	Head	80.00	7.0	35.0	36.0	2.9	135.9
h22	Head	80.00	7.0	35.0	33.6	3.2	142.6
n1	Node	-	9.0	71.0	45.0	4.1	-
n2	Node	-	8.8	71.0	45.0	4.2	-
n3	Node	-	9.0	0.0	45.0	3.8	-
n4	Node	-	8.8	0.0	45.0	3.9	-
n5	Node	-	9.0	71.0	42.0	4.0	-
n6	Node	-	8.8	71.0	42.0	4.2	-
n7	Node	-	9.0	0.0	42.0	3.7	-
n8	Node	-	8.8	0.0	42.0	3.9	-
n9	Node	-	9.0	71.0	39.0	4.0	-
n10	Node	-	8.8	71.0	39.0	4.2	-
n11	Node	-	9.0	0.0	39.0	3.7	-
n12	Node	-	8.8	0.0	39.0	3.9	-
n13	Node	-	9.0	71.0	36.0	4.1	-
n14	Node	-	8.8	71.0	36.0	4.2	-
n15	Node	-	9.0	0.0	36.0	3.8	-
n16	Node	-	8.8	0.0	36.0	3.9	-
n17	Node	-	9.0	71.0	33.0	4.2	-
n18	Node	-	8.8	71.0	33.0	4.2	-
n68	Node	-	9.0	35.0	33.0	4.0	-
n19	Node	-	9.0	0.0	33.0	3.9	-
n20	Node	-	8.8	0.0	33.0	3.9	-
n21	Node	-	9.0	71.0	30.0	4.2	-
n22	Node	-	8.8	71.0	30.0	4.2	-
n23	Node	-	9.0	0.0	30.0	3.9	-
n24	Node	-	8.8	0.0	30.0	3.9	-
n25	Node	-	9.0	71.0	27.0	4.2	-
n26	Node	-	8.8	71.0	27.0	4.2	-
n27	Node	-	9.0	0.0	27.0	3.9	-
n28	Node	-	8.8	0.0	27.0	3.9	-
n73	Node	-	9.0	35.0	25.4	3.8	-
n71	Node	-	7.0	35.0	25.4	3.9	-
n29	Node	-	9.0	71.0	24.0	4.0	-
n30	Node	-	8.8	71.0	24.0	4.2	-
n72	Node	-	9.0	35.0	24.0	3.9	-
n31	Node	-	9.0	0.0	24.0	3.9	-

NODES							
#	Type	Value	Elevation	X	Y	Res. Pres.	Discharge
			m	m	m	bar	lpm
n32	Node	-	8.8	0.0	24.0	3.9	-
n33	Node	-	9.0	71.0	21.0	4.2	-
n34	Node	-	8.8	71.0	21.0	4.2	-
n35	Node	-	9.0	0.0	21.0	3.9	-
n36	Node	-	8.8	0.0	21.0	3.9	-
n37	Node	-	9.0	71.0	18.0	4.2	-
n38	Node	-	8.8	71.0	18.0	4.2	-
n39	Node	-	9.0	0.0	18.0	3.9	-
n40	Node	-	8.8	0.0	18.0	3.9	-
n41	Node	-	9.0	71.0	15.0	4.2	-
n42	Node	-	8.8	71.0	15.0	4.3	-
n43	Node	-	9.0	0.0	15.0	3.9	-
n44	Node	-	8.8	0.0	15.0	3.9	-
n45	Node	-	9.0	71.0	12.0	4.2	-
n46	Node	-	8.8	71.0	12.0	4.3	-
n47	Node	-	9.0	0.0	12.0	3.9	-
n48	Node	-	8.8	0.0	12.0	3.9	-
n49	Node	-	9.0	71.0	9.0	4.3	-
n50	Node	-	8.8	71.0	9.0	4.3	-
n51	Node	-	9.0	0.0	9.0	3.9	-
n52	Node	-	8.8	0.0	9.0	3.9	-
n53	Node	-	9.0	71.0	6.0	4.3	-
n54	Node	-	8.8	71.0	6.0	4.3	-
n55	Node	-	9.0	0.0	6.0	3.9	-
n56	Node	-	8.8	0.0	6.0	3.9	-
n57	Node	-	9.0	71.0	3.0	4.3	-
n58	Node	-	8.8	71.0	3.0	4.4	-
n59	Node	-	9.0	0.0	3.0	3.9	-
n60	Node	-	8.8	0.0	3.0	3.9	-
n61	Node	-	9.0	71.0	0.0	4.3	-
n62	Node	-	8.8	71.0	0.0	4.4	-
n63	Node	-	9.0	0.0	0.0	3.9	-
n64	Node	-	8.8	0.0	0.0	3.9	-
n65	Node	-	8.8	239.0	-2.0	6.1	-
n66	Node	-	-5.0	239.0	-2.0	7.7	-
n67	Node	-	8.8	71.0	-2.0	4.5	-

PIPES													
#	Start/End Nodes				Material HWC Fittings	Size Norm.Diam. Int.Diam.	Length Eq.Length Total Length	Fr. Loss bar/m	Pres.Fr.Loss Pres.Elev.Loss Pres.Vel.Loss bar	Flow lpm	Velocity m/s	Type	
	#	Type	Value	Elevation m	Res.Pres. bar	Discharge lpm							
bl43	h27	Head	80.00	7.0	2.2	118.7	Sch40	1-1/2	2.4	0.008	-118.7	1.5	Branch Line
	h26	Head	80.00	7.0	2.2	119.6	120	38.071	1.2	0.000	0.000		
bl42	h26	Head	80.00	7.0	2.2	119.6	Sch40	1-1/2	2.4	0.031	-238.3	3.0	Branch Line
	h25	Head	80.00	7.0	2.4	123.4	120	38.071	2.4	0.000	0.000		
bl41	h25	Head	80.00	7.0	2.4	123.4	Sch40	1-1/2	2.4	0.066	-361.7	4.6	Branch Line
	h24	Head	80.00	7.0	2.7	131.4	120	38.071	2.4	0.000	0.000		
bl1	h2	Head	116.00	9.0	2.6	186.0	Sch40	2	3.0	0.024	-401.9	3.1	Branch Line
	h1	Head	116.00	9.0	2.6	188.6	120	50.761	0.0	0.000	0.000		
bl2	h1	Head	116.00	9.0	2.6	188.6	Sch40	2	28.0	0.048	-590.5	4.5	Branch Line
	n1	Node	-	9.0	4.1	-	120	50.761	1.5	0.000	0.000		
bl3	h3	Head	116.00	9.0	2.5	185.2	Sch40	2	3.0	0.008	-215.9	1.7	Branch Line
	h2	Head	116.00	9.0	2.6	186.0	120	52.462	29.5	0.001	0.000		
bl4	h4	Head	116.00	9.0	2.5	185.2	Sch40	2	3.0	0.000	-30.7	0.2	Branch Line
	h3	Head	116.00	9.0	2.5	185.2	120	50.761	0.0	0.000	0.000		
bl5	h5	Head	116.00	9.0	2.6	185.6	Sch40	2	3.0	0.004	154.4	1.2	Branch Line
	h4	Head	116.00	9.0	2.5	185.2	120	50.761	0.0	0.000	0.000		
bl6	h6	Head	116.00	9.0	2.6	187.5	Sch40	2	3.0	0.017	340.0	2.6	Branch Line
	h5	Head	116.00	9.0	2.6	185.6	120	50.761	0.0	0.000	0.000		
bl7	n3	Node	-	9.0	3.8	-	Sch40	2	28.0	0.039	527.5	4.1	Branch Line
	h6	Head	116.00	9.0	2.6	187.5	120	50.761	1.5	0.000	0.000		
bl8	h8	Head	116.00	9.0	2.5	184.5	Sch40	2	29.5	0.023	-397.8	3.1	Branch Line
	h7	Head	116.00	9.0	2.6	187.0	120	50.761	0.0	0.000	0.000		
bl9	h7	Head	116.00	9.0	2.6	187.0	Sch40	2	28.0	0.048	-584.8	4.5	Branch Line
	n5	Node	-	9.0	4.0	-	120	50.761	1.5	0.000	0.000		
bl10	h9	Head	116.00	9.0	2.5	183.7	Sch40	2	3.0	0.007	-213.3	1.6	Branch Line
	h8	Head	116.00	9.0	2.5	184.5	120	50.761	0.0	0.000	0.000		

PIPES															
#	Start/End Nodes						Material HWC Fittings	Size Nom.Diam. Int. Diam.	Length Eq. Length Total Length m	Fr. Loss bar/m	Pres. Fr. Loss		Flow lpm	Velocity m/s	Type
	#	Type	Value	Elevation m	Res. Pres. bar	Discharge lpm					Pres. Elev. Loss Pres. Vel. Loss				
b11	h10	Head	116.00	9.0	2.5	183.6	Sch40	2	3.0	0.000	0.001	-29.7	0.2	Branch Line	
	h9	Head	116.00	9.0	2.5	183.7	120	50.761 52.462	0.0 3.0		0.000 0.000				
b12	h11	Head	116.00	9.0	2.5	184.1	Sch40	2	3.0	0.004	0.012	154.0	1.2	Branch Line	
	h10	Head	116.00	9.0	2.5	183.6	120	50.761 52.462	0.0 3.0		0.000 0.000				
b13	h12	Head	116.00	9.0	2.6	186.0	Sch40	2	3.0	0.017	0.052	338.0	2.6	Branch Line	
	h11	Head	116.00	9.0	2.5	184.1	120	50.761 52.462	0.0 3.0		0.000 0.000				
b14	n7	Node	-	9.0	3.7	-	Sch40	2	28.0	0.039	1.143	524.0	4.0	Branch Line	
	h12	Head	116.00	9.0	2.6	186.0	120	50.761 52.462	1.5 29.5		0.000 0.001				
b15	h14	Head	116.00	9.0	2.5	184.5	Sch40	2	3.0	0.023	0.070	-397.9	3.1	Branch Line	
	h13	Head	116.00	9.0	2.6	187.0	120	50.761 52.462	0.0 3.0		0.000 0.000				
b16	h13	Head	116.00	9.0	2.6	187.0	Sch40	2	28.0	0.048	1.401	-584.9	4.5	Branch Line	
	n9	Node	-	9.0	4.0	-	120	50.761 52.462	1.5 29.5		0.000 0.001				
b17	h15	Head	116.00	9.0	2.5	183.7	Sch40	2	3.0	0.007	0.022	-213.4	1.6	Branch Line	
	h14	Head	116.00	9.0	2.5	184.5	120	50.761 52.462	0.0 3.0		0.000 0.000				
b18	h16	Head	116.00	9.0	2.5	183.7	Sch40	2	3.0	0.000	0.001	-29.7	0.2	Branch Line	
	h15	Head	116.00	9.0	2.5	183.7	120	50.761 52.462	0.0 3.0		0.000 0.000				
b19	h17	Head	116.00	9.0	2.5	184.1	Sch40	2	3.0	0.004	0.012	154.0	1.2	Branch Line	
	h16	Head	116.00	9.0	2.5	183.7	120	50.761 52.462	0.0 3.0		0.000 0.000				
b20	h18	Head	116.00	9.0	2.6	186.0	Sch40	2	3.0	0.017	0.052	338.1	2.6	Branch Line	
	h17	Head	116.00	9.0	2.5	184.1	120	50.761 52.462	0.0 3.0		0.000 0.000				
b21	n11	Node	-	9.0	3.7	-	Sch40	2	28.0	0.039	1.143	524.1	4.0	Branch Line	
	h18	Head	116.00	9.0	2.6	186.0	120	50.761 52.462	1.5 29.5		0.000 0.001				
b22	h24	Head	80.00	7.0	2.7	131.4	Sch40	2	2.4	0.035	0.187	-493.1	3.8	Branch Line	
	h23	Head	80.00	7.0	2.9	135.9	120	50.761 52.462	3.0 5.4		0.000 0.001				
b22	h20	Head	116.00	9.0	3.4	214.4	Sch40	2	3.0	0.005	0.015	-173.6	1.3	Branch Line	
	h19	Head	116.00	9.0	3.4	214.9	120	50.761 52.462	0.0 3.0		0.000 0.000				

PIPES														
#	Start/End Nodes						Material HWC Fittings	Size Nom.Diam. Int.Diam.	Length Eq.Length Total Length	Fr.Loss bar/m	Pres.Fr.Loss Pres.Elev.Loss Pres.Vel.Loss	Flow	Velocity	Type
	#	Type	Value	Elevation m	Res.Pres. bar	Discharge lpm								
b123	h19 n13	Head Node	116.00 -	9.0 9.0	3.4 4.1	214.9 -	Sch40 120 E	2 50.761 52.462	28.0 1.5 29.5	0.022	0.657 0.000 0.000	lpm -388.5	m/s 3.0	Branch Line
b124	h21 h20	Head Head	116.00 116.00	9.0 9.0	3.4 3.4	214.4 214.4	Sch40 120 -	2 50.761 52.462	3.0 0.0 3.0	0.000	0.001 0.000 0.000	40.8	0.3	Branch Line
b125	n15 h21	Node Head	- 116.00	9.0 9.0	3.8 3.4	- 214.4	Sch40 120 E	2 50.761 52.462	37.0 1.5 38.5	0.010	0.394 0.000 0.000	255.3	2.0	Branch Line
b144	h22 h23	Head Head	80.00 80.00	7.0 7.0	3.2 2.9	142.6 135.9	Sch40 120 T	2 50.761 52.462	2.4 3.0 5.4	0.054	0.293 0.000 0.001	628.9	4.8	Branch Line
b145	n71 h22	Node Head	- 80.00	7.0 7.0	3.9 3.2	- 142.6	Sch40 120 E	2 50.761 52.462	8.2 1.5 9.7	0.080	0.769 0.000 0.001	771.5	5.9	Branch Line
b127	n23 n21	Node Node	- -	9.0 9.0	3.9 4.2	- -	Sch40 120 2E	2 50.761 52.462	71.0 3.0 74.0	0.004	0.295 0.000 0.000	-153.2	1.2	Branch Line
b128	n27 n25	Node Node	- -	9.0 9.0	3.9 4.2	- -	Sch40 120 2E	2 50.761 52.462	71.0 3.0 74.0	0.004	0.299 0.000 0.000	-154.5	1.2	Branch Line
cm38	n31 n72	Node Node	- -	9.0 9.0	3.9 3.9	- -	Sch10 120 2E	4 101.523 108.122	35.0 7.9 42.9	0.000	0.000 0.000 0.000	27.5	0.0	Cross Main
b130	n35 n33	Node Node	- -	9.0 9.0	3.9 4.2	- -	Sch40 120 2E	2 50.761 52.462	71.0 3.0 74.0	0.004	0.317 0.000 0.000	-159.3	1.2	Branch Line
b131	n39 n37	Node Node	- -	9.0 9.0	3.9 4.2	- -	Sch40 120 2E	2 50.761 52.462	71.0 3.0 74.0	0.004	0.330 0.000 0.000	-162.8	1.3	Branch Line
b132	n43 n41	Node Node	- -	9.0 9.0	3.9 4.2	- -	Sch40 120 2E	2 50.761 52.462	71.0 3.0 74.0	0.005	0.344 0.000 0.000	-166.7	1.3	Branch Line
b133	n47 n45	Node Node	- -	9.0 9.0	3.9 4.2	- -	Sch40 120 2E	2 50.761 52.462	71.0 3.0 74.0	0.005	0.361 0.000 0.000	-171.0	1.3	Branch Line
b134	n51 n49	Node Node	- -	9.0 9.0	3.9 4.3	- -	Sch40 120 2E	2 50.761 52.462	71.0 3.0 74.0	0.005	0.380 0.000 0.000	-175.7	1.4	Branch Line

PIPES															
#	Start/End Nodes						Material HWC Fittings	Size Nom.Diam. Int.Diam.	Length Eq.Length Total Length	Fr.Loss bar/m	Pres.Fr.Loss Pres.Elev.Loss Pres.Vel.Loss		Flow	Velocity	Type
	#	Type	Value	Elevation	Res.Pres.	Discharge					bar	lpm			
bl35	n55	Node	-	9.0	3.9	-	Sch40	2	71.0	0.005	0.400	-180.8	1.4	Branch Line	
	n53	Node	-	9.0	4.3	-	120 2E	50.761 52.462	3.0 74.0		0.000 0.000				
bl36	n59	Node	-	9.0	3.9	-	Sch40	2	71.0	0.006	0.423	-186.2	1.4	Branch Line	
	n57	Node	-	9.0	4.3	-	120 2E	50.761 52.462	3.0 74.0		0.000 0.000				
bl37	n63	Node	-	9.0	3.9	-	Sch40	2	71.0	0.006	0.456	-193.9	1.5	Branch Line	
	n61	Node	-	9.0	4.3	-	120 2E	50.761 52.462	3.0 74.0		0.000 0.000				
rn9	n17	Node	-	9.0	4.2	-	Sch10	6	0.2	0.000	0.000	-155.9	0.1	Riser Nipple	
	n18	Node	-	8.8	4.2	-	120 T	152.284 161.599	11.5 11.7		0.020 0.000				
rn10	n20	Node	-	8.8	3.9	-	Sch10	6	0.2	0.000	0.000	-155.9	0.1	Riser Nipple	
	n19	Node	-	9.0	3.9	-	120 T	152.284 161.599	11.5 11.7		0.020 0.000				
rn1	n1	Node	-	9.0	4.1	-	Sch40	2	0.2	0.048	0.082	-590.5	4.5	Riser Nipple	
	n2	Node	-	8.8	4.2	-	120 E	50.761 52.462	1.5 1.7		0.020 0.001				
rn2	n4	Node	-	8.8	3.9	-	Sch40	2	0.2	0.039	0.067	527.5	4.1	Riser Nipple	
	n3	Node	-	9.0	3.8	-	120 E	50.761 52.462	1.5 1.7		0.020 0.001				
rn3	n5	Node	-	9.0	4.0	-	Sch40	2	0.2	0.048	0.152	-584.8	4.5	Riser Nipple	
	n6	Node	-	8.8	4.2	-	120 T	50.761 52.462	3.0 3.2		0.020 0.001				
rn4	n8	Node	-	8.8	3.9	-	Sch40	2	0.2	0.039	0.124	524.0	4.0	Riser Nipple	
	n7	Node	-	9.0	3.7	-	120 T	50.761 52.462	3.0 3.2		0.020 0.001				
rn5	n9	Node	-	9.0	4.0	-	Sch40	2	0.2	0.048	0.152	-584.9	4.5	Riser Nipple	
	n10	Node	-	8.8	4.2	-	120 T	50.761 52.462	3.0 3.2		0.020 0.001				
rn6	n12	Node	-	8.8	3.9	-	Sch40	2	0.2	0.039	0.124	524.1	4.0	Riser Nipple	
	n11	Node	-	9.0	3.7	-	120 T	50.761 52.462	3.0 3.2		0.020 0.001				
rn7	n13	Node	-	9.0	4.1	-	Sch40	2	0.2	0.022	0.071	-388.5	3.0	Riser Nipple	
	n14	Node	-	8.8	4.2	-	120 T	50.761 52.462	3.0 3.2		0.020 0.000				
rn8	n16	Node	-	8.8	3.9	-	Sch40	2	0.2	0.010	0.033	255.3	2.0	Riser Nipple	
	n15	Node	-	9.0	3.8	-	120 T	50.761 52.462	3.0 3.2		0.020 0.000				

PIPES														
#	Start/End Nodes						Material HWC Fittings	Size Nom.Diam. Int.Diam.	Length Eq.Length Total Length	Fr.Loss bar/m	Pres.Fr.Loss		Velocity	Type
	#	Type	Value	Elevation m	Res.Pres. bar	Discharge lpm					Pres.Elev.Loss Pres.Vel.Loss	Flow lpm		
m11	n21	Node	-	9.0	4.2	-	Sch40	2	0.2	0.004	0.013	-153.2	1.2	Riser Nipple
	n22	Node	-	8.8	4.2	-	120 T	50.761 52.462	3.0 3.2		0.020 0.000			
m12	n24	Node	-	8.8	3.9	-	Sch40	2	0.2	0.004	0.013	-153.2	1.2	Riser Nipple
	n23	Node	-	9.0	3.9	-	120 T	50.761 52.462	3.0 3.2		0.020 0.000			
m13	n25	Node	-	9.0	4.2	-	Sch40	2	0.2	0.004	0.013	-154.5	1.2	Riser Nipple
	n26	Node	-	8.8	4.2	-	120 T	50.761 52.462	3.0 3.2		0.020 0.000			
m14	n28	Node	-	8.8	3.9	-	Sch40	2	0.2	0.004	0.013	-154.5	1.2	Riser Nipple
	n27	Node	-	9.0	3.9	-	120 T	50.761 52.462	3.0 3.2		0.020 0.000			
m15	n29	Node	-	9.0	4.0	-	Sch40	2	0.2	0.074	0.236	-742.6	5.7	Riser Nipple
	n30	Node	-	8.8	4.2	-	120 T	50.761 52.462	3.0 3.2		0.020 0.001			
m16	n32	Node	-	8.8	3.9	-	Sch40	2	0.2	0.000	0.001	28.9	0.2	Riser Nipple
	n31	Node	-	9.0	3.9	-	120 T	50.761 52.462	3.0 3.2		0.020 0.000			
m17	n33	Node	-	9.0	4.2	-	Sch40	2	0.2	0.004	0.014	-159.3	1.2	Riser Nipple
	n34	Node	-	8.8	4.2	-	120 T	50.761 52.462	3.0 3.2		0.020 0.000			
m18	n36	Node	-	8.8	3.9	-	Sch40	2	0.2	0.004	0.014	-159.3	1.2	Riser Nipple
	n35	Node	-	9.0	3.9	-	120 T	50.761 52.462	3.0 3.2		0.020 0.000			
m19	n37	Node	-	9.0	4.2	-	Sch40	2	0.2	0.004	0.014	-162.8	1.3	Riser Nipple
	n38	Node	-	8.8	4.2	-	120 T	50.761 52.462	3.0 3.2		0.020 0.000			
m20	n40	Node	-	8.8	3.9	-	Sch40	2	0.2	0.004	0.014	-162.8	1.3	Riser Nipple
	n39	Node	-	9.0	3.9	-	120 T	50.761 52.462	3.0 3.2		0.020 0.000			
m21	n41	Node	-	9.0	4.2	-	Sch40	2	0.2	0.005	0.015	-166.7	1.3	Riser Nipple
	n42	Node	-	8.8	4.3	-	120 T	50.761 52.462	3.0 3.2		0.020 0.000			
m22	n44	Node	-	8.8	3.9	-	Sch40	2	0.2	0.005	0.015	-166.7	1.3	Riser Nipple
	n43	Node	-	9.0	3.9	-	120 T	50.761 52.462	3.0 3.2		0.020 0.000			
m23	n45	Node	-	9.0	4.2	-	Sch40	2	0.2	0.005	0.016	-171.0	1.3	Riser Nipple
	n46	Node	-	8.8	4.3	-	120 T	50.761 52.462	3.0 3.2		0.020 0.000			

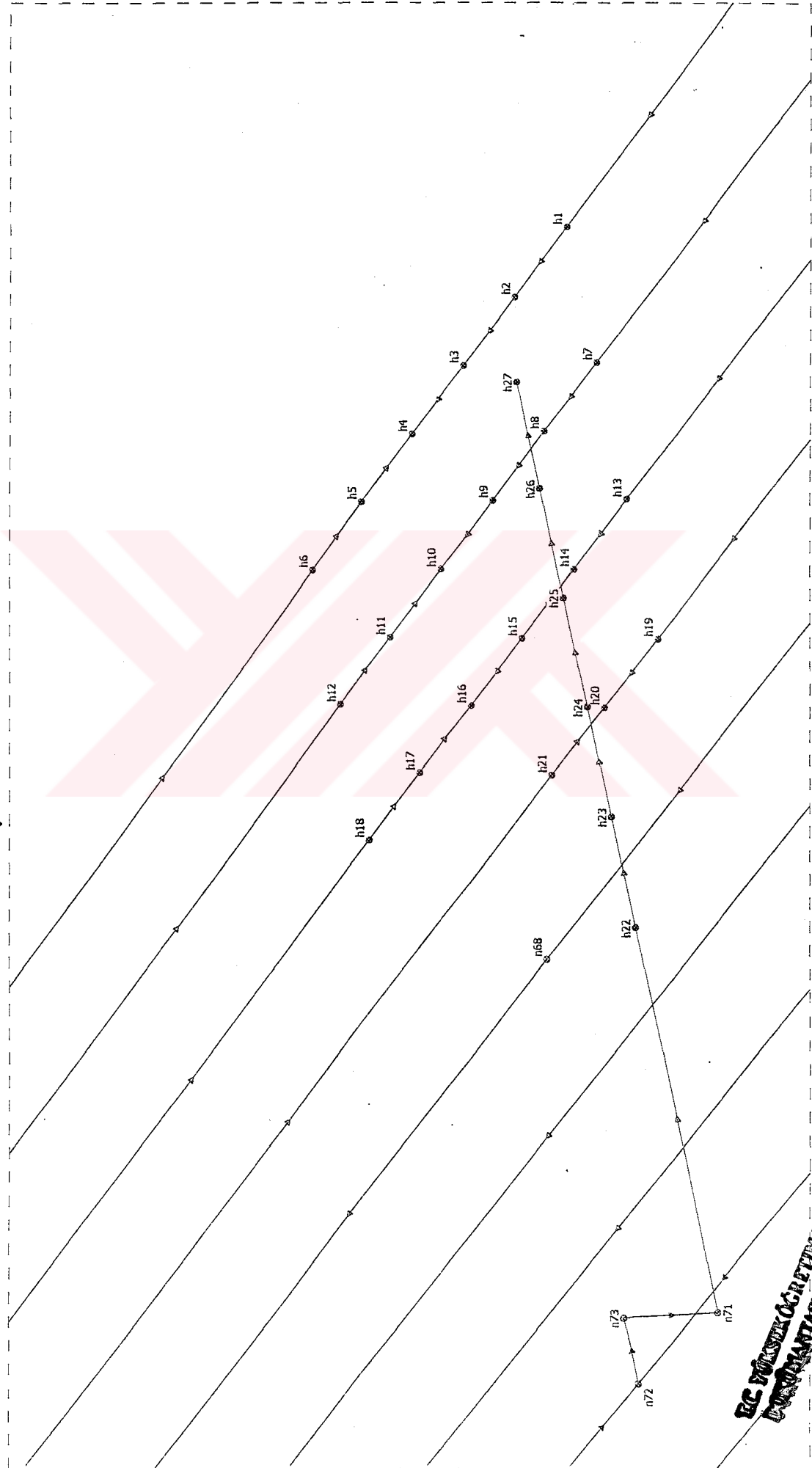
PIPES													
#	Start/End Nodes				Material HWC	Size Nom.Diam. Int. Diam.	Length		Fr. Loss bar/m	Pres. Fr. Loss			Type
	#	Type	Value	Elevation m	Res. Pres. bar	Discharge lpm		Eq. Length Total Length m		Pres. Fr. Loss bar	Pres. Elev. Loss m	Pres. Vel. Loss m/s	
m24	n48	Node	-	8.8	3.9	-		0.2	0.005	0.016	-171.0	1.3	Riser Nipple
	n47	Node	-	9.0	3.9	-		3.0		0.020			
m25	n49	Node	-	9.0	4.3	-		3.2	0.005	0.016	-175.7	1.4	Riser Nipple
	n50	Node	-	8.8	4.3	-		3.0		0.020			
m26	n52	Node	-	8.8	3.9	-		3.2	0.005	0.016	-175.7	1.4	Riser Nipple
	n51	Node	-	9.0	3.9	-		3.0		0.020			
m27	n53	Node	-	9.0	4.3	-		3.2	0.005	0.017	-180.8	1.4	Riser Nipple
	n54	Node	-	8.8	4.3	-		3.0		0.020			
m28	n56	Node	-	8.8	3.9	-		3.2	0.005	0.017	-180.8	1.4	Riser Nipple
	n55	Node	-	9.0	3.9	-		3.0		0.020			
m29	n57	Node	-	9.0	4.3	-		3.2	0.006	0.018	-186.2	1.4	Riser Nipple
	n58	Node	-	8.8	4.4	-		3.0		0.020			
m30	n60	Node	-	8.8	3.9	-		3.2	0.006	0.018	-186.2	1.4	Riser Nipple
	n59	Node	-	9.0	3.9	-		3.0		0.020			
m31	n61	Node	-	9.0	4.3	-		3.2	0.006	0.020	-193.9	1.5	Riser Nipple
	n62	Node	-	8.8	4.4	-		3.0		0.020			
m32	n64	Node	-	8.8	3.9	-		3.2	0.006	0.010	-193.9	1.5	Riser Nipple
	n63	Node	-	9.0	3.9	-		1.5		0.020			
cm36	n73	Node	-	9.0	3.8	-		1.7	0.009	0.071	771.5	2.4	Cross Main
	n71	Node	-	7.0	3.9	-		6.2		0.196			
cm35	n73	Node	-	9.0	3.8	-		8.2	0.009	0.036	-771.5	2.4	Cross Main
	n72	Node	-	9.0	3.9	-		4.2		0.000			
cm37	n72	Node	-	9.0	3.9	-		36.0	0.002	0.096	-742.6	1.3	Cross Main
	n29	Node	-	9.0	4.0	-		8.0		0.000			
cm31	n68	Node	-	9.0	4.0	-		44.0	0.004	0.160	-155.8	1.2	Cross Main
	n17	Node	-	9.0	4.2	-		36.0		0.000			

PIPES														
#	Start/End Nodes						Material HWC Fittings	Size Nom.Diam. Int.Diam.	Length Eq.Length Total Length m	Fr.Loss bar/m	Pres.Fr.Loss Pres.Elev.Loss Pres.Vel.Loss bar	Flow lpm	Velocity m/s	Type
	#	Type	Value	Elevation m	Res.Pres. bar	Discharge lpm								
cm32	n19 n68	Node Node	- -	9.0 9.0	3.9 4.0	- -	Sch40 120 2E	2 50.761 52.462	35.0 3.0 38.0	0.004	0.156 0.000 0.000	-155.8	1.2	Cross Main
cm1	n6 n2	Node Node	- -	8.8 8.8	4.2 4.2	- -	Sch10 120 -	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.000	0.001 0.000 0.000	590.2	0.5	Cross Main
cm2	n8 n4	Node Node	- -	8.8 8.8	3.9 3.9	- -	Sch10 120 -	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.000	0.000 0.000 0.000	527.2	0.4	Cross Main
cm3	n10 n6	Node Node	- -	8.8 8.8	4.2 4.2	- -	Sch10 120 -	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.001	0.002 0.000 0.000	1175.5	1.0	Cross Main
cm4	n12 n8	Node Node	- -	8.8 8.8	3.9 3.9	- -	Sch10 120 -	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.001	0.002 0.000 0.000	1051.8	0.9	Cross Main
cm5	n14 n10	Node Node	- -	8.8 8.8	4.2 4.2	- -	Sch10 120 -	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.002	0.005 0.000 0.000	1759.1	1.4	Cross Main
cm6	n16 n12	Node Node	- -	8.8 8.8	3.9 3.9	- -	Sch10 120 -	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.001	0.004 0.000 0.000	1574.9	1.3	Cross Main
cm7	n18 n14	Node Node	- -	8.8 8.8	4.2 4.2	- -	Sch10 120 -	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.002	0.007 0.000 0.000	2148.7	1.7	Cross Main
cm8	n20 n16	Node Node	- -	8.8 8.8	3.9 3.9	- -	Sch10 120 -	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.002	0.005 0.000 0.000	1829.9	1.5	Cross Main
cm9	n22 n18	Node Node	- -	8.8 8.8	4.2 4.2	- -	Sch10 120 -	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.003	0.008 0.000 0.000	2304.5	1.9	Cross Main
cm10	n24 n20	Node Node	- -	8.8 8.8	3.9 3.9	- -	Sch10 120 -	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.001	0.004 0.000 0.000	1674.1	1.4	Cross Main
cm11	n26 n22	Node Node	- -	8.8 8.8	4.2 4.2	- -	Sch10 120 -	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.003	0.008 0.000 0.000	2457.8	2.0	Cross Main
cm12	n28 n24	Node Node	- -	8.8 8.8	3.9 3.9	- -	Sch10 120 -	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.001	0.003 0.000 0.000	1521.4	1.2	Cross Main

PIPES													
#	Start/End Nodes				Material HWC Fittings	Size Nom.Diam. Int.Diam.	Length Eq.Length Total Length	Fr.Loss bar/m	Pres.Fr.Loss Pres.Elev.Loss Pres.Vel.Loss bar	Flow lpm	Velocity m/s	Type	
	#	Type	Value	Elevation m	Res.Pres. bar	Discharge lpm							
cm13	n30 n26	Node Node	- -	8.8 8.8	4.2 4.2	- -	Sch10 120	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.003 0.009 0.000 0.000	2612.3 2.1	Cross Main	
cm14	n32 n28	Node Node	- -	8.8 8.8	3.9 3.9	- -	Sch10 120	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.001 0.003 0.000 0.000	1367.2 1.1	Cross Main	
cm15	n34 n30	Node Node	- -	8.8 8.8	4.2 4.2	- -	Sch10 120	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.005 0.015 0.000 0.000	3354.9 2.7	Cross Main	
cm16	n36 n32	Node Node	- -	8.8 8.8	3.9 3.9	- -	Sch10 120	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.001 0.003 0.000 0.000	1395.9 1.1	Cross Main	
cm17	n38 n34	Node Node	- -	8.8 8.8	4.2 4.2	- -	Sch10 120	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.006 0.016 0.000 0.000	3514.2 2.9	Cross Main	
cm18	n40 n36	Node Node	- -	8.8 8.8	3.9 3.9	- -	Sch10 120	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.001 0.002 0.000 0.000	1237.0 1.0	Cross Main	
cm19	n42 n38	Node Node	- -	8.8 8.8	4.3 4.2	- -	Sch10 120	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.006 0.018 0.000 0.000	3676.9 3.0	Cross Main	
cm20	n44 n40	Node Node	- -	8.8 8.8	3.9 3.9	- -	Sch10 120	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.001 0.002 0.000 0.000	1074.4 0.9	Cross Main	
cm21	n46 n42	Node Node	- -	8.8 8.8	4.3 4.3	- -	Sch10 120	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.007 0.019 0.000 0.000	3843.6 3.1	Cross Main	
cm22	n48 n44	Node Node	- -	8.8 8.8	3.9 3.9	- -	Sch10 120	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.000 0.001 0.000 0.000	907.6 0.7	Cross Main	
cm23	n50 n46	Node Node	- -	8.8 8.8	4.3 4.3	- -	Sch10 120	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.007 0.021 0.000 0.000	4014.6 3.3	Cross Main	
cm24	n52 n48	Node Node	- -	8.8 8.8	3.9 3.9	- -	Sch10 120	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.000 0.001 0.000 0.000	736.4 0.6	Cross Main	
cm25	n54 n50	Node Node	- -	8.8 8.8	4.3 4.3	- -	Sch10 120	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.008 0.023 0.000 0.000	4190.3 3.4	Cross Main	

PIPES															
#	Start/End Nodes						Material HWC Fittings	Size Nom.Diam. Int.Diam.	Length Eq.Length Total Length	Fr.Loss bar/m	Pres.Fr.Loss Pres.Elev.Loss Pres.Vel.Loss		Flow	Velocity	Type
	#	Type	Value	Elevation m	Res.Pres. bar	Discharge lpm					bar	Pres.Vel.Loss			
cm26	n56	Node	-	8.8	3.9	-	Sch10	6	3.0	0.000	0.001	560.5	0.5	m/s	Cross Main
	n52	Node	-	8.8	3.9	-	120	152.284 161.599	0.0 3.0		0.000 0.000				
cm27	n58	Node	-	8.8	4.4	-	Sch10	6	3.0	0.008	0.025	4371.1	3.5		Cross Main
	n54	Node	-	8.8	4.3	-	120	152.284 161.599	0.0 3.0		0.000 0.000				
cm28	n60	Node	-	8.8	3.9	-	Sch10	6	3.0	0.000	0.000	379.7	0.3		Cross Main
	n56	Node	-	8.8	3.9	-	120	152.284 161.599	0.0 3.0		0.000 0.000				
cm29	n62	Node	-	8.8	4.4	-	Sch10	6	3.0	0.009	0.027	4557.2	3.7		Cross Main
	n58	Node	-	8.8	4.4	-	120	152.284 161.599	0.0 3.0		0.000 0.000				
cm30	n64	Node	-	8.8	3.9	-	Sch10	6	3.0	0.000	0.000	193.9	0.2		Cross Main
	n60	Node	-	8.8	3.9	-	120	152.284 161.599	0.0 3.0		0.000 0.000				
fm1	n67	Node	-	8.8	4.5	-	Sch10	6	2.0	0.010	0.071	4751.1	3.9		Feed Main
	n62	Node	-	8.8	4.4	-	120	152.284 161.599	5.4 7.4		0.000 0.000				
fm2	n66	Node	-	-5.0	7.7	-	Sch10	6	13.8	0.010	0.184	4751.1	3.9		Feed Main
	n65	Node	-	8.8	6.1	-	120	152.284 161.599	5.4 19.2		1.352 0.000				
fm3	n67	Node	-	8.8	4.5	-	Sch10	6	168.0	0.010	1.657	-4751.1	3.9		Feed Main
	n65	Node	-	8.8	6.1	-	120	152.284 161.599	5.4 173.4		0.000 0.000				
up1	s1	Src	[...]	-5.0	7.7	379.0	Sch10	8	20.0	0.002	0.049	4751.1	2.2		Underground
	n66	Node	-	-5.0	7.7	-	120	203.046 213.782	0.0 20.0		0.000 0.000				

FLOW DIAGRAM



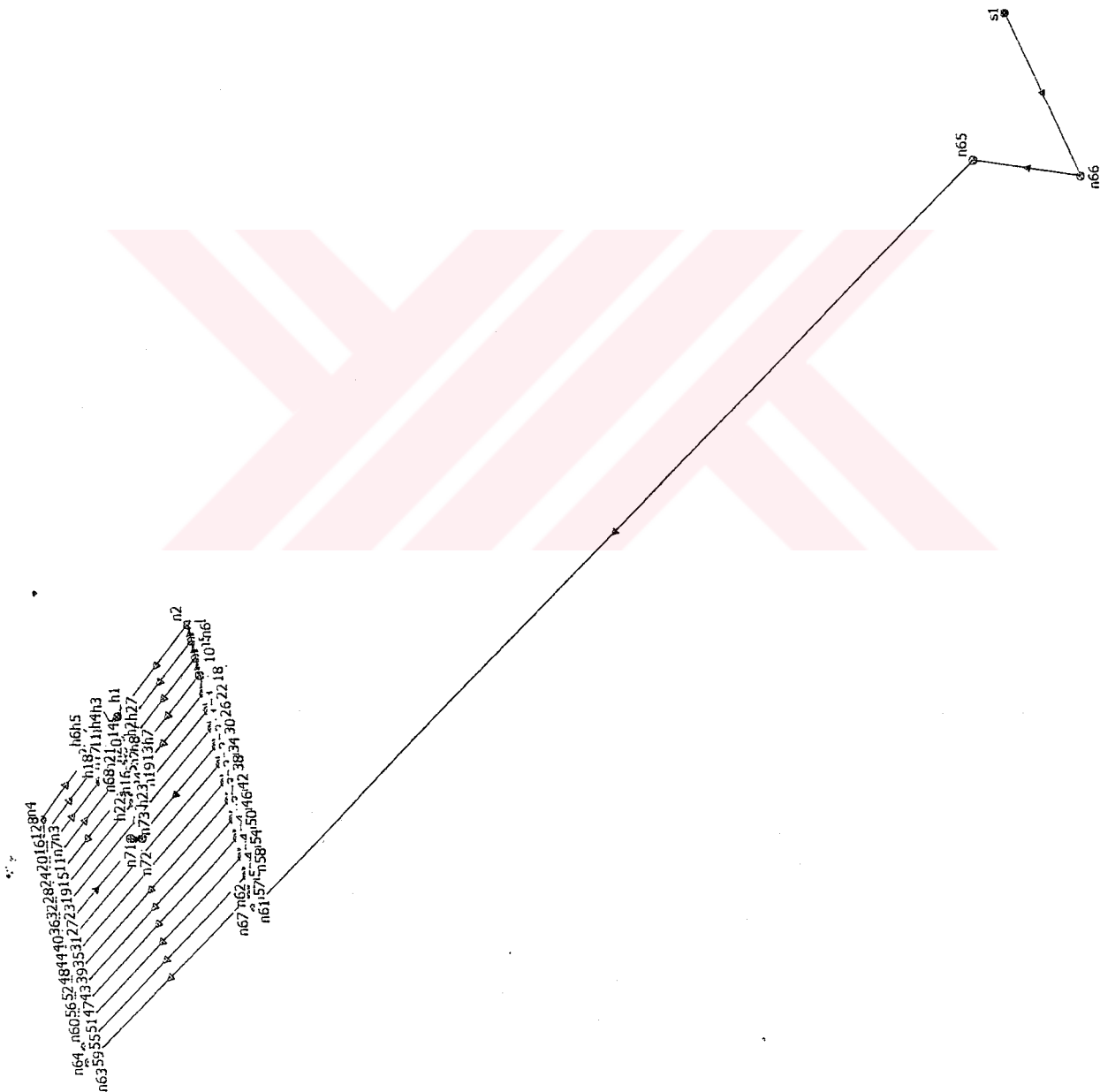
EC DİJİTALİZASYON KURULU
DİJİTALİZASYON MERKEZİ

System Statistics

Materials Info								
Name	Abbr.	Size	HWC	Length	Total Length	Fittings		
						Abbr.	Eq.Length	Amount
Sch40	Sch40	1-1/2	120	7.2	13.2	E	3.9	1
						T	7.9	2
		2	120	1084.0	1225.0	E	4.9	34
						T	9.8	30
Sch10	Sch10	3	120	3.4	12.4	T	20.3	1
						E	9.3	1
		4	120	71.0	86.9	E	13.0	2
						T	26.3	1
		6	120	274.2	313.6	T	37.8	2
						E	17.9	3
		8	120	20.0	20.0	-	-	-
						-	-	-

Fittings Info		
Name	Abbr.	Amount
NFPA Ell 90	E	41
NFPA Tee	T	36

FLOW DIAGRAM



Raf Arası Sprinkler Sistemi İçin E-Ga, 4-8 Aksları Arası Hidrolik Hesabı

HYDRAULIC CALCULATIONS
for
20.000 m2 DEPO
IN RACK SPRINKLER KORUMALI

Contract No.

Date June 12, 2002

Design Data:

Remote Area Location	E-Ga, 4-8 AKSLARI ARASI
Occupancy Classification	CLASS III COMMODITY
Density	13.25 lpm/sq.m
Remote Area Size	186.0 sq.m
Coverage per Sprinkler	6.9 sq.m
Sprinkler K-Factor	varies
No. of Sprinkler Calculated	27
In-Rack Demand	480.0 lpm
Source Hose Demand	379.0 lpm
Total Water Including Hose	5128.0 lpm
Name of Contractor	
Name of Designer	HACER ÖZDEN
Address	
Authority Having Jurisdiction	

GENERAL RESULTS

Total Water Including Hose	5128.0 lpm
Additional Allowances	0.0 lpm
Discharge from Sprinklers	4749.6 lpm
Source Hose Demand	379.0 lpm
Average Imbalance	0.046 lpm
Maximum Imbalance	1.9 lpm
Maximum Velocity @ Pipe: b145	5.9 m/s
Maximum Fr. Loss @ Pipe: b12	0.048 bar/m

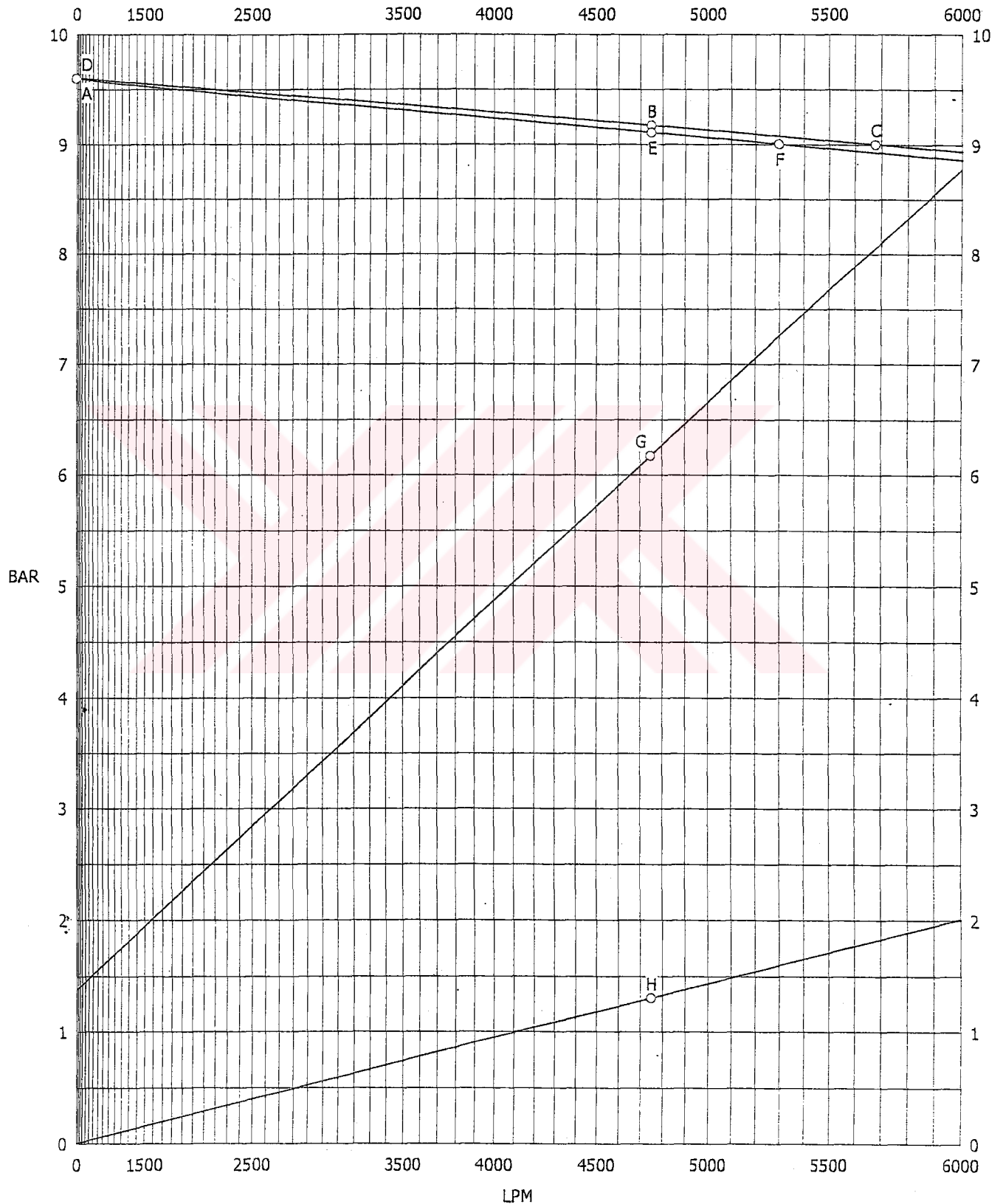
Remote Area was not Peaked

Velocity pressures have been used for information only, and are not valid for balancing the system.

SOURCE : s1

Static Pressure	9.6 bar
Residual Pressure	9.0 bar
Flow	5678.0 lpm
Hose Allowance	379.0 lpm
Available Pressure	9.1 bar
Required Pressure	6.2 bar
Safety Factor	32.2%, 2.9 bar
Water Flowing	4749.0 lpm

Water Curves for Src : s1



Curve	Values - X : bar @ lpm
Supply Curve @ Src : s1	A : 9.6 @ 0 - B : 9.2 @ 4749 - C : 9 @ 5678
Supply Curve with Hose @ Src : s1	D : 9.6 @ 0 - E : 9.1 @ 4749 - F : 9 @ 5299
Demand Curve @ Src : s1	1.4 @ 0 - G : 6.2 @ 4749
End Head Pressure Responce	0 @ 0 - H : 1.3 @ 4749

NODES							
#	Type	Value	Elevation	X	Y	Res. Pres.	Discharge
			m	m	m	bar	lpm
s1	Src	[...]	-5.0	80.0	18.0	6.2	379.0
h27	Head	80.00	7.0	35.0	45.6	2.2	118.7
h1	Head	116.00	9.0	43.0	45.0	2.6	188.5
h2	Head	116.00	9.0	40.0	45.0	2.6	185.9
h3	Head	116.00	9.0	37.0	45.0	2.5	185.1
h4	Head	116.00	9.0	34.0	45.0	2.5	185.1
h5	Head	116.00	9.0	31.0	45.0	2.6	185.5
h6	Head	116.00	9.0	28.0	45.0	2.6	187.4
h26	Head	80.00	7.0	35.0	43.2	2.2	119.5
h7	Head	116.00	9.0	43.0	42.0	2.6	186.9
h8	Head	116.00	9.0	40.0	42.0	2.5	184.4
h9	Head	116.00	9.0	37.0	42.0	2.5	183.6
h10	Head	116.00	9.0	34.0	42.0	2.5	183.6
h11	Head	116.00	9.0	31.0	42.0	2.5	184.0
h12	Head	116.00	9.0	28.0	42.0	2.6	185.9
h25	Head	80.00	7.0	35.0	40.8	2.4	123.4
h13	Head	116.00	9.0	43.0	39.0	2.6	187.0
h14	Head	116.00	9.0	40.0	39.0	2.5	184.4
h15	Head	116.00	9.0	37.0	39.0	2.5	183.6
h16	Head	116.00	9.0	34.0	39.0	2.5	183.6
h17	Head	116.00	9.0	31.0	39.0	2.5	184.1
h18	Head	116.00	9.0	28.0	39.0	2.6	185.9
h24	Head	80.00	7.0	35.0	38.4	2.7	131.3
h19	Head	116.00	9.0	43.0	36.0	3.4	214.8
h20	Head	116.00	9.0	40.0	36.0	3.4	214.3
h21	Head	116.00	9.0	37.0	36.0	3.4	214.4
h23	Head	80.00	7.0	35.0	36.0	2.9	135.8
h22	Head	80.00	7.0	35.0	33.6	3.2	142.6
n1	Node	-	9.0	71.0	45.0	4.1	-
n2	Node	-	8.8	71.0	45.0	4.2	-
n3	Node	-	9.0	0.0	45.0	3.8	-
n4	Node	-	8.8	0.0	45.0	3.9	-
n5	Node	-	9.0	71.0	42.0	4.0	-
n6	Node	-	8.8	71.0	42.0	4.2	-
n7	Node	-	9.0	0.0	42.0	3.7	-
n8	Node	-	8.8	0.0	42.0	3.9	-
n9	Node	-	9.0	71.0	39.0	4.0	-
n10	Node	-	8.8	71.0	39.0	4.2	-
n11	Node	-	9.0	0.0	39.0	3.7	-
n12	Node	-	8.8	0.0	39.0	3.9	-
n13	Node	-	9.0	71.0	36.0	4.1	-
n14	Node	-	8.8	71.0	36.0	4.2	-
n15	Node	-	9.0	0.0	36.0	3.8	-
n16	Node	-	8.8	0.0	36.0	3.9	-
n17	Node	-	9.0	71.0	33.0	4.2	-
n18	Node	-	8.8	71.0	33.0	4.2	-
n19	Node	-	9.0	0.0	33.0	3.8	-
n20	Node	-	8.8	0.0	33.0	3.9	-
n21	Node	-	9.0	71.0	30.0	4.2	-
n22	Node	-	8.8	71.0	30.0	4.2	-
n23	Node	-	9.0	0.0	30.0	3.9	-
n24	Node	-	8.8	0.0	30.0	3.9	-
n25	Node	-	9.0	71.0	27.0	4.2	-
n26	Node	-	8.8	71.0	27.0	4.2	-
n27	Node	-	9.0	0.0	27.0	3.9	-
n28	Node	-	8.8	0.0	27.0	3.9	-
n71	Node	-	9.0	35.0	25.4	3.8	-
n70	Node	-	7.0	35.0	25.4	3.9	-
n29	Node	-	9.0	71.0	24.0	4.0	-
n30	Node	-	8.8	71.0	24.0	4.2	-
n72	Node	-	9.0	35.0	24.0	3.9	-
n31	Node	-	9.0	0.0	24.0	3.9	-
n32	Node	-	8.8	0.0	24.0	3.9	-

NODES							
#	Type	Value	Elevation	X	Y	Res. Pres.	Discharge
			m	m	m	bar	lpm
n33	Node	-	9.0	71.0	21.0	4.2	-
n34	Node	-	8.8	71.0	21.0	4.2	-
n35	Node	-	9.0	0.0	21.0	3.9	-
n36	Node	-	8.8	0.0	21.0	3.9	-
n37	Node	-	9.0	71.0	18.0	4.2	-
n38	Node	-	8.8	71.0	18.0	4.2	-
n39	Node	-	9.0	0.0	18.0	3.9	-
n40	Node	-	8.8	0.0	18.0	3.9	-
n41	Node	-	9.0	71.0	15.0	4.2	-
n42	Node	-	8.8	71.0	15.0	4.3	-
n43	Node	-	9.0	0.0	15.0	3.9	-
n44	Node	-	8.8	0.0	15.0	3.9	-
n45	Node	-	9.0	71.0	12.0	4.2	-
n46	Node	-	8.8	71.0	12.0	4.3	-
n47	Node	-	9.0	0.0	12.0	3.9	-
n48	Node	-	8.8	0.0	12.0	3.9	-
n49	Node	-	9.0	71.0	9.0	4.3	-
n50	Node	-	8.8	71.0	9.0	4.3	-
n51	Node	-	9.0	0.0	9.0	3.9	-
n52	Node	-	8.8	0.0	9.0	3.9	-
n53	Node	-	9.0	71.0	6.0	4.3	-
n54	Node	-	8.8	71.0	6.0	4.3	-
n55	Node	-	9.0	0.0	6.0	3.9	-
n56	Node	-	8.8	0.0	6.0	3.9	-
n57	Node	-	9.0	71.0	3.0	4.3	-
n58	Node	-	8.8	71.0	3.0	4.3	-
n59	Node	-	9.0	0.0	3.0	3.9	-
n60	Node	-	8.8	0.0	3.0	3.9	-
n61	Node	-	9.0	71.0	0.0	4.3	-
n62	Node	-	8.8	71.0	0.0	4.4	-
n63	Node	-	9.0	0.0	0.0	3.9	-
n64	Node	-	8.8	0.0	0.0	3.9	-
n65	Node	-	8.8	80.0	-2.0	4.6	-
n66	Node	-	-5.0	80.0	-2.0	6.1	-
n67	Node	-	8.8	71.0	-2.0	4.4	-

PIPES													
#	Start/End Nodes				Material HWC Fittings	Size Nom.Diam. Int.Diam.	Length Eq.Length Total Length	Fr. Loss bar/m	Pres.Fr. Loss Pres.Elev. Loss Pres.Vel. Loss	Flow	Velocity	Type	
	#	Type	Value	Elevation	Res. Pres.	Discharge							
bl43	h27	Head	80.00	7.0	2.2	118.7	2.4	0.008	0.030	-118.7	1.5	Branch Line	
	h26	Head	80.00	7.0	2.2	119.5							
bl42	h26	Head	80.00	7.0	2.2	119.5	2.4	0.030	0.146	-238.2	3.0	Branch Line	
	h25	Head	80.00	7.0	2.4	123.4							
bl41	h25	Head	80.00	7.0	2.4	123.4	2.4	0.066	0.316	-361.6	4.6	Branch Line	
	h24	Head	80.00	7.0	2.7	131.3							
bl44	h23	Head	80.00	7.0	2.9	135.8	2.4	0.054	0.293	-628.7	4.8	Branch Line	
	h22	Head	80.00	7.0	3.2	142.6							
bl1	h2	Head	116.00	9.0	2.6	185.9	3.0	0.024	0.071	-401.7	3.1	Branch Line	
	h1	Head	116.00	9.0	2.6	188.5							
bl2	h1	Head	116.00	9.0	2.6	188.5	28.0	0.048	1.424	-590.2	4.5	Branch Line	
	n1	Node	-	9.0	4.1	-							
bl3	h3	Head	116.00	9.0	2.5	185.1	3.0	0.008	0.023	-215.8	1.7	Branch Line	
	h2	Head	116.00	9.0	2.6	185.9							
bl4	h4	Head	116.00	9.0	2.5	185.1	3.0	0.000	0.001	-30.6	0.2	Branch Line	
	h3	Head	116.00	9.0	2.5	185.1							
bl5	h5	Head	116.00	9.0	2.6	185.5	3.0	0.004	0.012	154.5	1.2	Branch Line	
	h4	Head	116.00	9.0	2.5	185.1							
bl6	h6	Head	116.00	9.0	2.6	187.4	3.0	0.017	0.052	340.0	2.6	Branch Line	
	h5	Head	116.00	9.0	2.6	185.5							
bl7	n3	Node	-	9.0	3.8	-	28.0	0.039	1.157	527.4	4.1	Branch Line	
	h6	Head	116.00	9.0	2.6	187.4							
bl8	h8	Head	116.00	9.0	2.5	184.4	3.0	0.023	0.070	-397.6	3.1	Branch Line	
	h7	Head	116.00	9.0	2.6	186.9							
bl9	h7	Head	116.00	9.0	2.6	186.9	28.0	0.048	1.399	-584.5	4.5	Branch Line	
	n5	Node	-	9.0	4.0	-							

PIPES															
#	Start/End Nodes						Material HWC Fittings	Size Nom.Diam. Int.Diam.	Length Eq.Length Total Length	Fr.Loss bar/m	Pres.Fr.Loss Pres.Elev.Loss Pres.Vel.Loss		Flow	Velocity	Type
	#	Type	Value	Elevation	Res.Pres.	Discharge					bar	lpm			
b10	h9	Head	116.00	9.0	2.5	183.6	Sch40	2	3.0	0.007	0.022	-213.2	1.6	Branch Line	
	h8	Head	116.00	9.0	2.5	184.4	120	50.761 52.462	0.0 3.0		0.000 0.000				
b11	h10	Head	116.00	9.0	2.5	183.6	Sch40	2	3.0	0.000	0.001	-29.6	0.2	Branch Line	
	h9	Head	116.00	9.0	2.5	183.6	120	50.761 52.462	0.0 3.0		0.000 0.000				
b12	h11	Head	116.00	9.0	2.5	184.0	Sch40	2	3.0	0.004	0.012	154.0	1.2	Branch Line	
	h10	Head	116.00	9.0	2.5	183.6	120	50.761 52.462	0.0 3.0		0.000 0.000				
b13	h12	Head	116.00	9.0	2.6	185.9	Sch40	2	3.0	0.017	0.052	338.0	2.6	Branch Line	
	h11	Head	116.00	9.0	2.5	184.0	120	50.761 52.462	0.0 3.0		0.000 0.000				
b14	n7	Node	-	9.0	3.7	-	Sch40	2	28.0	0.039	1.142	523.9	4.0	Branch Line	
	h12	Head	116.00	9.0	2.6	185.9	120	50.761 52.462	1.5 29.5		0.000 0.001				
b15	h14	Head	116.00	9.0	2.5	184.4	Sch40	2	3.0	0.023	0.070	-397.7	3.1	Branch Line	
	h13	Head	116.00	9.0	2.6	187.0	120	50.761 52.462	0.0 3.0		0.000 0.000				
b16	h13	Head	116.00	9.0	2.6	187.0	Sch40	2	28.0	0.048	1.400	-584.7	4.5	Branch Line	
	n9	Node	-	9.0	4.0	-	120	50.761 52.462	1.5 29.5		0.000 0.001				
b17	h15	Head	116.00	9.0	2.5	183.6	Sch40	2	3.0	0.007	0.022	-213.2	1.6	Branch Line	
	h14	Head	116.00	9.0	2.5	184.4	120	50.761 52.462	0.0 3.0		0.000 0.000				
b18	h16	Head	116.00	9.0	2.5	183.6	Sch40	2	3.0	0.000	0.001	-29.6	0.2	Branch Line	
	h15	Head	116.00	9.0	2.5	183.6	120	50.761 52.462	0.0 3.0		0.000 0.000				
b19	h17	Head	116.00	9.0	2.5	184.1	Sch40	2	3.0	0.004	0.012	154.0	1.2	Branch Line	
	h16	Head	116.00	9.0	2.5	183.6	120	50.761 52.462	0.0 3.0		0.000 0.000				
b20	h18	Head	116.00	9.0	2.6	185.9	Sch40	2	3.0	0.017	0.052	338.1	2.6	Branch Line	
	h17	Head	116.00	9.0	2.5	184.1	120	50.761 52.462	0.0 3.0		0.000 0.000				
b21	n11	Node	-	9.0	3.7	-	Sch40	2	28.0	0.039	1.143	524.0	4.0	Branch Line	
	h18	Head	116.00	9.0	2.6	185.9	120	50.761 52.462	1.5 29.5		0.000 0.001				
b40	h24	Head	80.00	7.0	2.7	131.3	Sch40	2	2.4	0.035	0.187	-492.9	3.8	Branch Line	
	h23	Head	80.00	7.0	2.9	135.8	120	50.761 52.462	3.0 5.4		0.000 0.001				

PIPES													
#	Start/End Nodes				Material HWC Fittings	Size Nom.Diam. Int.Diam.	Length Eq.Length Total Length	Fr.Loss bar/m	Pres.Fr.Loss Pres.Elev.Loss Pres.Vel.Loss	Flow	Velocity	Type	
	#	Type	Value	Elevation	Res.Pres.	Discharge							
b/22	h20	Head	116.00	9.0	bar	lpm							
	h19	Head	116.00	9.0	3.4	214.3	214.8	Sch40 120	0.015 0.000 0.000	-173.4	1.3	Branch Line	
b/23	h19	Head	116.00	9.0	3.4	214.8		Sch40 120	0.022	-388.2	3.0	Branch Line	
	n13	Node	-	9.0	4.1	-		E	0.000 0.000 0.000				
b/24	h21	Head	116.00	9.0	3.4	214.4		Sch40 120	0.000	40.9	0.3	Branch Line	
	h20	Head	116.00	9.0	3.4	214.3		120	0.000				
b/25	n15	Node	-	9.0	3.8	-		Sch40 120	0.010	255.3	2.0	Branch Line	
	h21	Head	116.00	9.0	3.4	214.4		E	0.000				
b/45	h22	Head	80.00	7.0	3.2	142.6		Sch40 120	0.079	-771.3	5.9	Branch Line	
	n70	Node	-	7.0	3.9	-		E	0.000 0.000 0.001				
b/46	n19	Node	-	9.0	3.8	-		Sch40 120	0.004	-158.9	1.2	Branch Line	
	n17	Node	-	9.0	4.2	-		2E	0.000				
b/27	n23	Node	-	9.0	3.9	-		Sch40 120	0.004	-153.0	1.2	Branch Line	
	n21	Node	-	9.0	4.2	-		2E	0.000				
b/28	n27	Node	-	9.0	3.9	-		Sch40 120	0.004	-154.3	1.2	Branch Line	
	n25	Node	-	9.0	4.2	-		2E	0.000				
cm38	n31	Node	-	9.0	3.9	-		Sch10 4	0.000	30.9	0.1	Cross Main	
	n72	Node	-	9.0	3.9	-		101.523 108.122	0.000 0.000 0.000				
b/30	n35	Node	-	9.0	3.9	-		Sch40 120	0.004	-159.0	1.2	Branch Line	
	n33	Node	-	9.0	4.2	-		2E	0.000				
b/31	n39	Node	-	9.0	3.9	-		Sch40 120	0.004	-162.5	1.3	Branch Line	
	n37	Node	-	9.0	4.2	-		2E	0.000				
b/32	n43	Node	-	9.0	3.9	-		Sch40 120	0.005	-166.4	1.3	Branch Line	
	n41	Node	-	9.0	4.2	-		2E	0.000				
b/33	n47	Node	-	9.0	3.9	-		Sch40 120	0.005	-170.8	1.3	Branch Line	
	n45	Node	-	9.0	4.2	-		2E	0.000				

PIPES														
#	Start/End Nodes					Material HWC Fittings	Size Nom.Diam. Int. Diam.	Length Eq. Length Total Length	Fr. Loss bar/m	Pres. Fr. Loss		Flow	Velocity	Type
	#	Type	Value	Elevation	Res. Pres.					Discharge	bar			
bl34	n51	Node	-	9.0	3.9	-	2	71.0	0.005	0.379	-175.5	m/s	Branch Line	
	n49	Node	-	9.0	4.3	-	50.761 52.462	3.0 74.0		0.000 0.000		1.4		
bl35	n55	Node	-	9.0	3.9	-	2	71.0	0.005	0.399	-180.5	1.4	Branch Line	
	n53	Node	-	9.0	4.3	-	50.761 52.462	3.0 74.0		0.000 0.000				
bl36	n59	Node	-	9.0	3.9	-	2	71.0	0.006	0.422	-186.0	1.4	Branch Line	
	n57	Node	-	9.0	4.3	-	50.761 52.462	3.0 74.0		0.000 0.000				
bl37	n63	Node	-	9.0	3.9	-	2	71.0	0.006	0.455	-193.7	1.5	Branch Line	
	n61	Node	-	9.0	4.3	-	50.761 52.462	3.0 74.0		0.000 0.000				
rn9	n17	Node	-	9.0	4.2	-	6	0.2	0.000	0.000	-158.9	0.1	Riser Nipple	
	n18	Node	-	8.8	4.2	-	152.284 161.599	11.5 11.7		0.020 0.000				
rn10	n20	Node	-	8.8	3.9	-	6	0.2	0.000	0.000	-158.9	0.1	Riser Nipple	
	n19	Node	-	9.0	3.8	-	152.284 161.599	11.5 11.7		0.020 0.000				
rn1	n1	Node	-	9.0	4.1	-	2	0.2	0.048	0.082	-590.2	4.5	Riser Nipple	
	n2	Node	-	8.8	4.2	-	50.761 52.462	1.5 1.7		0.020 0.001				
rn2	n4	Node	-	8.8	3.9	-	2	0.2	0.039	0.067	527.4	4.1	Riser Nipple	
	n3	Node	-	9.0	3.8	-	50.761 52.462	1.5 1.7		0.020 0.001				
rn3	n5	Node	-	9.0	4.0	-	2	0.2	0.048	0.152	-584.5	4.5	Riser Nipple	
	n6	Node	-	8.8	4.2	-	50.761 52.462	3.0 3.2		0.020 0.001				
rn4	n8	Node	-	8.8	3.9	-	2	0.2	0.039	0.124	523.9	4.0	Riser Nipple	
	n7	Node	-	9.0	3.7	-	50.761 52.462	3.0 3.2		0.020 0.001				
rn5	n9	Node	-	9.0	4.0	-	2	0.2	0.048	0.152	-584.7	4.5	Riser Nipple	
	n10	Node	-	8.8	4.2	-	50.761 52.462	3.0 3.2		0.020 0.001				
rn6	n12	Node	-	8.8	3.9	-	2	0.2	0.039	0.124	524.0	4.0	Riser Nipple	
	n11	Node	-	9.0	3.7	-	50.761 52.462	3.0 3.2		0.020 0.001				
rn7	n13	Node	-	9.0	4.1	-	2	0.2	0.022	0.071	-388.2	3.0	Riser Nipple	
	n14	Node	-	8.8	4.2	-	50.761 52.462	3.0 3.2		0.020 0.000				

PIPES														
#	Start/End Nodes						Material HWC Fittings	Size Nom.Diam. Int.Diam.	Length Eq.Length Total Length	Fr.Loss bar/m	Pres.Fr.Loss Pres.Elev.Loss Pres.Vel.Loss	Flow	Velocity	Type
	#	Type	Value	Elevation m	Res.Pres. bar	Discharge lpm								
m8	n16	Node	-	8.8	3.9	-	2	0.2	0.010	0.033	255.3	2.0	Riser Nipple	
	n15	Node	-	9.0	3.8	-	50.761 52.462	3.0 3.2		0.020 0.000				
m11	n21	Node	-	9.0	4.2	-	2	0.2	0.004	0.013	-153.0	1.2	Riser Nipple	
	n22	Node	-	8.8	4.2	-	50.761 52.462	3.0 3.2		0.020 0.000				
m12	n24	Node	-	8.8	3.9	-	2	0.2	0.004	0.013	-153.0	1.2	Riser Nipple	
	n23	Node	-	9.0	3.9	-	50.761 52.462	3.0 3.2		0.020 0.000				
m13	n25	Node	-	9.0	4.2	-	2	0.2	0.004	0.013	-154.3	1.2	Riser Nipple	
	n26	Node	-	8.8	4.2	-	50.761 52.462	3.0 3.2		0.020 0.000				
m14	n28	Node	-	8.8	3.9	-	2	0.2	0.004	0.013	-154.3	1.2	Riser Nipple	
	n27	Node	-	9.0	3.9	-	50.761 52.462	3.0 3.2		0.020 0.000				
m15	n29	Node	-	9.0	4.0	-	2	0.2	0.074	0.236	-741.5	5.7	Riser Nipple	
	n30	Node	-	8.8	4.2	-	50.761 52.462	3.0 3.2		0.020 0.001				
m16	n32	Node	-	8.8	3.9	-	2	0.2	0.000	0.001	29.8	0.2	Riser Nipple	
	n31	Node	-	9.0	3.9	-	50.761 52.462	3.0 3.2		0.020 0.000				
m17	n33	Node	-	9.0	4.2	-	2	0.2	0.004	0.014	-159.0	1.2	Riser Nipple	
	n34	Node	-	8.8	4.2	-	50.761 52.462	3.0 3.2		0.020 0.000				
m18	n36	Node	-	8.8	3.9	-	2	0.2	0.004	0.014	-159.0	1.2	Riser Nipple	
	n35	Node	-	9.0	3.9	-	50.761 52.462	3.0 3.2		0.020 0.000				
m19	n37	Node	-	9.0	4.2	-	2	0.2	0.004	0.014	-162.5	1.3	Riser Nipple	
	n38	Node	-	8.8	4.2	-	50.761 52.462	3.0 3.2		0.020 0.000				
m20	n40	Node	-	8.8	3.9	-	2	0.2	0.004	0.014	-162.5	1.3	Riser Nipple	
	n39	Node	-	9.0	3.9	-	50.761 52.462	3.0 3.2		0.020 0.000				
m21	n41	Node	-	9.0	4.2	-	2	0.2	0.005	0.015	-166.4	1.3	Riser Nipple	
	n42	Node	-	8.8	4.3	-	50.761 52.462	3.0 3.2		0.020 0.000				
m22	n44	Node	-	8.8	3.9	-	2	0.2	0.005	0.015	-166.4	1.3	Riser Nipple	
	n43	Node	-	9.0	3.9	-	50.761 52.462	3.0 3.2		0.020 0.000				

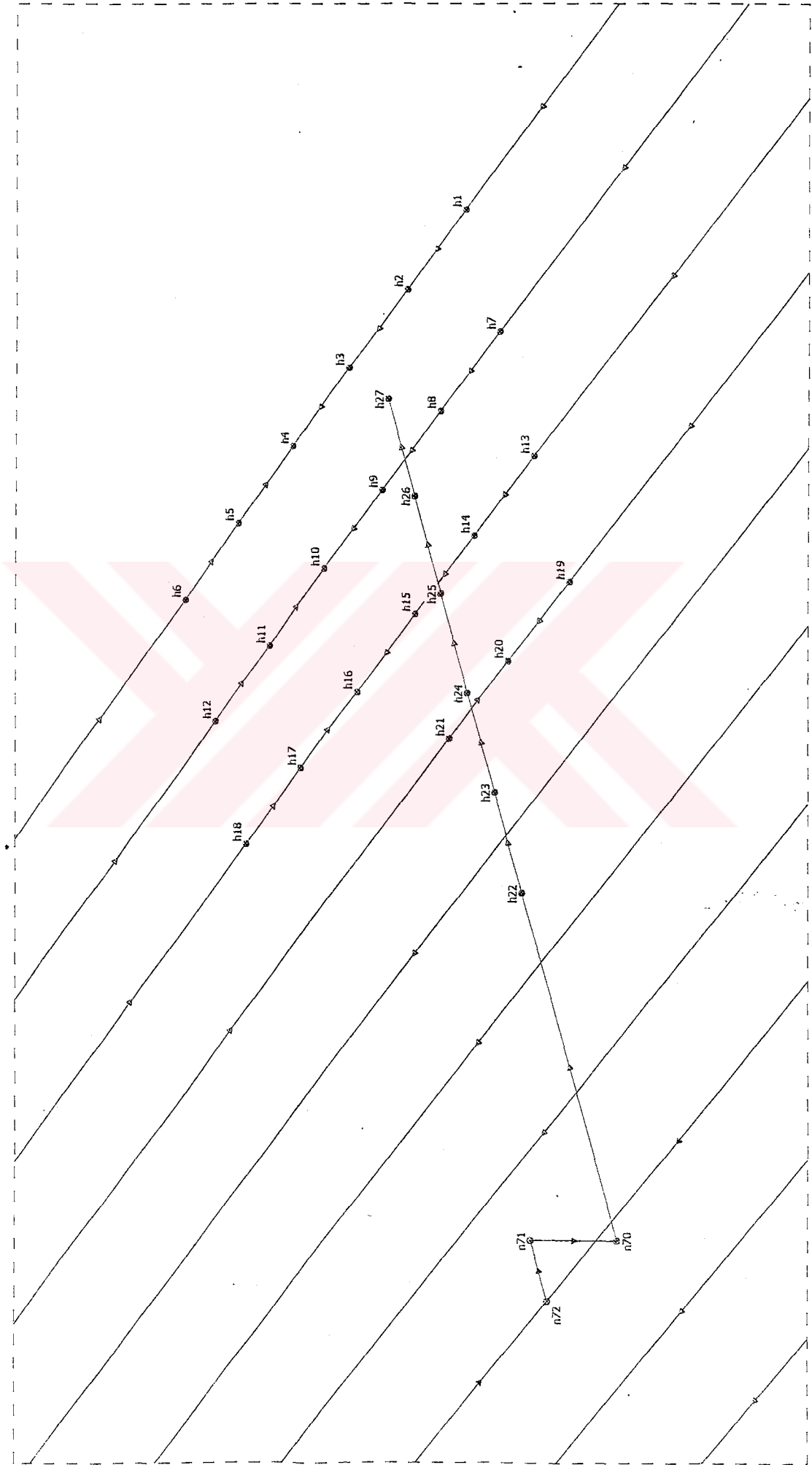
PIPES															
#	Start/End Nodes						Material HWC Fittings	Size Nom.Diam. Int.Diam.	Length Eq.Length Total Length	Fr. Loss bar/m	Pres.Fr.Loss Pres.Elev.Loss Pres.Vel.Loss		Flow	Velocity m/s	Type
	#	Type	Value	Elevation m	Res.Pres. bar	Discharge lpm					bar	Pres.Vel.Loss			
m23	n45	Node	-	9.0	4.2	-	Sch40	2	0.2	0.005	0.016	0.020	-170.8	1.3	Riser Nipple
	n46	Node	-	8.8	4.3	-	120 T	50.761 52.462	3.0 3.2		0.020 0.000				
m24	n48	Node	-	8.8	3.9	-	Sch40	2	0.2	0.005	0.016	0.020	-170.8	1.3	Riser Nipple
	n47	Node	-	9.0	3.9	-	120 T	50.761 52.462	3.0 3.2		0.020 0.000				
m25	n49	Node	-	9.0	4.3	-	Sch40	2	0.2	0.005	0.016	0.020	-175.5	1.4	Riser Nipple
	n50	Node	-	8.8	4.3	-	120 T	50.761 52.462	3.0 3.2		0.020 0.000				
m26	n52	Node	-	8.8	3.9	-	Sch40	2	0.2	0.005	0.016	0.020	-175.5	1.4	Riser Nipple
	n51	Node	-	9.0	3.9	-	120 T	50.761 52.462	3.0 3.2		0.020 0.000				
m27	n53	Node	-	9.0	4.3	-	Sch40	2	0.2	0.005	0.017	0.020	-180.5	1.4	Riser Nipple
	n54	Node	-	8.8	4.3	-	120 T	50.761 52.462	3.0 3.2		0.020 0.000				
m28	n56	Node	-	8.8	3.9	-	Sch40	2	0.2	0.005	0.017	0.020	-180.5	1.4	Riser Nipple
	n55	Node	-	9.0	3.9	-	120 T	50.761 52.462	3.0 3.2		0.020 0.000				
m29	n57	Node	-	9.0	4.3	-	Sch40	2	0.2	0.006	0.018	0.020	-186.0	1.4	Riser Nipple
	n58	Node	-	8.8	4.3	-	120 T	50.761 52.462	3.0 3.2		0.020 0.000				
m30	n60	Node	-	8.8	3.9	-	Sch40	2	0.2	0.006	0.018	0.020	-186.0	1.4	Riser Nipple
	n59	Node	-	9.0	3.9	-	120 T	50.761 52.462	3.0 3.2		0.020 0.000				
m31	n61	Node	-	9.0	4.3	-	Sch40	2	0.2	0.006	0.020	0.020	-193.7	1.5	Riser Nipple
	n62	Node	-	8.8	4.4	-	120 T	50.761 52.462	3.0 3.2		0.020 0.000				
m32	n64	Node	-	8.8	3.9	-	Sch40	2	0.2	0.006	0.010	0.020	-193.7	1.5	Riser Nipple
	n63	Node	-	9.0	3.9	-	120 E	50.761 52.462	1.5 1.7		0.020 0.000				
cm35	n71	Node	-	9.0	3.8	-	Sch10	3	2.0	0.009	0.070	0.196	771.3	2.4	Cross Main
	n70	Node	-	7.0	3.9	-	120 T	76.142 82.741	6.2 8.2		0.196 0.000				
cm36	n72	Node	-	9.0	3.9	-	Sch10	3	1.4	0.009	0.036	0.000	771.3	2.4	Cross Main
	n71	Node	-	9.0	3.8	-	120 E	76.142 82.741	2.8 4.2		0.000 0.000				
cm37	n72	Node	-	9.0	3.9	-	Sch10	4	36.0	0.002	0.096	0.000	-741.5	1.3	Cross Main
	n29	Node	-	9.0	4.0	-	120 T	101.523 108.122	8.0 44.0		0.000 0.000				

PIPES												
#	Start/End Nodes				Material HWC Fittings	Size Nom.Diam. Int.Diam.	Length		Fr. Loss bar/m	Pres.Fr.Loss Pres.Elev.Loss Pres.Vel.Loss		Type
	#	Type	Value	Elevation m	Res.Pres. bar	Discharge lpm	Eq. Length m	Total Length		bar	lpm	
cm1	n6	Node	-	8.8	4.2	-	3.0	3.0	0.000	0.001	590.1	Cross Main
	n2	Node	-	8.8	4.2	-	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000	
cm2	n8	Node	-	8.8	3.9	-	3.0	3.0	0.000	0.000	527.3	Cross Main
	n4	Node	-	8.8	3.9	-	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000	
cm3	n10	Node	-	8.8	4.2	-	3.0	3.0	0.001	0.002	1174.8	Cross Main
	n6	Node	-	8.8	4.2	-	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000	
cm4	n12	Node	-	8.8	3.9	-	3.0	3.0	0.001	0.002	1051.5	Cross Main
	n8	Node	-	8.8	3.9	-	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000	
cm5	n14	Node	-	8.8	4.2	-	3.0	3.0	0.002	0.005	1759.3	Cross Main
	n10	Node	-	8.8	4.2	-	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000	
cm6	n16	Node	-	8.8	3.9	-	3.0	3.0	0.001	0.004	1575.4	Cross Main
	n12	Node	-	8.8	3.9	-	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000	
cm7	n18	Node	-	8.8	4.2	-	3.0	3.0	0.002	0.007	2147.6	Cross Main
	n14	Node	-	8.8	4.2	-	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000	
cm8	n20	Node	-	8.8	3.9	-	3.0	3.0	0.002	0.005	1830.6	Cross Main
	n16	Node	-	8.8	3.9	-	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000	
cm9	n22	Node	-	8.8	4.2	-	3.0	3.0	0.003	0.008	2306.5	Cross Main
	n18	Node	-	8.8	4.2	-	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000	
cm10	n24	Node	-	8.8	3.9	-	3.0	3.0	0.001	0.004	1671.7	Cross Main
	n20	Node	-	8.8	3.9	-	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000	
cm11	n26	Node	-	8.8	4.2	-	3.0	3.0	0.003	0.008	2459.4	Cross Main
	n22	Node	-	8.8	4.2	-	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000	
cm12	n28	Node	-	8.8	3.9	-	3.0	3.0	0.001	0.003	1518.8	Cross Main
	n24	Node	-	8.8	3.9	-	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000	
cm13	n30	Node	-	8.8	4.2	-	3.0	3.0	0.003	0.009	2613.7	Cross Main
	n26	Node	-	8.8	4.2	-	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000	

PIPES												
#	Start/End Nodes				Material HWC Fittings	Size Nom.Diam. Int.Diam.	Length Eq.Length Total Length	Fr.Loss bar/m	Pres.Fr.Loss Pres.Elev.Loss Pres.Vel.Loss	Flow lpm	Velocity m/s	Type
	#	Type	Value	Elevation m	Res.Pres. bar	Discharge lpm						
cm14	n32 n28	Node Node	- -	8.8 8.8	3.9 3.9	- -	Sch10 120	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.001 0.000 0.000	1364.7	1.1 Cross Main
cm15	n34 n30	Node Node	- -	8.8 8.8	4.2 4.2	- -	Sch10 120	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.005 0.000 0.000	3355.2	2.7 Cross Main
cm16	n36 n32	Node Node	- -	8.8 8.8	3.9 3.9	- -	Sch10 120	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.001 0.000 0.000	1394.4	1.1 Cross Main
cm17	n38 n34	Node Node	- -	8.8 8.8	4.2 4.2	- -	Sch10 120	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.006 0.000 0.000	3514.2	2.9 Cross Main
cm18	n40 n36	Node Node	- -	8.8 8.8	3.9 3.9	- -	Sch10 120	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.001 0.000 0.000	1235.5	1.0 Cross Main
cm19	n42 n38	Node Node	- -	8.8 8.8	4.3 4.2	- -	Sch10 120	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.006 0.000 0.000	3676.8	3.0 Cross Main
cm20	n44 n40	Node Node	- -	8.8 8.8	3.9 3.9	- -	Sch10 120	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.001 0.000 0.000	1072.9	0.9 Cross Main
cm21	n46 n42	Node Node	- -	8.8 8.8	4.3 4.3	- -	Sch10 120	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.007 0.019 0.000	3843.2	3.1 Cross Main
cm22	n48 n44	Node Node	- -	8.8 8.8	3.9 3.9	- -	Sch10 120	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.000 0.000 0.000	906.4	0.7 Cross Main
cm23	n50 n46	Node Node	- -	8.8 8.8	4.3 4.3	- -	Sch10 120	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.007 0.000 0.000	4014.0	3.3 Cross Main
cm24	n52 n48	Node Node	- -	8.8 8.8	3.9 3.9	- -	Sch10 120	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.000 0.000 0.000	735.6	0.6 Cross Main
cm25	n54 n50	Node Node	- -	8.8 8.8	4.3 4.3	- -	Sch10 120	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.008 0.023 0.000	4189.4	3.4 Cross Main
cm26	n56 n52	Node Node	- -	8.8 8.8	3.9 3.9	- -	Sch10 120	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.000 0.001 0.000	560.0	0.5 Cross Main

PIPES												
#	Start/End Nodes				Material HWC Fittings	Size Nom.Diam. Int.Diam.	Length Eq.Length Total Length	Fr.Loss bar/m	Pres.Fr.Loss			Type
	#	Type	Value	Elevation m	Res.Pres. bar	Discharge lpm			Pres.Elev.Loss bar	Flow lpm	Velocity m/s	
cm27	n58	Node	-	8.8	4.3	-	3.0	0.008	0.025	4370.0	3.5	Cross Main
	n54	Node	-	8.8	4.3	-	0.0		0.000			
cm28	n60	Node	-	8.8	3.9	-	3.0	0.000	0.000	379.5	0.3	Cross Main
	n56	Node	-	8.8	3.9	-	0.0		0.000			
cm29	n62	Node	-	8.8	4.4	-	3.0	0.009	0.027	4555.9	3.7	Cross Main
	n58	Node	-	8.8	4.3	-	0.0		0.000			
cm30	n64	Node	-	8.8	3.9	-	3.0	0.000	0.000	193.6	0.2	Cross Main
	n60	Node	-	8.8	3.9	-	0.0		0.000			
fm1	n67	Node	-	8.8	4.4	-	2.0	0.010	0.071	4749.6	3.9	Feed Main
	n62	Node	-	8.8	4.4	-	5.4		0.000			
fm2	n66	Node	-	-5.0	6.1	-	7.4	0.010	0.184	4749.6	3.9	Feed Main
	n65	Node	-	8.8	4.6	-	5.4		1.352			
fm3	n67	Node	-	8.8	4.4	-	19.2	0.010	0.138	-4749.6	3.9	Feed Main
	n65	Node	-	8.8	4.6	-	5.4		0.000			
up1	s1	Src	[...]	-5.0	6.2	379.0	20.0	0.002	0.049	4749.5	2.2	Underground
	n66	Node	-	-5.0	6.1	-	0.0		0.000			

FLOW DIAGRAM



June 21, 02 05:41 PM

20.000 m2 DEPO-IN RACK SPRINKLER KORUMALI

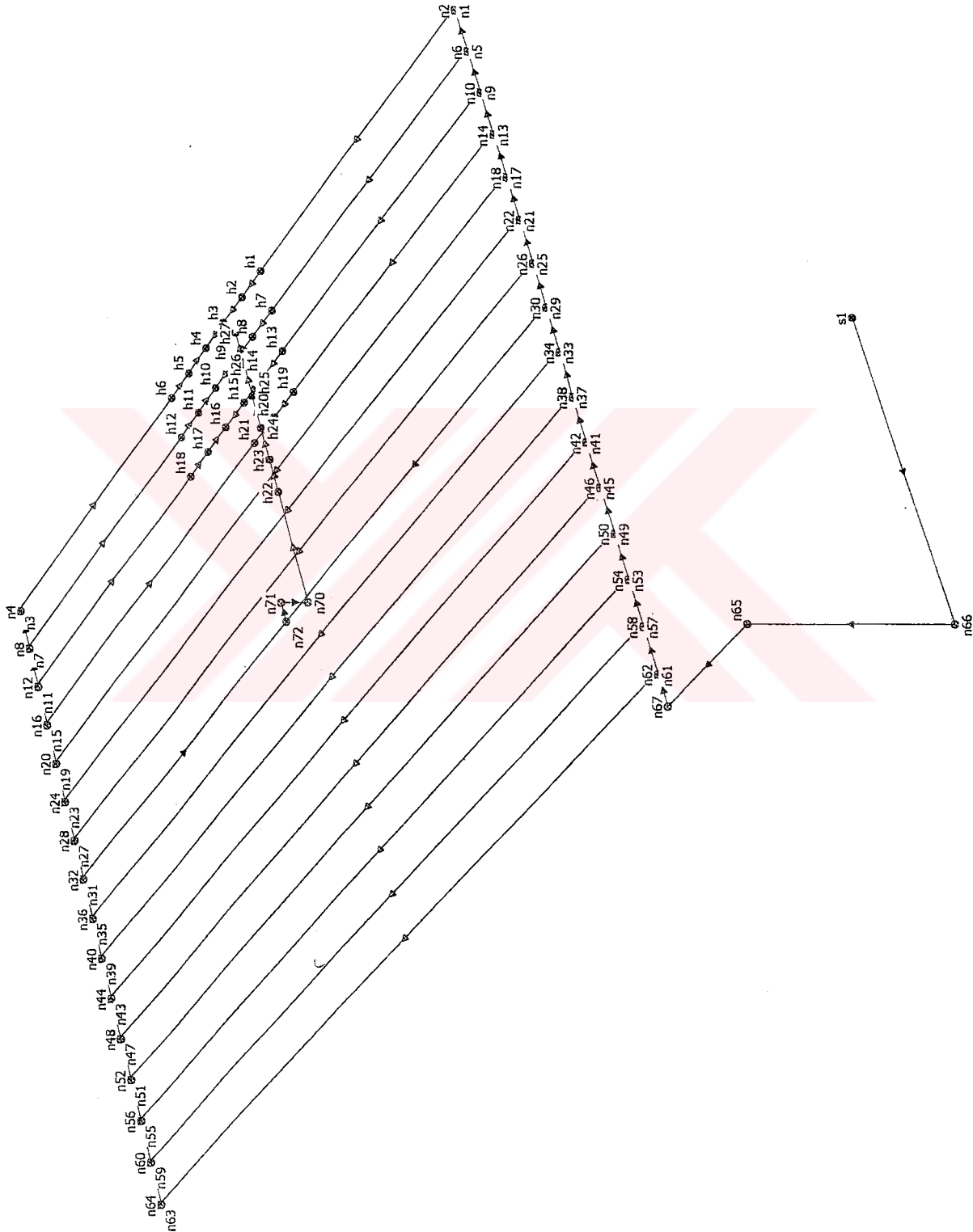
Page: 16

System Statistics

Materials Info								
Name	Abbr.	Size	HWC	Length	Total Length	Fittings		
						Abbr.	Eq.Length	Amount
Sch40	Sch40	1-1/2	120	7.2	13.2	E	3.9	1
						T	7.9	2
		2	120	1084.0	1222.0	T	9.8	29
						E	4.9	34
Sch10	Sch10	3	120	3.4	12.4	T	20.3	1
						E	9.3	1
		4	120	71.0	86.9	E	13.0	2
						T	26.3	1
		6	120	115.2	154.6	T	37.8	2
						E	17.9	3
		8	120	20.0	20.0	-	-	-
						-	-	-

Fittings Info		
Name	Abbr.	Amount
NFPA El 90	E	41
NFPA Tee	T	35

FLOW DIAGRAM



ESFR Sprinkler Sistemi İçin A-C, 1-4 Aksları Arası Hidrolik Hesabı

HYDRAULIC CALCULATIONS

for

20.000 m2 DEPO

Contract No.

Date May 14, 2002

Design Data:

Remote Area Location	A-C, 1-4 AKSLARI ARASI
Occupancy Classification	CLASS III COMMODITY
Density	43.40 lpm/sq.m
Remote Area Size	108.0 sq.m
Coverage per Sprinkler	9.0 sq.m
Sprinkler K-Factor	212.00
No. of Sprinkler Calculated	12
In-Rack Demand	0.0 lpm
Source Hose Demand	946.0 lpm
Total Water Including Hose	5652.8 lpm
Name of Contractor	
Name of Designer	HACER ÖZDEN
Address	
Authority Having Jurisdiction	

May 18, 02 10:41 AM

20.000 m2 DEPO

Page: 2

GENERAL RESULTS

Total Water Including Hose	5652.8 lpm
Additional Allowances	0.0 lpm
Discharge from Sprinklers	4706.8 lpm
Source Hose Demand	946.0 lpm
Average Imbalance	0.077 lpm
Maximum Imbalance	1.9 lpm
Maximum Velocity @ Pipe: m1	4.4 m/s
Maximum Fr. Loss @ Pipe: b12	0.027 bar/m

Remote Area was not Peaked

Velocity pressures have been used for information only, and are not valid for balancing the system.

SOURCE : s1

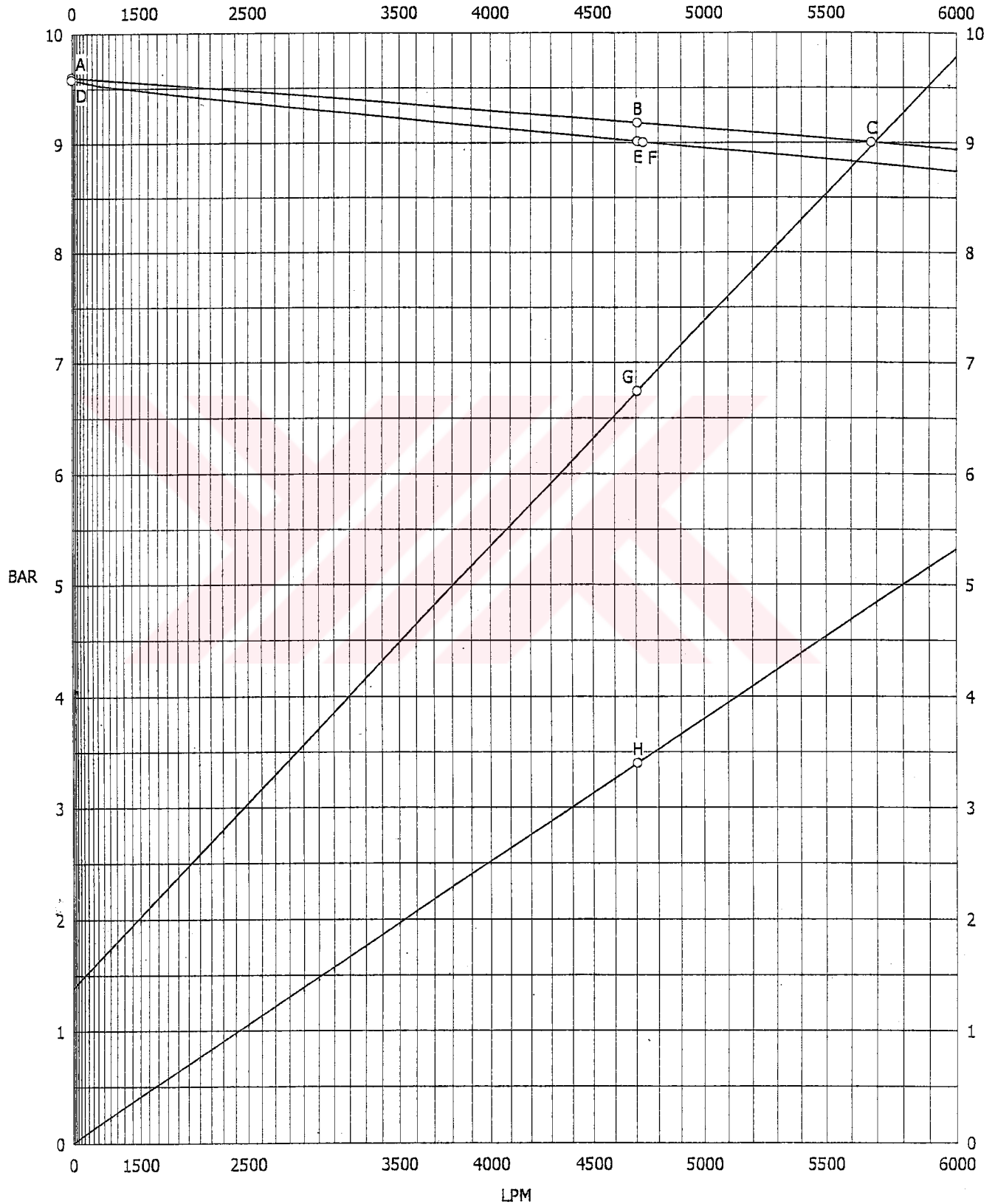
Static Pressure	9.6 bar
Residual Pressure	9.0 bar
Flow	5678.0 lpm
Hose Allowance	946.0 lpm
Available Pressure	9.0 bar
Required Pressure	6.7 bar
Safety Factor	25.2%, 2.3 bar
Water Flowing	4706.8 lpm

May 18, 02 10:41 AM

20.000 m2 DEPO

Page: 3

Water Curves for Src : s1



Curve	Values - X : bar @ lpm
Supply Curve @ Src : s1	A : 9.6 @ 0 - B : 9.2 @ 4706.8 - C : 9 @ 5678
Supply Curve with Hose @ Src : s1	D : 9.6 @ 0 - E : 9 @ 4706.8 - F : 9 @ 4732
Demand Curve @ Src : s1	1.4 @ 0 - G : 6.7 @ 4706.8
End Head Pressure Response	0 @ 0 - H : 3.4 @ 4706.8

NODES							
#	Type	Value	Elevation	X	Y	Res. Pres.	Discharge
			m	m	m	bar	lpm
s1	Src	[...]	-5.0	239.0	18.0	6.7	946.0
h1	Head	212.00	9.0	40.0	45.0	3.5	394.8
h2	Head	212.00	9.0	37.0	45.0	3.4	393.5
h3	Head	212.00	9.0	34.0	45.0	3.4	393.5
h4	Head	212.00	9.0	31.0	45.0	3.5	394.6
h5	Head	212.00	9.0	40.0	42.0	3.4	391.9
h6	Head	212.00	9.0	37.0	42.0	3.4	390.6
h7	Head	212.00	9.0	34.0	42.0	3.4	390.6
h8	Head	212.00	9.0	31.0	42.0	3.4	391.7
h9	Head	212.00	9.0	40.0	39.0	3.4	392.1
h10	Head	212.00	9.0	37.0	39.0	3.4	390.8
h11	Head	212.00	9.0	34.0	39.0	3.4	390.8
h12	Head	212.00	9.0	31.0	39.0	3.4	391.9
n1	Node	-	9.0	71.0	45.0	4.4	-
n2	Node	-	8.8	71.0	45.0	4.4	-
n3	Node	-	9.0	0.0	45.0	4.3	-
n4	Node	-	8.8	0.0	45.0	4.4	-
n5	Node	-	9.0	71.0	42.0	4.3	-
n6	Node	-	8.8	71.0	42.0	4.4	-
n7	Node	-	9.0	0.0	42.0	4.2	-
n8	Node	-	8.8	0.0	42.0	4.4	-
n9	Node	-	9.0	71.0	39.0	4.3	-
n10	Node	-	8.8	71.0	39.0	4.5	-
n11	Node	-	9.0	0.0	39.0	4.2	-
n12	Node	-	8.8	0.0	39.0	4.4	-
n13	Node	-	9.0	71.0	36.0	4.4	-
n14	Node	-	8.8	71.0	36.0	4.5	-
n15	Node	-	9.0	0.0	36.0	4.4	-
n16	Node	-	8.8	0.0	36.0	4.4	-
n17	Node	-	9.0	71.0	33.0	4.4	-
n18	Node	-	8.8	71.0	33.0	4.5	-
n19	Node	-	9.0	0.0	33.0	4.4	-
n20	Node	-	8.8	0.0	33.0	4.4	-
n21	Node	-	9.0	71.0	30.0	4.5	-
n22	Node	-	8.8	71.0	30.0	4.5	-
n23	Node	-	9.0	0.0	30.0	4.4	-
n24	Node	-	8.8	0.0	30.0	4.4	-
n25	Node	-	9.0	71.0	27.0	4.5	-
n26	Node	-	8.8	71.0	27.0	4.5	-
n27	Node	-	9.0	0.0	27.0	4.4	-
n28	Node	-	8.8	0.0	27.0	4.4	-
n29	Node	-	9.0	71.0	24.0	4.5	-
n30	Node	-	8.8	71.0	24.0	4.5	-
n31	Node	-	9.0	0.0	24.0	4.4	-
n32	Node	-	8.8	0.0	24.0	4.4	-
n33	Node	-	9.0	71.0	21.0	4.5	-
n34	Node	-	8.8	71.0	21.0	4.5	-
n35	Node	-	9.0	0.0	21.0	4.4	-
n36	Node	-	8.8	0.0	21.0	4.4	-
n37	Node	-	9.0	71.0	18.0	4.5	-
n38	Node	-	8.8	71.0	18.0	4.5	-
n39	Node	-	9.0	0.0	18.0	4.4	-
n40	Node	-	8.8	0.0	18.0	4.4	-
n41	Node	-	9.0	71.0	15.0	4.5	-
n42	Node	-	8.8	71.0	15.0	4.5	-
n43	Node	-	9.0	0.0	15.0	4.4	-
n44	Node	-	8.8	0.0	15.0	4.4	-
n45	Node	-	9.0	71.0	12.0	4.5	-
n46	Node	-	8.8	71.0	12.0	4.6	-
n47	Node	-	9.0	0.0	12.0	4.4	-
n48	Node	-	8.8	0.0	12.0	4.4	-
n49	Node	-	9.0	71.0	9.0	4.6	-
n50	Node	-	8.8	71.0	9.0	4.6	-

NODES							
#	Type	Value	Elevation	X	Y	Res. Pres.	Discharge
			m	m	m	bar	lpm
n51	Node	-	9.0	0.0	9.0	4.4	-
n52	Node	-	8.8	0.0	9.0	4.4	-
n53	Node	-	9.0	71.0	6.0	4.6	-
n54	Node	-	8.8	71.0	6.0	4.6	-
n55	Node	-	9.0	0.0	6.0	4.4	-
n56	Node	-	8.8	0.0	6.0	4.4	-
n57	Node	-	9.0	71.0	3.0	4.6	-
n58	Node	-	8.8	71.0	3.0	4.6	-
n59	Node	-	9.0	0.0	3.0	4.4	-
n60	Node	-	8.8	0.0	3.0	4.4	-
n61	Node	-	9.0	71.0	0.0	4.6	-
n62	Node	-	8.8	71.0	0.0	4.7	-
n63	Node	-	9.0	0.0	0.0	4.4	-
n64	Node	-	8.8	0.0	0.0	4.4	-
n65	Node	-	8.8	239.0	-2.0	5.1	-
n66	Node	-	-5.0	239.0	-2.0	6.6	-
n67	Node	-	8.8	71.0	-2.0	4.7	-

PIPES															
#	Start/End Nodes						Material HWC Fittings	Size Nom.Diam. Int.Diam.	Length Eq.Length Total Length	Fr.Loss bar/m	Pres.Fr.Loss Pres.Elev.Loss Pres.Vel.Loss			Velocity m/s	Type
	#	Type	Value	Elevation m	Res.Pres. bar	Discharge lpm					Flow lpm				
bl1	h2	Head	212.00	9.0	3.4	393.5	Sch10 120	2-1/2 63.452 66.878	3.0 0.0 3.0	0.008	0.023 0.000 0.000	-412.3	2.0	Branch Line	
	h1	Head	212.00	9.0	3.5	394.8	-								
bl2	h1	Head	212.00	9.0	3.5	394.8	Sch10 120	2-1/2 63.452 66.878	31.0 2.5 33.5	0.027	0.884 0.000 0.000	-807.1	3.8	Branch Line	
	n1	Node	-	9.0	4.4	-	E								
bl3	h3	Head	212.00	9.0	3.4	393.5	Sch10 120	2-1/2 63.452 66.878	3.0 0.0 3.0	0.000	0.000 0.000 0.000	-18.8	0.1	Branch Line	
	h2	Head	212.00	9.0	3.4	393.5	-								
bl4	h4	Head	212.00	9.0	3.5	394.6	Sch10 120	2-1/2 63.452 66.878	3.0 0.0 3.0	0.006	0.019 0.000 0.000	374.8	1.8	Branch Line	
	h3	Head	212.00	9.0	3.4	393.5	-								
bl5	n3	Node	-	9.0	4.3	-	Sch10 120	2-1/2 63.452 66.878	31.0 2.5 33.5	0.024	0.809 0.000 0.000	769.4	3.6	Branch Line	
	h4	Head	212.00	9.0	3.5	394.6	E								
bl6	h6	Head	212.00	9.0	3.4	390.6	Sch10 120	2-1/2 63.452 66.878	3.0 0.0 3.0	0.008	0.022 0.000 0.000	-408.3	1.9	Branch Line	
	h5	Head	212.00	9.0	3.4	391.9	-								
bl7	h5	Head	212.00	9.0	3.4	391.9	Sch10 120	2-1/2 63.452 66.878	31.0 2.5 33.5	0.026	0.870 0.000 0.000	-800.2	3.8	Branch Line	
	n5	Node	-	9.0	4.3	-	E								
bl8	h7	Head	212.00	9.0	3.4	390.6	Sch10 120	2-1/2 63.452 66.878	3.0 0.0 3.0	0.000	0.000 0.000 0.000	-16.4	0.1	Branch Line	
	h6	Head	212.00	9.0	3.4	390.6	-								
bl9	h8	Head	212.00	9.0	3.4	391.7	Sch10 120	2-1/2 63.452 66.878	3.0 0.0 3.0	0.006	0.019 0.000 0.000	372.9	1.8	Branch Line	
	h7	Head	212.00	9.0	3.4	390.6	-								
bl10	n7	Node	-	9.0	4.2	-	Sch10 120	2-1/2 63.452 66.878	31.0 2.5 33.5	0.024	0.800 0.000 0.000	764.6	3.6	Branch Line	
	h8	Head	212.00	9.0	3.4	391.7	E								
bl11	h10	Head	212.00	9.0	3.4	390.8	Sch10 120	2-1/2 63.452 66.878	3.0 0.0 3.0	0.008	0.022 0.000 0.000	-408.5	1.9	Branch Line	
	h9	Head	212.00	9.0	3.4	392.1	-								
bl12	h9	Head	212.00	9.0	3.4	392.1	Sch10 120	2-1/2 63.452 66.878	31.0 2.5 33.5	0.026	0.871 0.000 0.000	-800.6	3.8	Branch Line	
	n9	Node	-	9.0	4.3	-	E								
bl13	h11	Head	212.00	9.0	3.4	390.8	Sch10 120	2-1/2 63.452 66.878	3.0 0.0 3.0	0.000	0.000 0.000 0.000	-16.5	0.1	Branch Line	
	h10	Head	212.00	9.0	3.4	390.8	-								

PIPES												
#	Start/End Nodes				Material HWC Fittings	Size Nom.Diam. Int.Diam.	Length Eq.Length Total Length	Fr.Loss bar/m	Pres.Fr.Loss Pres.Elev.Loss Pres.Vel.Loss bar	Flow lpm	Velocity m/s	Type
	#	Type	Value	Elevation m	Res.Pres. bar	Discharge lpm						
bl14	h12	Head	212.00	9.0	3.4	391.9	3.0	0.006	0.019	373.0	1.8	Branch Line
	h11	Head	212.00	9.0	3.4	390.8	0.0		0.000			
bl15	n11	Node	-	9.0	4.2	-	31.0	0.024	0.800	764.9	3.6	Branch Line
	h12	Head	212.00	9.0	3.4	391.9	2.5		0.000			
bl16	n15	Node	-	9.0	4.4	-	71.0	0.001	0.075	-136.9	0.6	Branch Line
	n13	Node	-	9.0	4.4	-	4.9		0.000			
bl17	n19	Node	-	9.0	4.4	-	75.9	0.001	0.077	-138.9	0.7	Branch Line
	n17	Node	-	9.0	4.4	-	4.9		0.000			
bl18	n23	Node	-	9.0	4.4	-	71.0	0.001	0.081	-142.4	0.7	Branch Line
	n21	Node	-	9.0	4.5	-	4.9		0.000			
bl19	n27	Node	-	9.0	4.4	-	71.0	0.001	0.086	-147.1	0.7	Branch Line
	n25	Node	-	9.0	4.5	-	4.9		0.000			
bl20	n31	Node	-	9.0	4.4	-	71.0	0.001	0.093	-153.2	0.7	Branch Line
	n29	Node	-	9.0	4.5	-	4.9		0.000			
bl21	n35	Node	-	9.0	4.4	-	71.0	0.001	0.101	-160.5	0.8	Branch Line
	n33	Node	-	9.0	4.5	-	4.9		0.000			
bl22	n39	Node	-	9.0	4.4	-	71.0	0.001	0.111	-169.0	0.8	Branch Line
	n37	Node	-	9.0	4.5	-	4.9		0.000			
bl23	n43	Node	-	9.0	4.4	-	71.0	0.002	0.123	-178.5	0.8	Branch Line
	n41	Node	-	9.0	4.5	-	4.9		0.000			
bl24	n47	Node	-	9.0	4.4	-	71.0	0.002	0.137	-189.0	0.9	Branch Line
	n45	Node	-	9.0	4.5	-	4.9		0.000			
bl25	n51	Node	-	9.0	4.4	-	71.0	0.002	0.152	-200.5	0.9	Branch Line
	n49	Node	-	9.0	4.6	-	4.9		0.000			
bl26	n55	Node	-	9.0	4.4	-	71.0	0.002	0.170	-212.8	1.0	Branch Line
	n53	Node	-	9.0	4.6	-	4.9		0.000			

PIPES													
#	Start/End Nodes				Material HWC Fittings	Size Nom.Diam. Int.Diam.	Length Eq.Length Total Length	Fr.Loss bar/m	Pres.Fr.Loss Pres.Elev.Loss Pres.Vel.Loss bar	Flow lpm	Velocity m/s	Type	
	#	Type	Value	Elevation m	Res.Pres. bar	Discharge lpm							
b 27	n59	Node	-	9.0	4.4	-	71.0	0.003	0.190	-226.0	1.1	Branch Line	
	n57	Node	-	9.0	4.6	-	4.9		0.000				
b 28	n63	Node	-	9.0	4.4	-	75.9		0.000				
	n61	Node	-	9.0	4.6	-	71.0	0.003	0.219	-244.0	1.2	Branch Line	
m1	n1	Node	-	9.0	4.4	-	4.9		0.000				
	n2	Node	-	8.8	4.4	-	75.9		0.000				
m2	n4	Node	-	8.8	4.4	-	0.2	0.036	0.073	-807.1	4.4	Riser Nipple	
	n3	Node	-	9.0	4.3	-	1.8		0.020				
m3	n5	Node	-	9.0	4.3	-	2.0		0.000				
	n6	Node	-	8.8	4.4	-	0.2	0.033	0.066	769.4	4.1	Riser Nipple	
m4	n8	Node	-	8.8	4.4	-	1.8		0.020				
	n7	Node	-	9.0	4.2	-	2.0		0.000				
m5	n9	Node	-	9.0	4.3	-	0.2	0.036	0.139	-800.2	4.3	Riser Nipple	
	n10	Node	-	8.8	4.5	-	3.7		0.020				
m6	n12	Node	-	8.8	4.4	-	3.9		0.000				
	n11	Node	-	9.0	4.2	-	0.2	0.033	0.128	764.9	4.1	Riser Nipple	
m7	n13	Node	-	9.0	4.4	-	3.7		0.020				
	n14	Node	-	8.8	4.5	-	3.9		0.000				
m8	n16	Node	-	8.8	4.4	-	0.2	0.001	0.005	-136.9	0.7	Riser Nipple	
	n15	Node	-	9.0	4.4	-	3.7		0.020				
m9	n17	Node	-	9.0	4.4	-	3.9		0.000				
	n18	Node	-	8.8	4.5	-	0.2	0.001	0.005	-138.9	0.7	Riser Nipple	
m10	n20	Node	-	8.8	4.4	-	3.7		0.020				
	n19	Node	-	9.0	4.4	-	3.9		0.000				
m11	n21	Node	-	9.0	4.5	-	0.2	0.001	0.005	-138.9	0.7	Riser Nipple	
	n22	Node	-	8.8	4.5	-	3.7		0.020				
			-	9.0	4.5	-	3.9		0.000				
			-	8.8	4.5	-	0.2	0.001	0.006	-142.4	0.8	Riser Nipple	

PIPES												
#	Start/End Nodes				Material HWC Fittings	Size Nom. Diam. Int. Diam.	Length Eq. Length Total Length m	Fr. Loss bar/m	Pres. Fr. Loss Pres. Elev. Loss Pres. Vel. Loss bar	Flow lpm	Velocity m/s	Type
	#	Type	Value	Elevation m	Res. Pres. bar	Discharge lpm						
m12	n24	Node	-	8.8	4.4	-	Sch40	2-1/2	0.2	0.001	0.006	Riser Nipple
	n23	Node	-	9.0	4.4	-	120	63.452	3.7		0.020	
							T	62.665	3.9		0.000	
m13	n25	Node	-	9.0	4.5	-	Sch40	2-1/2	0.2	0.002	0.006	Riser Nipple
	n26	Node	-	8.8	4.5	-	120	63.452	3.7		0.020	
							T	62.665	3.9		0.000	
m14	n28	Node	-	8.8	4.4	-	Sch40	2-1/2	0.2	0.002	0.006	Riser Nipple
	n27	Node	-	9.0	4.4	-	120	63.452	3.7		0.020	
							T	62.665	3.9		0.000	
m15	n29	Node	-	9.0	4.5	-	Sch40	2-1/2	0.2	0.002	0.007	Riser Nipple
	n30	Node	-	8.8	4.5	-	120	63.452	3.7		0.020	
							T	62.665	3.9		0.000	
m16	n32	Node	-	8.8	4.4	-	Sch40	2-1/2	0.2	0.002	0.007	Riser Nipple
	n31	Node	-	9.0	4.4	-	120	63.452	3.7		0.020	
							T	62.665	3.9		0.000	
m17	n33	Node	-	9.0	4.5	-	Sch40	2-1/2	0.2	0.002	0.007	Riser Nipple
	n34	Node	-	8.8	4.5	-	120	63.452	3.7		0.020	
							T	62.665	3.9		0.000	
m18	n36	Node	-	8.8	4.4	-	Sch40	2-1/2	0.2	0.002	0.007	Riser Nipple
	n35	Node	-	9.0	4.4	-	120	63.452	3.7		0.020	
							T	62.665	3.9		0.000	
m19	n37	Node	-	9.0	4.5	-	Sch40	2-1/2	0.2	0.002	0.008	Riser Nipple
	n38	Node	-	8.8	4.5	-	120	63.452	3.7		0.020	
							T	62.665	3.9		0.000	
m20	n40	Node	-	8.8	4.4	-	Sch40	2-1/2	0.2	0.002	0.008	Riser Nipple
	n39	Node	-	9.0	4.4	-	120	63.452	3.7		0.020	
							T	62.665	3.9		0.000	
m21	n41	Node	-	9.0	4.5	-	Sch40	2-1/2	0.2	0.002	0.009	Riser Nipple
	n42	Node	-	8.8	4.5	-	120	63.452	3.7		0.020	
							T	62.665	3.9		0.000	
m22	n44	Node	-	8.8	4.4	-	Sch40	2-1/2	0.2	0.002	0.009	Riser Nipple
	n43	Node	-	9.0	4.4	-	120	63.452	3.7		0.020	
							T	62.665	3.9		0.000	
m23	n45	Node	-	9.0	4.5	-	Sch40	2-1/2	0.2	0.002	0.010	Riser Nipple
	n46	Node	-	8.8	4.6	-	120	63.452	3.7		0.020	
							T	62.665	3.9		0.000	
m24	n48	Node	-	8.8	4.4	-	Sch40	2-1/2	0.2	0.002	0.010	Riser Nipple
	n47	Node	-	9.0	4.4	-	120	63.452	3.7		0.020	
							T	62.665	3.9		0.000	

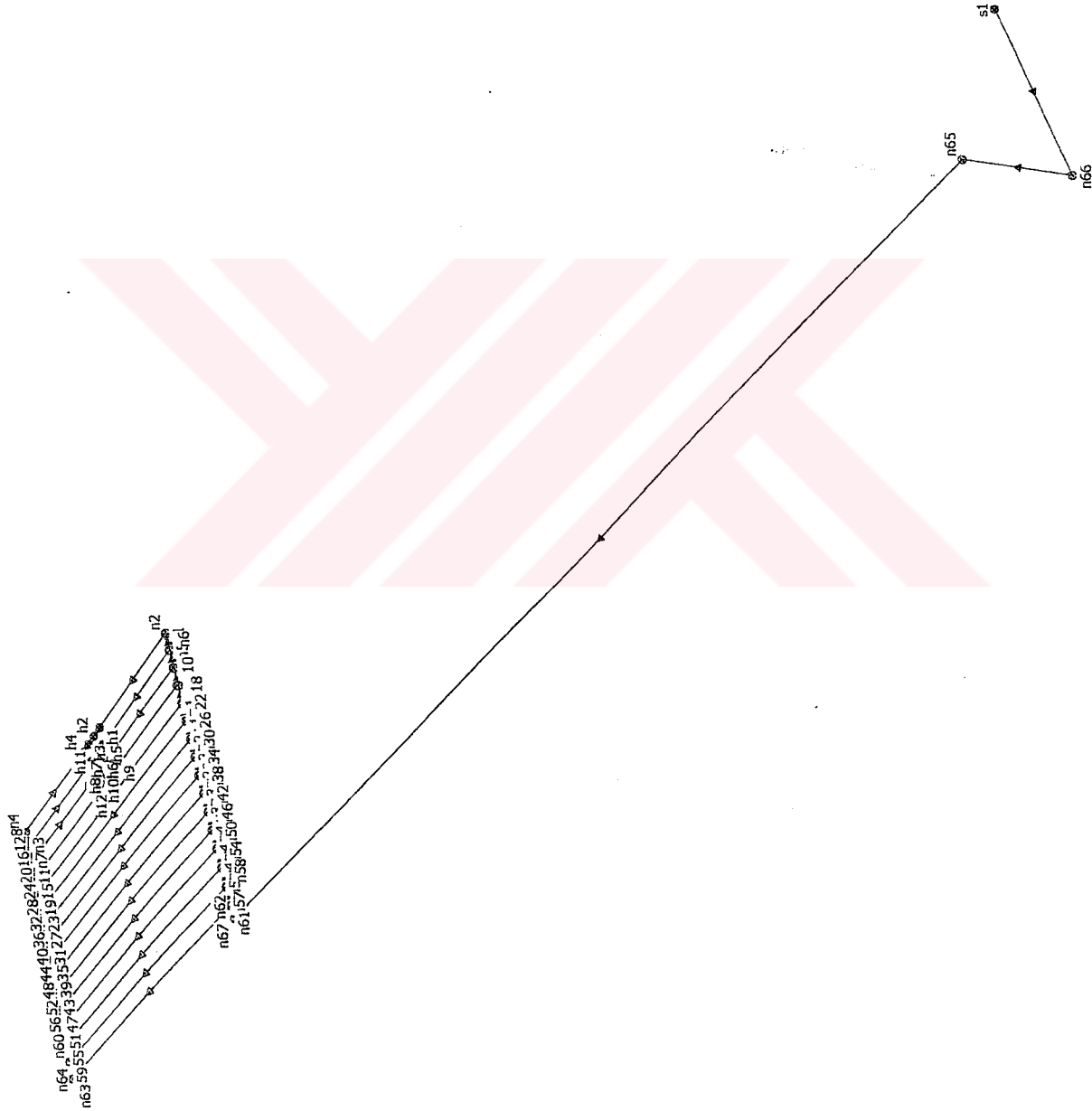
PIPES													
#	Start/End Nodes				Material HWC Fittings	Size Nom. Diam. Int. Diam.	Length Eq. Length Total Length	Fr. Loss bar/m	Pres. Fr. Loss Pres. Elev. Loss Pres. Vel. Loss	Flow	Velocity	Type	
	#	Type	Value	Elevation	Res. Pres.	Discharge							
m25	n49 n50	Node Node	- -	9.0 8.8	4.6 4.6	- -	Sch40 120	2-1/2 63.452 62.665	0.2 3.7 3.9	0.003	0.011 0.020 0.000	Riser Nipple	
m26	n52 n51	Node Node	- -	8.8 9.0	4.4 4.4	- -	Sch40 120	2-1/2 63.452 62.665	0.2 3.7 3.9	0.003	0.011 0.020 0.000	Riser Nipple	
m27	n53 n54	Node Node	- -	9.0 8.8	4.6 4.6	- -	Sch40 120	2-1/2 63.452 62.665	0.2 3.7 3.9	0.003	0.012 0.020 0.000	Riser Nipple	
m28	n56 n55	Node Node	- -	8.8 9.0	4.4 4.4	- -	Sch40 120	2-1/2 63.452 62.665	0.2 3.7 3.9	0.003	0.012 0.020 0.000	Riser Nipple	
m29	n57 n58	Node Node	- -	9.0 8.8	4.6 4.6	- -	Sch40 120	2-1/2 63.452 62.665	0.2 3.7 3.9	0.003	0.013 0.020 0.000	Riser Nipple	
m30	n60 n59	Node Node	- -	8.8 9.0	4.4 4.4	- -	Sch40 120	2-1/2 63.452 62.665	0.2 3.7 3.9	0.003	0.013 0.020 0.000	Riser Nipple	
m31	n61 n62	Node Node	- -	9.0 8.8	4.6 4.7	- -	Sch40 120	2-1/2 63.452 62.665	0.2 3.7 3.9	0.004	0.015 0.020 0.000	Riser Nipple	
m32	n64 n63	Node Node	- -	8.8 9.0	4.4 4.4	- -	Sch40 120	2-1/2 63.452 62.665	0.2 1.8 2.0	0.004	0.008 0.020 0.000	Riser Nipple	
cm1	n6 n2	Node Node	- -	8.8 8.8	4.4 4.4	- -	Sch10 120	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.000	0.001 0.000 0.000	Cross Main	
cm2	n8 n4	Node Node	- -	8.8 8.8	4.4 4.4	- -	Sch10 120	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.000	0.001 0.000 0.000	Cross Main	
cm3	n10 n6	Node Node	- -	8.8 8.8	4.5 4.4	- -	Sch10 120	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.001	0.004 0.000 0.000	Cross Main	
cm4	n12 n8	Node Node	- -	8.8 8.8	4.4 4.4	- -	Sch10 120	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.001	0.004 0.000 0.000	Cross Main	
cm5	n14 n10	Node Node	- -	8.8 8.8	4.5 4.5	- -	Sch10 120	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.003	0.008 0.000 0.000	Cross Main	

PIPES														
#	Start/End Nodes					Material HWC Fittings	Size Nom.Diam. Int. Diam.	Length Eq.Length Total Length	Fr.Loss bar/m	Pres.Fr.Loss Pres.Elev.Loss Pres.Vel.Loss		Flow lpm	Velocity m/s	Type
	#	Type	Value	Elevation m	Res.Pres. bar					Discharge lpm				
cm6	n16	Node	-	8.8	4.4	Sch10	6	3.0	0.003	0.007	2298.9	Cross Main		
	n12	Node	-	8.8	4.4	120	152.284 161.599	0.0 3.0		0.000 0.000				
cm7	n18	Node	-	8.8	4.5	Sch10	6	3.0	0.003	0.009	2544.8	Cross Main		
	n14	Node	-	8.8	4.5	120	152.284 161.599	0.0 3.0		0.000 0.000				
cm8	n20	Node	-	8.8	4.4	Sch10	6	3.0	0.002	0.007	2162.0	Cross Main		
	n16	Node	-	8.8	4.4	120	152.284 161.599	0.0 3.0		0.000 0.000				
cm9	n22	Node	-	8.8	4.5	Sch10	6	3.0	0.003	0.010	2683.7	Cross Main		
	n18	Node	-	8.8	4.5	120	152.284 161.599	0.0 3.0		0.000 0.000				
cm10	n24	Node	-	8.8	4.4	Sch10	6	3.0	0.002	0.006	2022.9	Cross Main		
	n20	Node	-	8.8	4.4	120	152.284 161.599	0.0 3.0		0.000 0.000				
cm11	n26	Node	-	8.8	4.5	Sch10	6	3.0	0.004	0.011	2826.1	Cross Main		
	n22	Node	-	8.8	4.5	120	152.284 161.599	0.0 3.0		0.000 0.000				
cm12	n28	Node	-	8.8	4.4	Sch10	6	3.0	0.002	0.005	1880.6	Cross Main		
	n24	Node	-	8.8	4.4	120	152.284 161.599	0.0 3.0		0.000 0.000				
cm13	n30	Node	-	8.8	4.5	Sch10	6	3.0	0.004	0.012	2973.2	Cross Main		
	n26	Node	-	8.8	4.5	120	152.284 161.599	0.0 3.0		0.000 0.000				
cm14	n32	Node	-	8.8	4.4	Sch10	6	3.0	0.001	0.004	1733.6	Cross Main		
	n28	Node	-	8.8	4.4	120	152.284 161.599	0.0 3.0		0.000 0.000				
cm15	n34	Node	-	8.8	4.5	Sch10	6	3.0	0.004	0.013	3126.5	Cross Main		
	n30	Node	-	8.8	4.5	120	152.284 161.599	0.0 3.0		0.000 0.000				
cm16	n36	Node	-	8.8	4.4	Sch10	6	3.0	0.001	0.004	1580.4	Cross Main		
	n32	Node	-	8.8	4.4	120	152.284 161.599	0.0 3.0		0.000 0.000				
cm17	n38	Node	-	8.8	4.5	Sch10	6	3.0	0.005	0.014	3287.0	Cross Main		
	n34	Node	-	8.8	4.5	120	152.284 161.599	0.0 3.0		0.000 0.000				
cm18	n40	Node	-	8.8	4.4	Sch10	6	3.0	0.001	0.003	1419.9	Cross Main		
	n36	Node	-	8.8	4.4	120	152.284 161.599	0.0 3.0		0.000 0.000				

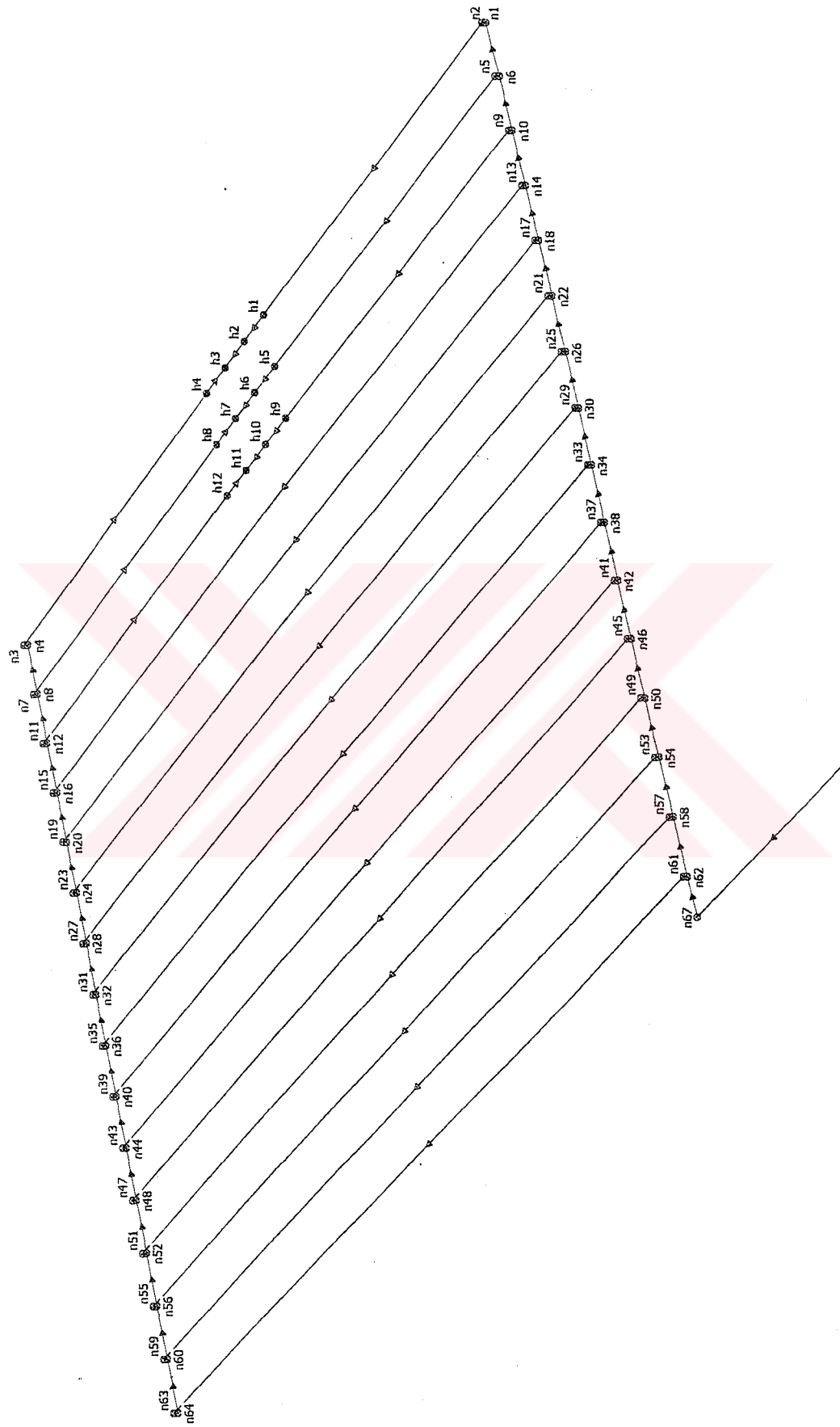
PIPES														
#	Start/End Nodes					Material HWC Fittings	Size Nom.Diam. Int.Diam.	Length Eq.Length Total Length m	Fr.Loss bar/m	Pres.Fr.Loss		Flow lpm	Velocity m/s	Type
	#	Type	Value	Elevation m	Res.Pres. bar					Discharge lpm	Pres.Elev.Loss			
cm19	n42	Node	-	8.8	4.5	-	6	3.0	0.005	0.016	0.000	3456.0	2.8	Cross Main
	n38	Node	-	8.8	4.5	-	152.284 161.599	0.0 3.0		0.000 0.000				
cm20	n44	Node	-	8.8	4.4	-	6	3.0	0.001	0.002	0.000	1250.8	1.0	Cross Main
	n40	Node	-	8.8	4.4	-	152.284 161.599	0.0 3.0		0.000 0.000				
cm21	n46	Node	-	8.8	4.6	-	6	3.0	0.006	0.017	0.000	3634.4	2.9	Cross Main
	n42	Node	-	8.8	4.5	-	152.284 161.599	0.0 3.0		0.000 0.000				
cm22	n48	Node	-	8.8	4.4	-	6	3.0	0.001	0.002	0.000	1072.3	0.9	Cross Main
	n44	Node	-	8.8	4.4	-	152.284 161.599	0.0 3.0		0.000 0.000				
cm23	n50	Node	-	8.8	4.6	-	6	3.0	0.006	0.019	0.000	3823.5	3.1	Cross Main
	n46	Node	-	8.8	4.6	-	152.284 161.599	0.0 3.0		0.000 0.000				
cm24	n52	Node	-	8.8	4.4	-	6	3.0	0.000	0.001	0.000	883.3	0.7	Cross Main
	n48	Node	-	8.8	4.4	-	152.284 161.599	0.0 3.0		0.000 0.000				
cm25	n54	Node	-	8.8	4.6	-	6	3.0	0.007	0.021	0.000	4023.9	3.3	Cross Main
	n50	Node	-	8.8	4.6	-	152.284 161.599	0.0 3.0		0.000 0.000				
cm26	n56	Node	-	8.8	4.4	-	6	3.0	0.000	0.001	0.000	682.9	0.6	Cross Main
	n52	Node	-	8.8	4.4	-	152.284 161.599	0.0 3.0		0.000 0.000				
cm27	n58	Node	-	8.8	4.6	-	6	3.0	0.008	0.023	0.000	4236.8	3.4	Cross Main
	n54	Node	-	8.8	4.6	-	152.284 161.599	0.0 3.0		0.000 0.000				
cm28	n60	Node	-	8.8	4.4	-	6	3.0	0.000	0.000	0.000	470.1	0.4	Cross Main
	n56	Node	-	8.8	4.4	-	152.284 161.599	0.0 3.0		0.000 0.000				
cm29	n62	Node	-	8.8	4.7	-	6	3.0	0.009	0.026	0.000	4462.8	3.6	Cross Main
	n58	Node	-	8.8	4.6	-	152.284 161.599	0.0 3.0		0.000 0.000				
cm30	n64	Node	-	8.8	4.4	-	6	3.0	0.000	0.000	0.000	244.5	0.2	Cross Main
	n60	Node	-	8.8	4.4	-	152.284 161.599	0.0 3.0		0.000 0.000				
fm1	n67	Node	-	8.8	4.7	-	8	2.0	0.002	0.021	0.000	4706.8	2.2	Feed Main
	n62	Node	-	8.8	4.7	-	203.046 213.782	6.8 8.8		0.000 0.000				

PIPES													
#	Start/End Nodes					Material HWC Fittings	Size Nom.Diam. Int.Diam.	Length Eq.Length Total Length	Fr.Loss bar/m	Pres.Fr.Loss Pres.Elev.Loss Pres.Vel.Loss	Flow	Velocity	Type
	#	Type	Value	Elevation	Res.Pres.	Discharge							
fm2	n66	Node	-	-5.0	6.6	lpm	Sch10	13.8	0.002	0.101	lpm	m/s	Feed Main
	n65	Node	-	8.8	5.1	-	120	28.2	0.002	1.352	4706.8	2.2	
fm3	n67	Node	-	8.8	4.7	-	SBE	42.0	0.002	0.000	-4706.8	2.2	Feed Main
	n65	Node	-	8.8	5.1	-	120	168.0	0.002	0.452	-4706.8	2.2	
up1	s1	Src	[...]	-5.0	6.7	946.0	3E	188.3	0.002	0.000	4706.8	2.2	Underground
	n66	Node	-	-5.0	6.6	-	Sch10	20.0	0.002	0.148	4706.8	2.2	
							120	41.7	0.002	0.000			
							BS3E	61.7		0.000			

FLOW DIAGRAM



FLOW DIAGRAM



System Statistics

Materials Info								
Name	Abbr.	Size	HWC	Length	Total Length	Fittings		
						Abbr.	Eq.Length	Amount
Sch40	Sch40	2-1/2	120	1142.4	1312.7	E	5.9	35
						T	12.1	29
Sch10	Sch10	6	120	90.0	90.0	-	-	-
		8	120	203.8	300.8	E	22.2	8
						S	55.3	1
						B	14.9	1

Fittings Info		
Name	Abbr.	Amount
NFPA Ell 90	E	43
NFPA Tee	T	29
NFPA Swing Check	S	1
NFPA Butterfly Valve	B	1

ESFR Sprinkler Sistemi İçin E-Ga, 4-8 Aksları Arası Hidrolik Hesabı

HYDRAULIC CALCULATIONS

for

20.000 m2 DEPO

Contract No.

Date May 14, 2002

Design Data:

Remote Area Location	E-Ga, 4-8 AKSLARI ARASI
Occupancy Classification	CLASS III COMMODITY
Density	43.40 lpm/sq.m
Remote Area Size	108.0 sq.m
Coverage per Sprinkler	9.0 sq.m
Sprinkler K-Factor	212.00
No. of Sprinkler Calculated	12
In-Rack Demand	0.0 lpm
Source Hose Demand	946.0 lpm
Total Water Including Hose	5652.8 lpm
Name of Contractor	
Name of Designer	HACER ÖZDEN
Address	
Authority Having Jurisdiction	

June 12, 02 10:50 AM

20.000 m2 DEPO

Page: 2

GENERAL RESULTS

Total Water Including Hose	5652.8 lpm
Additional Allowances	0.0 lpm
Discharge from Sprinklers	4706.8 lpm
Source Hose Demand	946.0 lpm
Average Imbalance	0.077 lpm
Maximum Imbalance	1.9 lpm
Maximum Velocity @ Pipe: m1	4.4 m/s
Maximum Fr. Loss @ Pipe: m1	0.036 bar/m

Remote Area was not Peaked

Velocity pressures have been used for information only, and are not valid for balancing the system.

SOURCE : s1

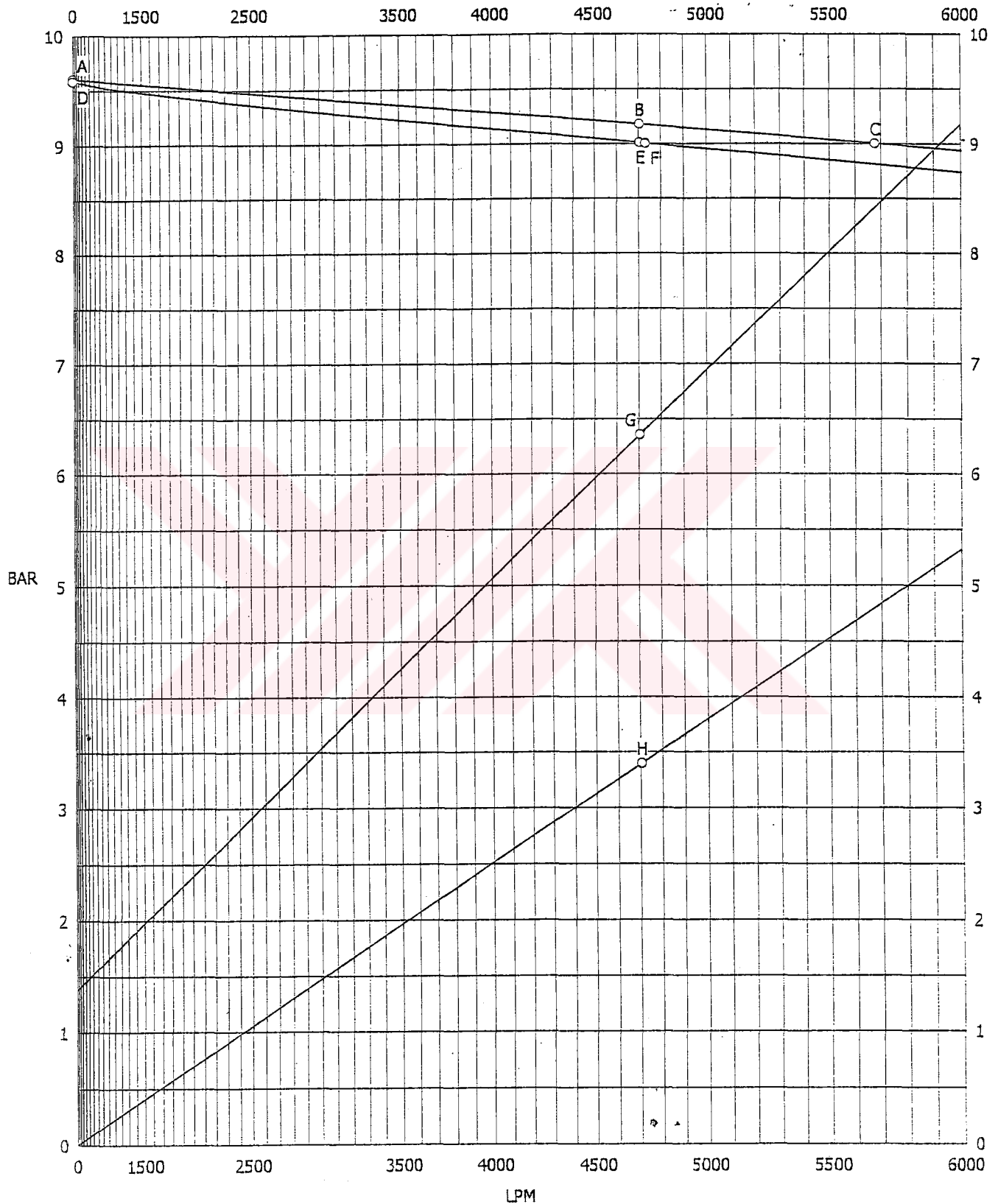
Static Pressure	9.6 bar
Residual Pressure	9.0 bar
Flow	5678.0 lpm
Hose Allowance	946.0 lpm
Available Pressure	9.0 bar
Required Pressure	6.4 bar
Safety Factor	29.5%, 2.7 bar
Water Flowing	4706.8 lpm

June 12, 02 10:50 AM

20.000 m2 DEPO

Page: 3

Water Curves for Src : s1



Curve	Values - X : bar @ lpm
Supply Curve @ Src : s1	A : 9.6 @ 0 - B : 9.2 @ 4706.8 - C : 9 @ 5678
Supply Curve with Hose @ Src : s1	D : 9.6 @ 0 - E : 9 @ 4706.8 - F : 9 @ 4732
Demand Curve @ Src : s1	1.4 @ 0 - G : 6.4 @ 4706.8
End Head Pressure Responce	0 @ 0 - H : 3.4 @ 4706.8

NODES							
#	Type	Value	Elevation	X	Y	Res. Pres.	Discharge
			m	m	m	bar	lpm
s1	Src	[...]	-5.0	80.0	18.0	6.4	946.0
h1	Head	212.00	9.0	40.0	45.0	3.5	394.8
h2	Head	212.00	9.0	37.0	45.0	3.4	393.5
h3	Head	212.00	9.0	34.0	45.0	3.4	393.5
h4	Head	212.00	9.0	31.0	45.0	3.5	394.6
h5	Head	212.00	9.0	40.0	42.0	3.4	391.9
h6	Head	212.00	9.0	37.0	42.0	3.4	390.6
h7	Head	212.00	9.0	34.0	42.0	3.4	390.6
h8	Head	212.00	9.0	31.0	42.0	3.4	391.7
h9	Head	212.00	9.0	40.0	39.0	3.4	392.1
h10	Head	212.00	9.0	37.0	39.0	3.4	390.8
h11	Head	212.00	9.0	34.0	39.0	3.4	390.8
h12	Head	212.00	9.0	31.0	39.0	3.4	391.9
n1	Node	-	9.0	71.0	45.0	4.4	-
n2	Node	-	8.8	71.0	45.0	4.4	-
n3	Node	-	9.0	0.0	45.0	4.3	-
n4	Node	-	8.8	0.0	45.0	4.4	-
n5	Node	-	9.0	71.0	42.0	4.3	-
n6	Node	-	8.8	71.0	42.0	4.4	-
n7	Node	-	9.0	0.0	42.0	4.2	-
n8	Node	-	8.8	0.0	42.0	4.4	-
n9	Node	-	9.0	71.0	39.0	4.3	-
n10	Node	-	8.8	71.0	39.0	4.5	-
n11	Node	-	9.0	0.0	39.0	4.2	-
n12	Node	-	8.8	0.0	39.0	4.4	-
n13	Node	-	9.0	71.0	36.0	4.4	-
n14	Node	-	8.8	71.0	36.0	4.5	-
n15	Node	-	9.0	0.0	36.0	4.4	-
n16	Node	-	8.8	0.0	36.0	4.4	-
n17	Node	-	9.0	71.0	33.0	4.4	-
n18	Node	-	8.8	71.0	33.0	4.5	-
n19	Node	-	9.0	0.0	33.0	4.4	-
n20	Node	-	8.8	0.0	33.0	4.4	-
n21	Node	-	9.0	71.0	30.0	4.5	-
n22	Node	-	8.8	71.0	30.0	4.5	-
n23	Node	-	9.0	0.0	30.0	4.4	-
n24	Node	-	8.8	0.0	30.0	4.4	-
n25	Node	-	9.0	71.0	27.0	4.5	-
n26	Node	-	8.8	71.0	27.0	4.5	-
n27	Node	-	9.0	0.0	27.0	4.4	-
n28	Node	-	8.8	0.0	27.0	4.4	-
n29	Node	-	9.0	71.0	24.0	4.5	-
n30	Node	-	8.8	71.0	24.0	4.5	-
n31	Node	-	9.0	0.0	24.0	4.4	-
n32	Node	-	8.8	0.0	24.0	4.4	-
n33	Node	-	9.0	71.0	21.0	4.5	-
n34	Node	-	8.8	71.0	21.0	4.5	-
n35	Node	-	9.0	0.0	21.0	4.4	-
n36	Node	-	8.8	0.0	21.0	4.4	-
n37	Node	-	9.0	71.0	18.0	4.5	-
n38	Node	-	8.8	71.0	18.0	4.5	-
n39	Node	-	9.0	0.0	18.0	4.4	-
n40	Node	-	8.8	0.0	18.0	4.4	-
n41	Node	-	9.0	71.0	15.0	4.5	-
n42	Node	-	8.8	71.0	15.0	4.5	-
n43	Node	-	9.0	0.0	15.0	4.4	-
n44	Node	-	8.8	0.0	15.0	4.4	-
n45	Node	-	9.0	71.0	12.0	4.5	-
n46	Node	-	8.8	71.0	12.0	4.6	-
n47	Node	-	9.0	0.0	12.0	4.4	-
n48	Node	-	8.8	0.0	12.0	4.4	-
n49	Node	-	9.0	71.0	9.0	4.6	-
n50	Node	-	8.8	71.0	9.0	4.6	-

June 12, 02 10:50 AM

20.000 m2 DEPO

Page: 5

NODES							
#	Type	Value	Elevation	X	Y	Res. Pres.	Discharge
			m	m	m	bar	lpm
n51	Node	-	9.0	0.0	9.0	4.4	-
n52	Node	-	8.8	0.0	9.0	4.4	-
n53	Node	-	9.0	71.0	6.0	4.6	-
n54	Node	-	8.8	71.0	6.0	4.6	-
n55	Node	-	9.0	0.0	6.0	4.4	-
n56	Node	-	8.8	0.0	6.0	4.4	-
n57	Node	-	9.0	71.0	3.0	4.6	-
n58	Node	-	8.8	71.0	3.0	4.6	-
n59	Node	-	9.0	0.0	3.0	4.4	-
n60	Node	-	8.8	0.0	3.0	4.4	-
n61	Node	-	9.0	71.0	0.0	4.6	-
n62	Node	-	8.8	71.0	0.0	4.7	-
n63	Node	-	9.0	0.0	0.0	4.4	-
n64	Node	-	8.8	0.0	0.0	4.4	-
n65	Node	-	8.8	80.0	-2.0	4.7	-
n66	Node	-	-5.0	80.0	-2.0	6.2	-
n67	Node	-	8.8	71.0	-2.0	4.7	-

PIPES													
#	Start/End Nodes				Material HWC Fittings	Size Nom. Diam. Int. Diam.	Length Eq. Length Total Length m	Fr. Loss bar/m	Pres. Fr. Loss Pres. Elev. Loss Pres. Vel. Loss bar	Flow lpm	Velocity m/s	Type	
	#	Type	Value	Elevation m	Res. Pres. bar	Discharge lpm							
bl1	h2	Head	212.00	9.0	3.4	393.5	Sch10 120	0.008	0.023 0.000 0.000	-412.3	2.0	Branch Line	
	h1	Head	212.00	9.0	3.5	394.8							
bl2	h1	Head	212.00	9.0	3.5	394.8	Sch10 120	0.027	0.884 0.000 0.000	-807.1	3.8	Branch Line	
	n1	Node	-	9.0	4.4	-							
bl3	h3	Head	212.00	9.0	3.4	393.5	Sch10 120	0.000	0.000 0.000 0.000	-18.8	0.1	Branch Line	
	h2	Head	212.00	9.0	3.4	393.5							
bl4	h4	Head	212.00	9.0	3.5	394.6	Sch10 120	0.006	0.019 0.000 0.000	374.8	1.8	Branch Line	
	h3	Head	212.00	9.0	3.4	393.5							
bl5	n3	Node	-	9.0	4.3	-	Sch10 120	0.024	0.809 0.000 0.000	769.4	3.6	Branch Line	
	h4	Head	212.00	9.0	3.5	394.6							
bl6	h6	Head	212.00	9.0	3.4	390.6	Sch10 120	0.008	0.022 0.000 0.000	-408.3	1.9	Branch Line	
	h5	Head	212.00	9.0	3.4	391.9							
bl7	h5	Head	212.00	9.0	3.4	391.9	Sch10 120	0.026	0.870 0.000 0.000	-800.2	3.8	Branch Line	
	n5	Node	-	9.0	4.3	-							
bl8	h7	Head	212.00	9.0	3.4	390.6	Sch10 120	0.000	0.000 0.000 0.000	-16.4	0.1	Branch Line	
	h6	Head	212.00	9.0	3.4	390.6							
bl9	h8	Head	212.00	9.0	3.4	391.7	Sch10 120	0.006	0.019 0.000 0.000	372.9	1.8	Branch Line	
	h7	Head	212.00	9.0	3.4	390.6							
bl10	n7	Node	-	9.0	4.2	-	Sch10 120	0.024	0.800 0.000 0.000	764.6	3.6	Branch Line	
	h8	Head	212.00	9.0	3.4	391.7							
bl11	h10	Head	212.00	9.0	3.4	390.8	Sch10 120	0.008	0.022 0.000 0.000	-408.5	1.9	Branch Line	
	h9	Head	212.00	9.0	3.4	392.1							
bl12	h9	Head	212.00	9.0	3.4	392.1	Sch10 120	0.026	0.871 0.000 0.000	-800.6	3.8	Branch Line	
	n9	Node	-	9.0	4.3	-							
bl13	h11	Head	212.00	9.0	3.4	390.8	Sch10 120	0.000	0.000 0.000 0.000	-16.5	0.1	Branch Line	
	h10	Head	212.00	9.0	3.4	390.8							

PIPES													
#	Start/End Nodes				Material HWC Fittings	Size Nom.Diam. Int.Diam.	Length Eq.Length Total Length	Fr.Loss bar/m	Pres.Fr.Loss Pres.Elev.Loss Pres.Vel.Loss	Flow lpm	Velocity m/s	Type	
	#	Type	Value	Elevation m	Res.Pres. bar	Discharge lpm							
bl14	h12	Head	212.00	9.0	3.4	391.9	3.0	0.006	0.019 0.000 0.000	373.0	1.8	Branch Line	
	h11	Head	212.00	9.0	3.4	390.8							
bl15	n11	Node	-	9.0	4.2	-	31.0	0.024	0.800 0.000 0.000	764.9	3.6	Branch Line	
	h12	Head	212.00	9.0	3.4	391.9							
bl16	n15	Node	-	9.0	4.4	-	71.0	0.001	0.075 0.000 0.000	-136.9	0.6	Branch Line	
	n13	Node	-	9.0	4.4	-							
bl17	n19	Node	-	9.0	4.4	-	71.0	0.001	0.077 0.000 0.000	-138.9	0.7	Branch Line	
	n17	Node	-	9.0	4.4	-							
bl18	n23	Node	-	9.0	4.4	-	71.0	0.001	0.081 0.000 0.000	-142.4	0.7	Branch Line	
	n21	Node	-	9.0	4.5	-							
bl19	n27	Node	-	9.0	4.4	-	71.0	0.001	0.086 0.000 0.000	-147.1	0.7	Branch Line	
	n25	Node	-	9.0	4.5	-							
bl20	n31	Node	-	9.0	4.4	-	71.0	0.001	0.093 0.000 0.000	-153.2	0.7	Branch Line	
	n29	Node	-	9.0	4.5	-							
bl21	n35	Node	-	9.0	4.4	-	71.0	0.001	0.101 0.000 0.000	-160.5	0.8	Branch Line	
	n33	Node	-	9.0	4.5	-							
bl22	n39	Node	-	9.0	4.4	-	71.0	0.001	0.111 0.000 0.000	-169.0	0.8	Branch Line	
	n37	Node	-	9.0	4.5	-							
bl23	n43	Node	-	9.0	4.4	-	71.0	0.002	0.123 0.000 0.000	-178.5	0.8	Branch Line	
	n41	Node	-	9.0	4.5	-							
bl24	n47	Node	-	9.0	4.4	-	71.0	0.002	0.137 0.000 0.000	-189.0	0.9	Branch Line	
	n45	Node	-	9.0	4.5	-							
bl25	n51	Node	-	9.0	4.4	-	71.0	0.002	0.152 0.000 0.000	-200.5	0.9	Branch Line	
	n49	Node	-	9.0	4.6	-							
bl26	n55	Node	-	9.0	4.4	-	71.0	0.002	0.170 0.000 0.000	-212.8	1.0	Branch Line	
	n53	Node	-	9.0	4.6	-							

PIPES													
#	Start/End Nodes				Material HWC Fittings	Size Nom.Diam. Int.Diam.	Length Eq.Length Total Length	Fr.Loss bar/m	Pres.Fr.Loss		Flow	Velocity	Type
	#	Type	Value	Elevation	Res.Pres.	Discharge			bar	Pres.Elev.Loss Pres.Vel.Loss			
				m	bar	lpm				bar	lpm	m/s	
b127	n59	Node	-	9.0	4.4	-	71.0	0.003	0.190	0.000	-226.0	1.1	Branch Line
	n57	Node	-	9.0	4.6	-	4.9		0.000	0.000			
							75.9		0.000				
b128	n63	Node	-	9.0	4.4	-	71.0	0.003	0.219	0.000	-244.0	1.2	Branch Line
	n61	Node	-	9.0	4.6	-	4.9		0.000	0.000			
							75.9		0.000				
m1	n1	Node	-	9.0	4.4	-	0.2	0.036	0.073	0.000	-807.1	4.4	Riser Nipple
	n2	Node	-	8.8	4.4	-	1.8		0.020	0.000			
							2.0		0.000				
m2	n4	Node	-	8.8	4.4	-	0.2	0.033	0.066	0.000	769.4	4.1	Riser Nipple
	n3	Node	-	9.0	4.3	-	1.8		0.020	0.000			
							2.0		0.000				
m3	n5	Node	-	9.0	4.3	-	0.2	0.036	0.139	0.000	-800.2	4.3	Riser Nipple
	n6	Node	-	8.8	4.4	-	3.7		0.020	0.000			
							3.9		0.000				
m4	n8	Node	-	8.8	4.4	-	0.2	0.033	0.128	0.000	764.6	4.1	Riser Nipple
	n7	Node	-	9.0	4.2	-	3.7		0.020	0.000			
							3.9		0.000				
m5	n9	Node	-	9.0	4.3	-	0.2	0.036	0.139	0.000	-800.6	4.3	Riser Nipple
	n10	Node	-	8.8	4.5	-	3.7		0.020	0.000			
							3.9		0.000				
m6	n12	Node	-	8.8	4.4	-	0.2	0.033	0.128	0.000	764.9	4.1	Riser Nipple
	n11	Node	-	9.0	4.2	-	3.7		0.020	0.000			
							3.9		0.000				
m7	n13	Node	-	9.0	4.4	-	0.2	0.001	0.005	0.000	-136.9	0.7	Riser Nipple
	n14	Node	-	8.8	4.5	-	3.7		0.020	0.000			
							3.9		0.000				
m8	n16	Node	-	8.8	4.4	-	0.2	0.001	0.005	0.000	-136.9	0.7	Riser Nipple
	n15	Node	-	9.0	4.4	-	3.7		0.020	0.000			
							3.9		0.000				
m9	n17	Node	-	9.0	4.4	-	0.2	0.001	0.005	0.000	-138.9	0.7	Riser Nipple
	n18	Node	-	8.8	4.5	-	3.7		0.020	0.000			
							3.9		0.000				
m10	n20	Node	-	8.8	4.4	-	0.2	0.001	0.005	0.000	-138.9	0.7	Riser Nipple
	n19	Node	-	9.0	4.4	-	3.7		0.020	0.000			
							3.9		0.000				
m11	n21	Node	-	9.0	4.5	-	0.2	0.001	0.006	0.000	-142.4	0.8	Riser Nipple
	n22	Node	-	8.8	4.5	-	3.7		0.020	0.000			
							3.9		0.000				

PIPES													
#	Start/End Nodes				Material HWC Fittings	Size Nom.Diam. Int.Diam.	Length Eq.Length Total Length	Fr.Loss bar/m	Pres.Fr.Loss Pres.Elev.Loss Pres.Vel.Loss bar	Flow lpm	Velocity m/s	Type	
	#	Type	Value	Elevation m	Res.Pres. bar	Discharge lpm							
m12	n24 n23	Node Node	- -	8.8 9.0	4.4 4.4	- -	0.2 3.7 3.9	0.001	0.006 0.020 0.000	-142.4	0.8	Riser Nipple	
m13	n25 n26	Node Node	- -	9.0 8.8	4.5 4.5	- -	0.2 3.7 3.9	0.002	0.006 0.020 0.000	-147.1	0.8	Riser Nipple	
m14	n28 n27	Node Node	- -	8.8 9.0	4.4 4.4	- -	0.2 3.7 3.9	0.002	0.006 0.020 0.000	-147.1	0.8	Riser Nipple	
m15	n29 n30	Node Node	- -	9.0 8.8	4.5 4.5	- -	0.2 3.7 3.9	0.002	0.007 0.020 0.000	-153.2	0.8	Riser Nipple	
m16	n32 n31	Node Node	- -	8.8 9.0	4.4 4.4	- -	0.2 3.7 3.9	0.002	0.007 0.020 0.000	-153.2	0.8	Riser Nipple	
m17	n33 n34	Node Node	- -	9.0 8.8	4.5 4.5	- -	0.2 3.7 3.9	0.002	0.007 0.020 0.000	-160.5	0.9	Riser Nipple	
m18	n36 n35	Node Node	- -	8.8 9.0	4.4 4.4	- -	0.2 3.7 3.9	0.002	0.007 0.020 0.000	-160.5	0.9	Riser Nipple	
m19	n37 n38	Node Node	- -	9.0 8.8	4.5 4.5	- -	0.2 3.7 3.9	0.002	0.008 0.020 0.000	-169.0	0.9	Riser Nipple	
m20	n40 n39	Node Node	- -	8.8 9.0	4.4 4.4	- -	0.2 3.7 3.9	0.002	0.008 0.020 0.000	-169.0	0.9	Riser Nipple	
m21	n41 n42	Node Node	- -	9.0 8.8	4.5 4.5	- -	0.2 3.7 3.9	0.002	0.009 0.020 0.000	-178.5	1.0	Riser Nipple	
m22	n44 n43	Node Node	- -	8.8 9.0	4.4 4.4	- -	0.2 3.7 3.9	0.002	0.009 0.020 0.000	-178.5	1.0	Riser Nipple	
m23	n45 n46	Node Node	- -	9.0 8.8	4.5 4.6	- -	0.2 3.7 3.9	0.002	0.010 0.020 0.000	-189.0	1.0	Riser Nipple	
m24	n48 n47	Node Node	- -	8.8 9.0	4.4 4.4	- -	0.2 3.7 3.9	0.002	0.010 0.020 0.000	-189.0	1.0	Riser Nipple	

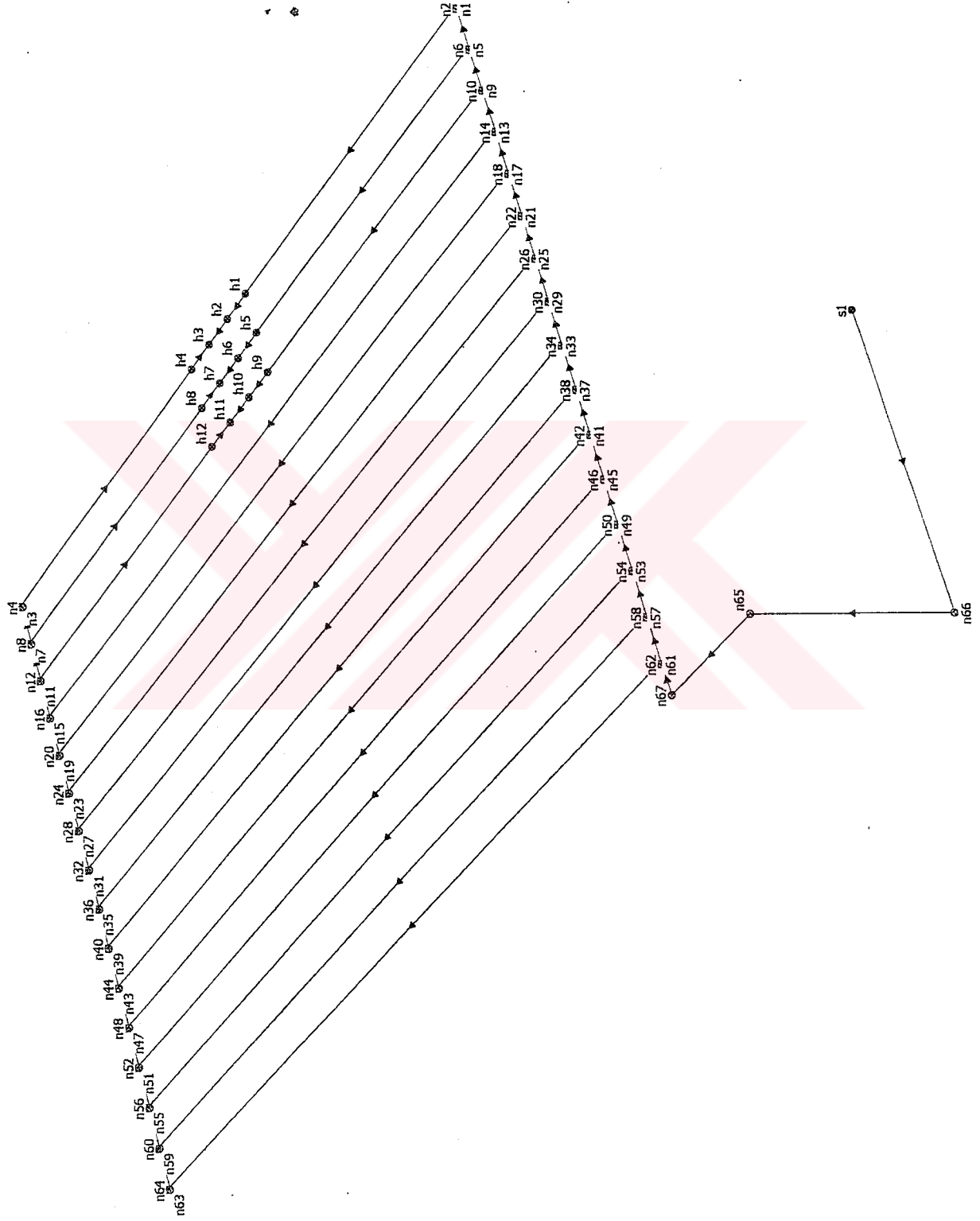
PIPES													
#	Start/End Nodes				Material HWC Fittings	Size Nom.Diam. Int.Diam.	Length Eq.Length Total Length	Fr.Loss bar/m	Pres.Fr.Loss Pres.Elev.Loss Pres.Vel.Loss	Flow lpm	Velocity m/s	Type	
	#	Type	Value	Elevation m	Res.Pres. bar	Discharge lpm							
m25	n49 n50	Node Node	- -	9.0 8.8	4.6 4.6	- -	0.2 3.7 3.9	0.003	0.011 0.020 0.000	-200.5	1.1	Riser Nipple	
m26	n52 n51	Node Node	- -	8.8 9.0	4.4 4.4	- -	0.2 3.7 3.9	0.003	0.011 0.020 0.000	-200.5	1.1	Riser Nipple	
m27	n53 n54	Node Node	- -	9.0 8.8	4.6 4.6	- -	0.2 3.7 3.9	0.003	0.012 0.020 0.000	-212.8	1.1	Riser Nipple	
m28	n56 n55	Node Node	- -	8.8 9.0	4.4 4.4	- -	0.2 3.7 3.9	0.003	0.012 0.020 0.000	-212.8	1.1	Riser Nipple	
m29	n57 n58	Node Node	- -	9.0 8.8	4.6 4.6	- -	0.2 3.7 3.9	0.003	0.013 0.020 0.000	-226.0	1.2	Riser Nipple	
m30	n60 n59	Node Node	- -	8.8 9.0	4.4 4.4	- -	0.2 3.7 3.9	0.003	0.013 0.020 0.000	-226.0	1.2	Riser Nipple	
m31	n61 n62	Node Node	- -	9.0 8.8	4.6 4.7	- -	0.2 3.7 3.9	0.004	0.015 0.020 0.000	-244.0	1.3	Riser Nipple	
m32	n64 n63	Node Node	- -	8.8 9.0	4.4 4.4	- -	0.2 1.8 2.0	0.004	0.008 0.020 0.000	-244.0	1.3	Riser Nipple	
cm1	n6 n2	Node Node	- -	8.8 8.8	4.4 4.4	- -	3.0 0.0 3.0	0.000	0.001 0.000 0.000	807.2	0.7	Cross Main	
cm2	n8 n4	Node Node	- -	8.8 8.8	4.4 4.4	- -	3.0 0.0 3.0	0.000	0.001 0.000 0.000	769.5	0.6	Cross Main	
cm3	n10 n6	Node Node	- -	8.8 8.8	4.5 4.4	- -	3.0 0.0 3.0	0.001	0.004 0.000 0.000	1607.4	1.3	Cross Main	
cm4	n12 n8	Node Node	- -	8.8 8.8	4.4 4.4	- -	3.0 0.0 3.0	0.001	0.004 0.000 0.000	1534.1	1.2	Cross Main	
cm5	n14 n10	Node Node	- -	8.8 8.8	4.5 4.5	- -	3.0 0.0 3.0	0.003	0.008 0.000 0.000	2407.9	2.0	Cross Main	

PIPES													
#	Start/End Nodes					Material HWC Fittings	Size Nom. Diam. Int. Diam.	Length Eq. Length Total Length	Fr. Loss bar/m	Pres. Fr. Loss Pres. Elev. Loss Pres. Vel. Loss	Flow lpm	Velocity m/s	Type
	#	Type	Value	Elevation m	Res. Pres. bar	Discharge lpm							
cm6	n16	Node	-	8.8	4.4	-	Sch10	6	0.003	0.007	2298.9	1.9	Cross Main
	n12	Node	-	8.8	4.4	-	120	152.284 161.599	0.0	0.000			
cm7	n18	Node	-	8.8	4.5	-	Sch10	6	0.003	0.009	2544.8	2.1	Cross Main
	n14	Node	-	8.8	4.5	-	120	152.284 161.599	0.0	0.000			
cm8	n20	Node	-	8.8	4.4	-	Sch10	6	0.002	0.007	2162.0	1.8	Cross Main
	n16	Node	-	8.8	4.4	-	120	152.284 161.599	0.0	0.000			
cm9	n22	Node	-	8.8	4.5	-	Sch10	6	0.003	0.010	2683.7	2.2	Cross Main
	n18	Node	-	8.8	4.5	-	120	152.284 161.599	0.0	0.000			
cm10	n24	Node	-	8.8	4.4	-	Sch10	6	0.002	0.006	2022.9	1.6	Cross Main
	n20	Node	-	8.8	4.4	-	120	152.284 161.599	0.0	0.000			
cm11	n26	Node	-	8.8	4.5	-	Sch10	6	0.004	0.011	2826.1	2.3	Cross Main
	n22	Node	-	8.8	4.5	-	120	152.284 161.599	0.0	0.000			
cm12	n28	Node	-	8.8	4.4	-	Sch10	6	0.002	0.005	1880.6	1.5	Cross Main
	n24	Node	-	8.8	4.4	-	120	152.284 161.599	0.0	0.000			
cm13	n30	Node	-	8.8	4.5	-	Sch10	6	0.004	0.012	2973.2	2.4	Cross Main
	n26	Node	-	8.8	4.5	-	120	152.284 161.599	0.0	0.000			
cm14	n32	Node	-	8.8	4.4	-	Sch10	6	0.001	0.004	1733.6	1.4	Cross Main
	n28	Node	-	8.8	4.4	-	120	152.284 161.599	0.0	0.000			
cm15	n34	Node	-	8.8	4.5	-	Sch10	6	0.004	0.013	3126.5	2.5	Cross Main
	n30	Node	-	8.8	4.5	-	120	152.284 161.599	0.0	0.000			
cm16	n36	Node	-	8.8	4.4	-	Sch10	6	0.001	0.004	1580.4	1.3	Cross Main
	n32	Node	-	8.8	4.4	-	120	152.284 161.599	0.0	0.000			
cm17	n38	Node	-	8.8	4.5	-	Sch10	6	0.005	0.014	3287.0	2.7	Cross Main
	n34	Node	-	8.8	4.5	-	120	152.284 161.599	0.0	0.000			
cm18	n40	Node	-	8.8	4.4	-	Sch10	6	0.001	0.003	1419.9	1.2	Cross Main
	n36	Node	-	8.8	4.4	-	120	152.284 161.599	0.0	0.000			

PIPES													
#	Start/End Nodes					Material HWC Fittings	Size		Length Eq.Length Total Length	Fr.Loss bar/m	Pres.Fr.Loss Pres.Elev.Loss Pres.Vel.Loss		Type
	#	Type	Value	Elevation m	Res.Pres. bar	Discharge lpm	Nom.Diam. Int.Diam.				bar	m/s	
cm19	n42 n38	Node Node	- -	8.8 8.8	4.5 4.5	- -	Sch10 120	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.005	0.016 0.000 0.000	3456.0	Cross Main
cm20	n44 n40	Node Node	- -	8.8 8.8	4.4 4.4	- -	Sch10 120	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.001	0.002 0.000 0.000	1250.8	Cross Main
cm21	n46 n42	Node Node	- -	8.8 8.8	4.6 4.5	- -	Sch10 120	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.006	0.017 0.000 0.000	3634.4	Cross Main
cm22	n48 n44	Node Node	- -	8.8 8.8	4.4 4.4	- -	Sch10 120	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.001	0.002 0.000 0.000	1072.3	Cross Main
cm23	n50 n46	Node Node	- -	8.8 8.8	4.6 4.6	- -	Sch10 120	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.006	0.019 0.000 0.000	3823.5	Cross Main
cm24	n52 n48	Node Node	- -	8.8 8.8	4.4 4.4	- -	Sch10 120	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.000	0.001 0.000 0.000	883.3	Cross Main
cm25	n54 n50	Node Node	- -	8.8 8.8	4.6 4.6	- -	Sch10 120	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.007	0.021 0.000 0.000	4023.9	Cross Main
cm26	n56 n52	Node Node	- -	8.8 8.8	4.4 4.4	- -	Sch10 120	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.000	0.001 0.000 0.000	682.9	Cross Main
cm27	n58 n54	Node Node	- -	8.8 8.8	4.6 4.6	- -	Sch10 120	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.008	0.023 0.000 0.000	4236.8	Cross Main
cm28	n60 n56	Node Node	- -	8.8 8.8	4.4 4.4	- -	Sch10 120	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.000	0.000 0.000 0.000	470.1	Cross Main
cm29	n62 n58	Node Node	- -	8.8 8.8	4.7 4.6	- -	Sch10 120	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.009	0.026 0.000 0.000	4462.8	Cross Main
cm30	n64 n60	Node Node	- -	8.8 8.8	4.4 4.4	- -	Sch10 120	6 152.284 161.599	3.0 0.0 3.0	0.000	0.000 0.000 0.000	244.5	Cross Main
fm1	n67 n62	Node Node	- -	8.8 8.8	4.7 4.7	- -	Sch10 120 E	8 203.046 213.782	2.0 6.8 8.8	0.002	0.021 0.000 0.000	4706.8	Feed Main

PIPES														
#	Start/End Nodes						Material HWC Fittings	Size Nom.Diam. Int.Diam.	Length Eq.Length Total Length	Fr.Loss bar/m	Pres.Fr.Loss Pres.Elev.Loss Pres.Vel.Loss	Flow lpm	Velocity m/s	Type
	#	Type	Value	Elevation m	Res.Pres. bar	Discharge lpm								
fm2	n66	Node	-	-5.0	6.2	-	Sch10	8	13.8	0.002	0.101	4706.8	2.2	Feed Main
	n65	Node	-	8.8	4.7	-	120	203.046	28.2		1.352			
fm3	n67	Node	-	8.8	4.7	-	SBE	213.782	42.0		0.000			Feed Main
	n65	Node	-	8.8	4.7	-	Sch10	8	9.0	0.002	0.070	-4706.8	2.2	
up1	s1	Src	[...]	-5.0	6.4	946.0	120	203.046	20.3		0.000			Underground
	n66	Node	-	-5.0	6.2	-	3E	213.782	29.3	0.002	0.000	4706.8	2.2	
							Sch10	8	20.0	0.002	0.148			
							120	203.046	41.7		0.000			
							BS3E	213.782	61.7		0.000			

FLOW DIAGRAM



June 12, 02 10:50 AM

20.000 m2 DEPO

Page: 15

System Statistics

Materials Info								
Name	Abbr.	Size	HWC	Length	Total Length	Fittings		
						Abbr.	Eq.Length	Amount
Sch40	Sch40	2-1/2	120	6.4	119.1	E	5.9	3
						T	12.1	29
Sch10	Sch10	2-1/2	120	1136.0	1215.1	E	8.1	32
		6	120	90.0	90.0	-	-	-
		8	120	44.8	141.8	E	22.2	8
						S	55.3	1
						B	14.9	1

Fittings Info		
Name	Abbr.	Amount
NFPA Ell 90	E	43
NFPA Tee	T	29
NFPA Swing Check	S	1
NFPA Butterfly Valve	B	1

Ek 3 Maliyet hesapları

RAF ARASI SPRİNKLER SİSTEMİ MALİYET HESABI

SIRA NO	YAPILACAK İŞİN CİNSİ	BİRİM	MİKTAR	İŞÇİLİK BİRİM FİYATI	TOPLAM İŞÇİLİK	MALZEME BİRİM FİYATI	TOPLAM MALZEME	TOPLAM MALZEME BİRİM FİYATI	TOPLAM FİYAT
1	POMPA ODASI EKİPMANLARI YANGIN POMPASI, ELEKTRİKLİ Q=5130 lt/dak-9,6bar	ad	1	\$235,00	\$235,00	\$37.000,00	\$37.000,00	\$37.235,00	\$37.235,00
2	YANGIN POMPASI,DİZEL Q=5130 lt/dak-9,6bar	ad	1	\$235,00	\$235,00	\$51.000,00	\$51.000,00	\$51.235,00	\$51.235,00
3	JOKEY POMPA 38,46 lt/dak, 9bar	ad	1	\$47,00	\$47,00	\$2.600,00	\$2.600,00	\$2.647,00	\$2.647,00
4	Pompa emiş hattı 8" OS&Y VALF	ad	4	\$11,75	\$47,00	\$955,00	\$3.820,00	\$966,75	\$3.867,00
5	MANOMETRE	ad	2	\$2,35	\$4,70	\$6,01	\$12,02	\$8,36	\$16,72
6	Pompa basma hattı MANOMETRE	ad	2	\$2,35	\$4,70	\$6,01	\$12,02	\$8,36	\$16,72
7	6" EMNİYET VENTİLİ	ad	2	\$9,40	\$18,80	\$2.909,00	\$5.818,00	\$2.918,40	\$5.836,80
8	8" ÇEK VALF	ad	2	\$11,75	\$23,50	\$637,00	\$1.274,00	\$648,75	\$1.297,50
9	8" OS&Y VALF	ad	2	\$11,75	\$23,50	\$955,00	\$1.910,00	\$966,75	\$1.933,50
10	Su deposu dönüş hattı 6" OS&Y VALF	ad	2	\$9,40	\$18,80	\$613,00	\$1.226,00	\$622,40	\$1.244,80
11	6" FLOW METER	ad	1	\$9,40	\$9,40	\$1.607,00	\$1.607,00	\$1.616,40	\$1.616,40
12	6" KELEBEK VANA	ad	1	\$9,40	\$9,40	\$448,00	\$448,00	\$457,40	\$457,40
13	Drenaj vanaları 1/2" KÜRESEL VANA	ad	5	\$2,35	\$11,75	\$2,33	\$11,66	\$4,68	\$23,41
14	Jokey pompa emiş ve basma hattı 1 1/4" ÇEK VALF	ad	1	\$3,53	\$3,53	\$43,00	\$43,00	\$46,53	\$46,53
15	1 1/4" OS&Y VALF	ad	2	\$3,53	\$7,05	\$261,00	\$522,00	\$264,53	\$529,05
16	Kolektörü besleme hattı 8" OS&Y VALF	ad	1	\$11,75	\$11,75	\$955,00	\$955,00	\$966,75	\$966,75

SIRA NO	YAPILACAK İŞİN CİNSİ	BİRİM	MİKTAR	İŞÇİLİK BİRİM FİYATI	TOPLAM İŞÇİLİK	MALZEME BİRİM FİYATI	TOPLAM MALZEME	TOPLAM MALZEME BİRİM FİYATI	TOPLAM FİYAT
	<i>İtfaie bağlantı hattı</i>								
17	4" İTFAİYE BAĞLANTI AĞZI	ad	1	\$7,05	\$7,05	\$240,00	\$240,00	\$247,05	\$247,05
18	1/2" DAMLATMA VANASI	ad	1	\$2,35	\$2,35	\$18,00	\$18,00	\$20,35	\$20,35
19	4" SWING ÇEK VALF	ad	1	\$7,05	\$7,05	\$221,00	\$221,00	\$228,05	\$228,05
	<i>Zon besleme hatları</i>								
20	6" OS&Y VALF	ad	6	\$9,40	\$56,40	\$613,00	\$3.678,00	\$622,40	\$3.734,40
21	6" ISLAK ALARM VANASI	ad	6	\$23,50	\$141,00	\$1.470,00	\$8.820,00	\$1.493,50	\$8.961,00
	<i>Kolektör</i>								
22	MANOMETRE	ad	1	\$2,35	\$2,35	\$6,01	\$6,01	\$8,36	\$8,36
23	SIYAH BORU								
	1/2"	m	5,5	\$1,41	\$7,76	\$0,43	\$2,36	\$1,84	\$10,11
	1 1/4"	m	6	\$2,12	\$12,69	\$1,03	\$6,19	\$3,15	\$18,88
	6"	m	56	\$9,40	\$526,40	\$6,54	\$366,30	\$15,94	\$892,70
	8"	m	27	\$10,58	\$285,53	\$9,02	\$243,55	\$19,60	\$529,07
24	BORU BOYANMASI, İKİ KAT ANTİPAS VE YAĞLI BOYA İLE	m	94,5	\$0,47	\$44,42	\$1,15	\$108,68	\$1,62	\$153,09
25	DİZEL YAKIT DEPOSU-1100LT (depo fiyatı pompa fiyatına dahildir)	ad	1	\$35,25	\$35,25			\$35,25	\$35,25
	SADECE MONTAJ								
	<i>Su deposu ekipmanları</i>								
26	3" AKTÜATÖRLÜ KELEBEK VANA	ad	1	\$5,88	\$5,88	\$814,97	\$814,97	\$820,84	\$820,84
27	2 1/2" KÜRESEL VANA	ad	1	\$5,29	\$5,29	\$91,21	\$91,21	\$96,50	\$96,50
28	2" KÜRESEL VANA	ad	1	\$4,70	\$4,70	\$69,35	\$69,35	\$74,05	\$74,05
29	SEVİYE ÖLÇER	ad	1	\$11,75	\$11,75	\$1.212,52	\$1.212,52	\$1.224,27	\$1.224,27
	DEPO YANGIN TESİSATI MALZEMELERİ								
	<i>1-Çatı koruması</i>								
1	AŞAĞI SARKIK SPRİNKLER, 68°C, PİRİNÇ, İRİ DAMLACIKLI	ad	2266	\$2,35	\$5.301,60	\$7,50	\$16.920,00	\$9,85	\$22.221,60
2	SIYAH BORU								
	3/4"	m	451	\$2,12	\$953,87	\$1,09	\$492,50	\$3,21	\$1.446,37
	2"	m	7524	\$2,94	\$22.101,75	\$1,70	\$12.781,57	\$4,64	\$34.883,32

SIRA NO	YAPILACAK İŞİN CİNSİ	BİRİM	MİKTAR	İŞÇİLİK BİRİM FİYATI	TOPLAM İŞÇİLİK	MALZEME BİRİM FİYATI	TOPLAM MALZEME	TOPLAM MALZEME BİRİM FİYATI	TOPLAM FİYAT
	4"	m	414	\$5,88	\$2.432,25	\$4,09	\$1.693,59	\$9,97	\$4.125,84
	6"	m	1112	\$9,40	\$10.452,80	\$6,54	\$7.273,71	\$15,94	\$17.726,51
	8"	m	20	\$10,58	\$211,50	\$9,02	\$180,40	\$19,60	\$391,90
3	BORU BOYANMASI, İKİ KAT ANTİPAS VE YAĞLI BOYA İLE	m	9070	\$0,47	\$4.262,90	\$1,15	\$10.430,50	\$1,62	\$14.693,40
4	YİVLİ BAĞLANTI KELEPÇELERİ								
	2"	ad	1104	\$0,47	\$518,88	\$5,00	\$5.520,00	\$5,47	\$6.038,88
	4"	ad	69	\$0,47	\$32,43	\$10,00	\$690,00	\$10,47	\$722,43
	6"	ad	185	\$0,71	\$130,43	\$17,00	\$3.145,00	\$17,71	\$3.275,43
5	MEKANİK TE								
	6"-2"-6"	ad	192	\$1,88	\$360,96	\$21,60	\$4.147,20	\$23,48	\$4.508,16
	2"-3/4"-2"	ad	2256	\$0,71	\$1.590,48	\$4,30	\$9.700,80	\$5,01	\$11.291,28
	6"-4"-6"	ad	12	\$2,12	\$25,38	\$27,80	\$333,60	\$29,92	\$358,98
6	DENEME VE GİDER VANASI								
	1 1/4"	ad	6	\$2,35	\$14,10	\$162,00	\$972,00	\$164,35	\$986,10
7	KÜRESEL VANA								
	6"	ad	6	\$9,40	\$56,40	\$404,91	\$2.429,45	\$414,31	\$2.485,85
	2-Raf arası koruması								
8	YUKARI DÖNÜK SPRİNKLER, 68°C, PİRİNÇ	ad	1377	\$2,35	\$3.235,95	\$5,00	\$6.885,00	\$7,35	\$10.120,95
9	SİYAH BORU								
	1/2"	m	688	\$1,88	\$1.293,44	\$0,58	\$400,14	\$2,46	\$1.693,58
	1 1/2"	m	1167	\$2,35	\$2.742,45	\$1,20	\$1.397,54	\$3,55	\$4.139,99
	2"	m	1944	\$2,94	\$5.710,50	\$1,70	\$3.302,41	\$4,64	\$9.012,91
	3"	m	162	\$4,47	\$723,33	\$2,85	\$461,65	\$7,31	\$1.184,98
10	BORU BOYANMASI, İKİ KAT ANTİPAS VE YAĞLI BOYA İLE	m	3961	\$0,47	\$1.861,67	\$1,15	\$4.555,15	\$1,62	\$6.416,82
11	YİVLİ BAĞLANTI KELEPÇELERİ								
	1 1/2"	ad	162	\$0,47	\$76,14	\$3,00	\$486,00	\$3,47	\$562,14
	2"	ad	243	\$0,47	\$114,21	\$5,00	\$1.215,00	\$5,47	\$1.329,21

SIRA NO	YAPILACAK İŞİN CİNSİ	BİRİM	MİKTAR	İŞÇİLİK BİRİM FİYATI	TOPLAM İŞÇİLİK	MALZEME BİRİM FİYATI	TOPLAM MALZEME	TOPLAM MALZEME BİRİM FİYATI	TOPLAM FİYAT
12	MEKANİK TE								
	2"-1/2"-2"	ad	891	\$0,71	\$628,16	\$3,50	\$3.118,50	\$4,21	\$3.746,66
	1 1/2"-1/2"-1 1/2"	ad	486	\$0,71	\$342,63	\$2,60	\$1.263,60	\$3,31	\$1.606,23
13	AKIŞ ANAHTARI 3"	ad	81	\$5,88	\$475,88	\$120,00	\$9.720,00	\$125,88	\$10.195,88
14	YANGIN DOLABI	ad	42	\$23,50	\$987,00	\$320,00	\$13.440,00	\$343,50	\$14.427,00
	TOPLAM				\$68.503,79		\$247.112,15		\$315.615,94

ESFR SPRİNKLER SİSTEMİ MALİYET HESABI

İRA NO	YAPILACAK İŞİN CİNSİ	BİRİM	MİKTAR	İŞÇİLİK BİRİM FİYATI	TOPLAM İŞÇİLİK	MALZEME BİRİM FİYATI	TOPLAM MALZEME	TOPLAM MALZEME BİRİM FİYATI	TOPLAM FİYAT
	POMPA ODASI EKİPMANLARI								
1	YANGIN POMPASI, ELEKTRİKLI Q=5652,8 lt/dak-9,6bar	ad	1	\$235,00	\$235,00	\$37.000,00	\$37.000,00	\$37.235,00	\$37.235,00
2	YANGIN POMPASI,DİZEL Q=5652,8 lt/dak-9,6bar	ad	1	\$235,00	\$235,00	\$51.000,00	\$51.000,00	\$51.235,00	\$51.235,00
3	JOKEY POMPA								
	115,3 lt/dak, 9bar	ad	1	\$47,00	\$47,00	\$2.600,00	\$2.600,00	\$2.647,00	\$2.647,00
	Pompa emiş hattı								
4	8" OS&Y VALF	ad	4	\$11,75	\$47,00	\$955,00	\$3.820,00	\$966,75	\$3.867,00
5	MANOMETRE	ad	2	\$2,35	\$4,70	\$6,01	\$12,02	\$8,36	\$16,72
	Pompa basma hattı								
6	MANOMETRE	ad	2	\$2,35	\$4,70	\$6,01	\$12,02	\$8,36	\$16,72
7	6" EMNİYET VENTİLİ	ad	2	\$9,40	\$18,80	\$2.909,00	\$5.818,00	\$2.918,40	\$5.836,80
8	8" ÇEK VALF	ad	2	\$11,75	\$23,50	\$637,00	\$1.274,00	\$648,75	\$1.297,50
9	8" OS&Y VALF	ad	2	\$11,75	\$23,50	\$955,00	\$1.910,00	\$966,75	\$1.933,50
	Su deposu dönüş hattı								
10	6" OS&Y VALF	ad	2	\$9,40	\$18,80	\$613,00	\$1.226,00	\$622,40	\$1.244,80
11	6" FLOW METER	ad	1	\$9,40	\$9,40	\$1.607,00	\$1.607,00	\$1.616,40	\$1.616,40
12	6" KELEBEK VANA	ad	1	\$9,40	\$9,40	\$448,00	\$448,00	\$457,40	\$457,40
	Drenaj vanaları								
13	1/2" KÜRESEL VANA	ad	5	\$2,35	\$11,75	\$2,33	\$11,66	\$4,68	\$23,41
	Jokey pompa emiş ve basma hattı								
14	1 1/4" ÇEK VALF	ad	1	\$3,53	\$3,53	\$43,00	\$43,00	\$46,53	\$46,53
15	1 1/4" OS&Y VALF	ad	2	\$3,53	\$7,05	\$261,00	\$522,00	\$264,53	\$529,05
	Kolektörü besleme hattı								
16	8" OS&Y VALF	ad	1	\$11,75	\$11,75	\$955,00	\$955,00	\$966,75	\$966,75

IRA NO	YAPILACAK İŞİN CİNSİ	BİRİM	MİKTAR	İŞÇİLİK BİRİM FİYATI	TOPLAM İŞÇİLİK	MALZEME BİRİM FİYATI	TOPLAM MALZEME	TOPLAM MALZEME BİRİM FİYATI	TOPLAM FİYAT
	<i>İtfaiye bağlantı hattı</i>								
17	4" İTFAİYE BAĞLANTI AĞZI	ad	1	\$7,05	\$7,05	\$240,00	\$240,00	\$247,05	\$247,05
18	1/2" DAMLATMA VANASI	ad	1	\$2,35	\$2,35	\$18,00	\$18,00	\$20,35	\$20,35
19	4" SWING ÇEK VALF	ad	1	\$7,05	\$7,05	\$221,00	\$221,00	\$228,05	\$228,05
	<i>Zon besleme hatları</i>								
20	8" OS&Y VALF	ad	6	\$11,75	\$70,50	\$955,00	\$5.730,00	\$966,75	\$5.800,50
21	8" ISLAK ALARM VANASI	ad	6	\$11,75	\$70,50	\$1.940,00	\$11.640,00	\$1.951,75	\$11.710,50
	<i>Kolektör</i>								
22	MANOMETRE	ad	1	\$2,35	\$2,35	\$6,01	\$6,01	\$8,36	\$8,36
23	SIYAH BORU								
	1/2"	m	5,5	\$1,41	\$7,76	\$0,43	\$2,36	\$1,84	\$10,11
	1 1/4"	m	6	\$2,12	\$12,69	\$1,03	\$6,19	\$3,15	\$18,88
	6"	m	8	\$9,40	\$75,20	\$6,54	\$52,33	\$15,94	\$127,53
	8"	m	75	\$10,58	\$793,13	\$9,02	\$676,52	\$19,60	\$1.469,64
24	BORU BOYANMASI, İKİ KAT ANTİPAS VE YAĞLI BOYA İLE	m	94,5	\$0,47	\$44,42	\$1,15	\$108,68	\$1,62	\$153,09
25	DİZEL YAKIT DEPOSU-1100L.T (depo fiyatı pompa fiyatına dahildir)	ad	1	\$35,25	\$35,25			\$35,25	\$35,25
	SADECE MONTAJ								
	<i>Su deposu ekipmanları</i>								
26	3" AKTÜATÖRLÜ KELEBEK VANA	ad	1	\$5,88	\$5,88	\$814,97	\$814,97	\$820,84	\$820,84
27	2 1/2" KÜRESEL VANA	ad	1	\$5,29	\$5,29	\$91,21	\$91,21	\$96,50	\$96,50
28	2" KÜRESEL VANA	ad	1	\$4,70	\$4,70	\$69,35	\$69,35	\$74,05	\$74,05
29	SEVİYE ÖLÇER	ad	1	\$11,75	\$11,75	\$1.212,52	\$1.212,52	\$1.224,27	\$1.224,27
	DEPO YANGIN TESİSATI MALZEMELERİ								
1	AŞAĞI SARKIK ESFR SPRINKLER,68°C, BEYAZ	ad	2256	\$2,35	\$5.301,60	\$5,00	\$11.280,00	\$7,35	\$16.581,60
2	SIYAH BORU								
	2"	m	900	\$2,94	\$2.643,75	\$1,70	\$1.528,90	\$4,64	\$4.172,65
	2 1/2"	m	6624	\$3,53	\$23.349,60	\$2,16	\$14.280,21	\$5,68	\$37.629,81
	6"	m	552	\$9,40	\$5.188,80	\$6,54	\$3.610,69	\$15,94	\$8.799,49
	8"	m	580	\$10,58	\$6.133,50	\$9,02	\$5.231,74	\$19,60	\$11.365,24

IRA NO	YAPILACAK İŞİN CİNSİ	BİRİM	MİKTAR	İŞÇİLİK BİRİM FİYATI	TOPLAM İŞÇİLİK	MALZEME BİRİM FİYATI	TOPLAM MALZEME	TOPLAM MALZEME BİRİM FİYATI	TOPLAM FİYAT
3	BORU BOYANMASI, İKİ KAT ANTİPAS VE YAĞLI BOYA İLE	m	8656	\$0,47	\$4.068,32	\$1,15	\$9.954,40	\$1,62	\$14.022,72
4	YIVLİ BAĞLANTI KELEPÇELERİ								
	2 1/2"	ad	1104	\$0,47	\$518,88	\$7,00	\$7.728,00	\$7,47	\$8.246,88
	6"	ad	92	\$0,71	\$64,86	\$17,00	\$1.564,00	\$17,71	\$1.628,86
	8"	ad	97	\$1,88	\$182,36	\$27,00	\$2.619,00	\$28,88	\$2.801,36
5	MEKANİK TE								
	2 1/2"-3/4"-2 1/2"	ad	2256	\$0,94	\$2.120,64	\$4,50	\$10.152,00	\$5,44	\$12.272,64
	6"-2 1/2"-6"	ad	192	\$1,88	\$360,96	\$23,30	\$4.473,60	\$25,18	\$4.834,56
	6"-2"-6"	ad	40	\$1,88	\$75,20	\$21,60	\$864,00	\$23,48	\$939,20
6	DENEME VE GİDER VANASI								
	1 1/4"	ad	6	\$2,35	\$14,10	\$162,00	\$972,00	\$164,35	\$986,10
7	KÜRESEL VANA								
	6"	ad	6	\$9,40	\$56,40	\$404,91	\$2.429,45	\$414,31	\$2.485,85
8	YANGIN DOLABI	ad	42	\$23,50	\$987,00	\$320,00	\$13.440,00	\$343,50	\$14.427,00
	TOPLAM				\$52.932,69		\$219.275,82		\$272.208,51

Ek 4 NFPA 231C APPENDIX A

231C-57

Table A-2-1.3.2 Examples of Class II
Commodities, *Continued*

Wire
– Bare wire on wood or cardboard spools on wood skids
– Bare wire on metal, wood, or cardboard spools in cardboard boxes on wood skids
– Single-layer or multiple-layer PVC-covered wire on metal spools on wood skids
– Insulated (PVC) cable on large wood or metal spools on wood skids
Wood Products
Solid piles
– Lumber, plywood, particleboard, pressboard (smooth ends and edges)

The product is in a plastic-coated package in a corrugated carton. If packaged in a metal foil, it can be considered Class I.

A-2-1.3.3 See Table A-2-1.3.3.

Table A-2-1.3.3 Examples of Class III
Commodities

Aerosols
Cartoned or uncartoned
– Level 1
Baked Goods
Cookies, cakes, pies
– Packaged in cartons
Beans
Dried
– Packaged, cartoned
Bread
Wrapped, cartoned
Butter
Whipped spread
Candy
Packaged, cartoned
Cartons
Corrugated
– Unassembled (near piles)
Cereals
Packaged, cartoned
Charcoal
Bagged
– Standard
Cheese
– Packaged, cartoned
– Wheels, cartoned
Chewing Gum
Packaged, cartoned
Chocolate
Packaged, cartoned
Cloth
Cartoned and not cartoned
– Natural fiber, viscose
Cocoa Products
Packaged, cartoned

Table A-2-1.3.3 Examples of Class III
Commodities, *Continued*

Coffee
Packaged, cartoned
Coffee Beans
Bagged
Cotton
Packaged, cartoned
Diapers
Cotton, linen
Dried Foods
Packaged, cartoned
Fish or Fish Products
Frozen
– Plastic trays, cartoned
Frozen Foods
Plastic trays
Furniture
Wood
– No plastic coverings or foam plastic cushioning
Grains — Packaged in cartons
– Barley
– Rice
– Oats
Margarine
Up to 50 percent oil (in paper or plastic containers)
Mattresses
Standard (box spring)
Nuts
– Packaged, cartoned
– Bagged
Paper Products
Books, magazines, stationery, plastic-coated paper food containers, newspapers, cardboard games, cartoned tissue products
Paper, Rolled
In racks or on side
– Medium or heavyweight
Photographic Film
– 35-mm in metal film cartridges in polyethylene cans in cardboard boxes
– Paper, in sheets, bagged in polyethylene, in cardboard boxes
PVC (polyvinyl chloride)
– Flexible (e.g., cable jackets, plasticized sheets)
– Rigid (e.g., pipe, pipe fittings)
– Bagged resins
Rags
Baled
– Natural fibers
Shingles
Asphalt-coated fiberglass
Shock Absorbers
Plastic dust cover
Skis
Wood

(continues)

Ek 5 NFPA 231C

231C-6

RACK STORAGE OF MATERIALS

Encapsulated. A method of packaging that consists of a plastic sheet that completely encloses the sides and top of a pallet load that contains a combustible commodity or a combustible package or a group of combustible commodities or combustible packages; combustible commodities that are individually wrapped in plastic sheeting and stored exposed in a pallet load.

Totally noncombustible commodities on wood pallets that are enclosed only by a plastic sheet as described are not covered under this definition. Banding (i.e., stretch-wrapping around only the sides of a pallet load) is not considered to be encapsulation. Where there are holes or voids in the plastic or waterproof cover on the top of the carton that exceed more than half the area of the cover, the term *encapsulated* shall not apply. The term *encapsulated* does not apply to plastic-enclosed products or packages inside a large, nonplastic, enclosed container.

Face Sprinkler. A standard sprinkler that is located in a transverse flue space along the aisle or in the rack, within 18 in. (0.46 m) of the aisle face of storage, and that is used to oppose the vertical development of fire on the external face of storage.

Free-Flowing Plastic Material. Plastic that falls out of its container during a fire, fills flue spaces, and creates a smothering effect on the fire. Some examples include powder, pellets, flakes, or random-packed small objects [e.g., razor blade dispensers, 1-oz to 2-oz (29.6-ml to 59.1-ml) bottles].

Horizontal Barrier. A solid barrier in the horizontal position that covers the entire rack, including all flue spaces at certain height increments, to prevent vertical fire spread.

Labeled. Equipment or materials to which has been attached a label, symbol, or other identifying mark of an organization that is acceptable to the authority having jurisdiction and concerned with product evaluation, that maintains periodic inspection of production of labeled equipment or materials, and by whose labeling the manufacturer indicates compliance with appropriate standards or performance in a specified manner.

Listed.* Equipment, materials, or services included in a list published by an organization that is acceptable to the authority having jurisdiction and concerned with evaluation of products or services, that maintains periodic inspection of production of listed equipment or materials or periodic evaluation of services, and whose listing states that either the equipment, material, or service meets identified standards or has been tested and found suitable for a specified purpose.

Longitudinal Flue Space. The space between rows of storage perpendicular to the direction of loading. [See Figure 1-3(c).]

Miscellaneous Storage. Storage that does not exceed 12 ft (3.7 m) in height and is incidental to another occupancy-use group as defined in NFPA 13, *Standard for the Installation of Sprinkler Systems*. Such storage shall not constitute more than 10 percent of the building area or 4000 ft² (372 m²) of the sprinklered area, whichever is greater. Such storage shall not exceed 1000 ft² (93 m²) in one pile or area, and each such pile or area shall be separated from other storage areas by at least 25 ft (7.6 m).

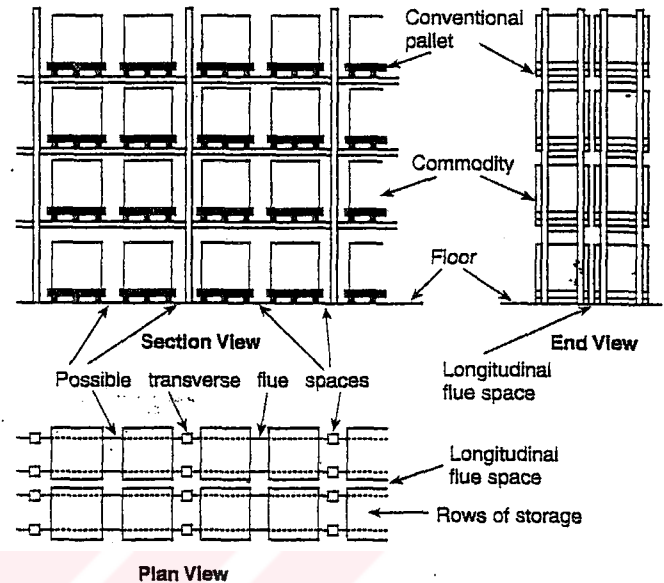


Figure 1-3(c) Typical double-row (back-to-back) rack arrangement.

Rack. Any combination of vertical, horizontal, and diagonal members that supports stored materials. Some rack structures use solid shelves. Racks shall be permitted to be fixed, portable, or movable [see Figures A-4-1(a) through (k)]. Loading shall be permitted to be either manual — using lift trucks, stacker cranes, or hand placement — or automatic — using machine-controlled storage and retrieval systems.

Double-Row Rack. Two single-row racks placed back-to-back that have a combined width of up to 12 ft (3.7 m), with aisles of at least 3.5 ft (1.1 m) on each side.

Movable Rack. A rack on fixed rails or guides that can be moved back and forth only in a horizontal, two-dimensional plane. A moving aisle is created as abutting racks are either loaded or unloaded, then moved across the aisle to abut other racks.

Multiple-Row Rack. A rack that is wider than 12 ft (3.7 m) or a single-row or a double-row rack that is separated by aisles less than 3.5 ft (1.1 m) wide and that has an overall width greater than 12 ft (3.7 m).

Portable Rack. A rack that is not fixed in place and that can be arranged in any number of configurations.

Single-Row Rack. A rack that has no longitudinal flue space and that has a width of up to 6 ft (1.8 m), with aisles at least 3.5 ft (1.1 m) from other storage.

Roof Height. The distance between the floor and the underside of the roof deck within a storage area.

Shall. Indicates a mandatory requirement.

Shelf Storage. Storage on structures less than 30 in. (7.62 cm) deep with shelves usually 2 ft (0.6 m) apart vertically and separated by approximately 30-in. (76.2-cm) aisles.

Should. Indicates a recommendation or that which is advised but not required.

Slave Pallet. A special pallet that is captive to a material-handling system. [See Figure 1-3(b).]

Ek 6 NFPA 231C

231C-50

RACK STORAGE OF MATERIALS

Table 10-1.1 Early Suppression Fast Response (ESFR) Sprinkler Data

Type of Storage*	Commodity	Maximum Height of Storage		Maximum Ceiling/ Roof Height of Building		Nominal K-Factor	Sprinkler Design Pressure		In-Rack Sprinkler Requirements
		ft	m	ft	m		psi	bar	
Single-row rack storage, double-row rack storage, multiple-row rack storage	1. Cartoned unexpanded plastic 2. Cartoned expanded plastic 3. Exposed unexpanded plastic 4. Classes I, II, III, and IV commodities, encapsulated or unencapsulated 5. Idle wood and plastic pallets	25	7.6	30	9.1	13.5-14.5	50	3.4	No
	1. Cartoned or exposed unexpanded plastic 2. Classes I, II, III, and IV commodities, encapsulated or unencapsulated 3. Idle wood and plastic pallets	35	10.7	40	12.2	13.5-14.5	75	5.2	No
		20	6.1	25	7.6	11.0-11.5	50	3.4	No
	1. Cartoned or exposed unexpanded plastic 2. Classes I, II, III, and IV commodities, encapsulated or unencapsulated	35	10.7	45	13.7	13.5-14.5	90	27.4	No
		40	12.2	45	13.7	13.5-14.5	90	27.4	Yes

* No open-top containers or solid shelves.

Chapter 11 Equipment

11-1 Mechanical Handling Equipment — Industrial Trucks.

11-1.1 Power-operated industrial trucks shall comply with NFPA 505, *Fire Safety Standard for Powered Industrial Trucks Including Type Designations, Areas of Use, Conversions, Maintenance, and Operation*, and their maintenance and operation shall be in accordance with Chapters 4 and 5 of that standard.

11-1.2† Industrial trucks that use LP-Gas or liquid fuel shall be refueled outside of the storage building at a location that is designated for such purpose.

Chapter 12 Building Maintenance and Operation

12-1* **Building Operations Other than Storage.** Welding, soldering, brazing, and cutting shall be permitted to be performed on rack or building components that cannot be removed, provided no storage is located below and within 25 ft (7.6 m) of the working area and provided flameproof tarpaulins enclose the working area. The sprinkler system shall be in service during any welding, soldering, brazing, and cutting operations. Water-type extinguishers with a capacity of 2½ gal (9.45 L) and charged inside hose lines shall be located in the working area. A fire watch shall be maintained during welding, soldering, brazing, and cutting operations and for at least 30 additional minutes.

12-2* **Waste Disposal.** Approved containers for rubbish and other trash materials shall be provided.

12-3 **Smoking.** Smoking shall be strictly prohibited. Signs that read *no smoking* shall be posted in prohibited areas.

Exception: Smoking shall be permitted in locations that are prominently designated as smoking areas.

12-4* **Maintenance.** Fire walls, fire doors, and floors shall be maintained in good repair at all times.

12-5* **Plant Emergency Organization.** A fire watch shall be maintained when the sprinkler system is not in service:

12-6* **General Fire Protection.** The sprinkler system and the water supplies shall be inspected, tested, and maintained in accordance with NFPA 25, *Standard for the Inspection, Testing, and Maintenance of Water-Based Fire Protection Systems*.

Chapter 13 Referenced Publications

13-1 The following documents or portions thereof are referenced within this standard as mandatory requirements and shall be considered part of the requirements of this standard. The edition indicated for each referenced mandatory document is the current edition as of the date of the NFPA issuance of this standard. Some of these mandatory documents might also be referenced in this standard for specific informational purposes and, therefore, are also listed in Appendix C.

13-1.1 **NFPA Publications.** National Fire Protection Association, 1 Batterymarch Park, P.O. Box 9101, Quincy, MA 02269-9101.

Ek 7 NFPA 231C

231C-12

RACK STORAGE OF MATERIALS

For encapsulated storage, the maximum horizontal spacing shall be 8 ft (2.4 m).

Table 6-6.1 In-Rack Sprinkler Spacing

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

6-6.2† Sprinklers that are installed in racks shall be spaced without regard to rack uprights.

6-7† In-Rack Sprinkler Discharge Pressure. Sprinklers in racks shall discharge at not less than 15 psi (103.4 kPa) for all classes of commodities.

6-8† In-Rack Sprinkler Water Demand. The water demand for sprinklers that are installed in racks shall be based on the simultaneous operation of the most hydraulically remote sprinklers as follows:

- Six sprinklers where only one level is installed in racks with Class I, Class II, or Class III commodities
- Eight sprinklers where only one level is installed in racks with Class IV commodities
- Ten sprinklers (five on each of the two top levels) where more than one level is installed in racks with Class I, Class II, or Class III commodities
- Fourteen sprinklers (seven on each of the two top levels) where more than one level is installed in racks with Class IV commodities

Exception: Where a storage rack, due to its length, requires less than the number of in-rack sprinklers specified, only the in-rack sprinklers in a single rack shall be required to be included in the calculation.

6-9*† Ceiling Sprinkler Water Demand. The design curves shown in Figures 6-11(a) through (g) shall apply to nominal 20-ft (6.1-m) storage heights.

6-9.1 The design curves shown in Figures 6-11(a) through (g) indicate water demands for ordinary-temperature-rated and nominal high-temperature-rated sprinklers at the ceiling. The ordinary-temperature design curves that correspond

to ordinary-temperature-rated sprinklers shall be used for sprinklers with ordinary- and intermediate-temperature classification. The high-temperature design curves that correspond to high-temperature-rated sprinklers shall be used for sprinklers that have a high-temperature rating.

6-9.2 For storage height up to and including 25 ft (7.6 m) that is protected with ceiling sprinklers only, and for storage height up to and including 20 ft (6.1 m) that is protected with ceiling sprinklers and minimum required in-rack sprinklers, the densities that are obtained from the design curves shown in Figures 6-11(a) through (g) shall be adjusted in accordance with Figure 6-9.2. (See Table 6-9.2.)

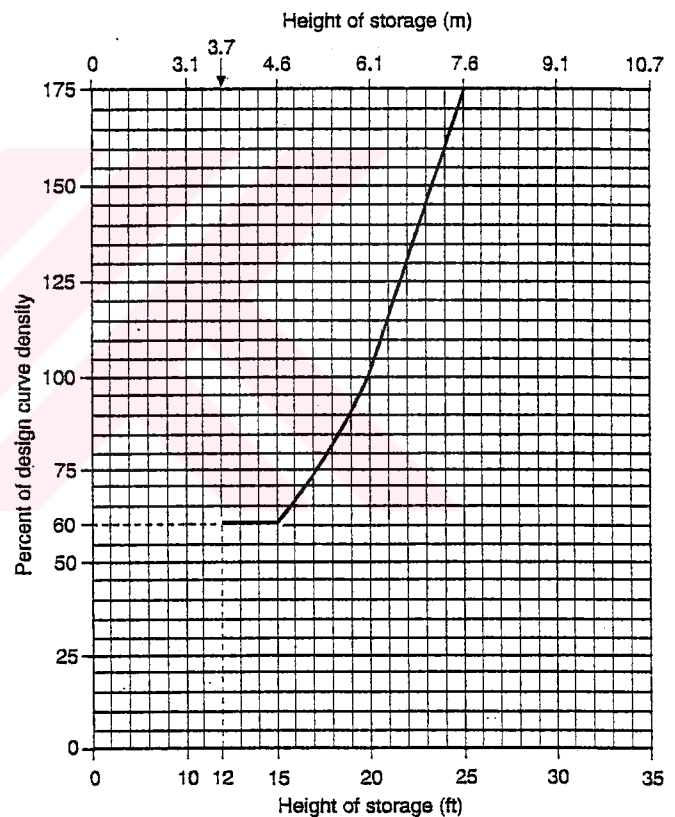


Figure 6-9.2 Ceiling sprinkler density versus storage height.

Table 6-9.2 Adjustment to Ceiling Sprinkler Density for Storage Height and In-Rack Sprinklers

Storage Height	In-Rack Sprinklers	Apply Fig. 6-9.2	Permitted Ceiling Sprinkler Density Adjustments
Over 12 ft (3.7 m) up to and including 25 ft (7.6 m)	None	Yes	None
	Minimum required	Yes	None
Over 12 ft (3.7 m) up to and including 20 ft (6.1 m)	More than minimum but not in every tier	Yes	Reduce density 20 percent from that of minimum in-rack sprinklers
	In every tier	Yes	Reduce density 40 percent from that of minimum in-rack sprinklers

Ek 8 NFPA 231C

231C-14

RACK STORAGE OF MATERIALS

6-11* Ceiling Sprinkler Water Demand.

6-11.1 For Class I, Class II, Class III, or Class IV commodities that are encapsulated or nonencapsulated in single-row or double-row racks, ceiling sprinkler water demand in terms of density, in gpm/ft² [(L/min)/m²], and area of sprinkler operation [ft² (m²) of ceiling or roof] shall be selected from the curves shown in Figures 6-11(a) through (g) as specified by Table 6-11. The curves shown in Figures 6-11(a) through (g)

also shall apply to portable racks that are arranged in the same manner as single-row, double-row, or multiple-row racks. The design shall be sufficient to satisfy a single point on the curve that corresponds to the storage configuration and commodity class. The design shall not be required to meet all points on the selected curve. Figure 6-9.2 shall be used to adjust the density for storage height. For SI units, 1 ft = 0.3048 m.

Table 6-11 Single-Row or Double-Row Racks — Storage Height up to and Including 25 ft (7.6 m) without Solid Shelves

Height	Commodity Class	Encap- sulated	Aisles (4.4.1) (B-6-11.2)		Sprinklers Mandatory In-Rack	Ceiling Sprinkler Water Demand					
			ft	m		With In-Rack Sprinklers		Without In-Rack Sprinklers			
						Figure	Curves	Apply Figure 6-9.2	Figure	Curves	Apply Figure 6-9.2
Over 12 ft (3.7 m) up to and including 20 ft (6.1 m)	I	No	4	1.2	No	6-11(a)	C&D	Yes	6-11(a)	G&H E&F	Yes
		8	2.4	No	6-11(e)	C&D A&B	6-11(e)		G&H E&F	Yes	
	Yes	4	1.2	No	6-11(b)	C&D	6-11(b)		G&H E&F	Yes	
		8	2.4	No	6-11(e)	C&D A&B	6-11(e)		G&H E&F	Yes	
	II	No	4	1.2	No	6-11(c)	C&D		6-11(c)	G&H E&F	Yes
		8	2.4	No	6-11(f)	C&D A&B					
Yes	4	1.2	One level	6-11(d)	C&D	6-11(d)	G&H E&F		Yes		
	8	2.4	One level	6-11(g)	C&D A&B						
Over 20 ft (6.1 m) up to and including 22 ft (6.7 m)	I	No	4	1.2	No	6-11(a)	C&D	No	6-11(a)	G&H E&F	Yes
		8	2.4	One level	6-11(e)	C&D A&B					
	Yes	4	1.2	No	6-11(b)	C&D	6-11(b)		G&H E&F	Yes	
		8	2.4	One level	6-11(e)	C&D A&B					
	II	No	4	1.2	No	6-11(c)	C&D		6-11(c)	G&H E&F	Yes
		8	2.4	One level	6-11(f)	C&D A&B					
	Yes	4	1.2	No	6-11(d)	C&D	6-11(d)		G&H E&F	Yes	
		8	2.4	One level	6-11(g)	C&D A&B					
	III	No	4	1.2	No	6-11(a)	C&D		6-11(a)	G&H E&F	Yes
		8	2.4	One level	6-11(e)	C&D A&B					
	Yes	4	1.2	No	6-11(b)	C&D	6-11(b)		G&H E&F	Yes	
		8	2.4	One level	6-11(e)	C&D A&B					
IV	No	4	1.2	No	6-11(c)	C&D	6-11(c)	G&H E&F	Yes		
	8	2.4	One level	6-11(f)	C&D A&B						
Over 22 ft (6.7 m), up to and including 25 ft (7.6 m)	I	No	4	1.2	No	6-11(a)	C&D	No	6-11(a)	G&H E&F	Yes
		8	2.4	One level	6-11(e)	C&D A&B					
	Yes	4	1.2	No	6-11(b)	C&D	6-11(b)		G&H E&F	Yes	
		8	2.4	One level	6-11(e)	C&D A&B					
	II	No	4	1.2	No	6-11(c)	C&D		6-11(c)	G&H E&F	Yes
		8	2.4	One level	6-11(f)	C&D A&B					
Yes	4	1.2	No	6-11(d)	C&D	6-11(d)	G&H E&F	Yes			
	8	2.4	One level	6-11(g)	C&D A&B						

Table 6-11 Single-Row or Double-Row Racks — Storage Height up to and Including 25 ft (7.6 m)
Without Solid Shelves, *Continued*

Height	Commodity Class	Encap- sulated	Aisles (4-4.1) (B-6-11.2)		Sprinklers Mandatory In-Rack	Ceiling Sprinkler Water Demand					
			ft	m		With In-Rack Sprinklers		Without In-Rack Sprinklers		Apply Figure 6-9.2	Apply Figure 6-9.2
						Figure	Curves	Figure	Curves		
	III	No	4	1.2	No	6-11(c)	C&D	No	6-11(c)	G&H	Yes
			8	2.4			A&B			E&F	
	IV	Yes	4	1.2	One level	6-11(f)	C&D				
			8	2.4			A&B				
		No	4	1.2	One level	6-11(d)	C&D				
			8	2.4			A&B				
		Yes	4	1.2		6-11(g)	C&D				
			8	2.4			A&B				

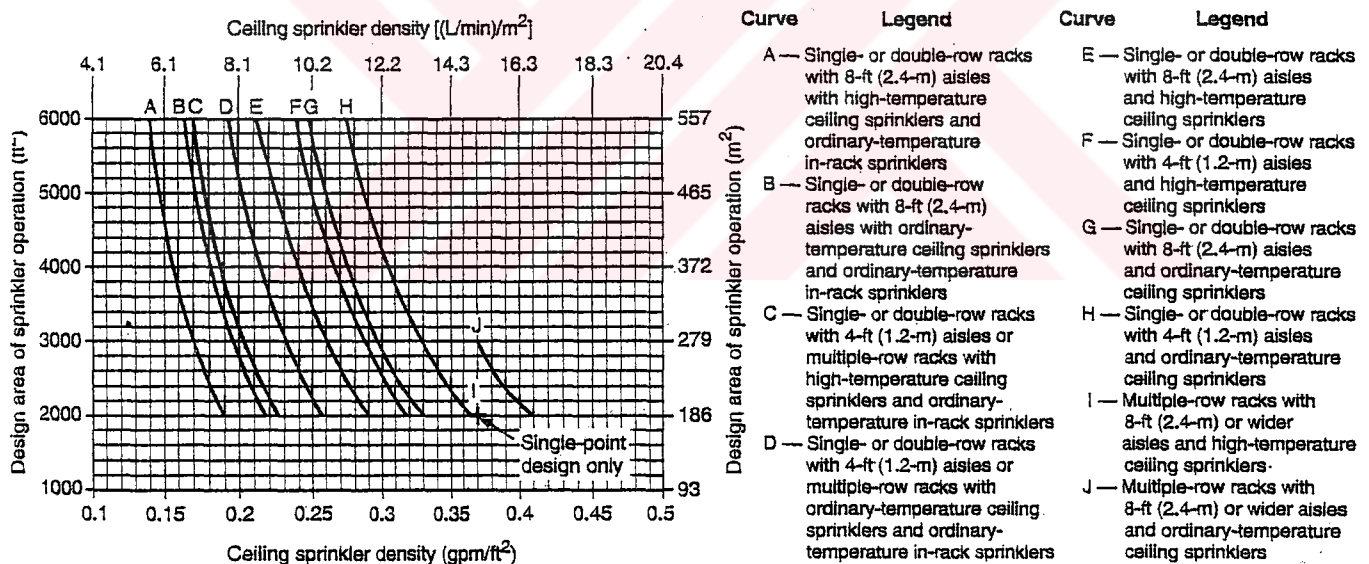


Figure 6-11(a) Sprinkler system design curves — 20-ft (6.1-m) high rack storage — Class I nonencapsulated commodities — conventional pallets.

231C-18

RACK STORAGE OF MATERIALS

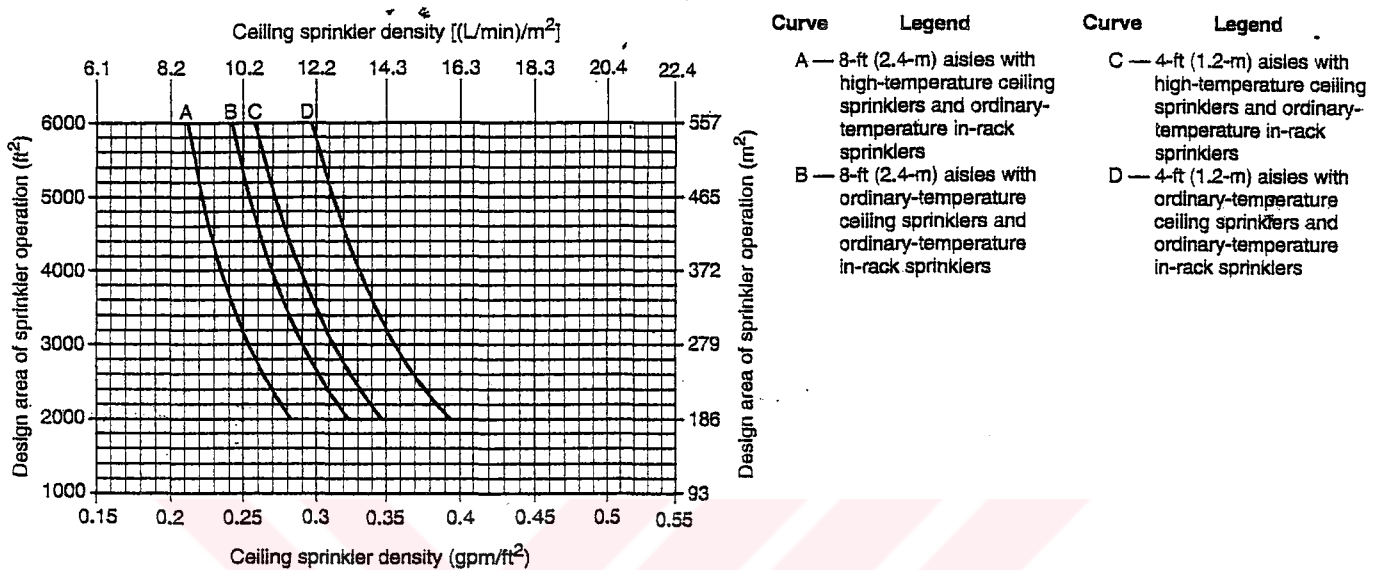


Figure 6-11(f) Single-row or double-row racks — 20-ft (6.1-m) high rack storage — sprinkler system design curves — Class III encapsulated commodities — conventional pallets.

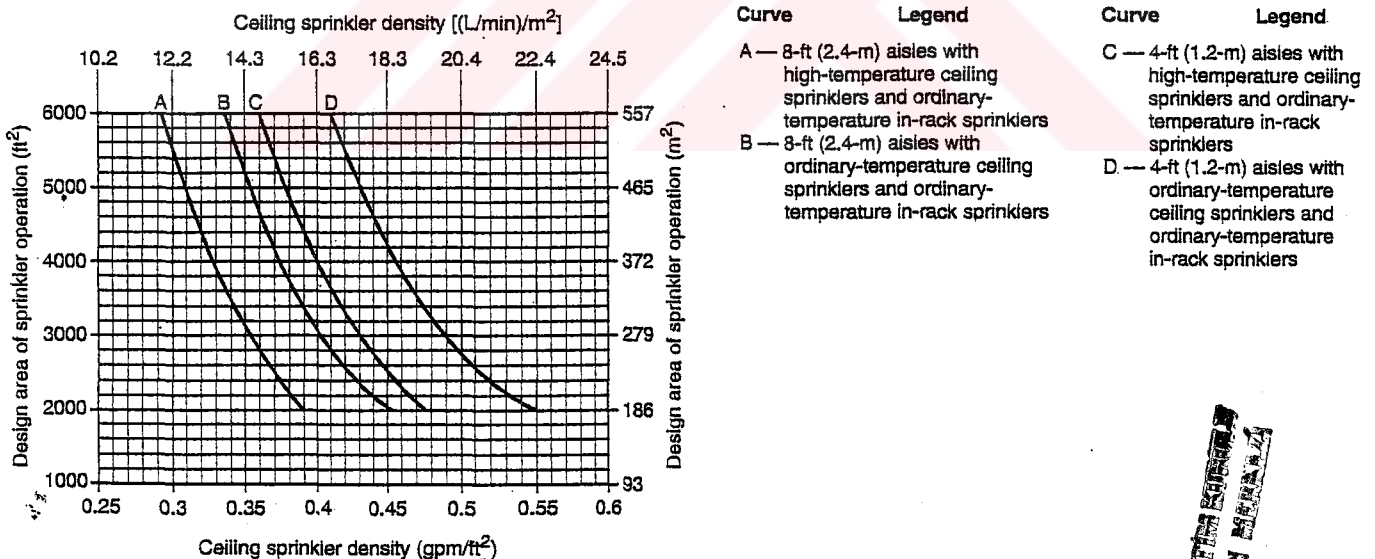


Figure 6-11(g) Single-row or double-row racks — 20-ft (6.1-m) high rack storage — sprinkler system design curves — Class IV encapsulated commodities — conventional pallets.

6-11.2† Design curves for single-row and double-row racks shall be selected to correspond to aisle width. For aisle widths between 4 ft and 8 ft (1.2 m and 2.4 m), a direct linear interpolation between curves shall be made. The density given for 8-ft (2.4-m) wide aisles shall be applied to aisles wider than 8 ft (2.4 m). The density given for 4-ft (1.2-m) wide aisles shall be applied to aisles that are narrower than 4 ft (1.2 m) down to 3½ ft (1.1 m). Where aisles are narrower than 3½ ft (1.1 m), racks shall be considered to be multiple-row racks.

6-12 In-Rack Sprinkler Location. In single-row or double-row racks without solid shelves, in-rack sprinklers shall be installed in accordance with Table 6-11.

Part C Multiple-Row Racks (See also Chapter 5.)

6-13† In-Rack Sprinkler Location.

6-13.1 For encapsulated or nonencapsulated storage in multiple-row racks that are no deeper than 16 ft (4.9 m) with aisles 8 ft (2.4 m) or wider, in-rack sprinklers shall be installed in accordance with Table 6-13.1.

6-13.2 For encapsulated or nonencapsulated storage in multiple-row racks that are deeper than 16 ft (4.9 m), or with aisles less than 8 ft (2.4 m) wide, in-rack sprinklers shall be installed in accordance with Table 6-13.2

EC: VERNER & GRETEN ENGINEERS
 CONSULTANTS INC.



AUTOMATIC SPRINKLERS
MODEL JN BULB SPRAY SERIES
UPRIGHT • PENDENT
VERTICAL SIDEWALL
HORIZONTAL SIDEWALL
CONVENTIONAL (OLD STYLE)

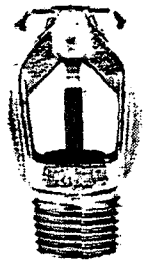
DESCRIPTION AND OPERATION

The Globe Model JN Sprinkler is a low profile yet durable design which utilizes a frangible glass ampule as the thermosensitive element. While the sprinkler provides an aesthetically pleasing appearance, it can be installed wherever standard spray sprinklers are specified. This sprinkler series is available in various styles, orifices, temperature ratings and finishes to meet varying design requirements.

The heart of Globe's Model JN sprinkler proven actuating assembly is a hermetically sealed frangible glass ampule that contains a precisely measured amount of fluid. When heat is absorbed, the liquid within the bulb expands increasing the internal pressure. At the prescribed temperature the internal pressure within the ampule exceeds the strength of the glass causing the glass to shatter. This results in water discharge which is distributed in an approved pattern depending upon the deflector style used.



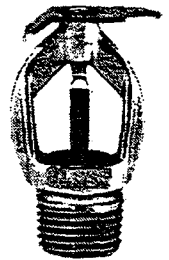
UPRIGHT



CONVENTIONAL



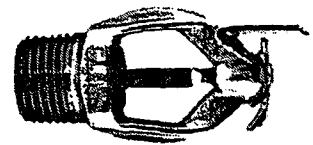
PENDENT

VERTICAL
SIDEWALL

TECHNICAL DATA

U.S. Patent No. 5,494,114.

- See reverse side for Approvals and Specifications.
- Temperature Ratings - 135°F (57°C), 155°F (68°C), 175°F (79°C), 200°F (93°C), 286°F (141°C), 360°F (182°C), 500°F (260°C).
- Water Working Pressure Rating - 175 psi (1207 kPa).
- Factory tested hydrostatically to 500 psi (3448 kPa).
- Maximum low temperature glass bulb rating is -67°F (-55°C).
- Frame - bronze • Deflector - brass • Screw - brass
- Bulb seat - engineered plastic • O-ring - silicone elastomer
- Bulb - glass with glycerin solution, 5mm size.



HORIZONTAL SIDEWALL

SPRINKLER TEMPERATURE RATING/CLASSIFICATION and COLOR CODING

CLASSIFICATION	AVAILABLE SPRINKLER TEMPERATURES	BULB COLOR	N.F.P.A. MAXIMUM CEILING TEMPERATURE	
ORDINARY	135°F/155°F 57°C/68°C	ORANGE/RED	100°F	38°C
INTERMEDIATE	175°F/200°F 79°C/93°C	YELLOW/GREEN	150°F	66°C
HIGH	286°F 141°C	BLUE	225°F	107°C
EXTRA HIGH	360°F 182°C	MAUVE	300°F	149°C
ULTRA HIGH	500°F 260°C	BLACK	475°F	246°C

AUTOMATIC SPRINKLERS

MODEL JN BULB SPRAY SERIES

UPRIGHT • PENDENT • VERTICAL SIDEWALL

HORIZONTAL SIDEWALL • CONVENTIONAL (OLD STYLE)

SPECIFICATIONS

ORIFICE SIZE	NOMINAL "K" FACTOR	THREAD SIZE	*LENGTH	FINISHES
3/8" (10 mm)	2.8 (39 metric)	1/2" NPT	**2 1/4" (5.7 cm)	Factory Bronze
7/16" (12.5 mm)	4.2 (59 metric)	1/2" NPT	**2 1/4" (5.7 cm)	***Satin Chrome
1/2" (15 mm)	5.6 (80 metric)	1/2" NPT	2 1/4" (5.7 cm)	Bright Chrome
17/32" (20 mm)	7.8 (111 metric)	1/2" NPT	**2 1/4" (5.7 cm)	White Polyester
17/32" (20 mm)	8.1 (116 metric)	3/4" NPT	2 7/16" (6.2 cm)	Black Polyester
				Wax Coated
				***Lead Coated
				****Wax over Lead

NOTE: METRIC CONVERSIONS ARE APPROXIMATE.

* HORIZONTAL SIDEWALL IS 2 9/16".

** EXCLUDING PINTLE.

*** FINISHES AVAILABLE ON SPECIAL ORDER.

**** WAX COATING U.L. LISTED UP TO 200°F ONLY.

APPROVALS

STYLE	ORIFICE SIZE	135°F 57°C	155°F 68°C	175°F 79°C	200°F 93°C	284°F 141°C	360°F 182°C	††	U.L.	CANADIAN U.L.	F.M.	L.P.C.	N.Y.C. - D.O.B. M.E.A. 101-92-E
UPRIGHT	3/8"	X	X	X	X	X	X	X	X	X	—	—	X
	7/16"	X	X	X	X	X	X	X	X	X	—	—	X
	1/2"	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	17/32"	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	—	X
	17/32"	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PENDENT	3/8"	X	X	X	X	X	X	X	X	X	—	—	X
	7/16"	X	X	X	X	X	X	X	X	X	—	—	X
	1/2"	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	17/32"	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	—	X
	17/32"	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
VERTICAL SIDEWALL †	3/8" ‡	X	X	X	X	X	X	X	X	X	—	—	X
	7/16"	X	X	X	X	X	X	X	X	X	—	—	X
	1/2"	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	—	X
HORIZONTAL SIDEWALL §	3/8"	X	X	X	X	X	X	X	X	X	—	—	X
	7/16"	X	X	X	X	X	X	X	X	X	—	—	X
	1/2"	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	—	X
CONVENTIONAL (OLD STYLE)	1/2"	X	X	X	X	X	X	X	X	X	—	X	X
	17/32"	X	X	X	X	X	X	X	X	X	—	X	X

† HORIZONTAL SIDEWALL U.L. LISTED FOR DEFLECTOR 4" TO 12" BELOW THE CEILING.

† VERTICAL SIDEWALL U.L. LISTED FOR LIGHT HAZARD ONLY.

‡ 3/8" VERTICAL SIDEWALL U.L. LISTED FOR UPRIGHT INSTALLATION ONLY.

§ 17/32" X 1/2" NPT.

†† 360°F AND 500°F ARE MODEL "J".

ORDERING INFORMATION

SPECIFY

Quantity • Model Number • Style

Orifice • Thread Sizes • Temperature

Finishes desired

Quantity - Model JN Wrenches - P/N 325390 (1/2");

P/N 312366 (L.O.)



GLOBE® PRODUCT WARRANTY

Globe agrees to repair or replace any of its own manufactured products found to be defective in material or workmanship for a period of one year from date of shipment.

For specific details of our warranty please refer to Price List Terms and Conditions of Sale (Our Price List).

4077 AIRPARK DRIVE, STANDISH, MICHIGAN 48658

FAX 517-846-9231

Ek 11 NFPA 231C

231C-10

RACK STORAGE OF MATERIALS

racks, including aisles, regardless of the number of intermediate sprinkler levels.

5-4.2* 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: Independent control shall not be required for the installation of 20 or fewer in-rack sprinklers that are 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. (See 5-2.3.)

5-4.3 In-Rack Sprinkler Water Demand. The water demand for sprinklers that are stored in racks shall be added to the ceiling sprinkler water demand at the point of connection. The demand shall be balanced to the higher of the two corresponding pressures.

5-4.4 Obstructions to In-Rack Sprinkler Discharge. The obstruction criteria and requirements for clearance from storage of NFPA 13, *Standard for the Installation of Sprinkler Systems*, shall not apply to in-rack sprinklers.

5-5*† Sprinkler Waterflow Alarm.

5-6† Hose Connections. For first-aid fire fighting and for mop-up operations, small [$1\frac{1}{2}$ -in. (38-mm)] hose lines shall be available to cover all areas of rack structures. The hose connections shall not be subject to the requirements of Class II hose systems as specified in NFPA 14, *Standard for the Installation of Standpipe and Hose Systems*. Hose connections shall be supplied from one of the following:

- (a) Outside hydrants
- (b) Separate piping system for small hose stations
- (c) Valved hose connections on sprinkler risers where such connections are made upstream of all sprinkler control valves
- (d) Adjacent sprinkler systems
- (e) Ceiling sprinkler system in the same area (as long as in-rack sprinklers are provided in the same area and are separately controlled)

Exception: Hose connections shall not be required for the protection of Classes I, II, III, and IV commodities that are stored at heights of 12 ft (3.7 m) and less.

5-7. Hose Demand.

5-7.1 Where inside (small) hose streams are required, an allowance of at least 100 gpm (379 L/min) shall be added to the sprinkler water demand for all commodities.

5-7.2 For combined inside (small) and outside (large) hose streams, an allowance of at least 500 gpm (1893 L/min) shall be added to the sprinkler water demand for all commodities.

Exception: For Classes I, II, and III commodities that are stored up to 12 ft (3.7 m) and Class IV commodities that are stored up to 10 ft (3.1 m), the hose stream allowance shall be permitted to be reduced to 250 gpm (946 L/min).

5-8† Duration of Water Supplies. For single-row and double-row racks, the water supply duration shall be at least $1\frac{1}{2}$ hours for Classes I, II, and III commodities and at least 2 hours for Class IV and Group A plastic commodities. For multiple-

row racks, the water supply duration shall be at least 2 hours for all classifications of commodities.

Exception: For Class IV commodities that are stored at heights of 12 ft (3.7 m) or less, the water supply duration shall be permitted to be $1\frac{1}{2}$ hours.

5-9 High-Expansion Foam.

5-9.1* Where high-expansion foam systems are installed, they shall be in accordance with NFPA 11A, *Standard for Medium- and High-Expansion Foam Systems*, and they shall be automatic in operation.

Exception: Where modified by this standard.

5-9.2 In-rack sprinklers shall not be required where high-expansion foam systems are used in combination with ceiling sprinklers.

5-9.3 Detectors for High-Expansion Foam Systems. Detectors shall be listed and shall be installed in one of the following configurations:

- (a) At the ceiling only where installed at one-half the listed linear spacing [e.g., 15 ft × 15 ft (4.6 m × 4.6 m) rather than at 30 ft × 30 ft (9.1 m × 9.1 m)]

Exception: Ceiling detectors alone shall not be used where the ceiling/roof clearance from the top of the storage exceeds 10 ft (3.1 m) or the height of the storage exceeds 25 ft (7.6 m).

- (b) At the ceiling at the listed spacing and in racks at alternate levels
- (c) Where listed for rack storage installation and installed in accordance with the listing to provide response within 1 minute after ignition using an ignition source that is equivalent to that used in a rack storage testing program

5-9.4 High-Expansion Foam Submergence.

5-9.4.1 Storage of Classes I, II, III, and IV Commodities up to and Including 25 ft (7.6 m) in Height.

5-9.4.1.1* Where high-expansion foam systems are used without sprinklers, the maximum submergence time shall be 5 minutes for Class I, II, or III commodities and 4 minutes for Class IV commodities.

5-9.4.1.2 Where high-expansion foam systems are used in combination with ceiling sprinklers, the maximum submergence time shall be 7 minutes for Class I, II, or III commodities and 5 minutes for Class IV commodities.

5-9.4.1.3 High-Expansion Foam Ceiling Sprinkler Density. Where high-expansion foam systems are used in combination with ceiling sprinklers, the minimum ceiling sprinkler design density shall be 0.2 gpm/ft² [(8.2 L/min)/m²] for Class I, II, or III commodities or 0.25 gpm/ft² [(10.2 L/min)/m²] for Class IV commodities for the most hydraulically remote 2000-ft² (186-m²) operating area.

5-9.4.2 Storage of Classes I, II, III, and IV Commodities Over 25 ft (7.6 m) in Height.

5-9.4.2.1 Where high-expansion foam systems are used for storage over 25 ft (7.6 m) high up to and including 35 ft (10.7 m) high, they shall be used in combination with ceiling sprinklers. The maximum submergence time for the high-expansion foam shall be 5 minutes for Class I, II, or III commodities and 4 minutes for Class IV commodities.

Ek 12 NFPA 231C

EARLY SUPPRESSION FAST RESPONSE (ESFR) SPRINKLERS

231C-49

Table 9-1.1 Large-Drop Sprinkler Design Criteria for Single-Row, Double-Row, and Multiple-Row racks, *Continued*

Commodity Class	Maximum Storage Height		Maximum Ceiling/Roof Height		Type of System	Number of Design Sprinklers by Minimum Operating Pressure [psi (bar)]			Hose Stream Demand		Water Supply Duration (hr)
	ft	m	ft	m		25 (1.7)	50 (3.4)	75 (5.2)	gal/min	L/min	
IV	25	7.6	30	9.1	Wet	NA	15 plus one level of in-rack sprinklers	15 plus one level of in-rack sprinklers	500	1900	2
Cartoned or exposed unexpanded plastics	25	7.6	30	9.1	Dry	NA	NA	NA			

Note: NA — Not allowed

Chapter 10 Early Suppression Fast Response (ESFR) Sprinklers

10-1* General.

10-1.1 Early suppression fast response (ESFR) sprinklers shall be permitted to be used for the protection of rack storage in accordance with Table 10-1.1 and shall be used only in buildings equal to, or less than, the height of the building for which they have been listed.

Exception: ESFR protection as specified shall not apply to the following:

- (a) Rack storage that involves solid shelves
- (b) Rack storage that involves combustible, open-top cartons or containers

10-1.2 Maximum building height shall be measured to the underside of the roof deck or ceiling.

10-2 Sprinkler System Design.

10-2.1* ESFR sprinkler systems shall be designed to provide the minimum operating pressure, in accordance with Table 10-1.1 for the commodity, storage height, and ceiling/roof height of the building involved, to the 12 most hydraulically remote sprinklers, as determined by operating four sprinklers on each of three branch lines.

10-2.2 The distance between branch lines and sprinklers on branch lines shall not be more than 10 ft (3.1 m) nor less than 8 ft (2.4 m) for buildings higher than 30 ft (9.1 m) up to 45 ft (13.7 m); and the distance shall not be more than 12 ft (3.7 m) nor less than 8 ft (2.4 m) for buildings up to 30 ft (9.1 m) high.

10-2.3 Wet-pipe systems only shall be permitted to be used with ESFR sprinklers.

10-2.4 The requirements of NFPA 13, *Standard for the Installation of Sprinkler Systems*, shall apply.

Exception: Where this standard modifies the requirements of NFPA 13.

10-2.5 Where required by Table 10-1.1, one level of $1\frac{1}{2}$ -in. (38.1-mm) orifice, quick-response, ordinary-temperature in-rack sprinklers shall be installed at the tier level closest to but not exceeding one-half of the maximum storage height. In-rack sprinkler hydraulic design criteria shall be the most hydraulically remote eight heads at 50 psi (3.4 bar). In-rack sprinklers shall be located at the intersection of the longitudinal and transverse flue space. Horizontal spacing shall not be permitted to exceed 5-ft (1.5-m) intervals.

10-3 Water Demand.

10-3.1 A minimum of 250 gpm (946 L/min) shall be added to the sprinkler demand for combined large and small hose streams.

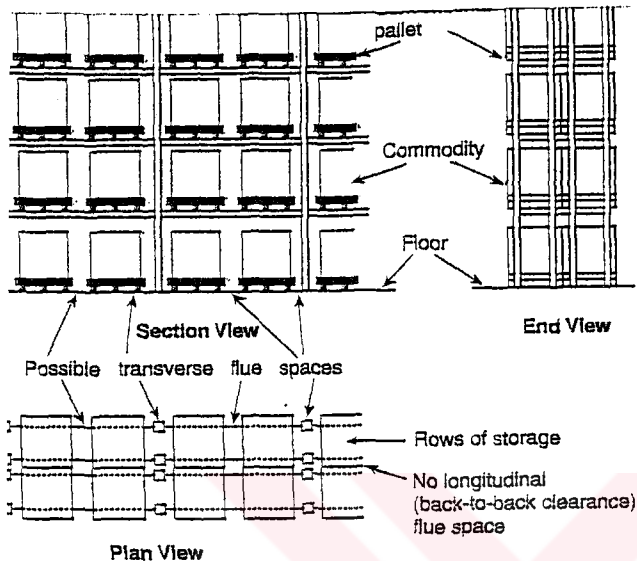
10-3.2 Water supply duration shall be at least 1 hour.

10-4 Other Requirements.

10-4.1 Where ESFR sprinklers are installed, the requirements of 4-3.1 for longitudinal flue spaces in double-row racks shall apply.

10-4.2 Where ESFR sprinklers are installed, storage height limitations in accordance with Section 4-5 shall apply.

Ek 13 NFPA 231C



note: No longitudinal flue space is necessary.

Figure 4-3.1 Typical double-row rack with back-to-back loads.

4.2 Aisle widths shall be maintained either by fixed-rack structures or controlled by the careful location of portable racks. Any decrease in aisle width shall require a review of the adequacy of the protective system.

5*† **Storage Heights.** The distance from the top of the storage to the ceiling sprinkler deflectors shall be not less than 18 in. (0.46 m).

Exception: Where large-drop or ESFR sprinkler protection is used, the distance from the top of the storage to the ceiling sprinkler deflectors shall be not less than 36 in. (91 cm).

6 Commodity Clearances.

6.1* Commodity clearances shall be maintained in accordance with NFPA 91, *Standard for Exhaust Systems for Air Conveying of Materials*.

6.2* Incandescent Light Fixtures.

7† Storage of Idle Pallets.

7.1 Idle wood or plastic pallets stored on the floor shall be protected in accordance with NFPA 231, *Standard for General Storage*.

7.2 Idle wood or plastic pallets shall not be stored in racks.

Exception No. 1: Idle wood pallets shall be permitted to be stored in racks where protected in accordance with the applicable provisions of Chapter 10.

Exception No. 2: Idle plastic pallets shall be permitted to be stored in racks where protected in accordance with the applicable provisions of Chapter 10.

Chapter 5 Fire Protection — General

5-1 Protective Systems.

5-1.1* Sprinkler systems shall be wet-pipe systems.

5-1.2 Where dry-pipe systems are used, the ceiling sprinkler areas of operation shall be increased 30 percent over the areas specified by Chapters 6, 7, and 8. Densities and areas shall be selected so that the final area of operation after the 30 percent increase is not greater than 6000 ft² (557.4 m²).

5-1.3 Where preaction systems are used, preaction systems shall be treated as dry-pipe systems.

Exception: This requirement shall not apply where it can be demonstrated that the detection system that activates the preaction system causes water to be discharged from sprinklers as quickly as the discharge from a wet-pipe system.

5-1.4 Detectors for preaction systems shall be installed in accordance with 5-9.3.

5-2 Ceiling Sprinklers.

5-2.1 Where automatic sprinkler systems are installed, they shall be in accordance with NFPA 13, *Standard for the Installation of Sprinkler Systems*.

Exception: Where modified by this standard.

5-2.2* Standard response 1/2-in. (12.7-mm) orifice or 17/32-in. (13.5-mm) orifice spray sprinklers shall be used where applying the figure curves and tables in Chapters 6, 7, and 8. (See Chapters 9 and 10 for large-drop and ESFR sprinklers.)

Exception: The use of 3/8-in. (15.9-mm) or larger orifice spray sprinklers shall be permitted where listed for such use.

5-2.3* The minimum temperature rating of ceiling sprinklers shall be 150°F (66°C).

5-2.4 In buildings that are used in part for rack storage of commodities, the design of the ceiling sprinkler system that is within 15 ft (4.6 m) of the racks shall be the same as that provided for the rack storage area.

Exception: Where separated by a barrier partition that is capable of preventing heat from a fire in the rack storage area from fusing sprinklers in the nonrack storage area.

5-2.5 Where nonstorage spaces in buildings have lower ceilings than storage spaces, the space above the drop ceiling shall be sprinklered. Where the area above a drop ceiling is sprinklered, the sprinkler system shall be in accordance with 5-2.2 or the exception to 5-2.2.

Exception: Spaces above drop ceilings shall not be required to be sprinklered where they comply with NFPA 13, *Standard for the Installation of Sprinkler Systems*, for allowable unsprinklered concealed spaces.

5-3† **Ceiling Sprinkler Spacing.** For the purpose of selecting sprinkler spacing in hydraulically designed sprinkler systems using 1/2-in. (12.7-mm) orifice sprinklers or 17/32-in. (13.5-mm) orifice sprinklers to achieve a stipulated density, 60 psi (413.7 kPa) shall be the maximum discharge pressure used at the calculation starting point.

5-4 In-Rack Sprinklers.

5-4.1 **In-Rack Sprinkler System Size.** The area protected by a single system of sprinklers in racks (in-rack sprinklers) shall not exceed 40,000 ft² (3716 m²) of floor area occupied by the

ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi 23.06.1977

Doğum yeri Lüleburgaz

Lise 1991-1994 Lüleburgaz Ahmetbey Lisesi

Lisans 1994-1998 Yıldız Teknik Üniversitesi Mühendislik Fak.
Makine Mühendisliği Bölümü

Çalıştığı kurumlar

1998-2000 ÖZEM Mekanik Tesisat Taahhüt A.Ş.
2000-Devam ediyor STEP Mekanik Tesisat Taahhüt A.Ş.

