

# ENDÜSTRİYEL TESİSLERDE YANGIN SÖNDÜRME SİSTEMLERİ

TANER KABOĞLU  
MMO G.ANTEP ŞUBESİ  
İTFAİYE HAFTASI ETKİNLİKLERİ  
27 EYLÜL 2018

# ENDÜSTRİYEL TESİS

- **TANIM**

- **MADDE 14-** (1) Endüstriyel yapılar; her çeşit ürünün yapıldığı fabrika ve işleme, montaj, karıştırma, temizleme, yıkama, paketleme, depolama, dağıtım ve onarım gibi işlemlere mahsus bina ve yapılardır. Her türlü fabrika, bıçkımhaneler, çamaşırhaneler, tekstil üretim tesisleri, enerji üretim tesisleri, gıda işleme tesisleri, dolum ve boşaltım tesisleri, kuru temizleme tesisleri, maden işleme tesisleri, rafineriler ve benzeri yerler bu sınıfa girer.

# ENDÜSTRİYEL TESİS

- BÖLÜMLER
  - İMALAT ALANLARI
  - DEPOLAR
  - İDARİ BİNA – OFİSLER
  - YARDIMCI TESİSLER

# SÖNDÜRME SİSTEMLERİ

- SPRINKLER SİSTEMLERİ
- YANGIN DOLABI SİSTEMİ
- ÇEVRE HİDRANT SİSTEMİ
- KÖPÜKLÜ SÖNDÜRME SİSTEMLERİ
- GAZLI SÖNDÜRME SİSTEMLERİ
- KKT SÖNDÜRME SİSTEMLERİ
- MUTFAK DAVLUMBAZ SÖNDÜRME SİSTEMLERİ
- PORTATİF YANGIN SÖNDÜRÜCÜLER

# YANGIN DOLAPLARI

- Bina içlerinde 1" kauçuk hortum
- Profesyonel kullanımda 2" yassı hortum

# YANGIN DOLAPLARI

- Yerleşim
  - Sprinkler yoksa 30m
  - Sprinkler varsa 45m
  - Çıkışlara yakın ve kaçış yollarının üzerinde
  - Sprinkler hatlarından beslenebilir
  - Sadece dolap varsa yangın pompası şart değil

# YANGIN DOLAPLARI

- Tasarım
  - En düşük basınç 4 bar
  - Sprinklerle birlikte:

## Ek-8/C Yangın Dolapları ve Hidrant Sistemi İçin İlâve Edilecek Su İhtiyaçları

Bina Tehlike Sınıfı	İlave edilecek Yangın Dolabı Debisi (litre/dak)	İlave edilecek Hidrant Debisi (litre/dak)	Süre (dak)
Düşük tehlike	100	400	30
Orta Tehlike-1-2	100	400	60
Orta Tehlike-3-4	100	1000	60
Yüksek Tehlike	200	1500	90

# YANGIN DOLAPLARI

- Tasarım
  - Sadece dolap
    - 2 dolap – 12 m<sup>3</sup>/h
    - 12 ton su deposu



# YANGIN DOLAPLARI

- Tasarım
  - Dolap + hidrant
    - Eş zamanlı çalışma durumu
    - Hidrant için 1.900 l/dk

# YANGIN HİDRANTLARI

- Yerleşim
  - 50-150 m aralıkla
  - Binaya mesafe 5-15 m
  - Yer üstü veya yeraltı
  - Hatlar yeraltı veya yer üstü
  - Hat çapı ring yoksa en az DN150

# YANGIN HİDRANTLARI

- Tasarım
  - 1.900 l/dk
  - 7bar
  - Hatlar yeraltı veya yer üstü
  - Hat çapı ring yoksa en az DN150

# YANGIN HİDRANTLARI

- Tasarım
  - Sprinkler varsa

## Ek-8/C Yangın Dolapları ve Hidrant Sistemi İçin İlâve Edilecek Su İhtiyaçları

Bina Tehlike Sınıfı	İlave edilecek Yangın Dolabı Debisi (litre/dak)	İlave edilecek Hidrant Debisi (litre/dak)	Süre (dak)
Düşük tehlike	100	400	30
Orta Tehlike-1-2	100	400	60
Orta Tehlike-3-4	100	1000	60
Yüksek Tehlike	200	1500	90

# SPRINKLER SİSTEMLERİ

- $H > 30.5\text{m}$
- Tehlikeli madde varsa  $> 1.000\text{ m}^2$
- Kaçış mesafesi
- Kompartıman alanı

# SPRINKLER SİSTEMLERİ

Yönetmelik Ek 5/B tablosu

Kullanım Sınıfı	Tek yön en çok uzaklık (m)		İki yön en çok uzaklık (m)	
	Yağmurlama Sistemi yok	Yağmurlama Sistemli	Yağmurlama Sistemi yok	Yağmurlama Sistemli
Yüksek Tehlikeli Yerler	10	20	20	35
Endüstri Amaçlı Yapılar <sup>(1)</sup>	15	25	30	60
Yurtlar, Yatakhaneler	15	30	45	75
Mağazalar, Dükkânlar, Marketler	15	25	45	60
Büro Binaları	15	30	45	75
Otoparklar ve Depolar	15	25	45	60
Okul ve Eğitim Yapıları	15	30	45	75
Toplanma Amaçlı Binalar	15	25	45	60
Hastaneler, Huzurevleri	15	25	30	45
Oteller, Pansiyonlar	15	20	30	45
Apartmanlar	15	30	30	75

# SPRINKLER SİSTEMLERİ

## Yönetmelik Ek 4 tablosu

Bina kullanım sınıfları		En fazla kompartıman alanı (m <sup>2</sup> )	
1	Konutlar	sınırsız	
2	Konaklama	4000 <sup>(1)</sup>	
3	Kurumsal Binalar	Sağlık hizmeti amaçlı binalar	1500 <sup>(1)</sup>
		Eğitim tesisleri	6000 <sup>(2)</sup>
4	Büro Binaları	8000 <sup>(1)</sup>	
5	Ticaret Amaçlı Binalar <sup>(4)</sup>	2000 <sup>(2)</sup>	
6	Toplanma Amaçlı Binalar	Yeme içme	4000 <sup>(2)</sup>
		Eğlence	
		Müzeler ve sergi yerleri	
		Diğer toplanma amaçlı binalar	6000 <sup>(2)</sup>
7	Endüstriyel Yapılar	Orta Tehlike-3 ve üstü (Bkz. Ek-1)	6000 <sup>(2)</sup>
		Orta Tehlike-1 ve Orta Tehlike-2 (Bkz. Ek-1)	15000 <sup>(3)</sup>
8	a) Depolar	Orta Tehlike-3 ve üstü (Bkz. Ek-1)	1000 <sup>(2)</sup>
		Orta Tehlike-1 ve Orta Tehlike-2 (Bkz. Ek-1)	5000 <sup>(3)</sup>
	b) Kapalı Otoparklar	Sınırlama yok	

### Not :

<sup>(1)</sup> Binalarda uygun yangın kontrol sistemleri (otomatik algılama, yağmurlama sistemi, duman tahliye sistemi ve benzeri) yapılmış ise kompartıman alanı 2 katına çıkarılabilir.

<sup>(2)</sup> Binalarda uygun yangın kontrol sistemleri (otomatik algılama, yağmurlama sistemi, duman tahliye sistemi ve benzeri) yapılmış ise kompartıman alanı sınırsızdır.

<sup>(3)</sup> Bina tek katlı ise sınırlama yoktur. Binalarda uygun yangın kontrol sistemleri (otomatik algılama, yağmurlama sistemi, duman tahliye sistemi ve benzeri) yapılmış ise kompartıman alanı sınırsızdır.

<sup>(4)</sup> Sebze ve meyve halleri, balık halleri, et borsaları, metal yedek parça bulunan yerler ile benzeri yerler hariç.

# İMALAT ALANLARI

- Sprinkler sistemi tasarımı – Ek 8/B Tablosu

*Ek-8/B Yağmurlama Sisteminde Tasarım Yoğunlukları*

<i>Tehlike sınıfı</i>	<i>Tasarım yoğunluğu mm/dak</i>	<i>Koruma alanı (m<sup>2</sup>)</i>	
		<i>Islak veya ön etkili</i>	<i>Kuru veya değişken</i>
<i>Düşük Tehlike</i>	<i>2,25</i>	<i>84</i>	<i>Orta Tehlike-1 kullanılır</i>
<i>Orta Tehlike-1</i>	<i>5,0</i>	<i>72</i>	<i>90</i>
<i>Orta Tehlike-2</i>	<i>5,0</i>	<i>144</i>	<i>180</i>
<i>Orta Tehlike-3</i>	<i>5,0</i>	<i>216</i>	<i>270</i>
<i>Orta Tehlike-4</i>	<i>5,0</i>	<i>360</i>	<i>Yüksek Tehlike-1 kullanılır</i>
<i>Yüksek Tehlike-1</i>	<i>7,7</i>	<i>260</i>	<i>325</i>
<i>Yüksek Tehlike-2</i>	<i>10,0</i>	<i>260</i>	<i>325</i>
<i>Yüksek Tehlike-3</i>	<i>12,5</i>	<i>260</i>	<i>325</i>
<i>Yüksek Tehlike-4</i>	<i>Yoğun su</i>		
<i>NOT: Depolama alanları ve farklı özellikteki kullanım alanları için TS EN 12845 esas alınır.</i>			



# TEHLİKE SINIFLANDIRMASI

Çizelge A2 - Olağan tehlikeli mekan durumları

Mekan	Olağan tehlike gurubu			
	OH1	OH2	OH3	OH4
-Cam ve seramik -Kimyasallar	-Çimento işleri	-Fotoğraf filmi fabrikaları	Cam fabrikaları -Boya işleri -Sabun fabrikaları  Fotoğraf laboratuvarları  Su bazlı boyaması olan boya uygulama dükkanları	
-Mühendislik	-Levha metal üretim fabrikaları	Metal çalışmaları	-Elektronik fabrikaları -Radyo cihaz fabrikaları -Çamaşır yıkama makinası fabrikaları -Araba atölyeleri	
-Yiyecek ve içecekler		-Mezbahalar, et fabrikaları -Fırınlr -Bisküvi fabrikaları -Bira fabrikası -Çikolata fabrikası -Mandıralar -Şekerleme fabrikaları	-Hayvan yemi fabrikaları -Mısır gevreği imal eden makinaların bulunduğu mekanlar -Kurutulmuş sebze imalathaneleri -Çorba fabrikaları -Şeker fabrikaları	-Damıtılmış alkol imalathaneleri
-Müteferrik	-Hastaneler -Oteller -Kütüphaneler (kitap depoları hariç) -Restoranlar -Okullar, Madde 6.2.1'e bkz. -Bürolar, Madde 6.2.1'e bkz.	-Laboratuvarlar (fiziksel) -Çamaşırhaneler -Otoparklar -Müzeler	-Yayın stüdyoları (küçük) -Tren istasyonları - Kumanda (teknik) odaları - Çiftlik binası	-Sinema ve tiyatrolar konser salonları -Tütün fabrikaları - Film ve TV üretim stüdyosu
-Kağıt			-Kitap ciltleme fabrikaları -Mukavva karton fabrikaları -Kağıt fabrikaları	-Atık kağıt işleme tesisleri

# TEHLİKE SINIFLANDIRMASI

Mekan	Olağan tehlike gurubu			
	OH1	OH2	OH3	OH4
Dükkanlar ve ofisler	Veri işleme (bilgisayar odası, manyetik bant deposu hariç) büroları Madde 6.2.1'e bkz.		Depolar Alışveriş merkezleri	Sergi salonları (a)
Tekstil ve giyecekler		Deri eşya fabrikaları	Halı fabrikaları (kauçuk ve köpük plastikler hariç) Kumaş ve giyim eşyası fabrikaları Fiber, kereste fabrikaları Ayakkabı fabrikaları (plastikler ve kauçuk hariç) Örgü fabrikaları Keten fabrikaları Yatak fabrikaları (köpük plastikleri kullananlar hariç) Dikiş fabrikaları Dokuma aletlerinin olduğu binalar Yün ve ip bükme makinalarının olduğu binalar	Pamuk işleme makinalarının olduğu bina Keten hazırlama alanları Kenevir hazırlama alanları
Kereste ve ahşap			Ağaç işleme fabrikaları Mobilya fabrikaları (köpük plastikleri kullananlar hariç) Mobilya sergileme dükkanları Döşeme (köpük plastikleri kullananlar hariç) fabrikaları	Testere makinalarının olduğu bina Kontrplak fabrikaları
Not- OH1 veya OH2 mekanlarında diğer benzer yangın yükü alanları veya boyanın olduğu durumda bu alanlar OH3 gibi düşünülmelidir.				
(a) Aşırı açıklık dikkate alınmalıdır.				

# TEHLİKE SINIFLANDIRMASI

Çizelge A.3 - Yüksek tehlike yaratabilecek işlemlerin yapıldığı mekanlar

HHP1	HHP2	HHP3	HHP4
Döşeme kumaş ve yer muşambası imalathaneleri	Çakmak imalathaneleri	Selüloz nitrat imalathaneleri	Yangın söndürücü imalathaneleri
Reçine, karbon karası ve petrol yağı imalathaneleri	Katran damıtma işleminin yapıldığı mekanlar	Arabalar ve kamyonlar için kauçuk lastikler	
Kauçuk yerine geçen malzeme imalathaneleri	Otobüsler için depo, yüksüz kamyonlar ve tren vagonu	Malzeme faktörü M3 olan imalat (Çizelge B.1'e bkz.), plastik köpük, kauçuk köpük ve kauçuk köpük ürünleri imalatı (M4 hariç Çizelge B.1'e bkz.).	
Ambalaj talaşı imalathaneleri	Mumluk mum ve parafin imalatçıları		
Kibrit imalatçıları	Kağıt makinasının bulunduğu mekanlar		
Solvent ile boya uygulama dükkanları	Kauçuk ve plastik köpük dahil halı fabrikaları		
Buzdolabı fabrikaları	Testere mekanları		
Baskı işleri	Elyaf levha imalatı (1)		
PP/PE/PS veya OH3'den başka benzer yanma özellikleri için kablo fabrikaları	Boya, renk ve vernik imalatı		

# TEHLİKE SINIFLANDIRMASI

PP/PE/PS veya OH3'den başka benzer yanma özellikleri için enjeksiyon kalıplama (plastikler)			
PP/PE/PS veya OH3'den başka benzer yanma özellikleri için plastik fabrikaları ve plastik ürünler (plastik köpük hariç)			
Kauçuk ürün fabrikaları			
Sentetik fiber fabrikaları (akrilik hariç)			
Halat fabrikaları			
Uzamayan plastikler dahil halı fabrikaları			
Plastik ve kauçuk dahil ayakkabı fabrikaları			
Not 1 – İlave nesne koruması gerekli olabilir.			

# İMALAT ALANINDA DEPOLAMA

- TS EN 12845 - Madde 6.2.2
  - Aşağıdaki kurallar sağlanmak şartıyla malzemeler, ST1, ST2 ve ST3 olarak sınıflandırılan mekânlarda depolanabilir:
    - a) Odanın tamamının korunması en az ST3'e göre tasarlanmalıdır,
    - b) Çizelge 1' de verilen azami depolama yükseklikleri aşılmamalıdır,
    - c) Etrafında 2,4 m'den az olmayan aralıkların olduğu her bir blok için, azami depolama alanları 50 m<sup>2</sup>
  - olmalıdır.



# İMALAT ALANINDA DEPOLAMA

Çizelge 1 – ST1, ST2 ve ST3 sınıfları için azamî depolama yükseklikleri

Depolama kategorisi	Azami depolama yüksekliği (Not 1) (m)	
	Müstakil veya blok hâlinde depolama (DS1- Madde 6.3.2)	Bütün diğer durumlar (DS2 – DS6 Madde 6.3.2)
Kategori I	4,0	3,5
Kategori II	3,0	2,6
Kategori III	2,1	1,7
Kategori IV	1,2	1,2

**Not 1** - Bu değerleri aşan depolama yüksekleri için Madde 6.2.3.1 ve Madde 7.2'ye bakılmalıdır.

**Not 2** - Bütün bu durumlarda yangına karşı koruma işlemi, ST3 sınıfına göre tasarlanmalıdır.



# DEPOLAR

- TS EN 12845 - Madde 6.2.3.2
  - Yüksek tehlikeli, depolama - YTD dört alt kategoriye ayrılır:
    - YTD1, Yüksek Tehlikeli Depolama Kategorisi I;
    - YTD2, Yüksek Tehlikeli Depolama Kategorisi II;
    - YTD3, Yüksek Tehlikeli Depolama Kategorisi III;
    - YTD4, Yüksek Tehlikeli Depolama Kategorisi IV;
  - **Not - Örnekler Ek B ve Ek C'de verilmiştir.**

# TS EN 12845-DEPOLAMA SINIFLARI



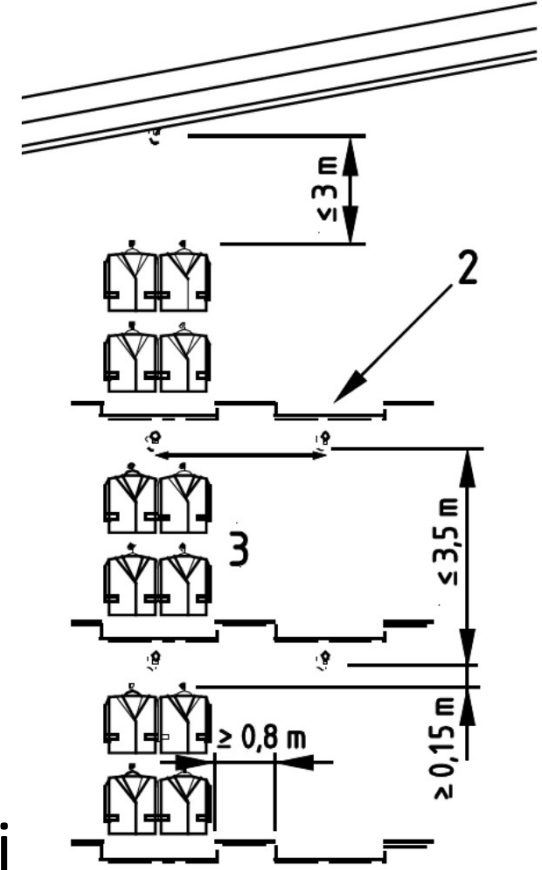
Şekil 2 - Depolama sınıfını belirlemede kullanılan akış şeması

Not- Bu eklerin hiç birinin tamamen uygulanamadığı ve geniş ölçekli yangın deneyinden elde edilen verinin mevcut olduğu yerlerde, tasarım kriterini oluşturmak için bu verilerin kullanılması uygun olabilir.



# TS EN 12845-DEPOLAMA SINIFLARI

- Ek G- Özel Tehlikeler
  - Aerosoller
  - Askıyla depolanan giysiler
  - Yanıcı ve parlayıcı sıvılar
  - Boş palet
  - Ahşap varillerde alkollü içecekler
  - Örgü olmayan sentetik kumaşlar
  - Polipropilen ve polietilen ambalaj



# TS EN 12845-DEPOLAMA SINIFLARI

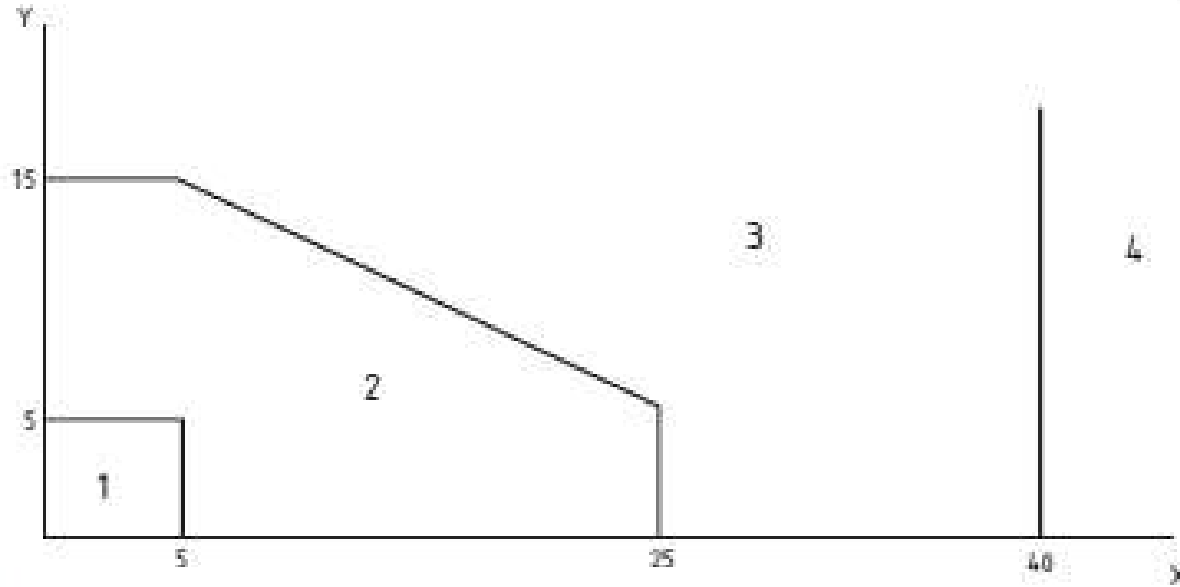
- Ek B- Plastik içeren malzemeler
  - Malzeme faktörü
    - Eşyalar malzemelerin karışımından oluştuğu zaman, malzeme faktörünü belirlemek için Şekil B.1 kullanılmalıdır. Şekil B.1 kullanıldığı zaman, depolanan eşyalar bütün **paketlemeyi ve palet malzemesini içerecek şekilde** dikkate alınması gereklidir. Bu değerlendirmeye göre kauçuk, plastik gibi ele alınmalıdır.

# TS EN 12845-DEPOLAMA SINIFLARI

- Malzeme faktörü
  - Aşağıdaki dört malzeme faktörü, sınıf tayini işleminde kullanılmalıdır:
    - Malzeme faktörü 1
    - Malzeme faktörü 2
    - Malzeme faktörü 3
    - Malzeme faktörü 4

# TS EN 12845-DEPOLAMA SINIFLARI

- Malzeme faktörleri – Şekil B1



## Açıklama

1 Malzeme faktörü 1

2 Malzeme faktörü 2

3 Malzeme faktörü 3

4 Malzeme faktörü 4

x Genleşen plastiğin hacimce %' si

y Genleşen plastiğin kütlece %' si

Şekil B.1 - Malzeme faktörü

# TS EN 12845-DEPOLAMA SINIFLARI

- Malzeme faktörü 1

- Örnek

- Ahşap paletler üzerinde karton ambalajlı veya ambalajsız metal kısımlar,
    - Çuvallarda toz hâlindeki yiyecekler,
    - Konserve yiyecekler,
    - Sentetik olmayan kumaş,
    - Deri eşyalar,
    - Ahşap ürünler;
    - Karton / ahşap kutulardaki seramikler,
    - Karton / ahşap ambalajdaki metal aletler,
    - İçlerinde tutuşmayan sıvılar bulunan kartonlara konulmuş plastik veya cam şişeler,
    - Büyük elektrikli aletler (az ambalajlı).

# TS EN 12845-DEPOLAMA SINIFLARI

- Malzeme faktörü 2

- Örnek

- Plastik oturma yerleri olan ahşap veya metal mobilyalar,
    - Plastik kısımları veya ambalajı olan elektrikli cihazlar,
    - Kartonlardaki veya makaralardaki elektrik kabloları,
    - Sentetik kumaşlar.

# TS EN 12845-DEPOLAMA SINIFLARI

- Malzeme faktörü 3

- Örnek

- Elektrolitsiz araba aküleri,
    - Plastik evrak çantaları,
    - Kişisel bilgisayarlar,
    - Genleşmeyen plastik bardak, çatal ve bıçak.

# TS EN 12845-DEPOLAMA SINIFLARI

- Malzeme faktörü 4
  - Örnek
    - Köpük yataklar,
    - Genleşen polyester paket,
    - Döşeme köpüğü.



# TS EN 12845-DEPOLAMA SINIFLARI

- Malzeme faktörüne göre depolama sınıfları

Çizelge B.1 - Depolama biçiminin bir fonksiyonu olan sınıflar

Depolama biçimi	Malzeme faktörü			
	1	2	3	4
Yangına maruz kalan yanmayan içerikli plastik kaplar	Sınıf I, II, III	Sınıf I, II, III	Sınıf I, II, III	Sınıf IV
Yangına maruz kalan plastik yüzey – Genleşmeyen	Sınıf III	Sınıf III	Sınıf III	Sınıf IV
Yangına maruz kalan plastik yüzey – Genleşen	Sınıf IV	Sınıf IV	Sınıf IV	Sınıf IV
Açık yapı	Sınıf II	Sınıf II	Sınıf III	Sınıf IV
Katı blok malzemeler	Sınıf I	Sınıf I	Sınıf II	Sınıf IV
Taneli veya toz malzeme	Sınıf I	Sınıf II	Sınıf II	Sınıf IV
Özel biçimi olmayan	Sınıf I	Sınıf II	Sınıf III	Sınıf IV
<b>Not</b> - Depolama biçiminin açıklaması için Madde B.3.2 ila Madde B.3.8'e bakılır.				

# TS EN 12845-DEPOLAMA SINIFLARI

- Ek C – Plastik içermeyen malzemeler

Product	Category	Comments
Adhesives	III	With flammable solvents special protection required
Adhesives	I	Without solvent
Asphalt paper	II	In horizontal rolls
Asphalt paper	III	In vertical rolls
Batteries, dry cell	II	—
Batteries, wet cell	II	Empty plastic accumulators require special protection
Beer	I	—
Beer	II	Containers in wooden crates
Books	II	—
Candles	III	—
Canvas, tar-impregnated	III	—
Carbon black	III	—

# TS EN 12845-DEPOLAMA SINIFLARI

Cardboard (all types)	II	Stored flat
Cardboard (except corrugated)	II	Rolls stored horizontally
Cardboard (except corrugated)	III	Rolls stored vertically
Cardboard (corrugated)	III	Rolls stored horizontally
Cardboard (corrugated)	IV	Rolls stored vertically
Cardboard cartons	III	Empty, heavyweight, made up boxes
Cardboard cartons	II	Empty, lightweight, made up boxes
Carpet tiles	III	—
Carpets, without plastic	II	Storing in racks requires in-rack sprinklers
Cartons, waxed, flats	II	—
Cartons, waxed, made-up	III	—
Cellulose	II	Baled, without nitrite and acetate
Cellulose pulp	II	—
Ceramics	I	—

# TS EN 12845-DEPOLAMA SINIFLARI

Electrical appliances	I	Predominantly metal construction with $\leq 5\%$ by mass of plastic
Electrical appliances	III	Others
Electrical cable or wire	III	Storage in racks requires in-rack sprinklers
Esparto	III	Loose or baled
Fertilizer, solid	II	might require special measures
Fibreboard	II	—
Firelighters (barbecue)	III	—
Flax	II	Special measures, such as an increased area of operation, might be necessary
Flour	II	In sacks or paper bags
Foods, tinned	I	In cardboard boxes and trays
Foodstuffs	II	In sacks

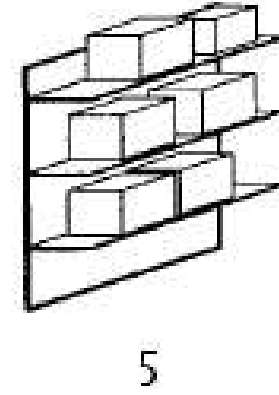
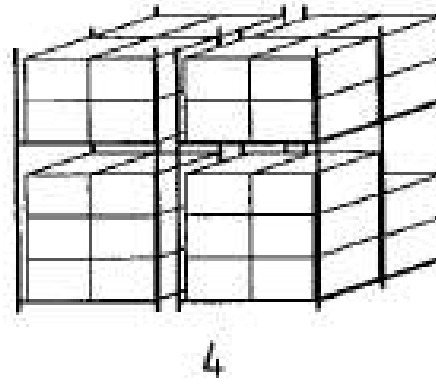
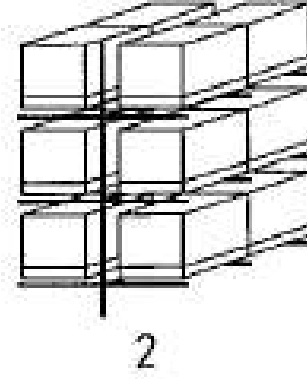
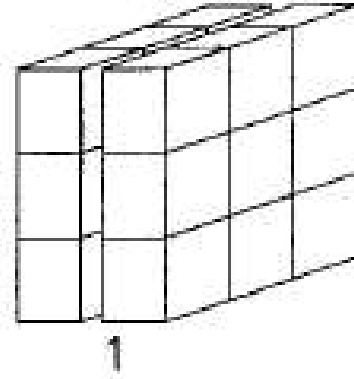
# TS EN 12845-DEPOLAMA SINIFLARI

Mattresses	IV	With expanded plastic
Mattresses	II	Other than expanded plastics
Meat	II	Chilled or frozen
Metal goods	I	—
Milk powder	II	In bags or sacks
Office material	III	—
Paints	I	Water based
Paper	II	Sheets stored horizontally
Paper	III	Mass < 5 kg/100 m <sup>2</sup> , (e.g. tissue paper), rolls stored horizontally
Paper	IV	Mass < 5 kg/100 m <sup>2</sup> , (e.g. tissue paper), rolls stored vertically
Paper	III	Mass ≥ 5 kg/100 m <sup>2</sup> , (e.g. newspaper), rolls stored vertically
Paper	II	Mass ≥ 5 kg/100 m <sup>2</sup> , (e.g. newspaper), rolls stored horizontally

# TS EN 12845-DEPOLAMA SINIFLARI

Tobacco	II	Leaf and finished goods
Tyres stored horizontally	IV	Tyres stored horizontally are covered in Annex P
Vegetable fibres	II	Special measures such as an increased area of operation might be necessary
Wax (paraffin)	IV	—
Wicker work	III	—
Wood	—	See timber
Wood, chipboard, plywood	II	Stored flat, excluding ventilated stacks
Wood pulp	II	Baled
Wood veneer sheets	III	—
Wood wool	IV	Baled

# TS EN 12845-DEPO KATEGORİLERİ



## Açıklama

1 Müstakil depolama (DS1)

2 Paletli raf (DS 4)

3 Palet üstü depolama (DS 2)

4 Palet üstü depolama (DS 3)

5 Sert veya tahta raflar (DS 5 / 6)

# TS EN 12845-DEPO KATEGORİLERİ

- Depolama konfigürasyonu
  - DS1 : Müstakil veya blok hâlinde yığılmış,
  - DS2 : Geniřliđi 2,4 m'den az olmayan aralarında mesafe kalacak şekilde tekli sıralar hâlinde, paletlerin üstüne konularak yapılmış depolama,
  - DS3 : Çoklu (ikili dâhil) sıralarda paletlerin üstüne konularak depolama,
  - DS4 : Paletli raf (kiriř biçiminde palet raflama),
  - DS5 : 1 m veya daha az geniřlikte olan dolu veya yarı dolu yüzeyli raflar,
  - DS6 : Geniřliđi 1 m'den fazla 6 m'den az olan dolu veya yarı dolu yüzeyli raflar.



# TS EN 12845 - DEPO SPRİNKLER SİSTEMLERİ

**Çizelge 4 - Sadece çatı veya tavan korumalı YTD için tasarım kriterleri**

Depolama sınıfı	Müsaade edilen azami depolama yüksekliği (Not 1) (m)				Tasarım yoğunluğu mm/min	Çalışma alanı (ıslak veya ön etkili sistemi (Not 2) (m <sup>2</sup> )
	Sınıf I	Sınıf II	Sınıf III	Sınıf IV		
DS1 müstakil veya blok hâlinde yığılmış	5,3	4,1	2,9	1,6	7,5	260
	6,5	5,0	3,5	2,0	10,0	
	7,6	5,9	4,1	2,3	12,5	300
		6,7	4,7	2,7	15,0	
		7,5	5,2	3,0	17,5	300
			5,7	3,3	20,0	
			6,3	3,6	22,5	300
			6,7	3,8	25,0	
			7,2	4,1	27,5	300
				4,4	30,0	
DS2 tekli sıralarda palet üstü	4,7	3,4	2,2	1,6	7,5	260
	5,7	4,2	2,6	2,0	10,0	
DS4 paletli raflar	6,8	5,0	3,2	2,3	12,5	300
		5,6	3,7	2,7	15,0	
		6,0	4,1	3,0	17,5	300
			4,4	3,3	20,0	
			5,3	3,8	25,0	300
			6,0	4,4	30,0	
DS3 çoklu (ikili dâhil) sıralarda palet üstü	4,7	3,4	2,2	1,6	7,5	260
	5,7	4,2	2,6	2,0	10,0	
DS5 ve DS6 sert veya tahta raflar		5,0	3,2	2,3	12,5	260
				2,7	15,0	
				3,0	17,5	

**Not 1 -** Zeminden sprinkler saptırıcılarına kadar olan düşey mesafenin 1 m eksiği veya çizelgede gösterilen en yüksek mesafeden hangisi daha azsa.

**Not 2 -** Kuru ve değişken sistemler, özellikle yanıcılığı yüksek olan mamuller (daha yüksek kategoriler) ve yüksek depolama gibi yüksek tehlikeli depolamadan kaçınılmalıdır . Buna karşın kuru veya değişken bir sistem monte etmek gerektiğinde, çalışma alanı % 25 oranında artırılmalıdır.

# TS EN 12845 - DEPO SPRİNKLER SİSTEMLERİ

**Çizelge 5 - Raf sprinkleri çatı veya tavan sprinkleri için tasarım kriteri**

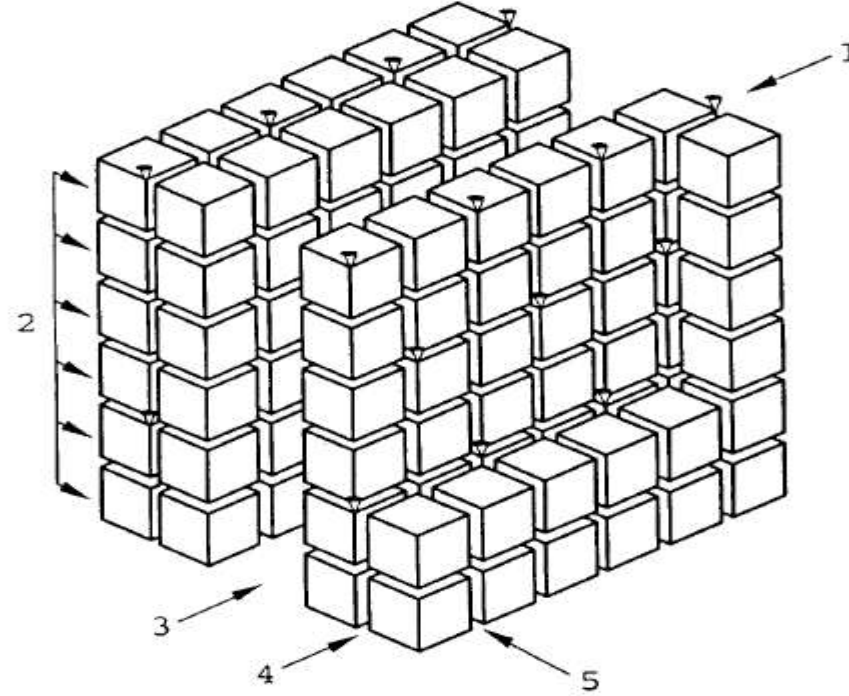
Depolama sınıfı	Raf korumanın en üst seviyesi üzerindeki en fazla müsaade edilen depolama yüksekliği (Not 1) (m)				Tasarım yoğunluğu (mm/min)	Çalışma alanı (ıslak veya ön etki sistemi) (Not 2) (m <sup>2</sup> )
	Sınıf I	Sınıf II	Sınıf III	Sınıf IV		
DS4 paletli raflar	3,5	3,5	2,2 2,6 3,2 3,5	1,6 2,0 2,3 2,7	7,5 10,0 12,5 15,0	260
DS5 ve DS6 sert veya tahta raflar	3,5	3,5	2,2 2,6 3,2	1,6 2,0 2,3 2,7	7,5 10,0 12,5 15,0	260

**Not 1** - Raf sprinkler gruplarının en yüksek seviyesinden depolamanın en üst seviyesine kadar olan mesafe.

**Not 2** - Kuru ve değişken sistemler, özellikle yanıcılığı yüksek olan mamuller (daha yüksek kategoriler) ve yüksek depolama gibi yüksek tehlikeli depolamadan kaçınılmalıdır. Buna karşın kuru veya değişken bir sistem monte etmek gerektiğinde çalışma alanı % 25 oranında artırılmalıdır.

# TS EN 12845 - DEPO SPRİNKLER SİSTEMLERİ

- Raf arası sprinkler yerleşimi



## Açıklama

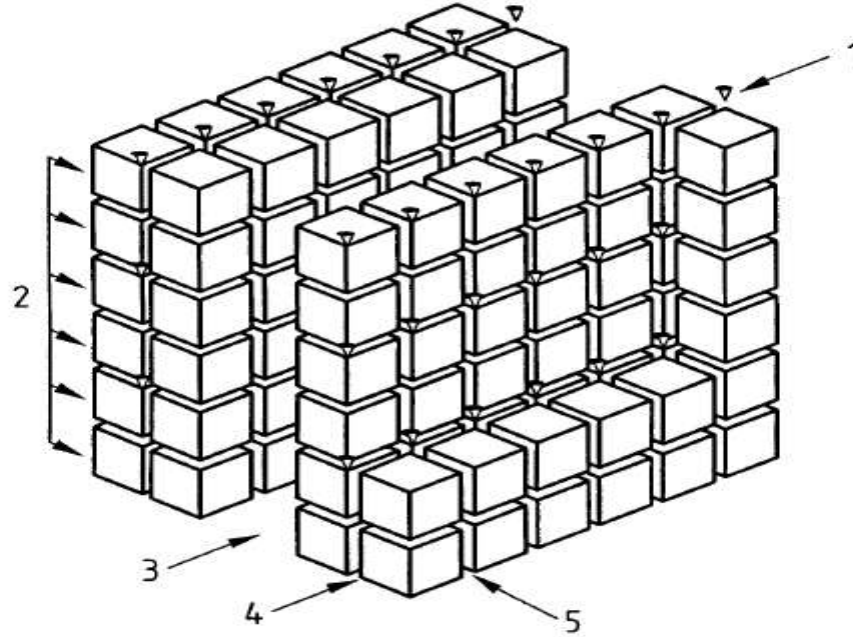
- 1 Sprinkler sırası
- 2 Katlar
- 3 Koridor

- 4 Boyuna akış
- 5 Enine akış

Şekil 13 – Raflardaki ara seviye sprinkler gruplarının konumu - Kategori I veya Kategori II

# TS EN 12845 - DEPO SPRİNKLER SİSTEMLERİ

- Raf arası sprinkler yerleşimi



## Açıklama

- 1 Sprinkler sırası
- 2 Katlar
- 3 Koridor
- 4 Boyuna akış
- 5 Enine akış

Sekil 14 – Raflardaki ara seviye sprinkler gruplarının konumu – Kategori III veya Kategori IV

# TS EN 12845 - DEPO SPRINKLER SİSTEMLERİ

- CMSA Sprinkler (Control Mode Specific Application)
  - EK N
  - Tüm depo uygulamalarında kullanılır
  - Aerosol, yanıcı sıvı, çapraz istifli lastik ve mum depoları hariç

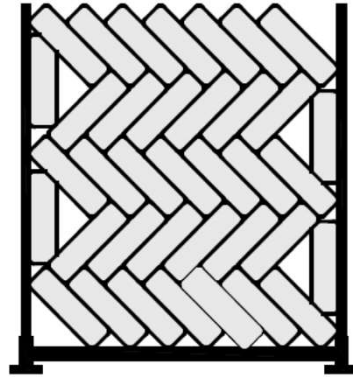


Figure P.1 —Laced tyre storage

# TS EN 12845 - DEPO SPRINKLER SİSTEMLERİ

- CMSA Sprinkler

Table N.8 — Design criteria for free standing storage (ST 1) of HHS 3 and HHS 4

Commodity	Max Storage height m	Max ceiling height m	K-factor	Type	Number of Sprinklers	Pressure in bar	Duration min	Temperature
HHS 3	6,1	12,2	160	Wet	15	3,5	90	68 °C
				Dry	25	3,5	120	141 °C
			240	Wet	15	1,5	90	68 °C
				Dry	25	3,5	120	141 °C
HHS3	7,6	9,1	160	Wet	20	3,5	120	68 °C
				Dry	30	3,5	120	141 °C
			240	Wet	15	1,5	90	68 °C
				Dry	25	1,5	120	141 °C
HHS3 excluding expanded plastic	6,1	9,1	280	Wet	15	1,1	90	68 °C
	6,1	10,7				1,7		
	6,1	12,2				2,1		
	7,6	9,1				1,1		
	7,6	10,7				1,7		
	7,6	12,2				2,1		
	9,1	10,7				1,7		
	10,7	12,2				2,1		

# TS EN 12845 - DEPO SPRINKLER SİSTEMLERİ

- CMSA Sprinkler

Table N.10 — Design criteria for single-, double-, and multiple-row racks for palletized rack (ST4) for HHS 3 and HHS 4

Commodity	Max Storage height m	Max ceiling height m	K-factor	Type	Number of Sprinklers	Pressure bar	Duration m	Temperature
HHS3	6,1	7,6	160	Wet	15	3,5	90	68 °C
				Dry	25	3,5	120	141 °C
			240	Wet	15	1,5	90	68 °C
				Dry	25	1,5	120	141 °C
HHS3 except exposed plastic	6,1	9,1	280	Wet	15	1,1	90	68 °C
	6,1	10,7				1,7		
	6,1	12,2				2,1		
	7,6	9,1				1,1		
	7,6	10,7				1,7		
	7,6	12,2				2,1		
	9,1	10,7				1,7		
	10,7	12,2				2,1		

# TS EN 12845 - DEPO SPRINKLER SİSTEMLERİ

- ESFR Sprinkler (Early Suppression Fast Response)
  - EK P
  - Tüm depo uygulamalarında kullanılır
  - Aerosol, yanıcı sıvı, çapraz istifli lastik ve mum depoları hariç

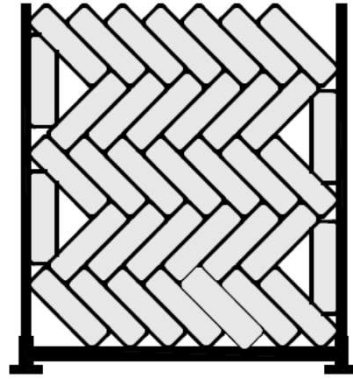


Figure P.1 —Laced tyre storage



# TS EN 12845 - DEPO SPRINKLER SİSTEMLERİ

- ESFR Sprinkler

**Table P.1 — Guide to ESFR sprinkler use**

	Storage method			
	ST1	ST2/ST3	ST4	ST5
Commodity	Table reference			
Plastics				
Unexpanded cartoned	P.2	P.3	P.3	P.2
Unexpanded exposed	P.4	P.5	P.5	P.4
Expanded cartoned	P.6	P.7	P.7	P.6
Expanded exposed	P.8	P.9	P.9	P.8
Rubber tyres		P.14	P.14	
Paper rolls stored on end:				
Medium weight	P.10	—	—	—
Tissue paper	P.11			
Heavy weight	P.12	—	—	—
Heavy weight plastic coated	P.13	—	—	—
Commodities stored under mezzanines	P.15	P.16	P.16	—

# TS EN 12845 - DEPO SPRINKLER SİSTEMLERİ

- ESRF Sprinkler

**Table P.3 — Unexpanded plastic in cartons, ST2, ST3 or ST4 storage**

Storage applications: ST2/ST3 Post pallets ST4 Palletized racking				
Commodities: Plastics: cartoned unexpanded				
<b>Maximum storage height</b> m	<b>Maximum ceiling height</b> m			
	9,1	10,7	12,2	13,7
Sprinkler minimum operating pressure Bar				
ESFR pendent sprinkler nominal k-factor 200				
7,6	3,5	5,2	5,2	6,2 + 1 level of in-rack
9,1	†	5,2	5,2	6,2 + 1 level of in-rack
10,7	†	†	5,2	6,2 + 1 level of in-rack
12,2	†	†	†	6,2 + 1 level of in-rack
ESFR pendent sprinkler nominal k-factor 240				
7,6	2,4	3,6	3,6	4,3+ 1 level of in-rack
9,1	†	3,6	3,6	4,3 + 1 level of in-rack
10,7	†	†	3,6	4,3 + 1 level of in-rack
12,2	†	†	†	4,3 + 1 level of in-rack

# TS EN 12845 - DEPO SPRİNKLER SİSTEMLERİ

- İlave hortum debisi ihtiyacı
  - Standartta veri yok
  - BYKHY Tablo 8/C

# TS EN 12845 - DEPO SPRİNKLER SİSTEMLERİ

- İlave hortum debisi ihtiyacı

## Ek-8/C Yangın Dolapları ve Hidrant Sistemi İçin İlâve Edilecek Su İhtiyaçları

Bina Tehlike Sınıfı	İlave edilecek Yangın Dolabı Debisi (litre/dak)	İlave edilecek Hidrant Debisi (litre/dak)	Süre (dak)
Düşük tehlike	100	400	30
Orta Tehlike-1-2	100	400	60
Orta Tehlike-3-4	100	1000	60
Yüksek Tehlike	200	1500	90

# NFPA 13

- Bölüm 12- Depolarla ilgili genel şartlar
- Bölüm 13- Muhtelif depolar ( $h < 3.7\text{m}$ )
- Bölüm 14- Sınıf I-IV malzemelerin rafsız (paletli, paletsiz, kutularda istifli) depolanması
- Bölüm 15- Plastik ve kauçuk malzemelerin rafsız (paletli, paletsiz, kutularda istifli) depolanması
- Bölüm 16- Sınıf I-IV malzemelerin raflı (rack) depolaması
- Bölüm 17- Plastik ve kauçuk malzemelerin raflı (rack) depolaması
- Bölüm 18- Lastik depoları
- Bölüm 19- Rulo kağıt depoları
- Bölüm 20- Depolar için özel dizaynlar

# NFPA 13 – MALZEME SINIFLARI

- Sınıf I
- Sınıf II
- Sınıf III
- Sınıf IV
- Grup A plastikler
- Grup B plastikler
- Grup C plastikler

# NFPA 13 – MALZEME SINIFLARI

- Sınıf I
  - Yanıcı olmayan malzeme
  - Direkt palet üzerinde
  - Tek kat kartonlanmış, paletli veya paletsiz
  - Şrinklenmiş (kelepçelenmiş) veya kağıtla paketli, paletli veya paletsiz

# NFPA 13 – MALZEME SINIFLARI

- Sınıf II
  - Yanıcı olmayan malzeme
  - Ahşap sandıklarda veya kutularda
  - Çok katmanlı karton kutularda veya eşdeğer yanıcı ambalajda



# NFPA 13 – MALZEME SINIFLARI

- Sınıf III
  - Ahşap, kağıt, doğal fiberden yapılmış malzemeler
  - Grup C plastikler
  - Hacim veya ağırlık olarak %5'e kadar Grup A ve Grup B plastik içeren malzemeler
    - Direkt palet üzerinde
    - Kartonlanmış, kutu veya sandıklarda
    - Paletli veya paletsiz

# NFPA 13 – MALZEME SINIFLARI

- Sınıf IV
  - Grup B plastikler
  - Grup A plastikler (free flowing)
  - Kendisi veya ambalajında ağırlık olarak %5 ila %15, hacim olarak %5 ila %25 oranında Grup A plastik içeren malzemeler

# NFPA 13 – MALZEME SINIFLARI

- Grup A Plastikler
  - (1) ABS (acrylonitrile-butadiene-styrene copolymer)
  - (2) Acetal (polyformaldehyde)
  - (3) Acrylic (polymethyl methacrylate)
  - (4) Butyl rubber
  - (5) EPDM (ethylene-propylene rubber)
  - (6) FRP (fiberglass-reinforced polyester)
  - (7) Natural rubber (if expanded)
  - (8) Nitrile-rubber (acrylonitrile-butadiene-rubber)
  - (9) PET (thermoplastic polyester)
  - (10) Polybutadiene

# NFPA 13 – MALZEME SINIFLARI

- Grup A Plastikler
  - (11) Polycarbonate
  - (12) Polyester elastomer
  - (13) Polyethylene
  - (14) Polypropylene
  - (15) Polystyrene
  - (16) Polyurethane
  - (17) PVC (polyvinyl chloride — highly plasticized, with plasticizer content greater than 20 percent) (rarely found)
  - (18) SAN (styrene acrylonitrile)
  - (19) SBR (styrene-butadiene rubber)

# NFPA 13 – MALZEME SINIFLARI

- Grup B Plastikler
  - (1) Cellulosics (cellulose acetate, cellulose acetate butyrate, ethyl cellulose)
  - (2) Chloroprene rubber
  - (3) Fluoroplastics (ECTFE—ethylene-chlorotrifluoro-ethylene copolymer; ETFE — ethylene-tetrafluoroethylenecopolymer; FEP — fluorinated ethylene-propylene copolymer)
  - (4) Natural rubber (not expanded)
  - (5) Nylon (nylon 6, nylon 6/6)
  - (6) Silicone rubber)

# NFPA 13 – MALZEME SINIFLARI

- Grup C Plastikler
  - (1) Fluoroplastics (PCTFE — polychlorotrifluoroethylene; PTFE — polytetrafluoroethylene)
  - (2) Melamine (melamine formaldehyde)
  - (3) Phenolic
  - (4) PVC (polyvinyl chloride — flexible — PVCs with plasticizer content up to 20 percent)
  - (5) PVDC (polyvinylidene chloride)
  - (6) PVDF (polyvinylidene fluoride)
  - (7) PVF (polyvinyl fluoride)
  - (8) Urea (urea formaldehyde)

# NPFA 13 – BÖLÜM 12-GENEL ŞARTLAR

- Açıklık (Clearance)
  - Sprinkler deflektörü ile depolanan ürün arasındaki mesafedir.
  - Bölüm 14 ve 15 için açıklık 6.1 m'yi geçiyorsa, çatı sprinklerleri için 6.1 m açıklık değerleri geçerlidir.
  - Bölüm 16.2 için açıklık 6.1 m'yi geçiyorsa, çatı sprinklerleri için 6.1 m açıklık değerleri geçerlidir. Artı bir sıra raf arası sprinkler uygulanır.
  - Bölüm 16.3 ve 17.2 için açıklık 3 m'yi geçiyorsa, çatı sprinklerleri için 3 m açıklık değerleri geçerlidir. Artı bir sıra raf arası sprinkler uygulanır.



# NPFA 13 – BÖLÜM 12-GENEL ŞARTLAR

- Sprinkler tipleri
  - 8.2 mm/dak (0.20 gpm/ft<sup>2</sup>)'ye kadar su yoğunluklarında K:80 (5.6) orifisli sprinkler kullanılır.
  - 8.2 mm/dak – 13.9 mm/dak (0.20-0.34 gpm/ft<sup>2</sup>) değerleri arasında K:115 (8) orifisli sprinklerler kullanılır.
  - 13.9 mm/dak (0.34 gpm/ft<sup>2</sup>) 'den yüksek değerlerde K:161 (11.2) orifisli sprinklerler kullanılır.
  - Hızlı tepkili (quick response) sprinklerler, depolarda, ancak bu kullanım için onaylıysa kullanılır.





# NPFA 13 – BÖLÜM 14

- Bölüm 14- Sınıf I-IV malzemelerin paletli, paletsiz, kutularda, istifli, dolu raflarda depolanması
  - Uygulama alanı
    - İstifli, paletli, kutulu depolarda  $h \leq 9.1$  m
    - Dolu raflı depolarda  $h \leq 4.6$  m
    - Stretchli (encapsulated)  $h \leq 6.1$  m



# NPFA 13 – BÖLÜM 14

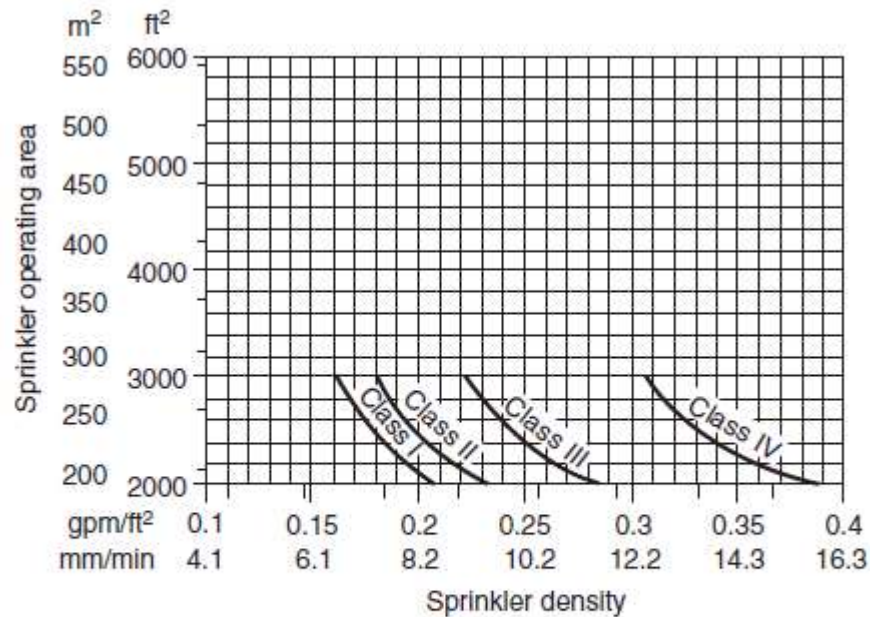


FIGURE 14.2.4.1 Sprinkler System Design Curves, 20 ft (6.1 m) High Storage — Ordinary Temperature-Rated Sprinklers.

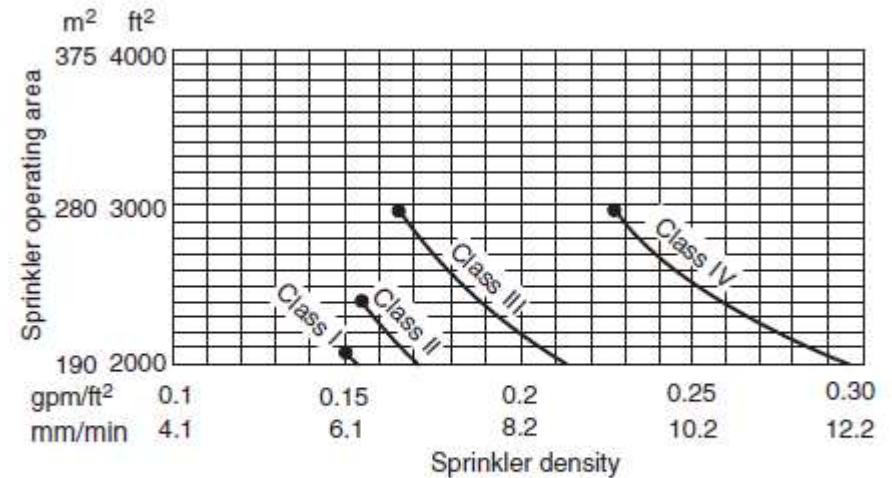
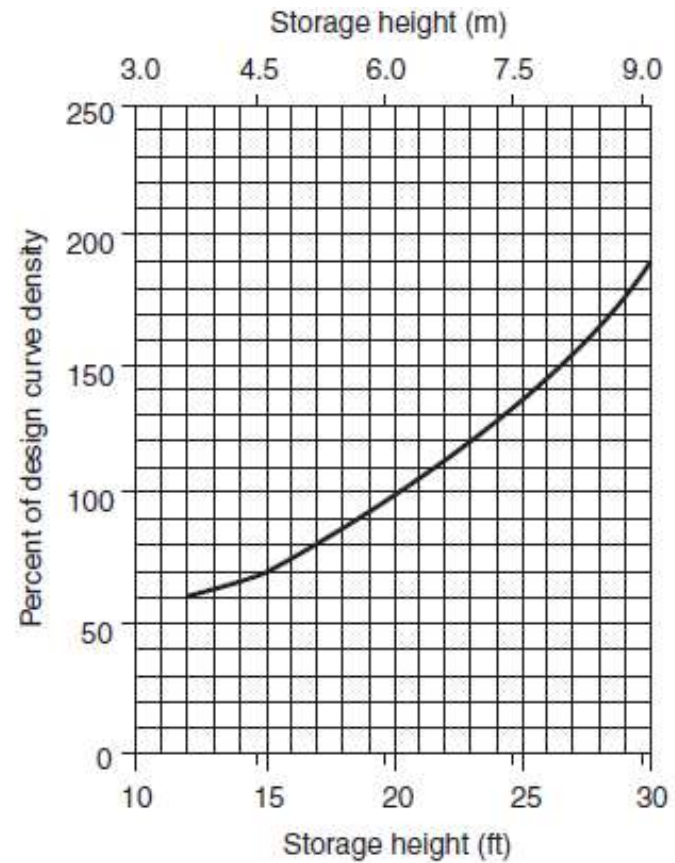


FIGURE 14.2.4.2 Sprinkler System Design Curves, 20 ft (6.1 m) High Storage — High Temperature-Rated Sprinklers.

# NPFA 13 – BÖLÜM 14



**FIGURE 14.2.4.3** Ceiling Sprinkler Density vs. Storage Height.

# NPFA 13 – BÖLÜM 14

Table 14.3.1 CMSA Sprinkler Design Criteria for Palletized and Solid-Piled Storage of Class I Through Class IV Commodities (Encapsulated and Nonencapsulated)

Configuration	Commodity Class	Maximum Storage Height		Maximum Ceiling/Roof Height		K-Factor/ Orientation	Type of System	Number of Design Sprinklers	Minimum Operating Pressure		
		ft	m	ft	m				psi	bar	
Palletized	Class I or II	25	7.6	30	9.1	11.2 (160) Upright	Wet	15	25	1.7	
						Dry	25	25	1.7		
						16.8 (240) Upright	Wet	15	10	0.7	
						Dry	25	15	1.0		
				19.6 (280) Pendant	Wet	15	16	1.1			
				35	11	11.2 (160) Upright	Wet	15	25	1.7	
						Dry	25	25	1.7		
						16.8 (240) Upright	Wet	15	15	1.0	
		Dry	25			15	1.0				
		30	9.1	35	11	19.6 (280) Pendant	Wet	15	25	1.7	
		35	11	40	12	19.6 (280) Pendant	Wet	15	30	2.1	
		Class III	25	7.6	30	9.1	11.2 (160) Upright	Wet	15	25	1.7
							Dry	25	25	1.7	
							16.8 (240) Upright	Wet	15	15	1.0
Dry	25						15	1.0			
19.6 (280) Pendant	Wet				15	16	1.1				
35	11				11.2 (160) Upright	Wet	15	25	1.7		
					Dry	25	25	1.7			
					16.8 (240) Upright	Wet	15	15	1.0		
		Dry	25	15	1.0						

# NPFA 13 – BÖLÜM 14

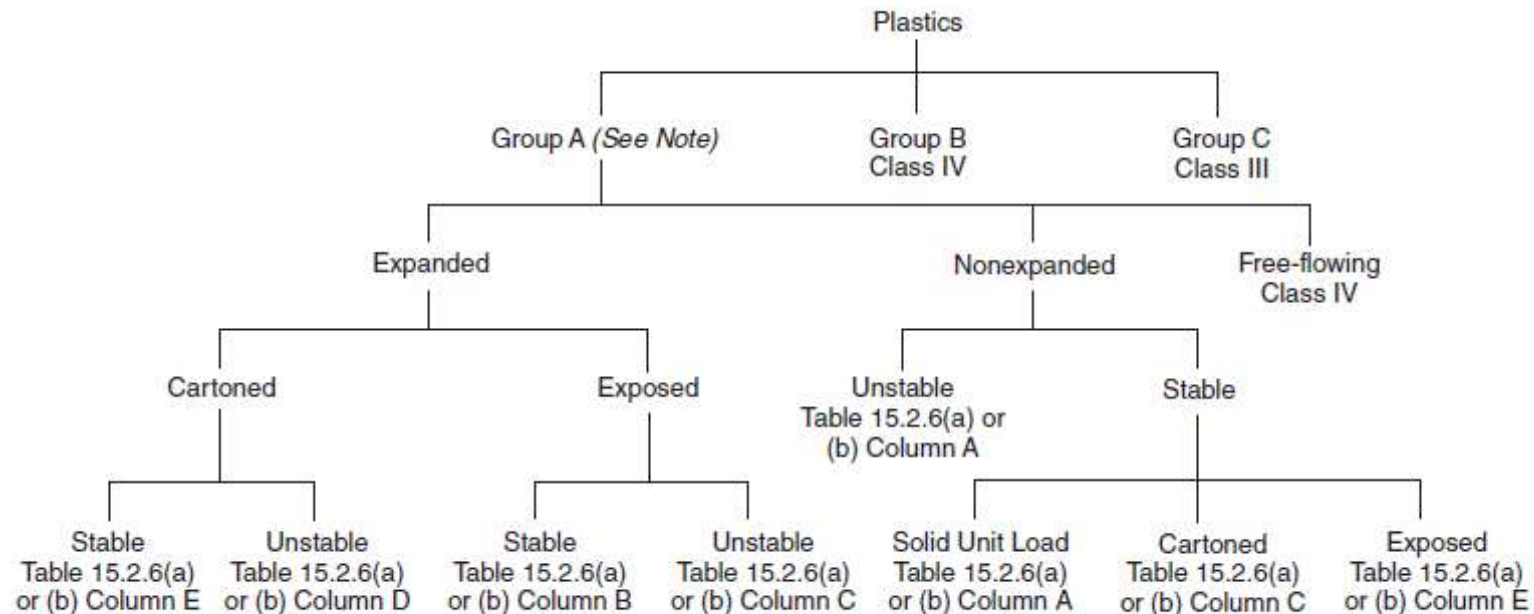
Table 14.4.1 ESFR Protection of Palletized and Solid-Piled Storage of Class I Through Class IV Commodities

Commodity	Maximum Storage Height		Maximum Ceiling/Roof Height		Nominal K-Factor	Orientation	Minimum Operating Pressure	
	ft	m	ft	m			psi	bar
Class I, II, III, or IV, encapsulated and nonencapsulated (no open-top containers)	20	6.1	25	7.6	14.0 (200)	Upright/pendent	50	3.4
					16.8 (240)	Upright/pendent	35	2.4
					22.4 (320)	Pendent	25	1.7
					25.2 (360)	Pendent	15	1.0
	25	7.6	30	9.1	14.0 (200)	Upright/pendent	50	3.4
					16.8 (240)	Upright/pendent	35	2.4
					22.4 (320)	Pendent	25	1.7
					25.2 (360)	Pendent	15	1.0
			32	10	14.0 (200)	Upright/pendent	60	4.1
					16.8 (240)	Upright/pendent	42	2.9
	30	9.1	35	11	14.0 (200)	Upright/pendent	75	5.2
					16.8 (240)	Upright/pendent	52	3.6
					22.4 (320)	Pendent	35	2.4
					25.2 (360)	Pendent	20	1.4

# NPFA 13 – BÖLÜM 15

- Bölüm 15- Plastik ve kauçuk malzemelerin paletli, paletsiz, kutularda, istifli, dolu raflarda depolanması
  - Uygulama alanı
    - 1.5 m'den alçak grup A plastik depolaması için bölüm 13 hükümleri geçerlidir.
    - İstifli, paletli, kutulu depolarda  $h \leq 7.6$  m
    - Dolu raflı depolarda  $h \leq 4.6$  m
    - Sırt sırta dolu raflarda  $h \leq 4.6$  m, koridor  $\geq 1.5$  m
    - Grup B plastikleri ve (free flowing) grup A plastikleri Class IV'e göre değerlendirilir.
    - Grup C plastikler Class III'e göre değerlendirilir.

# NPFA 13 – BÖLÜM 15



Note: Cartons that contain Group A plastic material are permitted to be treated as Class IV commodities under the following conditions:

- (1) There are multiple layers of corrugation or equivalent outer material that would significantly delay fire involvement of the Group A plastic.
- (2) The amount and arrangement of Group A plastic material within an ordinary carton would not be expected to significantly increase the fire hazard.

**FIGURE 15.2.2 Decision Tree.**

# NPFA 13 – BÖLÜM 15

**Table 15.2.2.5(b) Design Densities for Palletized, Solid-Piled, Bin Box, or Shelf Storage of Group A Plastic Commodities (S.I. Units)**

Maximum Storage Height (m)	Roof/Ceiling Height (m)	Density (mm/min)				
		A	B	C	D	E
>1.5 to ≤3.6	Up to 4.6	8.1	EH2	12.2	EH1	EH2
	>4.6 to 6.1	12.2	24.4	20.4	EH2	EH2
	>6.1 to 9.7	16.3	32.6	24.4	18.3	28.5
4.6	Up to 6.1	12.2	24.4	20.4	16.3	18.3
	>6.1 to 7.6	16.3	32.6	24.4	18.3	28.5
	>7.6 to 11	18.3	36.7	28.5	22.4	34.6
6.1	Up to 7.6	16.3	32.6	24.4	18.3	28.5
	>7.6 to 9.1	18.3	36.7	28.5	22.4	34.6
	>9.1 to 11	24.4	48.9	34.6	28.5	44.8
7.6	Up to 9.1	18.3	36.7	28.5	22.4	34.6
	>9.1 to 11	24.4	48.9	34.6	28.5	44.8



# NPFA 13 – BÖLÜM 15

Table 15.3.1 CMSA Sprinkler Design Criteria for Palletized and Solid-Piled Storage of Group A Plastic Commodities

Storage Arrangement	Commodity Class	Maximum Storage Height		Maximum Ceiling/Roof Height		K-Factor/Orientation	Type of System	Number of Design Sprinklers	Minimum Operating Pressure	
		ft	m	ft	m				psi	bar
Palletized	Cartoned unexpanded plastics	20	6.1	30	9.1	11.2 (160) Upright	Wet	25	25	1.7
						16.8 (240) Upright	Wet	15	22	1.5
						19.6 (280) Pendent	Wet	15	16	1.1
		25	7.6	30	9.1	16.8 (240) Upright	Wet	15	22	1.5
						19.6 (280) Pendent	Wet	15	16	1.1
						19.6 (280) Pendent	Wet	15	25	1.7
						19.6 (280) Pendent	Wet	15	30	2.1
Solid piled	Cartoned unexpanded plastics	20	6.1	30	9.1	11.2 (160) Upright	Wet	15	50	3.4
						16.8 (240) Upright	Wet	15	22	1.5
						19.6 (280) Pendent	Wet	15	16	1.1
		25	7.6	30	9.1	16.8 (240) Upright	Wet	15	22	1.5
						19.6 (280) Pendent	Wet	15	16	1.1
						19.6 (280) Pendent	Wet	15	25	1.7
						19.6 (280) Pendent	Wet	15	30	2.1

# NPFA 13 – BÖLÜM 15

Table 15.4.1 ESFR Protection of Palletized and Solid-Piled Storage of Group A Plastic Commodities

Storage Arrangement	Commodity	Maximum Storage Height		Maximum Ceiling/Roof Height		Nominal K-Factor	Orientation	Minimum Operating Pressure	
		ft	m	ft	m			psi	bar
Palletized and solid-piled storage (no open-top containers)	Cartoned unexpanded plastic	20	6.1	25	7.6	14.0 (200)	Upright/pendent	50	3.4
						16.8 (240)	Upright/pendent	35	2.4
						22.4 (320)	Pendent	25	1.7
						25.2 (360)	Pendent	15	1.0
		30	9.1			14.0 (200)	Upright/pendent	50	3.4
						16.8 (240)	Upright/pendent	35	2.4
						22.4 (320)	Pendent	25	1.7
						25.2 (360)	Pendent	15	1.0
		35	11			14.0 (200)	Upright/pendent	75	5.2
						16.8 (240)	Upright/pendent	52	3.6
						22.4 (320)	Pendent	35	2.4
						25.2 (360)	Pendent	20	1.4
		40	12			16.8 (240)	Pendent	52	3.6
						22.4 (320)	Pendent	40	2.7
						25.2 (360)	Pendent	25	1.7
		45	14			22.4 (320)	Pendent	40	2.7
25.2 (360)	Pendent					40	2.7		

# NPFA 13 – BÖLÜM 16

**Table 16.2.1.3.2 Single- or Double-Row Racks — Storage Height Over 12 ft (3.7 m) Up to and Including 25 ft (7.6 m)**

Height	Commodity Class	Encapsulated	Aisles*		Sprinklers Mandatory In-Rack	Ceiling Sprinkler Water Demand							
			ft	m		With In-Rack Sprinklers			Without In-Rack Sprinklers				
						Figure	Curves	Apply Figure 16.2.1.3.4.1	Figure	Curves	Apply Figure 16.2.1.3.4.1		
Over 12 ft (3.7 m) up to and including 25 ft (7.6 m)	I	No	4	1.2	No	16.2.1.3.2(a)	C and D	Yes	16.2.1.3.2(a)	F and H	Yes		
			8	2.4			A and B			E and G			
		Yes	4	1.2	No	16.2.1.3.2(e)	C and D			16.2.1.3.2(e)	G and H	Yes	
			8	2.4			A and B				E and F		
	II	No	4	1.2	No	16.2.1.3.2(b)	C and D		16.2.1.3.2(b)		G and H	Yes	
			8	2.4			A and B				E and F		
		Yes	4	1.2	No	16.2.1.3.2(e)	C and D			16.2.1.3.2(e)	G and H	Yes	
			8	2.4			A and B				E and F		
	III	No	4	1.2	No	16.2.1.3.2(c)	C and D		16.2.1.3.2(c)		G and H	Yes	
			8	2.4			A and B				E and F		
		Yes	4	1.2	1 level	16.2.1.3.2(f)	C and D			—	—	—	
			8	2.4			A and B						
	IV	No	4	1.2	No	16.2.1.3.2(d)	C and D		16.2.1.3.2(d)			G and H	Yes
			8	2.4			A and B					E and F	
		Yes	4	1.2	1 level	16.2.1.3.2(g)	C and D			—	—	—	
			8	2.4			A and B						

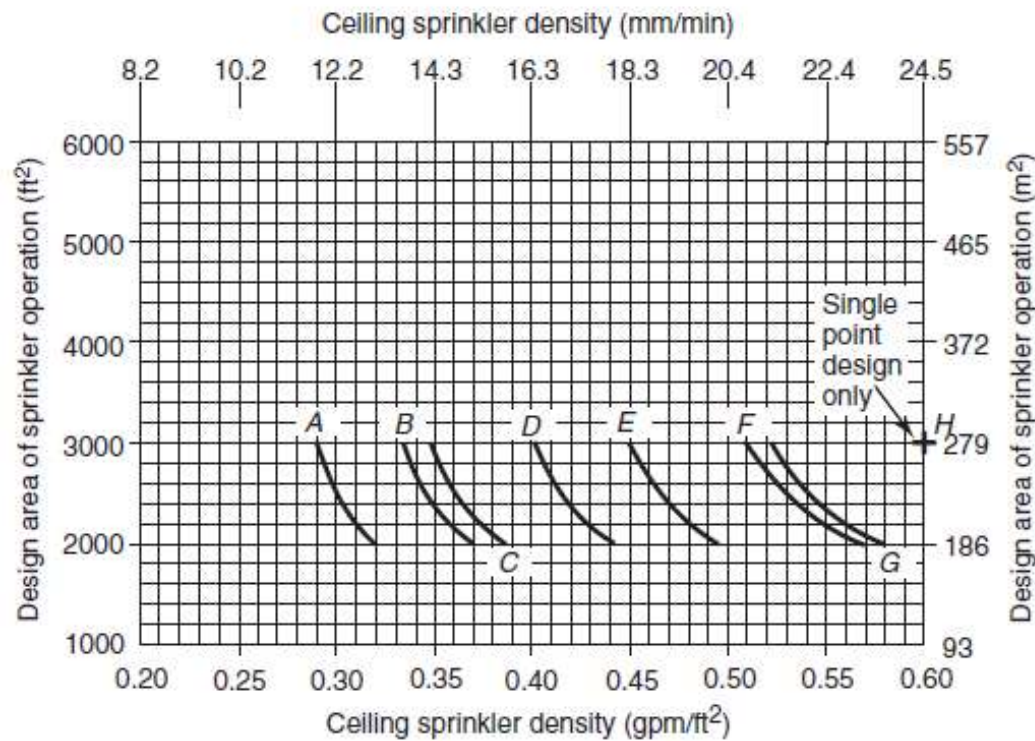
# NPFA 13 – BÖLÜM 16

Table 16.2.1.3.2 *Continued*

Height	Commodity Class	Encapsulated	Aisles*		Sprinklers Mandatory In-Rack	Ceiling Sprinkler Water Demand							
			ft	m		With In-Rack Sprinklers			Without In-Rack Sprinklers				
						Figure	Curves	Apply Figure 16.2.1.3.4.1	Figure	Curves	Apply Figure 16.2.1.3.4.1		
Over 22 ft (6.7 m), up to and including 25 ft (7.6 m)	I	No	4	1.2	No	16.2.1.3.2(a)	C and D	No	16.2.1.3.2(a)	F and H	Yes		
			8	2.4			A and B			E and G			
		Yes	4	1.2	1 level	16.2.1.3.2(e)	C and D		—	—	—		
			8	2.4			A and B		—	—	—		
	II	No	4	1.2	No	16.2.1.3.2(b)	C and D		No	16.2.1.3.2(b)	G and H	Yes	
			8	2.4			A and B				E and F		
		Yes	4	1.2	1 level	16.2.1.3.2(e)	C and D			—	—	—	
			8	2.4			A and B			—	—	—	
	III	No	4	1.2	No	16.2.1.3.2(c)	C and D		No	16.2.1.3.2(c)	G and H	Yes	
			8	2.4			A and B				E and F		
		Yes	4	1.2	1 level	16.2.1.3.2(f)	C and D			—	—	—	
			8	2.4			A and B			—	—	—	
	IV	No	4	1.2	1 level	16.2.1.3.2(d)	C and D		No	—	—	—	
			8	2.4			A and B						
		Yes	4	1.2		16.2.1.3.2(g)	C and D			—	—		—
			8	2.4			A and B			—	—		—

\*See 16.2.1.2.1 for interpolation of aisle widths.

# NPFA 13 – BÖLÜM 16



Note: Curves C and D also apply to ceiling sprinklers only for multiple-row rack storage up to and including 15 ft (4.57 m) high, and Figure 12.3.2.1.5.1 shall not be applied.

Curve	Legend	Curve	Legend
A	Single- or double-row racks with 8 ft (2.44 m) aisles with high temperature ceiling sprinklers and ordinary temperature in-rack sprinklers	E	Single- or double-row racks with 8 ft (2.44 m) aisles and high temperature ceiling sprinklers
B	Single- or double-row racks with 8 ft (2.44 m) aisles with ordinary temperature ceiling sprinklers and ordinary temperature in-rack sprinklers	F	Single- or double-row racks with 8 ft (2.44 m) aisles and ordinary temperature ceiling sprinklers
C	Single- or double-row racks with 4 ft (1.22 m) aisles or multiple-row racks with high temperature ceiling sprinklers and ordinary temperature in-rack sprinklers	G	Single- or double-row racks with 4 ft (1.22 m) aisles and high temperature ceiling sprinklers
D	Single- or double-row racks with 4 ft (1.22 m) aisles or multiple-row racks with ordinary temperature ceiling sprinklers and ordinary temperature in-rack sprinklers	H	Single- or double-row racks with 4 ft (1.22 m) aisles and ordinary temperature ceiling sprinklers

FIGURE 16.2.1.3.2(d) Sprinkler System Design Curves — 20 ft (6.1 m) High Rack Storage — Class IV Nonencapsulated Commodities — Conventional Pallets.

# NPFA 13 – BÖLÜM 16

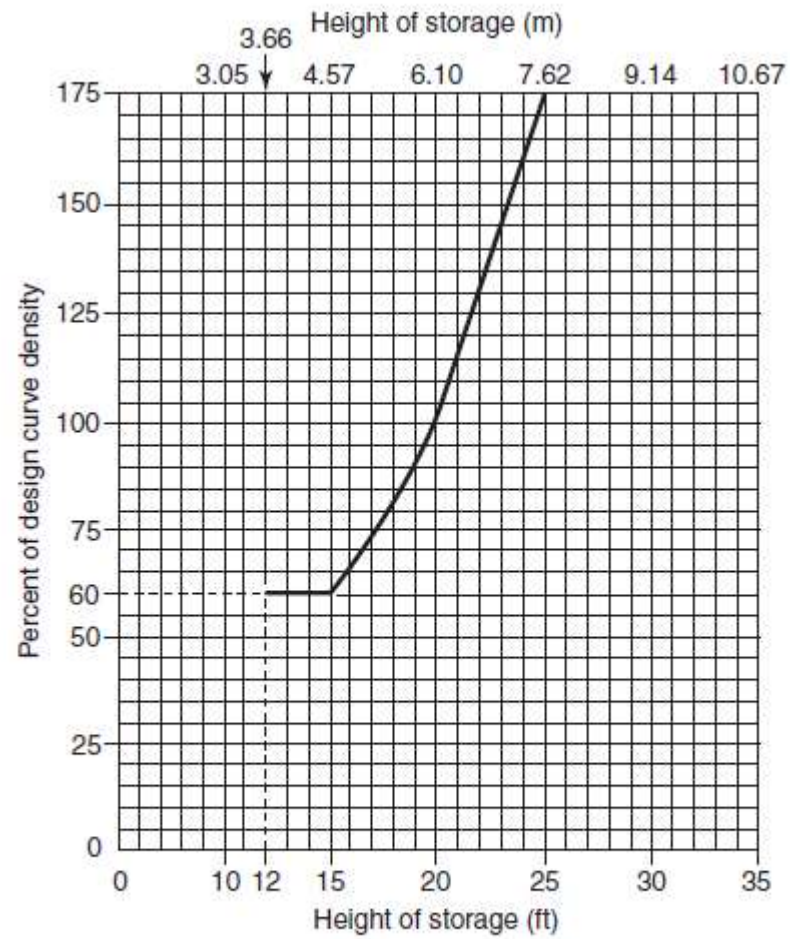


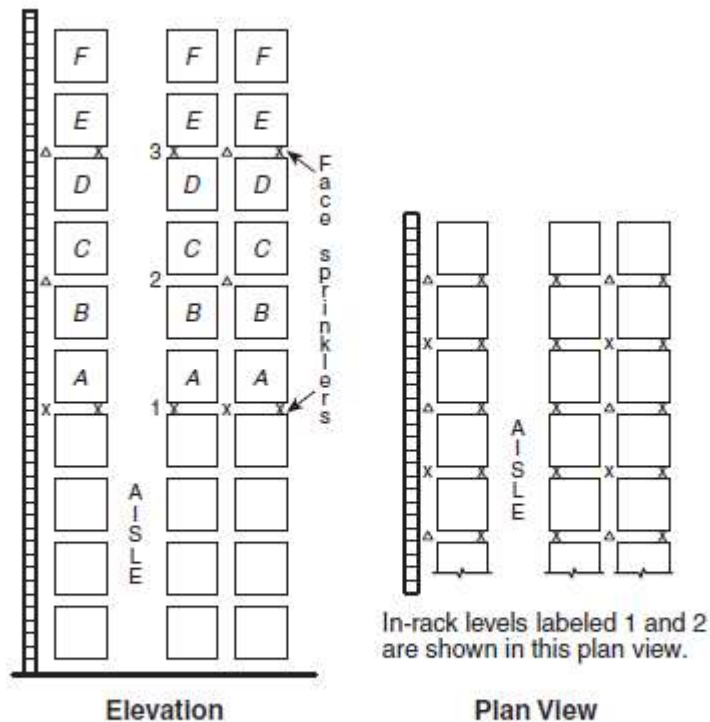
FIGURE 16.2.1.3.4.1 Ceiling Sprinkler Density vs. Storage Height.

# NPFA 13 – BÖLÜM 16

**Table 16.3.1.1 Single- or Double-Row Racks of Class I Through Class IV Commodities Stored Over 25 ft (7.6 m) in Height with Aisles 4 ft (1.2 m) or More in Width**

Commodity Class	In-Rack Sprinklers Approximate Vertical Spacing at Tier Nearest the Vertical Distance and Maximum Horizontal Spacing <sup>a,b,c</sup>		Figure	Maximum Storage Height	Stagger	Ceiling Sprinkler Operating Area		Ceiling Sprinkler Density Clearance to Ceiling Up to 10 ft (3 m) <sup>g</sup>			
	Longitudinal Flue <sup>d</sup>	Face <sup>e,f</sup>				ft <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Ordinary Temperature		High Temperature	
								gpm/ft <sup>2</sup>	mm/min	gpm/ft <sup>2</sup>	mm/min
I	Vertical 20 ft (6.1 m) Horizontal 10 ft (3.0 m) under horizontal barriers	None	16.3.1.3.1.1(A)(a)	30 ft (9.1 m)	No	2000	186	0.25	10.2	0.35	14.2
	Vertical 20 ft (6.1 m) Horizontal 10 ft (3.0 m)	Vertical 20 ft (6.1 m) Horizontal 10 ft (3.0 m)	16.3.1.3.1.1(A)(b)	Higher than 25 ft (7.6 m)	Yes			0.25	10.2	0.35	14.2
I, II, III	Vertical 10 ft (3.0 m) or at 15 ft (4.6 m) and 25 ft (7.6 m)	None	16.3.1.3.1.1(A)(c)	30 ft (9.1 m)	Yes	2000	186	0.3	12.2	0.4	16.3
	Vertical 10 ft (3.0 m) Horizontal 10 ft (3.0 m)	Vertical 30 ft (9.1 m) Horizontal 10 ft (3.0 m)	16.3.1.3.1.1(A)(d)		Yes			0.3	12.2	0.4	16.3
	Vertical 20 ft (6.1 m) Horizontal 10 ft (3.0 m)	Vertical 20 ft (6.1 m) Horizontal 5 ft (1.5 m)	16.3.1.3.1.1(A)(e)		Yes			0.3	12.2	0.4	16.3
	Vertical 25 ft (7.6 m) Horizontal 5 ft (1.5 m)	Vertical 25 ft (7.6 m) Horizontal 5 ft (1.5 m)	16.3.1.3.1.1(A)(f)	Higher than 25 ft (7.6 m)	No			0.3	12.2	0.4	16.3

# NPFA 13 – BÖLÜM 16



## Notes:

1. Sprinklers labeled 1 (the selected array from Table 16.3.1.1) shall be required where loads labeled A or B represent top of storage.
2. Sprinklers labeled 1 and 2 shall be required where loads labeled C or D represent top of storage.
3. Sprinklers labeled 1 and 3 shall be required where loads labeled E or F represent top of storage.
4. For storage higher than represented by loads labeled F, the cycle defined by Notes 2 and 3 is repeated, with stagger as indicated.
5. Symbol Δ or x indicates sprinklers on vertical or horizontal stagger.
6. Each square represents a storage cube measuring 4 ft to 5 ft (1.22 m to 1.53 m) on a side. Actual load heights can vary from approximately 18 in. (0.46 m) up to 10 ft (3.05 m). Therefore, there could be as few as one load or as many as six or seven loads between in-rack sprinklers that are spaced 10 ft (3.05 m) apart vertically.

FIGURE 16.3.4.1.1.1(e) In-Rack Sprinkler Arrangement, Class I, Class II, or Class III Commodities, Storage Height Over 25 ft (7.6 m) — Option 2.



# NPFA 13 – BÖLÜM 16

- In-rack sprinkler su ihtiyacı
  - 114 lpm/sprinkler
  - Sınıf I-II-III tek sıra için 6 sprinkler
  - Sınıf IV tek sıra için 8 sprinkler
  - Sınıf I-II-III çok sıra için 10 sprinkler
  - Sınıf IV çok sıra için 14 sprinkler

# NPFA 13 – BÖLÜM 17

– Bölüm 17-Plastik ve kauçuk malzemelerin raflı (rack) depolaması

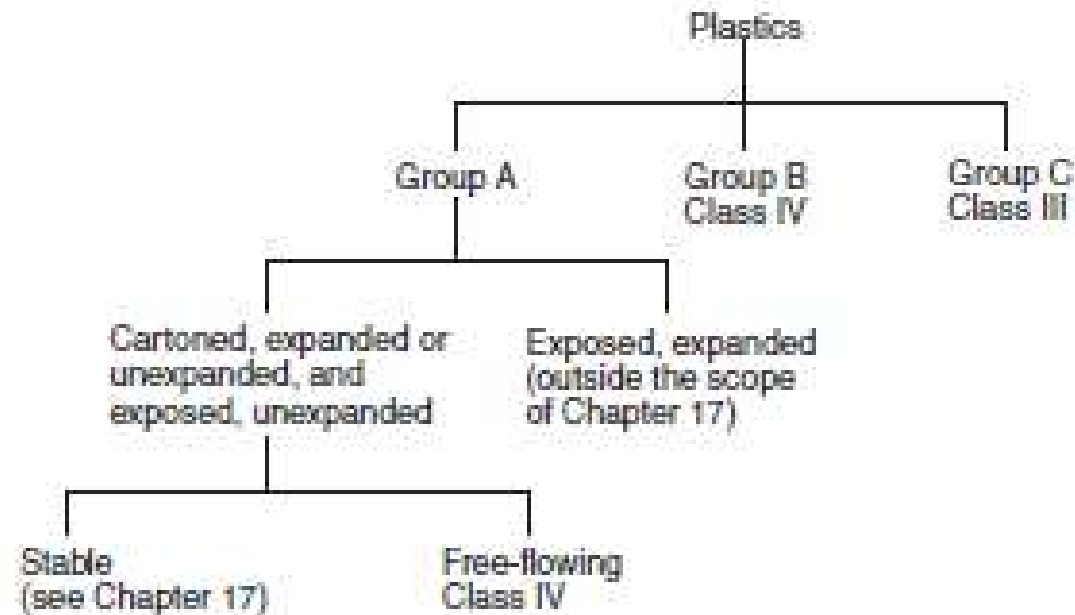
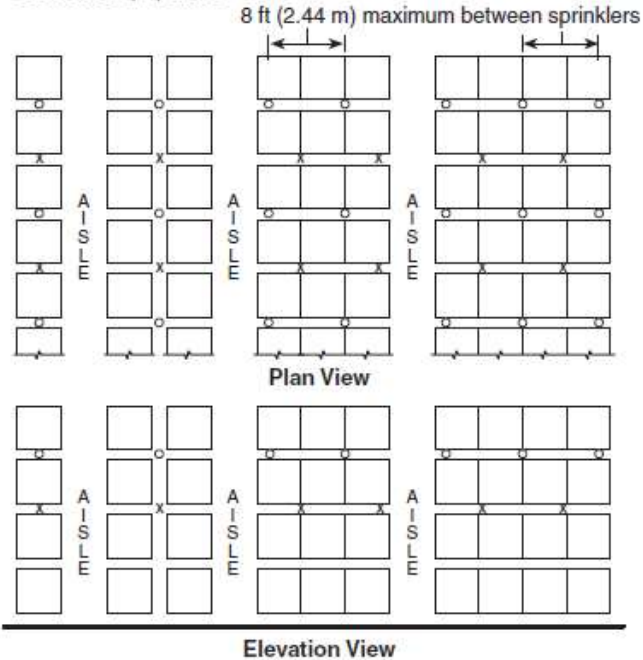


FIGURE 17.1.2.1 Decision Tree.

# NPFA 13 – BÖLÜM 17

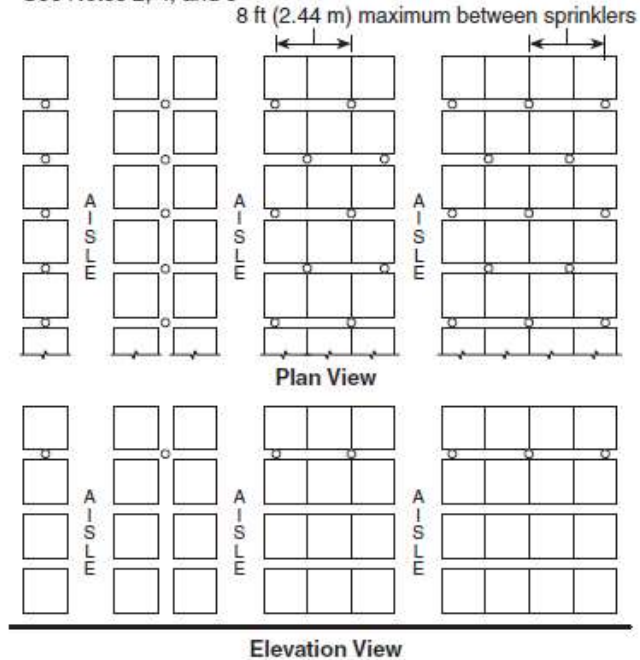
Single-, double-, and multiple-row racks  
0.30 gpm/ft<sup>2</sup> per 2000 ft<sup>2</sup>  
(12.2 mm/min per 186 m<sup>2</sup>)

5 ft to 10 ft (1.5 m to 3.1 m) clearance to ceiling  
See Notes 2, 3, and 5



Single-, double-, and multiple-row racks  
0.30 gpm/ft<sup>2</sup> per 2000 ft<sup>2</sup>  
(12.2 mm/min per 186 m<sup>2</sup>)

5 ft to 10 ft (1.5 m to 3.1 m) clearance to ceiling  
See Notes 2, 4, and 5



**Notes:**

1. Single level of in-rack sprinklers [ $\frac{1}{2}$  in. or  $\frac{17}{32}$  in. (12.7 mm or 13.5 mm) operating at 15 psi (1.03 bar) minimum] installed as indicated in the transverse flue spaces.
2. Ceiling-only protection shall not be permitted for this storage configuration except where K-11.2 or larger orifice spray sprinklers listed for storage use are installed. In-rack sprinklers shall not be required, provided the ceiling sprinkler discharge criterion is increased to 0.6 gpm/ft<sup>2</sup> (24 mm/min) over 2000 ft<sup>2</sup> (186 m<sup>2</sup>) and the ceiling height in the protected area does not exceed 27 ft (8.2 m).
3. Two levels of in-rack sprinklers [ $\frac{1}{2}$  in. or  $\frac{17}{32}$  in. (12.7 mm or 13.5 mm) operating at 15 psi (1.03 bar) minimum] installed as indicated and staggered in the transverse flue space.
4. Single level of in-rack sprinklers [ $\frac{17}{32}$  in. (13.5 mm) operating at 15 psi (1.03 bar) or  $\frac{1}{2}$  in. (12.7 mm) operating at 30 psi (2.07 bar) minimum] installed on 4 ft to 5 ft (1.22 m to 1.52 m) spacings located, as indicated, in the longitudinal flue space at the intersection of every transverse flue space.
5. Each square represents a storage cube measuring 4 ft to 5 ft (1.22 m to 1.52 m) on a side. Actual load heights can vary from approximately 18 in. (0.46 m) up to 10 ft (3.05 m). Therefore, there could be as few as one load or as many as six or seven loads between in-rack sprinklers that are spaced 10 ft (3.05 m) apart vertically.

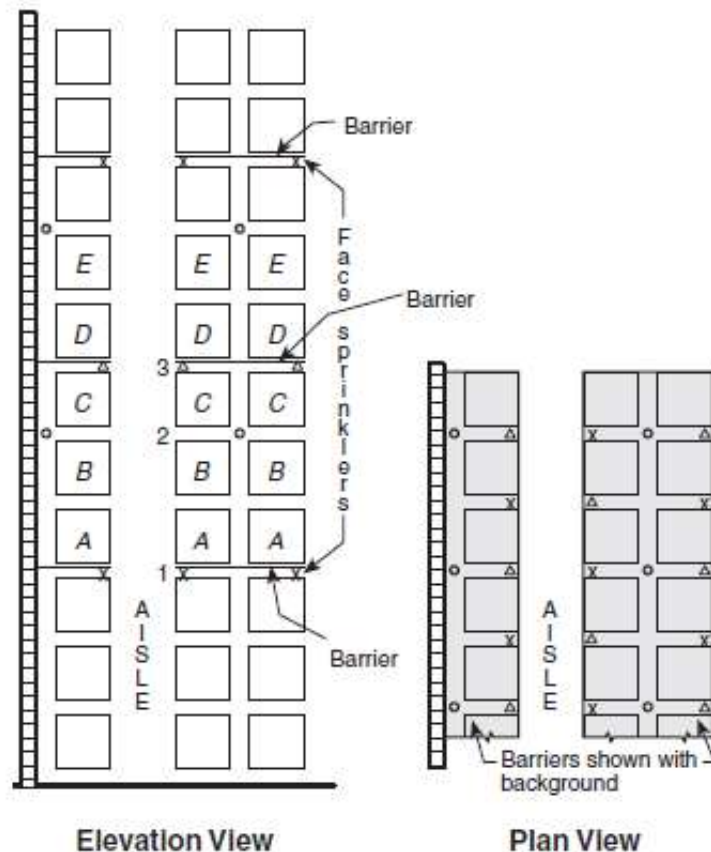
**FIGURE 17.2.1.2.1(d) 20 ft (6.1 m) Storage; 5 ft to 10 ft (1.5 m to 3.1 m) Clearance to Ceiling.**

# NPFA 13 – BÖLÜM 17

**Table 17.3.1.1 Control Mode Density/Area Sprinkler Discharge Criteria for Single-, Double-, and Multiple-Row Racks of Plastics Commodities with Storage Over 25 ft (7.6 m) in Height**

Storage Height Above Top Level In-Rack Sprinklers		Ceiling Sprinklers Density	
ft	m	gpm/ft <sup>2</sup>	mm/min
5 ft or less	1.5 m or less	0.30/2000 ft <sup>2</sup>	12.2/186 m <sup>2</sup>
Over 5 ft up to 10 ft	Over 1.5 m up to 3.05 m	0.45/2000 ft <sup>2</sup>	18.3/186 m <sup>2</sup>

# NPFA 13 – BÖLÜM 17



## Notes:

1. Sprinklers and barriers labeled 1 shall be required where loads labeled A or B represent top of storage.
2. Sprinklers labeled 1 and 2 and barriers labeled 1 shall be required where loads labeled C represent top of storage.
3. Sprinklers and barriers labeled 1 and 3 shall be required where loads labeled D or E represent top of storage.
4. For storage higher than represented by loads labeled E, the cycle defined by Notes 2 and 3 is repeated.
5. Symbol  $\Delta$  or x indicates face sprinklers on vertical or horizontal stagger.
6. Symbol o indicates longitudinal flue space sprinklers.
7. Each square represents a storage cube measuring 4 ft to 5 ft (1.22 m to 1.53 m) on a side. Actual load heights can vary from approximately 18 in. (0.46 m) up to 10 ft (3.05 m). Therefore, there could be as few as one load or as many as six or seven loads between in-rack sprinklers that are spaced 10 ft (3.05 m) apart vertically.

FIGURE 17.3.1.2(a) In-Rack Sprinkler Arrangement, Group A Plastic Commodities, Storage Height Over 25 ft (7.6 m) — Option 1.

# NPFA 13 – BÖLÜM 17

**Table 17.3.3.1 ESFR Protection of Rack Storage of Group A Plastic Commodities Stored Over 25 ft (7.6 m) in Height**

Storage Arrangement	Commodity	Maximum Storage Height		Maximum Ceiling/Roof Height		Nominal K-Factor	Orientation	Minimum Operating Pressure		In-Rack Sprinkler Requirements
		ft	m	ft	m			psi	bar	
Single-, double-, and multiple-row racks (no open-top containers)	Cartoned unexpanded	30	9.1	35	11	14.0 (200)	Upright/pendent	75	5.2	No
						16.8 (240)	Upright/pendent	52	3.6	No
						22.4 (320)	Pendent	35	2.4	No
						25.2 (360)	Pendent	20	1.4	No
				40	12	16.8 (240)	Pendent	52	3.6	No
						22.4 (320)	Pendent	40	2.7	No
						25.2 (360)	Pendent	25	1.7	No
						45	14	14.0 (200)	Pendent	90
		16.8 (240)	Pendent	63	4.3			Yes		
		22.4 (320)	Pendent	40	2.7			No		
		25.2 (360)	Pendent	40	2.7			No		

# NPFA 13 – BÖLÜM 17

- In-rack sprinkler su ihtiyacı
  - 114 lpm/sprinkler
  - Tek sıra için 8 sprinkler
  - Çok sıra için 14 sprinkler

# NPFA 13 – BÖLÜM 18

## – Bölüm 18- Lastik depoları-Standart Sprinkler ile Koruma

Table 18.4(a) Protection Criteria for Rubber Tire Storage Using Control Mode Density/Area Sprinklers (Discharge Densities are gpm/ft<sup>2</sup> over ft<sup>2</sup>)

Piling Method	Piling Height (ft)	Sprinkler Discharge Density (gpm/ft <sup>2</sup> ) (see Note 1)	Areas of Application (ft <sup>2</sup> ) (see Note 1)	
			Ordinary Temperature	High Temperature (see Note 1)
(1) On-floor storage	Up to 5	0.19	2000	2000
(a) Pyramid piles, on-side	Over 5 to 12	0.30	2500	2500
(b) Other arrangements such that no horizontal channels are formed (see Note 2)	Over 12 to 18	0.60	Not allowed	2500
(2) On-floor storage	Up to 5	0.19	2000	2000
Tires on-tread	Over 5 to 12	0.30	2500	2500
(3) Palletized portable rack storage	Up to 5	0.19	2000	2000
On-side or on-tread	Over 5 to 20	See Table 18.4(b)	—	—
	Over 20 to 30	0.30 plus high-expansion foam	3000	3000
(4) Palletized portable rack storage on-side	Up to 5	0.19	2000	2000
	Over 5 to 20	See Table 18.4(b)	—	—
	Over 20 to 25	0.60 and	Not allowed	5000
		0.90 (see Note 3) or	Not allowed	3000
		0.75 with 1-hour fire-resistive rating of roof and ceiling assembly	Not allowed	4000
(5) Open portable rack storage, on-side or on-tread	Up to 5	0.19	2000	2000
	Over 5 to 12	0.60	5000	3000
	Over 12 to 20	0.60 and	Not allowed	5000
		0.90 (see Note 3) or	Not allowed	3000
		0.30 plus high-expansion foam	3000	3000
(6) Open portable rack storage laced	Over 12 to 20	0.60 and	Not allowed	5000
		0.90 (see notes 3 and 5)	Not allowed	3000
(7) Single-, double-, and multiple-row fixed rack storage on pallets, on-side, or on-tread without shelves	Up to 5	0.19	2000	2000
	Over 5 to 20	See Table 18.4(b) or	3000	3000
		0.40 plus one level in-rack sprinklers or		
		0.30 plus high-expansion foam	3000	3000
	Over 20 to 30	0.30 plus high-expansion foam	Not allowed	3000



# NPFA 13 – BÖLÜM 18

## – Standart Sprinkler ile Koruma

Table 18.4(b) Control Mode Density/Area Sprinklers System Density for Palletized Portable Rack Storage and Fixed Rack Storage of Rubber Tires with Pallets, Over 5 ft to 20 ft in Height (Discharge Densities are gpm/ft<sup>2</sup> over ft<sup>2</sup>)

Storage Height	Sprinkler Temperature	
	High Temperature	Ordinary Temperature
>5 ft to 10 ft	0.32/2000	0.32/2000
>10 ft to 12 ft	0.39/2000	0.39/2600
>12 ft to 14 ft	0.45/2000	0.45/3200
>14 ft to 16 ft	0.5/2300	0.5/3700
>16 ft to 18 ft	0.55/2600	0.55/4400
>18 ft to 20 ft	0.6/3000	0.6/5000

# NPFA 13 – BÖLÜM 18

## – Su İhtiyacı

- Toplam su ihtiyacı hesaplanırken hortum debisi 2839 L/dak'dan (750 gpm) az olmamalı ve sprinkler için gerekli su ihtiyacına ilave edilmelidir.Sistem en az 3 saat boyunca su sağlamalıdır.
- Yerden 1.5 m yüksekliğe kadar yapılan ve doğrudan zemin üzerinden başlanılarak yapılan depolamalarda hortum debisi 946 L/dak (250 gpm)'ye kadar indirilebilir.Sistem en az 2 saat boyunca su sağlamalıdır
- Lastik depolarında kullanılan ESFR ve CMSA sprinkler sistemlerinde süre ve yangın hortumu ile ilgili tabloya bakılır.

# NPFA 13 – BÖLÜM 18

## – CMSA Sprinkler ile Koruma

Table 18.4(c) Control Mode Specific Application (CMSA) Protection for Rubber Tires

Piling Method	Maximum Storage Height		Maximum Ceiling/Roof Height		K-Factor	Type of System	Number of Sprinklers	Operating Pressure
	ft	m	ft	m				
Rubber tire storage, on-side or on-tread, in palletized portable racks, or open portable racks, or fixed racks without solid shelves	25	7.6	32	10	11.2 (160)	Wet	15	75 psi (5.2 bar)
	25	7.6	32	10	16.8 (240)	Wet	15	35 psi (2.4 bar)

# NPFA 13 – BÖLÜM 18

## – ESFR Sprinkler ile Koruma

Table 18.4(d) Early Suppression Fast-Response (ESFR) Sprinklers for Protection of Rubber Tires (see Note 1)

Piling Method	Pile Height	Maximum Building Height		Nominal K-factor	Orientation	Number of Sprinklers	Minimum Operating Pressure (see Note 2)	
		ft	m				psi	bar
Rubber tire storage, on-side or on-tread, in palletized portable racks, open portable racks, or fixed racks without solid shelves	Up to 25 ft (7.6 m)	30	9.1	14.0 (200)	Upright/pendent	12 (see Note 2)	50	3.4
				16.8 (240)	Upright/pendent	12 (see Note 2)	35	2.4
				22.4 (320)	Pendent	12 (see Note 2)	25	1.7
				25.2 (360)	Pendent	12 (see Note 2)	15	1.0
Rubber tire storage, on-side, in palletized portable racks, open portable racks, or fixed racks without solid shelves	Up to 25 ft (7.6 m)	35	11	14.0 (200)	Upright/pendent	12 (see Note 2)	75	5.2
				16.8 (240)	Pendent	12 (see Note 2)	52	3.6
				22.4 (320)	Pendent	12 (see Note 2)	35	2.4
				25.2 (360)	Pendent	12 (see Note 2)	25	1.7

# NPFA 13 – BÖLÜM 19

- Bölüm 19- Rulo kağıt depoları
  - Depolanma yüksekliği 4.6 m'den (15 ft) fazla olan yerlerde yüksek sıcaklık sprinklerleri kullanılır.
  - Sprinkler koruma alanı 9.3 m<sup>2</sup>'yi (100 ft<sup>2</sup>) aşmamalı ve 6.5 m<sup>2</sup>'den (70 ft<sup>2</sup>) küçük olmamalı
  - Sprinkler tasarım kriteri rulo kağıt depolama yüksekliği  $h \geq 3.1$  m veya
  - Yapının çatı veya tavan yüksekliği  $h \leq 9.1$  ise

# NPFA 13 – BÖLÜM 19

Table 19.1.2.1.3(b) Control Mode Density/Area Sprinkler Protection Criteria for the Protection of Roll Paper Storage for Buildings or Structures with Roof or Ceilings Up to 9.1 m (Discharge Densities are mm/min over m<sup>2</sup>)

Storage Height (m)	Clearance (m)	Heavyweight					Mediumweight				Tissue All Storage Arrays
		Closed Array Banded or Unbanded	Standard Array		Open Array		Closed Array Banded or Unbanded	Standard Array		Open Array Banded or Unbanded	
			Banded	Unbanded	Banded	Unbanded		Banded	Unbanded		
3.1	≤1.5	12.2/185.8	12.2/185.8	12.2/185.8	12.2/185.8	12.2/185.8	12.2/185.8	12.2/185.8	12.2/185.8	12.2/185.8	18.3/185.8
3.1	>1.5	12.2/185.8	12.2/185.8	12.2/185.8	12.2/185.8	12.2/185.8	12.2/185.8	12.2/185.8	12.2/185.8	12.2/185.8	18.3/232.3
4.6	≤1.5	12.2/185.8	12.2/185.8	12.2/185.8	12.2/232.3	12.2/278.7	12.2/185.8	12.2/185.8	18.3/232.3	18.3/232.3	24.5/185.8
4.6	>1.5	12.2/185.8	12.2/185.8	12.2/185.8	12.2/278.7	12.2/322.2	12.2/185.8	12.2/232.3	18.3/278.7	18.3/278.7	24.5/278.7
6.1	≤1.5	12.2/185.8	12.2/185.8	12.2/232.3	18.3/278.7	18.3/325.2	12.2/185.8	18.3/232.3	24.5/232.3	24.5/232.3	30.6/232.3
6.1	>1.5	12.2/185.8	12.2/232.3	12.2/278.7	18.3/325.2	18.3/371.6	12.2/232.3	18.3/278.7	24.5/278.7	24.5/278.7	30.6/278.7
7.6	≤1.5	18.3/232.3	18.3/278.7	18.3/325.2	24.5/232.3	24.5/278.7	18.3/278.7	24.5/278.7	30.6/232.3	30.6/232.3	see Note 1

Notes:

- (1) Sprinkler protection requirements for tissue stored above 6.1 m have not been determined.
- (2) Densities or areas, or both, shall be permitted to be interpolated between any 1.5 m storage height increment.

# NPFA 13 – BÖLÜM 19

**Table 19.1.2.2 CMSA Sprinklers for the Protection of Roll Paper Storage**  
 [Number of Sprinklers at Operating Pressure, psi (bar)]

Storage Height		Maximum Building Height		Nominal K-Factor	Type of System	Heavyweight					Mediumweight					Tissue All Storage Arrays
						Closed Array	Standard Array		Open Array		Closed Array	Standard Array		Open Array		
ft	m	ft	m			Banded or Unbanded	Banded	Unbanded	Banded	Unbanded	Banded or Unbanded	Banded	Unbanded	Banded	Unbanded	
20	6.1	30	9.1	11.2(160)	Wet	15 @ 50(3.4)	15 @ 50(3.4)	15 @ 50(3.4)	15 @ 50(3.4)	NA	15 @ 50(3.4)	15 @ 50(3.4)	15 @ 50(3.4)	NA	NA	See Note
20	6.1	30	9.1	11.2(160)	Dry	25 @ 50(3.4)	25 @ 50(3.4)	25 @ 50(3.4)	NA	NA	25 @ 50(3.4)	25 @ 50(3.4)	25 @ 50(3.4)	NA	NA	NA
26	7.9	60	18.3	11.2(160)	Wet	15 @ 50(3.4)	15 @ 50(3.4)	15 @ 50(3.4)	15 @ 50(3.4)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
20	6.1	30	9.1	16.8(240)	Wet	15 @ 22(1.5)	15 @ 22(1.5)	15 @ 22(1.5)	15 @ 22(1.5)	NA	15 @ 22(1.5)	15 @ 22(1.5)	15 @ 22(1.5)	NA	NA	See Note
20	6.1	30	9.1	16.8(240)	Dry	25 @ 22(1.5)	25 @ 22(1.5)	25 @ 22(1.5)	NA	NA	25 @ 22(1.5)	25 @ 22(1.5)	25 @ 22(1.5)	NA	NA	NA
26	7.9	60	18.3	16.8(240)	Wet	15 @ 22(1.5)	15 @ 22(1.5)	15 @ 22(1.5)	15 @ 22(1.5)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

# NPFA 13 – BÖLÜM 19

Table 19.1.2.3 ESFR Sprinklers for Protection of Roll Paper Storage (Maximum Height of Storage Permitted)

ESFR K-Factor	Orientation	System Type	Pressure		Building Height		Heavyweight						Mediumweight						Tissue All Arrays
							Closed		Standard		Open		Closed		Standard		Open		
			psi	bar	ft	m	ft	m	ft	m	ft	m	ft	m	ft	m	ft	m	
14.0 (201)	Upright/ pendent	Wet	50	3.4	30	9.1	25	7.6	25	7.6	25	7.6	25	7.6	25	7.6	25	7.6	NA
16.8 (242)	Upright/ pendent	Wet	35	2.4															
22.4 (322)	Pendent	Wet	25	1.7															
25.2 (363)	Pendent	Wet	15	1.0															
14.0 (201)	Upright/ pendent	Wet	75	5.2	35	10.7	30	9.1	30	9.1	30	9.1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
16.8 (242)	Upright/ pendent	Wet	52	3.6															
16.8 (242)	Pendent	Wet	52	3.6															
22.4 (322)	Pendent	Wet	40	2.7	40	12.2	30	9.1	30	9.1	30	9.1	NA	NA	NA	NA	NA		
25.2 (363)	Pendent	Wet	25	1.7															



# NPFA 13 – BÖLÜM 20

- Bölüm 20- Depolar için özel dizaynlar
  - Taşıtlarda Kullanılan Plastik Parçaların Depolanması
    - Otomotiv Parçaları

Table 20.2 ESFR Sprinkler Design Criteria K-25.2 (360) for Portable Racks (Closed Array<sup>a</sup>) Without Solid Shelves Containing Automotive Components

Commodity	Maximum Storage Height		Maximum Ceiling/Roof Height		Type of System	Maximum Sprinkler Spacing <sup>b</sup>		Number of Design Sprinklers by Minimum Operating Pressure <sup>c</sup>		Maximum Deflector Distance Below Ceiling <sup>d</sup>		Hose Stream Allowance		Water Supply Duration (hours)
	ft	m	ft	m		ft <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	psi	bar	in.	mm	gpm	L/min	
Automotive components and associated packaging material	25	7.6	35	10.7	Wet	100	9.3	16 at 37 psi	16 at 2.5 bar	18	457	500	1900	2

# NPFA 13 – BÖLÜM 20

## – Balya Halinde Pamuk Deposunun Korunması

Table 20.4.2.1 Baled Cotton Storage Up to and Including 15 ft (4.6 m)

System Type	Discharge Density (gpm/ft <sup>2</sup> ) per Area (ft <sup>2</sup> )		
	Tiered Storage	Rack Storage	Untiered Storage
Wet	0.25/3000	0.33/3000	0.15/3000
Dry	0.25/3900	0.33/3900	0.15/3900

# NPFA 13 – BÖLÜM 20

- Yürüme Yollu Karton Dosya Deposunun Sprinkler ile Korunumu

**Table 20.5.6.2 Ceiling Sprinkler Design Criteria for Carton Record Storage**

	Up to 25 ft (7.6 m) High Storage		Over 25 ft (7.6 m) High Storage	
	Ordinary Temperature	High Temperature	Ordinary Temperature	High Temperature
Density				
gpm/ft <sup>2</sup>	0.33	0.29	0.3	0.4
mm/min	13.4	11.8	12.2	16.3
Area, ft <sup>2</sup>	2000	2000	2000	2000
m <sup>2</sup>	186	186	186	186
Hose Allowance				
gpm	500	500	500	500
L/m	1900	1900	1900	1900
Duration (hours)	2	2	2	2

# NPFA 13 – İLAVE DEBİ - SÜRELER

Table 12.8.6 Hose Stream Allowance and Water Supply Duration

Commodity	Sprinkler Type	Sprinkler Spacing Type	Number of Ceiling Sprinklers in Design Area*	Size of Design Area at Ceiling	Hose Stream Allowance		Water Supply Duration (minutes)		
					gpm	L/min			
Class I-IV Commodities, Group A plastics, idle wood pallets, idle plastic pallets and miscellaneous storage	Control mode density/area (CMDA)	Standard and extended-coverage	NA	Up to 1200 ft <sup>2</sup> (110 m <sup>2</sup> )	250	950	60		
				Over 1200 ft <sup>2</sup> (111 m <sup>2</sup> ) up to 1500 ft <sup>2</sup> (140 m <sup>2</sup> )	500	1900	90		
				Over 1500 ft <sup>2</sup> (139 m <sup>2</sup> ) up to 2600 ft <sup>2</sup> (240 m <sup>2</sup> )	500	1900	120		
	Control Mode Specific Application (CMSA)	Standard	Extended-coverage	Up to 6	NA	250	950	60	
				Up to 8†	NA	250	950	60	
				Over 6 to 8	NA	500	1900	90	
				Over 8 to 12	NA	500	1900	120	
				Over 12	NA	500	1900	150	
				Up to 12	NA	250	950	60	
		Early Suppression Fast Response (ESFR)	Standard	Standard	Over 12 to 15	NA	500	1900	90
					Over 15 to 25	NA	500	1900	120
					Over 25	NA	500	1900	150
					Over 12 to 15	NA	500	1900	90
					Over 15 to 25	NA	500	1900	120
					Over 25	NA	500	1900	150

# SPRINKLER SEÇİMİ

Table 37b — colour code for sprinklers

- Sıcaklığa Göre- TS EN 12845
  - Ortam maksimum sıcaklığının 30° üstü
  - Cam tavan-ışıklık altında daha yüksek sıcaklık
  - Radyasyonla ısı yayan cihazlara dikkat

Glass bulb sprinklers		Fusible link sprinklers	
Nominal operating temperature °C	Liquid colour code	Nominal operating temperature within range °C	Yoke arms colour code
57	orange	57 to 77	uncoloured
68	red	80 to 107	white
79	yellow	121 to 149	blue
93	green	163 to 191	red
100	green	204 to 246	green
121	blue	260 to 302	orange
141	blue	320 to 343	black
163	mauve		
182	mauve		
204	black		
227	black		
260	black		
286	black		
343	black		

# SPRINKLER SEÇİMİ

- Sıcaklığa Göre - NFPA 13

Table 6.2.5.1 Temperature Ratings, Classifications, and Color Codings

Maximum Ceiling Temperature		Temperature Rating		Temperature Classification	Color Code	Glass Bulb Colors
°F	°C	°F	°C			
100	38	135–170	57–77	Ordinary	Uncolored or black	Orange or red
150	66	175–225	79–107	Intermediate	White	Yellow or green
225	107	250–300	121–149	High	Blue	Blue
300	149	325–375	163–191	Extra high	Red	Purple
375	191	400–475	204–246	Very extra high	Green	Black
475	246	500–575	260–302	Ultra high	Orange	Black
625	329	650	343	Ultra high	Orange	Black

# SPRINKLER SEÇİMİ

- Sıcaklığa Göre - NFPA 13

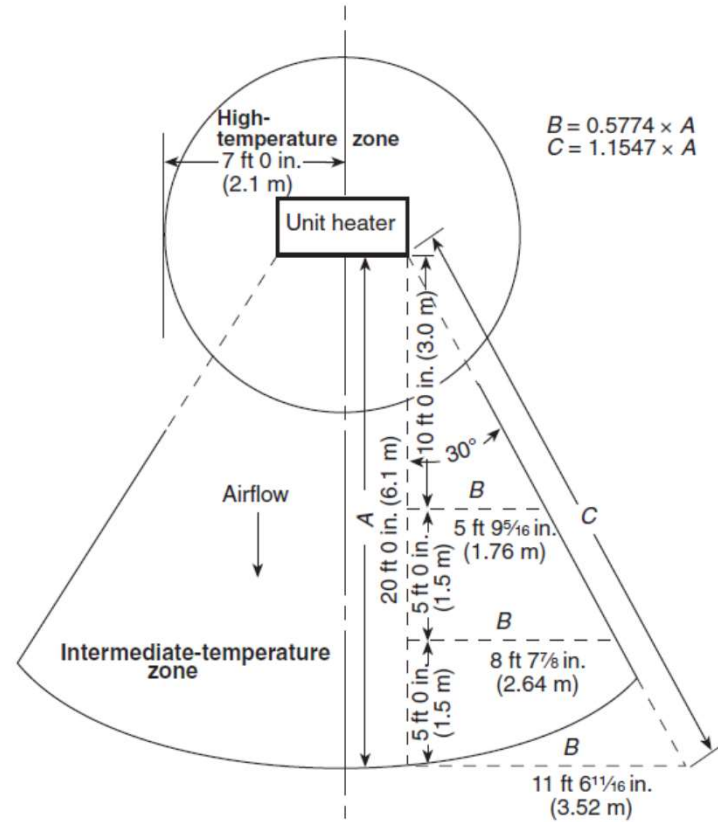


FIGURE 8.3.2.5 High-Temperature and Intermediate-Temperature Zones at Unit Heaters.

# SPRINKLER SEÇİMİ

- Su İhtiyacına Göre - TS EN12845

Table 37a — Sprinkler types and K-factors for various hazard classes

Hazard class	Design density mm/min	Sprinkler Type	Nominal K-factor
LH	2,25	conventional, spray, ceiling, flush, flat spray, recessed, concealed, and sidewall	57
OH	5,0	conventional, spray, ceiling, flush, flat spray, recessed, concealed, and sidewall	80 or 115
HHP and HHS ceiling or roof sprinklers	≤ 10	conventional, spray	80, 115 or 160
	> 10	conventional, spray	115 or 160
HHS intermediate sprinklers in high piled storage		conventional, spray, and flat spray	80 or 115



# SPRINKLER SEÇİMİ

- Su İhtiyacına Göre - NFPA 13

Table 6.2.3.1 Sprinkler Discharge Characteristics Identification

Nominal K-Factor [gpm/(psi) <sup>1/2</sup> ]	Nominal K-Factor [L/min/(bar) <sup>1/2</sup> ]	K-Factor Range [gpm/(psi) <sup>1/2</sup> ]	K-Factor Range [L/min/(bar) <sup>1/2</sup> ]	Percent of Nominal K-5.6 Discharge	Thread Type
1.4	20	1.3–1.5	19–22	25	½ in. NPT
1.9	27	1.8–2.0	26–29	33.3	½ in. NPT
2.8	40	2.6–2.9	38–42	50	½ in. NPT
4.2	57	4.0–4.4	59–64	75	½ in. NPT
5.6	80	5.3–5.8	76–84	100	½ in. NPT
8.0	115	7.4–8.2	107–118	140	¾ in. NPT
					or
					½ in. NPT
11.2	160	10.7–11.7	159–166	200	½ in. NPT
					or
					¾ in. NPT
14.0	200	13.5–14.5	195–209	250	¾ in. NPT
16.8	240	16.0–17.6	231–254	300	¾ in. NPT
19.6	280	18.6–20.6	272–301	350	1 in. NPT
22.4	320	21.3–23.5	311–343	400	1 in. NPT
25.2	360	23.9–26.5	349–387	450	1 in. NPT
28.0	400	26.6–29.4	389–430	500	1 in. NPT

# SPRINKLER YERLEŞİMİ

- TS EN 12845

Table 19 — Maximum coverage and spacing for sprinklers other than sidewall

Hazard class	Maximum area per sprinkler	Maximum distances as shown in Figure 8 m		
		Standard layout	Staggered layout	
	m <sup>2</sup>	S and D	S	D
LH	21,0	4,6	4,6	4,6
OH	12,0	4,0	4,6	4,0
HHP and HHS	9,0	3,7	3,7	3,7

# SPRINKLER YERLEŞİMİ

- TS EN 12845 - Mesafeler
  - Duvardan Maksimum 2m
  - Sundurma kenarından maksimum 1.5m
  - Duvarlar metal veya yanıcıysa maksimum 1.5m
  - Tavandan Maksimum 30 cm (45cm)
  - Sprinkler Arası Minimum 2 m (2.4m)
  - Altta boşluk 45cm (90cm)

# SPRİNKLER YERLEŞİMİ

- TS EN 12845 – CMSA SPRİNKLER (EK-N)
  - Koruma alanı en az 7.5 m<sup>2</sup> en fazla 9 m<sup>2</sup>
  - Sprinklerler arası mesafe en az 2.4m en fazla 3.7m (Açık kirişli yapıda 3.0m)

# SPRINKLER YERLEŞİMİ

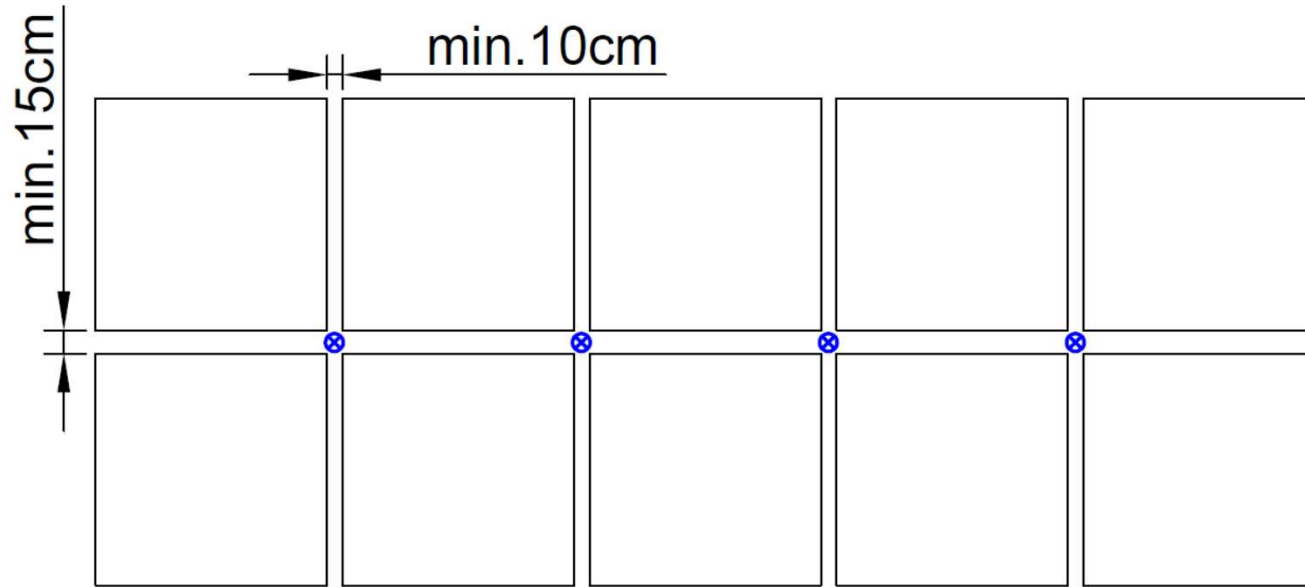
- TS EN 12845 – ESFR SPRINKLER (EK-O)

Table P.20 — ESFR sprinkler spacing

Ceiling height	Distance between sprinklers		Area of coverage per sprinkler	
	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
m	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
≤ 9	2,4	3,7	6,0	9
> 9 ≤ 13,7	2,4	3	6,0	9

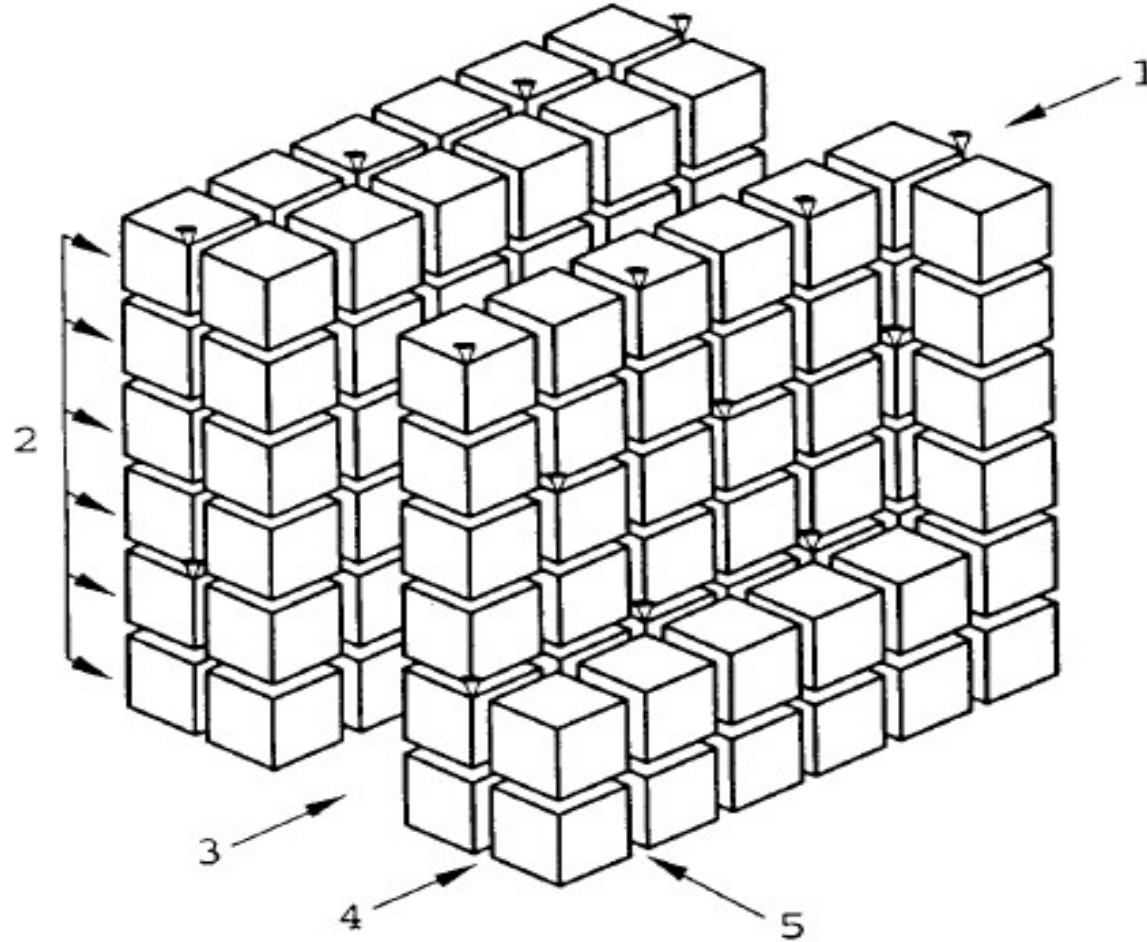
# SPRİNKLER YERLEŞİMİ

- TS EN 12845 – RAF ARASI SPRİNKLER



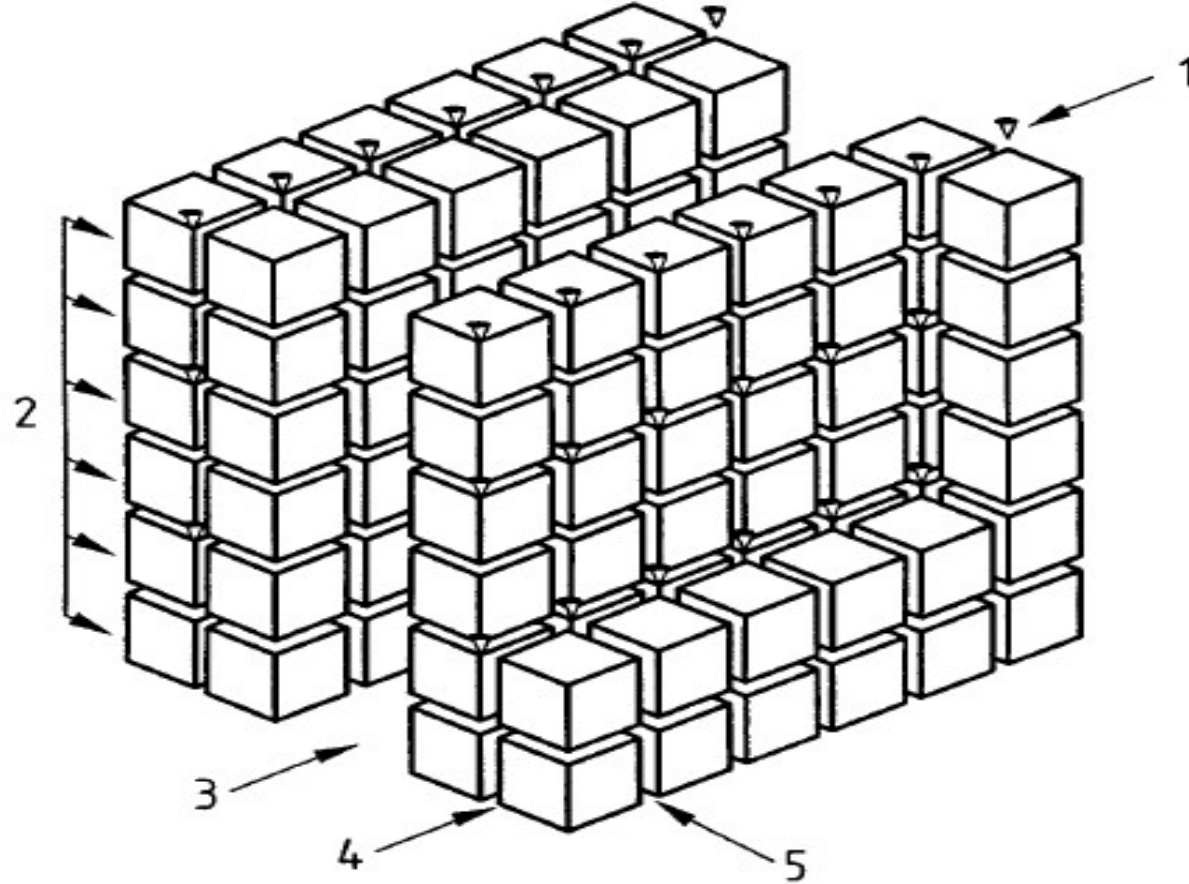
# SPRINKLER YERLEŞİMİ

- TS EN 12845-Raf arası sprinkler yerleşimi



# SPRINKLER YERLEŞİMİ

- TS EN 12845 - Raf arası sprinkler yerleşimi





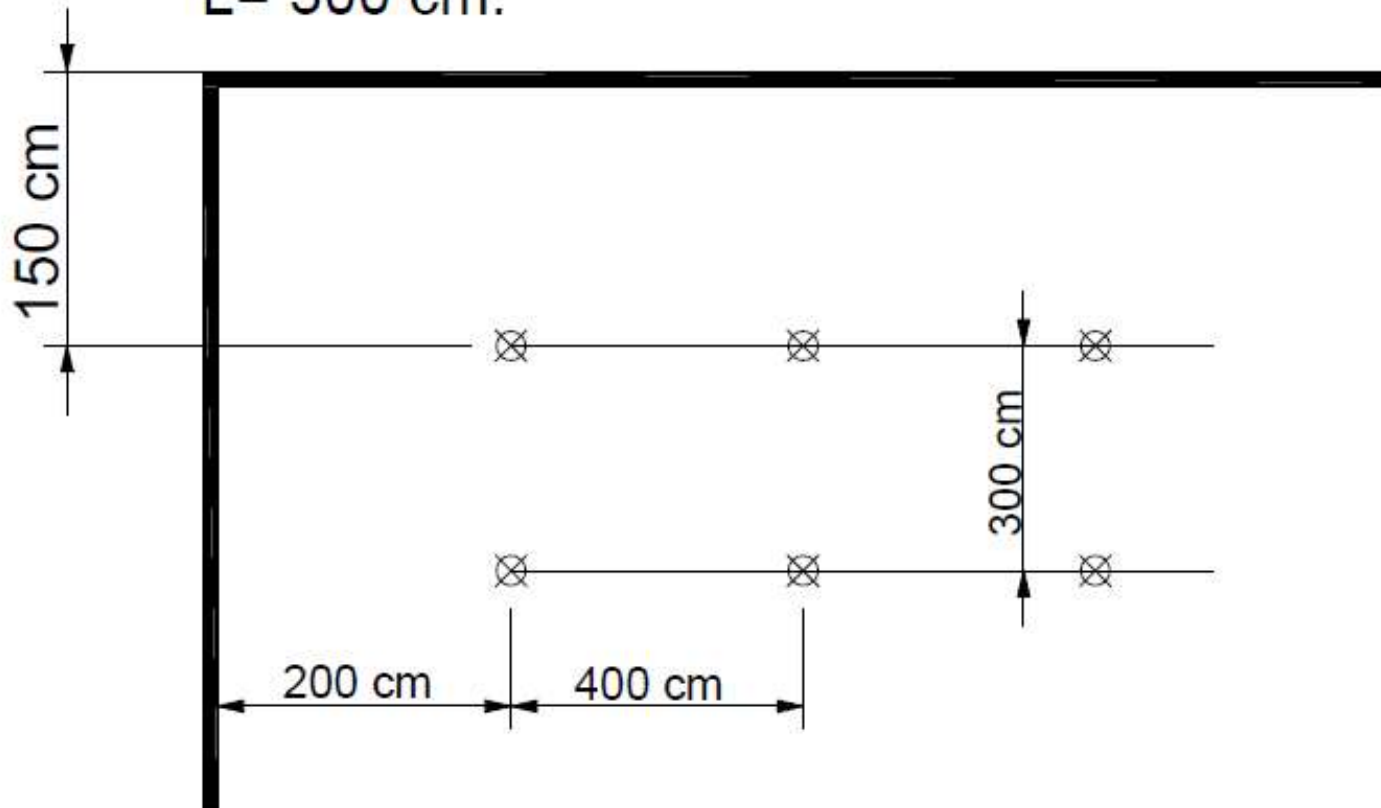
# SPRİNKLER YERLEŞİMİ

- TS EN 12845 – RAF ARASI SPRİNKLER
  - Sprinkler deflektörü – ürün arası düşey mesafe min.15cm
  - Raflarda 50'den fazla ara seviye sprinkler grubu monte edilmişse, bunlar çatı veya tavan sprinkler grupları gibi aynı kontrol vana setinden beslenmemelidir. Kontrol vana setinin çapı 100 mm'den az olmamalıdır.

# SPRINKLER YERLEŞİMİ - NFPA

$S = 400 \text{ cm.}$   $A = S \times L = 12 \text{ m}^2.$

$L = 300 \text{ cm.}$



# SPRİNKLER YERLEŞİMİ

- **NFPA - Mesafeler**
  - Duvardan Maksimum Sprinkler Arası Mesafenin Yarısı
  - Duvara Minimum 10 cm
  - Tavana Minimum 2.5 cm
  - Tavandan Maksimum 30 cm (56cm)
  - Sprinkler Arası Minimum 1.8 m (2.4m)
  - Altta boşluk 45cm (90cm)

# SPRINKLER YERLEŞİMİ

- NFPA Sprinkler koruma alanı –düşük tehlike

Table 8.6.2.2.1(a) Protection Areas and Maximum Spacing of Standard Pendent and Upright Spray Sprinklers for Light Hazard

Construction Type	System Type	Maximum Protection Area		Maximum Spacing	
		ft <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	ft	m
Noncombustible unobstructed	Hydraulically calculated	225	20.9	15	4.6
Noncombustible unobstructed	Pipe schedule	200	18.6	15	4.6
Noncombustible obstructed	Hydraulically calculated	225	20.9	15	4.6
Noncombustible obstructed	Pipe schedule	200	18.6	15	4.6
Combustible unobstructed with no exposed members	Hydraulically calculated	225	20.9	15	4.6
Combustible unobstructed with no exposed members	Pipe schedule	200	18.6	15	4.6
Combustible unobstructed with exposed members 3 ft (910 mm) or more on center	Hydraulically calculated	225	20.9	15	4.6

# SPRINKLER YERLEŞİMİ

- NFPA - Sprinkler Koruma Alanı-orta ve yüksek tehlike

Table 8.6.2.2.1(b) Protection Areas and Maximum Spacing of Standard Pendent and Upright Spray Sprinklers for Ordinary Hazard

Construction Type	System Type	Protection Area		Maximum Spacing	
		ft <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	ft	m
All	All	130	12.1	15	4.6

Table 8.6.2.2.1(c) Protection Areas and Maximum Spacing of Standard Pendent and Upright Spray Sprinklers for Extra Hazard

Construction Type	System Type	Protection Area		Maximum Spacing	
		ft <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	ft	m
All	Pipe schedule	90	8.4	12*	3.7*
All	Hydraulically calculated with density $\geq 0.25$	100	9.3	12*	3.7*
All	Hydraulically calculated with density $< 0.25$	130	12.1	15	4.6

# SPRINKLER YERLEŞİMİ

- NFPA - Sprinkler Koruma Alanı-Yüksek depo

**Table 8.6.2.2.1(d) Protection Areas and Maximum Spacing of Standard Pendent and Upright Spray Sprinklers for High-Piled Storage**

Construction Type	System Type	Protection Area		Maximum Spacing	
		ft <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	ft	m
All	Hydraulically calculated with density $\geq 0.25$	100	9.3	12*	3.7*
All	Hydraulically calculated with density $< 0.25$	130	12.1	15	4.6

\*In buildings where solid structural members create bays up to 25 ft (7.6 m) wide, maximum spacing between sprinklers is permitted up to 12 ft 6 in. (3.8 m).

# SPRINKLER YERLEŞİMİ

## NFPA - Sprinkler Koruma alanı - CMSA sprinkler

**Table 8.11.2.2.1 Protection Areas and Maximum Spacing for CMSA Sprinklers**

<b>Construction Type</b>	<b>Protection Area</b>		<b>Maximum Spacing</b>	
	<b>ft<sup>2</sup></b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>ft</b>	<b>m</b>
Noncombustible unobstructed	130	12.1	12	3.7
Noncombustible obstructed	130	12.1	12	3.7
Combustible unobstructed	130	12.1	12	3.7
Combustible obstructed	100	9.3	10	3.0
Rack storage combustible obstructed	100	9.3	10	3.0
Rack storage unobstructed and noncombustible obstructed	100	9.3	12	3.7

# SPRINKLER YERLEŞİMİ

## NFPA - Sprinkler Koruma alanı - ESFR sprinkler

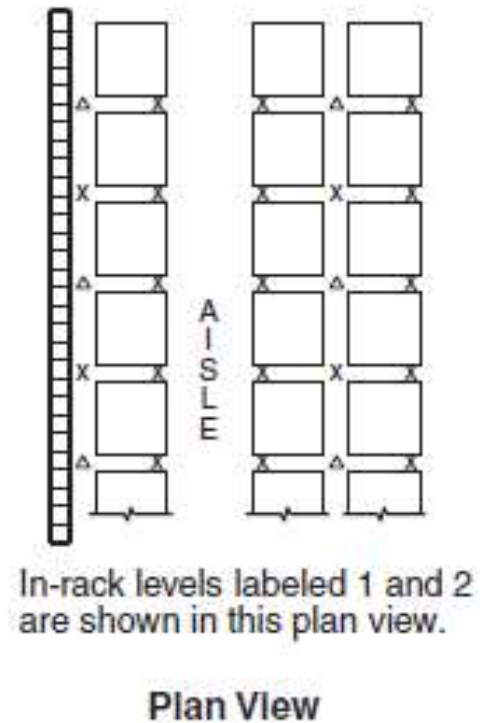
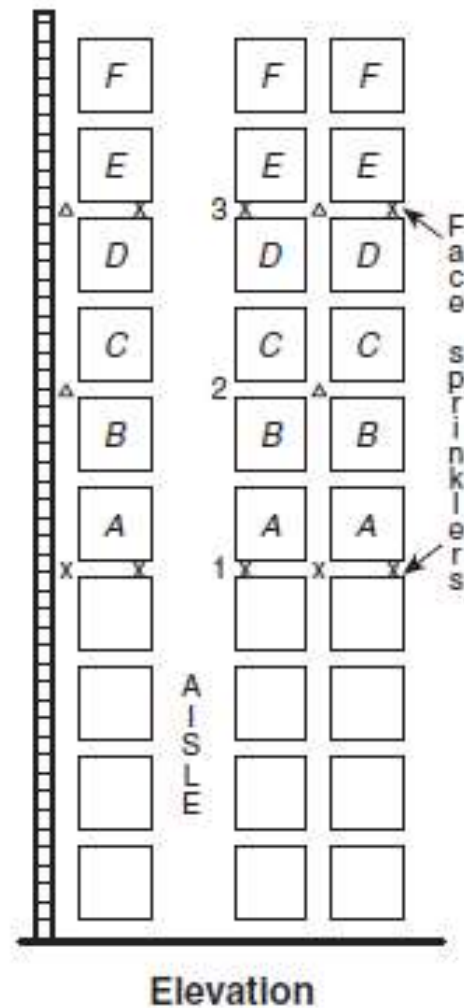
Table 8.12.2.2.1 Protection Areas and Maximum Spacing of ESFR Sprinklers

Construction Type	Ceiling/Roof Heights Up to 30 ft (9.1 m)				Ceiling/Roof Heights Over 30 ft (9.1 m)			
	Protection Area		Spacing		Protection Area		Spacing	
	ft <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	ft	m	ft <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	ft	m
Noncombustible unobstructed	100	9.3	12	3.7	100	9.3	10	3.0
Noncombustible obstructed	100	9.3	12	3.7	100	9.3	10	3.0
Combustible unobstructed	100	9.3	12	3.7	100	9.3	10	3.0
Combustible obstructed	N/A		N/A		N/A		N/A	



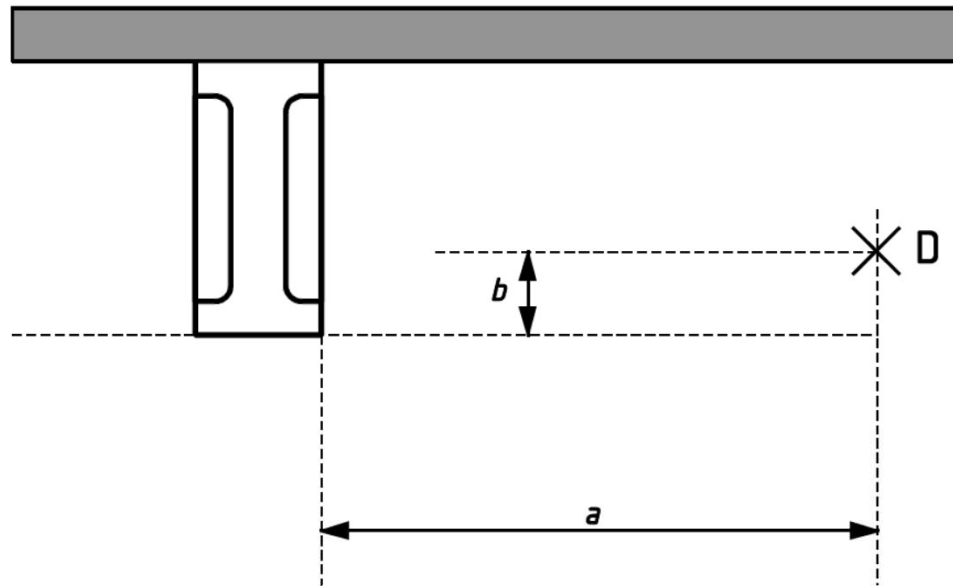
# SPRINKLER YERLEŞİMİ

NFPA - Raf arası sprinkler



# SPRINKLER YERLEŞİMİ

- Engellerle İlişki – TS EN12845



**Key**

D deflector

b distance from underside of beam

a distance from beam

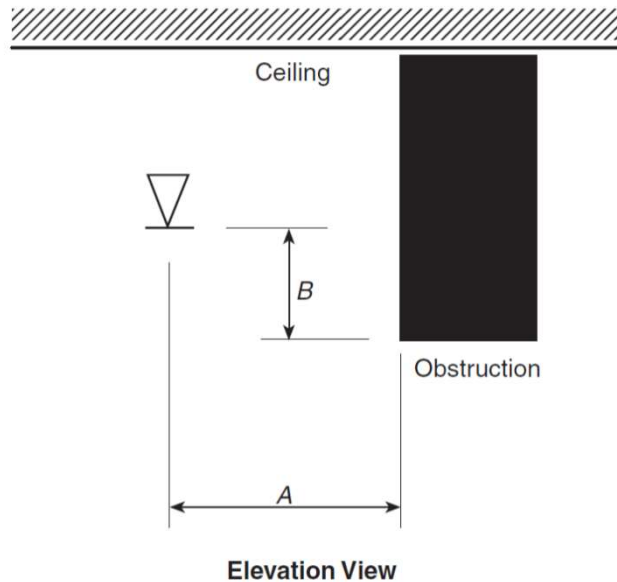
**Figure 9 — Sprinkler location relative to beams**

# SPRINKLER YERLEŞİMİ

- Kanal altına sprinkler – TS EN12845
  - Düz kanal genişliđi 80cm'den fazla ve duvardan mesafe 15cm'den azsa
  - Düz kanal genişliđi 100cm'den fazlaysa
  - Yuvarlak kanal genişliđi 100cm'den fazla ve duvardan mesafe 15cm'den azsa
  - Yuvarlak kanal genişliđi 120cm'den fazlaysa
- kanal altına ilave sprinkler konulur.

# SPRINKLER YERLEŞİMİ

## Engellerle ilişki - NFPA



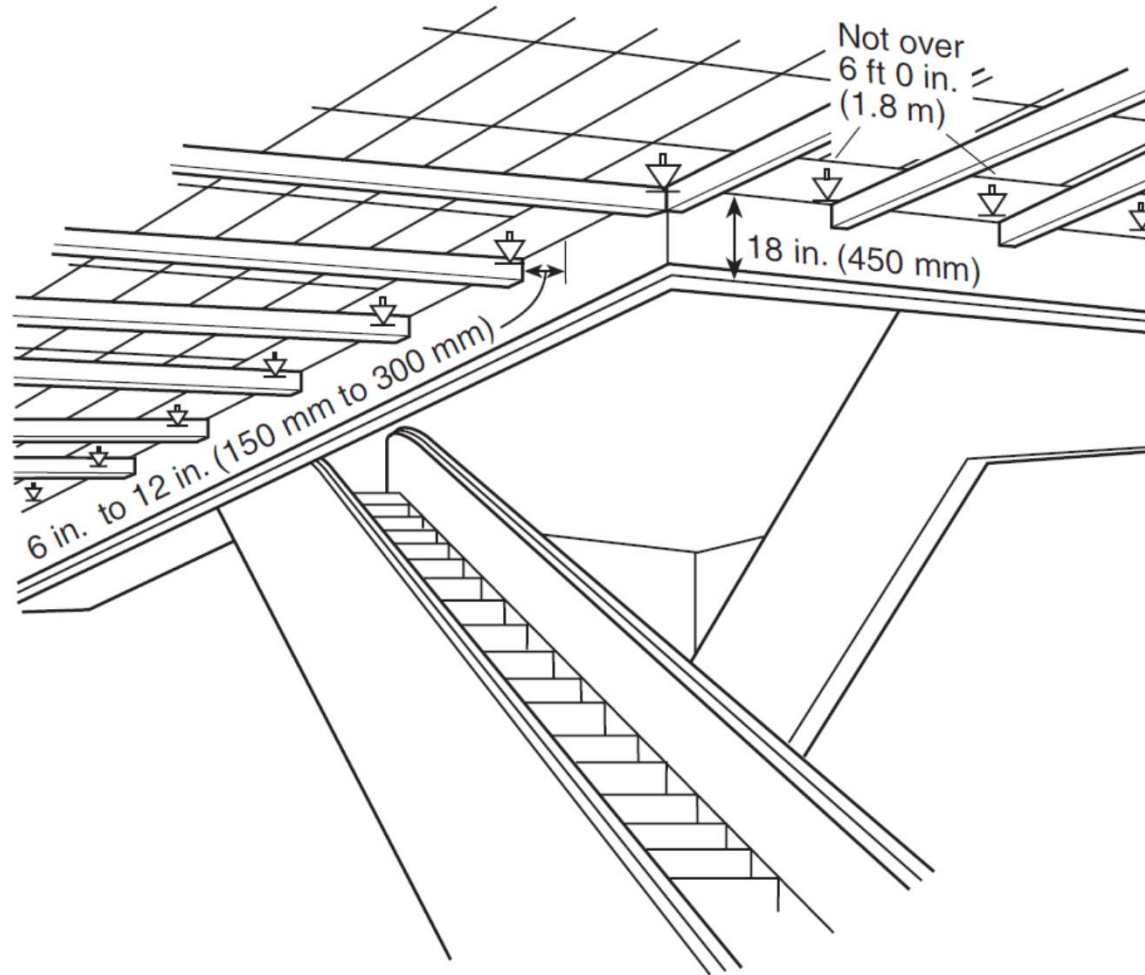
**FIGURE 8.6.5.1.2(a) Positioning of Sprinkler to Avoid Obstruction to Discharge (SSU/SSP).**

Distance from Sprinklers to Side of Obstruction (A)	Maximum Allowable Distance of Deflector Above Bottom of Obstruction (B) [in. (mm)]
Less than 1 ft (300 mm)	0 (0)
1 ft (300 mm) to less than 1 ft 6 in. (450 mm)	2½ (65)
1 ft 6 in. (450 mm) to less than 2 ft (600 mm)	3½ (90)
2 ft (600 mm) to less than 2 ft 6 in. (750 mm)	5½ (140)
2 ft 6 in. (750 mm) to less than 3 ft (900 mm)	7½ (190)
3 ft (900 mm) to less than 3 ft 6 in. (1.1 m)	9½ (240)
3 ft 6 in. (1.1 m) to less than 4 ft (1.2 m)	12 (300)
4 ft (1.2 m) to less than 4 ft 6 in. (1.4 m)	14 (350)
4 ft 6 in. (1.4 m) to less than 5 ft (1.5 m)	16½ (420)
5 ft (1.5 m) to less than 5 ft 6 in. (1.7 m)	18 (450)
5 ft 6 in. (1.7 m) to less than 6 ft (1.8 m)	20 (510)
6 ft (1.8 m) to less than 6 ft 6 in. (2.0 m)	24 (600)
6 ft 6 in. (2.0 m) to less than 7 ft (2.1 m)	30 (750)
7 ft (2.1 m) to less than 7 ft 6 in. (2.3 m)	35 (875)

# DÖŞEME BOŞLUKLARI-TS EN 12845

- Yürüyen merdiven, yürüyen bant, vb nedenli döşeme boşlukları çevresine aşağıdaki şekilde sprinkler koruması yapılır
  - Sprinkler arası mesafe 1.5m ila 2.0m olmalıdır
  - Sprinklerin döşeme boşluğuna uzaklığı en fazla 50 cm arasında olmalıdır

# DÖŞEME BOŞLUKLARI-NFPA



**FIGURE A.8.15.4 Sprinklers Around Escalators.**

# DÖŞEME BOŞLUKLARI-NFPA

- Döşeme boşlukları çevresine aşağıdaki şekilde sprinkler koruması yapılır
  - Döşeme boşluğu çevresine en az 45cm derinliğinde yanıcı olmayan bir alın yapılır
  - Sprinkler arası mesafe 1.8m olmalıdır
  - Sprinklerin alna uzaklığı 15 ila 30 cm arasında olmalıdır

# SPRINKLER YERLEŞİMİ

- Mahyaya mesafe- NFPA

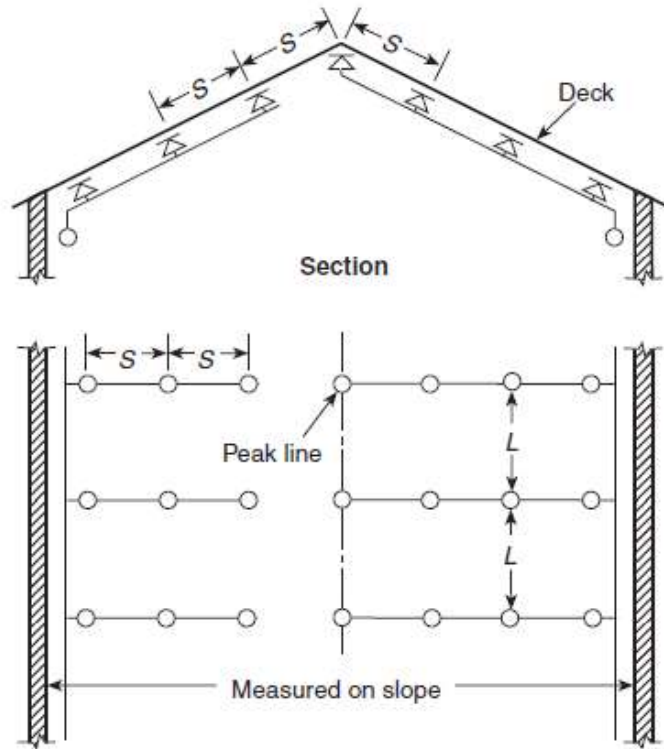


FIGURE 8.6.4.1.3.1(a) Sprinklers Under Pitched Roofs with Sprinkler Directly Under Peak; Branch Lines Run Up the Slope.

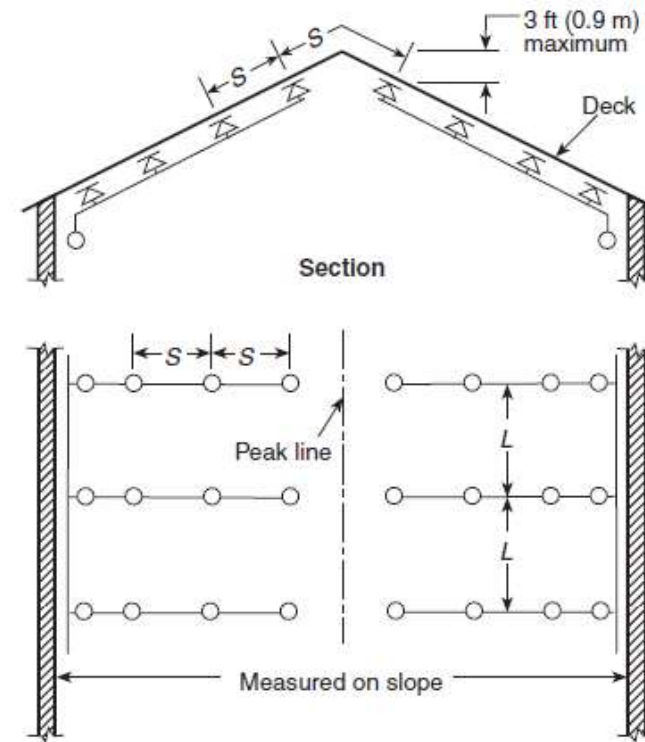


FIGURE 8.6.4.1.3.1(b) Sprinklers at Pitched Roofs; Branch Lines Run Up the Slope.



# KAYNAKLAR

- TS EN 12845 - SABİT YANGIN SÖNDÜRME SİSTEMLERİ – OTOMATİK SPRİNKLER SİSTEMLERİ – TASARIM, MONTAJ VE BAKIM-2016
- NFPA 13-STANDARD FOR THE INSTALLATION OF SPRINKLER SYSTEMS-2016

TEŞEKKÜR EDERİZ