



## II. Vektor - Minimax Beépített Oltóberendezés Konferencia FM Irányelvek szerinti tervezés

Máthé Gábor

Senior Consultant Engineer – FM Global

# Témakörök

- FM Global bemutatkozás
- FM Adatlapok 2-0, 3-26 és 8-9 rövid ismertetése
- Tervezési alapelvek
- Jellemző szóráskép akadályok gyártó területeken
- Jellemző szóráskép akadályok raktári területeken
- Raktárvédelem kialakítása (CMDA és EFSR)

# FM Adatlap 2-0

- Vizes oltóberendezések tervezési irányelvei
  - Non-storage (gyártás) sprinkler rendszerek
  - Storage (raktár) sprinkler rendszerek
  - Szóráskép akadályok elkerülése
- Sprinkler rendszer típusok
  - Nedves, száraz, deluge, pre-action és fagyállóval feltöltött
- Csövezés, függesztés, stb.

# FM Adatlap 3-26 – Gyártás

- Kockázati besorolás:
  - HC-1 – pl. irodák, öltözők, korházak, éttermek, stb.
  - HC-2 – pl. parkoló garázsok, elektronikai gyártás, fém megmunkálás, élelmiszeripar, papír feldolgozás, stb.
  - HC-3 – pl. műanyag fröccsöntés, feldolgozás, stb.
- Nedves és száraz rendszerek
- Standard és kiterjesztett (extended coverage – EC) kiosztás
- Belmagasság meghatározó tényező (<9m 9-13,5 13,5-18m >18m)

# FM Adatlap 3-26 – hidraulika

OS 3-26 Table 2. **Standard Coverage** Sprinkler Design Demands for Hazard Categories

Hazard Category	Standard Coverage Sprinkler Design Demand (gpm/ft <sup>2</sup> )/ft <sup>2</sup> (mm/min)/m <sup>2</sup>							
	Ceiling Height up to 30 ft (9 m)		Ceiling Height 30–45 ft (9–13.5 m)		Ceiling Height 45–60 ft (13.5–18 m)		Ceiling Height 60–100 ft (18–30 m)	
	Wet	Dry	Wet	Dry	Wet	Dry	Wet	Dry
HC-1	0.1/1500 (4/140)	0.1/1500 (4/140)	0.2/2500 (8/230)	0.2/3500 (8/330)	0.2/2500 (8/230)	0.2/3500 (8/330)	See Table 2a	Not an option
HC-2	0.2/2500 (8/230)	0.2/3500 (8/330)	0.2/2500 (8/230)	0.2/3500 (8/330)	0.2/2500 (8/230)	0.2/3500 (8/330)	See Table 2a	Not an option
HC-3	0.3/2500 (12/230)	0.3/3500 (12/330)	0.3/3600 (12/340)	0.3/4600 (12/430)	0.5/3000 (20/280)	0.5/4000 (20/370)	See Table 2a	Not an option

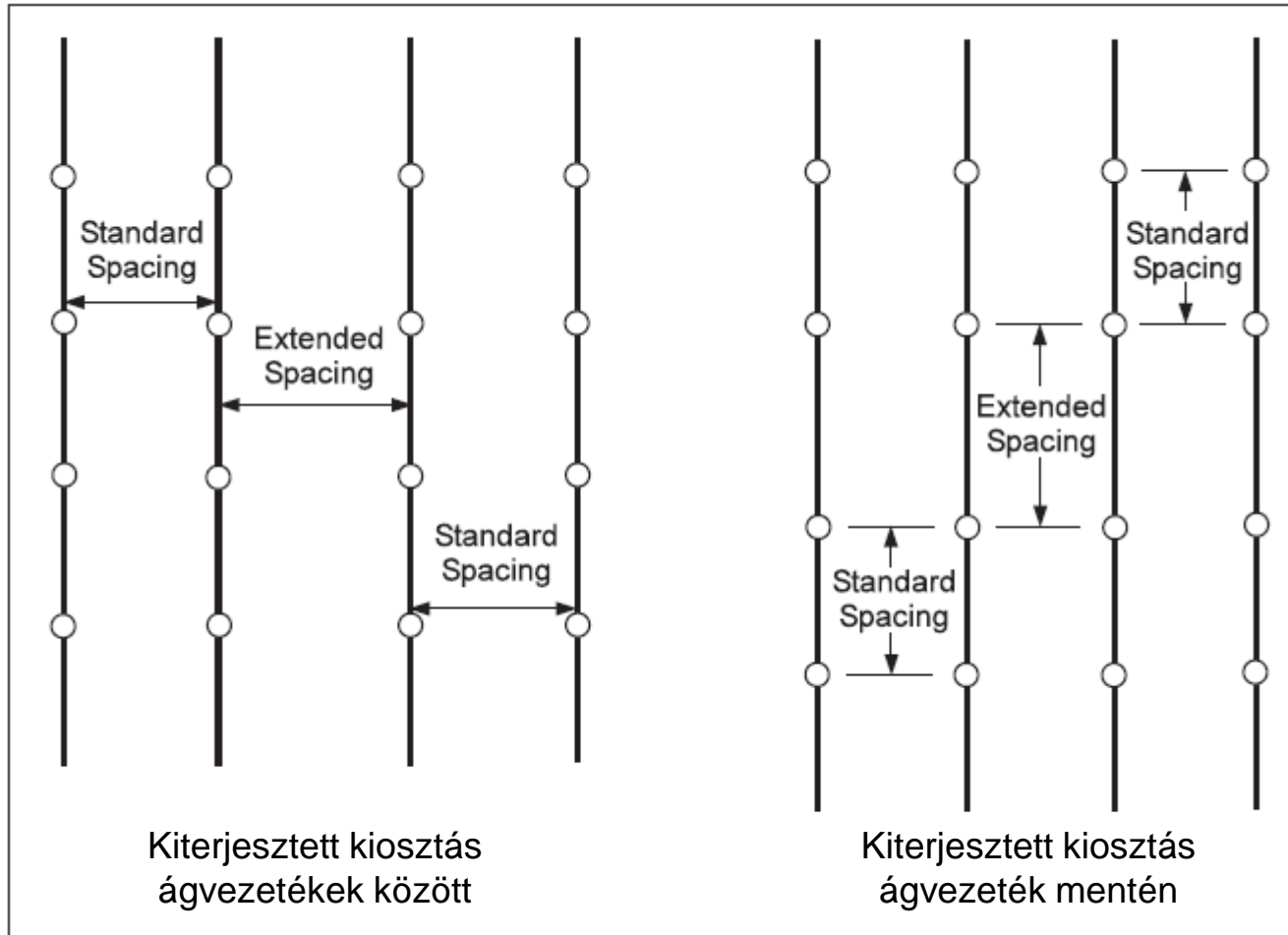
Extended Coverage Sprinkler Design Demands for all Hazard Categories for Wet Systems

Max. Ceiling Height ft (m)	Hazard Category 1				Hazard Category 2				Hazard Category 3			
	Pendent Sprinklers 160°F (70°C)		Upright Sprinklers 160°F (70°C)		Pendent Sprinklers 160°F (70°C)		Upright Sprinklers 160°F (70°C)		Pendent Sprinklers 160°F (70°C)		Upright Sprinklers 160°F (70°C)	
	K11.2EC (K160EC)	K14.0EC (K200EC)	K11.2EC (K160EC)	K14.0EC (K200EC)	K11.2EC (K160EC)	K14.0EC (K200EC)	K11.2EC (K160EC)	K14.0EC (K200EC)	K11.2EC (K160EC)	K14.0EC (K200EC)	K11.2EC (K160EC)	K14.0EC (K200EC)
30 (9)	0.1/1500 (4/140)	0.1/1500 (4/140)	0.1/1500 (4/140)	0.1/1500 (4/140)		0.2/2500 (8/230)	0.3/1500 (12/140)	0.3/1000 (12/90)		0.3/2500 (12/230)	0.3/1500 (12/140)	0.3/1000 (12/90)
45 (13.5)			0.2/2500 (8/230)	0.2/2500 (8/230)			0.2/2500 (8/230)	0.2/2500 (8/230)			0.3/2500 (12/230)	0.3/2500 (12/230)

# FM Adatlap 3-26 – sprinkler kiosztás

Ceiling Height, ft (m)	K Factor	Orientation	Response	Linear Spacing, ft (m)		Area Spacing, ft <sup>2</sup> (m <sup>2</sup> )	
				Min.	Max.	Min.	Max.
Up to 30 (9.0)	5.6 (80), 8.0 (115), or 11.2 (160)	Pendent or Upright	Quick or Standard	7 (2.1)	12 (3.6)	70 (6.5)	130 (12.0)
	14.0 (200), 16.8 (240), 19.6 (280), 22.4 (320), or 25.2 (360)	Pendent or Upright	Quick	7 (2.1)	12 (3.6)	64 (6.0)	130 (12.0)
		Pendent	Standard	7 (2.1)	12 (3.6)	64 (6.0)	130 (12.0)
		Upright	Standard	7 (2.1)	12 (3.6)	70 (6.5)	130 (12.0)
	*11.2EC (160EC) or 14.0EC (200EC)	Pendent or Upright	Quick	10 (3.0)	20 (6.0)	100 (9.0)	400 (36.0)
*25.2EC (360EC)	Pendent or Upright	Quick	10 (3.0)	14 (4.2)	100 (9.0)	196 (18.0)	
Over 30 (9.0)	11.2 (160)	Pendent or Upright	Quick or Standard	8 (2.4)	10 (3.0)	80 (7.5)	100 (9.0)
	14.0 (200), 16.8 (240), 19.6 (280), 22.4 (320), or 25.2 (360)	Pendent or Upright	Quick	8 (2.4)	10 (3.0)	64 (6.0)	100 (9.0)
		Pendent or Upright	Standard	8 (2.4)	10 (3.0)	80 (7.5)	100 (9.0)
	*25.2EC (360EC)	Pendent or Upright	Quick	10 (3.0)	14 (4.2)	100 (9.0)	196 (18.0)

# FM Adatlap 3-26 – sprinkler kiosztás



# Szóráskép akadályok

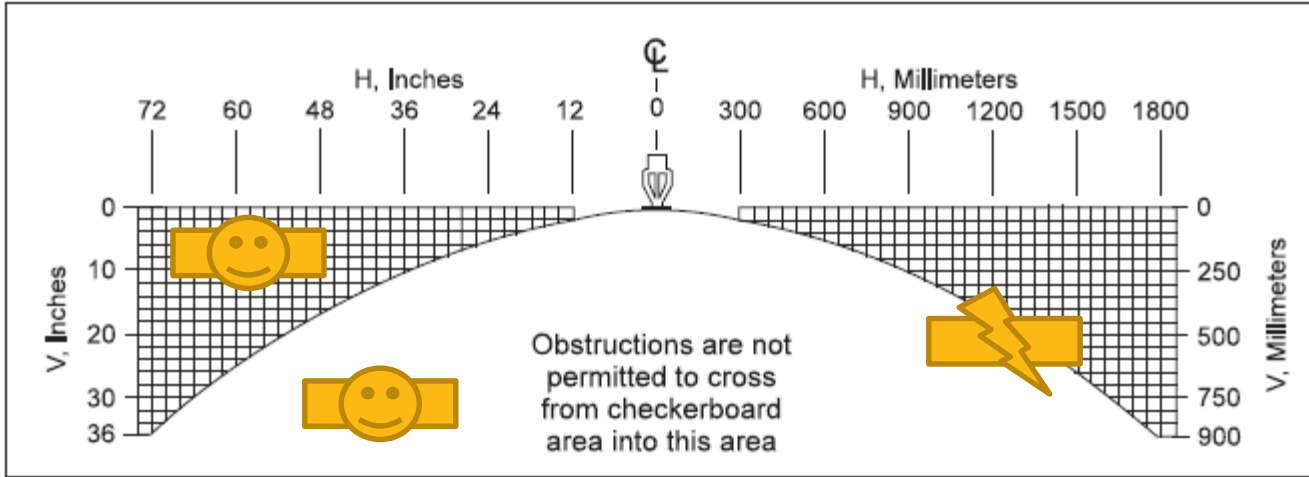


Fig. 8. Obstruction area to umbrella pattern of pendent and upright Nonstorage sprinklers (excluding Extended-Coverage)

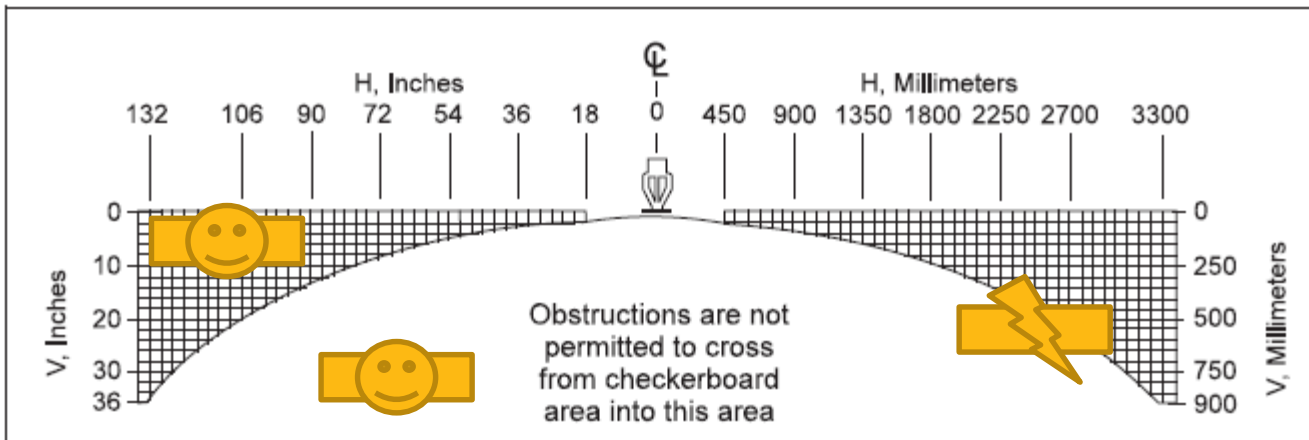


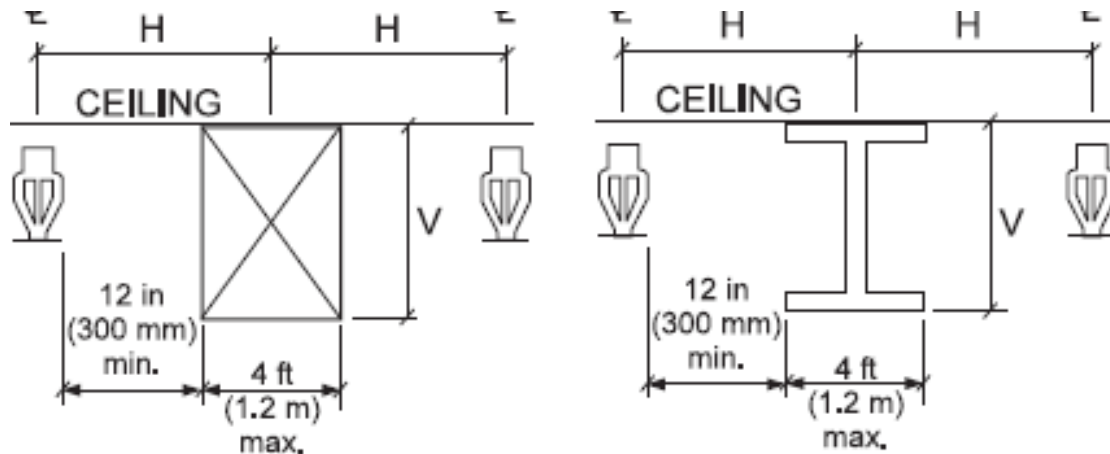
Fig. 9. Obstruction area to umbrella pattern of pendent and upright Extended-Coverage Nonstorage sprinklers

- Sraffozott ill. az üres területen belül elhelyezkedő tárgy nem jelent szóráskép akadályt.
- A két terület határát elválasztó vonalat keresztező tárgy szóráskép akadályt jelent



# Szóráskép akadályok elkerülése

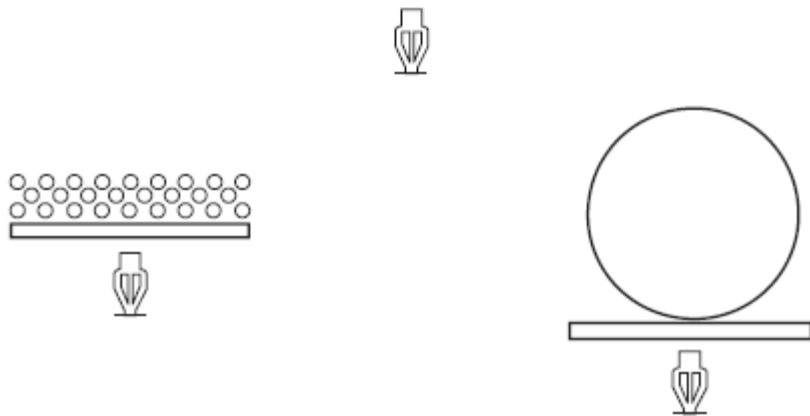
- Szóráskép akadályt jelentő tárgy áthelyezése a fenti ábrák figyelembe vételével
- Sprinkler felszerelése mindkét oldalt, egyenlő távolságra (min. 300mm) az adott tárgytól



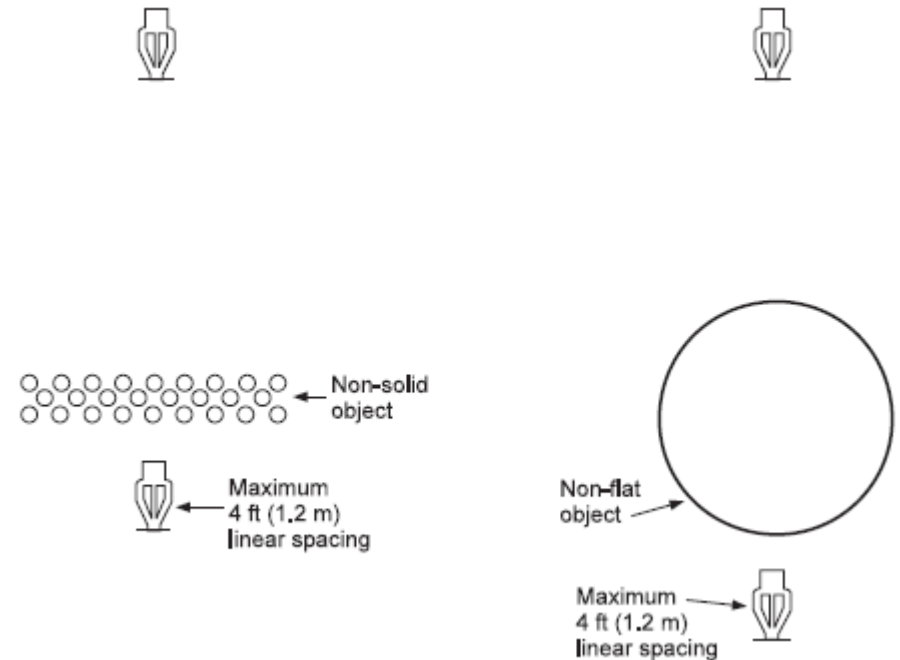
H maximum a osztástávolság fele lehet és független a V-től

# Szóráskép akadályok elkerülése

- Amennyiben a tárgy 1,2 – 3m széles, egy sor sprinkler felszerelése ez alatt szükséges

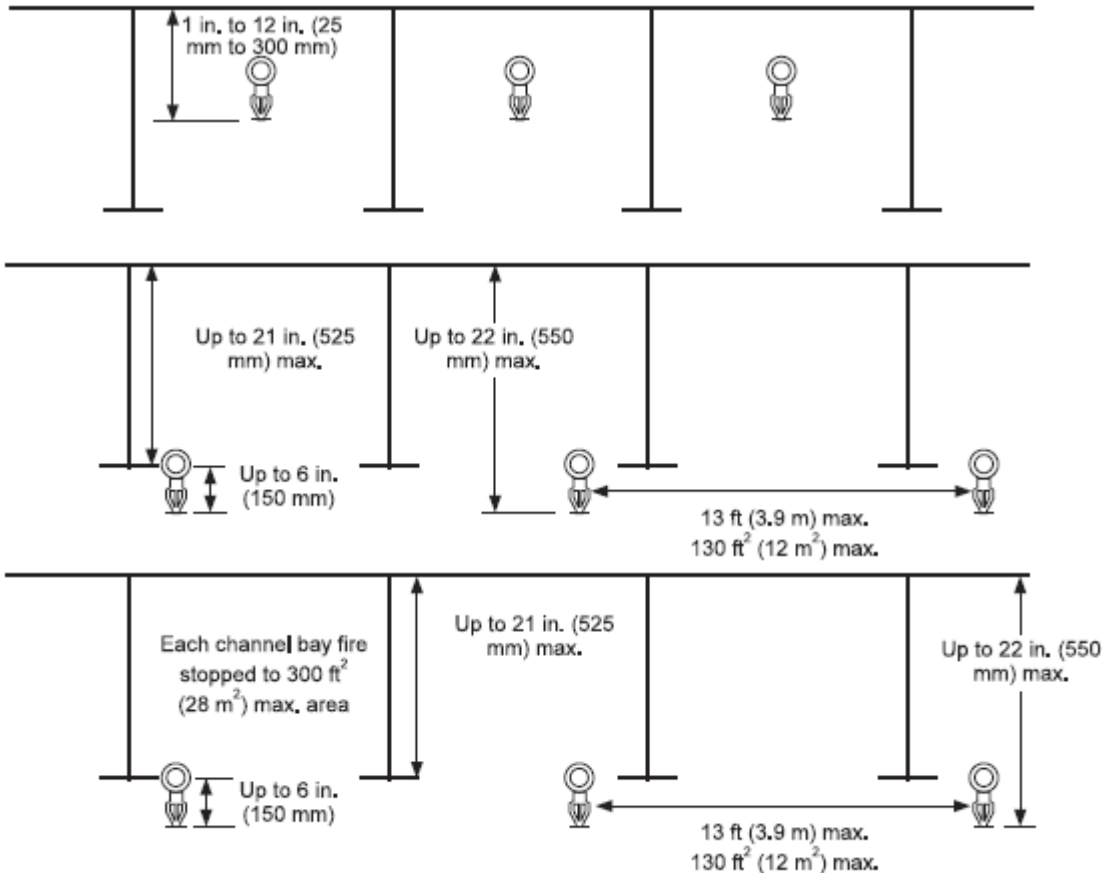


Zárt, lapos felület alatt – normál kiosztás



Nem zárt, nem lapos felület alatt – 1,2m osztás távolsággal

# Szóráskép akadályok - kivételek

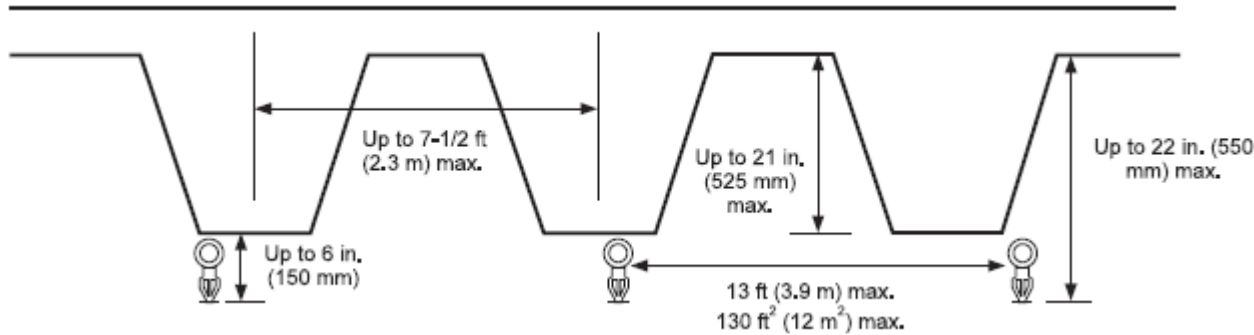


Alapeset: kazettás kialakítású mennyezet esetén minden gerenda közben

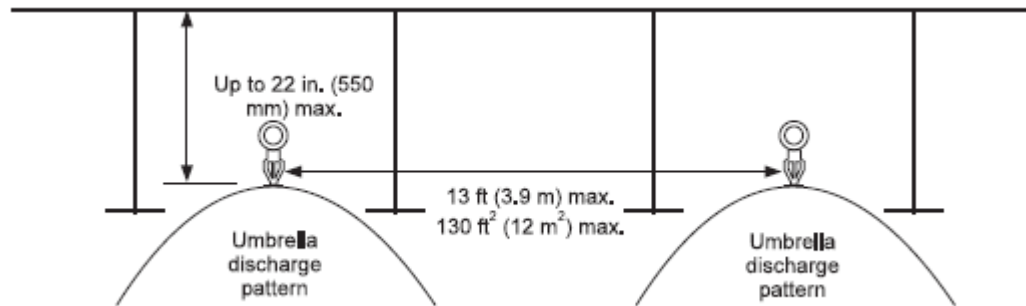
Nem éghető mennyezet szerkezet esetén

Éghető mennyezet szerkezet esetén

# Szóráskép akadályok - kivételek



Magas trapéz jellegű mennyezet szerkezet esetén



Nem éghető mennyezet szerkezet esetén

# FM Adatlap 8-9 – Raktározás

- Kockázati besorolás (FM Adatlap 8-1 alapján):
  - Nem éghető, Class 1-3, Class 4 és CUP, CEP, UUP, UEP
- Tárolás típusa:
  - Tömbös és polcos – **táblázatok 2-6**
  - Állványos (szimpla, dupla és multi) – **táblázatok 7-11**
- Nedves és száraz rendszerek
- Csak mennyezeti vagy mennyezet + polcközi
- Különleges megoldások

# FM Adatlap 8-9 – mennyezeti sprinkler

Table 8. Ceiling-Level Protection Guidelines for Class 4 and Cartoned Unexpanded Plastic Commodities in Open-Frame Rack Storage Arrangements

Ceiling Height, ft (m)*	Wet System, Pendent Sprinklers, 160°F (70°C)**											Wet System, Upright Sprinklers, 160°F (70°C)				Dry System, Upright Sprinklers, 280°F (140°C)					
	Quick Response						Standard Response					Quick Response				Standard Response					
	K11.2 (K160)	K14.0 (K200)	K16.8 (K240)	K22.4 (K320)	K25.2 (K360)	K25.2EC (K360EC)	K11.2 (K160)	K14.0 (K200)	K19.6 (K280)	K25.2 (K360)	K11.2 (K160)	K14.0 (K200)	K16.8 (K240)	K25.2EC (K360EC)	K11.2 (K160)	K16.8 (K240)	K25.2 (K360)	K11.2 (K160)	K16.8 (K240)	K19.6 (K280)	K25.2 (K360)
15 (4.5)	20 @ 7 (0.5)	12 @ 5 (3.5)	12 @ 35 (2.4)	2 @ 25 (1.7)	12 @ 20 (1.4)	6 @ 25 (1.7)	20 @ 7 (0.5)	20 @ 7 (0.5)	12 @ 16 (1.1)	12 @ 7 (0.5)	20 @ 7 (0.5)	12 @ 50 (3.5)	12 @ 35 (2.4)	6 @ 25 (1.7)	20 @ 7 (0.5)	20 @ 7 (0.5)	12 @ 20 (1.4)	25 @ 7 (0.5)	25 @ 7 (0.5)	20 @ 30 (2.1)	20 @ 7 (0.5)
20 (6.0)	15 @ 20 (1.4)	12 @ 5 (3.5)	12 @ 35 (2.4)	2 @ 25 (1.7)	12 @ 20 (1.4)	6 @ 25 (1.7)	15 @ 20 (1.4)	15 @ 15 (1.0)	12 @ 16 (1.1)	12 @ 7 (0.5)	15 @ 20 (1.4)	12 @ 50 (3.5)	12 @ 35 (2.4)	6 @ 25 (1.7)	15 @ 20 (1.4)	15 @ 10 (0.7)	12 @ 20 (1.4)	20 @ 20 (1.4)	20 @ 10 (0.7)	20 @ 30 (2.1)	20 @ 7 (0.5)
25 (7.5)	15 @ 50 (3.5)	12 @ 5 (3.5)	12 @ 35 (2.4)	2 @ 25 (1.7)	12 @ 20 (1.4)	6 @ 25 (1.7)	15 @ 50 (3.5)	15 @ 35 (2.4)	12 @ 16 (1.1)	12 @ 10 (0.7)	15 @ 50 (3.5)	12 @ 50 (3.5)	12 @ 35 (2.4)	6 @ 25 (1.7)	15 @ 50 (3.5)	15 @ 25 (1.7)	12 @ 20 (1.4)	20 @ 50 (3.5)	20 @ 20 (1.4)	20 @ 30 (2.1)	20 @ 10 (0.7)
30 (9.0)		12 @ 5 (3.5)	12 @ 35 (2.4)	2 @ 25 (1.7)	12 @ 20 (1.4)	6 @ 30 (2.1)			12 @ 16 (1.1)	12 @ 10 (0.7)		12 @ 50 (3.5)	12 @ 35 (2.4)	6 @ 30 (2.1)		20 @ 25 (1.7)	12 @ 20 (1.4)		30 @ 25 (1.7)	30 @ 30 (2.1)	30 @ 15 (1.0)
35 (10.5)		12 @ 7 (5.2)	12 @ 50 (3.5)	2 @ 35 (2.4)	12 @ 30 (2.1)	8 @ 40 (2.8)			15 @ 25 (1.7)	12 @ 30 (2.1)		12 @ 75 (5.2)	12 @ 50 (3.5)								
40 (12.0)		12 @ 75 (5.2)	12 @ 50 (3.5)	12 @ 45 (3.1)	12 @ 40 (2.8)				12 @ 30 (2.1)												
45 (13.5)				12 @ 50 (3.5)	12 @ 50 (3.5)																

Zöld mezők: tűzcsap vízigény: 950 L/min, 60 perc üzemidő

Fehér mezők: tűzcsap vízigény: 1900 L/min, 90 perc üzemidő

Üres mezők: nincs védelmi megoldás kizárólag mennyezeti kialakítással

# FM Adatlap 8-9 – sprinkler kiosztás

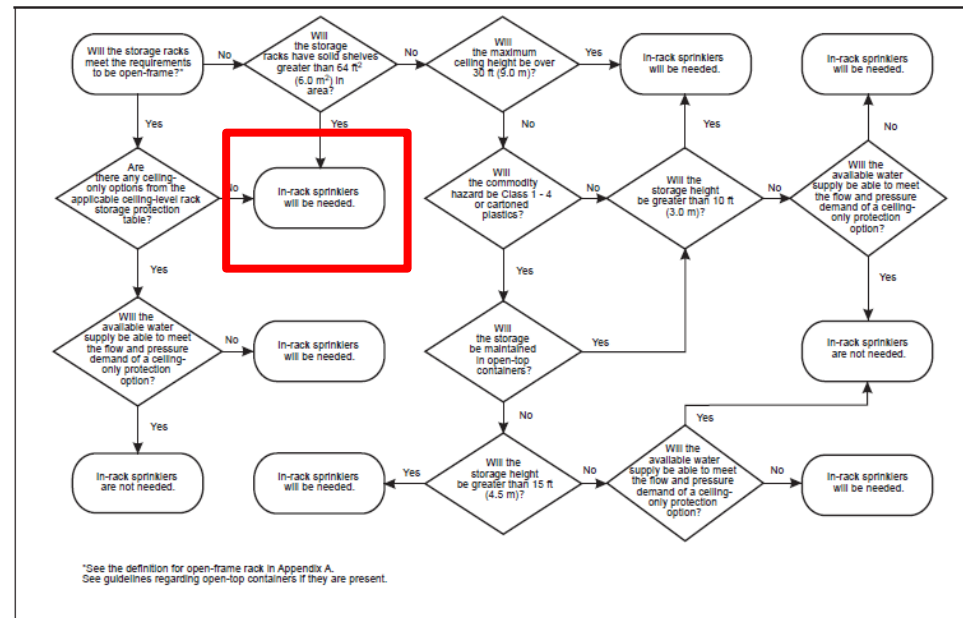
- FM Adatlap 2-0 17 táblázat alapján

Table 17. Spacing of Ceiling-Level Storage Sprinklers

Ceiling Height, ft (m)	Sprinkler K-Factor	Sprinkler Orientation	Sprinkler Response	Sprinkler Linear Spacing, ft (m)		Sprinkler Area Spacing, ft <sup>2</sup> (m <sup>2</sup> )	
				Min.	Max.	Min.	Max.
Up to 30 (9.0)	11.2 (160)	Pendent or Upright	Quick or Standard	8 (2.4)	12 (3.6)	80 (7.5)	100 (9.0)
	14.0 (200), 16.8 (240), 19.6 (280), 22.4 (320) or 25.2 (360)	Pendent	Quick or Standard	8 (2.4)	12 (3.6)	64 (6.0)	100 (9.0)
		Upright	Quick	8 (2.4)	12 (3.6)	64 (6.0)	100 (9.0)
			Standard	8 (2.4)	12 (3.6)	80 (7.5)	100 (9.0)
	25.2EC (360EC)	Pendent or Upright	Quick	10 (3.0)	14 (4.2)	100 (9.0)	196 (18.0)
Over 30 (9.0)	11.2 (160)	Pendent or Upright	Quick or Standard	8 (2.4)	10 (3.0)	80 (7.5)	100 (9.0)
	14.0 (200), 16.8 (240), 19.6 (280), 22.4 (320), or 25.2 (360)	Pendent or Upright	Quick	8 (2.4)	10 (3.0)	64 (6.0)	100 (9.0)
			Standard	8 (2.4)	10 (3.0)	80 (7.5)	100 (9.0)
		*25.2EC (360EC)	Pendent or Upright	Quick	10 (3.0)	12 (3.6)	100 (9.0)

# FM Adatlap 8-9 – polcközi sprinkler

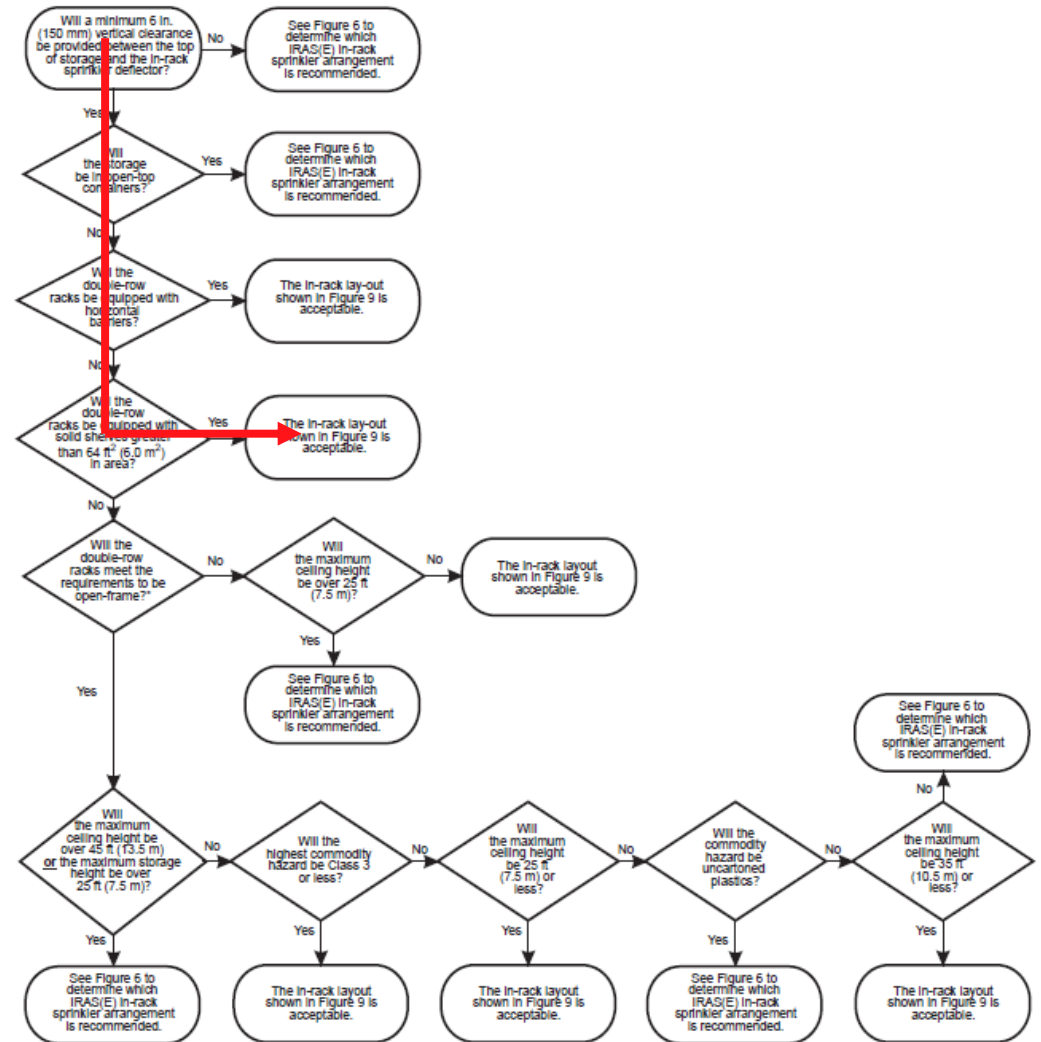
- Amennyiben nincs kizárólag mennyezeti védelmi kialakítás, polcközi sprinkler is szükséges
- FM Adatlap 8-9 1, 2 és 3 folyamatábrák alapján





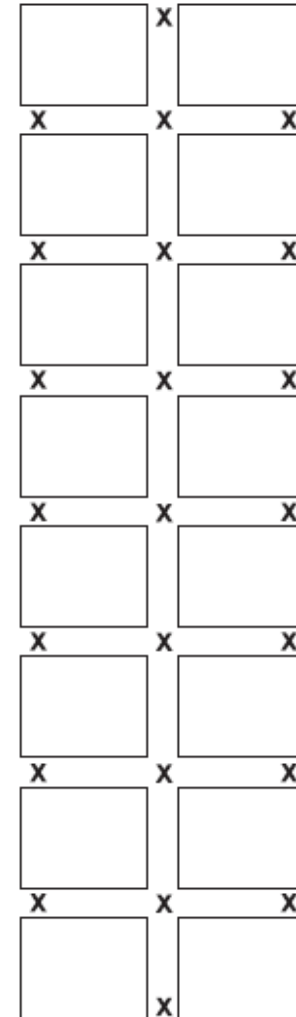
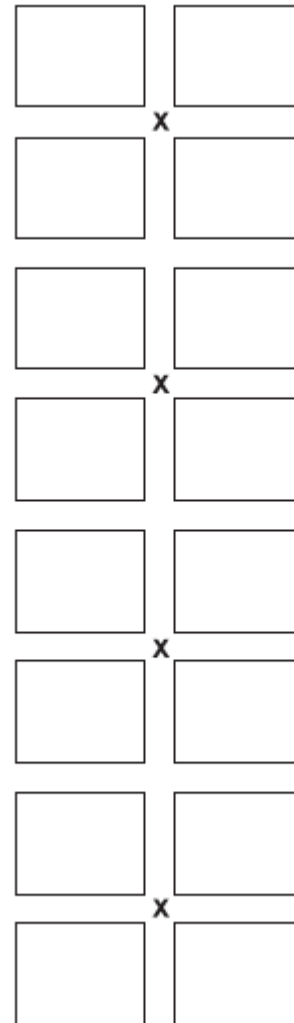
# FM Adatlap 8-9 – polcközi sprinklerek

- Vízszintes kiosztás – 4-7. folyamatábrák alapján



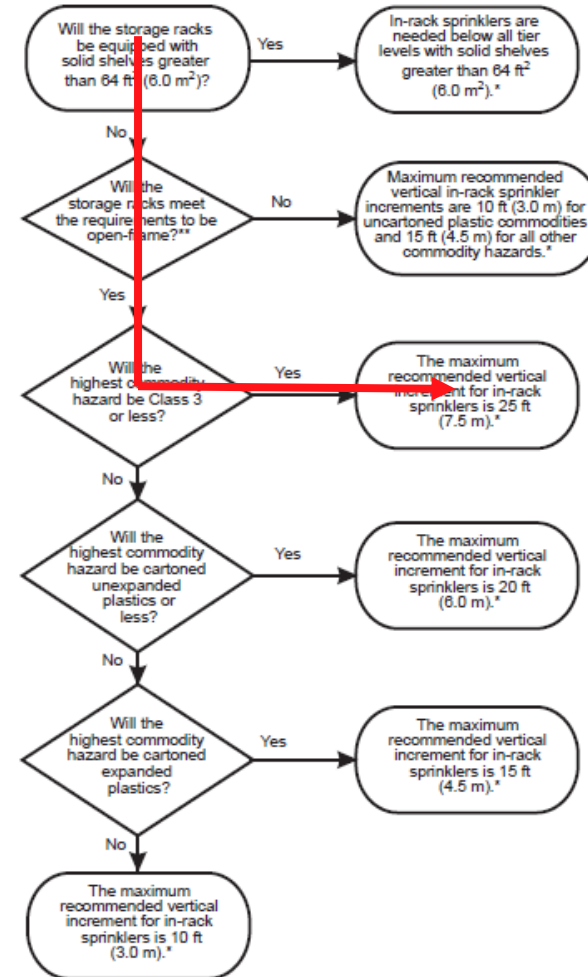
# FM Adatlap 8-9 – polcközi sprinklerek

- Vízszintes kiosztás –  
8-14 ábrák
- IRAS(EO)
- IRAS(E)



# FM Adatlap 8-9 – polcközi sprinklerek

- Függőleges kiosztás – 15 folyamatábra alapján



# FM Adatlap 8-9 – polcközi sprinklerek

- Hidraulika – 12-13 táblázatok alapján

Table 12. Hydraulic Design for In-Rack Sprinkler Systems

Commodity Hazard	Storage Height Above Top Level of IRAS, ft (m)	No. of Installed IRAS Levels	IRAS Design, No. of Sprinklers	IRAS Design, Min. Flow per Sprinkler, gpm (L/min)
Class 1-3	≤ 10 (3.0)	1	6	22 (85)
		2 or more	10 (5 on 2 levels)	22 (85)
Class 4 and Plastics	≤ 10 (3.0)	1	8	30 (115)
		2 or more	14 (7 on 2 levels)	30 (115)

← Polcközi

Table 13. Hydraulic Design for Ceiling-Level Sprinkler Systems Supplemented with In-Rack Sprinklers

Commodity Hazard	IRAS Arrangement	Storage Height Above Top IRAS Level, ft (m)	Clearance Between Top of Storage and Ceiling*	Ceiling Height for Applicable Protection Table, ft (m)*
Class 1 - 3	IRAS(EO)	Up to 10 (3.0)	Up to 20 (6.0)	20 (6.0)
	IRAS(E)	Up to 10 (3.0)	Up to 20 (6.0)	20 (6.0)
Class 4, Cartoned Unexpanded Plastic and Cartoned Expanded Plastic	IRAS(EO), IRAS(E)	Up to 5 (1.5)	Up to 20 (6.0)	15 (4.5)
		Over 5 (1.5) up to 10 (3.0)	Up to 5 (1.5)	15 (4.5)
			Over 5 (1.5) up to 10 (3.0)	20 (6.0)
			Over 10 (3.0) up to 20 (6.0)	25 (7.5)
Uncartoned Unexpanded Plastic	IRAS(EO)	Up to 5 (1.5)	Up to 5 (1.5)	5 (1.5)
			Over 5 (1.5) up to 10 (3.0)	8 (2.4)
			Over 10 (3.0) up to 20 (6.0)	10 (3.0)
	IRAS(E)	Over 5 (1.5) up to 10 (3.0)	Up to 5 (1.5)	10 (3.0)
			Over 5 (1.5) up to 10 (3.0)	12 (3.6)
			Over 10 (3.0) up to 20 (6.0)	15 (4.5)
IRAS(E)	Up to 5 (1.5)	Up to 10 (3.0)	5 (1.5)	
		Over 10 (3.0) up to 20 (6.0)	8 (2.4)	

Mennyezeti →

# Szóráskép akadályok

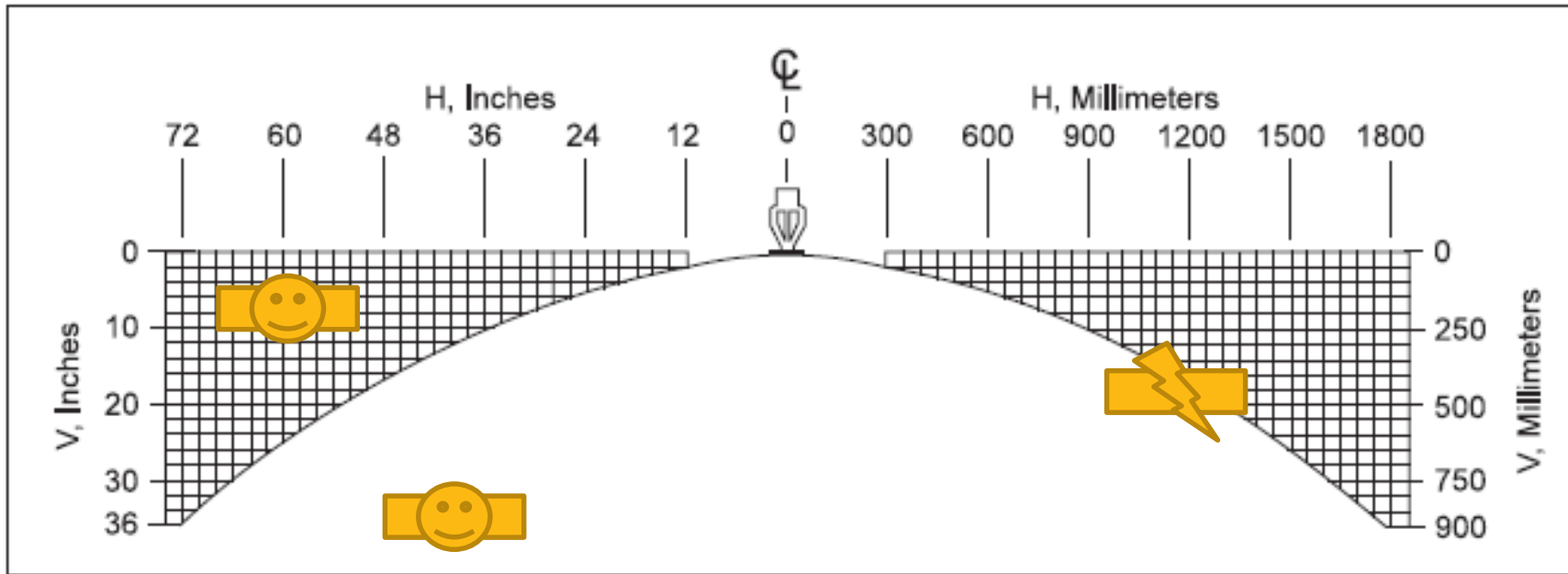
Kétféle szóráskép akadályt kell figyelembe venni:

- Ernyő szóráskép (umbrella pattern)
- Belső mag szóráskép (inner core)

Leggyakoribb esetek:

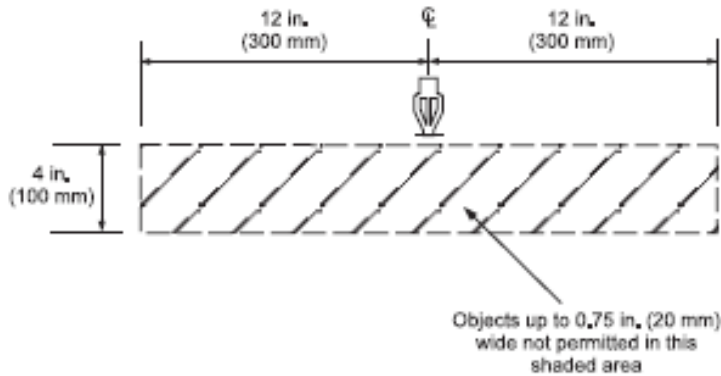
- Épület elemei (gerendák, keresztartók, PI panelek, stb.)
- Gépészet sprinkler alatt (kábeltálcák, légcsatornák, stb.)

# Szóráskép akadályok - ernyő

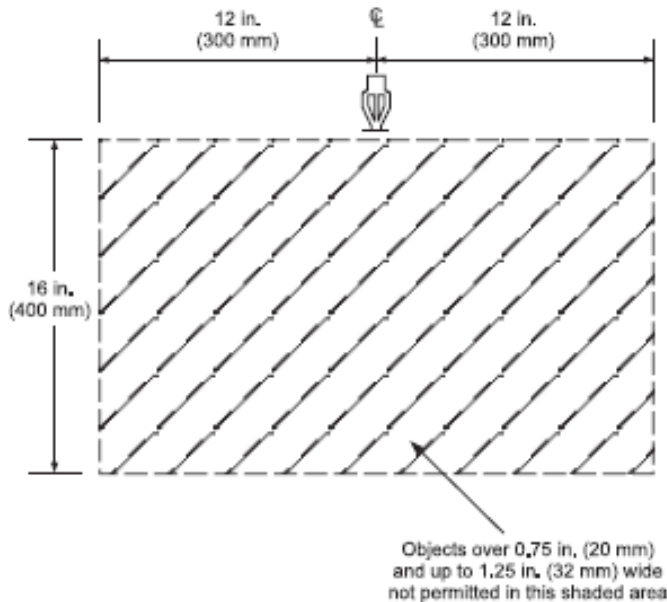


- A két terület határát elválasztó vonalat keresztező tárgy szóráskép akadályt jelent.
- Sraffozott ill. az üres területen belül elhelyezkedő tárgy nem jelent szóráskép akadályt. A fehér területen belül elhelyezkedő tárgy viszont jelenthet belső mag szóráskép akadályt minden esetben.

# Szóráskép akadályok – belső mag

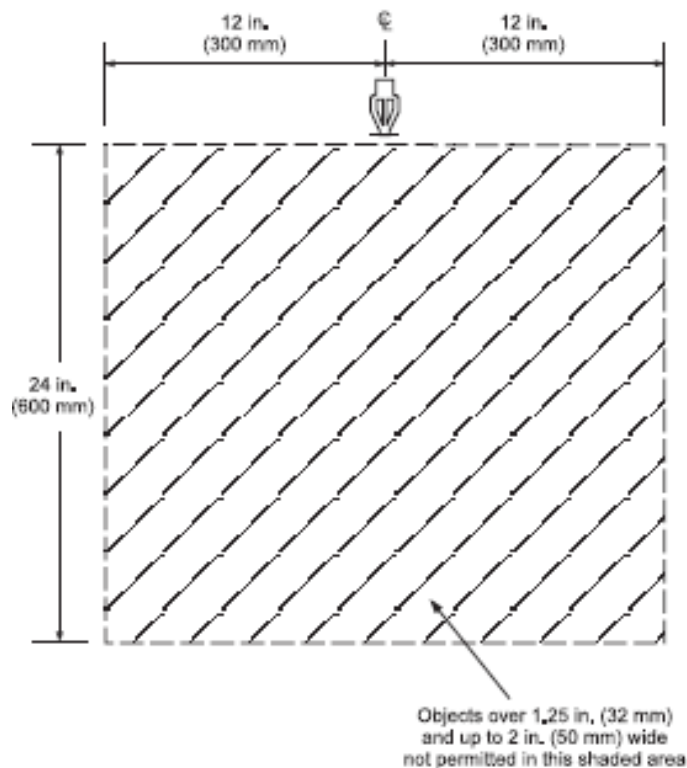


Az adott területen belül gyakorlatilag nem lehet semmilyen tárgy.



Az adott területen belül 20 – 32 mm széles tárgy nem lehet.

# Szóráskép akadályok – belső mag



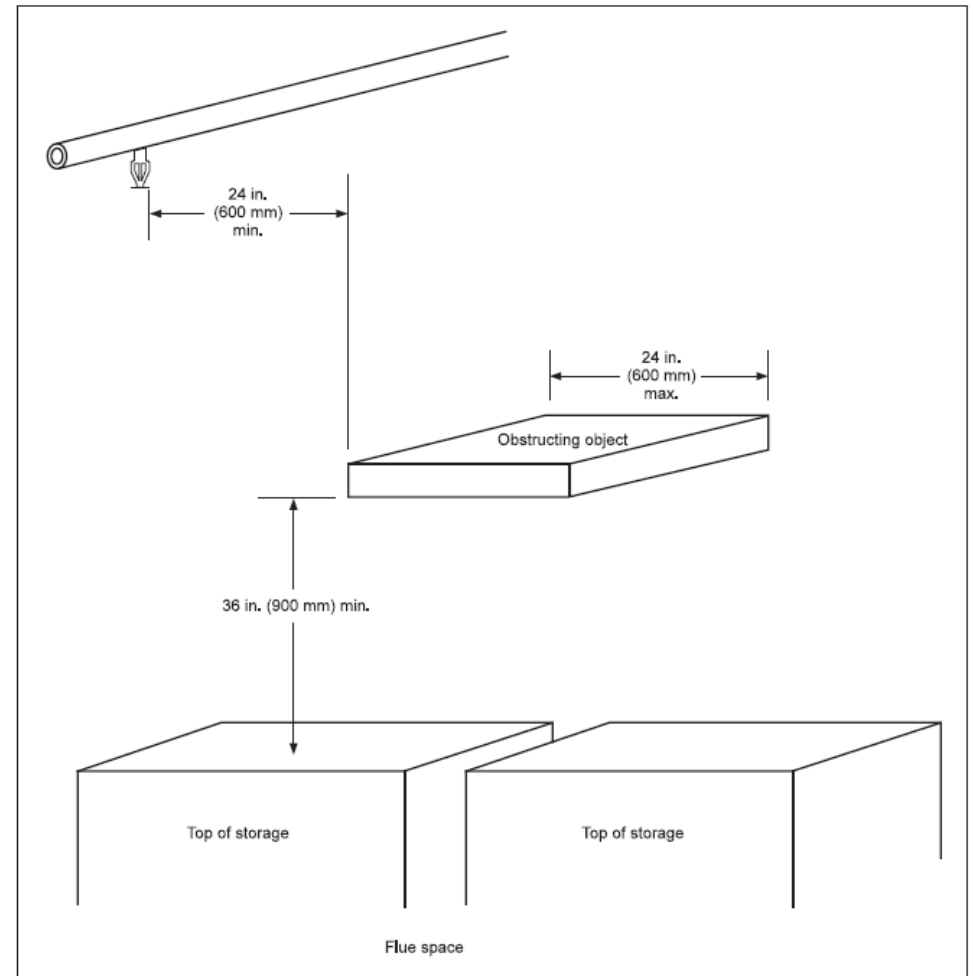
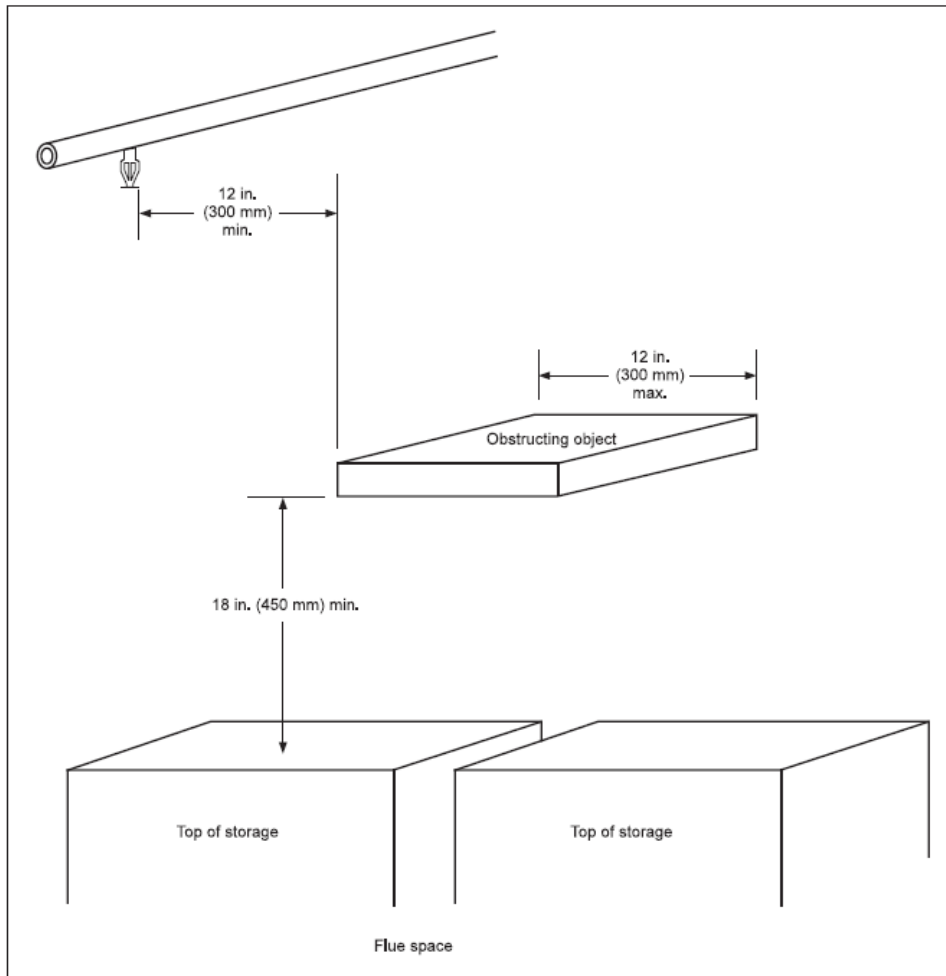
Az adott területen belül 32 – 50 mm széles tárgy nem lehet.



# Szóráskép akadályok – belső mag

Tárgy szélessége	Vízszintes távolság sprinklertől	Min. függőleges távolság tárolt anyagok felett
50 – 300 mm	300 mm-ig	A tárolt anyagok szintje alatt kell lennie
	300 mm vagy több	Min. 450 mm-rel a tárolt anyagok felett
300 – 600 mm	600 mm-ig	A tárolt anyagok szintje alatt kell lennie
	600 mm vagy több	Min. 900 mm-rel a tárolt anyagok felett
Több min 600 mm	Sprinkler beépítése szükséges a tárgy alá	

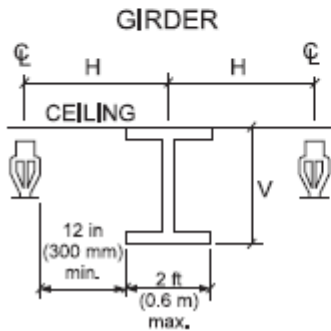
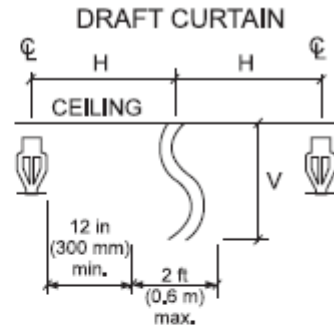
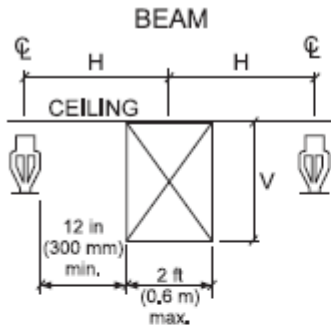
# Szóráskép akadályok – belső mag



# Szóráskép akadályok elkerülése

- Tervezés során a fentiek figyelembe vétele
- Szakágak által egy időben végzett tervezés (légtechnika, elektromos tálcák, stb.)
- Tervek „összefésülése”,
- Kivitelezés során sprinklerek beépítése a szóráskép akadályok alatt a fenti irányelvek alapján

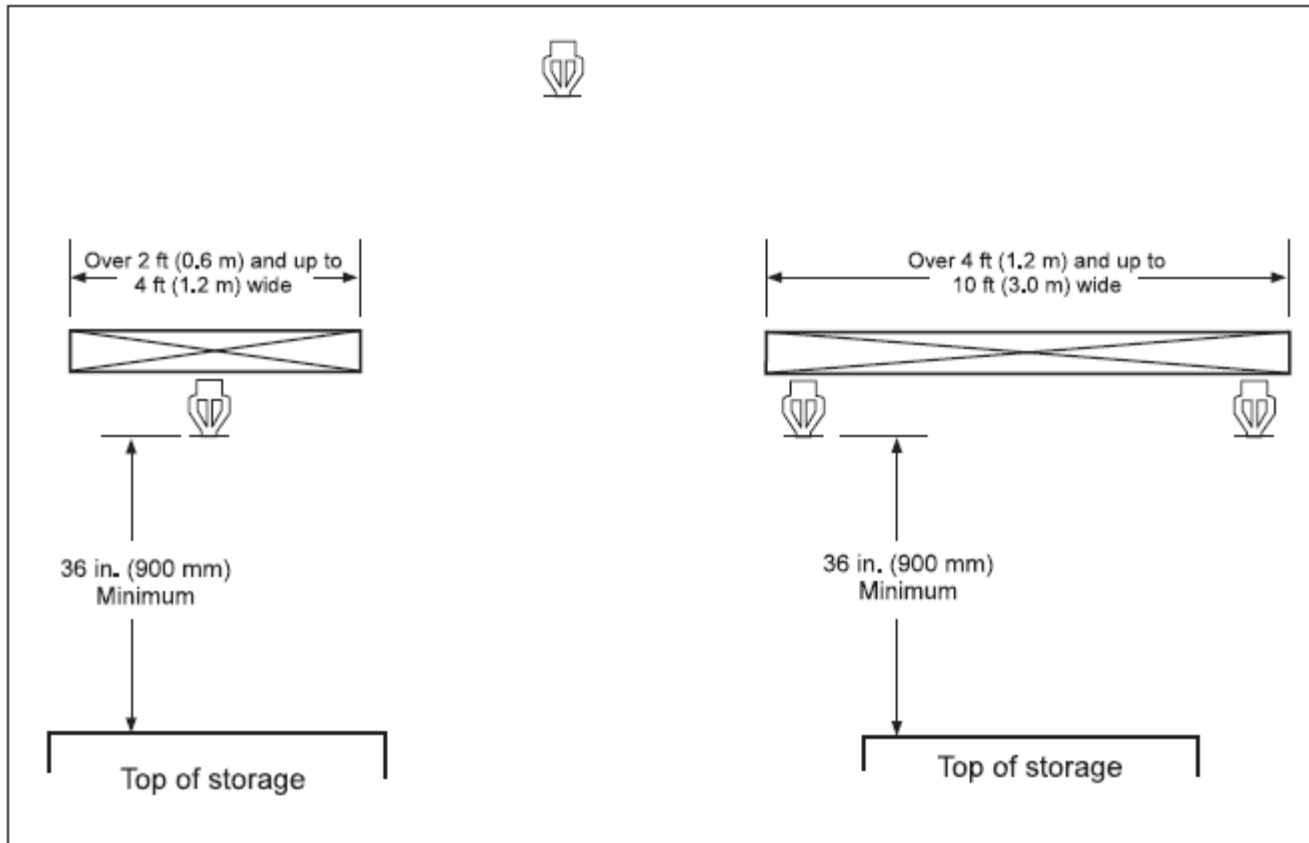
# Szóráskép akadályok elkerülése



The maximum permitted 'H' is 1/2 the maximum sprinkler spacing permitted for the ceiling height, and is independent of 'V'

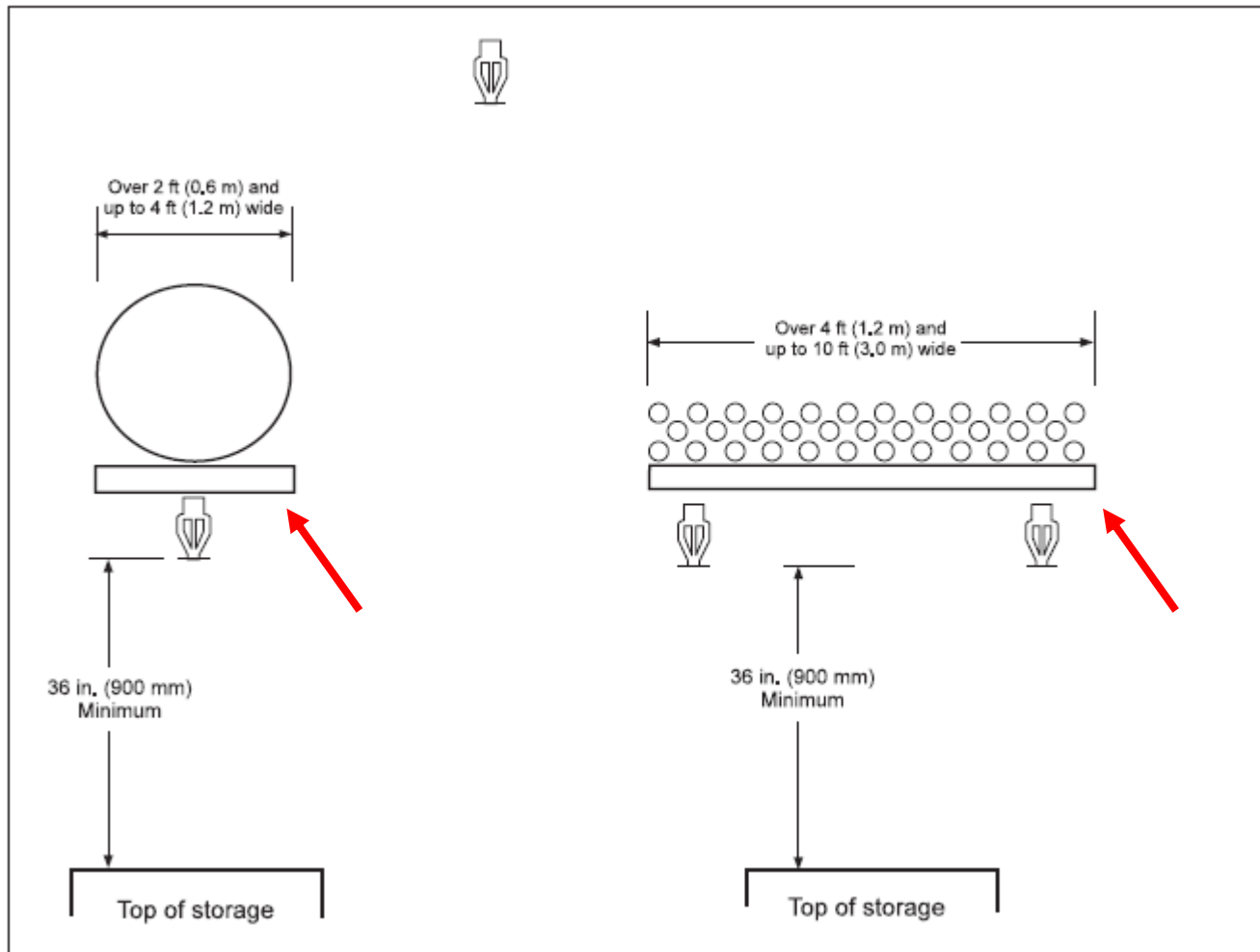
Szóráskép felszerelése mindkét oldalt, egyenlő távolságra (min. 300mm) az adott tárgytól. H maximum a osztástávolság fele lehet és független a V-től

# Szóráskép akadályok elkerülése



- 0,6 – 1,2 m széles lapos tárgy esetén egy sor sprinkler szükséges alatta, max. 2,4 m lineáris kiosztással
- 1,2 – 3 m széles lapos tárgy esetén sprinkler szükséges alatta, max. 2,4 m lineáris és 6 m<sup>2</sup> felületi kiosztással

# Szóráskép akadályok elkerülése



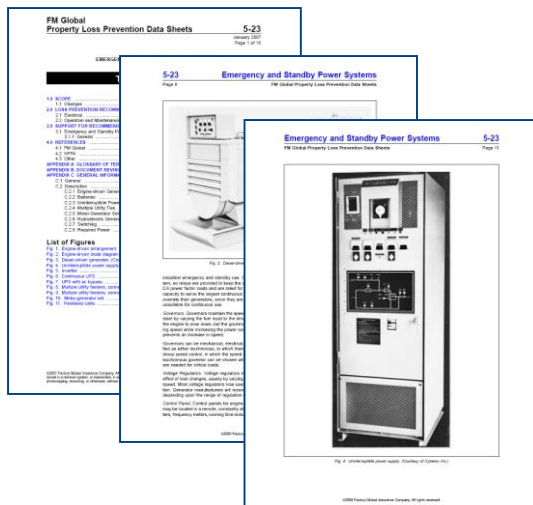
- 0,6 – 1,2 m széles, nem lapos tárgy esetén egy sor sprinkler szükséges alatta, max. 1,2 m lineáris kiosztással
- 1,2 – 3 m széles, nem lapos tárgy esetén sprinkler szükséges alatta, max. 1,2 m lineáris és 1,5 m<sup>2</sup> felületi kiosztással
- Alternatíva: max. 2,4 m lineáris és 6 m<sup>2</sup> felületi kiosztással amennyiben egy vízszintes felületet képző elválasztó kerül beépítésre a tárgy alá.

# Összefoglalva

- 2-0 Sprinkler rendszerek tervezési alapelvei
  - 2.1 fejezet – gyártási sprinklerok
  - 2.1.3.2.5 bekezdés – szóráskép akadályok
  - 2.2 fejezet – raktári sprinklerok
  - 2.2.3.5 bekezdés - szóráskép akadályok
- 3-26 Gyártási sprinkler rendszerekre vonatkozó irányelvek
- 8-9 Raktári sprinkler rendszerekre vonatkozó irányelvek

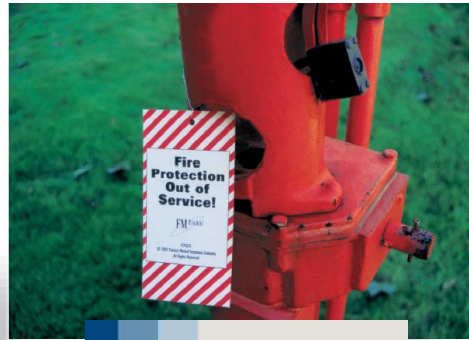
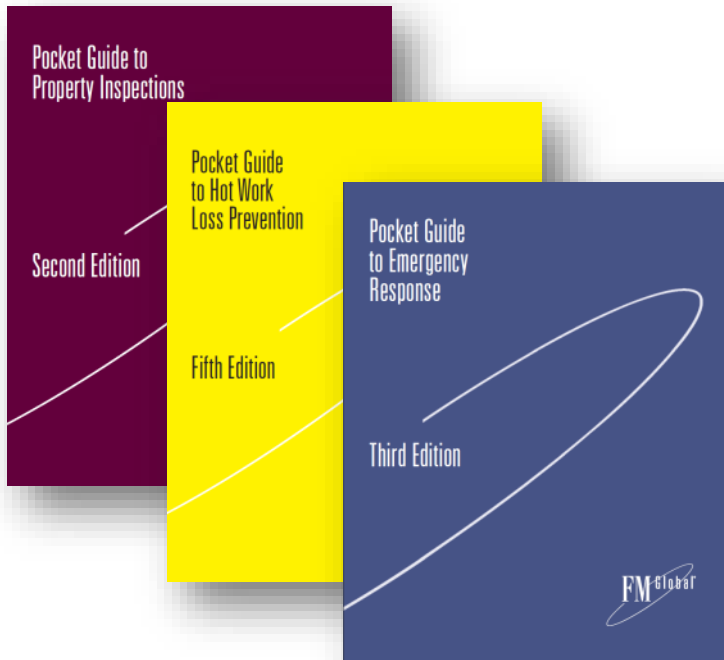
# Online Források

- Property Loss Prevention Data Sheets – [www.fmglobaldatasheets.com](http://www.fmglobaldatasheets.com)
- Reason Magazin – [www.fmglobalreason.com](http://www.fmglobalreason.com)
- Risk Essentials App (Android, iOS, Windows)





# Publikációk – [www.fmglobalcatalog.com](http://www.fmglobalcatalog.com)



**Understanding the Hazard**  
 The series of publications is designed to help you understand the everyday hazards present at your company's facilities. For once information on how you can better understand the risks your business and operations face every day, contact your FM Global region.

**Lack of Automatic Sprinkler**  
 Having adequate fire insurance is not nearly as complicated as it seems.

**Understanding the Loss**  
 This series of publications is designed to help you understand how costly a loss can occur at your company's facilities. The effects of a lost may damage your bottom line, but can also cause irreparable damage to your reputation, severe business delays, loss of market share and supply chain interruptions. For that reason, FM Global clients are sharing their real-life experiences to help you mitigate the possibility of a loss at your location.

**Manufacturing Plant Fire**  
 Estimated loss: \$182 million\* (\$22 million in property damage and \$160 million in business interruption). Manufacturing of auto-based front products. An uncontrolled fire destroyed the original facility. Construction fire protection.

**UFL Logic Categories**  
 Construction  
 Equipment  
 Fire Protection  
 Human Element  
 Natural Hazards  
 Process Hazards

Losses Limited  
 Automatic sprinkler protection is the last defense against fire, especially when combustible construction is present.

\*Figures inflated to 2023 U.S. dollars.

Köszönöm figyelmüket!