



III. Vektor - Minimax Beépített Oltóberendezés Konferencia FM Global irányelvek szerinti tervezés

Máthé Gábor
Engineering Specialist

Témakörök

- Tervezési alapadatok
- Gyártóterületek védelme
- Raktárterületek védeleme (mennyezeti és / vagy polcközi)
- Szivattyú és tartály
- Új polcközi védelem alapelvei, tervezése, kialakítása

Tervezési alapadatok

Gyártás és raktározás (non-storage és storage)

- Gyártóterület, minimális tárolással
- Raktározás
- Gyártóterület és tárolás együtt
- Sprinkler kiválasztása
- Tűzcsap vízigény / üzemidő
- Speciális esetek



Gyártás (non-storage)

Gyártás

Gyártóterületek (leggyakoribbak)

- Gépgyártás (hidraulikus berendezések)
- elektronika / elektromos berendezések gyártása
- műanyag feldolgozás / fröccsöntés
- gumiipar

Gyártás – tervezési alapadatok

- Kockázati besorolás (Hazard category - HC)
 - 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 (EC) kiosztás
- Belmagasság meghatározó tényező
- Megengedett tárolás – 1,5 m magas, max 20 m² terület

Kockázati besorolás – FM DS 3-26

Table 1. Hazard Categories Based on Occupancy

<i>Occupancy</i>	<i>Description of Occupancy</i>	<i>Exceptions</i>	<i>Hazard Category</i>
- Apartments - Atriums - Churches - Concealed spaces - Gymnasiums - Hospitals and hospital laboratories - Hotel rooms - Institutions - Kitchens - Libraries - Meeting rooms in convention	Lightly loaded nonstorage and nonmanufacturing areas with ordinary combustibles. Expect fires with relatively low rates of heat release in these occupancies.	Libraries with stack rooms larger in size than defined in Appendix A; Facilities with storage of electronic and plastic media (see DS 8-9). Hospital laboratories where exposed storage and processing of flammable liquids is considered excessive (see the applicable flammable liquids data sheet).	HC-1

Hidraulika – FM DS 3-26

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

Hazard Category	Standard Coverage Sprinkler Design Demand (gpm/ft ²)/ft ² (mm/min)/m ²							
	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

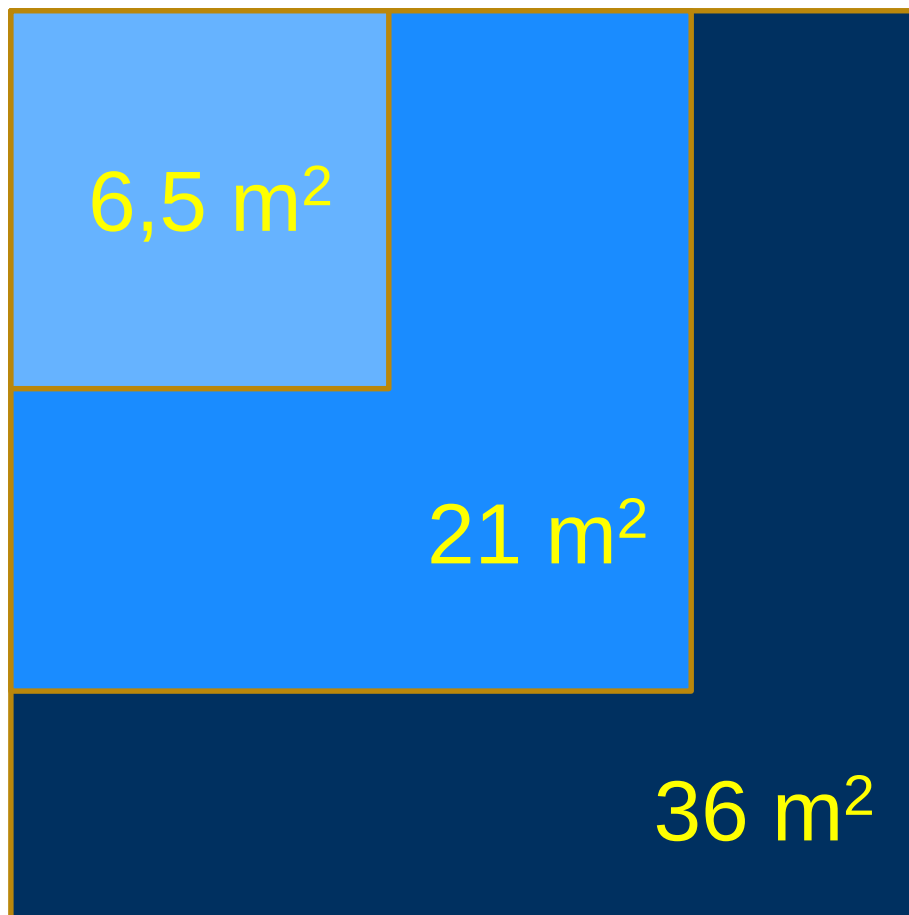
Max. Ceiling Height ft (m)	Hazard Category 1				Hazard Category 2				Hazard Category 3			
	Pendent Sprinklers 160°F (70°C)		Upright Sprinklers 160°F (70°C)		Pendent Sprinklers 160°F (70°C)		Upright Sprinklers 160°F (70°C)		Pendent Sprinklers 160°F (70°C)		Upright Sprinklers 160°F (70°C)	
	K11.2EC (K160EC)	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)

Sprinkler kiosztás – FM DS 2-0

Table 3. Spacing of Ceiling-Level Pendent and Upright Nonstorage Sprinklers for Hazard Category No. 1

Ceiling Height, ft (m)	Ceiling Type	K-Factor	Orientation	Response	Linear Spacing, ft (m)		Area Spacing, ft ² (m ²)	
					Min	Max	Min	Max
Up to 30 (9.0)	Noncombustible Unobstructed, Noncombustible Obstructed, or	5.6 (80), 8.0 (115), or 11.2 (160),	Pendent or Upright	Quick or Standard	7 (2.1)	15 (4.5)	70 (6.5)	225 (21.0)
	Combustible Unobstructed	14.0 (200), 16.8 (240), 19.6 (280), 22.4 (320) or 25.2 (360)	Pendent or Upright	Quick	7 (2.1)	15 (4.5)	64 (6.0)	225 (21.0)
			Pendent	Standard	7 (2.1)	15 (4.5)	64 (6.0)	225 (21.0)
			Upright	Standard	7 (2.1)	15 (4.5)	70 (6.5)	225 (21.0)
		*5.6EC (80EC), 8.0EC (115EC), 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)
	Combustible Obstructed	5.6 (80), 8.0 (115), 11.2 (160)	Pendent or Upright	Quick or Standard	7 (2.1)	15 (4.5)	70 (6.5)	169 (15.5)

Sprinkler kiosztás – FM DS 2-0



Sprinkler kiválasztás – FM DS 3-26

Table 4. Minimum Sprinkler K-Factors for Hazard Categories

Hazard Category	Ceiling Height, ft (m)		
	Up to 30 ft (9 m)	30-60 ft (9-18 m)	Over 60 ft (18 m)
HC-1	5.6 or 5.6EC (80 or 80EC)	8.0 (115)	25.2 or 25.2EC (360 or 25.2EC)
HC-2	8.0 or 11.2EC (115 or 160EC)	8.0 (115)	25.2 or 25.2EC (360 or 25.2EC)
HC-3	11.2 or 11.2EC (160 or 11.2EC)	11.2 (160)	25.2 or 25.2EC (360 or 25.2EC)

Tűzcsap vízigény / üzemidő – FM DS 3-26

Table 3. Hose Demand and Duration

<i>Hazard Category</i>	<i>Hose Demand, gpm (L/min)</i>		<i>Duration, min</i>
	<i>Ceilings Under 60 ft (18 m)</i>	<i>Ceilings Over 60 ft (18 m)</i>	
HC-1	250 (950)	500 (1900)	60
HC-2	250 (950)	500 (1900)	60
HC-3	500 (1900)	500 (1900)	90

Tűzcsap vízigény
(hose demand)

Üzemidő – tartály
(duration)

Speciális esetek – FM DS 7-sorozat

- Hidraulikus gépek – FM DS 7-98
- Tűzveszélyes folyadékok – FM DS 7-32
- Festék / porfesték szórás – FM DS 7-27
- Tűzveszélyes folyadék tartályok – FM DS 7-88
- Olajsütők – FM DS 7-20

Raktározás (storage)

Raktározás – FM DS 8-1 & 8-9

- Kockázati besorolás (FM DS 8-1):
 - Nem éghető, **Class 1-3**, **Class 4 és CUP**, CEP, UUP, UEP
- Tárolás típusa:
 - Tömbös és polcos (solid piled, shelf storage)
 - Állványos - nyitott / zárt ill. szimpla, dupla, multi (SRR, DRR, MRR)
- Nedves és száraz rendszerek
- Csak mennyezeti vagy mennyezet + polcközi
- Speciális esetek
- Különleges megoldások

Kockázati besorolás – FM DS 8-1

- 1.2 Superseded Information
- 2.0 LOSS PREVENTION RECOMMENDATIONS
- 2.1 Introduction
- 2.2 Protection
- 2.3 Commodity Classification
- 2.3.1 Noncombustible
- 2.3.2 Class 1
- 2.3.3 Class 2
- 2.3.4 Class 3
- 2.3.5 Class 4/Unexpanded Pla
- 2.3.6 Expanded Plastic (EP) .
- 2.3.7 Classifying Commodities
- 2.3.8 External Packaging
- 2.3.9 Pallets Supporting Comr



Table 2. Examples of Material Classification

Item	Category	Material	Class
1	Batteries	Batteries, dry cell (not lithium or lithium-ion), uncartoned	Class 1
2	Batteries	Batteries, wet cell (non-ignitable electrolyte, e.g., automobiles, boats), uncartoned	Class 1
3	Batteries	Batteries, drycell (not lithium-ion or lithium-ion), cartoned	Class 2
4	Batteries	Batteries, wet cell (non-ignitable electrolyte, e.g., automobiles, boats), cartoned	Class 2
5	Batteries	Batteries (plastic casing), empty	UP
6	Batteries	Batteries, wet-cell (non-ignitable electrolyte), large vehicles (e.g., truck)	UP
7	Batteries	Li-ion cells and batteries	N/A
8	Beer and Wine	Beer and wine (volume of alcohol 20% or less), considered non-ignitable liquid, stored in plastic containers that hold 5 gal (19 L) or less	Class 1

Mennyezeti sprinkler – FM DS 8-9

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

Protection of Class 4 and Cartoned Unexpanded Plastic Commodities in Open-Frame Storage Racks; No. of AS @ psi (bar)																					
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		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

Sprinkler kiosztás – FM DS 2-0

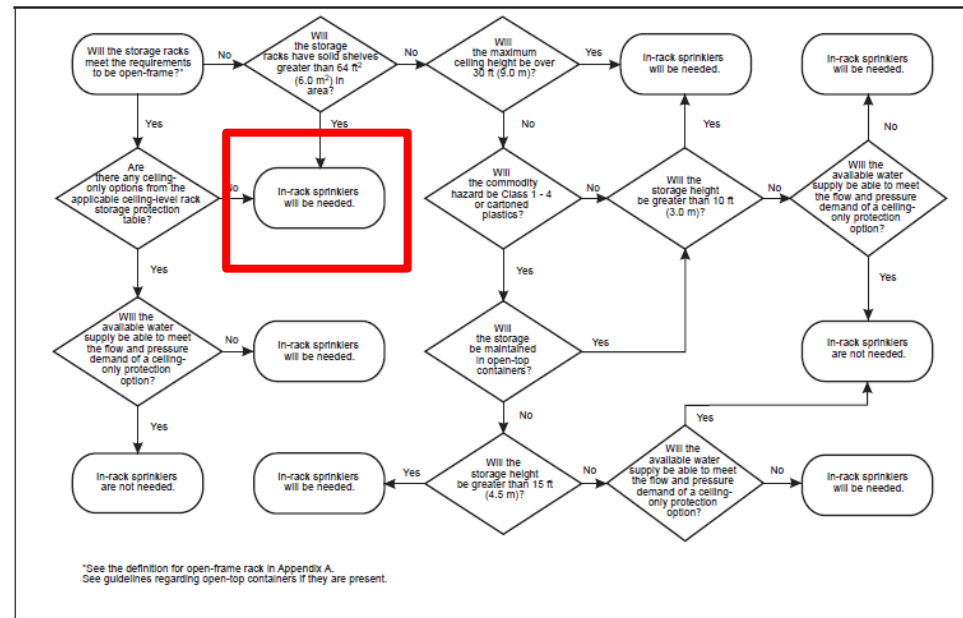
- FM DS 2-0 17. táblázat alapján

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 ² (m ²)	
				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)	144 (13.4)

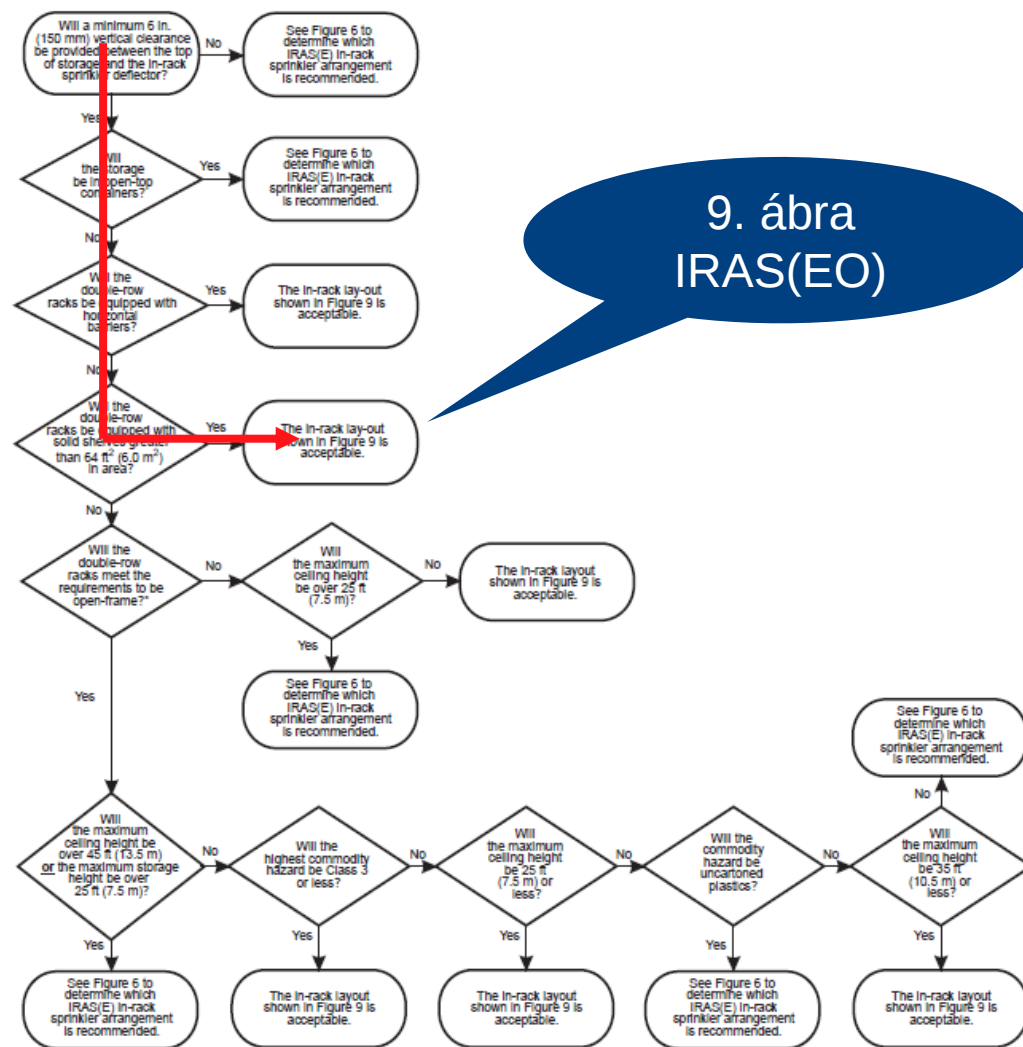
Polcközi sprinkler – FM DS 8-9

- Ha nincs kizárólag mennyezeti megoldás → polcközi
- FM Adatlap 8-9 1, 2 és 3 folyamatábrák alapján

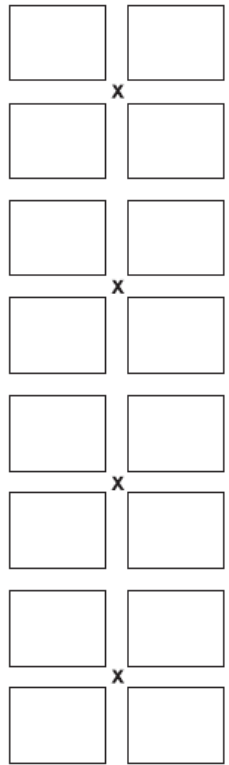


Polcközi sprinklerek – FM DS 8-9

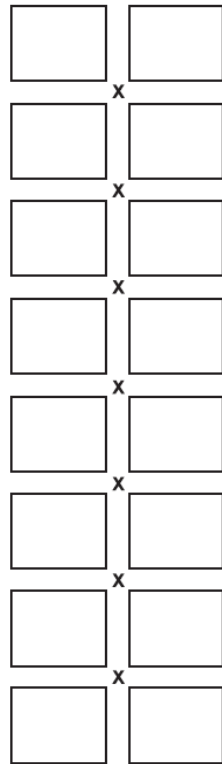
- Vízszintes kiosztás –
4-7. folyamatábrák alapján



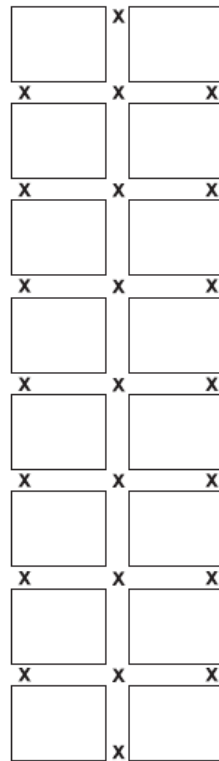
Polcközi sprinklerek – vízszintes kiosztás



IRAS(EO)

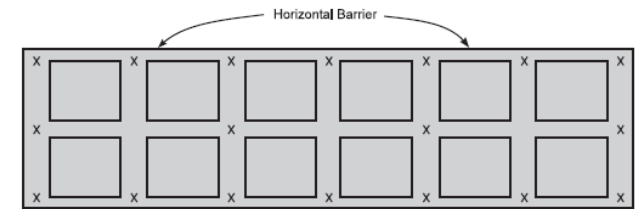


IRAS(E)

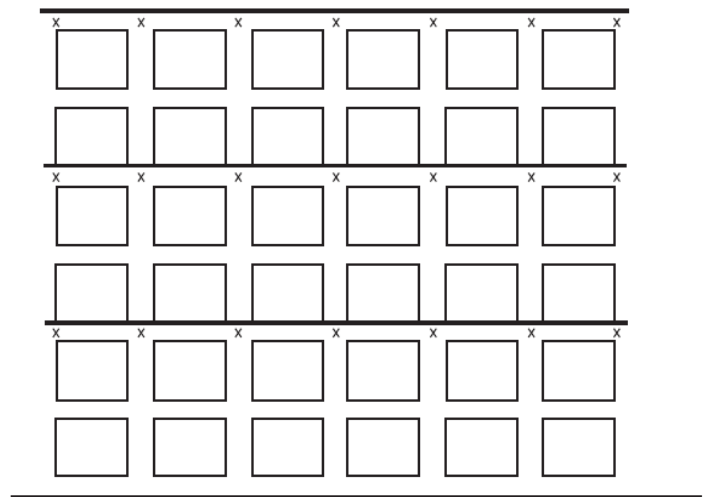


IRAS(E)

+ face



Plan View

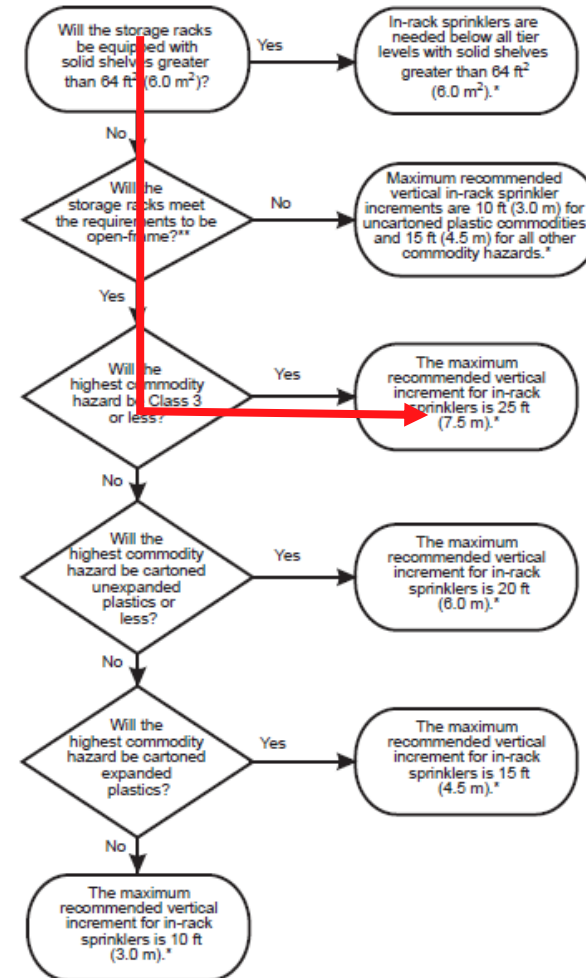


Elevation View

Horizontal barrier – 8-9A séma

FM Adatlap 8-9 – polcközi sprinklerek

- Függőleges kiosztás – 15 folyamatábra alapján



7,5 m
függőleges
kiosztás

Polcközi sprinkler hidraulika – FM DS 8-9

■ 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(E0)	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(E0), 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(E0)	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)
			Over 20 (6.0) up to 30 (9.0)	12 (3.6)
	IRAS(E)	Up to 5 (1.5)	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)
			Up to 10 (3.0)	5 (1.5)

Mennyezeti →



Tűzcsap vízigény / üzemidő – FM DS 8-9

Table 14. Hose Demand and Water Supply Duration Design Guidelines

<i>Sprinkler Type by Spacing</i>	<i>No. of Sprinklers in Ceiling Design</i>	<i>Hose Demand, gpm (L/ min)</i>	<i>Duration, min</i>
Standard spacing	Up to 12	250 (950)	60
	13 to 19	500 (1,900)	90
	20 or more	500 (1,900)	120
Extended-coverage	Up to 6	250 (950)	60
	^a 7 to 9	500 (1,900)	90
	10 or more	500 (1,900)	120

Gyártóterület és tárolás együtt

- Tárolt anyagok $>1,5$ m magas, >20 m²



- FIFO, tömbös és állványos, páter noszter, stb.

Gyártóterület és tárolás együtt

- Megfelelő méretű tömbök kialakítása
- Egyes állványok, polcok dedikált védelme
- Páter noszterek dedikált védelme
- Dedikált tárolóterület kialakítása, védelme
- Kompletterület védelme, mint raktározás (storage)

Speciális esetek

- Gumikerekek tárolása – FM DS 8-3
- Papírtekercsek tárolása – FM DS 8-21
- Paletták tárolása – FM DS 8-24
- Hűtött tárolás – FM DS 8-29
- Automata tároló rendszerek (ASRS) – FM DS 8-34

Szivattyú és tartály

FM Approved berendezések

www.approvalguide.com

Új polcközi védelem

Mennyezet → Polcközi

- A trend az egyre magasabb raktározás
- Jelenlegi kialakítás kis K-tényezőjű sprinklerekkel
- Tárolás magasságának növelése polcközi sorok felett
- Független mennyezeti és polcközi kialakítás
- Polcközi sprinklerek sérülésének minimalizálása
- Beépítési költségek csökkentése

Kutatás iránya



Sprinkler kioldás



Oltóvíz eloszlás



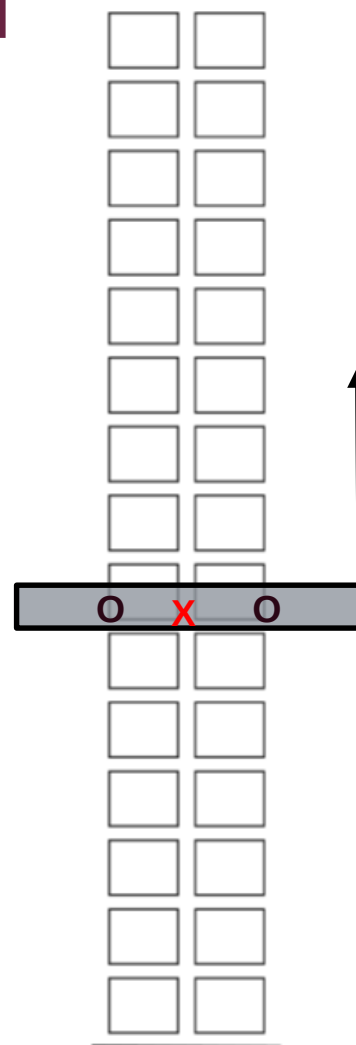
Elnyomás

Legfőbb előnyök

- Max. függőleges távolság a polcközi szintek között 12 m cartonned unexpanded plastic esetén, vagy 9 m magasabb kockázati besorolású anyagok esetén
- A mennyezeti és polcközi rendszereket nem szükséges hidraulikailag együtt figyelembe venni
- A polcközi sprinkler szint, mint “virtuális, zárt” elválasztás

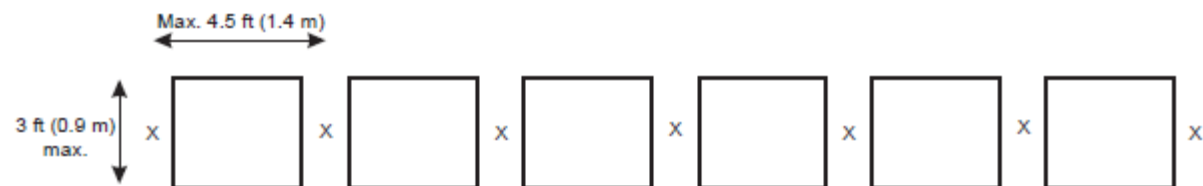
Új polcközi védelem

Minden polcközi szint
mint virtuális elválasztás

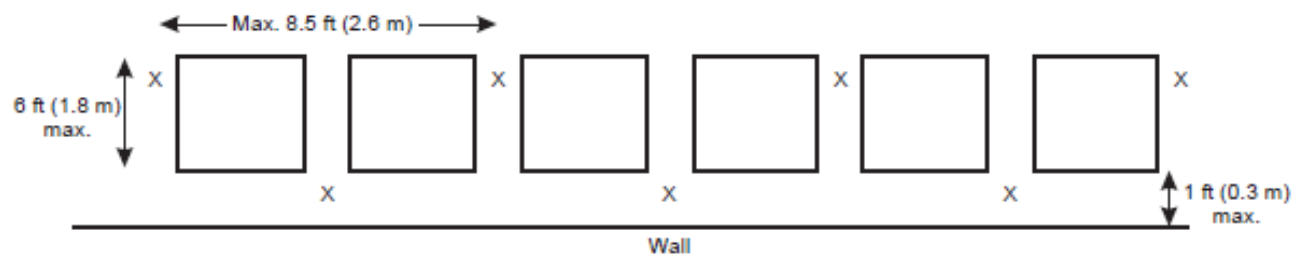


Úgy kell figyelembe
venni mintha teljesen
zárt lenne

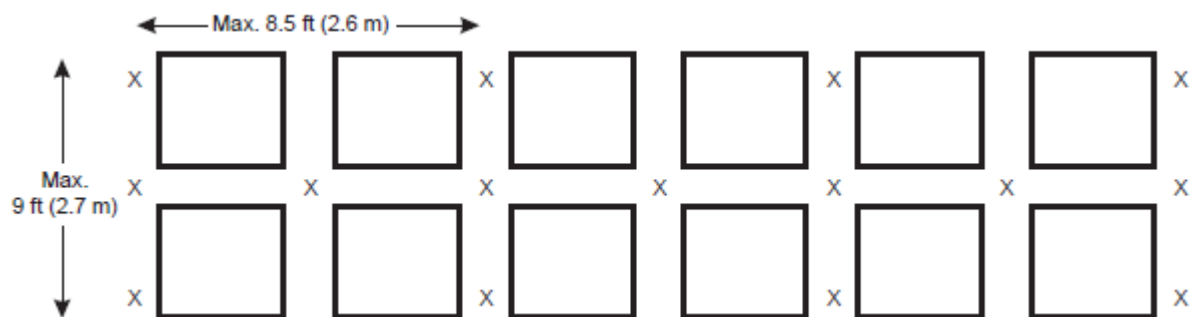
Kiosztás – FM DS 8-9



Szimpla állvány



Szimpla állvány, fal mellett



Dupla állvány

Hidraulika – FM DS 8-9

Table 15. Number of Sprinklers in the In-Rack Design

IRAS Installation Figure Used	Number of Sprinklers in the In-Rack Design	
	Class 1 through 4 and Cartonized Plastics	Uncartonized Plastics
Single-row racks up to 3 ft (0.9 m) deep (Fig. 19a)	4	4
Single-row racks up to 6 ft (1.8 m) deep (Fig. 19b)	5	5
Single-row racks up to 6 ft (1.8 m) deep against wall (19c)	5	5
Double-row racks up to 9 ft (2.7 m) deep (Fig. 20a)	6	5 & 5*
Double-row racks up to 12 ft (3.6 m) deep (Fig. 20b)	6	5 & 5*
Multiple-row racks (Fig. 21)	6	5 & 5*

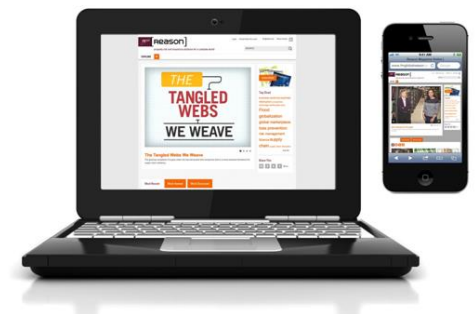
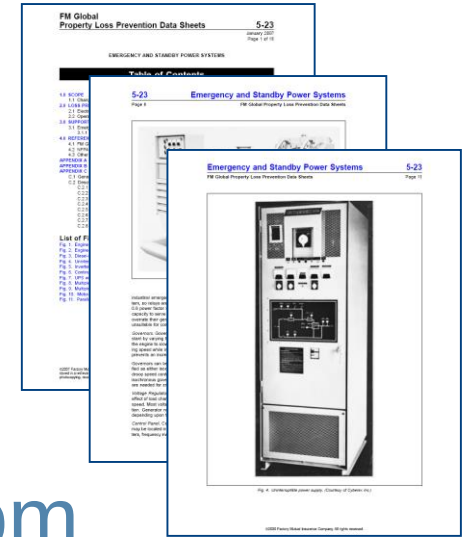
*The number of sprinklers is based on the most remote 5 in-rack sprinklers in the most remote storage rack as well as the most remote 5 in-rack sprinklers in the adjacent storage rack.

Table 16. Minimum Flow in the In-Rack Design

Max. Vertical IRAS Installation, ft (m)	Commodity Hazard	Min. K-factor	Min. Flow, from Most Remote In-Rack Sprinkler, gpm (L/min)
30 (9.0)	Class 1 through 4 and Cartonized Unexpanded Plastic	14.0 (200)	65 (250)
	Cartonized Expanded Plastic	14.0 (200)	100 (380)
	Uncartonized Plastics	22.4 (320)	120 (455)
40 (12)	Class 1 through 4 and Cartonized Unexpanded Plastic	22.4 (320)	120 (455)

Online Források

- Property Loss Prevention Data Sheets – www.fmglobaldatasheets.com
- Approval Guide – www.approvalguide.com
- Reason Magazin – www.fmglobalreason.com
- Risk Essentials App (Android, iOS, Windows)



Publikációk – www.fmglobalcatalog.com



Köszönöm megtisztelő figyelmüket!