سلسلة أعمال مكافحة الحريق

الجزء الثالث والخمسون

Special Designs of Storage Protection 53

تصاميم خاصة لحماية التخزين

ترجمة وجمع وترتيب

م/ رياض فاضل النجار

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله والصلاة والسلام على رسول الله, أما بعد :

فهذا كتاب من سلسلة كتب أنرمعت العمل عليها في الفترة القادمة والتي تختص بالتكلم عن أنظمة مكافحة الحريق الأكثر انتشارا في المشاريع في منطقتنا .

المصدر الأساسي للمعلومات هي من المرجع NFPA . . وفي هذا الكتاب كانت المعلومات من NFPA 13 الاصدار 2013 .

والهدف من هذه السلسلة تقريب علم مكافحة الحريق من مهندسينا الذين لاحظت عليهم كثرة الاهتمام بالجانب العملي وإغفال كبير للجانب العلمي, الأمر الذي سيؤدي مع مرور الوقت إلى ضعف في المعلومات وعندها سيصبح المهندس عبارة عن مشرف من دون مميزات هندسية .

هذا ما نُصحت به من عدم ترك القراءة وهذا ما أحاول إيصاله عبر هذه السلسة, والمعلومات الموجودة في هذا الجزء هي عبارة عن ترجمة من اللغة الانكليزية, لذا ربما يجد القارئ بعض نقاط الخلل في العبارة وكيفية عرضها, وعليه فأنني أقدم دعوة لأصحاب الخبرة لتنقيح هذه المعلومات لتصبح أكثر وضوحاً ودقة .

هذا وما كان من خطأ فمني ومن الشيطان وما كان من صحة فمن الله وحده, والله الموفق الهادي لا إله إلا هو عليه توكلت وإليه أنيب .

كتبه م/ رياض فاضل النجار

1436/02/13 هـ

2014/12/06 م

أولا : عام: يتم الالتزام بتعليمات الكتاب 42 من السلسلة إلا ما سيتم تعديله هنا.

ثانيا : مكونات محركات السيارات البلاستيكية : يجب أن تتم الحماية حسب الجدول 20.2.

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

Commodity	Maximum Storage Height		Maximum Ceiling/Roof Height		Type of System	Maximum Sprinkler Spacing[b]		Number of Design Sprinklers by Minimum Operating Pressure[c]		Maximum Deflector Distance Below Ceiling[d]		Hose Stream Allowance		Water Supply Duration (hours)
	ft	m	ft	m		ft^2	m^2	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

[a]Portable rack array shall be tightly nested without any flue spaces.
[b]Sprinkler spacing can exceed 100 ft^2 (9.3 m^2) where sprinklers are listed for larger spacing.
[c]System hydraulic design shall also be capable of delivering a discharge density of 0.60 gpm/ft^2 (24.4 mm/m)in) over the most hydraulically remote 4000 ft^2 (372 m^2) area.
[d]Maximum deflector distance below ceiling shall be permitted to exceed 18 in. (456 mm) where sprinklers are listed for greater distances.

ثالثا : معايير تصميم الرشاشات لتخزين وعرض السلع من تصنيف I إلى IV, والبلاستيك A في كرتون أو مكشوف وغير قابل للتمدد , في محلات البيع بالمفرق :

1ً– نظام رطب مصمم لتحقيق نقطتي تصميم منفصلتين: الأولى: 0.6 gpm/ft2 (24.4 mm/min) density فوق مساحة تصميم 2000 ft2 (186 m2), والثانية: 0.7 gpm/ft2 (28.5 mm/min) لأبعد أربع رشاشات هيدروليكيا مع إضافة خرطوم 500 gpm ولمدة زمنية ساعتين, وذلك لحماية هياكل تخزين مفردة أو مزدوجة الصفوف مع رفوف على شكل شرائح, مع تحقيق الشروط التالية:

1– يتم تركيب رشاشات تغطية موسعة K-25.2 مسجلة لإشغالات التخزين.
2– الشرائح تكون بسمك 51 مم وعرض 152 مم وبمسافات فاصلة 51 مم, ومثبتة في مكانها.
3– لا يوجد رفوف على شكل شرائح في مستوي فوق 3.66 م. ويتم تركيب سلك شبك بنسبة انفتاح أكبر من 50 ٪.
4– يسمح بتركيب مستوي واحد من الرفوف الصلبة 1.07×2.51 م في مستوي لا يزيد عن 1.5 م.
5– يسمح بتركيب معدن مثقب بنسبة انفتاح أكبر من 40٪ فوق رفوف مفتوحة أو رفوف على شكل شرائح حتى مستوي 1.5 م.
6– لا يسمح بتركيب ألواح خشب أو ما شابهها فوق الرفوف على شكل شرائح.
7– يسمح بـ Solid displays, بشرط بقاء الممرات بين السلع وبشرط تركيب عرض واحد فقط في كل مكان (only one display is installed per bay).
8– أقصى ارتفاع للسقف هو 9.14 م.
9– أقصى ارتفاع للتخزين هو 6.71 م.
10– أقل عرض للمر هو 2.44 م.
11– أقل ممر عرضي 76 مم في كل 3.05 م أفقيا.
12– أقل ممر طولي لهياكل التخزين مزدوجة الصفوف هو 152 مم.
13– يسمح التخزين بالممر, بشرط أن لا يرتفع التخزين عن 1.22 م.

2ً – نظام رطب مصمم لتحقيق نقطتي تصميم منفصلتين: الأولى: 0.425 gpm/ft2 (17.3 mm/min) density فوق مساحة تصميم 2000 ft2 (186 m2), والثانية: 0.5 gpm/ft2 (20.4 mm/min) لأبعد أربع رشاشات هيدروليكيا مع إضافة خرطوم 500 gpm ولمدة زمنية ساعتين, وذلك لحماية هياكل تخزين برفوف ناتئة (solid steel cantilever-style) من الحديد الصلب, مع تحقيق الشروط التالية:

1- يتم تركيب رشاشات تغطية موسعة K-25.2 مسجلة لإشغالات التخزين.
2- أقصى ارتفاع للسقف هو 6.71 م.
3- أقصى ارتفاع للتخزين هو 3.66 م.
4- أقل عرض للمر هو 1.52 م.
5- لا يزيد طول هيكل التخزين عن 21.3 م.
6- يجب أن لا تتجاوز الرفوف الناتئة 1.22 م بالعمق, ولا 1.99 م بالارتفاع.

3ً – نظام رطب مصمم لتحقيق نقطتي تصميم منفصلتين: الأولى: 0.425 gpm/ft2 (17.3 mm/min) density فوق مساحة تصميم 2000 ft2 (186 m2), والثانية: 0.5 gpm/ft2 (20.4 mm/min) لأبعد أربع رشاشات هيدروليكيا مع إضافة خرطوم 500 gpm ولمدة زمنية ساعتين, وذلك لحماية هياكل تخزين برفوف ناتئة (solid steel cantilever-style) من الحديد الصلب, مع تحقيق الشروط التالية:

1- يتم تركيب رشاشات تغطية موسعة K-25.2 مسجلة لإشغالات التخزين.
2- أقصى ارتفاع للسقف هو 7.62 م.
3- أقصى ارتفاع للتخزين هو 4.57 م.
4- أقل عرض للمر هو 1.83 م.
5- لا يزيد طول هيكل التخزين عن 21.3 م.
6- يجب أن لا تتجاوز الرفوف الناتئة 1.52 م بالعمق, ولا 2.44 م بالارتفاع.
7- يسمح بتركيب رفوف معدنية مثقبة على ارتفاع 2.44 م مع تخزين في الأعلى مع أو بدون ممرات عرضية, وذلك لارتفاع من الأرضية لا يزيد عن 4.57 م.

4ً – نظام رطب مصمم لتحقيق نقطتي تصميم منفصلتين: الأولى: 0.425 gpm/ft2 (17.3 mm/min) density فوق مساحة تصميم 2000 ft2 (186 m2), والثانية: 0.55 gpm/ft2 (22.4 mm/min) لأبعد أربع رشاشات هيدروليكيا مع إضافة خرطوم 500 gpm ولمدة زمنية ساعتين, يسمح بها من دون تركيب رشاشات رفوف تخزين, مع تحقيق الشروط التالية:

1- يتم تركيب رشاشات تغطية موسعة K-25.2 مسجلة لإشغالات التخزين.
2- أقصى ارتفاع للسقف هو 7.62 م.
3- أقصى ارتفاع للتخزين هو 4.57 م.
4- أقل عرض للمر هو 914 مم.
5- لا يزيد طول هيكل التخزين عن 21.3 م.
6- يجب أن لا تتجاوز الرفوف 1.22 م بالعمق, ولا 3.66 م بالارتفاع.

7- يسمح بأن تكون الرفوف من solid particleboard حسب الصورة.

5ً – نظام رطب مصمم لتحقيق نقطتي تصميم منفصلتين: الأولى: 0.38 gpm/ft2 (15.5 mm/min) density فوق مساحة تصميم 2000 ft2 (186 m2), والثانية: 0.45 gpm/ft2 (17.3 mm/min) لأبعد أربع رشاشات هيدروليكيا مع إضافة خرطوم 500 gpm ولمدة زمنية ساعتين, يسمح بها من دون تركيب رشاشات رفوف تخزين لهياكل تخزين تكون من نوع steel retail sales floor shelving racks, مع تحقيق الشروط التالية:

1- يتم تركيب رشاشات تغطية موسعة K-25.2 مسجلة لإشغالات التخزين.
2- أقصى ارتفاع للسقف هو 6.1 م.
3- أقصى ارتفاع للتخزين هو 4.27 م.
4- أقل عرض للمر هو 1.52 م.
5- لا يزيد طول هيكل التخزين عن 21.3 م.
6- يجب وجود ممرات طولية لا تقل عن 152 م.
7- يسمح بأن تكون الرفوف من Solid metal حتى ارتفاع 1.83 م ورفوف من سلك شبكي حت ارتفاع 3.05 م.
8- الرفوف المعدنية لا تتجاوز 1.68 م بالعمق, مع وجود ممرات طولية 152 مم بين كل 762 مم من الرف.

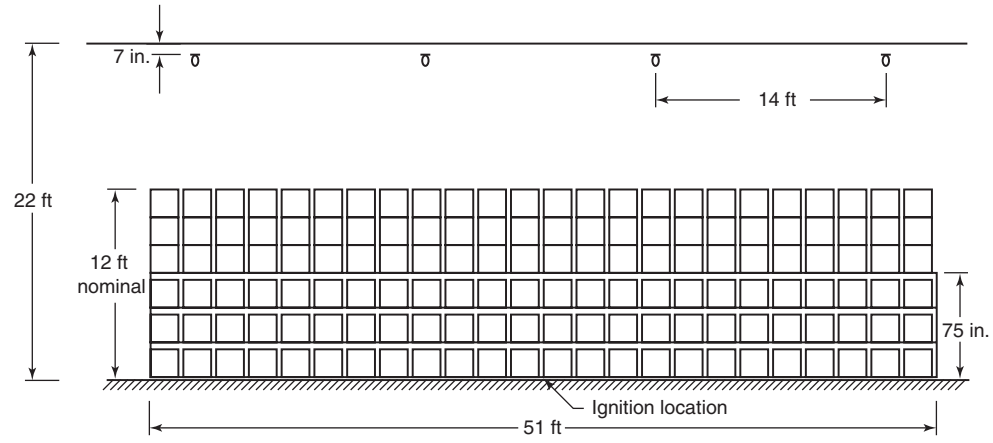
6ً – نظام رطب مصمم لتحقيق نقطتي تصميم منفصلتين: الأولى: 0.49 gpm/ft2 (20 mm/min) density فوق مساحة تصميم 2000 ft2 (186 m2), والثانية: 0.55 gpm/ft2 (22.4 mm/min) لأبعد أربع رشاشات هيدروليكيا مع إضافة خرطوم 500 gpm ولمدة زمنية ساعتين, يسمح بها من دون تركيب رشاشات رفوف تخزين لهياكل تخزين تكون من نوع retail solid shelved steel rack, مع تحقيق الشروط التالية:

1- يتم تركيب رشاشات تغطية موسعة K-25.2 مسجلة لإشغالات التخزين.
2- أقصى ارتفاع للسقف هو 6.71 م.
3- أقصى ارتفاع للتخزين هو 5.03 م.
4- أقل عرض للمر هو 1.22 م.
5- يكون الرف الأعلى من سلك شبكي.
6- يسمح بتقاطع هياكل التخزين عموديا, طالما لا يوجد تخزين في الفجوة عند نقطة الالتقاء.
7- الرفوف لا تتجاوز 1.3 م بالعمق, ولا 3.76 م بالارتفاع.

7ً – نظام رشاشات ESFR K-25.2 مصمم مع ضغط تشغيل لا يقل عن 1 بار, يسمح به لحماية هياكل التخزين مفردة أو مزدوجة الصفوف ومن دون استعمال رشاشات رفوف تخزين, مع تحقيق الشروط التالية :

1- أقصى ارتفاع للسقف هو 9.14 م.
2- أقصى ارتفاع للتخزين هو 6.1 م.
3- أقل عرض للمر هو 1.8 م.
4- وجود ممرات عرضية 76 مم كل 3.05 م أفقيا.
5- وجود ممرات طولية لا تقل عن 152 مم في هياكل التخزين مزدوجة الصفوف.
6- يسمح بتركيب Solid veneered particleboard/plywood displays, بشرط بقاء الممرات بين السلع وبشرط تركيب عرض واحد فقط في كل مكان (only one display is installed per bay).
7- يسمح للعرض المفرد (single display) بأن يملك واحد أو اثنين من solid horizontal or slanted members, and a solid back.

والتصاميم الخاصة السابقة تمت حسب مجموعة من الاختبارات حسب الأشكال التالية من A.20.3(a) إلى A.20.3(f).

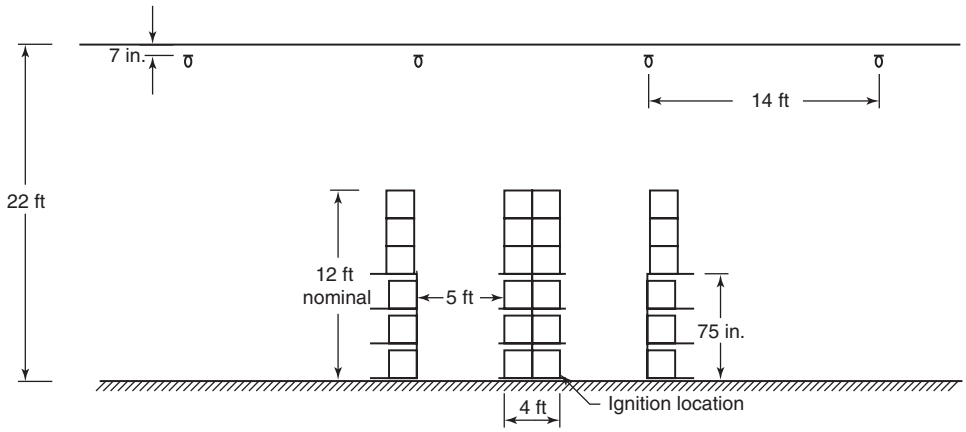


Legend:

K-25.2 165°F upright-style sprinkler

Group A plastic test commodity

Side Elevation View of Main Array



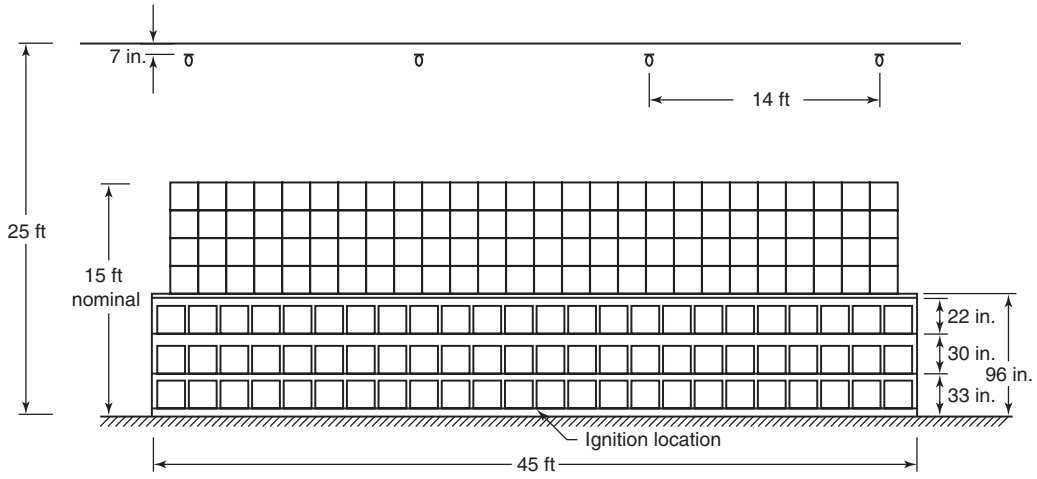
Legend:

K-25.2 165°F upright-style sprinkler

Group A plastic test commodity

Front Elevation View

FIGURE A.20.3(a) Fire Test A1.

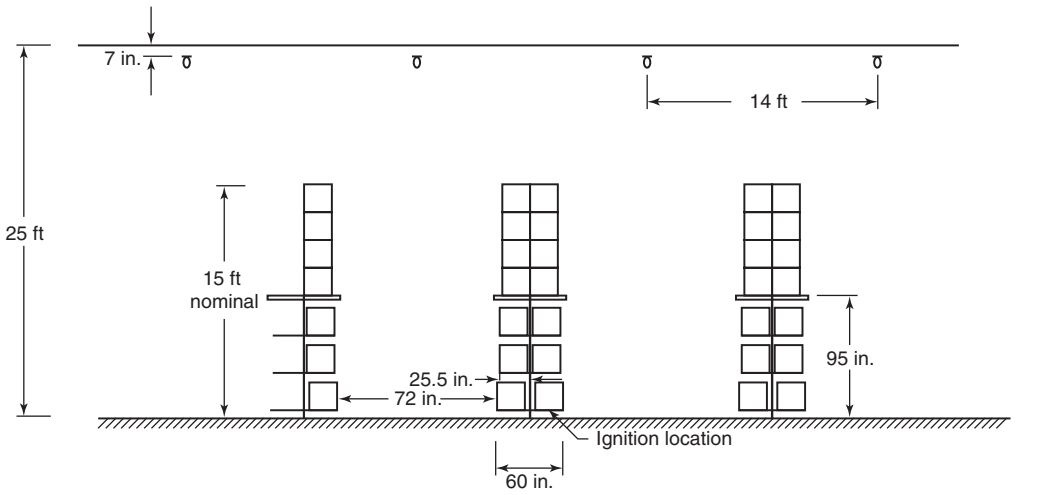


Legend:

Ω K-25.2 165°F upright-style sprinkler

Group A plastic test commodity

Side Elevation View of Main Array



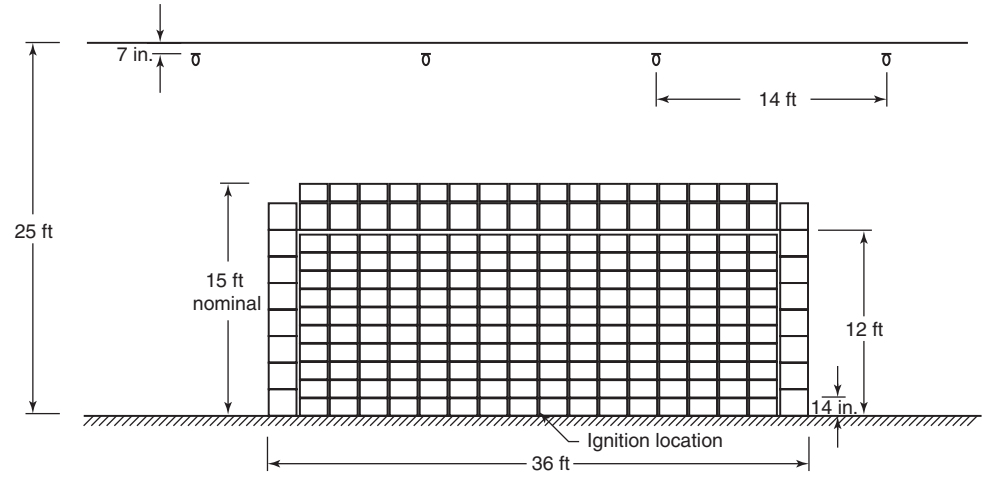
Legend:

Ω K-25.2 165°F upright-style sprinkler

Group A plastic test commodity

Front Elevation View

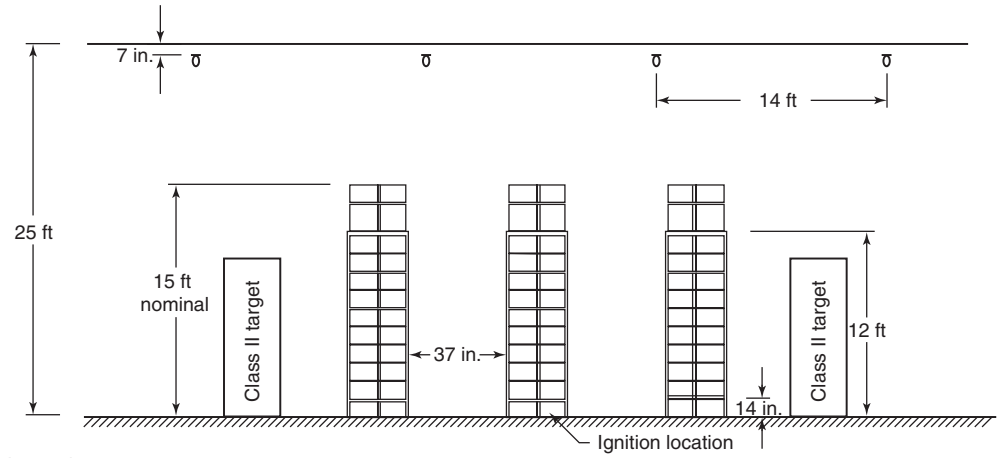
FIGURE A.20.3(b) Fire Test A2.



Legend:

- K-25.2 165°F upright-style sprinkler
- Group A plastic test commodity nominal 12.25 in. tall
- Group A plastic test commodity nominal 21 in. tall

Side Elevation View of Main Array

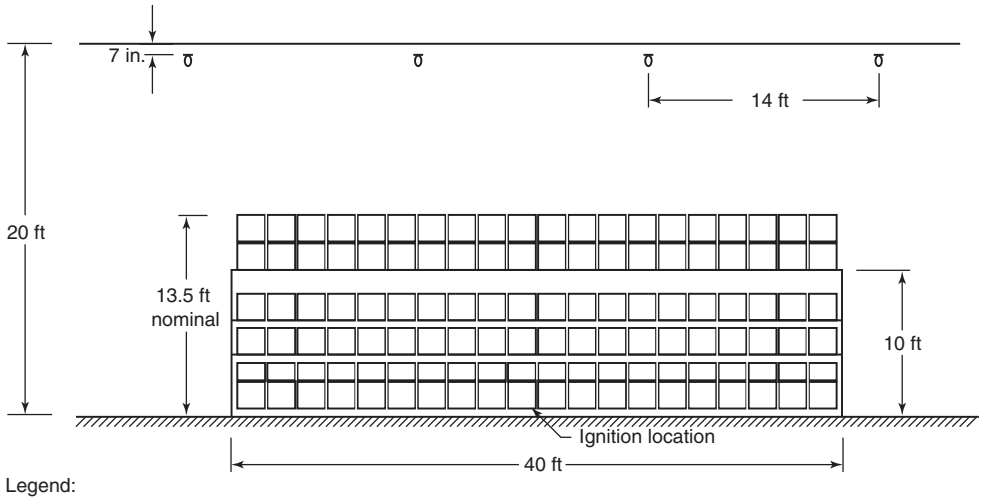


Legend:

- K-25.2 165°F QR upright-style sprinkler
- Group A plastic test commodity nominal 12.25 in. tall
- Group A plastic test commodity nominal 21 in. tall

Front Elevation View

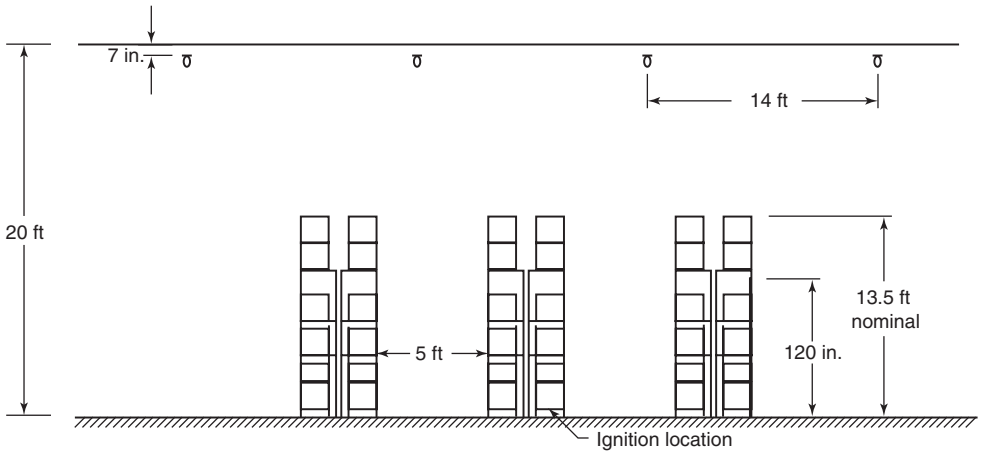
FIGURE A.20.3(c) Fire Test A3.



Legend:

- K-25.2 165°F upright-style sprinkler
- Group A plastic test commodity nominal 12.25 in. tall
- Group A plastic test commodity nominal 21 in. tall

Side Elevation View of Main Array

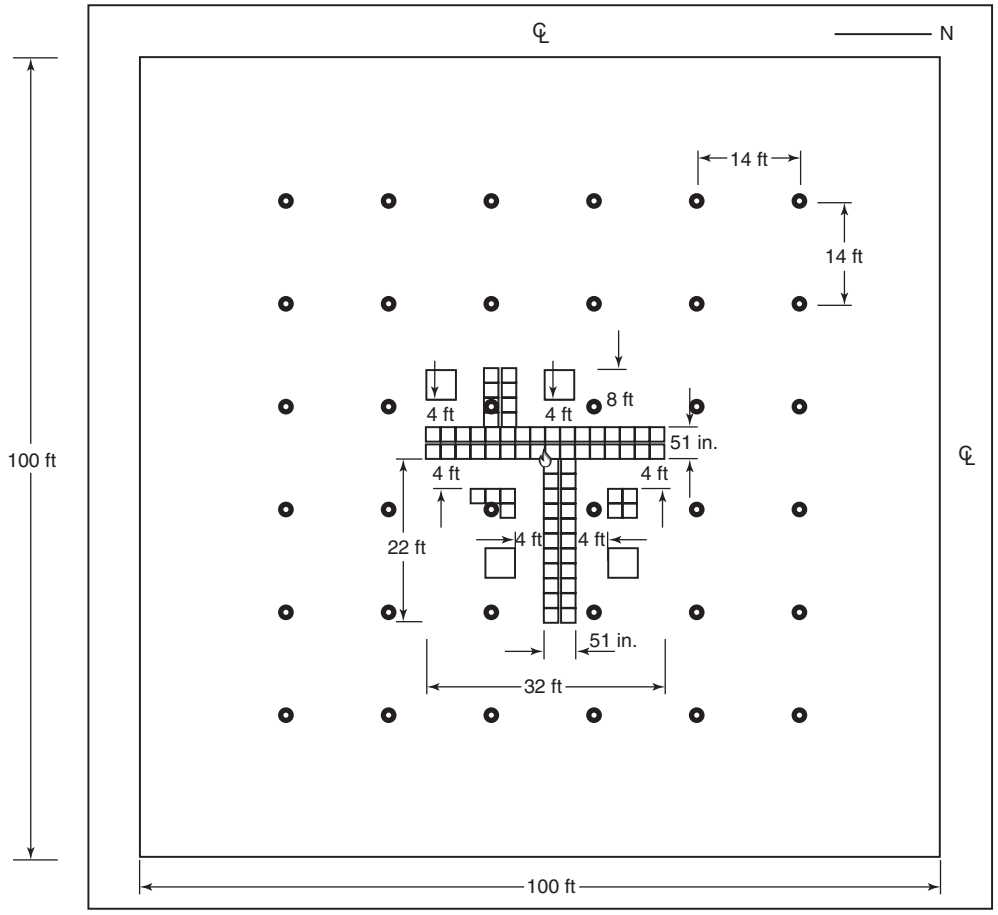


Legend:

- K-25.2 165°F upright-style sprinkler
- Group A plastic test commodity nominal 12.25 in. tall
- Group A plastic test commodity nominal 21 in. tall

Front Elevation View

FIGURE A.20.3(d) Fire Test A4.



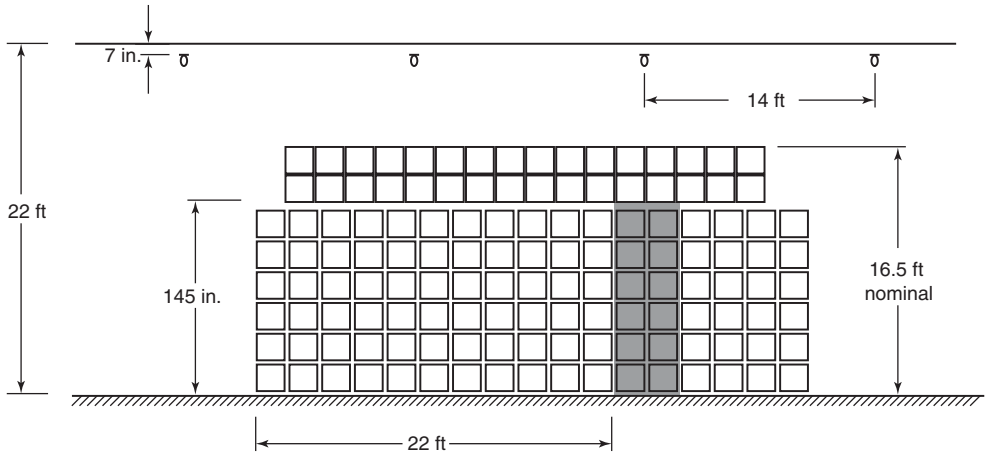
Shelving suspended on wire uprights at 24 in., 48 in., 72 in., 96 in., and 120 in. with a wire shelf at 148 in.

Legend:

- K-25.2 upright-style sprinkler 165°F QR, 0.55 gpm/ft² water density for first four sprinkler operations, then 0.49 gpm/ft² for all additional operations
- Group A plastic test commodity
- Class II target commodity
- Ignition location

Plan View

FIGURE A.20.3(e) Fire Test A6 — Plan View.

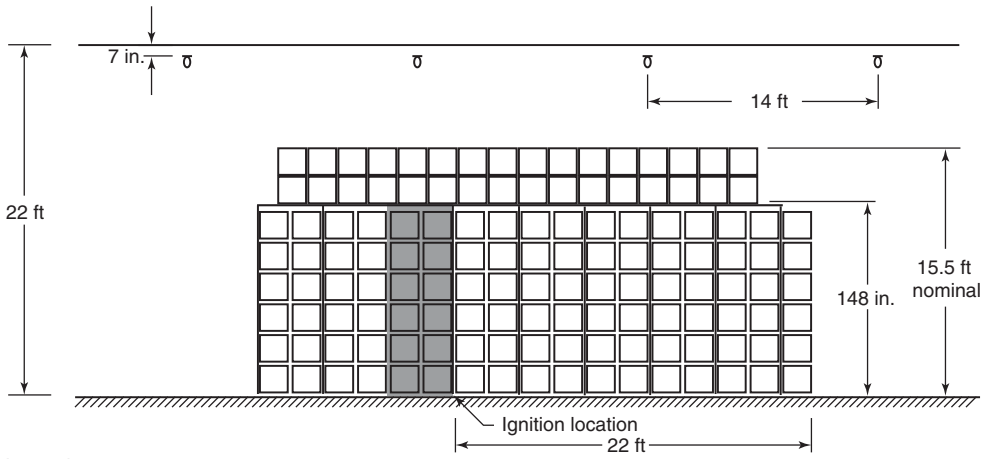


Legend:

Ω K-25.2 165°F upright-style sprinkler

Group A plastic test commodity

North Side Elevation View of Main Array



Legend:

Ω K-25.2 165°F upright-style sprinkler

Group A plastic test commodity

South Side Elevation View of Main Array

FIGURE A.20.3(f) Fire Test A6 — Main Array (North/South).

رابعا : حمايات تخزين رزم القطن :

1- يتم تطبيق متطلبات الكتاب 42 إلا ما سيتم تعديله هنا.

2- كمية الماء المتوفرة يجب أن تكون كافية لخدمة الرشاشات حسب الكثافة المطلوبة فوق منطقة التصميم بالإضافة إلى إشافة قيمة خرطوم 500 gpm وذلك لمدة الزمنية يجب أن لا تقل عن ساعتين.

3- معايير الحماية باستعمال رشاشات Control Mode Density/Area :

1- في التخزين المتدرج (tiered storage) أو في هياكل تخزين حتى ارتفاع لا يزيد عن 4.6 م, فالحماية حسب الجدول 20.4.2.1.

2- عندما لا يسمح ارتفاع السقف بالتخزين بارتفاع يزيد عن 3.1 م, فيجب تخفيض كثافة الرشاشات بمقدار 20 ٪ عن تلك الموجودة في الجدول 20.4.2.1, ولكن يجب أن لا تقل عن 0.15 gpm/ft2 (6.1 mm/min).

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

System Type	Discharge Density (gpm/ft^2) per Area (ft^2)		
	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

خامسا : حمايات الرشاشات لتخزين (Carton Records) مع (Catwalk Access) :

1- يجب السماح بالحماية حسب بنود هذا القسم.

2- يجب السماح بدعم تخزين السجلات في رفوف تملك مساحة مفتوحة على الأقل 50 ٪ من ممر معتمد إلى ممر معتمد آخر. حيث أن أقل عرض للمرات العرضية هو 152 مم حول حوامل هياكل التخزين, ولا داعي للمرات الطولية, ويجب تركيب حوامل الهيكل فيما لا يزيد عن 3.2 م من المركز.

3- يجب أن تتكون هياكل التخزين من الآتي :

آ- هيكل تخزين مفرد الصف بعمق لا يزيد عن 1.8 م.

ب- هيكل تخزين مزدوج الصف مع عمق كلي لا يزيد عن 2.6 مم, ممر إلى ممر.

1- يجب توافر ممرات تفصل بين هياكل التخزين وتكون بعرض لا يقل عن 0.75 م ولا يتجاوز 0.9 م.

2- إذا تم استخدام الممرات للدخول والخروج فيسمح بأن تكون بعرض 1.1 م وذلك عند استعمال solid decking.

4- ممرات catwalks بين هياكل التخزين, تكون من شبك معدني بنسبة انفتاح لا تقل عن 50 ٪. ويسمح بأن تكون من مواد صلبة وذلك عند نهاية هيكل التخزين.

5- يجب تركيب catwalks على مسافات رأسية لا تزيد عن 3.7 م.

6- معايير الرشاشات:

1- يجب حماية تخزين السجلات في هياكل التخزين حسب الفقرة 6.

2- المعايير حسب الجدول 20.5.6.2, وعند تباعد رشاشات السقف لتغطي مساحة عظمى 9.3 م2 يجب أن تكون الرشاشات من نوع استجابة قياسية مع معامل حسب ما تم ذكره في الكتاب 42 في فقرة تطبيقات التخزين.

Table 20.5.6.2 Ceiling Sprinkler Design Criteria for Carton Record Storage

	Up to 25 ft High Storage		Over 25 ft High Storage	
	Ordinary Temperature	High Temperature	Ordinary Temperature	High Temperature
Density (gpm/ft²)	0.33	0.29	0.3	0.4
Area (ft²)	2000	2000	2000	2000
Hose Allowance (gpm)	500	500	500	500
Duration (hours)	2	2	2	2

For SI units, 1 gpm/ft² = 40.746 mm/min; 1 ft² = 0.09 m²; 1 gpm = 3.785 L/min.

3- يجب تركيب رشاشات Intermediate-level في كل مستوي catwalk حسب تعليمات هذا البند, ويجب أن تكون الرشاشات سريعة الاستجابة وعادية درجة الحرارة, K-5.6 , K-8.0 , or K-11.2.

1- يجب تركيب الرشاشات في المنتصف ±4 in. (102 mm) في كل ممر تحت كل مستوي catwalk.

2- يجب تركيب الرشاشات مع وجود مسافة لا تقل عن 152 مم بين العاكس وقمة التخزين.

3- يتم تغذية الرشاشات من نظام رشاشات رفوف التخزين.

4- يجب توزيع الرشاشات ضمن الممرات لتكون موازية للممرات العرضية ومنتصف التخزين ويجب عدم تجاوز مسافة 10 ft 6 in. (3.2 m) من المركز.

5- يجب تداخل الرشاشات المركبة تحت كل مستوي catwalk رأسيا وأفقيا حسب الأشكال A.20.5.6.3.5(a) و Figure A.20.5.6.3.5(b).

4- يجب تركيب رشاشات رفوف التخزين في الممرات العرضية عند كل مستوي catwalk, ويجب أن تتداخل رأسيا.

1- يجب توزيع الرشاشات في الممرات العرضية بما لا يقل عن 0.46 م ولا يزيد عن 0.61 من وجه هيكل التخزين.

2- يجب تركيب الرشاشات مع وجود مسافة لا تقل عن 152 مم بين العاكس وقمة التخزين.

3- يجب أن تكون رشاشات الممرات العرضية سريعة الاستجابة وعادية درجة الحرارة K-5.6 , K-8.0 , or K-11.2, ويتم التركيب حسب الأشكال A.20.5.6.3.5(a) و Figure A.20.5.6.3.5(b).

5- للأنظمة متعددة مستويات catwalks, مع ما لا يقل عن عشر رشاشات, خمسة في كل أعلى مستويين, فتتم الحسابات على تدفق لا يقل عن 30 gpm (113.6 L/min) لكل رشاش. ويجب أن تتم الحسابات هيدروليكيا لأبعد مستوي.

1- للأنظمة بمستوي واحد من catwalks, مع ما لا يقل عن ست رشاشات, فتتم الحسابات على تدفق لا يقل عن 30 gpm (113.6 L/min) لكل رشاش. ويجب أن تتم الحسابات هيدروليكيا لأبعد رشاش.

2- يجب توازن رشاشات رفوف التخزين مع نظام رشاشات السقف.

FIGURE A.20.5.6.3.5(a) Typical Carton Record Storage Sprinkler Installation.

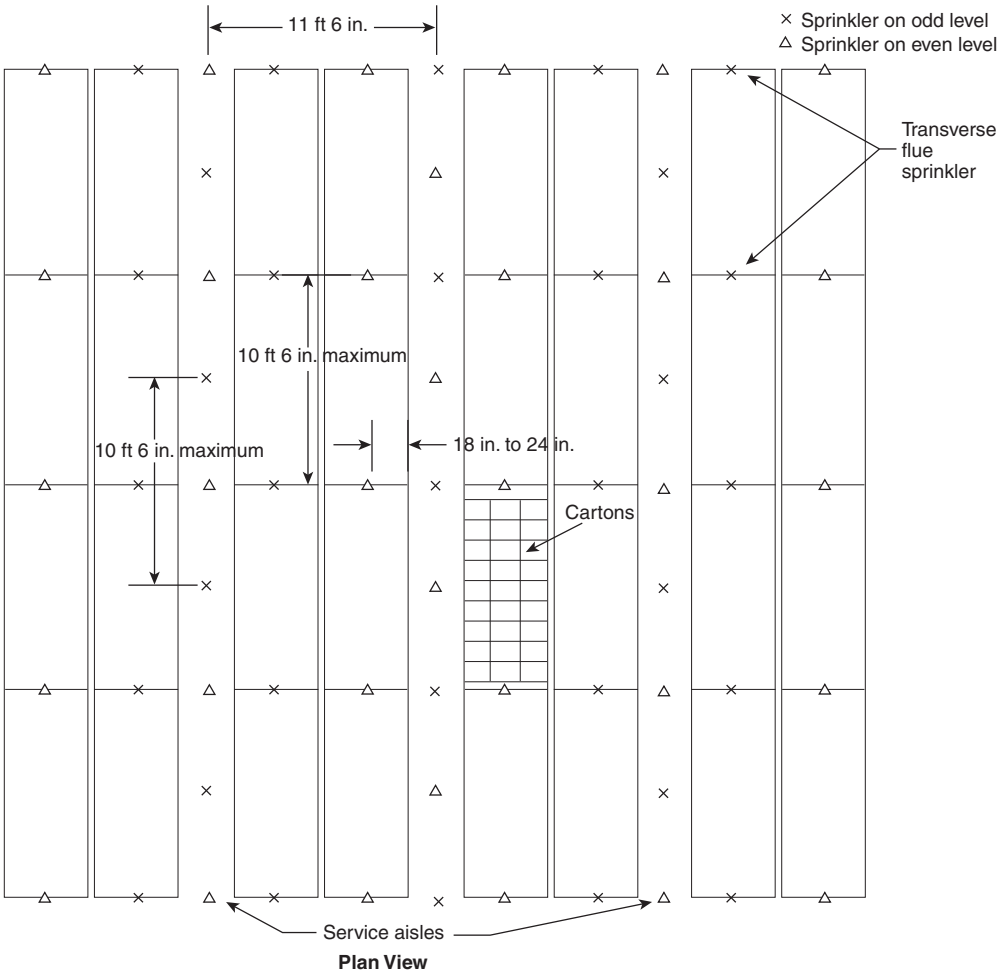
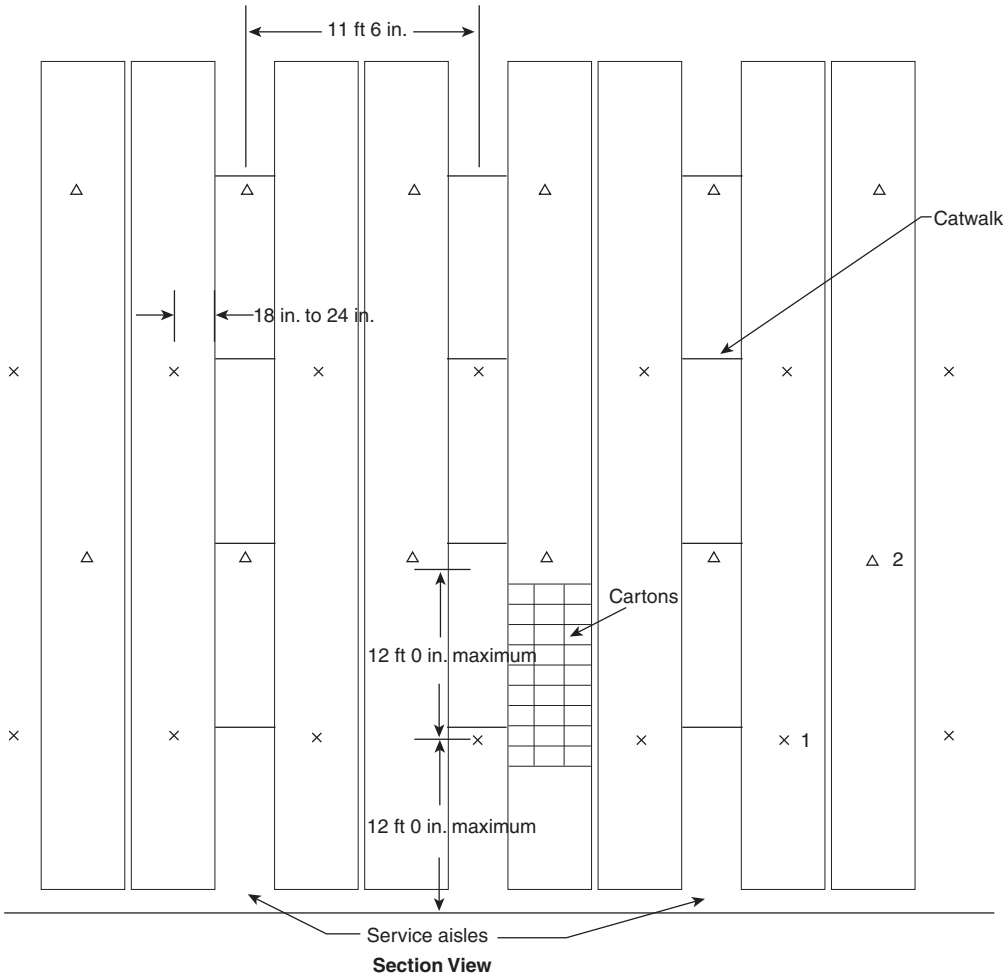


FIGURE A.20.5.6.3.5(b) Plan View of Sprinkler Locations in Carton Record Storage.



Notes:

(1) Sprinkler labeled 1 located at odd levels 1, 3, 5, 7, etc.
(2) Sprinkler labeled 2 located at even levels 2, 4, 6, 8, etc.
(3) For storage higher than represented, the cycle defined by Notes 1 and 2 is repeated, with stagger as indicated.
(4) Symbols △ and × indicate sprinkler on vertical horizontal stagger.
(5) Each rack level has maximum 81 cartons, which represents a single load.
(6) Transverse flues at rack uprights.
(7) 0 in. to 2 in. service space between back-to-back units.
(8) Transverse flue and aisle sprinklers upright with deflector minimum 6 in. above storage.

FIGURE A.20.5.6.3.5(c) Section View of Sprinkler Locations in Carton Record Storage.

سادسا : التخزين المضغوط للسلع المكونة من ملفات ورق, مجلات, كتب, وما شابه ذلك, مع وجود بلاستيك بنسبة 5٪ وارتفاع التخزين حتى 2.44 م:

1- يعتبر التصنيف خطورة خفيفة.

2- المسافة بين عاكس الرشاش وقمة التخزين لا تقل عن 457 مم.

3- يجب أن تكون الرشاشات من نوع سريع الاستجابة, عادي درجة الحرارة, لفوق أو لتحت upright or pendent.

4- يجب توافر فواصل طولية من الحديد معيار 24 يركب في كل third carriage.

5- يجب توافر فواصل عرضية من الحديد معيار 24 يركب في مسافة لا تزيد عن 1.2 م.

6- يجب أن لا تتجاوز مساحة وحدة التخزين 23.2 م2.

1- تعرف مساحة وحدة التخزين بأنها محددة بطول الحمولة في المسافة بين الفواصل الطولية أو إلى الحافة الخارجية من وحدة التخزين الثابتة, بما في ذلك عرض الممر.

2- يتم قياس طول الحمولة من نهايتها المحاطة بلوح معدني صلب و مفصول بـ 0.7 م.

سابعا : نمايت تخزين High Bay Records Storage:

1 ً- التخزين العالي المحمول: يجب السماح بتطبيق متطلبات هذا القسم على حماية رشاشات السقف فقط لتخزين ملفات ورق, مجلات, كتب, وما شابه ذلك, وذلك في كرتون متموج مغلق أو مفتوح الأعلى, مع وجود بلاستيك بنسبة لا تتجاوز 5 ٪ مخزنة في رفوف متحركة لارتفاع أكبر من 3.7 م ولا يتجاوز 10.4 م, حتى 30 وحدة من الرفوف, وذلك عند تحقيق متطلبات البند 3 ً القادم.

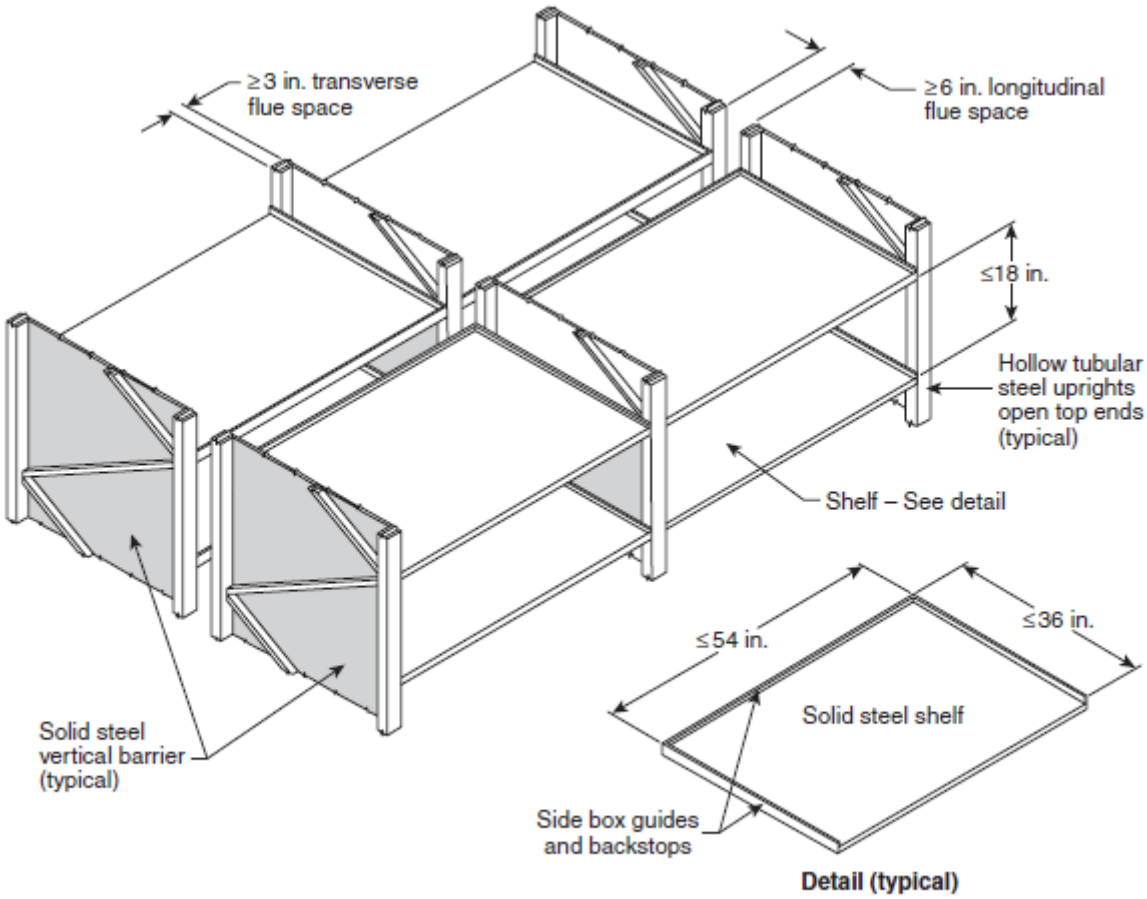


FIGURE A.20.7.1 Typical Fixed High Bay Record Storage Structure.

2ً– التخزين العالي الثابت: يسمح بتثبيت التخزين في المكان لتحقيق متطلبات وحدود 1ً و 3ً.

3ً– نظام رطب مع رشاشات ESFR بمعامل K-25.2, تعمل عند ضغط تشغيل 2.8 بار (40 psi). ويجب أن تخضع وحدات الرفوف إلى التقييدات التالية:

(1) Back-to-back storage shelving units each no greater than 36 in. (914 mm) deep separated by longitudinal flue space not less than 6 in. (152 mm) wide.
(2) Solid steel shelving units not exceeding 54 in. (1372 mm) wide separated by steel barriers mechanically fastened to upright steel framing that forms a transverse flue space not less than 3 in. (76 mm) wide.
(3) Upright steel framing not completely blocking transverse flue space between adjacent shelving units.
(4) Noncombustible shelving backstops and side shelf supports, also referred to as side box guides, projecting not less than 3 in. (76 mm) above the shelves and that prevent stored commodities from encroaching into transverse and longitudinal flue spaces.
(5) Solid steel shelving not greater than 18 in. (457 mm) on centers vertically.
(6) Solid steel tops over top shelving units except at tops of transverse and longitudinal flue spaces.
(7) Open-ended, hollow tubular steel vertical (upright) shelving columns at top of shelving system.

(8) Shelving system framing and power tracks not exceeding 3 in. (76 mm) in width and not less than 1 ft (0.305 m) on centers and not less than 6 in. (152 mm) below sprinkler deflectors.
(9) Minimum clearance of 36 in. (914 mm) above top solid steel cover over top storage shelf to the sprinkler deflector.
(10) Mobile shelving systems arranged to shift automatically to a uniform nominal 6 in. (152 mm) clearance clear space between mobile carriages supporting back-to-back shelving units. Systems shall be arranged to initiate the shifting 60 seconds after activation of ceiling-mounted smoke detectors or upon sprinkler flow, whichever is first. Shelving system carriage electrical motors shall be listed and integral to the mobile carriage systems for normal functions and shall not be required to have emergency power back-up.

هذا ما تيسر إيراده