سلسلة أعمال مكافحة الحريق

الجزء السابع والأربعون

47 Protection for Palletized, Solid-Piled, Bin Box, Shelf, or Back-to-Back Shelf Storage of Plastic and Rubber Commodities

حماية السلع البلاستيكية والمطاط والمخزنة إما ضمن طبليات أو أكوام صلبة أو صناديق أو

أرفف أو أرفف ظهر لظهر

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

1436/02/02 هـ

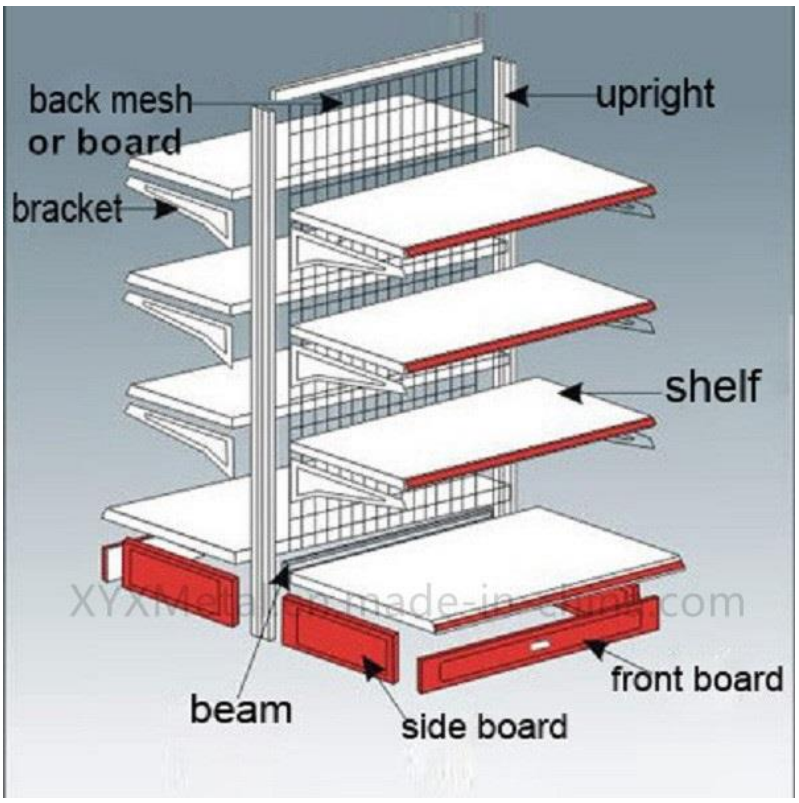
2014/11/25 م

Palletized Storage

Solid-Piled Storage

Bin Box Storage

Shelf Storage



Back-to-Back Shelf Storage

أولا : عموميات :

يشمل هذا الفصل معايير حماية البلاستيك والمطاط حين تخزينها وفقا لعنوان الكتاب, ويتم تطبيق جميع متطلبات الكتاب 42 إلا ما سيتم تعديله هنا.

شروط التخزين : يجب تصميم نظام الرشاش بالاستناد إلى الظروف المتواجدة بشكل دائم أو مؤقت في المبنى والتي تحتاج إلى أكبر كمية من الماء, والتي تتضمن ما يلي : ارتفاع كومة التخزين, المسافة إلى السقف, استقرار الكومة, الترتيب Array.

ثانيا : معايير أكمايت بالرشاشات Control Mode Density/Are :

1- لتخزين السلع البلاستيكية مجموعة A بارتفاع حتى 1.5 م أو أقل, يجب استعمال معايير التصميم المذكورة في الكتاب 43 عن التخزين المتنوع.

2- يجب أن تتم حماية السلع البلاستيكية والمطاط حسب هذه الفقرة " ثانيا ". ونشاهد في شجرة التقسيم 15.2.2 كيفية تحديد الحماية لكل حالة خاصة, مع الخضوع للتقييدات التالية :

1- يجب أن يكون ارتفاع السلع المخزنة بالطبليات أو أكوام صلبة أو ضمن صناديق حتى 7.6 م.

2- يجب أن يكون ارتفاع السلع المخزنة بالأرفف حتى 4.6 م.

3- يجب أن يكون ارتفاع السلع المخزنة بالأرفف ظهرا لظهر حتى 4.6 م. مع عرض ممر لا يقل عن 60 in. وتكون معايير التصميم حسب الجدول 15.2.2. والأرفف ظهرا لظهر يجب أن تملك فاصل عرضي صلب بارتفاع كامل (full height solid vertical transverse barrier) من ألواح خشبية بسمك 9.5 مم (plywood or particleboard) أو ألواح معدنية عيار 22, أو المكافئ, من وجه الممر إلى وجه الممر, تباعد أقصى 13.7 م. ويجب السماح للفاصل العرضي (The transverse barrier) بأن ينتهي عند الفاصل الطولي (longitudinal).

Table 15.2.2 Back-to-Back Shelf Storage of Cartoned Unexpanded Group A Plastics

Storage Height		Ceiling Height		Protection
ft	m	ft	m	
Over 5 up to 8	1.5/2.4	Up to 14	4.3	Ordinary Hazard Group 2
Up to 12	3.7	Up to 15	4.6	0.45 gpm/ft^2 over 2500 ft^2 18.3 mm/min/232 m^2
Up to 12	3.7	Up to 30	9.1	0.6 gpm/ft^2 over 2500 ft^2 24.5 mm/min/232 m^2
Up to 15	4.6	Up to 30	9.1	0.7 gpm/ft^2 over 2500 ft^2 28.5 mm/min/232 m^2

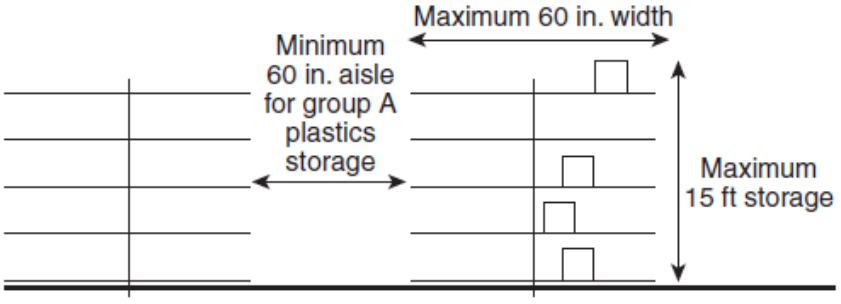
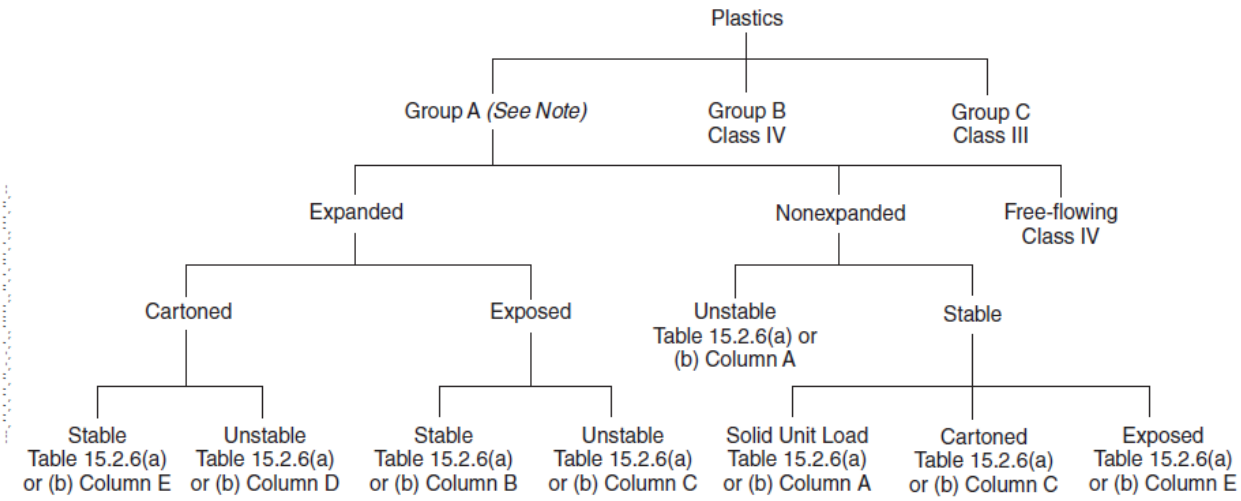


FIGURE A.3.9.2.6.1 Back-to-Back Shelf Storage.



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.

3- العوامل المؤثرة على متطلبات الحماية مثل, المصفوفة مغلقة/مفتوحة (closed/open array), والمسافة إلى السقف, استقرار/عدم استقرار الكومة, كل ذلك يجب أن يكون قابلا للتطبيق فقط في حال تخزين البلاستيك مجموعة A. يجب استعمال شجرة التقسيم السابقة لتحديد الحماية للسلع التي ليست بالكامل بلاستيك مجموعة A ولكن تحتوي على كميات ومرتبة بطريقة تجعلها أخطر في التصنيف من السلع من تصنيف IV.

4- يجب حماية البلاستيك مجموعة B وبلاستيك مجموعة A من نوع (free-flowing) حسب متطلبات حماية السلع تصنيف IV.

5- يجب حماية البلاستيك مجموعة C حسب متطلبات حماية السلع تصنيف III.

6- يجب اختيار الكثافة ومساحة التصميم لترتيب التخزين الموافق حسب الجدول 15.2.6(a) أو15.2.6(b) حسب ما هو ملائم.

7- يجب السماح باستعمال معايير حماية السقف فقط من الفصل 17 من NFPA 13 (rack storage of plastic and rubber commodities) وذلك للتخزين بالطبليات والأكوام الصلبة من نفس السلعة ونفس الارتفاع ونفس المسافة إلى السقف.

8- للجداول 15.2.6(a) أو15.2.6(b) ,يجب أن تكون مساحة التصميم حسب ما يلي:

1- أقل مساحة تصميم هي 232 م2.

2- حينما تسمح الجداول باختيار الكثافة والمساحة من المنحنيات الخاصة بالخطورة المرتفعة, فإنه يجب السماح باختيار أي كثافة/مساحة من المنحني. ويجب عندها تطبيق التخفيضات التالية:

- عند استعمال الرشاشات K-8.0 مع منحنيEH1 ,يجب تخفيض المساحة 25٪, ولكن لا تقل عن 186 م2, عند استعمال الرشاشات عالية درجة الحرارة.

Table 15.2.6(a) Design Densities for Palletized, Solid-Piled, Bin Box, or Shelf Storage of Plastic and Rubber Commodities (U.S. Customary Units)

Maximum Storage Height (ft)	Roof/Ceiling Height (ft)	Density (gpm/ft^2)				
		A	B	C	D	E
>5 to ≤12	Up to 15	0.2	EH2	0.3	EH1	EH2
	>15 to 20	0.3	0.6	0.5	EH2	EH2
	>20 to 32	0.4	0.8	0.6	0.45	0.7
15	Up to 20	0.3	0.6	0.5	0.4	0.45
	>20 to 25	0.4	0.8	0.6	0.45	0.7
	>25 to 35	0.45	0.9	0.7	0.55	0.85
20	Up to 25	0.4	0.8	0.6	0.45	0.7
	>25 to 30	0.45	0.9	0.7	0.55	0.85
	>30 to 35	0.6	1.2	0.85	0.7	1.1
25	Up to 30	0.45	0.9	0.7	0.55	0.85
	>30 to 35	0.6	1.2	0.85	0.7	1.1

Notes:
(1) Minimum clearance between sprinkler deflector and top of storage shall be maintained as required.
(2) Column designations correspond to the configuration of plastics storage as follows:
A: (1) Nonexpanded, unstable
(2) Nonexpanded, stable, solid unit load
B: Expanded, exposed, stable
C: (1) Expanded, exposed, unstable
(2) Nonexpanded, stable, cartoned
D: Expanded, cartoned, unstable
E: (1) Expanded, cartoned, stable
(2) Nonexpanded, stable, exposed
(3) EH1 = Density required by Figure 13.2.1 for Curve EH1
EH2 = Density required by Figure 13.2.1 for Curve EH2
(4) Roof/ceiling height >35 ft is not permitted.

Table 15.2.6(b) Design Densities for Palletized, Solid-Piled, Bin Box, or Shelf Storage of Plastic and Rubber 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	8.2	EH2	12.2	EH1	EH2
	>4.6 to 6.1	12.2	24.4	20.4	EH2	EH2
	>6.1 to 9.8	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 10.7	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 10.7	24.4	49.0	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 10.7	24.4	49.0	34.6	28.5	44.8

Notes:
(1) Minimum clearance between sprinkler deflector and top of storage shall be maintained as required.
(2) Column designations correspond to the configuration of plastics storage as follows:
A: (1) Nonexpanded, unstable
(2) Nonexpanded, stable, solid unit load
B: Expanded, exposed, stable
C: (1) Expanded, exposed, unstable
(2) Nonexpanded, stable, cartoned
D: Expanded, cartoned, unstable
E: (1) Expanded, cartoned, stable
(2) Nonexpanded, stable, exposed
(3) EH1 = Density required by Figure 13.2.1 for Curve EH1
EH2 = Density required by Figure 13.2.1 for Curve EH2
(4) Roof/ceiling height >35 ft is not permitted.

م/ رياض فاضل النجار

– عند استعمال الرشاشات K-11.2 أو أكبر, يجب تخفيض المساحة 25٪, ولكن لا تقل عن 186 م2, بغض النظر عن تصنيف درجة حرارة الرشاش.

3– للمصفوفات المغلقة, يجب السماح بتخفيض مساحة التصميم إلى 186 م2.

9– يجب السماح باستيفاء الكثافات (Interpolation of densities) بين ارتفاعات التخزين.

1– يجب أن تعتمد الكثافة على مساحة تصميم 232 م2.

2– لا يسمح باستيفاء الكثافات من ارتفاعات السقف (Interpolation of ceiling/roof heights).

10– للسلع البلاستيكية مجموعة A بارتفاع من 1.5 م إلى 3.7 م, يجب تطبيق متطلبات تركيب أنظمة الخطورة المرتفعة.

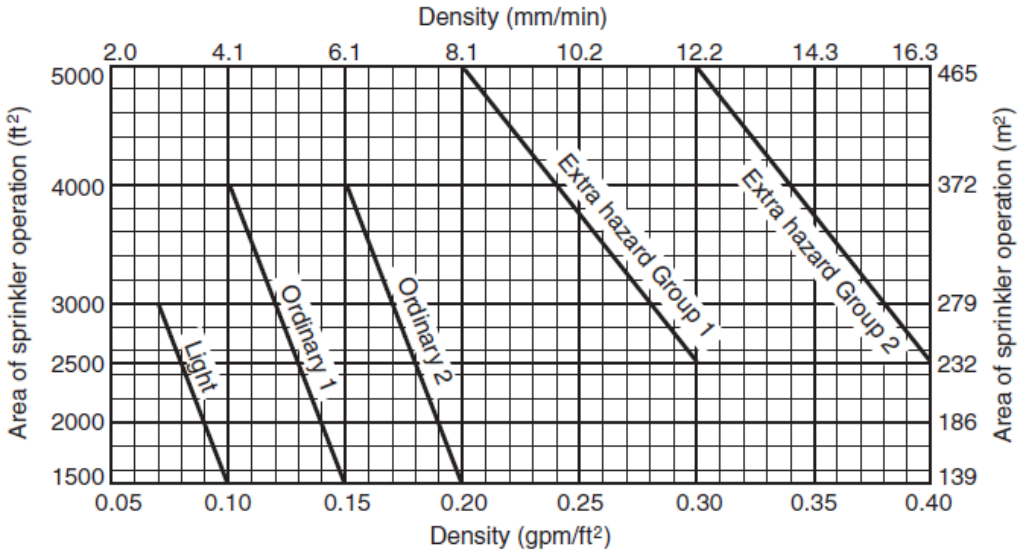


FIGURE 11.2.3.1.1 Density/Area Curves.

مثال: التخزين غير قابل للتمدد ومكشوف ومستقر, بارتفاع 13.5 قدم وارتفاع المبنى 15 قدم.

الحل: من الجدول 15.2.6(a) ومن العمود E, القيمة 13.5 قدم غير موجودة في الجدول , ولدينا عند القيمة 12 قدم وارتفاع مبنى 15 قدم فإن التصميم هو EH2 [0.4 gpm/ft2 over 2500 ft2 (16.3 mm/min over 230 m2)].

ولدينا عند 15 قدم وارتفاع مبنى 15 قدم فالكثافة ستكون 0.45 gpm/ft2 (18.3 mm/min).

ونأخذ القيمة المتوسطة بينهما (Interpolation):

0.45 – 0.4 = 0.05

0.05/(15-12)=0.017

0.017X(13.5-12)=0.026

0.4+0.026=0.426

وعليه فكثافة التصميم هي: 0.426 gpm/ft2 (17.4 mm/min).

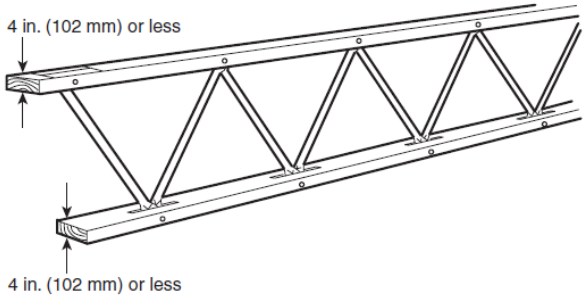
ثالثا : الرشاشات CMSA للتخزين بالأكوام الصلبة والطبليات للسلع البلاستيكية والمطاط :

1- يجب أن تكون الحماية حسب الجدول 15.3.1.

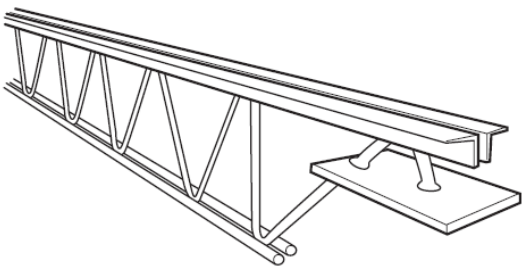
2- يجب تزويد الحماية حسب الجدول 15.3.1 أو معايير NFPA الملائمة وذلك بهدف تحقيق أقل ضغط تشغيل و عدد الرشاشات الموجودة في منطقة التصميم.

3- الهياكل الخشبية المفتوحة (Open Wood Joist Construction):

- عند تركيب الرشاشات CMSA تحتها فيجب أن تكون بضغط تشغيل لا يقل عن 3.4 بار (50 psi) للرشاش بمعامل K-11.2 أو ضغط تشغيل 1.5 بار (22 psi) للرشاش بمعامل K-16.8.
- إذا كانت قنوات الهيكل مطلية بمادة مقاومة للحريق بكامل العمق, يجب السماح حين ذلك باستعمال الضغط الأدنى الموجود بالجدول 15.3.1 للرشاشات CMSA.



Wood Bar Joist Construction.



Open-Web Bar Joist Construction.

4- لغرض استعمال الجدول 15.3.1 يجب تصنيف الأنظمة المسبقة التشغيل كأنظمة جافة.

5- لن تحتاج الأبنية الحديدية لمتطلبات خاصة عند التصميم وفقا للجدول 15.3.1 حسب ترتيب التخزين الموافق.

رابعا : الرشاشات ESFR للتخزين بالأكوام الصلبة والطبليات للسلع البلاستيكية والمطاط :

1- يجب أن تكون الحماية حسب الجدول 15.4.1, وذلك للتخزين بالطبليات أو الأكوام الصلبة للبلاستيك الغير قابل للتمدد سواء مغلف أو غير مغلف (cartoned or uncartoned unexpanded plastic), وللبلاستيك القابل للتمدد سواء مغلف أو مكشوف (cartoned expanded or exposed expanded plastic).

2- يجب تصميم أنظمة رشاشات ESFR لكي لا يقل ضغط التشغيل عن الموجود في الجدول 15.4.1 للسلع وارتفاع التخزين و ارتفاع المبنى.

3- يجب أن تشمل منطقة التصميم 12 رشاش, أربعة في كل خط فرع.

خامسا : التصميم أخاص للسلع البلاستيكية والمطاط ضمن الترتيبات حسب العنوان :

يوجد بيانات تحت هذا البند حتى الآن.

سادسا : الرغوة عالية التمدد – تخفيض كثافة رشاشات السقف :

يجب السماح بتخفيض كثافة رشاشات السقف إلى النصف, وذلك للسلع من تصنيف I إلى IV, أو الطبليات العاطلة أو البلاستيك وذلك من دون النظر إلى منطقة التصميم, ولكن يجب أن لا تقل الكثافة عن (6.1 mm/min) 0.15 gpm/ft2.

هذا ما تيسر إيراده

Table 15.3.1 CMSA Sprinkler Design Criteria for Palletized and Solid-Piled Storage of Plastic and Rubber 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
		30	9.1	35	10.7	19.6 (280) Pendent	Wet	15	25	1.7
		35	10.6	40	12.1	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	3.5
						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
		30	9.1	35	10.7	19.6 (280) Pendent	Wet	15	25	1.7
		35	10.6	40	12.1	19.6 (280) Pendent	Wet	15	30	2.1
Palletized	Exposed 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
		25	7.6	30	9.1	16.8 (240) Upright	Wet	15	22	1.5
	Cartoned or exposed expanded plastics	18	5.5	26	7.9	11.2 (160) Upright	Wet	15	50	3.5
						16.8 (240) Upright	Wet	15	22	1.5
Solid piled	Cartoned or exposed unexpanded plastics	20	6.1	30	9.1	11.2 (160) Upright	Wet	15	50	3.5
		25	7.6	30	9.1	16.8 (240) Upright	Wet	15	22	1.5

Table 15.4.1 ESFR Protection of Palletized and Solid-Piled Storage of Plastic and Rubber 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	10.7	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	12.2	16.8 (240)	Pendent	52	3.6
						22.4 (320)	Pendent	40	2.8
						25.2 (360)	Pendent	25	1.7
				45	13.7	22.4 (320)	Pendent	40	2.8
						25.2 (360)	Pendent	40	2.8
		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	9.8	14.0 (200)	Upright/ pendent	60	4.1
						16.8 (240)	Upright/ pendent	42	2.9
				35	10.7	14.0 (200)	Upright or 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

(continues)

Table 15.4.1 *Continued*

Storage Arrangement	Commodity	Maximum Storage Height		Maximum Ceiling/Roof Height		Nominal K-Factor	Orientation	Minimum Operating Pressure	
		ft	m	ft	m			psi	bar
				40	12.2	16.8 (240)	Pendent	52	3.6
						22.4 (320)	Pendent	40	2.8
						25.2 (360)	Pendent	25	1.7
				45	13.7	22.4 (320)	Pendent	40	2.8
						25.2 (360)	Pendent	40	2.8
		30	9.1	35	10.7	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	12.2	16.8 (240)	Pendent	52	3.6
						22.4 (320)	Pendent	40	2.8
						25.2 (360)	Pendent	25	1.7
				45	13.7	22.4 (320)	Pendent	40	2.8
						25.2 (360)	Pendent	40	2.8
		35	10.7	40	12.2	16.8 (240)	Pendent	52	3.6
						22.4 (320)	Pendent	40	2.8
						25.2 (360)	Pendent	25	1.7
				45	13.7	22.4 (320)	Pendent	40	2.8
						25.2 (360)	Pendent	40	2.8
		40	12.2	45	13.7	22.4 (320)	Pendent	40	2.8
						25.2 (360)	Pendent	40	2.8
	Exposed unexpanded plastic	20	6.1	25	7.6	14.0 (200)	Pendent	50	3.4
						16.8 (240)	Pendent	35	2.4
				30	9.1	14.0 (200)	Pendent	50	3.4
						16.8 (240)	Pendent	35	2.4
				35	10.7	14.0 (200)	Pendent	75	5.2
						16.8 (240)	Pendent	52	3.6
				40	12.2	16.8 (240)	Pendent	52	3.6

Table 15.4.1 *Continued*

Storage Arrangement	Commodity	Maximum Storage Height		Maximum Ceiling/Roof Height		Nominal K-Factor	Orientation	Minimum Operating Pressure	
		ft	m	ft	m			psi	bar
		25	7.6	30	9.1	14.0 (200)	Pendent	50	3.4
						16.8 (240)	Pendent	35	2.4
				32	9.8	14.0 (200)	Pendent	60	4.1
						16.8 (240)	Pendent	42	2.9
				35	10.7	14.0 (200)	Pendent	75	5.2
						16.8 (240)	Pendent	52	3.6
				40	12.2	16.8 (240)	Pendent	52	3.6
						22.4 (320)	Pendent	50	3.4
						25.2 (360)	Pendent	50	3.4
		30	9.1	35	10.7	14.0 (200)	Pendent	75	5.2
						16.8 (240)	Pendent	52	3.6
				40	12.2	16.8 (240)	Pendent	52	3.6
						22.4 (320)	Pendent	50	3.4
						25.2 (360)	Pendent	50	3.4
		35	10.7	40	12.2	16.8 (240)	Pendent	52	3.6
						22.4 (320)	Pendent	50	3.4
						25.2 (360)	Pendent	50	3.4
	Cartoned expanded plastic	20	6.1	25	7.6	14.0 (200)	Upright/ pendent	50	3.4
						16.8 (240)	Upright/ pendent	35	2.4
				30	9.1	14.0 (200)	Upright/ pendent	50	3.4
						16.8 (240)	Upright/ pendent	35	2.4
		25	7.6	30	9.1	14.0 (200)	Upright/ pendent	50	3.4
						16.8 (240)	Upright/ pendent	35	2.4
				32	9.8	14.0 (200)	Pendent	60	4.1
						16.8 (240)	Upright/ pendent	42	2.9
	Exposed* expanded plastic	25	7.6	40	12.2	25.2 (360)	Pendent	60	4.1

*Applies to closed array storage only.