سلسلة أعمال مكافحة الحريق

الجزء الرابع والثلاثون

Special Situations

وضعيات خاصة

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

1436/01/11 هـ

2014/11/04 م

الفراغات المخفية

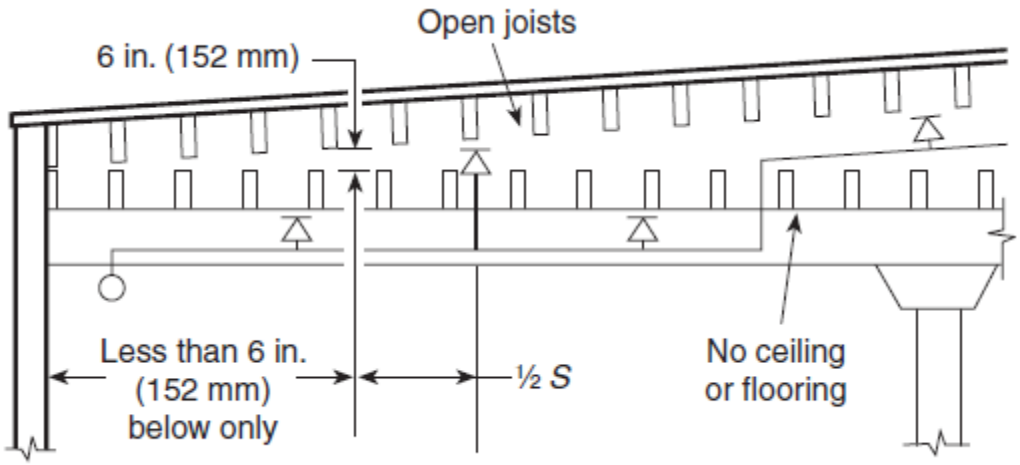
يجب تركيب نظام مكافحة بالرشاشات في الفراغات المخفية (Concealed spaces) في الأبنية المعرضة للاحتراق (exposed combustible construction), ويستثنى من ذلك بعض حالات الفراغات تحت الأرضية – حسب ما سيتم توضيحه في الكتب اللاحقة – والفقرة التالية.

الفراغات المخفية التي لا تحتاج لنظام حماية بالرشاشات:

1- الفراغات المخفية من مواد غير قابلة للاحتراق أو ذات قابلية محدودة للاحتراق مع حمولة ضئيلة قابلة للاحتراق من دون أبواب دخول, أو حتى في حال وجود أبواب نفاد صغيرة مثل تلك المستخدمة للهواء الراجع.

2- الفراغات المخفية من مواد غير قابلة للاحتراق أو ذات قابلية محدودة للاحتراق مع قابلية محدودة للوصول ولا يسمح فيها بوجود أشخاص أو تخزين مواد قابلة للاحتراق.

3- الفراغات المخفية المتشكلة من وصلات (studs or joists) مع مسافة لا تقل عن 152 مم بين داخل أو الحافات القريبة من الوصلات.



4- الفراغات المخفية المتشكلة من (bar joists) مع مسافة لا تقل عن 152 مم بين السقف أو الأرضية (roof or floor deck) والسقف (ceiling).

5- الفراغات المخفية المتشكلة من سقف متصل مباشرة إلى أو ضمن 152 مم من الوصلات الخشبية (wood joist) أو هياكل صلبة مماثلة.

6- الفراغات المخفية المتشكلة من سقف متصل إلى هياكل خشبية مجمعة (composite wood joist construction) إما مباشرة أو عبر وصلات معدنية لا تزيد عن 25 مم في العمق, بشرط أن الوصلات المعدنية مقاومة للحريق في حجم لا يزيد عن 4.53 م3 باستعمال مواد مكافئة لعناصر الهيكل (web construction) ولا تقل عن 90 مم من العزل الحراري المركب في قاع الوصلات.

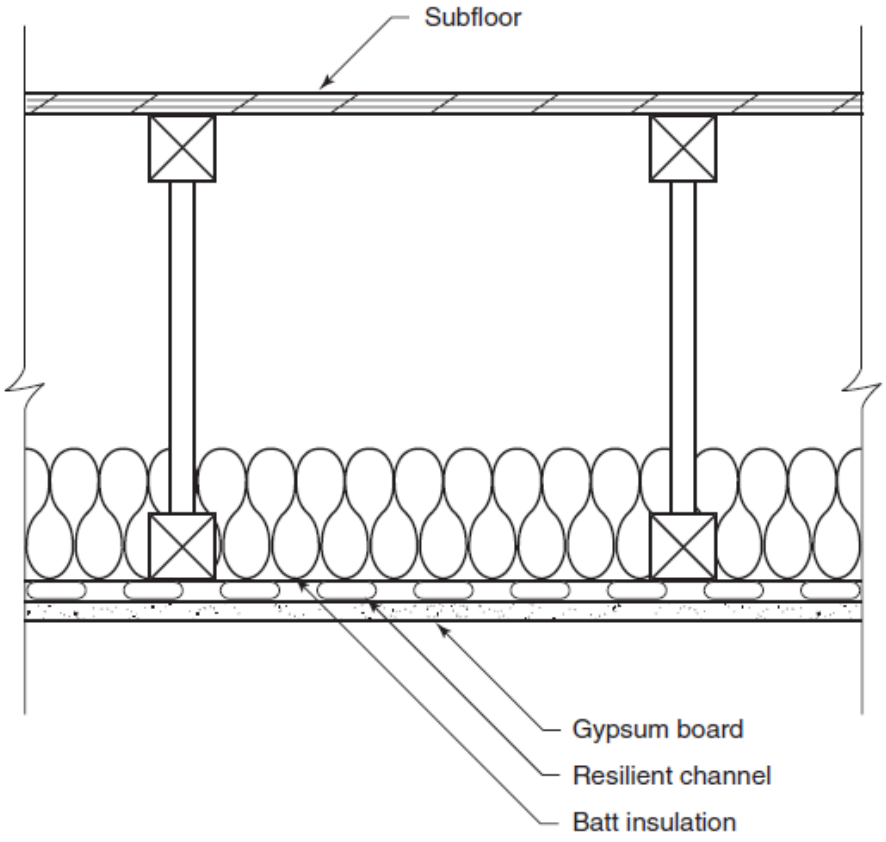


FIGURE A.8.15.1.2.6 Combustible Concealed Space Cross Section.

7- الفراغات المخفية المتلئة بعزل غير قابل للاحتراق, ويسمح وجود فراغات هوائية بما لا يزيد عن 50 مم في قمة الفراغ.

8- الفراغات المخفية ضمن هياكل خشبية و هياكل خشبية مجمعة تملك عزل غير قابل للاحتراق يملأ الفراغ من السقف حتى الحافة السفلية من وصلة السقف أو الأرضية, بشرط أن الوصلات المعدنية مقاومة للحريق في حجم لا يزيد عن 4.53 م3 إلى كامل العمق باستعمال مواد مكافئة لعناصر الهيكل (web construction).

9- الفراغات المخفية فوق الغرف المعزولة بمساحة لا تزيد عن 5.1 م2.

10- الفراغات المخفية حيث يتم استعمال مواد صلبة (rigid) والسطوح المكشوفة تملك دليل انتشار لهب (flame spread index) 25 أو أقل, والمواد أثبتت أن النار لا تتطور أكثر من 3.2 م, ويضاف 20 دقيقة حسب شكل التثبيت.

11- الفراغات المخفية في المواد المكشوفة المبنية لتكون مقاومة للحرائق بشكل كامل حسب NFPA 703.

12- الفراغات المخفية الغير قابلة للاحتراق والتي تملك عزل مكشوف قابل للاحتراق حيث يكون المحتوى الحراري لمواد العزل لا تتجاوز 1000 Btu/ft2 أي 11356 kJ/m2.

13- الفراغات المخفية تحت عزل ملصق مباشرة على قمة أو ضمن الوصلات الخشبية أو الهياكل الخشبية المجمعة, مع سقف متصل مباشرة بقاع الوصلات.

14- قناة مواسير رأسية (Vertical pipe chases) حتى 0.93 م2, حيث تزود مبنى متعدد الطوابق والقناة مقاومة للحريق عند كل طابق باستعمال مواد مكافئة لهيكل الطابق, والقناة لا تحتوي على مصادر إشعال, والمواسير ممتلئة بالماء أو بمواد غير قابلة للاحتراق, واختراق المواسير للأرضية مغلقة بطريقة صحيحة.

15- الأعمدة الخارجية حتى 0.93 م2، المتشكلة من وصلات خشبية (studs or wood joist) والتي تدعم مظلات خارجية (exterior canopies) محمية بالرشاشات بشكل كامل.

16- الفراغات المخفية المتشكلة من سقف قابل أو محدود القابلية للاحتراق معلق من قاع الوصلات الخشبية (Wood joists, composite Wood joists, Wood bar joists, or Wood trusses) والتي لها عزل يملأ كل الفراغ بين قاع الجملونات أو الوصلات (trusses or joists)، وحيث يتم تركيب رشاشات فوق العزل ضمن الجملونات أو الوصلات. وحيث يكون المحتوى الحراري لمواد العزل لا تتجاوز 1000 Btu/ft2 أي 11356 kJ/m2.

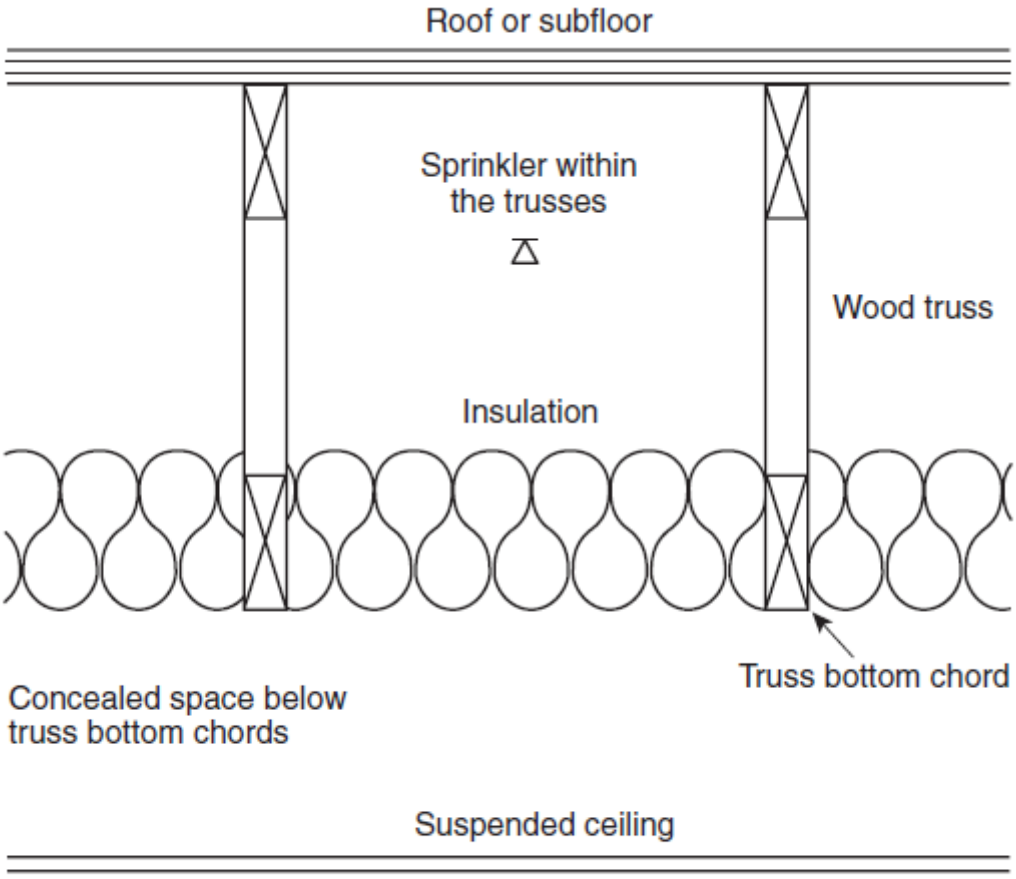


FIGURE A.8.15.1.2.16 One Acceptable Arrangement of Concealed Space in Truss Construction Not Requiring Sprinklers.

17- الفراغات المخفية المتشكلة من سقف قابل أو محدود القابلية للاحتراق معلق من قاع الوصلات الخشبية (Wood joists, composite Wood joists) أقصى عرض للعوارض 50 مم، وحيث يكون فراغ الوصلات ممتلئ بعزل غير قابل للاحتراق مع فراغ هوائي مسموح لا يتجاوز 50 مم بين السقف وقمة العزل.

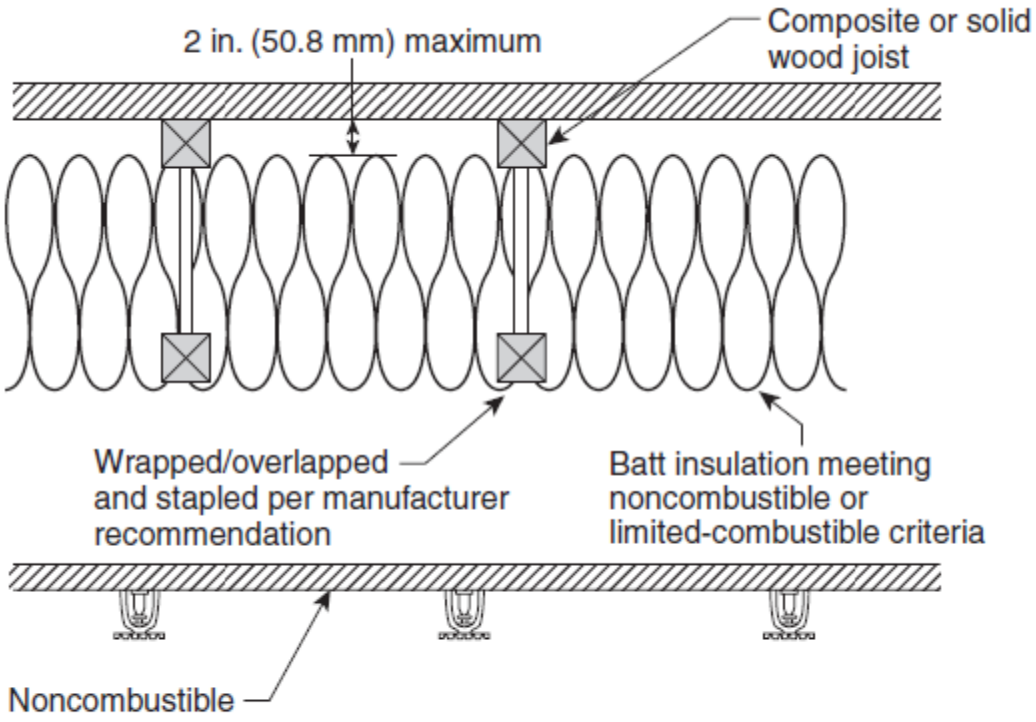


FIGURE A.8.15.1.2.17 Acceptable Arrangement of Concealed Space Not Requiring Sprinklers.

18- السطوح تلتي تقابل متطلبات مواد غير قابلة أو محدودة القابلية للاحتراق والتي تغطي سطوح العوارض لكل وصلة والتي توضع وتركب حسب توصيات الصانع.

19- **Elements Soffits, Eaves, Overhangs, and Decorative Frame**:

a- إذا كانت قابلة للاحتراق وتكون بعرض لا يتجاوز 1.2 م.

b- تكون (draft stopped) من مواد مكافئة لمكونات الـ Soffits وغيرها وذلك حتى حجم لا يزيد عن 4.5 م3.

c- إذا كانت قابلة للاحتراق يجب أن تفصل عن داخل المبنى بجدار أو سقف من هياكل غير قابلة للاحتراق.

d- إذا كانت قابلة للاحتراق يجب أن تملك فتحات دخول أو اختراقات غير محمية مباشرة من المبنى.

متطلبات تصميم الفراغ المخفي: الرشاشات في الفراغ المخفي الذي لا يملك قابلية للتخزين أو استعمالات أخرى, يجب أن يتم تركيبهم حسب متطلبات الخطورة الخفيفة.

أجهزة إنتاج حراري في الهياكل الخشبية المجمعة: عند وجود مثل هذه الأجهزة في عوارض الوصلات فوق السقف ومتصلة مباشرة في الجانب السفلي من الهياكل الخشبية المجمعة والتي لا تحتاج لحماية رشاشات في الفراغات, يجب تركيب رشاشات في كل وصلة مجاورة لأجهزة الإنتاج الحراري.

أكمايت المحليت للهياكل المكشوفت القابلت للاحتراق (Localized Protection of Exposed Combustible Construction): في الفراغات المخفية التي لا تحتاج لحماية بالرشاشات والتي تكون من مواد غير قابلة أو محدودة القابلية للاحتراق, ولكن هذه الفراغات تملك هيكل مكشوف قابل للاحتراق أو تحتوي على مساحات مكشوفة قابلة للاحتراق, فعندها تتم حماية القابل للاحتراق حسب ما يلي:

1- في حال كان الجزء القابل للاحتراق في فواصل رأسية أو جدران حول كل أو جزء من مكان مغلق, يتم تركيب صف من الرشاشات لا يزيد التباعد بينها عن 3.7 م ولا يزيد عن 1.8 م من داخل الفاصل, ويكون أول وآخر رشاش على مسافة لا تزيد عن 1.5 م من الفاصل.

2- في حال كان الجزء القابل للاحتراق في فضاء أفقي, فالحماية تكون حسب متطلبات الخطورة الخفيفة, ويتم تركيب رشاشات إضافية على بعد 1.8 من الخط الخارجي للخطورة ولا يزيد عن 3.7 م من المركز على طول الخط الخارجي, وعندما يعود الخط الخارجي للجدار أو أي عائق, فإن آخر رشاش يجب أن يكون على مسافة لا تقل عن 1.8 م من الجدار أو العائق.

الرشاشات المستعملة في الفراغات المخفية الأفقية القابلة للاحتراق (بميول لا يزيد عن 2 في 12), مع جملونات خشبية قابلة للاحتراق, أو هياكل خشبية مجمعة, أو هياكل عوارض تملك سطوح عليا قابلة للاحتراق وحيث يكون عمق هذا الفراغ أقل من 914 مم ومع مسافة لا تزيد عن 914 مم بين قمة الوصلات السفلية وقاع الوصلات العلوية.

الرشاشات المستعملة يجب أن تكون مسجلة للعمل بمثل هذه الظروف ويتم تركيبها حسب 8.3.1.2 حين يكون التباعد أقل من 305 مم من (from deck to deck).

الفراغات الرأسية (Vertical Shafts)

يتم تركيب رشاش واحد في قمة الفراغ الرأسي, وفي حال كان الفراغ من مواد غير قابلة أو محدودة القابلية للاحتراق ولا يوجد دخول إليها, ويمر بها مجاري هواء أو تكون فراغات للكهرباء أو الميكانيكا, عند ذلك لا يتم تركيب رشاش في قمة الفراغ.

الفراغات الرأسية بسطوح قابلة للاحتراق:

يتم تركيب رشاش واحد عند كل مستوي أرضية (alternate floor level).

وفي حال كان الفراغ الرأسي يحتوي على انحرافات في الاستقامة, يتم تركيب رشاش إضافي في قمة كل انحراف.

فراغات رأسية قابلة للدخول إليها وبسطوح غير قابلة للاحتراق:

يتم تركيب رشاش واحد بالقرب من القاع.

السلالم (Stair ways)

هياكل قابلة للاحتراق:

يجب تركيب الرشاشات تحت السلالم من هياكل قابلة للاحتراق.

يجب تركيب رشاشات في قمة فراغ السلالم من هياكل قابلة للاحتراق.

يجب تركيب رشاشات تحت كل Landing عند كل طابق.

يجب تركيب رشاشات تحت أخفض landing متوسط (landing the lowest intermediate).

هياكل غير قابلة للاحتراق:

يجب تركيب رشاشات في قمة فراغ السلالم (top of the shaft) وتحت أول أرضية دخول فوق قاع فراغ السلم (first accessible landing above the bottom of the shaft).

عند تقسيم السلم بجدران أو أبواب, يجب تركيب الرشاشات في كل قسم من السلم.

يجب تركيب رشاشات تحت كل Landing إذا كانت المنطقة تحتها تستخدم للتخزين.

يسمح بعدم تركيب الرشاشات من سلالم الأبراج الخارجية عندما تكون جدران هذه السلالم مفتوحة بنسبة 50 ٪ ويكون السلم بشكل كامل من هياكل غير قابلة للاحتراق.

السلالم التي تخدم منطقتين أو أكثر:

يجب تركيب رشاشات في فراغ السلم عند كل أرضية طابق (each floor landing) مع عدة فتحات.

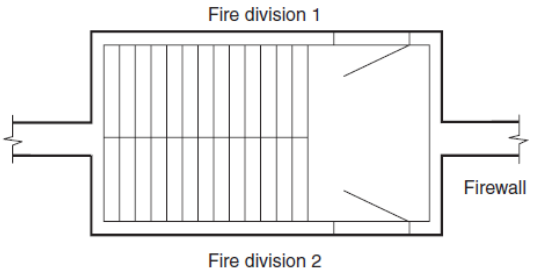


FIGURE A.8.15.3.3(a) Noncombustible Stair Shaft Serving Two Fire Sections.

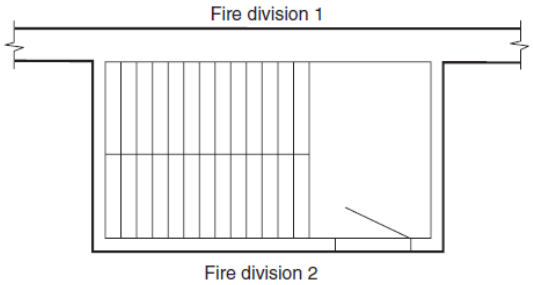


FIGURE A.8.15.3.3(b) Noncombustible Stair Shaft Serving One Fire Section.

الفتحات الرأسية (Vertical Openings)

في حالة السلالم المتحركة والسلالم وما شابهها من الفتحات الأرضية الغير مغلقة, وحيث تعمل حماية الرشاشات كبديل عن تغليف هذه الفتحات الرأسية, يجب تركيب رشاشات لحماية هذه الفتحات وتكون هذه الرشاشات قريبة وتركب مع فواصل Draft stops.

Draft Stops : يجب أن تحقق المعايير التالية :

1- يجب أن تركب مباشرة بجوار الفتحة.
2- لها هبوط لا يقل عن 457 مم.
3- تكون من مواد غير قابلة أو محدودة القابلية للاحتراق, وثابتة في مكانها أثناء عمل الرشاشات.

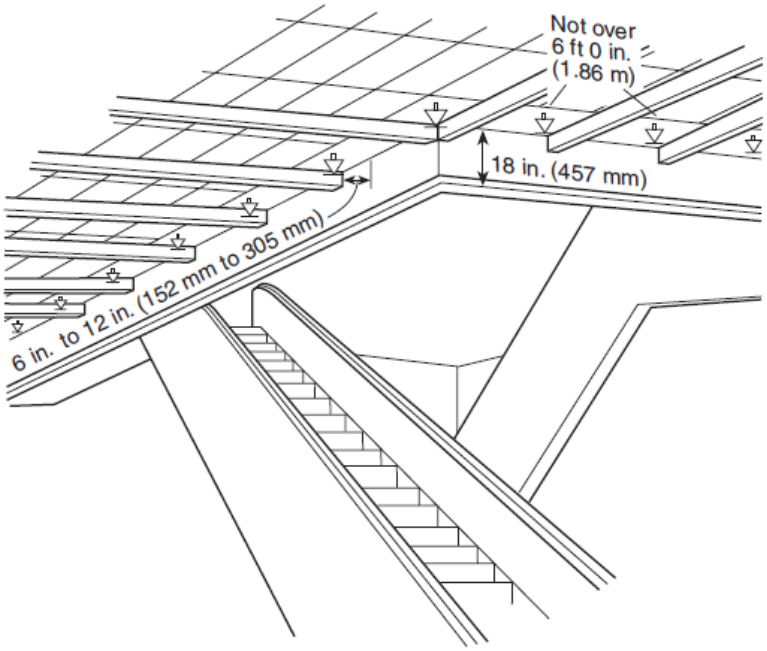


FIGURE A.8.15.4 Sprinklers Around Escalators.

الرشاشات :

التباعد لا يزيد عن 1.8 م, وعلى بعد من 152 مم إلى 305 مم من الفاصل (Draft Stops) المجاور للفتحة. وفي حال كان الرشاش أقرب من 1.8 م, يتم تركيب (cross baffles) حسب ما ورد في الكتاب الرابع عشر.

الفتحات الكبيرة :

لا يتم تركيب رشاشات قريبة ولا فواصل, وحيث يتم حماية المنطقة المجاورة بالرشاشات حسب قواعد NFPA 13, وعندما تكون هذه الفتحات بأبعاد 6 م أو أكثر وبمساحة 93 م2 أو أكبر.

غرف المصاعد وغرفة الماكينة

(Elevator Hoistways and Machine Rooms)

يتم تركيب رشاش جانبي في قاع غرفة المصعد على ارتفاع لا يزيد عن 0.61 م من أرضية الحفرة (the floor of the pit). وفي حال كانت غرفة المصعد مغلقة ومن مواد غير قابلة للاحتراق ولا تحتوي على سوائل هيدروليكية قابلة للاحتراق.

لن يتم تركيب رشاشات في غرفة ماكينة المصعد أو فراغ التحكم في حال التركيب وفقا NFPA 101, وفي حال تحقق ما يلي:

1- تكون هذه الغرفة معدة فقط للاستخدام من أجل المصعد ومتطلباته.
2- يوجد كواشف دخان حسب NFPA 72.
3- مفصولة عن بقية المبنى بجدران و سقف وأرضية لها معدل مقاوم للحريق لا يقل عن الموصوف في كود المبنى.
4- لا يتم تخزين أي مواد لا علاقة لها بالمصعد في داخل الغرفة.
5- ماكينة المصعد لا تعمل بشكل هيدروليكي.

تكون الرشاشات المركبة بحدود درجات حرارة عادية أو متوسطة, ويجب تركيب رشاشات في قمة غرفة المصعد ويمكن أن تكون الرشاشات جانبية أو لفوق أو لتحت.

لا يتم تركيب رشاش في قمة غرفة المصعد في حال كانت مبنية من مواد غير قابلة أو محدودة القابلية للاحتراق ومتوافقة مع ASMEA17.1.

Combustible Suspension in Elevators:

1- يجب تركيب رشاشات في قمة وقاع غرفة المصعد في حال استعماله لتعليق من مواد قابلة للاحتراق مثل:

noncircular elastomeric-coated or polyurethane coated steel belts.

2- ولا يتم التركيب في حال كانت التعليقات من مواد لها حدود FT-1 عند اختبارها حسب متطلبات UL 62 & 1581.

الفراغات تحت الأرضية

Spaces Under Ground Floors, Exterior Docks, and) (Platforms

يجب تركيب رشاشات في الفراغات تحت الأرضية القابلة للاحتراق, ويستثنى من ذلك في حال توافر الشروط التالية :

1- الفراغ غير قابل للوصول لأغراض التخزين ومحمي ضد تجمع الغبار والأوساخ التي تحملها الرياح.

2- الفراغ لا يحتو يعلى أجهزة مثل المبادلات الحرارية.

3- الأرضية فوق الفراغ مبنية بشكل محكم ومن دون فراغات.

4- لا يوجد سوائل أو مواد قابلة للاحتراق والاشتعال مخزنة أو معالجة فوق أرضية الفراغ.

البروزات الخارجية (Exterior Projections)

المناطق التالية (Small loading docks, covered platforms, ducts) أو ما شابهها من المناطق الصغير الغير مدفأة يمكن أن تحمى عن طريق رشاش جاف لتحت يمتد من خلال الجدار من نظام رطب في منطقة مجاورة مدفأة, ويكون الرشاش بزاوية 45. يجب أن لا يتجاوز عرض البروز 2.3 م, وتباعد الرشاشات لا يتجاوز 3.7 م.

exterior roofs, canopies, porte-cocheres, balconies, decks, or similar projections.

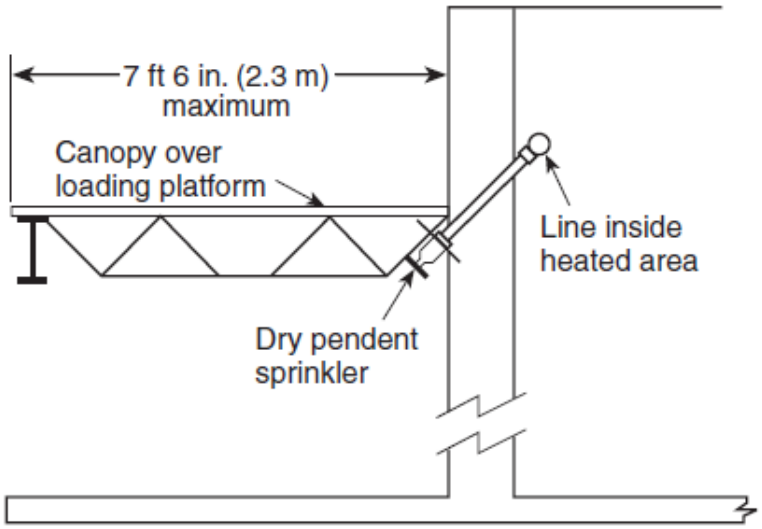


FIGURE A.8.15.7 Dry Pendent Sprinklers for Protection of Covered Platforms, Loading Docks, and Similar Areas.

يجب تركيب رشاشات تحت البروزات الخارجية التي تزيد في عرضها عن 1.2 م. إلا إذا كانت مصنوعة من مواد غير قابلة للاحتراق أو ذات قابلية محدودة للاحتراق أو مصنوعة من خشب مقاوم حسب NFPA 703.

كما يمكن إزالة الرشاشات من هذه البروزات في حال كونها من مواد قابلة للاحتراق إذا طليت أو غلفت بمواد غير قابلة أو محدودة القابلية للاحتراق أو من خشب مقاوم حسب NFPA 703, والبروزات الخارجية تحتوي على فراغات مخفية محمية بالرشاشات أو أي فراغات مخفية غير محمية تحقق ما يلي:

1- الفراغات المخفية القابلة للاحتراق والمتلئة بشكل كامل بعزل غير قابل للاحتراق.
2- في خطورة إشغال خفيفة أو عادية حيث يكون السقف الغير قابل أو محدود القابلية للاحتراق متصل مباشرة بقاع وصلات خشبية تخلق فراغا بحجم 4.5 م3 أو أقل, متضمنا الفراغ تحت العزل الملصق مباشرة على قمة أو ضمن وصلات السقف.
3- الفراغات المخفية فوق بروزات خارجية صغيرة معزولة ولا تزيد مساحتها عن 5.1 م2.

يسمح بحذف الرشاشات من ممرات الخروج الخارجية عندما تكون جدرانها مفتوحة 50 ٪ ويكون الممر من مواد غير قابلة للاحتراق.

يجب تركيب رشاشات تحت البروزات الخارجية والتي يزيد عرضها عن 0.6 م عند تخزين مواد قابلة للاحتراق تحتها.

الوحدات المنزلية (Dwelling Units)

الحمامات (Bathrooms):

لا داعي لتركيب رشاشات في الحمامات المنزلية أو الفندقية التي تقل مساحتها عن 5.1 م2 والتي تملك سقفا وجدرانا من مواد غير قابلة أو محدودة القابلية للاحتراق مع 15 دقيقة مقاومة, بما في ذلك الجدران والسقف خلف أي shower.

Closets and Pantries

لا داعي لتركيب رشاشات في (clothes closets) و (linen closets) و (pantries) في المنازل أو الفنادق عندما لا تتجاوز مساحتها 2.2 م2, والبعد الأصغر لا يتجاوز 0.9 م, وتكون الجدران والسقف ذات تشطيب من مواد غير قابلة أو محدودة القابلية للاحتراق.

حجرات الملابس في المستشفيات (Hospital Clothes Closets):

لا داعي لتركيب رشاشات في (clothes closets) في غرف نوم المرضى إذا كانت مساحة هذه الحجرات لا تتجاوز 0.55 م2, بشرط أن المسافة بين رشاش غرفة نوم المريض والجدار خلف الحجرة لا يتجاوز المسافة القصوى المسموح بها بين الرشاشات.

أماكن تخزين الكتب والسجلات

(Library Stack Areas and Record Storage)

عند التخزين في رفوف مثبتة ومفتوحة, يجب تركيب الرشاشات وفقا لواحد مما يلي:

1- يتم التركيب دون النظر إلى الممرات (aisles) حيث تكون المسافة بين عاكس الرشاش وقمة التخزين لا تتجاوز 457 مم.

2- عندما تكون مسافة 457 مم غير محققة بكل مكان, يتم تركيب رشاشات في كل ممر وفي كل صف وبمسافة بين الرشاشات لا تتجاوز 3.7 م.

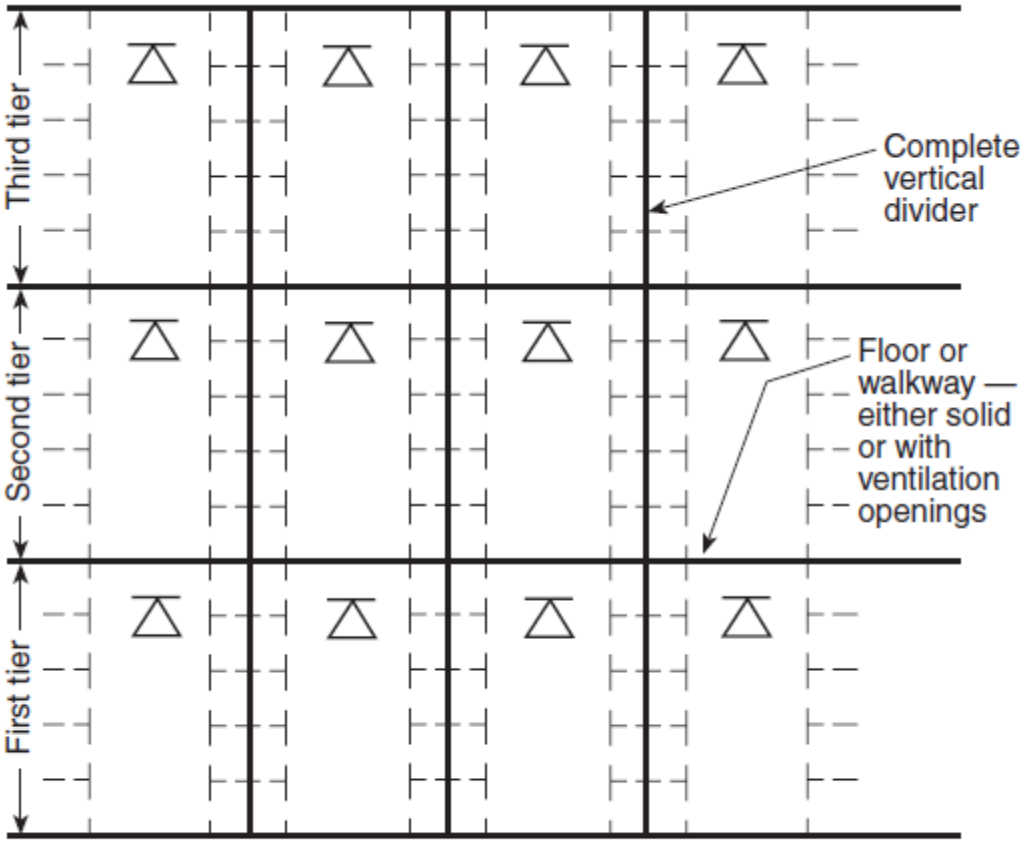


FIGURE 8.15.10(a) Sprinklers in Multitier Bookstacks with Complete Vertical Dividers.

3- عندما تكون مسافة 457 مم غير محققة بكل مكان, وعندما تكون الفواصل الرأسية غير مكتملة ويسمح بتوزيع الماء إلى الممرات المجاورة, عندها يجب السماح بحذف الرشاشات من الممر البديل لكل صف, وفي حال وجود فتحات تهوية لكل أرضيات الصف (tier floors), يجب توزيع الرشاشات رأسيا.

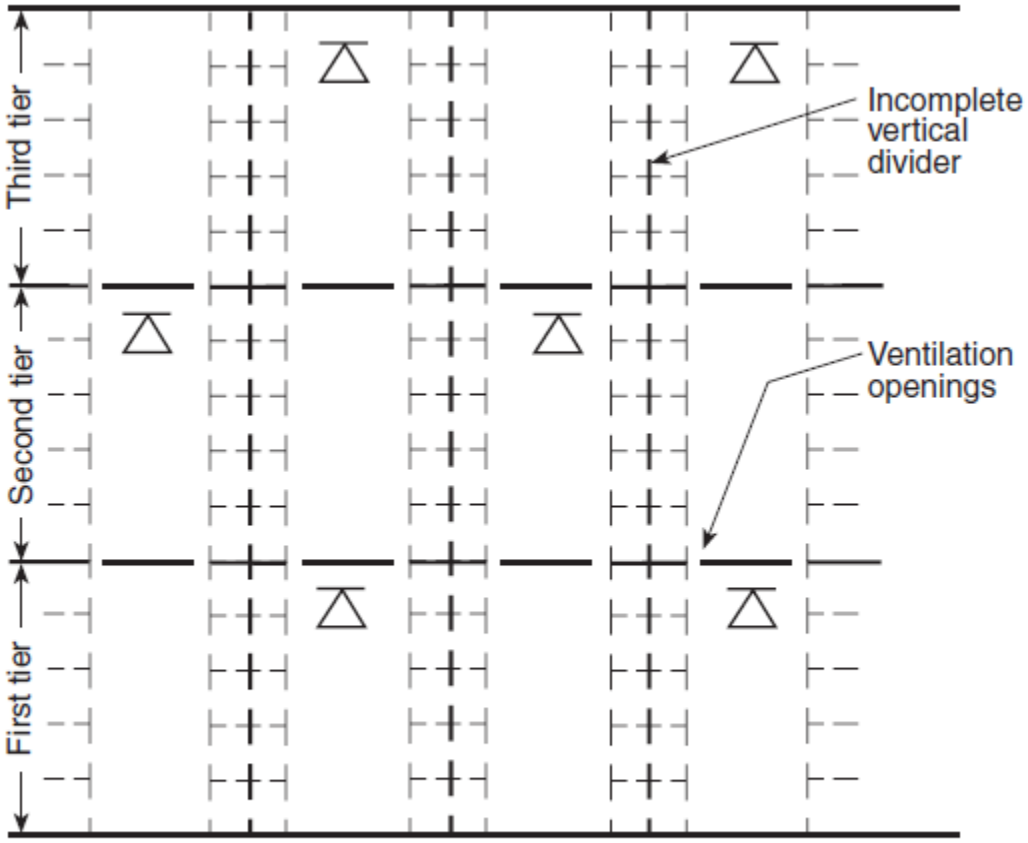


FIGURE 8.15.10(b) Sprinklers in Multitier Bookstacks with Incomplete Vertical Dividers.

الأجهزة الكهربائية (Electrical Equipment)

يجب تركيب رشاشات في غرف الأجهزة الكهربائية.

في حال تركيب أغطية لحماية الأجهزة الكهربائية من إطلاق الرشاشات فيجب أن تكون غير قابلة للاحتراق.

ولا داعي لتركيب الرشاشات في غرف الأجهزة الكهربائية في حال تحقق ما يلي:

1- الغرفة خاصة بالأجهزة الكهربائية فقط.
2- يتم استعمال الأجهزة الكهربائية الجافة (dry-type electrical equipment) فقط.
3- الغرفة تكون مقاومة للحريق لمدة ساعتين.
4- لا يوجد تخزين لمواد قابلة للاحتراق في الغرفة.

الأفران الصناعيت (Industrial Ovens and Furnaces)

يمكن تركيب رشاشات للأفران الصناعية والنظام الرطب هو المفضل.

الترتيب المفضل للمواسير هو تركيبها في الخارج, وتكون الرشاشات pendent.

وحدود درجة الحرارة للرشاشات لا تقل عن 28 درجة مئوية زيادة على أعلى درجة حرارة للفرن أو للمكان.

كل الرشاشات تكون بضغط تشغيل 1 بار, والتباعد بين الرشاشات على كل خط فرع لا يتجاوز 3.7 م.

حمايت مجاري الهواء (Duct protection)

حماية مجاري الهواء يجب أن تقابل متطلبات الفقرة السابقة عندما يطلب تركيبه من الجهة المختصة أو حسب معايير التطبيق.

موقع الرشاش:

1- يجب تركيب رشاش في قمة كل صاعد وفي منتصف المسافة في offset.

2- لا يتم تركيب رشاش في القمة عندما يكون صاعد مجرى الهواء في الخارج, بشرط عدم تعرض الصاعد لمواد قابلة للاحتراق أو بشرط المسافة بين المبنى الداخلي و المسافة الأفقية بين مخرج غطاء المطبخ والصاعد الرأسي لا تقل عن 7.6 م.

3- يتم تركيب رشاشات في مجرى الهواء الأفقي, وتكون المسافة بين رشاشين 3 م كحد أقصى, وعلى بعد 1.5 م من مدخل المجرى.

4- إذا كان المجرى معرضا للتجمد, فإنه يتم الحماية بطريقة معتمدة.

5- يتم تركيب مصفاة في حال كان معامل الرشاش أقل من K-2.8.

6- يتم تركيب باب لصيانة الرشاشات.

الأسقف الشبكية (Open-Grid Ceilings)

يجب تركيب الأسقف الشبكية تحت الرشاشات فقط في واحد من الحالات التالية:

1- أقل بعد في الفتحة 6.4 مم أو أكبر, حيث لا يزيد سمك المواد عن أقل بعد, وحيث تكون هذه الفتحات تشكل 70 ٪ من مجمل مساحة السقف. والمسافات بين الرشاشات تكون حسب ما يلي:

a- في خطورة الإشغال الخفيفة حيث يكون تباعد الرشاشات أقل من 3×3 م, ومسافة لا تقل عن 457 مم بين عاكس الرشاش والسقف الشبكي, وحيث التباعد يزيد عن 3×3 ويقل عن 3×3.7 م, فالمسافة بين عاكس الرشاش والسقف الشبكي لا تقل عن 610 مم من الرشاش من نوع Spray ولا تقل عن 910 مم من الرشاش old style. وحين يزيد التباعد عن 3×3.7 م فالمسافة بين عاكس الرشاش والسقف الشبكي لا تقل عن 1.22 م.

b- في خطورة الإشغال العادية, التباعد 3×3 م والمسافة لا تقل عن 610 مم, وإذا زادت عن 3×3 م تصبح 914 مم.

2- يسمح بتركيب أنواع أخرى من الأسقف الشبكية تحت الرشاشات في حال كانت مسجلة لمثل هذا الاستخدام وتم التركيب حسب مواصفاتهم.

الأسقف الهابطة (Drop-Out Ceilings)

يسمح بتركيب الأسقف الهابطة تحت الرشاشات في حال كانت هذه الأسقف مسجلة لمثل هذه الخدمة وتم التركيب حسب مواصفاتها.

لا يسمح بتركيب الأسقف الهابطة تحت الرشاشات سريعة الاستجابة أو الرشاشات بتغطية موسعة إلا إذا سجلت لهذا العمل.

الأسقف الهابطة لا تعتبر سقفا ضمن محتويات NFPA 13.

المواسير المركبة فوق الأسقف الهابطة لا تعتبر مواسيرا مخفية.

لا يسمح بتركيب الرشاشات تحت الأسقف الهابطة.

وهذا النوع من الأسقف يتأثر بالحرارة مباشرة ويهبط فلذلك لا يسمح بتركيب الرشاشات تحته, وهو نادر الاتسخدام.

الرشاشات القديمة (Old-Style)

لا يتم تركيبها في التركيبات الجديدة... ويتم تركيبها فقط في مخازن الفراء (fur storage vaults), أو حيث تطلب الميزات المعمارية أو مواصفات خاصة توزيعا خاصا للماء (unique water distribution)

يستحسن أن تكون الرشاشات بقطر فوهة يعطي ماءا لا يقل عن 20 gpm لكل رشاش, لأربع رشاشات, بالاستناد على ضغط الماء المتوفر.

يستحسن أن تقع الرشاشات في تخزين الفراء بشكل متوسط فوق الممرات بين رفوف التخزين ويكون التباعد لا يقل عن 1.5 م, وعندها يتم قياس المواسير بطريقة الجداول وفقا لما يلي:

1 in. (25 mm) — 4 sprinklers
1 ¼ in. (32 mm) — 6 sprinklers
1 ½ in. (40 mm) — 10 sprinklers
2 in. (50 mm) — 20 sprinklers
2 ½ in. (65 mm) — 40 sprinklers
3 in. (80 mm) — 80 sprinklers

خشبة المسرح (Stages)

يجب تركيب الرشاشات تحت السقف في الفراغات تحت الخشبة سواء أحتوت المنصة على مواد قابلة للاحتراق أم لم تحتوي, وفي كل الفراغات المجاورة (adjacent spaces) وغرف الملابس (dressing rooms) والتخزين (storerooms) والعمل (workshops).

وحين يطلب حماية مقدمة المسرح (proscenium opening), يتم تركيب نظام غمر مع رشاشات مفتوحة تقع على مسافة لا تقل عن 0.9 م بعيدا عن حافة المقدمة, وبتباعد لا يزيد عن 1.8 م من المركز.

سلالم الأبراج (Stair towers)

أو أي بناء آخر من أرضيات غير مكتملة, إذا تم التجهيز بمواسير من صواعد مستقلة, يجب معالجتها كمنطقة واحدة بالإشارة إلى حجم الماسورة.

Stair Towers. Stair towers, or other construction with incomplete floors, if piped on independent risers, shall be treated as one area with reference to pipe sizes.

Return Bends

يجب تركيب الوصلة المنحنية عند استعمال الرشاش لتحت (Pendent) وكانت تغذيته من أحد المصادر التالية :خزانات ماء مفتوحة, أو بحيرة (mill pond), أو raw water source.

يتم أخذ الوصلة المنحنية من قمة خط الفرع وذلك لتجنب تراكم المخلفات والترسبات في الوصلة المؤدية إلى الرشاش.

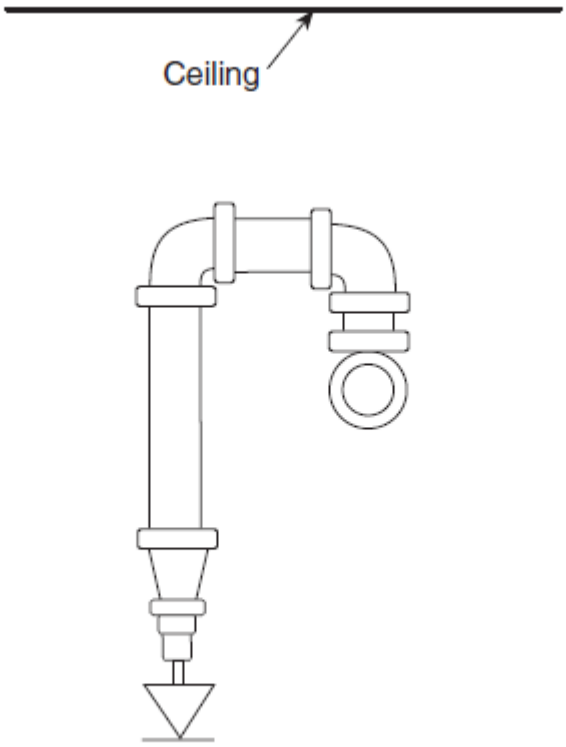


FIGURE 8.15.19.2 Return Bend Arrangement.

لا يتم استعمال هذه الوصلة في نظام الغمر.

لا يتم استعمال هذه الوصلة عند استعمال الرشاشات الجافة (dry pendent sprinklers).

لا يتم استعمال هذه الوصلة في النظام الرطب عند تركيب رشاشات بمعامل K-11.2 أو أكبر.

المواسير إلى الرشاشات تحت السقف

(Piping to Sprinklers Below Ceilings)

في التركيبات الجديدة ما عدا تغذية الرشاشات تحت السقف, يتم تزويد وصلة بقطر لا يقل عن 1 in.

في التركيبات الجديدة, يسمح بتركيب وصلة لا تقل عن 1 in. مع hexagonal bushings لإكمال اتصال الرشاشات مباشرة مع وصلات خط الفرع للسماح بالتعديل مستقبلا.

عند تجديد الأنظمة لاستيعاب الأسقف المضافة, فإن مخارج الرشاش المستخدمة لذراع جديدة (new armover) أو وصلة نازلة (drop nipples) يجب أن تملك hexagonal bushings removed.

تجديد الأنظمة المصممة بطريقة الجداول:

1- يسمح بتركيب وصلة (nipple) لا تزيد عن 100 مم بالطول على وصلة خط الفرع (branch line fitting).

2- كل المواسير الأخرى غير nipple يسمح بأن تملك قطر 1 in. على الأقل.

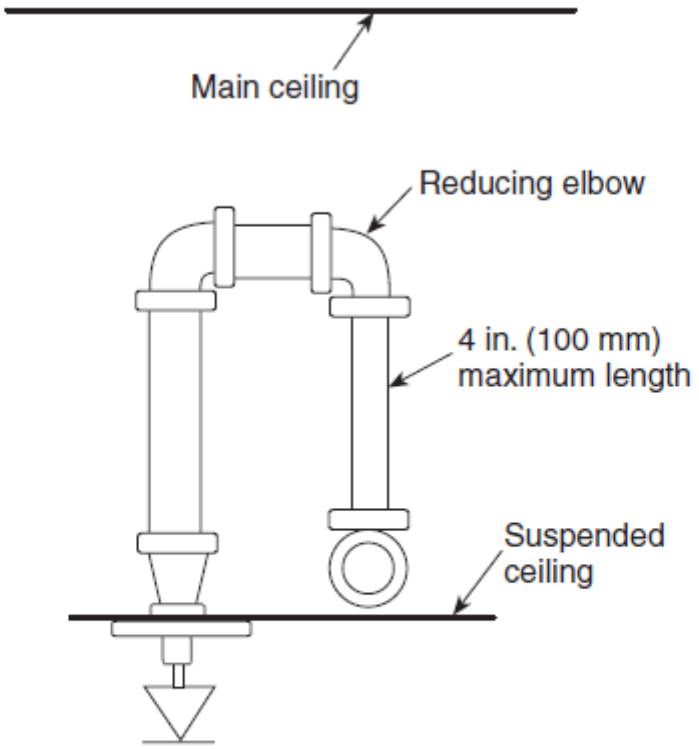


FIGURE 8.15.20.4.2 Nipple and Reducing Elbow Supplying Sprinkler Below Ceiling.

3- عند الضرورة لتوصيل رشاشي سقف جديدين من مخرج موجود في نظام, يتم تركيب nipple بطول لا يزيد عن 100 مم ومن نفس قياس الماسورة حسب المخرج الموجود, بشرط أن نظهر الحسابات الهيدروليكية أن التدفق التصميمي يمكن أن يصل إليه.

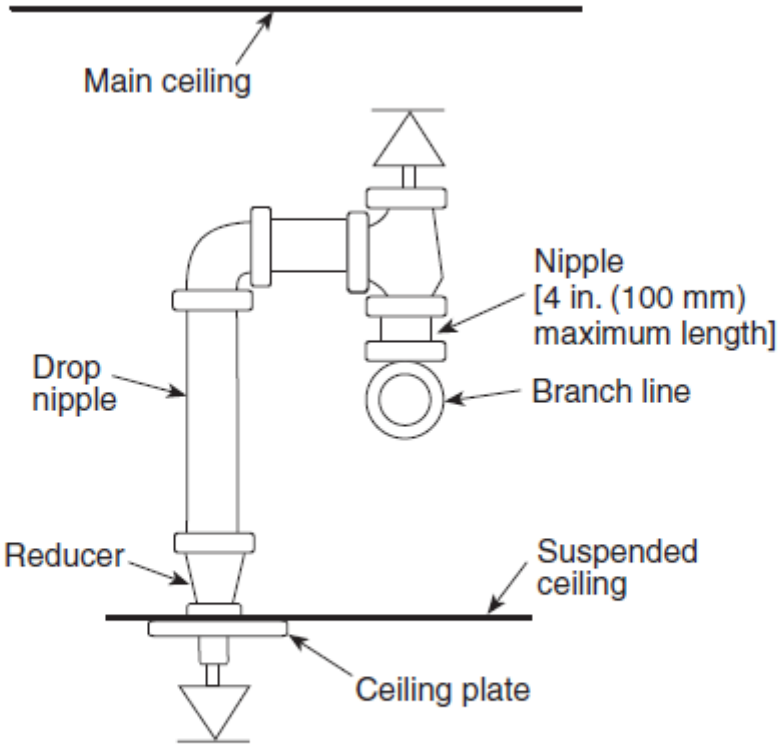


FIGURE 8.15.20.4.3 Sprinklers in Concealed Space and Below Ceiling.

4- عند توصيل ذراع (armover) مع رشاش, فإن استعمال nipple بقطر أقل 1 in. لن يسمح به عند الحاجة إلى أن يكون تصميم النظام seismic design.

تجديد الأنظمة المصممة هيدروليكيا :

1- يتم إزالة أي bushing وتركيب nipple بطول لا يتجاوز 100 مم على وصلة خط الفرع.

2- تظهر الحسابات الهيدروليكية أن التدفق التصميمي يمكن أن يصل إليه.

3- عند الضرورة لتوصيل رشاشي سقف جديدين من مخرج موجود في نظام, يتم إزالة أي bushing وتركيب nipple بطول لا يزيد عن 100 مم ومن نفس قياس الماسورة حسب المخرج الموجود, بشرط أن نظهر الحسابات الهيدروليكية أن التدفق التصميمي يمكن أن يصل إليه.

4- عند توصيل ذراع (armover) مع رشاش, فإن استعمال nipple بقطر أقل 1 in. لن يسمح به عند الحاجة إلى أن يكون تصميم النظام seismic design.

المواسير الجافة تحت الأرض (Dry Pipe Underground)

عند الحاجة لتركيب مواسير خاضعة لضغط الهواء تحت الأرض فإنها يجب حمايتها ضد التآكل.

يسمح بتركيب مواسير غير محمية من cast iron أو ductile iron عند وصلها بحشوة (gasketed joint) مسجلة لخدمة الهواء تحت الأرض.

تقسيم النظام (System Subdivision)

عند عدم تزويد محابس التحكم لمنطقة, يجب تركيب فلنجة (flanged joint) أو وصلة ازدواج (coupling mechanical) عند كل صاعد لكل طابق من أجل الاتصال مع المواسير التي تغذي طابق بمساحة لا تتجاوز 465 م2.

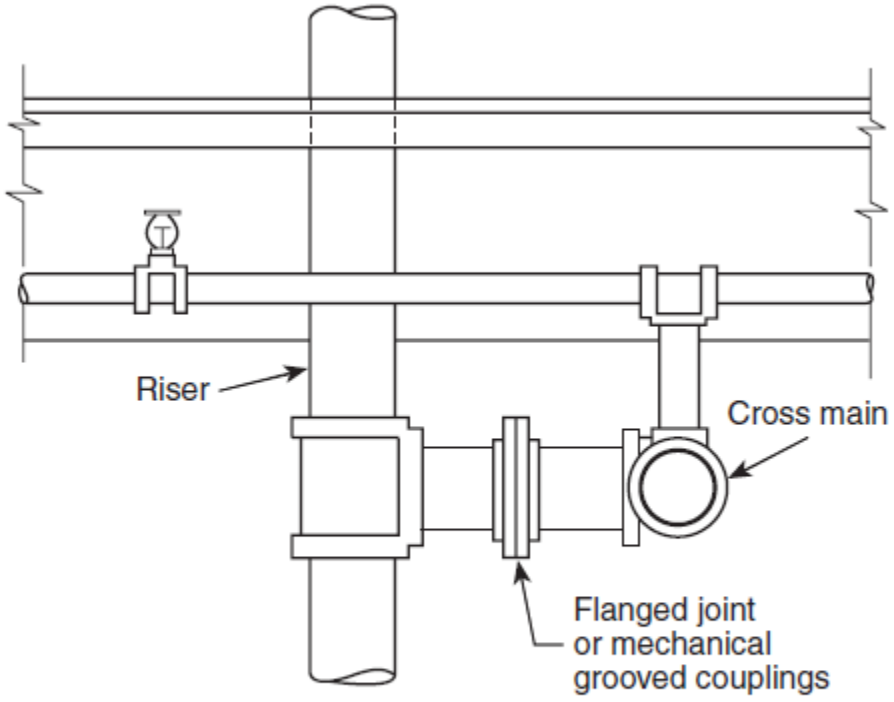


FIGURE A.8.15.22 One Arrangement of Flanged Joint at Sprinkler Riser.

الفراغات فوق الأسقف (Spaces Above Ceilings)

1- عند وجود فراغات بسقف أخفض من باقي المكان, فيجب حماية الفراغ فوق ذلك السقف المنخفض بالرشاشات, ويستثنى من ذلك قاعدة عدم الحاجة للرشاشات في الفراغات المخفية في أول الكتاب.

2- عند تركيب رشاشات لحماية المنطقة فوق السقف المنخفض, فإن هذه الرشاشات يجب أن تتبع للقاعدة 11.1.2 والفقرة 12.3.

3- عند وجود فراغ غير قابل للاحتراق فوق سقف منخفض غير قابل أو محدود القابلية للاحتراق وهو مزود بالرشاشات لأنه مفتوح إلى منطقة أخرى مزودة بالرشاشات من جانب واحد و حيث لا يمكن التخزين فوق ذلك السقف المنخفض, فيسمح لنظام الرشاشات بالامتداد فقط على 0.6 من المساحة التصميمية لنظام الرشاشات في المنطقة المجاورة. ويجب أن يمتد نظام الرشاشات لمسافة لا تقل عن 7.2 م إلى الفراغ فوق السقف المنخفض.

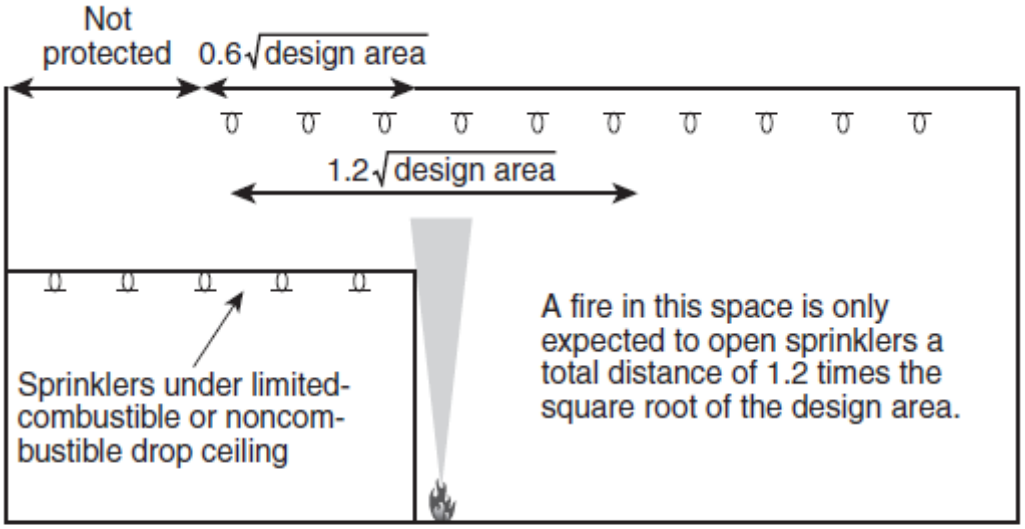


FIGURE A.8.15.23.3 Extension of Sprinkler System Above Drop Ceiling.

هذا ما تيسر إيراده

الرقم	البند	الصفحة
1	الفراغات المخفية	3
2	الفراغات الرأسية (Vertical Shafts)	8
3	السلالم (Stair ways)	9
4	الفتحات الرأسية (Vertical Openings)	10
5	غرف المصاعد وغرفة الماكينة	11
6	الفراغات تحت الأرضية	12
7	البروزات الخارجية (Exterior Projections)	13
8	الوحدات المنزلية (Dwelling Units)	14
9	أماكن تخزين الكتب والسجلات	15
10	الأجهزة الكهربائية (Electrical Equipment)	17
11	الأفران الصناعية	18
12	حماية مجاري الهواء (Duct protection)	19
13	الأسقف الشبكية (Open-Grid Ceilings)	20
14	الأسقف الهابطة (Drop-Out Ceilings)	21
15	الرشاشات القديمة (Old-Style)	21
16	خشبة المسرح (Stages)	22
17	سلالم الأبراج (Stair towers)	22
18	Return Bends	23
19	المواسير إلى الرشاشات تحت السقف	24
20	المواسير الجافة تحت الأرض (Dry Pipe Underground)	26
21	تقسيم النظام (System Subdivision)	26
22	الفراغات فوق الأسقف (Spaces Above Ceilings)	27