سلسلة أعمال مكافحة الحريق

الجزء الحادي والأربعون

Sprinkler systems Design Approaches

منهج تصميم الرشاشات

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

1436/01/22 هـ

2014/11/15 م

الفصل الأول: مقدمة عامة

قواعد هذا الفصل يجب أن تطبق في تصميم جميع أنواع أنظمة الرشاشات إلا ما سيتم تعديله في فقرات خاصة من هذا الكتاب أو الكتاب الذي يليه 42.

1- يجب السماح بحماية المبنى أو جزء منه بأي منهج تصميم قابل للتطبيق حسب وجهة نظر المصمم.

2- الأخطار المجاورة أو طرق تصميم (**Adjacent Hazards or Design Methods**): في الأبنية التي تملك خطورتين متجاورتين أو أكثر أو أكثر من طريقة تصميم, يجب تطبيق التالي:

- عندما لا يمكن فصل المناطق فيزيائيا بحواجز أو فواصل قادرة على تحمل الحرارة من منطقة ما لتسبب في تشغيل الرشاشات في منطقة مجاورة, يجب حينها توسيع حماية الرشاشات المطلوبة لقاعدة تصميم باحتياج أكبر بمقدار 4.6 م ما بعد حدودها (the required sprinkler protection for the more demanding design basis shall extend 15 ft (4.6 m) beyond its perimeter.).
- عند إمكانية الفصل بحواجز قادرة على تحمل الحرارة, لا داعي للبند السابق.
- لن يتم تطبيق البند الأول في امتداد معايير الاحتياج الأكثر من السقف الأعلى إلى مستوى السقف الأدنى عندما لا يزيد الفرق بين السقفين عن 0.6 م.

3- للأنظمة المصممة هيدروليكيا, سيتم تحديد متطلبات النظام من الماء حسب الفصل 23.4 إلا ما سيتم تعديله في هذا الكتاب أو الذي يليه 42.

4- الماء المطلوب (**Water Demand**):

- يجب تحديد متطلبات الماء المطلوب حسب ما يلي:
  - منهج التحكم بحرائق أخطار الإشغال و مناهج التصميم الخاصة حسب هذا الكتاب.
  - مناهج التحكم بحرائق التخزين, حسب الفصول من 12 إلى 20 من NFPA 13.
  - للأخطار الخاصة حسب الفصل 22 من NFPA 13.
- يجب تحديد متطلبات الماء الدنيا لنظام الرشاش بإضافة قيمة اتصال خرطوم لكمية الماء الخاصة بالرشاشات.

5- إمدادات المياه:

- يجب توافر إمداد الماء الأدنى للمدة الزمنية الدنيا حسب هذا الكتاب.
- يجب قياس حجم الخزان لإمداد التجهيزات التي يخدمها.
- يجب قياس المضخات لإمداد التجهيزات التي تخدمها.

6- إضافة اتصال خرطوم (**Hose Allowance**):

- الأنظمة مع تصنيفات خطورة متعددة: تكون إضافة الخرطوم مع المدة الزمنية حسب التالي:
  - يجب استعمال متطلبات إمداد الماء للخطورة ذات التصنيف الأعلى ضمن النظام.
  - يجب استعمال متطلبات إمداد الماء لكل تصنيف خطورة في الحسابات لمنطقة التصميم لهذه الخطورة.
  - عندما يكون التصنيف الأخطر في غرف تساوي أو أقل من 37.2 م2 في المساحة من دون وجود غرف مجاورة, يجب استعمال متطلبات إمداد الماء للإشغال الرئيسي من أجل بقية النظام.

- في الخطورة الخفيفة, كالمدارس, والتي فيها غرف منفصلة بمساحة لا تزيد عن 37.2 م2, فإن إضافة خرطوم ومدة زمنية لإمداد الماء ستكون مطلوبة للخطورة الخفيفة.

- يجب إضافة ماء لخرطوم خارجي (Water allowance for outside hose) إلى متطلبات الرشاش في الاتصال بخط المدينة أو حنفية حريق خاصة, أيهما أقرب لصاعد النظام.

عند تزويد مطلب الخرطوم (the hose demand) من مصدر ماء منفصل, فلا داعي لأن تشمل الحسابات الهيدروليكية للرشاشات مطلب الخرطوم الخارجي (outside hose demand).

- عند التخطيط أو الحاجة لاتصالات خرطوم داخلية (inside hose connections), يجب تطبيق ما يلي:
  - يجب إضافة كمية كلية من الماء 50 gpm لتركيب اتصال خرطوم واحد إلى متطلبات الرشاش.
  - يجب إضافة كمية كلية من الماء 100 gpm لتركيب عدة اتصالات خرطوم إلى متطلبات الرشاش.
  - يجب إضافة الماء بزيادات بمقدار 50 gpm تبدأ من أبعد اتصال خرطوم, مع كل زيادة مضافة عند الضغط المطلوب بتصميم نظام الرشاش في تلك النقطة.
- عند توصيل محابس الخراطيم (hose valves) – لاستعمال الدفاع المدني – مع صواعد نظام أنبوب رطب حسب 8.17.5.2 (الصفحة 15 من الكتاب 36), يجب تطبيق ما يلي:
  - لن يتم إضافة متطلبات ماء الرشاش إلى نظام الأنبوب الصاعد, حسب ما تقرر في NFPA 14.
  - عندما تكون قيمة احتياج نظام الرشاشات المدمج و إضافة الخرطوم حسب الجدول 11.2.3.1.2 أكبر من المتطلبات في NFPA 14, يجب استعمال القيمة الأكبر.
  - للأبنية المحمية جزئيا بالرشاشات, احتياج الرشاشات من الماء, من دون إضافة خرطوم, حسب الشكل 11.2.3.1.1 يجب أن تضاف إلى المتطلبات المعطاة في NFPA 14.
  - للأبنية المحمية بشكل كامل بالرشاشات, عند استعمال محابس الخراطيم في النظام المدمج لاستعمال الدفاع المدني حسب NFPA 14, فلا داعي لأن تشمل الحسابات الهيدروليكية الخاصة بالرشاشات احتياج الأنبوب الصاعد.

7- المراوح منخفضة السرعة كبيرة الحجم (**High Volume Low Speed (HVLS) Fans**): عند تركيب هذه المراوح في أبنية مجهزة بنظام رشاشات, بما في ذلك رشاشات ESFR, يجب تطبيق التالي:

- أقصى قطر للمروحة 7.3 م.
- يجب أن توضع تقريبا في منتصف أربع رشاشات متجاورة.
- المسافة الرأسية المسموحة من المروحة إلى عاكس الرشاش لن تقل عن 0.9 م.
- يجب ربط هذه المراوح لتفصل تلقائيا عند ورود إشارة تدفق ماء من إنذار النظام, حسب NFPA 72.

الفصل الثاني : منهج التحكم بحرائق خطورة الإشغال لرشاشات الرذاذ

Occupancy Hazard Fire Control Approach for Spray Sprinklers

أولا : مقدمة عامة :

1- يجب تحديد متطلبات كمية الماء إما بطريقة الجداول أو بالحسابات الهيدروليكية.

2- تصنيفات الإشغال :

- يجب أن يتعلق تصنيفات الإشغال بتركيب الرشاشات وكمية الماء اللازمة لهم فقط.
- يجب عدم استعمال تصنيفات الإشغال للتصنيف العام لأخطار الإشغال.
- يجب تصنيف الإشغالات أو الأجزاء منها حسب كمية وقابلية المحتويات للاحتراق, والنسب المتوقعة للحرارة المنطلقة, والإمكانية الكلية للطاقة المنطلقة, ارتفاع أكوام التخزين, ووجود السوائل القابلة للاشتعال والاحتراق, حسب ما تم ذكره في تصنيف الإشغال.
- التصنيفات حسب الآتي : خفيفة, عادية 1 و2, مرتفعة 1 و2, خاصة.

ثانيا : التصميم بالجداول : في الكتاب الثالث من السلسلة.

ثالثا : متطلبات إمداد الماء – طريقة التصميم الهيدروليكي :

مقدمة عامة :

1- يجب تحديد حاجة الرشاشات للماء فقط من واحد مما يلي, حسب رأي المصمم :

a- منحني كثافة/مساحة من الشكل 11.2.3.1.1 حسب طريقة كثافة/مساحة.

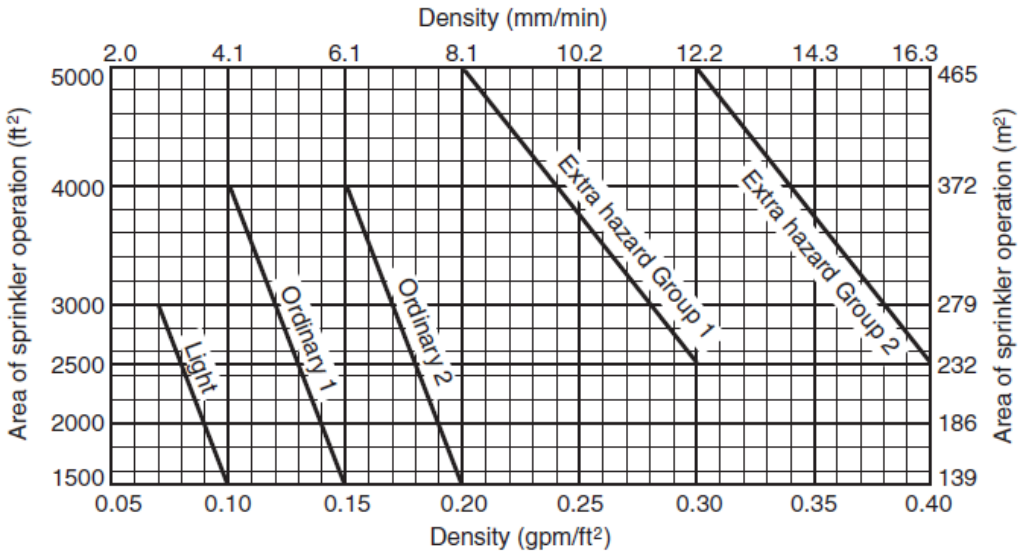


FIGURE 11.2.3.1.1 Density/Area Curves.

b- الغرفة التي تحتاج الكمية الأكبر حسب طريقة تصميم الغرفة (the room design method).

c- المناطق بتصميم خاص (Special design areas).

2- يجب توافر الكمية الدنيا من الماء للمدة الزمنية الدنيا, وذلك حسب الجدول 11.2.3.1.2.

Table 11.2.3.1.2 Hose Stream Allowance and Water Supply Duration Requirements for Hydraulically Calculated Systems

Occupancy	Inside Hose		Total Combined Inside and Outside Hose		Duration (minutes)
	gpm	L/min	gpm	L/min	
Light hazard	0, 50, or 100	0, 189, or 379	100	379	30
Ordinary hazard	0, 50, or 100	0, 189, or 379	250	946	60–90
Extra hazard	0, 50, or 100	0, 189, or 379	500	1893	90–120

3- يجب السماح بالقيم الزمنية الدنيا من الجدول 11.2.3.1.2 عندما تكون أدوات إنذار تدفق الماء في نظام الرشاش وأدوات المراقبة من النوع المراقب إلكترونيا وتتم المراقبة في مكان فيه مراقبون بشكل معتمد وثابت.

4- القيود: عند استعمال إما طريقة كثافة/مساحة أو طريقة تصميم الغرفة, يجب تطبيق التالي:

1- لمساحات تشغيل الرشاش التي تقل عن 139 م^2 المستعملة للخطورة الخفيفة والعادية, يجب استعمال كثافة لمساحة بمقدار 139 م^2.

2- لمساحات تشغيل الرشاش التي تقل عن 232 م^2 المستعملة للخطورة المرتفعة, يجب استعمال كثافة لمساحة بمقدار 232 م^2.

3- ما عدا البند 4 التالي للأبنية التي تملك فراغات مخفية قابلة للاحتراق وغير محمية بالرشاشات, حسب ما تم ذكره في الكتاب 34, يجب أن تكون المساحة الدنيا لتشغيل الرشاش لهذا الجزء المخفي من المبنى 279 م2.

يجب تطبيق مساحة التصميم 279 م2 فقط على نظام الرشاش أو الأجزاء من نظام الرشاش المجاور (adjacent) للفراغ المخفي القابل للاحتراق (the qualifying combustible concealed space).

يجب تطبيق مصطلح مجاور (adjacent) على أي نظام رشاش يحمي الفراغ فوق أو تحت أو بجانب الفراغ المخفي ويستثنى في حال وجود حاجز مع درجة مقاومة للحريق تكون على الأقل مكافئة للمدة الزمنية لإمداد الماء, وهذا الحاجز يفصل تماما الفراغ المخفي عن المنطقة المجاورة المحمية بالرشاشات.

4- الفراغات المخفية الغير محمية بالرشاشات التالية لن تحتاج إلى المساحة الدنيا لتشغيل الرشاش 279 م2:

[1]) This section is included to compensate for possible delay in operation of sprinklers from fires in combustible concealed spaces found in wood frame, brick veneer, and ordinary construction.

a- الفراغات المخفية الغير قابلة أو محدودة القابلية للاحتراق مع حمولة دنيا قابلة للاحتراق (minimal combustible loading) والتي ليس لها بوابة دخول (no access). وسيعتبر الفراغ مخفيا حتى مع وجود فتحات صغير كتلك المستعملة للهواء الراجع (return air for a plenum).

b- الفراغات المخفية الغير قابلة أو محدودة القابلية للاحتراق مع إمكانية وصول محدودة ولا يسمح فيها بتخزين مواد قابلة للاحتراق, وسيعتبر الفراغ مخفيا حتى مع وجود فتحات صغير كتلك المستعملة للهواء الراجع (return air for a plenum).

c- الفراغات المخفية القابلة للاحتراق والمملوءة بعزل غير قابل للاحتراق.

d- في خطورة الإشغال الخفيفة والعادية, حيث تكون الأسقف الغير قابلة أو محدودة القابلية للاحتراق متصلة مباشرة بقاع الوصلات الخشبية الصلبة (the bottom of solid wood joists) أو هيكل صلب محدود القابلية للاحتراق (solid limited-combustible construction) أو هيكل غير قابل للاحتراق, بحيث يخلق فراغ بحجم 4.5 م3 أو أقل, متضمنا الفراغ تحت العزل الذي يُمَدُّ مباشرة على قمة أو مضن وصلات السقف (ceiling joists) في ما عدا الفراغ المخفي المحمي بالرشاشات (an otherwise sprinklered concealed space).

e- 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.

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

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

h- 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.

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

j- في خطورة الإشغال الخفيفة والعادية, حيث تكون الأسقف الغير قابلة أو محدودة القابلية للاحتراق متصلة بقاع الوصلات الخشبية (the bottom of composite wood joists) إما مباشرة أو عبر قنوات (channels) لا يزيد عمقها عن 1 in., بشرط أن تكون قنوات الوصلات (joist channels) المجاورة مقاومة للحريق (firestopped) وضمن حجم لا يتجاوز 4.5 م3 باستعمال مواد مكافئة إلى ألوح جبسية 12.7 مم و على الأقل 90 مم من العزل يركب على قاع قنوات الوصلات حين يكون السقف متصلا باستعمال قنوات معدنية (metal channels).[2]

[2]) The gypsum board (or equivalent material) used as the firestopping will compartment the concealed space and restrict the ability for fire to spread beyond 160 ft3 (4.5 m3) zones covering multiple joist channels.

الفصل الثالث: طريقة كثافة/مساحة (Density/Area Method)

أولا: إمداد الماء (Water Supply):

1- يجب حساب متطلبات إمداد الماء للرشاشات فقط من منحني كثافة/مساحة أو من الفصل 22 حيث معايير كثافة/مساحة موصفة للأخطار الخاصة.

2- عند استعمال منحني كثافة/مساحة, يجب أن تكون الحسابات واقعة على أي نقطة من منحني كثافة/مساحة المتوافق.

3- عند استعمال منحني كثافة/مساحة, فليس من الضروري أن تقع جميع النقاط على المنحنيات المختارة.

ثانيا: الرشاشات:

1- يتم استعمال منحني كثافة/مساحة مع الرشاشات الرذاذ فقط (spray sprinklers).

2- لا يسمح باستعمال الرشاشات باستجابة سريعة في الخطورة المرتفعة أو في الإشغالات حيث يوجد كميات كبيرة من السوائل القابلة للاشتعال أو الغبار القابل للاحتراق.

3- الرشاشات بتغطية موسعة, يجب أن تطابق مساحة التصميم الدنيا إلى الخطورة في محني كثافة/مساحة, أو المساحة التي تحمي خمس رشاشات, أيهما أكبر.

For an EC sprinkler listed for use in light hazard occupancies and a protection area per sprinkler of 20 ftX 20 ft (6.1 mX 6.1 m), the design area would be 2000 ft2 (186 m2) — that is, 400 ft2 (37.2 m2) per sprinkler multiplied by five sprinklers.
If an EC sprinkler was listed with a protection area of 16 ftX 16 ft (5 mX 5 m), the design area would be based on a 1500 ft2 (139 m2) area of operation. In this case, the sprinkler is listed to cover 256 ft2 (25 m2). Multiplying the minimum five sprinkler design area by 256 ft2 (25 m2) results in an area of operation of 1280 ft2 (125 m2). The requirements of 11.2.3.2.2.3 require the larger area of 1500 ft2 (139 m2) from the density/area curve or the five sprinkler design area.

4- يجب أن تكون الرشاشات بتغطية موسعة مسجلة ومصممة للتدفق الأدنى المتوافق مع الكثافة في الخطورة حسب المنحني.

ثالثا: الرشاشات باستجابة سريعة:

1- يجب استعمال الرشاشات سريعة الاستجابة بما في ذلك الرشاشات بتغطية موسعة في كامل النظام أو الجزء من النظام الذي يملك نفس قواعد التصميم الهيدروليكي, يجب السماح بتخفيض مساحة تشغيل النظام من دون النظر إلى الكثافة في الشكل 11.2.3.2.3.1, ولكن يجب توافر الشروط التالية:

   1- النظام رطب.

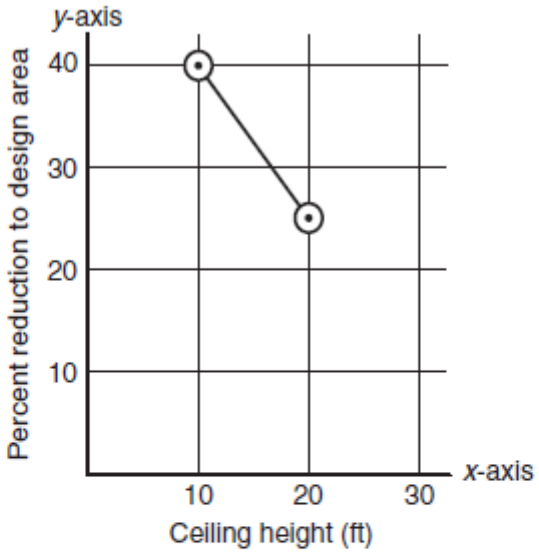
   2- الخطورة خفيفة أو عادية.

   3- أقصى ارتفاع للسقف 6.1 م.

   4- لا يوجد جيوب سقفية غير محمية بالرشاشات تزيد عن 3 م2 في المساحة.

2- يجب أن لا يقل عدد الرشاشات في منطقة التصميم عن خمس رشاشات.

3- عند استعمال الرشاشات سريعة الاستجابة في الأسقف المائلة, يجب استعمال أقصى ارتفاع للسقف لتحديد نسبة تخفيض مساحة التصميم.



Note: $y = \frac{-3x}{2} + 55$

For ceiling height ≥10 ft and ≤20 ft, $y = \frac{-3x}{2} + 55$

For ceiling height <10 ft, $y = 40$

For ceiling height >20, $y = 0$

For SI units, 1 ft = 0.31 m.

FIGURE 11.2.3.2.3.1 Design Area Reduction for Quick-Response Sprinklers.

رابعا : الأسقف المائلة :

يجب زيادة مساحة تشغيل النظام بمقدار 30٪ من دون النظر إلى الكثافة عند استعمال الأنواع التالية من الرشاشات في الأسقف المائلة بدرجة (1 في 6) في تطبيقات لغير التخزين:

1- رشاشات الرذاذ بما في ذلك الرشاشات بتغطية موسعة حسب [3](4)8.4.3, والرشاشات باستجابة سريعة.

2- الرشاشات CMSA.

خامسا : الأنظمة الجافة والمسبقة التشغيل بتعشيق مزدوج :

يجب تخفيض مساحة تشغيل النظام بمقدار 30 ٪ من دون النظر إلى الكثافة.

سادسا : الرشاشات عالية درجة الحرارة (High-Temperature) :

عند استعمالها للخطورة المرتفعة, يجب تخفيض مساحة تشغيل النظام بمقدار 25 ٪ من دون النظر إلى الكثافة, ولكن بمساحة لا تقل عن 186 م2.

[3]) Extended coverage upright and pendent sprinklers installed under smooth, flat ceilings that have slopes not exceeding a pitch of 1 in 3 (a rise of 4 units in a run of 12 units, a roof slope of 33.3 percent), where specifically listed for such use.

سابعا : التعديلات المتعددة (Multiple Adjustments) :

1- عند خضوع مساحة تشغيل النظام لأكثر من تعديل حسب البنود ثالثا أو رابعا أو خامسا أو سادسا, يجب دمج هذه التعديلات بالاستناد إلى مساحة التشغيل الأصلية المختارة من منحني كثافة/مساحة.

2- إذا احتوى المبنى على فراغات مخفية قابلة للاحتراق وغير محمية بالرشاشات, فإن تطبيق فقرة القيود سابقا سيتم بعد الانتهاء من كل التعديلات.

مثال 1 : في نظام جاف بخطورة عادية مجموعة 2 في مبنى بسقف مائل 2 في 12.

المساحة الأولى يجب أن تزاد 30 ٪ للنظام الجاف والمساحة الناتجة يجب أن تزاد 30٪ للسقف المائل.

إذا اخترنا النقطة (0.2 gpm/ft2 (8.1 mm/min فوق مساحة 139 م2 من منحني الكثافة/مساحة, فالمساحة 139 م2 ستزاد إلى 181 م2, وبعدها إلى 236 م2. فمعايير الإطلاق النهائية ستكون (0.2 gpm/ft2 (8.1 mm/min فوق مساحة 236 م2.

مثال 2 : نظام رطب بخطورة خفيفة في مبنى بارتفاع سقف 5.1 م وبميول 2 في 12, ويحتوي على رشاشات باستجابة سريعة والتي تنتج تخفيض 30 ٪ حسب ثالثا.

المساحة الأولية يجب أن تزاد 30 ٪ بسبب ميول السقف, والناتج يخفض 30 ٪ بسبب الرشاشات باستجابة سريعة.

إذا اخترنا النقطة (0.1 gpm/ft2 (4.1 mm/min فوق مساحة 139 م2 من منحني الكثافة/مساحة, فالمساحة 139 م2 ستزاد إلى 181 م2, وبعدها ستخفض إلى 127 م2. فمعايير الإطلاق النهائية ستكون (0.1 gpm/ft2 (4.1 mm/min فوق مساحة 127 م2.

الفصل الرابع: طريقة تصميم غرفة (Room Design Method)

1- يجب حساب متطلبات إمداد الماء للرشاشات فقط بالاعتماد على الغرفة التي تخلق أكبر احتياج من الماء.

هذا البند يسمح بحساب الرشاشات في الغرفة الأكبر, طالما ينتج الحساب أكبر كمية من بين الغرف وفراغات الاتصال. وعلى سبيل المثال: إذا كان لدينا أكبر غرفة مع 4 رشاشات وأصغر غرفة برشاشين فقط ولكن الاتصال عبر الفتحات غير المحمية يكون مع ثلاث غرف أخرى, كل منها يحوي على رشاشين, فيستحسن حساب الغرفة الأصغر ومجموعة فراغات الاتصال. والممرات تعتبر كغرف ويستحسن اعتبارها أيضا. جدران الفراغات يمكن أن تنتهي عند السقف المعلق وليس بالضروري أن تصل إلى السقف الأساسي.

2- يجب أن تكون الكثافة المختارة من منحني الكثافة/مساحة متطابقة مع تصنيف خطورة الإشغال وقياس الغرفة.

3- لاستعمال طريقة تصميم الغرفة, يجب أن تكون كل الغرف مغلقة بجدران لها درجة مقاومة للحريق بمدة مساوية للمدة الزمنية لإمداد الماء حسب الجدول 11.2.3.1.2.

4- إذا كانت مساحة الغرفة أقل مما هو في الشكل 11.2.3.1.1, يجب تطبيق بنود القيود 1 و2 – الصفحة 6 –.

5- يجب أن تكون الحماية الدنيا للفتحات (Minimum protection of openings) حسب ما يلي:

1- خطورة خفيفة – أبواب غير مقدرة بانغلاق ذاتي أو آلي (Nonrated automatic or self-closing doors).

2- خطورة خفيفة من دون حماية فتحات – عند عدم حماية الفتحات, يجب أن تتضمن الحسابات الرشاشات في الغرفة مضافا إليها رشاشين في فراغ الاتصال الأقرب لمثل هذه الفتحات إلى إذا كان فراغ الاتصال لا يحوي إلا رشاشا واحدا, في أي حالة يجب توسيع الحسابات إلى تشغيل هذا الرشاش. اختيار رشاشات الغرفة وفراغ الاتصال التي ستدخل في الحسابات يجب أن يكون ذلك الذي ينتج أكبر كمية من الماء. في الخطورة الخفيفة مع فراغات غير محمية في الجدران, يطلب وجود عتبة بعمق لا يقل عن 203 مم في الفتحات وهذه الفتحات بعرض لا يتجاوز 2.44 م. يسمح بوجود فتحة واحدة بعرض 914 مم أو أقل من دون عتبة, بشرط عدم وجود فتحات أخرى في الفراغات المجاورة.

3- الخطورة العادية والمرتفعة – أبواب بانغلاق ذاتي أو آلي مع درجة مقاومة للحريق كافية (appropriate fire resistance ratings for the enclosure).

6- عند استعمال طريقة تصميم غرفة و المنطقة تحت الاعتبار هي ممر محمي بصف من الرشاشات مع فتحات محمية حسب (الفقرة 5 السابقة), فإن عدد الرشاشات الأقصى التي يجب دخولها في الحسابات هو خمس رشاشات, أو في حال تركيب الرشاشات بتغطية موسعة, كل الرشاشات الموجودة ضمن 22.9 م – بشكل خطي – من الممر.

7- عند استعمال طريقة تصميم غرفة و المنطقة تحت الاعتبار هي ممر محمي بصف من الرشاشات مع فتحات غير محمية, في خطورة خفيفة, يجب أن تتضمن منطقة التصميم كل الرشاشات في الممر حتى خمس رشاشات, أو في حال تركيب الرشاشات بتغطية موسعة, كل الرشاشات الموجودة ضمن 22.9 م – بشكل خطي – من الممر.

1- عندما تشمل منطقة التصميم أبنية تخدم منزلقا يتغذى من صاعد منفصل (a building service chute supplied by a separate riser)، أقصى عدد رشاشات يدخل في التصميم هو 3 رشاشات، كل منها بإطلاق لا يقل عن 15 gpm.

2- عندما يجب حماية المنطقة بخط واحد من الرشاشات، يجب أن تتضمن منطقة التصميم كل الرشاشات على الخط وذلك حتى سبعة رشاشات كحد أقصى.

3- الرشاشات في مجاري الهواء حسب ما ذكر في 7.10[4] و8.15.13[5]، يجب أن تحسب هيدروليكيا لتزويد ضغط إطلاق لا يقل عن 0.5 بار (7 psi) لكل رشاش مع كل الرشاشات الموجودة ضمن مجرى الهواء.

[4]) الكتاب 30 من السلسلة.
[5]) الكتاب 34 في الصفحة 19 من السلسلة.

الفصل السادس: مناهج تصميم خاصة (Special Design Approaches)

أولا : الرشاشات المنزلية:

1- يجب أن تكون منطقة التصميم متضمنة لأربع رشاشات متجاورة والتي تنتج أكبر كمية مطلوبة من الماء.

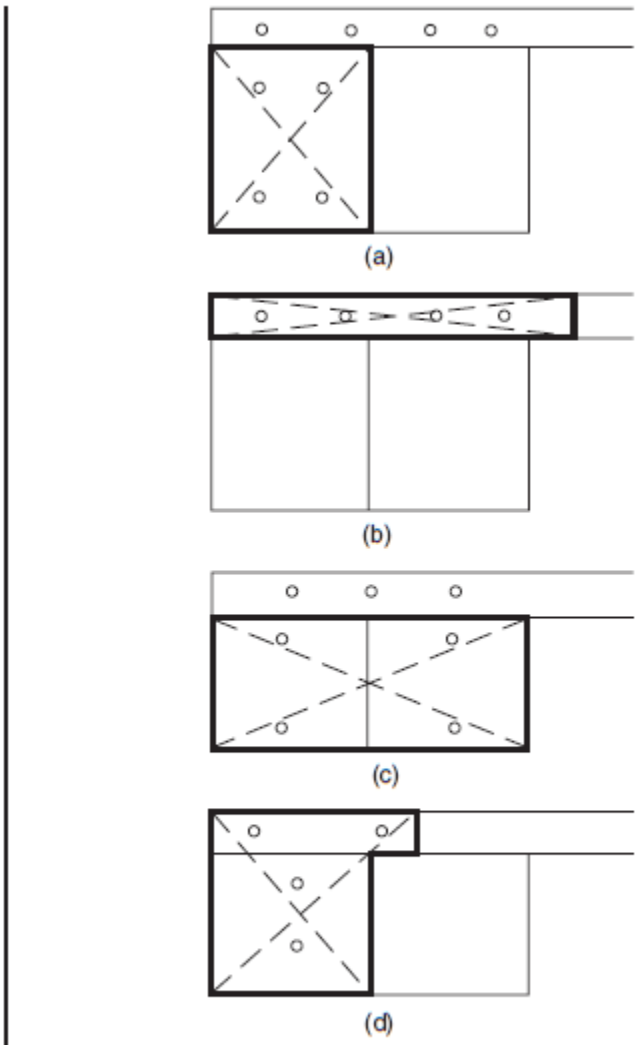


FIGURE A.11.3.1.1 (a) Examples of Design Area for Dwelling Units.

عند اختيار رشاش لتطبيق ما, يجب أن تكون مساحة تغطيته مساوية أو أكبر من مساحة الخطورة. على سبيل المثال, خطورة أبعادها 4.3×6.2 م , يجب أن يكون الرشاش 4.9×6.8 م. والتدفق يكون حسب تغطية الرشاش.

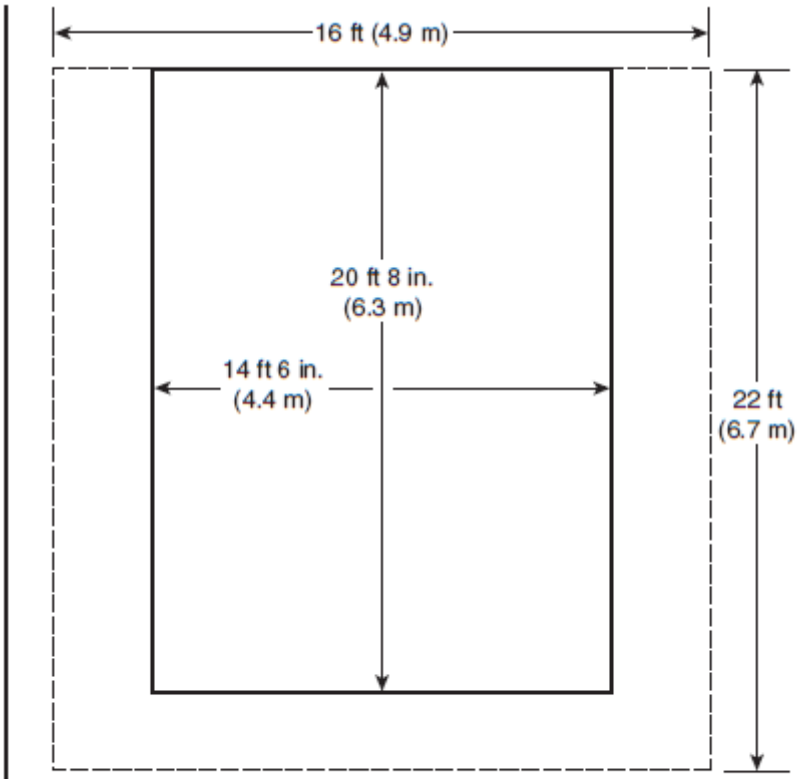


FIGURE A.11.3.1.1(b) Determination of Protection Area of Coverage for Residential Sprinklers.

2- باستثناء البند 4 من فقرة القيود السابقة – للأبنية التي لها فراغات مخفية قابلة للاحتراق وغير محمية بالرشاشات, حسب ما تم ذكره في 8.15.6[7] and 8.15.1.2[6], أقل منطقة تصميم لذلك الجزء من المبنى يجب أن يشمل ثمانية رشاشات.

- يجب تطبيق منطقة تصميم من ثمانية رشاشات فقط على الجزء من الرشاشات السكنية المجاور للفراغ المخفي القابل للاحتراق (the qualifying combustible concealed space).
- يجب تطبيق مصطلح مجاور (adjacent) على أي نظام رشاش يحمي الفراغ فوق أو تحت أو بجانب الفراغ المخفي ويستثنى في حال وجود حاجز مع درجة مقاومة للحريق تكون على الأقل مكافئة للمدة الزمنية لإمداد الماء, وهذا الحاجز يفصل تماما الفراغ المخفي عن المنطقة المجاورة المحمية بالرشاشات.

3- باستثناء البند 4 التالي – الإطلاق الأدنى المطلوب من كل رشاش من الرشاشات الأربعة التي لها أكبر متطلب للماء, يجب أن يكون أكبر من التالي:

- حسب نسب التدفق الأدنى المشار إليها في السجل الفردي (In accordance with minimum flow rates indicated in individual listings).
- الحساب المستند على إيصال كمية لا تقل عن (0.1 gpm/ft2 (4.1 mm/min) فوق منطقة التصميم حسب البنود 8.5.2.1[8] أو 8.6.2.1.2[9].

---

[6]) الصفحات 1,2,3,4 من الكتاب 34.

[7]) الصفحة 12 من الكتاب 34.

[8]) صفحة 3 و4 من الكتاب 14.

[9]) لا يتم تطبيق القاعدة السابقة على مقصورة بخطورة خفيفة ولا تحتوي على عوائق وبمساحة لا تزيد عن 74.3 م2, حيث يتم حساب منطقة الحماية لتكون حاصل قسمة مساحة المقصورة (الغرفة الصغيرة) على عدد الرشاشات في الغرفة.

4- التعديلات أو الإضافات على الأنظمة الموجودة والمجهزة برشاشات سكنية, فإن معايير الإطلاق أقل من (0.1 gpm/ft2 (4.1 mm/min)) يجب أن يسمح باستعمالها.

5- المناطق مثل القبو أو attics أو ما شابهها والتي تكون خارج الوحدة السكنية ولكنها ضمن نفس الهيكل, يجب حماية مثل هذه المناطق بتصميم منفصل حسب ما تم ذكره في 11.1 (الفصل الأول: مقدمة عامة).

6- إضافة خرطوم والمدة الزمنية لإمداد الماء ستكون حسب الخطورة الخفيفة من الجدول 11.2.3.1.2.

ثانيا : الحماية الخارجية (Exposure Protection) :

1- يجب حساب المواسير هيدروليكيا حسب البند 23.4 لتزويد ضغط تشغيل 0.5 بار لأي رشاش لكل الرشاشات التي تغطي الحماية الخارجية.

2- عندما يكون إمداد الماء مغذيا لأنظمة حماية أخرى, يجب أن يكون قادرا على تزويد كامل الكمية المطلوبة.

ثالثا : الستائر المائية (Water Curtains) :

1- الرشاشات في الستائر حسب 8.15.4 أو 8.15.17.2 يجب تصميمها هيدروليكيا لتزويد 3 gpm لكل قدم خطي من الستارة المائية, ولا يقل إطلاق أي رشاش عن 15 gpm.

2- للستائر المائية المتضمنة لرشاشات آلية, يجب أن يكون عدد الرشاشات المحسوبة في الستارة المائية هو العدد في الطول الموافق للطول الموازي لخطوط الفروع في المنطقة المحددة حسب 23.4.4.1.1.

3- في حال التوقع بقيام حريق واحد بتشغيل الرشاشات ضمن الستارة المائية وضمن منطقة التصميم في النظام المصمم هيدروليكيا, فإن إمداد الماء للستارة المائية يجب أن يضاف إلى كمية الماء المحسوبة هيدروليكيا ويجب أن يوازن إلى احتياج المنطقة المحسوبة (shall be balanced to the calculated area demand).

4- يجب أن تتضمن الحسابات الهيدروليكية منطقة التصميم المختارة لاحتواء رشاشات السقف المجاورة للستارة المائية.

رابعا : الرشاشات تحت الأسقف من فراغات مخفية قابلة للاحتراق من وصلات خشبية أو هيكل مملوءات خشبية مع عوارض 914 مم أو أقل, وبميول 4 في 12 أو أكبر :

Sprinklers Under Roof or Ceiling in Combustible Concealed Spaces of Wood Joist or Wood Truss Construction with Members 3 ft (914 mm) or Less on Center and Slope Having Pitch of 4 in 12 or Greater.

1- عندما لا يزيد تباعد الرشاشات عن 2.5 م, أقل ضغط تشغيل للرشاشات هو 0.5 بار.

2- عندما يزيد تباعد الرشاشات عن 2.5 م, أقل ضغط تشغيل للرشاشات هو 1.4 بار.

3- إضافة خرطوم والمدة الزمنية لإمداد الماء ستكون حسب الخطورة الخفيفة من الجدول 11.2.3.1.2.

هذا ما تيسر إيراده

[10]) If the system is a deluge type, all the sprinklers need to be calculated even if they are located on different building faces.

[11]) الصفحة 10 من الكتاب 34.

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

الرقم	البند	الصفحة
1	الفصل الأول: مقدمة عامة	3
2	الفصل الثاني: منهج التحكم بحرائق خطورة الإشغال لرشاشات الرذاذ	5
3	الفصل الثالث: طريقة كثافة/مساحة (Density/Area Method)	8
4	الفصل الرابع: طريقة تصميم غرفة (Room Design Method)	11
5	الفصل الخامس: مناطق تصميم خاصة (Special Design Areas)	12
6	الفصل السادس: مناهج تصميم خاصة (Special Design Approaches)	13