سلسلة أعمال مكافحة الحريق

الجزء الأربعون

standpipe system Design

تصميم نظام الأنبوب الصاعد

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 14 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

1436/01/20 هـ

2014/11/13 م

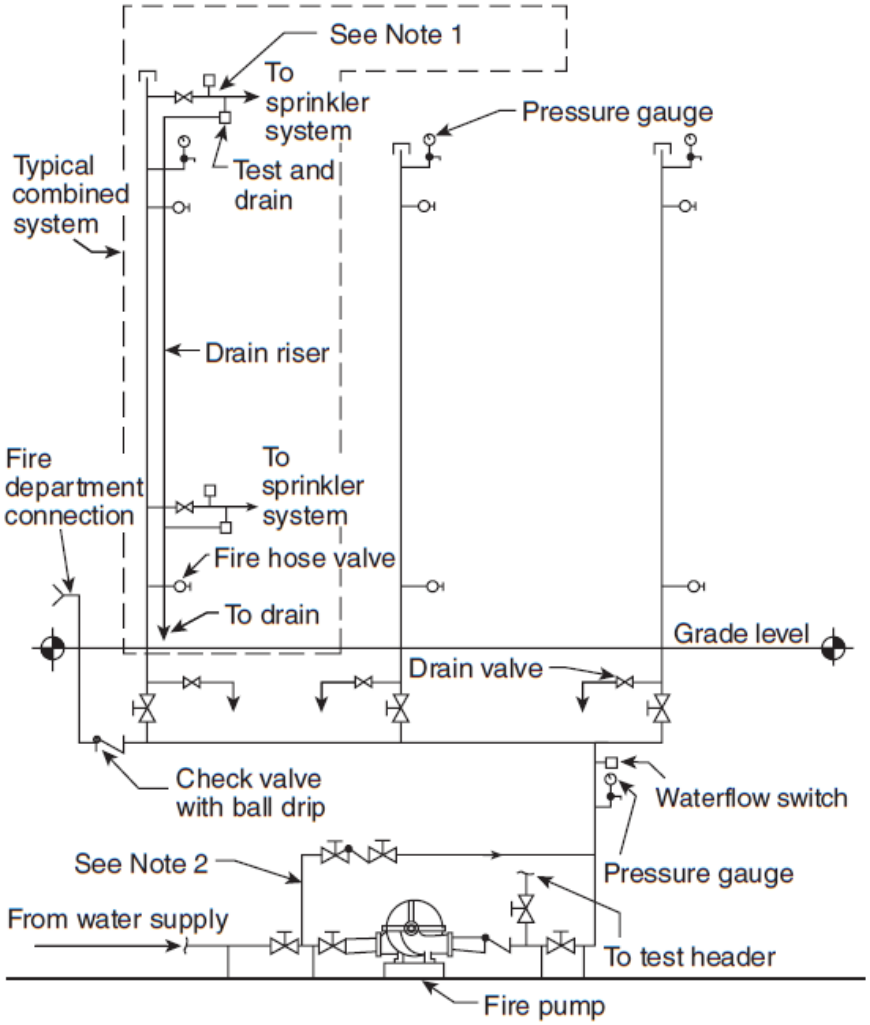
أولا : مقدمة عامة :

يتعلق تصميم نظام الأنبوب الصاعد : بارتفاع المبنى ونسبة المساحة إلى أرضية تصنيف الإشغال (area per floor occupancy classification) وتصميم نظام الهروب (egress system design)، وقيمة التدفق المقدر (required flow rate)، والضغط المتبقي، ومسافة اتصال الخرطوم من مصدر إمداد الماء.

يحدد ارتفاع المبنى عدد المناطق الرأسية (vertical zones)، مساحة الأرضية (The area of a floor) أو مساحة الحريق وأماكن الخروج، بالإضافة إلى أن تصنيف الإشغال يحدد عدد وأماكن اتصالات الخراطيم.

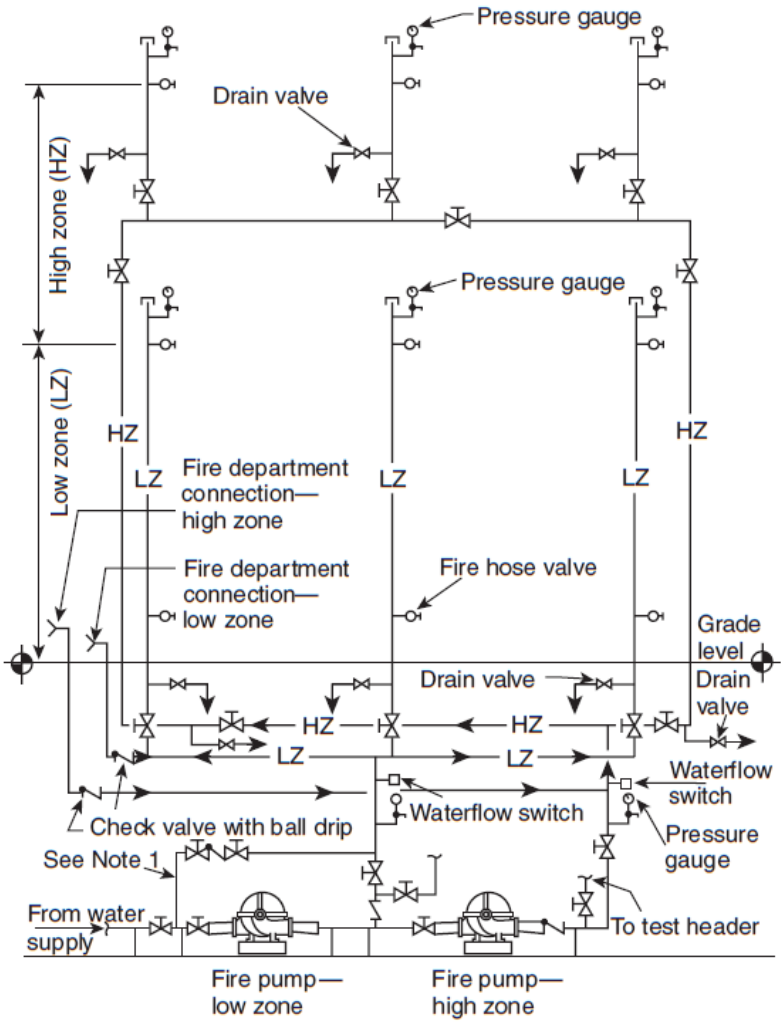
الكود المحلي يؤثر على تحديد نوع النظام وتصنيف النظام وأماكن اتصالات الخراطيم.

يتحدد قياس المواسير بناء على عدد اتصالات الخراطيم المتدفقة وكمية الماء المتدفقة والضغط المتبقي المطلوب والمسافة الرأسية والأفقية لاتصال الخرطوم عن مصدر إمداد الماء.



Notes:
1. Sprinkler floor assembly in accordance with NFPA 13, *Standard for the Installation of Sprinkler Systems.*
2. Bypass in accordance with NFPA 20, *Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection.*

FIGURE A.7.1(a) Typical Single-Zone System.

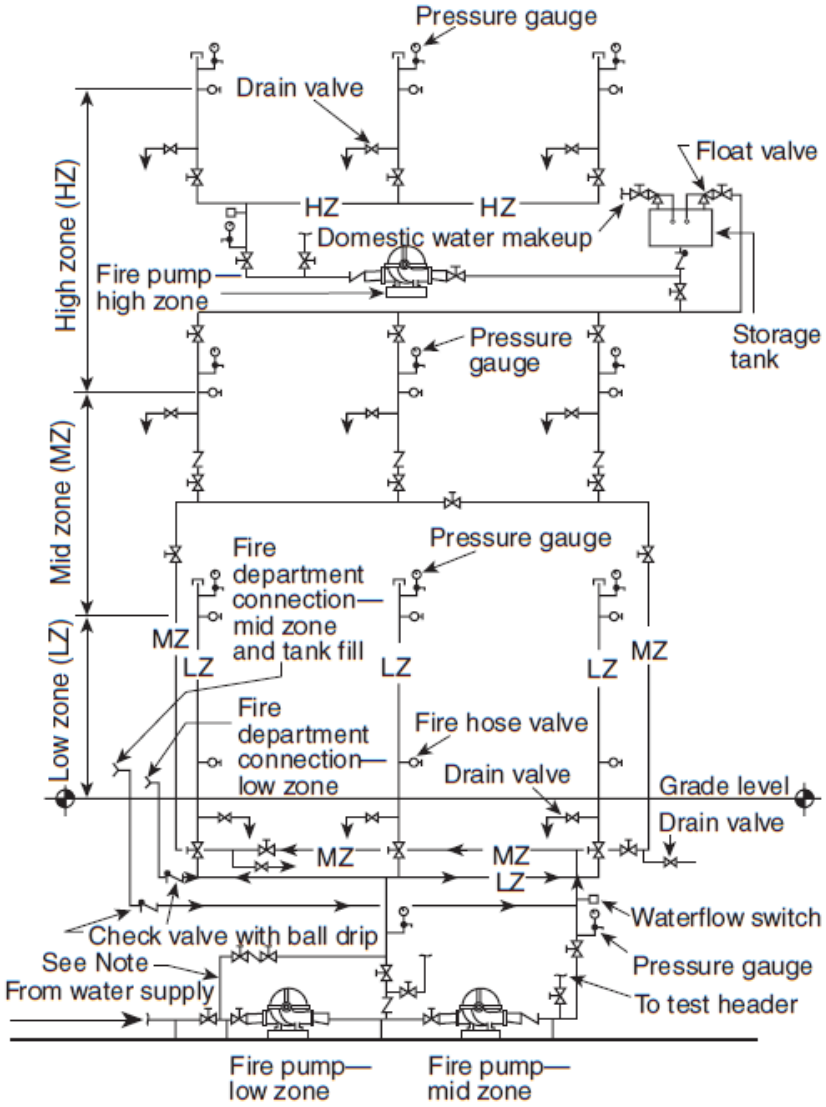


Notes:
1. Bypass in accordance with NFPA 20, *Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection.*
2. High zone pump can be arranged to take suction directly from source of supply.

FIGURE A.7.1(b) Typical Two-Zone System.

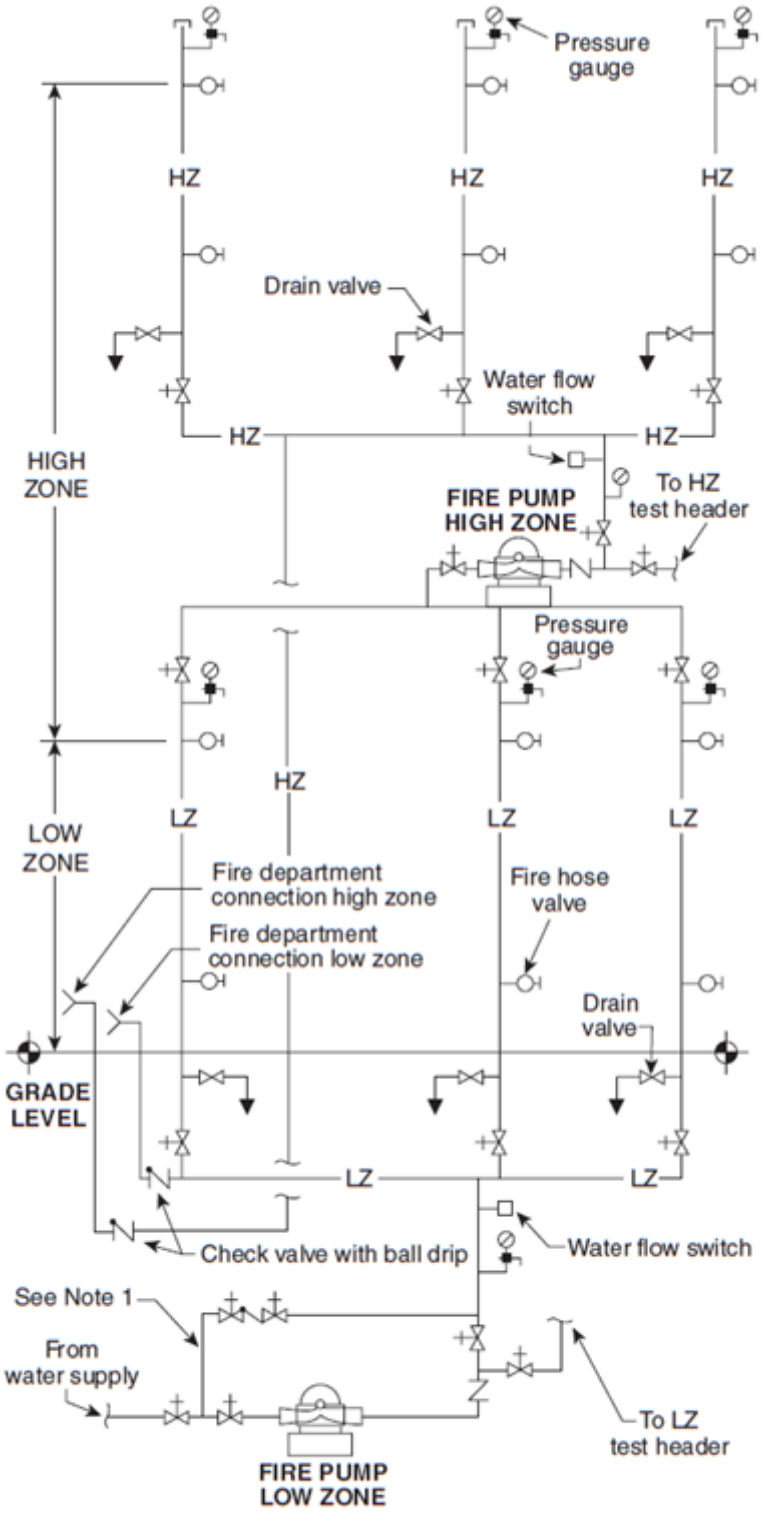
عند استعمال أدوات تنظيم الضغط يجب أن تكون معتمدة للتركيب ضمن حدود التدفق المتوقع الأدنى والأعلى.

من المهم تحديد حدود التشغيل الفعلية لضمان عمل أدوات تنظيم الضغط وفقا لتعليمات الصانع لكل من التدفق المتوقع الأدنى والأعلى. فالتدفق الأدنى يمكن تحديده بتدفق رشاش واحد في النظام المدمج أو التدفق من خرطوم 40 مم في نظام الأنبوب الصاعد المستقل. وهذه تتطلب استعمال أداتين مركبتين على التوازي (This could require the use of two devices installed in parallel).



Note: Bypass in accordance with NFPA 20, *Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection.*

FIGURE A.7.1(c) Typical Multizone System.



Note: Bypass in accordance with NFPA 20, *Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection.*

FIGURE A.7.1(d) Vertically Staged Pumps for Two-Zone System.

ثانيا : حدود الضغط (Pressure Limitation) :

1- يجب أن لا يتجاوز الضغط الأعظمي في أي نقطة من النظام في أي وقت كان 24 بار (350 psi).

2- مأخذ خط التغذية السريع (Express mains supplying higher standpipe zones) والذي يغذي المناطق العليا للأنبوب الجاف يسمح لها بتجاوز حدود الضغط 24 بار وذلك وفقا لمواصفات المواد المستعملة وموافقة الجهة المختصة. وهنا يتم التنبيه بمنع وجود أي مأخذ اتصال خرطوم في أي جزء من النظام عندما يتجاوز الضغط حدود 24 بار.

3- الضغط الأعظمي عند اتصالات الخراطيم (Maximum Pressure at Hose Connections) :

a- عندما يتجاوز الضغط المتبقي لاتصال خرطوم 40 مم – والمستخدم من قبل أشخاص مدربين – 6.9 بار, يتم تركيب أداة تنظيم ضغط لإبقاء الضغط المتبقي عند التدفق المطلوب عند حدود 6.9 بار. ولا يتم تطبيق هذه القاعدة على مخرج 40 مم موجود بفعل نقاص (65 مم – 40 مم) حسب 5.3.3.2 و 7.3.4.1 من NFPA 14.

b- عندما يتجاوز الضغط المتبقي لاتصال خرطوم 65 مم 12.1 بار (175 psi), يتم تركيب أداة تنظيم ضغط لإبقاء الضغط المتبقي عند التدفق المطلوب عند حدود 12.1 بار (175 psi).

توضيح لمشكلة: في فرض لدينا وصلة دفاع مدني لا يمكن الوصول لها أو متعطلة, وجاءت فرقة الدفاع المدني وقامت بتمديد الخرطوم لتوصيله مع مخرج محبس سهل الوصول, وذلك لضخ الماء عبر المضخات إلى النظام.

هنا تقوم الأداة بدور محبس عدم رجوع وتمنع وصول الماء إلى النظام عندما يكون المحبس مفتوحا. وهنا يتم تركيب وصلة دفاع مدني مفردة إضافية أو مخرج خرطوم في مكان سهل الوصول وذلك للسماح بالضخ إلى النظام.

c- لن يتجاوز الضغط على مدخل أداة تنظيم الضغط حدود ضغط التشغيل المقدر للأداة.

4- عند وجود أكثر من اتصالي خرطوم (two hose connections) بعد أداة تنظيم الضغط, يجب اتباع التالي:

a- في الأنظمة متعددة المناطق, يسمح باستعمال ادة تنظيم الضغط بدلا من تزويد مضخات منفصلة للتحكم بالضغط في المناطق السفلى طالما أن الأداة تحقق الشروط المطلوبة في هذه الفقرة 4.

b- يتم تزويد طريقة لعزل الأداة من أجل الصيانة والإصلاح.

c- يجب ترتيب أدوات التنظيم بحيث إن أي فشل في أي أداة تنظيم لن يسمح للضغط بالزيادة عن 12.1 بار في أي من اتصالات الخراطيم المتعددة بعد الأداة.

d- يجب تركيب وصلة إمرار جانبي حول الأداة بنفس القياس مع محبس تحكم بوضعية إغلاق.

e- يجب تركيب أداة تنظيم الضغط على مسافة لا تزيد عن 2.31 م فوق الأرضية.

f- يتم تركيب محب ضغط قبل وبعد الأداة.

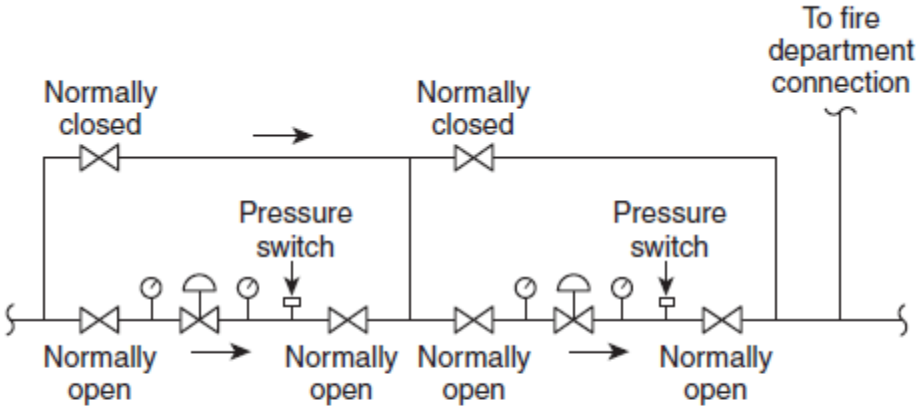
g- يتم تركيب وصلة الدفاع المدني على جانب النظام من محبس العزل الخارجي.

h- يجب تجهيز أداة تنظيم الضغط بمحبس تنفيس حسب توصيات الصانع.

i- يجب أن تتم مراقبة عمل الأداة حسب NFPA 72.

يمكن أن نحتاج إلى أداة تنظيم ضغط صغيرة القطر لتقليل التدفق المطلوب لأدوات تنظيم الضغط الكبيرة القطر والتي تتجاوز شروط التدفق المنخفض (exceeding low flow conditions), لتحقيق شروط التدفق المنخفض الناتج عن اتصال خرطوم 40 مم أو رشاش واحد في النظام المدمج.

ويستحسن مثل هذا الترتيب بحيث إن أي فشل في أي أداة تنظيم لن يسمح للضغط بالزيادة عن 12.1 بار إلى أكثر من اتصالي خرطوم.



Note: FDC required downstream of pressure-regulating device but not required immediately adjacent thereto.

FIGURE A.7.2.4 Dual Pressure-Regulating Device Arrangement.

نظرا لاختلاف حدود الضغط في هذه الفقرة, فإنه من الضروري ترتيب المواسير بحيث يتم تركيب أداة تنظيم ضغط منفصلة على اتصالات الخراطيم من تصنيف I وتصنيف II.

للتصيف I, لن يحتاج لتركيب أداة تنظيم ضغط عندما يتجاوز الضغط الساكن 12.1 بار, بشرط أن كل المكونات مع التيار (downstream components) بما في ذلك الخرطوم والفوهة لها حدود حسب الضغط الساكن والمتبقي المتوقع وخاضع لموافقة الجهة المختصة.

ثالثا : أماكن اتصالات أكراطيم (Locations of Hose Connections):

مقدمة عامة:

1- يجب أن يكون اتصال الخرطوم ومحطات الخراطيم (hose stations) غير معرقلة, ويجب أن تركب على ارتفاع لا يقل عن 0.9 م ولا يزيد عن 1.5 م من الأرضية, ويتم أخذ هذا القياس من الأرض حتى مركز محبس الخرطوم.

2- يجب عدم إعاقة اتصال الخرطوم بأي باب سلم في حالة الفتح أو الإغلاق, أو أي إعاقة في السلم.

يستحسن تركيب التصنيف I في السلالم المغلقة, والتصنيف II في الممرات أو الفراغات المجاورة للسلالم المغلقة وتتصل عبر الجدار إلى standpipe, والتصنيف III فيستحسن تركيب اتصال 65 مم في السلالم المغلقة والتصنيف II في الممرات أو الفراغات المجاورة للسلالم المغلقة. وفي الأبنية ذات المساحات الواسعة, فالتصنيف I وIII يمكن أن يتم تركيبهم في الأعمدة الداخلية.

النظام تصنيف I:

- يتم تزويده باتصال 65 مم في المواقع التالية:

1- في البسطة الرئيسية من سلالم الهروب (At the main floor landing in exit stairways).

2- على كلا جانبي الجدار المجاور لفتحات الخروج (exit openings) من المخارج الأفقية (horizontal exits[1]).

3- في ما عدا أبنية المولات المغطاة, في كل ممر خروج (exit passageway[2]) عند المدخل (at the entrance) من مناطق المبنى إلى الممر (from the building areas into the passageway).

4- في أبنية المولات المغطاة, في مدخل كل ممر خروج وفي الجانب الداخلي من المداخل العامة من الخارج إلى المول.

5- في بسطة السلم العليا عند مدخل السلم إلى السطح أو في السطوح بميول (4 في 12) عندما لا ينفذ السلم إلى السطح.

---

[1]) Horizontal Exit. Away of passage from one building to an area of refuge in another building on approximately the same level, or a way of passage through or around a fire barrier to an area of refuge on approximately the same level in the same building that affords safety from fire and smoke originating from the area of incidence and areas communicating therewith.

[2]) Exit Passageway. Hallways, corridors, passages, or tunnels used as exit components and separated from other parts of the building in accordance with NFPA 101, Life Safety Code.

[3]) Access to the roof can be via a stairwell that terminates at the roof level. Access could also be a permanent ladder, permanent ladder rungs, or a pull-down stair with a roof hatch.

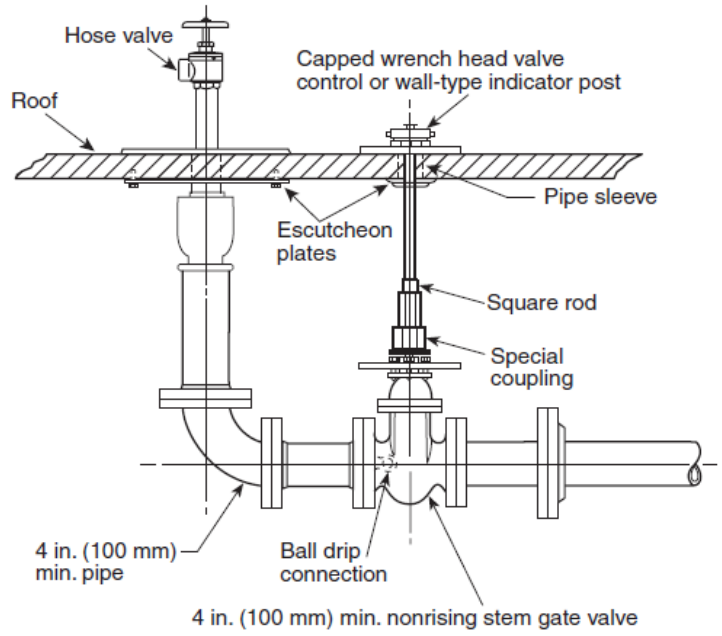


FIGURE A.7.3.2(5) Roof Outlet Piping Arrangement.

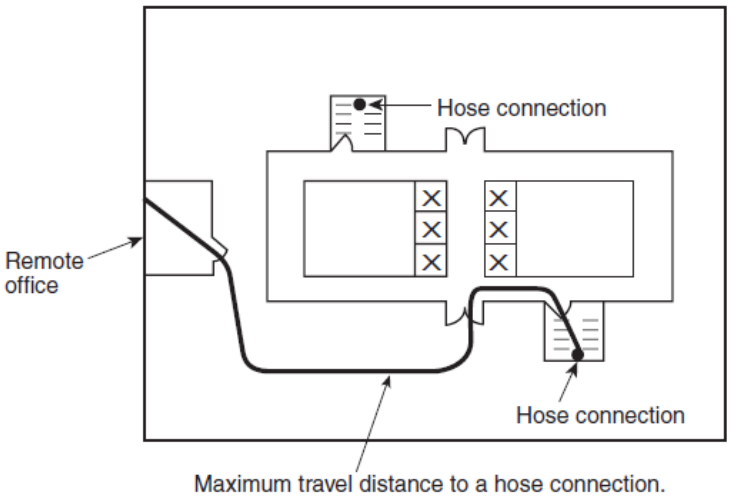


FIGURE A.7.3.2(a) Location of Hose Connections in Stairwells.

م/ رياض فاضل النجار

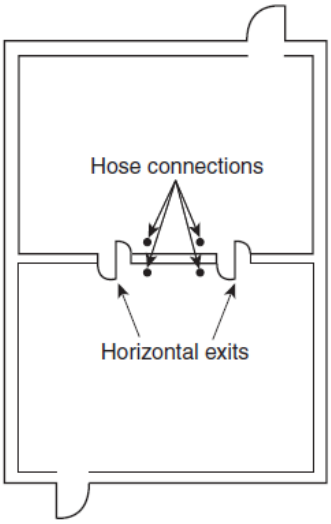


FIGURE A.7.3.2(b) Location of Hose Connections at Horizontal Exits.

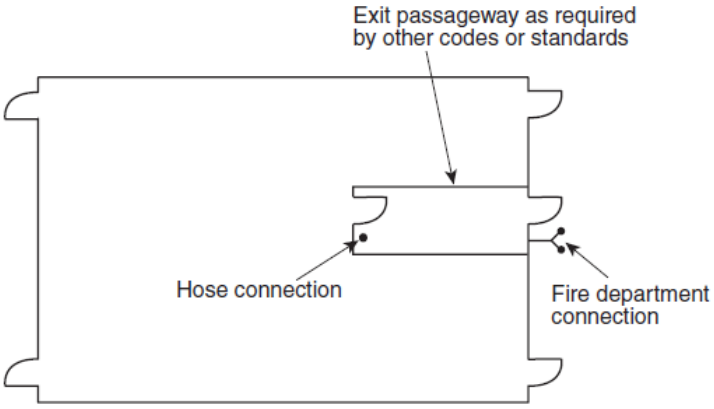


FIGURE A.7.3.2(c) Location of Hose Connections in Exit Passageways.

- يتم السماح بتركيب اتصال خرطوم في بسطة السلم المتوسطة العليا (the highest intermediate landings) بين مستويات الأرضية في سلالم الهروب عند موافقة الجهة المختصة.
- حيث يكون الجزء الأبعد من أرضية غير محمية بالرشاشات أو طابق موجودا على مسافة تتجاوز 45.7 م كمسافة مسير من اتصال الخرطوم في ممر الخروج نفسه أو في ممر مجاور, أو الجزء الأبعد من أرضية محمية بالرشاشات أو طابق موجودا على مسافة تتجاوز 61 م كمسافة مسير من اتصال الخرطوم في ممر الخروج نفسه أو في ممر مجاور, يتم إضافة اتصال خرطوم في مكان معتمد, حسب طلب الدفاع المدني أو الجهة المختصة. ولا يتم تطبيق هذا الكلام في السطوح لأنها غير مأهولة.
- لا يحتاج إلى اتصالات خرطوم على جانب واحد من المخرج الأفقي حيث يكون المخرج الآخر على تفس الجانب من المخرج الأفقي قادرا على تغطية كامل أجزاء المبنى ضمن مسافة 61 م للمبنى برشاشات و39.7 م للمبنى بدون رشاشات.

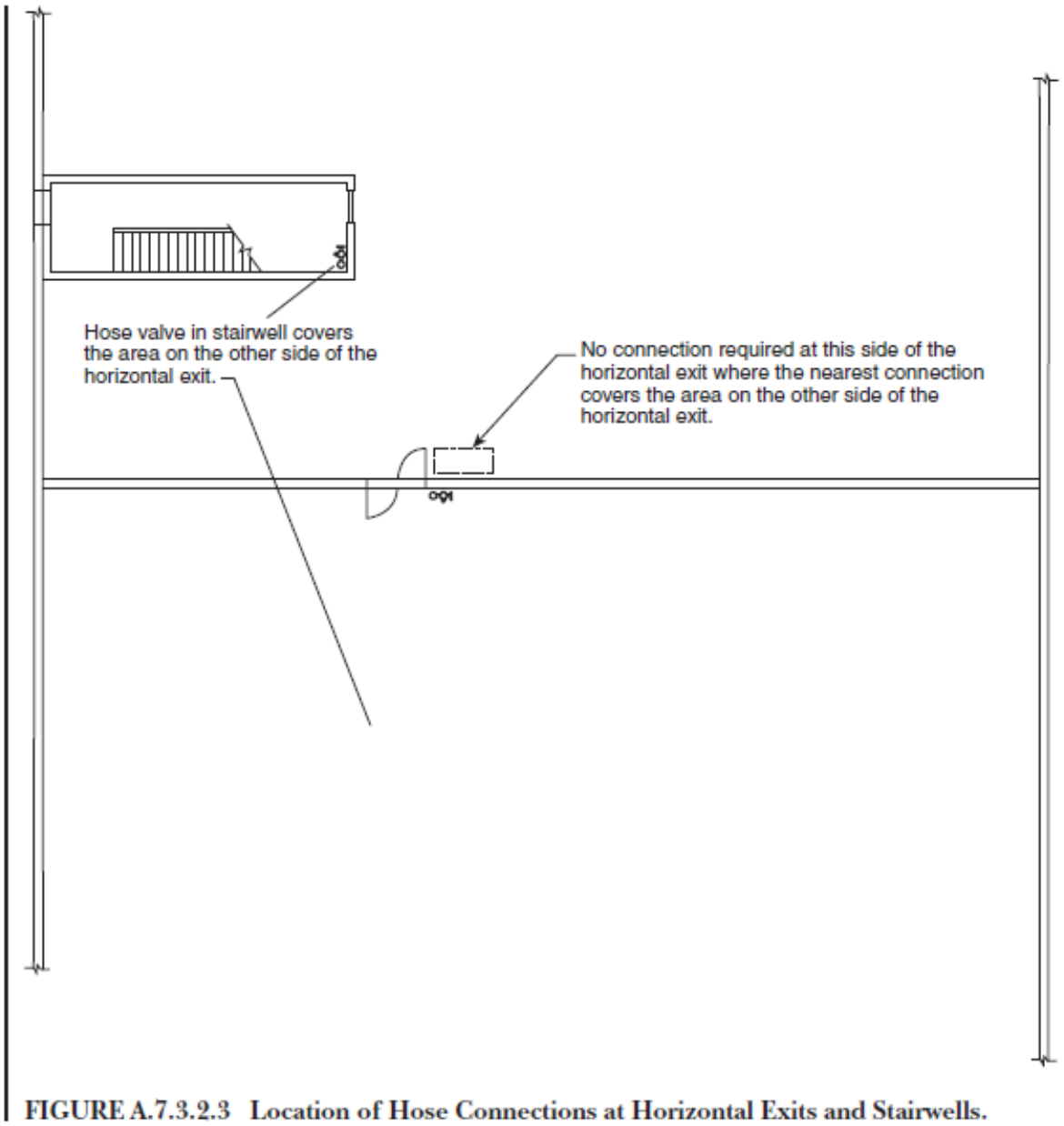


FIGURE A.7.3.2.3 Location of Hose Connections at Horizontal Exits and Stairwells.

النظام تصنيف II:

يزود التصنيف II باتصال 40 مم لكي تكون كل الأجزاء في كل مستوى أرضية من المبنى ضمن مسافة 39.7 م من اتصال خرطوم مزود بخرطوم 40 مم أو مسافة 36.6 م من اتصال خرطوم مزود بخرطوم أقل من 40 مم, والمسافة تقاس كمسافة مسير من اتصال الخرطوم.

النظام تصنيف III: يجب أن يزود باتصالات خرطوم كما هو مطلوب في التصنيف 1 والتصنيف 2.

- عند حماية المبنى بالرشاشات حسب NFPA 13, فلن يحتاج للتصنيف 2, حسب اعتماد الدفاع المدني والجهة المختصة, بشرط أن يكون التصنيف 1 (65 مم) ومجهز بنقاص 65 مم إلى 40 مم. وهنا لن تطبق متطلبات المسافة للتصنيف 2.
- للأنظمة تصنيف III المركبة من دون خرطوم, فإن التدفق والضغط ومتطلبات المدة الزمنية ستكون كما هو موصوف للنظام تصنيف 1.

رابعا : عدد standpipes :

يتم تركيب أنبوب صاعد منفصل عند كل سلم خروج مطلوب (each required exit stairway).

خامسا : ترابط الأنابيب الصاعدة (Interconnection of Standpipes) :

1- عند تركيب اثنين أو أكثر من الأنابيب الصاعدة في نفس المبنى أو قسم من مبنى, يجب أن يتم ربطهم سويا.
2- عند تغذية الأنابيب الصاعدة من خزانات في أعلى المبنى أو المنطقة (Zone) يجب ربط الأنابيب الصاعدة من الأعلى.
3- عند رب الأنابيب الصاعدة من الأعلى والأسفل, يجب تركيب محبس عدم رجوع في قاعدة كل أنبوب صاعد لمنع التدوير.

وصلة الدفاع المدني التي تغذي أنابيب صاعدة مترابطة, بما في ذلك الأنظمة المدمجة, يستحسن أن يتم ترتيبها لتغذية كل الأنابيب الصاعدة المترابطة في المبنى أو قسم من المبنى. الأشكال السابقة A7.1 كلها. يستحسن أن يكون الترابط أقرب ما يمكن إلى مصدر الماء. ولا داعي لربط الأنظمة من بنائين مختلفين.

سادسا : أقل قياس لخطوط الفروع في نظام الأنبوب الصاعد (Minimum Sizes for Standpipes and Branch Lines) :

1- في التصنيف I وIII لا يقل قياس الأنبوب الصاعد عن 4 in.
2- في الأنظمة المدمجة, لا يقل قياس الأنبوب الصاعد عن 6 in.
3- عند حماية المبنى بالرشاشات بشكل كامل, لا يقل قياس الأنبوب الصاعد عن 4 in. للأنظمة المصممة هيدروليكيا.
4- يتم قياس خطوط الفروع حسب المعايير الهيدروليكية ولكن لا يقل عن 65 مم.

سابعا : تصميم النظام, وقياس المواسير التي تزود النظام باحتياجه من الماء :

1- يجب تصميم النظام من تصنيف I وIII بحيث يمكن تزويد النظام باحتياجه عن طريق وصلة دفاع مدني.
2- لإمداد الماء الآلي والنصف آلي المطلوب للأنظمة من تصنيف I أوII أوIII حسب – الكتاب 15 صفحة 7 و8 –, يجب تصميم نظام الأنبوب الصاعد ليتم تجهيزه بالماء بشكل مستقل عن طريق وصل إمداد الماء وكل وصلة دفاع مدني متوفرة في النظام. ويستحسن أن تظهر الحسابات الهيدروليكية قدرة وصلة الدفاع المدني على تزويد النظام باحتياجاته.

(the standpipe system shall be designed so that the system demand can be independently supplied by the attached water supply and each fire department connection provided on the system).

3- عند يكون النظام اليدوي مسموحا به حسب – الكتاب 15 صفحة 7 و8 –, و إمداد الماء المتصل متوفر لتجهيز نظام رشاشات تلقائية أو لإبقاء الماء في النظام الرطب, فلن يكون مطلوبا من إمداد الماء المتصل أن يلبي كامل احتياجات النظام.
4- عندما يتم تجهيز النظام باحتياجاته عن طريق قسم الدفاع المدني باستعمال وصلة الدفاع المدني, يجب استشارة قسم الدفاع المدني لمعرفة قدرة المضخات لديه على تزويد النظام باحتياجاته.

ثامنا : حدود الضغط العليا والدنيا (Minimum and Maximum Pressure Limits):

1- الضغط التصميمي الأدنى لتصميم النظام هيدروليكيا: يجب تصميم النظام ليزود الماء بضغط متبقي لا يقل عن 6.9 بار عند مخرج الخرطوم الأبعد بقطر 65 مم, وبضغط لا يقل عن 4.5 بار عند مخرج الخرطوم الأبعد بقطر 40 مم.

2- يتم حساب خسارة الضغط لمحابس الخرطوم باستعمال الجدول 8.3.1.3, أو حسب بيانات الصانع في حال توافرها.

3- يجب تصميم أنظمة الأنبوب الصاعد اليدوية لتزويد ضغط 6.9 بار عند أبعد وأعلى مخرج, مع حسابات تنتهي بوصلة الدفاع المدني.

Table A.7.8 Hose Stream Friction Losses Summary

Calculation No.	Nozzle/Hose	Valve Outlet		Flow	
		gpm	L/min	psi	bar
1	2½ in. (65 mm) combination nozzle, with 150 ft (45.7 m) of 2½ in. (65 mm) hose	250	946	123	8.5
2	Two 1½ in. (40 mm) combination nozzles with 100 ft (30.5 m) of 1½ in. (40 mm) hose per nozzle, 2½ in. (65 mm) gated wye, and 50 ft (15.2 m) of 2½ in. (65 mm) hose	250	946	149	10.3
3	Same as calculation no. 2 with two 100 ft (30.5 m) lengths of 1½ in. (40 mm) hose	250	946	139	9.6
4	Same as calculation no. 3 with two 100 ft (30.5 m) lengths of 2 in. (50 mm) hose	250	946	120	8.3
5	1½ in. (40 mm) combination nozzle with 150 ft (45.7 m) of 2 in. (50 mm) hose	200	757	136	9.4
6	Same as calculation no. 5 with 1½ in. (40 mm) hose	200	757	168	11.6

Note: For a discussion of use by the fire department of fire department connections, see NFPA 13E, *Recommended Practice for Fire Department Operations in Properties Protected by Sprinkler and Standpipe Systems.*

تاسعا : مناطق نظام الأنبوب الصاعد (Standpipe System Zones[4]):

1- باستثناء ما سُمِحَ به – في البند 4 صفحة 7- يجب تزويد كل منطقة بمضخة مستقلة, ويسمح بتركيب مضخات على التسلسل لتحقيق المطلوب, وعند ذلك يستحسن وضع المضخات في مستوي واحد.

2- يجب أن تملك كل منطقة فوق أخفض منطقة اثنين أو أكثر من مواسير التغذية المباشرة والمستقلة والتي يتم قياسها لتزويد النظام بالضغط والتدفق المطلوب أوتوماتيكيا وبشكل مستقل. ويجب السماح باستعمال النظام الصاعد من أخفض منطقة لتحقيق متطلبات البند 2.

3- النظام الذي يملك منطقتين أو أكثر, وكان لدينا أي جزء من المناطق العليا لا يمكن تغذيتها بواسطة وصلة الدفاع المدني. عند ذلك يجب تركيب إمداد ماء إضافي على شكل خزان علوي مع مضخات إضافية, أو أي وسيلة أخرى معتمدة من الجهة المختصة.

القصد من مناطق نظام الأنبوب الصاعد هم جعل حدود النظام عند ضغط لا يتجاوز 24 بار أو ضمن حدود ضغط مكونات النظام.

والقصد من هذه الفقرة هو الالتزام بحدود الضغط ولفصل تصميم أنابيب التغذية والمضخات للمناطق العليا من نظام الأنبوب الصاعد.

عند تقسيم النظام لإزالة إمكانية استعمال محابس تخفيض الضغط, مثل هذا التقسيم لا يعتبر منطقة نظام أنبوب صاعد.

---

[4]) Standpipe System Zone. A vertical subdivision of a standpipe system limited or determined by the pressure limitations of the system components.

[5]) An auxiliary means can also be in the form of pumping through the fire department connection in series with the low- or mid-zone fire pump, as approved by the AHJ.

عاشرا : نسب التدفق (Flow Rates):

- الأنظمة بتصنيف (Class I and Class III Systems):

نسبة التدفق (Flow Rate):

1- أقل تدفق مطلوب هو 500 gpm لأبعد مخرجي اتصال خرطوم 65 مم.

2- للأنظمة (horizontal standpipe)[6] من تصنيف I وIII وتغذي ثلاثة أو أكثر من مخارج اتصال خرطوم, فإن أقل تدفق هو 750 gpm.

3- أقل تدفق للأنابيب الصاعدة المضافة هو 250 gpm لكل أنبوب صاعد للمباني بمساحة أرضية لا تتجاوز 7432 م2 لكل طابق, أقل تدفق للأنابيب الصاعدة المضافة هو 250 gpm للأنبوب الصاعد الثاني و 250 gpm للثالث في حال كان التدفق الإضافي مطلوبا للأبنية الغير محمية بالرشاشات.

4- أقصى تدفق مطلوب هو 1000 gpm للأبنية المحمية بشك كامل بالرشاشات, و 1250 gpm للأبنية الغير محمية بالرشاشات بشكل كامل.

5- في حال كان الأنبوب الجانبي (lateral piping) يخدم مخرجا واحدا, فإن أقل تدفق للنظام يجب أن يتم تحديده كما لو كان هذا المخرج يتم خدمته من أنبوب صاعد منفصل.

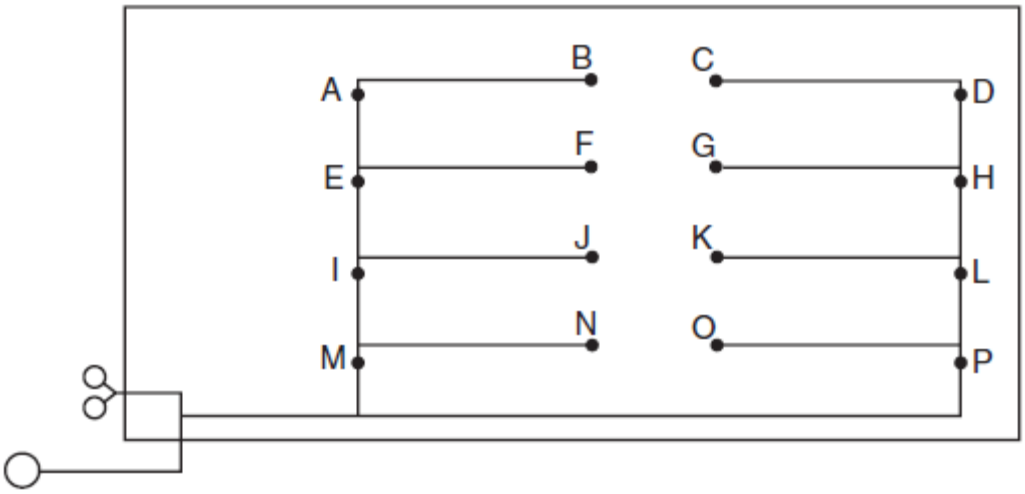


FIGURE A.7.10.1.1.6 Standpipe System with Single Outlets Served by a Lateral Pipe.

الشكل يوضح مخارج في السلالم مع أنبوب صاعد بالإضافة إلى مخارج تتغذى من أنابيب جانبية في كل طابق, يجب أن تتضمن الحسابات الهيدروليكية 250 gpm من المخارج A,B,C,D,H إذا كان المبنى غير محمي بالرشاشات, أو المخارج B,C,D,H إذا كان المبنى محميا بالرشاشات. وهذا يعني أن الأنبوب الصاعد الذي يخدم السلم في الجانب الأيمن البعيد يجب أن يكون قادرا على معالجة تدفق من 750 gpm تحت النقطة H وذلك 250 gpm لـ C ومثلها لـ D and H.

---

[6]) في حال كان إمداد الماء يخدم أكثر من مبنى أو أكثر من منطقة حريق, يتم أخذ المبنى ذو القيمة الأكبر من عدد الأنابيب الصاعدة في الحسابات.

[7]) Horizontal Standpipe. The horizontal portion of the system piping that delivers the water supply for two or more hose connections, and for sprinklers on combined systems, on a single level.

متطلبات الحسابات الهيدروليكية:

1- يجب أن تستند الحسابات الهيدروليكية وقياس المواسير لكل أنبوب صاعد على تزويد 250 gpm في أبعد اتصالي خرطوم في الأنبوب الصاعد (at the two hydraulically most remote hose connections on the standpipe) وفي أعلى مخرج كل الأنابيب الصاعدة الأخرى (at the topmost outlet of each of the other standpipes) عند ضغط متبقي لا يقل عما سبق ذكره.

عندما يملك نظام الأنبوب الصاعد صواعد تنتهي في مستويات مختلفة (risers that terminate at different floor levels), يتم إجراء حسابات هيدروليكية منفصلة للأنابيب الصاعدة الموجودة في كل مستوي.

في كل حالة, يجب إضافة التدفق فقط إلى الأنابيب الصاعدة الموجودة في (floor level of the calculations).

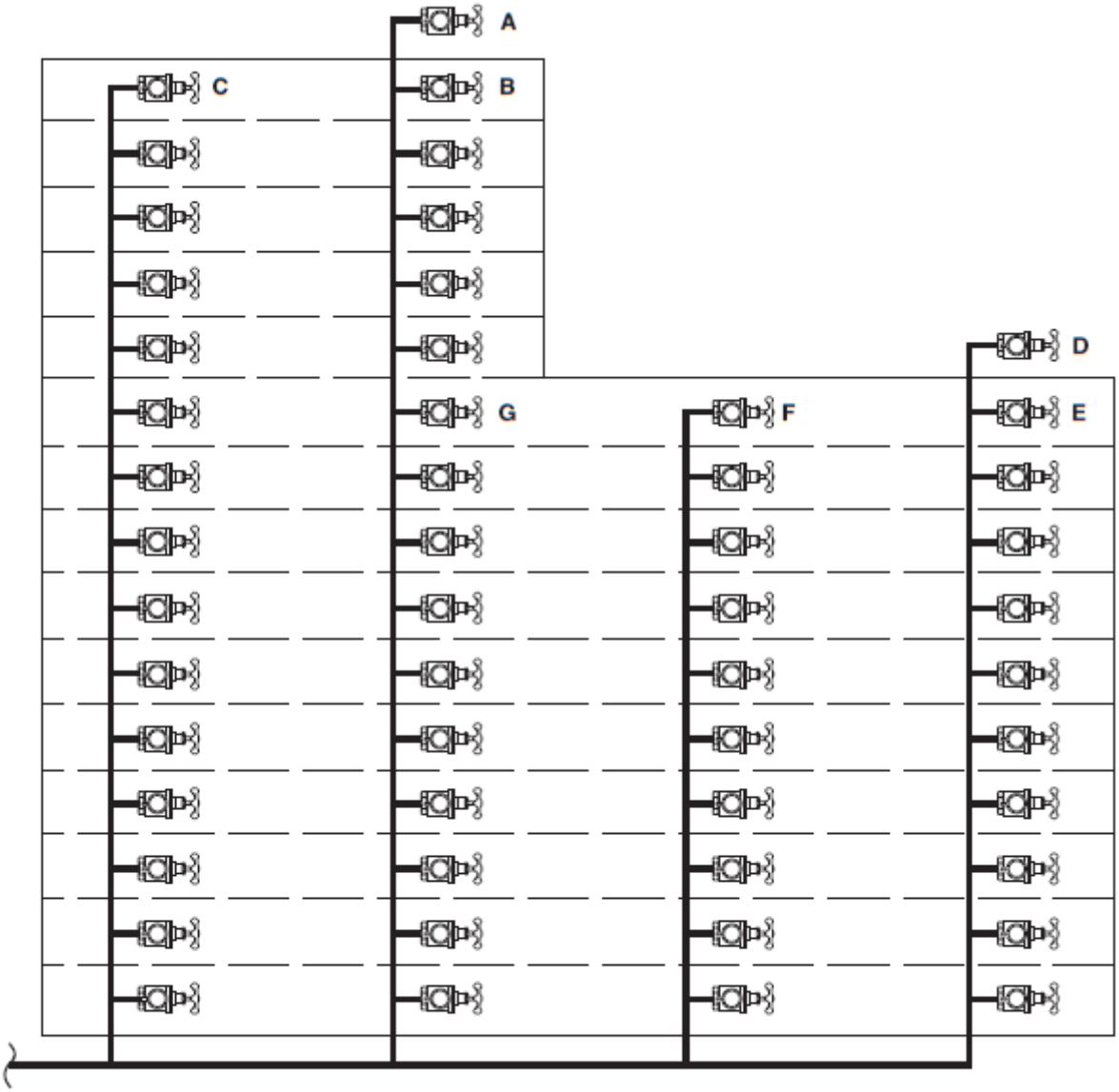


FIGURE A.7.10.1.2.1.1 Standpipe System with Risers Terminating at Different Floor Levels.

وعلى سبيل المثال نأخذ الشكل السابق A.7.10.1.2.1.1 والذي فيه صاعدان ينتهيان في الطابق 15 وصاعدان ينتهيان في الطابق 10 من مبنى مرتفع محمي بالكامل بالرشاشات. في هذه الحالة, نحتاج إلى إجراء حسابين. الأول للتأكد من أن النظام سيصله ضغط 6.9 بار في قمة الصاعد في الطابق 15 مع تدفق 750 gpm حيث لكل نقطة A,B and C تأخذ 250 gpm.

والثاني للتأكد من أن النظام سيصله ضغط 6.9 بار في قمة الصاعد في الطابق 10 مع تدفق 1000 gpm حيث لكل نقطة D,E,F,G تأخذ 250 gpm. وحيث أن المبنى محمي بالرشاشات فلا داعي لإضافة تدفق من الصاعد الرابع في الحساب الثاني.

2- للأنظمة (horizontal standpipe) من تصنيف I وIII وتغذي ثلاثة أو أكثر من مخارج اتصال خرطوم في أي طابق, يجب أن تستند الحسابات الهيدروليكية وقياس المواسير لكل أنبوب صاعد على تزويد 250 gpm في أبعد ثلاثة اتصالات خرطوم في الأنبوب الصاعد (at the three hydraulically most remote hose connections on the standpipe) وفي أعلى مخرج كل الأنابيب الصاعدة الأخرى (at the topmost outlet of each of the other standpipes) عند ضغط متبقي لا يقل عما سبق ذكره.

3- يجب حساب أنبوب التغذية المشترك لتزويد التدفق المطلوب لكل الأنابيب الصاعدة المتصلة معه, مع قيمة عظمى لا تتجاوز ما تم تقريره سابقا (بند 4 في فقرة التدفق).

يستحسن قياس الأنبوب المشترك هيدروليكيا بالاستناد إلى نسب التدفق المطلوبة 500, 750, 1000, or 1250 gpm لأنظمة الأنبوب الصاعد. والضغط المحسوب لنظام الأنبوب الصاعد ليس من واجبه أن يكون موازنا لنقطة الاتصال إلى أنبوب التغذية المشترك.

4- التدفق من الأنابيب الصاعدة الإضافية – حسب فقرة التدفق سابقا – لن تكون مطلوبة لموازنة الضغط الأعلى عند نقطة الاتصال (shall not be required to be balanced to the higher pressure at the point of connection).

الأنظمة المدمجة (Combined Systems):

1- للأبنية المحمية بالرشاشات في كل مكان, فإن احتياج النظام المقرر سابقا – في فقرة التدفق والفقرة سابعا – يسمح به لخدمة نظام الرشاش. وهنا يتم مقارنة بين احتياج الرشاش مع إضافة خرطوم مع احتياج نظام الأنبوب الصاعد ويتم أخذ القيمة الأكبر.

2- الأنظمة المدمجة في الأبنية ذات الحماية الجزئية بالرشاشات, فإن قيمة التدفق المطلوبة – حسب فقرة التدفق سابقا – يجب أن تزاد بقيمة مساوية للقيمة المحسوبة هيدروليكيا للرشاشات (an amount equal to the hydraulically calculated sprinkler demand) أو إضافة 150 gpm للخطورة الخفيفة أو 500 gpm للخطورة العادية, أيهما أكبر.

- **الأنظمة بتصنيف (Class II Systems):**

أقل نسبة التدفق (Minimum Flow Rate):

1- أقل تدفق مطلوب هو 100 gpm لأبعد مخرج اتصال خرطوم 65 مم.

2- ولا يتم إضافة تدفق في حال وجود أكثر من اتصال خرطوم واحد.

متطلبات الحسابات الهيدروليكية:

1- يجب أن تستند الحسابات الهيدروليكية وقياس المواسير لكل أنبوب صاعد على تزويد 100 gpm في أبعد اتصال خرطوم في الأنبوب الصاعد عند ضغط متبقي لا يقل عما سبق ذكره.

2- يجب حساب أنبوب التغذية المشترك والذي يغذي أكثر من أنبوب صاعد لتزويد 100 gpm.

- **نسب التدفق العظمى للاتصالات المفردة (Maximum Flow Rates for Individual Connections):**

1- للاتصال بقطر 65 مم فالتدفق الأقصى هو 250 gpm.

2- للاتصال بقطر 40 مم فالتدفق الأقصى هو 100 gpm.

- **احتياج خرطوم نظام الرشاش (Sprinkler System Hose Demand):**

احتياج خرطوم نظام الرشاش في المبنى المحمي بالرشاشات بشكل كامل, لا داعي لإضافته لحسابات الأنبوب الصاعد.

الجدير بالذكر أنه عند تصميم النظام يجب الانتباه إلى مواصفات إمداد الماء وخصوصا قدرة قسم الدفاع المدني في المكان, من حيث قدرة المضخات لديه على ضخ الماء المطلوب في النظام في حال الحاجة إلى ذلك.

لإنجاز التصميم الهيدروليكي, يجب تحديد الضغط الأدنى المطلوب والتدفق عند أبعد اتصال خرطوم و نبدأ بالحساب بشكل عكسي خلال مواسير النظام إلى إمداد الماء, وبتجميع ضياعات الاحتكاك وتغير الارتفاع والتدفقات المضافة لأنابيب صاعدة أخرى والرشاشات عند كل نقطة يتصل فيها الأنبوب الصاعد أو الرشاشات مع مسار التصميم الهيدروليكي.

إذا كان الضغط المتوفر في مصدر إمداد الماء أكبر من الضغط المطلوب للنظام, عندئذ يعتبر التصميم مقبولا.

حادي عشر: التصريف واختبار الصاعد (Drains and Test Riser):

يجب تجهيز صاعد صرف بشكل دائم بجوار الأنبوب الصاعد المجهز بأدوات تنظيم ضغط وذلك لتسهيل اختيار كل أداة. ويجب قياس الصرف ليكون قادرا على تحمل التدفق الكامل المطلوب من أكبر أداة تنظيم الضغط ولكن لا يقل عن التالي:

A- قياس مخرج الإطلاق من أداة تنظيم الضغط للأدوات الأكبر من 65 مم.

B- بقياس 80 مم لتسهيل اختبار الأدوات بقطر 65 مم.

C- بقياس 50 مم لتسهيل اختبار الأدوات بقطر 40 مم.

1- يجب تجهيز صاعد الصرف بتفريعة Tees من نفس قياس مخارج إطلاق أداوت تنظيم الضغط وذلك ليتم اختبارها مع وصلة مسننة حسب NFPA 1963 (internal threaded swivel fittings having NHS threads), مع طبة, ويجب أن تقع على الأقل عند كل طابق (at least every other floor).

2- يجب أن ينتهي كل صاعد صرف بكوع من نفس القياس إلى المكان الذي سيستقبل كامل صرف الصاعد.

3- عند ترابط صواعد الصرف وتتجمع في نقطة تصريف واحدة, يجب قياس كل المواسير حسب المجموع الكلي للتدفقات.

4- إذا كان تسنين خرطوم فرقة الدفاع المدني لا يتوافق مع NFPA 1963, يجب على الفرقة تصميم تسنين خرطوم للاستخدام.

يجب تجهيز كل أنظمة الأنابيب الصاعدة مع وصلات صرف حسب هذه الفقرة.

1- يجب تزويد صرف رئيسي على نظام الأنبوب الصاعد على جانب النظام من محبس التحكم.

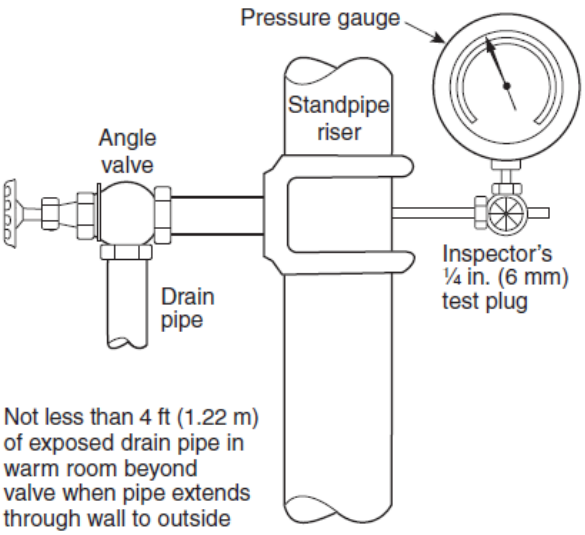


FIGURE 7.11.2.1 Drain Connection for System Riser.

2- حسب موافقة الجهة المختصة, يسمح باستعمال أخفض اتصال خرطوم كصرف رئيسي.

3- يجب قياس وصلة الصرف الرئيسي حسب الجدول التالي.

Table 7.11.2.3 Sizing for Standpipe Drains

Standpipe Size	Size of Drain Connection
Up to 2 in. (50 mm)	¾ in. (20 mm) or larger
2½ in. (65 mm), 3 in. (80 mm), or 3½ in. (90 mm)	1¼ in. (32 mm) or larger
4 in. (100 mm) or larger	2 in. (50 mm) only

4- يتم تركيب وصلة الصرف الرئيسية في مكان يسمح للمحبس بالانفتاح عرضيا من دون أن يتسبب بأضرار.

5- في حال وجود trapped في مواسير النظام بحيث يستحيل صرفها عبر وصلة الصرف الرئيسية, يتم حينها تركيب صرف مساعد حسب واحد مما يلي:

a- صرف مساعد حسب ما ذكر في NFPA 13.

b- الصرف المساعد سيكون حسب الجدول السابق 7.11.2.3.

c- اتصال خرطوم في أسفل نقطة والذي اعتمد لاستعماله كخرطوم لصرف الماء خارج الجزء المحصور من مواسير النظام إلى موقع لن يتسبب الصرف فيه بأي أضرار.

هذا ما تيسر إيراده

الرقم	البند	الصفحة
1	أولا : مقدمة عامة	3
2	ثانيا : حدود الضغط (Pressure Limitation)	5
3	ثالثا : أماكن اتصالات أخراطيم (Locations of Hose Connections)	7
4	رابعا : عدد standpipes	13
5	خامسا : ترابط الأنابيب الصاعدة (Interconnection of Standpipes)	13
6	سادسا : أقل قياس لخطوط الفروع في نظام الأنبوب الصاعد (Minimum Sizes for Standpipes and Branch Lines)	13
7	سابعا : تصميم النظام, وقياس المواسير التي تزود النظام باحتياجه من الماء	13
8	ثامنا : حدود الضغط العليا والدنيا (Minimum and Maximum Pressure Limits)	14
9	تاسعا : مناطق نظام الأنبوب الصاعد (Standpipe System Zones)	14
10	عاشرا : نسب التدفق (Flow Rates)	15
11	حادي عشر : التصريف واختبار الصاعد (Drains and Test Riser)	18