

تصميم أنظمة مكافحة الحريق

من قبل
المهندس الميكانيكي

به اختيار محمد عبد الرحمن

مقدمة الى (نقابة مهندسي كوردستان)
كجزء من متطلبات الترقية من مرتبة
(مهندس مجاز) الى (مهندس استشاري)

تنقسم اعمال اطفاء الحريق الى ٣ اقسام :

- ١- Arch : وهو مختص باعمال fire safety
- ٢- Elec : وهو مختص باعمال انذار الحريق fire Alarm
- ٣- Mech: وهو مختص باعمال fire fighting

وتقع مسؤوليه حمايه الارواح والممتلكات عليهم مشتركه ولا يجوز فصل جزء عن الاخر .

ويتم الاعتماد فى انظمه التصميم على :

- ١- NFPA: وهو الكود الامريكى فى التصميم.
- ٢- FOC: وهو الكود الانجليزى للتصميم.

يقوم الاخذ فى الاعتبار عند التصميم وجود سلالم حريق فى المعماري ويجب التنبيه على المهندس المعماري او الانشائي بعمل مخارج للحريق حيث ان المسئوليه تكون مشتركه .

المتطلبات الواجب توافرها فى سلالم الحريق :

- ١- لابد ان يقاوم النار لمدته ساعتين ولا يستخدم فيه اى مواد قابله للاشتعال او وجود جدران خشبيه او اسقف ساقطه . ابعد مسافه عن السلم لا تزيد عن ٣٠م حتى لا يوتر الدخان على الافراد الموجودين بالمبنى حيث يستغرق الفرد فى المتوسط لقطع هذه المسافه حوالى دقيقتين.
- ٢- ان يكون الباب مزود بغلق اوتوماتيكى والباب مصنوع من مواد عازله للحراره.
- ٣- ان يكون السلم مزود بمروحه تعمل على امداد هواء جديد وبضغط اعلى من الضغط الجوى لمنع الدخان من الدخول الى السلم مما يودى الى خنق الافراد.
- ٤- ان يكون السلم اقرب ما يكون الى ابواب الخروج او يطل على الشوارع.

وتنقسم انظمه اطفاء الحريق الى

Fire fighting sys classification

١- Water sys

٢-Gas sys

وتنقسم نظام الاطفاء باستخدام المياه الى :

- ١- Sprinkler sys رشاشات المياه.
- ٢- Hazel sys كبائن الحريق وتركب بداخل المنشاء.
- ٣- Fire hydrant sys عساكر الحريق وتوجد حول المنشاء بالشوارع.

وتنقسم نظام الاطفاء باستخدام الغاز الى :

- ١- Fire Extinguisher طفايات الحريق يدويه.
- ٢- FE-١٣, CO٢, FM-٢٠٠, انظمه اوتوماتيكيه.

لحدوث الحريق لابد من توافر :

- ١- وجود مواد قابله للاحتراق Combustion material

- ٢- توافر الاكسجين Oxygen
٣- توافر درجة الحرارة الازمه لحدوث الحريق ووصول المادة القابله للاشتعال الى درجة الاشتعال الذاتي
الخاصه بها Ignition temperature

ولمنع الحريق لايد من التحكم بالعناصر السابقه ولكن لا يمكن التحكم فى العنصر الاول ولكن من الممكن التحكم فى العنصران الباقيين اما بتقليل الاكسجين وذلك باستخدام المكافحه بالغاز او الحراره اللازمه للاحتراق وذلك باستخدام المكافحه بالمياه .

متى يمكن استخدام المياه او الغاز فى نظم الحريق ؟

المياه ارخص واوفر ويستعمل طبقا للحاله الاقتصاديه وليس من المعقول إطفاء مكان به نقود او وثائق بالماء فيستخدم الغاز فى هذه الحاله . ولهذا يمكن استخدام النظامين معا فى نفس المبنى ولكن لاماكن مختلفه .

نظام الرشاشات الاونوماتيكيه Automatic sprinkler sys:

يجب معرفه شكل ومكونات الرشاشات فهناك نوعان :

١- رشاش من النوع صاحب الزجاجه Glass type وهو يحتوى على زجاجه هذه الزجاجه تعمل على غلق مسار الماء و منعه من التدفق هذه الزجاجه تحتوى بداخلها على غاز عند حدوث الحريق يتمدد الغاز مما يؤدى الى كسر الزجاجه فيندفع الماء ويتدفق ويعمل على اطفاء الحريق .

٢- رشاش من النوع صاحب الوصله المعدنيه الملحومه Fusible link type وهو عباره عن وصله وتحوى هذه الوصله على نقطه لحام من نوع معين تنصهر هذه ماده عند درجة حراره معينه مما يدفع المياه الى الخروج والتدفق.

الرشاشات من النوعين تنصهر عند درجة حراره ٦٨ م ولكن فى المطابخ يتم استخدام رشاش ينصهر عند درجة حراره ١١٠ م.
لمنع تركيب اى رشاش فى مكان غير المناسب له كرشاش المطابخ فى الطرقات فعند حدوث الحريق لن يشعر به وكذلك تركيب رشاش الطرقات والغرف فى المطابخ فعند العمل فى المطابخ سينصهر الرشاش ويؤدى الى تدفق المياه برغم عدم حدوث حريق فيكون كل رشاش يحتوى على غاز ذو لون مختلف و يكون كل رشاش مكتوب عليه درجة الحراره التى ينصهر عندها .

ملاحظته : جميع انواع الرشاشات المستخدمه من المقاس " ٣/٤" or " ١/٢" .

الرشاشات المستخدمه لها انواع كثيره ومتعدده :

- ١- Pendant type sprinkler : ويكون اتجاه سريان الماء الى اسفل ويستخدم فى حاله وجود اسقف معلقه يوجد منه النوع الغاطس.
٢- Up right sprinkler: ويكون اتجاه السريان الى اعلى ثم ينقلب الى اسفل ويركب الى اعلى فى الاماكن التى لا يوجد بها اسقف معلقه كالجراجات والمصانع وذلك لحمايته من الانكسار.
٣- Side wall sprinkler: ويركب فى الاماكن التى يتعزر بها تركيب النوعين السابقين ويوضع ملاصق للحائط ويكون اتجاه المياه افقيا.

هناك انواع اخرى من الرشاشات وذلك حسب طبيعه الاستخدام :

- ١- **Intermediate level sprinkler**: يستخدم في المخازن وهو عبارة عن صف من الرشاشات يكون في وسط المخزن ويحوى كل رشاش على غطاء لحمايته من المياه التي تسقط من اعلى من الرشاشات التي في اعلى حتى لا يقلل من درجه الحراره فلا ينصهر الرشاش.
- ٢- **Corrosion resistant sprinkler**: يستخدم في المعامل والاماكن التي تحتوى على ابخره كيميائيه وهو مصنوع من ماده تقاوم التاكل حسب نوع الابخره المتولده ويتم شراءه جاهزا ولا يتم دهانه حتى لا يؤثر على خواص انصهاره.
- ٣- **Decorative sprinkler**: ويحوى على غطاء ويكون مدهون حسب لون السقف والشكل العام وعند حدوث الحريق تعمل المياه الى دفع الغطاء الى اسفل.

لتصميم اى نظام حريق بالمياه لابد من معرفه وحساب الاتي :

- ١- عدد الرشاشات المستخدمه No of sprinkler .
- ٢- المسافه بين الرشاشات Distance .
- ٣- كميته المياه اللازم توافرها ومعدل التدفق GPM .
- ٤- Head المطلوب.
- ٥- حجم التانك Water tank .
- ٦- مقاس المواسير Size of pipe .

يتم تحديد عدد الرشاشات المستخدمه والمسافه بينها طبقا لدرجه الخطوره (سرعه انتشار اللهب) فكلما زادت درجه الخطوره تقل المسافه بين الرشاشات .

ويمكن تقسيم درجات الخطوره الى :

تقسم درجه الخطوره الى ثلاث اقسام حسب نوع نوع المواد القابله للاحتراق الموجوده وقد قام الكود بتقسيمها وتوضيح درجه الخطوره لكل نوع من انواع المباني

١- Light Hazard :-

درجه خطوره خفيفه كالأوراق و البلاستيك و الخشب .
الكنائس – الأنديه – قاعات المحاضرات – المستشفيات – المكتبات ماعدا المخازن الضخمه بها – المتاحف
– المكاتب- المطاعم – المسارح الخ .

٢- Ordinary Hazard :-

وقم قام الكود بتقسيمها الى مجموعتان للخطوره

١- Group (١) :-

مواقف السيارات – المخابز – صناعات الاغذيه – محطات الالكترونييه – صناعات الزجاج – المغاسل – خدمات المطاعم .

٢- Group (٢):-

المعامل الكيميائيه – التنظيف الجاف – اسطبلات الخيول – الورش – المكتبات الضخمه – الصناعات المعدنيه – الصناعات الورقيه – مكاتب البريد – المسارح – جراجات التصليح – صناعه الاطارات – ماكينات الاعمال الخشبيه .

٣- Extra Hazard:-

وقم قام الكود بتقسيمها الى مجموعتان للخطوره

١- Group (١):-

الزيوت الهيروليكيه القابله للاحتراق – المسابك – الالواح و الابلakash – المطابع التي تستخدم الاحبار نقطه الوميض لها اقل من ٣٧.٨ درجه – المطاط – الصناعات القطنيه الخ .

٢- Group (٢):-

صناعات الغازيه المضغوطه – الزيوت – المنظفات – الملمعات – الدهانات – الصناعات المجهزه للاسفلت .

Protection Area Limitations per Sprinkler:-

المساحه التي يعمل فيها كل رشاش لا تتغير بنوع الرشاش ولكن تتغير حسب درجه الخطوره وكذلك تتغير المسافه بين الرشاشات حسب درجه الخطوره .
وفيما يلي المساحه التي يعمل عليها كل رشاش و المسافه بينهما .

Protection Area Limitations per Sprinkler		
Hazard	Area (m ²)	Distance between sprinkler (m)
Light Hazard	١٨.٦	٤.٦
Ordinary Hazard	١٢.١	٤.٦
Extra Hazard	٩.٣	٣.٧

ملاحظه: اقل مسافه بين اي رشاشين لاتقل عن ٢م حتى لايؤثر بالسلب بالبروده على الرشاش المجاور .

ولكن يحدث في مصر تغير بسيط يجبرك عليه المسؤولين من الدفاع المدني لزياده الامان وكذلك بسبب الخوف من عدم اتمام العمل بدقه او استخدام ظلمبه تكون ضعيفه ولا تعطى الهيد (Head) المطلوب .

Protection Area Limitations per Sprinkler		
Hazard	Area (m ²)	Distance between sprinkler (m)
Light Hazard	١٥	٤.٢
Ordinary Hazard	١١.٥ - ١٢	٣.٧
Extra Hazard	٨	٣

ملاحظه :-

١- المسافه بين اي رشاش والحائط يجب ان لا تزيد عن نص المسافه التي يجب توافرها بين اي رشاشين طبقا للجدول السابق.

٢- اقل مسافه بين الرشاش والحائط لاتقل عن ٤ بوصه اي ١٠٢ مم .

- ٣- يجب توافر عند التصميم وجود مضختان وتوفير مولد للكهرباء لهم حيث عند حدوث الحريق يتم قطع التيار الكهربى عن المبنى وعند صعوبه وجود مولد يستخدم محرك ديزل يقوم هو بتشغيل المضخات.
- ٤- عند توصيل شبكه المواسير يجب مراعاة ان تكون الخطوط بها نوع من السميتريه والتشابه لتوفير الوقت والتكلفه والعماله .

Sprinkler Operation Area:-

ويمكن تعريفها على انها اقل مساحه التى يجب فيها فتح عدد من الرشاشات عند حدوث حريق . حتى لا يهرب اللهب من الرشاشات اى بمعنى اصح انه عند حدوث حريق فى مساحه تكون ٥ امتار مربعا مثلا يجب فتح رشاشات تغطى مساحه ٣٠ مترا مربعا. ويتم تحديد هذه المساحه عن طريق الهازرد.

Hazard	Area (m^٢)
Light Hazard	١٣٩
Ordinary Hazard	١٣٩
Extra Hazard	٢٣٢

تعريفات هامه :-

- ١- Main line:** ممكن تعريفه على انه الخط الرئيسى الذى يغذى المبنى المراد حمايته.
- ٢- Cross Main:** ممكن تعريفه على انه خط رئيسى بالنسبه الى الفروع التى تغذى الرشاشات و هو خط فرعى بالنسبه الى الخط الرئيسى الذى يغذى المبنى كله.
- ٣- Branch line:** هو الخط ماخوذ من الخط الرئيسى وهو يغذى الرشاشات.

Hydraulic Calculation

بعد معرفة الهازرد التي نعمل عليها والمساحة التي يغطيها الرشاش , ندخل بعد ذلك لمعرفة عدد الرشاشات ويمكن حساب عدد الرشاشات بالقانون :

$$\text{No of Sprinkler} = \text{Area} / \text{Area coverage per Sprinkler}$$

مثال :-

$$\text{Area} = 10 \times 20 = 200 \text{ m}^2$$

$$\text{No of Sprinkler} = 200 / 12.1 = 17 \text{ sprinkler}$$

وللتشابه والسميتريه نجعلهما 18 رشاش.
وللحصول على معدل السريان المطلوب في الشبكة ممكن الحصول عليها من القانون التالي

$$Q \text{ gpm} = 29.83 C d^2 (P \text{ psi})^{1/2}$$

Where:

d: Sprinkler Diameter in inch.

$$P \text{ psi} = \text{Ft (head)} \times 0.433$$

C: material of Sprinkler.

We have (C, d) are constant for sprinkler

So we get:

$$Q \text{ gpm} = K (P \text{ psi})^{1/2}$$

K: constant for sprinkler

Nominal orifice Size (in)	Orifice type	K Factor	Percent of nominal 1/2" Discharge
1/4	Small	1.3 – 1.5	25
5/16	Small	1.8 – 2.0	33.3
3/8	Small	2.6 – 2.9	50
7/16	Small	4.0 – 4.4	75
1/2	Standard	5.3 – 5.8	100
17/32	Large	7.4 – 8.2	140

في حالة عدم معرفة قيمه ال K ناخذها تساوى 0.65
ويقوم المقاول بساب ال K مره اخرى ويحسب الاختلافات .

$$Q = A \times \rho$$

Where:-

Q: minimum flow required

A: area of coverage

ρ : required density

من الممكن الحصول على ρ من خلال الخرائط وذلك بمعرفة الهازرد والمساحة. ويمكن تعريف ρ على انها كميه الماء الازم لاطفاء النار

ويمكن حساب ال Hydraulic Calculation وتوضيحها من خلال المثال التالى.

- ١- من الرسم نحصل على المساحة التى يعمل عليها الرشاش وهى 130 Ft^2 .
- ٢- نحسب عدد الرشاشات التى ستعمل عند حدوث الحريق

$$\text{No of Operated Sprinkler} = A_{\text{operative}} / A_{\text{operative per sprinkler}} \\ = 1500 / 130 = 11.54 = 12 \text{ Sprinkler.}$$

٣- نحسب الرشاشات التى ستعمل فى الخط الواحد

$$\text{No of Sprinkler across branch} = \frac{1.2 \times (A_{\text{operation}})^{1/2}}{\text{Distance between sprinklers across branch}} \\ = 1.2 \times (1500)^{1/2} / 13 = 3.57 = 4 \text{ Sprinkler.}$$

- ٤- نختار المساحة التى سيكون فيها اسواء الاحتمالات ابعد ما يمكن عن الطلبه و المتوقع ان يكون الضغط بها منخفض فاذا وصلنا بالهيد و السريان الطلوب فى ابعد رشاش فان الطلبه ستتجح فى تشغيل جميع الرشاشات بالضغط المطلوب ومعدل السريان ايضا
- ٥- بعد اختيار المنطقه الاسواء ندخل الجدول التالى وهو فى قمه السهوله ولا مجال للخطا فيه حيث ان كل خطوه تسلم نتيجتها الى الخطوه التى تليها

شرح الجدول واعمدته وصفوفه :-

- ١- العمود رقم (١) : وهو رقم الخطوه
 - ٢- العمود رقم (٢) : وهو رقم الرشاش ومكانه (١, ١-BI) معناها الصف الاول و البرانش لين رقم ١ .
 - ٣- العمود رقم (٣) : معدل السريان q هو السريان فى الرشاش و Q السريان فى الخط .
 - ٤- العمود رقم (٤) : مقياس الماسوره الافتراضى ناخده من الجداول ولكن لابد من التاكيد من نتائجه بعد ذلك من الخريطه فاذا وجدنا المفاقيد فى الضغط كبيره ننتقل الى قطر اكبر كما سنرى من خلال المثال .
 - ٥- العمود رقم (٥) : وهى الاكواع و التيهات و الالبو او اى اجهزم قد تسبب مفاقيد فى الخط.
 - ٦- العمود رقم (٦) : و هو مقدار المكافىء للمفاقيد السابقه لو كانت المسوره خلال المواسير الافقيه .
 - ٧- العمود رقم (٧) : هو مقدار المفاقيد بالوحده الانجليزىه لكل قدم .
 - ٨- العمود رقم (٨) : هو مقدار الضغط المطلوب حيث P_f هو قيمه الضغط الكلى فى المواسير الافقيه والراسيه و P_e هو المفاقيد فى المواسير الراسيه و P_f المفاقيد فى المواسير الافقيه .
 - ٩- العمود رقم (٩) : وهو المعادله الرئيسيه التى سنعمل عليها
- $$q = K \times (P)^{0.5}$$

ويتم العمل بها اما بمعرفه ال P وايجاد ال q او العكس وبذلك بفرض ان ال $K=0.65$.

For Ordinary Hazard, Group (1), 100 Ft³

Step No	Nozzle Location		Flow in gpm	Pipe size	Pipe Fitting	Equiv. pipe length	Friction losses psi	Pressure summary	Normal pressure	D=0.10 gpm K=0.10
1	1	Bl-1	q=	1"		L = 13	C120 0.124	Pt = 11.9		q=AX ρ= 13 X 0.10 =1.9 p=11.9
			Q=19.0			F = 0		Pe =		
						T = 13		Pf = 1.7		
2	2	Bl-1	q=20.7	1.20"		L = 13	0.120	Pt = 13.0		q= 0.10 X 13.0 = 1.3 0.7
			Q=40.2			F = 0		Pe =		
						T = 13		Pf = 1.7		
3	3	Bl-1	q=22	1.0"		L = 13	0.122	Pt = 10.1		q= 0.10 X 10.1 = 1.0 2
			Q=62.2			F = 0		Pe =		
						T = 13		Pf = 1.7		
4	4	DN	q=23.2	1.0"		L = 20.0	0.237	Pt = 16.8		q= 0.10 X 16.8 = 1.7 3.2
		RN	Q=80.4		2 T	F = 16		Pe =		
						T = 36.0		Pf = 8.7		
5		Cm to Bl-2		2"		L = 10	0.07	Pt = 20.4		K = 80.4 / 20.4 = 3.9
			Q=80.4			F =		Pe =		
						T = 10		Pf = 0.7		
6		Bl-2 to Bl-3	q=87.7	2.0"		L = 10	0.109	Pt = 26.1		q= 19.90 X 26.1 = 519.5 87.7
			Q=172			F =		Pe =		
						T = 10		Pf = 1.1		
7		Bl-3 to cm	q=88.4	2.0"		L = 70	0.233	Pt = 27.2		q= 19.90 X 27.2 = 541.3 88.4
			Q=260.4			F =		Pe =		
						T = 70		Pf = 16.3		
8		Cm to F.F		3"	E	L = 119	0.081	Pt = 43.0		Pe = 10 X 0.081 = 0.81
			Q=260.4		AV	F = 21		Pe = 7.0		
					GV	T = 140		Pf = 11.3		
9		UG Crown pipe			E	L = 00	C100 0.061	Pt = 71.3		Copper = 21 X 1.01 = 21.2
			Q=260.4		GV	F = 32.2		Pe =		
						T = 82.2		Pf = 0		
								Pt = 76.3		

شرح الخطوات التي في الجدول :

- نضع قطر الماسوره = واحد وهو لا يقل عن ذلك .
- نضع $L = 13$ وهي المسافه بين الرشاشين على نفس الخط , ولا يوجد F عندنا فنضعها بصفر اذا تكون ال $T = 13$.
- من القانون $q = A \times \rho$ وبمعرفه ان المساحه الفتي يعمل بها الرشاش = 130 قدم مربع و ان الكثافه تساوى 0.15 gpm/ft² وذلك من الخريطه صفحه ٩ , نجد ان قيمه السريان تساوى $q = 130 \times 0.15 = 19.5$ gpm.
- وبالتعويض في القانون $q = K \times (P)^{0.5}$ نحصل على قيمه الضغط عند الرشاش الاخير $P = [19.5 / 0.65]^2 = 11.9$ psi.
- من الخريطه الخاصه بنوع المواسير نحسب المفاقيد في الخط من الرشاش الاخير للذي قبله ونجدها تساوى 40 قدم لكل 100 قدم ويتم تحويلها الى psi كالاتي $30 / 100 \times 0.433 = 0.124$ psi / Ft
- نجد ان الضغط عن الرشاش الثاني يساوى الضغط عند الرشاش الاول + المفاقيد في الماسوره الواصله بين الرشاشين $0.124 \times 13 = 1.6$ psi
- $P_{t2} = 1.6 + 11.9 = 13.5$ psi
- بمعرفه الضغط عند الرشاش الثاني من الممكن معرفه Q , q عند الرشاش الثاني $q = 0.65 \times (13.5)^{0.5} = 20.7$ gpm.
- $Q = 20.7 + 19.5 = 40.2$ gpm.
- نكرر الخطوه السابقه مره اخرى على الرشاش رقم ٣ .
- في الخطوه رقم ٤ نكرر نفس العمليه ولكننا نكون توقعنا فقد احتوينا منطقه الخطوره كامله فبعد هذه الخطوه وحساب السريان والضغط عند الرشاش نحسب الخط باكمله حتى T ونجد ان عندنا $T = 2$ وفيهم مفاقيد يتم حساب المفاقيد فيهم من الجدول ونجد ان $T = 8$ Ft .
- في الخطوه رقم ٥ نعتبر الفرع الاخير الذي تم حسابه عباره عن رشاش واحد ياخذ $q = 85.4$ والضغط عنده $p = 25.4$ ونعتبر الفرع الذي قبله عباره عن رشاش واحد فقط والذي بعده كذلك فنحسب ال q, p عند بدايه كل فرع فقط
- ولكن لا بد من معرفه ال k الجديده ونحسبها بالقانون ونجدها تساوى $K = 85.4 / (25.4)^{0.5} = 16.95$
- في الخطوه رقم ٦ نكرر نفس الخطوات مره اخرى ولكن ال k الجديده = 16.95 ونحسب بالمثل الضغط عند الفرع الثالث
- في الخطوه رقم ٧ نحسب ال p و ال q و ال Q المطلوب توافرها عند بدايه الفرع الثالث بنفس قيمه ال k الجديده هو ذلك الى نهايه القطر 2.5 .
- في الخطوه ٨ نحسب المفاقيد في الخط 3 الى وش الارض , ونجد ان لدينا على الخط اجهزه مثل الفير الارم ومحبس بوابه و كوع 90 درجه نحسب المفاقيد فيهم وكذلك تظهر لدينا Pe وهي الهيد الازم لرفع الماء بواسطه الطلمبه من مستوى الارض الى مستوى الخط الرئيسي المغذى للرشاشات.
- في الخطوه رقم ٩ نحسب المفاقيد في الجزء النحاس المار تحت الارض
- وهنا نكون وصلنا الى نهايه الجدول وحددنا الطلمبه المطلوبه والتي يجب ان تعطى

$$Q = 260.4 \text{ gpm}, P = 66.3 \text{ psi}$$

Pipe Schedule

من الممكن استخدامه :

- ١- في المشروعات الصغيره .
- ٢- مشروع موجود وسيتم عمل امتداد له .
- ٣- لا يستخدم مع Extra Hazard .

جميع لجداول تعمل على رشاش $1/2''$. في حاله استخدام رشاش $3/4''$ يجب اعاده الحسابات الهيدروليكيه لمعرفة اذا كانت المواسير ستستطيع اوصول الماء الى الرشاشات ام لا ؟ .
 اخر رشاش الضغط لا يقل عن 15 psi وذلك للـ Light و الـ ordinary يكون الضغط 20 psi ويسمى ذلك residual pressure ونستكمل الحسابات حتى نصل الى الطلبه وذلك بحساب الـ losses في الخط واضافه الـ residual pressure ويكون ذلك الـ total pressure ولحساب الـ gpm .

ونأخذ الـ density مثلا = 0.15 و الـ working area = 1500 ft^2 .
 $\text{gpm} = 1500 \times 0.15 = 225$

نبحث عن عدد الرشاشات داخل الـ operative area . وليكن 12 .

$\text{gpm} / \text{sp} = 100 / 225 = 19\text{ gpm per sprinkler}$

ومن هنا نستطيع عمل جدول حسابات اللحسايات الهيدروليكيه لنظام الـ pipe sch .
 وذلك بفرض ان جميع الرشاشات لها نفس التصرف وليكن 19 gpm كالمثال السابق .

Light hazard pipe schedule

steel		Copper	
1''	2 Sprinkler	1''	2 Sprinkler
1 1/4''	3 Sprinkler	1 1/4''	3 Sprinkler
1 1/2''	5 Sprinkler	1 1/2''	5 Sprinkler
2''	10 Sprinkler	2''	12 Sprinkler
2 1/2''	30 Sprinkler	2 1/2''	40 Sprinkler
3''	60 Sprinkler	3''	60 Sprinkler
3 1/2''	100 Sprinkler	3 1/2''	110 Sprinkler
4''		4''	
For SI Unite 1 in. = 25.4 mm			

اقصى مساحه من الممكن ان نقوم بحمايتها هي 52000 Ft^2 او (4831 m^2) او اذا وصل عدد الرشاشات الـ 100 رشاش بدون تقسيم المساحه الى اجزاء تفصل بينها حوائط يجب استخدام الـ Ordinary Hazard .

Ordinary Hazard Pipe Schedule

steel		Copper	
1"	2 Sprinkler	1"	2 Sprinkler
1 1/4"	3 Sprinkler	1 1/4"	3 Sprinkler
1 1/2"	5 Sprinkler	1 1/2"	5 Sprinkler
2"	10 Sprinkler	2"	12 Sprinkler
2 1/2"	20 Sprinkler	2 1/2"	20 Sprinkler
3"	40 Sprinkler	3"	40 Sprinkler
3 1/2"	60 Sprinkler	3 1/2"	70 Sprinkler
4"	100 Sprinkler	4"	110 Sprinkler
5"	160 Sprinkler	5"	180 Sprinkler
6"	270 Sprinkler	6"	300 Sprinkler
For SI Unite 1 in. = 25.4 mm			

Extra Hazard Pipe Schedule :-

steel		Copper	
1"	1 Sprinkler	1"	1 Sprinkler
1 1/4"	2 Sprinkler	1 1/4"	2 Sprinkler
1 1/2"	5 Sprinkler	1 1/2"	5 Sprinkler
2"	8 Sprinkler	2"	8 Sprinkler
2 1/2"	15 Sprinkler	2 1/2"	20 Sprinkler
3"	27 Sprinkler	3"	30 Sprinkler
3 1/2"	40 Sprinkler	3 1/2"	45 Sprinkler
4"	55 Sprinkler	4"	65 Sprinkler
5"	90 Sprinkler	5"	100 Sprinkler
6"	150 Sprinkler	6"	170 Sprinkler
For SI Unite 1 in. = 25.4 mm			

اقصى مساحه من الممكن ان نقوم بحمايتها هي 250,000 Ft² او (2323 m²).

Fire Hose

ويوجد منها نوعان :-

- ١- **Hose Reel** : عباره عن خرطوم من المطاط Rubber ملفوف على بكره لها زراع .
- ٢- **Hose Rack** : وهو عباره عن خرطوم من القماش المقوى يركب على راك وفي الغالب ما يستخدمه الدفاع المدنى اما النوع الاول فيستخدمه الافراد داخل المباني .

يوجد حنفيتان الحريق نوعان احدهما "1 1/2" or "1" وهو خاص بالافراد الغير مدربين وهو يعطى 100 gpm عند ضغط 4.5 bar , و النوع الثانى "2 1/2" وهو خاص بالدفاع المدنى وهو يعطى 250 gpm عند ضغط 4.5 bar .

هناك ٣ انواع منه :

- ١- Exposed : يكون بارز من الحائط وخارج منه بمسافه ٢٥ سم ان يركب الصندوق ع وش الحائط.
- ٢- Semi precasted : ويكون بارز من الحائط بمسافه ١٠ سم اى انه غاطس فى الحائط ب ١٥ سم.
- ٣- Recessed : يكون غاطس داخل الحائط باكماله .

ويركب الـ Hose Cabinet :

- ١- بالقرب من سلالم الهروب .
- ٢- فى الجراجات بالمداخل و مخارج السيارات .
- ٣- الخرطوم يغطى ٣٠ م ويراعى الـ Travel Distance وهى المسافه التى يمر الخرطوم بها مع وجود عوائق كالحوائط حتى يصل الى الحريق وطول مدى المياه الخارجه من الخرطوم ٦ امتار .
- ٤- بجوار الباب الرئيسى للمبنى .
- ٥- ارتفاع الصندوق من الارض من حدود ٩٠ سم الى ١٥٠ سم .

فى حاله انتشار الحريق وصعوبه المكافحه الحريق من داخل المبنى يتم عمل عساكر حريق Fire Hudrent , ويتم توزيعها بحيث يغطى كل منها ٣٠ م وتوجد حول المبنى وهى حنفيه "٢.٥" و ضغط 4.5 bar وتعطى 250 gbm .

فى بعض الدول يتم عمل Dry Riser توصل الى كل دور موصله بالظلمبه الحريق وتكون الماسوره "٤" ويركب عليها check Valve و الـ Riser ينتهى بـ Siemees Conection وتسمى الماسوره بـ Landing Valve حتى اذا حدث الحريق وانتهى التانك فيتم توصيل الـ Siemees Conection بعربه الاطفاء لتغذيه الرشاشات و حنفيات الحريق

ولذلك لابد من :

- ان تكون هذه الوصله ظاهره للرجل الاطفاء و تكون فى وجهه المبنى.
- وفى حاله وجود اكثر من واجهه للمبنى يتم تركيبها فى كل واجهه .
- ولا بد ان يصل اليها بسهولة ولا يوجد امامها اى عوائق .

للتأكد من عمل المنظومه يركب مجموعه ZV (zone control valve) وتتكون هذه المجموعه من التالى :

- Gate Valve : وهو عباره عن OS&Y Gate Valve with Temp. Switch ويحوى على عمود قلاووظ موصل بقرص دائرى من اعلى تحوى العمود القلاووظ على وصله عند غلقها تعطى اشاره انذار لمنع غلق المحبس
- Pressure Gage : لقياس ضغط شبكه الرشاشات .
- Water flow Switch : يعطى انذار حتى حدوث سريان للماء .
- Glass Valve Test : ويستخدم عند الاختبار وهو يعطى معدل السريان لرشاش واحد
- Glass Tube : يبين اذا حدث صدا او تغير فى لون الماء داخل المواسير.
- Drian Valve : لتصريف الشبكه وتغيير الماء بداخلها كل فتره.

قد يكون الـ Drain & Test Valve عباره عن Valve واحد ويحتوى على ذراع لتوجيهه ناحيه الاختبار او الصرف او الحاله العاديه ولكنه يكون اعلى فى الثمن بكثير.

Pump Selection

يجب عند اختيار الطلمبه اضافه معدل سريان الماء للحنفيات الحريق التى هى ٢٥٠ gpm واختبار هل الضغط الذى تعطيه الطلمبه سيعطى الضغط ٤.٥ bar عند الحنفية ام لا ؟؟؟

فى حالة وجود اكثر من riser داخل المبنى يتم اضافه ٢٥٠ gpm لكل رايزر بحد اقصى ١٢٥٠ gpm حتى لو زادت عدد الرايزرات فى المبنى اى ان اقصى سريان للماء للطلمبه هو ١٢٥٠ gpm. حتى لا يزيد حجم الطلمبه التى نريدها .

يركب على الخط الرئيسى الخارج من التانك ويسمى الـ header ٣ طلمبات الاولى

١- Electrical pump

٢- Disel pump

٣- Jucking pump

فائده المضخه الكهربائيه وهى التى تعطى الضغط لشبكه , تستخدم المضخه الديزىل لتعويض المضخه الاولى فى حالة انقطاع الكهرباء او زياده الحمل على المضخه الكهربائيه

نتيجه حدوث التسريب من الشبكه عند الوصلات قد يحدث تسريب مقداره من ١٠ : ١٥ gpm ولتعويض النقص فى الشبكه وانخفاض الضغط بها تعمل مضخه الحريق وقد يودى الى ذلك الى احتراقها لذلك تركيب الجوكى لتعويض هذا النقص وللحفاظ على المضخه الكبيره فاذا كان ضغط الشبكه ٢٤٥ psi نجعل الجوكى تعمل عند ٢٤٠ psi والمضخه الكبيره عند ٢٣٠ psi .

الجوكى عبارته عن مضخه متعدده المراحل النوع الـ centrifugal تعطى ١٥ gbm و head = ٣٠ ft لذلك فهى راسيه ولها ارتفاع حوالى ٥٠ او ٨٠ سم .