جمهورية العراق

وزارة التربية

المديرية العامة للتعليم المهني

# الرسم الصناعي

## معالجة المياه وشبكاته

### الصف الثالث

**المؤلفون**

**حيدر موسى حسين** **عماد محمود علوان**

**ايهاب ناجي عباس** **عادل محمود علي**

**الطبعة الخامسة** **1445هـ – 2023 م**

# المقدمة

بغرض التواصل مع ما تم عرضه في منهاج الرسم الهندسي للمرحلة الدراسية السابقة، وبهدف تمكين الطالب في مرحلته الاخيرة من فهم التصاميم لمختلف الحالات ضمن اختصاص معالجة المياه وشبكاته والتي تكون بشكل مخططات رسومية، واستكمالا للجوانب المهمة، بتوفيق من الله – عز وجل – نقدم هذا الكتاب المتخصص في الرسم الصناعي، وبأسلوب العرض نفسه الذي تعود عليه الطالب في المراحل السابقة، والذي يحتوي على توضيح للمعلومة قبل رسمها فضلاً عن كون هذا التخصص من الأهمية التي تستوجب تركيز المعلومة والتي تكون متواصلة ومتكاملة مع ما يتعلمه الطالب في العلوم الصناعية والتدريب العملي.

لقد تضمن الكتاب ستة فصول، الفصل الأول يتعرف الطالب من خلاله على رسوم الرموز الخاصة بشبكات تغذية وتوزيع المياه والأجهزة وملحقاتها، وفي الفصل الثاني يتعلم الطالب رسم مساقط وقطاعات في ملحقات شبكة الأنابيب، وقد اشتمل الفصل الثالث على طرائق رسم مخططات شبكات تغذية وتوزيع المياه لغرض تسهيل قراءتها مستقبلا في الحياة العملية، في حين عرض الفصل الرابع موضوع الملحقات الصحية وطرائق توصيلها مع الشبكة عن طريق رسم رموزها واستعمالها في تنفيذ الوصلات، أما الفصل الخامس فقد تناول شبكات الصرف الصحي العامة وخزانات التعفين الصحي المنزلية، وكان لابد من ايضاح أنواع أنظمة مكافحة الحرائق داخل وخارج الأبنية بشكل مختصر في الفصل السادس.

ونحن إذ نهدي هذا الكتاب لطلبتنا الأعزاء لا ندعي بكماله ولا بتمامه، بل كان اجتهاداً منا في عرض المعلومات عن الرسم الصناعي لهذا التخصص المهم لتكون استمراراً لتفكير هندسي علمي سليم وركيزة انطلاق لتكملة التعلّم نحو المرحلة الدراسية القادمة والتي ستكون أكثر تخصصاً آملين أن تكون هذه المعلومات ذات فائدة عملية تؤهل الطالب في اختصاصه وأساساً لتكملة دراسته في هذا المجال التقني.

وختاما نتقدم بالشكر إلى السادة الخبراء العلميين (د. فارس حمودي محمد) و (د. صباح أنور داوود) والخبير اللغوي لجهودهم في مراجعة الكتاب، كما ونشيد بالجهد الذي قام به المهندس حيدر موسى الشكري في إعداد الرسومات المتضمنة في هذا الكتاب.

ونسأل الله أن يجعل هذا الكتاب من العلم الذي ينتفع به، آملين أن نكون قد وفقنا في تقديم ما يخدم ويعزز التوجه لدى أبنائنا الطلبة في مسيرتهم العلمية والمهنية، والله وليّ التوفيق.

**المؤلفون** 2023 م -1445 هـ

محتويات الكتاب

الفصل الاول ___الرموز المستعملة بشبكات توزيع المياه _____ 5

الفصل الثاني ___ مساقط وقطاعات في ملحقات شبكة الانابيب _____ 19

الفصل الثالث ___ رسم مخططات شبكات تغذية وتوزيع المياه _____ 27

الفصل الرابع ___ الملحقات الصحية وطرائق توصيلها مع الشبكة ____ 45

الفصل الخامس _ شبكات الصرف الصحي العامة _____ 73

الفصل السادس _ أنظمة مكافحة الحرائق _____ 85

# الفصل الأول

## الرموز المستعملة بشبكات

## توزيع المياه

# Used Symbols in Water

# Distribution Network

### أهداف الفصل الأول

**بعد الانتهاء من دراسة الفصل يكون الطالب قادرا على أن**

- يقرأ المخططات التصميمية.
- يميز رموز الأنابيب وملحقاتها.
- يرسم رموز الأنابيب وملحقاتها شائعة الاستعمال.
- يرسم مخططات الأنابيب بصيغة الخط المفرد والخط المزدوج.
- يمثل أطراف الأنابيب والتوصيلات عند رسم المخططات والمساقط.
- يرسم الأنابيب وملحقاتها بطريقة المساقط المبسطة.

## تمهيد

تمرن الطالب في المرحلة الدراسية السابقة على رسم الرموز المستعملة في رسومات مخططات العمليات الصناعية عن طريق عرض شبه شامل لها على شكل جداول لم يراعَ فيها ابعاد ثابتة بل كانت تستعمل ضمن مخطط شبكات المياه تتناسب مع مقياس رسم شبكات المحطة أو المشروع المعني، أما عند تنفيذ رسم شبكات المياه والتمديدات فيها ضمن شبكة التوزيع (في المدينة) أو في المناطق السكنية فضلا عن التمديدات الصحية داخل الابنية، فأننا سنحتاج الى هذه الرموز وربما رموز أخرى للتعبير عن تفاصيل تلك الشبكات وتوصيلاتها مع الاجهزة والادوات الصحية والخدمية الأخرى عند قراءة التصاميم أو رسمها، فضلا عن طرائق توصيلها وكيفية رسم مساقطها.

## 1-1 قراءة التصاميم

قبل الشروع بإنشاء أيّة بناية أو مشروع سكني أو خدمي لابد من اعداد الرسومات التصميمية الدقيقة الخاصة بالتنفيذ، إذ تعرف هذه الرسومات بالمخططات والتي من المفترض أن تحتوي على كل أنواع المخططات المدنية، المعمارية، الكهربائية، الصحية، والميكانيكية، وتتضمن الرسومات الأخيرة على جميع تفاصيل التركيبات وأماكنها وأنواع الأنابيب التي تستعمل في التنفيذ والتي تعد من الأعمال الميكانيكية.

يعد المخطط أهم الوثائق اللازمة لتثبيت المواصفات الفنية فضلاً عن كونه وثيقة عقد بين المالك والجهة المنفذة للمشروع، ويرسم المخطط بطريقة الرسم الهندسي ليَصفْ التركيبات برموز معمارية تدل على الجهاز المراد تركيبه والأنابيب والصمامات (الأقفال) المستعملة فضلا عن طريقة التوصيل فيما بين شبكات التغذية والأنابيب الداخلية من جهة وفيما بينها من جهة أخرى.

### 1 -1 - 1 أنظمة الأنابيب Piping Systems

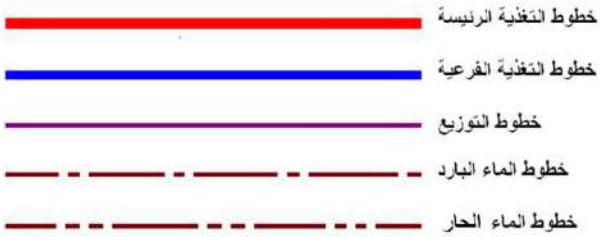
لغرض أن يفسر الطالب مخطّطات الأنابيب Piping Drawings ويميّز المخططات الهيدروليكية عن مخططات أنابيب المياه Plumbing Drawings يحتاج الى التعرف على الانظمة التي تستعمل في التعبير عنها، فقد كان الماء هو السائل المهم الوحيد الذي ينتقل من نقطة إلى أخرى في الأنابيب. اليوم صار في الغالب كلّ سائل ينقل في الأنابيب أثناء إنتاجه، معالجته، أو استعماله، فضلا عن المعادن السائلة، الأوكسجين، النتروجين، النفط، الغازات، والحوامض قد اضيفت إلى قائمة السوائل الأكثر شيوعا والتي تحتاج الى مخططات الأنابيب لوصف حركتها والتي تحمل في أنظمة الأنابيب. والأنابيب تستعمل أيضا كعنصر هيكلي في الأعمدة كالأعمال الانشائية، لهذه الأسباب يجب على المهنيين والمهندسين أن تصبح رسوم الأنابيب مألوفة لديهم.

### 2-1-1 الرموز والعلامات Symbols and Markings

تتبع الرموز مواصفات قياسية ومعايير عالمية وللعديد من انظمة المواصفات وهي,EN, DIN, UNI API, ISO, ASME. (النظام الانكليزي، الالماني، الامريكي، العالمي، المعهد الوطني الأمريكي)، والتي تحدد أيضا ابعاد كل من الأنابيب وملحقاتها من التركيبات والصمامات والمقاييس فضلاً عن سماكتها ومادة الصنع ونوع التوصيل والربط (مسنن، لحام، شفاه "حافات" ولوالب.)، وذلك لضمان امكانية التبادل الصناعي والتجاري مهما اختلفت جهة الصنع مع ضمان النوعية الجيدة التي تلزم المصانع بالتقيّد بها. وفي حالة تصميم رمز غير موصى به على المصمم أو الرسام الاشارة له وتوضيحه كملاحظة في اللوحة نفسها.

### 3-1-1 الرموز الشائعة في الأنابيب Common piping symbols

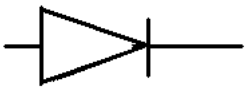
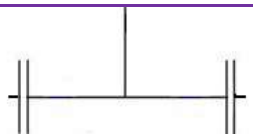
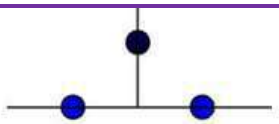
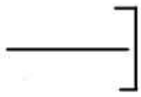
يبين الشكل (1-1) طريقة تمثيل خطوط شبكة مياه التغذية في خطوط الأنابيب (الماء الصالح للشرب) إذ يتم الاعتماد على سمك الخط ولونه للدلالة على نوع الأنبوب، وعموما يلجأ المصممون الى وضع مفتاح تعريف في اللوحة لأنواع الخطوط وما تمثله منعا للالتباس، فضلا عن وضع حرف W اختصار لكلمة الماء Water على الخط وحرف S على خطوط مياه الصرف الصحي (مياه المجاري) Sewage أو كتابة CW على انابيب الماء البارد Cold Water والاختصار HW لأنابيب الماء الحار Hot Water، و F لشبكة انابيب الحريقFire، مع الاشارة لذلك على اللوحة نفسها بتعريف تلك الرموز أو الأحرف.

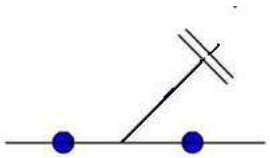
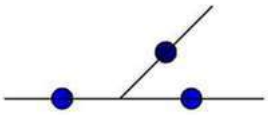
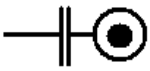
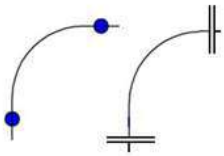
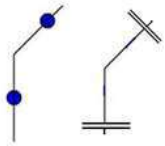
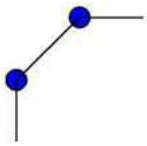
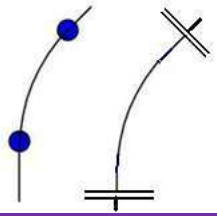
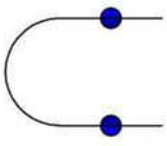



الشكل 1-1: مثال لتمثيل خطوط شبكة الأنابيب باستعمال نوع ولون وشكل الخطوط (للاطلاع)

لغرض تسهيل توضيح سمات ملحقات الأنابيب Pipes Fittings في شبكات المياه، طورّت مجموعة من الرموز لتمييز هذه السمات وغيرها على الرسوم، فقد أتفق على تمثيلها بشكل مختصر يسهل رسمها وفهمها لغرض تنفيذها في الموقع أو الاستعانة بتلك المخططات عند اجراء عمليات الصيانة، ويمثل الجدول (1-1) بعضا من تلك الرموز.

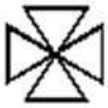
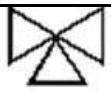
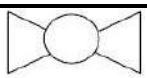
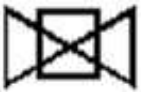
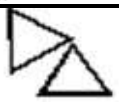
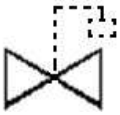
الجدول 1-1: رموز لبعض الملحقات وطرائق توصيلها. (تحفظ الرموز)

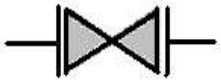
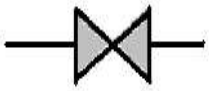
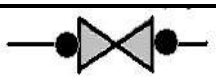
| ت | الاسم | المصطلح | تمثيل الرمز |
|---|---|---|---|
| 1 | مصغرة | Reducer |  |
| 2 | تقسيم حرف T بشفاه (حافات) | Flange Tee |  |
| 3 | تقسيم حرف T | Tee |  |
| 4 | سدادة | Plug (Cap) |  |

| | | | |
|---|---|---|---|
|  | Branch Tee with Flange | تقسيم جانبي بشفة | 5 |
|  | Branch Tee | تقسيم جانبي | 6 |
| | Facing Down Elbow | عكس نازل | 7 |
|  | Facing Up Elbow | عكس صاعد | 8 |
|  | Elbow 90º | عكس قائم | 9 |
|  | Sharp Elbow | عكس حاد | 10 |
|  | Elbow 3- gore 90º | عكس قائم 3 قطع | 11 |
|  | Elbow 45º | عكس بزاوية 45º | 12 |
|  | Return | راجع | 13 |

تستعمل الصمامات (Valves) في شبكات المياه الخارجية بأقطار كبيرة تتناسب وحجم أنابيب التغذية ولا يختلف توصيفها بالرموز عن الصمامات التي تستعمل في داخل الأبنية، ويتضمن الجدول (1-2) رموزا لبعض انواع الصمامات شائعة الاستعمال :

الجدول 1-2 رموز الصمامات وطرائق توصيلها مع الأنابيب (تحفظ الرموز)

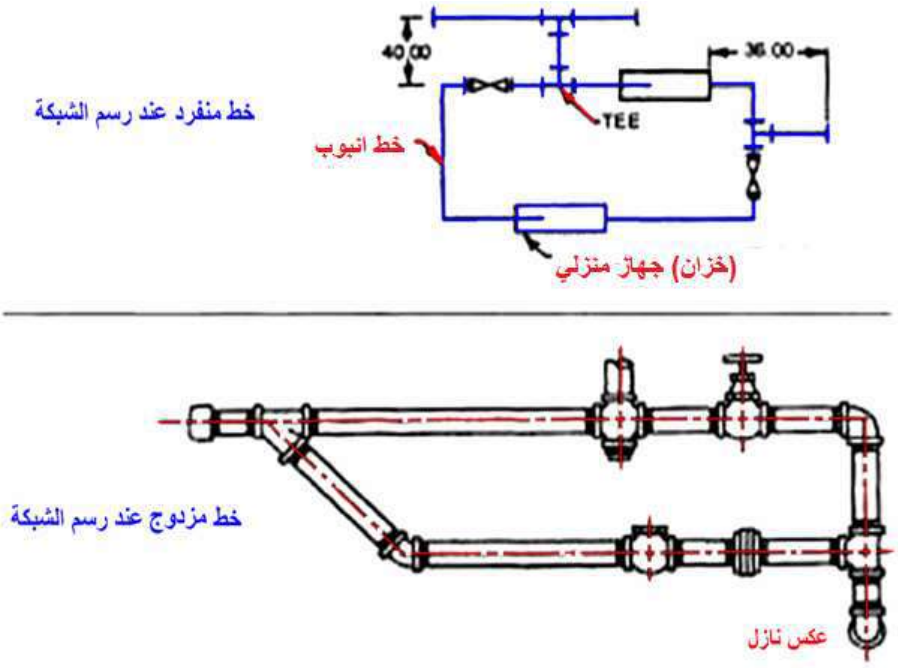
| ت | اسم الصمام | المصطلح | الرمز |
|---|---|---|---|
| 1 | صمام ذو حاجز | Diaphragm Valve | |
| 2 | صمام بوابي | Gate Valve | |
| 3 | صمام اربع طرق | Four – way Valve |  |
| 4 | صمام ثلاث طرق | Three- way Valve |  |
| 5 | صمام خنق | Globe Valve | |
| | صمام كروي | Ball Valve |  |
| 6 | صمام سدادة | Plug Valve |  |
| 7 | صمام زاوية | Angle Valve |  |
| 8 | صمام طوافة | Float Valve |  |
| 9 | صمام عدم رجوع | Check Valve (None-Return Valve) | |
| 10 | صمام فراشة | Butterfly Valve | |
| 11 | صمام بنهايات مسننة | Screwed Ends Valve | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 12 | صمام نهايات بشفاه | Flanged Ends Valve |  |
| | | | |
| 13 | صمام نهايات كبس | Bell and spigot Valve |  |
| 14 | صمام نهايات ملحومة | Welded Ends Valve | |
| 15 | صمام بنهايات لحام صمغي | Glued Ends Valve | |
| 16 | صمام بنهايات لحام القصدرة | Soldered Ends Valve |  |

## 2-1 طرائق تنفيذ رسومات مخططات الأنابيب

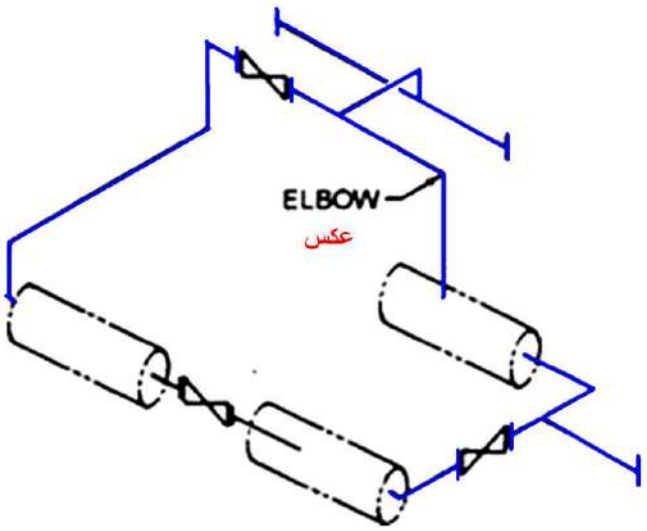
توضح هذه الرسومات حجم ومواقع الأنابيب، والتركيبات، والصمامات، فضلاً عن الأجهزة والملحقات الأخرى. اثنان من طرائق الاسقاط استعملت في رسم الأنابيب هما الاسقاط المتعامد (Orthographic) او المتقايس (المنظور) Isometric Drawing والتصويري( Pictorial). والفقرات التالية توضح استعمالهما في رسومات الأنابيب.

الخطوط المفردة والمزدوجة في رسوم الاسقاط المتعامد للأنابيب والموضح في الشكل (2-1) تتبع في رسم وتوضيح الأنابيب ضمن مستوي اسقاط واحد حتى لو كانت هناك انحناءات أو تقوسات بعيدا عن هذا المستوي، ويتم اللجوء لهذه الطريقة مهما تعقدت منظومة الأنابيب، أما في رسم المنظور فيستعمل عند توضيح مرور الأنابيب في أكثر من مستوي لكنه سيكون أكثر تعقيداً وصعوبة في حالة الانظمة المعقدة.



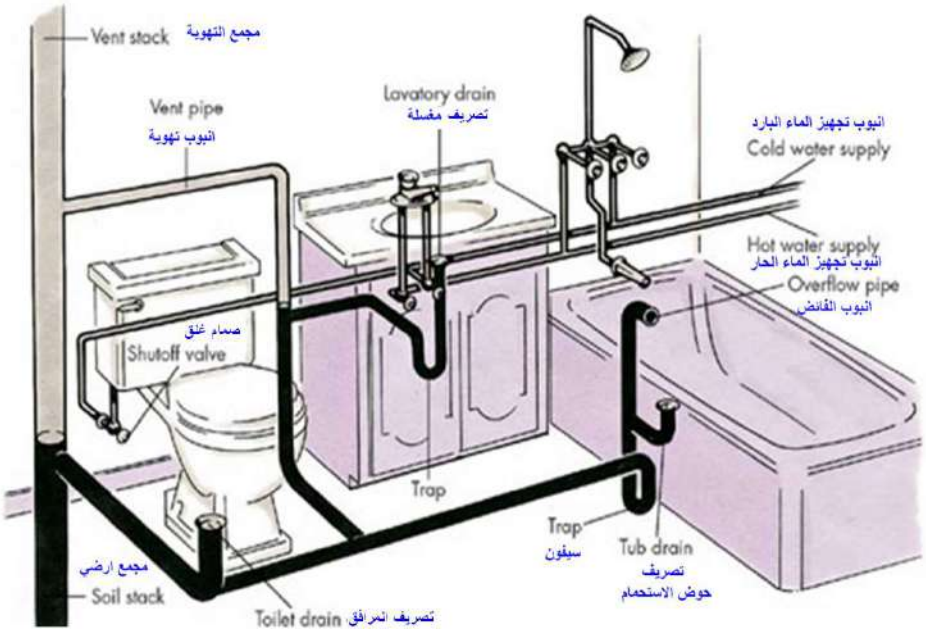

الشكل 1-2 مخطط من نوع الاسقاط المتعامد لمنظومة انابيب (الخط المفرد والخط المزدوج).

يستعمل الرسامون الخطّ المفرد في الرسم المتقايس لتوضيح ترتيب الأنابيب والتركيبات أو الملحقات Fittings. يوضح الشكل (1-3) رسم متقايس ذو خط مفرد للمخطط المرسوم بطريقة الاسقاط الواردة في الشكل السابق.




الشكل 1-3 رسم متقايس لتمثيل منظومة انابيب مع ملحقاتها.

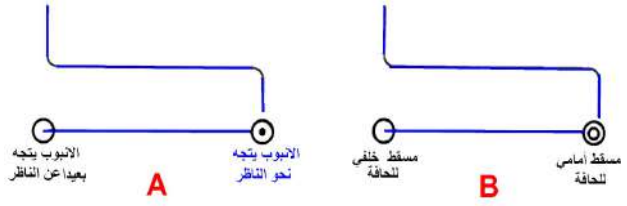
تتطلب الرسوم ذات الخطّ المفرد وقتا وجهدا أقل من التي ترسم بخطوط مزدوجة والتي عادة تحتوي على خط مركز، لكن الاخيرة تكون أكثر دقة ووضوح للتطبيقات المهمة، الشكل (1-4) يوضح رسم تخطيطي منظور لشبكة ماء ومجاري منزلية ثلاثية الأبعاد.




الشكل 1-4 مخطط متقايس (منظور) ذو الخط المزدوج لمنظومة انابيب منزلية.

## 1-2-1 الملحقات Fittings

ترسم الرموز القياسية للملحقات مثل التقاسيم بشكل حرف T، العكوس (Elbows)، المعابر (Crossings)، وغيرها لتظهر على الرسم بشكل خطّ مستمر، ولكن يتم اللجوء أحيانا الى الرمز الدائري للتقسيم أو العكس عندما يصبح من الضروري توضيح حالة اتجاه الانبوب نحو او بعيدا عن المشاهد، يمثل الشكل (1-5-A) انبوب بدون حافات (شفاه) مرتبط مع عكس في حين يمثل انبوب ذو حافات مرتبط مع عكس إذ يظهر الشكلان الطريقة في تمثيل الرمز الدائري لتوصيلة بدون أو بوساطة شفاه. كما مر سابقا يكون تمثيل خطوط الأنابيب بشكل خط منفرد يكتب عليه قطر الانبوب بوحدات الأنج (بحسب القياس الانكليزي inch) أو المليمتر (بحسب القياس المتري mm)، ويبين الجدول (1-3) رموزا وأشكالا لأنواع مختلفة من الوصلات (التوصيلات).

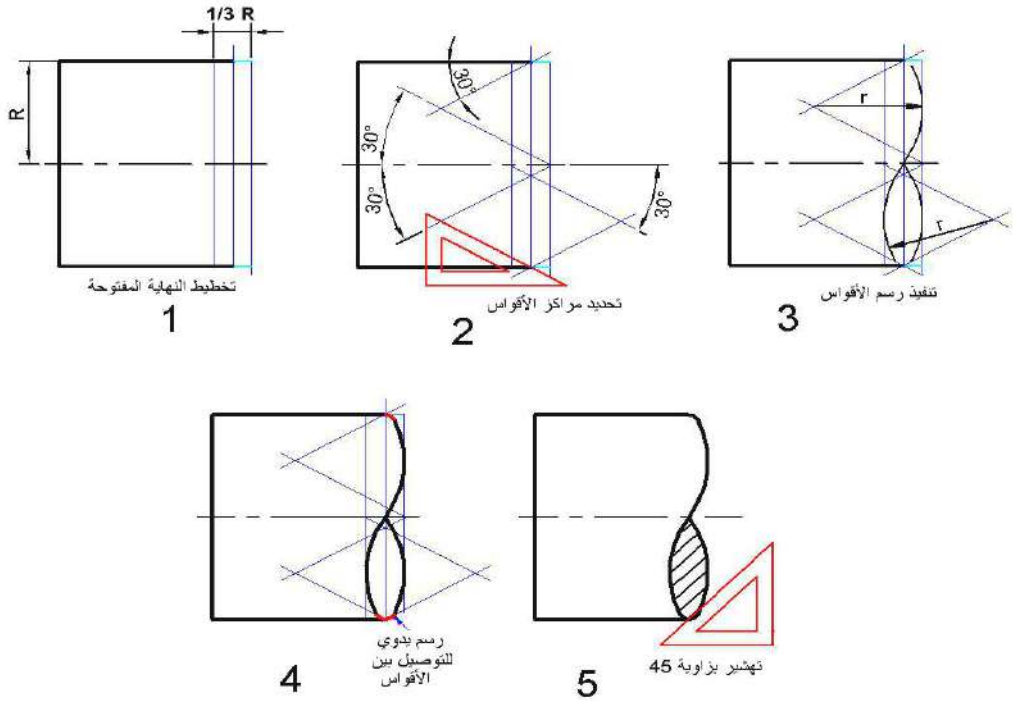



الشكل (1-5)

الجدول 1-3: رموز وأشكال التوصيلات. (تحفظ الرموز)

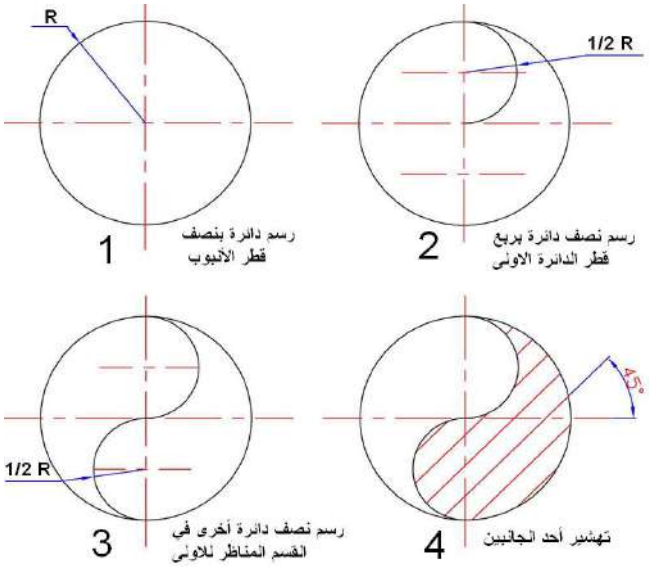
| الجزء | الرموز symbols | المنظور |
|---|---|---|
| Pipe الانبوب | 4", 100mm | |
| توصيلة ذات شفاه Joint-Flanged | | |
| Screwed مسنن | | |
| رأس كبس Socket (Bell) & Spigot | | |
| فرع صاعد Outlet Turned Up | | |
| فرع نازل Outlet Turned Down | | |
| مصغر مركزي Reducer Concentric | | |
| مصغر لا مركزي Reducer Eccentric | | |

لغرض توضيح ملحقات الأنابيب بشكل افضل يرسم لها مسقط أو مسقطين بشكل مبسط وبأبعاد غير محددة، لكون القياسات تكون وفق جداول قياسية عالمية تشمل الأبعاد كافة بضمنها سمك مادة الصنع، وقد تختلف أبعاد التفاصيل الداخلية بحسب نوع التوصيلة، وتمثل اللوحات الآتية مساقط بشكل مبسط تكاد تشبه الرموز، وبداية لابد من تعلم طريقة تمثيل ورسم مسقط نهايات الأنابيب أو أطرافها وهي تشابه تمثيل اطراف الأعمدة الطويلة Shafts في الرسم عندما لا نحتاج الى تحديد نهاياتها، ويوضح الشكل (1-6) خطوات تنفيذ رسم نهاية الأنبوب بعد معرفة نصف قطره Rعند النظر الى طرف الانبوب بشكل افقي مع محوره، وترسم خطوط القطع او تظليل (تهشير) طرف الأنبوب، ويمكن إظهار سمك لطرف الأنبوب أثناء عملية التظليل.



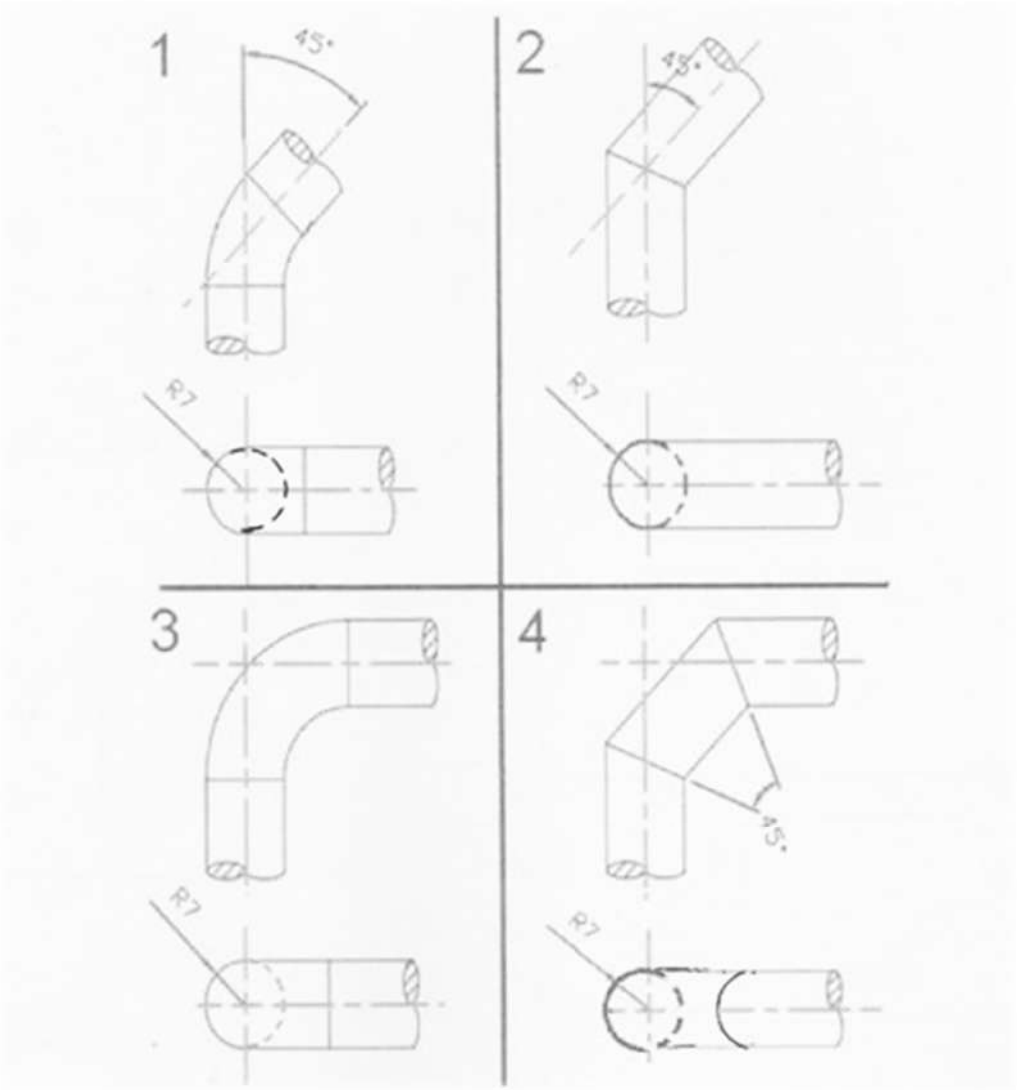

الشكل 1-6 خطوات رسم نهاية أو طرف الانبوب أو الملحقات.

أما عند النظر الى طرف الانبوب بشكل عمودي على محوره فيرسم بشكل دائرة تمثل البعد الاسمي بنصف قطر R وفي داخلها نرسم نصفي دائرة نصف قطر كل منهما ربع قطر الأنبوب، ويظلل أحد جانبي الدائرة وكما مبين في الشكل (1-7).




الشكل 1-7 مراحل رسم قطاع لأنبوب (أو ملحقات)

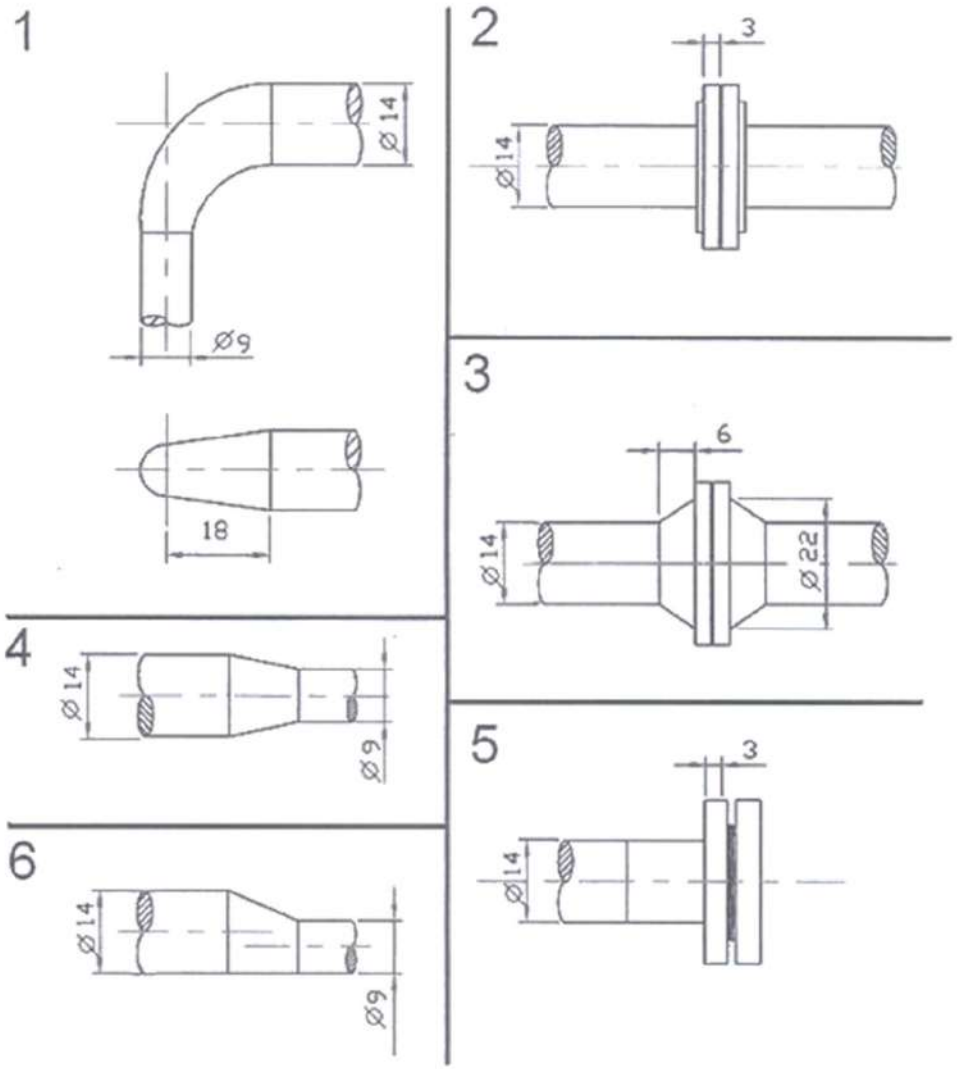
يبين الشكل (1-8) طريقة رسم المساقط المبسطة لملحقات الأنابيب من العكوس القائمة والمائلة بزاوية $45^{o}$.




الشكل 1-8 مساقط مبسطة لملحقات الأنابيب (عكوس) المستعملة في التوصيلات (لوحة)

1. عكس $45^{o}$ 2. عكس $45^{o}$ – حاد 3. عكس قائم 4. عكس $45^{o}$ ثلاث قطع.

يبين الشكل (1-9) طريقة رسم المساقط المبسطة للمصغرات وطريقة الربط للأنابيب المجهزة بالحافات (الشفاه).

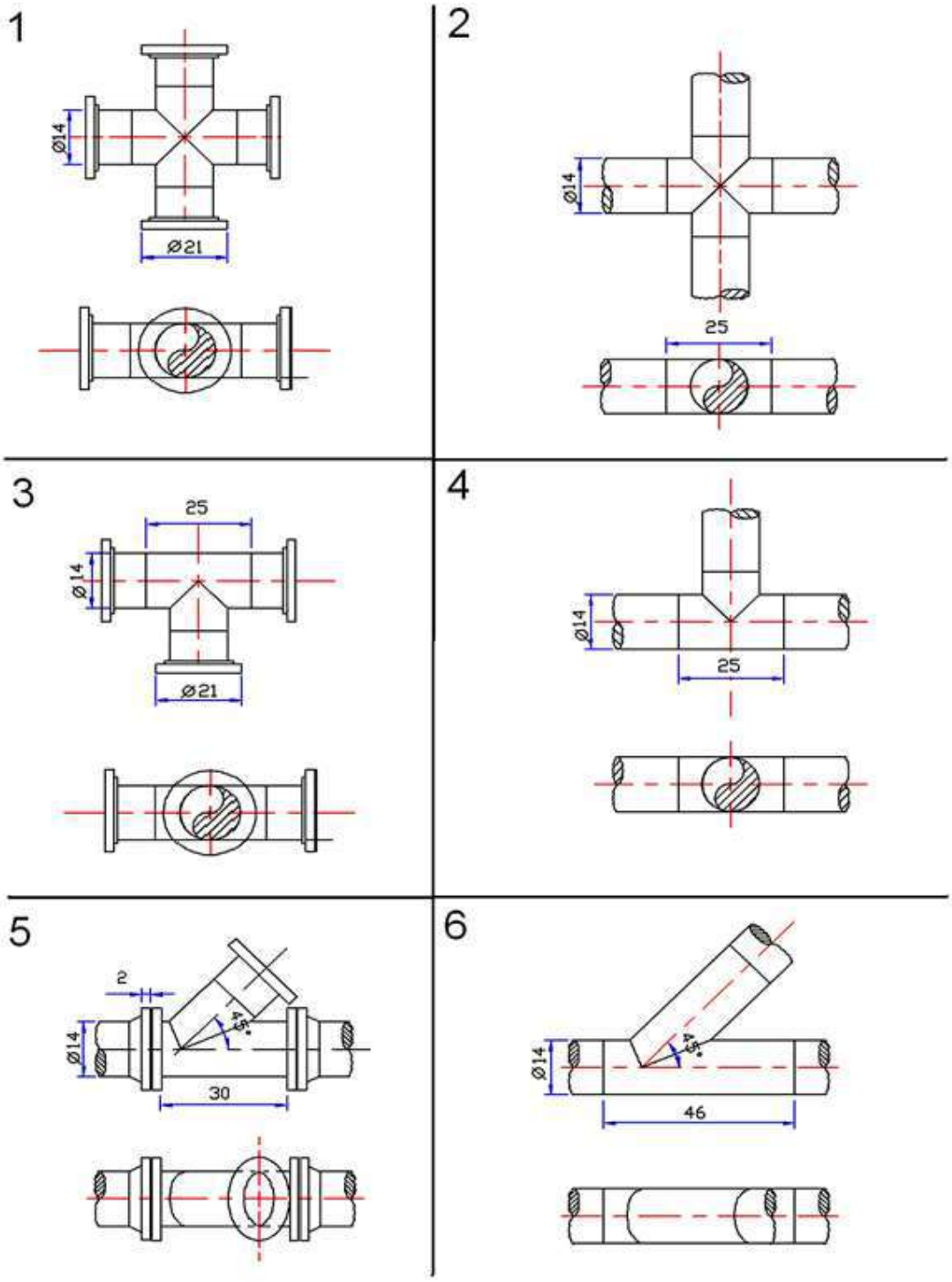



الشكل 1-9 : مساقط مبسطة لبعض توصيلات الأنابيب. (لوحة)

1. عكس قائم مصغر 2. ربط انبوبين بشفاه 3. ربط انبوبين بشفاه مدعمة

4. مصغرة مركزية 5. سدادة بشفاه 6. مصغرة لا مركزية.

يبين الشكل (1-10) طريقة رسم المساقط المبسطة لأنواع التقاسيم القائمة والمائلة بزاوية.

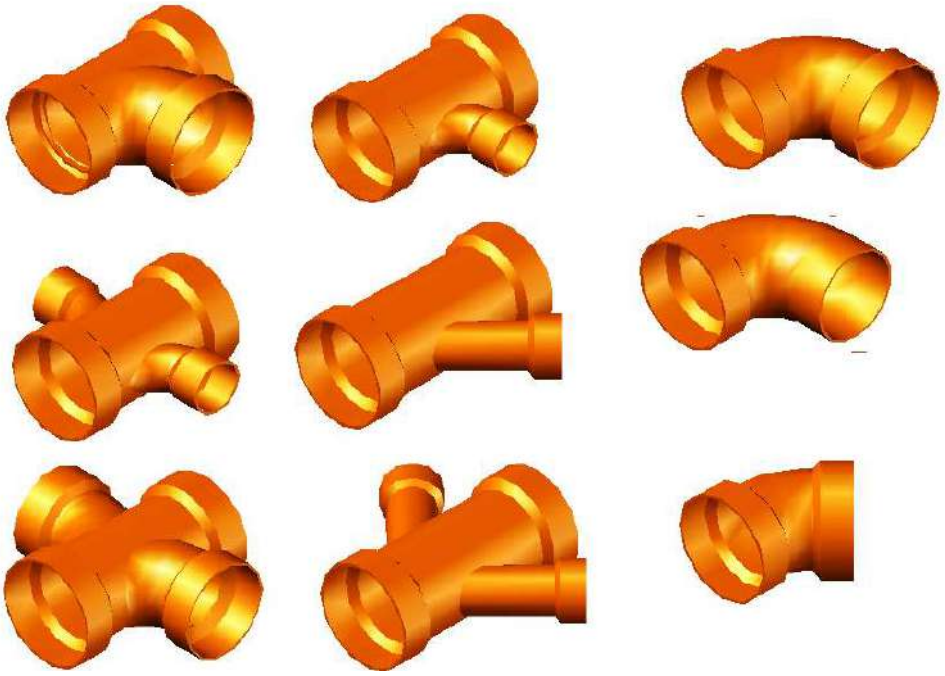



الشكل 1-10: مساقط مبسطة لتقاسيم مختلفة. (لوحة)

1. تقسيم رباعي بشفاه 2. تقسيم رباعي 3. تقسيم ثلاثي قائم بشفاه
4. تقسيم ثلاثي قائم 5. تقسيم ثلاثي مائل بشفاه 6. تقسيم ثلاثي مائل.

## اسئلة وتمارين الفصل

1 - في الشكل (1-11) بعض من ملحقات انابيب البلاستك PVC المستعملة في شبكات توزيع المياه، بمقياس رسم مناسب وأبعاد مقترحة وبعد تسمية كل جزء، ارسم الرمز ومن ثم المساقط المبسطة (الأمامي والأفقي) لكل منها.



الشكل 1-11 منظور ثلاثي الابعاد لملحقات انابيب البلاستك.

2 - بمقياس رسم مناسب، ارسم رموز ملحقات الأنابيب وكما يأتي: مصغرة، تقسيم حرف T، سدادة، تقسيم جانبي، عكس قائم، عكس حاد 45°، تمثيل للعكس الصاعد والعكس النازل، مع تسمية كل جزء في اللوحة. (الحل كما في الجدول (1-1))

3 - بمقياس رسم مناسب، ارسم رموز الصمامات وكما يأتي: بوابي، ذو حاجز، أربع طرق، كروي، عائم (طوافة)، فحص، فراشة، مع رسم ست طرائق لتمثيل توصيل الصمامات مع الأنابيب، مع تسمية كل جزء. (الحل كما في الجدول (1-2)).

4 - ارسم نهاية انبوب ذو قطر 50mm كمسقط أمامي وكمسقط جانبي بإتباع خطوات التنفيذ، (المبينة في الشكل (1-6) والشكل (1-7).

5 - بمقياس رسم مناسب، ارسم المساقط المبينة في الشكل (1-8) مع وضع الأبعاد كافة وتسمية كل جزء.

6 - بمقياس رسم مناسب، ارسم المساقط المبينة في الشكل (1-9) مع وضع الأبعاد كافة وتسمية كل جزء.

7 - بمقياس رسم مناسب، ارسم المساقط المبينة في الشكل (1-10) مع وضع الأبعاد كافة وتسمية كل جزء.

# الفصل الثاني

## مساقط وقطاعات

## في ملحقات شبكة الانابيب

### أهداف الفصل الثاني

**بعد الانتهاء من دراسة الفصل يكون الطالب قادرا على أن يرسم:**

- **قطاعات في ملحقات الأنابيب المغلونة.**
- **المساقط لملحقات أنابيب حديد الزهر.**
- **المساقط لأنابيب البلاستك PVC وملحقاتها.**
- **القطاعات الأمامية لصمامات متنوعة.**

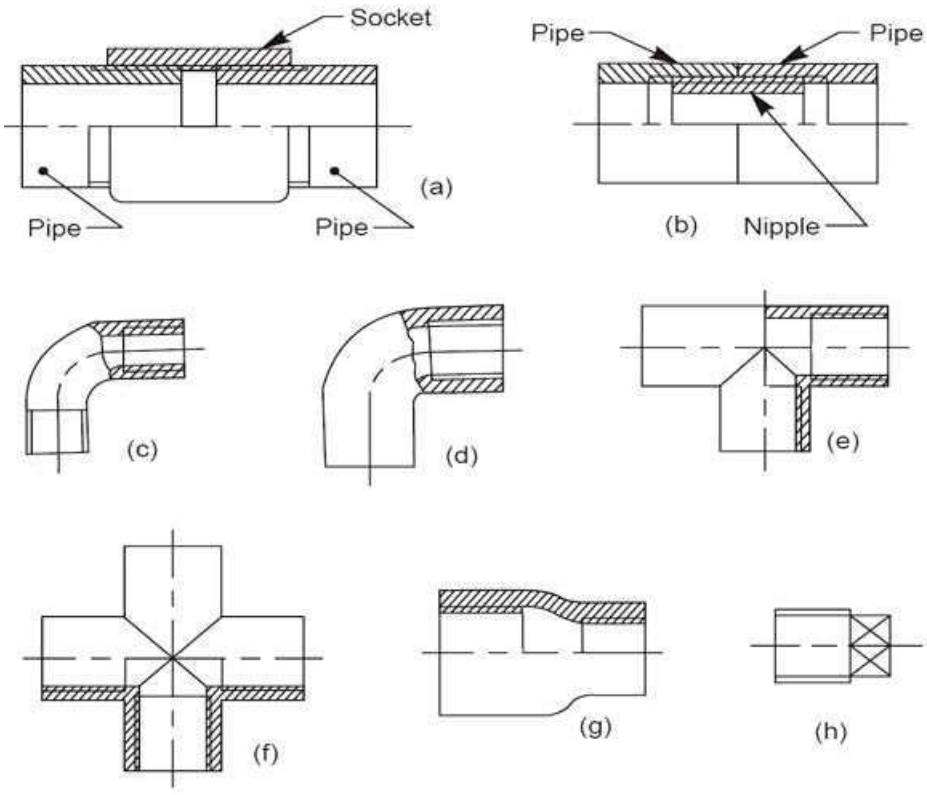
## تمهيد

تمرن الطالب في الفصل الأول على رسم مساقط الانابيب وملحقاتها بشكل مبسط لاستعمالها لاحقا في تنفيذ رسومات مخططات شبكات المياه، ولغرض معرفة التفاصيل الدقيقة لتلك الملحقات صار من المهم رسم هذه الملحقات بشكل دقيق يتضح من خلالها التفاصيل والقياسات، اذ تكتسب هذه الرسومات اهميتها لكثرة وجودها في ادلة الاجهزة الصحية فضلاً عن تحديد النوع بشكل أكثر دقة عند الاختيار من بين الانواع المتعددة.

## 1-2 مساقط وقطاعات ملحقات الأنابيب

### 1-1-2 ملحقات الأنابيب المغلونة GS, Galvanized Fittings

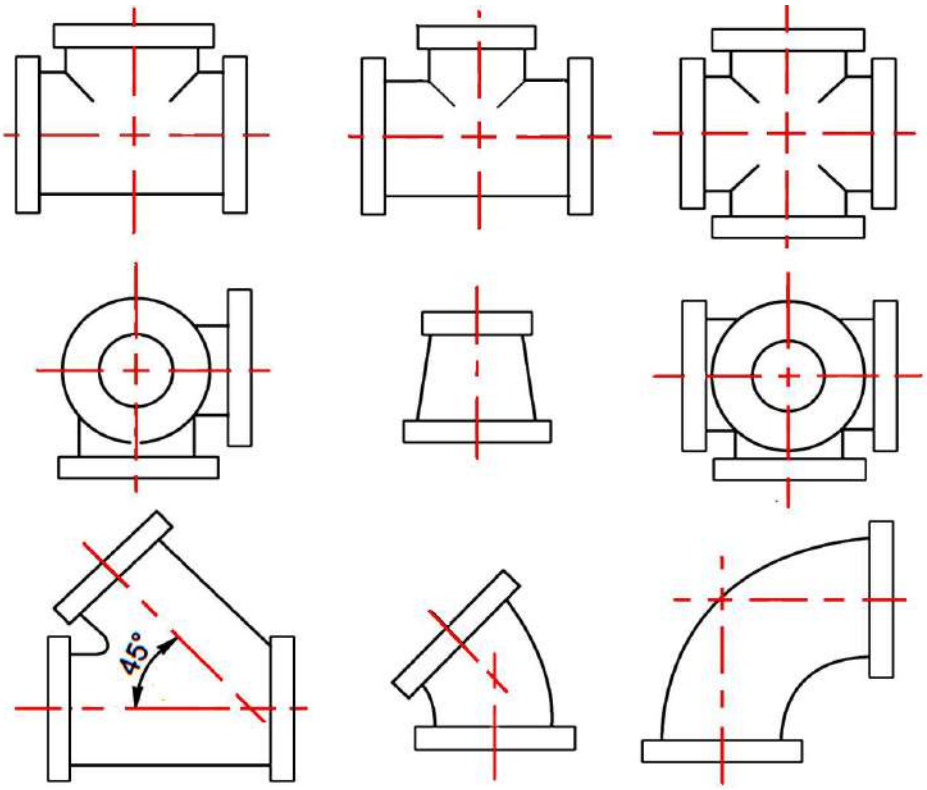
تصنع الملحقات مثل الانحناءات، العكوس، التقاسيم، التقاطعات، ....، الخ من مادة الأنابيب نفسها، وتستعمل لأنابيب الحديد المطاوع والفولاذ المغلون ذات الأحجام الصغيرة نسبيا، وتربط هذه التوصيلات عن طريق المسننات (اليمين) Right Angle، الشكل (1-2) يحتوي على قطاعات أمامية لبعض ملحقات الأنابيب المغلونة شائعة الاستعمال.




الشكل 1-2 قطاعات أمامية لملحقات الأنابيب المغلونة. (لوحة اثرائية)

### 2-1-2 ملحقات انابيب حديد الزهر (الاهين) Cast Iron Fitting (CI)

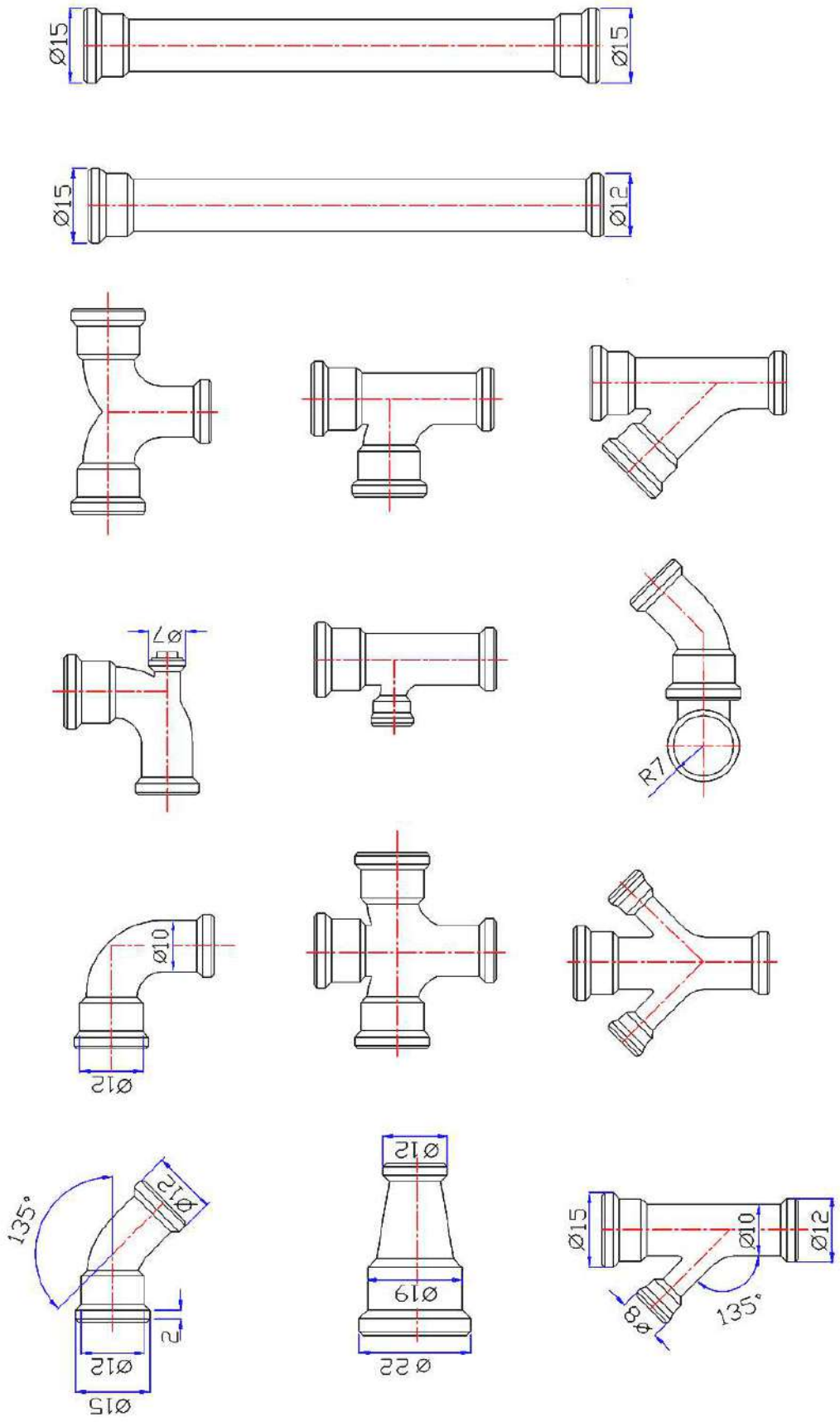
في الانابيب المصنوعة من حديد الزهر (الآهين) يستعمل معها ملحقات تتميز أطرافها بوجود نتوء أو شفة لغرض تسهيل عمليات الشد والفتح اليدوي، أو باستعمال العدد المناسبة، وتنتج عادة بأقطار 150mm (ملم) أو 6 inches (انج) فأصغر، أما القياسات الأكبر فينصح أن تكون ذات حافات Flanges، يبين الشكل (2-2) بعضا من هذه الملحقات وعلى الطالب تسميتها ورسمها بأبعاد ومقياس رسم مناسبين.




الشكل 2-2 مساقط أمامية لملحقات أنابيب حديد الزهر (لوحة اثرائية)

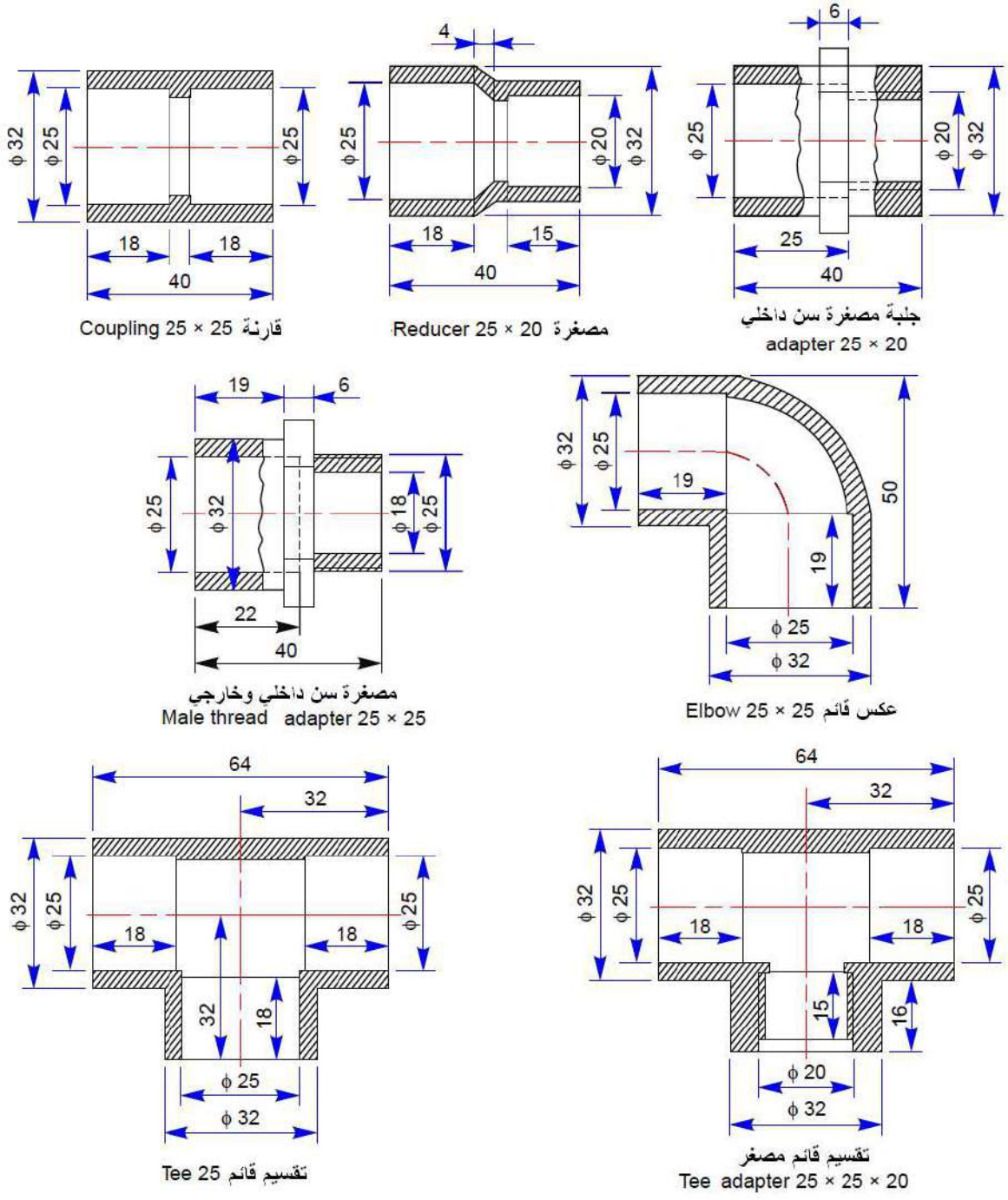
### 2-1-3 ملحقات أنابيب البلاستك PVC

تستعمل الأنابيب البلاستيكية وملحقاتها على نطاق واسع في شبكات الأنابيب الداخلية والخارجية لتوزيع المياه أو تصريفها، فضلا عن التطبيقات الصناعية والزراعية. وتصنع بأقطار مختلفة تبدأ من 20mm لتصل الى 315mm وبموجب المواصفة العالمية ISO 4985:81، إذ تبدي أنابيب PVC سمات تميزها عن سواها كونها أكثر نعومة من الداخل لتسهيل الجريان وذات وزن خفيف ومقاومة للتآكل الكيماوي والترسبات التكلسية مما يجعلها صالحة في نقل مياه الشرب وتصريف المياه الثقيلة والخفيفة. ويبين الشكل (2-3) مساقط امامية في ملحقات الأنابيب البلاستيكية من نوع الرأس والذيل.




الشكل 2-3 مسافظ امامية لأنابيب PVC البلاستيكية وملحقاتها المختلفة. (لوحة)

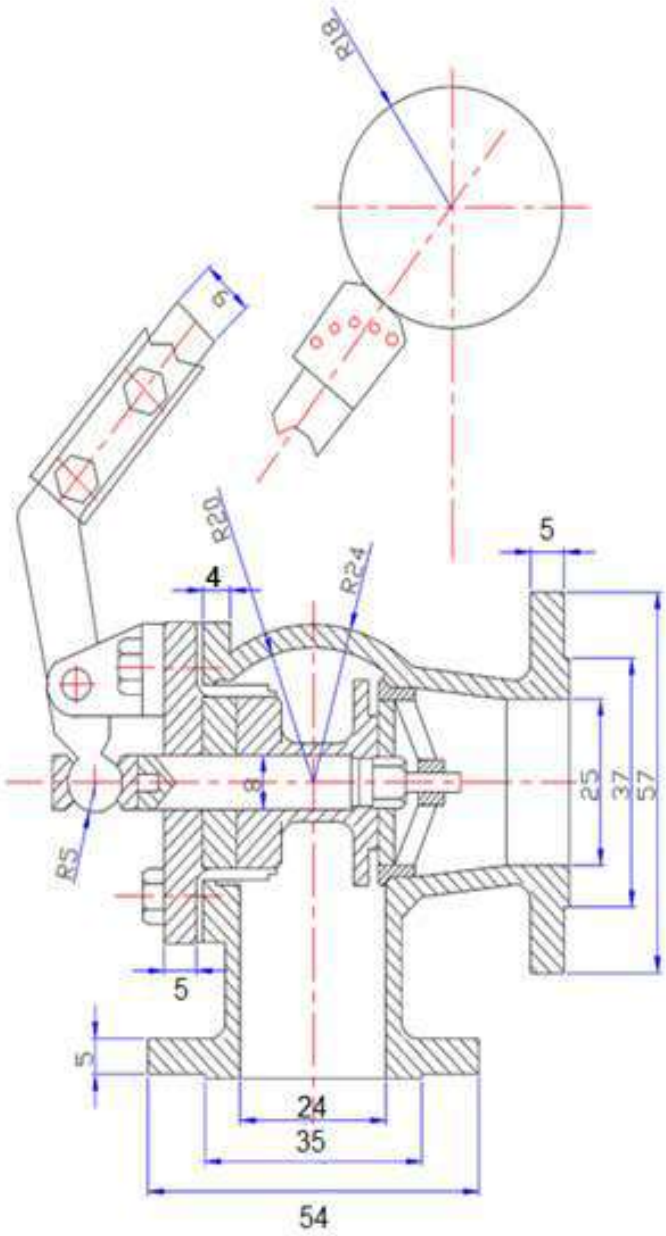
ويبين الشكل (2-4) قطاعات في ملحقات الأنابيب البلاستيكية والتي يتم توصيلها عن طريق اللحام الصمغي أو الحراري.




الشكل 2-4 قطاعات أمامية في ملحقات الأنابيب البلاستيكية PVC (لوحة)

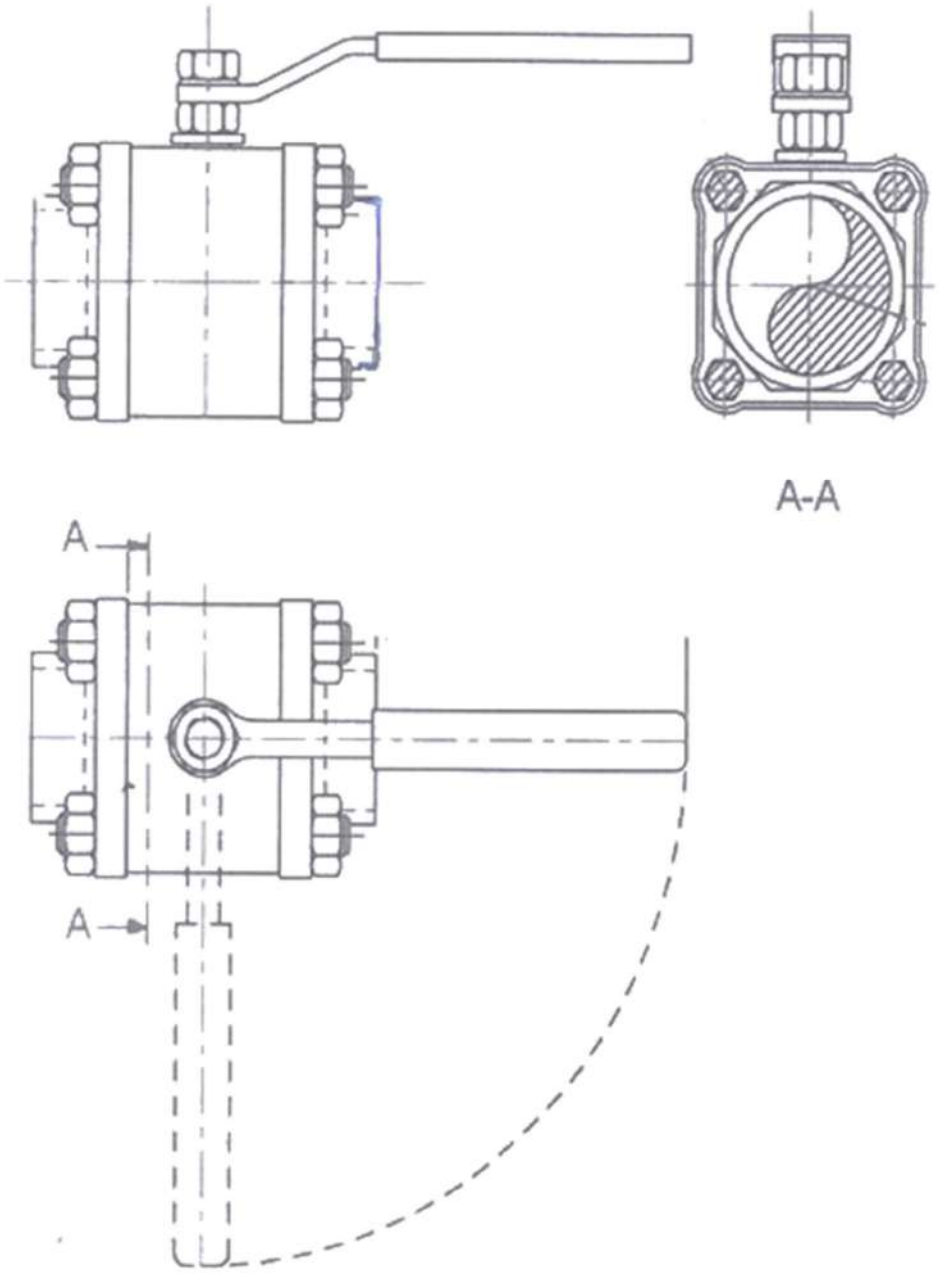
## 2-2 مساقط ومقاطع الصمامات

تستعمل الصمامات (Valves) للتحكم في عملية تدفق المياه داخل شبكة الانابيب عند الفتح أو الغلق لأغراض الصيانة والتصليح المفاجئة، وتعمل الصمامات بطريقة يدوية أو آلية، وتكون بعدة أشكال وتصاميم بحسب الغرض المطلوب منها، في شبكات المياه الخارجية أو في داخل البناية.




يبين الشكل اعلاه (2-5) قطاعا أماميا في الصمام العائم (الطوافة) والمستعمل في خزانات المياه في المباني السكنية، أو في خزانات مياه تغذية الشبكات الرئيسة في المدن.

يبين الشكل رقم (2-6) المسقطين الامامي والرأسي مع القطاع الجانبي لصمام كروي ( Ball Valve) يعمل عن طريق ذراع يدوي.




الشكل 2-6 المسقطين الامامي والرأسي مع القطاع الجانبي لصمام كروي. (لوحة)

## اسئلة وتمارين الفصل

1- بمقياس رسم مناسب، ارسم الأجزاء المبينة في الشكل (2-3)، مع وضع الأبعاد وتسمية كل جزء.

2- بمقياس رسم مناسب، ارسم القطاعات الأمامية لملحقات وتوصيلات الأنابيب البلاستيكية PVC والمبينة في الشكل (2-4)، مع وضع الأبعاد وتسمية كل جزء.

3- بمقياس رسم مناسب، ارسم المساقط الثلاثة للصمام الكروي والمبين في الشكل (2-6)، مع وضع الأبعاد كافة.

ملاحظة: يوضع الشكل في ورقة الأسئلة من غير تسميات.

# الفصل الثالث

## رسم مخططات

## شبكات تغذية وتوزيع المياه

### أهداف الفصل الثالث

**بعد الانتهاء من دراسة الفصل يكون الطالب قادرا على أن يرسم**

- **انظمة شبكات توزيع المياه في المدن.**
- **خزانات المياه في شبكة توزيع المياه في المدن.**
- **شبكة مياه بطريقة الخط المزدوج.**
- **أنواع وصلات ربط الأنابيب.**
- **مخططات الوصلات المنزلية مع شبكة المياه الرئيسة.**
- **قطاعات في غرف تفتيش صمامات شبكة المياه.**
- **مخطط جهاز تنقية مياه الشرب.**

## تمهيد

تشمل شبكة توزيع المياه العامة أنابيب المياه الرئيسة والفرعية اللازمة لإمداد المباني بالمياه بالمعدلات المطلوبة والضغط المناسب وتشمل هذه الشبكة جميع القطع والصمامات الخاصة بتنظيم اتجاه وضغط المياه، ويتم تغذية المباني عن طريق توصيل شبكة المياه الداخلية لها بشبكة المياه العامة، والتي تكون عادة مدفونة تحت شوارع المدينة مع باقي الشبكات الأخرى (الصرف الصحي، الغاز، الكهرباء، مياه الأمطار، ... الخ) إذ توصل عبر انابيب فرعية تعرف بأنابيب التغذية، وتتصل عن طريق وصلات مرنة أو صلبة.

## 1-3 شبكات الأنابيب Piping Networks

تعد شبكات توزيع المياه من أهم المرافق الخدمية وجزء مهم من البنية التحتية الأساسية التي تحتاجها المناطق السكنية والتجارية والصناعية، وتتكون شبكات المياه من الأجزاء الآتية: -

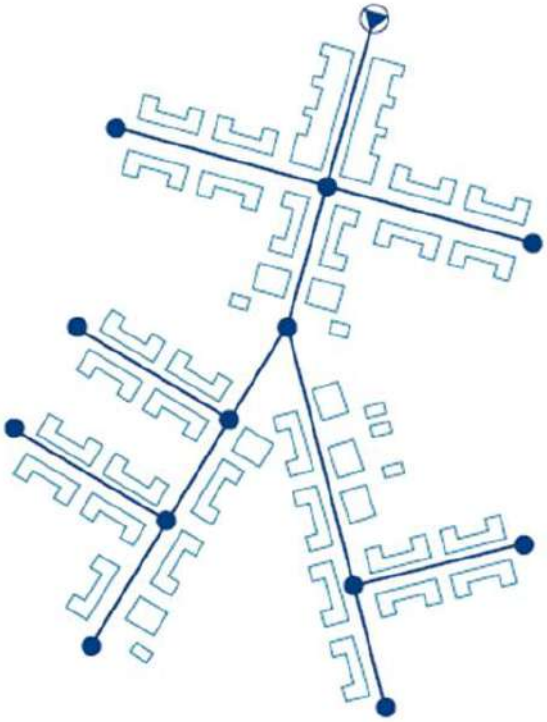
1. خطوط التغذية الرئيسة Main Feeders Lines: تستعمل لنقل المياه من محطات الضخ الى الخزانات العلوية ومن الخزانات العلوية الى الأجزاء المختلفة للمنطقة التي ستزود بالمياه، وتجهز بصمامات تعديل الضغط في النقاط المنخفضة وفي النقاط المرتفعة، وكذلك عند الربط مع أنابيب التوزيع اللازمة، يتم التعبير عنها بالرموز بخط سميك متصل يكتب عليها القطر ونوع المادة المصنوعة منها.
2. خطوط التغذية الفرعية Secondary Feeders Lines: تستعمل لنقل كميات المياه الكبيرة الى الأجزاء المختلفة للمنطقة التي ستزود بالمياه وتكون بشكل حلقات Loops (صغيرة نسبياً) تتصل مع الخطوط الرئيسة، يتم التعبير عنها بالرموز بخط متصل أقل سمكاً من خطوط التغذية ويكتب عليها القطر ونوع المادة المصنوعة منها.
3. خطوط التوزيع الصغيرة Small Distribution Lines: تستعمل لنقل المياه من خطوط التغذية الرئيسة والفرعية الى انابيب المباني ومآخذ أو فوهات الحريق، يتم التعبير عنها بالرموز بخط متصل بسمك قليل ويكتب عليها القطر ونوع المادة المصنوعة منها.

### (2-3) انواع انظمة التوزيع:

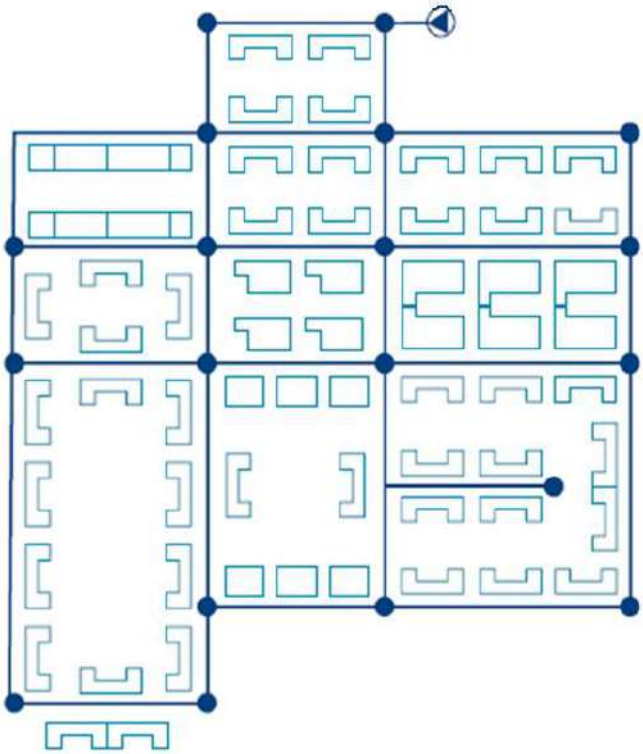
أ) النظام المتفرّع (Branching System) ذو النهايات غير المتصلة (المفتوحة)، الشكل (3-1): تشمل خطاً رئيساً واحداً تتفرع منه خطوط فرعية غير متصلة تستعمل بالدرجة الأولى لتجهيز المجمعات السكنية الصغيرة عن طريق انابيب متفرعة، ومن عيوبها ان المشتركين كافة سيتأثرون بأي مشكلة قد تحصل في الشبكة، وفي حالة حدوث كسر للخط الرئيس عند موقع ما تنقطع المياه عن كل المناطق بعد هذا الموقع مع تعرض الشبكة لخطر التلوّث بسبب الاحتمال بأنّ جزءا كبيرا من الشبكة سيكون بدون ماء أثناء حالات الأعطال، فضلا عن تراكم الرواسب، بسبب ركود الماء في نهايات النظام وعدم انتظام توزيع ضغط المياه.

ب) النظام الحلقي (أو الشبكي) Grid or Looped System، الشكل (3-2): يتكون من خط رئيس يحيط بالمدينة او المنطقة ويتفرع منه الخطوط الفرعية لتتصل مع بعضها، ويمكن أن تكون كما في رقعة الشطرنج (النوع المغلق) تسيطر على كل منطقة مجموعة صمامات، وتتميز بكونها أكثر تكلفة لكن إدارة الشبكة أكثر مرونة، ففي حالة حدوث كسر عند أي موقع بالخط الرئيس يتم اصلاحه بدون انقطاع المياه عن الجهة المستفيدة (السكان)، إذ يجهز المستهلكون من أكثر من اتجاه واحد. يتيح

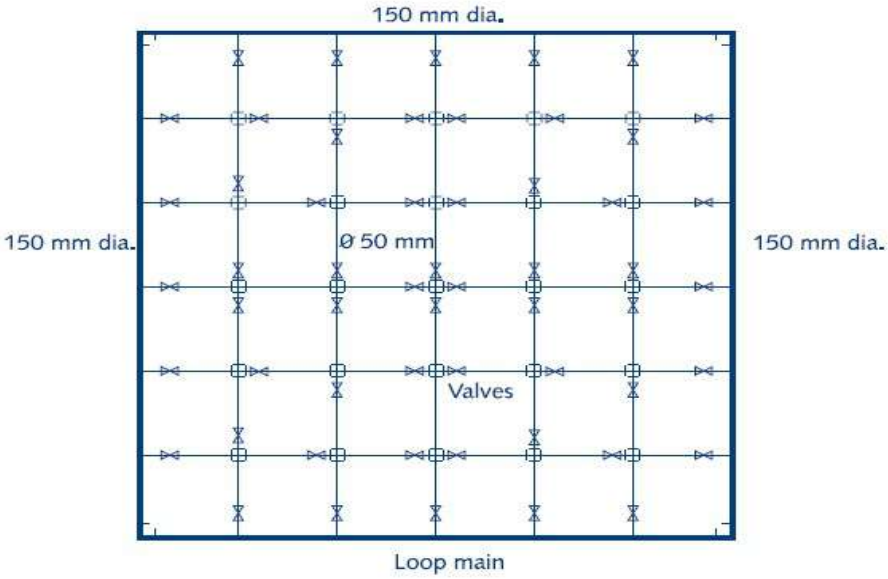
هذا النوع التحكم بتدفق المياه عند حصول الأعطال فأي عطل في خط يمكن حصره ولا يتأثر بقية المشتركين، فضلا عن توزيع منتظم لضغط المياه في الشبكة، الشكل (3-3).



الشكل 3-1 يوضح نظام التوزيع المتفرع للمياه في المدن. (لوحة)

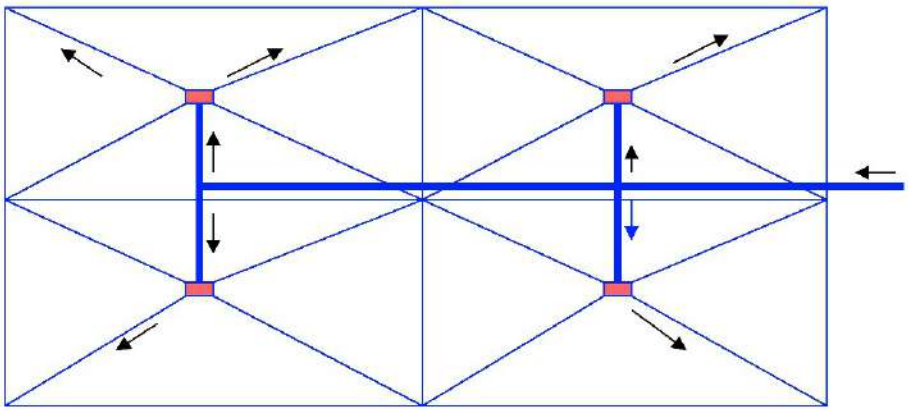


الشكل 3-2 يوضح نظام التوزيع الحلقي للمياه في المدن. (لوحة)




الشكل 3-3 شبكة توزيع المياه من النوع المغلق (لوحة)

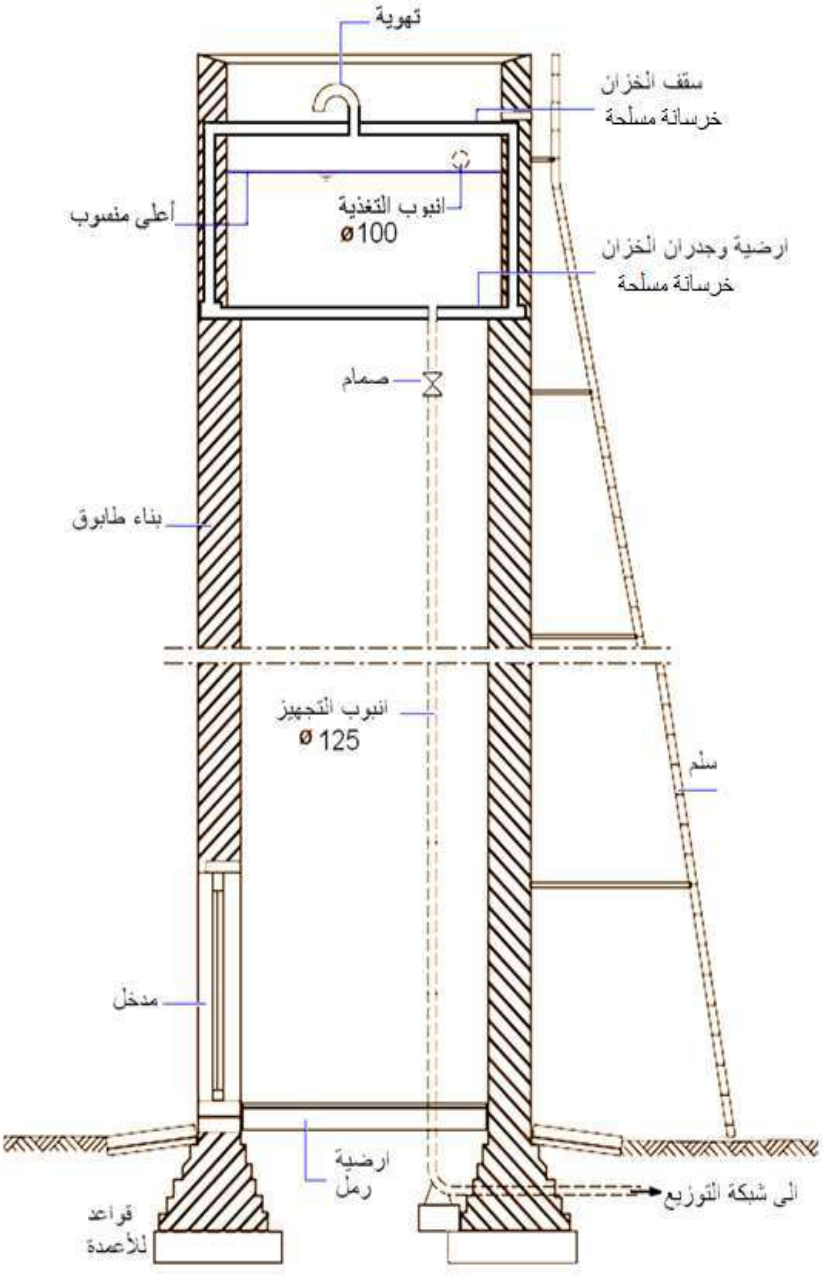
ج) النظام القطري (الشعاعي) Radial System، الشكل (3-4) يتم تقسيم المدينة على عدة مناطق ويوضع خزان خدمة عالي في مركز كل منطقة. يتم توصيل المياه من محطة التنقية إلى الخزانات ومنها إلى السكان، وتعد من أكثر الطرائق تكلفة وأكثر الطرائق حاجة إلى إدارة منتظمة ولكنها تتميز بضمان توزيع منتظم للضغوط داخل المدينة، وعدم التأثر بانقطاع التيار الكهربائي.



الشكل 3-4 شبكة توزيع مياه من النوع القطري (لوحة)

بعد اختيار مخطط التجهيز التمهيدي (أن يعتمد ضغط الماء في الشبكة على الانسياب أو بفعل ضغط المضخات) ونوعية تخطيط الشبكة (متفرّع / مغلق) بمكوّناته الرئيسة، تحدد منطقة التوزيع وتقسم على عدد من مناطق الطلب طبقا لتضاريس المنطقة وعدد سكانها (تصنيف استعمال الماء بحسب طبيعة الأرض وكثافة السكان وطبيعة الاستعمال)، إذ يتم تحديد مكان أو أماكن نصب خزانات المياه الرئيسة في المناطق لتوفير ضغط وديمومة في التجهيز لمياه الشرب، أو تتم المحافظة على ضغط المياه في الشبكة عن

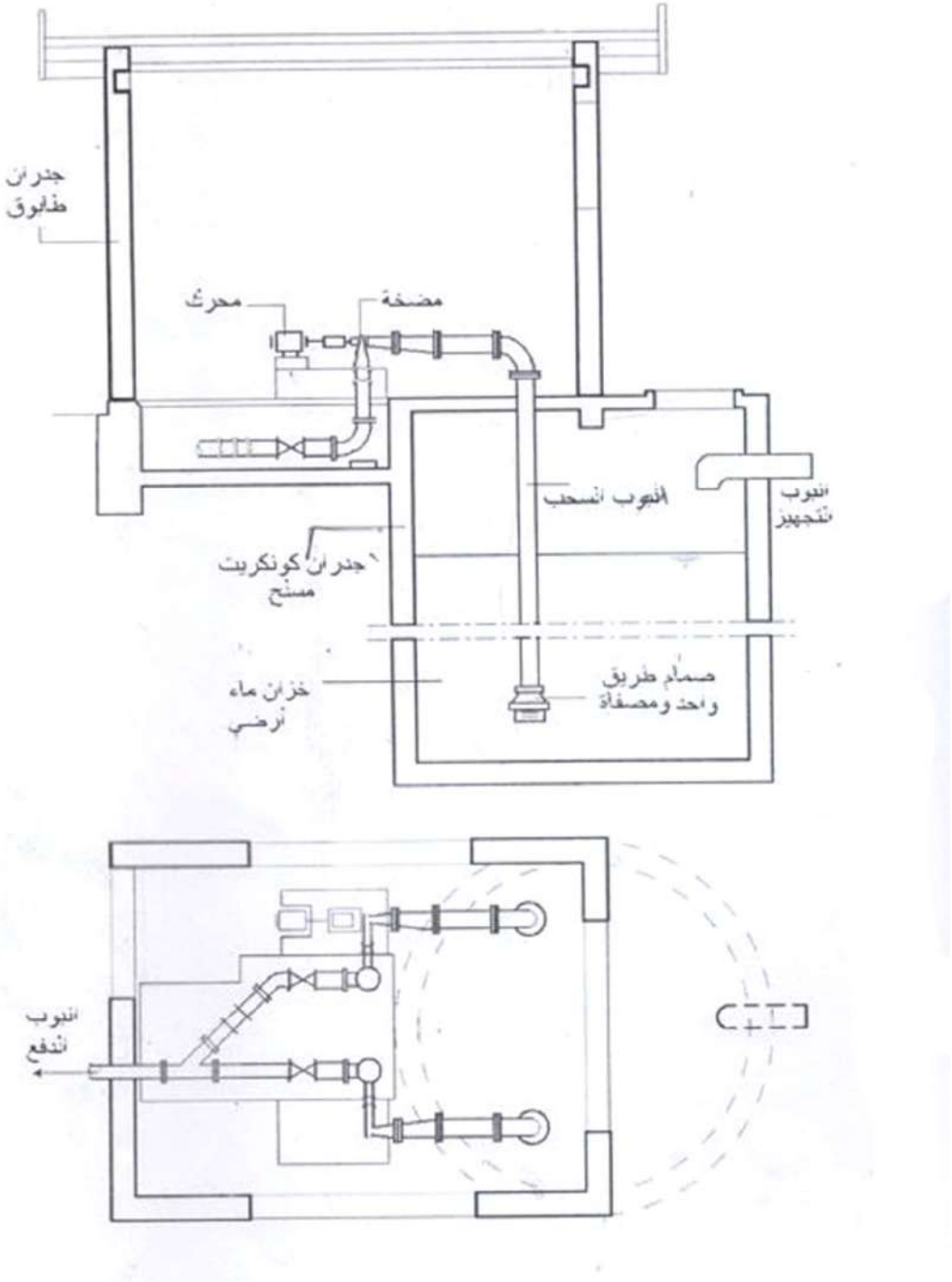
طريق نصب مضخات (مربوطة على التوازي) تأخذ المياه المجمعة في خزانات أرضية وتدفعها عبر الشبكة ، ويبين الشكل (3-5) نموذج لخزانات الخدمة (Service Reservoirs )، والتي تصنع من الخرسانة المسلحة أو من الفولاذ المقاوم للصدأ كمستودعات لمياه الشرب ومدعمة ببناء من الطابوق أو الاسمنت المسلح أو أعمدة حديدية، وبارتفاع مناسب عن الأرض ليوفر ضغط (عمود الماء) كافٍ للمشتركين في الشبكة والى أبعد نقطة في الشبكة.



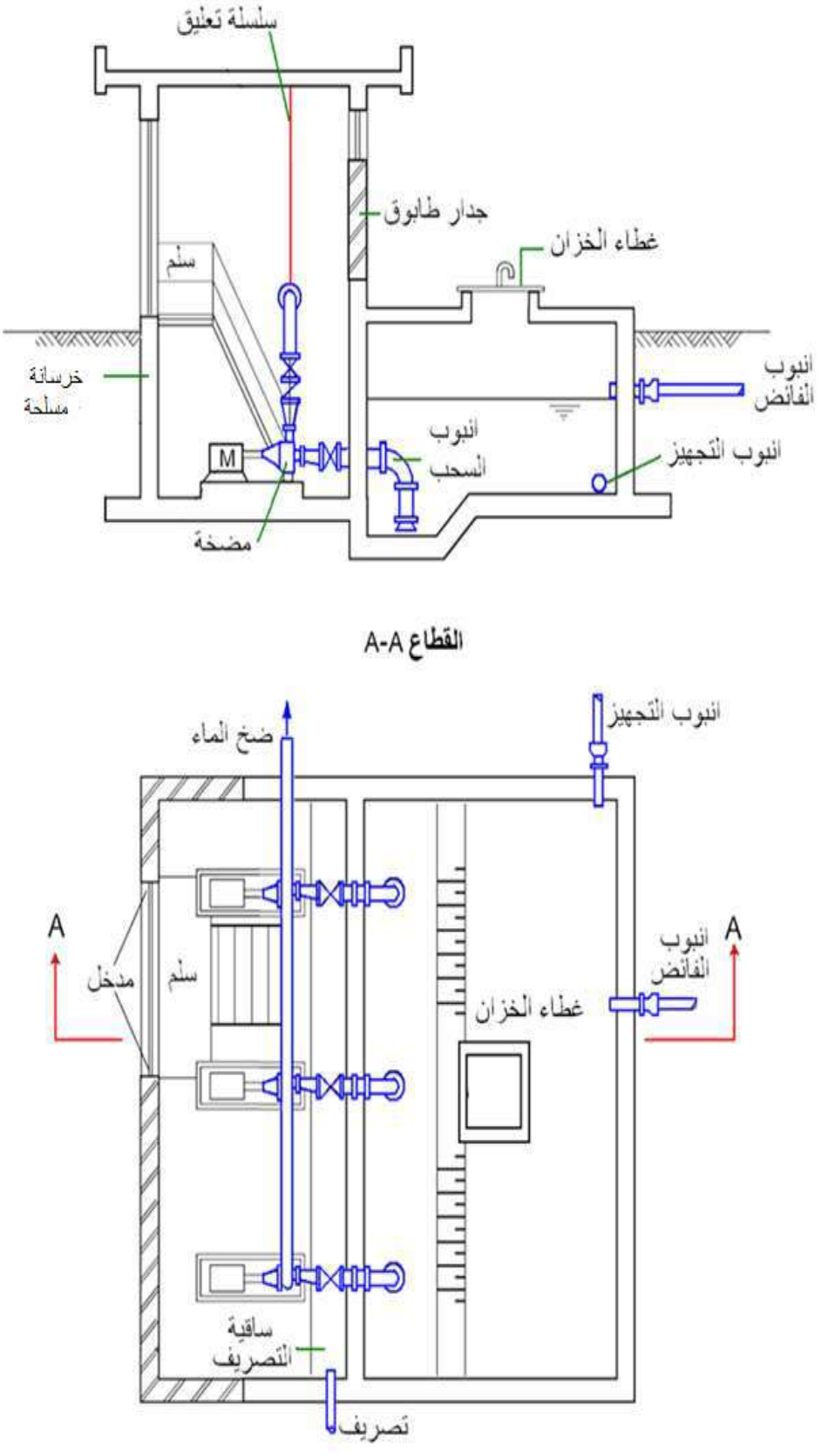

الشكل 3- 5 قطاع امامي في خزان مياه من الخرسانة المسلحة لتغذية شبكة توزيع المياه في المناطق السكنية (لوحة)

## 3-3 محطة الضخ Pump Station

قد تكون محطات الضخّ من نوع الحفرة الرطبة - Wet - (المضخات الغاطسة او المدارة عن طريق المحرّكات المثبتة فوق المضخّة)، أو من نوع الحفرة الجافة - Dry - (مضخّة مثبتة في غرفة المضخات ومعزولة عن الماء)، ويبين الشكل (3-6) والشكل (3-7) النوعين من محطات الضخ والتي تنصب على شبكة تغذية مياه الشرب.




الشكل 3-6 محطة ضخ على شبكة المياه من نوع الحفرة الرطبة (لوحة)

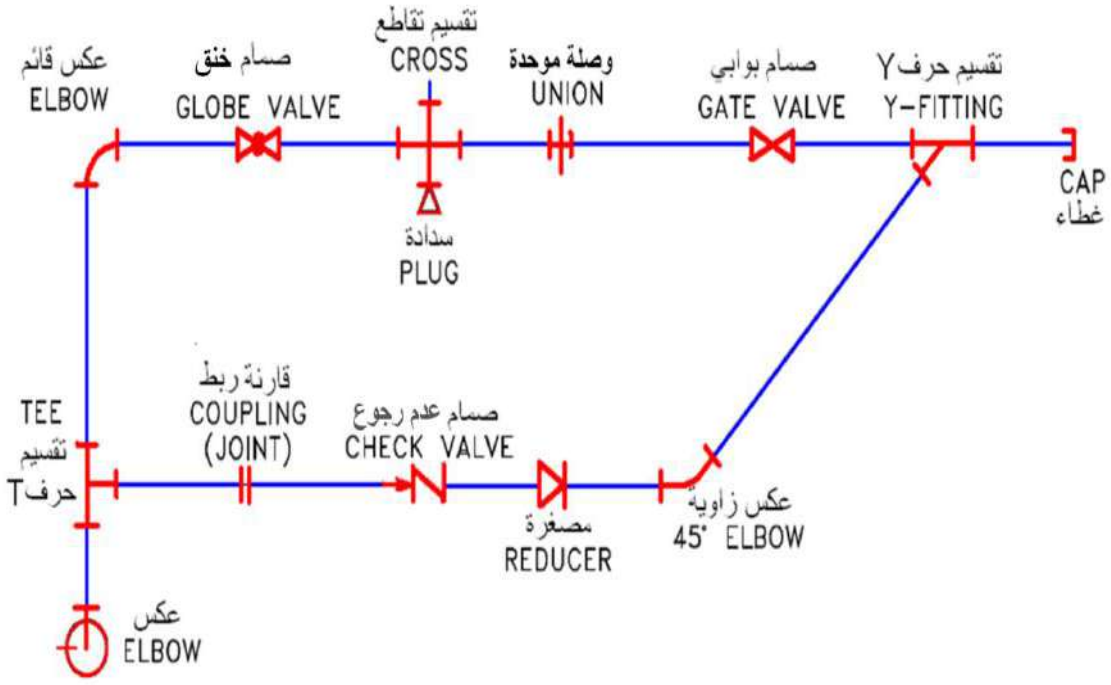



الشكل 3-7 محطة ضخ على شبكة المياه من النوع الجاف (لوحة)

## 3- 4 تصميم الأنابيب Pipes Layout

نوع من أنواع الرسوم، والذي يوضح كيفية تراكب وتطابق الأنابيب المختلفة، لتكوين نظام أو شبكة، يحتوي على الموقع وحجم واتجاه التركيبات والصمامات مع تبيان المكوّنات القياسية بشكل كافٍ.

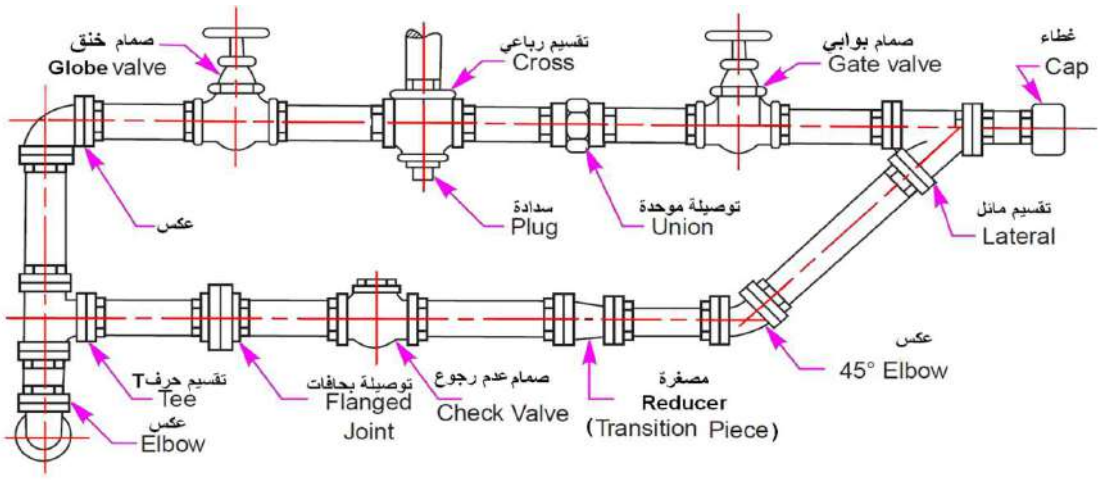
تستعمل صيغة مخططات الخطّ المفرد عموما في أغلب الرسوم ومخططات الأنابيب والأجهزة Piping and Instrument Diagrams (P&IDs)، وفي الشكل (3-8) مثال يوضح تلك الحالة، إذ يكون التمثيل للأنابيب بغض النظر عن حجم الانبوب بل التركيز على الملحقات والاتجاهات للشبكة وتمثل كلها بالرموز البسيطة وتسلسل ربطها في الشبكة.




الشكل 3-8 مخطط ذو الخط المفرد لشبكة ماء بالرموز (لوحة)

تكون صيغة رسوم الخط المزدوج أو الرسم التصويري (Pictorial or Double Line) مشابهة لمخططات الأنابيب والأجهزة P&IDs المذكورة أعلاه، لكن الأجهزة تمثّل كما لو أنّها قد صوّرت، وهذه الصيغة نادرا ما تستعمل لكونها تتطلّب جهد أكثر في تنفيذ الرسم فضلا عن كونها لا تقدم معلومات أكثر عن طريقة تشغيل الشبكة لكنها تعليمية أكثر من كونها عملية عند التنفيذ.

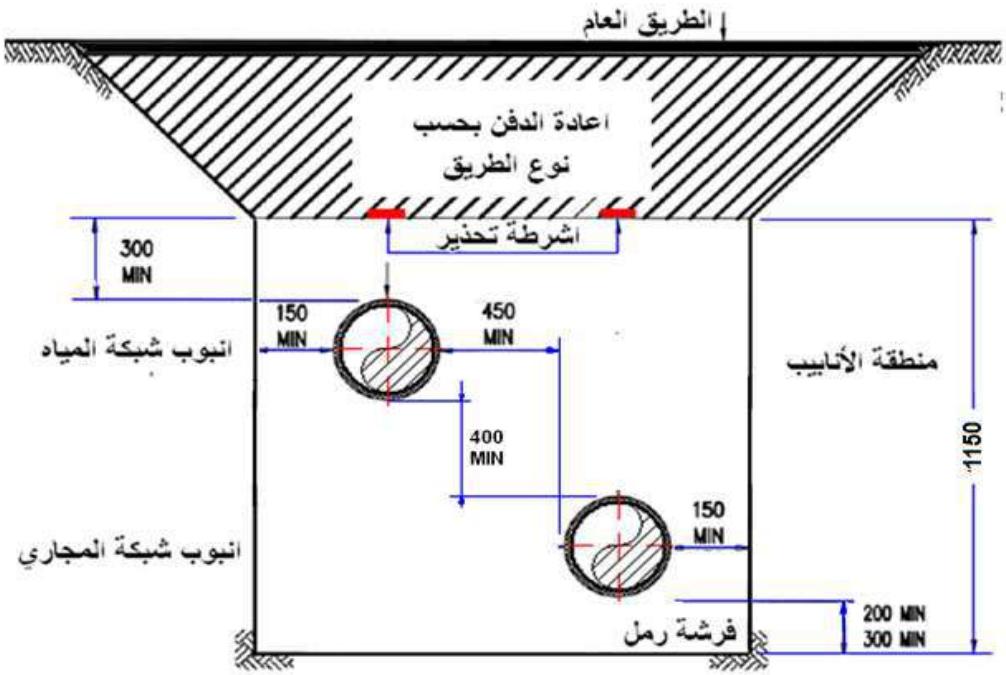
ويبين الشكل (3-9) مسقط لمنظومة انابيب مصنوعة من الحديد المغلون (GI) بنظام الخط المزدوج وللمنظومة نفسها الواردة في الشكل السابق، وترسم اللوحة باختيار قطر الأنابيب 25mm، ونلاحظ طريقة تمثيل الاسنان في نهايتي كل انبوب بشكل خطين متوازيين للدلالة على أن الربط يتم عن طريق المسننات الخارجية للأنابيب والمسننات الداخلية للوصلات أو الملحقات.




الشكل 3-9 مسقط امامي لشبكة ماء من النوع مزدوج الخطوط والمصنوعة من الحديد المغلون GI. (لوحة)

## 5-3 تمديدات الأنابيب تحت الارض

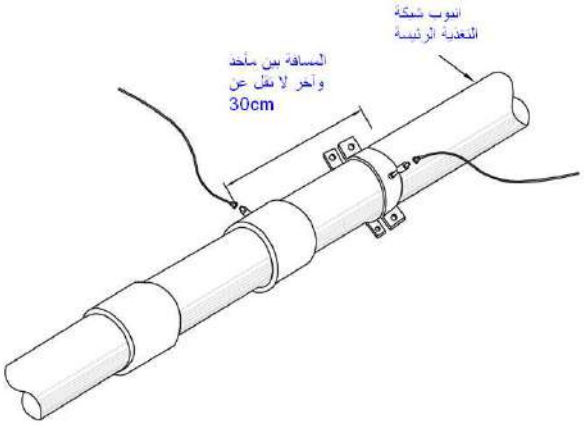
تعتمد الأنابيب الممدودة في خندق تحت الأرض على التدرج في عملية المد لغرض ضمان مقاومة شتى الأحمال فضلاً عن وزن المركبات، ويبين الشكل (3-10) الابعاد الموصى بها للخندق والمسافات البينية بين انبوبين مع توضيح لعمليات الدفن التي يجب ان تحتوي فرشات الرمل عند تغطية الأنبوب على أحجار تتسبب في كسر الانابيب.




الشكل 3-10 قطاع أمامي يبين طريقة مد الأنابيب في خندق تحت مستوى الأرض (لوحة)

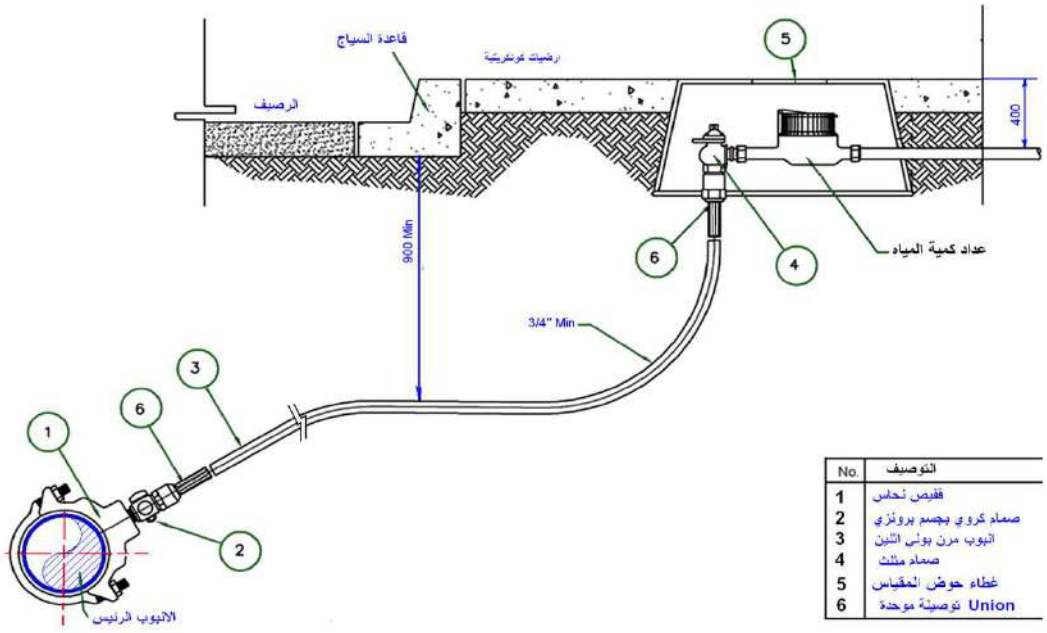
### 1-5-3 توصيل شبكة ماء البناية مع الشبكة الرئيسة Water Supplies

توصل المباني السكنية الى شبكة المياه عبر نظام توصيل يدعى بالتوصيلة المنزلية Household connection، الشكل (3-11)، ويتكون من عدة أجزاء كحلقة معدنية (قفيص) تحيط بالأنبوب الرئيس مع صمام وأنبوب مرن أو صلب يمد داخل خندق تحت الأرض ثم يربط مع عداد (مقياس كمية الماء المستهلك) عند دخوله للبناية ليرتبط مع خط التغذية الرئيس للمبنى.




الشكل 3-11 التوصيلة المنزلية

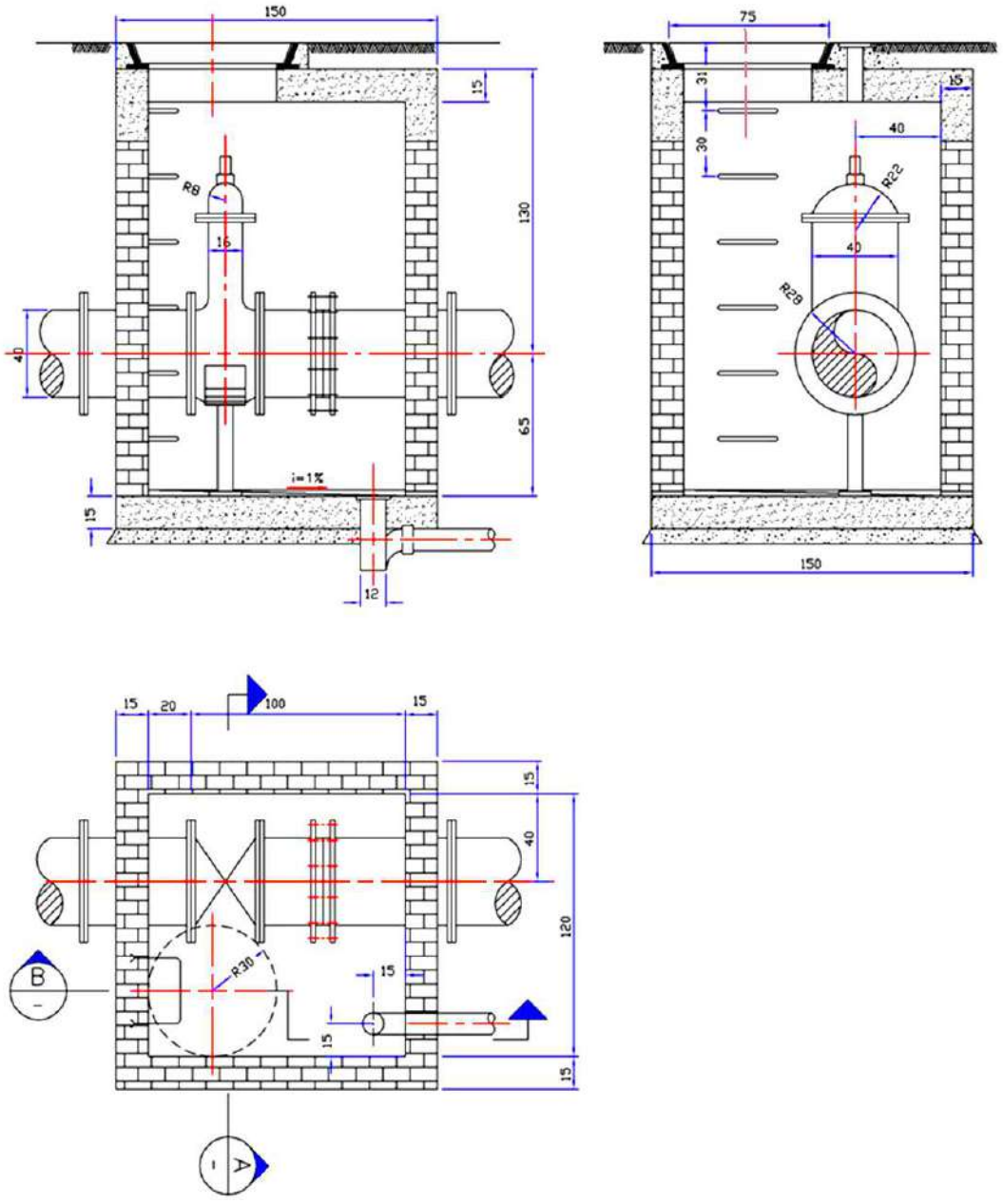
ويبين الشكل (3-12) مخطط كقطاع للتمديدات تحت الأرض للوصلة المنزلية وأجزائها الرئيسة عن طريق انبوب مرن.




الشكل 3-12 وصلة منزلية من شبكة التوزيع الرئيسة عن طريق انبوب مرن (لوحة)

### 2-5-3 أحواض (غرف) التفتيش لصمامات شبكة المياه

لغرض سهولة السيطرة على فتح وغلق صمامات شبكة المياه تجهز هذه الصمامات بأحواض تفتيش ذات حجم مناسب تعتمد على قطر الأنبوب وحجم الصمام، مجهزة بغطاء ذي متانة عالية يمكن رفعه للوصول الى عجلة أو عمود دوران لتدوير الصمام في عمليتي الفتح أو الغلق، ويبين الشكل (13-3) المساقط الثلاثة على شكل قطاعات لحوض تفتيش لصمام رئيس في الشبكة والأبعاد التصميمية له.




الشكل 13-3 القطاعات الثلاثة لحوض تفتيش ضمن شبكة المياه (لوحة) بمقياس رسم 2:1

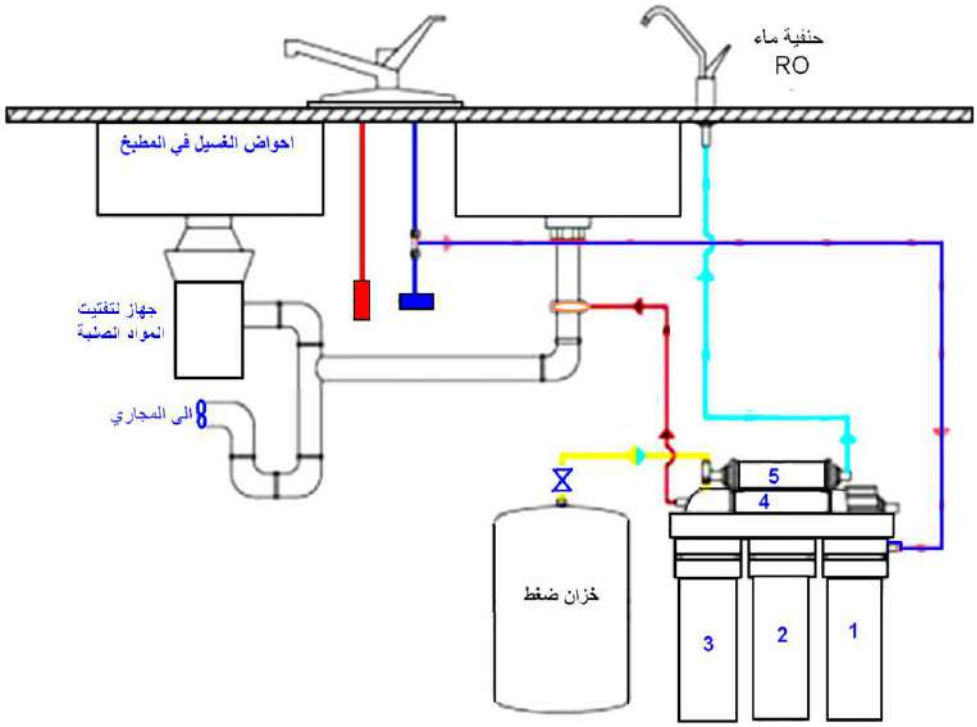
### 3-5-3 ربط جهاز تنقية مياه الشرب (المنزلي) RO System

نظام التناضح العكسي (Reverse Osmosis) أو (RO)، عملية معاكسة للظاهرة الطبيعية المسماة بالتناضح العكسي، إذ ينتقل الماء من المحلول الأعلى تركيزا نحو الأدنى عبر غشاء شبه نافذ باستعمال ضغط الماء. وهي طريقة متَّبعة لتنقية المياه بمرورها بعدد من المراحل يفصل فيها الماء عن الأملاح والمعادن الأخرى.

يتألف الجهاز من مجموعة مرشحات تتلخص وظيفة كل مرشح في وظيفة تعرف بالمرحلة. يتألف المرشح من غشاء رقيق جداً Membrane تمر جزيئات الماء عبره نظراً لصغرها مقارنة بمقاس مسام الغشاء بينما تحبس الجزيئات الأخرى ولا تستطيع النفاذ مع الماء عبر غشاء المرشح، في المرحلة الأولى مرشح لحجز الأتربة والصدأ والأوساخ التي يتجاوز حجم جزيئاتها 5 مايكرومتر، المرحلة الثانية والثالثة فيهما مرشحات كربونية لإزالة بعض الروائح والطعم غير المرغوب، وفي المرحلة الرابعة غشاء رقيق شديد المنع (يعرف بـ Thin Film Composite أوTFC) ووظيفته فصل الماء النقي من المواد الشائبة والتي قد يقل حجم جزيئاتها إلى 1 من 10000 من الميكرون. يستطيع هذا المرشح تنقية مياه بمعدل يصل إلى 180L (لترا) يومياً، أما المرحلة الخامسة فيمر الماء فيها خلال مرشح كربوني يمثل آخر عملية تنقية أو صقل لضمان مياه نقية وذات طعم مرغوب. يحتوي الجهاز أيضاً على خزان مضغوط بسعات مختلفة، يوجد بداخل الخزان غشاء سميك من المطاط (Diaphragm) لخزن الماء القادم عادة بعد المرحلة الرابعة وقبل الخامسة بحكم أنه أصبح نقياً بينما يوجد هواء مضغوط بين جدار الخزان الداخلي وبين الغشاء بحيث يعمل على دفع الماء إلى المرحلتين الأخيرتين عند انقطاع مصدر مياه الشرب لبعض الوقت.

توضع حنفية تمرير للمياه قبل المرحلة الأولى وحنفية أخرى لضبط مستوى الملوحة توضع عند المرحلة الرابعة، وأنابيب توصيل بلاستيكية مع صمامات آلية للفتح والغلق الآلي عند امتلاء الخزان الملحق أو نقصانه وقد يحوي الجهاز أيضاً على مضخة صغيرة تعمل بتيار مستمر 24V بتيار مستمر ومحول من 220 فولت متردد أو 110V متردد إلى 24V مستمر. تستعمل المضخة في رفع الضغط اللازم لتمرير المياه في المراحل الأخيرة إذ لم يكن الضغط الحالي كافياً. في العادة تكمن قوة اندفاع الماء خلال المراحل في ارتفاع منسوب المياه المنزلية أو الخزان الذي تتدفق منه المياه ولكن عندما يكون هذا الارتفاع أقل من 10m يصبح مفعول الاندفاع بفعل الجاذبية ضعيفاً ويعمل مفتاح استشعار الضغط على تشغيل المضخة لرفع الضغط للمستوى المطلوب.

ويبين الشكل (3-14) مخطط لمكونات جهاز تنقية المياه بنظام التناضح العكسي، ذو خمسة مراحل.




الشكل 3-14 جهاز تنقية المياه RO خمسة مراحل (لوحة)

اجزاء المرشح :

1) مرشح لحجز الاتربة والصدأ والاوساخ.
2) مرشحات كربونية اولية.
3) مرشحات كربونية اولية.
4) غشاء رقيق شديد المنع.
5) مرشح كاربوني نهائي.

## أسئلة وتمارين الفصل

1 - بمقياس مناسب إرسم انظمة توزيع المياه في المدن وكما يأتي: - نظام التوزيع الحلقي، نظام التوزيع المتفرع، النوع المغلق، والنوع القطري، مع بيان اتجاه مرور الماء في كل نظام.

2 - بمقياس رسم 1:1، ارسم القطاع الأمامي لخزان تغذية شبكة المياه المستعمل في المدن مع وضع التسميات والأبعاد كافة، والمبين في الشكل (3-5). تؤخذ الأبعاد من الرسم.

3 - بمقياس رسم 1:1، ارسم القطاع الأمامي لخزان تغذية شبكة المياه المستعمل في المدن مع وضع التسميات والأبعاد كافة، والمبين في الشكل (3-15). تؤخذ الأبعاد من الرسم.

4 - يمثل الشكل (3-16) قطاعا اماميا لمحطة ضخ المياه من النوع الرطب، بمقياس رسم 1:1، ارسم القطاع الامامي والمسقط الأفقي للمحطة مع وضع الابعاد وإضافة التسميات المؤشرة، تؤخذ الأبعاد من الشكل (3-6).

5 - يمثل الشكل (3-17) قطاعا اماميا لمضخة ضخ المياه من النوع الجاف، بمقياس رسم مناسب، ارسم القطاع الامامي والمسقط الأفقي للمحطة مع وضع الابعاد وإضافة التسميات المؤشرة، تؤخذ الأبعاد من الشكل (3-7).

6 - بمقياس رسم مناسب، ارسم شبكة المياه بطريقة الخط المزدوج وطريقة الخط المفرد (الرموز) مع تسمية الأجزاء لكل من الشبكات (A,B) المبينة في الشكل (3-18).

7 - بمقياس رسم مناسب، ارسم قطاعا اماميا يمثل طريقة مد الأنابيب في خندق تحت الأرض والمبينة في الشكل (3-10)، مع وضع الأبعاد الضرورية

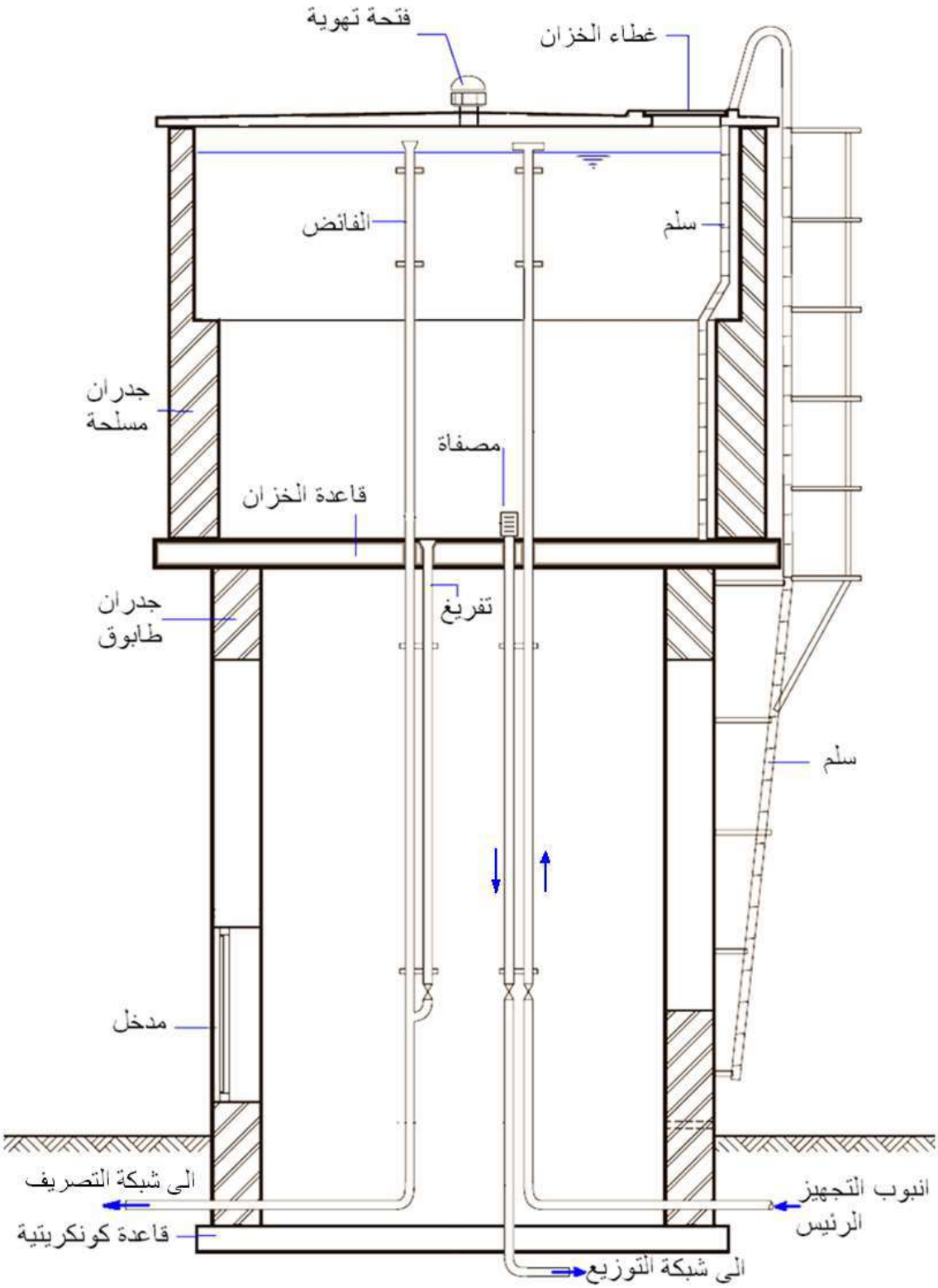
8 - بمقياس رسم مناسب، ارسم مخططا يبين وصلة منزلية من شبكة المياه عن طريق الأنبوب المرن والمبينة في الشكل (3-12)، مع وضع الأبعاد كافة.

9 - بمقياس رسم مناسب، ارسم القطاعات الثلاثة لغرفة تفتيش الصمام ضمن شبكة المياه الرئيسة والمبينة في الشكل (3-13)، مع وضع الأبعاد كافة.

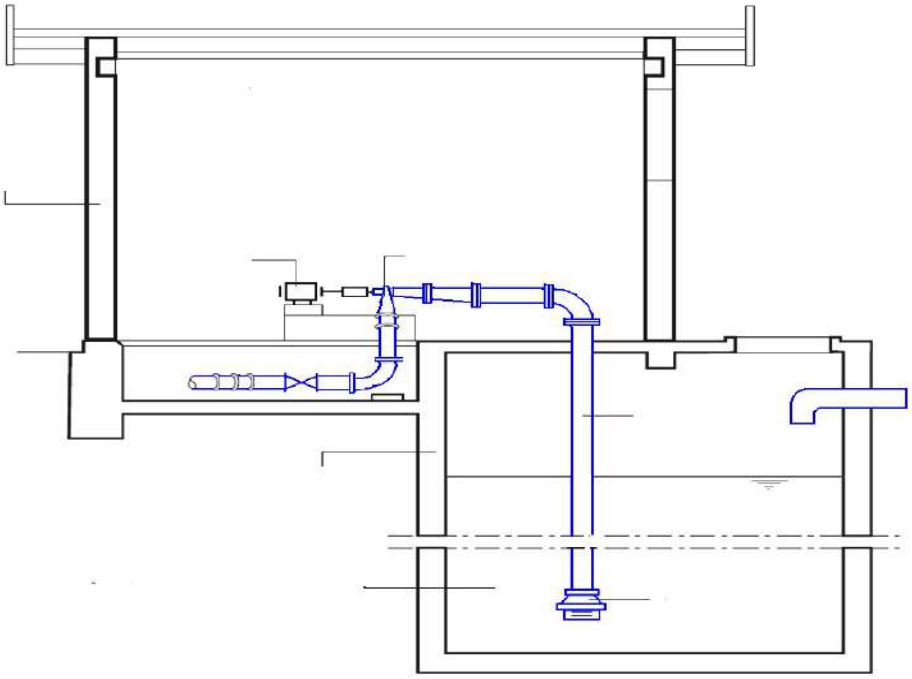
10 - بمقياس رسم مناسب، ارسم جهاز تنقية مياه الشرب RO (ذو خمسة مراحل) والمبين في الشكل (3-14)، مع وضع تسميات الأجزاء وتعيين اتجاه جريان المياه، تؤخذ الأبعاد من الرسم.

11 - بمقياس رسم مناسب، ارسم جهاز تنقية مياه الشرب RO والمبين في الشكل (3-19)، مع تنظيم جدول بأرقام وتسميات الأجزاء وتعيين اتجاه جريان المياه، تؤخذ الأبعاد من الرسم.

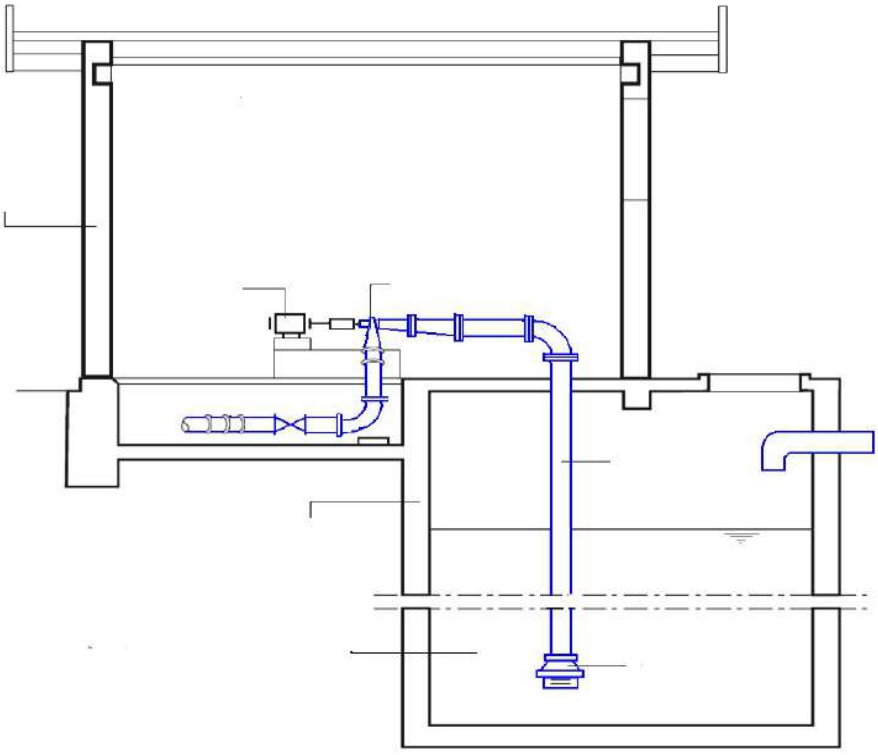
ملاحظة: تحذف التسميات من ورقة الأسئلة.



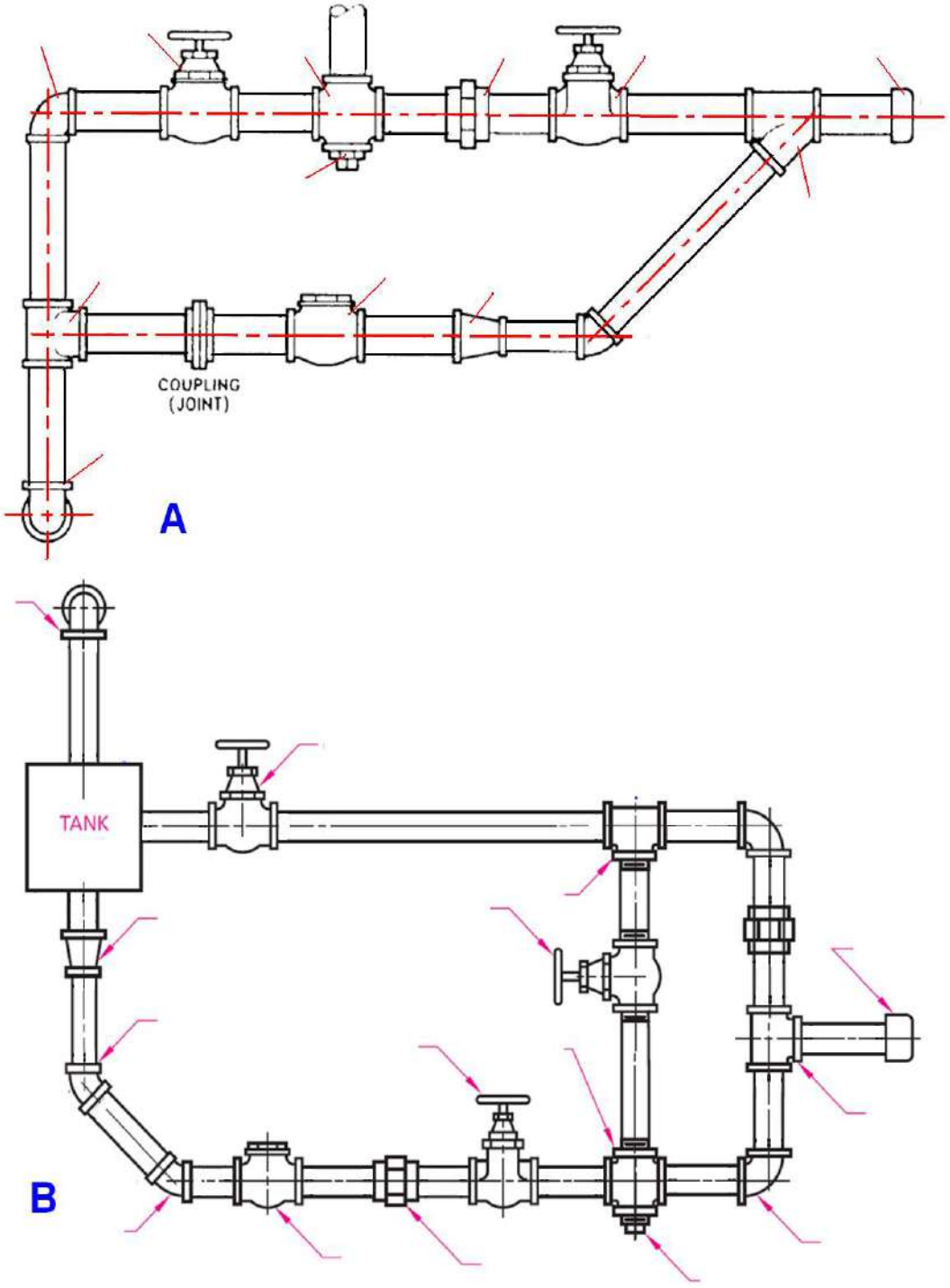

الشكل 3-15 قطاع أمامي في خزان ماء لتغذية شبكة المياه في المدن (لوحة)



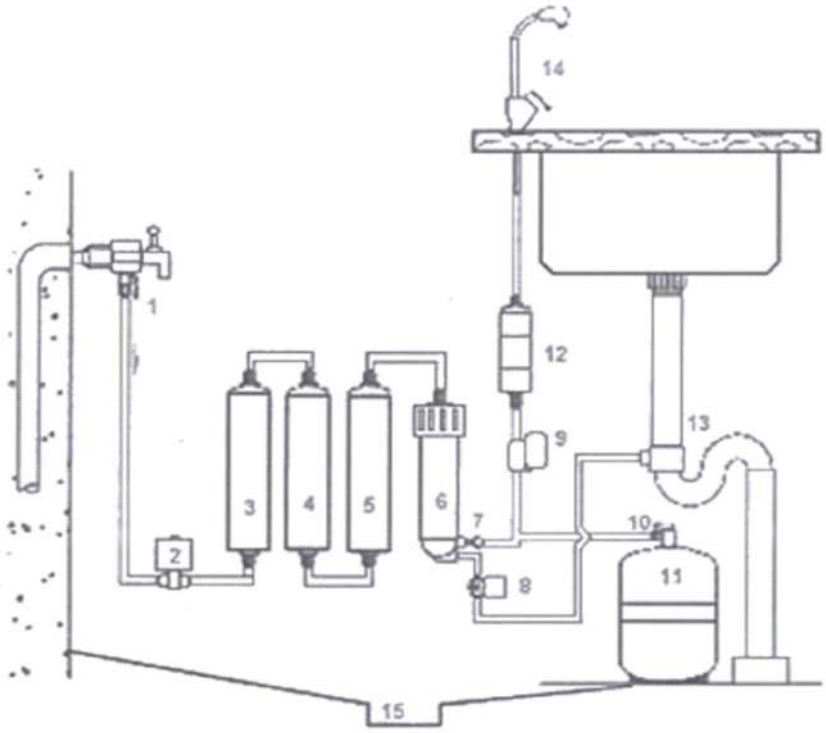
الشكل (3-16) القطاع الامامي لغرفة الضخ من النوع الرطب (لوحة)



الشكل (3-17) القطاع الامامي لغرفة الضخ لغرفة الضخ من النوع الجاف (لوحة)




الشكل 3-18 شبكات مياه رسمت بصيغة الخط المزدوج. (لوحتين)




الشكل 3-19 منظومة تنقية الماء بطريقة التناضح العكسي والمتكونة من الأجزاء الآتية: -

1) منطقة ربط مصدر المياه. 2) صمام كهربائي مفتوح طبيعيا Normally Open 3) مرشح العكارة 4) مرشح الكربون المنشط 5) مرشح الكربون المنشط 6) غشاء التناضح 7) صمام عدم الرجوع 8) منظم ماء الغسل 9) منظم الضغط 10) مدخل المياه إلى الخزان 11) خزان الضغط 12) إضافة مرشح الكربون النشط: يزيل النكهات أو الروائح المكتسبة من الخزان 13) انبوب للصرف الصحي 14) حنفية مياه RO 15) مجرى للمياه الناتجة عن النضح أو اعمال الصيانة (لوحة)

# الفصل الرابع

## الملحقات الصحية

## وطرائق توصيلها مع الشبكة

# Sanitary Fixtures & Methods

# of Connection with the Network

### أهداف الفصل الرابع

**بعد الانتهاء من دراسة الفصل يكون الطالب قادرا على أن يرسم:**

- رموز الأجهزة والملحقات الصحية.
- انظمة تغذية الأجهزة الصحية بالمياه.
- خزانات المياه في المباني السكنية بطريقة الخط المفرد والخط المزدوج.
- توزيع المياه بنظام البكس.
- مساقط أفقية للأجهزة الصحية وتوصيلاتها مع شبكة الصرف الصحي.
- مقاطع أمامية لشبكات الصرف الصحي في الأبنية متعددة الطوابق.
- مخططات التصريف إلى شبكة المجاري العامة.
- مقاطع في منهولات تجميع أنابيب الصرف الصحي.
- شبكة صرف صحي معلقة في السقف.

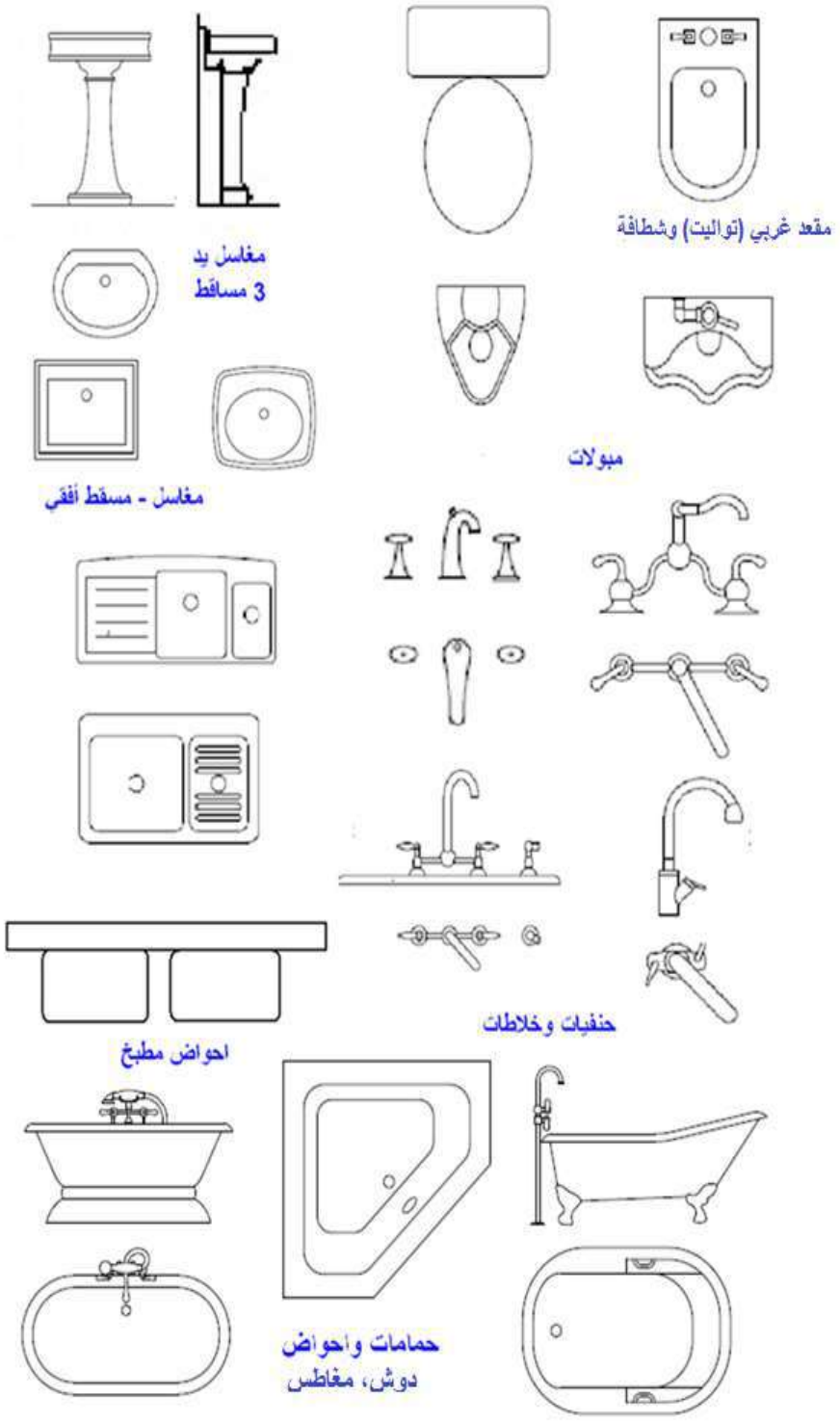
## تمهيد

يقصد بالملحقات او التراكيب من المعدات الصحية بانها كافة التجهيزات المثبتة التي تستعمل فيها المياه من شبكة التغذية ومن ثم تصريفها الى شبكة الصرف الصحي، وتنقسم إلى تراكيب استقبال الفضلات كالمقاعد (تواليت) (الشرقي والغربي) تصرف مياهها بأنابيب لا يقل قطرها عن 100mm ( 4 inches) تراكيب استقبال مياه التنظيف كأحواض الغسيل والحمامات (الدوش Shower) والمغاطس (البانيوات Bath Tubs) والمغاسل تصرف مياهها بأنابيب لا يقل قطرها عن 50mm ( 2 inches)، ويفصل بينها وبين الشبكة توصيلة عكس بشكل حرف S تعمل كحاجز مائي لمنع الروائح والحشرات وتدعى أحيانا بالسيفون، أو يربط أنبوب التصريف منها مباشرة الى فوهة التصريف الأرضية Floor Drain أو (كلي) Gully التي يكون قطرها 100mm.

## 1-4 رموز الملحقات (التراكيب) الصحية

يستعمل الرسامون الرموز عند الاشارة إلى الملحقات الصحية في رسوم المخططات المدنية والمعمارية أو شبكات التأسيسات الصحية، وعادة تكون هذه الرموز مقاربة للأشكال الحقيقية، ويجد الرسام ببرنامج الاوتوكاد (الرسم المعان بالحاسوب) مكتبة لتلك الرموز لتسهيل رسم المخططات بدلا من اعادة رسمها، ويراعى عند رسم هذه الرموز أن تكون أبعادها متوافقة مع أبعاد اللوحة وبشكل متناسب.

يبين الشكل (1-4) الرموز الخاصة بالحنفيات Faucet المستعملة في التأسيسات الصحية كالحمّامات، المطابخ، حنفيات أحواض الاستحمام المعدنية وبشكل مساقط أمامية وأفقية، مع رموزاً بصورة كتل رسومية تتضمن نموذج من المقاعد (التواليتات) Water Closet (WC)، الشطافات Bidets، مع رموز لمبولات الحائط (Wall Vrinals) وبشكل مساقط أفقية. فضلاً عن أنواع مختلفة من مغاسل المطبخ كمغاسل مطبخ ذات جناحين، مغسلة مطبخ حوضية، ومغاسل بيضوية ورموزاً لأنواع من مغاسل اليد Washing Hand Basins WHBذات الركيزة، وبشكل مساقط ثلاثة، وبعض من انواع المغاطس وأحواض الحمامات المعدنية Bath Tub، أحواض ومقاعد الدوش Shower، وبشكل مساقط أمامية وأفقية.

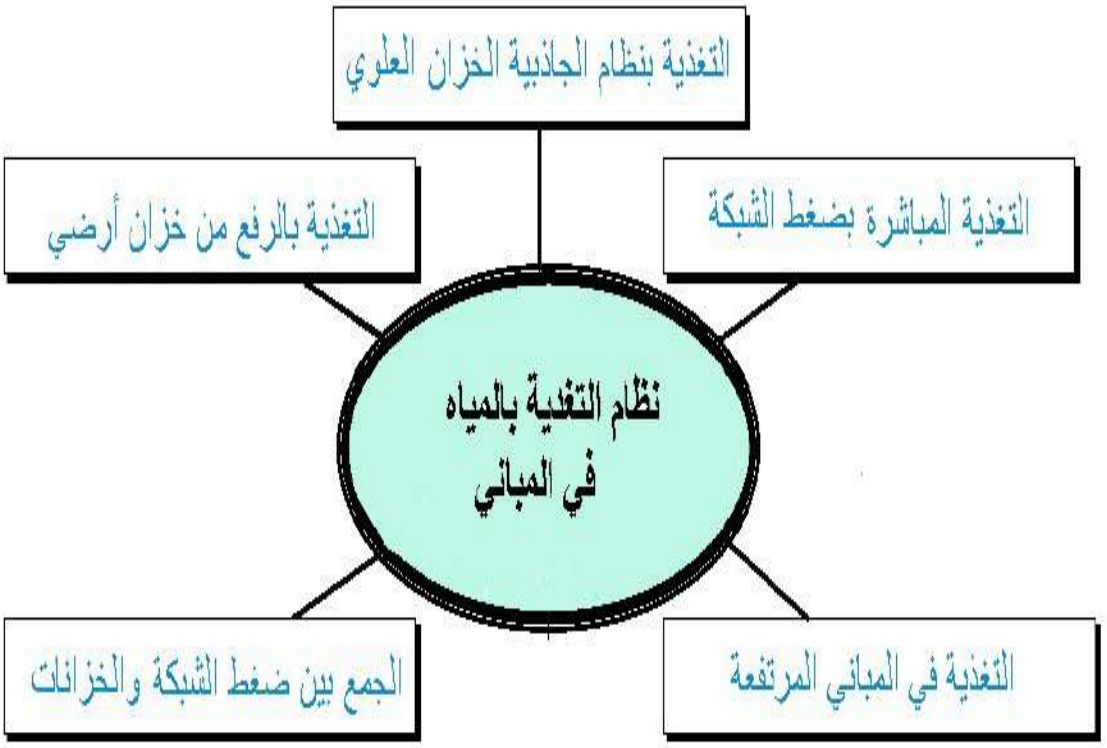



الشكل 4-1 مساقط لبعض الأجهزة والملحقات الصحية (تحفظ الرموز)

ويتم اعتماد رموز ملحقات الأنابيب نفسها عند رسم شبكات الصرف الصحي مع الأخذ بنظر الاعتبار قسما من الرموز ومساقط الملحقات كالسيفون بأنواعه المختلفة والتي ستتضمنها الرسومات في المواضيع اللاحقة.

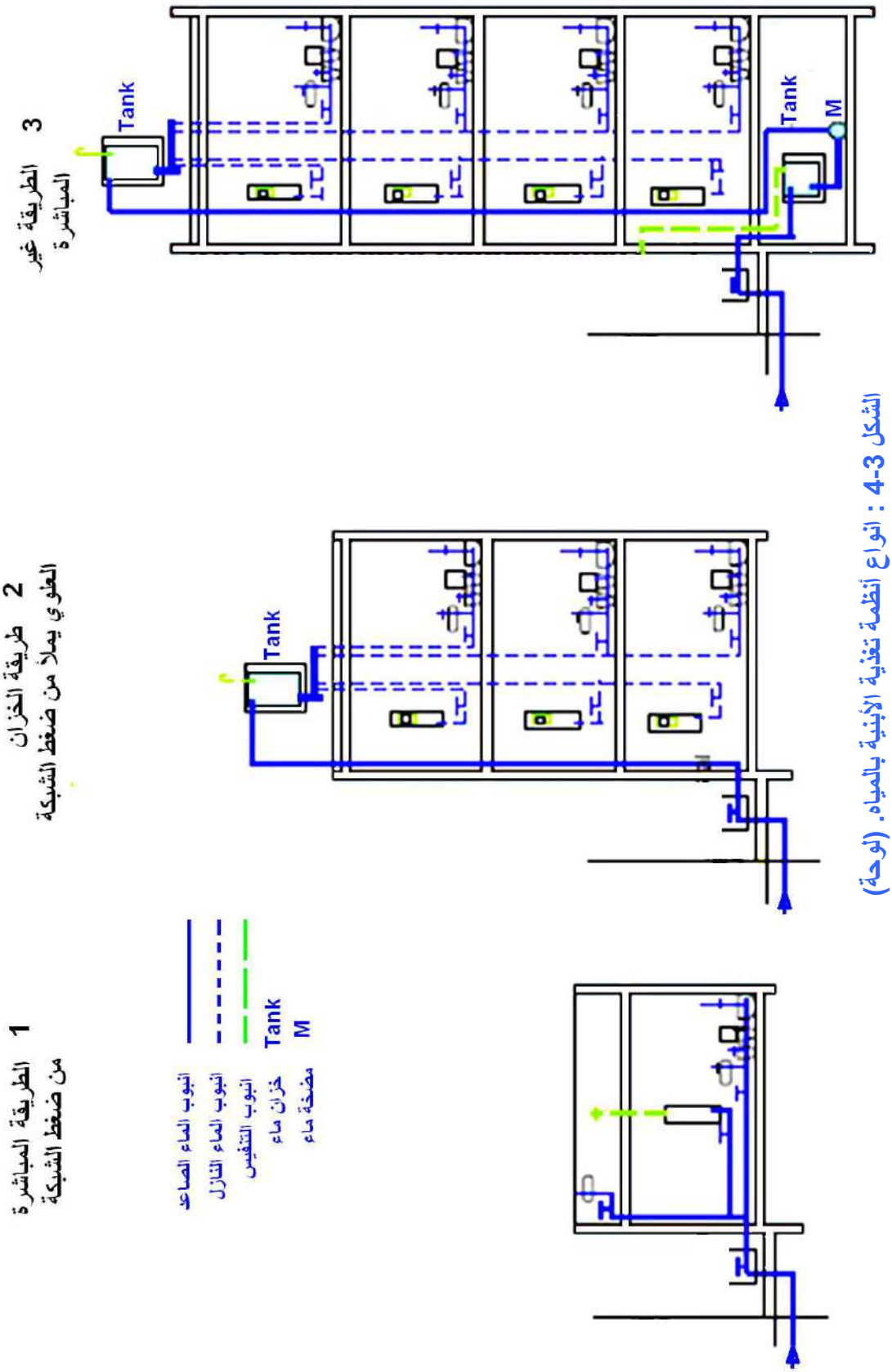
## 2-4 نظام تغذية المياه الباردة (العادية)

تغذى المباني عادة بالمياه الباردة والمياه الحارة ويشمل نظام تغذية المياه الباردة عدة انظمة فرعية مبينة في الشكل (4-2).



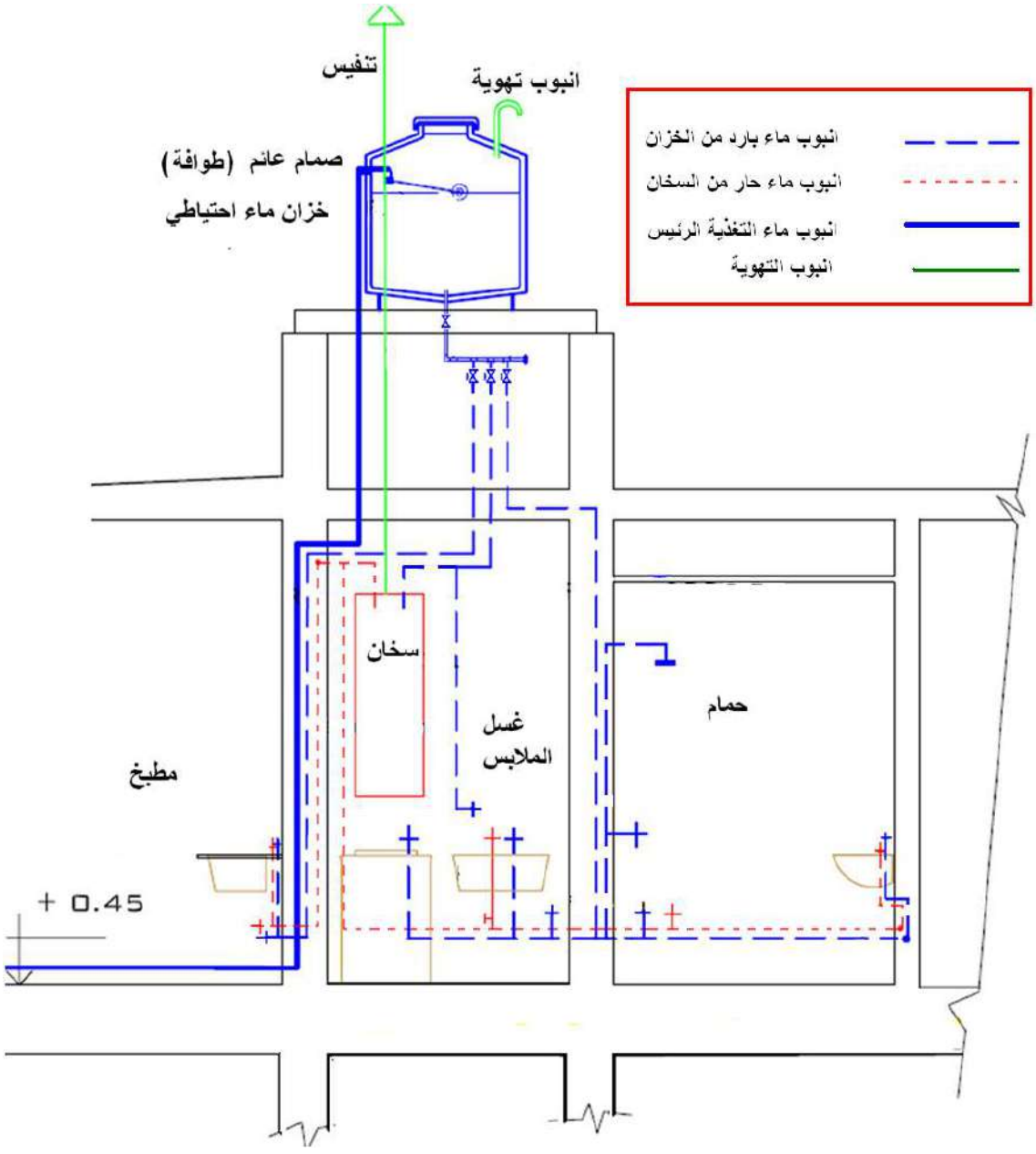

الشكل 4-2 الأنظمة الفرعية لنظام تغذية المباني بالمياه من الشبكة الرئيسة.

في حين يبين الشكل (4-3) أكثر الطرائق شائعة الاستعمال في كيفية تجهيز المباني بالمياه وهي 1- الطريقة المباشرة (بالاعتماد على ضغط المياه في الشبكة العمومية)، 2- وطريقة تجهيز البنايات غير المرتفعة عن طريق خزان فوق المبنى يملئ عن طريق ضغط الشبكة ليتم التوزيع عن طريقه الى طوابق المبنى، 3- الطريقة غير المباشرة إذ يتم ملئ الخزان (أو الخزانات) فوق البنايات متعددة الطوابق عن طريق مضخة تغذى بالماء من خزان ارضي يملئ من شبكة المياه العمومية.



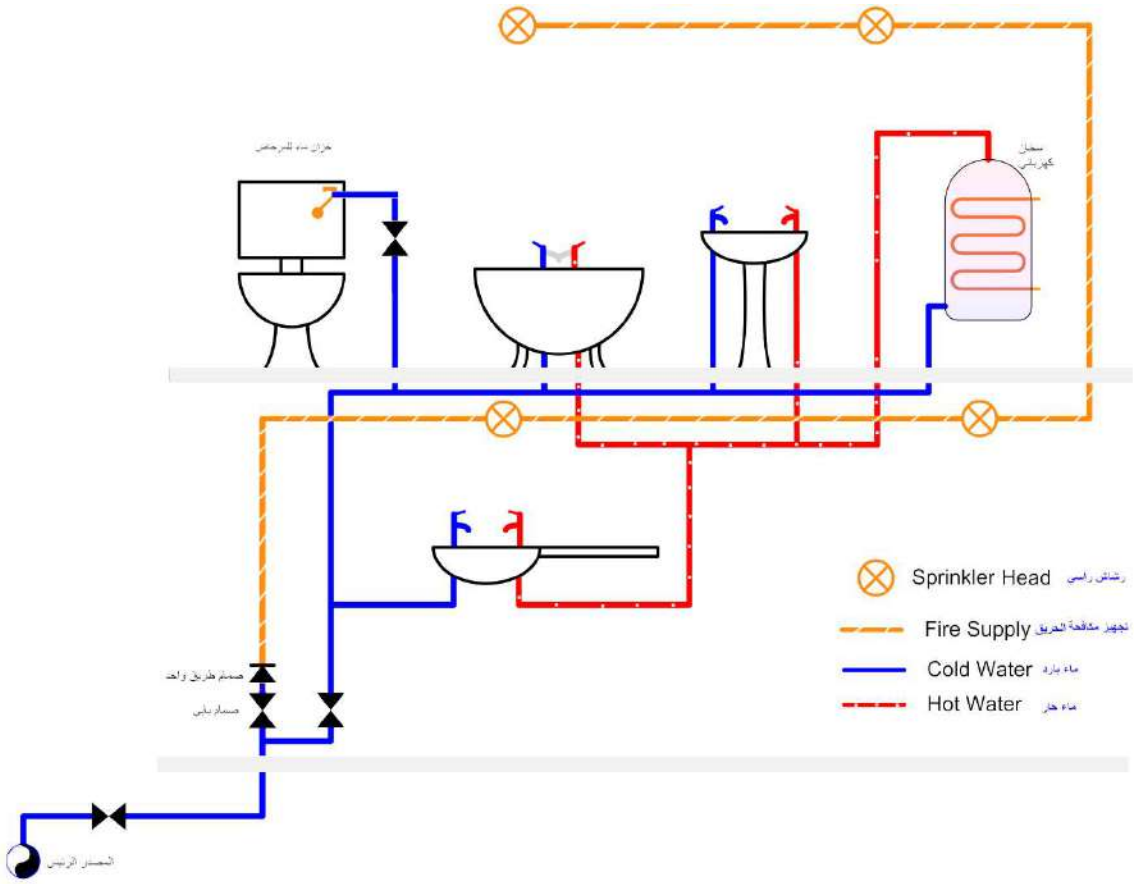

الشكل 3-4 : انواع أنظمة تغذية الأبنية بالمياه. (لوحة)

في حين يبين الشكل (4-4) قطاعا اماميا في بناية تحتوي على ملحقات (تراكيب) صحية يتم تغذيتها بالمياه عن طريق ضغط الماء الساقط من خزان فوق البناية، رسمت بطريقة الخط المفرد عند رسم الأنابيب، مع استعمال سخان كهربائي لغرض تجهيز المياه الحارة.




الشكل 4-4 قطاع أمامي لبناية تحتوي ملحقات صحية تغذى عن طريق خزان ماء علوي وسخان لتجهيز المياه الحارة. (لوحة)

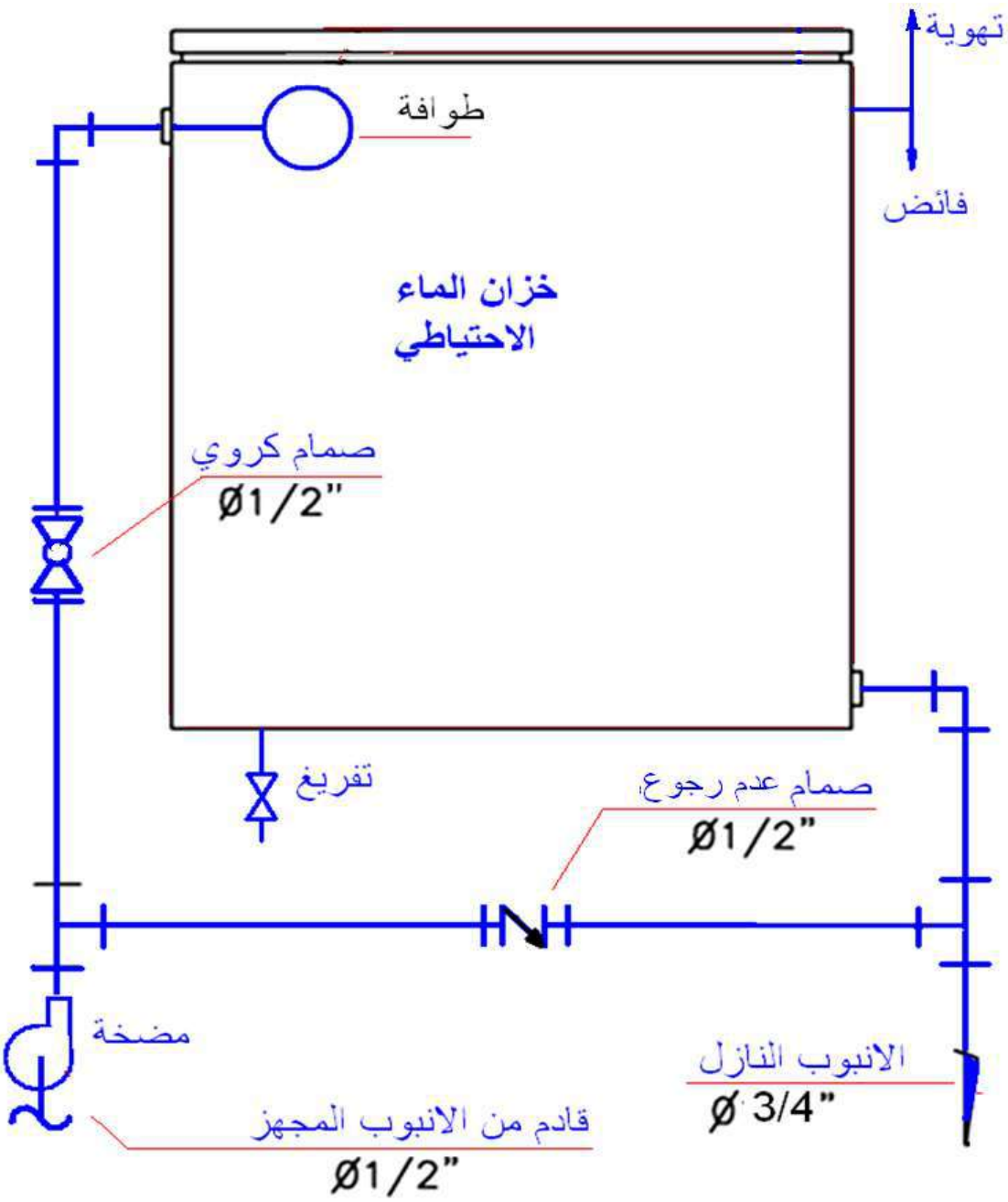
ليست كل المخططات التي ترسم يكون الغرض منها تنفيذيا، بل يكون الهدف ايضاح النظام أو الانظمة المستعملة في المبنى في شبكة توزيع المياه، ويبين الشكل (4-5) مثالاً على شبكة توزيع المياه باعتماد ضغط الشبكة العمومية لتغذية المرافق الصحية فضلا عن استعمال منظومة اطفاء الحريق بالاعتماد على ضغط الشبكة.




الشكل 4-5 مخطط لتجهيز منزل طابقين بالطريقة المباشرة (مع شبكة مكافحة الحريق) (لوحة)

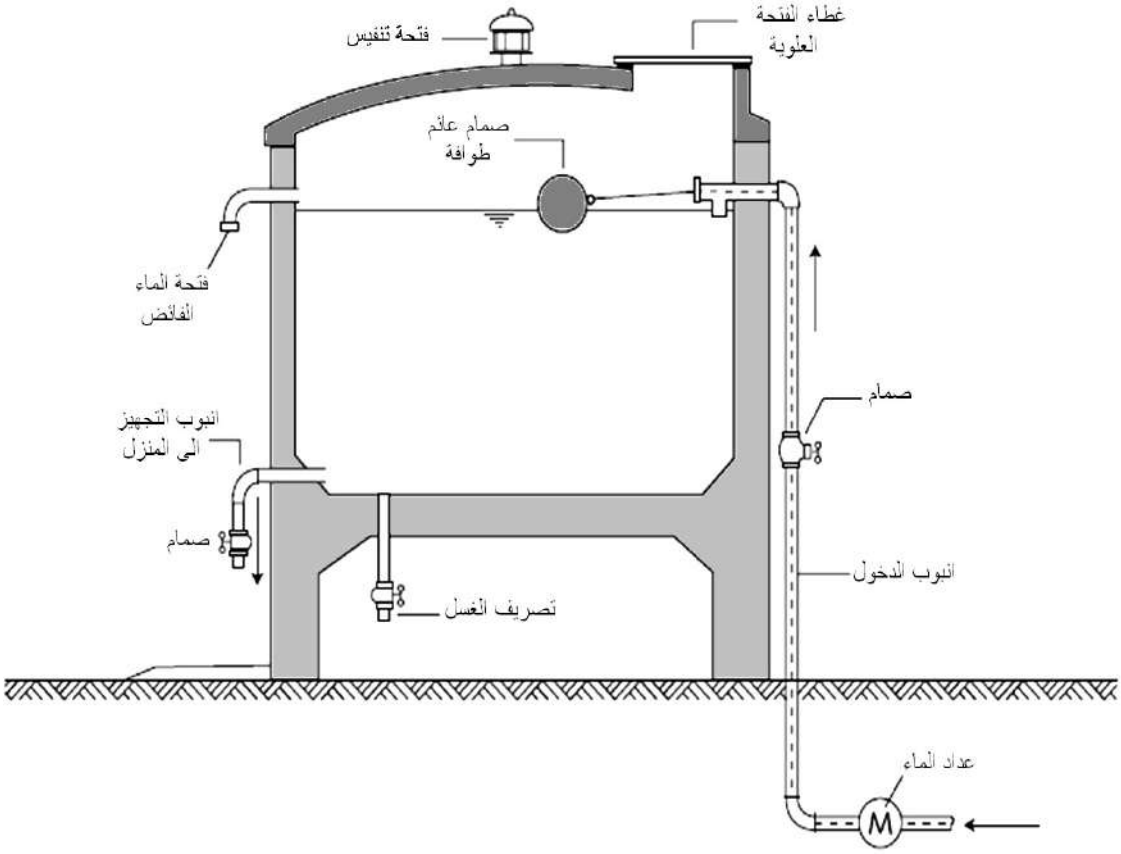
تركب الخزانات العلوية في أعلى نقطة في المبنى، وتصنع من عدة مواد تتناسب والغرض من استعمالها مثل البولي اثيلين أو المدعمة بالألياف الزجاجية أو من الحديد المغلون وتأخذ عدة اشكال مثل المكعب أو الاسطواني وتوجد عدة فتحات في الخزان لدخول الماء من خلال صمام عائم (طوافة ميكانيكية أو كهربائية) وفتحة لخروج الماء وتوزيعه الى المبنى وفتحة الفائض وفتحة التفريغ والتي توجد في اسفله فضلاً عن فتحة التهوية.

يبين الشكل (4- 6) مخططاً بالرموز لخزان مياه استعملت طريقة الخط المفرد عند رسمه، يبين السمات الرئيسة لطريقة توصيله بالأنابيب عبر الفتحات المتعددة.




الشكل 4-6: مخطط بالرموز لخزان المياه المستعمل في الابنية بطريقة الخط المفرد. (لوحة)

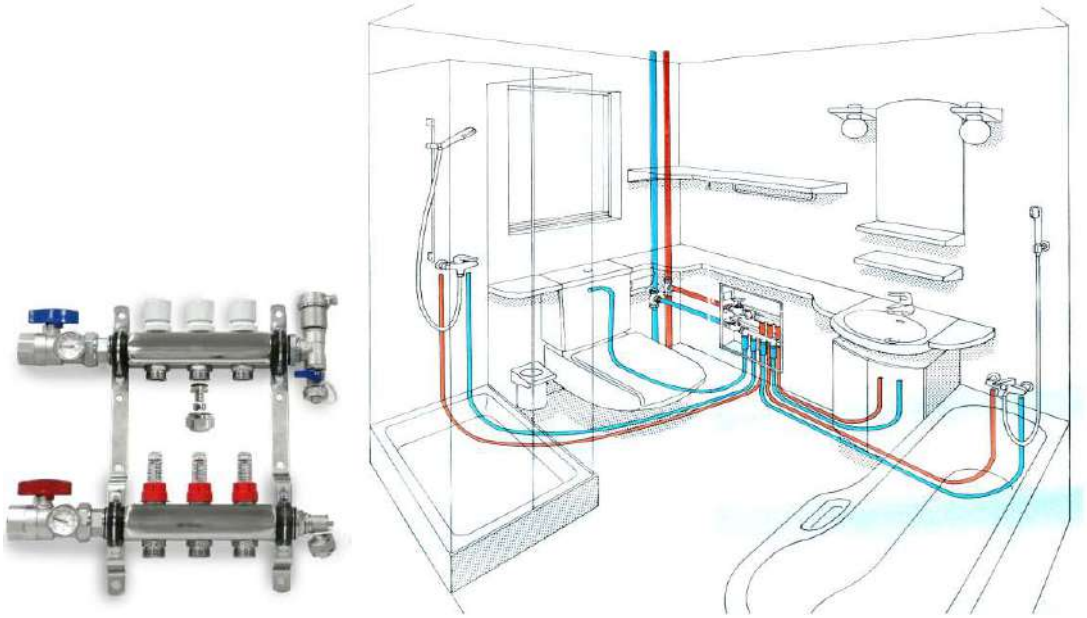
ويبين الشكل (4-7) قطاعاً امامياً لخزان مياه احتياطي يوضع اعلى البناية لتجهيز مرافقها الصحية بالماء، مع التوصيلات الضرورية بنظام رسم الخط المزدوج.




الشكل 4-7 : قطاع أمامي لخزان المياه المستعمل في الابنية بطريقة الخط المزدوج. (لوحة)

## 4-3 تصميم شبكات التغذية عن طريق نظام البكس PEX Plumbing Systems

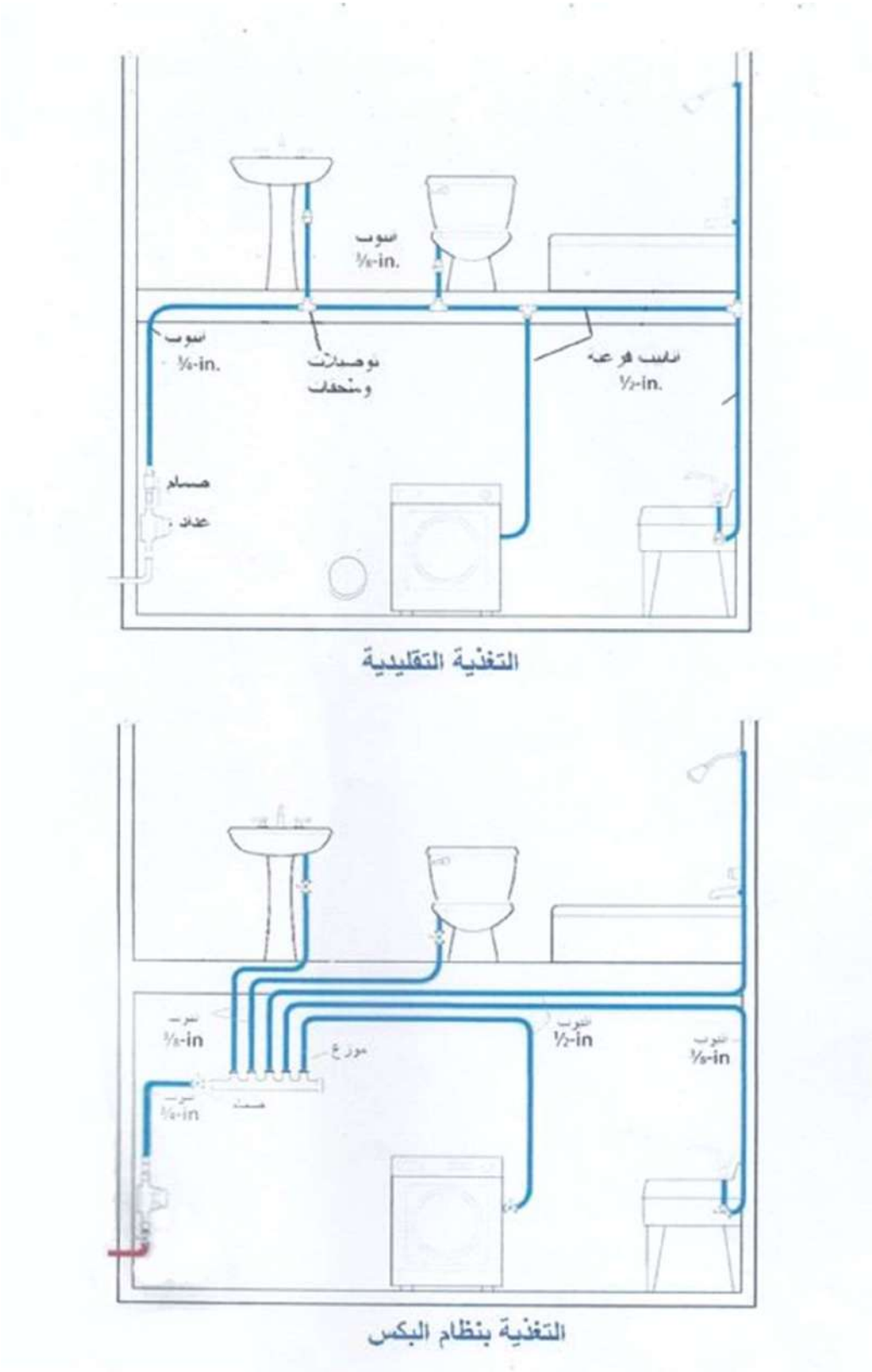
نظام انابيب البكس من انظمة شبكات التغذية الحديثة، إذ تختلف انابيب البكس عن كافة انابيب التغذية المختلفة المستعملة في تأسيسات شبكات التغذية للسهولة في توصيلها وصيانتها. إذ تصنع من لدائن البولي إيثيلين عالي الكثافة وتتكون من انبوبين، الداخلي ذو لون اسود أو ابيض يستعمل في توصيل المياه والآخر خارجي ذو لونين إما ازرق أو أحمر يكون كعازل للأنبوب الداخلي وللحماية، ويوضع صندوق التوزيع (المقسم) في مكان قريب من تجمع نقاط استهلاك المياه ويركب في الصندوق موزعان أحدهما للماء البارد والآخر للماء الحار وبارتفاع عن سطح الأرض لا يتجاوز المتر الواحد وتخرج الأنابيب الخارجية الى نقاط الاستهلاك بأقصر طريق وبخط متواصل بدون توصيلات وسطية وتكون أكبر بما يقارب الضعف لتمر أنابيب البكس المرنة داخلها، ففي حال الأعطال وخلال دقائق يسحب أنبوب البكس من غلافه ويستبدل بآخر دون تخريب الجدران والأرضيات، علاوة على أن أماكن الربط والتوصيلات للنظام هي في أماكن ظاهرة غير مخفية لكي يسهل صيانتها، ويبين الشكل (4-8) موزعات الانابيب وطريقة مدها في الأبنية.



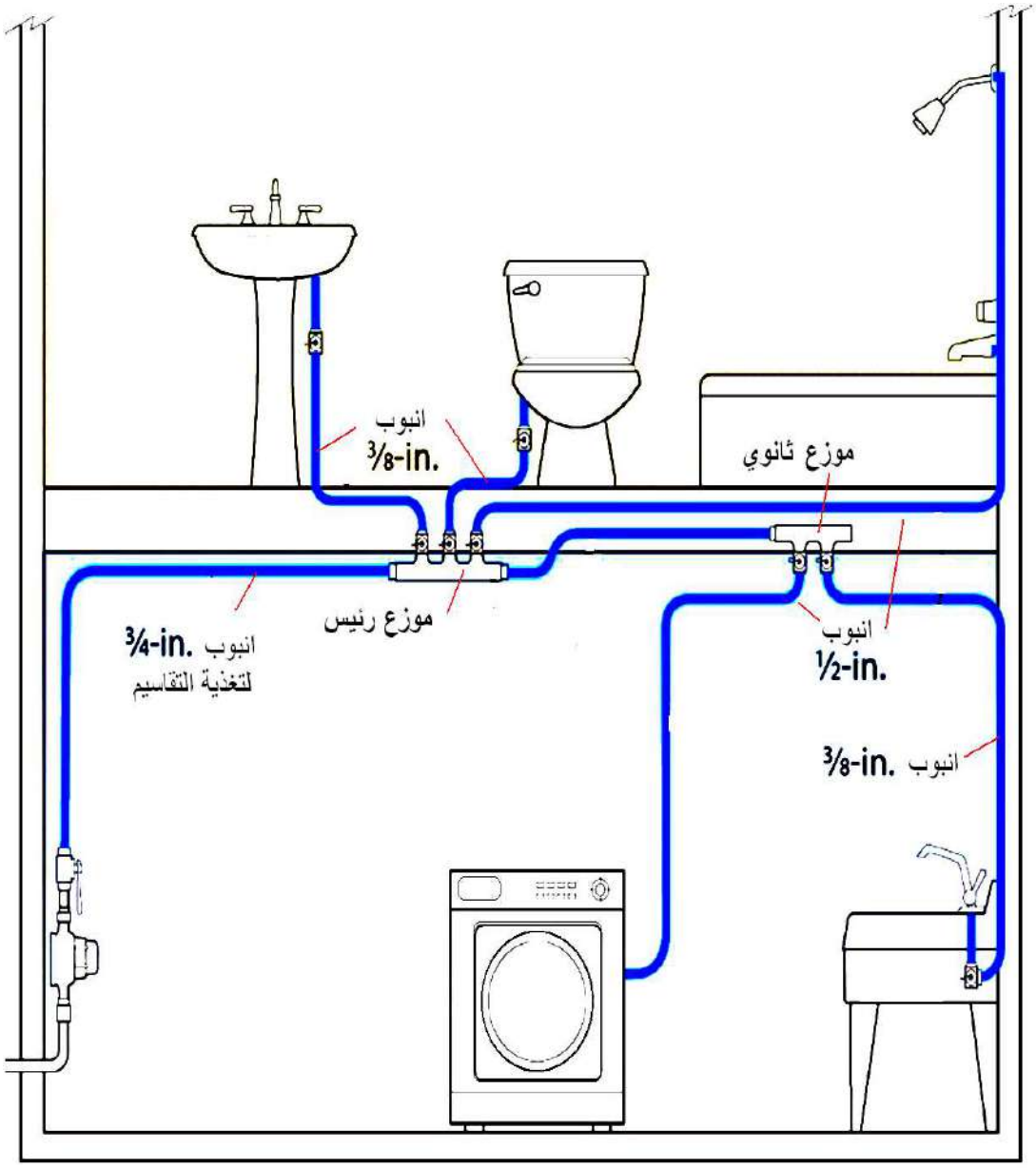
الشكل 4-8 تقسيم انابيب البكس وطريقة مدها في البناية.

الأنظمة التقليدية تشمل القطر الكبير (عادة 3/4 in ) كخط رئيسي لتغذية المبنى بالمياه، تتفرع منه خطوط أصغر (1/2 in, 3/8 in) لتغذية الملحقات الصحية ولكن لهذه الطريقة عدة سلبيات منها كثرة الملحقات والتراكيب وطول الانابيب الكبير المستعمل، تتوافر انابيب البكس بالقياسات الانكليزية بشكل واسع ابتداءا من القياس 1/4 inch ولغاية 4 inch ولكن القياسات 1/2 inch, 2/3 inch 1inch هي الأكثر شيوعاً، أما القياسات المترية فتكون 16mm، 20mm، 25mm، 32mm، 40mm، 50mm و 65mm، ويمكن للطالب ان يجد القياسات المتناظرة لكلا النظامين.

ومن الممكن ان تصمم تلك المنظومات لتوفير الماء فضلا عن تقليل اعمال الحفر وذلك باستعمال أكثر من مقسم، إذ يبين الشكل (4-9) عزل مجموعة الملحقات الصحية في الطابق الأرضي بمقسم يأخذ الماء من المقسم الأول.




الشكل 3-9 : مقارنة بين الانظمة التتقليدية ونظام البكس في توزيع المياه. (لوحة)

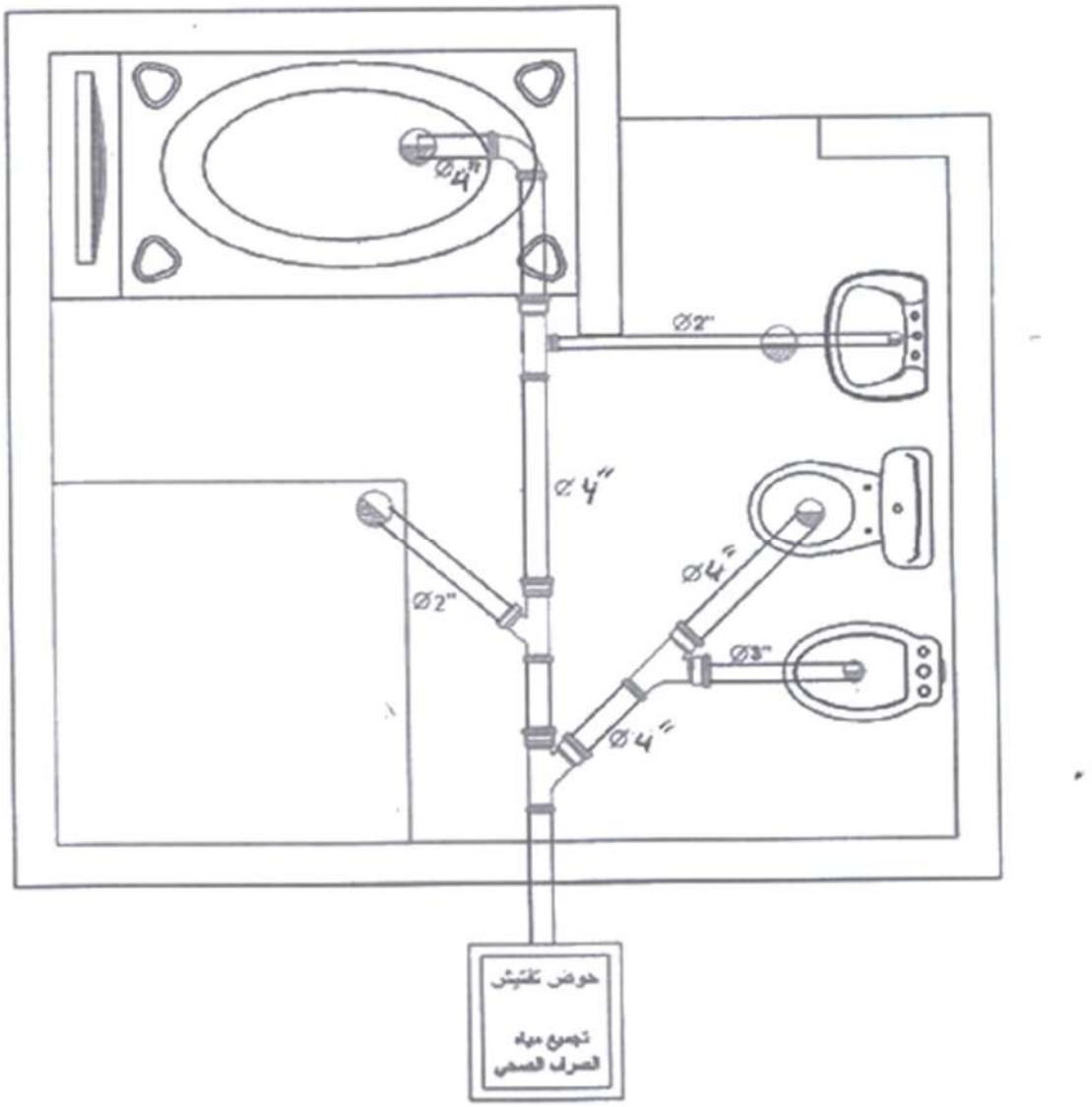



الشكل 4-9 : استعمال أكثر من موزع للأنابيب في نظام البكس. (لوحة)

## 4-4 توصيل الملحقات والأجهزة الصحية بشبكة التصريف

تتمثل أنظمة الصرف الصحي في نظامين اساسيين هما نظام التصريف ذو الانبوب الواحد ونظام الصرف ذو الأنبوبين، تتبع ذلك عدة انظمة بحسب نوع وطبيعة انابيب التهوية أو التنفيس لمنظومة شبكة الصرف الصحي.

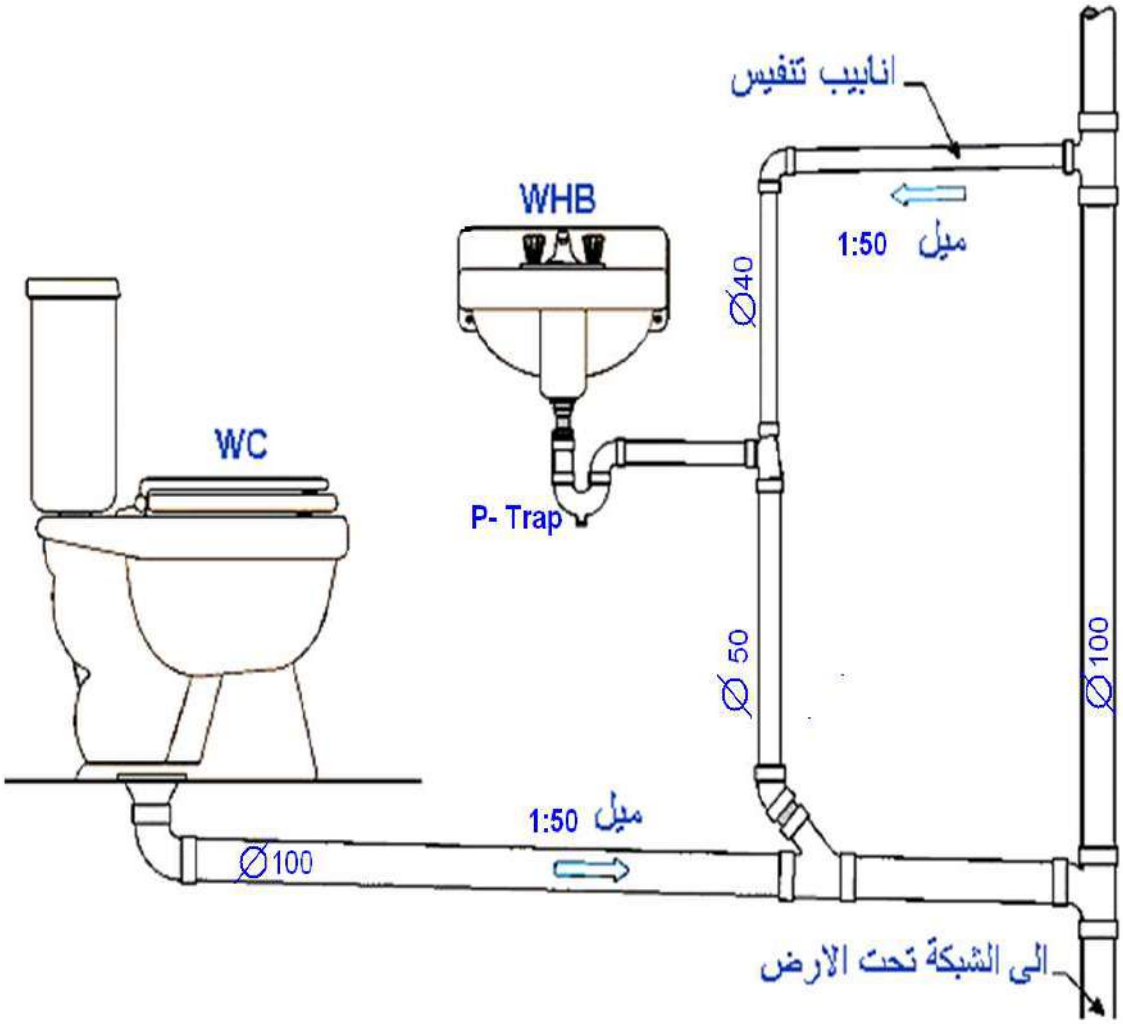
كتطبيق على استعمال رموز الملحقات الصحية المنزلية في رسم شبكات المجاري داخل المباني، يبين الشكل (4-10) مسقط أفقي لطريقة توصيل انابيب الصرف الصحي وقياسات أقطارها لحمام في بناية وطريقة توصيلها الى خارج المبنى.




الشكل 4-10 طريقة توصيل الملحقات الصحية الى شبكة الصرف الصحي داخل البناية (لوحة)

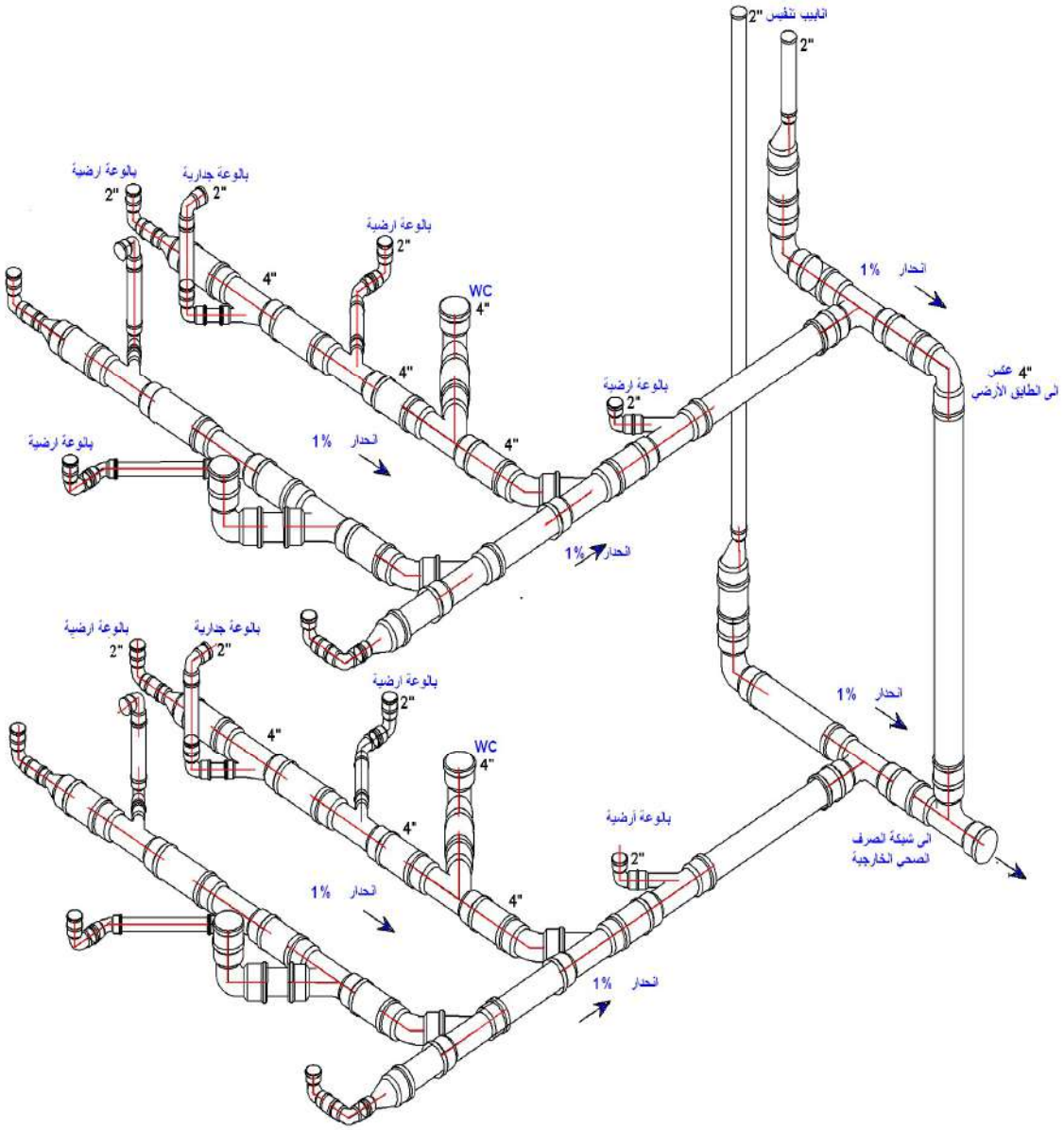
في أي تأسيس للمجاري يجب التقيد بوضع تنفيس للشبكة مادامت تحتوي على سيفون S أو P Trapped، سواء وضع لحوض الاستحمام، التواليت، البالوعة، أو المغسلة، لكنها جميعا بحاجة إلى تأسيس تنفيس لجعلها تعمل بشكل صحيح. إذا لم يكن هناك تنفيس، قد تحدث عدة مشاكل منها يكون التصريف ببطء مع حدوث ضوضاء Gurgling وتسرب روائح مجاري كريهة وقوية (غاز الميثان).

حجم انابيب التنفيس مهم جدا. العديد من التصاريف تتطلب أنابيب ذات قياس In 1/4 1 أو أكبر، ويجب ان يصل لارتفاع أعلى من أعلى نقطة في البناية، ويبين الشكل (4-11) قطاعاً أمامياً كنموذج مبسط لربط انابيب التنفيس مع شبكة المجاري في المنزل.



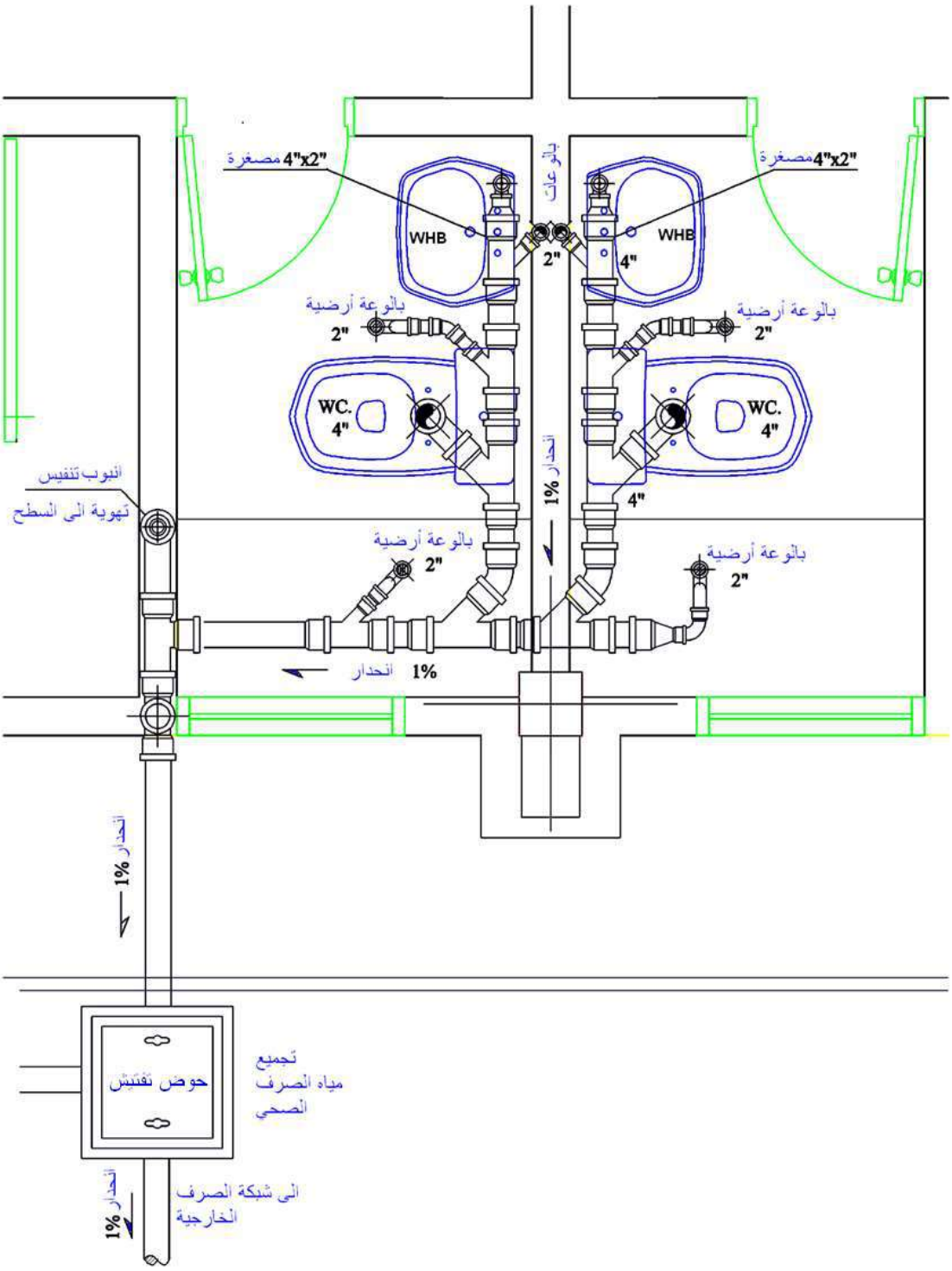

الشكل 4-11 نموذج مبسط لربط انابيب التنفيس مع شبكة الصرف الصحي في المنزل (لوحة)

ولغرض توضيح شبكة انابيب الصرف الصحي المستعملة في المخططات للأعمال المدنية والانشائية، يبين الشكل (4-12) منظور متقايس (ثلاثي الأبعاد) لشبكة صرف صحي لمنزل متكون من طابقين، ويلاحظ تدرج اقطار الأنابيب وطريقة الربط باستعمال انابيب ذات نهايات الراس والذيل من البلاستك PVC موضحا عليها مقدار الانحدار باتجاه جريان المياه (لضمان انسيابية مياه الصرف) مع ضرورة احتواء الشبكة على انابيب التنفيس ترتفع فوق مستوى سطح البناية.




الشكل 4-12 منظور متقايس لشبكة صرف صحي لبناية من طابقين (ترسم كمخطط يدوي حر)

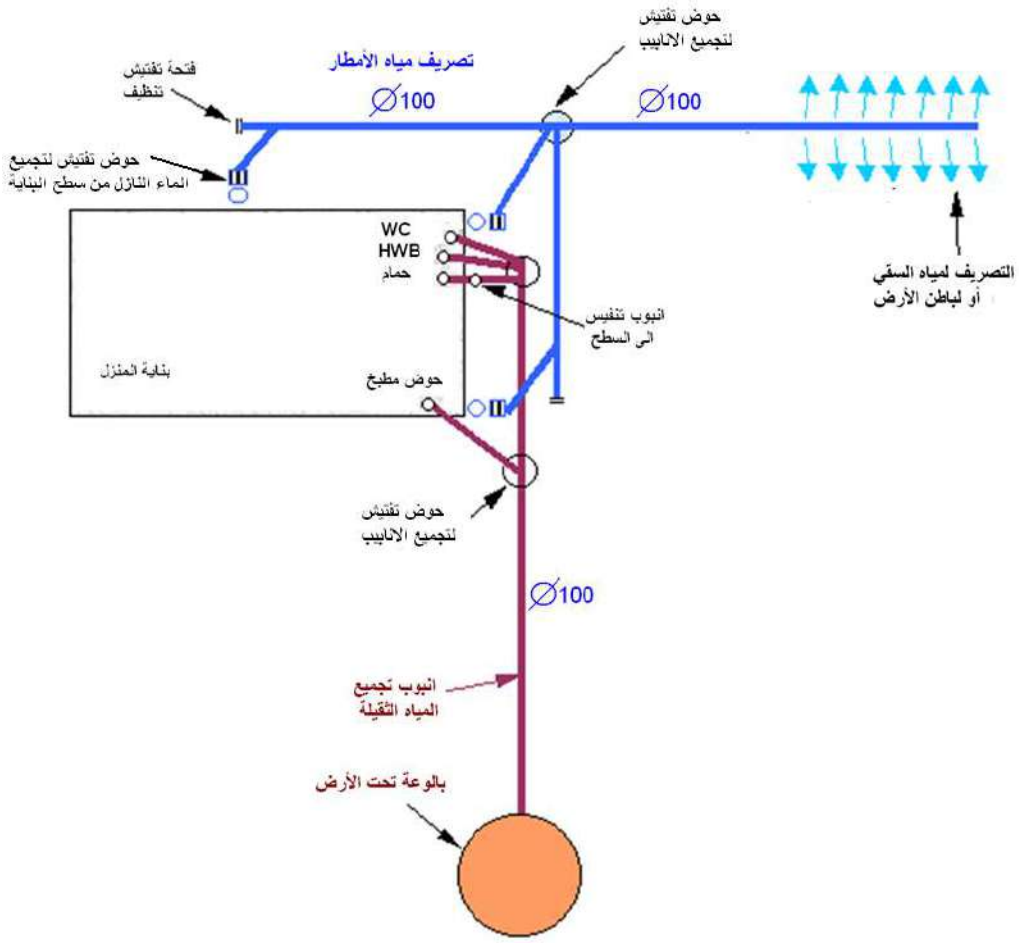
ولنفس المبنى المذكور في المنظور السابق يبين الشكل (4-13) شبكة الصرف الصحي في الطابق الارضي كمسقط أفقي مثبتة على مخطط انشائي.




الشكل 4-13 شبكة الصرف الصحي للطابق الأرضي (لوحة)

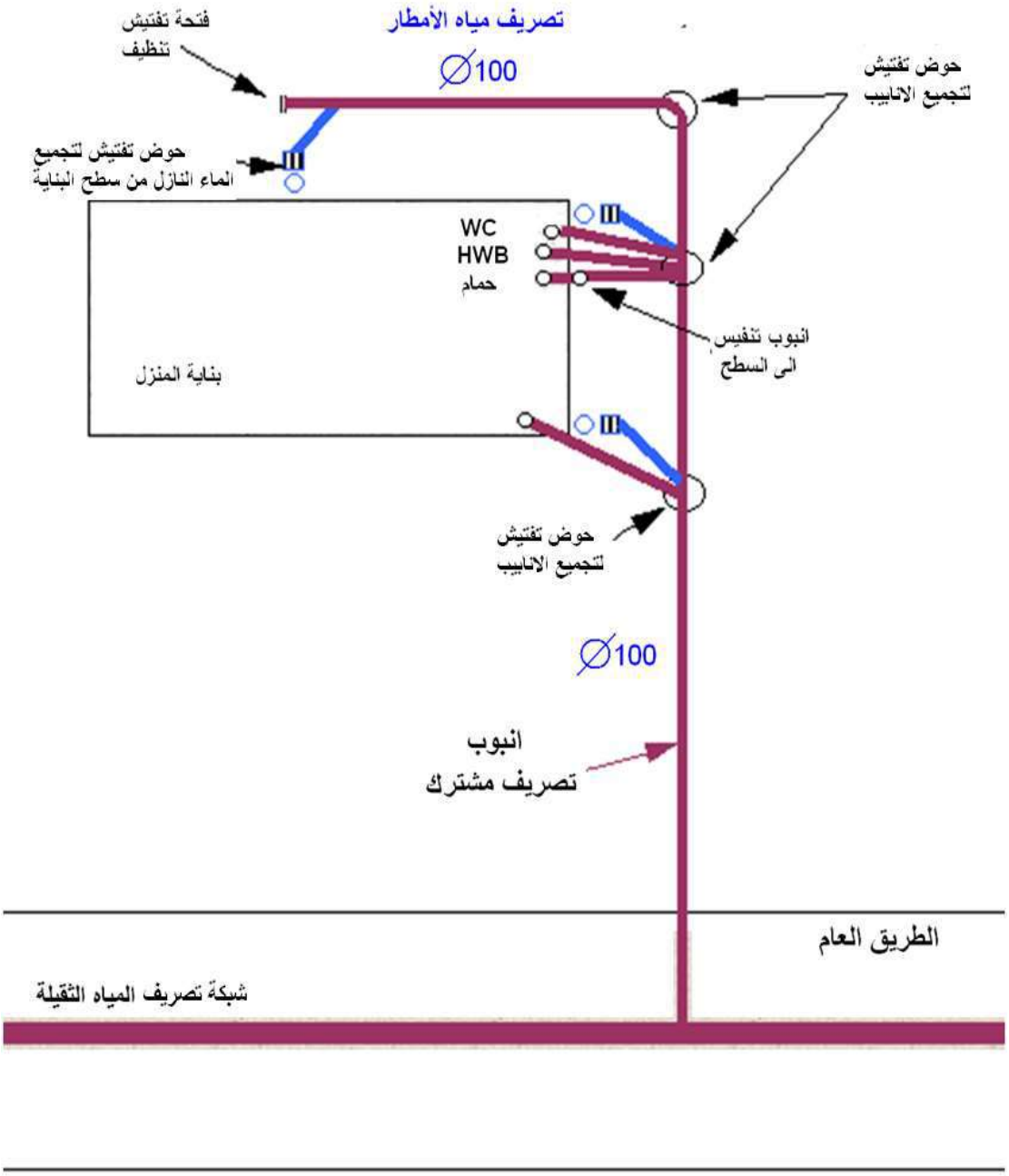
## 5-4 التصريف الى شبكة المجاري Drainage to Sewerage Network

تشمل مياه الصرف الصحي المنزلي المياه المستعملة في الملحقات والتراكيب الصحية المنزلية ودورات المياه وأحواض المطابخ والتراكيب المستعملة الأخرى، ويتضح من ذلك أن نوعية الشوائب في هذه المياه هي المواد العضوية مثل مخلفات الطعام والفضلات الآدمية بالإضافة إلى المواد الناتجة عن الاستحمام ونظافة الملابس والأواني والأرضيات وكافة أعمال النظافة الأخرى. وتعد مخططات التصريف ضرورية لاستكمال تصميم البنايات إذ تتضمن شبكة انابيب المياه الثقيلة Waste مياه الغسيل (Foul) فضلاً عن مياه الأمطار، ويمكن أن تربط جميعها الى شبكة الصرف الصحي العامة أو الى كل من شبكة المياه الثقيلة، والتي يتم معالجة مياهها فيما بعد لترجع الى الانهار أو البحيرات، وشبكة مياه الأمطار، التي تصرف الى الانهار مباشرة، أما في المناطق المنعزلة عن المدن (الريف) فتوصل المياه الثقيلة الى خزان تعفين (Septic Tank) تحت الأرض، فيما تعالج مياه الغسل لاستعمالها في السقي أو تحقن الى باطن الأرض، يبين الشكل (4-14) مخططا لشبكة تجميع مياه الصرف في منزل ريفي.



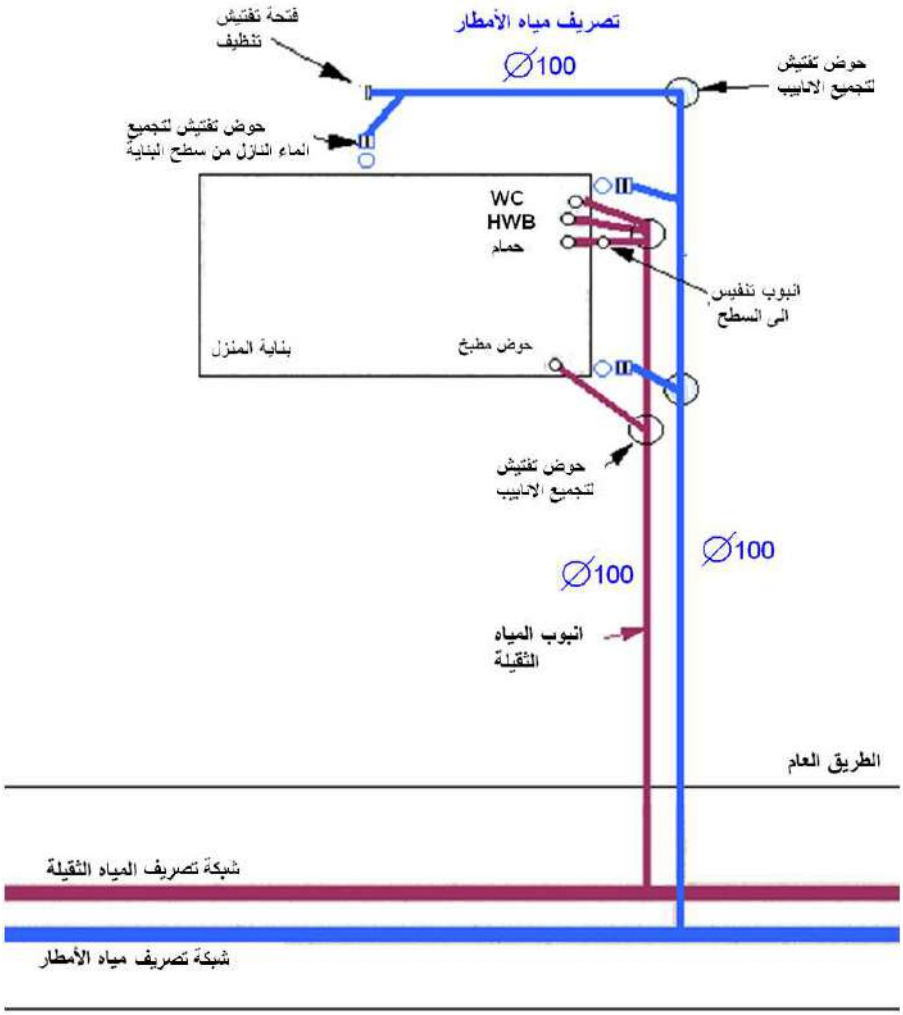

الشكل 4-14 مخطط لشبكة الصرف الصحي لمنزل ريفي (لوحة)

يدعى نظام التصريف بالمنفصل عندما لا تشترك خطوط المياه الثقيلة مع انابيب مياه الامطار او مياه الغسل كما في الشكل السابق (4-14)، في حين يبين الشكل (4-15) نظام شبكة تصريف مشتركة فيها مياه الغسل والأمطار مع المياه الثقيلة لتصب في شبكة الصرف الصحي العامة عبر توصيلة تحت الأرض.




الشكل 4-15 شبكة تصريف مشتركة(مدمجة) لمياه الامطار والمياه الثقيلة (لوحة)

ويبين الشكل (16-4) الشبكات المنفصلة في شبكة تصريف المجاري العامة والمتكونة من شبكة المياه الثقيلة والتي تجمع المياه الثقيلة من مجاري الابنية وشبكة مياه الامطار والتي يصب بها المياه السطحية ومياه الغسل والأمطار المتجمعة على سطح وباحة المنزل.

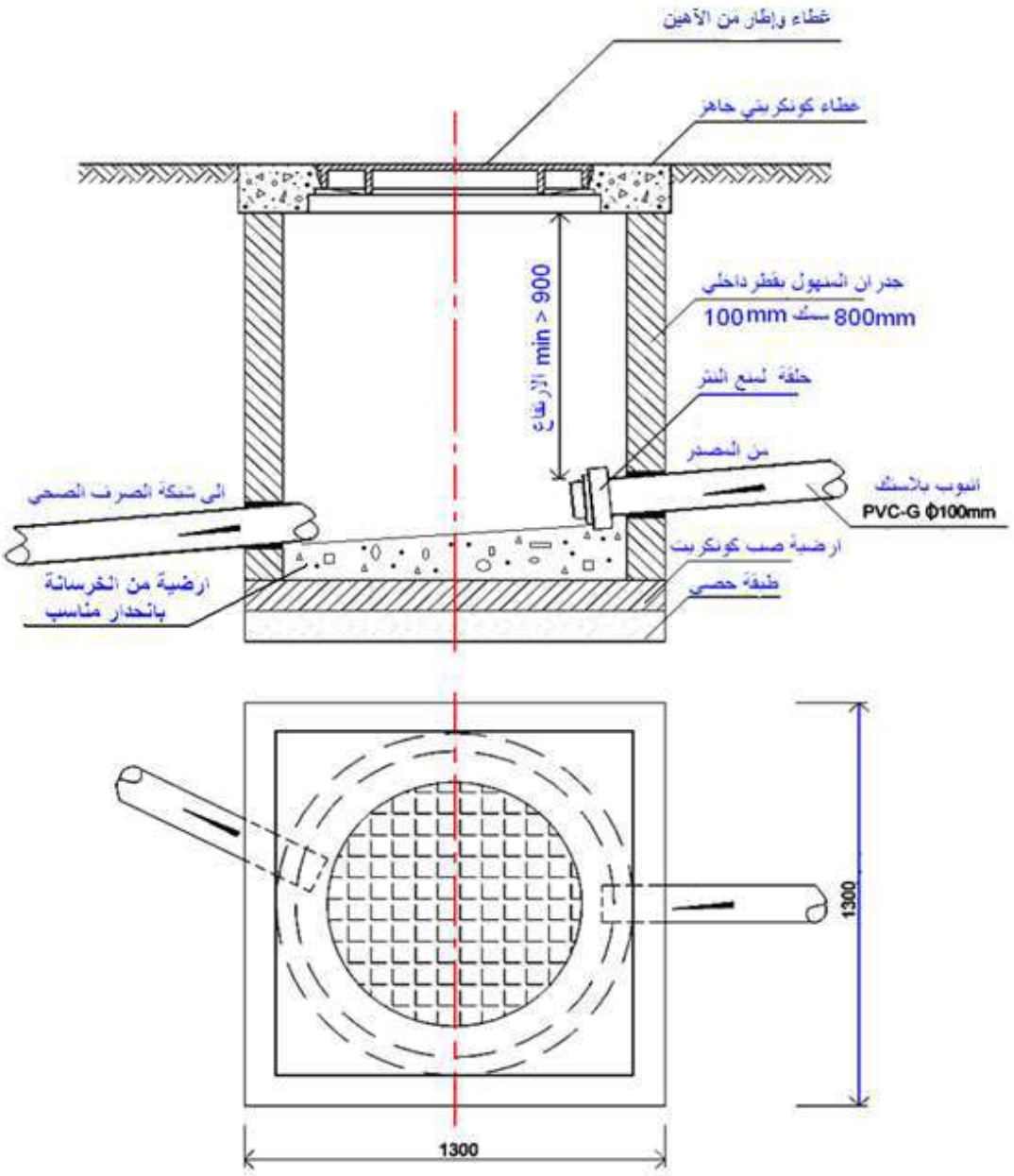



الشكل 4-16 شبكات مجاري منفصلة (لوحة)

### 4-5-1 أحواض التفتيش Inspection Chambers & Manholes

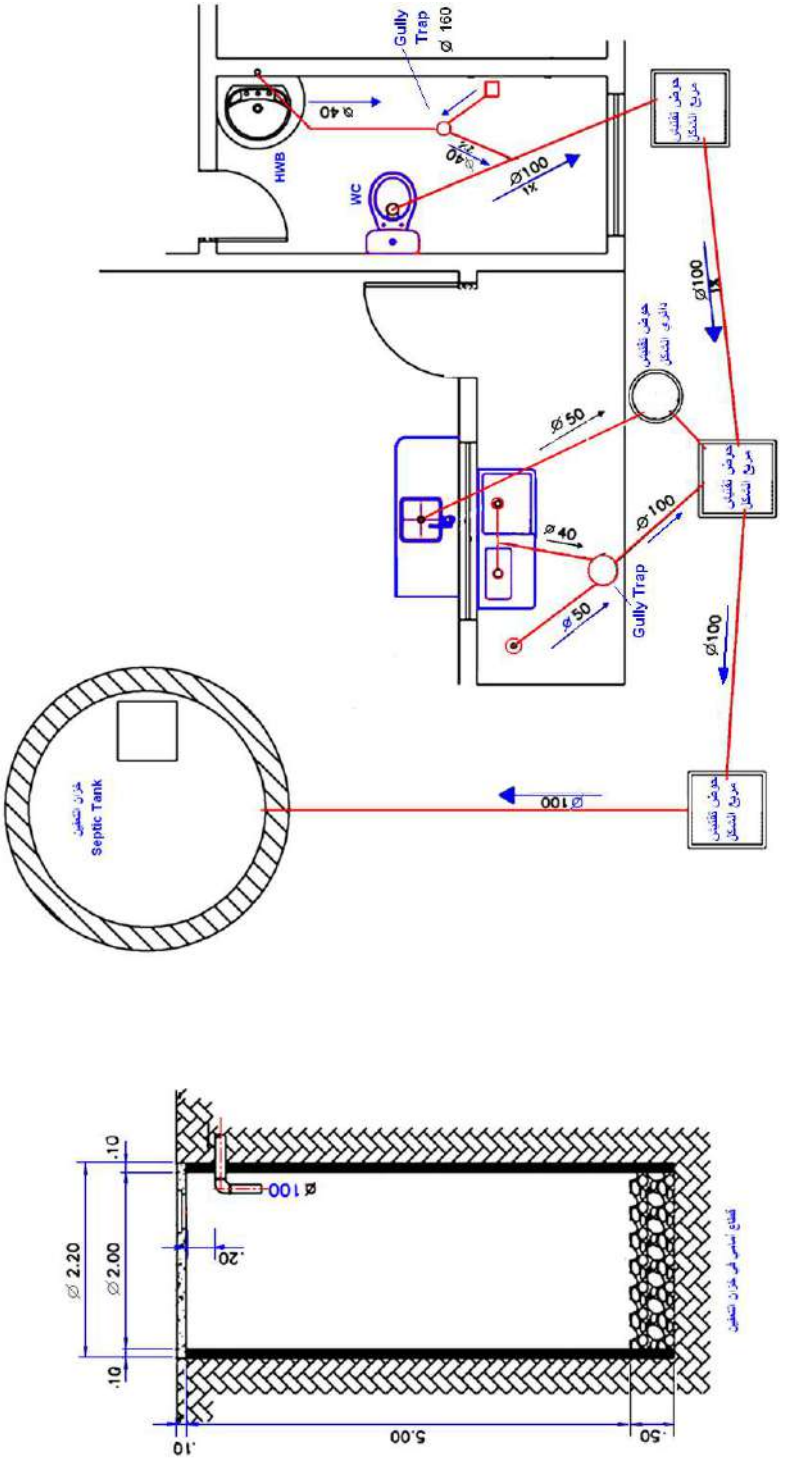
وتكون بشكل غرف صغيرة مستقلة عن المبنى ينشأ لها فتحات من سطح الارض حتى قاع انبوب المجاري وتعمل اساسا لأعمال الكشف والتنظيف لأنابيب المجاري في حالة انسدادها. وتبطن عادة بالخرسانة أو بالطابوق ثم بمونة الاسمنت، وجرت العادة بتسمية غرف الكشف داخل حدود المبنى بأحواض التفتيش والتي لا تحتاج الى نزول عامل فيها، أما احواض التفتيش العميقة والكبيرة التي تتيح نزول عمال الصيانة فتنشأ على شبكات الصرف الصحي العمومية (راجع الفصل الخامس) في كتاب التدريب العملي، وتتجمع المياه من التراكيب والملحقات الصحية كمرحلة أولية عبر احواض تفتيش صغيرة الحجم لتوفر امكانية جمع أكثر من انبوب يصب في أحواض التفتيش ليخرج منها انبوب واحد، فضلا عن امكانية

استعمال تلك الأحواض لتغيير أقطار أو اتجاه أو انحدارات الأنابيب، وعند زيادة طول خط الصرف توضع احواض التفتيش على أبعاد لا تزيد عن 12m للأنابيب ذات القطر أقل من 160mm وتكبر المسافات كلما زادت أقطار الأنابيب، وتزود الاحواض بأغطية حديدية محكمة لمنع نفاذ رائحة المجاري منها، ويبين الشكل (4-17) قطاع أمامي ومسقط افقي كنموذج لغرفة تفتيش استعملت لتجميع انبوبين وتغير اتجاه المجرى.




الشكل 4-17 قطاع امامي ومسقط افقي لغرفة تفتيش (لوحة)

يبين الشكل (4-18) نموذجا لشبكة مجاري منزلية تم التعبير عن الانابيب بخطوط مفردة تربط بين رموز الملحقات الصحية، ويتبين فيها قطاعا جانبيا لخزان تعفين للمياه الثقيلة، فضلا عن طريقة تجميع انابيب التصريف عبر أحواض تفتيش داخل أو خارج المنزل وعند تغيير الاتجاه.




الشكل 4-18 شبكة صرف صحي ومجاري منزلية مع قطاع أمامي لخزان تعفين المياه الثقيلة (الوحدة)

## أسئلة وتمارين الفصل

1 - بمقياس رسم 1:1، ارسم قطاعا أماميا لبناية تحتوي على ملحقات صحية وتغذى عن طريق خزان ماء علوي لتجهيز المياه الحارة بطريقة الخط المفرد وكما مبين في الشكل (4-4).

2 - بمقياس رسم مناسب، ارسم مخططاً بالرموز بصيغة الخط المفرد لخزان الماء المستعمل في تجهيز المياه أعلى البناية مع تأشير الفتحات على الرسم. (الحل في الشكل (4-6).

3 - يبين الشكل (4-19) مسقطا أفقيا لتجهيز الماء البارد والحار لمرافق صحية ومطبخ في بناية، بمقياس رسم 1:1، ارسم المسقط مبينا عليه رموز الاجهزة الصحية والتوصيلات كافة، مقترحا اقطار للأنابيب.

4 - بمقياس رسم 1:1، ارسم توصيلات الصرف الصحي لبناية الحمامات العامة المبينة في الشكل (4-21) مثبتا عليها أحجام الانابيب المقترح استعمالها مع توضيح قطاعا راسيا لطريقة الربط بين ملحقات الأنابيب من نوع الراس والذيل.

5 - بمقياس رسم مناسب، قارن بالرسم بين شبكة الصرف الصحي لمنزل ريفي وشبكة تصريف مدمجة لمياه الامطار والمياه الثقيلة لمنزل في المدينة مخدومة بشبكة مجاري عمومية. (الحل في الشكل (4-14) والشكل (4-15)

6 - بمقياس رسم مناسب، ارسم مخططاً يبين التمديدات الصحية لتصريف مياه الصرف الثقيلة ومياه الأمطار وتوصيلاتها مع الشبكات العمومية للصرف الصحي. (الحل في الشكل (4-16).

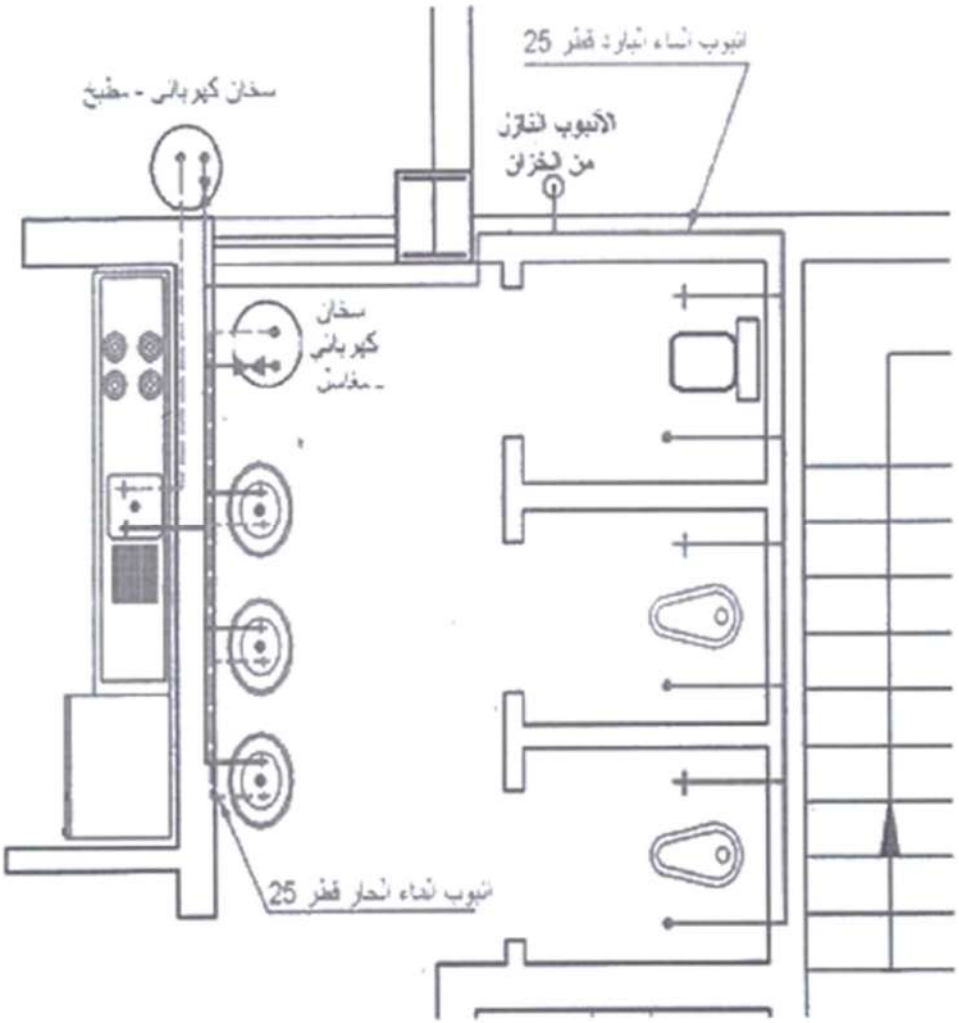
7 - بمقياس رسم 1:1، ارسم قطاعا اماميا ومسقطا أفقيا لغرفة تفتيش (منهول) لتغيير اتجاه انبوب صرف صحي، والمبين في الشكل (4-17).

8 - بمقياس رسم 1:1، ارسم مسقط افقي لمجاري منزلية تجمع مياه الصرف الصحي في منهولات وتصرفها الى البالوعة، مع رسم قطاع امامي للبالوعة وكما مبين في الشكل (4-18).

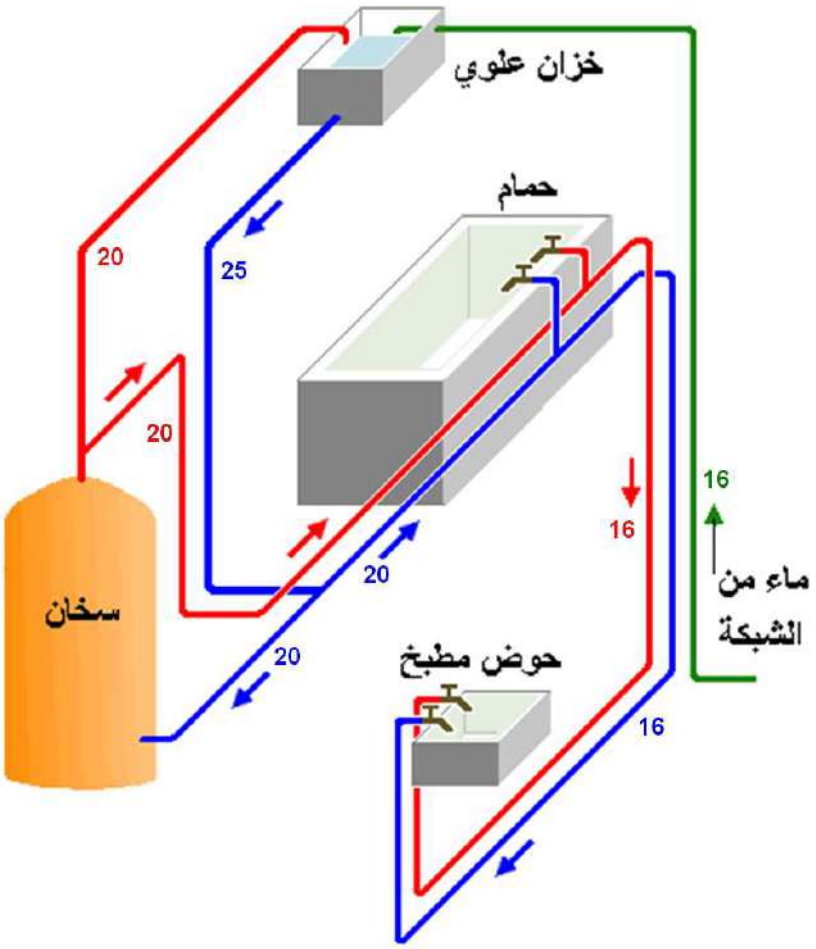
9 - بمقياس رسم 1:1، ارسم مسقط أفقي لطريقة توصيل انابيب الصرف الصحي وقياسات أقطارها لحمام في بناية وطريقة توصيلها الى خارج المبنى، وكما مبين في الشكل (4-10).

10 - يبين الشكل (4-23) المسقط الامامي لبعض الملحقات الصحية لمرافق صحية، بمقياس رسم مناسب، ارسم مسقطا افقيا لشبكة تصريف مياه الصرف الصحي لهذه الملحقات مع رسم المنهولات المطلوبة ومن ثم تصريفها الى خارج المبنى.

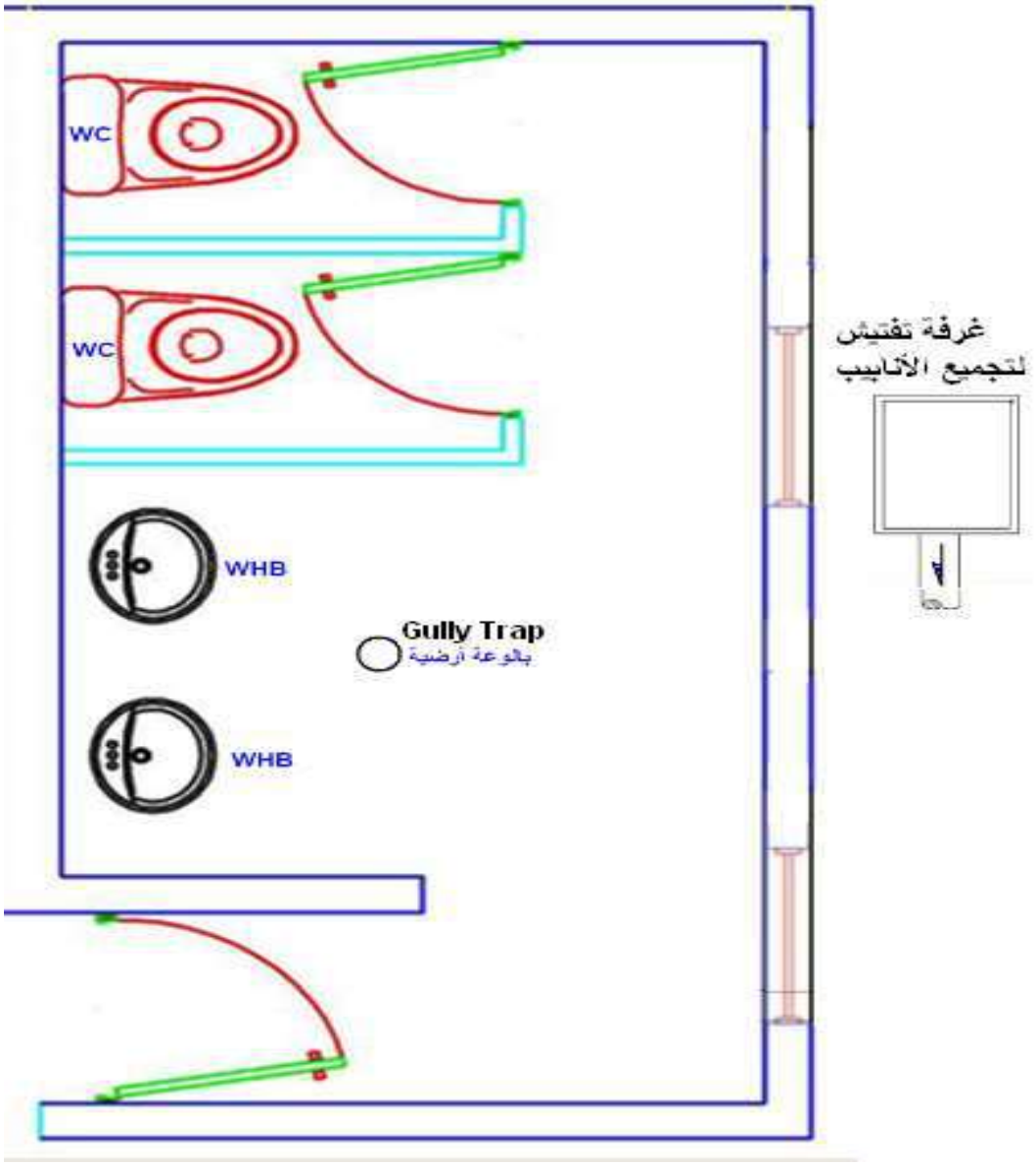
11 - يبين الشكل (4-22) مسقطا افقيا لملحقات صحية في حمام، بمقياس رسم مناسب مطلوب رسم التوصيلات بالاستفادة من مساقط قسم من الملحقات ورموز الخطوط الناقلة والمبينة في الشكل لرسم شبكة الصرف الصحي وتوصيل شبكة الماء الحار والبارد للأجهزة.



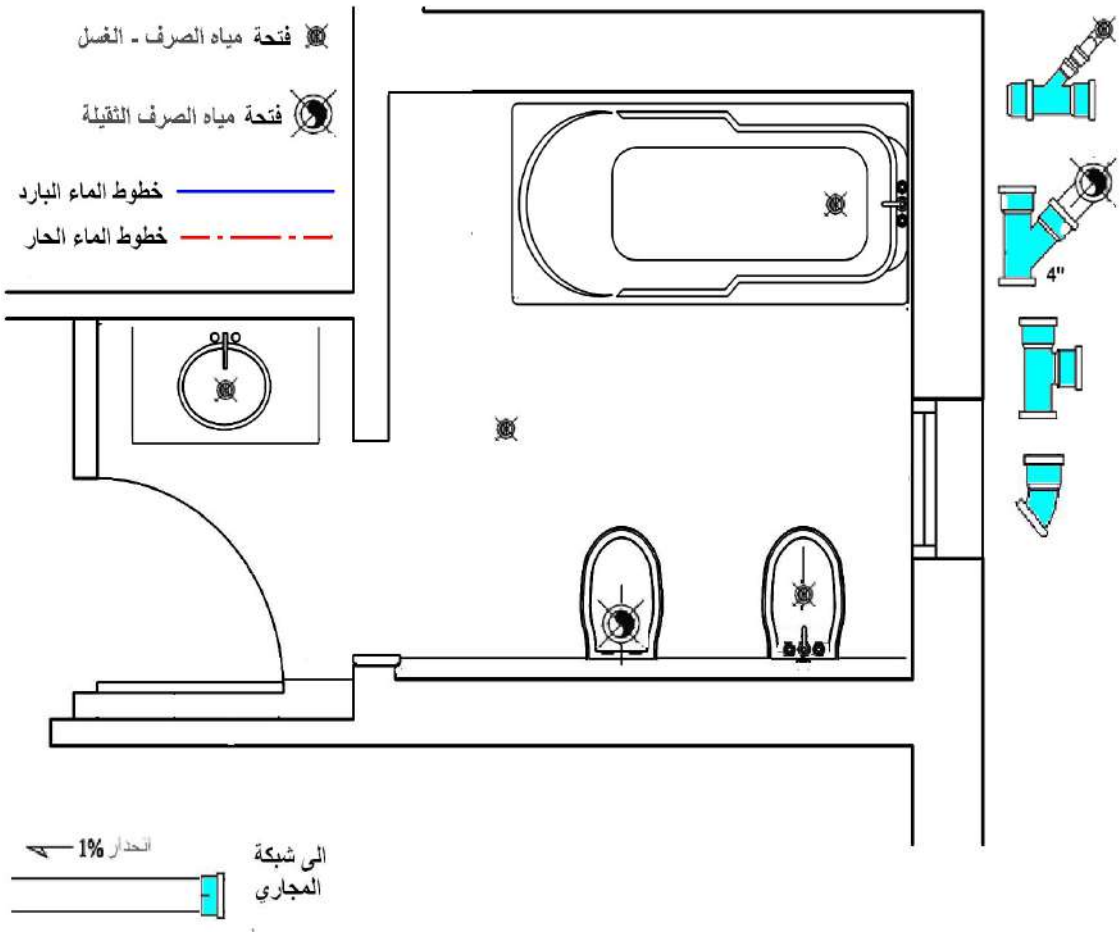

الشكل 4-19 مسقط أفقي لتجهيز الماء البارد والحار لمرافق صحية ومطبخ في بناية (لوحة)



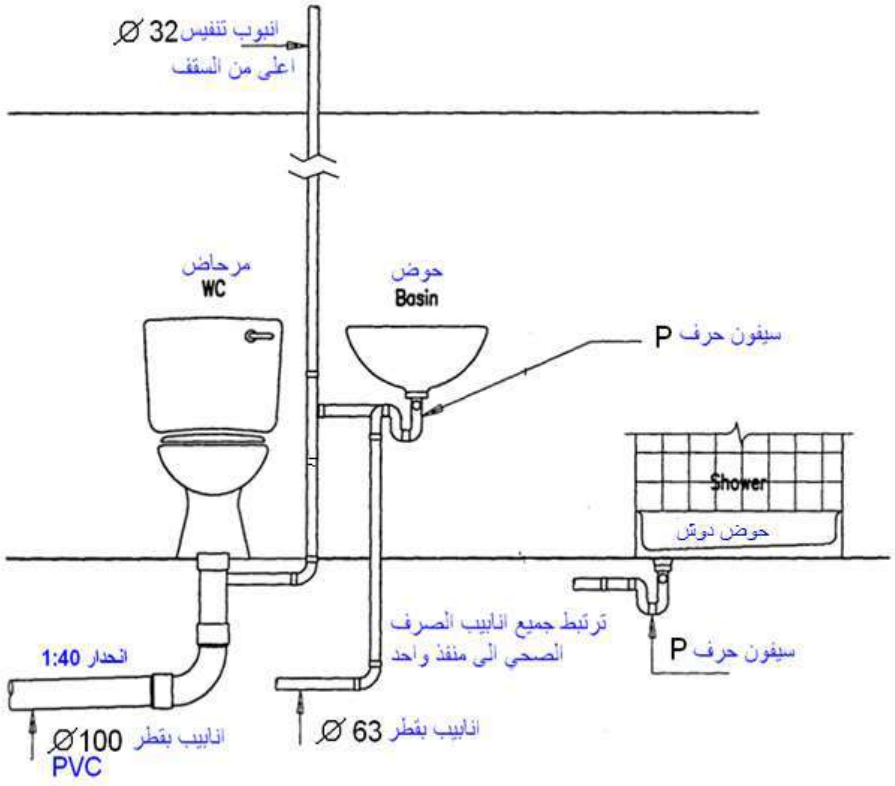

الشكل 4-20 مخطط ثلاثي الأبعاد لتجهيز الماء الحار والبارد عن طريق خزان علوي(اثرائية)



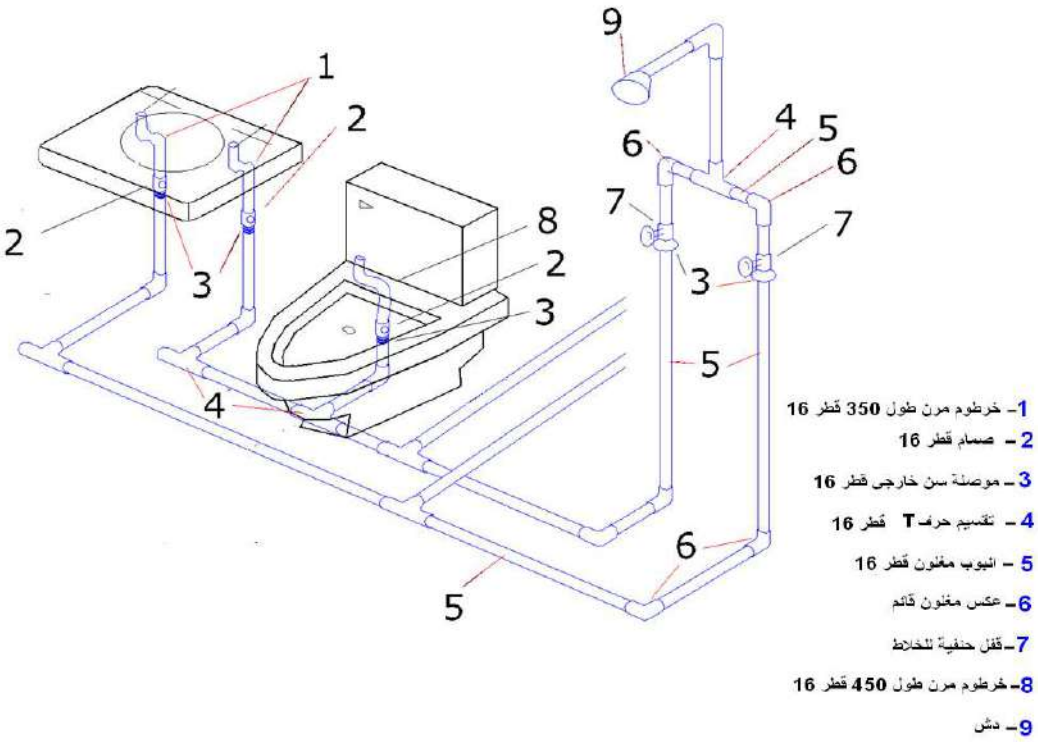

الشكل 4-21 مسقط افقي لمرافق صحية عامة (لوحة)

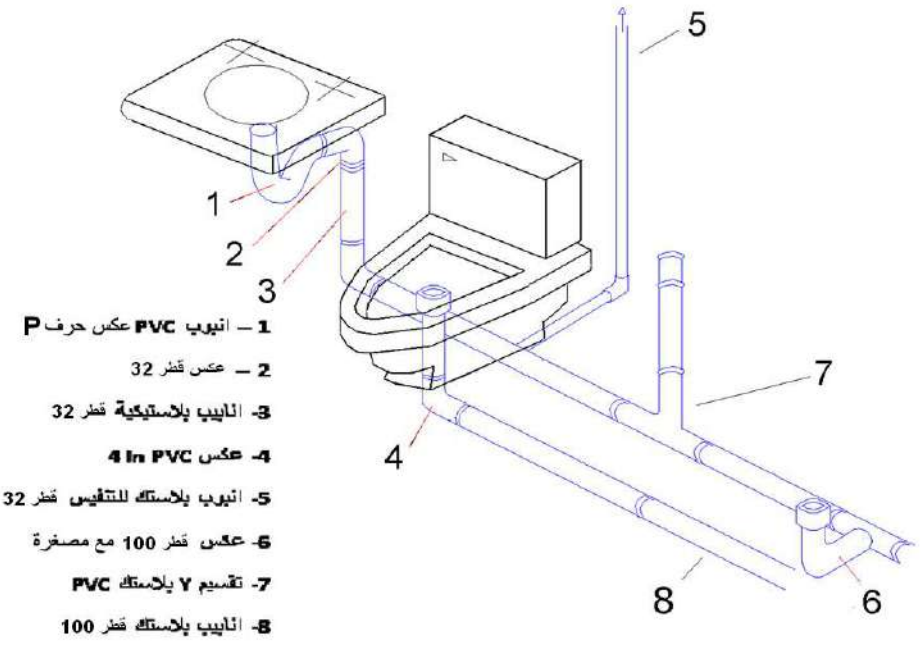



الشكل 4-22 مسقط افقي لحمام يحتوي على أجهزة صحية (لوحة)




الشكل 4-23 مسقط أمامي لملحقات صحية في حمام منزل (لوحة)




الشكل 4-24 مخطط متقايس لشبكة المياه والصرف الصحي لأجهزة صحية (للاطلاع)

# الفصل الخامس

## شبكات الصرف الصحي العامة

# Public Sewer Networks

**أهداف الفصل الخامس**

**بعد الانتهاء من دراسة الفصل يكون الطالب قادرا على أن يرسم:**

- **أنواع مختارة من غرف التفتيش المستعملة في توصيل أنابيب الصرف الصحي.**
- **القطاعات الموضحة لمداخل مياه الأمطار.**
- **قطاع لغرفة محابس الهواء في شبكة الصرف الصحي.**
- **قطاعات في مخازن الصرف الصحي الملحقة في المنزل.**
- **قطاع في جزء من محطة الضخ على شبكة الصرف الصحي.**

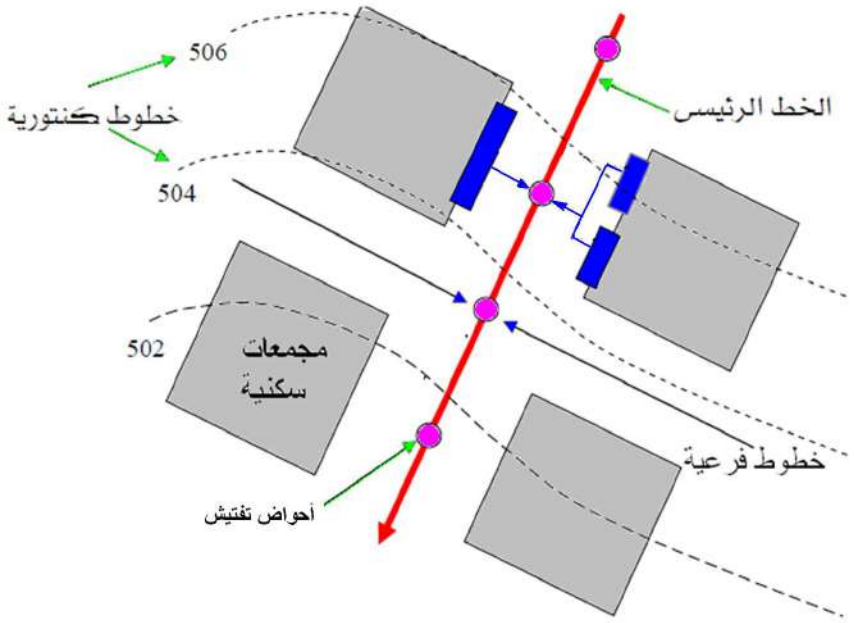
## تمهيد

تتعدد مصادر الصرف الصحي، فهناك الصرف المنزلي، والصرف الصناعي، وصرف مياه الأمطار، غالبا ما يتكون الصرف أساسًا من المواد العضوية السائلة من الحمامات، والمطابخ، والأحواض والتي يتم التخلص منها عن طريق أنابيب الصرف. كما أنه في مناطق كثيرة تضم مياه الصرف أيضا المخلفات السائلة من المصانع والمستشفيات والمطاعم، أما المخلفات الصناعية السائلة والناتجة عن استعمال مواد في عمليات التصنيع فقد تكون ضارة فلا يسمح بصرفها إلاّ وفق شروط، او من مياه الامطار المصحوبة بالأتربة والمواد العضوية المختلفة، ويتم تجميع كل هذه الأنواع في شبكات تصريف تسير بالانحدار الطبيعي الى أحواض تفتيش ومنها ترفع عبر محطات ضخ الى منطقة المعالجة.

## 1-5 شبكات الصرف الصحي

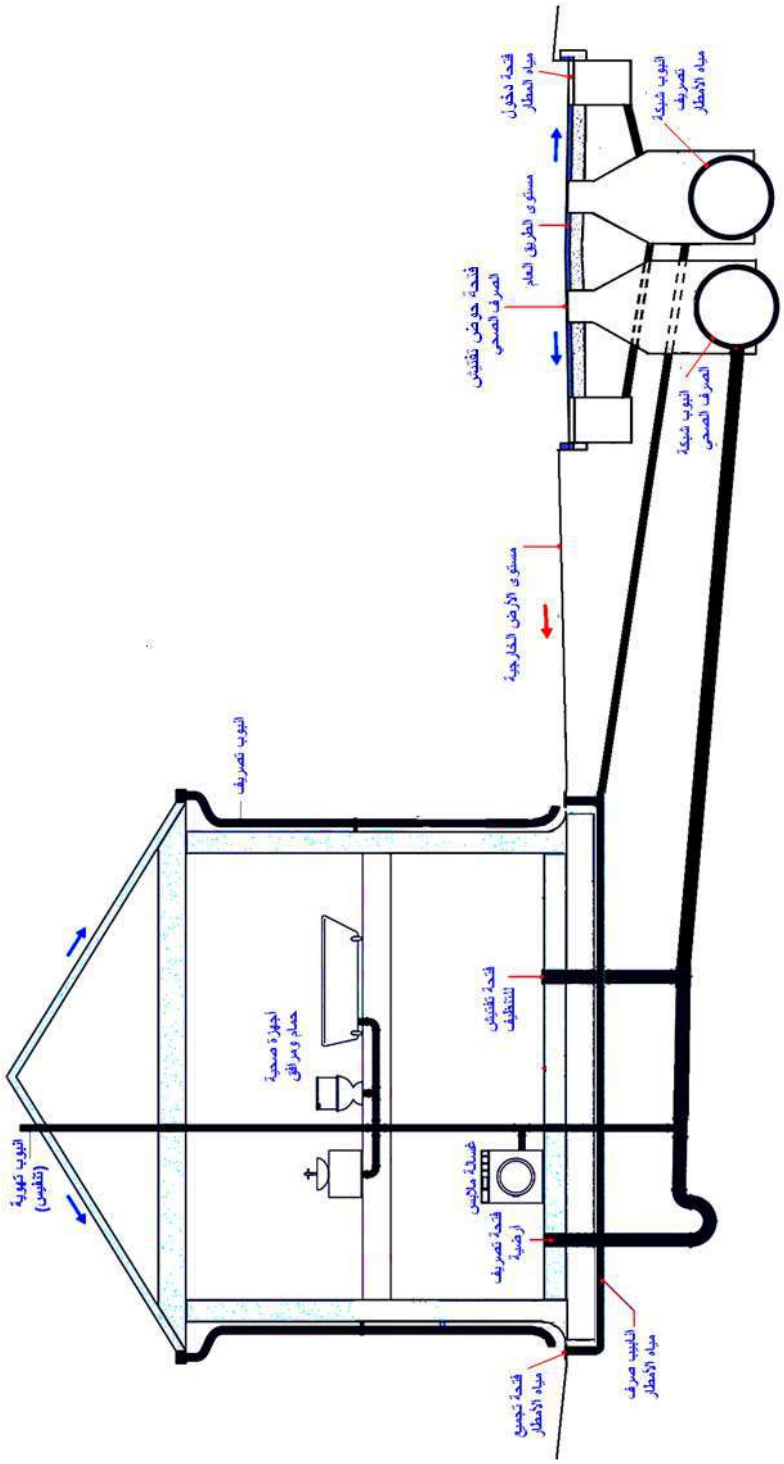
يتم توزيع المياه عبر شبكات مختلفة ومتخصصة ومتغيرة بحسب الحاجة، كشبكة المياه العذبة أو الصالحة للاستخدام البشري، شبكة المياه المالحة أو الصرف الصحي (مخلفات المنازل والمعامل وغيرها)، شبكة مياه الأمطار والسيول، شبكة مياه إطفاء الحرائق، وشبكة مياه الري (مياه عذبة أو مالحة)، يتم توزيع المياه أو تصريفها عن طريق الانحدار، المضخات، التخزين، أو عن طريق الطرائق المذكورة مجتمعة.

تكون مخططات شبكات الصرف الصحي محتوية على معلومات جغرافية يستدل عن ارتفاعات وانخفاضات الارض بخطوط استدلالية تدعى الخطوط الكنتورية فضلا عن خرائط تفصيلية تبين مخارج الصرف من المباني، وقد تكون الشبكات منفصلة لمياه الامطار ومياه الصرف الصحي أو تكون مشتركة كلياً أو جزئياًفي مناطق محددة، وترسم خطوط الشبكة على طول الشوارع وتوضح بأسهم تبين اتجاه التدفق باتجاه ميلان سطح الأرض، الشكل (5-1).




الشكل 5-1 مخطط يوضح الخطوط الكنتورية في مخططات الصرف الصحي

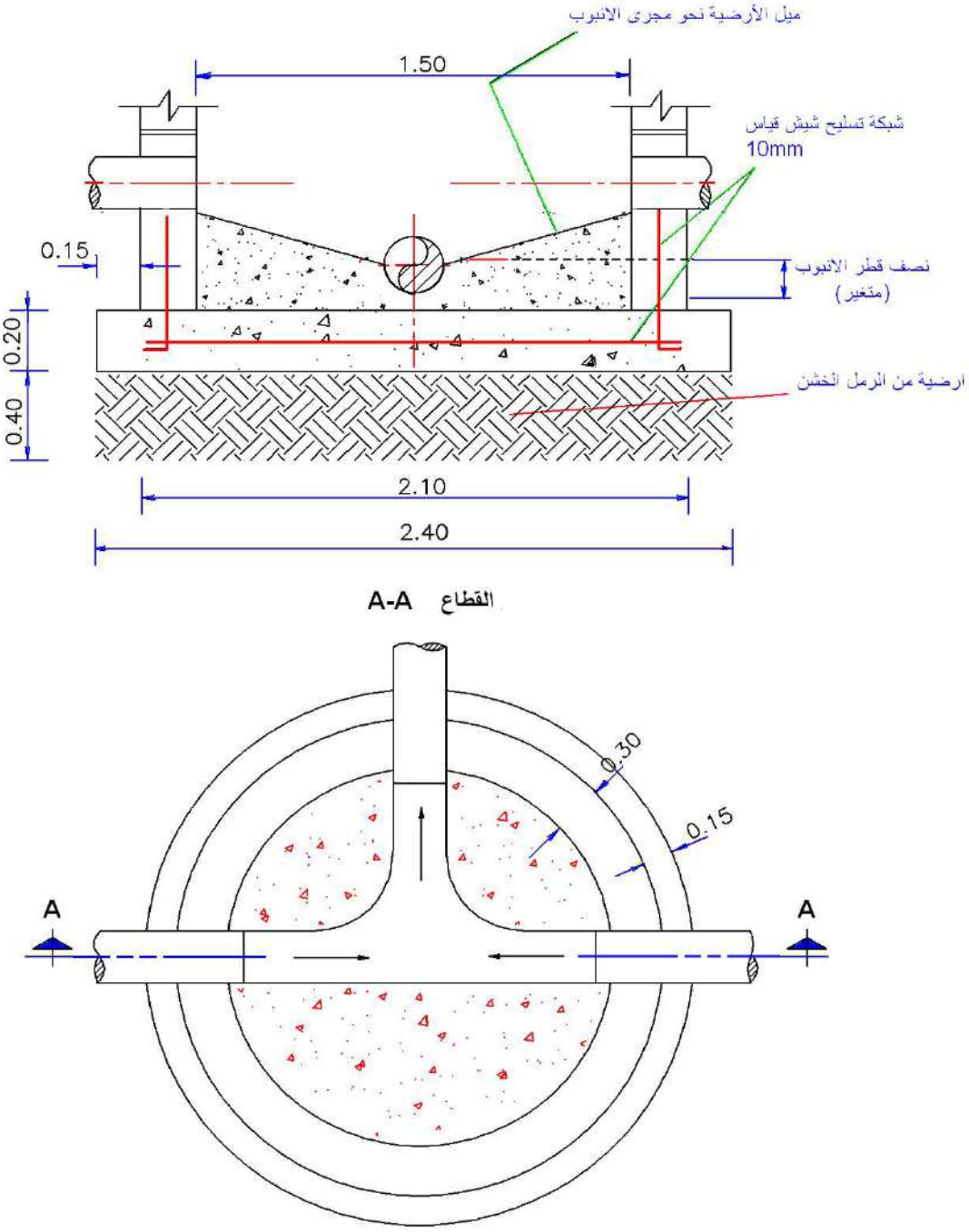
ويبين الشكل (2-5) مخططاً لأهم التوصيلات المنزلية التي تصب في شبكات الصرف الصحي




**الشكل 2-5 مخطط لأهم توصيلات شبكات الصرف الصحي للمياه الثقيلة وشبكة تصريف مياه الأمطار من المباني الى فتحات التصريف في الطرق العامة. (لوحة اثرائية او للاطلاع)**

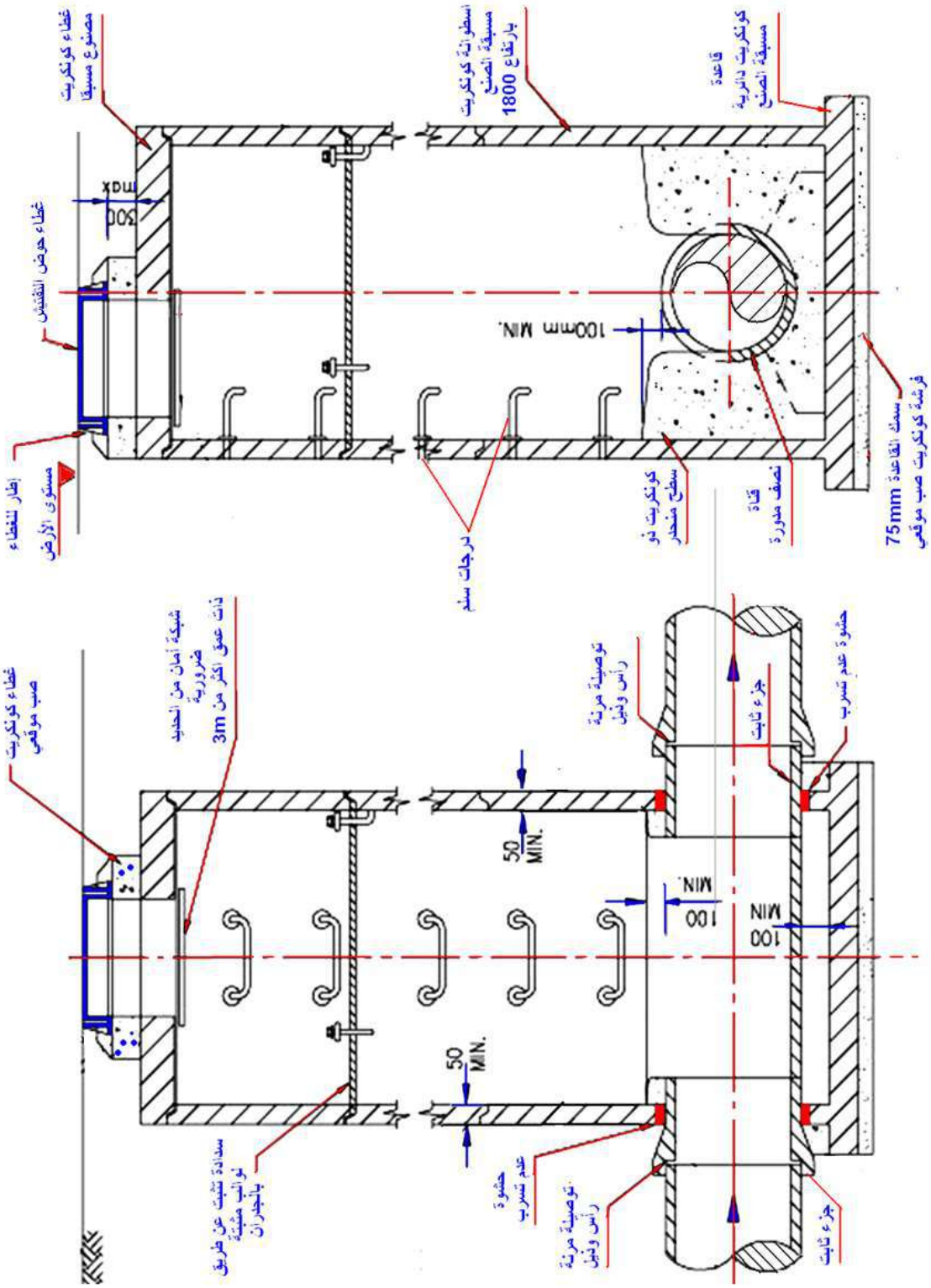
## 2-5 أحواض التفتيش في شبكات المجاري Manholes in Sewages Networks

يبين الشكل (3-5) قطاعا أماميا وقطاعا أفقيا لأحد أنواع أحواض التفتيش التي تجمع انبوبين للصرف الصحي ليصب في انبوب ثالث، مع وجود انحدار نحو المركز في قاع الحوض.




الشكل 3-5 قطاع أمامي وقطاع أفقي لأحد أحواض التفتيش التي تجمع أكثر من انبوبين (لوحة)

في حين يبين الشكل (4-5) قطاعا أماميا وقطاعا جانبيا يوضح وصلات الأنابيب التي تثبت في جدران الحوض (من نوع الراس والذيل) لغرض توصيلها ضمن شبكة أنابيب الصرف الصحي.

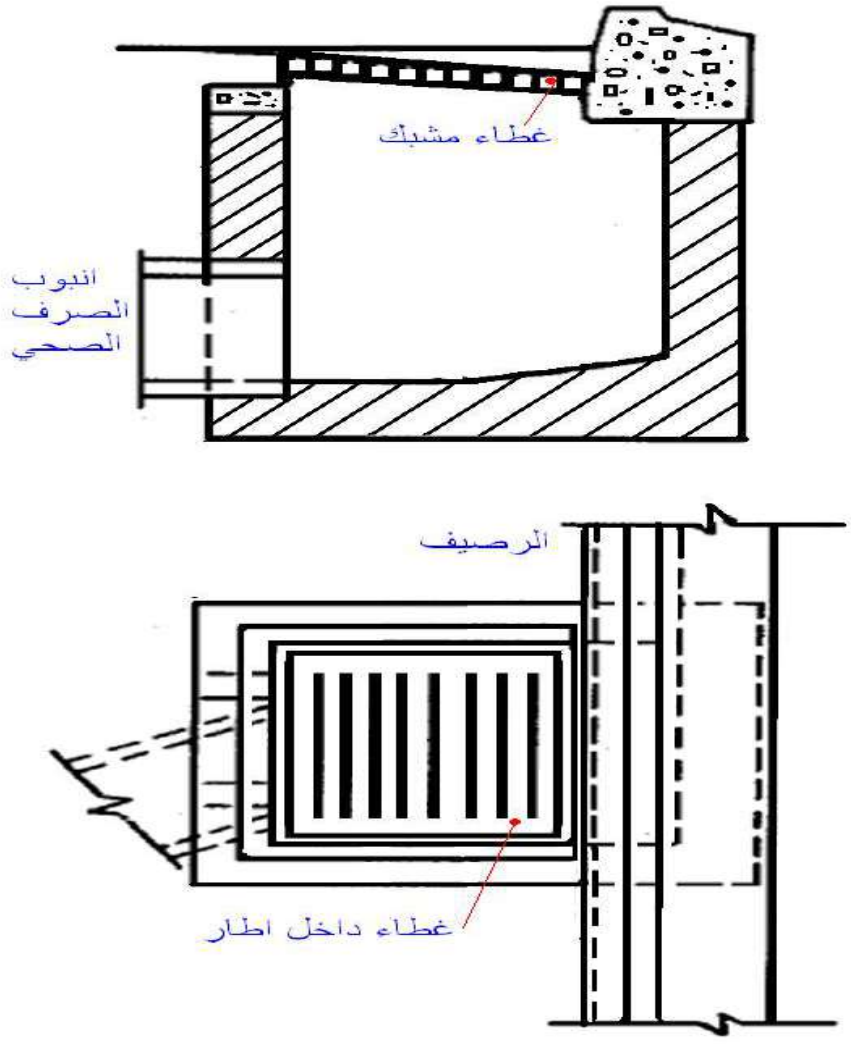



الشكل 4-5 قطاعا أماميا وقطاعا جانبي الحوض تفتيش يبين الاجزاء الثابتة من الأنابيب في جدران الحوض (لوحة)

## 3-5 مداخل مياه الأمطار Storm water Catch pit

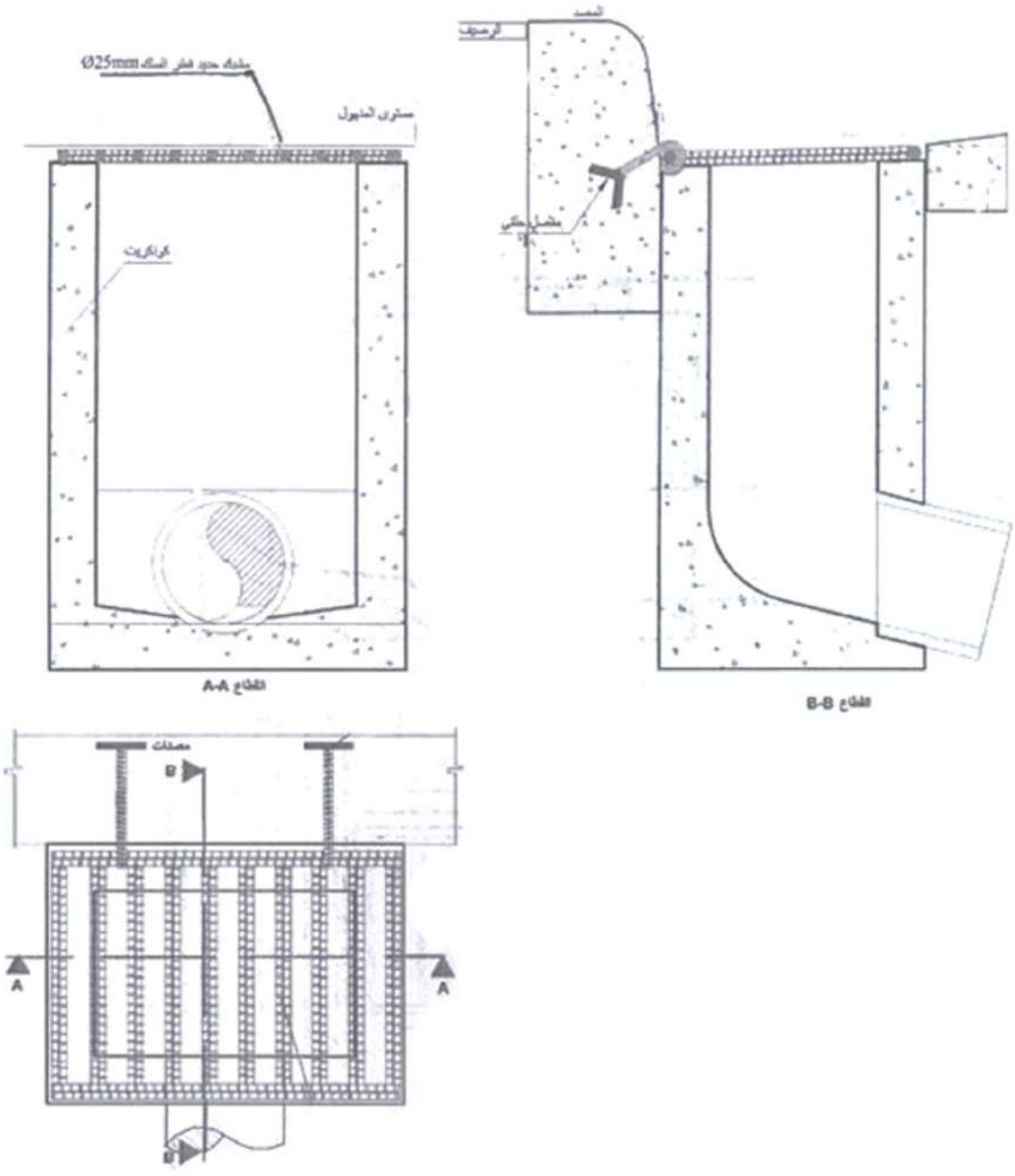
هي فتحات على سطح الأرض تستقبل المياه السطحية الجارية نتيجة الأمطار أو السيول وتحولها الى شبكة التصريف، وتصنف بحسب طريقة دخول الماء اليها فتكون أما ذات مدخل رأسي للتصريف أو ذات مدخل أفقي مع اغطية مشبكة، وتوضع عادة في الأماكن ذات المناسيب المنخفضة من الطريق ويتصل كل مدخل مع خطوط شبكة التصريف عن طريق أقرب حوض تفتيش.

يبين الشكل (5-5) مخططا مبسطا كقطاع أمامي ومسقط أفقي لمدخل مياه الأمطار القياسي والذي يكون عادة على حافات الطرق العامة وبمحاذاة الأرصفة.




الشكل 5-5 قطاع أمامي ومسقط أفقي لمدخل مياه الامطار القياسي

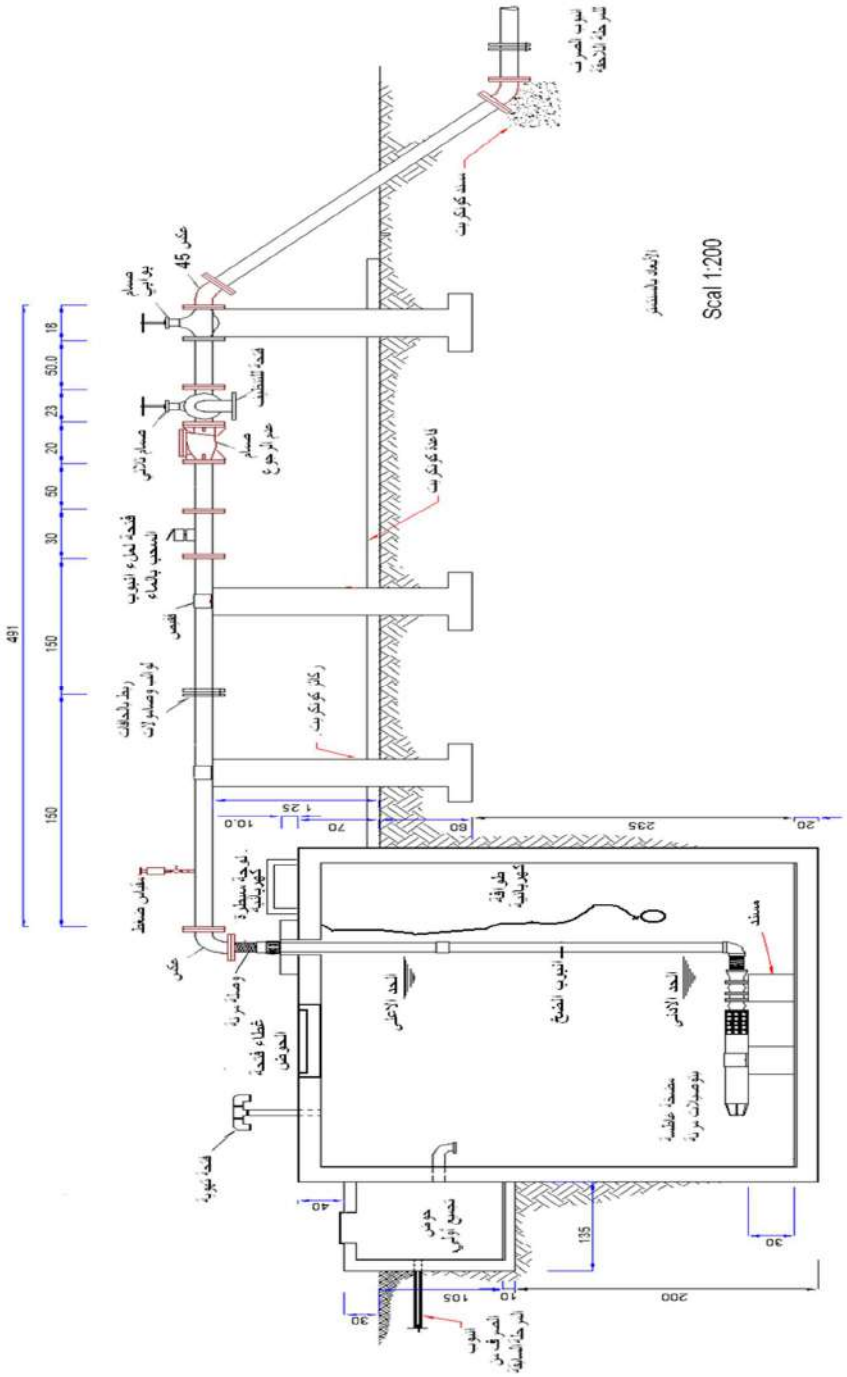
ويظهر في الشكل (6-5) قطاعين امامي وجانبي مع مسقط أفقي لمدخل مياه الأمطار ذو غطاء مشبك قابل للفتح والرفع.




الشكل 6-5 قطاعين امامي وجانبي مع مسقط أفقي لمدخل مياه الأمطار ذو غطاء مشبك قابل للفتح (لوحة)

## 4-5 محطات ضخ الصرف الصحي Sewage pumping stations

تستعمل محطات ضخ الصرف الصحي (وتسمى أيضا محطات الرفع) لنقل مياه الصرف الصحي إلى ارتفاعات أعلى كي تعمل بتدفق الجاذبية. ويتم تغذية مياه الصرف الصحي وتخزينها في حفرة تحت الأرض مغلقة، وتدعى بالبئر الرطبة، الشكل (5-7)، عندما يرتفع المستوى إلى نقطة محددة سلفا، تبدأ المضخة لرفع مياه الصرف الصحي إلى الأعلى من خلال نظام أنابيب الضغط إلى فتحة حوض التفتيش لتنساب المياه مرة أخرى بفعل ميل الشبكة، ومن هنا تبدأ الدورة من جديد حتى تصل مياه الصرف الصحي الى محطة المعالجة.




الشكل 5-7 : مخطط لجزء من محطة ضخ على شبكة مياه الصرف الصحي. (لوحة اثرائية)

## اسئلة وتمارين الفصل

1- بمقياس رسم مناسب، ارسم قطاعا اماميا وقطاعا أفقيا لأحد أنواع أحواض التفتيش التي تجمع انبوبين للصرف الصحي لتصب في انبوب ثالث، والموضحة في الشكل (5-3) موضحا التسميات على الرسم، علما ان الأبعاد المثبتة على الشكل هي ابعاد تصميمية بوحدات المتر.

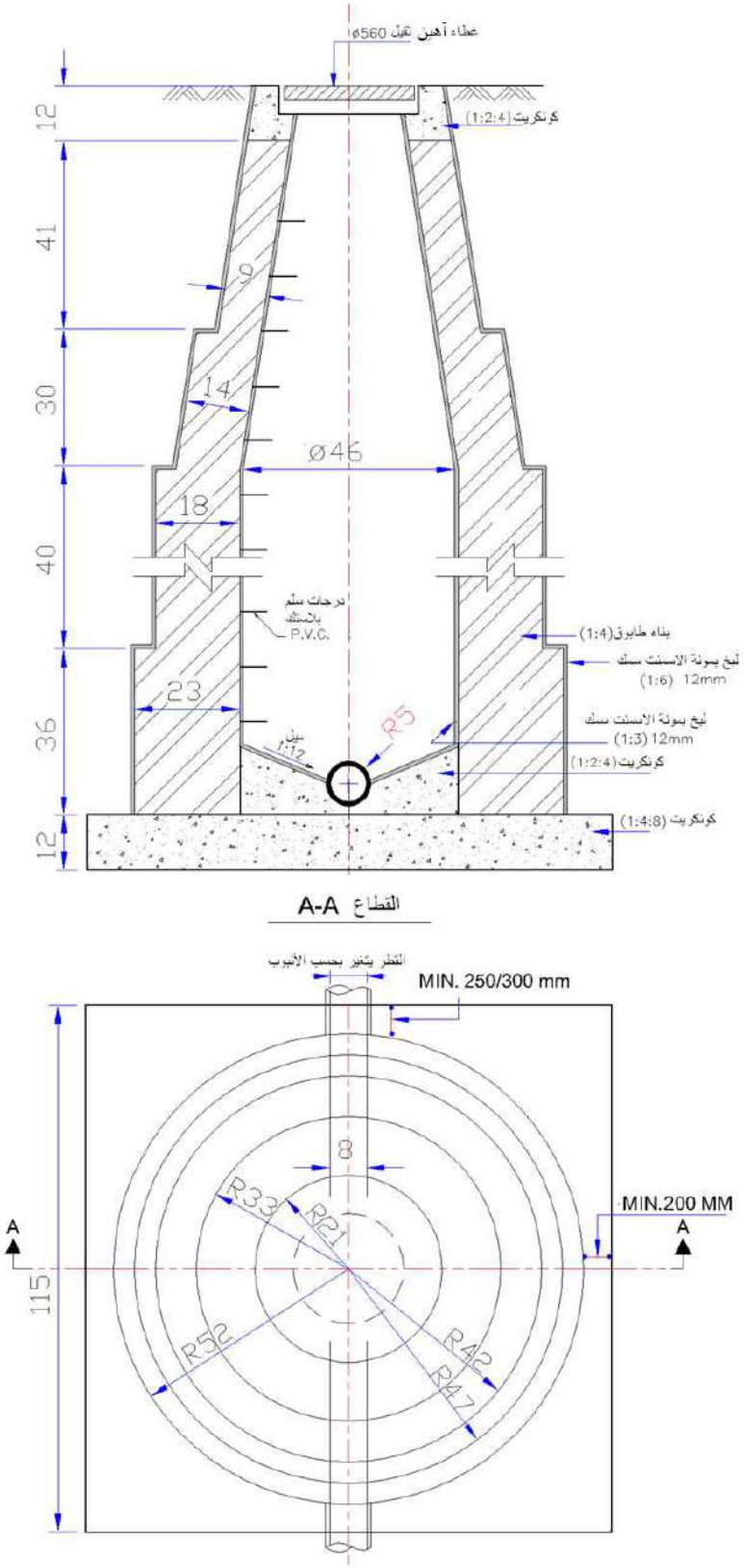
2- بمقياس رسم 1:1، ارسم قطاعا اماميا وقطاعا جانبيا يوضح وصلات الأنابيب التي تثبت في جدران حوض التفتيش (من نوع الرأس والذيل) لغرض ربطها في شبكة الصرف الصحي، وكما موضحة في الشكل (5-4)، مع وضع التسميات كافة على الرسم، تؤخذ الأبعاد من الشكل.

3- بمقياس رسم 1:1، ارسم القطاعين الأمامي والجانبي مع المسقط الأفقي لمدخل مياه الأمطار ذو غطاء مشبك قابل للفتح والرفع والموضح في الشكل (5-6)، مع وضع التسميات كافة على الرسم، تؤخذ الأبعاد من الشكل.

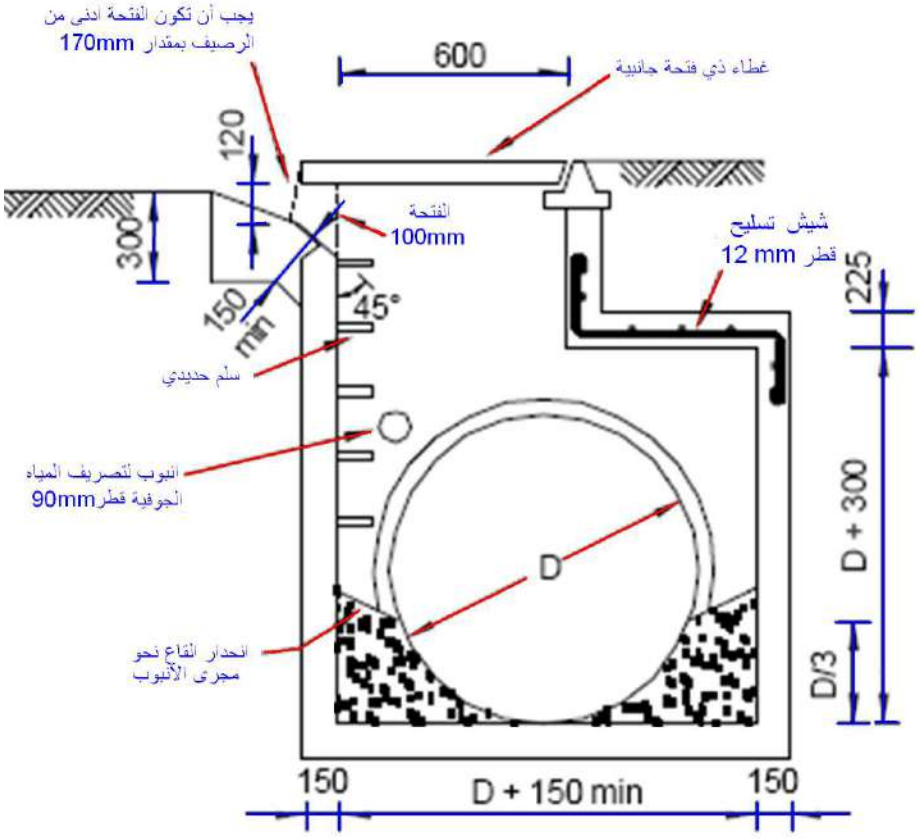
4- يبين الشكل (5- 8) قطاعا اماميا ومسقطا افقيا (مثبت عليهما الابعاد التي رسمت بها) لحوض تفتيش يربط بين انابيب مياه الصرف الصحي ومن النوع الدائري، ارسم بمقاس رسم 1:1 القطاع والمسقط مع وضع الأبعاد والتسميات كافة.

5- يبين الشكل (5-9) قطاعا اماميا ومسقطا افقيا (مثبت عليهما الابعاد التي سوف ترسم بها) لمدخل مياه الأمطار ذي الفتحة الجانبية، ارسم بمقياس رسم مناسب القطاع والمسقط مع وضع الأبعاد كافة. (الابعاد على الشكل تصميمية).

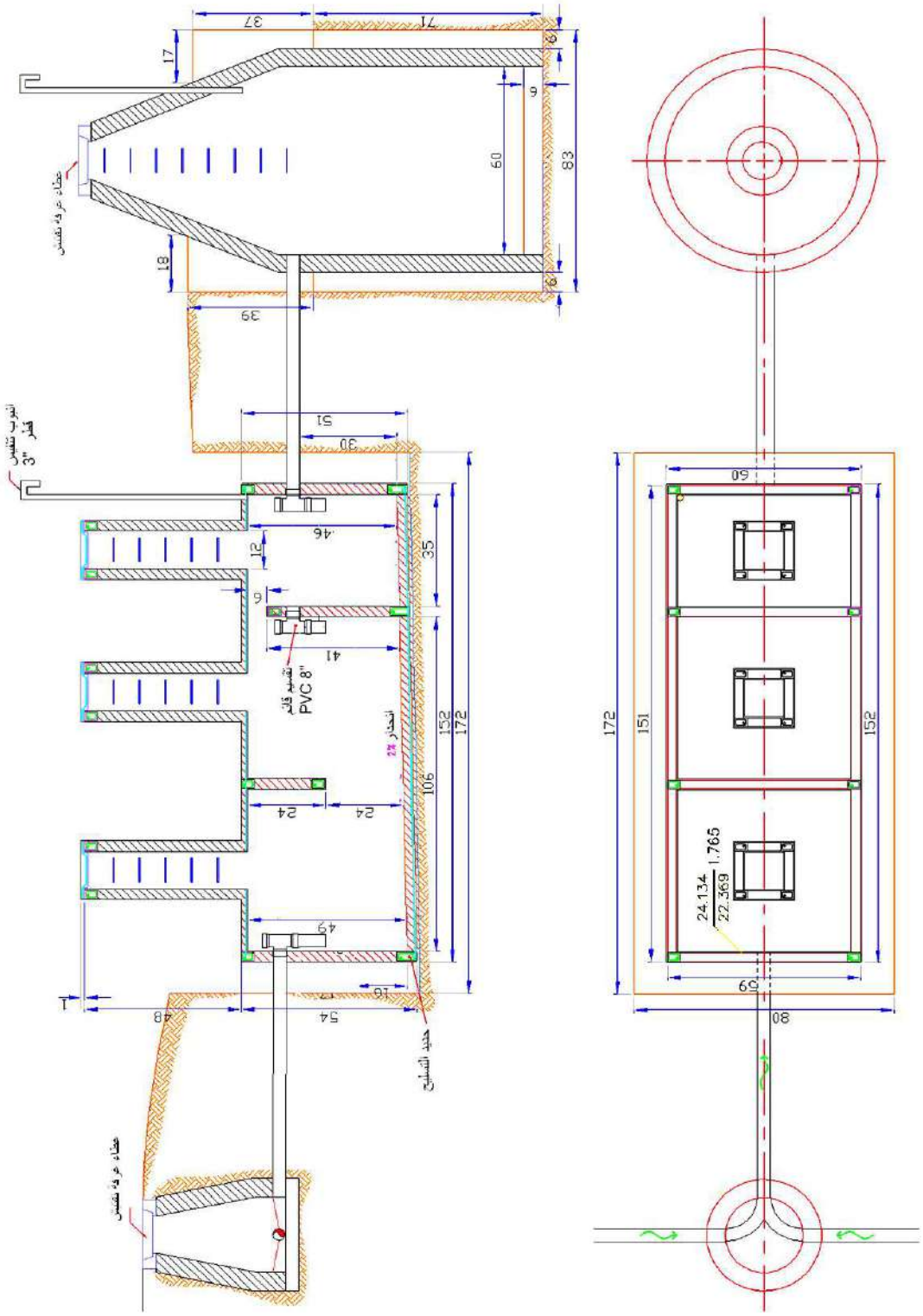
6- يبين الشكل (5-10) قطاع ومسقط أفقي لخزان تعفين منزلي متكون من عدة مراحل مع بئر التصريف Sewage Pit (مثبت عليهما الابعاد التي رسمت بها)، بمقياس رسم مناسب، ارسم القطاع والمسقط مع وضع الأبعاد والتسميات كافة.




الشكل 5-8 قطاع ومسقط لحوض تفتيش خارجي لربط انابيب الصرف الصحي. (لوحة)




الشكل 5-9 قطاع امامي لمدخل مياه الأمطار ذي فتحة جانبية (لوحة)




الشكل 5-10 قطاع أمامي ومسقط أفقي لخزان تعفين منزلي متكون من عدة مراحل مع بئر التصريف Sewage Pit (لوحة)

# الفصل السادس

## أنظمة مكافحة الحرائق

# Fire Fighting Systems

**أهداف الفصل السادس**

**بعد الانتهاء من دراسة الفصل يكون الطالب قادرا على أن يرسم:**

- **مخطط لنظام أساسي ثابت لتغذية مبنى من ثلاثة طوابق بمآخذ الحريق.**
- **مخطط لتوصيل حاوية الأنبوب المرن بحسب نظام انبوب الحريق الرأسي الرطب.**
- **مخطط لمنظومة رش نموذجي بالأنابيب الجافة والرطبة.**
- **مخطط توزيع انابيب الحريق في أنظمة مكافحة الحريق بالرش.**
- **قطاع أمامي لفوهة حريق (مأخذ قائم).**
- **قطاع أمامي كامل لفوهة حريق ذات صمام.**
- **قطاع أمامي لفوهة حريق ذات الصمام منفذة تحت الأرض.**
- **قطاع أمامي لفوهة حريق تنفذ تحت مستوى الأرض تحتوي على صمام ذاتي ضمن صندوق.**

## تمهيد

تُستعمل أنظمة الحماية من الحرائق على نطاق واسع في المباني التجارية والسكنية والخدمية وفي المعامل والجامعات والمدارس، وهذه الأنظمة قد تكون عبارة عن أنظمة بسيطة للغاية أو أنظمة متكاملة والتي تتضمن أجهزة استشعار الحرائق وطفايات الحرائق التي تقوم على رش سوائل كافية. وتخضع هذه المواد واستخدامها للتنظيم بموجب معايير محددة تستعملها كل من الشركات المصنعة في عملية التصنيع أو مقدمي الخدمة أثناء عمليات تنفيذ الأنظمة وتجميعها في الأبنية، وفقا للمواصفات العالمية ومواصفات دائرة الدفاع المدني.

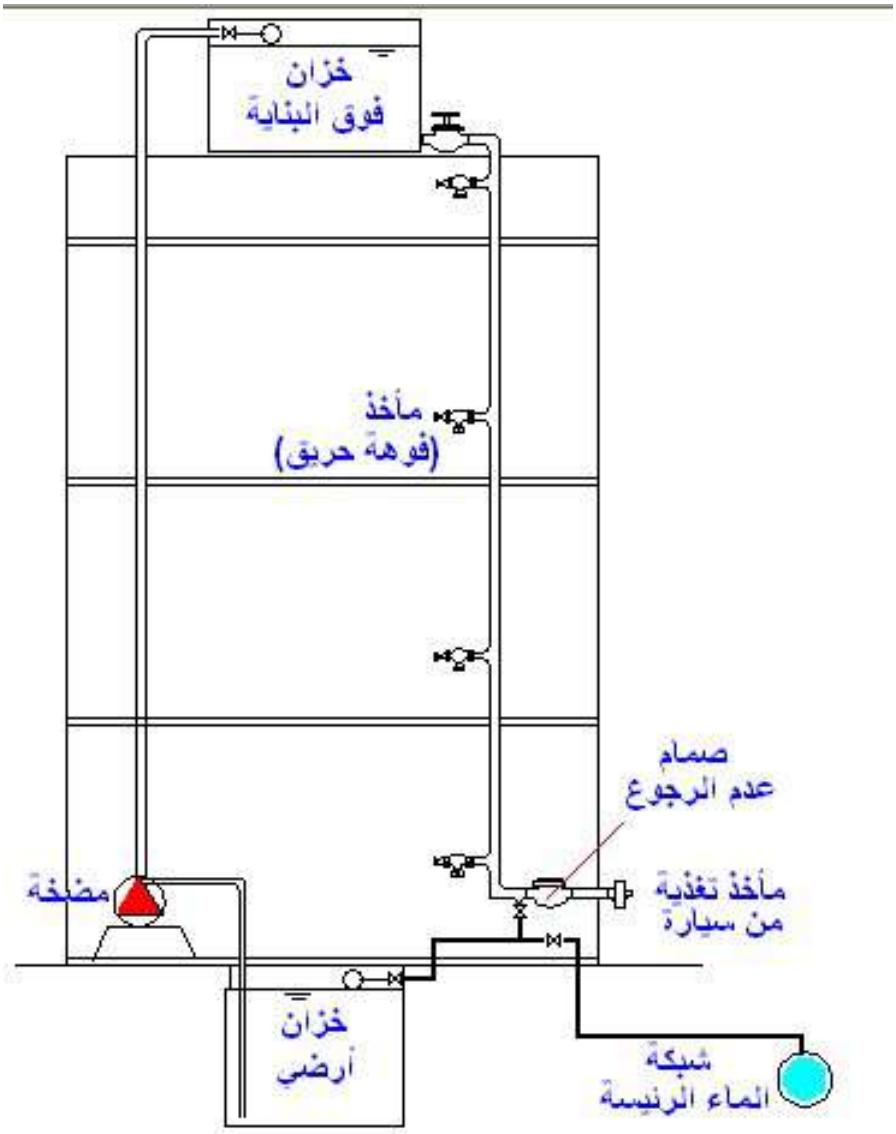
ولا تقتصر أنظمة مكافحة الحرائق على الأنظمة الثابتة داخل الأبنية، بل تشمل شبكة مياه تغطي كل أجزاء المدن عن طريق توفير مآخذ للمياه تسمح للمختصين في الدفاع المدني باستعمالها كمصدر اساسي بإطفاء الحرائق منها ما هو ظاهر والآخر تحت الأرض تنشأ من قبل الدفاع المدني بهدف تزويد سيارات المطافئ بالمياه أو مصدر مباشر للقيام بعملية الإطفاء موزعة داخل المنطقة.

## 1-6 أنواع أنظمة مكافحة الحرائق

تقسم الانظمة الثابتة للحماية من الحرائق على نظم خارج وداخل المبنى، في خارج المبنى تتضمن مآخذ المطافئ في الشوارع والحنفيات العمومية فوق الأرض وتحت الأرض، اما داخل المبنى فتقسم على نظم أساسية كنظام انبوب الحريق الرأسي مع الخرطوم المرن ونظم الرشاشات التلقائية والتي تكون أما مباشرة (رطبة وجافة) أو غير مباشرة تعمل عن طريق وحدة تحكم.

### 1-1-6 النظم الأساسية الثابتة

تعد انظمة اطفاء الحرائق الثابتة من الأنظمة الأساسية وتشتمل على أنبوب الحريق الرأسي مع خرطوم الحريق ولا يمكن الاستغناء عن هذا النظام ويكون مصاحبا للأنظمة الأخرى، ويزود هذا الانبوب بالمياه أما عن طريق خزانات سيارات الاطفاء أو من شبكة تغذية المياه أو عن طريق مضخة الحريق وخزانات ماء أرضي وأعلى البناية، وقد يكون الانبوب مملوء بالماء بشكل مستمر ويدعى (انبوب الحريق الرأسي الرطب) أو يكون فارغا يملأ عند بدأ عملية الضخ ويدعى (انبوب الماء الجاف)، تفرع هذه الأنابيب الى انابيب فرعية كل منها ينتهي بمأخذ يركب فيه خرطوم مياه مرن منوع من الكتان تصل أقطاره الى 60mm، ويبين الشكل (6-1) أحد أكثر تلك الأنظمة شيوعا كمخطط لنظام أساسي ثابت لتغذية مبنى من ثلاث طوابق بمآخذ الحريق.




الشكل 1-6 مخطط لنظام أساسي ثابت لتغذية مبنى من ثلاث طوابق بمآخذ الحريق (لوحة)

## 2-6 منظومة مكافحة الحريق الداخلية بالرش Sprinkler System

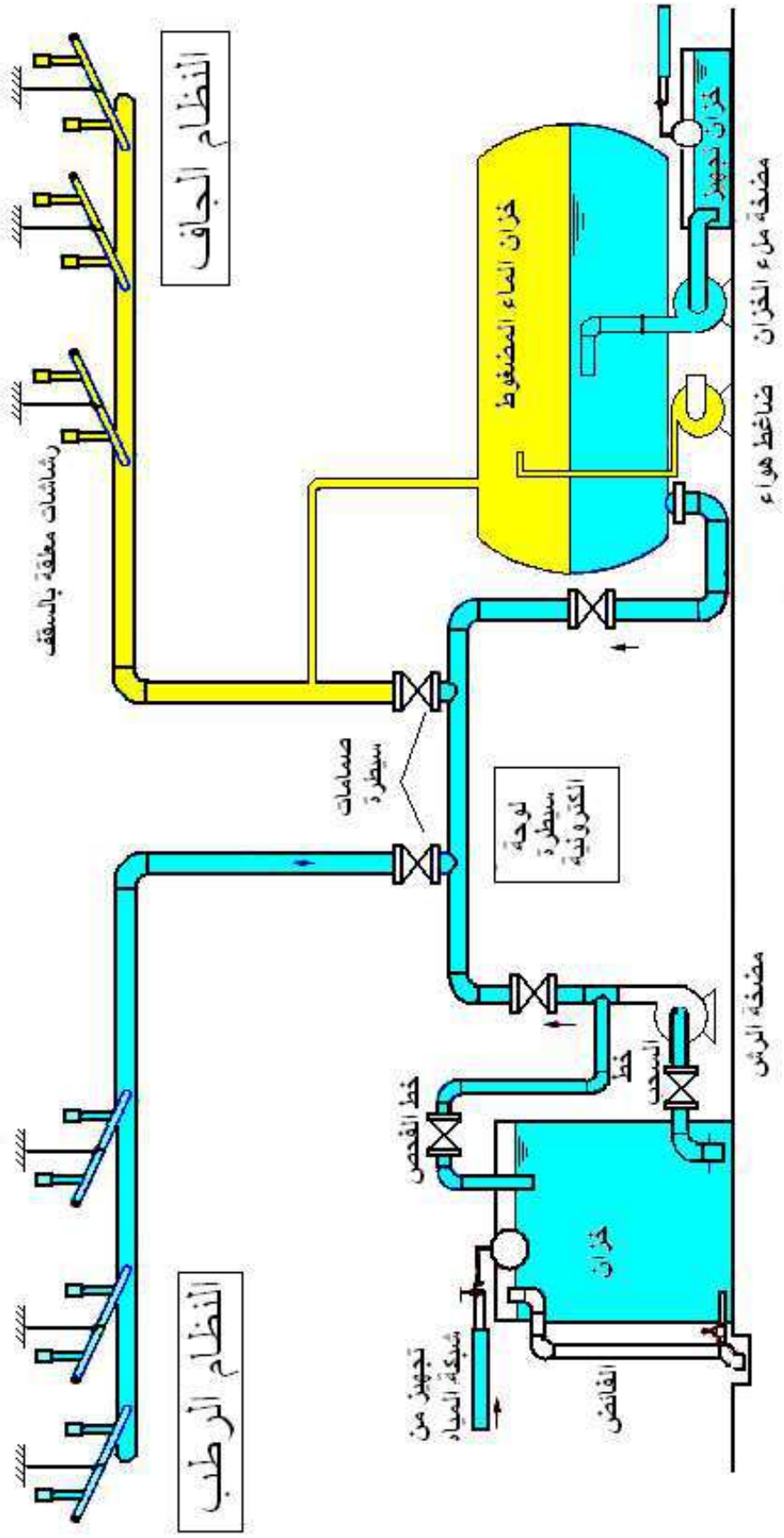
يتكون نظام مكافحة الحريق بالرش من شبكة أنابيب مع المرشات Sprinklers تمتد في جميع أنحاء المنطقة المطلوب تأمينها ضد الحرائق، وهناك أنواع مختلفة من الرشاشات. ومع ذلك، وبصفة عامة، هناك نوعان رئيسيان هما النوع المفتوح والنوع المغلق، يستعمل كل منهما لمنظومة معينة.

في نظام الرش المفتوح Open (Deluge) Sprinkler System تكون كل الرشاشات مفتوحة وعادة ليس هناك ماء في الأنابيب. فعند حدوث حريق يتحسّس نظام الكشف الإضافي النار ويفتح صمام السيطرة آليا، مما يسمح للمياه بالتدفّق خلال نظام الأنابيب إلى كل الرشاشات. وعادة يستعمل هذا النوع مع أنظمة الانابيب الجافة والتي يكون الماء فيها تحت ضغط عالي للهواء أو النتروجين، في بعض التصاميم يتم استعمال رشاشات مغلقة تحتوي على متحسسات للحرارة تفتح بالوقت نفسه الذي يفتح فيه صمام المياه الرئيس.

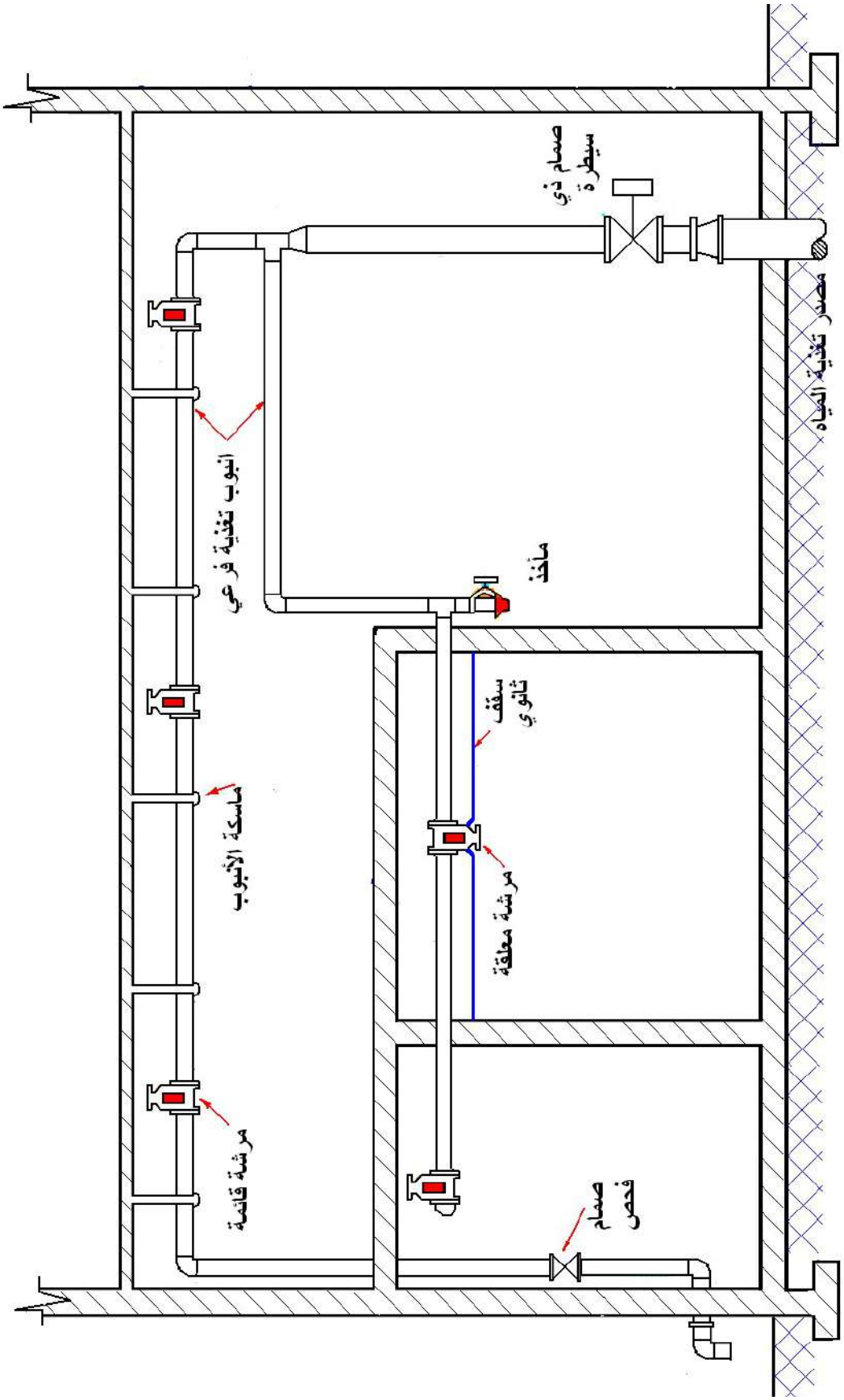
أما مرشات الحريق المغلقة فتتكون عادة من انبوبة زجاجية مملوءة بسائل تقوم بغلق صمام في هذه المرشة، ويتحسس السائل درجة الحرارة العالية فيتمدد مؤديا لكسر الانبوبة ليسمح بعدها بخروج المياه من المرشة وبالتالي تفعيل الرش، وتستعمل مع أنظمة الانابيب الرطبة، الشكل (6-2)، وتسيطر على هذه العمليات لوحة سيطرة الكترونية ترتبط بها صمامات السيطرة والمتحسسات. ويتم اللجوء لنظام الأنابيب الجافة لأجزاء من البناية في حالة احتمال تعرض أنابيبها لدرجات حرارة منخفضة جدا تؤدي لتجمد المياه فيها في فصل الشتاء.

ويكون اتجاه المرشات المعلقة في السقوف داخل البناية نحو الأسفل في حين تكون نحو الاعلى في مواقف السيارات.

ويمثل الشكل (6-3) قطاعاً امامياً في مبنى يتضح فيه شبكة أنابيب الحريق وموزع عليها الرشاشات لتغطية أغلب المساحات في المبنى.




الشكل 2-6 مخطط لانظمةالرش نموذجي بالأنابيب الجافة والرطبة (لوحة اثرائية)




الشكل 3-6 مخطط توزيع انابيب الحريق في أنظمة مكافحة الحريق بالرش (لوحة)

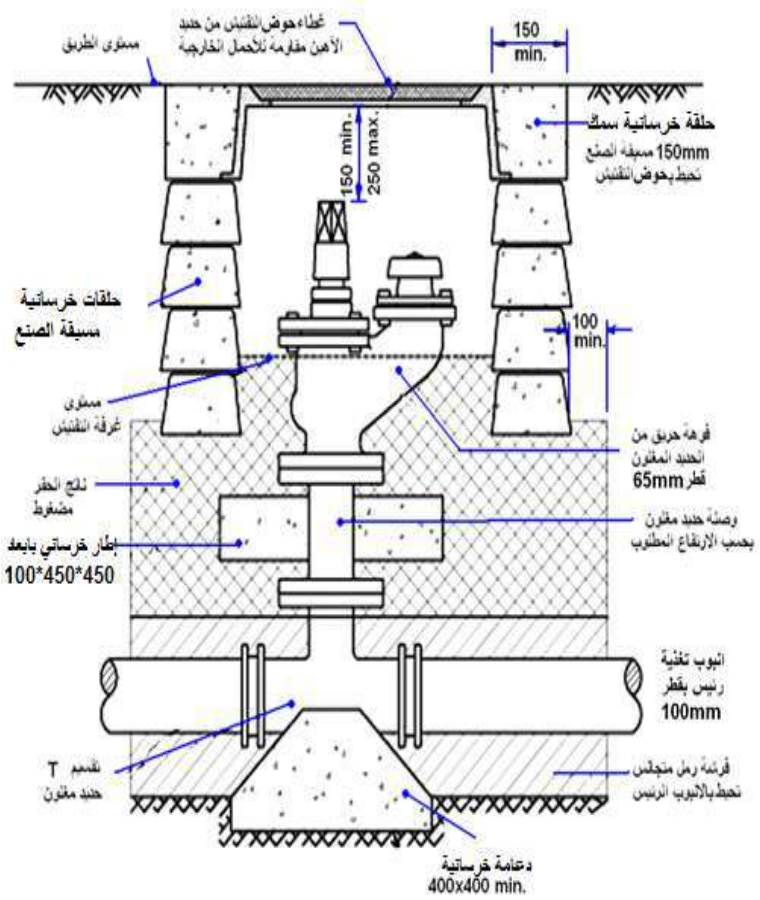
## 3-6 منظومة مكافحة الحرائق الخارجية Hydrant System

ان أنظمة مآخذ (فوهات) الحريق الخارجية توزع في الشوارع والساحات الخاصة بالمبنى والمكملة لمعدات الحريق في المبنى وفقا لشروط الترخيص، وكذلك في الشوارع العامة، كجزء من شبكة المياه العامة في المدينة. وتهدف مآخذ الحريق الخارجية حماية المباني من الخارج، وتكون مآخذ تحت الأرض أو مآخذ قائمة، وتتغذى من شبكة أنابيب مدفونة تحت الأرض، تغذى بدورها من مصدر مياه مناسب.

تركب الفوهات الخارجية فوق الأرض أو تحت الأرض في خارج المباني ويجب أن تطابق حنفية الحريق طراز المنطقة التى تتبعها، وتقسم مآخذ (فوهات) الحريق الخارجية من حيث التركيب على نوعين:

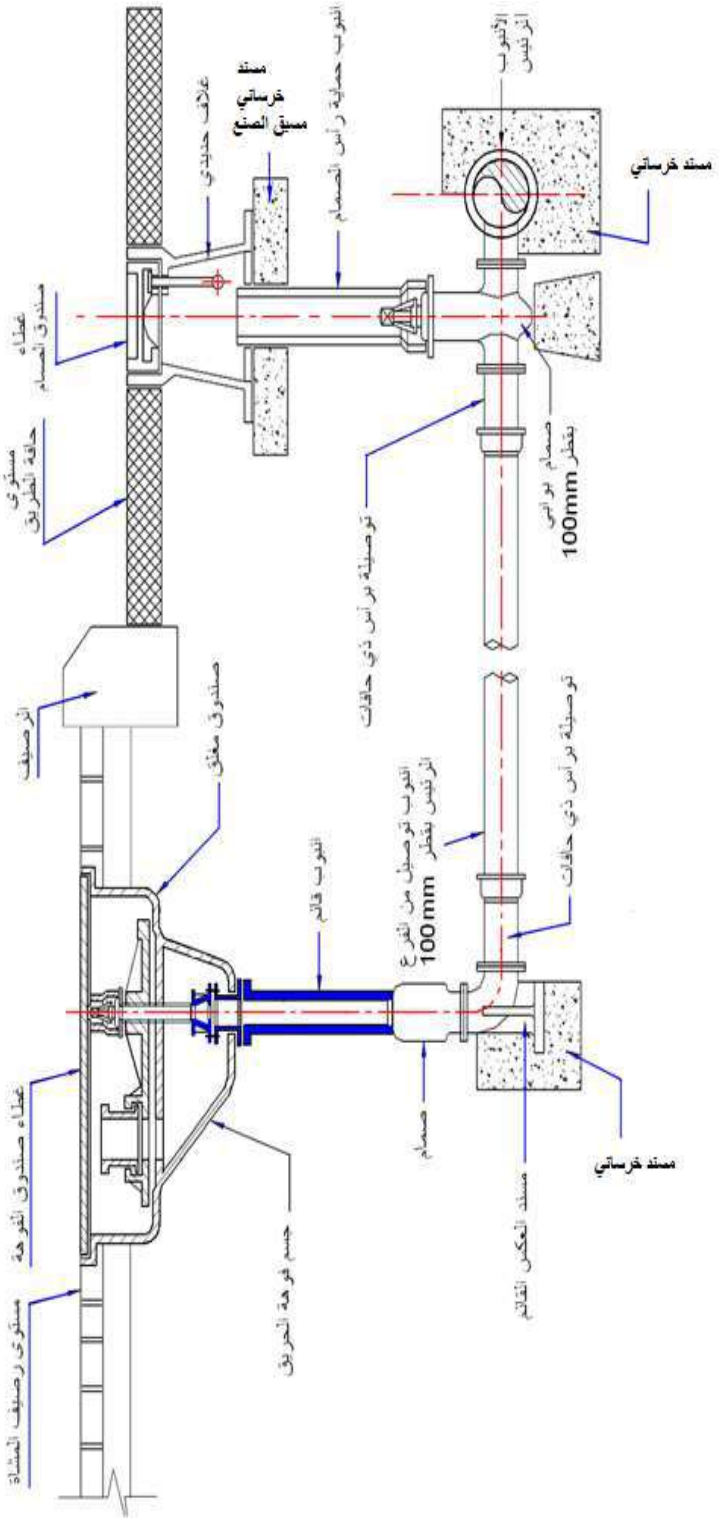
(أ) مأخذ قائم، (ب) مأخذ تحت الأرض

وغالبا ما تكون الاحجام الفوهات بثلاثة مقاسات هي 150mm، 100mm، و65 mmوتتألف أنظمة مآخذ (فوهات) الحريق الخارجية بشكل عام من فتحات المأخذ، صمام وحوض تفتيش، جسم المأخذ (القائم)، وشبكة الأنابيب، في حين يبين الشكل (4-6) قطاعا أماميا لفوهة حريق ذات الصمام منصوبة تحت الأرض في حوض تفتيش تنشأ عادة على الأرصفة بمحاذاة الطريق وخاصة عندما تكون شبكة أنابيب مياه اطفاء الحريق ممدودة في حيز الرصيف.




الشكل 4-6 قطاعاً أمامياً لفوهة حريق ذات الصمام منصوبة تحت الأرض (لوحة)

ويمكن أن تكون فوهة الحريق المنصوبة تحت مستوى الأرض المدمجة مع صمام الفتح في حوض تفتيش وتجهز بالمياه عبر صمام يكون في حوض تفتيش آخر قريب على خط شبكة المياه الرئيسة، إذ يبين الشكل (5-6) قطاعا أماميا لفوهة حريق تنصب تحت مستوى الأرض تحتوي على صمام ذاتي ضمن صندوق، فضلا عن صمام على الانبوب المغذي لها من شبكة المياه الرئيسة.




الشكل 5-6 قطاعا أماميا لفوهة حريق تنصب تحت مستوى الأرض تحتوي على صمام ذاتي ضمن صندوق (لوحة اثرائية او للاطلاع)

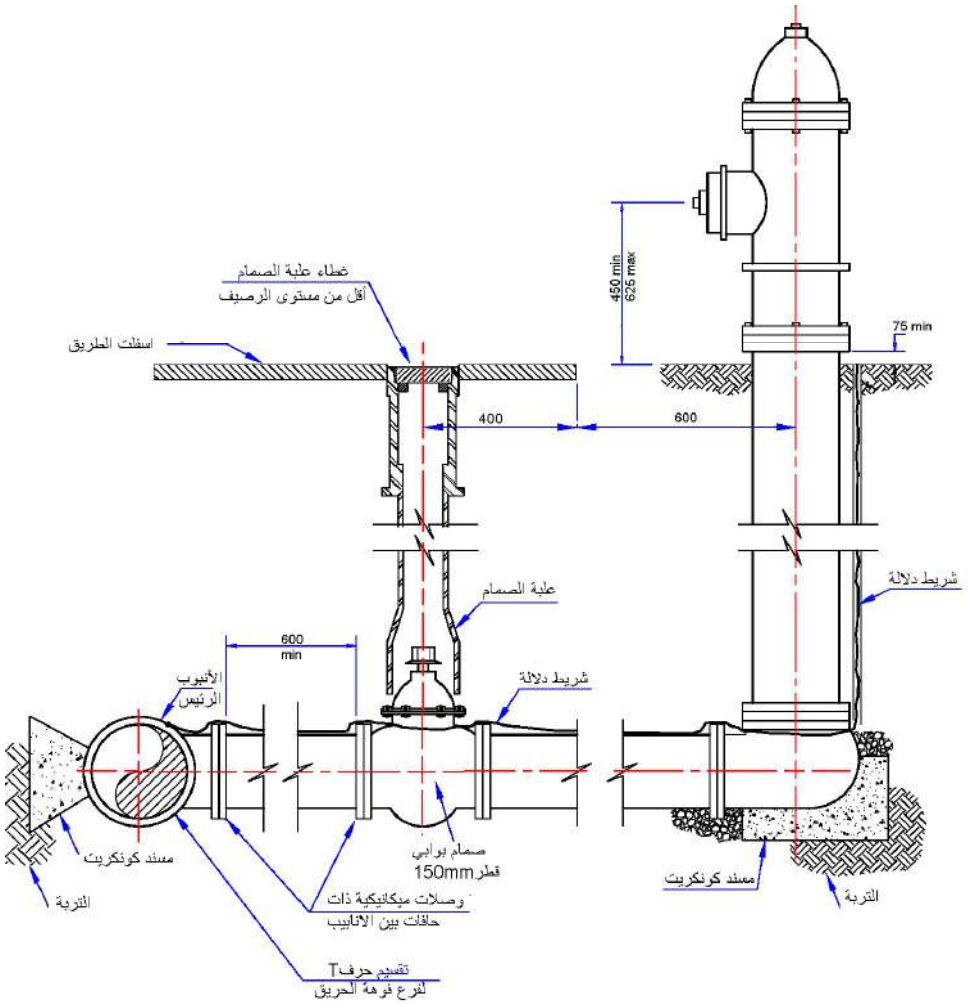
## اسئلة وتمارين الفصل

1- بمقياس رسم مناسب، ارسم مخططا لنظام أساسي ثابت لتغذية مبنى من ثلاثة طوابق بمآخذ الحريق والمبين في الشكل (6-1)

2 - بمقياس رسم مناسب، ارسم مخططا لتوزيع انابيب الحريق في أنظمة مكافحة الحريق بالرش والمبين في الشكل (6-3).

3 - بمقياس رسم مناسب، ارسم قطاعا أماميا لفوهة حريق ذات الصمام منصوبة تحت الأرض والمبين في الشكل (6-4).

4- يبين الشكل (6-6) قطاعا أماميا كاملا لنموذج فوهة حريق (مأخذ قائم)، بمقياس رسم مناسب، ارسم القطاع مع كتابة التأشيرات كافة.




الشكل 6-6 قطاع أمامي كامل لنموذج فوهة حريق (مأخذ قائم) (لوحة)

# دليل الكتاب

الأساتذة مدرسوا مادة الرسم الصناعي...

مع تقديرنا للجهود التي تبذل في تدريس محتويات الكتاب نود الاشارة الى بعض الملاحظات المهمة الآتية والتي نود الأخذ بها لكون المادة مشمولة بالامتحانات الوزارية:

1. الشرح المختصر في متن الكتاب الغرض منه الإحاطة بكل موضوع وتوضيح لمضمون اللوحات فضلا عن وجود رسومات إثرائية الغرض منها توضيح الفكرة، ولا يدخل الشرح ضمن الاسئلة عند وضعها.
2. استعمال المصطلحات الأجنبية لم يكن شكليا، وإنما مقصودا يستوجب كتابته على السبورة وتداوله ونطقه بشكل مستمر من قبل المدرس بالطريقة التي تجعله مألوفا على مسامع الطلبة لأهميتها في الجانب المهني والتطبيقي مستقبلا.
3. يراعى تحقيق الأهداف التعليمية المذكورة في بداية كل فصل قبل الانتقال الى الفصل الذي يليه، علما أن عدد الحصص 75 حصة على مدى العام الدراسي مما يستلزم توزيع المنهج كاملا عليها.
4. الانتباه الى كلمة (لوحة) في نهاية عنوان الأشكال وتعني أن الطالب سيكون مطالب بها بشكل سؤال مستقل تكون صيغته كما وردت في نهاية كل فصل أو كجزء من سؤال، وهذا لا يعني أن يقوم الطالب بحفظ اللوحة بل أن يتعلم طريقة رسمها، لذلك سيكون رسم اللوحات كافة من قبل الطالب مقسمة بين المرسم والواجب البيتي طموحا قد يصعب تحقيقه، لكن رسم أغلبها سيدرب الطالب على كيفية أخذ الأبعاد من ورقة الأسئلة (للوحات التي تؤخذ قياساتها من الرسم) فضلا عن تناسق الخطوط، أو الرسم بمقياس رسم مناسب بتوجيه من المدرس (للوحات التي تحتوي على أبعاد).
5. يتم شرح مكونات كل لوحة وتبليغ الطالب بضرورة حفظ مسمياتها (للرسوم التي تحتوي على تسميات) فربما تكون ورقة الأسئلة بشكل رسوم فقط ويكون السؤال "ارسم مع تسمية الأجزاء" وتكون درجة هذه التسميات ما لا يقل عن 10 % من الدرجة النهائية، لأهمية أن يتعلم الطالب مستقبلا كيفية قراءة اللوحات في موقع العمل.
6. تعد مادة الرسم الهندسي والصناعي من المواد ذات التقييم المستمر والتي تستوجب منح درجة التقييم الفصلي للوحات الرسم المنفذة في الصف والواجبات البيتية وكذلك الحضور، مع تجنب الاختبارات الشهرية، فضلا عن امتحان نصف السنة تمهيدا للامتحان النهائي، أما في الواجبات البيتية أو عند وضع الأسئلة، فيؤخذ بأسئلة نهاية الفصل مع ضرورة التقييد بكل تعليمات رسم اللوحة المتعارف عليها في المراحل السابقة، كمثل الإطار وجدول المعلومات (يبلغ الطلبة بذلك للاهتمام بالواجب ألبيتي).
7. اضيفت في نهاية بعض أسئلة الفصول لوحات تحمل المضمون نفسه الموجود في الفصل، قد رسمت بطريقة مغايرة، ولا تلزم الطالب بتنفيذها جميعا، الغرض منها تعريف الطالب على أكثر من طريقة للرسم فضلا عن كونها توفر مادة إضافية عند وضع الأسئلة.
8. يلتزم الطلبة بإحضار كافة أدوات الرسم الضرورية للمرسم مع التأكيد على جلب الكتاب المنهجي للمرسم حتما، يضمنها أوراق الرسم A4 لكي تنفذ فيها الرسوم الهندسية.
9. لم ترسم بعض اللوحات بتناسب دقيق في القياسات وذلك لاحتوائها على الرموز، مما يستوجب من المدرس توضيح ذلك، وإيجاد مقياس الرسم المناسب، وعلى الأغلب تؤخذ القياسات من ورقة الأسئلة التي سوف تواجه الطالب.

مع أمنياتنا للجميع بالتوفيق...

المؤلفون

# تم بعونه تعالى