الباب الأول

الإطار العام

1-1 المقدمة :

كان الانسان الأول يستخدم العراء في التخلص من فضلاتة وقضاء حاجتة ولكن واجهتة الكثير من المشاكل منها ،تعرض الحيوانات المفترسة ،ووهج الشمس وبرد الشتاء ،ثم ركز بعد ذلك إلي استخدام الجردل في المنزل والخزان الأصم مما جعل ذلك يلوث البيئة ثم إلى مرحلة الصرف الصحي.نبعت أهمية الصرف الصحي في بداية القرن العشرين نسبة لأمتداد المدن رأسياًوافقياً والتقدم الصناعي وأهمية التخلص من الفضلات وإعادة إستعمالها ماأمكن ذلك وفكرة إنشاء الصرف الصحي قديمة حيث أنشئ أول مشروع مجاري في مدينة نيو يورك بالولايات المتحدة الأمريكية ،عام 1805،كما أنشئت شبكة الصرف الصحي في السودان عام 1955_1952لتخدم وسط الخرطوم،ثم تطورت إلي المرحلة البيولوجيا .

1-2 مشكلة البحث :

من خلال ملاحظاتنا المتكررة لطفح المياه من المصارف الصحية بكلية التكنولوجيا رأينا أن هنالك عناصر تتعلق بالظاهرة قيد الدراسة والبحث وهذه المشكلة تتكون من عدة عناصر وهي:

1- ما هي الأسباب التي تؤدي إلي طفح مياه الصرف الصحي ؟

2- ماهي الاسباب التي تؤدي الى تباعد و تقارب غرف التفتيش؟

3- ماهي الاسباب التي احدثت مشكلات في تصميم و بناء غرف التفتيش و الحمامات؟

4- ماهي الاسباب التي أدت الى عدم توفق اقطار المواسير و ابعاد غرف التفتيش؟

3-1 أسباب إختيار المشكلة :

من الأسباب التي دعت الباحثين إلي تناول هذه المشكلة :

1- إنها من المشاكل الأساسية التي تعاني منها كلية التكنولوجيا .

2- لأن الصرف الصحي من الضروريات التي لا غني للإنسان عنها .

3- لأن الأضرار التي تنتج عن الطفح لها أثار سلبية على البيئة والصحة العامة.

4- التشوه الناتج عنها لمظهر كلية التكنولوجيا .

1 - 4 أهمية البحث :

1- أمل الباحثون من خلال هذا البحث إلى زيادة وعي المستخدمين بأهمية الصرف الصحي المحافظة علي شبكات الصرف الصحي .

2- أمل الباحثون إيجاد حلول لأن الصرف الصحي يعد من الأولويات .

3- كما يهدف الباحثون إلي تعديل سلوكيات المستخدمين بأهمية المجاري والأضرار الناتجة عن سوء الإستعمال .

4- أن أهمية البحث تنبع من كونه لم يتم التطرق لهذا الموضوع من قبل الدارسين من قبل .

1 - 5 أهداف البحث :

يركز هذا البحث على عدة أهداف أهمها التعرف على :

1- أسباب طفح مياه الصرف الصحي .

2- الطرق والخطوات المستخدمة في صيانة شبكات الصرف الصحي .

3- الأثار المترتبة على سوء استخدام الشبكات .

4- سلوكيات المستخدمين التي تؤدي إلي قفل شبكات الصرف الصحي.

1- 6 أسئلة البحث :

1ـ ما مدى مناسبة تأهيل الصرف الصحي في كلية التكنولوجيا ؟

2ـ الحلول المستخدمة في المعالجة تفي بالغرض ؟

3ـ الطرق المستخدمة في إنشاء الشبكات صحيحة ؟

4ـ وعي المستخدمين وسلوكياتهم هي السبب الرئيسي في المشكلة ؟

5ـ المواد والمعدات والدراسات التي يتم إجراءها قبل الإنشاء كافية ؟

1 ـ 7 الحدود الزمانية والمكانية :

الحدود المكانية :

ولاية الخرطوم ـ كلية التكنولوجيا .

الحدود الزمانية :

العام 2016 ـ 2017 م .

1 ـ 8 مصطلحات البحث :

المجاري أو الصـــرف الصـــحي : هو التخلص من المياه الزائدة عن الحاجة والتي تتواجد فوق سطح الأرض وتحتها حيث تمتد إلى جذور النباتات فوجود مثل هذه المياه الزائدة عن حد معين ينجم عنه أضرار جسيمة .

الهندسة الصحية : هو علم يستخدم في تهيئة البيئة المحيطة ومصادرها المتصلة بالصحة العامة وذالك من خلال توصـيل المياه والصـرف الصـحي . ويختص علم الهندسـة الصـحية بأسـاليب التخلص من المياه الزائدة عن الحاجة بنفس معدل تراكمها ودراســـة النظريات العلمية المتعلقة بهذا الموضوع .

الباب الثاني

الإطار النظري

2 - 1 مقدمة تاريخية :-

إمتداداً للثورة الصناعية فقد نمت العديد من المدن في أوربا وأمريكا الشمالية في القرن التاسع عشر ، مما أدي إلي الإزدحام وزيادة المخاوف بشأن الصحة العامة كجزء من برامج الصرف الصحي المحلية فقد شيدت العديد من المدن أنظمة صرف صحي واسعة النطاق للمساعدة في السيطرة على تفشي الأمراض ، في البداية كانت هذه الأنظمة تصرف المياه مباشرة مع المياه السطحية دون معالجة مما أدي إلي تلوثها . أما في السودان فقد تم أول تخطيط للمدن السودانية لمدينة الخرطوم في مطلع العام 1902 م تحت توجهات الحاكم العام البريطاني كتشنر وبدأت هندسة البلديات تأخذ وضعها القيادي في تنمية البلاد والتي قامت بالعديد من الإنجازات .فقد تم مؤخراً دمج مشروع مجاري الخرطوم والحرطوم بحري في إدارة تحت إسم (إدارة الهندسة الصحية) تتبع لوزارة الشئون الهندسية . أما بالنسبة لتصريف مياه الأمطار تم إنشاء نظام جيد لتصريفها وغني عن القول أن تجميع مياه الأمطار في منطقة ما يجلب معه الكثير من المشاكل الصحية ، غير أن المدن تواجه كثيراً من المشاكل الإقتصادية الملازمة لتمويل نظم الصرف الصحي المناسبة بم فيها العاصمة القومية . تمثل المصارف المؤقتة ـــ التي تحفر قبل بضعة أسابيع من موسم الأمطار ثم تدفن بعد الموسم ـــ أحد خواص كثير من شوارع المدن . يتكون نظام تصريف المياه المستخدم في معظم أرجاء الدولة عامة من مصارف سطحية عمومية ، وجداول للمصارف الفرعية والجانبية . قد تم سابقاً تصميم المصارف في المدن الثلاث بالعاصمة لتصريف أي مياه أمطار من المدينة في مدة 72 ساعة . ويتم حساب الدفق للمياه على تقدير عشوائي . وفي مدينة الخرطوم تم إعتماد تصميم مياه الأمطار للسنوات السابقة على طريقة زمن التركيز للويد وديفز وفيها إستخدام لتقدير زمن وشدة الأمطار منحى تم تحضيره في عام 1955 م وتم تصميمه بتحليل الزوابع وشدتها وتطور في عام 1960 م ومن أفضل الأمثلة لأعمال تصريف مياه الأمطار التي ساعدت في تنمية مصرف الخرطوم الذي تم الإنتهاء من تشييده في مارس من عام 1956 م وقد أنشئ لخدمة المنطقة السكنية في الجزء الجنوبي من الديوم الجديدة التي ظلت الي عام 1955 م عرضة لجرف متكرر خلال موسم الأمطار ويخدم المصرف مساحة 4.5 كيلو متر مربع . أما طول المصرف فقد بلغ 4 كيلومترات وجدران قائمة بمساحة 4.5 متر مربع وسعة دفق 3 أمتار مكعبة وقد صمم من خرسانة عادية للقعر وطوب للجدران ، وبلغت تكلفة الإنشاء 2200 دينار سوداني .

أما الفضـلات السـائلة البشـرية فقد مرت عبر أطوار مختلفة ومن الطرق التي أسـتخدمت نظام الجردل (النفـايـة الليليـة) وفي هذا النظـام تخـدم المنـازل بمرحـاض جردل يتم جمع مكونـاتهـا بـأســـطول من الســـيـارات ليتخلص منهـا في منـاطق تصـــريف محـددة في المناطق الطرفية وضـواحي المدن ، غير أن هذا النظام نبذ تماماً لتكلفته العالية وتدهور صـحة البيئة منه ، وعدم توفر العمـالـة الازمـة لآئـه . كمـا تم إســـتخدام نظـام البالوعة والمرحاض المائي في كثير من المدن ، ما فتئت تسـتخدم مراحيض الحفرة في كثير من مدن الريف ليقل إسـتخدامها في المدن حيث يزداد الإعتماد على أحواض التحليل الاهوائي ، وحفر الإمتصاص للتشرب ، والتي تتيح إستحدام التركيبات الصحية الحديثة ، غير أن إرتفاع تكلفة الإنشاء حدت من إستخدامه .

أما الفضـلات التجارية فتواجهها عدة صعاب خاصة في المدن الصناعية مثل الخرطوم بحري والنظام المسـتخدم حالياً لا يعمل جيداً ويمثل مشـاكل صـحية نسـبة لأسـتخدام المصـارف السطحية المكشوفة لتصريف لأحواض تبعد حوالي 3 كلم شرق المدينة . كما أن النمو المطرد في الحصـر والهجرة إليها ، وإزدهار الصـناعة والزيادة في مسـتوى المعيشـة وتطور علوم الهندسـة البيئية أتى بإسـتخدام أكثر للمياه مما فاقم من مشـاكل التعامل مع الفضـلات السـائلة ، فطنت مدينة الخرطوم إلى ضـرورة النظر في إسـتخدام نظام أفضـل للتخلص من الفضـلات السـائلة والتجارية خاصـة في مناطق التكدس وعليه فقد تم تصـميم شـبكة مجاري الخرطوم في عام 1951 م لأستقبال الفضـلات البرازية من كل المناطق السكنية ما بين النيل الأزرق شمالآ وشـارع 71 جنوبآ عدا الديوم الجديدة . وتم تقدير السكان الذين تخدمهم الشبكة 80,000 نسمة لتقدير كمية الدفق لتصـميم محطة معالجة الفضـلات بإفتراض دفق 40 جالون في اليوم للفرد (حوالي 182 لتر) بـدفق كلي يبلغ 3,2 مليون جـالون في اليوم . بـدأ تنفيذ المشـــروع في عام 1953 – 1954 م وتم إفتتاح محطة القوز رسمياً في 17/ 11/ 1959 م وتخدم المدينة بعدد 14 مصرفآ فرعياً و12 محطة رفع وضخ . وكانت المحطة رقم 6 بالقرب من كبري المسلمية هي المحطة الرئيسـية ثم تليها المحطة 9 الواقعة في شـارع الحرية وتضـخ المحطتان لمزرعة المجـاري بـالقوز ، وتخـدم المحطـات المتبقيـة منـاطق محـدودة . وقد وصـــل عدد المحطـات بعدإعادة التأهيل بواسطة اليابانين إلي 16 محطة ، والمصـارف المساعدة بعمق 2ـــ3 أمتار تقوم بجمع الدفق من المصـــارف العمومية لتوجيهها بالراحة (الإنســياب الذاتي) لمجرور عام يقوم بتصـريفها تحت الجاذبية لغرف تجميع محطة الضـخ . ومن هذه الغرف يتم رفعها بالطاقة الكهربائية بمضـخات رافعة عبر أنابيب رافعة لمسـتوي المجرور العالي الذي يقوم بتصـريفها بالإنسياب الذاتي لأحد محطتي الفتح الرئيسيتين بالقرب من جسر المسلمية والمنطقة الصناعية ، ليتم رفعه لاحقآعبر أنابيب رافعة لمحطات التصـريف لما يسـمي بغابات البعوض بالقوز التي تسـع 3,2 مليون جالون في اليوم وتضم محطات المعالجة المصافي وأحواض الترسيب وهضم

الأوساخ وأحواض الترسيب والتجفيف الترشيح وأحواض إزالة الرمل الثلاث ثم تصميمها ليعمل منها حوضان في نفس الوقت ، وعمق الدفق في الحوض تتحكم فيه قناة مغلقة يوجد بالمحطة أربعة أحواض ترسيب قطر كل منها 14 متر ولكل منها عمق جانبي حوالي 2,5 متر ، وبكل حوض كاشط أوساخ آلي موضوع ليدور بمعدل 7,5 قدم في الدقيقة ، وتم تصميم الأحوض لتعطي ثلاث ساعات زمن مكث لدفق متوسط ، وتخدم المحطة 6 حوض ترشيح دائري قطر كل منها 32 قدم وتبلغ الكمية الترشيحية 23000 متر مكعب . توجد أربعة أحواض دبال دائرية لها نفس القطر ويوجد حوض أوساخ قطر كل منها 20 مترآ بعمق جانبي 5,7 مترآ وعمق في الوسط يصل إلى 11 مترآ تبلغ مساحة أحواض تجفيف وإزلة الرمل 9200 متر مربع . يتم ضخ السائل المعالج بواسطة مضخات 4,5 كلم وقطر 80 سم للأنابيب الرافعة لري الحزام الأخضر ومنطقة الغابة الواقعة جنوب الخرطوم . قام بتنفيذ المشروع شركة ماربلزدجوي البريطانية وقام بتصميم أعمال المسح شركة هواربي هنقري البريطانية . أما تكلفة المشروع فبلغت 2,200,000 حينئذ وبدأ إنشاء هذه الشبكة في عام 1954 م وبدأ تشغيلها في عام 1959 م بخطوط تتراوح أقطارها ما بين 150 ـــ 168 كلم وحدودها الجغرافية شارع النيل شمالآ وشارع 61 بالعمارات جنوبآ ومعرض الخرطوم الدولي شرقآ وفندق هيلتون بالمقرن غربآ . ثم أضيفت منطقة العمارات في عام 1962 م . نسبة للزيادات العمرانية الرأسية والأفقية بالخرطوم وبزيادة عدد السكان فقد زادت كمية المياه المصرفة لمزرعة القوز حتي وصلت 9 ملايين جالون في اليوم ؛ أي ثلاث أضعاف السعة التصميمة مما أدى إلى تدني الآداء ، وصرف غير صحي للنيل الأبيض ، وتسرب ناتج عن أعطال في أنابيب الفضلات السائلة الخام الداخلة للمحطة ، وتدهور في صحة البيئة المحيطة ومن ثم ألغيت محطة القوز التي أصبحت في قلب الأحياء السكنية واستعيض عنها بمحطة ضخ لرفع المياه بمزرعة الحزام الأخضر التي صممت بسعة 22 مليون جالون في اليوم في الحلقة الممتدة على مساحة سبعة الآف فدان ليستفاد من المياه المعالجة لري وسقاية المشروع ، وفي عام 1985 م تم إنشاء محطة مجاري سوبا لتخفيف الأحمال العضوية والهيدروليكية نسبة لتدهور المنشآت الخدمية وغياب الصيانة الدورية وتعطيل منحنيات الضخ وإهتراء شبكة المجاري فقد كثر طفح الفضلات وتدهور صحة البيئة في المنطقة الخدمية مما أدي بالحكومة وضع خطة عامة لتطوير نظام المجاري تحديثه وزيادته . وفي عام 1986 م تم إعادة تأهيل بعض محطات أخري في عام 1990 م بواسطة شركة كونويكي اليابانية ، كما تم تأهيل محطة سوبا بالحزام الأخضر بطاقة تصميمية تبلغ 31,420 متر مكعب في اليوم في المتوسط (والتي تضم 12,620 متر مكعب من الفضلات المنزلية و14,300 متر مكعب من الفضلات التجارية و 4,500 متر مكعب من الفضلات الصناعية) . لتعمل بنظام برك التثبيت (

الموازنة) مع إنشـــاء محطة جديدة للضـــخ بها مباني للإدارة ومعمل تســـتوعب برك الموازنة وتضم أربعة برك لاهوائية وبركتان أخرويتان وبركتا ضخ .

أما بالنسـبة لمشـروع مجاري الخرطوم بحري فقد تم إكتمال المرحلة الأولي في عام 1971 م بطاقة إسـتعابية ملايين جالون في اليوم ، ويضـم محطتي دفع في المنطقة الجنوبية والشـمالية ، محطة لزيادة الضـخ ومحطة معالجة بالحاج يوسف بها مصافي وحجرة إزالة الرمل ، وحوض ترسـيب و4 أحواض هضـم حماة ، و16 حوض تجفيف و10 برك : الأربعة الأولي لا هوائية والأربعة الثاني هوائية والبركتان الأخيرتان للتحزين والنضـــج . تبلغ مســـاحة المزرعة 900 فدان (4 كلم مربع تقريباً) ولم تعمل المحطة بصـــورة جيدة لمشـــاكل مختلفة منها مشـــاكل إنشـــائية وتشـــغيلية (كهربائية ميكانيكية وقطع غيار) وغياب العمالة المؤهلة ، غير إنه قد بدا في إعادة تأهيلها إضافة مضخات لها . (د/عصام محمد عبد الماجد ـ سنة2000 م ـ ص 73-79).

2 -1 -1 مياه الصرف الصحي :

تتكون المخلفات السـائلة عادة من المواد العضوية والمواد الملوثة القذرة الناتجة من المراحيض والحمامات ... الخ إن هذه المخلفات تحمل في كثير من الأحيان المكروبات الضـــارة والخطرة مثل التايفويد والكوليرا والدســنتاريا مما يتســبب منه وباء قد يقضـــي على حياة الناس ، ولذلك فمن الخطأ أن يتم صـرف هذه المخلفات في الترع أو الأنهار مباشرة بحجة أن هذه المياه تطهر نفسـها بنفسـها نتيجة لتعرضـها لأشـعة الشـمس . فعموما فإن عدم التخلص من المخلفات السـائلة بالطريقة الصـحية قد يؤدي إلى الإصـابة بالأمراض وعليه لابد من العناية الفائقة بأمر الصـرف الصـحي والأجهزة الصـحية حتى يتمكن الإنسـان من التخلص من فضـلاته بصـورة صـحيحة ولا تتضـــرر منهـا البيئـة مع الأحـذ في الإعتبـار إن التخلص من تلك الفضـــلات حاجة بايولوجية ضرورية لابد من تلبيتها تأفضل الطرق .

2 - 1 - 2 أنواع فضلات مياه المجاري :

تنقسم الفضلات إلى قسمين :

أ)فضـــلات جافة وهي التي تتجمع في المدن والقرى وتشـــمل فضـــلات الإنســـان والحيوان الخضروات والمأكولات .

ب) فضلات سائلة وهي التي تشمل المياه المختلفة من غسيل أو استحمام .

2- 1- 3 محتويات مياه المجاري :

مياه الصـــرف تتكون أســـاســـآ من 99,9 % ماء مع التركيزات صـــغيرة من المواد الصـــلبة العضوية والغير عضوية العالقة والمذابة ، من بين المواد العضوية الموجودة في مياه المجاري الشـــحوم ، الكربوهيدرات ، المنظفات الصـــناعية ، البروتينات ونواتج التحلل لهذه المواد بالإضـافة إلى المواد العضـوية المختلفة من العمليات الصـناعية . وهذه تشـتمل على عناصـر سـامة وغن كانت هذه المواد ليسـت بالتركيز المؤثر على صـحة الإنسـان لكنها يمكن أن تكون على المسـتوى الذي يسـبب سـمية للنبات ولكن من ناحية صـحية فإن الملوثات التي تعطي لها إهتمام خاص عند إستخدام مياه الصـرف الصـحي هي الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض وهذه تشـمل الفيروســات والبكتريا والبروتوزا والديدان . كما تحتوي مياه المجاري على مواد عضـــوية ودهنية تبعث منها روائح كريهة ناتجة من تعفنها وتتحللها وتتميز مياه المجاري بأنها تكون بين القلوية والحمضـــية فهي تحتوي على مواد عضـــوية ومعدنية نصـــفها تقريبآ عالق وأغلبها قابل للترسيب بعد معالجتها والباقي ذائب يمكن التخلص من معظمه في المرحلة الثانية للتنقية .

2 - 1 - 4 مصادر مياه فضلات مجاري الصرف الصحي السائلة :

1)فضـــلات منزلية : وتتعلق هذه الفضـــلات بتلك المنبثة من المنبثة من المنازل والمســـاكن والمحلات التجاريةوالمؤسسات ومماثلها من تلك المعتمدة على معدلات إستهلاك الماء . ومن المعلوم أن التيغيرات في إســـتهلاك الماء تعتمد على المنطقة الجقرافية والمناخ وحجم المجتمع المستهلك لها والمستوىالصناعي وغيرها من العوامل .

2)الفضـلات الصـناعية : تتعلق بدفق الفضـلات السـائلة من المحال والمؤسـسـات الصـناعية . ومن التوقع أن يتغير الدفق حسب المنطقة والمناخ السائد فيها ونوع الصناعة وحجمها وادارتها ونسبة إعادة استخدام الماء .

3) مياه السيل (الأمطار) : وتتعلق بالمياه الناتجة من انسياب التساقط .

4)مياه التسرب : يقصد بها المياه الإضافية الداخلة لنظام المجاري من التربة عبر عدة طرق بالإضافة إلى مياه السيل المنساب فيها من السطح والمجمعات الأرضية والباحات والساحات وتضم إليها المياه الإضافية المتسربة للمجرور من الوصلات الخدمية له ، والمياه المتسربة من التربة عبر الأنابيب المعطوبة ووصلات الأنابيب ونقاط التلاقي وجدران غرف التفتيش بالإضافة إلى الماء الداخل من مصارف المنطقة ومصارف الأساسات وغسيل الشوارع والطرق العامة ويعتمد معدل المياه المتسربة على طول المجرور ومساحة المنطقة الخدمية وخواص التربة وجغرافيتها والكثافة السكانية ونوع المواد المستخدمة للمجرور والتركيبات الصحية ومواصفات وحدات المجرور .

2 - 1 - 5 تجميع المخلفات السائلة :

تستخدم شبكات الصرف الصحي لتجميع المخلفات السائلة في المدن أما في المباني المنعزلة فتكون عملية التجميع في صورة مبسطة لمجرد نقل مياه المجاري من مخارج الحمامات والمطابخ إلى نقط التخلص من هذه المياه . أما في شبكات الصرف الصحي فإنه نظام متكامل للتجميع تصل أطوال خطوط الصرف فيه إلى مئات الآف الكيلومترات يتم جمع الفضلات السائلة من مصادر إنتاجها المنزلية والتجارية والصناعية وما ماثلها للأغراض الأتية :

1-توصيل الفضلات ونقلها

2- توصيل الفضلات ونقلها لى محطات المعالجة ، أو نقاط التخلص النهائي منها .

3- معالجتها وإعادة إستخدامها .

4- تحويل الفضلات إلى نواتج غير ضارة وغير خطرة .

5- المحافظة علي الصحة العامة .

6- منع التحلل اللآهوائي أو التغير في خواص الفضلات .

7- منع إنتاج الغازات النتنة والضارة .

8- تقليل إنتقال الملوثات والمثابرة إلي النظافة .

من الطرق المتبعة في جمع الفضلات السائلةونقلها :

1)طرق بدائية : يتم فيها إستخدام الإنسان أو الحيوان ؛ وهذه ينصح بعدم إستخدامها لأضرارها الكثيرة وتعدد مساوئها على الفرد والمجتمع الذي يعيش فيه .

2)طرق آلية : ويتم فيها الضخ والتجميع الآلي بواسطة وسائل النقل المتعددة إلى نقاط المعالجة ، والتخلص النهائي وينبغي أن تراغب هذه الأساليب مراقبة دقيقة ، أن يتم تثقيف العاملين وزيادة توعيتهم الصحية لمنع التلوث وإنتقال الأمراض عبر السلسلة الغذائية أو عبر طرق مباشرة أو غير مباشرة إلى الإنسان أو الجيوان .

3)طرق الصرف الصحي : ويتم فيها تصميم شبكات مجاري لحمل الفضلات السائلة إلي محطات المعالجة أو نقاط التخلص النهائي يتم صرف الفضلات السائلة بوساطة مجارير (مجاري الصرف) .

يعرف المجرور لغة : الجذب من جره يجره جرآ و إنجرأ الشئ يعني إنجذب .

ويعرف المجرور إصطلاحآ بأنه : أنبوب أو ماسورة أو قناة في الغالب الأعم مغلقة غير أنها ليست ممتلئة لحمل الحماة والفضلات السائلة .

التغيرات في دفق الفضلات السائلة إلى شبكة الصرف :

يتغير معدل دفق الفضلات السائلة إلى المجرور يومياً ولتقدير معدل الفضلات يبنى التقدير علي أقصى إستخدام للمياه أو أعلى كثافة سكانية أو يحسب من عدد المباني أو طبقآ لنسبة التوسع لخط الإسكان التي تحتاج إلى توصيلات مجاري وعند حساب كميات الدفق الداخلة في المجرور لابد من إضافة أي مياه تجد طريقها إليه من خلال التشققات في الأنابيب أو الوصلات المعطوبة أو الوصلات المتقاطعة أو من خلال غرف التفتيش غير الجيدة التصميم أو عبر غطاء غرفة التفتيش .

من الأهداف العامة لتشييد المجاري التالي :

1- جمع الفضلات السائلة ونقلها إلى نقاط المعالجة أو التخلص النهائي .

2- المحافظة على الصحة العامة ورفاهية المنطقة المهولة بالمجمعات السكنية أو بمشاريع التنمية .

2 - 1 -6 أنواع المجرور :

1)مجرورصحي (sanitary sewer): وهو مجرور يقوم بحمل الفضلات السائلة ويصمم لتمنع عنه مياه الأمطار والمياه السطحية والجوفية غير أنه ربما يحمل الفضلات الصناعية بالمنطقة التييخدمها .

2)مجرور عام (common sewer): يقصد به المجرور الذي يحق لجميع الأطراف إستخدامه .

3) مجرور منزلي (house sewer): هوذلك الأنبوب الذي يصل الفضلات السائلة من نظام شبكة المنزل لأقرب نقطة تخلص .

4) مجرور رئيسي (main sewer) : وهو الذي يحمل الدفق من واحد أو أكثر من مجرور فرعي أو ثانوي .

5) المجرور شبه الرئيسي (submain sewer): ويستقبل هذا المجرور الدفق الصادر من عدة مجارير عرضية .

6) المجرور العرضي(lateral sewer): هو الذي لايصب فيه مجرور عام .

7) مجرور متقاطع (sntercepting sewer): هو الذي يقطع عرضآ عدد من المجارير ليقطع إنسياب موسم الجفاف المتحد أو غير المتحد مع مياه الأمطار عند إستخدامه في مجرور مشترك .

8)مجرور إضافي (إسعافي) (relief sewer): يصمم ويوضع ليخفف حمولة أي مجرور ذي سعة غير مناسبة .

9)مجرور سيل (storm sewer): يصمم هذا المجرور لحمل مياه الأمطار بما فيها الدفق السطحي وغسيل الشوارع .

10)مجرور مشترك (combined sewer): يصمم لحمل الفضلات المنزلية والصناعية ومياه الأمطار والسيل .

11)مخرج التصريف (sewer outfall): يستقبل مخرج التصريف الدفق من نظام التجميع إلى محطة المعالجة أو نقطة التخلص النهائي .(محمد صادق العدوي – سنة 2005م - ص 79).

2 - 1 -7 أنظمة الصرف الصحي :

إن أنظمة الصـرف الصـحي هي نتاج تجاروب عديدة قام بها الباحثون منذ زمن بعيد حيث كان الرومان متميزون في هذا المجال حيث إستطاعوا عمل شـبكات خاصـة بالصـرف الصـحي ، ولأن الصـرف الصـحي ضـرورة ملحة عند الناس وجد المختصـون طرق مختلفة للتصـريف الصحي وسوف نبدأ بالتصريف داخل المباني ثم منها ننقل الفضلات إلي الشبكات العمومية .

نظم التصريف داخل المباني بأنواعها المختلفة :

هناك عدة طرق لأنظمة الصـرف ولكل طريقة مميزاتها وسـلبياتها وهنا نسـتطيع المفاضـلة بين هذه الطرق من خلال دراسة خصائص كل طريقة وأهم هذه النظم :

1)التصريف بطريقة الماسورتين (نظام الخطين)Tow Pipe Systems :

عندما تكون المسـافة الأفقية بين الأجهزة الصحية كبيرة نسبياً نستخدم هذه الطريقة حيث يلاحظ في بعض المباني مثل المنشـآت الصـناعية والجامعات والمدارس والمستشفيات أن هناك مسافة كبيرة بين الأجهزة الصـحية والتصـريف بطريقة الماسـورتين يقسـم الأجهزة الصـحية إلى مجموعتين هما :

أ)المجموعة الأولى : تشـمل الأجهزة التي تحتوي علي مخلفات غير نظيفة صـلبة وسـائلة مثل المراحيض والمباول وبعض الأجهزة الصـحية المماثلة . حيث تصـرف هذه الأجهزة في قائم صـرف رأسـي ينتهي من أسفل بكوع ثم ماسورة أفقية تتصل بجالي تراب ثم تصرف إلى شبكة الصرف العمومية .

ب)المجموعة الثانية : وتشـمل الأجهزة التي تحتوي على مخلفات سـائلة فقط مثل أحواض الغسيل وأحواض الإستحمام والشورات والبديهات وهذه الأجهزة تصرف في قائم رأسي ينتهي بجالي تراب ويصب في ماسورة أفقية تصب بدورها في شبكة الصرف الداخلية أو العمومية .

2)نظام الماسورة الواحدة (نظام الخط الواحد)Pipe SystemsOne :

وفي هذه الطريقة يتم تصـريف جميع الأجهزة الصـحية في عمود تصـريف واحد لكنه متصـل بعمود تهوية ، ويسـتخدم هذا النظام حينما تكون الأجهزة الصـحية متقاربة والمسـافة بينها متقاربة نسبياً كما يمكن عمل تهوية بواسطة :

1 ـ وصلات تهوية تتصل بعمود الصرف .

2 ـــــ وصـــلات تهوية تتصـــل بعمود تهوية منفصـــل وفي هذه الحالة يجب زيادة قطر مداد المراحيض إلي 4 إنش حيث يمكن تصـــريف ثمانية مراحيض على هذا المداد دوون وصـــلات تهويـة من المـداد إلى عمود التهويـة الرئيســـي ، لأن كميـة المـاء المتصـــرفـة لا تملأ قطـاع الماسورة بأكمله لذا فإنه لايخشى من تفريغ الحاجز المائي في المراحيض .

3)نظام الماسورة الوحيدة Single Pipe Systems:

وهذه الطريقة تعمل بنفس نظام الماســورة الواحدة ولكن دون وصــلات تهوية وهي إقتصــادية بخلاف النظامين السابقين ، ويستطيع هذا النظام غير المهوى أن يصرف مرحاض ومغسلة في الطابق الأعلي ومجلى في الطابق الأسفل .

ويجب أن يراعى عن إستخدام هذا النظام ما يلي :-

1ـــ أن يكون موقع الأجهزة ملاصق لعمود التصريف ، وبذلك يكون طول مدادات التصريف أقل ما يمكن .

2- أن يكون إتصال الأجهزة الصحية بعمود التصريف بواسطة مدادات تصريف منفصلة .

3- المباني ذات الثلاثة طوابق لا تقل المســافة بين ماســورة التصــريف الأفقية وأخفض مداد صرف أفقي عن 45 سم .

4- المباني ذات الخمس طوابق لا تقل المســافة بين ماســورة التصــريف الأفقية وأخفض مداد صرف عن 75 سم .

5 ـــ المباني التي يصل إرتفاعها إلى 20 طابق يفضل صرف الدور الأرضـي على ماسورة الصرف الأفقية مباشرة بدلآ من صرفها على عمود صرف .

6- يكون مستوي المدادات الأفقية لمنع وصول صرف مدادات المراحيض إلى الأحواض .

7 ـ تكون ميول مدادات الصرف كالأتي :-

1 ـ 2 -9 % لمدادات أحواض غسيل الأيدي والبانيو والشورات والمباول .

2 ـ 2 -5 % لأحواض غسيل الملابس .

3 ـ 2 % لمدادات صرف المراحيض .

8 ـــ يجب ألا يزيد طول مدادات التصـريف عن ثلاثة أمتار لأحواض غسـيل الأيدي والبانيو والشورات والمباول وعن ستة أمتار للمراحيض .

4)نظام الماسورة الواحدة المعدلة (نظام الخط الواحد المعدل) :

وهذا النظام يجمع بين نظام الماسـورة الواحدة ونظام الماسـورة الوحيدة ، ويتميز عن النظامين السـابقين في إلغاء فروع التهوية من مدادات التصـريف إلى عمود التهوية وإستبدالها بوصـلات بين عمود التهوية وعمود التصـــريف عند كل دور ، وهذه الوصـــلات تعتبر كافية في توازن الضـــغوط داخل مدادات التصـــريف بحيث لا تؤثر على الحاجز المائي في ســيفونات الأجهزة الصحية .

مدادات التصريف :

هي عبارة عن مواسـير من الأجهزة الصـحية إلى عمود التصـريف الرئيسـي ، تحمل مدادات التصـريف المياه المسـتعملة من الجهاز إلي عمود التصـريف ، ولتخطيط مدادات التصـريف يجب مرعاة وإتباع الآتي :

1 ـ أن لا يزيد مداد التصريف عن المسافات التالية :

- 75 سم لمدادات التصريف قطر 32 مم (1 1/4 أنش) .

- 105 سم لمدادات قطر 38 مم (1 1/2 أنش) .

- 150 سم لمدادات قطر 50 مم (2 أنش) .

- 180 سم لمدادات قطر 75 مم (3 أنش) .

- 300 سم لمدادات قطر 100 مم (4 أنش) .

2- يكون إتصـــال مداد التصـــريف بالقائم الرأســي بإســتحدام مشــتركات مناســبة تدخل بالقائم الرأسي بزاوية مقدارها 45 درجة ويكون عليها ضبة تسليك .

3ـ في حالة تصريف أكثر من جهاز على نفس المداد يجب توصيله بماسورة تهوية .

وصلات وأعمدة التهوية :

وهي من ملحقات مواسير الصرف وعادة ما تكون :

-إمتداد رأسي لماسورة الصرف أو العمل أو الماسورة المشتركة ويجب أن تمتد مسافة لا تقل عن 30 سم فوق سطح المبني .

- فروع التهوية من وصلات أو مدادات الأجهزة الصحية إلى ماسورة التهوية الراسية وتكون مائلة لأعلى في إتجاه القائم الرأسي لتصريف الغازات للخارج .

ـــــ ماسورة رأسية تتصل بالأجهزة الصحية أو بماسورة التصريف الرأسية في حالة نظام الماسورة الواحدة .

تهدف عملية التهوية عموماً إلى ما يلي :

ـــــ حتي لا تتراكم الغازات الضارة داخل أعمدة ومدادات التصريف حيث أن الغازات تساعد على تليف المواسير من الداخل .

ـ بوجود التهوية يتجدد الهواء الموجود داخل المواسير بشكل مستمر .

ـ بوجود التهوية يصبح من الصعب جداً سحب الحاجز المائي بسيفونات الأجهزة الصحية .

(محمد عبد الله - وعدلي محمد ـ سنة 2010 م -) .

وصلات وأعمدة التهوية :

وهي من ملحقات مواسير الصرف وعادة ما تكون :

ـــ إمتداد رأسي لماسورة الصرف أو العمل أو الماسورة المشتركة ويجب أن تمتد مسافة لا تقل عن 30 سم فوق سطح المبني .فروع التهوية من وصلات أو مدادات الأجهزة الصحية إلى ماسورة التهوية الرأسية ، وتكون مائلة لأعلى في إتجاه القائم الرأسي لتصريف الغازات للخارجة.

ـــــ ماسورة رأسية تتصل بالأجهزة الصحية أو بماسورة التصريف الرأسية في حالة نظام الماسورة الواحدة .

***تهدف عملية التهوية عموماً إلى ما يلي :**

ـــــ حتي لا تتراكم الغازات الضارة داخل أعمدة ومدادات التصريف حيث أن الغازات تساعد على تليف المواسير من الداخل .

ـ بوجود التهوية يتجدد الهواء الموجود داخل المواسير بشكل مستمر .

ـــ بوجود التهوية يصبح من الصعب جداً سحب الحاجز المائي بسيفونات الأجهزة الصحية . (محمد عبد الله وعدلي محمد ـ سنة2010م) .

ومن أهم نظم المجاري العمومية المستخدمة :

أ)النظام الموحد للمجاري :

وجد علماء الأثار نظام مجاري في قصـــور وقلاع بلاد ما بين النهرين لتصـــريف الفضـــلات السائلة ، أشارت الحفريات في منطقة بابل إلى بقايا مجاري . وكذلك في اليونان في الأكروبول والألومبيا ويعد البارثيون من أجمل أعمال اليونان على قمة تل الأكزوبول . من أشـــهر المصـــارف الرومانية كلواكا مجرى ماكسـيما الذي تم إنشـاؤه في القرن السـادس قبل الميلاد لصـــرف مياه الأرض الرطبة للتلال المحيطة بروما . كما قام الرومان بإنشـــاء مجاري أخري في إمبراطوريتهم وأقاموا القنوات المائية من الحجارة والطوب . وقد شق الرومان قناة ساموس عام 530 ق.م بواسطة بوباليوس .

وفي نظام المجاري الموحد يقوم نفس المجرور بحمل ونقل الفضـــلات الســـائلة والمنزلية والصـناعية والتجارية بالإضـافة إلى المياه السـطحية ومياه السـيل ومياه الأمطار . ويعمل هذا النظام بصـــورة جيدة في المناطق التي يتســـاوى فيها توزيع الأمطار عبر الفصـــول . أما في المناطق شبه الجافة أو الجافة المدارية فلا يصلح لأن الأمطار تهطل لبضعة أشهر في السنة ويقود هذا الوضـع إلى الجفاف مما يؤدي إلى مشـاكل التحلل وإنبعاث الروائح الكريهه وبمجئ الأمطار يتم غسل المترسبات .

من أهم محاسن هذا النظام :

1)تخفيف الحماة بفضل الأمطار مما يسهل أداء المعالجة في المحطات .

2)تقليل مياه الأمطار من إقتصاديات المعالجة .

3)تساعد المياه في النظافة والكشط المستمر للأوساخ المترسبة في المجاري .

4) يسهل نظافة المجاري لكبر حجمها .

5)يقلل النظام الموحد من السباكة المنزلية ويتفادي تصميمه عمل شبكتين .

ب) نظام المجاري الصحية المنفصل :

نسبة لأن إستخدام النظام الموحد لحمل الفضلات السائلة المنزلية ومياه الأمطار لم يؤدي إلى الحل الجذري لمشكلة مياه الفضلات السائلة ، بل حولها من الشوارع إلى منطقة التخلص النهائي ، فقد قام أبو الإصحاح السير أودوين جادويك في عام 1842 م بتقديم فكرة فصل الفضلات من مياه الأمطار إلى نقطة لا تشكل مخاطر صحية لتجد طريقها إلى أقرب مصدر مياه سطحية . وعليه تم إستخدام نظام المجاري الصحية المنفصل . وفي هذا النظاميتم التخلص من المياه السطحية ومياه السيل والأمطار بوساطة مجاري أخري تسمى المجاري الصحية .

ومن أهم محاسن هذا النظام لحمل الفضلات:

1)إقتصادية الأداء لإستخدام مجاري ذات أحجام صغيرة .

2)تقل تلوث الموارد المائية لعدم إعتبار صرف الفائض من مياه الأمطار بتصميمه.

3)قلة كمية الفضلات السائلة والحماة الداخلة للمعالجة .

4)قلة التكلفة مقارنة بنظام المجاري الموحد خاصة عند الإحتياج إلىضخ الفضلات.

أما مساوئ هذا النظام :

1)الإحتياج إلى نظافة الأوساخ وكشطها نسبة لصعوبة التأكد منإستمرار وجود سرعة التنظيف الذاتية في المجرور بإستثناء استخدام الميل الكبير .

2)تكلفة عملة نظافة الأوساخ وكشطها والصيانة المستمرة .
3) الإحتياج إلى ثنائية السباكة بالمنزل .

4)وجود شبكتي مجاري في الطريق تقود إلي زحمة المرور أو تعطيله عن القيام بعمليات الإصلاح والترميم وتزيد من إحتمال التدخل مع شبكة المياه عند إصلاح الخطوط .

5)تكلفة شبكتين أو نظامين من المجاري أكثر من تكلفة نظام واحد .

ج)نظام المجاري شبه المنفصل :

نظام المجاري شبه المنفصل خلط بين النظامين السابقين ، بحيث يقوم نظام شبكة مجاري مستقل بإستقبال الفضلات السائلة وجزء من مياه الأمطار والسيول والمياه السطحية ، ويقوم جزء أخر من النظام بنقل الجزءالمتبقي منها .

قد يقوم سوء لأستخدام للمصارف الصحية إلى حدوث عدة مشاكل منها على سبيل المثال : الأنفجارات ، حدوث الحرائق ، الإنسداد أو القفل بسبب الشحوم والزيوت والدهون أو أحمال القعر وغيرها من الأوساخ . الأعطال والخلل مثلآ بسبب إنسياب الفضلات السائلة الحارقة أو الآكالة ومن جراء التحميل الزائد أو الوصلات غير القانونية أو عند تلوث المياه أو التعرض للمعالجة بالدفق الفائض .

د)نظام المجاري المفرغة :

يتم في نظام المجاري المفرغة توصيل الأجهزة الخدمية (أحواض الغسيل والمراحيض ... الخ) بوساطة أنبوب مجرور ذي قطر صغير نسبياً إلى حوض تجميع الفضلات ويتم تفريغها في حوض تحت ضغط (5 ـ 7) أمتار بوساطة مضخة على فترات زمنية بفتح صمام الأجهزة لشفط الفضلات السائلة في حوض التجميع . ثم يعمل على نظافة الحوض من فترة الي أخري لخزان شاحنة أو بوساطة مضخات خاصة لضخ محتويات الحوض ليتم صرفه للنظام مجاري تقليدي أو لمحطة معالجة .

من أهم محاسن هذا النظام :

1) استحدام أقطار أقل لأنابيب المجرور .

2)المرونة الكبيرة في الميول ووضع المجرور .

3)إمكانية رفع الأوساخ إلى 5 أمتار .

4)ترشيد المياه عند إستخدام مراحيض تفريغ خاصة .

*ويتم إستخدام هذا النظام مثلآ للسفن أو لخدمة عدة منازل منعزلة ليتم تجميع الفضلات إلى حوض تجميع مركزي حيث يتم ضخ الأوساخ بعيداً .

ه) نظام الضغط :

تقوم في نظام الضغط مضخات صغيرة بتصريف الفضلات المنزلية من حوض تجميع إلى نظام مجاري يعمل بأكمله تحت الضغط . ويتم إستخدام أنابيب ذات أقطار صغيرة (نسبة للسرعات العالية) ، ويمكن إستخدام أعماق أقل للأنابيب مقارنة بنظم الإنسياب الذاتي (تحت الجاذبية بالراحة) . ولهذا النظام مميزات خاصة في المناطق المستوية .

أما عند المفاضلة بين نظم المجاري المختلفة ينبغي التفكير في النقاط التالية :

- العوامل الإقتصـــادية والإجتماعية والســـياســـية المؤثرة على عملية إختيارأحد هذه النظم أو مجموعها ، وأن نظام تجميع الفضـلات السـائلة يكلف حوالي 80 ـــ 90 % من التكلفة الكلية لنظام المجاري الصحية التقليدي للتخلص منها .

ـ مدى تكدس الشارع بالأنابيب والقنوات والكوابل وغيرها .

ـ أثر المجاري على محطة المعالجة .

ـ أهمية الضخ طبقآ لطبغرافية المنطقة .

ـ مدى وكفاية التقنية الذاتية للمياه السطحية المستقبلة للمياه المعالجة .

ـ إنبثاق الروائح من النظام الموحد من مداخل السيل وأغطية غرف التفتيش .

ـ التوزيع المتساوي للأمطار عبر فصول السنة .

ـ وجود الخبرات والمعرفة الفنية والإقتصادية والصحية . (د/ عصام محمد عبد الماجد – سنة 2000م - ص 81 - 87) .

2 ـ 1 ـ 8 الأنماط المستخدمة في تصميم الشبكات :

1)النمط المتعامد(perpendicular pattern) : توضع فيه مجموعة مجاري ليصل أي منها إلى نقطة المصـــب بأقصـــر مســـار . ويفيد هذا النظام لحمل مياه الأمطار لنظام الشـــبكة المنفصلة وألا تتلوث مياه المصدر المائي الذي قد تصب فيه المجاري .

2)النمط المتقاطع (interceptor pattern): توضـــع فيه مجموعة من الجاري الرئيســـية لخدمة مناطق مختلفة . ويتم توصـيل هذه المجاري بمجرور قاطع كبير ينقل الفضـلات لمحطة الضخ أو محطة المعالجة . ويمكن إضافة قاطع كبير الحجم ينقل الفضلات ومياه الأمطار الأقل تلوثآ للمصدر المائي .

3)نمط المروحة (fan pattern): يتم توجيه كل المجاري لنقطة واحدة لمجرور المصـــب بعد أن تغطى كل المســاحة بالعوارض الفرعية ، ويســتخدم مثل هذا النمط أو النظام عندما تقل الطبوغرافية الطبيعية في أي إتجاه في نقطة المصـــب ولها وادي مكون في منطقة وســـطية يستخدم هذا النظام لنظام المجرور الواحد أو شبه المنفصل .

4)النمط القطري (radial pattern): يســـتخدم هذا النظام للمجرور الصـــحي في منطقة وســـطها مرتفع وتنخفض في كل الإتجاهات نحو أطرافها . وهذا النظام يمكن إســـتخدامه فقط عندما توجد عدة نقاط للتخلص .

ويعتمد هذا النظام على تقسيم المدينة ، وفي بعض الأحيان تخرج مواسير رئيسية حاملة للمياه إلى محطات التنقية وتتجه إلى مناطق مركزية دون تتصل بمواسير أخري . تمتاز هذه الطريقة بأنها تحفظ المياه بمعدل الصرف والضغط العالي حتي بداية توزيعها في المناطق المركزية .

5)نمط النقطة (zone pattern): ويستخدم هذا النظام عند وجود عدة مناطق بالنسبة لعدة إرتفاعات . وفيه توضـــع عدة مجاري تقاطع في تناغم مع إرتفاعات المنطقة وتترك مجاري السيل والأمطار لتصب في النهر وتحمل الفضلات إلى محطة المعالجة .

يستفاد من هذا النظام في المجاري الموحدة .

6) النمط الشجري (نهايات الخطوط غير المتصله)(dead & system):

تعتبر هذه الشبكة من الشبكات الإقتصادية قليلة التكلفة حيث أن أطوالها محدودة وتشمل خطوط رئيسية تتفرع منها مواسير فرعية . هذه الشبكة يوجد فيها ماسورة رئيسية تخرج من المضخة ويقل قطرها كلما بعدت عن المحطة وتتشـعب منها فروع عديدة إلى الشـوارع والمنازل وكافة المرافق في المدينة ومن سلبيات هذا النمط أو النظام إنه يوجد نهايات ميتة كثيرة لا تصل إليها المياه في نظام الشبكة كما إنه يتم فصل المحابس لأغراض الصيانة .

7)النمط الدائري (ring system): وهو عبارة عن ماســـورة تحيط بالمدينة أو المنطقة يتفرع منها مواسير فرعية حسب تخطيط مسارات مواسير و هذا النظام افضل من النظام الشجيري ويمتاز عنه بما يلي :

!)لايشمل نهايات مقفلة أو ميتة .

!!)مساواة الضغط في الأنابيب .

8)**النمط الشطرنجي (grid iron system):** ويشمل ماسورة رئيسية تحيط بالمنطقة أو المدينة بالإضـــافة إلى مواســـير رئيســـية أخري بداخل الشـــبكة ؛ بحيث لا تزيد المســـافة بين المواسير عن كيلومتر واحد وهذا النظام يوفر مياه كاف في المواسير .

2 -2 مراحل إنشاء مشروع الصرف الصحي :

يمكن تقسيم المراحل إلي :

1- مرحلة جمع المعلومات والتحري .

2 - مرحلة التصميم الأبتدائي والهندسي .

3- مرحلة الإنشاءات .

4 - مرحلة التشغيل . (د/ عصام محمد عبد الماجد – سنة 2000م - ص 138 - 140) .

تتطلب المشروعات الجيدة أو مشروعات تحسين وسائل الصرف القائمة على إجراء بعض الدراسات التي تهدف إلى تحديد أفضل وانسب الطرق للتخلص من المياه المستعملة .

وعموماً يجب عمل دراسات وجمع البيانات التي علي أساسها يتم تخطيط أفضل لأعمال التجميع والمعالجة والتخلص من مياه الصرف الصحي وتشمل :

أولاً : التخطيط العام للمدينة أو القرية وتحديد المناطق التجارية والصناعية والسكنية بكل التفاصيل الممكنة والمتاحة بما في ذلك الخرائط المساحية وخصائص التربة ومنسوب المياه الجوفية . وكذلك تحديد المساحات الخضراء ومناطق التوسع المستقبلي والمسطحات المائية إن وجدت بالقرب من المدينة مثل البحيرات والمصارف والترع .

ثانياً : مشروعات الإمداد بالمياه .

ثالثاً : معدلات سقوط الأمطار على مدار العام ، وتأثيرها على كل نظم تجميع المخلفات السائلة وعمليات المعالجة .

رابعاً: تحديد نقط التجميع النهائية التي ترفع منها مياه الصرف الصحي إلى موقع المعالجة .

خامساً : تحديد التصرفات المستقبلية القصوى لمياه الصرف الصحي ومياه الأمطار والمخلفات الصناعية والتي تصل لشبكة الصرف .

سادساً: إختيار طريقة التخلص أو إعادة الناتج عن الإستعمال للمخلفات السائلة والحماة الناتجة منها حتي لا يكون تأثيرها سلبي على البيئة .

سابعاً : تأثير المخلفات الصناعية على شبكات الصرف الصحي التي تستقبل نوعيات كثيرة من مخلفات صـناعية تحتوي علي مواد كيميائية تتسـبب في تدمير شـبكة الإنحدار وتسـرب هذه المخلفات والمياه الجوفية وأساسات المنشآت المجاورة .

ثامناً : عمل الدراسات اللازمة وأهم هذه الدراسات الآتي :

- الدراسات الخاصة بطبوغرافية الأرض :

مالم تكن خرائط كنتورية للمنطقة المعينة بمقياس رسم مناسب يمككن الإعتماد عليها في دراسة طبوغورافية المنطقة فمن الواجب أن تعمل ميزانية شـبكية للمنطقة لإعداد الخرائط المطلوبة التي تؤثر ظروفها على الدراسـة المطلوبة لمشـروع الصـرف . وخطوط الكنتور (أو خطوط تسـاوي المناسـيب) يجب توقيعها على الخريطة بمعدل كل 10 ـــ 50 سـم حسـب طبيعة وإنحدار المنطقة ، وأحياناً قد تشـتمل بعض هذه الخرائط على خطوط تسـاوي مناسـيب المياه الجوفية .

ويجب أن تظهر هذه الخرائط المختلفة القائمة فعلاً أو المقترح تنفيذها مسـتقبلاً وشـبكة المجاري بالمنطقة وخطوط الوصـلات وأماكن المنخفضـات الطبيعية التي تصـلح لإلقاء مياه الصرف الصحي بعد التأكد من صحتها . ويجب أن تظهر أيضاً على الخرائط مواقع محطات رصد العناصر المناخية ومواقع ومناسيب النقط الثابتة أو الروبيرات .

- الدراسات الخاصة بتربة المنطقة :

في حالة عدم توفر البيانات الكافية عن جيولوجية المنطقة ، يتم حفر مجموعة من الثقوب بمثابة شـبكة تغطي كل المنطقة المعنية ، وتباعد هذه الثقوب عن بعضـها البعض في حدود 300 - 1000 متر حسـب مدى تجانس التركيب الجيولوجي للمنطقة . يتم حفر الثقوب بعمق يترواح ما بين 1,5 متر غلي ضعف عمق شبكة المصارف المقترحة بالمنطقة على أن يتم زيادة عمق الحفر إلى 9 ــ12 متر من سطح الأرض لبعض الثقوب ويقدر عددها بحوالي 20 ــ 25 % لدراسـة خواص التربة على هذا العمق وأثناء عملية الحفر تؤخذ عينات من التربة على أعماق مختلفة لتحديد الخواص الطبيعية والميكانيكية لها . ويجب أن تنتهي هذه الدراسـات بعمل بعض المقاطع في مواقع مختلفة للمنطقة ويوضح عليه مناسيب الطبقات المختلفة وخواص كل طبقة . ويجب أن تشـمل هذه البيانات أيضـاً الصـفات الكيميائية للتربة ونسـبة الصـوديوم المتبادل والجيروالجبص والرقم الهيدورجيني . ويجب ايضـاً معرفة النباتات التي تزرع في المنطقة

ومواعيد زراعتها مع عمل حصر كامل لمساحة كل محصول يزرع في المنطقة . ومن واقع هذه الدراسات يتعين أيضآ تحديد مصدر إرتفاع مناسيب المياه الجوفية .

الدراسات المائية للمنطقة :

يجب تجميع كل البيانات من السجلات المتوفرة لدي المسؤلين والتي من شأنها توضيح الآتي :

ـ كميات ومواعيد سقوط الأمطار وترددتها على المنطقة .

ـ مواعيد ومناسيب مياه الفيضانات الضارة وترددات هذه الفيضانات .

وعلى ضوء هذه البيانات تتم دراسة أقصى فترة زمنية يسمح خلالها بالتخلص من كل المياه السطحية الفائضة دون أن يتسبب ذلك في الإضرار بالمحاصيل وبمعلومية مدة إستقرار المياه فوق سطح الأرض ، يتم تحديد كمية المياه التي تتسرب إلى باطن الأرض .

ـــ معدلات إعطاء مياه الري والفقترة بين الريات المختلفة والإستهلاك المائي للمحاصيل التي تزرع بالمنطقة .

ـــ مقارنة منسوب المياه في الصرف الرئيسي للمنطقة أمام المصب بمنسوب المياه في المجرى الذي يتم فيه إلقاء مياه الصرف على مدار السنة ودراسة مدى إحتياج المشروع لمضخة رفع المياه من عدمه .

الصرف الصحي وعلاقته بالبيئة :

إن إنشاء شبكة الصرف الصحي بدون معالجة معناه تجميع ورفع المجاري الخام إلي أي مسطح مائي ، إلا أن صب المياه الملوثة في أي مسطح مائي له تأثيره على البيئة في منتهى الخطورة . وبالنسبة لطرق المعالجة فيجب أن ترتبط إرتباطآ مباشرآ بطريقة التخلص أو إعادة الأستعمال حتى لا يكون هناك أثار جانبية على البيئة بجميع مكوناتها وأهمها حياة التربة والنبات والحيوان والإنسان . ومن الأثار البيئية لمشروعات الصرف موقع عمليات المعالجة ، والذي يرتبط أيضآ بعملية التخلص أو إعادة الإستعمال من أهم العوامل التي تحدد طريقة المعالجة وبالتالي تكاليف الإنشاء والتشغيل والصيانة . لذلك يجب وضع العوامل الأتية موضع الدراسة المفصلة وتقييم تأثير كل عامل منها على البيئة وتشمل :-

ـ تعرض العاملين بمحطة المعالجة والمناطق المحيطة للتلوث الميكروبي وتصاعد الروائح من بعض مراحل المعالجة وأسبابها والتحكم فيها ومتابعة الحالة الصحية بطريقة دورية .

ـ المشاكل التي يمكن أن تنتج من الناموس والذباب .

ـــ تأثير المعالجة على المناطق السكنية والزراعية المحيطة بها سواء بالنسبة للصحة العامة أو قيمتها الإقتصادية .

ـــ حماية المسطحات المائية من التلوث وإمكانية زيادة تركيز المواد السامة والضارة في دورة الغذاء التي تؤثر في النهاية على الإنسان .

ـ حماية الأماكن الترفيهية والسياحية .

- حماية الأنهار والمصـــارف بما يتمشـــي مع قوانين البيئة ومعايير التخلص في المســـطحات المائية .

ـــــ حماية الثروة الســـمكية من تصـــريف المخلفات الســـائلة في البحر والبحيرات والأنهار والمصارف بطرق مباشرة أو غير مباشرة .

ـــــ حماية المياه الجوفية خصـوصـآ في المناطق التي تكون التربة مسـامية ويكونمنسـوب المياه الجوفية مرتفعآ .(شارل شكري – سنة 2003م - ص 491 -492) .

2 -3 التخطيط العام لشبكات الصرف الصحي :

يجب أن يوضــع في الإعتبار أن يكون التخطيط العام لشـبكات الصـرف الصـحييجميع أجزائه بصورة شاملة كاملة واحد لا تتجزأ ، وتشمل أجزاء أيمشروع صرف صحي الأتي :

1)شبكات التجميع وملحقاتها من مطابق وفتحات أمطار وبيارات تجميع ومحطات رفع .

2)عمليات المعالجة التي تتمشى مع حماية البيئة .

3)عمليات التخلص أو إعادة الإستخدام .

يتبع الحالة المناسبة للتخطيط حسب طبوغرافية الأرض وهي إحدى الحالات التالية :

1)الأراضي المتماوجة :

أي التي تجمع بين مرتفعات ومنحفضــات ويســتوجب في مثل هذه الأراضــي أن توضــع القناة الرئيســية في المنخفض الرئيســي في المنطقة وتوضــع المصــارف الفرعية في المنخفضــات الثانوية .

2)الأراضي المنحدرة في إتجاه واحد :

في الأراضـــي ذات الإنحدارات الخفيفة تخطط المصـــارف الفرعية في الإتجاه العمودي على خطوط الكنتور ، أما في حالة الأراضـــي ذات الإنحدارات الكبيرة فتأخذ المصـــارف الفرعية وضعآ مائلآ على خطوط الكنتور وتكون الخدمة في إتجاه واحد فقط .

3)الأراضي المنحدرة من الجانبين :

تتبع نفس القواعد السـابقة مع مراعاة أن يتوسـط مصـرف هذه الأرض المنخفض الرئيسـي في المنطقة وتوضع القناة ال رئيسية في أعلى المنطقة .

4)الأراضي التي تجمع بين التماوج والميل :

تخطط بنفس القواعد السابقة .

2 -3 -1 العناصر اللازمة لتصميم مقاطع مجاري الصرف :

1)الميول الجانبية :

الميول الجانبية حسب نوع التربة :

أفقي : رأسي .

طينية (clay) 1 : 1

مزيج (Loamy)2 :3

مزيجية رملية 2 : 1

رملية (Sandy) 3 : 1

2)معامل الإحتكاك في معامل يونج :-

معامل الإحتكاك لمجاري الصرف الصحي 0,028 ـــ 0,033 . (شارل شكري ـــ السنة 2003 م - ص 261 - 284) .

2 - 3 - 2 الشروط التي تحكم تصميم المجاري :

أ)يجب أن تكون مواسير المجاري من مادة صماء .

ب)أقطار مواسير المجاري يجب أن تتناسب مع العمل الذي أنشئت من أجله .

ج)يجب وضع مواسير المجاري في خطوط مستقيمة بين غرف التفتيش .

د) يجب ألآ تمر المجاري بالقرب من الأشـــجار خوفاً من أن تحطمها الجذور وإذا تعذر ذلك يجب أن تقلف المواسير بخرسانة بكل الجوانب .

ه)يجب ألآ توصـــل الفروع مع المواســـير الرئيســـية للمجاري بزوايا قائمة بل يجب أن يتم التوصيل بإنحناء وفي إتجاه حركة سريان المياه أوالسائل .

و)يجب أن تكون المواسير بإنحناء كافي للتأكد من النظافة الذاتية لمواسير المجاري .

ز)كل المداخل للمجاري الأرضية يجب أن توصل بجالي تراب ما عدا عمود الصرف الحامل للمواد البرازية من المراحيض فيوصل رأسياً لغرف التفتيش .

ح)يجب أن لا تمر المجاري تحت المباني بقدر الإمكان أما إذا تعذر ذلك فيجب إنشـــاء غرفة تفتيش قبل وبعد المبني وحماية ماسورة المجاري من حمل الحوائط .

ط)يجب أن تكون هناك سبل كافية للتسليك .

ي) يجب التأكد من أن كل المجاري بها تهوية كافية .

2 -3 - 3 إختبار ومراجعة المجاري :

إن الإختبار الصحيح يجب أن يكون دقيقاً وشاملاً علي :

أ)مراجعة الأخطاء الظاهرة في العمل .

ب)مراجعة إستقامة خط المواسير بين غرف التفتيش .

ت)مراجعة الإنحدار فوق غرف التفتيش .

ث)إختبار المواسير والتأكد من عدم وجود ثقب أو شرخ في جدار الماسورة .

ج)إختبار الوصل للتأكد من عدم خروج الغازات أو السوائل منها .

ح)إختبار بين غرف التفتيش وخط المواسير والتأكد من عدم وجود مادة اللحام داخل المواسير ويتم ذلك عن طريق كرة الجلة أو المرآة العاكسة .

2 - 3 - 4 الشروط الواجب توافرها في الشبكات الرئيسية لمياه الصرف :

1)أن تحقق المواسير المستعملة السرعة والفاقد والتصريف اللازم .
2)أن تكون أقطار المواسير المختلفة في الشبكة تخدم التعداد السكاني .
3)أن تكون الشبكة مصممة بحيث تخدم أقصى تصريف .
4)أن تكون الموسير المستعملة تتحمل الضغوط الداخلية .
5)أن تكون الشبكة مزودة بمحابس متنوعة .
6)أن تكون المواسير المستعملة ذات تكلفة أقل ما يمكن .
7)أن تكون أقطار المواسير كبيرة لتقليل قوة المضخات الكهربائية المستعملة .
8)أن تكون الشبكة مزودة بمواسير مقاومة الحريق .
9)أن تكون المواسير المستعملة ذات عمر إفتراضي طويل يقدربثلاثين عاماً.
10)إختيار وصلات خاصة لا تسرب المياه .
11)أن تكون أرضية إسناد المواسير ذات عمق كافي وأن يكون الردم فوق الرأس العلوي للماسورة ليس أقل من متر واحد .

2 - 4 تشيد المجاري SEWER CONSTRUCTON :

يمكن إيجاز أنواع تشييد المجاري في الآتي :

1)المجاري المكشــوفة (شــبكة الصــرف العامة) :وهي مجاري مكشــوفة غالباً لكبر حجم تصـريفها تسـتخدم لتصـريف مياه الأمطار والسـيول وتم تقدير الأحجام علي أسـاس إنها قنوات مكشـوفة ويتم بفنس الأسـلوب وربما تم تبطينها كما تقوم بنقل المياه من شـبكة الصـرف الحلقي للإلقاء بها بعيداً . وتنقسـم شـبكة الصـرف العامة إلى ثلاثة مسـتويات أصـغرها المصـارف الفرعية التيتلغي بالمياه التي تستقبلها في المصارف الرئيسية وهي بدورها وتصب في الشبكات التي في منطقة المعالجة .

2)الشــبكات المغلقة (شــبكة الصــرف الحلقي المغطاة) :أعماق محددة من ســطح الأرض وإنحدارات مناسـبة حيث تتسـرب إليها المياه الباطنية لتلقي بها في مصـرف مجمع . وتصـب المصـارف المجمعة بعد ذلك في المصـرف الرئيسـي للإلقاء بها في شبكة الصرف العامة حيث تقوم الأخيرة بـإلقـاء ميـاهـهـا في البحر أو في أي منخفض طبيعي . وتكون عـادة تحـت الأرض

وربما ظهرت إلي السطح في حالات معينة وتنقسم هذه الشبكات إلى ثلاث أو أربع مستويات أصغر هذه الشبكات هي الزوارق التي تقوم بعملية التنشيف المباشر للأراضي التي تخدمها .

من مزايا الصرف المغطي :

1)إمكانية توفير مساحات الأراضي التي تستقلها شبكة الصرف الحلقي وتقدر بحوالي 10 - 15 % .

2)لا تعتبر المصارف المغطاة مصدرآ للأمراض الضارة كما هو الحال في المصارف المكشوفة .

3)زيادة فعالية الصرف في حالة إستخدام المصرف المغطى مما يذيد من الإنتاج .

4)الصرف المغطى لا يحتاج إلى أعمال تطهير .

5)الصرف المغطى يعطي إحساسآ بضرورة إستخدام المياه الزايدة مما يقلل معدلات الصرف.

أما عيوب الصرف المغطي :

1)إرتفاع النفقات الأولية ونفقات الصيانة وذلك لإحتمال حدوث كسر أو إنسداد أو هبوط .

2)الصرف المغطي يتطلب عمل إنحدارات كبيرة مما يترتب عليه زيادة في تعميق شبكة الصرف العامة المكشوفة .

3)كما أن هذا النوع من المصارف لا يناسب الأراضي المرتفعة الثمن أو المزدحمة بالسكان ولا يلائم الأراضي العالية الملوحة أو القلوية بسبب تأثيرها على نفس المادة المصنع منها المواسير . (شارل شكري – سنة 2003م - ص 501 - 505) .

تستخدم مواسير متنوعة لصرف المخلفات السائلة وهي مصنوعة من مواد مختلفة يراعى في إختيارها الأسس التالية :

- توفرها بالأقطار والكميات المطلوبة .
- مقاومتها للأحمال الخارجية .
- طبيعة التربة ومدى تحملها .
- الأسعار المناسبة .

ـ سهولة التنفيذ .

ـ سهولة التحريك وخفة الوزن .

ـ أن تكون من مادة يسهل وضع الوصلات عليها .

2 ـ 4 ـ 1 أنواع المواسير المستخدمة في أعمال الإمداد بالمياه والصرف الصحي :

تستخدم أنواع مختلفة من المواسير في أعمال الصرف الصحي وتحدد الواصفات الفنية لكل نوع حسب مجالات إستخدامه وأوزانه وأبعاده المختلفة ، ويراعى عند إستخدام المواسير الغرض الرئيسي . فمنذ عام 1900 م تطورت صناعة المواسير الفخارية ، تليها بعد ذلك المواسير الأسمنتية ومنذ عام 1960 م بدء في إستخدام المواسير المصنعة من اللدائن .

العوامل المؤثرة في إختيار نوعية المواسير :

1)نوعية ومكونات المياه أو السائل المار في المواسير .

2)الضغط الداخلي للمياه المارة في المواسير .

3)الضغط الخارجي الناتج من عمق الردم فوق المواسير .

4)ثمن المتر الطولي من المواسير .

5)طرق تشغيل المواسير وتوصيلها ولحامها .

6)مدى مقاومة مادة المواسير للصدأ .

7)مدى مرونة إستخدام نوعية مادة الماسورة مع الأنواع الأخرى .

8)معامل التمدد والإنكماش .

2 ـ 4 ـ 2 أنواع المواسير المستخدمة :

1)مواسير الحديد وتنقسم إلى :

أـ الصلب : تصنع من الحديد مضافاً إليه نسبة ضئيلة من الكربون . وتنقسم حسب المواصفات إلى ثلاث أنواع : صلب متوسط الكربون ، صلب متوسط الكربون ، صلب منخفض الكربون .

ويعتمد إختيار درجة وسـمك الماسـورة علي الضـغط الداخلي الذي تتعرض له الماسـورة وتستخدم مواسير الصلب عادة لخطوط المياه والصرف والأعمدة الرأسية داخل المباني .

طرق تجميع المواسير الصلب :

تجمع المواسير باللحام أو بإستخدام قطع خاصة مثل الجلب وغيرها حيث تجمع بالقلووظ مع التأكد من إحكام الوصلة بإستخدام شعر الكتان والسلقون بينها ويتم قلووظة المواسير من إطرافها من الخارج بواسطة المدربيتة .

طرق توصيل المواسير الصلب :

أولاً : يراعي تركيب المواسير في الأمكنة المناسبة بعيداً عن آبار السلالم والمصاعد وأماكن التبريد وفتحات الأبواب والشبابيك ويفضل تركيبها ظاهرة على الحوائط بعيدة عن سطح البياض بمقدار 3 سم مع تثيتها على الحائط بالجبص كما يلزم تفادي مرورها أسفل أساسات المباني وأن تبعد حوالي 1 متر من الأساسات .

ثانياً : في حالة تركيبها داخل الحوائط أو تحت الأرض يجب دهانها بمحلول البتومين .

ثالثاً: يجب إختبارها قبل الدهان والتغطية بضغط يعادل ضغط التشغيل .

رابعاً : يجب التأكد من نجاح تجاروب الإختبار ولا وجود لأي تسرب يتم ردم المواسير على طبقات وبتربة ناعمة .

ب ـ مواسير الحديد الزهر :

تستخدم في أعمدة الصرف الصحي ومواسير الصرف الصحي الداخلية وتنقسم من حيث مواصفاتها إلى نوعين :

الأول : يستخدم في أعمدة الصرف والتهوية ، والثاني :يستخدم في مواسير التصريف الأفقية والمدفونة تحت سطح الأرض وهو أكثر متانة من النوع الأول . وتتميز مواسير الزهر بالصلابة وصغر معامل تمددها وتصنع أنواع أخري من الحديد الزهر لخطوط المياه الرئيسية بحيث تتحمل ضغوط داخلية وخارجية كبيرة .

أنواع مواسير الحديد الزهر (الصلب والمرن) :

يوجد أنواع من مواســـير الحديد الزهر وهو الزهر المرن وهو الأكثر إســـتخداماً في الوقت الحـالي ويصـــنع بنفس طريقة الحديد الزهر من حديد الدكتيل وتغلف من الداخل بتغليف مقاوم للصدأ والكبريتات ويتميز بقوة تحمله وقدرته على تحمل الصدمات .

يراعى الآتي عند تركيب مواسير الحديد الزهر :

1)يجب عند مرور المواســـير الواصـــلة في إنحناء أن لا يزيد الإنحراف عن درجتين ، أما بالنسبة للإنحناءات الحادة تستخدم المواسير المشطوفة لهذا الغرض .

2)تقطع المواســـير بطريقـة أوتومـاتيكيـة نظيفـة بـدون إحـداث لأي تلف بها بالنســـبة للنهايات والأجزاءالتي يتعرض تغليفهـا للتلف . ومواســـير الحـديـد الزهر أمـا أن تركـب ظـاهرة على الحوائط بواســـطة أقفزة بحيث تبعد عن البياض بمقدار 3 ســـم وتلحم بحبل الكتان المقطرن . وفي حالة مرور المواســـير تحت المباني أو في حالة تعرضـــها لضـــغوط خارجية كبيرة يتم تركيبها على النحو التالي :

أ ـــ يتم حفر الخنادق بعد تخطيط مسار المواسير في خط مستقيم بعرض حسب قطر الماسورة وبعمق حسب المطلوب وميل حسب ميل الماسورة وإنحدار منتظم .

ب - تعمل فرشة من خرسانة عادية بسمك 20 سم وعرضعها ثلاثة أمثال

ج ـ توضع المواسير داخل بعضها البعض بالذيل والرأس .

د ـــ يملأ الفراغ بين الرأس والذيل بحلقات من حبل الكتان الجاف المشبع بالقطران ، البيتومين السـائل ثم يملأ الحيز بواسـطة الرصـاص المصـهور السـائل ولأن هذه العملية يصـعب تنفيذها بدقة تامة داخل الحفرة لذلك تعمل هذه الحمامات على سطح الأرض لكل ماسورتين أو ثلاثة ثم تنقل لتثبت على الفرشة الخرسانية بعناية تامة .

ه ـ تختبر لحامات المواسير .

و- تغطى المواسـير بالخرسـانة وبعد أن تصـب الخرسـانة تردم الحفر على طبقات بالتربة مع الرش بالماء والمندلة حتى المنسوب المطلوب .

طرق توصيل مواسير الحديد الزهر :

أ)وصلات بإستخدام الحديد المصهور أو البارد : يصب بين الفراغ الواقع بين الرأس والذيل بحيث توضع حلقات من حبل الكتان المقطرن وتستخدم هذه الطبقة في المواسير ذات الأقطار الصغيرة والكبيرة بشرط أن تكون المواسير مصنعة على أساس الرأس والذيل .

ب)الوصلات المشفهة : يربط شفتى كل الماسورتين بمسامير ربط خاصة بهذه الوصلات وتوضع حلقة من المطاط بين الشفتين ويجب أن تكون الشفتين وحلقة المطاط خالية من الدهون والزيوت والأتربة والدهان والمياه لتعلق ببعضها .

ج)وصلات الكبس : وهذا النوع من الوصلات يكون الرأس والذيل بطريقة تسمح بإدخال قطع المطاط في تجويف بينهما ووردة الوصلات سهلة ومرنة بحيث تسمح بإنحراف في مسار خط المواسير ، ويجب أن يكون المطاط المستخدم في الوصلات من مواد غير قابلة للتحلل بفعل الكائنات الدقيقة .

2 ـ مواسير البلاستيك :

مزايا مواسير البلاستيك :

أ)خفة الوزن .

ب)قلة التكاليف .

ج)مقاومة الصدأ .

د)سهولة وسرعة التركيب .

عيوب مواسير البلاستيك :

أ)تتأثر بالحرارة .
ب)معامل إنكماشها وتمددها أكبر من المواد الأخري .
ج)تحتاج إلى عناية في التثبيت لزيادة مرونتها .

د)أقل تحملاً للضغوط الداخلية .

ه) سحب المواسير أو جرها على الأرض الصلبة ، ينتج عنه تأكل طبقة السطح الدائري ، ويضعف من تحمل المواسير .

أنواع مواسير البلاستيك :

أ)مواسير ال P. V .C (POLY Vinyl Chlorid):

تعتبرهذه المواســير جيدة في عدم تأثرها بالأحماض والقلويات كذلكتتميز بمقاومتها للتأكل فهي لا تصــدأ أو تتعفن ويؤدي نعومة ســطحها **إلى** زيادة كفاءتها في نقل الســوائل وإنخفاض معامل الإحتكاك لها ، وهي لاتحتاج إلى صيانة هذا عدا تكاليف ترحيلها وتركيبها وأسعارها مناسبة.

ب) مواسير ال P .P R (POLY Proplene Random):

تتميز بمقاومتها للمواد الكيميائية كما أنها تتحمل درجات الحرارة حتي 90 درجة مئوية ولكنها مكلفة وأكثر ثمنآ من الأنواع الأخري لذلك ينحصر إستخدامها للمحاليل الكيميائية التي تستخدم في الصناعة .

ج) مواسير البوليثين (POLYthene):

يستحدم نوعان من هذه المواسير :

1/عالي الكثافة .

2/ منحفض الكثافة .

ويصنع من كل نوع ثلاثة درجات من المواسير تتحمل ضغوط داخلية 60 متر ــ 90 متر عند 20 درجة مئوية وتشترط المواصفات عدم إستخدام هذه المواسير في درجات حرارة أعلى من 60 درجة مئوية وهذه المواسير قابلة للتمدد بتأثير الشد والضغط وخفيفة الوزن

ولا يحدث تلف للماســورة إذا تجمدت فيها المياه وكثافتها 900 كجم / المتر المكعب وتوجد في لفات 150 ــ 100 ــ 50 متر حسب القطر ويتم توصيل هذه المواسير أما بطريقة الضغط أو الإنصهار .

د)مواسير A. B . S (Acrilonitrile Butadiene Styrene):

تســتخدم أســاســآ للمياه الباردة وتتميز بخفة وزنها بحوالي 25 % عن وأكثر صــلابة لذلك تستخدم في الحالات موايسر الـــــــــ P. V. Cالمعرضة للصدمات كما أنها تتحمل درجات الحرارة المنخفضـــة حتى درجة الصـــفر ويمكن أن تتحمل درجة حرارة 80 درجة مئوية وتتحمل ضــغوط داخلية حتي 150 متر وتصــنع هذه المواسير بأقطار نصــف ـــ 8 بوصــة وبأطوال 3 - 6 متر

تركيب مواسير البلاستيك :

لضمان دقة التركيب وحسن إستعمالها يجب مراعاة الآتي :

1)أن تكون مراكز تحميلها بقطر 65 - 114 سم على أبعاد 1.50 متر من منتصف الماسور

2)تقطع بمنشار يدوي او أوتوماتيكي يقطع جيداً ومستقيماً .

3)يجب حمايتها من درجات الحرارة العالية فوق 45 درجة مئوية .

4) عند تثبيتها خارج المبنى يجب حمايتها من أشعة الشمس المباشرة .

5)عند دفنها يجب أن تكون طبقات الردم مضغوط عليها بالتساوي على جانبي الماسورة حتى لا يحدث إنبعاج عند الوصلات فيسبب تسرب المياه منها .

طرق توصيل مواسير البلاستيك :

أ)أن تكون المواسير ذات الرأس والذيل وبذلك يثبت رأس كل ماسورة بذيل الأخري بواسطة حلقة مطاطية تمنع تسرب المياه للخارج ويكون رأس الماسورة عكس مسار الماء .

ب)بواسطة قلووظة المواسير مثل مواسير الصلب .

ج)اللف بواسطة مادة لاصقة خاصة.

د)اللحام الحراري بواسطة الهواء الساخن مع إستعمال قضيب من مادة البوليفينيل بنفس الطريقة المستخدمة في لحام الأوكسجين .

3)مواسير الفخار الحجري (Vitrified Clay):

كانت تصنع بأطوال 30 سم وبأقطار من الداخل 10 – 15 سم من الطين المحروق . وكان يتم فحص إستقامتها وقوة تحملها وسلامتها من أي شروخ تشوبها . وتستخدم لخطوط الإنحدار فقط ، وقدرة تحملها للضغط الداخلي قليلة وتعد من أفضل المواسير الحاملة لمياه الصرف الصحي لكونها رخيصة الثمن وسهلة التركيب والتصنيع ولها عمر إفتراضي كبير .

4) المواسير الأسمنتية (Cement tites):

إستخدت بكثرة في عام 1956 م لقوة تحملها وإمكانية خضوعها لمواصفات دقيقة ، غير أنه من أهم عيوبها هو عدم صلاحية إستحدامها في الأراضي التي تحتوي على كبريتات الصوديوم

أو الماغنيزيوم أو الكالسيوم أو في الأراضي العالية الحموضة وذلك مالم تعامل معاملة خاصة لمقاومة مثل هذه الأملاح وتصنع عادة مثل هذه المواسير بالنسب الأتية : متر مكعب من الرمل السليسي + من 500 ـــ 600 كيلو أسمنت + من 180 ـــ 200 لتر مياه . وعندما يزيد قطر المواسير عن 40 سم يتم تقويتها بحديد التسليح. وبالنسبة لخطوط الحلقيات تصنع المواسير الأسمنتية بطول 50 ـ 75 سم أما بالنسبةلخطوط المجمعات فتصنع بالأطوال العادية في حدود 4 ـــ 5 متر . في حالة إستخدام المواسير الأسمنتية أو الفخارية فإن مياه الصرف تتسرب إلى داخل الحلقيات من خلال الفواصل التي تترك بين المواسير وليس من خلال الأنابيب ذاتها . وتنتج بأقطار 300 ملم وبوصلات مرنة مما يساعد على التركيب بدون حدوثإستخدت بكثرة في عام 1956 م لقوة تحملها وإمكانية خضوعها لمواصفات دقيقة ، غير أنه من أهم عيوبها هو عدم صلاحية إستحدامها في الأراضي التي تحتوي على كبريتات الصوديوم أو الماغنيزيوم أو الكالسيوم أو في الأراضي العالية الحموضة وذلك مالم تعامل معاملة خاصة لمقاومة مثل هذه الأملاح وتصنع عادة مثل هذه المواسير بالنسب الأتية : متر مكعب من الرمل السليسي + من 500 ـ 600 كيلو أسمنت + من 180 ـ 200 لتر مياه . وعندما يزيد قطر المواسير عن 40 سم يتم تقويتها بحديد التسليح. وبالنسبة لخطوط الحلقيات تصنع المواسير الأسمنتية بطول 50 ـ 75 سم أما بالنسبةلخطوط المجمعات فتصنع بالأطوال العادية في حدود 4 ـ 5 متر . في حالة إستخدام المواسير الأسمنتية أو الفخارية فإن مياه الصرف تتسرب إلى داخل الحلقيات من خلال الفواصل التي تترك بين المواسير وليس من خلال الأنابيب ذاتها . وتنتج بأقطار 300 ملم وبوصلات مرنة مما يساعد على التركيب بدون حدوث اي كسر في حالة هبوط التربة .(كلية الهندسة قسم العمارة ورشة المجاري والتركيبات الصحية آدم محمد صالحوشريف معالي قمر) .

وصلات المواسير الأسمنتية والفخارية :-

1) الوصلة العادية المنفصلة :

وهي الوصلة المستحدمة في تنفيذ الحلقيات والمساف التي تترك بين مواسير الحلقيات يجب أن لا تزيد عن حدود معينة قد تسبب عدم الأستقامة الضرورية لخط الحلقات ودخول الحبيبات الناعمة إلي داخل الواسير مما يؤدي إلى هبوط بعضها ولإضرار بفعالية الشبكة وإنسدادها .

2)الوصلات المتداخلة المفتوحة :

لا ينصح بإستخدامها في الفرعيات رغم أنها تساعد في ضبط إستقامة الخط لسببين رئيسيين :

!)عدم إنتظام توزيع الأحمال عليها وتركيزها فوق الوصلات فقط .

!!)ضعف فعالية هذه الوصلات .

3)الوصلات المتداخلة الملحومة :

تستخدم في الخطوط الفاصلة مثل المجمعات التي لا تستقبل وصلاتها مياه باطنية . وفي هذه الوصلات يتم لحام أو سد الفراغ الحلقي بين الأنبوبتين بالكتان أو بمونة أسمنتية .

4)الوصلات العادية الملحومة :

وصلاتها مياه باطنية . وفي هذه الوصلة يتم تغليف طرفي الماسورتين بأنبوبة قصيرة الطول وبقطر داخلي يزيد عن الخارجي ويتم سد الفراغ الحلقي بين الماسورتين بكتان مشبع بمونة أسمنتية أو أي مادة أخري تمنع التسرب .

يوجد نوعان من الوصلات الملحومة : وصلة الحلقة الكاملة ووصلة التغذية الطرفية

تنظف نهاية الماسورة وكذلك السطح الداخلي للمشترك بواسطة صوف الفولاذ ، وتوضع مياه مساعدة للإنصهار على طرف الماسورة وكذلك السطح الداخلي ، ثم تقحم الماسورة داخل المشترك .

5)المواسير النحاسية :

هذا النوع من أنواع المواسير يعتبر من المواد شائعة الأستخدام . تتراوح أقطار هذهالمواسير1.5 - 8 سم وبسمك يتراوح بين 0.1 - 0.2 سم .

توصيل المواسير النحاسية : توصيلات المواسير النحاسية يمكن أن تتم بواسطة معالجات يدوية أو غير يدوية للوصلات والمشتركات الإنضغاطية أو بواسطة وصلات شعرية ملحومة . والوصلات الإنضغاطية هي من أسهل الوسائل في تربيط وتوصيل المواسير . التربيطات الغير يدوية للوصلات الإنضغاطية لها ثلاثة أجزاء أساسية هي : جسم الوصلة ، وحلقة نحاسية طرية ، وصامولة الغطاء . وبعمل الوصلة فإن طرف الماسورة يقطع قائماً تماماً ثم يزال الرايش من الداخل والخارج وهنا فإن دور إستخدام قاطع الماسورة يعتبر مفيداً جداً بدلاً من إستعمال المنشار .

6)المواسير المصنعة من اللدائن :

بالرغم من حداثة العهد في إستخدام هذه المواسير إلا أنالإقبال عليها في إستخدامات الصرف المغطي يتزايد بكثرة بسبب خفة وزنها وإمكانيةتصنيعها بأطوال كبيرة دون أن يتسبب ذلك في تعويق التنفيذ وإنخفاض تكاليف نقلها . منذ عام 1960 م أستخدمت مواد كثيرة في تصنيع مثل هذه المواسير إلا أن هناكنوعين سائدين في مشروعات الصرف المغطى :

الأول : يصنع من كلوريد البولي فينول وتتروا ح أقطارها من 150 – 300 ملموهي خفيفة في وزنها وسهلة التركيب .

الثاني : يصنع من البولي إثيلين يستخدم في المناطق التي تنخفض الحرارة فيها أثناء التنفيذ إلى درجة التجمد إلا أنه أقوى وأرخص من النوع الأول وبصفة عامة يراعى ضمان عدم تأثير أملاح التربة على المادة المصنع منها مواسير الصرف .وحالياً يتم إنتاج هذه المواسير بنوعين رئيسيين هما:

1)مواسير ذات سطح أملس : وتصنع عادة بأطوال 5 متر وبأقطار تتروا ح من 40– 125 ملم وبسمك يعادل 2% من القطر ويتم تثقيب المواسير للإتسخدامهاكحلقيات بمعدل ثقب / المتر الطولي حيث يبلغ طول الثقب 25 ملم وبعرض0.6-0.8مم .

2)المواسير ذات السطح المتعرج : تصنع بأطوال تصل إلى 100 ـــ 200 متر عليهيئة لفة واحدة وبأقطار تتراوح من 60 - 125 ملم ويبلغ إرتفاع التعرج من5 - 6 % من القطر . ويتم تثقيب المواسير لإستخدامها كحلقيات فيالصرف المغطى بمعدل 400 ثقب/المتر الطولي موزعة على ستة صفوفوتتراوح أبعادها من 1*1 ملم إلى 1*4 ملم وأهم ما يعيب هذه المواسير هوإرتفاع المقاومة الهيدرولكية وتحتلف الواصفات التي بموجبها تصنع مواسيرالصرف المغطى من بلد إلى آخر وعلى أساس الظروف الوضعية التي تستخدم فيها المواسير .

2 - 4 - 3 أدوات لحام ووصل المواسير :

عند تجميع خطوط المواسير سواء أن كانت خطوط إمداد أو صرف فإننا نحتاج إلى مواد لحام لربط المواسير معاً بخلاف الوصلات الجاهزة وفيما يلي نستعرض تلك المواد المستخدمة لهذا الغرض :

مواد الحشو : وهي مواد تستخدم لسد الفرغات بين المواسير أو بين الماسورة والوصلة لمنع التسرب ومن هذه المواد : خشب البلوط ، خشب الجوت ، حشو مقطرن ، حشو من القنب المبروم وحشو مغزول ، حبل الأستبسوس ، شريط من الرصاص .

مواد الربط : تستخدم مواد الربط لتربط بين الوصلتين مثل ماسورتين معاً أو ماسورة صرف مع أداة صحية مثل المرحاض مثلاً ميتم ذلك بعد حشو الجزئين بمادة الحشو حيث تصب مادة الربط على الحشو . ويوجد العديد من أنواع الربط والتي تستخدم لوصل المواسير المختلفة مع الأدوات الصحية أو مع الم اسير مع بعضها ويتوقف إختيار نوع مادة الربط على نوع المواد المراد لحامها معاً . عند لحلم مواسير الزهر مع بعضها يتم صب الرصاص المصهور خلال الوصلة بعد حشوها بالحشو المناسب يمكن صهر مكعبات الكبريت وصبها في الوصلات بعد حشوها حيث تعطي قوة تماسك وترابط عالية بعد التجمد . من مواد اللحام أيضاً المواد اللاصقة مثل (الصمغ) حيث تستخدم في وصل ولحام مواسير الصرف بمخارج الأدوات الصحية مثل معجون بولي بوريتان ومعجون الرصاص الأبيض ومعجون الرصاص الأحمر وتعتبر هذه المواد مناسبة في حالة وجود حركة بين مواسير الصرف والأدوات الصحية . كما يمكن إستخدام المونة المطلية بطبقة لامعة من مادة زجاجية . ويتم الحصول علي المونة بخلط الأسمنت والرمل والماء بكميات متساوية ، وتستخدم المونة الصناعية في لحام ووصل المواسير معاً مثل راتنجات الأيبوكس ومونة الحديد حيث تخاط البودرة بالماء البارد لتكون معجون معدني قوي يجف بسرعة . يتم حشو الوصلة بالحشو أولاً ثم توضع المونة فوق الحشو ، وتستخدم مونة الحديد في وصل المواسير وسد الفتحات والشروخ في مواسير الزهر

المواد اللاصقة الكيميائية : وهي عبارة عن معجون من مواد كيميائية لها صفات تماسك وربط عالية وتجف بسرعة حيث يعبأ الفراغ في الوصلة بالمعجون .

المونة الأسمنتية : يمكن إستخدامها بين مواسير الحديد الزهر والمواسير المصنوعة من مواد حجرية أو خزفية حيث تجهز المونة الأسمنتية من الأسمنت والرمل والماء ثم تدك داخل فراغ بين الماسورتين .

وصلات المواسير الجاهزة : الوصلات الجاهزة هي أجزاء مجهزة مقلوظة لربط ماسورتين أو أكثر معاً وتوجد هذه الوصلات الآتية : وصلات حديد الزهر ، وصلات حديد مطاوع ، وصلات حديد صلب ، وصلات نحاس أحمر ، وصلات نحاس أصفر ، وصلات بلاستيك .

فيما يلي مجموعة نمازج مختلفة من الوصلات الجاهزة وإستخدامها :

أ)الجلبة : عبارة عن جزء من ماسـورة مقلوظة الطرفين من الداخل وتكون الجلبة عدلة أي أن قطرها من الطرفين متساوي وذلك لتوصيل ماسورتين لهما نفس القطر وقد تكون جلبة مسلوبة أي طرفيها بقطرين مختلفين لتوصيل ماسورتين مختلفتين في القطر .

ب)وصلة تي : عبارة عن وصلة لها شكل حرف تي أي لها ثلاثة مخارج أي وصلة تي عدلة أي أن المخارج الثلاثة متساوية القطر لتوصيل ثلاث مواسير (خط متفرع من خط رئيسي) وقد تكون تي مسلوبة لتوصيل مواسير مختلفة الأقطار .

ج)وصلة صلبية :وتسمى مشترك صلبية وهي عبارة عن تعامد خطين معاً ولها أربعة مخارج متعامدة والوصلة مقلوظة من الداخل لربط أربع خطوط متعامدة .

د)الكوع : وهو وصـلة لها مخرجين يصـنعان زاوية معينة قد تكون قائمة أو حادة أو منفرجة وقد يكون الكوع مزدوج أي كوعين مشـتركين معاً فيالخط الرئيسـي والكوع قد يأخذ أشـكال مختلفة مثل كوع تيوكوع ثلاثي حيث يستخدم الكوع لوصل خط فرعي بخط رئيسي اما الكوع الثلاثي يسـتخدم لوصـل ثلاثة خطوط متعامدة في الإتجاهات الثلاث والكوع قد يكون أنثى أي مقلوظة الطرفين من الداخل وقد يكون ذكر أي إحدى الطرفين مقلوظة من الداخل والطرف الأخر مقلوظ من الخارج .

ه)الاكور: وهي وصلة مقلوظة من الداخل ولها حلقة سداسية تستخدم في عملية ربط ووصل المواسير معاً بكفاءة وجودة علية حيث أنها تسمح بتغير بسيط في وضع المواسير أثناء الفك والتركيب .

و)وصلة بوش: وهي عبارة عن جلبة مقلوظة من الداخل والخارج تستخدم لوصل ماسورتين مختلفتين في القطر والوصلة إحدى طرفيها مسدس الشكل يستخدم في الربط والفك.

ز)النبل : عبارة عن جزء من ماسـورة مقلوظة من الخارج بمقاسـات مخلفة وأقطار مختلفة يستخدم النبل في وصل ماسورتين معاً حيث يعطي وصلة قوية وقد يزود النبل بحلقة سداسية لتسهيل الفك والتركيب .

ح)الطبة : وهي وصـلة فقل لخطوط المواسير وهي عبارة عن جلبة مقلوظة من الداخل إحدى طرفيها ومقفولة الطرف الأخر وتسـتخدم لفقل نهاية خط المواسـير وقد تكون الطبة عبارة عن

قضيب مقلوظ وبه نهاية مربعة لإمكان الفك والتركيب .(محمد صادق العدوي ـ سنة 2005 م).

الصمامات والمحابس والحنفيات :

1ـــ صمام كروي (GLOBE VALVES): يستخدم في مواسير الإمداد بالمياه التي تسري فيها المياه بضغط عالي .

2ـــ صمام بوابي (GATE VALVES):يستخدم في فراغات التغذية التي تسري فيها المياه بضغط واطي وكذلك في فرعات التدفئة .

3ـصمام تصريف: يستخدم في تصريف مياه الغلايات وأسطوانات المياه وبعض شبكات التغذية .

4ـــ صمام أمان (تحفيض الضغط) : يستحدم لإمتصاص أو تفريغ الضغط الذي يزيد عن حد معين وذلك في الغلايات وخزانات المياه وشبكات المياه ويوضع في الأماكن التالية :

أـ الأماكن القريبة من محطات الضخ .

ب ـ في الشبكات الواقعة في الناطق المنخفضة .

ج ـ عند إتصال شبكات مياه عالي بشبكة مياه ذات ضغط منخفض .

د ـ عند مدخل المياه في أحواض تخزين المياه .

ه ـ يركب على المواسير الطويلة لتخفيض الضغط الناتج عن فقل صمامات الحجز .

5ـــ صمام العوامة : يركب على مدخل المياه في أحواض الترشيح والتخزين وهو يفتح ويفقل تبعاً لحركة العوامة التي تفو على سطح الماء في الحوض ويستخدم في خزانات المياه وصناديق الطرد لقفل المياه أتوماتيكياً عندما تصل لمنسوب معين ثم يفتح الصمام عندما ينخفض منسوب المياه لحد معين .

6ـ صمام مرتد : يوضع على وصلات التغذية الرئيسية بعد الشبكات العمومية أو وحدات الرفع أو في أي مسار مطلوب سريان المياه فيه في إتجاه واحد . كما يوضع على مواسير التصريف الأفقية في البدرومات والأدوار الأرضية بهدف منع المياه المستعملة من الرجوع إلى داخل المبنى .

7ـــ صمام تصريف الهواء : يوضع في الإنحناءات العالية إن وجدت لتصريف الهواء الذي أعلى الإنحناء . ولا يستخدم هذا الصمام عادة مع فراغات التغذية الداخلية إلا في المنشآت التي تتعرض التركيبات فيها لمثل هذه الإنحناءات .

8ـــ صمام حجز : يوضع هذا الصمام بهدف التحكم في المواسير في الأجزاء المختلفة في الشبكة وقفل المياه عن الأماكن التي يجري إصلاحها وتوضع في تقاطع وتفرع المواسير بحيث أن عدد الصمامات مساوياً لعدد التفرعات ناقص واحد .

9ـــ صمام مانع الإرتداد : يهدف إلى منع إرتداد مياه الصرف الصحي في الإتجاه المضاد لإتجاه السير الطبيعي عند حدوث كسر أو عطل ويوضع هذا الصمام على الخطوط الرئيسية للمياه عند خروجها من محطة الرفع ، وعلى محطة كل مضخة رفع ، وفي لمواسير الرئيسية المتجهة إلى أعلى لخدمة المناطق المرتفعة .

المحابس (STOP COCKS) :-

تصنع من النحاس أو الزهر وأهم أشكالها :

1ـ محبس جزرة : يوجد بقطر 1/2 ـ 3 بوصة وهو يفتح بالكامل إذا أدير زراعه 1/4 دائرة ويستعمل لأنابيب الغاز .

2- محبس قلووظ : يوجد بقطر 8/3 ـــ2 بوصة وهو المحبس العادي الذي يقفل زراعه ويفتح عدة مرات ويركب داخله أسفل عمود القفل وردة جلد مثبتة على سدابات نحاس تحكم مرور الماء.

3- محبس سكينة : يوجد بقطر 1/2 ـــ 4 بوصة وله عمود قلاووظي مع طارة لإدارته وله بواب ينزلق إلى أسفل عند القفل يستخدم على شبكات المياه الساخنة وعلى المواسير العمومية . أنظر الملاحق صفحة ...

الحنفيات (TAPS):-

إن الحنفيات المستخدمة في المرافق الصحية توجد على أنواع متعددة حسب الإستعمال منها الحنفيات العادية بأشكالها المختلفة وحنفيات ذاتية القفل وحنفيات الرش وغيرها .

1- الحنفيات العادية : تستخدم هذه الحنفيات في الأحواض بأنواعها المختلفة وبعض التجهيزات الصحية وتزود بقلب برونز أو مادة مقبولة ، ويرتكز علي خلقة من مادة لينة مثل الجلد أو الكاتوش أو ممثاله وللحنفية يد بأشكال مختلفة مثل حرف تي أو صليب أو طارة أو

مايماثلها وتثبت الحنفية على الحائط أو الحوض بوردتها وتوجد الحنفية العادية بأقطار وأشكال مختلفة متنوعة كالآتي :

1 ـ حنفية النحاس الأصفر عادية ذات مخرج مقوس ويد على شكل أو حرف تي .

2 ـ حنفية عادية من النحاس بيد مفتاح .

3 ـ حنفية من النحاس مسننة .

4 ـ حنفية عمودية للأحواض .

2ـ حنفيات الرش : توجد بأشكال مختلفة وقطرها ما بين 7/3 إلى 2 بوصة ومنها :

1 ـ حنفية رش من النحاس الأصفر بلاكور ومخرجها لأعلى وذلك لرش الحدائق .

2 ـ حنفية رش ذات مخرج أفقي بلاكور مصنوعة من النحاس .

3 ـ حنفية الطراز ذي الجزرة بقطر 1/2 ـ 3/4 ،1 بوصة لزوم القازفات .

4 ـــ الحنفيات ذاتية القفل : يستحدم هذا النوع من الحنفيات في المباني العامة بهدف الحد من إستهلاك المياه ويتصل القرص الداخلي بقلب الحنفية مع القاعدة التي يرتكز عليها بواسطة زبرك فإن ضغط عليه فإنه يرتفع ليسمح بمرور الماء .

2-4-4 طرق وصل الأنابيب :

هناك عدة طرق لوصل الأنابيب يحدده طول الوصل ونوع الأنبوب وسوف توضح هذه الطرق حسب نوع الأنبوب :

مواسير الحديد والنحاس :

ـ التسنين وقطع الوصل .

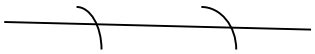
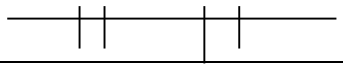
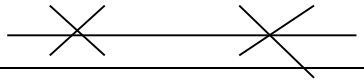
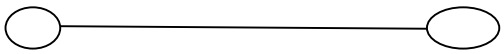
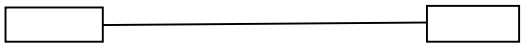
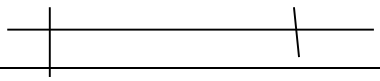
ـــ بإستخدام اللحام : حيث يستحدم جهاز لحام القوس الكهربائي أوجهاز الأوكسي أستلين أو مصهور الرصاصوالقصدير .

ـ بإستحدام الفلنجات : وتستخدم للأقطار الكبيرة وتكون زائدة في الماسورة من جهة الفتحة .

ـــــ عملية التداخل : وهذه الطريقة للأقطار الكبيرة وذلك بجعل القطر الداخلي مساوياً لقطر الأنبوب الخارجي المرادالتداخل معه من جهة واحدة تسمى الرأس والذيل .

ـــــ عملية التداخل واللحام : وهي تشبة العملية السابقة وهذه خاصة بأنابيب النحاس وتنتهي بإستخدام سبيكة الفضة .

ـــــ قطع وصل مسننة خاصة بأنابيب النحاس ويتم عمل شفة لأنبوبة النحاس قبل عملية الوصل والشد.لكل عملية من عمليات الوصل رمزاً فنياً يميزها عن غيرها من الرموز :

الرمز	المعنى
	الوصل بالرأس والذيل
	الوصل بالفلنجات
	الوصل باللحام
	الوصل باللحام بواسطة سبيكة القصدير
	الوصل باللحام بواسطة مادة مذابة مثل البلاستيك
	الوصل بالتسنين

2 - 4 - 5 الأجهزة الإضافية في شبكات الصرف الصحي :

تحتاج شبكات الصرف الصحي لبعض الأجهزة لضمان حين تشغيلها وصيانتها والإشراف عليها وتشمل :

1ـــــ المطابق أو غرف التفتيش (MANHOLES): وهيغرف صغيرة مستقلة عن المبني للأعمال الكشف والتنظيف لمواسير المجاري في حالة إنسدادها وقد جرت العادة علي تسمية غرف الكشف الصغيرة السطحية بمواسير المجاري والمستخدمة على خطوط الصرف الداخلية في حدود المبنى بغرف التفتيش حيث يمكن إزالة إنسداد المواسير من خلالها من فوق سطح الأرض إذا لزم الأمر يمكن نزول عامل الصيانة فيها . أما غرف الكشف العميقة ذات الحجم الكبير التي تسع نزول عمال الصيانة فيها لإزالة إنسداد مواسير المجاري فتسمى بالمطابق ومن أمثلتها المطابق المشيدة على ماسورة المجاري رغم إن هذا المنطق يفسر الفرق بين المطابق وغرف التفتيش إلا إن الطرق الحديثة لإزالة إنسداد مواسير المجاري تحت الأرض

في كل من غرف التفتيش والمطابق يمكن أن تتم فوق سطح الأرض أيضاً وتشيد المساقط الأفقية لغرف التفتيش أو المطابق دائرية أو مربعة أو بيضاوية . يجب الا يقل القطر الداخلي لغرف الدائرية عن متر والمربعة عن 60*60 سم والمستطيلة عن 60*90 سم وهو الإنسداد الكافي لإزالة إنسداد المجاري وسهولة تنظيفها من فوق سطح الأرض . على إن يتروح عمق هذه الغرف بين 50 إلى 120 سم وفي حالة زيادة العمق عن ذلك يجب أن تزيد مساحة المسقط الأفقي للغرف مع تشيد سلالم من الحديد داخلها ليسهل نزول العمال فيها وقت الكشف عليها وتنظيفها كما يجب أن تزود هذه الغرف عند مستوى سطح الأرض بأغطية محكمة لفتحها تسمى (MANHOLE COVER) حيث تصنع هذه الأغطية من الحديدأو من الخرسانة المسلحة أو ما شابه ذلك لعدم نفاذ رائحة المجاري منها كما يجب أن تتحمل هذه الأغطية حركة المرور عليها أيضاً . ففي حالة بناء غرف التفتيش بالطوب فيجب أن تكون حوائطها 25 سم وبمونة أسمنتية بنسبة 350 كجم أسمنت لكل متر مكعب رمل . أما تشييد الحوائط بالخرسانة المسلحة فتكون بنفس النسبة على أن تكون قاعدتها من الخرسانة العادية بسمك حوالي 15 سم مع مع تشكيل قنواتها النصف دائرية والقنوات الأخرى التي تصب فيها بمنحنيات خاصة من نفس الخرسانة وبميول حوالي 15% حتى تنزلق الفضلات على هذا الميل إلى المجرى العمومي كما يجب أن يتم بياض هذه الغرف من الداخل والخارج بمونة الأسمنت والرمل بنسبة 1:1 حتى يتم منع تسرب المياه إلى داخل الغرف . أما أبعاد هذه الغرف فتختلف من مكان لآخر حسب كمية المواسير المتصلة فيها أما عمقها فيتحدد بميول مواسير صرف المباني مع ماسورة المجاري العمومية . فعموماً يجب أن توضع غرف التفتيش والمطابق في الحالات التالية :

1- عند تغيير خط أو مسار خط .

2- عند تغيير ميول ماسورة الصرف .

3- عند تغيير قطر ماسورة الصرف .

4- عند تغيير نوع ماسورة الصرف .

5- عند إلتقاء خطيين مع بعضهما البعض .

6- عند زيادة طول خط الصرف .

توضع غرف التفتيش على أبعاد لا تزيد عن 12 متر لمواسير المجاري التي بقطر 4 ـــ 6 بوصة كما توضع غرف التفتيش على أبعاد لا تزيد عن 30 متر لمواسير المجاري التي بقطر

6 ـــ 8 بوصة أما المطابق فتوضع عادة على مسافات 90 ـــ 150 متر لمواسير المجاري العمومية ذات القطر 60 بوصة أو أكثر . وعادة الذي يتحكم في هذه الأبعاد الطرق المتبعة في المدينة لعملية التنظيف والتسليك والأدوات الخاصة .

2 ـ بالوعات الشوارع (STREET INLEST):

وهذه صناديق أو غرف صغيرة سطحها العلوى مزود بفتحات طولية تسمح بمرور الماء دون الفضلات التي قد توجد في الشارع . وهي تبنى أو توضع على جانبي الطريق بجوار الرصيف مباشرة حيث يكون سطحها العلوي على منسوب سطح الطريق ، هذه الصناديق متصلة بمواسير صرف مياه المطر عن الطريق عن طريق وصلات خاصة تصب في أقرب غرفة تفتيش وبذلك يمكن صرف مياه الأمطار من الشارع إذ تدخل في الصندوق عن طريق الفتحات في سطحه العلوي ومنه الوصلة المؤدية إلى ماسورة صرف الأمطار .

3 ـ بالوعات حجز الرواسب (CATCH BASINS):

يلاحظ ان البالوعات المذكورة أعلاه تحجز الأوراق والفضلات من الدخول إلى الماسورة ولكنها لا تحجز ما تحمله مياه الصرف من رمال ، لذلك عمد بعض المهندسين إلى أن يكون مخرج مياه المطر من بالوعة على منسوب أعلى من منسوب قاع البالوعة ، وبذلك يتكون منخفض يترسب فيه الرمل والفضلات الأخرى وهذه ما تسمى ببالوعة حجز الرواسب بديهي أن الرواسب المتجه في قاع هذه النوع من البالوعات يجب أن تزال على فترات تتوفق على سرعة تجميع الرواسب في القاع ، هذا التصنيف إما يدوياً أو ميكانيكياً تشطف الرواسب بواسطة عربات مزودة بشطافات خاصة ، وفي الحقيقة يعتبر البعض ذلك عيباً في هذا النوع ، إذ يرون أن لا مانع من مرور الرواسب إلى ماسورة الصرف ما دامت مصممة أصلاً بحيث لا تقل السرعة فيها عن السرعة المنظمة كما سبق ذكره وبذلك لا فرق من إنسدادها بسب تجمع هذه الرواسب . والبالوعات من هذا النوع اما جاهزة التصنيع من حديد الزهر أو تبنى في الموقع من الخرسانة مزودة بغطاء يمنع الأوراق والفضلات من الدخول إلي البالوعة وتزود أحياناً بحاجز يزيد من ضمان حجز المواد الطافية مثل القش التي لا تجد طريقها إلى داخل البالوعة .

4ـ أحواض الدفق وهذه عبارة (FLUSHING TANKS): عن حوض مغطى يوضع تحت سطح الطريق في نهاية المواسير المعرضة لرسوب المواد العالقة إلى قاعها نتيجة ضعف السرعة التي تجري بها المخلفات السائلة في الماسورة ، وهذا الضعف في السرعة ناتج من قلة التصرف الذي يمر في الماسورة أو ضعف إنحدار الماسورة .

5- بالوعات المجاري (حفرالأقذار) : يطلق إســـم بالوعة المجاري في بعض الأحيان على الحفر الفنية في حجرة تحت الأرض لتجميع وتخزين المياه القذرة . تســتخدم هذه الحفر للأبنية في المنـاطق البعيدة حيث لا يوجد كهريز قريب . يجب أن تكون هذه القرفة كتمية ضـــد نفوز الماء من الداخل والمياه الجوفية من الخارج وذلك لتجنب تلوث الأرض في ألحالة الأولى ومنع الفيضـــان والتدفق من الحجرة في الحالة الثانية . يوجد العديد من الســلطات المحلية التي تقوم بتأممين الخدمات لتفريغ هذه الحفر بشكل منتظم وفي حالة التجمعات المتكررة بشكل زايد تقوم بالتفريغ مقابل دفع مقابل الكلفة من قبل مالك البناء. تفرغ الســلطات حفر الأقذار بالضـــخ في صـهريج ويتم التفريغ للسـائل القذر منه في معامل المعالجة لمياه المجاري . وبعض السـلطات المحلية تطلب وجود شبكة تصـريف للفائض من حفر الأقذار على شكل مارف مسامية (منفذة) توضــع قريباً من الســطح الذي يتســرب منه الســائل المتدفق أو ينفذ إلى الأرض المحيطة . يمكن تبطين الحفر بالقرميد أو البلوكات أو الأسمنت . وتوضع البطانات من القرميد من الداخل والأســمنت من الخارج وتغطى حفر الأقذار ببلاطة من الأســمنت المســلح يوضــع فيها غطاء ومدخل للهواء النقي .

الحفر الفنية (محطة معالجة مياه كهاريز صغيرة) :

كبديل عن إســـتخدام حفر الأقذار وتشـــمل هذه المحطات علي حفرة فنية وطبقة ترشـــيح يتم تصـريف المياه القذرة أولاً إلى الحفرة الفنية والتي تكون واسـعة بشـكل كافي لإسـتيعاب كمية تدفق عالية والتي فيها تتحلل المواد العضوية الصلبة بفعل كائنات لاهوائية وتترسب فيها المواد الصـلبة إلى أسـفل . تتشـكل رغوة على سـطح السـائل نتيجة لفعل البكتيريا ، تشـكل هذه الرغوة مانع تســرب فعاليين الســائل والهواء في الحفرة ، عملياً تعتبر الحفرة الفنية مثل حفر الأقذار، حيث كل منهما تترسـب المادة الصـلبة في الحجرة . يتم تصـريف السـائل من الحفرة الفنية إلى طبقة ترشـــيح مصـــممة لتصـــريف الســـائل بأكبر حد ممكن حيث تتحلل الكائنات اللاهوائية المركبات العضـوية المتبقية بفعل الأكسدة . بعد ذلك يتم تفريغ السـائل النقي الناتج في جدول أو نهر يتم تصـــريفه إلى الأرض المجاورة . يتم تجميع الحماة إلى أســفل الحجرة الفنية كل ســتة أشهر حيث يتم نقلها بعيداً أو إستخدامها كسماد .

توصيل أنابيب نقل الأقذارمن المراحيض (بالمصارف):

أن أنبوب نقل الأقذار يتصــل مباشــرة بحجرة التفتيش ويفيد في تهوية شــبكة التصــريف وتمد أنابيب نقل الأقذار والفضــلات داخل الأبنية لمنع حدود الأنســدادات بالتجمد حيث يتم توصــيل

المصـرف بأنبوب فضـلات أو أقذار يمر عبر جدار المبنى يجب أن توجد مسـافة خلوص حول المصرف بقدار 50 ملم على الأقل لإستيعاب الحركات المتفاوتة بين الجدار والمصرف .

المضـحات :عندما تكون التجهيزات الصـحية مع مصـارفها أخفض من مستوى الكهريز بسبب إنحدار الأرض أو عندما تكون أفقية من الضـروري أن يتم رفع المياه القذرة بواسـطة الضـخ ، أن مضـــخة مياه الكهريز هي عبـارة عن قطعـة تجهيزات بـاهظة الثمن وتحتاج إلى صـــيانة متكررة زمستمرة إذا أريد منها أن تعمل بشكل سليم . لذلك يجب تجنب الحاجة إلى ضـخ مياه الكهاريز في حال إمكان ذلك .

أنواع التجهيزات المســـتخدمة: القاذف اللافظ الذي يعمل بالهواء المضـــغوط وهوعبارة عن جهاز بسيط مزود بعدة أجزاء متحركة ، تدخل مياه الكهاريز أسطوانة اللافظ عن طريق صمام لا رجعي فترتفع العوامة التي تشـغل الصـمامات الهوائية يجبر الهواء المضـغوط مياه الكهاريز على أن ترتفع حتى أخر مستوى الكهريز وعندما تنخفض العوامة يتفرغ الهواء المضغوط .

يمكن تركيب الضـاغط مع أسـطوانة الهواء التابعة له بجوار جهاز ضـخ ميكانيكي . الجهازان الستخدمان هما المضـخة القابلة للتشـغيل بالغمر : يتم فيها غمر المضخة أو جهاز المحرك في كلا الحالتين تكون صيانة الأجزاء المغمورة مع رفع المحرك . إن ميزة الحمل بالمضخة القابلة للتشغيل بالغمر هي إنها تعمل بشكل أكثر فعالية من الضخة البعيدة عن السائل الواجب ضخه .

مضخة الإمتصاص من البئر الجاف :

يتم تركيب الضخة في حجرة جافة أو في بئر مجاور للحوض أو الحجرة التي تحتوي على مياه المجاري الواجب رفعها .

أن الميزة الظاهرة هما هي سـهولة إمكانية التفتيش والصـيانة (إسـلام محمود ـــ سنة 2005 م ص 206) .

5-2 الأجهزه الصحية :-

حوض غسيل الايدي(المغاسل):

تصـنع المغاسـل من الفخار المطلي بالصـيني بأشـكال وألوان مختلفة بشـكل عام ، ولكن يوجد البعض منها مصـنوع الزهر المطلي بالصـيني أو البلاسـتيك وينتج بمقاسـات ونماذج وأشـكال متعددة وهوذو حافة مرتفعة من الخلف والجانبين وبمواضـــع للصـــابون ومنها مايركب على

الجدران أو في زاوية البناء ونها ماهو ظاهر أو غير ظاهر ومنها ماهو محمول من الصـــيني، وللمغاسل مواصفات خاصة ولها قياسان أساسيان 635في475مم و 559في406مم .

تثبت المغاســل بواســطة زاويتين(كابولين) معدنية أو على عمود رأســي من الصــيني ويكون إرتفاع مستوى سطح المغسلة عن سطح البلاط مابين 762-812 مم وإرتفاع سطح المغسلة العادية787مم .

تزود المغســـلة بخلاط ماء للســـاخن والبارد وهو من النحاس المطلي بالكروم قياس 13مم (1/2إنش). وبانبوبة تصــريف ومصــيدة من النحاس المطلي بالكروم قياس32مم وبســلســلة وسدادة وفتحة فائض تتصل بمصيدة المغسلة.

وعادة مايركب مع المغاســل بعض الاكســسـوارات والمكلات الهامة جدا ولا غنى عنها في المغاسل وأهم هذه القطع مايلي:

المرآة : توضع فوق رف الحوض وتكون ثابته بمفصلات والمقاس الشائع هو60في 45سم .

1- الوراقة : عادة ماتصنع من الصيني 15في15سم تركب على الحائط مكان بلاطة سيراميك بجوار الحمامات (المراحيض) أو المغاسل ، وتوضع فيها لفة من ورق التواليت بين جانبيها البارزين وتلف حول محور أفقي ، وقد تصنع أحيانا من النحاس المطلي بالكروم وقد أضحى هذا النوع هو الأكثر شيوعا في أطقم الحمامات الفاخرة .

2- الصبانة : وتصنع من الصيني بقياس 15في15سم تركب على الحائط بجوار المغسلة أو حوض الحمام ولها قاعدة لوضع الصابون عليها .

3- الرف : ويوضع فوق الحوض بطول 60سم تقريبا وعرض 10سم وله شفة ويركب على كابولين مثبتين فوق الحوض ويمكن أن يكون من الزجاج أو الكريستال .

4- الفواطة وعلاقتة الملابس : وهي عبارة عن ماسورة أو أكثر وقطرها بين 1/2-1 إنش وبطول 60 سم تتحرك بمفصل مثبت بكابولي على الحائط أو ربما حلقة مثبتة بكابولي على الحائط وقد تأتي الفواطة مكيفة تمر بها المياة الساخنة أو بخار ساخن لتسخين الفوط .

5- تركيب المغاسل : عند تركيب حوض المغسلة يجب أن يحدد المنسوب المطلوب وذلك لتحديد أماكن الخوابير في الحائط ، حيث تركب المغسلة على كوابل المجلفنة ،ثم يركب بمخرج الحوض سيفون مصنوع من البلاستيك ثم يصل مخرجه بماسورة الصرف ، ثم بعج ذلك تثبت حنفيات المياه وخلاط الماء البارد والساخن في الثقوب المعدة في الحوض وربطها بالصواميل مع إضافة جلد كاوتش وكية من أسفل وتكون الوصلة في الغالب عبارة عن مواسير بلاستيكية مغلفة بالمعدن او النحاس لمواسير التغذية .

6- المجلي (حوض غسيل الاواني) : تصنع المجالي من الفخار المطلي بالصيني أو من الفولاذ المقام للصدأ Steel less Steel والشكل الأساسي لمجالي الصيني وهو 610في 476في 254مم . وقد تأتي بقدحين أو بقدح وأحد ويزود بأنبوبة تصريف من النحاس المطلي بالكروم قياس 38ملم تتصل بسيفون من البلاستيك أو الرصاص أو النحاس المطلي بالكروم قياس 38مم ويزود بفتحة للفائض تتصل بسيفون وبسلسلة وسدادة ، ويركب لكل مجلي خلاط بحنفيتين للملء البارد والساخن 1/2 إنش وكذلك بلاطة حسب الطلب ويكون إرتفاع سطح المجلي عن سطح البلاط941 مم .

وتركب مجالي الفولاذ المقاوم للصـدأ على قواطع أو خزائن خشـبية ترتفع 850مم عن سـطح البلاط كما في مجال الصـــيني ، أما قياســـات الأشـــكال الشـــائعة فهمي 120في50ســـم ، 140في150مم ، ومقاس تجويف المجلي 34في34في18سم .

تركيب حوض المجلي :

عند تركيب المجلى يجب أن يحدد المنســـوب المطلوب تم يركب بمخرج الحوض ســـيفون مصـنوع من البلاسـتيك ثم يصـل مخرجه بماسـورة الصـرف ، ثم بعد ذلك تثبت حنفيات المياه وخلاط الماء البارد والساخن في الثقوب المعدة في الحوض وربطها بالصواميل مع إضافة جلد كاوتش وهي من أســفل شــريطة أن تكون الحنفية أو الخلاط على إرتفاع 25ســم من شــفة الحوض ، ثم تركب الصـــفاية المصـــنوعة من الرخام بجوار الحوض ومائلة نحو الحوض ويحبس عليها بالأسمنت من الجانب الملامس للحائط :

1-منسوب البلاط .

2- حنفية أو خلاط .

3- حوض غسيل أواني .

4- كابولي من حديد مجلفن .

5- طابق مع راكور .

6- لحام.

7- سيفون قطر 2بوصة .

8- طبة تسليك .

9- وصلة.

10- عمود صرف متصل بعمود العمل .

11- إلى الجالي تراب .

حوض الإستحمام البانيو :

ينتج بأشـــكال مختلفة ولكنة غالبا يكون متوازي الجانبين مســـتدير النهايتين ملفوف الحافة . ويصـنع من حديد السـكب المطلي بالصـيني أو الفولاذ المقاوم للصـدأ أو من البلاسـتيك . وله أحجام وأشـكال وألوان مختلفة . والنوع الشـائع هو النوع المصـنوع من حديد السـكب المطلي بالصيني ويوجد منه شكلان المستطيل ، والشكل ذو الحواف الدائرية ويركب الشكل الاول حرا وملاصقا للجدران . بينما تبنى جدران حول جهاته الحرة وتكسى الجدران بالقيشاني، أما الشكل الثاني فيركب حرا في أي مكان من غرفة الحمام ويرتكز على أربعة أرجل وهو أكثر ملائمة من الناحية الصـــحية من الشـــكل الأول حيث يمكن التنظيف حوله وتحته ولذلك يغلب على إستعماله بالمستشفيات والمدارس .

وتكون البانيوهات بقياسـات مختلفة والنوع الأكثر إسـتعمالا يتراوح طوله مابين 168-170سـم ويتراوح عرضـه مابين 70-73سم ويزود الحمام بخلاط ذي حنفيتين وبقطر 13مم وعمود دش

بقطر 13مم وسيفون بقطر38مم وصباب لفتحة الفائض المتصلة بالسيفون وسلسلة وسدادة من المطاط .

تركيب حوض الحمام (البانيو) :

عند تركيب حوض الإستحمام (البانيو) يجب القيام بما يلي :

1- تحدي موضعه، ومنسوب تركيبة مع التأكد من إمكان صرف الحوض بحساب الميلان اللأزم لإفراد مواسير الصرف فوق أرضية الخرسانة المسلحة .

2- يثبت الحوض في موضعة مرتكزا على دعامات من الطوب أو على دعامات تكون متصلة بالحوض تلقائيا كما يجب إسناد شفة الحوض على حائط من الطوب الأحمر الذي يكسى فيما بعد بالسيراميك أو القيشاني .

3- يوصل مخرج الحوض بسيفون الأرضية أو سيفون خاص ثم تركب ماسورة قطرها1/4 1 إنش بجانب الحوض تلقائيا للفائض في نهايتها كوع ومصفاة تثبت في جسم الحوض في الثقبالمخصص لذلك مع إستخدام معجونة الشبروز أو الإكريليك وتوصل ماسورة الفائض من أسفل بماسورة الصرف الخارجية من قاع الحوض إلى سيفون الأرضية .

4- يركب خلاط وذراع الدش بحيث لا يزيد إرتفاع طاصة الدش عن 2متر من قاع الحوض كما يمكن وضع ذراع الدش داخل الجدار بحيث لاتظهر سوى طاسة الدش وتكون بارزة بحوالي 25سم بالنسبة لمركزها ، كما يجب عزل المواسير الساخنة إذا ركبت داخل الجدار .

5- يمكن وضــع ســتارة من المشــمع البلاســتيكي أو من الألياف الزجاجية حول حوض البانيو تعلق بواســـطــة حلقــات معــدنيــة أو بلاســـتيكيــة تتحرك على مــاســـورة من الكروم .

حوض الدش (الشور) :

يصنع من الزهر المطلي بالصيني أو الفخار المطلي بالصيني وياتي بأشكال وقياسات وألوان مختلفة وتزود بمصفاة وأنبوبة تصريف قطرها 38مم ، وغالبا ما يكون للأحواض فتحة للفائض تتصل بالسيفون وسدادة من المطاط بسلسة من الكروم .

تكون أحواض الدش أما مربعة الشكل قياسها الشائع من الخارج 760في760في178ملم أو 900في900في180ملم أو ربما تكون مثلثة تصلح للتركيب في زاوية البناء وتكون فتحة تصريفها إما في الزاوية أو في منتصف إحدى جهاتها ، وإذا كانت أحواض الدش من النوع الذي يستعمل أيضا لغسيل الأرجل يكون إرتفاعها أكبر وتزود بفتحة للفائض وبسدادة خلاط للماء الساخن والبارد وتركب أحواض الدش عادة أرضية حيث يكون سطحها العلوي على مستوى سطح البلاط .

كما تجدر الإشارة أن حوض الشور يفصل بستارة من البلاستيك أربما حاجز زجاجي ، ويمكن وضعه على شكل مجموعات كما في الأندية والمسابح ، أما عن **طريق تركيب حوض الشور فهي على النحو التالي :**

1-يحدد موضعه ومنسوب الميلان.

2- تجهيز ماسورة صرف واصلة إلى سيفون الأرضية بقطر 1/2 1 بوصة وتلحم بكوع قائم فيي موضع المخرج .

3- يثبت الحوض على فرشة أسمنتية بخلطة مكونة من 80سم مكعب حجر و40سم مكعب 300كغم من الأسمنت البورتلاندي ويحبس حولة جيدا بالاسمنت الأبيض إذا كان غاطسا عن أرضية غرفة الحمام أو تبنى حوله قدمة من الطوب الاحمر المكسي بالسيراميك إذا كان مرتفعا عن أرضية السطح .

4- يركب الخلاط وذراع الدش كما الحوض السابق كما يمكن وضع ستارة

ملحقات أحواض الإستحمام والشورات :

يتبع أحواض الإستحمام والشورات مجموعة من الاكسسوارات مثل الدشات والخلاطات وغيرها وسوف نتناول الحديث عن بعضها وهي :

الدش:

وهو على أنواع عديدة مثل :

1- الدش القائم ذو الرش المتحرك: ويتكون من أنبوبة من الكرو بقطر 13مم وإرتفاعها من140-145سم تركب بشكل قائم على خلاط البانيو وتنحني من الأعلى على شكل زاويتين قائمتين بحيث تبعد فتحتها العليا عن الحائط 390-410مم ، ويثبت على فتحتها العليا مرش مستدير من الكروم يتراوح قطرة بين 65-90مم وتثبت الانبوبة على حائط الحمام بواسطة حمالة من الكروم .

2- الدش اليدوي (دش التليفون): ويتكون دش التليفون من مرش على شكل يد تليفون مصنوعة من الكروم أوالبلاستيك تتصل بخلاط للماء لساخن والبارد بواسطة أنبوبة من الكروم او البلاستيك قطرها 13مم 1/2 إنش وطولها 1250مم وللمرش حمالة من الكروم تتصل بخلاط ، وقد تكون الحمالة منفصلة تثبت على جدار الحمام.

3- الدش الثابت : يتكون من كوع 45درجة مصنوع من الكروم يزود من فتحة في جدار الحمام قطرها 13 مم وإرتفاعها عن أرض الحمام1900-2000مم .ويتصل الكوع بمرش من الكروم قطره 65-80مم . ويتصل الدش داخل جدار الحمام بخلاط بارد مكون من أربع قطع منفصلة من الكروم مركبة على حائط الحمام وهي عبارة عن محبسين للماء الساخن والبارد وصمام تحويل وأنبوبة صب الماء .

4- الدش النافوري : وهو نفس الدش الثابت إلا أنة يضاف إليه مجموعة من المرشحات الجانبية المصنوعة من الكروم بقطر 47-50مم وتغذى بفتحات 13مم (1/2) إنش وتثبت على

جـارين متقـابلين فـي الحمـام بحيـث يقم المرش العلوي في الجـدار الـذي بينهمـا .

أحواض القصاري (أحواض المستشفيات والمختبرات) :

يستعمل هذا الحوض لغسيل القصـاري والدلاء (الجرادل) وزجاجات المختبرات مثل زجاجات الدم والبول ، ويصـنع من الفخار المطلي بالصـيني وفيه سيفون وحافتة الأمامية ملبسة بخشب التيك (البعض منها) وله مصـبعات من النحاس المصـقول ويغذى من خلال صندوق طرد عالي سعته 11 ليتر ويركب عليه خلاط للماء البارد والبارد ، ويوجد منها أنواع تركب على أرضية البناء وبعضـــها الآخر يركب على حمالات مصـــنوعة من الفولاذ أو حديد الســـكب المطلي ويتراوح إرتفاع حافة الحوض عن سـطح البلاط مابين 80-90سـم وبعضـها يشـبه المرحاض الغربي من جميع النواحي مع فاروق وجود شـــبكة على فتحة الحوض لوضـــع الأواني المراد غسـلها أو تعببئتها وبعضـها شـبيه بأحواض الغسـيل العادية مع وجود شـبكة ومنها ماله واجهة عـاديـة تقي الحـائط من البلل ، ويزود هذا الحوض بخلاط للماء البارد والســـاخن قياس 13 مم كما يزود بالقطع والمعدات اللازمة للأعمال التى أعد من أجلها .

أحواض الشرب :

تسـتعمل هذه الأحواض في المدارس والجامعات والمصـانع ، ويصـنع من الصـيني أو الفخار المطلي بـالصـــيني أو الفولاذ المجلفن تخرج الميـاه من نـافورة لأعلى في أتجـاه منحنى وذلك عندما يضـغط على الازرار ، أو تفتح بمحبس خاص ، وتسـتعمل النافورات لغرض صـحي ، وهو أن شـــفه الشـــارب لا تلامس منبع المـاء ، وقد تطور أشـــكال هذه الأحواض وزودت

بمضـــخات تبريد حتى تبرد الماء وبعضـــها زود بملفات تســـخين لتســـخين الماء من أجل تناول المشروبات الساخنة وسوف نبين بعض أشكال هذه الأحواض .

حوض الجراح :

هو عبارة عن حوض غسيل أيدي قلباً وقالبا لكن الإختلاف يكمن في الخلاط حيث أن للخلاط ذراع طويل يقوم الطبيب بتحريك الذراع بكوعه حتى لا تتلوث يد الطبيب ، وحديثاً هناك خلاطات تعمل بواسطة الحس الحراري أي بمجرد وضع اليدين أسفلها فإنها تعمل تلقائياً .

وهناك أنواع محتلفة من أنواع الأحواض التي تستعمل لأغراض مختلفة مثل أح اض غسيل الخضروات والملابس وأحواض غسيل الأرجل . كما أن هناك أشكال أخري لأحواض غسيل الأيدي مثل حوض الينبوع الذي يمكن أن يستخدمه أكثر من شخص في آن واحد .

المراحيض :

تنقسم المراحيض من حيث أماكن بناؤها إلى قسمين :

1- المراحيض المستعملة في مناطق الصرف الجاف ، وهي المناطق الخالية من تمديدات تصريف المجاري مثل المناطق المؤقتة .

2- المراحيض المستعملة في مناطق الصرف الصحي ، مثل المدن والمشآت المعمارية المختلفة .

مراحيض الصرف الجاف :

يوجد أشكال مختلفة لهذه المراحيض ويحدد شكلها حسب المنطقة التي تخدمها وأهم أنواعها :

1- المرحاض ذو الجردل :

ويستعمل في المعسكرات ومناطق العمل الؤقت ، وهو عبارة عن قاعدة من الخشب بها دواستان للأرجل ، وفتحة مستديرة يوضع في أسفلها جردل ينظف يومياً ويرمى ما به من مخلفات صلبة في مناطق معدمة.

مرحاض روكفلر :

هو عبارة عن قاعدة في أسفلها سلطانية من الزهر مركب عليها جهاز يشبه المنجنيق يفتح بواسطة ذراع تغلف مخرج السلطانية بعد الإستعمال حتى لا تخرج الغازات . كما يوجد أسفل القاعدة حفرة عمقها ما بين 2 ـ 5 متر ، وعند إمتلاء الحفرة تردم بالرمل والتراب ويغير مكان المرحاض إلى مكان أخر ، ومن سلبيات هذا المرحاض إنتشار البعوض وخطورة حدوث إنهيار للحفرة وخطورة تأثيره على مياه الرشح ، ولكنه في الوقت ذاته إقتصادي ويصلح للإستعمال لفترة طويلة .

3ـ مرحاض الفلاح :

هو عبارة عن جزئين كل منهما مكون من قاعدة بأسفلها سلطانية ومنجنيق ، وتحت كل فتحة خزان له باب علوي ، يفتح من خارج المبنى ، ويمكن كسح ما به حيث تستعمل فتحة وتغلق الآخرى لمدة ستة أشهر ، وهذه الفترة كافية حتى تكون العوامل الكيميائية للأتربة التي ترش فوق محتوياته قد أبادت الميكروبات وبيوض الطفيليات ، فينتقل ما بداخل الحزان لأستعماله كسباخ للأرض (سماد عضوي) دون ضرر .

4 ـ مرحاض التحليل :

هو عبارة عن قاعدة أسفلها سلطانية ، مركب على مخرجها جهاز ، يركب خزان تحليل سعته متر مكعب ويصلح لأستخدام خمسة أشخاص ، وقد تزداد سعته بواقع متر مكعب لكل فرد زيادة ، ويقوم الجهاز بتحليل المخلفات حيث يفصل المياه عبر مواسير من الفخار داخل الأرض وتبقى الفضلات حيث يراعي ردم الفضلات عند إمتلاء الخزان ، ويحتوي هذا الخزان على ثلاثة أجزاء رئيسية هي خزان التحليل ومواسير فخار غير ملحوظة الوصلات وقائم تهوية .

5 ـ المرحاض الكيمائي :

هو عبارة عن مرحاض شرقي أو غربي ، يركب له خزان أسطواني يحتوي على فتحة واحدة تفتح عن طريق ذراع للتفريغ ويركب على الخزان أيضاً ماسورة تهوية لأعلى ، وهذا الخزان الخزان محكم الأغلاق وأساس تشغيله إستعمال المواد المطهرة وأهمها الصودا الكاوية القادرة على قتل البكتريا وتحليل المخلفات الصلبة وعند إمتلاء الخزان يتم تفريغه عبر مواسير بإتجاه التربة أو عن طريق سيارات الضخ .

المراحيض المستعملة في مناطق الصرف وشبكات الصرف الصحي :

يوجد نوعان من هذه المراحيض هما المرحاض الشرقي والمرحاض الغربي وسنتناول تفصيلات لهذين المرحاضين :

المرحاض الشرقي :

يعتبر المرحاض الشرقي هو المرحاض الأقدم وهو منفصل عن المرحاض الغربي من الناحية الصحية كون الجسد يلامس المرحاض ، وكون جلسة القرفصاء هي الجلسة الطبيعية فإن المرحاض الشرقي هو الأنسب لإستخدام .

والمرحاض الشرقي يتكون من ثلاثة قطع واحدة منفصلة وهي السيفون وقطعتان منفصلتان هما القاعدة والسلطانية ، والنوع الأخر منه يأتي بسلطانية منفردة .

وعادة تصنع المراحيض من الفخار المطلي بالصيني أو حديد السكب المطلي بالصيني وتزود بسيفون على شكل حرف إس أو بي بقطر 90 مم أو بقطر 4 بوصة وبصندوق طرد سعته 9 -14 لتر أنبوبة 1/2 1 بوصة .

يركب المرحاض بحيث يكون سطحه العلوي مع مستوى سطح البلاط مع ميلان بسيط نحو الفتحة لسهولة تصريف المياه ويكون سطح المرحاض العلوي أماكن بارزة لوضع الأقدام عليها حتى لا يحدث إنزلاق للمرحاض مقاسات مختلفة أدناه 50 سم أو 70 - 90 سم والسيفون يوضع أسفل السلطانية عند المخرج ويحتوي على كمية من الماء تعرف بالحاجز المائي أو العازل المائي لا يقل إرتفاع هذا الحاجز عن 7 سم والذي يهدف لمنع الغازات المتكونة في المجاري من الدخول إلى الحيز الداخلي لغرفة المرحاض ، أما صندوق الطرد فهو مثبت على إرتفاع 2 متر وتركب حنفية على إرتفاع 50 سم بجوار الجالس لأغتسال ، أما تركيب المرحاض الشرقي فهو على النحو التالي :

يجب قياس الأبعاد والإرتفاعات الخاصة بقطع المرحاض ويأخذ المنسوب النهائي لسطح القاعدة ، ثم تركب ماسورة صرف بقطر 4 إنش ومتجه نحو سيفون المرحاض ، ثم نقوم بتركيب سيفون المرحاض ويوزن بميزام الماء ويوصل مع ماسورة الصرف ويتم بروزة السيفون بعمل سقف زائف من شبك معدني وبياض ، ثم يركب المرحاض فوق فرشة خرسانية أسمنتية تعادل 350 كغم مع ملء الفراغات جيداً ، مع مراعاة أن تكون القاعدة منخفضة قليلاً عن مستوى أرضية

الحمام (مليمترات) لإمكان صرف المياه التي تتجمع على الأرض إلى فتحة القاعدة ، ثم يركب صندوق طرد عالي على كوابل أو يعلق على كانات ، وذلك على إرتفاع 2 متر تقريباً من منسوب البلاط ، وتكون ماسورة الطرد النازلة منه من البلاستيك مثبتة خارج الجدار أو داخل الجدار إذاكانت من النحاس المطلي بالكروم ، وتتصل ماسورة الطرد بصندوق الطرد بواسطة راكور من النحاس ، أما وصلة الماسورة بالمرحاض فلها عدة طرق حسب نوع القاعدة .

المرحاض الغربي (الأفرنجي) :

تنقسم المراحيض الأفرنجية من حيث منسوب الماء في خزان الطرد إلى ثلاثة أنواع :

1- ذو المنسوب العالي :حيث يبلغ إرتفاع المستوى للخزان عن سطح البلاط 18.28 - 19.70 سم .

2- ذو المنسوب المنخفض :حيث يبلغ إرتفاع المستوى لخزان المستوى العلوي لخزان الطرد عن سطح البلاط حوالي 914 سم .

3- ذو صندوق الطرد المركب على المرحاض مباشرة .

كما تنقسم من حيث طريقة التصريف إلى نوعين :

1- النوع الطارد وفيه طرد المحتويات بتأثير إندفاع الماء من أنبوبة الطرد .

2- النوع ذو الفعل السيفوني وفيه يتم طرد المحتويات بتأثير الفعل السيفوني لسيفون خاص أو سيفونين معاً .

كما تنقسم من حيث طريقة التركب إلى قسمين :

1- النوع الأول ذو القاعدة العمود التي ترتكز على الأرض مباشرة وتثبت بواسطة زوج أو زوجين من البراغي .

2- النوع المعلق على الحائط ويعلق على مساند خاصة تثبت في الحائط أو تثبت بواسطة البراغي .

ويتميز المرحاض الأفرنجي بالراحة عن الإستعمال وهومصنوع من الفخار الناري المطلي بالصيني يزود بسيفون على شكل حرف إس أو بي بقطر 90 مم ويركب السيفون بحيث يصبح هو السيفون جسماً واحداً . ويزود بصندوق طرد سعة 9 - 14 لتر ، وأنبوبة طرد قطر32 مم للمنسوب العالي 38 مم للمنسوب المنخفض . ويركب كرسي (سديلي) على شكل إطار من البلاسيك أو من الحشب الملون المطلوب .

والسديلي يصنع من خشب القرو أو الزان أو البلاستيك المتين ، وقد يكون مفرداً ذو غطاء أو مزدوجاً له غطاء ويثبت المقعد على السلطانية بالبراغي والصواميل وجلد من المطاط ومفصلات من البرونز .

وقد أشرنا إلى أن المرحاض الأفرنجي قد صمم إستناداً إلى مبدأين :

1- إستعمال تأثير الدفع لماء الطرد لتنظيف السلطانية : حيث يندفع الجزء الأكبر من ماء الطرد ليدفع ما بالسلطانية من مخلفات بقوة أما الجزء الباقي من ماء الطرد فيمر في الحافة العليا المجوفة للسلطانية لينظف جدارها الداخلي .

وذلك بخلخلة توازن الضغط الواقع على سطحي الماء داخل وخارج السيفون ومن أشكال هذا الإستعمال :

أ- المرحاض الذي يحتوي على سيفونين : ومبدأ عمل هذا المرحاض إنه عند بدء تفريغ ماء الطرد ينزل جزء منه إلى الحيز الهوائي من فتحة متصلة بماسورة الطرد عن طريق السيفون السفلي الصغير إلى مداد الصرف الأمر الذي يؤدي إلى إختلال توازن الضغط على سطحي الماء بالسيفون ، فيندفع الماء نحو السلطانية بقوة نحو مداد الصرف ، أما الجزء الأكبر من ماء

الطرد فيدخل السلطانية عند حافتها العليا ، فيغسل جوانبها وينصرف إلى السيفون مع محتوياتها .

ب ـ المرحاض الذي يحتوي على سيفون واحد :يتم التفريغ السيفوني فيه نتيجة وجود غتساع بمخرج السلطانية ، فعد وصول الجزء الأول من ماءالطرد إلى المخرج نجد الإختناق يقاوم مروره فيراكم ويمتلئ به قاع المخرج وبمروره إلى مداد الصرف يختل توازن الضغط على سطحي الماء بالسيفون بما يشبه ما يحدث في النوع السابق ويتم سحب محتويات السلطانية وباقي ماء الطرد بالتفريغ السيفوني .

تركيب المرحاض السيفوني :

إذا كان المرحاض من النوع الذي يتم تفريغه بدفع ماء الطرد القادم من صندوق عالي فيتبع في تركيبه الخطوات التالية :

1ـ إذا كان المرحاض في الدور الأرضي يحدد مخرجه سيفون حرف إس في حالة إستعمال المرحاض بالدور الأرضي ليتم تصريفه مباشرة إلى غرفة التفتيش بالخارج أو يكون مخرجه حرف بي في حالة إستعماله بالأدوار العليا ليتصل بعمود العمل .

2ـ يركب عمود من الزهر مشترك قطر 4 إنش على عمود العمل ومدخله إلى مخرج السلطانية وعلى المنسوب المحدد .

3ـ يحدد وضع السلطانية لتثبيتالخوابير والمواسير النحاسية مع وضع معجون الشبروز للتثبيت بشكل جيد أو الأكريليك .

4ـ يهوى المرحاض فوق سيفون السلطانية .

5ـ يركب صندق طرد عالي كما سبق وتم شرحه في المرحاض الشرقي ولكن تثبت ماسورة الطرد بالسلطانية بإستعمال قطعة من المطاط تضغط حول نهاية ماسورة الطرد ، ثم تكبس داخل فتحة الطرد .

أما إذا كان المرحاض الغربي من النوع الذي يتم تنظيف بالتفريغ السيفوني السسحب بماء الطرد القادم من صندوق طرد منخفض فإن أعمال التركيب لا تختلف إلا في الطريقتين التاليتين :

1- تكون الوصلة بين مخرج سيفون المرحاض وعمود العمل وغرفة التفتيش بقطر3 بوصة بدلاً من 4 بوصة .

2- يثبت صندوق الطرد المنخفض بمواسير فولازية بالجدار في ثقوب معدة لذلك وهناك وهناك بعض الأنواع يركب الصندوق متكئ على جسم المرحاض .

البيديه (المشطفات) :

تتالف هذه الأجهزة من حوض صغير معد لغرض التنظيف ومجهز بقاعدة مكملة ، وتكون هذه الأجهزة مصنوعة من الخزف الصيني ، كما أن هذه الأجهزة مجهزة بمخرج ومصدر إمداد بالماء البارد والساخن وجهاز رش ، تتصل انابيب التغذية بالمياه الباردة والساخنة وذلك بقطر

12 مم بالحنفيات وجهاز الرش كما يوجد مانع تسرب مائي إرتفاعه 75 مم مركب على المخرج ومتصل بالتصريف بقطر 32 مم ، ويركب حوض البيديه بجانب المرحاض الغربي .

وللبيديهات نوعان رئيسيان :

1- البيديه ذات القاعدة العمودية وتثبت على الأرض مباشرة بواسطة البراغي

2- البيديه المعلقة على الحائط وتثبت بواسطة البراغي أو مساند خاصة.

كلا النوعين يصنعان من الفخار المطلي بالصيني (الخزف الصيني) بأشكال وأنواع مختلفة وتذود بجهاز تصريف قطره 32 مم كما سبق وأشرنا يوجد به سدادة تتصل برافعة وتكون مصنوعة من النحاس المطلي بالكروم أو سدادة مطاطية وسلسلة من الكروم لأنواع التي لها فتحة فائض ، يتصل جهاز التصريف بسيفون قطره 32مم وقد يكون السيفون جزء من جسم البيديه ، كما يجب أن لا تقل المسافة بين المرحاض الغربي عن 25 سم .

صناديق الطرد (النياجرات) :

تصنع صناديق الطرد من حديد السكب أو السكب المطلي بالصيني أو من الفخار المطلي بالصيني وتتروا ح سعته ما بين 9 - 14 لتر ، ونتقسم صنادق الطرد من حيث المنسوب إلي قسمين :

1- صندق الطرد ذو المنسوب العالي ويرتفع سحطه العلوي حوالي 200 سم سطح البلاط .

2- صندوق الطرد ذو المنسوب المنخفض ويرتفع سطحه العلوي حوالي 100 سم عن سطح البلاط .

ويستعمل النوع المصنوع من السكب أو السكب المطلي بالصيني للمنسوب العالي ويجهز بخط مياه للتغذية بقطر 13 مم عليه محبس ، ثم يوصل الخط بصمام العوامة بواسطة وصلة مرنة من أنبوب زنبركي مجلفن كما يزود الصندوق بأنبوبة تصريف قياس 32 مم مصنوعة من الفولاذ المجلفن ، وبسلسلة معدنية قوية أو مطاطية ويركب الصندوق على حمالات فولاذية أو مصنوعة من السكب بعد تثبيتها جيداً في الحائط .

كما يستعمل النوع المصنوع من الفخار المطلي بالصيني في معظم الأحيان للمنسوب المنخفض أو يثبت بجسم المرحاض الأفرنجي وغالباً ما يثبت بواسطة لبراغي النحاسية كما يزود الصندوق

بخط مياه للتعبئة قياس 13 مم ومحبس من الكروم ويتصل الخط بصمام العوامة بواسطة أنبوبة من النحاس المطلي بالكروم قطر 10 مم ، كما يزود بيد من الكروم التي تتصل بواسطة ذراع بعوامة صمام الطرد ، ومن الواضح أن الذراع يرفع الكباس لإرغام المياه على التدفق من خلال الثقوب الموجودة في الكباس إلى السيفون دفعة واحدة وهذا ما يؤدي إلى تنظيف المرحاض من المخلفات الصلبة .

وهناك صـــناديق طرد تســـتطيع أن تعطي مياه اقل إذا كان التنظيف يحتاج إلى ذلك أو تعطي كميات أكبر إذا كان التنظف يحتاج كمية أكبر ويطلق عليها صـــناديق طرد مزدوجة . (عدلي محمد عبد الهادي ، محمد عبدالله الدراسية – سنة 2010م – ص 159- 229).

6-2 المباول :

هي عبارة عن قطعة صحية يستخدمها الرجال وتصنع من الفخار المطلي بالصيني وهي على ثلاثة أنواع :

1.المباول القائمة المسطحة : وهي عبارة عن بلاطة مسطحة مثبتة ،يبرز منها بلاطات طرفية وحوض ، وتكون البلاطة إما مستوية أو مقسمة إلى عدة أقسام ، وتعتبر هذه المبولة الأرخص ثمناً وصحية أكثر من غيرها ، وتأتي هذه المبولة فردية ومقسمة بحواجز خامية وتستند على الحائط ويتراوح إرتفاعها ما بين 1070 مم إلى 1220 مم وعرضـــها الداخلي حوالي 610 مم ولها نهايتان بعرض 310 مم وأحياناً يكون لها مداس بعرض 150 مم وقناة بنهايتين وفتحة تصريف مع غطاء مثقب من الكروم .

2.المبولة القائمة المقوسة : تستعمل على عدة بلاطات مقوسة منفردة لكل منها قناة متكاملة ، توجد حواجز بين البلاطات المقوسة ، وتتميز بثقل وزنها والحيز الكبير الذي تشغله ، كما أنها أكثر صعوبة بالتنظيف وهي مصنوعة من مادة مقاومة للأضرار .

3.مبولة الحوض ذات الأقداح : تعتبر أكثر أنواع المباول إســـتخداماً وذلك لشـــكلها الأنيق أو رخص ثمنها ، وتثبت في الحائط بواســـطة حمالات معدنية أو بواســـطة براغي بحيث يكون إرتفاع حافة المبولة عن سطح البلاط 530 مم . وتزود المبولة بفتحة تصـريف وغطاء مثقب من الكروم وتتصل فتحة التصريف بسيفون إس أو بي من الكروم أو الرصاص أو البلاستيك قطر 38 مم .

أدوات الرش الفردية لكل مبولة فردية ، كما يستخدم مخرج واحد للمصيدة وماسورة تفريغ فرعي لستة مباول حيث يكون مخرج في االقناة المؤدية إلى المبولة ، كما يكون قطر المخرج 62- 75 مم مغطى بشبكة برونزية مقببة ويتصل بمصيدة ومنها إلى النفايات ، تتراكم الرواسب بسرعة في سيفون المباول وتستخدم مصائد من السيراميك لأحتواء عوامل التنظيف المستخدمة .

أما عن تفاصيل تركيب المباول فهي علي النحو التالي يتم تنظيف المباول عن طريق صندوق طرد أتوماتيكي مثبت فوق المبولة وتفرغ من خلال أنبوب تدفق أو أجهزة رش أو أنبوب رش ، ويتسع خزان الطرد إلى 4.5 لتر لكل مبولة سواء أن كانت حوض أو مبسطة أو قائمة . تعد صناديق الطرد لتقوم بالشطف كل 20 دقيقة ، يتم تغذية الخزان من مواسير التغذية مباشرة ويتم التحكم بحجم التعبئة وتواتر الشطف بواسطة صمام ، وعندما يمتلئ السيفون ينقلب ويفرغ المحتويات في آن واحد ، يوزع التدفق من صندوق الطرد حتى أسفل أنبوب التدفق ومن فوق المبولة بواسطةأدوات الرش الفردية لكل مبولة فردية ، كما يستخدم مخرج واحد للمصيدة وماسورة تفريغ فرعي لستة مباول حيث يكون مخرج في االقناة المؤدية إلى المبولة ، كما يكون قطر المخرج 62 ـــ 75 مم مغطى بشبكة برونزية مقببة ويتصل بمصيدة ومنها إلى النفايات ، تتراكم الرواسب بسرعة في سيفون المباول وتستخدم مصائد من السيراميك لأحتواء عوامل التنظيف المستخدمة .

أما عن تفاصيل تركيب المباول فهي علي النحو التالي :

المبولة القائمة (المسطحة والمقوسة) :

تركب المبولة القائمة على فرشة من الخرسانة الأسمنتية مع تثبيت دواساتها وغطاءات وصلاتها بالأسمنت ، وتركب المصفاة النحاسية بمعجونة الشبروز ، ويتم عمل الوصلة بين مخرج المصفاة والسيفون بمعجون الشبروز ، ويركب السيفون على فرشة خرسانية مع عمل وصلة بين مخرجه وماسورة الصرف بإستخدام الرصاص المنصهر كما يهوى السيفون بواسطة عمود التهوية . ثم يركب صندوق طرد أتوماتيكي على إرتفاع مناسب وتوزع مياه الطرد النازلة منه إلى مواسير من النحاس بأقطار أقل تثبت خارج الحائط وتنتهي برشاشات نحاس مثبتة في بدن المبولة .

مبولة الحوض : تثبت مبولة الحوض على الحائط بإرتفاع يتناسب مع العمق ويتراوح ما بين (50 ـــ 65 سم) وتثبت بواسطة مسامير برمة ، يركب سيفون من النحاس المطلي بالكروم على مخرج المبولة من أسفل بإستخدام معجونة الشبروز ، ثم يتم عمل وصلة الصرف بين

مخرج السيفون وماسورة الصرف ، ثم توصل ماسورة الطرد بالمبولة من الفتحة الموجودة بقمتها ثم تغطي بغطاء من النحاس المطلي مع جسم الفتحة من الخارج بمعجون الشبروز ، ويجب أن يراعى أن تكون المسافة بين محور المبولة والأخرى لا يقل عن 75 سم مع فاصل من الرخام أو المزايكو.(عدلي محمد عبد الهادي ، محمد عبدالله الدراسية – سنة 2010م –ص 230-237).

7-2 السيفونات :

هي عبارة عن حواجز مائية تزضع على أنابيب التصريف لمنع مرور الغازات المتكونة بالمجاري من التسرب إلى داخل المباني ، ولكنها تسمح بمرور المياه والمتخلفات من الأجهزة الصحية إلى أنابيب التصريف . وتصنع السيفونات التي تستعمل مع الأجهزة الصحية من الرصاص أو الزهر أو النحاس المصقول أوالمطلي بالنيكل وتصنع من الفخار لوضعها أسفل ماسورة الصرف وهي لا تختلف في نظيراتها من الأنابيب ذات الشعبتين في الأواني المستطرقة وفيها تتوازى الضغوط على طرفي الشعبتين .

ويراعى أن تتوافر في السيفون الجيد الشروط التالية:

1- أن يكون متيناً ومصنوع من مادة صماء وملساء لا يحتوي على زوايا أو مخابئ تساعد على حجز بعض المواد التي تزيد من صعوبة تنظيف الماء الذي يمر فيه .

2- أن يكون قادراً على البقاء نظيفاً أكبر مدة ممكنة دون عناية خارجية .

3- ان يكون مرور الماء والمتخلفات فيه سهلاً لعدم تراكمها وإنسداد السيفون .

4- أن يكون قادراً على منع مرور الغازات ومقاومة التفريغ الذاتي ألا يقل الحاجز المائي (القاطوع المائي) فيه عن 4 ولا يزيد عن 10 من السنتمترات .

5- أن يحتوي على فتحة الكشف وفتحة للتهوية .

قدرة السيفونات على منع مرور الغازات :

تكون السيفونات حلقة إتصال بين الأجهزة الصحية وأنابيب التصريف من الجهة الأخري وعلى ذلك يصبح سطح الماء بالقاطوع المائي معرضاً للضغوط الجوية من جهة الأجهزة الصحية كما يكون معرضاً لضغوط الغازات المتكونة بأنبيب التصريف والمجاري ومن الطبيعي أن يكون سطح الماء في مستوى أفقي واحد عندما تتساوى الضغوط ويختل هذا

التوازن إذا كان ضـغط الغازات أكبر من الضـغط الجوي وبذلك ينخفض سـطح الماء ويمكن لهذه الغازات في هذه الحالة أن يمر من الماء على شـكل فقاقيع إلى داخل المبنى ، ومن هذا يتبين أن قوة مقاومة السـيفونات حرف إس لمرور الغازات تسـاوي ضـعف إرتفاع القاطوع المائي . أما إذا إختلف هذا المسطح فإن الإرتفاع يتناسب بنسبته فمثلاً إذا كانت نسبة المقطع 3:1 مثلاً تكون قوة القاطوع المائي أربعة أمثال إرتفاعه في فرع السيفون .

مقاومة السيفونات للتفريغ الذاتي :

عن تصـريف الأجهزة الصـحية وهي ممتلئة بالماء تتعرض السـيفونات للتفريغ الذاتي أو السيفوني فمثلاً عن رفع طبة التصريف لحوض يتدفق الماء إلى أنبوبة التصريف عن طريق السـيفون ويكون على شـكل كباس يملأ قطاع السـيفون وأنبوبة الصـرف إلى أن يتم تفريغ الحوض وعندئذ تصل مؤخرة الكباس إلى مستوى بالسيفون ويصعد الهواء الداخل خلف الماء علي شكل فقاعات فيتوفق التفريغ ويسقط الماء الباقي إلي السيفون .

ويلاحظ أن كمية الماء الذي يعود إلي السـيفون وتكون بكمية صـغيرة لا تكفي لتكوين حاجز مائي في السيفونات حرف إس بعكس ما يحدث في سيفون البرميل الذي يكون فيه كمية الماء التي تعود كافية لتكون حاجز مائي .

السيفونات الغير قابلة للتفريغ الذاتي :

تعتبر مقاومة السيفونات للتفريغ الذاتي من الأهمية بمكان لذلك فقد صممت سيفونات يصعب تفريغها ، وأهم الطرق التي أستعملت لتحقيق هذه الغاية هي:

1- زيادة كمية الماء في الحاجز المائي

2- زيادة عمق الحاجز المائي

3- عمق حواجز معينة داخل السيفونات

4- عمل أجزاء متحركة داخل السيفون

يعتبر زيادة عمق الحاجز المائي أفضـل هذه الطرق جميعاً بشـرط ألا يذيد عمقالحاجز المائي عن 5 سنتيمترات خوفاً من حجز وتسريب المواد الصلبة في السيفوناتإذا ذاد العمق عن ذلك .

ويلاحظ أن زيادة كمية الماء بالحاجز تعمل على إضـعاف سـرعة التصـريف بالسـيفون وتساعدبذلك على حجز المواد الصلبة فيه كما أن إستعمال الحواجز المعدنية ولو أنها أفضل

الطرق جميعها واقواها إلا أن صعوبة مرور المواد الصلبة منها يجعلها غير مرغوب فيها أما إســـتعمال أجزاء متحركة داخل الســـيفون وهي رغم إنها طريقة أكيدة لمنع التفريغ غير أنها تحتاج إلى عناية خاصة .

طرق إزالةالحاجز المائي :

تزال الحواجز المائية في السيفونات بأثير العوامل الآتية :

1-التبخر.

2- التفريغ الذاتي .

3- قوة اندفاع الماء بالسيفونات .

4- تفريغ انابيب التصريف من الهواء .

ويلاحظ في حالة ترك الســـيفونات لمدة طويلة بدون إســـتعمال فإن الحاجز المائي يتبخر. أما إزالة الحاجز المائي بقوة الإندفاع فيحدث عند مرور الماء المنصـــرفة في أنابيبطويلة وبذلك تكون سرعة المياه كافية لحمل ماء الحاجز إلى أنبوبة التصريف تاركة السيفون بدون ماء .

وقد يتم تفريغ أنابيب التصـــريف من الهواء عند تصـــريف مياه أجهزة الأدوار العليا بالمباني المتعددة الطوابق إذ بمرور هذه المياه إلى أسفل في أسفل أعمدة التصريف بكميات تملأ قاعها تحدث تفريقاً جزئياً خلفها وعند مرورها بمستوى السيفونات يندفع ماء هذه السيفونات خلفها وبذلك يمكن إزالة حواجزها المائية .

تهوية السيفونات :

تبين مما تقدم أن أهم الأسباب التي تعمل على إزالة الحواجز المائية في السيفونات هي إختلاف مقدار الضغط على سطحي ماء هذه الحواجز في فرعي السيفون ، ولتحقيق هذا التوازن يلزم تهويته بتوصيله بالجو من جهة أنابيب التصريف بواسطة أنابيب تهوية خاصـــة يمتنع تفريغ الحواجز المائية .

أنواع السيفونات :

وتشمل :

1-سيفونات الرصاص :

تستعمل هذه السيفونات بكثرة في توصيلات الأجهزة الصحية حيث توضع قريبةمنها ولا شك أنها سيفونات جيدة لنعومة سطحها الداخلي ولكنها سهلة التلف وهي تصنع من الرصاص الثقيل من النوع المسحوب تحت الضغط الأيدروليكي ويجب ألا يقل وزن المتر الطولي من مواسير الرصاص التي تصنع منها عما يلي :

ماسورة بالمليمتر		وزن المتر الطولي بالكيلوجرام	قطر الماسورة بالمليمترات		وزن المتر الطولي بالكيلوجرام	قطر الماسورة بالمليمتر		وزن المتر الطولي بالكيلوجرام
من الداخل	من الخارج		من الداخل	من الخارج		من الداخل	من الخارج	
30	40	6.240	50	60	9.810	75	85	13.000
35	45	7.200	60	72	14.100	100	114	29.300

2- سيفونات البرميل :

هي عبارة عن أوعية أسطوانية أو بيضاوية الشكل ، يثبت بها من أسفل طبةالتسليك ، وتخترقها من أعلي ماسورة مجلفنة في نهايتها العليا ، مثبت بها صامولةلاكور لتثبيت السيفون بالطابق ، وتخرج من جانب الوعاء ماسورة مستقيمة أو منحنيةتنتهي بتفليجة مثبت بها صامولة لاكور مقلووظة كالسابقة وهي بهذا الشكل مع الوعاء الأسطواني شكل السيفون حرف إس أو بي ويلاحظ أن إرتفاع الماء بالقاطوع المائيبالسيفون يتوفق على مقدار طول الماسورة التي تخترق الوعاء الأسطواني الذي يمكن أن يكون مكوناً من جزأين يتصلان بعضهما ببعض بواسطة صامولة وتصنع هذهالسيفونات من النحاس المصقول أو المطلي بالنيكل لجمال مظهرها الخارجي وقوة قاطوعها المائي تستعمل في الأعمال الأكثر فخامة والتي تحتاج مقاومة أكبر للتفريغ الذاتي .

3- سيفونات الأحواض :

وهي أجزاء ملتوية تتصـــل بمخارج الأحواض وتصـــنع من الرصـــاص أو النحاس المطلي بالكروم أو النيكل أو البلاســتيك وعادة تكون ظاهرة وهي حســنة المنظر ، وقدظهر في الأونة الأخيرة سيفونات من البلاستيك محلزنة تتصل بالتمديدات ومخرجالحوض ليسهل تنظيفها بين الحين والأخر .

4- سيفونات الأرضيات :

تســتعمل في تصــريف مياه أرضــيات الحمامات ، ودورات المياه يصــنع من الزهرالمطلي بالصيني من الداخل ، أو البلاستيك كما تغطى من الأعلى بغطاء ذو ثقوب منالزهر من الداخل والخارج ، ويوجد منها ليس بغطائه ثقوب ولكن تصـــرف المياه من حوله ومعلق بمركزه من الداخل قرص له حافة توضع فيه كرات من المواد المطهرة(نفتالين) .

5- سيفونات أرضية الأفنية :

يوجد بداخله وعاء معدنياً يجمع فيه الرمل والحصى والذي يجب تنظيفه من وقتإلى أخر .

6- سيفونات الجالي تراب :

يصـــنع من الفخار المطلي بالصـــيني وله غطاء من الزهر بشـــكل مصـــبعات (جريليالتهوية المواسير الخاصــة بالصــرف) ويوجد فتحة لتسليك تسدها طبة محكمة ويوضــعالجالي تراب أسفل أعمدة الصرف الخاصة بالأحواض ومنها إلى غرف التفتيش .

7- سيفون حجز المياه الدهنية :

يستخدم هذا السيفون في الفنادق والمطاعم والمستشفيات والغرض منه وصلالمواد الدهنية إلى المجاري ، ويوضـــع في مكان الجالي تراب وبدلاً عنه ، هذا الســـيفون عبارة عن حوض من الزهر له غطاء وبداخله مصـــفاة من الزهر أو الحديد المجلفن ويســـير الماء فيه إلى أســـفل وتطوف الدهون فوق سطح الماء وتزال بين الحين والأخر.

8- سيفون حجز البترول :

ويعرف بسيفون الجراج ، ويهدف إلى حجز المواد الصلبة والبترولية ومنعها منالوصول إلى المجــاري ، وهو عبــارة عن حوض من الزهر إذا كــان الجراج كبيراً يبني من الطوب أو الخرسانة وهو مقسم إلى قسمين : القسم الأول عبارة عن وعاء من الحديد المجلفن معد لترسيب

الرمل والأتربة التب تلتصق بالعربات والسيارات ، والقسم الثاني وعاء بداخله الفحم يهدف إلى إمتصاص البترول والزيوت القابلةللإشتعال ومنع وصولها إلى المجاري .

9- السيفون المانع للفيضان :

وهو معروف بإسم سيفون عدم الراجع ،وهو يشبه الجالي تراب وهو يصنع من الفخار المطلي ، ومثبت في فتختـه العليا قطعة من الكاوتشـــوك معدة لإســـتقبال كرة جوفاء من البلاســـتيك ويستعمل هذا السيفون خوفاً من إرتداد مياه المجاري العمومية إلى داخل المباني بسبب إمتلائها الناتج عن تعطيل الالآت الرافعة أو لاي ســـبب أخر ، فعند إرتداد الماء في المجاري العمومية تدفع الكرة لأعلي لتستقر على قطعةالكاوتشوك فتسد فتحة السيفونات وتمنع دخول المياه إلى غرفة التفتيش وبالتالي إلى مجاري البناء .

10- المجرى الأرضي :

وهو عبارة عن مجرى طولي بقطاع نصـف دائري من الفخار أو من الزهرالأسـود أو المطلي بالصيني أو من الخرسانة . ويركب فوق غطاء شبكي (جريليا)من الزهر أو من الحديد بشكل مصـــبعات ويكون قاع المجري مائلاً نحو المخرج ، ويركب بنهاية المجرى ســـيفون مجرى بقطر 3 بوصــة وبعدها يوصـل بماسـورة الصـرف وله عازل مائي لا يقل عن 5 سـم. (عدلي محمد عبد الهادي ، ومحمد عبدالله الدراسية – سنة2010م – ص 238-245).

2-8 تشغيل وصيانة شبكات الصرف الصحي:

يجب أن تكون شبكات الصرف الصحي تحت المراقبة المستمرة سواء كانت الصيانةسنوية أو دوريةكل بضعة أشهر .وللمحافظة على هذه المرافق التىتكلف مبالغ كبيرة وتحتاج لجهد في التصميم والتنفيذ يجب مراعاة العوامل الاتية:-

1- تطبيق القوانين المحلية الخاصة بالصرف في شبكات الصرف العمومية، وعلىسبيل المثال قانون لسنة 1962م والقرارات الوزارية الصادرة عام 1989 ، 2000 وما سيجد بما في ذلك مخلفات المصانع والزيوت والشحوم .

2- التوعيةالشعبية لعدم إلغاء مخلفات منزلية تسبب أضراراًبالشبكات وإنسداداها،ممايانتج عنه عمليات الطفح ،والتاثير على الصحة العامة.

3- الإهتمام بسيارات التجميع ومحطات الرفع،حتى لا يتم ترسيب وتراكم الأتربة والرمال بخطوط الإنحدار فتساعد على إنسدادها ، وزيادة تكاليف صيانتها .

4- تعديل وتفعيل قوانين المحافظة على المرافق العامة للتحكم ومنع حوادث الإصابات والوفاة الناتجة عن سرقة أغطية المطابق وسقوط الأفراد فيها .

5- استخدام الطرق الميكانيكية في تنظيم شبكة الصرف حيث تتراكم هذه الغازات في المطابق العميقة ، فكثافة بعض الغازات أثقل في الكثافة النوعية من الهواء فتبقى وتتراكم وتحتاج الى سحبها وتجديد هواء المطابق في حالة ضرورة نزول العمال .

تشغيل وصيانة شبكات الصرف الصحي :

يجب أن تكون شبكات الصرف الصحي تحت المراقبة المستمرة سواء كانت الصيانةسنوية أو دوريةكل بضعة أشهر .وللمحافظة على هذه المرافق التىمبالغ تكلف كبيرة وتحتاج لجهد في التصميم والتنفيذ يجب مراعاةالعوامل الاتية:-

1-تطبيق القوانين المحلية الخاصة بالصرف في شبكات الصرف العمومية، وعلىسبيل المثال قانون لسنة 1962م والقرارات الوزارية الصادرة عام 1989- 2000م وسيجد بما في ذلك مخلفات المصانع والزيوت والشحوم .

2- التوعية الشعبية لعدم إلغاء مخلفات منزلية تسبب أضراراًبالشبكات وإنسداداها،ممايَنتج عنه عمليات الطفح ،والتاثير على الصحة العامة.

3- الإهتمام بسيارات التجميع ومحطات الرفع،حتى لا يتم ترسيب وتراكمالاتربةوالرمال تكاليف صيانتهابخطوط الإنحدار وتساعد على إنسداداها، وزيادة.

4- تعديل وتفعيل قوانين المحافظة على المرافق العامة للتحكم ومنع حوادث الغصابات والوفاة الناتجة عن سرقة أغطية المطابق وسقوط الأفراد فيها .

5- إستخدام الطرق الميكانيكية في تنظيم شبكة الصرف حيث تتراكم هذه الغازات فيالمطابق العميقة فكثافة بعض الغازات أثقل في الكثافة النوعية من الهواء فتبقى وتتراكم وتحتاج إلى سحبها وتجديد هواء المطابق في حالة ضرورة نزول العاملين .

1-8-2 صيانة شبكات الصرف الصحي:

تعريف الصـــيانة :الصـــيانة هي عمل مجموعة من الأعمال المنظمة التى تتم على جزء معين أومجموعة من الأجزاءبغرض إسترجاع الاصل التالف أو الذى سيتلف إلى حالتة الأولية التي كانت عليها او المحافظة علية مما يضـمن قيام الأصـل بطبيعتة وذلك بتكلفة إقتصـادية مناسـبة. الصـيانة عملية مسـتمره وذلك لما تتعرض له تلك الشـبكات من عوامل تؤثر عايها مثل التأكل والإنهيار والردم خلال عمرها التشغيلي وتظهر اهمية الصيانه عندما تحقق الأهداف المرجوه منها .

ومن هذه الأهداف :

1-المحافظة على الحاله الجيدة للشبكة وضمان حسن الأداء.

2- ذيادة عمر الشبكة الأفتراضي والحصول على أداء احسن .

3-التقليل من حدوث الأختناق وماتســـببة من مشـــاكل نتيجة توقف الشـــبكة او أي جزءمنها وإدراخها ضمن تحديد تكاليف الإصلاح والموازنة العامة .

تصنيف مشاكل الصيانة :

تصنف المشاكل التي تحتاج إلى صيانة في شبكات الصرف الصحي إلى الآتي :

1-تسرب المياة من خلال كسور في الأنابيب.

2-ضعف إتصال احواض التفتيش مع الانابيب.

3-زيادة ســـعة المياة عن ســـعة الأنابيب مما تؤدي إلى رجوع المياة إلى الأدوار الســـكنية أو المصانع .

4- زيادة سعة المياة بسبب وصل الأنابيب بمواقع غير قانونية كالمتنزهات.

5- الكسور في الأنابيب نتيجة التركيب الخاطئ أو التصادم وحركة الأرض نفسها.

6- انسداد الانابيب بالبرميل والانقاض والجزور التى تقلل من سعتها .

7- الفضلات السائلة الداخلة إلى المجاري من المصانع والحاوية على مواد سريعةالإشتعال او أبخرة مما يؤدي إلى تلفة.ولغرض معرفة السبب المؤدي إلي تلف الأنابيب تستخدم أجهزة مقاييس معينة مثل:مقياس كثافة تربةالردم - مقياس الجريات - لمراقبة بإستخدام التلفاز أو أجهزة التصوير- الردم – مقياس الجريان – للمراقبة باستحدام التلفاز أو اجهزة التصوير .

أنواع الصيانة :

1-الصيانة الطارئة أو الإسعافية: وهي مجموعة العمليات التي تتم لأصلاح نتيجةحدوث تلف وإختناق مفاجئ أدى إلى توقف مفاجئ أو ادي إلى توفق الشبكة عن العمل وعادة ما يكون السبب في هذا عدم تطبيق الصيانة الوقائية الصحيحة .

2- الصيانة التصحيحية أو العلاجية المخططة: هي مجموعة العمليات التي تتملإصلاح الشبكةحسب خطة خطة زمنية موضوعة من قبل مصممي الشبكة أو من قبل الفنيين ذو الخبره القائمينبالصيانة ويتم فيها إجراء عمليات الإصلاح على بعض الأجزاء بهدف إعادة إستعمالها مرة اخرىمثل إصلاح الجزء المتاكل أو المشقق باللحام ويتم فيها أيضا عملياتالضبط والمعايره لبعض الاجزاء التي تحتاج إلى ذلك.

3- الصيانة الوقائية: وهي مجموعة الفحوصات التي تتم للشبكة بصفة دورية حسبخطة زمنية محددة من قبل لمعالجة أي قصور إن وجد قبل حدوث الإختناق أو التوقف عن العمل وتحدد عمليات الصيانة الوقائية يومية إسبوعية شهرية حيث يتم عمل الفحص الدوري الظاهري للأجزاء وتغيربعض الأجزاء البسيطة إذا لزم الأمر . وتعد الصيانة الوقائية من أهم أنواع الصيانة وقد تنبهت جميع المؤسسات والهيئات الى تطبيقها فيجميع الأقسام .

مميزات تطبيق الصيانة الوقائية :

1-تقليل المصارف مع تحديد الاجراءات والتكلفة.

2- تخفيض منسوب قطع الغيار.

3- التقليل والحد من ساعات العمل الإضافية.

4- موازنة المواد.

5- الصيانة تتم بنظام مخطط يضع الشبكة دائما في حالة الإستعداد التام.

عيوب تطبيق الصيانة الوقائية :

قدتتطلب الصيانة الوقائية إيقاف الشبكة عن العملكما أن إستبدال قطع ما قد يسببأخطاء أساسية مع زيادة إستهلاك قطع الغيار كما أن العشوائية في تصنيف أنواع الصيانة يؤدي إلى تحميل الإدارة أعباء وتكاليف ماديةمن الممكن توفيرها والغستفاده منها في مجال أخر فمثلاً العشوائية في تطبيق نوع الصيانة الوقائية على كل شبكة يؤدي إلي زيادة في التكاليف ولا يحل مشاكل وعيوب الشبكة والتى يمكن تلافيها عن طريق تطبيق الصيانة التنبؤية.

تقنيات تنظيم الصيانة :

1-البدائية اليدوية: وفيها يتم مراقبة ومتابعة اعمال الصيانة بطريقة مبدئية من خلال المشرفين والملاحظين .

2- معالجة البيانات الكترونيا: ويستخدم هذا النظام عادة عند إكتشاف مشكلات فيالعملية اليدوية وهذا النظام هو عبارة عن وسيلة فعالة للسيطرة على أداء الشبكة والياتها والتجهيزات من خلال غرف ولوحات قيادة وتحكم يقودها عامل او أكثر لمراقبة الشبكة بالكامل ومن مميزات هذا النظام أنه يفرض سيطرة قوية على عمليات الصيانة بالكامل .

3- الصيانة بإستخدام برامج الحاسوب ويعد هذا النظام من أحدث الانظمة الموجوده ماقبل .

خطوات تطبيق الصيانة :

قبل الشروع في جدولة وكتابة خطوات الصيانة الوقائية ولتجججنب العشوائية التيتكون هي السببفي إضاعة الوقت والمال يجب أن تتوفر دراسةومعلومات شاملة كل من :

1-خرائط كنتورية شاملة للمنطقة تبين إرتفاع وإنخفاض كل منطقة على حده بالنسبة للمناطق الأخرى .

2- خرائط تفصيلية تبين مخارج الصرف من المباني إلى وحدات الرفع فالمعالجة.

3- الكثافة السكانية للمنطقة ومعدل الإستهلاك اليومي للمياه.

4- خرائط تفصيلية تبين مواقع خطوط المياه والكهرباء والهاتف.

5- معلومات عن الأماكن الصناعية والتجارية في المنطقة.

6- خرائط تبين طبيعة الاتربةومنسوب المياه الجوفية .

خطوات تطبيق الصيانة :

1-تحديد جميع أجزاء الشبكة المراد صيانتها.

2- التأكد من توفير جميع المخططات التى تخص الشبكة عند تصميمها.

3- تحديد الاماكن الواجب إجراء الصيانة عليها.

4- عمل خطة للصـــيانة عند إعداد هذه الخطة يجب مراعاة توفر العمالة المحليةالمناســبة مع توفيرقطع الغيار والعدد والألات وتحديد أوقات الذروة والواســـم والدراية بأجازات الاعياد واجازات الفنيين .

5- عمل نماذج وجداول الصيانة.

6- إختيار وتدريب العمالة الفنية.

7- توفير قطع الغيارىوذلك عن طريق : تحديد انواع قطع الغيار, تحديد حجم الاحتياج ، تحديد حجم الطلب الأقتصادي لمخزن قطع الغيار .

8- العدد والأدوات .

9- عمل اســتحداث نظام تســجيل المعلومات:لابد أن يكون لدى اي إدارة صــيانة نظامكامل لتســجيل المعلومات الخاصــة بكل عمليات الصــيانة لكل آلة بالموقعحيث أن هذه المعلومات المسجلة هي التي تكون بمثابة المرجع الاول والأخير لتقارير الصيانة التى ترفع إلى الادارات العليا ويتم تقدير الموازنات وخطة الصيانة وشراء قطع الغيار وخطة المراقبة من خلالها .

10- تنظيم الاعمال وتوزيع المسؤوليات:

يمكن تصنيف تنظيم عمليات الصيانة الى :

1-تنظيم من الناحية الفنية: وأفضـــل طريقة لتنظيم أعمال الصـــيانة من الناحية الفنية هيعمل بطاقات وصـف لاعمال الصـيانة الكبير منها والصـغير ويجب ان تشـتمل هذه البطاقات على عناصـــر العمل المراد إنجازه والوقت المطلوب لانجاز كل عنصـــر وجميع العدد والادوات

المطلوبة لاجراء العمل وعدد العمالة المطلوبة لانجاز العمل وجميع قطع الغيار المتوقع احتياجها لأنجاز العمل .

2- التنظيم من الناحية الإدارية: يجب أن يكون هنالك نظام شامل لجميع العاملين فيقسم الصيانة وذلك من خلال تحديد مسميات الوظائف في كل قسم ويتم توزيع العاملين على هذه الوظائف وتعريف كل موظف بمسؤليات ومهام هذه الوظيفة ويجب إختيار الاشخاص المناسبين كلا حسب متطلبات وظيفته مع توزيع الاعمال والمسؤليات وإصدار أوامر العمل وغيرها من الأعمال التنظيمية التي تضمن سير عمليات الصيانة بشكل جيدداخل المنشأه وتحقيق الاهداف المرجوه من ورائها .11- مراقبة تنفيذ الخطة:

تعتبر من أهم العناصر التي تضمن سير عملية الصيانة داخل المنشأه بأسلوب جيدحسب الخطة الموضوعة مسبقا ويمكن إتباع ثلاث خطوات يتم تنفيزها بشكل جيد لضمان جودة عملية المراقبة .

1)تحديد الاختلافات بين ماتم تحديده في خطة الصيانة وبين ماتم إنجازه بالفعل ويتمذلك باصدارتقرير شهري عن جميع إنجازات أعمال الصيانة ومقارنتها بالأعمال الموضوعية في الخطة مسبقا .

2) تحديد وتحليل أسباب الاختلاف ودراستها من قبل مسؤلي الصيانة ومعرفة أسبابها.

3) إتخاذ الاجراءات التصحيحية في ذلك وبمجرد أن يتعرف مسؤلي الصيانة عن أسباب الفروق يمكن رفع التوصيات لكل الاقسام المختلفة التي لهل علاقة بالامر للمساهمة في انهاء هذه الاسباب او عدم حدوثها بعد ذلك .(محمد عبد المجيد – سنة 2004م - ص 184)

أجهزة ومعدات فحص مجاري المياه :

يتم فحص المجاري دوريا أو عندد حصول أعطال . وتستخدم أجهزة ومعداتالفحص لقياس مناسبيب المياه في المجاري فتستخدم الطوافات لقياس المناسيب وتوضع هذه الطوافات عادة في احواض التفتيش وهي على اشكال كروية أو أسطوانيةيمكن في وسط المجرى وتحتاج غلى إزالة الانقاض المجتمعه عليها دوريا .كذلك يمكن الحصول على معلومات جديدة عن عمق الماء في أنبوب المجرى في الظروف الجيدة بإستخدام المعادلات الهيدروليكية . يستخدم الدخان أو الدائرة التلفزيونية أو الفحص بالصدأ أو الهواء لتحديد موقع الكسر . ومن الفحوصات العملية إستعمال دخان متصاعد من شمعات خاصة أو ضباب متولد من تفجير

لتسـهيل معرفة موقع الكسـر وتسـتعمل عادة مروحة دافعة للهواء لإدخال الدخان خلال إحدى فتحـات المجرى ثم يلاحظ تسـرب الدخـان من داخـل المجرى إلى خـارجـة وهنـا يجـب أخـذ الإحتياطات من تشـوه بحريق وخاصـة عند وجود أبنية بالقرب من المجرى المفحوص ومن الإحتياطات الاخرى لضـمان حصـول نتائج جيدة وهوإحتمال وجود فتحات فيأعلى أحواض التفتيش أواللواحق الأخرى مما يؤدي إلى تسرب الدخان منها، ويمكن كشف الكسور بواسطة الكاميرا التلفزيونية اوالفتوغرافية المقاومة للماء .

إختبار المصـارف :إن عملية إختبار خطوط الصـرف بعد إمدادها هي عملية مهمة بدا قبل تشغيل الخطوطوإدخالها للخدمة وذلك لكشف العيوب أي موجوده مثل التسرب أو الشروخ أو الكسور أو أي عيوب في الوصلات ويجب إختبار الوصلات الجاهزة والمواسير قبل تجميعها أو تركيبها ثم يتم إجراء إختبار للشـبكة ككل بعد الإنتهاء من كل التركيبات.توجد ثلاث طرقلأختيار الشبكات وخطوط الصرف :

1)إختيار المياه (الإختيار الهيدروسـتاتيكي):يجرى هذاالإختبارعلى المواسـير الجديدة وذلك بقفل الخط بإستخدام سدادة مناسبة ثملء الخط بالماء إلى أعلى منسوب في الخط. ويتم إدخال السدادة في الماسورة من أقرب نقطة تفتيش في الماسورة ثم إحكامها بإستخدام خابور خشبي أو غيره ويصـنع بأن يكون منسـوب الماء في الماسـورة حوالي 6 أمتار ولا يقل عن 1.5مترلإجراء إختبار التسرب لمياه الصرفكما يجب الأيزيد منسوب الماء عن 10 أمتارلمنع إنهيار الخط أو الوصلات بسبب ضغط المياه المتكونة وقبل إجراء الإختبار أو ملء المواسير بالمياه يجب أولا التأكد من تثبيت المواسير والوصلات والأركان و المواسير الأرضية لمنعها من الحركة , من الممكن إختبار الماسـورة على مراحل أي تقسـيمها إلى أجزاء وإختبار كل جزء على حدى بحيث يبدأ الإختبار على أعلى جزء في الماسـورة ثم الذي يليه . ويتم ملاحظة منسوب المياه داخل المأسورة من خلال أقرب فتحة أو صحية متصلة مثل الحوض أو المرحاض أو البانيو ...الخ , فإذا أنخفض منسـوب الماء بعد فترة زمنية (5) دقائق تقريباً فإن ذلك يدلعلى سلامة الخط ويمكن إدخاله العمل و الإعتمادعلية .

يجب إختبار كافة خطوط المصـارف الممتده حديثا للتاكد من كثافتها لنفوذ الماء بعدعملية الوصـل والتمديد ومرة ثانية بعد ردم وتماسـك الخنادق .يتم الإختبار بواسـطة ضـغط الماء المسـتخدم بتوفيق النهاية السـفلية للمصـرف وتعبئتها بالماء حتى الحصـول على الحد الأدنى لإرتفاع الماء ويجب أن يكون إرتفاع الماء 1.5 متر فوق قمة النهاية العليا لخط الأنابيب المختبر . عندما يراد إختبارخطوط تصـريف طويلة ويلاحظ أن إرتفاع الماء سيزيد على 6 متر عند النهاية السفليه بسبب طول ودرجة ميل المصرف , من الضروري أن يقاس فقد الماء

خلال مدة تزيد على (30 دقيقة) بإضـــافة الماء من وعاء قياس على فترات زمنية منتظمة كل 10 دقائق و من ملاحظة الكمية اللازمة للحفاظ على مســتوى الماء الأصـــلي يجب أن لا يزيد معدل الكمية المضـــافة على لترواحد في الســـاعة لكل متر طولي , إن إختبار الماء هو عباره عن إختبار نفوذ الماء تحت الضــغط وهي حالة لا يمر بها أي مصــرف ينســاب جريانة بشكل حروبذلك يعتبر هذا الإختبار أكثر دقة .

2) إختبـار الهواء:إن إختبـار الهواء عـادة يكون أقل دقـة منـإختبـار الماء , يســـد خط الأنابيب المراد إختيارهطرفية ويؤمن ضــغط الهواء بواســطة مضــخة , حيث يقاس الضــغطبواســطة أنبووبمدرج على شكل U أو بواسطة مانوميتر .

3) طريقة الإختبار بالدخان لكشـف موضـع التسـرب : تسـتخدم هذه الطريقة في المصــارف القديمة حيث يكون إختبار الماء أو الهواء يتم سدالمصرف الواجب إختباره على مسافات معينة ويدخل الدخان بفعل الضـــغط من كبســـولة دخان او آلة توليد دخان. إن الغاية من هذا الإختبار هو إكتشـــاف أماكن التســـرب بنفاذ الدخان منها إما عندما يكون الخط غير مغطى أو تحت الارض .

الباب الثالث

إجراءات البحث

1-3 المقدمة :

يتناول هذا البحث عرضـــا لإجراءات البحث والأدوات التىي اســـتخدمت في جمع البيانات ، جاء هذا البحث تحت عنوان :مشكلة الصرف الصحي بكلية التكنولوجيا.

2-3 منهج البحث :

استخدم الباحثون المنهج الوصفي.

3-3 مجتمع البحث والمستفيدين :

جميع الطلاب بكلية التكنولوجيا بجامعة السودان وعددهم (28000) طالب .

4-3 عينة البحث :

تم إختيار عينة البحث بطريقة عشوائية وعددهم (100) طالب .

5-3 أدوات البحث :

1-استبانة .

2- مقابلة .

1-5-3 الاستبانة :

الغرض منها التأكد من صـلاحية الاستبان للدراسـة بعد ان صـمم الباحثون أداة الدراسـة قاموا بعمل دراســة إســتطلاعية وذلك بعرض الاســتبانة على أعضــاء هيئة التدريس بكلية التربية والهندسة ثم قاموا بتعديل عبارات الاستبانة وفقا لملاحظاتهم.

كيفية تصميم الإستبانة :

أولاً: قام الباحثون بإطلاع للإطار النظري والدراسات السابقة للبحث بدقة ودراية كافية .

ثانياً: إستفاد الباحثون من آراء بعض المهندسين المتخصصين في أعمال المياه ، والصرف الصحي ، وأيضاً الفنيين العاملين في مجال السباكة ، بعد أن جلسوا معهم وأستناروا بخبراتهم الكافية في مجال الدراسة ومن ثم قام الباحثون بتصميم الإستبانة التي تتكون من ثلاث محاور :

المحور الأول : المعرفة السلوكية للصرف الصحي وبه عدد (7) فقرات .

المحور الثاني: تقييم وتنفيذ الصرف الصحي وبه عدد(5) فقرات .

المحور الثالث : الصيانة الدورية والاجهزه الصحية لشبكات الصرف الصحي وبه عدد(5) فقرات .

ثالثاً: قام الباحثون بعرض الاستبانة على الدكتور المشرف ثم قاموا بتضمين ملاحظة المشرف على الاستبانة .

رابعاً: قام الباحثون بعرض الاستبانة على المحكمين ملحق رقم (1) لإبداء رأيهم حول الآتي :

أ)الشكل العام للاستبانة .

ب) مدى ترابط أسئلة الاستبانة .

ج) مدى تغطية اسئلة الاستبان لمحاور الاستبانة .

د) تسلسل أسئلة الاستبانة .

ه) إمكانية التحليل الإحصائي .

ثم قام الباحثون بإبقاء الأسئلة التى أتفق عليها المحكمون جميعاً وأستبدلو ا ما أشاروا إلى استبدالة كما قامو بحذف الاسئلة التى رؤا بأنها غير مناسبة وغير ذات أهمية .

ويرى المحكمون بأن الأسئلة تفى بالغرض الطلوب بعد الحزف والاستبدال .

وعلية أكمل الباحثون تصميم الاستبانة في صورتها النهائية وقاموا بإستخدامها كأداة رئيسية لجمع بيانات الدراسة .

خامساً: قام الباحثون بتوزيع الاستبانة على عينة إستطلاعية من أفراد العينة (10أفراد) وذلك بغرض :

1- تحديد مدى فهم أفراد العينة لأسئلة الاستبانة .

2- تحديد زمن تعبئة الاستبانة .

3- لإيجاد ثبات الاستبانة .

4- لإيجاد صدق الاستبانة .

6-3 الصدق والثبات :

قام الباحثون بحساب معامل ثبات المقياس المستخدم في الاستبانة عن طريق معادلة ألفا- كرونباخ

وكانت النتيجة كما في الجدول(1-4) الآتي:

الثبات والصدق الإحصائي لإجابات أفراد العينة على الإستبيان لعدد (3) محاور.

الجدول (1-4)

المحور	عدد العبارات	الثبات	الصدق
الاول	7	0.703	0.838
الثانى	5	0.798	0.818
الثالث	5	0.816	0.903
الإستبيانة	17	0.863	0.929

7-3 الأساليب الإحصائية :

استخدم الباحثون برنامج SPSS و الذى يشيراختصارا الى الحزمة الاحصائية للعلوم الاجتماعية Statistical Package for Social Sciences لمعالجة البيانات الاحصائية ، والأسلوب الاحصائي المستخدم هو التكرارات ، والأشكال البيانية ، والوسيط ، إختبار مربع كاى لدلالة الفروق بين الإجابات ، معامل الفاكروبناخ .

8-3 المقابلة :

قام الباحثون بالإطلاع على الإطار النظري والدراسات السابقة للبحث بدقة كافية ومن ثم قاموا بوضع أسئلة المقابلة . تعد المقابلة أداة من الأدوات المستخدمة لجمع المعلومات الخاصة بالبحوث التي لايمكن الحصول عليها باستخدام أدوات أخرى وقد أصبحت المقابلة في العصر الحديث أداة من أدوات البحث العلمي .

وقام الباحثون باجرا (3) مقابلاتمع آمين الكليه ومهندسين متخصصين في مجال المجاري والترتيبات الصحيه(الصرف الصحي) بالجامعه.

السؤال الاول :

- ما مدي تاهيل الصرف الصحي في كليه التكلنوجيا ؟

السؤال الثاني:

- هل الدورات في الكليه مربوطه بالشبكه عامه ؟

السؤال الثالث:

- ما هي المحطه التابعه للجامعه؟

السؤال الرابع:

- كم عدد الدورات في الكليه ؟

السؤال الخامس:

- هل عدد الحمامات مواكب لعدد الطلاب ؟

9-3 كيفيه جمع البيانات :

قام الباحثون انفسهم بتوزيع 100استبانه علي العينه المستهدفه وثم استردادها ، كما قام الباحثون بمقابل 3 افراد من الاساتذة مختصون من الفنيين والمهندسين المختصين في مجال التركيبات الصحيه .

الباب الرابع

التحليل الاحصائي واختبار الفرضيات

1-4 مجتمع الدراسة :

وللخروج بنتائج دقيقة قدر الإمكان حرص الباحث على تنوع عينة الدراسة من حيث شملها على الآتي:

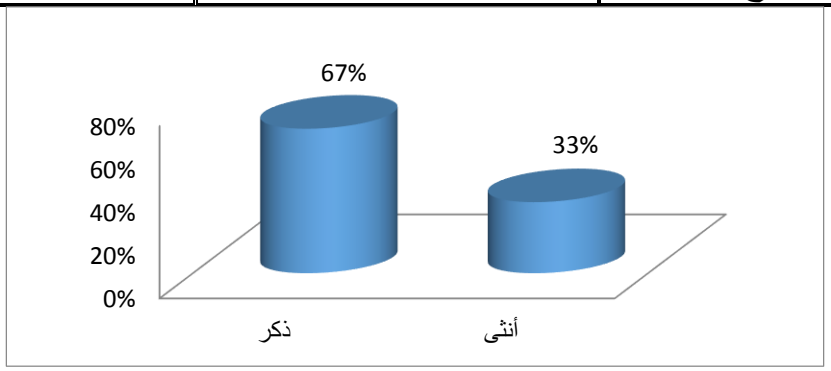
1- الأفراد من مختلف الجنس
2- الأفراد من مختلف المؤهل العلمى
3- الأفراد من مختلف سنوات الخبرة

فيما يلي وصفاً لأفراد الدراسة وفقاً للمتغيرات أعلاه خصائص (المبحوثين)

1-النوع :

يوضح الجدول رقم (1-1) والشكل رقم (1-1) التوزيع التكرارى لأفراد عينة الدراسة وفقاً النوع

النوع	التكرارات	النسبة المئوية
ذكر	67	67
أنثى	33	33
المجموع	100	100



الشكل (1-1)

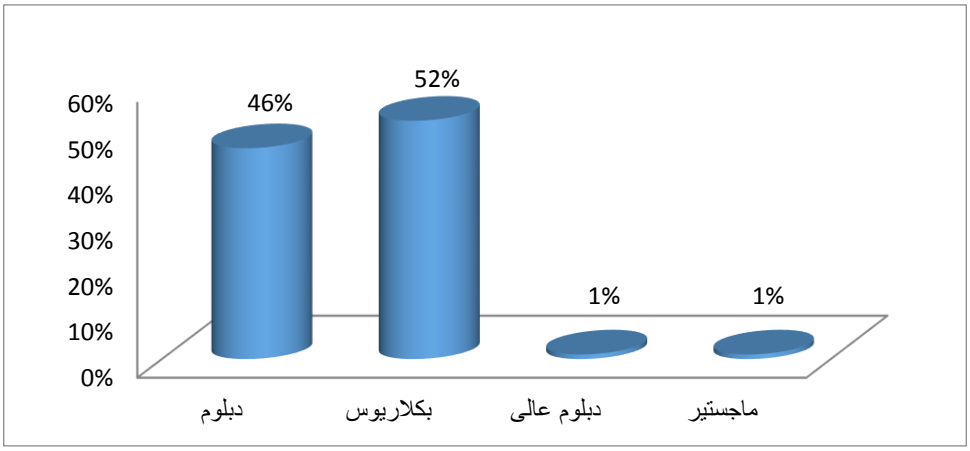
يتضح من الجدول رقم (1-1) والشكل رقم (1-1) أن أفراد الدراسة فى النوع نجد الذكور بلغ عددهم (67) فرد وبنسبة (67%) ونجد الإناث بلغ العدد (33) وبنسبة (33%).

2- المؤهل العلمى :

يوضح الجدول رقم (1-2) والشكل رقم (1-2) التوزيع التكرارى لأفراد عينة الدراسة وفق نوع المؤهل العلمى

المؤهل	التكرارات	النسبة المئوية
دبلوم	46	46
بكلاريوس	52	52
دبلوم عالى	1	1
ماجستير	1	1
المجموع	100	100

الشكل (1-2)



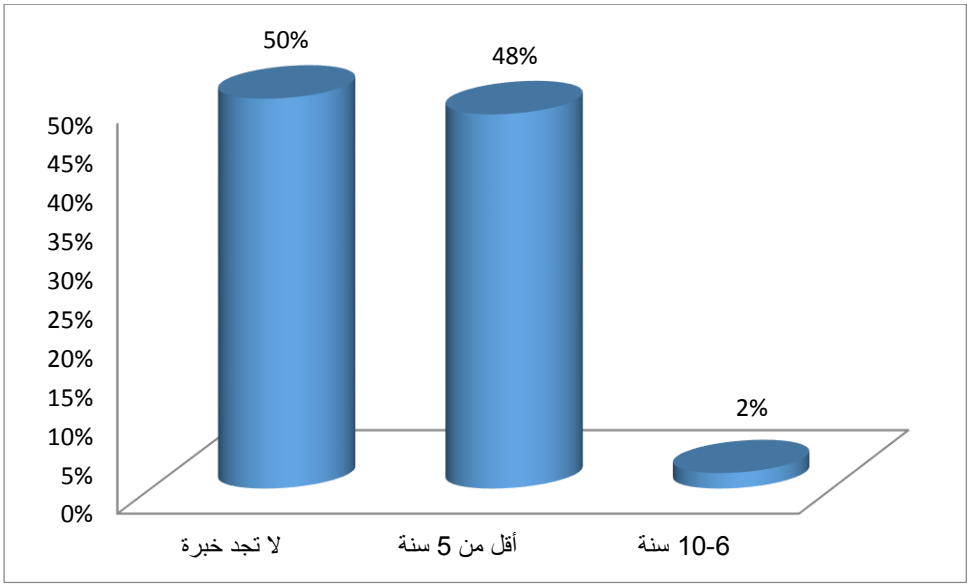
يتضح من الجدول رقم (1-2) والشكل رقم (1-2) أن أفراد الدراسة في المؤهل العلمى حاملوا الدبلوم بلغ عددهم (46) وبنسبة (46%) حملة البكلاريوس بلغ عددهم (52) وبنسبة (52%) وحملة الدبلوم العالى بلغ عددهم (1) وبنسبة (2.61%) وحملة الماجستير بلغ عددهم (1) وبنسبة (1%).

3-سنوات الخبرة :

يوضح الجدول رقم (1-3) والشكل رقم (1-3) التوزيع التكرارى لأفراد عينة الدراسة وفق سنوات الخبرة

المدة	التكرارات	النسبة المئوية
لا تجد خبرة	50	50
أقل من 5 سنة	48	48
6-10 سنة	2	2
المجموع	100	100

الشكل (1-3)



يتضح من الجدول رقم (1-3) والشكل رقم (1-3) أن أفراد عينة الدراسة في متغير سنوات الخبرة الذين لا توجد لديهم خبرة بلغ عددهم (50) وبنسبة (50%) كما أن الذين خبرتهم أقل من 5 سنوات بلغ عددهم (48) وبنسبة (48%) ومن خبرتهم 6-10 سنوات بلغ عددهم (2) وبنسبة (2%).

4-2إختبار صحة فرضية الدراسة:

للاجابة على تساؤلات الدراسة و التحقق من فرضيتها تم حساب الوسيط لكل عبارة من عبارات الاستبيان و التى تبين أراء أفراد الدراسة، حيث تم إعطاء الدرجة (3) كوزن لكل إجابة "اوافق جداً"،و الدرجة (2) كوزن لكل إجابة اوافق"، و الدرجة (1) كوزن لكل إجابة " لا اوافق ". ولمعرفة إتجاه الإستجابة فإنه يتم حساب الوسيط .

إن كل ما سبق ذكره و حسب متطلبات التحليل الاحصائى هو تحويل المتغيرات الاسمية الى متغيرات كمية، و بعد ذلك تم استخدام إختبار مربع كاى لمعرفة دلالة الفروق فى اجابات أفراد الدراسة على عبارات فرضية الدراسة.

3-4عرض ومناقشة نتائج الدراسة:

عبارات الاستبانة :

المحور الاول:- الفرضية الاولى (توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المعرفة السلوكية للطلاب بالصرف الصحى)

الجدول (1- 5) يبين التوزيع التكراري لإستجابات أفراد عينة الدراسة علي عبارات الفرضية الاولي :

الرقم	العبارات	ك %	ك %	ك %
1	يستعمل ورق التوليت والماء فى دورات المياه	40 %40	28 %28	32 %32
2	يستعمل الحجر والطوب فى دورات المياه	13 %13	33 %33	54 %54
3	تستخدم دورات المياه استخداماً صحيحاً	42 %42	31 %31	27 %27
4	يحافظ الطلاب على نظافة المقاعد	45 %45	25 %25	30 %30
5	يوجد سوء استخدام لاحواض غسيل الأيدى	37 %37	35 %7.1	28 %28
6	يستخدم السحاب لكسح الفضلات بعد الإنتهاء من الإستعمال	42 %42	23 %23	35 %35
7	عدد الدورات مواكب لعدد الطلاب	18 %18	29 %29	53 %53

النتائج اعلاه لا تعنى أن جميع المبحوثين متفقون على ذلك، ولإختبار وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين اعداد (أوافق جداً،أوافق، لاأوافق) للنتائج أعلاه تم استخدام مربع كاى لدلالة الفروق بين الاجابات على كل عبارة من عبارات الدراسة في المحور الاول، الجدول (1–6) يلخص نتائج الاختبار لهذه العبارات:

الرقم	العبارات	قيمة مربع كاى	القيمة الإحتمالية	الوسيط	التفسير
1	يستعمل ورق التوايلت والماء فى دورات المياه	2.24	0.326	2	أوافق
2	يستعمل الحجر والطوب فى دورات المياه	25.22	0.000	1	لا أوافق
3	تستخدم دورات المياه استخداماً صحيحاً	3.62	0.146	2	أوافق
4	يحافظ الطلاب على نظافة المقاعد	6.50	0.039	2	أوافق
5	يوجد سوء استخدام لاحواض غسيل الأيدى	1.34	0.512	2	أوافق
6	يستخدم السحاب لكسح الفضلات بعد الإنتهاء من الإستعمال	5.54	0.063	2	أوافق
7	عدد الدورات مواكب لعدد الطلاب	19.22	0.000	1	لا أوافق

بالنسبة للعبارة الأولى:

*يستعمل ورق التوايلت و الماء فى دورات المياه بلغت قيمة أختبار مربع كاي المحسوبة لدلالة الفروق بين أعداد أفراد عينة الدراسة على ماجاء بالعبارة الاولي (2.24) وبقيمة احتمالية (0.326) وهى اكبر من مستوي المعنوية (0.05) فإن ذلك يشير إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين أجابات أفراد عينة الدراسة.

بالإشارة للعبارة الثانية:

لايستعمل الحجر والطوب فى دورات المياه حيث بلغت قيمة أختبارمربع كاي المحسوبة لدلالة الفروق بين أعداد أفراد عينة الدراسة على ماجاء بالعبارة الثانية (25.22) وبقيمة احتمالية (0.000) وهى أقل من مستوي المعنوية (0.05) فإن ذلك يشيرإلىوجود فروق ذات دلالة إحصائية بين أجابات أفراد الدراسة.

بالإشارة للعبارة الثالثة :

لاتستخدم دورات المياه استخداماً صحيحاًحيث بلغتقيمة أختبارمربعكاي المحسوبةلدلالةالفروقبينأعدادأفراد عينة الدراسةعلىماجاءبالعبارةالثالثة (3.62) وبقيمةاحتمالية (0.146) وهى اكبرمنمستويالمعنوية (0.05) فإنذلكيشيرإلى عدموجودفروقذاتدلالةإحصائية بين أجابات أفرادالدراسة.

بالإشارة للعبارة الرابعة:

يحافظ الطلاب على نظافة المقاعدحيث بلغتقيمة أختبارمربعكايالمحسوبةلدلالةالفروقبينأعدادأفراد عينة الدراسةعلىماجاءبالعبارةالرابعة (6.50) وبقيمةاحتمالية (0.039) وهى أقلمنمستويالمعنوية (0.05) فإنذلكيشيرإلىوجودفروقذاتدلالةإحصائية بينأجابات أفرادالدراسة.

بالإشارة للعبارة الخامسة :

يوجد سوء استخدام لاحواض غسيل الأيدىحيث بلغتقيمة أختبارمربعكايالمحسوبةلدلالةالفروقبينأعدادأفراد عينة الدراسةعلىماجاءبالعبارةالخامسة (1.34) وبقيمةاحتمالية (0.512) وهىاكبرمنمستويالمعنوية (0.05) فإنذلكيشيرإلى عدموجودفروق ذات دلالة إحصائية بين أجابات أفرادالدراسة.

بالاشارة للعبارة السادسة :

يستخدم السحاب لكسح الفضلات بعد الإنتهاء من الإستعمال حيث بلغت قيمة أختبارمربع كايالمحسوبةلدلالة الفروق بين أعداد أفراد عينة الدراسة على ماجاء بالعبارةالسادسة (5.54) وبقيمةاحتمالية (0.063) وهىاكبرمنمستويالمعنوية (0.05) فإنذلكيشيرإلى عدموجودفروقذاتدلالةإحصائية بينأجاباتأفرادالدراسة.

بالاشارة للعبارة السابعة :

عدد الدورات غيرمواكب لعدد الطلاب حيث بلغت قيمة أختبارمربع كاي المحسوبةلدلالةالفروقبين أعدادأفراد عينة الدراسة (19.22) وبقيمةاحتمالية (0.000) وهى أقلمنمستويالمعنوية (0.05) فإنذلكيشيرإلىوجودفروقذاتدلالةإحصائية بينأجاباتأفرادالدراسة.

المحور الثانى:-الفرضية الثانية (توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند تصميم وتنفيذ الصرف الصحى)

الجدول (1- 7) يبين التوزيع التكراري لإجابات أفراد الدراسة علي عبارات الفرضية الثانية :

الرقم	العبارات	ك %	ك %	ك %
1	مواسير المجارى الموجودة كلها سليمة	21 %21	20 %20	59 %59
2	يتم تصميم غرف الحمامات بصورة جيدة	32 %32	35 %35	33 %33
3	توجد إضاءه جيدة للدورات	22 %22	36 %36	42 %42
4	توجد تهوئة جيدة للدورات	%2525	%2929	%4646
5	مساحة الحمامات المستخدمة رحبة وواسعة فى الدورات	%2424	%3030	%4646

النتائج اعلاه لا تعنى أن جميع المبحوثين متفقون على ذلك، ولإختبار وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين اعداد (أوافق جداً،أوافق، لاأوافق) للنتائج أعلاه تم استخدام مربع كاى لدلالة الفروق بين الاجابات على كل عبارة من عبارات الدراسة في المحور الثانى، الجدول (1-8) يلخص نتائج الاختبار لهذه العبارات:

الرقم	العبارات	قيمة مربع كاى	القيمة الإحتمالية	الوسيط	التفسير
1	مواسير المجارى الموجودة كلها سليمة	29.66	0.000	1	لا أوافق
2	يتم تصميم غرف الحمامات بصورة جيدة	0.140	0.932	2	أوافق
3	توجد إضاءه جيدة للدورات	6.32	0.042	2	أوافق
4	توجد تهوئة جيدة للدورات	7.46	0.024	2	أوافق
5	مساحة الحمامات المستخدمة رحبة وواسعة فى الدورات	7.76	0.021	2	أوافق

العبارة الأولى والتى نصها رقم (8-1):

مواسير المجارى الموجودة كلها سليمةحيث بلغتقيمة أختبارمربعكايالمحسوبة لدلالةالفروقبينأعدادأفراد عينة الدراسة (29.66) وبقيمةاحتمالية (0.000) وهىأقلمنمستويالمعنوية (0.05) فإنذلكيشيرإلىوجودفروقذاتدلالةإحصائية بينأجاباتأفرادالدراسة.

بالإشارة للعبارة الثانية التى نصها :

يتم تصميم غرف الحمامات بصورة جيدةحيث بلغتقيمة أختبارمربعكايالمحسوبةلدلالةالفروقبينأعدادأفراد عينة الدراسة (0.140) وبقيمةاحتمالية (0.932) وهىاكبرمنمستويالمعنوية (0.05) فإنذلكيشيرإلى عدموجودفروقذاتدلالةإحصائية بينأجاباتأفرادالدراسة.

بالإشارة للعبارة الثالثة التى نصها :

توجد إضاءه جيدة للدوراتحيث بلغتقيمة أختبارمربعكايالمحسوبةلدلالةالفروقبينأعدادأفراد عينة الدراسة (6.32) وبقيمةاحتمالية (0.042) وهىأقلمنمستويالمعنوية (0.05) فإنذلكيشيرإلىوجودفروقذاتدلالةإحصائية بينأجاباتأفرادالدراسة.

بالإشارة للعبارة الرابعة التى نصها :

توجد تهوئة جيدة للدوراتحيث بلغتقيمة أختبارمربعكايالمحسوبةلدلالةالفروقبينأعدادأفرادعينة الدراسة (7.46) وبقيمةاحتمالية (0.024) وهى أقلمنمستويالمعنوية (0.05) فإنذلكيشيرإلىوجودفروقذاتدلالةإحصائية بينأجاباتأفرادالدراسة.

بالإشارة للعبارةالخامسة التى نصها :

مساحة الحمامات المستخدمة رحبة وواسعة فى الدوراتحيث بلغتقيمة أختبارمربعكايالمحسوبةلدلالةالفروقبين أعدادأفراد عينةالدراسة (7.76) وبقيمةاحتمالية (0.021) وهىأقلمنمستويالمعنوية (0.05) فإنذلكيشيرإلىوجودفروقذاتدلالةإحصائية بينأجاباتأفرادالدراسة.

المحور الثالث:-

الفرضية الثالثة (توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين الصيانة الدورية والأجهزة الصحية لشبكات الصرف الصحى)

الجدول (1- 9) يبين التوزيع التكراري لإجابات أفراد عينة الدراسة علي عبارات الفرضية الثالثة :

الرقم	العبارات	ك %	ك %	ك %
1	توجد صيانة دورية	29 %29	%2727	44 %44
2	توفر أجهزة التسليك المختلفة	22 %22	45 %45	33 %33
3	يتم التعامل أدوات التسليك بصورة صحيحة	23 %23	34 %34	43 %43
4	تستخدم أجهزة إحتياطات السلامة المختلفة	29 %29	29 %29	42 %3.6
5	يتعامل الطلاب مع الأجهزة الصحية بصورة صحيحة	30 %30	32 %32	38 %38

لإختبار وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين اعداد (أوافق جداً،أوافق، لاأوافق) للنتائج أعلاه تم استخدام مربع كاى لدلالة الفروق بين الاجابات على كل عبارة من عبارات الدراسة في المحور الثانى، الجدول

(1-10) يلخص نتائج الاختبار لهذه العبارات:

الرقم	العبارات	قيمة مربع كاى	القيمة الإحتمالية	الوسيط	التفسير
1	توجد صيانة دورية	5.18	0.075	2	أوافق
2	توفر أجهزة التسليك المختلفة	7.94	0.019	2	أوافق
3	يتم التعامل أدوات التسليك بصورة صحيحة	6.02	0.049	2	أوافق
4	تستخدم أجهزة إحتياطات السلامة المختلفة	3.38	0.185	2	أوافق
5	يتعامل الطلاب مع الأجهزة الصحية بصورة صحيحة	1.04	0.595	2	أوافق

بالإشارة للعبارة الأولى رقم (1-10):

*توجد صيانة دوريةحيث بلغتقيمة أختبارمربعكايالمحسوبةلدلالةالفروقبينأعدادأفراد عينة الدراسةعلىماجاءبالعبارةالاولي (5.18) وبقيمةاحتمالية (0.075) وهىاكبرمنمستوي المعنوية (0.05) فإنذلكيشير إلى عدموجودفروقذاتدلالةإحصائية بينأجاباتأفرادالدراسة.

*توفرأجهزة التسليك المختلفةحيث بلغتقيمة أختبارمربعكايالمحسوبةلدلالةالفروقبينأعدادأفرادعينة الدراسةعلىماجاءبالعبارةالثانية (7.94) وبقيمةاحتمالية (0.019) وهىأقلمنمستويالمعنوية (0.05) فإنذلكيشيرإلىوجودفروقذاتدلالةإحصائية بينأجاباتأفرادالدراسة.

*يتم التعامل أدوات التسليك بصورة صحيحةحيث بلغتقيمة أختبارمربعكايالمحسوبةلدلالةالفروقبينأعدادأفرادعينة الدراسةعلىماجاءبالعبارةالثالثة (6.02) وبقيمةاحتمالية (0.049) وهىأقلمنمستويالمعنوية (0.05) فإنذلكيشيرإلىوجودفروقذاتدلالةإحصائية بينأجاباتأفرادالدراسة.

*تستخدم أجهزة إحتياطات السلامة المختلفةحيث بلغتقيمة أختبارمربعكايالمحسوبةلدلالةالفروقبينأعدادأفرادعينة الدراسةعلىماجاءبالعبارة الرابعة (3.38)

وبقيمةاحتمالية (0.185) وهى أكبرمنمستويالمعنوية (0.05) فإنذلكيشيرإلى عدموجودفروقذاتدلالةإحصائية بينأجاباتأفرادالدراسة.

*يتعامل الطلاب مع الأجهزة الصحية بصورة صحيحةحيث بلغتقيمة

أختبارمربعكايالمحسوبةلدلالةالفروقبينأعدادأفراد عينة الدراسةعلىماجاءبالعبارةالخامسة (1.04)

وبقيمةاحتمالية (0.595) وهىأكبرمنمستويالمعنوية (0.05) فإنذلكيشيرإلى عدموجودفروقذاتدلالةإحصائية بينأجاباتأفرادالدراسة.

الباب الخامس

ملخص البحث والتوصيات والمقترحات

5-1 ملخص عام للبحث :

تناول الباحثون في هذا البحث مشلكة الصرف الصحي في كلية التكنولوجيا بجامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا ويهدف البحث إلى التعرف على أسباب طفح مياه الصرف الصحي والتعرف علي الطرق والخطوات المستخدمة في صيانة شبكات الصرف الصحي ، والتعرف على الأثار المترتبة على سوء إستخدام للشبكات ، وسلوكيات المستخدمين التي تؤدي إلى فقل شبكات الصرف الصحي .

إن أهمية هذا البحث تنبع من خلال طرقة الإنسان كمتأثر ومؤثر في البيئة بما تحتوي من مخاطريجب الإهتمام بها ومعالجتها .

إستخدم الباحثون المنهج الوصفي والإستبانة والمقابلة وكأدوات لجمع البيانات ، قام الباحثون بإجراء مسح ميداني ثم قاموا بوضع مبدئ للمشكلة المطلوبة ثم عرض هذا التصور على بعض الأساتذة والمهندسين المختصين في مجال الصرف الصحي لإبداء آرائهم .

5-2 النتائج :

بعد جمع البيانات وأراء المختصين وتعليق نتائج الإستبانة والمقابلات مستخدماً برنامج (SPSS)Statistical Package for Social Sciences لخص الباحثون أنه يجب أن يلم الخريجون بالآتي :

1- يستعمل الحجر والطوب في دورات المياه.
2- عدد الدورات غير مواكب لعدد الطلاب .
3- مواسير المجاري الموجودة غيرسليمة .

5-3 التوصيات :

على ضوء النتائج ىالتي توصل إليها الباحثون من الدرلسة عرضوا التوصيات الآتية :

1- لاتستخدم دورات المياه إستخداماً أمثل .
2- يوجد سوء إستخدام لحوض غسيل الأيدي.
3- لايتم تصميم غرف الحمامات بصورة جيدة .

4- مساحات الحمام المستخدمة في الدورات ضيقة غير رحبة.
5- لايتعامل الطلاب مع الأجهزة الصحية بصورة صحيحة .

4-5 مقترحات الدراسة المستقبلية :

- أن تقام دراسة للصرف الصحي في جميع الكليات بالسودان .
- أن تقام دراسة للصرف الصحي في جميع مدن السودان الرئيسة .

الملحقات

ملحق رقم (1)

أسماء المحكمين

1-د/ عبد الرحمن أحمد عبدالله - أستاذ مشارك - جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا - كلية التربية .

2- د/أيمن مصطفى طه سلطان – أستاذ مساعد ـــ جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا ـــ كلية التربية .

3- د/عمر علي عرديب – أستاذ مشارك ـ جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا ـ كلية التربية .

4- أ/ محمد عبد القادر – أستاذ محاضر ـ جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا ـ كلية التربية .

5- د/ عادل أحمد حسن ـ جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا ـ كلية الهندسة القسم الجنوبي .

ملحق رقم (2)
المقابلات

1-أ/ إبراهيم أبوطويلة ـ جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا - كلية التكنولوجيا .
2- عادل محمد جودة ـ جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا - كلية التكنولوجيا .
3- أ/ محمد سعيد محمد سعيد ـ جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا ـ كلية التربية .

بسم الله الحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية التربية

قسم التربية التقنية ــ مدنية

السيد /السيدة/.....المحترم / المحترمة

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

الموضوع :استبيان

يقوم الباحثون بإعداد بحث للحصول على درجة البكلاريوس في التربية التقنية

بعنوان : **مشكلة الصرف الصحي في جامعة السودان بكلية التكنولوجيا**

ويأمل الباحثون منكم المساهمة بالإجابة عن هذا الاستبيان ، سعياً لتحقيق الهدف من هذا البحث ، لما في ذلك من فائدة تعود على البحث والباحثين حيث تمثل إجابتكم احد الدعامات الأساسية لإكمال هذا البحث وما يسفر عنه من نتائج ، حيث إنّ الإجابات التي تقدمونها سوف تكون محل تقدير لما تمثله من إضـــافة قيمة تعكس الواقع المهني ، مما ينعكس إيجاباً على أهداف البحث علماً بأنّ جميع البيانات سوف تحظى بالسرية التامة ولن تستخدم إلاّ لأغراض البحث العلمي فقط .

شاكرين لسيادتكم حسن تعاونكم لإتمام هذا البحث .

إعداد الباحثين :

1- أقسام الوليد دفع الله عمر

2- عبدالله عبد الرحيم عبدالله

3- محمد أبكر محمد

4- هاجر يوسف آدم

البيانات الأولية :

1- الاسم (اختياري)

2- الجنس ذكر ( ) أنثى ( )

3- نوع المؤهل دبلوم ( ) بكالريوس ( ) دبلوم فوق الجامعي ( ) ماجستير ( ) دكتوراه ( )

4- عدد سنوات الخبرة .....

- يرجى قراءة الاستبانة بعناية و الاجابة عن كافة عباراتها بوضع علامة (√) أمام مدرج العبارات المناسبة .

المحور الأول :

أ)المعرفة السلوكية للصرف الصحي :

يجب أن يحتوي الصرف الصحي على سلوكيات المستخدمين الآتية :

الرقم	العبارات	أوافق جداً	أوافق	لا أوافق
1	يستعمل ورق التوليت والماء في دورات المياه.			
2	يستعمل الحجر والطوب في دورات المياه.			
3	تستخدم دورات استخداماً صحيحاً .			
4	يحافظ الطلاب على نظافة المقاعد .			
5	يوجد سوء استخدام لأحواض غسيل الأيدي .			
6	يستخدم السحاب لكسح الفضلات بعد الإنتهاء من الاستعمال .			
7	عدد الدورات مواكب لعدد الطلاب .			

المحور الثاني :

ب) تصميم وتنفيذ الصرف الصحي :

1	مواسير المجاري الموجوده كلها سليمة.				
2	يتم تصـــميم غرف الحمامات بصـــورة جيدة.				
3	توجد إضاءة جيدة للدورات .				
4	توجد تهوية جيدة للدورات .				
5	مســـاحات الحمامات المســـتخدمة رحبة وواسعة في الدورات.				

المحور الثالث :

د) الصيانة الدورية والأجهزة الصحية لشبكات الصرف الصحي :

1	توجد صيانة دورية .				
2	توفر أجهزة التسليك المختلفة .				
3	يتم التعامل مع أدوات التســليك بصــورة صحيحة .				
4	تســـتخدم أجهزة إحتياطات الســـلامة المختلفة .				
5	يتعامل الطلاب مع الأجهزة الصـــحية بصورة صحيحة.				

ملحق رقم (4)

المشاكل المتعلقة بتصميم غرف التفتيش :

1- تباعد وتقارب غرف التفتيش عن بعضها البعض .

2- معظم غرف التفتيش لا توجد بها أغطية .

3- لم يتم تصميم غرف التفتيش بصورة صحيحة .

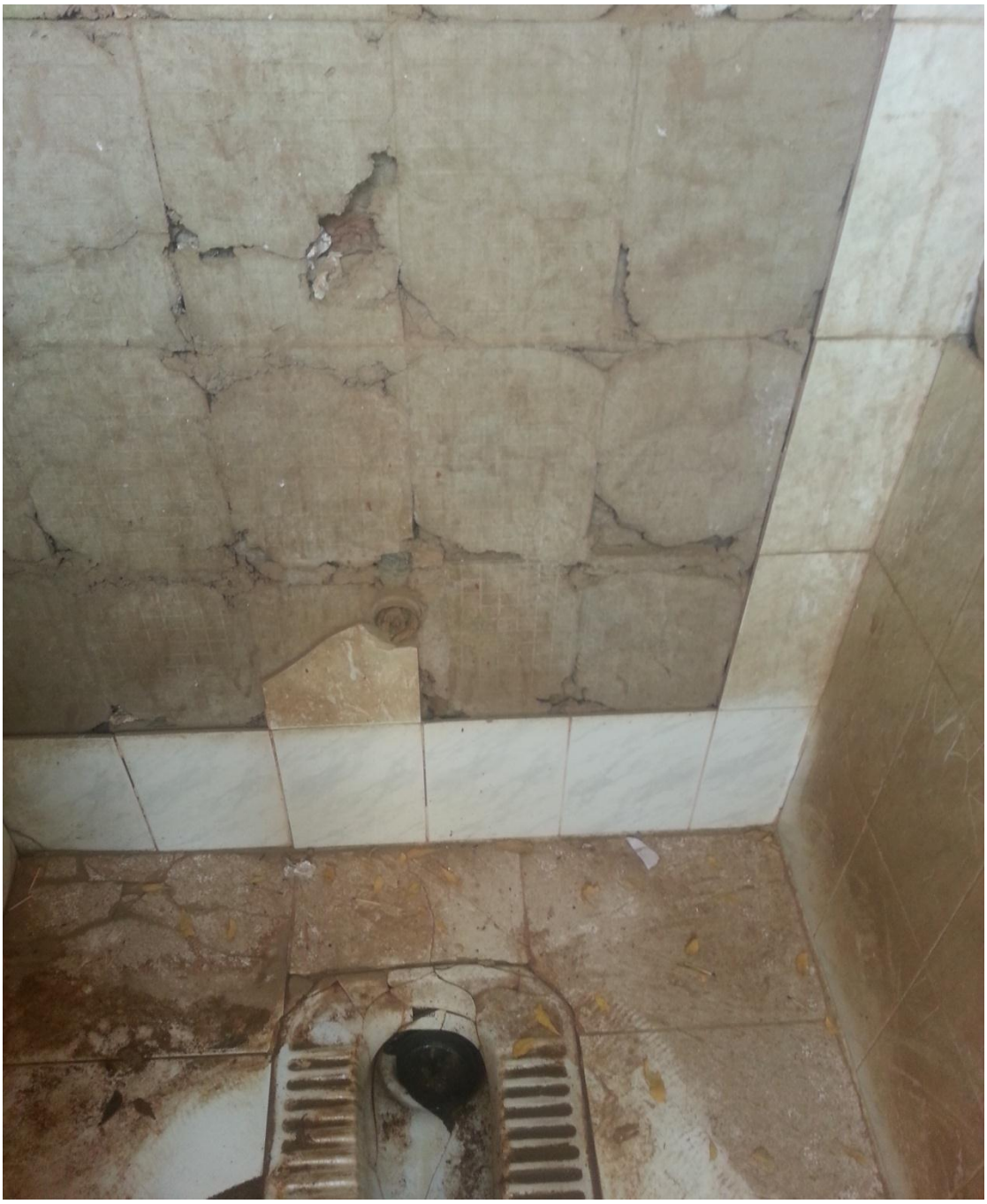
4- لا يوجد بياض داخلي لغرف التفتيش .

والشكل أدناه يوضح ذلك :-

مشاكل تصميم غرف الحمامات :

1- مساحات الحمام ضيقة وغير رحبة .
2- عدم وجود تهوية جيدة .
3- عدم وجودإضاءة كافية .
4- تصميم الحمامات بدون أحواض غسيل أيدي .
5- يوجد طفح في معظم غرف الحمامات.

6- لم تصمم حوائط وأرضيات غرف الحمامات بمادة صماء.
كما هو موضح في الأشكال التالية :



المراجع

1- محمد صادق العدوي ـــ 2005م ـــ هندسة الصرف والتحكم في تلوث البيئة ـــ جامعة الإسكندرية ـــالأسكندرية ـــ جمهورية مصر العربية .

2- عصام محمد عبدالماجد أحمد ـــ 1995 م - الهندسة الصحية ـــ جامعة السلطان قابوس ـ كلية الهندسة ـ دار المستقبل للنشر والتوزيع.

3- فاضل حسن أحمد -1996 م ـ هندسة البيئة ـ جامعة عمر المختار .

4- إسلام محمود إبراهيم ـ 2005 م ـ الهندسنة الصحية ـ مكتبة المجمع الغربي للنشر .

5- محمد عبدالله الدراسية ـــ عوض محمد عبد الهادي ـــ2010م ـــ التمديدات الصحية والكهربائية ـ مكتبة المجمع الغربي للنشر والتوزيع .

6- هندسة الري والصرف ـ شارل شكري سكلا ـ 2003 م - هندسة الري والصرف.

7- الفضلات السائلة الجزء الأول ـــ عصام محمد ـــ عبد الرحمن أحمد العاقب ـــ الطاهر محمد الدرة ـــ التجاني إسماعيل الجزولي ـــ 2000 م ـــ الفضلات السائلة الجزء الأول ـ دار جامعة السودان للنشر والتوزيع .

8- محمد عبد المجيد ـــ 2004 م ـــ أعمال السباكة وإمداد شبكات المياه والصرف ـــ دار الكتب للنشر والتوزيع .