جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية التربية

قسم التربية التقنية

تخصص مدنية

بحث مقدم لاستيفاء نيل درجة البكالوريوس شرف في التربية التقنية- مدنية

بعنوان:

مشاكل الصرف الصحي بجامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا- كلية الهندسة (الجناح الجنوبي)

إعداد الطالبات:

أسرار عاطف الطيب

إسلام أحمد آدم سعد

تسنيم عبد الواحد حسن

سماح محمد محمود احمد

إشراف الدكتور:

سعيد محمد احمد النورابي

أكتوبر 2017م

بسم الله الرحمن الرحيم

الآية

قال الله تعالى :

{اللهُ نُورُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ مَثَلُ نُورِهِ كَمِشْكَاةٍ فِيهَا مِصْبَاحٌ الْمِصْبَاحُ فِي زُجَاجَةٍ الزُّجَاجَةُ كَأَنَّهَا كَوْكَبٌ دُرِّيٌّ يُوقَدُ مِن شَجَرَةٍ مُّبَارَكَةٍ زَيْتُونِةٍ لاَّ شَرْقِيَّةٍ وَلاَ غَرْبِيَّةٍ يَكَادُ زَيْتُهَا يُضِيءُ وَلَوْ لَمْ تَمْسَسْهُ نَّارٌ نُّورٌ عَلَى نُورٍ يَهْدِي اللهُ لِنُورِهِ مَن يَشَاء وَيَضْرِبُ اللهُ الأَمْثَالَ لِلنَّاسِ وَاللهُ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ }

صدق الله العظيم

سورة النور الآية 35

شكر وعرفان

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام علي أشرف المرسلين سيدنا محمد صل الله علية وسلم .

وبعد:

الدكتور الفاضل ... لك منا كل الثناء والتقدير بعدد قطرات المطر ، ورحيق الورد ، وشذى العطر، علي جهودك الثمينة ، من أجل الرقي بمسيرة جامعتنا وكليتنا الغالية

الدكتور الفاضل ... للنجاحات أناس يقدرونها وللنجاح أناس يحصدونه لذا نحن نقدر لك جهودك ، فأنت أهل للشكر والتقدير فوجب علينا تقديرك فلك منا كل الثناء والتقدير.

من صميم فؤادنا نرسل إليك كامل احترامنا ومحبتنا .....نرسلها لصاحب التميز والعطاء ... للدكتور الفاضل (سعيد محمد أحمد النورابي) لك منا كل التقدير الذي يساوي حجم عطاؤك المتواصل .

كما نتقدم أيضا بالشكر لكل من ساهم في مساعدتنا والي الأساتذة الإجلاء لكم منا خالص الشكر والتقدير .

كما نشكر أسرنا الكريمة التي ظلت وما زالت تمدنا بيد العون ومكتبة كلية التربية جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا ومكتبة كلية الهندسة .

إهداء

إلي من جرع كأس فارغاً ليسقيني قطرة حب

إلي من كلت أنامله ليقدم لنا لحظة سعادة

إلي من حصد الأشواك عن دربي ليمهد لي طريق

العلم

إلي القلب الكبير والدي العزيز

إلي من أرضعتني الحب والحنان

إلي رمز الحب وبلسم الشفاء

إلي القلب الناصع البياض والدتي العزيزة

إلي القلوب الطاهرة الرقيقة والنفوس البريئة الي

ريحان حياتي إخوتي

الآن تفتح الأشرعة وترفع المرساة لتنطلق السفينة

في عرض بحر واسع مظلم هو بحر الحياة وفي

هذه الظلمة لا يضيء إلا قناديل الذكريات

الإخوة الذين أحببتهم وأحبوني أصدقائي

إلي الذين بذلوا كل جهد وعطاء لكي أصل إلي

هذه اللحظة أساتذتي الكرام ولاسيما الدكتور

الفاضل سعيد محمد أحمد

إليكم جميعاً أهدي هذا العمل

الفهرس

	الموضوع	رقم الصفحة
	البسملة	
	الآية	أ
	شكر وعرفان	ب
	الإهداء	ج
	الفهرس	د
	المستخلص	و
	Abstract	ز
	الفصل الأول الإطار العام	
1-1	مشكلة البحث	2
1-2	أسباب اختيار المشكلة	3
1-3	أهمية البحث	3
1-4	أهداف البحث	3
1-5	فروض البحث	4
1-6	منهجية البحث	4
1-7	حدود البحث	4
1-8	مصطلحات البحث	5
	الفصل الثاني الإطار النظري والدراسات السابقة	
2-1	نبذة تاريخية	7
2-2	مياه الصرف الصحي	9
2-3	أنواع فضلات مياه المجاري	10
2-4	تجميع المخلفات السائلة	11
2-5	أنظمة الصرف الصحي	13
2-6	المطابق (غرف التفتيش)	16
2-7	تصميم شبكات الصرف الصحي	17
2-8	الدراسات الأولية اللازمة لتصميم شبكات الصرف الصحي	20
2-9	تنفيذ شبكات الصرف الصحي	25
2-10	مشاكل شبكات الصرف الصحي	32
2-11	صيانة شبكات الصرف الصحي	34
2-12	المعالجة البيولوجية	41
2-13	الدراسات السابقة	46
	الفصل الثالث إجراءات البحث	
3-1	مجتمع الدراسة	50

3-2	وصف الاستبانة	57
3-3	ثبات وصدق أداة الدراسة	57
3-4	الأساليب الإحصائيةالمستخدمة	58
3-5	اختبارات صحة فرضية الدراسة	59
	الفصل الرابع اهم النتائج والتوصيات	
4-1	عرض ومناقشة الدراسة	62
	الفصل الخامس أهم النتائج والتوصيات	
5-1	النتائج	73
5-2	التوصيات	74
	الملاحق والمراجع	

المستخلص :-

اشتمل البحث علي خمسة أبواب ،الباب الأول مقدمة عن المجاري وتعريفهاومراحلتطورهاوكذلكمشكلةالبحثوالمنهجيةالمتبعةوأسباباختيارهوأهميتهوفرضياته وحدوده ومصطلحاته .

أما الباب الثاني اشتمل علي مقدمة تاريخيةومراحلإنشاءمشروعالصرفوكيفيةالتخطيطالعاملشبكاتالصرفوكيفيةتشيدهاوالمشاكلالتيتتعرضلهاالشبكاتوكيفيةتشغيلهاوصيانتها.

أماالباب الثالثيحتوي علي مقدمةومجتمع البحثوعينهالبحثوالأدواتالمستخدمةفيتصميمالبحثبالإضافةإلىالمنهجالمتبعوالأساليبالإحصائية.والباب الرابعيحتوي علي مقدمةوالطرقالمستخدمةفيتحليلالبياناتوتحليلفروضالدراسة.

أما الباب الخامس يحتوي علي نتائج البحث والتوصيات ومقترحات الدراسةالمستقبليةوالمراجعومنأهمالنتائجالتيتوصلتلهاالدراسة:

أنالحلولالمستخدمةمؤقتة.

لاتوجدميزانيةكافيةللصيانةالجذرية.

وعيالطلابليسالسببالرئيسيللمشكلة.

الطرقالتيأنشئتبهاالشبكاتصحيحة.

المعداتوالأدواتتحتاجإليميزانيةومبالغضخمة.

Abstract:-

This research contains five chapter :in which chapter one includes an introduction about the current , its definition and its development , then the research contains the problem of the study , the methodology of the study and the purpose behind why we chossed it the importance of the study , the hypotheses of the study the limits of the study , the terminologies.

Chapter two: contains of historical introduction and the steps of establishing the current project and process of general planning for the establishing the current project and process of general planning for the current networks the way its accomplishment, the problems it way face, its implementation and its maintenance.

Chapter three: contains an introduction and the study the research sample, the tools used in the research conducting, in addition to the methodology of the study and the statistical tools.

Chapter four contains an introduction methodology of the study in the analysis of the data and question of the study.

Chapter five contains the research recommendations findings of the study and

Researches.

This research comes out with

The solution used is obsolete.

Thereare no enough facilities for maintenance.

People awareness is not the main reason.

The ways of current accomplishment are correct.

The tools and equipment need huge facilities.

الفصل الأول

الإطار العام

الإطار العام

مقدمة:-

كان الإنسان الأول يستخدم العراء في التخلص من فضلاته ولكن واجهته مشاكل كثيرة منها تعرضه للحيوانات المفترسة ووهج الشمس وزمهرير الشتاء.

ثم ركن بعد ذلك لاستخدام المراحيض التقليدية (أد بخانات) أو المستراحات أو بيت الأدب أو المنافع في القرى والتي لا تحتاج إلى سباكة صحية أو صيانة برغم إمكانية استخدام قليل من المياه إذا لزم الأمر.

أن فكرة إنشاء المجاري قديمة ففي الهند بمدينة نايبور أنشئ أول مشروع عام 2750ق.م وقد انشأ قياصرة روما المجمع المشهور لصرف مياه الفورم ولا يزال يستعمل حتى الآن كما أنشأ أول مشروع مجاري في مدينة نيويورك بالولايات المتحدة عام 1805م .

بعد ذلك أنشأ نظام للمجاري ونقل المخلفات داخل شبكة من الأنابيب مما ساعد علي انتشار هذه المشروعات في البلاد المختلفة مما أدي إلي قلة الأمراض والوفيات نتيجة لجفاف التربة من هذه السوائل الخطرة .

ولقد أنشئت شبكة الصرف الصحي في السودان عام (1952م - 1955م) لتخدم وسط الخرطوم وتم إضافة منطقة العمارات إليها في بداية الستينيات ويبلغ طول الشبكة 240 كيلومتر .

يعرف الصرف الصحي بأنه جزء من شبكة توزيع المياه وهذه الشبكة تعني بتصريف المخلفات السائلة من المباني والمصانع إلي محطة المعالجة أو أماكن التصريف .

مشكلة البحث:-

من خلال ملاحظة الباحثات المتكررة وجد أن الشبكات مفتوحة بصوره مستمرة ودائمة في اغلب الأحيان مما يؤدي إلي تجمع الأوساخ من البيئة المحيطة مثل (أكياس البلاستيك وغيرها) مما يؤدي إلي طفح المياه .

*ما هي الأسباب التي تؤدي إلي تجمع الأوساخ في الشبكات؟

*ما هي الأسباب التي تؤدي إلي انسداد أنابيب الصرف الصحي ؟

* ما هي الطرق المستخدمة في الصيانة؟

* بماذا تفيد الصيانة؟

* كيف تتم المحافظة علي شبكات الصرف الصحي؟

أسباب اختيار المشكلة:-

من الأسباب التي دعت الباحثات الي تناول هذه المشكلة :-

1- إنها من المشاكل الأساسية التي تعاني منها كلية الهندسة وماحولها .

2- الأضرار التي تنتج عن الطفح لها أثار سلبية علي البيئة والصحة العامة.

3- الصرف الصحي من الضروريات التي لا غنى للإنسان عنها .

4- التشوه الناتج عنها لمظهر كلية الهندسة .

أهمية البحث :-

*تأمل الباحثات من خلال هذا البحث إلي زيادة وعي الطلاب بأهمية المحافظة علي شبكات الصرف الصحي .

*كما تأمل الباحثات أيضاً من خلال هذا البحث في إيجاد حلول لأن الصرف الصحي يعد من الأولويات .

*تسعي الباحثات لإيجاد استراتيجية بنائية تكفل معالجة مشكلة الصرف الصحي بالسودان عامة وكلية الهندسة بجامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا خاصة .

*كما تهدف الباحثات أيضاً إلي تعديل سلوكيات الطلاب بأهمية المجاري والأضرار من سوء الاستعمال.

أهداف البحث:-

يركز هذا البحث على عدة أهداف أهمها التعرف على:-

1- أسباب انسداد أنابيب الصرف الصحي .

2- الآثار المترتبة على سوء الاستخدام .

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

فروض البحث:-

1- عدم وعى الطلاب وسلوكياتهم يعتبر السبب الرئيسيلمشكلة الصرف الصحي .

2- عدم توفر الإمكانيات المادية الكافية .

3- الطرق المستخدمة في الإنشاء غير صحيحة .

4- عدم توفر المعدات والأدوات اللازمة للصيانة .

منهجية البحث:-

المنهجية المتبعة في البحث هي المنهج الوصفي.

الحدود الزمانية والمكانية :-

الحدود المكانية :-

ولاية الخرطوم – كلية الهندسة

الحدود الزمانية :-

2016م -2017م

مصطلحات البحث:-

المجاري أو الصرف الصحي :

هو التخلص من الفضلات والمياه الزائدة عن الحاجة والتي تتواجد فوق سطح الأرض وتحتها حيث تمتد إلي 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 وذلك من خلال توصيل المياه والصرف الصحي . ويختص علم الهندسة الصحية بأساليب التخلص من الفضلات والمياه الزائدة عن الحاجة بنفس معدل تراكمها ودراسة النظريات العلمية المتعلقة بهذا الموضوع .

مياه المجاري :

هي كافة مياه الفضلات المنزلية والصناعية والتجارية ومياه الرشح في المنظومة المنفصلة يضاف إليها مياه الأمطار في شبكة الصرف المشتركة.

مياه المجاري المنزلية :

هي مياه الفضلات الصادرة عن المنازل أو المتاجر ودورات المياه السطحية من المصانع .

مياه الفضلات الصناعية :

هي المياه الصادرة عن العمليات الصناعية والإنتاجية المختلفة .

مياه الرشح :

هي المياه الداخلة في شبكة الصرف الصحي عبر تشققات وتصدعات وصلات المصارف من الماء الجوفي .

الفصل الثاني
الإطار النظري والدراسات السابقة

أولاً : الإطار النظري :

1-1 نبذة تاريخية:

كان الرومان أول من بني شبكة المجاري ففي السابق كان يوجد خندق تسير إليه المياه القذرة بعيداً عن المنازل ، ولكن استهلاك الرومان الكبير للمياه في الحمامات ، واستهلاك الأسر للمياه لتنظيف دورة المياه ، جعل من الضروري تحسين النظام الحالي للمجاري ونظراً لأن الرومان كانوا مهندسين مهرة وحرفيين ، كان بإمكانهم بناء قنوات المياه والمجاري بحيث كان لها ميل انخفاض مكن المياه من المرور علي طول الطريق من وإلي المدن وفي الوقت نفسه ، اخترع الرومان الإسمنت حوالي 200 سنة قبل الميلاد مما مكن الرومان من خلال الفترة (700 قبل الميلاد إلي 500 ميلادية) من تطوير وتوسيع إمدادات المياه ونظام الصرف الصحي علي مستوي عالٍ جداً .

لسوء الحظ فقد الكثير من فن العمارة الرومانية وفي غياهب النسيان بعد سقوط الإمبراطورية الرومانية (حوالي 500م) وقد استغرق الأمر حتى عام 1800 قبل أن تصل بقيه أوربا إلي ما وصل أليه الرومان كانت ظروف الحياة رهيبة في لندن في عام 1850 حيث أصبحت المدينة أكبر مرتين خلال 50 عاماً وبلغ عدد سكانها مليونين ونصف مليون نسمة ولكن لم يتم تجديد شبكات الصرف الصحي مما جعل جميع النفايات والصرف الصحي تنضح من المصارف علي طول الشوارع مباشرة علي نهر التميز .

وعلي الرغم من تغطية بعضها بالألواح أو البلاط ، كان من الصعب التخلص من الرائحة النتنة كما كانت المياه في نهر التميز ملوثه تلوثاً شديداً وذات رائحة كريهة واستنزفت تماماً من الحياة ولكنها واصلت إمداد جزء من مياه الشرب في المدينة من النهر . مما أدي لانتشار أمراض الكوليرا والأمراض الأخرى مما دمرها تماماً حيث قضت ثلاثة أوبئة كوليرا رئيسية علي 30000 ضحية وبلغ معدل وفيات الأطفال إلي ما يقرب من 50% حصل نصف الأطفال فقط علي فرصة أن يكبروا لأكثر من خمس سنوات من العمر .

لذلك تقرر في عام 1858 بناء نظام الصرف الصحي الجديد الذي من شأنه أن ينقل الصرف الصحي من لندن علي طوال الطريق إلي بحر المانش وقد تم بناء هذا النظام الجديد باستخدام نوع جديد من الإسمنت والطوب ، وقد تم بناء مجموعة 1700 كم من أنابيب الصرف الصحي من عام 1859 حتى عام 1868 ، حتى عام

1868، كما حفرت كل أجزاء مدينه لندن لاحتواء مناطق المستنقعات والمجاري والأنفاق كما بنيت شبكة خدمة (هي شيء جديد تماماً) مترو الأنفاق في كل مكان.

في أبريل عام 1865م أفتتح أمير ويلز الجزء الأول من نظام الصرف الصحي حيث تهلل جميع سكان لندن . فالرائحة التي دامت علي مدي عقود والتي دفعتهم إلي الجنون قد اختفت كما اختفي الخوف من الكوليراوقد اتبعت أوربا أنظمة الصرف المحسنة علي مدي100 سنة القادمةففي عام 1953م كان هنالك تحسن ملموس في شبكات المجاري حيث استخدموا أنابيب الصرف الصحي التي كانت مصنوعة من الحديد الزهر في كثير من الأماكن ، ولكن هذه الأنابيب حدثت . كما استخدموا ولا يزالوا الأنابيب الخرسانة ولكن هذه الأنابيب ثقيلة ولا يمكن استخدامها في كل مكان.

ولذلك حدثت ثورة في هذا المجال عندما أنتجت الشركة الهولندية وافين أنابيب الصرف الصحي المصنوعة من البلاستيك في عام 1953م كأول شركة لإنتاج هذا النوع من أنابيب الصرف فهي معمده وغير قابلة للتلف ويمكن استخدامها في كل مكان .

كانت العاصمة القومية بمدنها الثلاث أم درمان –الخرطوم – بحري تعتمد كليا علي تصريف المخلفات السائدة عن طريق الأنظمة البسيطة في الدرجات الأولى والثانية ومراحيض الحفر في أجزاء كبيرة منها في الدرجات الثالثة والشعبية كما أن استعمال تنك التحليل طريقة للتصريف معمولا به في الدرجات الأولي وميسوري الحال في الدرجات الأخرى والمنشآت الكبرى مثل الجامعات والفنادق وخلافه .

ولما كان هذا الوضع لا يتماشى مع التنمية المنشودة في البلاد منذ حين تدني صحة البيئة وتوالد الناموس و البعوض وانتشار الأمراض فكر المسئولين في أول خطوة نحو إنشاء مشروع الصرف الصحي منذ عام 1929م ولكن تأخرت الفكرة بمشروع المجاري وفتحها وكانت الفكرة لإنشاء مشروع الصرف الصحي منذ عام 1939م ولكن تأخرت الفكرة في التنفيذ لظروف الحرب العالمية حتى بدأت الدراسة والإنشاء والتنفيذ لمشروع مجاري الخرطوم كمرحلة أولي في عام 1954م ثم تصميم المشروع بواسطة المهندس الاستشاري HOWARD HUMPHERIS وقامت بالتنفيذ شركة Harplese and Ridgway الإنجليزية كما كانت مجلس بلدي الخرطوم ووزارة الحكومة المحلية أنزاك هم أصحاب المشروع .

بتصميم المشروع شركة أمريكية كما تم التنفيذ بواسطة C.H.LEVEL الأمريكية أيضا وأكتمل المشروع في عام 1971م وبدأ التشغيل في أكتوبر من العام 1971م وقد توقف المشروع على المرحلة الأولي أما مشروع مجاري الخرطوم بحري فتمت

دراسته في عام 1961م وقام التي شملت المنطقة الصناعية أثر قطع العلاقات بين السودان وأمريكا أبان حرب القتال وظل المشروع قاصرا علي المنطقة الصناعية وكوبر ولم يشمل المراحل الأخرى كالمنطقة السكنية وأطراف المدينة.وكان مشروع مجاري الخرطوم أشرف علية إداريا مجلس بلدية الخرطوم بحري.

أدمج مشروع مجاري الخرطوم مشروع مجاري الخرطوم بحري ليكونا ما يسمى بإدارة الهندسة الصحية والتي شملتها التغيير أخيرا تسمى إدارة الصرف الصحي والتي انبثقت عنها شركة الخرطوم للصرف الصحي عام 1992م وحاليا تعمل تحت مسمى شركة الخرطوم للمياه والخدمات والمسئولة عن أعمال الصيانة والتشييد لمشاريع الصرف الصحي بالولاية من خطوط وطلمبات ضخ وحقول تنقية.

كما ظلت إدارة الصرف الصحي السابقة مسئولة عن الإشراف العام والاستشارات تمت وزارة التخطيط العمراني والمرافق العامة .

بدأ التفكير في قيام الهيئات الخدمية داخل الوزارة لتوسع العمل في المجال الخدمي الهندسي وتقديم الخدمة المطلوبة الممتازة لمواطني الولاية في مجال الصرف الصحي التي تقع عليها أعباء حسية في المرحلة القادمة في مراقبة مشاريع الصرف الصحي بالولاية وتنفيذ القوانين البيئية للحفاظ علي الشبكة والبيئة.

2-2مياه الصرف الصحي :-

مياه الصرف الصحي هي المياه المستعملة الناتجة عن الاستخدامات المنزلية والتجارية كالوحدات السكنية والفنادق والمطاعم والمدارس والمتاجر وتسمي أحيانا بمياه المجاري ، ومياه الصرف الصحي في طبيعتها هي المياه المستخدمة بما تحتويه من عناصر بالإضافة إلي الملوثات والشوائب التي تصاحب استخدام هذه المياه ، وتعتمد هذه الشوائب و الملوثات علي نوعيتها وكميتها في مجالات الاستخدام .

تتكون المخلفات السائلة عادة من المواد العضوية والمواد الملوثة القذرة الناتجة من المراحيض والحمامات ... الخ إن هذه المخلفات تحمل في كثير من الأحيان المكروبات الضارة والخطرة مثل التيفويد والكوليرا والدسنتاريا مما يتسبب منه وباء قد يقضي على حياة الناس ، ولذلك فمن الخطأ أن يتم صرف هذه المخلفات في الترع أو الأنهار مباشرة بحجة أن هذه المياه تطهر نفسها بنفسها نتيجة لتعرضها لأشعة الشمس . فعموما فإن عدم التخلص من المخلفات السائلة بالطريقة الصحية قد يؤدي إلى الإصابة بالأمراض وعليه لابد من العناية الفائقة بأمر الصرف الصحي

والأجهزة الصحية حتى يتمكن الإنسان من التخلص من فضلاته بصورة صحيحة ولا تتضرر منها البيئة مع الأخذ في الاعتبار إن التخلص من تلك الفضلات حاجة بيولوجية ضرورية لابد من تلبيتها بأفضل الطرق .

2-3أنواع فضلات مياه المجاري :

تنقسم الفضلات إلى قسمين :

أ- فضلات جافة وهي التي تتجمع في المدن والقرى وتشمل فضلات الإنسان والحيوان وبقايا الخضروات والمأكولات .
ب- فضلات سائلة وهي التي تشمل المياه المختلفة من غسيل أو استحمام .

2- 1- 3 محتويات مياه المجاري :

مياه الصرف تتكون أساسا من 99,9 % ماء مع التركيزات صغيرة من المواد الصلبة العضوية والغير عضوية العالقة والمذابة ، من بين المواد العضوية الموجودة في مياه المجاري الشحوم ، الكربوهيدرات ، المنظفات الصناعية ، البروتينات ونواتج التحلل لهذه المواد بالإضافة إلى المواد العضوية المختلفة من العمليات الصناعية . وهذه تشتمل على عناصر سامة وغن كانت هذه المواد ليست بالتركيز المؤثر على صحة الإنسان لكنها يمكن أن تكون على المستوى الذي يسبب سمية للنبات ولكن من ناحية صحية فإن الملوثات التي تعطي لها اهتمام خاص عند استخدام مياه الصرف الصحي هي الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض وهذه تشمل الفيروسات والبكتريا والبروتوزا والديدان . كما تحتوي مياه المجاري على موادعضويةودهنية تبعث منها روائح كريهة ناتجة من تعفنها وتتخللها وتتميز مياه المجاري بأنها تكون بين القلوية والحمضية فهي تحتوي على مواد عضوية ومعدنية نصفها تقريبا عالق وأغلبها قابل للترسيب بعد معالجتها والباقي ذائب يمكن التخلص من معظمها في المرحلة الثانية للتنقية .

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

1- فضلات منزلية :وتتعلق هذه الفضلات بتلك المنبثة من المنبثة من المنازل والمساكن والمحلات التجارية والمؤسسات ومماثلها من تلك المعتمدة على معدلات استهلاك الماء . ومن المعلوم أن التغييرات في استهلاك الماء تعتمد على المنطقة الجغرافية والمناخ وحجم المجتمع المستهلك لها والمستوى الصناعي وغيرها من العوامل .

2- الفضلات الصناعية :تتعلق بدفق الفضلات السائلة من المحال والمؤسسات الصناعية . ومن التوقع أن يتغير الدفق حسب المنطقة والمناخ السائد فيها ونوع الصناعة وحجمها وإدارتها ونسبة إعادة استخدام الماء .

3- مياه السيل (الأمطار) :تتعلق 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 الآلف الكيلومترات يتم جمع الفضلات السائلة من مصادر إنتاجها المنزلية والتجارية والصناعية وما ماثلها للأغراض الآتية :

1- توصيل الفضلات ونقلهاإلي محطات المعالجة, او نقاط التخلص النهائي منها.

2- معالجتها وإعادة استخدامها.

4- تحويل الفضلات إلى نواتج غير ضارة وغير خطرة.

5- المحافظة علي الصحة العامة.

6- منع التحلل اللاهوائي أو التغير في خواص الفضلات.

7- منع إنتاج الغازات النتنة والضارة.

8- تقليل انتقال الملوثات والمثابرة إلي النظافة.

2 - 1 -6 من الطرق المتبعة في جمع الفضلات السائلة ونقلها:

1- طرق بدائية : يتم فيها استخدام الإنسان أو الحيوان ؛ وهذه ينصح بعدم استخدامها 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 تراقب هذه الأساليب مراقبة دقيقة ، أن يتم تثقيف العاملين وزيادة توعيتهم الصحية لمنع التلوث وانتقال الأمراض عبر السلسلة الغذائية أو عبر طرق مباشرة أو غير مباشرة إلى الإنسان أو الحيوان .

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

يعرف المجرور لغة : الجذب من جره يجره جرآ و أنجرأ الشيء يعني أنجذب .

ويعرف المجرور اصطلاحا بأنه : أنبوب أو ماسورة أو قناة في الغالبالأعم مغلقة غير أنها ليست ممتلئة لحمل الحماة والفضلات السائلة .

2 - 1 -7 التغيرات في دفق الفضلات السائلة إلى شبكة الصرف :

يتغير معدل دفق الفضلات السائلة إلى المجرور يوميا ولتقدير معدل الفضلات يبنى التقدير علي أقصى استخدام للمياه أو أعلى كثافة سكانية أو يحسب من عدد المباني أو طبقا 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 .

2 - 1 - 8 من الأهداف العامة لتشييد المجاري التالي :

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

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

أنظمة الصرف الصحي :

إن أنظمة التصريف الصحي هي نتاج تجارب عديدة قام بها الباحثون منذ زمن بعيد حيث كان الرومان متميزون في هذا المجال حيث استطاعوا عمل شبكات خاصة بالصرفالصحي ولأن الصرف الصحي ضرورة ملحة عند الناس وجد المختصون طرق مختلفة للتصريف الصحي . وسوف نبدأ بالتصريف داخل المباني ثم منها تنتقل الفضلات إلي الشبكات العمومية

هناك عدة طرق لأنظمة الصرف ولكل طريقة مميزاتها وسلبياتها وهنا نستطيع المفاضلة بين هذه الطرق من خلال دراسة خصائص كل طريقة وأهم هذه النظم :

1)التصريف بطريقة الماسورتين (نظام الخطين) :

عندما تكون المسافة الأفقية بين الأجهزة الصحية كبيرة نسبيا نستخدم هذه الطريقة حيث يلاحظ في بعض المباني مثل المنشآت الصناعية والجامعات والمدارس والمستشفيات أن هناك مسافة كبيرة بين الأجهزة الصحية والتصريف بطريقة الماسورتين يقسم الأجهزة الصحية إلى مجموعتين هما :

أ- المجموعة الأولى :تشمل الأجهزة التي تحتوي علي مخلفات غير نظيفة صلبة وسائلة مثل المراحيض والمباول وبعض الأجهزة الصحية المماثلة . حيث تصرف هذه الأجهزة في قائم صرف رأسي ينتهي من أسفل بكوع ثم ماسورة أفقية تتصل بجالي تراب ثم تصرف إلى شبكة الصرف العمومية .

ب- المجموعة الثانية :وتشمل الأجهزة التي تحتوي على مخلفات سائلة فقط مثل أحواض الغسيل وأحواض الاستحمام والشورات والبديهيات 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) :

وفي هذه الطريقة يتم تصريف جميع الأجهزة الصحية في عمود تصريف واحد لكنه متصل بعمود تهوية ، ويستخدم هذا النظام حينما تكون الأجهزة الصحية متقاربة والمسافة بينها متقاربة نسبيا كما يمكن عمل تهوية بواسطة :

1 ـ وصلات تهوية تتصل بعمود الصرف .

2 ـ وصلات تهوية تتصل بعمود تهوية منفصل وفي هذه الحالة يجب زيادة قطر مداد المراحيض إلي 4 أنش حيث يمكن تصريف ثمانية مراحيض على هذا المداد دون وصلات تهوية من المداد إلى عمود التهوية الرئيسي ، لأن كمية الماء المتصرفة لا تملأ قطاع الماسورة بأكمله لذا فإنه ليخشى من تفريغ الحاجز المائي في المراحيض .

3)نظام الماسورة الوحيدة :

وهذه الطريقة تعمل بنفس نظام الماسورة الواحدة ولكن دون وصلات تهوية وهي اقتصادية بخلاف النظامين السابقين ، ويستطيع هذا النظام غير المهوى أن يصرف مرحاض ومغسلة في الطابق الأعلى ومجلي في الطابق الأسفل .

ويجب أن يراعى عن استخدام هذا النظام ما يلي :

1 ـ أن يكون موقع الأجهزة ملاصق لعمود التصريف ، وبذلك يكون طول مداد التصريف أقل ما يمكن .

2 ـ أن يكون اتصال الأجهزة الصحية بعمود التصريف بواسطة مداد تصريف منفصلة .

3 ـ المباني ذات الثلاثة طوابق لا تقل المسافة بين ماسورة التصريف الأفقية وأخفض مداد صرف أفقي عن 45 سم .

4 ـ المباني ذات الخمس طوابق لا تقل المسافة بين ماسورة التصريف الأفقية وأخفض مداد صرف عن 75 سم .

5 ـ المباني التي يصل ارتفاعها إلى 20 طابق يفضل صرف الدور الأرضي على ماسورة الصرف الأفقية مباشرة بدلا من صرفها على عمود صرف .

6 ـ يكون مستوي المداد الأفقية لمنع وصول صرف مداد المراحيض إلى الأحواض .

7 ـ تكون ميول مداد الصرف كالاتي :

1 ـ 2 ـ9 % لمداد أحواض غسيل الأيدي والبانيو والشورات والمباول .

2 - 2 -5 % لأحواض غسيل الملابس .

3 - 2 % لمداد صرف المراحيض .

8 - يجب ألا يزيد طول مدادا التصريف عن ثلاثة أمتار لأحواض غسيل الأيدي والبانيو والشورات والمباول وعن ستة أمتار للمراحيض .

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

وهذا النظام يجمع بين نظام الماسورة الواحدة ونظام الماسورة الوحيدة ، ويتميز عن النظامين السابقين في إلغاء فروع التهوية من مدادات التصريف إلى عمود التهوية واستبدالها بوصلات بين عمود التهوية وعمود التصريف عند كل دور ، وهذه الوصلات تعتبر كافية في توازن الضغوط داخل مدادات التصريف بحيث لا تؤثر على الحاجز المائي في سيفونات الأجهزة الصحية .

مدادات التصريف :-

هي عبارة عن مواسير التصريف من الأجهزة الصحية إلي عمود التصريف ولتخطيط مدادات التصريف يجب مراعاة واتباع الاتي :

أن لا يزيد مداد التصريف عن المسافات التالية:-

- 75 سم لمدادات التصريف قطر 32 ملم (واحد وربع إنش)

- 105 سم لمدادات قطر 50 ملم (2أنش)

- 180 سم لمدادات 75 ملم (3انش)

- 300 سم لمدادات بقطر 100ملم (4انش)

2- يكون اتصال مداد التصريف بالقائم الراسي باستخدام مشتركات مناسبة تدخل بالقائم الراسي بزاوية مقدارها 45 درجة ويكون عليها طبة تسليك .

3- في حالة التصريف أكثر من جهاز علي نفس المداد يجب توصيله بماسورة تهوية

وصلات وأعمدة التهوية :-

وهي من ملحقات مواسير الصرف وعادة ما تكون :

ـ امتداد رأسي لماسورة صرف العمل أو الماسورة المشتركة ويجب أن تمتد مسافة لا تقل عن 30 سم فوق سطح المبني

ـ فروع التهوية من وصلات أو مدادات الاجهزة الصحية الي ماسورة التهوية راسية وتكون مائلة لأعلي في أتجاه القائم الرأسي لتصريف الغازات للخارج .

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

- تهدف عملية التهوية عموماً إلي ما يلي :-

ـ حتي لا تتراكم الغازات الضارة داخل أعمدة ومدادات التصريف حيث أن الغازات تساعد علي تليف المواسير إلي الداخل .

ـ بوجود التهوية يتجدد الهواء الموجود داخل المواسير بشكل مستمر

بوجود التهوية يصبح من الصعب جداً سحب الحاجز المائي بسيفونات الأجهزة الصحية (التمديدات الصحية والكهربائية ـ محمد عبدالله ودلي محمد).

المطابق (غرف التفتيش) :-

تنشأ من مباني الطوب ، أو الخرسانة المسلحة ، وتكون مربعة أو مستطيلة أو دائرية ، ويكون سطح غطائها مع منسوب سطح الشارع ، وقاع المطبق يكون مع قاع الماسورة وتختلف أبعاد المطبق حسب عمقه الذي يرتبط ارتباطاً مباشراً بعمق المواسير .

وعموماً تكون أبعاده كافية تتسع لنزول عمال الصيانة داخل المطبق ويلزم إنشاء المطابق عند :

أ - تغير قطر الماسورة .

ب – تغير اتجاه الماسورة .

ج – تغير الميل .

د – اتصال خطوط التصريف مع بعضها .

ه – كل مسافة معنية تناسب قطر الماسورة لتيسير أعمال الصيانة .

ويمكن أن تصل المسافة بين المطابق إلى أكثر من مئة متر بالنسبة لخطوط التصريف التي أقطارها اكبر من 90 سم ،بالنسبة لخطوط التصريف التي أقطارها اقل من90 سم تكون المسافات في حدود 75 متر. ويمكن أن تقل المسافة بين المطابق في عدة أمتار لضرورة إنشاءها عند تغيير الميل والقطر والاتجاه كما سبق ذكره .

وعموماً فالأفضل تحديد المسافة بين المطابق على أساس 15 متر لكل 10 سم من قطر الماسورة .
وتعتمد أبعاد المطابق على عمقها ، فكلما ذاد العمق زادت أبعاد المطبق وبالنسبة للأعماق الصغيرة التي لا تتعدى 90 سم ، ويمكن إنشاءها مربعه من60 سم إلى 70 سم وتسمى في هذه الحالة غرفة تفتيش وتنشأ إما مربعة(1×1 متر) أو مستطيلة(0.80×1.20 متر) أو دائرية بقطر واحد متر، وتزود هذه المطابق بغطاء مناسبمن الحديد الزهر ، بحيث لا تقل فتحة غطاء المطبق عن 54 سم وتسمح بنزول العمال إلى الداخل.

والمطابق التي يزيد عمقها عن 1.50 متر يزيد عرض أو قطر المطبق كلما زاد العمق ، فيمكن إنشاء الجزء بعرض أو قطر حوالي 60 - 70 سم إلى عمق 120سم من سطح الأرض أو يبدأ بقطر 60 سم حسب أبعاد حلق الغطاء ثم يزيد القطر بالتدريج في مساحة رأسية حوالي120 سم ليصير قطر المطبق أو عرضين 120- 150 سم حسب العمق الكلي للمطبق .وعادة تنشأ المطابق العميقة دائرية لعمق اكبر من 180 سم لأن الشكل الدائري أكثر مقاومة للضغوط الجانبية الخارجية وبالنسبة لسمك حوائط المطابق يمكن حسابها بطرق التصميم العادية في حالة إنشاءها من الخرسانة المسلحة والعادية، أما في حالة إنشاءها من الطوب فلا يقل سمك الحوائط عن24 سم لعمق حتى 2 متر .

تصميم شبكات الصرف الصحي :-

أهمية إنشاء مشروعات الصرف الصحي :-

تعتبر مياه الصرف الصحي مصدراً للإزعاج وخطراً علي الصحة العامة فهي تسبب أمراضاً كثيرة مثل مرض الكبد والملاريا والكوليرا وغيرها من الأمراض كما تعتبر مصدراً لتشويه جمال الطبيعة من حيث منظرها ورائحتها الكريهة ومن هنا تأتي مشروعات الصرف الصحي في كونها توفر للإنسان بيئة خالية من التلوث ، إذ كان لا بد من إنشاء مشروعات الصرف الصحي للتجميع ونقل هذه المياه من داخل المدن والتجمعات السكنية ومعالجتها ومن ثم تصريفها بطريقة صحيحة للمحافظة علي الصحة العامة .

وتأتي من هنا أهمية أن يكون المهندس المدني ملماً بهذه الجوانب حتى يستطيع تصميم شبكات الصرف الصحي لنقل وتجيع مياه الصرف الصحي ، ومن ثم التفكير بالطريقة المناسبة لمعالجة مياه الصرف الصحي وتصريفها بعد ذلك دون الإضرار

بالبيئة . فتصريف مياه الصرف الصحي مباشرة إلي المصادر المائية سواء كانت سطحية أو جوفية يؤدي إلي تلوثها وقتل الأحياء المائية فيها وكذلك تصريفها إلي الأراضي الزراعية مباشرة قبل المعالجة يؤدي إلي نقل الأمراض إلي المزارعين والأضرار بالمنتجات الزراعية .

وعلي هذا يمكن تلخيص أهمية مشروعات الصرف الصحي كالآتي :

1- الحفاظ علي الصحة العامة من حيث الحد من أنشار الأمراض والأوبئة الناتجة من سوء التصريف .

2- الحفاظ علي حياة الكائنات (الأحياء المائية) المختلفة من أسماك وغيرها ، كون تصريف المخلفات السائلة إليها مباشرة غير معالجتها يؤدي إلي القضاء عليها .

3- التقليل من الاستنزاف للمياه الجوفية لأغراض الزراعة وذلك باستخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في الزراعة .

4 - حماية المنشئات والمباني المختلفة من تأثير مياه الصرف الصحي وما تحتويه من مياه ضارة .

5- التخلص أو التخفيف من أثار التلوث الناتج عن صرف مياه الصرف الصحي وما تحتويه من مياه ضارة .

6- تغذية المصادر المائية المختلفة عن طريق تصريف مياه الصرف الصحي المعالجة إليها .

7- الحفاظ علي جمال الطبيعة والبيئة (مظاهر جمالية) .

8- العمل علي راحة السكان والمحافظة علي ممتلكاتهم إذ إن تجمع مياه الصرف الصحي بطريقة سليمة أو إلغاء مسؤولية التخلص منها علي السكان إقلاع للراحة وإضرار بممتلكاتهم ومصالحهم .

الحالات التي تستعمل فيها شبكات الصرف المنفصلة :-

1- إذا كانت تكاليف المخلفات السائلة مرتفعة ففي هذه الحالة يفضل فصل مياه الصرف الصحي ليتم معالجة مياه الصرف الصحي فقط .

2- فعند تواجد لمياه الأمطار قبل إنشاء مشروع صرف المخلفات السائلة يفضل الإيقاع علي هذه الشبكة وعمل شبكة صرف صحي منفصلة .

3- في المناطق المستوية نظراً لأن تصميم الشبكة المجتمعة يتطلب الحصول علي سرعة كافية عند افتراض أن هناك مياه صرف صحي فقط ولا يوجد أمطار ، وبالتالي يستنتج أن تصميم الشبكة المجتمعة ميول كبير والذي بدوره سيسبب نزول الشبكة المجتمعة في أعماق كبيرة أكبر مما هو في حالة الشبكة المنفصلة .

تخطيط وتصميم شبكات الصرف الصحي :-

تعتبر هذه المرحلة من أهم مراحل الصرف الصحي حيث يتم في هذه المرحلة تحديد نوعية وحجم وتكلفة المشروع وما المطلوب تنفيذه بالضبط حيث يمكن تصميم المشروع ليخدم فترة من الزمن تناسب ظروف المشروع وتغير العوامل التي تؤثر في حساب حجم المشروع وتكاليفه ومدي إمكانيات تجديد أو عمل إضافات للمنشئات كلما احتاج الأمر لذلك .

ويؤثر في هذه الدراسات العمر الافتراضي للمشروع ومنشئاته ويراعي إلا يكون التصميم للاحتياجات المستقبلية وفي نفس الوقت لا يكون تصميم المشروع عبئ كبير في التكلفة بحيث يتم تنفيذ المشروع ليلائم جميع احتياجات الناس في أي وقت وبأقل التكاليف وحسب الإمكانيات المتوفرة ومعني تنفيذ المشروع بأقل التكاليف أي أن يحاول المصمم الاستفادة قدر الإمكان والظروف الطبيعية للمنطقة وخصائصها مثلا أن توضع الأنابيب بحيث تجري مياه الصرف الصحي فيها بالجاذبية قدر الإمكان دون الحاجة إلي مضخات لرفع المياه .

وللوصول إلي تنفيذ مشروع صرف صحي يلبي المتطلبات المرجوة منها لا بد أن يمر هذا المشروع قبل تنفيذه بعدة مراحل أساسية هي :

1- إعداد الدراسات الأولية اللازمة للمشروع .

2- تخطيط الشبكات .

3- تصميم الشبكات .

الدراسات الأولية اللازمة لتصميم مشروعات الصرف الصحي :-

(1-1) تحديد كمية المجاري السكنية :

أ ـ عدد السكان الذين يخدمهم المشروع :-

حيث أنه عند البدء في تصميم مشروع الصرف الصحي يتعين تقدير كمية مياه الصرف الصحي المنتظرة حتى نهاية فترة التصميم ، وعند التصميم يراعي أن الكثافة السكانية تختلف من بلد إلي أخر ومن منطقة إلي أخري في نفس البلد وهناك عدة طرق لحساب معدل السكان الحالي والمستقبلي .

ويجب مراعاة أن عدد السكان للهكتار الواحد يختلف حسب نوع المساكن وطبقة السكان فيزيد عدد السكان للهكتار في المناطق السكانية تبعاً لعدد الأدوار وعدد السكان .

ب ـ معدل استهلاك المياه :-

تعتمد كمية المياه المستهلكة علي مدي توفر المياه ومستوي التطور الذي وصلت إليه المنطقة ويجب مراعاة أن كمية المياه المستهلكة لن تذهب جميعها إلي شبكة الصرف الصحي وذلك لفقد بعض من كمية المياه المستهلكة .

كما يجب ملاحظة أن كمية مياه الصرف الصحي الواصلة إلي شبكة أن كمية مياه الصرف الصحي الواصلة إلي الشبكة تتغير تبعاً لمدة استهلاك المياه فهي تتغير موسمياً ويومياً بل وتتغير من ساعة إلي أخري (منحني التغير في كمية مياه الصرف الصحي الواصلة إلي محطة المعالجة) .

ج ـ فترة التصميم :-

وهي الفترة الزمنية التي تستطيع فيها الشبكة أن تستوعب كمية مياه الصرف الصحي المتوفرة وفترة التصميم لشبكة الصرف الصحي تختلف حسب المواد والمنشئات المتواجدة في الشبكة.

(2-1) تحديد كمية المجاري الصناعية :-

حيث أنه عند تنفيذ شبكة الصرف وتوصيل مجاري أي مصنع إلي الشبكة فإن كمية مياه الصرف من أي مصنع تعتمد علي نوع الصناعة وطريقة تصميم خط الإنتاج .

تحديد كمية مياه الرشح :-

في حالة أن تكون مواسير الصرف شبكة الصرف الصحي تحت منسوب المياه الجوفية فإنها تكون معرضة لأن تتسرب المياه الجوفية إليها وتعتمد كمية المياه الراشحة المتسربة إلي الشبكة علي عدة عوامل منها (موقع المواسير بالنسبة لمنسوب المياه الجوفية ـ نوع المادة المصنوعة منها المواسير ـ نوع الوصلات بين الأنابيب ـ مسامية التربة).

(4-1) دراسة اتجاه هبوب الرياح :-

وذلك لمعرفة اتجاه الرياح السائدة أغلب أوقات العام وذلك لتحديد الموقع المناسب لوضع محطة المعالجة حتى لا تتجه الروائح من المحطة إلي المدينة بفعل الرياح .

(5-1) دراسة الخرائط الطبوغرافية :-

تعتبر الخرائط الطبوغرافية من أهم متطلبات التصميم لتحديد طبوغرافية المنطقة والتي عن ط- ريقها يحدد اتجاه جريان مياه الصرف الصحي في الشبكة وبالتالي موقع محطة المعالجة بحيث يمكن الجريان بالجاذبية قدر المستطاع وتحاشي عمليات الضخ لتقليل التكاليف .

تخطيط الشبكات :-

خطوات تخطيط شبكات الصرف الصحي :-

1ـ الاستعانة بخرائط كنتورية لمعرفة تفاصيل المنطقة

2ـ الاستعانة بمخطط تنظيمي مبين عليه مناسيب الشوارع والطرق والمباني .

3ـ تحديد اتجاه تناقص خطوط الكنتور بحيث يكون الجريان بالجاذبية قدر المستطاع.

4ـ تمثيل المواسير بخطوط مستمرة ترسم في منتصف الطريق وتمثل غرف التفتيش بدوائر أو شكل مربع .

5ـ تحديد اتجاه الشبكة بسهم عند غرف التفتيش .

6ـ تحديد المساحة التي يخدمها المجري الواصل بين كل غرفتي تفتيش .

7ـ ترقيم أو تسمية غرف التفتيش لمعرفة موقع أي مجري في المنطقة .

8- أي خط توصيل بين غرفتي تفتيش يجب أن يأخذ اتجاه سريان مياه الصرف الصحي في الشبكة أو عمودياً عليه علي الأقل .

كما يجب في هذه المرحلة مراعاة ما يجب :-

أ ـ أن تمر الشبكة علي جميع المناطق المحيطة .

ب ـ الاقتصادية في التصميم .

تصميم شبكات الصرف الصحي :-

في البداية يتم الاستعانة بالمعلومات التالية :

1- خارطة المنطقة مع خطوط الكنتور .

2- خارطة مفصلة توضح الأبنية والشوارع والطرق ومناسيبها .

3- التعدد الحالي والمستقبلي للطلاب والموظفين .

4- كثافة السكان المحيطين بالموقع والتوجيه العمراني في المستقبل .

5- الاستهلاك الحالي والمستقبلي للماء .

6- بيانات عن طبقات التربة وطبيعتها وعمق المياه الجوفية في المنطقة .

7- عمق الأساسات للمباني المجاورة .

8- تحليل لطبقات التربة ومياه الرشح للتأكد من عدم احتوائها علي مواد تضر بأنابيب الشبكة مثل الأحماض والأملاح الكبريتية وخلافه .

9- درجات الحرارة لتقدير تأثيرها علي تحليل مياه المجاري وظروف المناخ بصورة عامة .

11- دراسة حالة المدينة الصحية وعادات السكان وحاجتها إلي مراحيض ومغاسل وحمامات عمومية

12- دراسة مشروع توليد الكهرباء بالمدينة ومعرفة قوة المحطة ونوع التيار لتقدير إمكانية استعمال التيار الكهربائي في إدارة المضخات والآلات اللازمة للمشروع .

13- نوع الشبكة التي ستصمم .

14- الموقع المناسبة للتجميع النهائي .

15- مواقع خطوط الصرف (المنفذ فعلياً)والتي نفذت سابقاً إن وجدت .

16- إمكانية الاستفادة من خطوط الصرف المنفذ فعلياً وإمكانية وصلها مع الشبكة الجديدة .

خطوات تصميم الشبكة :-

1- تقسيم المدينة إلي مناطق صرف بحيث تصرف فيها المياه بالانحدار الطبيعي قدر الإمكان .

2- تحديد أقل عمق يمكن أن توضع عند الماسورة والهدف من ذلك المحافظة علي المواسير حتى لا تتأثر بالأحمال الناتجة عن مرور الناس والمركبات فوقها بالإضافة إلي عدم حصول تغير كبير في درجة حرارة مياه الصرف عند قربها من السطح كتجمدها في المناطق الباردة .

3- تحديد كمية مياه الصرف الصحية الخارجة من المنازل إلي الشبكة وبالتالي يتم تحديد كمية الجريان القصوى.

4- تحديد كمية المجاري الصناعية إن وجدت وكانت موصلة بالشبكة .

5- تحديد كمية المياه الجوفية التي يمكن أن تتسرب إلي الشبكة .

6- إيجاد الكمية التصميمية الكلية لمياه الصرف الصحي .

7- اختيار القطر المناسب الذي يستوعب عندما يكون ممثلنا ما يزيد علي كمية مياه الصرف التصميمية .

8- تحديد أقل وأقصي ميول .

9- يجب تحقيق سرعة جريان ذاتية مناسبة لمياه الفضلات لمنع تسرب المواد الصلبة في الشبكة ويجب تحقق سرعة تنظيف ذاتية في المجاري عند الجريان الأدنى ولا تسبب عند السرعة القصوى من نحر للأنابيب .

10- رسم مقطع جانبي لكل شارع وطريق توضح المجاري تحته ويحدد عليه مستوي سطح الأرض ومنسوب المجري وغرف التفتيش والمسافات بينها .

11- توضيح موضوع غرف التفتيش المعلومة العدد علي مخطط الموقع .

وعند التصميم يجب مراعاة ما يلي :-

1- توضع الشبكة بالانحدار الطبيعي ما أمكن .

2- توصيل المواسير بالتتابع من الأصغر إلي الأكبر أي أن القطر التالي يكون مساويا للقطر الأول أو أكبر منه ولا يكون أصغر منه .

3- يراعي اختيار عمق وضع المواسير بدقة يتناسب مع ميل الأرض .

4- الاقتصادية في أقطار المواسير .

5- تحديد الخط الرئيسي بحيث يكون في خط مستقيم بحيث يكون في خط مستقيم بحيث يكون في خط مستقيم بحيث تستطيع الخطوط الفرعية الاتصال به بسرعة .

6- توزع غرف التفتيش علي كامل الشبكة بحيث لا تتعدي المسموح به وتحقق الاقتصادية في ذلك .

7- أن يكون الحفر في أقل ما يمكن وتجنب الحفر في الصخر .

8- عدم نزول الشبكة تحت أوطأ منسوب للمياه الجوفية خصوصاً في التربة المفككة والرملية .

9- يفضل استعمال أقل انحدار ممكن حتى تكون المواسير أطول ما يمكن في العمق المسموح به.

النقاط الواجب مراعاتها عند اختيار مسارات خطوط الصرف :-

1- السعي لصرف المياه بأقصر طريق ممكن .

2- الاستفادة بقدر الإمكان من ميول الأرض الطبيعية وبحيث تجري المياه ضمن الشبكة بالجريان الطبيعي .

3- مجموع تكاليف الإنشاء والتشغيل والصيانة أقل ما يمكن .

4- توفر الإمكانيات لأجراء الصيانة دون الإضرار بحركة المواصلات .

5- الوصلات المنزلية تجب أن تكون أقصر ما يمكن .

6- يمكن مد الخطوط ضمن الشوارع أو تحت الأرض أو ضمن حدائق المنازل ومد لخطوط ضمن حدائق المنازل تجنباً لحفر الشوارع خلال أعمال الإنشاء والصيانة مع ما يسببه ذلك من إعاقة لحركة المرور .

7- يفضل تجنب مد الخطوط في الأماكن التي لا تصل إليها الآلات حيث إن ذلك يعيق عملية الصيانة مستقبلا .

8- يمكن مد شبكات الصرف الصحي إلي جنب تمديدات الكهرباء والهاتف جنباً إلي نفس الشارع ولكن يجب مد الشبكات المختلفة علي أعماق مختلفة حيث تتوالي الشبكات من الأعمق عمقاً كالتالي : شبكة الصرف ـ شبكة المياه ثم شبكة الكهرباء والهاتف .

9- إذا كان عرض الشارع أكثر من 25م يصبح من الأفضل اقتصادياً مد خط مستقل علي كل من جانبي الطريق لتخفيف طول الوصلات المنزلية وتخفيف أعماق الحفر.

10- في الأحياء الحديثة يفضل مد خطوط الخدمات المختلفة من ماء وكهرباء وخطوط صرف وشبكة الهاتف ضمن أنفاق كخدمة مشتركة .

تنفيذ شبكات الصرف الصحي :-

الأعمال السابقة لإنشاء الخطوط :-

ـ نقل مسارات شبكة الصرف من المخططات إلي الأرض الطبيعية :

1. تحدد أولاً عدد من النقاط الثابتة علي المخطط:

ـ نقاط علي بعد معين من حدود الملكية

ـ نقاط علي تصوينات أبنية

2. تثبيت هذه النقاط علي الأرض .
3. يحدد مسار خطوط الصرف اعتماداً عليها .
4. في المناطق الحديثة قيد الإنشاء يتم إنشاء شبكة إحداثيات محلية ، تربط مع الشبكة المركزية وتحدد مسارات خطوط الصرف اعتماداً عليها.
5. يتم اختيار مواقع النقاط الرئيسية في أماكن ثابتة وواضحة وبعيدة عن الأعمال الإنشائية التي قد تؤدي إلي زوالها أو إضاعتها.
6. تعلم مسارات ومحاور الشبكة باستخدام أوتاد معدنية توضع كل 10- 15 متر عند تغير الاتجاه.
7. يمكن وضع الأوتاد المعدنية فوق المحور مباشرة (يمكن أن تزال خلال الحفر).
8. يمكن وضعها إلي جانب المسار وعلي بعد محدد وكافٍ منه بحيث لا تزال خلال الحفر.

*إذا كانت عمليات الحفر أو تجفيف مواقع العمل قد تؤدي إلي خلخلة التربة تحت المنشئات المجاورة مما يهدد سلامتها :

1. توضع نقاط ثابتة علي المنشئات المجاورة تجدد إحداثياتها ومناسيبها بالنسبة لنقاط ثابتة خارج موقع العمل.
2. يراقب أي تغير في الإحداثيات أو المناسيب باكتشاف أي ميلان أو هبوط لأخذ الاحتياطات المناسبة في وقت مبكر.

*تحدد مناسيب النقاط الأساسية المثبتة والمستخدمة في تحديد مسارات الخطوط المنسوبة إلي شبكة المناسيب المحلية بدقة 3 مليمتر لأن ميول أنابيب الصرف قليلة جداً عادة.

*إذا كان امتداد الشبكة واسع جداً ، أو النقاط الأساسية متباعدة بشكل كبير عن بعضها تنشأ نقاط مساعدة قرب محاور الخطوط.

1. التباعد بينها لا يزيد عن 150 متر.
2. تحدد مناسيبها بدقة 3 مليمتر.
3. يجب اختيار مواقعها بحيث لا يمكن إزالتها أو تغير واقعها خلال عمليات الحفر والإنشاء.
4. يتم التأكد من مناسيب هذه النقاط بين فترة و أخري تجنباً لحدوث مفاجآت.

الأعمال المرافقة لإنشاء الخطوط :-

ـ إعادة إنشاء النقاط المساعدة أو نقاط المسار التي فقدت خلال الأعمال المختلفة في الموقع.

ـ التأكد من مناسيب وإحداثيات بعض النقاط التي يتم اختيارها بشكل عشوائي.

ـ التأكد من مواقع واتجاهات مسارات الخطوط خلال عمليات حفر الخنادق.

ـ التحقق من مناسيب الحفر.

❖ التأكد من مسارات ومناسيب الأنابيب خلال تمديدها.

-يمكنأن يتم ذلك بالوسائط التقليدية باستخدام الثيودلايت والنيفو بنفس منسوب وميل محور الأنبوب وتمد الأنابيب بحيث يمر الشعاع من محورها (يكفي ضبط مسار الشعاع في بداية العمل ويبقي ثابتاً حتى انتهاء تنفيذ المسار).

❖ إنشاء مخطط لمسارات الخطوط كما يتم تنفيذها فعلياً في الواقع (قد تتغير المسارات خلال التنفيذ بسبب ضرورات العمل بسبب ظهور عوائق غير واردة في الدراسة).
❖ الأعمال بعد انتهاء التنفيذ :-

ـ تحديد مواقع ومناسيب المنشئات الملحقة بالشبكة (غرف التفتيش والبلاعات المطرية علي سبيل المثال).

ـ تثبيت مواقع هذه المنشئات على مخططات الشبكة كما نفذت.

ـ تحدد المناسيب اعتمادا علي نقطتين علي الأقل من النقاط المساعدة بدقة المليمتر.

ـ يسجل المنسوب علي المخطط بعد تدويره إلي أقرب سنتيمتر.

اختبارات التربة :-

يحفر عدد من السبور يدوياً علي مسار الشبكة بأبعاد 1×1 متر أو أكثر حسب الحاجة وبنفس عمق التمديد بهدف :

ـ التأكد من منسوب المياه الجوفية (تجفيف موقع العمل عند الضرورة).

ـ التحقق من طبقات التربة في موقع الحفر:

1. تحديد الآليات اللازمة للحفر .
2. صلاحية التربة الناتجة لإعادة الردم .
3. معرفة زاوية الاحتكاك الداخلي للتربة لتحديد ميول الحفرة اللازمة لمنع انهيار التربة أو وجود ضرورة لتدعيم جوانب الحفرة .
4. معرفة نوعية تربة قاع الحفرة وهل هناك ضرورة لإضافة تربة محسنة .

حفر خنادق التمديد:

أبعاد الحفرة :

ـ عمق الحفرة :

1. عمق تمديد الأنابيب المعطي في المخططات التنفيذية
2. نوع أنابيب المستخدم (ينخفض عمق الحفر عن منسوب قاع الأنبوب بمقدار سماكة جداره) .
3. مواصفات تربة قاع الحفرة (عند وجود ترب قاسية أو صخرية يجب مد طبقة رمل ناعم أو مونه أسمنتية تحت الأنبوب تجنباً لتشكل مناطق تركيز إجهادات قد تؤدي لثقب الأنبوب).
4. في كل الأحوال ينصح بالحفر بمقدار لا يقل 5- 10 سم عن العمق المطلوب بغية تسوية قاع الحفرة .

ـ عرض الحفرة :

1. يتراوح بين 2- 20متراً ويحدد بناءً على عدة عوامل (وجود مساحة كافية للعمل في قاع الحفرة لوضع الأنبوب بشكل صحيح وانجاز الوصلات ، قطر الأنبوب حيث يجب إضافة عرض كالتالي:
   - زاوية الاحتكاك الداخلي للتربة و تماسكها .
   - تمال جدران الحفرة بمقدار زاوية الاحتكاك الداخلي للتربة لمنع انهيارها .
   - في التربة المتماسكة لا حاجة لذلك .

- إذا لم يسمح عرض الشارع بإمالة الجدران لابد من تدعيم الجدران أثناء العمل .

2. حركة المرور في الشارع الذي يتم الحفر فيه .

- إذا كانت حركة المرور كثيفة يجب إن يكون عرض الحفرة أصغريا لعدم عرقلت حركة المرور .
- تسبب كثافة المرور العالية اهتزازات قد تؤدي إلي انهيار التربة ولو كانت متماسكة ، ويفضل تدعيم جدران الحفرة مع تقدم عمليات الحفر.

عمليات الحفر:

ـ يمكن إن يتم يدوياً (ارتفاع السعر وطول الزمن).

ـ يمكن إن يتم أليا باستخدام الباجر (يفضل اقتصادياً).

- الأعمال قبل المباشرة للحفر :

ـ التنسيق مع الجهات المسئولة لتنظيم حركة المرور وإمكانيات تحويل المرور إلي شوارع أخري عند الضرورة خلال عمليات الشبكة .

ـ وضع شارات وشواخص تنبيه لمنع سقوط الآليات والأشخاص ضمن الخنادق .

ـ التنسيق مع الجهات البلدية لتحديد مكان ترحيل نواتج الحفر إن لم تكن صالحة لإعادة الردم .

ـ تحديد أماكن تقاطعات مسار خط الصرف مع الخدمات الأخرى بشكل دقيق (ماء ـ كهرباء ـ هاتف ـ ....الخ):

- يتم تحديد أماكن التقاطعات باستخدام المخططات المتوفرة مع الاستعانة بالجهات المسئولة علي الخدمات .
- تثبت مواقع الخدمات والتمديدات علي الأرض بوجود ممثلي الجهات صاحبة التمديدات .
- يثبت محضر خطي بذلك يوقع من قبل الجميع لتحديد المسؤولية في حال أخطاء ناتجة عن عدم التحديد الدقيق لمواقع الخدمات والتمديدات .

خلال الحفر يجب التقيد بالآتي:

ـ تحفر مواقع تقاطعات شبكة الصرف مع الخدمات الأخرى الموجودة في الشوارع يدوياً وبحرص

- يجب عن التمديدات الأخرى دون الإضرار بها .
- تعليقها أو تثبيتها لمنع تضررها أثناء الحفر تحتها .
- يجب أن تم ذلك بوجود الجهة صاحبة الخدمة .

- يفضل اقتصاديا وعملياً وضع نواتج الحفر التي يمكن إعادة استخدامها في إعادة الردم علي أحد جانبي الحفرة إذا سمح عرض الشارع بذلك (يترك بين مكان وضع الردميات وحافة الحفرة مسافة كافية تسمح بمرور آليات الحفر وتسمح بنقل وتحريك مواد الإنشاء وحركة العمال .

- يستخدم الجانب الأخر للحفرة لوضع مواد الإنشاء (يراعي ترك مسافة كافية علي حافة الحفلة تسمح بحركة العمال والآليات) .

- ترحل نواتج الحفر غير الصالحة لإعادة الردم إلي مكان الترحيل المتفق عليه دون تخزينها موقتاً .

- يجب عدم وضع نواتج الحفر فوق غرف التفتيش التابعة لخدمات أخري.

- إذا كان عرض الشارع أو حركة لا تسمح بوضع نواتج الحفر الصالحة لإعادة الردم علي طرف الحفرة تفرغ نواتج الحفر من إلية الحفر علي الشاحنة مباشرة (تنقل إلي مكان تخزين مؤقت متفق عليه مع الجهة البلدية المسئولة وتستخدم في ردم مقطع منجز من الخط) .

- يتم تدعيم الحفرة مع تقدم الحفر إن كان ذلك ضروريا.

- ينجز الجزء الأخير من الحفرة بسماكة 5-10سم يدويا.

- يسوي قاع الحفرة وتستبعد الكتل الحجرية.

- يغطي لقاع الحفرة مقطعا دائريا بحيث يستند الأنبوب علي قطاع دائري يحصر زاوية مركزية 90 درجة بهدف توزيع الحمولة وحماية الأنبوب من الانكسار.

- يجب الانتباه لعدم استخدام تربة انتفاخيه لتسوية قاع الحفرة

- إن وجد تستبعد إن أمكن .
- أو يفرش قاع الحفرة بطبقة بيتون سماكة 10-15سم .

- تغير رطوبة التربة الانتفاخيه يؤدي إلي إزاحة الأنابيب وتشقق الوصلات وزيادة تسرب المياه الذي يؤدي لزيادة المشكلة .

يجب تجنب استخدام التربة القابلة للنخر أوالانحلال بالمياه نقل وتخزين مواد الإنشاء:

- ❖ نقل وتخزين الأنابيب .
- ❖ تنقل من المصنع إلي موقع التنفيذ مباشرة .
- ❖ تخزن علي جانبي الحفرة كما ذكر سابقا .

يجب الانتباه إلي عدم تعريض الأنابيب خاصة منطقة الوصلة إلي صدم أو كسر

استلام او لأنابيب:

يستلم جهاز التنفيذ باستلام الأنابيب المخزنة علي طرف الحفرة بوجود جهاز الإشراف .

يتم الاستلام بالمشاهدة البصرية وبالطرق الخفيف علي جدار الأنبوبب لمعرفة وجود أي تشقق أو كسر أو عيب .

تقاس أبعاد الأنبوب ويعاد المخالف للمواصفات او فيه عيب .

استلام مواد الإنشاء:

تستلم مواد الإنشاء من أسمنت وحصويات ومواد إنشاء وصلات ويتم التأكد من صلاحيتها ومطابقتها بالمواصفات والشروط الفنية للمشروع .

تخزن مواد الإنشاء المختلفة بشكل يمنع اتساخها وتعرضها للعوامل المناخية التي تؤثر سلباً علي خواصها وإمكانية استخدامها .

مد الأنابيب:

يتم استلام قاع الخندق من حيث المناسيب والميل وتسوية القاع

توضع الأنابيب ضمن الخندق بحيث يتجه الماء من رأس الأنبوب إلي زيله

يتم التحقق من ضبط مناسيب الأنبوب وميله ويمنع استخدام الحجارة لتصحيح المنسوب أو الميل

ينظف رأس الأنبوب الخلفي وذيل الأنبوب الأمامي من الداخل والخارج من التربة والمواد الشحمة التي تسيء لكاتمة الوصلة

يدخل الرأس ضمن الذيل وتنفذ الوصلة وتكتم بشكل مطابق لنوع الأنبوب ونوع الوصلة والمواصفات

إذا لم يكن الأنبوب مجهزاً برأس وذيل يوضع طرفا الأنبوب بشكل متقابل وتنفذ الوصلة وفقاً لنوعها والمواصفات الفنية

تجريب الخطوط:ـ

*يؤدي تسرب المياه من شبكات الصرف إلي المشاكل التالية:

ـ تلوث المياه الجوفية

ـ هروب التربة الناعمة وحصول فراغات تؤدي إلي هبوط الطرقات وأساسات الأبنية المجاورة

ـ انكسار أنابيب الصرف الناتج عن هبوط أو انتفاخ التربة

من الضروري تجريب الخطوط بعد مدها وقبل ردمها :

ـ التأكد من كتامة الأنابيب

ـ التأكد من جودة وكتامة الأنابيب

ـ التأكد من جودة تنفيذ الشبكة بشكل عام

اختبار الأنابيب بقطر أقل من 600 مليمتر :

ـ يتم الاختبار بين غرفتي التفتيش

ـ يستخدم قرصان معدنية لسد طرفي الأنبوب كل منهما محاط بإطار مطاطي قابل للنفخ

مشاكل شبكات الصرف الصحي :-

إن الاسباب التي تؤدي الي مشاكل الصرف الصحي كثيرة جداً لكن نتيجتها واحده وهى الاختناق في الشبكة والانسداد مما يؤدي إلى طفح المياه السنة في الشوارع ممايسبب في خروج الروائح الكريهة وإصابة سكان المنطقة بالأمراض الجلدية المختلفة ويمكن أن يعلل السبب في طفح المجاري أثناء الانسداد إلى أن الشبكة تصمم على أساس الانحدار الطبيعي للمياه فهذا يؤدي إلى طفحها وقد يعود السبب في ذلك لترسب المواد الصلبة المعلقة وفي بعض الأحيان دخول بعض أنواع الحيوانات لداخل أنابيب شبكة الصرف الصحي كما تتعرض شبكة الصرف الصحي لمشاكل أخرى مثل تشكل طبقات كبيرة من الدهون داخل الأنابيب الشبكة . كل هذه العوامل تؤدي إلي تسرب مياه الصرف الصحي من الشبكة نتيجة انسداد أنابيب الشبكة وتسرب المياه يلوث التربة المحيطة وقد يصل التلوث الى البساط المائي فيلوث أبار المياه الجوفية ، وقد تخرج مياه الآبار عن الصلاحية للشرب ، أو عن الصلاحية للاستخدام في العمليات الصناعية . كما تسبب مشاكل مزعجة بعدم تصريف المياه الخارجية وإصدار الروائح في الشوارع والمنازل وطوفان المناطق التي يوجد فيها أنابيب تعرضت للانسداد لذلك لابد من إنجاز عمليات فحص دورية لشبكة مياه الصرف ، لتحديد العيوب ،ومن ثم إنجاز الصيانة والتنظيف اللازم لأنابيب الشبكة ولكنها في المستقبل قد تشكل خطراً كبيراً على البيئة قبل التطرق إلى موضوع تنظيف أنابيب الصرف الصحي لابد أن نقوم بدراسة أولية لمعرفة العوامل التي أدت الى انسداد الأنابيب في شبكة الصرف الصحي . وبالتالي نعلم ماهي الإجراءات الواجب إتباعها للتنظيف الأنابيب فعند معرفة نوعية وكيفية الانسداد وقتها نضع دراسة ملائمة لتنظيف هذه الأنابيب وكيفية معالجتها بطرق سليمة ومنطقية اقتصادية .

وفيما يلي سنذكر أهم العوامل التي يجب دراستها قبل إجراء عملية التنظيف لأنابيب الشبكة .

اولا : أنواع الانسداد وأسبابه:-

يحدث انسداد الأنابيب بسبب جزور الأشجار علي أنابيب شبكة الصرف الصحي عند الوصلات حيث ان جزور النباتات والأشجار يمكنها الدخول إلي الأنابيب بالشبكة اما عن طريق الوصلات أو عن طريق شروخ شعرية بجسم الأنبوب تسببها هذه الجزور من قبل الإهمال وسوء التصرف من بعض الطلاب تجاه الشبكة حيث يتم استخدامها للتخلص من جميع مخلفاتهم في بعض المشاريع التي يتم تنفيذها من

قبل المتعهدين وبسبب عدم أو استهتار من قبل المهندسين حيث ان إلقاء بعض مخلفات هذه الأعمال أو المشاريع في غرف التفتيش سيؤدي بكل تأكيد إلي انسداده في هذه الغرف ويؤدي أيضا إلي انسداد في هذه الغرف ويؤدي أيضا إلي انسداد أنابيب الصرف الصحي عن طريق تسرب هذه المخلفات في شبكة الصرف الصحي ومياه التصريف التي تحتوي علي نسب عالية من الدهون والشحوم والمواد العالقة تؤدي إلي التصاق الدهون في أنابيب وجدران الأنابيب مما ينتج عنه انسداد للأنابيب ، كما الإهمال من قبل المسئولين عن المراقبة الدورية ومراقبة سلامة الشبكة ومعداتها في حال كانت هذه الاغطية مكسورة أو مسروقة أو غير موضوعة بشكل محكم حيث ينتج عن هذا الأمر دخول بعض الحيوانات إلي الشبكة ودخول الاوساخ الكبيرة مثل جزور الأشجار والأحجار الكبيرة وقطع البلاستيك .....الخ وقد ينتج الانسداد عن سوء تنفيذ الشبكة وذلك أثناء وضع الأنابيب يتم دخول بعض المواد إلي داخل الأنابيب أثناء تكحيل او تثبيت الأنابيب مع بعضها البعض أو أثناء عمليات الردم دخول بعض من مواد الردم إلي أنابيب الشبكة الاسمنتية . وكذلك انسداد ناتج عن عشوائية الصيانة الدورية للشبكة وترك الاوساخ الناتجة عن الصيانة داخل الأنابيب وهناك أسباب عديدة لانسداد الأنابيب في شبكة الصرف الصحي وبعد دراسة اهم الأسباب يجب وضع كل نوع من أنواع الانسداد موضع الاعتبار لكي لا نتعرض لأي مشكلة يجب وضع طرق تنظيف تلائم طبيعة المنطقة التي يوجد تحتها الأنبوب الذي تعرض للانسداد لمعرفة الوقت اللازم للقيام بعملية التنظيف.

ثانياً : الأخطاء البيئية التي قد تحدث نتيجة انسداد أنابيب الشبكة :

ينتج عن انسداد أنابيب الشبكة تخريب أساسات الطرقات والمباني وحدوث تصدعات بسبب تسربات مياه الصرف وقد تتلوث مياه شبكة الإمداد تلويث للمياه الجوفية ، إن تجمع الأوساخ والرواسب في أنابيب شبكة المجاري يسبب ضعف ميلها أو حصول هبوطات فيها الذي يتسبب مع الوقت تآكل السطح العلوي للأنابيب البيتومينية يمكن أن يؤدي في حال وجوده شوادر الكبريتات الي حصول تحلل لا هوائي ينتج عنه غاز كبريت الهيدروجين . إن عملية التنظيف لأنابيب شبكة الصرف الصحي وهي عبارة عن برنامج تفتيش علي الشبكة بشكل دوري لأنابيب الصرف الصحي ويكون هذا التفتيش الدوري مرة في السنة علي الأقل الي اربعة مرات في المناطق التي فيها انحدارات . وبعد التعرف علي اسباب انسداد شبكات الصرف الصحي ومشاكلها .

صيانة شبكات الصرف الصحي :

تعريف الصيانة : ـ

الصيانة هي عمل أو مجموعة من الأعمال المنظمة التي تتم علي جزء معين أو مجموعة من الأجزاء بغرض استرجاع الأصل التالف أو الذي سيتلف إلي حالته الأولية التي كان عليها أو المحافظة عليه مما يضمن قيام الأصل بوظيفته وذلك بتكلفة اقتصادية مناسبة .

الصيانة عملية مستمرة وذلك لما تتعرض له تلك الشبكات من عوامل تؤثر عليها مثل التآكل والانهيار والردم خلال فترة عمرها التشغيلي وتظهر أهمية الصيانة عندما تحقق الأهداف المرجوة منها .

ومن هذه الأهداف : ـ

أ ـ المحافظة الدائمة علي الحالة الجيدة للشبكة وضمان حسن الأداء .

ب ـ زيادة عمر الشبكة الافتراضي وبالتالي الحصول علي أحسن أداء .

ج ـ التقليل من حدوث الاختناق وما تسببه من مشاكل نتيجة توقف الشبكة أو أي جزء منها وإدراجها ضمن تحديد تكاليف الإصلاح والموازنة العامة.

تصنيف مشاكل الصيانة : ـ

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

1ـ تسرب المياه من خلال الكسور في الأنابيب .

2ـ ضعف اتصال أحواض التفتيش مع الأنابيب .

3ـ زيادة سعة المياه عن سعة الأنابيب مما يؤدي إلي رجوع المياه إلي الأدوار السكنية أو المصانع .

4 ـ زيادة سعة المياه بسبب وصل الأنابيب بمواقع غير قانونية كالمنتزهات.

5ـ انسداد الأنابيب بالرمل والأنقاض و الجذور التي تقلل من سعتها .

6ـ الكسور في الأنابيب نتيجة التركيب الخاطئ أو التصادم وحركة الأرض نفسها .

7- الفضلات السائلة الداخلة إلي المجاري من المصانع الحاوية علي مواد سريعة الاشتعال أو أبخرة مما يؤدي إلي تلفها .

ولمعرفة السبب المؤدي إلي تلف الأنابيب تستخدم أجهزة مقياس معينة مثل:

مقياس كثافة تربة الردم - مقياس الجريان - المراقبة باستخدام التلفاز أو أجهزة التصوير - أجهزة تحذير بشأن انسداد المجاري - مقياس تحمل الأنابيب للأمطار .

أنواع الصيانة :-

1- الصيانة الطارئة أو الإسعافية:-هي مجموعة العمليات التي تتم للإصلاح نتيجة حدوث تلف أو اختناق مفاجئ أدي إلي توقف مفاجئ أدي إلي توقف الشبكة عن العمل وعادة ما يكون السبب في هذا عدم تطبيق الصيانة الوقائية العلاجية .

2- الصيانة التصحيحية أو العلاجية المخططة:-هي مجموعة العمليات التي تتم لإصلاح الشبكة حسب خطة زمنية موضوعية تحدد من قبل مصممي الشبكة أو من قبل الفنيين ذوي الخبرة القائمين بالصيانة ويتم فيها إجراء عمليات الإصلاح علي بعض الأجزاء بهدف إعادة استعمالها مرة أخري مثل إصلاح الجزء المتآكل أو المتشقق باللحام ويتم فيها أيضاً عمليات الضبط والمعايرة لبعض الأجزاء التي تحتاج إلي ذلك .

3- الصيانة الوقائية:-هي مجموعة الفحوصات التي تتم للشبكة بصفة دورية حسب خطة زمنية محددة من قبل لمعالجة أي قصور إن وجد قبل حدوث الاختناق أو التوقف عن العمل وتحدد عمليات الصيانة الوقائية (يومية - أسبوعية - شهرية) حيث يتم عمل الفحص الدوري الظاهري للأجزاء وتغير بعض الأجزاء البسيطة إذا لزم الأمر ، وتعد الصيانة الوقائية من أهم أنواع الصيانة وقد تنبهت جميع المؤسسات والهيئات إلي تطبيقها في جميع الأقسام .

مميزات تطبيق الصيانة الوقائية :-

1- تقليل المصارف مع تحديد الإجراءات والتكلفة .

2- تخفيض منسوب قطع الغيار .

3- التقليل و الحد من ساعات العمل الإضافية .

4- موازنة الموارد .

5- الصيانة تتم بنظام مخطط يضع الشبكة دائمة في حالة الاستعداد التام .

عيوب تطبيق الصيانة الوقائية :-

قد تتطلب الصيانة الوقائية إيقاف الشبكة عن العمل كما أن استبدال قطع ما قد يسبب أخطاء أساسية مع زيادة استهلاك قطع الغيار كما أن العشوائية في تصنيف أنواع الصيانة قد يؤدي إلي تحميل الإدارة أعباء وتكاليف مادية من الممكن توفيرها والاستفادة منها في مجال أخر فمثلاً العشوائية في تطبيق نوع الصيانة الوقائية علي كل شبكة يؤدي إلي الزيادة في التكاليف ولا يحل مشاكل وعيوب الشبكة والتي يمكن تلافيها عن طريق الصيانة التنبوئية .

تقنيات تنظيم الصيانة :-

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

2- معالجة البيانات الكترونياً : ويستخدم هذا النظام عادة عند اكتشاف مشكلات في العملية اليدوية وهذا النظام هو عبارة عن وسيلة فعالة للسيطرة علي أداء الشبكة والياتها والتجهيزات من خلال غرف ولوحات قيادة وتحكم يقودها عامل أو أكثر لمراقبة الشبكة بالكامل ومن مميزات هذا النظام أنه يفرض سيطرة قوية علي عمليات الصيانة بالكامل .

3- الصيانة باستخدام برامج الحاسوب : ويعد هذا النظام من أحدث الأنظمة التقنية الموجودة .

ما قبل خطوات تطبيق الصيانة : -

قبل الشروع في جدولة وكتابة خطوات الصيانة الوقائية ولتجنب العشوائية التي تكون هي السبب في إضاعة الوقت والمال يجب أن تتوفر دراسة ومعلومات شاملة عن كل من :

1- خرائط كنتورية شاملة للمنطقة تبين ارتفاع وانخفاض كل منطقة علي حده بالنسبة للمناطق الأخرى .

2- خرائط تفصيلية تبين مخارج الصرف من المباني إلي وحدات ثم المعالجة .

3- خرائط تفصيلية تبين مواقع خطوط المياه والكهرباء و الهاتف .

4- الكثافة السكانية للمنطقة ومعدل الاستهلاك اليومي للمياه .

5- خرائط تبين طبيعة الأتربة ومنسوب المياه الجوفية .

خطوات تطبيق الصيانة :-

1- تحديد جميع أجزاء الشبكة المراد صيانتها .

2- التأكد من توفر جميع المخططات التي تخص الشبكة عند تصميمها .

3- تحديد الأماكن الواجب إجراء الصيانة عليها .

4- عمل خطة للصيانة ، عند إعداد هذه الخطة يجب مراعاة توفر العمالة المحلية المناسبة مع توفير قطع الغيار والعدد والآلات وتحديد أوقات الذروة والمواسم والدراية بإجازات الأعياد وإجازات الفنيين .

5- عمل نمازج وجداول للصيانة .

6- اختيار وتدريب العمالة الفنية .

7- توفير قطع الغيار وذلك عن طريق : تحديد أنواع قطع الغيار ،وتحديد حجم الاحتياج ، تحديد حجم الطلب الاقتصادي لمخزون قطع الغيار .

8- العدد و الأدوات .

9- عمل و استحداث نظام المعلومات : لا بد أن يكون لدي أي إدارة صيانة نظام كامل لتسجيل المعلومات الخاصة بكل عمليات الصيانة لكل آلة بالموقع حيث أن هذه المعلومات المسجلة هي التي تكزن بمثابة المرجع الأول والأخير لتقارير الصيانة التي ترفع إلي الإدارات العليا ويتم تقديم الموازنات وخطة الصيانة وشراء قطع الغيار وخطة المراقبة من خلالها .

10- تنظيم الأعمال وتوزيع المسؤوليات .

تنظيف وتسليك خطوط الصرف:-

إن من سمات التصميم الجديد لخطوط الصرف هو عدم حدوث انسداد في أي مكان في شبكة الصرف يعيق حركة مياهالصرف والذي قد يتسبب في:-

روائح كريهة وأضرار صحية خطيرة للإنسان

تلف في محتويات المبني من أساسيات وخلافه

تصدعات وانهيارات للمبنى

ويحدث الانسداد في خطوط الصرف نتيجة عوامل كثيرة مثل:-

- سوء التصميم للوصلات والخطوط
- سوء الاستخدام مثل صرف مواد صلبة في الخطوط كمخلفات الأطعمة والمنتجات الورقية والخضروات والشحوم ومخلفات الغسيل المختلفة
- وجود عيوب في الوصلات أو فتحات في المواسير تدخل من خلالها الرمال والأتربة و جذور الأشجار والحشائش

إن علاج مشاكل الصرف هي عملية مزعجة ومرهقة ومضيعة للوقت والمال والمجهود سواء للسباك أو للمستخدم لذلك يجب علينا الحرص وذلك بإتباع الإرشادات التالية:

أـ مراعاة التصميم الجيد لخطوط ووصلات الصرف عند إنشاء شبكة الصرف وذلك بعدم صرف أي مواد صلبة أو مواد كيميائية ضارة بخطوط الصرف.

وحيث أن الوقاية الكاملة تعتبر درب من المحال إذن لابد من توفير أدوات تسليك ونظافة لخطوط الصرف في حالة الانسداد ،ويعتمد في اختيار تلك الأدوات علي عدة عوامل مثل :

نوع الانسداد الموجود أو المادة التي تعبق حركة المياه داخل المواسير .

بعد مكان الانسداد عن أقرب فتحة وصول في الخط .

سهولة استخدام وإدخال أداة التسليك .

مضخة التسليك:ـ

هي أشهر احدي أدوات التسليك وهي المضخة المطاطية والتي تستخدم يدويا وهي مناسبة جدا في تسليك فتحات الأحواض والمراحيض والبلاعات في الحمامات .

مضخة التسليك اليدوية:ـ

هي عبارة عن جزء نصف كروي من مادة مطاطية قابلة للانضغاط والانبساط متصلة بذراع من الخشب أو الحديد والبلاستيك المقوى . يستخدم الضغط يدوياً علي الجزء المطاطي ثم تحرير اليد ويكرر ذلك بسرعة ليتكون ضغط علي الماء داخل الفتحة أو الماسورة ويزيح المادة المسببة للانسداد .

الكاسح الهيدروليكي:ـ

هو احدي الأدوات المستخدمة في التنظيف والتسليك لخطوط الصرف وهو الكاسح الهيدروليكي وهو عبارة عن وصلة لضغط الماء داخل ماسورة الصرف بضغط شديد يكسح أي انسداد .
أما في حالة وجود عوائق علي مسافات بعيدة داخل مواسير الصرف فيستخدم لذلك سلك خاص بأطوال مختلفة تصل إلي 30 متر ويسمي بالسلك الثعباني حيث يتحرك داخل المواسير حركة لولبية وتموجيه ، ويتم إدخال السلك إلي مكان الانسداد أما يدوياً أو كهربياً .

أسياخ التسليك :-

هي إحدى الأدوات المستخدمة في تسليك مواسير وخطوط الصرف وهي متوفرة بمقاسات مختلفة يتم توصيلها معا بوصلات جاهزة وتصنع هذه الأسياخ من مواد مختلفة .

أدوات إزالة العوائق:-

ترتبط في مقدمة الأسياخ أداة لإزالة العوائق، وتصمم كل أداة من هذه الأدوات لتحقيق وظيفة أو أكثر من الوظائف التالية :-

- دفع العوائق داخل المواسير والوصلات .
- قطع جذور الأشجار الممتدة في الخطوط .
- طرد أو سحب الطين والطمي والرمل المترسب داخل المواسير والوصلات .
- إزالة الشحوم والزيوت .
- إزالة المواد الصلبة والعضوية مثل المنتجات الورقية والمنسوجات .
- تجديد أماكن الخطوط والوصلات الفرعية .
- استعادة الأجزاء والأوساخ المفقودة داخل المواسير .
- مسك الأجزاء الصلبة والغير منتظمة وسحبها خارج المواسير .

ويوجد من هذه الأنواع والتصميمات والمقاسات التي تناسب جميع أنواع العوائق المحتملة .

المعالجة البيولوجية :-

تعتبر المعالجة البيولوجية لمياه الصرف الصحي من أهم مراحل المعالجة التي يجب تطبيقها علي المياه في المحطة

أهداف المعالجة البيولوجية :

تهدف المعالجة البيولوجية إلى أكسدة المواد العضوية المختلفة الموجودة في مياه المجاري وتحويلها إلي مركبات مستقرة وكتلة حيوية تتألف في معظمها من البكتريا

وبعض الكائنات الدقيقة التي يمكن فصلها عن المياه ومعالجتها علي انفراد وبالتالي الحصول علي مياه خالية عملياً من التلوث العضوي ، ويعتبر وجود الاكسجين والبكتريا أهم عنصرين من العناصر المطلوبة لإنجاح المعالجة البيولوجية إضافة إلي شروط أخري مثل درجة الحرارة ووجود بعض المغذيات المساعدة .

تشمل المعالجة البيولوجية لمياه الصرف الصناعي خمسة طرق رئيسية هي العمليات الهوائية ، العمليات اللاكسجينية ، العمليات اللاهوائية ، العمليات المجمعة هوائية أكسجينية والعمليات المجمعة .

أنواع المعالجة البيولوجية :

1 ـ المعالجة البيولوجية الهوائية :

ويمكن تقسيم المعالجة البيولوجية الهوائية طبقاً لكيفية حدوث المعالجة وذلك إما في نظام النمو المعلق أو نظام النمو المتلاحق أو النظامين معاً .وذلك مع العلم بأن جميع العمليات البيولوجية المستخدمة في معالجة المياه مستمدة من عمليات تحث في الطبيعة .

ـ النمو الهوائي المعلق :

- عمليات الحمأة النشطة :

تتم معالجة المخلفات السائلة بطريقة الحمأة النشطة والتي تعتبر من طرق المعالجة الثانوية عن طريق خلط المياه الخارجية من حوض الترسيب الابتدائي مع الحمأة الناتجة من حوض الترسيب النهائي في أحواض خاصة تسمي أحواض التهوية ويسمي محتوي هذا الحوض ب "السائل المخلوط"

تتم عملية التهوية والتقليب إما عن طريق التهوية الميكانيكية أو التهوية بناشرات الهواء وتساعد عملية التهوية على استمرار توجد في صورة خليط متجانس ، وبعد انتهاء فترة التهوية يمر الخليط لأحواض الترسيب النهائي حيث ترسب الحمأة ليعود بعض منها إلي حوض التهوية للحفاظ علي تركيز البكتريا داخل الحوض ، بينما يوجه الباقي لأحواض تجفيف الحمأة ثم التخلص منها وتختلف هذه الكمية تبعاً لنوع مياه الصرف .

هذا ويوجد طريقتين رئيسيتين تستخدم لمعالجة مياه الصرف باستخدام الحمأة النشطة وهما : الطريقة التقليدية، والتهوية لمدة طويلة .

- وقف التدفق مع إعادة التدوير :

يمكن استخدام هذه الطريقة لأحداث بعض التغيرات في طريقة الحمأة النشطة ، حيث تمكث جميع الجزيئات داخل المفاعل فترة زمنية متساوية وذلك بالرغم من أنه قد تنمو داخل المفاعل عدة مرات نتيجة لإعادة التدوير ولكن فترة المكوث داخل المفاعل تكون واحد لجميع الجزيئات .

وتعتبر هذه الطريقة نظرياً أكثر كفاءة من طريقة الخلط التام مع إعادة التدوير وخصوصاً في عملية تجميع المخلفات الذائبة ، ولكن الثانية تتفوق عن الأولي في قدرتها علي مقابلة الزيارات الطارئة في الأحمال العضوية .

- بحيرات الأكسدة :

تعتبر بحيرات الأكسدة امتداداً طبيعياً لبحيرات التثبيت الهوائية حيث تتم التهوية فيها عن طريق قلابات ميكانيكية وبالتالي انتشار البيئة الهوائية بكامل عمقها ومن ثم عدم تصاعد الروائح المنفرة (النفاذة) منها .

وتماثل طريقة بحيرات الأكسدة طريقة الحمأة النشطة لمدة طويلة باستثناء إضافة حوض أرض للمفاعل وإعطاء الأكسجين المطلوب عن طريق القلابات الميكانيكية (ناشرات الهواء) وذلك بخلاف البحيرات الهوائية التي يحتفظ فيها بالمواد الصلبة في صورة معلقة . وفي السابق كانت بحيرات الأكسدة تستخدم بدون إعادة تدوير ويليها أحواض الترسيب أما الآن فإن البحيرات الهواه تكون متضمنة أحواض الترسيب وعمليات إعادة تدوير تدوير المواد البيولوجية .

- المفاعل الدفعي المتتابع :

إن المفاعل الدفعي المتتابع يعتمد علي نفس النظرية التقليدية لمعالجة الحمأة النشطة ولكن بإضافة نظرية الملء والإفراغ ، حيث أن عمليات التهوية والترسيب والترويق متماثلة في الطريقة التقليدية تتم خطوات المعالجة في خزانات منفصلة أما في المفاعل الدفعي المتتابع فإن جميع الخطوات تتم بطريقة متتابعة في نفس الخزان

ملء ، تفاعل ، تهوية ، ترسيب (ترويق)، تصريف والسكون .

ويعتبر التخلص من الحمأة من أهم خطوات عملية المفاعل الدفعي المتتابع والتي تؤثر بشدة علي الأداء العام للعملية وتحدث هذه العملية عادة خلال مرحلة الترسيب أو خلال الخطوة المرحلية . ومن ضمن المميزات الفريدة للنظام عدم احتياجه لنظام إعادة الحمأة من المروق للحفاظ علي محتواها في غرفة التهوية ويجب الوضع في الاعتبار أن جميع أنواع مياه الصرف التي تعالج بالطرق التقليدية للحمأة النشطة يمكن أن تعالج بنظام SBR

النمو الهوائي المتلاحق :

تستخدم هذه الطريقة عادة في إزالة المواد العضوية من مياه الصرف ، وفي عمليات البسترة ، وتشمل المرشحات الزلطية ، المرشحات الخشنة ، البيولوجية الدوارة

- مرشحات الزلط : إن المرشحات الزلطية ما هي إلا تطور لفكرة حقول البكتريا والتي تعتمد علي أحواض ذات جدران وأرضية صماء مملوءة بالزلط أو كسر الحجارة الصلبة ، وعند التشغيل يملأ الحوض بالمخلفات السائلة ببطيء وعندما يمتلئ تترك المخلفات في الحوض لمدة قصيرة ثم تفرغ محتويات الحوض ويبقي فارغاً مدة أخري قبل البدء في دورة جديدة وتستغرق الدورة المثالية 12 ساعة (6 ساعات تشغيل و 6 ساعات راحة ومن مساوئ هذه الطريقة : ارتفاع نسبة حدوث الانسدادات وطول فترات الراحة المطلوبة بالإضافة إلي عدم قدرتها علي تحمل أحمال التلوث المرتفعة . أما المرشحات الزلطية الحديثة فتتكون من أحواض ذات وسط عالي المسامية لكي يتيح الفرصة للمواد العضوية أن تلتصق علي سطحه بينما تنساب المياه ببطيء علي سطح الزلط ، ويتكون وسط المرشح عادة من زلط أو كسر حجارة صلبة أو مواد حشو بلاستيكية ، ففي المرشحات ذي الوسط الزلطي يتراوح القطر المثالي للزلط من 1 إلي 4 بوصة (25 إلي 100 ملمتر) بينما يختلف العمق طبقاً للتصميم ولكن عادة ما يتراوح بين 3 إلي 8 قدم (0.9 إلي 2.5 متر) بمتوسط 6 قدم (1.8 متر) وغالباً ما تكون هذه المرشحات دائرية وتزود بمجموعة من الموزعات الدوارة لتوزيع المياه علي المرشح.
- مرشحات خشنة : وهي تشبه المشرحات الزلطية إلا أنها تختلف في طريقة ومعدل التشغيل حيث أنها صممت لتعمل بمعدل أحمال هيدروليكية عالية ، وتستخدم هذه المرشحات لتقليل الحمل العضوي في الصرف النهائي للعمليات وفي تطبيقات النيترة الموسمية لقليل الحمل العضوي بحيث يعتمد الصرف الخارج من العملية البيولوجية النيترة في خلال شهور الصيف .

وفي الماضي كانت هذه المرشحات ضحلة وتستخدم وسط زلطي ولكن حالياً هناك اتجاه الاستخدام وسط صناعي أو خشب أحمر ذو أعماق تتراوح من 12 ـ 40 قدم .

- الأقراص البيولوجية الدوارة :

ـ مفاعل النيترة ذو الغشاء الثابت : وهي طريقة أخري من طرق المعالجة باستخدام النمو الهوائي المتلاحق وتستخدم لإزالة الأكسجين الحيوي الممتص الكربوني وكذلك للنتيرة .

وتتكون هذه الطريقة من مفاعل محشو بوسط معين يتيح الفرصة للبكتريا الموجودة بأن تلتصق علي سطحه . ويتم ملء المفاعل بالمياه من أسفل بواسطة نظام مناسب يضمن توزيع متجانس للمياه ، كما يمكن إضافة هواء أو اكسجين نقي للعملية عند الضرورة .

المعالجة البيولوجية اللاهوائية :-

قد تم تطوير هذه العملية لمعالجة الحمأة والمخلفات ذات الاحماض العضوية المرتفعة ، ولها العديد من المميزات والمساوئ طول فترة الاستبقاء في المفاعل للتأكد من تثبيت المواد العضوية وذلك نتيجة لمعدل النمو البطيء .

- هذا وتتحول أغلب هذه المخلفات العضوية إلي غاز الميثان والذي يمكن استخدامه في عمليات صناعية وبالتالي فهو يعتبر منتج ثانوي .
- وتندرج درجة الحرارة المرتفعة المطلوبة لإجراء المعالجة ضمن مساوئ هذه الطريقة وذلك بالرغم من أن درجة الحرارة المرتفعة تكون مطلوبة فقط في حالة عدم الحصول علي الاستبقاء الطويل للمخلفات داخل المفاعل عند درجات الحرارة العادية .

العملية اللاهوائية المتلامسة:

تستخدم هذه الطريقة لمعالجة المخلفات ذات الأكسجين الحيوي الممتص العالي ، حيث يتم خلط المياه الغير معالجة مع الحمأة المعاد تدويرها ثم يتم التخمير في مفاعل محكم الغلق لمنع دخول الهواء ، يلي التخمير عملية الفصل وتتم باستخدام مروق أو وحدة تعويم هوائية حيث يتم صرف المياه (وغالباً لوحدات معالجة أخري) ويتم إعادة تدوير الحمأة المترسبة .

المعالجة عن طريق البحيرات :

ويمكن تقسيم هذه البحيرات إلي :

1 ـ بحيرات هوائية

2 ـ بحيرات انضاج

3 ـ بحيرات لا هوائية

4 ـ بحيرات التثبيت الهوائية

وذلك طبقا لكمية الاكسجين الموجودة

المعالجة الهوائية / اللاهوائية الاختيارية :-

تستخدم هذه الطريقة في حالة :

1 ـ وجود حمل عضوي مرتفع للغاية

2 ـ احتواء الحمل العضوي علي كمية كبيرة من مركبات المواد العضوية

الكائنات الدقيقة :-

وتعد دراستها هامة جداً لفهم أسس ومبادئ المعالجة البيولوجية وسوف نشرح النقاط التالية الخاصة بالكائنات الدقيقة

- دورها في عملية المعالجة .
- العوامل التي تؤثر في نمو ونشاط الكائنات الحية الدقيقة .
- المتطلبات اللازمة لنمو الكائنات الدقيقة .
- الخلية البكتيرية .
- عمليات البناء والهدم للكائنات الحية الدقيقة .
- نمو وتكاثر الخلايا البكتيرية .

دور الكائنات الدقيقة في عمليات المعالجة :-

العوامل التي تؤثر في نمو ونشاط الكائنات الحية الدقيقة

ـ الأكسجين الذائب في المياه .

ـ درجة الحرارة .

ـ رقم ألاس الهيدروجيني .

ـ تركيز العناصر التي تتغذي عليها الكائنات الدقيقة .

ـ وجود أو عدم وجود مواد سامة لها تأثير علي نشاط الكائنات الدقيقة .

ـ كثافة وشدة أشعة الشمس والضوء بالنسبة للنباتات والطحالب التي تقوم بعملية البناء الضوئي .

ثانياً : الدراسات السابقة:-

1- الدراسات السودانية :-

عنوان الدراسة:

مشاكل الصرف الصحي في منطقة الإستاد بولاية الخرطوم

أهداف الدراسة :

الوقوف علي اسباب طفح مياه الصرف الصحي وأهم الطرق المستخدمة في في صيانة شبكات الصرف الصحي وأهم الأثار المترتبة عن سوء استخدام الشبكات .

منهج الدراسة :

تم استخدام المنهج الوصفي

العينة:

تكونت عينة الدراسة من 5 مهندسين من مهندسي الصرف الصحي بولاية الخرطوم

نتائج الدراسة :

1 ـ تم معرفة الاسباب التي أدت إلي طفح مياه الصرف الصحي في منطقة الاستاد

2 ـ تم التعرف علي الطرق والخطوات المستخدمة في الصيانة

3 ـ تم التعرف علي الأثار المترتبة عن سوء استخدام الشبكات وسلوكيات المواطنين التي تؤدي إلي قفل الشبكات

4 ـ تم جمع المعلومات بعد أن تم إجراء مقابلة شخصية لعدد من مهندسين الصرف الصحي وإجاباتهم عليها وتحليل نتائج المقابلة عن طريق الأسلوب الاستنتاجي وكانت أهم النتائج التي اتفقت مع فرضيات البحث هي:

ـ اظهرت الدراسة أن الحلول المستخدمة في معالجة المشكلة هب حلول مؤقتة

ـ اظهرت الدراسة أيضا عدم توفرالإمكانيات لعلاج المشاكل جزرياً

الدراسات العربية :-

عنوان الدراسة :
دراسة عن الصرف الصحي في مصر

أهمية الدراسـة :

تنبع أهمية الدراسة من كون أن خدمات الصرف الصحي تعد من أهم مؤشرات تقدم المجتمع وتطوره ليس فقط من الوجهة الحضارية ولكن أيضاً من الناحية الاقتصادية والبيئية . ومن ثم فقد حظى هذا القطاع بالكثير من الاهتمام والمجهودات وأولته الدولة اهتماماكبيراً في خطط التنميـة وخاصـة فيمـا يتعلق بتوجيه استثماراتها الحكومية إليه .

أي أن هذا القطاع مازال في حاجة إلى مزيد من المجهودات لتلبية الاحتياجات من الاستثمارات والنفقات الكبيرة المطلوبة لزيادة وتحسين مستوى الأداء وهذا ما يتطلب إدارة هذا القطاع بدرجة عالية من الكفاءة مع مشاركة القطاع الخاص والمنظمات الأهلية في إدارته ووضع السياسات المناسبة والتي تعتمد على مدى توافر معلومات شاملة ودقيقة وتفصيلية لدعم عملية اتخاذ القرار لنظام تسعير مناسب للخدمة والوصول إلى وضع مؤسسي وادارى مناسب يضمن مشاركة كافة الأطراف المؤثرة والمتأثرة بتنمية هذا القطاع وتحسين أداءه .

أهداف الدراسـة :

تهدف الدراسة إلى :

1 ـ التعرف على الوضع الحالي لقطاع الصرف الصحيفي مصر وما يواجهه من مشاكل .

2 ـ إلقاء الضوء على تطور الاستثمارات في قطاع الصرف الصحي .

3 ـ التعرف على كيفية معالجة مياه الصرف الصحي ومجالات الاستفادة من مياه الصرف الصحي المعالج .

4 ـ تقدير الاحتياجات المستقبلية لقطاع الصرف الصحي حتى عام 2017 .

منـهجية الدراسـة :

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفيالتحليلي لمجموعة من البيانات الإحصائية لاستنتاج بعض المؤشرات التي تخدم أهداف الدراسة والتي توضح الوضع الحالي لخدمة الصرف الصحي والاحتياجات المستقبلية منها .

نتائج الدراسة :

1 ـ تم التعرف علي التوزيع العددي لمحطات الصرف الصحي على مستوى المحافظات والتعرف على تسعيرة وتكلفة خدمة الصرف الصحي ونسبة تغطية السكان والأسر والمباني بخدمات الصرف الصحي والمشاكل التي تواجه قطاع الصرف الصحي .

2 ـ تم التعرف على الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية لمياه الصرف الصحي والآثار السلبية لاستخدام مياه الصرف الصحي الخام وطرق معالجة مياه الصرف الصحي ليتم إعادة استخدامها في الزراعة وفى مجالات أخرى .

3 ـ تقدير الاحتياجات المستقبلية لقطاع الصرف الصحيفي مصر حتى عام 2017

الفصل الثالث

إجراءات البحث

الفصل الثالث

إجراءات البحث

أولاً : مجتمع وعينة الدراسة:

يقصد بمجتمع الدراسة المجموعة الكلية من العناصر التي يسعى الباحث أن يعمم عليها النتائج ذات العلاقة بالمشكلة المدروسة. يتكون مجتمع الدراسة من(طلاب كلية الهندسة جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا كأنموذج) .

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

1- العينة حسبالنوع.

2- العينة حسب الكليات.

3- العينة حسبالأقسام.

4- العينة حسب التخصصات .

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

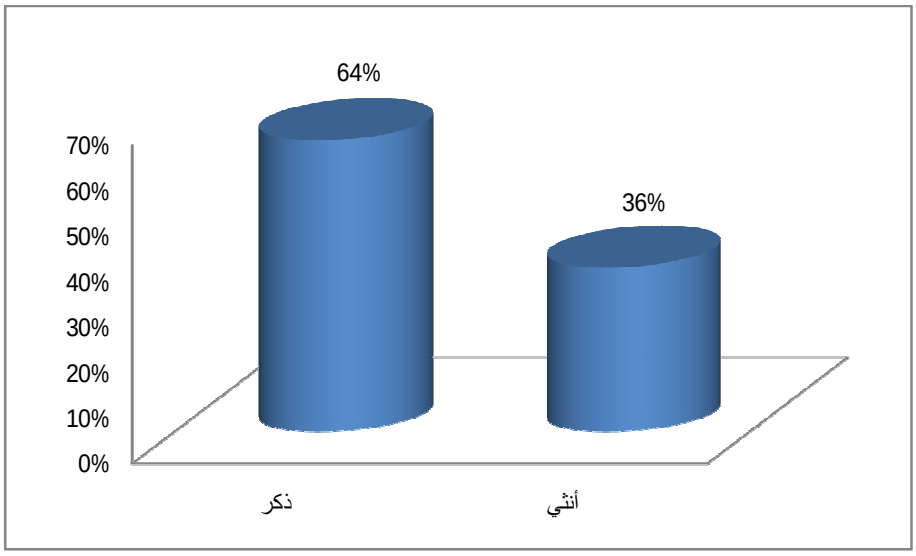
1-النوع:

يوضح الجدول رقم (3-1) والشكل رقم (3-1)التوزيع التكراري لأفراد عينة الدراسة وفق النوع

الجدول رقم (3-1)

النوع	التكرارات	النسبة المئوية
ذكر	32	64
أنثي	18	36
المجموع	50	100

الشكل (3-1)



يتضح من الجدول رقم (3-1) والشكل رقم (3-1)أن أفراد الدراسة في متغير النوع الذكور بلغ عددهم (150) وبنسبة (78.1%)و الإناث بلغ عددهم (42) وبنسبة (21.9%).

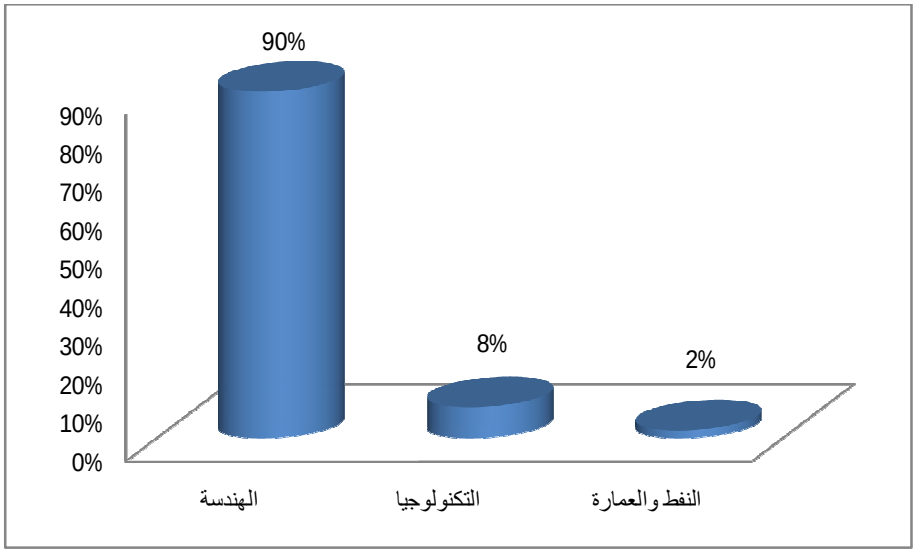
2- توزيع أفراد العينة حسب الكليات :

يوضح الجدول رقم (3-2) والشكل رقم (3-2)التوزيع التكراري لأفراد عينة الدراسة وفق الكلية

الجدول رقم (3-2)

الكلية	لتكرارات	النسبة المئوية
الهندسة	45	90
التكنولوجيا	4	8
النفط والعمارة	1	2
المجموع	50	100

الشكل (3-2)



يتضح من الجدول رقم (3-2) والشكل رقم (3-2)أن أفراد الدراسة في متغير الكلية الهندسة بلغ عددهم (45) وبنسبة (90%) والتكنولوجيا بلغ عددهم (4) وبنسبة (8%) والنفط والعمارة بلغ عددهم (1) وبنسبة (2%).

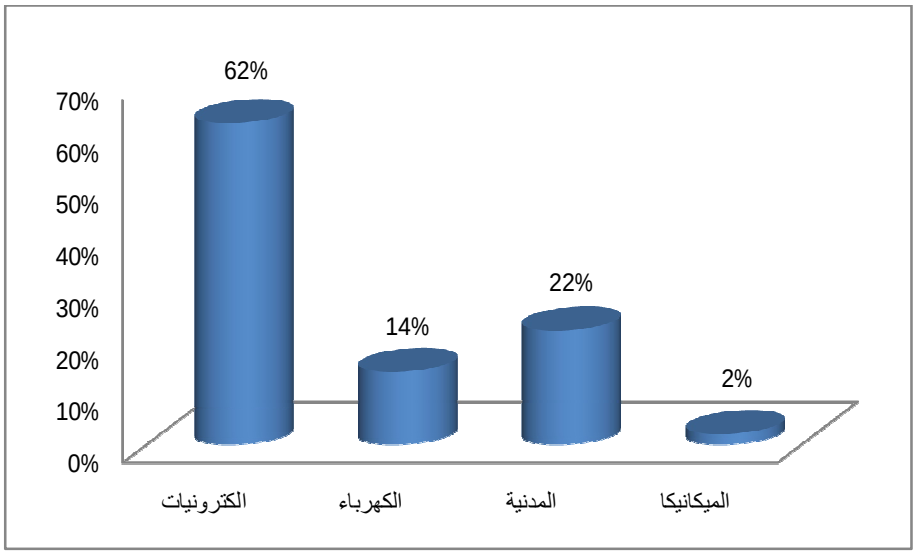
3- توزيع أفراد العينة حسب الأقسام :

يوضح الجدول رقم (3-3) والشكل رقم (3-3)التوزيع التكراري لأفراد عينة الدراسة وفق نوع القسم

الجدول رقم (3-3)

القسم	التكرارات	النسبة المئوية
الكترونيات	31	62
الكهرباء	7	14
المدنية	11	22
الميكانيكا	1	2
المجموع	50	100

الشكل (3-3)



يتضح من الجدول رقم (3-3) والشكل رقم (3-3) أن أفراد الدراسة في متغير القسم الكترونيات بلغ عددهم (31) وبنسبة (62%) وقسم الكهرباء بلغ عددهم (7) وبنسبة (14%) وقسم المدنية بلغ عددهم (11) وبنسبة (22%) وقسم الميكانيكا بلغ عددهم (1) وبنسبة (2%).

4- توزيع أفراد العينة حسب التخصصات :

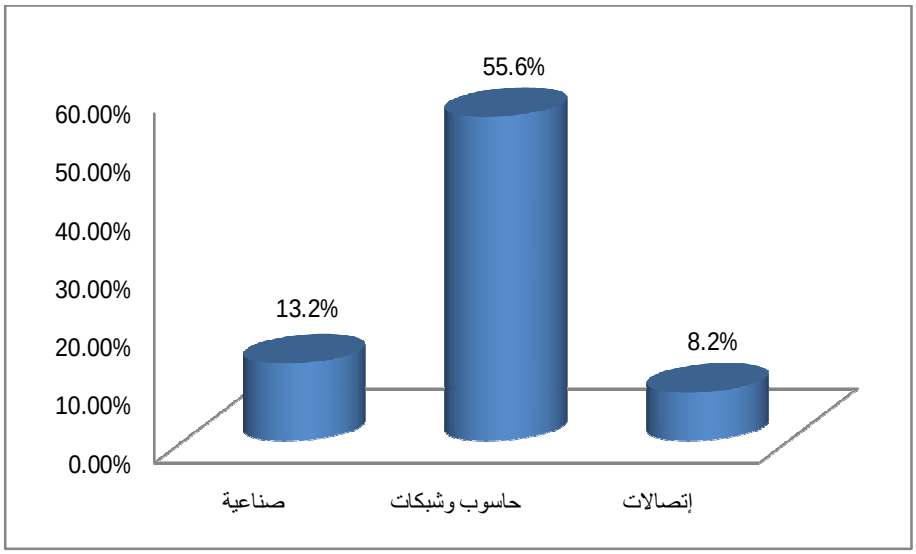
*التخصص قسم هندسة الكترونيات:

يوضح الجدول رقم (3-4) والشكل رقم (3-4) التوزيع التكراري لأفراد عينة الدراسة وفق نوع التخصص

الجدول رقم (3-4)

التخصص	التكرارات	النسبة المئوية
صناعية	5	13.2
حاسوب وشبكات	20	55.6
اتصالات	3	8.2
المجموع	28	77.2

الشكل (3-4)



يتضح من الجدول رقم (3-4) والشكل رقم (3-4) أن أفراد الدراسة في متغير التخصص صناعية بلغ عددهم (5) وبنسبة (13.2%)و الحاسوب و الشبكات بلغ عددهم (20) وبنسبة (55.6%)و الاتصالات بلغ عددهم (3) وبنسبة (8.2%).

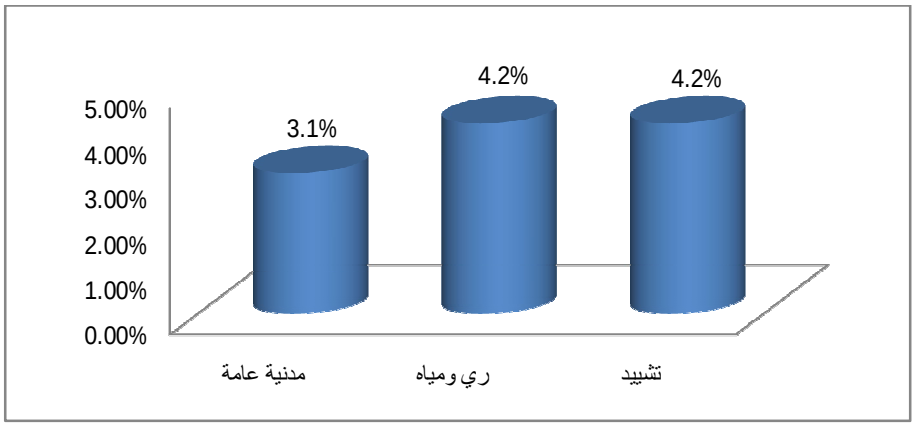
***التخصص قسم الهندسة المدنية:**

يوضح الجدول رقم (3-5) والشكل رقم (3-5)التوزيع التكراري لأفراد عينة الدراسة وفق نوع التخصص

الجدول رقم (3-5)

التخصص	لتكرارات	النسبة المئوية
مدنية عامة	3	3.1
ري ومياه	4	4.2
تشييد	4	4.2
المجموع	11	11.5

الشكل (3-5)



يتضح من الجدول رقم (3-5) والشكل رقم (3-5) أن أفراد الدراسة في متغير التخصص مدنية عامة بلغ عددهم (3) وبنسبة (3.1%) وتخصص الري والمياه بلغ عددهم (4) وبنسبة (4.2%) وتخصص التشييد بلغ عددهم (4) وبنسبة (4.2%).

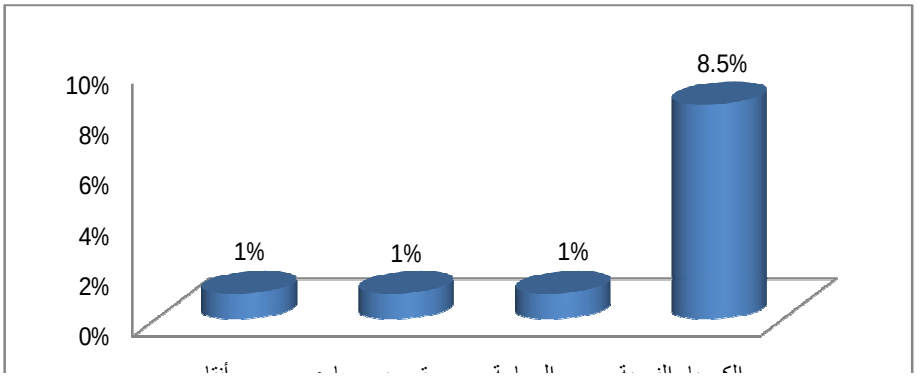
***التخصص قسم الميكانيكا والنفط والعمارة والكهرباء:**

يوضح الجدول رقم (3-6) والشكل رقم (3-6) التوزيع التكراري لأفراد عينة الدراسة وفق نوع التخصص

الجدول رقم (3-6)

التخصص	لتكرارات	النسبة المئوية
أنتاج	1	1
تصميم معماري	1	1
المساحة	1	1
الكهرباء النووية	8	8.5
المجموع	11	11.6

الشكل (3-6)



يتضح من الجدول رقم (3-6) والشكل رقم (3-6) أن أفراد الدراسة في متغير التخصص أنتاج بلغ عددهم (1) وبنسبة (1%) وتخصص التصميم المعماري بلغ عددهم (1) وبنسبة (1%) و تخصص المساحة بلغ عددهم (1) وبنسبة (1%) و تخصص الكهرباء النووية بلغ عددهم (8) وبنسبة (8.5%).

ثانياً : وصف الاستبانة :

احتوت الاستبانة على أقسام رئيسية

القسم الأول: البيانات الشخصية لأفراد الدراسة، حيث يحتوي هذا الجزء على بيانات حول (النوع، الكلية، القسم،التخصص)

القسم الثاني: البيانات المتعلقة بالدراسة يحتوى هذا القسم على عدد محاور الاستبيان يتكون من عدد 3 محاور طُلب من أفراد الدراسة أن يحددوا استجابتهم عما تصفه كل عبارة

ثالثاً : ثبات وصدق أداة الدراسة:

الثبات والصدق الإحصائي:

يقصد بثبات الاختبار أن يعطي المقياس نفس النتائج إذا ما استخدم أكثر من مرة واحدة تحت ظروف مماثلة كما يعرف الثبات أيضاً بأنه مدى الدقة والاتساق للقياسات التي يتم الحصول عليها مما يقيسه الاختبار.

أما الصدق فهو مقياس يستخدم لمعرفة درجة صدق الأستبانة من خلال إجابات الطلالب على مقياس معين، ويحسب الصدق بطرق عديدة أسهلها كونه يمثل الجذر التربيعي لمعامل الثبات وتتراوح قيمة كل من الصدق والثبات بين الصفر والواحد الصحيح

وقام الباحث بحساب معامل ثبات المقياس المستخدم في الاستبانة عن طريق معادلة ألفا -كرونباخ

وكانت النتيجة كما في جدول(3-7)

الجدول (3-7)

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

المحور	عدد العبارات	الثبات	الصدق
الأول	6	0.323	0.568
الثاني	6	0.493	0.702
الثالث	8	0.606	0.778
الإستبانه	20	0.740	0.860

يتضح من نتائج الجدول (3-7)أن معاملي الثبات والصدق لإجابات أفراد الدراسة على العبارات المتعلقة بفرضية الدراسة تدل على أن استبانه الدراسة تتصف بالثبات (0.740) والصدق (0.860) العاليين بما يحقق أغراض الدراسة، ويجعل التحليل الإحصائي سليماً ومقبولاً

رابعاً : الأساليب الإحصائية المستخدمة

لتحقيق أهداف الدراسة و للتحقق من فرضياتها , تم استخدام الأساليب الإحصائية الآتية:

* التوزيع التكراري للإجابات

* الأشكال البيانية

* الوسيط

* اختبار مربع كاي لدلالة الفروق بين الإجابات

*معامل الفاكرونباخ

للحصول على نتائج دقيقة قدر الإمكان،تم استخدام البرنامج الإحصائي SPSSوالذي يشير اختصارا إلى الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية Statistical Package for Social Sciences

إن كل ما سبق ذكره و حسب متطلبات التحليل الإحصائي هو تحويل المتغيرات الاسمية إلى متغيرات كمية، وبعد ذلك تم استخدام اختبار مربع كاى لمعرفة دلالة الفروق في إجابات أفراد عينةالدراسة على عبارات فروض الدراسة.

خامساً : اختبار صحة فرضية الدراسة:

للإجابة على تساؤلات الدراسة والتحقق من فرضيتها تم حساب الوسيط لكل عبارة من عبارات الإستبيان و التي تبين آراء أفراد الدراسة، حيث تم إعطاء الدرجة (3) كوزن لكل إجابة "أوافق بشدة"،والدرجة (2) كوزن لكل إجابة أوافق"، والدرجة (1) كوزن لكل إجابة " لا أوافق ". ولمعرفة اتجاه الاستجابة فإنه يتم حساب الوسيط

إن كل ما سبق ذكره وحسب متطلبات التحليل الإحصائي هو تحويل المتغيرات الاسمية إلى متغيرات كمية، و بعد ذلك تم استخدام اختبار مربع كاي لمعرفة دلالة الفروق فى إجابات أفراد الدراسة على عبارات فروض الدراسة.

الفصل الرابع

تحليل ومناقشة النتائج

الفصل الرابع

تحليل ومناقشة نتائج الدراسة:

عبارات الاستبانة:

المحور الأول: (سلوكيات الطلاب عن الصرف الصحي)

الفرضية الأولى: (توجد فروق ذات دلالة إحصائية لسلوك الطلاب)

الجدول التالي يبين التوزيع التكراري لإجاباتأفراد الدراسة علي عبارات الفرضالأول :

الجدول (4-1)

الرقم	العبارات	أوافق بشدة ك %	أوافق ك %	لا أوافق
1	الصرف الصحي ضروري ومهم في حياة الإنسان	43-86%	7-14%	
2	نستخدم في الصرف الصحي الماء وورق التوليت فقط	13-26%	23-46%	14-28%
3	يستعمل الحجر والطوب في دورات المياه	5-10%	14-28%	31-62%
4	يحافظ الطلاب على نظافة المقاعد	21-42%	12-24%	17-34%
5	الوعي والاهتمام لدي الإنسان بكيفية استخدام أجهزة الصرف الصحي بصورة سليمة يساعد على المحافظة عليها	40-80%	10-20%	
6	مياه الصرف الصحي تعتبر مصدراً لتشويه جمال الكلية	38-76%	10-20%	2-4%

وجد أن هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين إعداد (أوافق بشدة ، أوافق ، لأوافق) للنتائج في جدول رقم (4-8) تم استخدام مربع كاي لدلالة الفروق بين الإجابات

على كل عبارة من عبارات الدراسة في المحور الأول، الجدول (4-9) يلخص نتائج الاختبار لهذه العبارات:

الجدول (4-9)

قيمة مربع كاي والقيمة الأحتمالية لاستجابات أفراد العينة علي عبارات الفرض الأول

الرقم	لعبارات	قيمة مربع كاي	القيمة الاحتمالية	الوسيط	التفسير
1	الصرف الصحي ضروري ومهم في حياة الإنسان	25.92	0.000	3	أوافق بشدة
2	نستخدم في الصرف الصحي الماء وورق التوليت فقط	3.640	0.162	2	أوافق
3	يستعمل الحجر والطوب فى دورات المياه	20.92	0.000	1	لا أوافق
4	يحافظ الطلاب على نظافة المقاعد	2.44	0.295	2	أوافق
5	الوعي والاهتمام لدي الإنسان بكيفية استخدام أجهزة الصرف الصحي بصورة سليمة يساعد على المحافظة عليها	18.00	0.000	3	أوافق بشدة
6	مياه الصرف الصحي تعتبر مصدراً لتشويه جمال الكلية	42.88	0.000	3	أوافق بشدة

يمكنتفسيرنتائجالجدول رقم (4-9)

" الصرف الصحي ضروري ومهم في حياة الإنسان " حيث بلغتقيمة اختبارمربعكايالمحسوبةلدلالةالفروقبينأعدادأفراد عينة الدراسةعلىماجاءبالعبارةالأولي (25.92) وبقيمةاحتمالية (0.000) وهيأقلمنمستويالمعنوية (0.05)فإنذلكيشيرا إلى وجودفروقذاتدلالةإحصائية بينإجاباتأفراد عينة الدراسةلصالح الموافقين بشدة.

" نستخدم في الصرف الصحي الماء وورق التوليت " فقط حيث بلغتقيمة اختبار مربعكايالمحسوبةلدلالةالفروقبينأعداد عينة أفرادالدراسةعلىماجاءبالعبارةالثانية

(3.64) وبقيمةاحتمالية (0.162) وهىاكبرمنمستويالمعنوية (0.05)فإنذلكيشيرا إلى عدم وجود فروقذاتدلالةإحصائية بينإجاباتأفرادالدراسة.

" يستعمل الحجر والطوب فى دورات المياه " حيث بلغتقيمة اختبار مربعكايالمحسوبةلدلالةالفروقبينأعدادأفراد عينة الدراسةعلىماجاءبالعبارةالثالثة (20.92) وبقيمةاحتمالية (0.000) وهىأقلمنمستويالمعنوية (0.05) فإنذلكيشيرا إلىوجودفروقذاتدلالةإحصائية بينإجاباتأفراد عينةالدراسة

"يحافظ الطلاب على نظافة المقاعد " حيث بلغتقيمة اختبار مربعكايالمحسوبةلدلالةالفروقبينأعداد عينة أفرادالدراسةعلىماجاءبالعبارةالرابعة (2.44) وبقيمةاحتمالية (0.295) وهىاكبرمنمستويالمعنوية (0.05)فإنذلكيشيرا إلى عدم وجودفروقذاتدلالةإحصائية بينإجاباتأفراد عينة الدراسة.

"الوعي والاهتمام لدي الإنسان بكيفية استخدام أجهزة الصرف الصحي بصورة سليمة" يساعد على المحافظة عليها حيث بلغتقيمة اختبار مربعكايالمحسوبةلدلالةالفروقبينأعدادأفرادالدراسةعلىماجاءبالعبارةالخامسة (18) وبقيمةاحتمالية (0.000) وهى أقل منمستويالمعنوية (0.05) فإنذلكيشيرا إلى وجودفروقذاتدلالةإحصائية بينإجاباتأفراد عينة الدراسة .

"مياه الصرف الصحي تعتبر مصدراً لتشوية جمال الكلية" حيث بلغتقيمة اختبار مربعكايالمحسوبةلدلالةالفروقبينأعدادأفرادالدراسةعلىماجاءبالعبارةالسادسة (42.88) وبقيمةاحتمالية (0.000) وهى أقل منمستويالمعنوية (0.05) فإنذلكيشيرا إلى وجودفروقذاتدلالةإحصائية بينإجاباتأفرادعينة الدراسة

المحور الثاني:(تصميم وتنفيذ شبكات الصرف الصحي)

الفرضية الثانية:(توجد فروقات ذات دلالة إحصائية بين تصميم وتنفيذ شبكات الصرف الصحي وسلوك الطلاب بكلية الهندسة)

الجدول رقم(4-10)يبين التوزيع التكراري لإجابات أفراد الدراسة علي عبارات الفرضية الثانية :

الجدول (4-10)

الرقم	العبارات	أوافق بشدة	أوافق	لا أوافق
1	مساحات الدورات المستخدمة رحبة وواسعةفي الدورات	%10-5	%16-8	%78-39
2	عدد الدورات الموجودة بالكلية كافية	%6-3	%42.2-81	%15.1-29
3	للتربة ومكوناتها العضوية تأثير على أنابيب ومواسير الصرف الصحي	%32-16	%66-33	%2-1
4	لطبوغرافية الكلية دور في تحديد اتجاه جريان مياه الصرف الصحي	%40-20	%56-28	%4-2
5	التعداد الطلابي الحالي والمستقبلي له تأثير سلبي على شبكات الصرف الصحي	%52-26	%42-21	%6-3
6	جميع مجاري الصرف الصحي تتدهور مع الوقت	%64-32	%30-15	%6-3

النتائج في الجدول رقم (4-10) لا تعنى أن جميع المبحوثين متفقون على ذلك، ولاختبار وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين اعداد (أوافق بشدة ، أوافق، لااوافق) للنتائج أعلاه تم استخدام مربع كاي لدلالة الفروق بين الاجابات على كل عبارة من عبارات الدراسة في المحور الثاني، الجدول (4-11) يلخص نتائج الاختبار لهذه العبارات:

الجدول (4-11)

الرقم	العبارات	قيمة مربع كاي	القيمة الاحتمالية	الوسيط	التفسير
1	مساحات الدورات المستخدمة رحبة وواسعةفي الدورات	12.52	0.002	2	أوافق
2	عدد الدورات الموجودة بالكلية كافية	45.64	0.000	1	لا أوافق
3	للتربة ومكوناتها العضوية تأثير على أنابيب ومواسير الصرف الصحي	30.76	0.000	2	أوافق
4	لطبوغرافية الكلية دور في تحديد اتجاه جريان مياه الصرف الصحي	21.28	0.000	2	أوافق
5	التعداد الطلابي الحالي والمستقبلي له تأثير سلبي على شبكات الصرف الصحي	17.56	0.000	3	أوافق بشدة
6	جميع مجاري الصرف الصحي تتدهور مع الوقت	25.48	0.000	3	أوافق بشدة

يمكنتفسيرنتائجالجدولى رقم (4-11)

" مساحات الدورات المستخدمة رحبة وواسعة " في الدورات حيث بلغتقيمة اختبار مربعكايالمحسوبةلدلالةالفروقبينأعدادأفرادالدراسةعلىماجاءبالعبارةالاولي (12.52) وبقيمةاحتمالية (0.002) وهيأقلمنمستويالمعنوية (0.05)فإنذلكيشيرا إلى وجودفروقذاتدلالةإحصائية بينإجاباتأفرادالدراسة .

" عدد الدورات الموجودة بالكلية كافية " حيث بلغتقيمة اختبار مربعكايالمحسوبةلدلالةالفروقبينأعدادأفرادالدراسةعلىماجاءبالعبارةالثانية (45.64) وبقيمةاحتمالية (0.000) وهياكبرمنمستويالمعنوية (0.05)فإنذلكيشيرا إلى عدم وجود فروقذاتدلالةإحصائية بينإجاباتأفراد عينة الدراسة .

" للتربة ومكوناتها العضوية تأثير على أنابيب ومواسير الصرف الصحي " حيث بلغتقيمة اختبارمربعكايالمحسوبةلدلالةالفروقبينأعدادأفر اد عينة الدراسةعلىماجاءبالعبارةالثالثة (30.76) وبقيمةاحتمالية (0.000) وهيأقلمنمستويالمعنوية (0.05)فإنذلكيشيرا إلىوجودفروقذاتدلالةإحصائية بينإجاباتأفراد عينة الدراسة .

"لطبوغرافية الكلية دور في تحديد اتجاه جريان مياه الصرف الصحي " حيث بلغتقيمة اختبار مربعكايالمحسوبةلدلالةالفروقبينأعدادأفراد عينة الدراسةعلىماجاءبالعبارةالرابعة (21.28) وبقيمةاحتمالية (0.000) وهيأقلمنمستويالمعنوية (0.05)فإنذلكيشيرا إلى وجودفروقذاتدلالةإحصائية بينإجاباتأفراد عينة الدراسة .

" التعداد الطلابي الحالي والمستقبلي له تأثير سلبي على شبكات الصرف الصحي" حيث بلغتقيمة

اختبار مربعكايالمحسوبةلدلالةالفروقبينأعدادأفرادالدراسةعلىماجاءبالعبارةالخامسة (17.56) وبقيمةاحتمالية (0.000) وهى أقل منمستويالمعنوية (0.05) فإنذلكيشيرا إلى وجودفروقذاتدلالةإحصائية بينإجاباتأفراد عينة الدراسة .

" جميع مجاري الصرف الصحي تتدهور مع الوقت " حيث بلغتقيمة اختبار مربعكايالمحسوبةلدلالةالفروقبينأعدادأفرادالدراسةعلىماجاءبالعبارةالسادسة (25.48) وبقيمةاحتمالية (0.000) وهى أقل منمستويالمعنوية (0.05) فإنذلكيشيرا إلى وجودفروقذاتدلالةإحصائية بينإجاباتأفرادالدراسةلصالح الموافقين بشدة.

المحور الثالث:(الصيانة والمعالجة البيولوجية للصرف الصحي)

الفرضية الثالثة: (توجد فروقات ذات دلالة إحصائية بين الصيانة والمعالجة البيولوجية وسلوك الطلاب بكلية الهندسة)

الجدول التالي يبين التوزيع التكراري لإجابات أفراد الدراسة علي عبارات الفرضية الثالثة :

الجدول (4- 12)

الرقم	العبارات	أوافق بشدة	أوافق	لا أوافق
1	غرف التفتيش وصيانتها ونظافتها بصورة دورية يساعد على محافظة الصرف بصورة سليمة	38-76%	12-24%	- -
2	الهدف من المعالجة البيولوجية إزالة المواد التي لا تترسب	19-38%	27-54%	4-8%
3	د دراسة الكائنات الدقيقة من أسس ومبادئ المعالجة البيولوجية	18-36%	26-52%	6-12%
4	أنابيب التصريف الموجودة بالكلية كلها سليمة	4-8%	1-2%	45-90%
5	يستخدم السحاب لكسح الفضلات بعد الانتهاء من الاستعمال	16-32%	26-52%	8-16%
6	تستخدم أجهزة احتياطات السلامة المختلفة	13-26%	22-44%	15-30%
7	يتم التعامل مع أدوات التسليك بالصورة السليمة	11-22%	12-24%	27-54%
8	توفير أجهزة التسليك المختلفة	16-32%	18-36%	16-32%

النتائج الموضح في جدول (4-12)لا تعنى أن جميع المبحوثين متفقون على ذلك، ولاختبار وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين اعداد (أوافق بشدة ، أوافق ، لاأوافق) للنتائج أعلاه تم استخدام مربع كاي لدلالة الفروق بين الاجابات على كل عبارة من عبارات الدراسة في المحور الثالث ، الجدول (1-13) يلخص نتائج الاختبار لهذه العبارات:

الجدول (4-13)

الرقم	العبارات	قيمة مربع كاي	القيمة الاحتمالية	الوسيط	التفسير
1	غرف التفتيش وصيانتها ونظافتها بصورة دورية يساعد على محافظة الصرف بصورة سليمة	13.52	0.000	3	أوافق بشدة
2	الهدف من المعالجة البيولوجية إزالة المواد التي لا تترسب	16.36	0.000	2	أوافق
3	تعد دراسة الكائنات الدقيقة من أسس ومبادئ المعالجة البيولوجية	12.16	0.002	2	أوافق
4	أنابيب التصريف الموجودة بالكلية كلها سليمة	72.52	0.000	1	لا أوافق
5	يستخدم السحاب لكسح الفضلات بعد الانتهاء من الاستعمال	9.76	0.008	2	أوافق
6	تستخدم أجهزة احتياطات السلامة المختلفة	2.68	0.262	2	أوافق
7	يتم التعامل مع أدوات التسليك بالصورة السليمة	9.64	0.008	1	لا وافق
8	توفير أجهزة التسليك المختلفة	0.160	0.923	2	أوافق

يمكنتفسيرنتائججدول (4-13) كالآتي:

" غرف التفتيش وصيانتها ونظافتها بصورة دورية يساعد على محافظة الصرف بصورة سليمة " حيث بلغتقيمةاختبار مربعكايالمحسوبةلدلالةالفروقبينأعدادأفراد عينة الدراسةعلىماجاءبالعبارةالاولي (13.52) وبقيمةاحتمالية (0.000) وهيأقلمنمستويالمعنوية (0.05)،إنذلكيشيرا إلى وجودفروقذاتدلالةإحصائية بينإجاباتأفراد عينة الدراسة .

" الهدف من المعالجة البيولوجية إزالة المواد التي لا تترسب " حيث بلغتقيمة اختبار مربعكايالمحسوبةلدلالةالفروقبينأعدادأفراد عينة الدراسةعلىماجاءبالعبارةالثانية (16.36) وبقيمةاحتمالية (0.000) وهىاكبرمنمستويالمعنوية (0.05)فإنذلكيشيرا إلى عدم وجود فروقذاتدلالةإحصائية بينإجاباتأفراد عينة الدراسة

تُعد دراسة الكائنات الدقيقة من أسس ومبادئ المعالجة البيولوجية " حيث بلغتقيمة اختبار مربعكايالمحسوبةلدلالةالفروقبينأعدادأفراد عينة الدراسةعلىماجاءبالعبارةالثالثة (12.16) وبقيمةاحتمالية (0.002) وهىأقلمنمستويالمعنوية(0.05) فإنذلكيشيرا إلىوجودفروقذاتدلالةإحصائية بينإجاباتأفراد عينة الدراسة

" أنابيب التصريف الموجودة بالكلية كلها سليمة " حيث بلغتقيمة اختبار مربعكايالمحسوبةلدلالةالفروقبينأعدادأفرادالدراسةعلىماجاءبالعبارةالرابعة (72.52) وبقيمةاحتمالية (0.000) وهىاقلمنمستويالمعنوية (0.05)فإنذلكيشيرا إلى عدم وجود فروقذاتدلالةإحصائية بينإجاباتأفراد عينة الدراسة

" يستخدم السحاب لكسح الفضلات بعد الانتهاء من الاستعمال " حيث بلغتقيمة أختبارمربعكايالمحسوبةلدلالةالفروقبينأعدادأفرادالدراسةعلىماجاءبالعبارةالخامسة (9.76) وبقيمةاحتمالية (0.008) وهى أقل منمستويالمعنوية (0.05)فإنذلكيشيرا إلى عدم وجودفروقذاتدلالةإحصائية بينإجاباتأفراد عينة الدراسة

" تستخدم أجهزة احتياطات السلامة المختلفة " حيث بلغتقيمة اختبار مربعكايالمحسوبةلدلالةالفروقبينأعدادأفرادالدراسةعلىماجاءبالعبارةالسادسة (2.68) وبقيمةاحتمالية (0.262) وهى أكبر منمستويالمعنوية (0.05) فإنذلكيشيرا إلى عدم وجودفروقذاتدلالةإحصائية بينإجاباتأفراد عينة الدراسة.

" يتم التعامل مع أدوات التسليك بالصورة السليمة " حيث بلغتقيمة اختبار مربعكايالمحسوبةلدلالةالفروقبينأعدادأفرادالدراسةعلىماجاءبالعبارةالسابعة (9.64) وبقيمةاحتمالية (0.008) وهى أقل منمستويالمعنوية (0.05) فإنذلكيشير الي وجودفروقذاتدلالةإحصائية بينإجاباتأفراد عينة الدراسة

" توفير أجهزة التسليك المختلفة " حيث بلغتقيمة اختبار مربعكايالمحسوبةلدلالةالفروقبينأعدادأفرادالدراسةعلىماجاءبالعبارةالثامنة (0.160) وبقيمةاحتمالية (0.923) وهى أكبر منمستويالمعنوية (0.05) فإنذلكيشيرا لى عدم وجودفروقذاتدلالةإحصائية بينإجاباتأفراد عينة الدراسة

الفصل الخامس

أهم النتائج والتوصيات

أولاً النتائج :

هدفت هذه الدراسة إلي :

1- معرفة الأسباب التي أدت إلي انسداد الأنابيب بكلية الهندسة

2- التعرف علي الطرق والخطوات والادوات المستخدمة في الصيانة

3- التعرف علي الاثار المترتبة عن سوء استخدام الشبكات وسلوكيات الطلاب التي تؤدي إلى قفل الشبكات

4- وقد تم جمع المعلومات بعد أن تم توزيع استبانة لعدد من الطلاب واجاباتهم عليها وتحليل نتائجها عن طر يق التحليل الاحصائي وكانت أهم نتائج فروض البحث كما يلي :

1- مياه الصرف الصحي تعتبر مصدراً لتشويه جمال الكلية

2-الصرف الصحي ضروري ومهم في حياة الإنسان

3- جميع مجاري الصرف الصحي تتدهور مع الوقت

4- التعداد الطلابي الحالي والمستقبلي له تأثير سلبي على شبكات الصرف الصحي

5- غرف التفتيش وصيانتها ونظافتها بصورة دورية يساعد على المحافظة علي أجهزة الصرف الصحيبصورة سليمة

6- دراسة الكائنات الدقيقة من أسس ومبادئ المعالجة البيولوجية

ثانياً التوصيات :

أهمها:

1- يجب أن يحافظ الطلاب على نظافة المقاعد

2- يجب زيادة عدد الدورات الموجودة بالكلية لأنها غير كافية

3- لابد من استخدام أجهزة احتياطات السلامة المختلفة

4- يجب توعية الطلاب وارشادهم

المراجع والملحقات

المراجع

1- أحمد السوري أتتشاري – 2015 م – عملية المعالجة الكيميائية لمياه الصرف الصحي – دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع .
2- أحمد السوري أتتشاري – 2006م – معالجة مياه الصرف الصحي وتشغيل المحطات – دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع .
3- إسلام محمود إبراهيم – 2005م – الهندسة الصحية – مكتبة المجتمع العربي للنشر.
4- محمد صادق العدوى – 2005م هندسة الصرف الصحي والتحكم في تلوث البيئة – جامعة الإسكندرية – الإسكندرية جمهورية مصر العربية .
5- محمد عبد المجيد – 2004م – أعمال السباكة وإمداد شبكات المياه والصرف – دار الكتب للنشر والتوزيع .

الملاحق

الاستبانة

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية التربية

قسم التربية التقنية – مدنية

الموضوع استبانه بشأن مشاكل الصرف الصحي

بكلية الهندسة - جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا (الجناح الجنوبي)

أخي الطالب/ أختي الطالبة

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

وبعد

يهدف هذا البحث إلى معالجة مشاكل الصرف الصحي

الرجاء التكرم بالإجابة على عبارات الاستبانة بدقة وموضوعية وأمانة علماً بأن إجاباتكم التي ستدلون بها في الاستبانة لا تستخدم إلا للأغراض العلمية وتكون في غاية السرية.

وفي الختام أشكركم على حسن تعاونكم،،،

إعداد الباحثات:

1.أسرار عاطف الطيب.

2.إسلام أحمد آدم سعد.

3.تسنيم عبد الواحد حسن.

4.سماح محمد محمود.

البيانات الأولية:

1- النوع:

ذكر ( ) أنثى ( )

2- الكلية:.....

3- القسم:.....

4- التخصص:.....

يجب قراءة الاستبانة بعناية والاجابة عن كافة عباراتها بوضع علامة(√) أمام مدرج العبارات المناسبة

المحور الأول: سلوكيات الطلاب عن الصرف الصحي

الرقم	العبارة	اوافق بشدة	اوافق	لا اوافق
1	الصرف الصحي ضروري ومهم في حياة الانسان.			
2	نستخدم في الصرف الصحي الماء وورق التوليت فقط.			
3	يستعمل الحجر والطوب في دورات المياه.			
4	يحافظ الطلاب على نظافة المقاعد.			
5	الوعي والاهتمام لدى الانسان بكيفية استخدام أجهزة الصرف الصحي بصورة سليمه يساعد على المحافظة عليها.			
6	مياه الصرف الصحي تعتبر مصدراً لتشويه جمال الكلية.			

المحور الثاني: تصميم وتنفيذ شبكات الصرف الصحي.

الرقم	العبارة	اوافق بشدة	اوافق	لا اوافق
1	مساحات الدورات المستخدمة رحبة وواسعة في الدورات.			
2	عدد الدورات الموجوده بالكلية كافيه.			
3	للتربه ومكوناتها العضويه تأثير على انابيب ومواسير الصرف الصحي.			
4	لطبوغرافية المنطقة دور في تحديد اتجاه جريان مياه الصرف الصحي.			
5	التعداد الطلابي الحالي والمستقبلي له تأثير سلبي على شبكات الصرف الصحي.			
6	جميع مجاري الصرف الصحي تتدهور مع الوقت.			

المحور الثالث: الصيانه والمعالجه البيولوجية للصرف الصحي.

الرقم	العبارة	اوافق بشدة	اوافق	لا اوافق
1	غرف التفتيش وصيانتها ونظافتها بصورة دورية يساعد على محافظة الصرف بصورة سليمة.			
2	الهدف من المعالجة البيولوجية إزالة المواد التي لا تترسب.			
3	تعد دراسة الكائنات الدقيقة من أسس ومبادئ المعالجة البيولوجية.			
4	انابيب التصريف الموجودة بالكلية كلها سليمة.			
5	يستخدم السحاب لكسح الفضلات بعد الانتهاء من الاستعمال.			

6	تستخدم أجهزة احتياطات السلامة المختلفة.			
7	يتم التعامل مع ادوات التسليك بالصورة السليمه.			
8	توفير أجهزة التسليك المختلفة.			