جامعة السودان للعلوم و التكنولوجيا

كلية الدراسات العليا

بحث بعنوان :

تطبيق معايير الإستدامة على أنظمة الصرف الصحي بالمباني العلاجية

(دراسة حالة مستشفيي ابراهيم مالك التعليمي ومستشفى السلاح الطبي)

بحث تكميلي لنيل درجة الماجستير في العمارة و التخطيط (خدمات المباني)

Sustainability criteria implementation to sanitation systems in therapeutic buildings

(A Case Study: Ibrahim Malik teaching hospital and military hospital)

إعداد:

عبدالكريم عبدالودود عبدالكريم محمدعبيد

إشراف:

د. آدم محمد صالح ابو البشر

اغسطس 2022

﴿ وَإِلَىٰ مَدْيَنَ أَخَاهُمْ شُعَيْبًا ۗ قَالَ يَا قَوْمِ اعْبُدُوا اللَّهَ مَا لَكُم مِّنْ إِلَٰهٍ غَيْرُهُ ۖ قَدْ جَاءَتْكُم بَيِّنَةٌ مِّن رَّبِّكُمْ ۖ فَأَوْفُوا الْكَيْلَ وَالْمِيزَانَ وَلَا تَبْخَسُوا النَّاسَ أَشْيَاءَهُمْ وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا ۚ ذَٰلِكُمْ خَيْرٌ لَّكُمْ إِن كُنتُم مُّؤْمِنِينَ﴾

صدق الله العظيم

[سورة الأعراف:الآية ٨٥]

الإهداء

أحبـــــك يا إلـــــه العـــالمينا *** و أرجو العفو منك كذا اليقينا

عليك توكلي و إليك أمري *** أفوضة منيبا مستعينا

(الله جل جلاله)

أغـــــر عليه للنبوة خـــاتم *** من الله مشهود يلوح و يشهد

وضم الإله اسم النبي إلى اسمه *** إذا قال في الخمس المؤذن أشهد

(الى حبيبي و نور قلبي سيدنا محمد صل الله عليه وسلم)

أعط أباك النصف حيا و ميتا *** وفضل عليه من كرامتها الأما

إلى من ربياني صغيرا و أعاناني في المهد ودعماني شابا منبعي الحنان والعطاء

(أبي وأمي)

وما المرء إلا بإخوانه *** كما تقبض الكف بالمعصم

(إخوتي الأعزاء)

لا شئ في الدنيا أحب لناظري *** من منظر الخلان و الأصحاب

و ألذ موسيقى تسر مسامعي *** صوت البشير بعودة الأحباب

(أصدقائي الكرام)

قم للمعلم وفه التبجيلا *** كاد المعلم ان يكون رسولا

أعلمت أشـرف أو أجـل من *** الذي يبني و ينشئ أنفسا و عقولا

(كل من علمني حرفا)

الشكر والتقدير

الحمدلله والشكرلله حمدا وشكرا كثيريين طيبين مباركين ملئ السماوات و ملئ الأرض و ملئ ما بينهما ان هداني و أنار دربي وسهل رحلتي ويسر لي إتمام هذا العمل فالفضل لله أولا و أخيرا .

اتوجه بجزيل الشكر و العرفان لكل من قدم لي الدعم وساندني معنويا و حفزني لإتمام هذا العمل المتواضع وأخص بالشكر الأستاذ المشرف .

د. آدم محمد صالح ابو البشر

الذي لم يتأخر في توجيه أو تقويم وتحمل عبئ لا يستهان به شكرا أستاذي العزيز.

والشكر موصول إلى إدارة مستشفى السلاح الطبي

والشكر موصول إلى إدارة مستشفى إبراهيم مالك التعليمي

والشكر موصول إلى إدارة هيئة الصرف الصحي الخرطوم

والحمدلله من قبل و من بعد

المستخلص

يهدف البحث الى دراسة الوضع الحالي لأنظمة الصرف الصحي بالمباني الصحية بولاية الخرطوم ، والتعرف على انواعها وطرق اختيارها ومدى كفائتها وملائمتها للنشاط الصحي وعدد المستخدمين ، وتحديد المشاكل التي تواجه النظام وتقلل من كفاءته ، وتطبيق معايير الاستدامة للصرف الصحي عليها .

استخدم في هذة الدراسة المنهج الوصفي وعدة مصادر لجمع البيانات اللازمة تمثلت في الكتب والمراجع و الأوراق المنشورة و البحوث السابقة ، كما ضمت الزيارات للجهات ذات الصلة بموضوع البحث ، بالإضافة لزيارة حالتي الدراسة ، مستشفى ابراهيم مالك التعليمي ومستشفى السلاح الطبي ، واخذ المعلومات والقياسات من مواقع حالتي الدراسة مباشرة .

توصلت الدراسة الى ان نظام الصرف الصحي المستخدم بالمباني الصحية مختلف من حيث نوع النظام والمواد المستخدمة وجودة التنفيذ . حيث تعتمد بعض منها على نظام احواض التحليل وآبار التخلص فيما تعتمد بعضها على نظام وحدة المعالجة الداخلية . حيث تتلخص معظم المشاكل في (التصاميم ، سلوك المستخدم ، الصيانة والتشغيل) .

وأهم ما توصلت إلية الدراسة بعد تطبيق معايير الإستدامة للصرف الصحي على نظام الصرف الصحي بحالتي الدراسة ان نظام الصرف الصحي بوحدة المعالجة أكثر إستدامة من نظام الصرف الصحي بأحواض التحليل وآبار التخلص .

اوصت الدراسة بمراجعة انظمة الصرف الصحي في حالتي الدراسة بصورة خاصة وبالمباني الصحية في ولاية الخرطوم بصورة عامة ، و نشر الوعي حول أهمية معالجة وإعادة استخدام المياه، أيضا تدريب ورفع كفاءة المهندسين والفنيين في مجال معالجة واعادة استخدام المياه لزيادة كفاءة العمل و التصميم ، كما أوصت الدراسة على وضع قوانين تلزم جميع المباني الصحية بمعالجة مياهها.

Abstract

The objectives of the research are to study the current state of sanitation systems in health buildings in Khartoum state, to identify their types, methods of selection, and their efficiency and suitability for health activity and number of users, to identify problems that face the system and reduce its efficiency, and to apply sustainability standards for sanitation.

The study used a descriptive design and several sources to take the necessary data, which included books, references, published papers, and previous research. It also included visits to the authorities related to the subject of the research, in addition to visiting the two cases of study, Ibrahim Malik instructional hospital and military hospital , and taking information and measurements from the sites of the two cases of study directly.

The finding shows that sewage systems used in health buildings is different in terms of type of system, materials used and implementation quality. Some of them rely on septic tanks and drainage wells, while others rely on the sewage treatment plant system. Most of the problems are limited to designs, user behavior, and maintenance and operation.

The most important finding of the study, after applying the sustainable standards of sanitation on sanitation systems in both cases of study, is that the sanitation systems which use sewage treatment plants is more sustainable than the sanitation systems which use septic tanks and drainage wells.

The study recommended to review sewage systems in the cases of study particularly and in health buildings in Khartoum state generally, to raise awareness about the importance of sewage treatment and recycling and to introduce it into the university curriculum. It recommended training and raising the efficiency of engineers and technicians in the field of water recycling to increase the efficiency of work and design. The study also recommended making laws that obligate all health buildings to recycle their water.

الفهرست

الرقم	الموضوع	الصفحة
	الفصل الاول : المقدمة	
١.١	المقدمة	١
٢.١	مشكلة البحث	٢
٣.١	اهمية البحث	٣
٤.١	اهداف البحث	٤
٥.١	منهجية البحث	٤
٦.١	حدود البحث	٥
٧.١	هيكلة الدراسة	٥
	الفصل الثاني : الاطار النظري	
١.٢	الاستدامة	٦
٢.٢	مقدمة	٦
٣.٢	مفهوم الاستدامة	٨
٤.٢	أبعاد الاستدامة	٨
١.٤.٢	الإستدامة الاقتصادية	٨
١.١.٤.٢	العناصر الاقتصادية	٩
٢.٤.٢	الإستدامة الاجتماعية	٩
١.٢.٤.٢	العناصر الاجتماعية	١٠
٣.٤.٢	الإستدامة البيئية	١٠
١.٣.٤.٢	العناصر البيئية	١١
٥.٢	مصفوفة معايير الاستدامة لأنظمة الصرف الصحي بالمباني	١٢
٦.٢	الصرف الصحي	١٤
١.٦.٢	مياه الصرف الصحي و مصادرها	١٤
١.١.٦.٢	تعريف مياه الصرف الصحي	١٤
٧.٢	اهمية الصرف الصحي	١٤
٨.٢	أعمال الصرف الصحي	١٥
١.٨.٢	أهداف معالجة المخلفات السائلة	١٥
٩.٢	مصادر مياه الصرف الصحي	١٦

١٠.٢	معالجة مياه الصرف الصحي	١٧
١١.٢	شبكات الصرف الصحي	١٧
١٢.٢	أنواع شبكات الصرف الصحي	١٨
١٣.٢	شبكات الصرف الصحي الداخلية في المباني	١٨
١.١٣.٢	مواسير الصرف (عمود الصرف)	١٩
٢.١٣.٢	مواسير العمل (عمود العمل)	١٩
٣.١٣.٢	مواسير التهوئة (عمود التهوئة)	١٩
٤.١٣.٢	الملحقات الخاصة بالشبكات الداخلية	١٩
١٤.٢	إدارة مياه الصرف الصحي	٢٠
١٥.٢	خواص مياه الصرف الصحي	٢٠
١٦.٢	أعمال تجميع المخلفات السائلة	٢١
١.١٦.٢	أعمال تجميع المخلفات السائلة داخل المباني	٢١
٢.١٦.٢	نظام الماسورة الواحدة	٢١
٣.١٦.٢	نظام الصرف التقليدي ذات الماسورتين	٢٢
٤.١٦.٢	أعمال تجميع المخلفات السائلة من المباني الى محطات المعالجة	٢٣
١٧.٢	أنظمة معالجة مياه الصرف الصحي	٢٣
١.١٧.٢	خلفية تاريخية لوسائل الصرف الصحي في السودان	٢٣
٢.١٧.٢	أنظمة المعالجة المائية (حوض التحليل و المراحيض المائية)	٢٥
١.٢.١٧.٢	أحواض التحليل الاهوائي	٢٥
٢.٢.١٧.٢	التصميم الصحي لحوض التخمير	٢٩
١٨.٢	إعادة استخدام مياة الصرف الصحي	٣٠
١.١٨.٢	بعض استخدامات مياة الصرف المعالجة	٣١
١.١.١٨.٢	استخدامها كمياة صالحة للشرب	٣١
٢.١.١٨.٢	استصلاح الاراضي الزراعية	٣١
٣.١.١٨.٢	إستخدام مياة الصرف الصحي في ري المحاصيل	٣١
الفصل الثالث : طريقة اجراء الدراسة		
١.٣	مقدمة	٣٣
٢.٣	أسباب اختيار مناطق الدراسة	٣٣
١.٢.٣	حالة الدراسة الاولى (مستشفى ابراهيم مالك التعليمي)	٣٣
٢.٢.٣	حالة الدراسة الثانية (مستشفى السلاح الطبي)	٣٣

٣.٣	نبذة تعريفية عن منطقة الدراسة	٣٤
١.٣.٣	حالة الدراسة الاولى (مستشفى ابراهيم مالك التعليمي)	٣٤
٢.٣.٣	حالة الدراسة الثانية (مستشفى السلاح الطبي)	٣٤
٤.٣	المناخ و التربة	٣٤
٥.٣	جمع المعلومات	٣٤
١.٥.٣	المسح الميداني	٣٤
٢.٥.٣	تحديد المعلومات المراد جمعها	٣٥
٣.٥.٣	طريقة جمع المعلومات من موقع الدراسة	٣٥
٦.٣	تحليل المعلومات	٣٧
٧.٣	الصعوبات التي واجهت الباحث	٣٧
الفصل الرابع : نتائج الدراسة و التحليل		
١.٤	مقدمة	٣٨
٢.٤	أجزاء النظام و وظائفه	٣٨
١.٢.٤	حالة الدراسة الاولى (مستشفى ابراهيم مالك التعليمي)	٣٨
١.١.٢.٤	غرف التفتيش	٣٨
٢.١.٢.٤	أحواض التحليل	٣٩
٣.١.٢.٤	آبار التخلص	٣٩
٢.٢.٤	حالة الدراسة الثانية (مستشفى السلاح الطبي)	٤٠
١.٢.٢.٤	مصافي مياة الصرف الصحي	٤٠
٢.٢.٢.٤	خزانات تجميع مياة الصرف الصحي	٤٠
٣.٢.٢.٤	أحواض التهوئة	٤١
٤.٢.٢.٤	أحواض الترسيب	٤١
٥.٢.٢.٤	أحواض التطهير	٤٢
٦.٢.٢.٤	حوض الترشيح	٤٢
٧.٢.٢.٤	المرشحات	٤٣
٨.٢.٢.٤	مضخات الهواء	٤٣
٩.٢.٢.٤	حوض تجميع المياه المعالجة	٤٤
٣.٤	طريقة عمل النظام	٤٤
١.٣.٤	حالة الدراسة الاولى (مستشفى ابراهيم مالك التعليمي)	٤٤
٢.٣.٤	حالة الدراسة الثانية (مستشفى السلاح الطبي)	٤٥

٤.٤	المشاكل التي تواجة النظام	٤٥
١.٤.٤	حالة الدراسة الاولى (مستشفى ابراهيم مالك التعليمي)	٤٥
٢.٤.٤	حالة الدراسة الثانية (مستشفى السلاح الطبي)	٤٦
٥.٤	تطبيق معايير الاستدامة على انظمة الصرف الصحي بحالتي الدراسة	٤٧
الفصل الخامس : الخلاصة و التوصيات		
١.٥	الخلاصة	٥٢
٢.٥	التوصيات	٥٢
١.٢.٥	توصيات لدراسات مستقبلية	٥٣
	المراجع	٥٤
	الملحقات	٥٥

فهرست الأشكال

الرقم	الموضوع	الصفحة
شكل(٢-١)	المنظور التاريخي للتنمية المستدامة	٨
شكل(٢-٢)	أبعاد الاستدامة	٩
شكل(٢-٣)	إستعادة الموارد المتكاملة	١٠
شكل(٢-٤)	حماية البيئة البعد البيئي	١١
شكل(٢-٥)	المياة الملوثة الناجمة عن الاستخدامات المنزلية	١٦
شكل(٢-٦)	مكونات مياة الفضلات و نسب تركيزها	٢١
شكل(٢-٧)	أنواع نظم الصرف ذات الماسورة الواحدة	٢٢
شكل(٢-٨)	نظام الصرف التقليدي ذو الماسورتين	٢٢
شكل(٢-٩)	مرحاض الجردل	٢٤
شكل(٢-١٠)	قطاع لحوض التحليل	٢٦
شكل(٢-١١)	حوض تحليل من قسمين	٢٧
شكل(٢-١٢)	طرق تصريف السيب في احواض التحليل	٢٧
شكل(١-٤)	طريقة عمل النظام	٦٩
صورة(١-٤)	اشكال غرف التفتيش بمستشفى ابراهيم مالك التعليمي	٣٩
صورة(٢-٤)	حوض التحليل	٣٩
صورة(٣-٤)	بئر التخلص	٣٩
صورة(٤-٤)	مصفى مياة الصرف الصحي	٤٠
صورة(٥-٤)	خزان تجميع مياة الصرف الصحي	٤٠
صورة(٦-٤)	أحواض التهوئة	٤١
صورة(٧-٤)	أحواض الترسيب	٤١
صورة(٨-٤)	حوض التطهير	٤٢
صورة(٩-٤)	حوض الترشيح	٤٢
صورة(١٠-٤)	مرشحات المياة	٤٣
صورة(١١-٤)	مضخات مرشحات المياة	٤٣
صورة(١٢-٤)	مضخات الهواء	٤٥
صورة(١٣-٤)	حوض تجميع المياه المعالجة	٤٤

فهرست الجداول

الرقم	الموضوع	الصفحة
جدول(٢-١)	مصفوفة معايير الاستدامة لأنظمة الصرف الصحي بالمباني	١٣
جدول(٢-٢)	وسائل الصرف الصحي السائدة في السودان	٢٥
جدول(٢-٣)	إستخدام مياة المجاري لبعض المحاصيل	٣٢
جدول(٤-٦)	تطبيق معايير الاستدامة على نظام الصرف الصحي بحالتي الدراسة	٤٩

فهرست الملحقات

الرقم	**الموضوع**	**الصفحة**
ملحق(١)	خطاب الزيارة لحالة الدراسة الاولى (مستشفى ابراهيم مالك التعليمي)	٥٥
ملحق(٢)	خطاب التحويل من وزارة الصحة لحالة الدراسة الاولى (مستشفى ابراهيم مالك التعليمي)	٥٦
ملحق(٣)	خطاب الزيارة لحالة الدراسة الثانية (مستشفى السلاح الطبي)	٥٧

الفصل الاول

المقدمة

الفصل الاول : المقدمة

1.1 مقدمة عامة :

إن الصرف الصحي للمخلفات الآدمية والمياه العادمة يعتبر من أهم العمليات لتوفير البيئة الصالحة لأفراد المجتمع ، ومن اللازم العمل على تجميع وتصريف المخلفات إلى أماكن التخلص منها بأرخص الطرق المتاحة ، ويجب أن يتم ذلك بطريقة هندسية مناسبة وفقا للأسس الفنية في حدود الاحتياجات ، والشروط الأساسية لمقومات الصحة العامة ، ومقومات الأمن والسلامة ويؤدي ذلك إلى فوائد منها ما يلي : توفير الحماية الصحية ورفع المستوى الصحي بين السكان بما يؤدي إلى ارتفاع المستوى الاجتماعي والاقتصادي وزيادة الكفاءة الإنتاجية لهم . توفير وسائل الراحة والطمأنينة للتجمعات السكنية عن طريق تصريف المخلفات والتخلص من الروائح الكريهة ، حماية المنازل والمنشاءات المختلفة وإطالة عمرها الافتراضي والمحافظة على سلامة الأساسات ، ومن أجل أن تتحقق هذه الفوائد وخاصة في المدن الصغيرة التي تفتقد لأنظمة تصريف المخلفات نتيجة لكثير من العوامل من ضمنها عدم معرفة الأهالي لأهمية التصريف الصحي للمخلفات وافتقارهم للأساليب الفنية الجيدة في إنشاء الأنظمة المختلفة لتصريف المخلفات كان لابد من رفع المستوى المعرفي للأهالي من خلال التثقيف والتوعية التي يقوم بها أفراد التوعية السكانية بفروع المؤسسة في المدن الثانوية .المصدر: (الصرف الصحي الموقعي والمركزي للمدن والتجمعات السكنية الصغيرة)

ومن أجل تحديد انظمة الصرف الصحي المنخفضة التكلفة المناسبة لأي مجتمع وضعت دراسات البنك الدولي برنامج لتخطيط الصرف الصحي ،هذا البرنامج هو العملية التى يتم من خلالهاالتعرف على التكنولوجيا الأكثر ملائمة للصرف الصحي تصميم وتنفيذ ،وفي هذا السياق تعتبر التكنولوجيا المناسبة هي المقبولة إجتماعياً وثقافياً مع عدم إهمال الجوانب الإقتصادية .

الدراسات الحديثة للصرف الصحي تعرف الصرف الصحي على أنه أكثر من مجرد نهج فني وإقتصادي بل هنالك عنصر عميق و هو القيم الثقافية .

بدأت مشكلة مياه الصرف الصحي والتخلص منها مع وصول الدورات الصحية التي كانت تقام بعيداً عن المساكن ، وفي البداية أنشأ الإنسان أحواضاً لتجميع المياه القذرة ، ثم إنتقلت دورات المياه إلى داخل المنازل وصارت حفر التجميع تستقبل مياه الشطف والغسيل والحمامات ودورات المياه.

ومع التطور وإقامة المدن بدأ التفكير بتجميع مياه الصرف الصحي من الأبنية لجرها عبر الشبكات من الأنابيب إلى خارج حدود المدينة (أقرب نهر أو بحيرة) .المصدر :(طرق معالجة مياه الصرف الصحي ، د. نصر حايك 1990م)

أدى إزدياد طرح كميات مياه الصرف في الأحواض المائية إلى تفاقم مشكلات تلوث المياه ، مما حتم معالجة هذه المياه قبل طرحها إلى الأحواض المائية ، وقد بدأت فكرة معالجة مياه الصرف بإستخدام طرق ميكانيكية لإزالة العوالق ثم إستخدام المصافي الخشبية والمعدنية ثم إستخدام المرشحات الرملية البطيئة أما فكرة المعالجة البيولوجية فقد ظهرت بعد مدة طويلة من إستخدام مياه الصرف الصحي في ري المزروعات ، وقد بدأ الباحثون بإستخدام هذه الفكرة لتصفية مياه الصرف الصحي عبر الأراضي الرملية ، وظهر المرشح البيولوجي (Biological–filter) بعد معرفة دور البكتريا في هدم المادة العضوية ثم ظهرت طرق جديدة في المعالجة كنظام القرص البيولوجي الدوار والمفاعلات البيولوجية المختلفة .المصدر :(طرق معالجة مياه الصرف الصحي ، د. نصر حايك 1990م)

2.1 مشكلة البحث :

ترتكز هذه الدراسة على الإنتشار الكبير للمدن ويعتبر الصرف الصحي من أهم المقومات في أي مبنى وهو من الخدمات الأساسية الواجب توافرها للحفاظ على البيئة الصحية حيث تهدف الدراسة إلى تطبيق معاير الاستدامة على خدمات الصرف الصحي بالمباني الصحية.

وتتمثل مشاكل الصرف الصحي في المباني الصحية في التالي :

1\ عدم اختيار انظمة الصرف الصحي بطرق مدروسة وعلمية .

2\ الكثافة العالية للمستخدمين في المباني الصحية سبب رئيسي لخلق مشاكل في انظمة الصرف الصحي.

3\ سلوك المستخدم الغير سليم في استخدام دورات المياة يتسبب في مشاكل للصرف الصحي .

4\ عدم الاهتمام بالصيانة الدورية لأنظمة الصرف الصحي بالمباني الصحية وتخصيص مهندسين و فنين لمتابعة عمل النظام و صيانتة.

3.1 اهمية البحث :

تستمد دراسة أنظمة الصرف الصحي والتخلص من الفضلات الآدمية أهميتها، من منطلق بيئي وصحي، وذلك بما تشكله من تهديد على صحة الأفراد والمجتمعات، وإرتباطها الوثيق بمشاكل التلوث ، وأيضا من كون أن خدمات الصرف الصحي، تعد من أهم مؤشرات تقدم المجتمع وتطوره ، ليس فقط من الوجهة الحضارية، ولكن أيضاً من الناحية الإقتصادية والبيئية .

وأيضا من كون أن خدمات الصرف الصحي تعد من أهم مؤشرات تقدم المجتمع وتطوره ليس فقط من الوجهة الحضارية ولكن أيضاً من الناحية الاقتصادية والبيئية وبما ان ولاية الخرطوم هي العاصمة و تحتل المركز الاول من حيث عدد السكان وتعتبر واجهة الدولة فكان لابد من دراسة تساعد على تحقيق التطور و التقدم لها .

4.1 اهداف البحث:

الهدف العام :

تطبيق معايير الاستدامة على انظمة الصرف الصحي بالمباني الصحية .

الاهداف المحددة :

1. دراسة الوضع الحالي لنظام الصرف الصحي المستخدم في حالتي دراسة.
2. تحديد كمية المخلفات السائلة اليومية بحالتي الدراسة .
3. المقارنة بين نظامي الصرف الصحي بحالتي الدراسة.
4. إستخلاص النتائج وتقديم التوصيات والاقتراحات المعالجة للنظام الحالي المستخدم .

5.1 منهجية البحث:

تفترض الدراسة على وجود قصور في انظمة الصرف الصحي بالمباني الصحية حيث تعتمد اغلب مباني ولاية الخرطوم في الصرف الصحي على نظام احواض التحليل وابار التخلص كما تفترض غياب الجانب الاداري لتقويم الصرف الصحي لحل المشاكل و الاهتمام بالصيانة الدورية وتفترض ايضا عدم اختيار نظام الصرفي الصحي بطريقة علمية ومدروسة حيث تقدم هذه الدراسة تحليلاً منهجياً لأنظمة الصرف الصحي بالمباني، واستخدام المنهج الوصفي للبحث والتي تتكون من الإستعراض النظري ودراسة الحالات وجمع المعلومات من مصادرها الأولية حيث تشمل كل من :

1. جمع البيانات .
2. المراجع والبحوث السابقة بمجال الدراسة لأنها توفر الإطار النظري للدراسة .

3. دراسة حالتين على ارض الواقع .

6.1 حدود البحث:

حدود البحث المكانية : الدراسة تشمل مباني مستشفى ابراهيم مالك بالخرطوم الصحافة شرق ومستشفى السلاح الطبي بامدرمان بانت شرق.

حدود البحث الزمنية : بدأت الدراسة من (2020/11/22) وإستمرت حتى إنتهاء البحث.

7.1 هيكل الدراسة:

تتكون الدراسة من خمسة فصول ، الفصل الأول يعطي مقدمة عامة عن موضوع الدراسة ، وتحديد مشكلة البحث وأهدافه العامه والمحددة والمنهجية التي اتبعت في اجراء الدراسة ، أما الفصل الثاني يعطي صورة عامة عن الاستدامة ومفعومها و تعريفها و عناصرها و مياه الصرف الصحي، ومصادرها ،ونوعيتها ،وأثرها البيئي والصحي، ومشاكل الصرف الصحي في التجمعات الصغيرة ،بالإضافة إلي وسائل الصرف الصحي منخفضة التكلفة فى التجمعات الصغيرة، وتلك المستخدمة فى السودان ،وأيضا العوامل الأساسية لتوفير وسائل الصرف الصحي فى التجمعات السكانية ، والطرق المختلفة لمعالجة مياه الصرف الصحي واستخداماتها ، أما الفصل الثالث فيركز علي طريقة إجراء الدراسة وخلفية عن منطقة الدراسة ، فيما يعطي الفصل الرابع نتائج المسح الميداني وتحليل وسائل الصرف الصحي ومناقشتها ، أما الفصل الخامس يعطي خلاصة هذه الدراسة وصولاً للتوصيات ، وفي نهاية الدراسة تأتي المراجع والملحقات .

الفصل الثاني

الإطار النظري

الفصل الثاني :الإطار النظري

سيتناول هذا الجزء مفهوم الاستدامة وتعريفها والتطور التاريخي للإستدامة وأبعادها الإقتصادية و الإجتماعية و البيئية وعناصرها كما سيتناول معالجة مياه الصرف الصحي ومصادر مياه الصرف وخواصها وطرق تجميعها بشبكات الصرف الصحي ومنها إلي مناطق المعالجة والتعرف علي مراحل المعالجة وأنظمة المعالجة (المائية والجافه) مع الدراسه التفصيلية لبعض أنواع المحطات والمقارنه بينها ثم التطرق إلي طرق التخلص.

1.2 الإستدامة:

2.2 مقدمة:

بدأت حركة الاستدامة بعد فترة وجيزة من الثورة الصناعية ، ابتداء من القرن الثامن عشر كما أصبحت المدن أكثر تصنيعا و زادت القدرة على استخراج الموارد واستخدامها ، ولم يمض وقت طويل قبل أن تنمو المدن إلى مستوى غير مسبوق وبدأ السكان في الانفجار وقد غير التحول كل شيء وسرعان ما أخرج المنتقدين.

- يونيو 1972 مؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة والإنسانية ، ستوكهولم مؤتمر المناخ العالمي الأول يفتح باب علم تغير المناخ حضره ممثلو 113 دولة ، وتم الإعلان عن:
  1. الابتعاد عن التوجه القطاعي إلى نهج أكثر شمولاً يشمل جميع جوانب حماية البيئة.
  2. التأكيد على الحفظ بدلاً من المعالجة الشاملة للمجتمع التفاعل مع البيئة.
- 1987 تقرير برونتلاند يوحّد عقودًا من العمل على التنمية المستدامة (WCED، 1987): "التنمية التي تلبي احتياجات الجيل الحالي دون المساس بقدرة الأجيال القادمة لتلبية احتياجاتهم الخاصة

❖ قمة ريو للأرض لعام 1992 حشدت العالم لاتخاذ إجراءات واعتماد جدول الأعمال 21 حزيران / يونيو 1992 ، ريو دي جانيرو ، قمة الأرض للتنمية المستدامة ، حضره ممثلون من 179 دولة ، مع التركيز على الاعتبارات البيئية والاجتماعية كجزء لا يتجزأ من سياسة تنمية الاقتصاد.

1. حق الأجيال في التنمية المستدامة و حماية البيئة لتحقيق ذلك.
2. تتحمل الدول المتقدمة مسئولياتها في حالة حدوث ذلك يضر بالبيئة

❖ فبراير 1997 ، المؤتمر الثاني لقمة الأرض حول تطويرالتنمية المستدامة المؤتمر البيئي الثالث بحضور ممثلين من 93 دولة مخرجاتها :

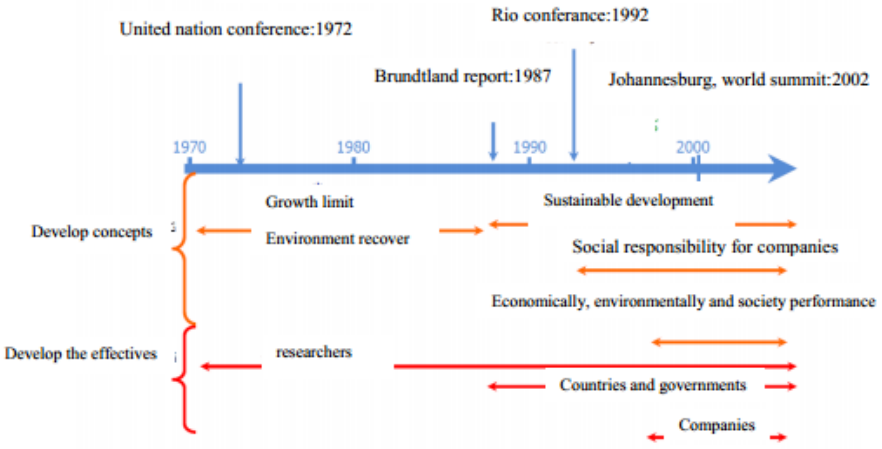
1. مراجعة الخطط الوطنية للتنمية المستدامة.
2. تنفيذ التصديق على الاتفاقيات الدولية و تنظيم الاتفاقيات الجديدة وتنفيذها.
3. متابعة لجنة التنمية المستدامة التابعة للأمم المتحدة (WSSD) بشأن التقدم المحرز في التنفيذ حول العالم.

❖ جوهانسبرغ 2002 ، مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة.

❖ 2006 آل جور يجلب تغير المناخ إلى التيار الرئيسي مع الحقيقة المزعجة.

❖ 2012 ريو + 20 تقيّم جهود أكثر من عقدين من الجهود لتحقيق تطور الاستدامة.

❖ الشكل (2–1) يوضح المنظور التاريخي للتنمية المستدامة.



الشكل (2-1): المنظور التاريخي للتنمية المستدامة
المصدر: Karen Delchet 2003

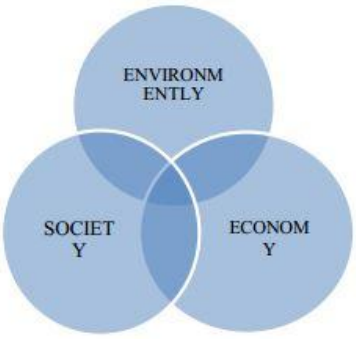
3.2 مفهوم الاستدامة:

منذ قمة الأرض في عام 1992 ، أصبحت الاستدامة مدرسة فكرية تنتشر في جميع أنحاء العالم، وخاصة في أوروبا والولايات المتحدة الأمريكية، وتبناها عدد من المؤسسات الرسمية والأهلية و بدأت العمل على تطبيقها.

يمكن تلخيص تعريف التنمية المستدامة ، بأنها تلك التنمية التي تضمن في نفس الوقت النمو الاقتصادي والعدالة الاجتماعية وحماية البيئة ، هذا هو المجال الذي يشارك فيه المجتمع والبيئة والاقتصاد. هذا هو ما تسمى بالاستدامة.

4.2 أبعاد الاستدامة:

الاستدامة هي نهج شمولي يأخذ في الاعتبار الأبعاد البيئية والاجتماعية والاقتصادية ، مدركين أنه يجب النظر إلى الجميع معًا لإيجاد ازدهار دائم الشكل (2–2) يوضح ابعاد الاستدامة.



الشكل (2-2): أبعاد الاستدامة

المصدر: WCED (1987)

1.4.2 الاستدامة الاقتصادية:

المجتمعات البشرية في جميع أنحاء العالم قادرة على الحفاظ على استقلالها والوصول إلى الموارد التي يحتاجون إليها ، المالية وغيرها ، للوفاء باحتياجاتهم.

الأنظمة الاقتصادية سليمة والأنشطة متاحة للجميع ، مثل مصادر الرزق الآمنة.

1.1.4.2 العناصر الاقتصادية:

1. المال ورأس المال
2. التوظيف
3. النمو التكنولوجي
4. الاستثمار
5. قوى السوق

2.4.2الاستدامة الاجتماعية:

حقوق الإنسان العالمية والضرورات الأساسية يمكن بلوغها من قبل جميع الناس للحصول على موارد كافية من أجل الحفاظ على أسرهم و مجتمعات صحية وآمنة.

المجتمعات الصحية لديها قاعدة فقط ضمان احترام الحقوق الشخصية والعمالية والثقافية وجميع الناس محميون من التمييز.

الاستدامة الاجتماعية هي الحالة التي يكون فيها الناس قادرين على النمو و التنمية من خلال الدخل والثروة المتساوية ، فالبطالة المرتفعة ومعدلات الجريمة المرتفعة ، تدمر البيئة.

الفقر هو أكبر تهديد للأمن الاجتماعي والاقتصادي و لمحاولة الحد من الفقر يجب :

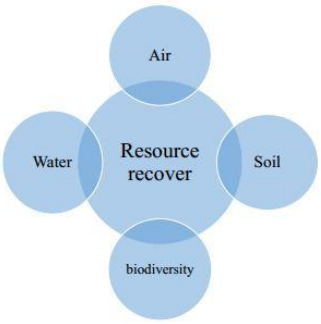
1. زيادة الاستخدام المنتج للموارد المتاحة للفقراء ، الأمر الذي يتطلب تطوير سياسة الحوافز والاهتمام للمؤسسات الاجتماعية والسياسية والبنية التحتية والتكنولوجيا.
2. تقديم الخدمات الاجتماعية الأساسية للفقراء وأهمها الصحة و الرعاية وتنظيم الأسرة والتغذية والتعليم الأساسي.

1.2.4.2 العناصر الاجتماعية:

1. التنوع البشري (ثقافي ، لغوي ، عرقي ... الخ)
2. الإنصاف (التبعية / الاستقلال)
3. جودة الحياة
4. الهياكل المؤسسية والتنظيم
5. الهياكل السياسية

3.4.2 الاستدامة البيئية:

نهج تنموي يؤدي حتماً إلى حماية الطبيعة و الموارد اللازمة لضمان أن عناصر البيئة مثل ؛ الماء، الهواء والأرض والتنوع البيولوجي ، محمية حتى لا تؤدي إلى تدهور كبير من خلال التلوث وتراكم ثاني أكسيد الكربون و استنزاف طبقة الأوزون والقضاء على الموائل الطبيعية التي تضمن التنوع بمكافحة التلوث وتقليل استهلاك الطاقة وحماية المصادر غير المتجددة. (اوليفر قودارد 2004)



الشكل (2-3): استعادة الموارد المتكاملة

المصدر: WCED، 1987

في البعد البيئي ، دعاة حماية البيئة في نهجهم للتنمية المستدامة يركزون على مفهوم الحدود البيئية، والتي تعني أن كل نظام بيئي طبيعي له حدود معينة لا يمكن تجاوزها بالاستهلاك والنضوب أي فائض في هذه القدرة الطبيعية يعني أنه لا رجوع في تدهور النظام البيئي.

الاستدامة من منظور بيئي دائمًا ما تتعلق بوضع حدود للاستهلاك والنمو السكاني والتلوث والفقراء و أنماط الإنتاج ونضوب المياه وإزالة الغابات وتآكل التربة.

الشكل (2-4): حماية البيئة البعد البيئي

المصدر: WCED، 1987))

أخيرًا ، يتم الحفاظ على السلامة البيئية ، كل البيئة على الأرض يتم الحفاظ على توازن الأنظمة بينما يتم استهلاك الموارد الطبيعية الموجودة فيها من قبل البشر بمعدل يمكنهم من تجديد أنفسهم.

1. يجب استخدام كل مورد متجدد أقل من المعدل الذي يمكن استخدامه.
2. يجب استخدام كل مورد غير متجدد أقل من المعدل اما يتم تطويره او استخدام بديل متجدد.
3. كل تيار تلوث يجب أن يكون أقل من المعدل الذي يمكن أن يكون عليه اما ممتص أو غير ضار بالنظام الطبيعي.

1.3.4.2 العناصر البيئية:

1. التنوع البيولوجي
2. المواد
3. الطاقة
4. التفاعلات الفيزيائية الحيوية
5. هواء
6. أرض
7. ماء
8. الاشعاع الشمسي

الاستدامة هي مسألة معقدة وفي بعض الأحيان هي قضية يساء فهمها ، وبالنسبة للكثير من الناس ، الاستدامة تترجم بأنها القدرة على التعامل مع البيئة بالطريقة الصحيحة ، ليس فقط تقليل انبعاثات الكربون أو حماية أو تكرير النفايات ، فهم وتطبيق الاستدامة يتطلب فهم الكون وطبيعته وإدراك تأثيرنا على الموارد والأجيال القادمة.

5.2 مصفوفة معايير الإستدامة لأنظمة الصرف الصحي بالمباني :

توضح المصفوفة معايير الاستدامة للصرف الصحي وتتمثل ف المعايير الصحية والبيئية والاقتصادية والاجتماعية والثقافية والتقنية الجدول (1-2).

الجدول (1-2) مصفوفة المعايير المصدر: معهد ستوكهولم للبيئة ، سلسلة EcoSanRes، 1-2009

المعايير : **تم تصنيف كل منها على أنها ++ أو + أو 0 أو – أو– –** **بالمقارنة مع 0 البديل**	**نوع المعيار**	**النظام 1**	**النظام 2**
الصحية :			
خطر العدوى: المنزلية	نوعي		
خطر العدوى: للبيئة مباشرة	نوعي		
خطر العدوى: للمصب	نوعي		
البيئية:			
إمكانية إعادة استخدام المياه	نوعي		
إمكانية إعادة استخدام العناصر الغذائية	نوعي		
استخدام المياة	نوعي		
جودة المنتج المعاد تدويره	نوعي		
اقتصادية:			
تكاليف الاستثمار (الفردية والمجتمعية)	كمي		
تكاليف التشغيل والصيانة (الفردية والمجتمعية)	كمي		
الاجتماعية والثقافية:			
الراحة	نوعي		
الحماية	نوعي		
ملاءمة السياق المحلي	نوعي		
تقنية الوظائف :			
متانة النظام	نوعي		
الروائح	نوعي		
تعقيد البناء والتشغيل والصيانة (فردي ومجتمعي)	نوعي		

6.2 الصرف الصحي:

1.6.2 مياه الصرف الصحي ومصادرها :

1.1.6.2 تعريف مياه الصرف الصحي :

مياه الصرف الصحي هي مياه تحتوي على شوائب وأحياء مجهريه وعضوية وتنتج نتيجة استهلاك المياه النقية للأغراض المنزلية والصناعية والعامة.

مياه الصرف الصحي تعتبر خطرا على الصحة العامة لما تحتويه من أحياء مجهرية وبكتيريا تسبب الأمراض بالإضافة إلى الرائحة التي تصدر من مياه الصرف الصحي ، لذلك يجب إتخاذ الاحتياطات اللازمة لتجميع ونقل ومعالجة مياه الصرف الصحي بطريقة آمنة للمحافظة على جمال الطبيعة وصحة المجتمع ، (وللتخلص من مياه الصرف الصحي يتم إنشاء شبكة صرف صحي لتجميعها ونقلها إلى محطة المعالجة للتخلص من مكونات هذه المياه من شوائب وميكروبات بسرعة بحيث لا يحدث تحلل للمواد العضوية في مياه الصرف الصحي قبل وصولها إلى محطة المعالجة ومعالجتها وتحويلها إلى نواتج لا تشكل خطر على الإنسان واستخدام هذه النواتج في الزراعة .

وكما يطلق تعبير مياه الصرف الصحي على كافة أنواع المياه المبتذلة الناجمة عن مختلف الفعاليات المنزلية والتجارية وتضاف إليها في المدن الكبرى مياه الفضلات الصناعية المعالجة بشكل أولي تتشكل مياه الفضلات عامة من حوالي (99.9٪) من الماء وحوالي (0.1 ٪) من الشوائب والملوثات الضارة ويطلق تعبير مياه المجاري (Sewage) عادة على مياه الفضلات المنقولة بشبكة المجاري العامة إلى محطة المعالجة أو إلي أي مصب طبيعي بعيداً عن المدينة.المصدر : (الادارة الهندسية لمياه الصرف الصحي فى التجمعات السكانية الصغيرة د.م عبدالرازق التركمانى 2009 م)

7.2 أهمية الصرف الصحي :

1. التخلص الآمن من الصرف الصحي (المجاري) والتي تعتبر أحد ملوثات البيئة الاساسية.
2. توليد الطاقة الكهربائية لتشغيل محطة الصرف الصحي وبيع الفاقد للمنطقة المجاوره.
3. إنتاج محسن للتربة (بديلا عن السماد العضوي) خال من الامراض المعدية والحشائش التي تساعد على خصوبة التربة الزارعية وتزيد من الإنتاجية.

4. تخفيض نسبة الامراض المعوية والفشل الكبدي والكلوي، وخاصة لان الصرف الصحي يسبب تلوثاً للمياه السطحية والجوفية والتي تستخدم للشرب في القرى وبعض المدن دون معالجة تسيير مياه الامطار والحماية من الفيضانات.
5. حماية المباني والمنشات وإطالة عمرها الإعتباري والمحافظة على سلامة الأساسات .

8.2 أعمال الصرف الصرف الصحي:

يمكن تقسيم أعمال الصرف الصحي إلي ثلاث أقسام :

1. أعمال تجميع المخلفات السائلة.
2. أعمال معالجة المخلفات السائلة .
3. معالجة الرواسب بعد فصلها من السوائل.

1.8.2 المخلفات السائلة :

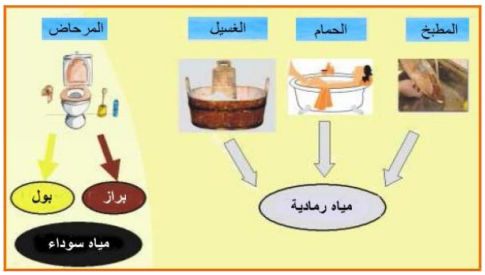
هي عبارة عن المياه والسوائل المحملة بالأوساخ التي تم صرفها من المنازل و المؤسسات و الإنشاءات الصناعية مع المياه الراشحه داخل شبكات الصرف الصحي ومياه الأمطار.

2.8.2 أهداف معالجة المخلفات السائلة :

1. حماية مياه المصادر السطحية والجوفية من التلوث.
2. تقليل إحتمال حدوث الأوبئة والمخاطر الصحية .
3. إستخدام نظام بديل للوسائل التقليدية المتبعة للتخلص من الفضلات السائلة .
4. الحد من تلوث البيئة المحيطة.
5. معالجة المواد الملوثة وتحويلها إلي مواد أخري ثابتة وغير ضارة.

9.2 مصادر مياه الصرف الصحي :

1. يمكن تصنيف مياه الصرف حسب مصادرها:
2. مياه إستعمالات الأغراض المنزلية وهي المخفات الناتجة عن مختلف أشكال الأعمال المنزلية، وهى ليست فى المنازل فقط ممكن أن تنتج عن المصانع والحدائق والمحلات التجارية (الحمامات –المراحيض والمطابخ)، الشكل (2–1) يبين المياه الملوثة الناجمة عن الاستخدامات المنزلية.
3. المخلفات السائلة الصناعية وهي التي تتنتج من المياه المستخدمة في عمليات التصنيع ، فهي تحتوي علي تركيز عالي من المواد العضوية و المواد العالقة وأيضاً علي نسبة كبيرة من المواد الضارة أو السامة والتي تؤدي بدورها إلي قتل الكائنات الدقيقة الحية والتي لها دور كبير في عمليات المعالجة البيولوجية.
4. مياه الأمطار وهي مياه الأمطار من المساحات التي تخدمها شبكة الصرف الصحي.
5. المياه المتسربة من عده مصادر وخاصة الجوفية وهي المياه التي ربما تصل إلي مواسير الصرف الصحي اذا كان منسوب المياه الجوفية أعلي من تلك المواسير.



الشكل (5.2) المياه الملوثة الناجمة عن الاستخدامات المنزلية

المصدر: الادارة الهندسية لمياه الصرف الصحي فى التجمعات السكانية الصغيرة د.م عبدالرازق التركمانى 2009 م

10.2 معالجة مياه الصرف الصحي :

حيث أن مياه الصرف الصحي تتشكل في المتوسط من الصلبة التي قد تكون على شكل مواد منحلة أو غروية أو مواد عالقة غير منحلة أو ملوثات عضوية نباتية أو حيوانية أو بكتيرية والتي يتم التخلص منها ومعالجتها في محطات تختص بهذا الغرض ، حيث تتألف منظومة معالجة مياه الصرف الصحي من عدة عناصر أساسية تتضمن :

1. الشبكة الداخلية في المباني .
2. شبكة الصرف داخل الاحياء .
3. الشبكة العامة في الشوارع الرئيسية .
4. أحواض ضبط التدفق إلى محطة المعالجة .
5. محطات الضخ وخطوط الضخ المضغوطة المتصلة معها .
6. منشآت محطة المعالجة .

11.2 شبكات الصرف الصحي :

يتم تجميع مياه الصرف الصحي في المنشآت السكنية والصناعية باستخدام المغاسل والحمامات وما إليها بواسطة شبكة من الانابيب إلى شبكة أخرى في الشوارع الفرعية والرئيسية ثم إلى خارج حدود المنطقة السكنية حيث محطة المعالجة ، كما يتم تجميع مياه الامطار من الشوارع والساحات من خلال فتحات (بالوعات مطرية) تنشأ على جوانب الطرقات وتمثل المصادر الرئيسية لمخلفات شبكة الصرف الصحي مايلي :

1. المخلفات السائلة المنزلية : ويطلق عليها مياه المجاري وهي المياه المستعملة في الوحدات المنزلية أو المباني العامة.
2. المخلفات السائلة الصناعية : وهي المخلفات الناتجة من إستعمال المياه في عمليات لذلك يتم ربط ، التصنيع المختلفة وقد تحتوي هذه المخلفات على مواد سامة أو ضارة المصانع بشبكة التصريف بعد تحقيق شروط معينة.
3. مياه الرشح : وهي المياه التي تتسرب إلى أنابيب التصريف أو غرف التفتيش
4. مياه الامطار: وهذه تجد طريقًا إلى شبكة الصرف عن طريق بالوعات الشوارع حاملة معها بعض المواد العالقة مما قد تجده أمامها على الْسطح والشوارع والطرقات .

12.2 أنواع شبكات الصرف الصحي :

1. شبكات داخلية : تبدأ من الاجهزة الصحية الموزعة في المبنى وتنتهي عند نقطة إلتقائها مع الشبكة الخارجية.
2. شبكات خارجية : هي مجموعة الانابيب والمنشآت الملحقة بها ، وتجمع المياه الملوثة من مصادرها وتنقلها بانتظام إلى خارج حدود المنطقة السكنية ، حيث يتم معالجتها وصرفها إلى المصب النهائي والذي غالبا ما يكون نهار أو بحار أو واديا .
3. حسب نظام الصرف المتعلق بنوعية المياه المصروفة إلى نوعين رئيسين :

- الشبكة المشتركة : تصرف إليها المياه المنزلية والمطرية والصناعية ، وهي أوفر من الناحية الاقتصادية.
- الشبكة المنفصلة : تصرف المياه المنزلية في شبكة خاصة بها وتسمى الشبكة المنزلية ، في حين تصرف مياه الْمطار في شبكة أخرى تسمى الشبكة المطرية ، أما المياه الصناعية إن وجدت فإما أن تصرف بشبكة خاصة أو تجمع مع المياه المنزلية وذلك حسب تركيبها. ويعد هذا النوع من الشبكات أفضل من الناحية الفنية إلا أنه أكثر كلفة ، ويتم اختيار النظام الملائم وفقا للشروط الصحية والاقتصادية والفنية المحلية .

13.2 شبكة الصرف الصحي الداخلية في المباني:

تحتوي على ثلاثة أنواع من المواسير المستخدمة بغرض الصرف والتي تختلف تسميتها طبقا لعملها وهي :

أ. مواسير الصرف waste pipes

ب. مواسير العمل soil pipes

ج. مواسير التهوية . vent pipes

د. الملحقات الخاصة بالشبكة الداخلية .

1.13.2 مواسير الصرف (عامود الصرف):

وهي المواسير المختصة بصرف مخلفات مياه الغسيل من الاحواض والبانيوهات ... الخ ، وذلك من خلال سيفونات الارضيات التي تصرف جميع الاجهزة الصحية ، وتنتهي في أسفلها بجاليتارب إلى غرفة التفتيش الخاصة بالمبنى ومنها إلى المجاري العمومية ويتراوح قطرها ما بين(4.3) بوصه على حسب أعداد الأجهزة المتصلة بها .

2.13.2 مواسير العمل (عامود العمل):

وتختص بتصريف مخلفات المارحيض والمباول ، وتنتهي في أسفلها بأكواع تصلها بغرفة تفتيش المبنى دون الحاجة الي جاليتارب ومنها إلى المجاري العمومية ويتراوح قطرها ما بين(5.4) بوصه على حسب أعداد الأجهزة المتصلة بها .

3.13.2 مواسير التهوية (عامود التهوية) :

تعرف بمواسير التنفيس وهي التي تقوم بتهوية أعمدة العمل والصرف للتقليل من الغازات غيرالمرغوب فيها نتيجة تحلل المواد العضوية عن طريق عمل فرع تهوية بين أعلى المرحاض وماسورة التهوية بالإضافة إلى عمل توازن للضغط داخل المواسير، حيث تكون ماسورة التهوية في الغالب قطر2 بوصة ومصنعة إما من الزهر أو البي في سي(pvc) أو الرصاص أو غيرهم

4.13.2 الملحقات الخاصة بالشبكة الداخلية :

السيفونات : عبارة عن حاجز مائي علي شكل حرف s اوp ، حيث يوضع عند المخرج و بقطر لا يقل عن10سم يسمح بمرور المياه والمخلفات من الاجهزة الصحية

إلى المواسير مع منع مرور الغازات المتكونة من التسرب إلى داخل فتحة تهوية مباشرة أو عن طريق الماسورة المتصلة بها إلى أقرب عمود تهوية .

14.2 إدارة مياه الصرف الصحي :

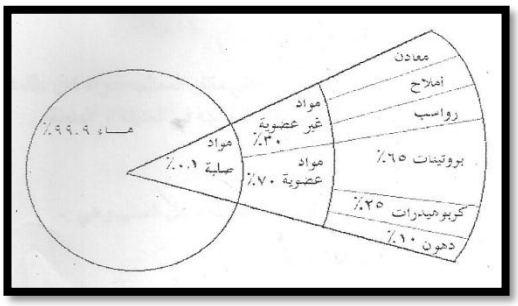
يؤدي التعامل غير السليم مع مياه الصرف الصحي إلي حدوث عواقب خطيرة بصحة الإنسان والبيئة و النمو الإقتصادي ، كما يضر بمصادر المياه الجوفية و النظم الأيكلوجية ولكن قد تكون تكلفة معالجة مياه الصرف الصحي مرتفعة للغاية وعادة لا تتاح للحكومات موارد كافية للقيام بإجراءات للتخفيف من ذلك. تكمن عملية إختيار التقنية الصحيحه للصرف الصحي في توافر البدائل الفعالة وإتخاذ الإختيار الصحيح للحالات الخاصة علي سبيل المثال (من غير المناسب إنشاء أنابيب لمياه الصرف اذا لم تكن هنالك سعة لمعالجة الفضلات المتدفقة ، كما أنه من المناسب إستخدام شبكة المجاري التقليدية في المناطق التي بها نقص كبير في المياه). المصدر :(منظمة الصحة العالمية) ــ (http:// esa.un.org/iys/Arabic/eastewater.shtml)

15.2 خواص مياه الصرف الصحي:

تحتوي المياه علي نسبة 99.9% من المياه و الباقي مواد عضوية وغير عضوية تمت إضافتها إلي المياه نتيجة إستعمالها كناقل للرواسب أو ما أضيف إليها أثناء الإستعمال .

الشكل أدناه (7–2) يمثل مكونات الفضلات ونسبة تركيزها ومصادر هذه الملوثات التي يمكن أن يكون إنساناً أو حيواناً أو نباتاً تشكل المواد العضوية 70% من إجمالها للمواد المتواجده في مياه الفضلات في حين تشكل المواد غير العضوية الباقي ، وتتكون المواد العضوية من مجموعة مركبات تحتوي غالباً علي الكربون و النايتروجين و الأوكسجين.بالإضافة إلي الكبريت و الفسفور و الحديد أحياناً ومن أهم هذه المركبات البروتينات 65% من إجمال المركبات

العضوية ، الكاربوهيدريدات تشكل 25% منها و الدهون تشكل المتبقي منها ، أما المواد غير العضوية فهي عبارة عن مركبات من الكبريت و الكلوريدات و الفسفور.



الشكل (2-6) : مكونات مياه الفضلات ونسب تركيزاها

المصدر: (الصرف الصحي الموقعي والمركزي للمدن والتجمعات السكنية الصغيرة)

16.2 أعمال تجميع المخلفات السائلة:

1.16.2 أعمال تجميع المخلفات السائلة داخل المباني :

الغرض من تجميع المخلفات السائلة إلى مكان المعالجة سواء كان ذلك داخل الموقع أو إلى الشبكة العمومية أو إلي محطات المعالجة .

التجميع داخل المبنى :

هنالك طرق شائعة لتجميع المخلفات السائلة داخل المبنى وهي :

1. نظام الصرف ذو الماسورة الواحدة.
2. نظام الصرف ذو الماسورتين.

2.16.2 نظام الماسورة الواحدة:

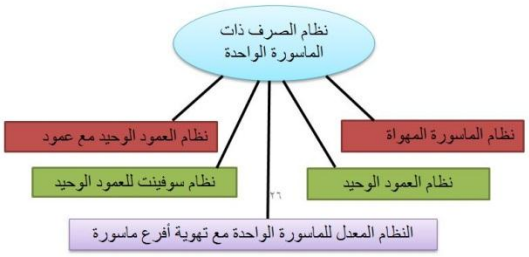
تحتوي هذه النظم على عدد من الأنظمة الفرعية وهي :

1. نظام الماسورة المهواة بالكامل.
2. نظام العمود الوحيد مع عامود الهواء.

3. نظام العمود الوحيد.

4. نظام سوفينت للعمود الوحيد.

5. النظام المعدل للماسورة الواحدة مع تهوية أفرع ماسورة العمل.



الشكل (2-7) : أنواع نظم الصرف ذات الماسورة الواحدة

المصدر: (الصرف الصحي الموقعي والمركزي للمدن والتجمعات السكنية الصغيرة)

3.16.2 نظم الصرف التقليدي ذات الماسورتين:

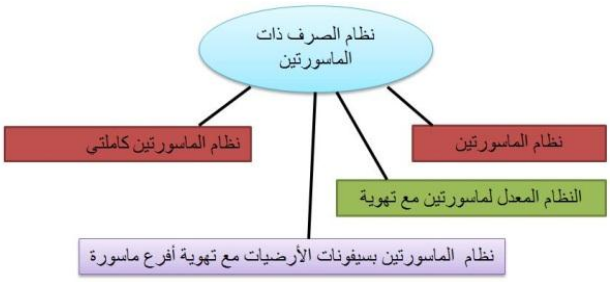
تحتوي هذه النظم على عدد من الأنظمة الفرعية وهي :

1. نظام الماسورتين التقليدي.

2. نظام الماسورتين كاملتي التهوية.

3. النظام المعدل للماسورتين مع تهوية أفرع ماسورة العمل.

4. نظام الماسورتين بسيفونات أرضية مع تهوية أفرع ماسورة العمل.



شكل (2-8): نظام الصرف التقليدي ذى الماسورتين

المصدر: (الصرف الصحي الموقعي والمركزي للمدن والتجمعات السكنية الصغيرة)

4.16.2 أعمال تجميع المخلفات السائلة من المباني إلى محطات المعالجة :

الغرض منها تجميع المخلفات السائلة من المنزل والمصانع ومصادرها الأخرى ، ومنها ترفع إلى أعمال المعالجة والتخلص النهائي ، ويمكن تقسيم أنواع شبكات الصرف إلى :

1/ شبكة صرف مشتركة :تستخدم لجميع المخلفات المنزلية والصناعية ومياه الأمطار معاً.

2/ شبكة صرف منفصلة :يتم إنشاء شبكة لتجميع مياه الأمطار وأخرى لتجميع المخلفات المنزلية والصناعية.

3/ شبكة صرف مشتركة جزئياً :تستخدم لجميع المخلفات المنزلية والصناعية ومياه الأمطار.

بتطور الزمن وارتفاع درجة الوعي الصحى وتقديم الارشادات بواسطة الحكومه، قامت الحكومه الانجليزيه بعمل مراحيض في الميادين داخل الاحياء تسمى بالمرحاض الميرى (وهو عباره عن مرحاض جردل) ويتكون من جملونات من الزنك وارضيتها من الاسمنت والطوب، وتنقل الجرادل بواسطة عمال الصحه يوميا ويقوم بنظافتها وتطهيرها وتحمل هذه المخلفات بواسطة الدواب (الجمال) .المصدر :(وسائل الاصحاح المستخدمة فى ولاية الخرطوم (Khartoum Group)2010م

17.2 أنظمة معالجة مياه الصرف الصحي :

1. أنظمة وحدات المعالجة الصغيرة (أنظمة جافة).
2. أنظمة مائية (حوض التحليل والمراحيض المائية).
3. أنظمة وحدات المعالجة الكبيرة.

1.17.2 خلفية تاريخية لوسائل الصرف الصحي في السودان:

قديما كانت حياة الانسان تفرض عليه الانتقال من موقع لأخر وكان يلوث الموقع ثم يرتحل منه لآخر ولم تكن للأرض قيمة اقتصادية أو اجتماعية أو وجدانية) ، وبعد ذلك ترك

التبرز في العراء تجنباً للآثار النفسية والصحية ، بدأ فى استخدام ما يعرف بالحور وهو عباره عن بنيان بالجالوص الكاشف مفروش بالرمله ولاتوجد به حفره وهو مساحه سطحيه تترك فيها الفضلات الادميه حتي تجف بواسطة الشمس ثم بعد مرور يومين الي ثلاثه يقوم العمال بنقل هذه المخلفات للاستفاده منها في التسميد.

شكل رقم (2-9) مرحاض الجردل

المصدر: شبكة الانترنت

وبعد ذلك بدأ الانسان في استخدام وسائل الإصحاح الفردية من مراحيض بأنواعها إلى أن وصل لأحواض التحليل كبديل أوحد فى التمجمعات السكنية والأبنية متعددة الطوابق وبعد ذلك امتد التفكير لابتكار أنظمة لمعالجة المخلفات السائلة حيث تمّ تصميم شبكة الصرف الصحى للخرطوم عام 1954م لتلبى إحتياجات أعداد بسيطة من المواطنين والمساكن والمنشآت الأخرى دون الأخذ فى الإعتبار مايمكن أن يحدث كماهو ماثل الآن من تطورات فى الإمتدادات السكنية أو أعداد السكان كما إن التحسينات التى أدخلت على الشبكة لم تكن تفى حتى بقدر بسيط مع واقع السكان أو التطور الصناعى والزراعى والخدمى ، والجدول رقم (2-3) يبين وسائل الصرف الصحى السائدة فى السودان.

جدول رقم (2-2) وسائل الصرف الصحى السائدة فى السودان

المصدر: الهيئة السودانية للمواصفات و المقاييس (اللجنة الفنية للبيئة و الصرف الصحي)

وسيلة الصرف الصحى	الولاية	نسبة السكان المستخدمة %
مرحاض الحفرة	تستخدم فى معظم أنحاء البلاد	55
المرحاض المائي	فى المراكز الحضرية والمدن الكبرى	2.2
وسائل بدائية / جرادل	شمال دارفور-الشمالية-القضارف...	0.2
أحواض التحليل	عواصم الولايات والمدن الكبرى	2.0
شبكة صرف صحى	ولاية الخرطوم	0.6
بدون وسائل	معظم المناطق الريفية البعيدة	40
الاجمالي		100

أما في ولاية الخرطوم نسبة استخدام مراحيض الحفرة تساوي ٨٥ % تقريبًا من السكان ثم أحواض التحليل في حدود ٨ %أما شبكات الصرف الصحي فتغطي حوالي ٧ %من عددية السكان بالولاية .

كما ترسم هيئة الصرف الصحى بولاية الخرطوم الصورة التالية للواقع الحالى إذ ترى أن شبكة الصرف الصحى تغطى 10 % من سكان ولاية الخرطوم بينما 90 % يستخدمون مراحيض الحفر .

2.17.2 انظمة المعالجة المائية(حوض التحليل والمراحيض المائية):

1.2.17.2 أحواض التحليل اللاهوائى :

الوصف العام :

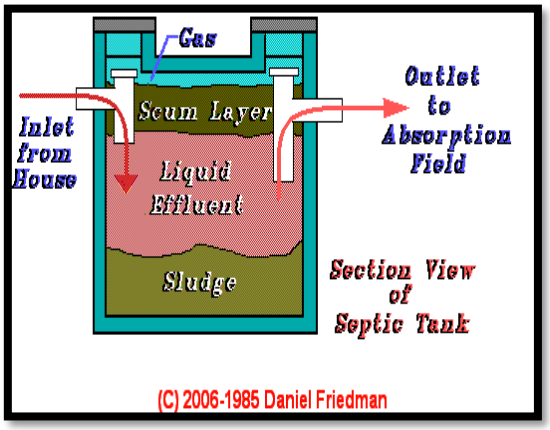
تنشأ فى المناطق المنعزلة او المبانى المتفرقة أو المناطق التى لاتوجد بها شبكات صرف صحى ، وهى عبارة عن وحدات معالجة صغيرة تخدم مبنى واحد أو اكثر .

تنشأ احواض التحليل عادة تحت سطح الارض مباشرة من الطوب أو الخرسانة بهدف ترسيب اكبر نسبة من المواد العالقة ، و يكون زمن المكوث للمياه الملوثة ضمنه يوم واحد على الأغلب. المصدر:دلائل الاصحاح فى المجتمعات السكانية الصغيرة عمان 1997 م:

عادة ما يتكون حوض التحليل من قسمين الأول يستخدم للتخلص من المواد القابلة للترسيب و الحمأة المتجمعة في القسم الأول تحلل بواسطة البكتريا اللاهوائية ، و يتم التخلص منها كحمأة مثبتة على فترات زمنية طويلة 1-5 سنوات وتكون المواد العضوية بالرواسب قد تم تثبيتها وتحويلها الى مواد غير عضوية خلال هذه الفترة الطويلة .

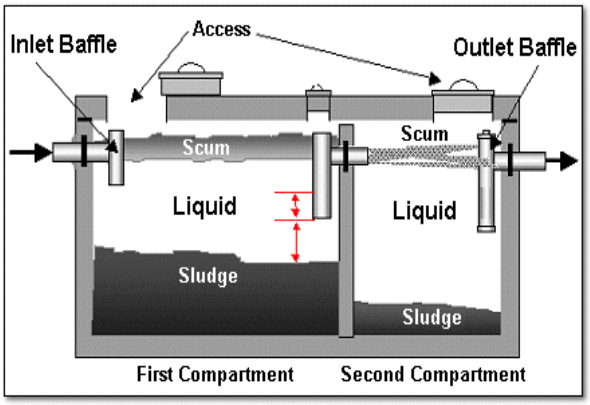
أما القسم الثاني لحوض التحليل يستخدم لتحسين مواصفات المياه الخارجة عبر استخدام الفلاتر مثلاً. و المياه الخارجة من حوض التحليل يمكن إرسالها إلى أنابيب مطمورة و مثقبة بحيث تنساب المياه عبر التربة .

يمكن ان يتكون حوض التحليل من غرفة واحدة أو اثنين أو ثلاثة . الادارة الهندسية لمياه الصرف الصحي فى التجمعات السكانية الصغيرة د.م عبدالرازق التركمانى 2009م



شكل(2-10) يوضح قطاع لحوض التحليل

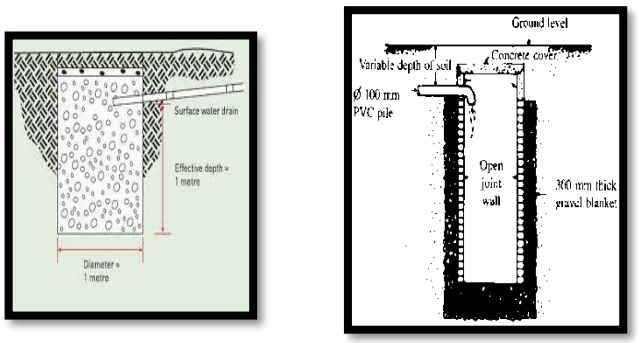
المصدر:Daniel Friedman 1985-200



الشكل (2-11) حوض تحليل من قسمين

المصدر:Daniel Friedman 1985-200

أحواض التحليل كتكنولوجيا أصحاح لا غبار عليها ولكن تبقي المعضلة في التخلص من السيب (Effluents) حيث اعتدنا في السودان على استخدام الآبار (Soak away pits) وليس حقول/حفر الامتصاص(tile fields/seepage pits) للتخلص من السيب والآبار محدودة المعدلات الاستيعابية (من أكثر من 4 إلى أقل من 10M3/M2.d) وكانت هذه الآبار تحفر (Excavated) بقطر من 1 إلى 2 متر وعمق من 10 أمتار إلى أكثر من 35 متر (التبييض Plastering الكامل لحوائط البئر يقلل الاستفادة من نفاذية الحوائط للتخلص من السيب) وأخيراً ظهر الحفر الآلي للآبار قليلة الأقطار (قطر حوالي 30سم) الغير قانونية والتي تحفر وفق تكنولوجيا آبار مياه الشرب.المصدر : الهيئة السودانية للمواصفات والمقايس وسائل الإصحاح المنزلي / الموقعي والمجتمعي / المركزي واقتصادياتها د.بشير محمد الحسن جامعة الخرطوم – كلية الهندسة 2012-



شكل (2-12) طرق تصريف السيب فى أحواض التحليل

المصدر: شبكة الانترنت 2018م

مخاطر السلامة والبيئة:

عملية إنشاء حوض التحليل في حد ذاته به بعض المخاطر حيث يشغل حيزاً من المنزل وبه إمكانية التسريب ومن ثم تصدع المباني المجاورة إذا لم تجود عملية تصميمه وتصنيعه وعزله ، ومتابعة أداءه .

والتسريب يهدد سلامة المباني المجاورة ويلوث التربة والمياه شبه السطحية (subsurface water) ناهيك عن صعوبة التخلص من السيب بعد المعالجة في الآبار بأنواعها المختلفة سواء أن كانت محفورة أو مثقوبة (excavated/drilled)والتي لها مخاطرها من حيث السلامة الإنشائية (كما حدث في مدينة الثورة) والتلوث للتربة والمياه شبه السطحية وأخيراً المياه الجوفية العميقة مع محدودية مقدرة هذه الآبار في استيعاب السيب ومحدودية نفاذيتها (حسب طبيعة المنطقة من أكثر من 4 إلى أقل من 10M3/M2.d) .

مشكلة أخرى لابد من توفر المياه لاستخدام هذا النظام ونجدها تكاد تكون معدومة فى التجمعات السكانية الصغيرة التى لم تصلها شبكة المياه وهذا يجعل النظام غير مجدى .

اسس تصميم احواض التحليل :

*فترة المكث (مدة بقاء الماء بالحوض نظريا) = 24–72 ساعة.

ويشمل حجم الحوض فى هذه الحالة الحيز المشغول بواسطة الحمأة والمواد الطافية

فترة المكث (T)= الحجم (V) /معدل الانسياب (Q)

(V) سعة الحوض أو الحجم الفعال الذى يوجد به الماء.

(Q) معدل الانسياب ويقصد به كمية الماء المراد معالجتها يوميا (متر 3 / اليوم).

(T) فترة المكث (يوم) .

*كمية المياه الداخلة فى اليوم = كمية المياه الخارجة فى اليوم

*نسبة الطول للعرض (3-2): 1

*عمق المياة 1-2 متر أو لايقل العمق عن 1.5 متر (1.5-2.5 متر) العمق الفعال،

ويكون العمق (.8 -1) من العرض .

*حيز الرواسب بالقاع يأخذ 3/1 العمق وحيز المواد الطافية يكون حوالى 15 سم .

*لايقل حجم الحوض (السعة) عن 2.7 متر مكعب حسب المعايير البريطانية .المصدر : الهيئة السودانية للمواصفات والمقايس وسائل الإصحاح المنزلي / الموقعي والمجتمعي / المركزي واقتصادياتها د.بشير محمد الحسن جامعة الخرطوم – كلية الهندسة- 2012م)

1.1.2.17.2 التصميم الصحي لحوض التخمير:-

لمعرفة السعة المناسبة لحوض التخمير ومن ثم حجمه الكلي هناك طريقتين :-

الطريقة الأولى : هي إستخدام المواصفة البريطانية 1983 : BS 6297 التي تحدد كمية المياه بالليترات التي يجب أن يسعها الحوض حسب المعادلة التالية :

C= 180 P+200

حيث : C: هي سعة الحوض من المياه باللتر .

P: هي عدد الأشخاص الذين يستخدمون شبكة الصرف الصحي.

إن معادلة المواصفة البريطانية تعتبر معدل نصيب الفرد 180 لتر في اليوم ويختلف ذلك المقدار من بلد لآخر .

الطريقة الثانية هي أخذ المعلومة من إدارة المياه بالمنطقة التي سيشيد فيها الحوض عن معدل نصيب الفرد من كمية المياه باليوم باللليترات(أي لتر/قرد/يوم). وحساب سعة الحوض الأولية يضاف اليها سعة إحتياطية للحيز الذي ستشغله الرواسب بقاع الحوض (Sludge) – الى حين موعد الشفط والنظافة الدوري – ويضاف اليه أيضا حيز في الأعلى لتراكم الدهون الطافية (Scum).

18.2 إعادة استخدام مياه الصرف الصحي:

أصبح بالإمكان إعادة استعمال مياه الصرف الصحي المعالجة في كثير من المجالات ، ويصل في بعض الأحيان كمياه صالحة للشرب في بعض المناطق التي يوجد بها شح أو ندرة في المياه الصالحة للشرب.

وما جعل دول العالم الغنية والفقيرة تهتم بهذه المشكلة من وجهات نظر متطابقة وإستراتيجية واحدة تنادي وتشجع بإعادة إستعمال مياه الصرف الصحي والصناعي في شتى الأغراض وذلك للأسباب التالية :

1. الإستفادة من القيمة المائية بمياه الصرف الصحي.
2. الإستفادة من العناصر التسميدية في مياه الصرف الصحي.
3. المحافظة على المسطحات المائية الأخرى من التلوث بمياه الصرف الصحي.
4. حماية الصحة العمومية.
5. زيادة رفاهية الفرد.

1.18.2 بعض إستخدامات مياه الصرف المعالجة :

1.1.18.2 إستخدامها كمياه صالحة للشرب :

إن زيادة الطلب على المياه الصالحة للشرب في السنوات الحالية والمستقبل سوف يستلزم تدبير وتطوير مصادر جديدة للمياه وكأحد الحلول لمشكلة زيادة الطلب على المياه الصالحة للشرب مع عدم توفرها هو إعادة إستخدام مياه الصرف الصحي المعالجة ومع أن هذا الأمر يتطلب تكلفة مادية وتقانة عاليتين إلا أن بعض الدول لم تجد خياراً آخر غيره.

2.1.18.2 إستصلاح الأراضي الزراعية :

وقد يكون إستصلاح الأراضي الزراعية من أوسع إستخدامات مياه الصرف المعالجة المطلوبة عند ري الأراضي بمياه المجاري يتوقف على نوعية التربة ونوعية المحاصيل المراد زراعتها.

3.1.18.2 إستخدام مياه الصرف الصحي في ري المحاصيل :

يفيد مثل هذا الإستخدام في إيجاد مصدر آخر لري المحاصيل والنباتات وتوفير المياه ذات الجودة العالية لمآرب أخرى تحتاج إلى نوع معين من الماء ، كما تمثل مصدراً رخيصاً للماء ، ومورداً إقتصادياً يفيد في التخلص النهائي المنبثق من وحدات المعالجة ، ويمكن أن يشكل هذا الماء مصدراً ثابتاً يوثق به ويعتمد عليه النيتروجين والفسفور ، وينبغي مراعاة الخواص الحيوية والطبيعية والكيميائية للماء المستعمل لدى أي مخاطر صحية متوقعة خاصة فيما يتعلق بالأحياء المجهرية والجرثومية ، المواد العضوية المصنعة والثابتة ، الممرضات والملوحة ، المواد الصلبة الذائبة ، البورون ، والمترسبات الكيميائية لبعض العناصر الضارة.

ولا يظهر جلياً أثر الزراعة على نوع الماء ، غير أنه بمرور الزمن تشكل مخاطر صحية وذلك من إجراء إستخدام عدة أنواع من الأسمدة ، ومخصبات التربة ، والمبيدات الحشرية والعشبية

والبكتيرية والطحلبية وغيرها من المبيدات ومواد مكافحة الآفات المعينة لزيادة الإنتاجية الزراعية ، ثم تتراكم هذه المواد المضافة في خزان الماء الجوفي والبيئة المائية الطبيعية.

ومن المتوقع أن يزيد الإقبال على إعادة إستخدام مياه الصرف الصحي بعد معالجتها حسب وجهة نظر الخبراء والباحثين في المجال. والجدول (2-3) يبين درجات المعالجة المطلوبة لبعض أنواع المحاصيل.

الجدول (2-3) استخدام مياة المجاري لبعض المحاصيل

المحاصيل المقترحة	درجة المعالجة
أشجار خشبية غابات – القطن – النيل – التوباكو	مياه مجاري خام
تشجير الطرق – نباتات الزينة قصب السكر المستخدم في صناعة العطور	مياه المجاري المعالجة ابتدائياً
الخضروات التي لا تؤكل طازجة وتكون فوق ساق النبات بعيدة عن سطح الأرض – الفواكه التي تكون ثمارها بعيدة عن سطح الأرض مثل الجوافة والمانجو الموالح.	مياه المجاري المعالجة ثانوياً

الفصل الثاني

الإطار النظري

الفصل الثالث : طريقة اجراء الدراسة

1.3 مقدمة:

في هذا الجزء من البحث يتم التعرف علي المناطق التي تم إختيارها للدراسة حيث تم اختيار منطقتين للدراسة وذلك بغرض تطبيق اهداف البحث على نوعين من انواع الصرف الصحي بالمباني كما سيتم التعرف على الموقع والمناخ وطبيعة الأرض وتوزيع المباني والتعرف علي الطريقة التي إتبعها الباحث في البحث والأساليب المتبعة في التحليل.

2.3 اسباب اختيار مناطق الدراسة :

1.2.3 حالة الدراسة الاولى (مستشفى ابراهيم مالك التعليمي):

تم اختيار مستشفى ابراهيم مالك التعليمي بالخرطوم الصحافة شرق حيث ان المباني الصحية ذات كثافة عالية بالنسبة لعدد المستخدمين 450سرير وتنوع المواد المراد تصريفها ولإستخدام المستشفى لنظام احواض التحليل وابار التخلص.

2.2.3 حالة الدراسة الثانية (مستشفى السلاح الطبي) :

تم اختيار السلاح الطبي بامدرمان حيث ان المباني الصحية ذات كثافة عالية لعدد المستخدمين ولتنوع المواد المراد تصريفها ولاستخدام السلاح الطبي لنظام وحدة المعالجة الداخلية (الحمأه النشطة).

اراد الباحث التطرق للحالتين ودراسة نظامي الصرف الصحي بهما و البحث عن المشاكل و القصور وايجاد الحلول الممكنة .

3.3 نبذة تعريفية عن منطقة الدراسة :

1.3.3 حالة الدراسة الاولى (مستشفى ابراهيم مالك التعليمي):

تقع في شرق مدينة الخرطوم حي الصحافة شرق مربع 40 وسط حي سكني وهي عبارة عن مباني صحية (مستشفى) بمختلف اقسامها 450 سرير.

2.3.3 حالة الدراسة الثانية (مستشفى السلاح الطبي) :

تقع شرق مدينة امدرمان حي بانت شرق جوار المجلس الوطني وهي عبارة عن مباني صحية (مستشفى) بمختلف اقسامها .

4.3 المناخ و التربة :

تتميز ولاية الخرطوم بمناخ حار جاف صيفاً وبارد جاف شتاءً ويبدأ الخريف في شهر يونيو حتي شهر سبتمبر .

الأرض مستوية والتصريف طبيعي لمياه الأمطار ، والتربة طينية متفككة في مدينة الخرطوم وحجرية في مدينة امدرمان .

5.3 جمع المعلومات :

1.5.3 المسح الميداني:

طريقة جمع المعلومات :

- الجمع الميداني (زيارة الموقع ـ المشاهدة).
- المقابلات واللقاءات مع المسؤلين ذوي العلاقة بموضوع الدراسة .
- المراجع كمعلومات ثانوية .

تم الإطلاع علي المراجع والبحوث السابقة لأنها توفر الأطار النظري للدراسة، وتم الجمع الميداني عن طريق المشاهدة.

2.5.3 تحديد المعلومات المراد جمعها :

تم تحديد المعلومات المراد جمعها لتغطي المعايير المستخلصة في مجالات الصرف الصحي للمباني فيما يلي الطريقة التي إتبعها الباحث في تحديد المعلومات المراد جمعها .

أولاً: تحديد الهدف من المعلومات المراد جمعها .

ثانياً : تحويل مشكلة البحث أو موضوع الدراسة إلي عدد من المعلومات والنقاط المراد جمعها وجاء ترتيبها كالاتي :

1/ معلومات عن مكونات حالتي الدراسة.

2/ أسماء المباني والاقسام التي يخدماها نظامي الصرف الصحي لحالات الدراسة.

3/ عدد المستخدمين لحالتي الدراسة.

4/ عدد دورات المياه الموصلة لنظامي الصرف الصحي بحالات الدراسة.

5/ أحجام مكونات نظامي الصرف الصحي بحالات الدراسة .

6/ مده أخر صيانة لنظامي الصرف الصحي بحالات الدراسة.

3.5.3 طريقة جمع المعلومات من موقع الدراسة:

حالة الدراسة الاولى (مستشفى ابراهيم مالك التعليمي) :

قام الباحث بزيارة للموقع وتم جمع المعلومات من المهندسين المتواجدين في الموقع والمستخدمين لمعرفة المشاكل التي تواجهم في مجال الصرف الصحي وأيضا من قبل الإدارة.

حيث تتكون المستشفى من مجموعة من المباني متعددة الطوابق.

وتم فتح جميع الأحواض المغلقة لأخذ الملاحظات وقياس عمق الرواسب (الحمأة المتراكمة) مع ملاحظة نوع الرواسب في الحوض .

وزيارة جميع دورات المياه الموصلة إلي نظام الصرف الصحي ومعرفة مكوناتها وعددها وتقييم وضعها في ترسيب الوصلات وأعطال المواسير .

ومن ثم تم الوقوف في كل حوض من أحواض النظام مع معرفة أحجامها وطريقة أدائها وأيضاً تم التأكد من العدد الكلي لي سعة المستخدمين 450 سرير وتحديد استهلاك كل شخص للمياه حيث بلغ 50-120 لتر في اليوم .

حيث ان عدد احواض التخمير 13 حوض سعة 390 متر مكعب وتحتوي المستشفى على 138حمام .

حالة الدراسة الثانية (مستشفى السلاح الطبي) :

قام الباحث بزيارة للموقع وتم جمع المعلومات من المهندسين المتواجدين في الموقع الذي يتكون مجموة مباني متعددة الطوابق لمختلف اقسام المستشفى وعددها 30مبنى ، وأيضاً يحتوي الموقع على كافتيريا وملعب لكرة القدم ، وأيضا تم جمع معلومات من المستخدمين لمعرفة المشاكل التي تواجهم في مجال الصرف الصحي وأيضا من قبل الإدارة ، وتم جمع المعلومات من مهندسي المحطة التي تسع 900 متر مكعب/اليوم ، نظام المعالجة المستخدم الحمأة المنشطة (Activatd Sludge) ، وتم فتح جميع الأحواض المغلقة لأخذ الملاحظات وقياس عمق الرواسب (الحمأة المتراكمة) مع ملاحظة نوع الرواسب في الحوض ، وزيارة جميع دورات المياه الموصلة إلي المحطة ومعرفة مكوناتها وعددها وتقييم وضعها في ترسيب الوصلات وأعطال المواسير ومن ثم تم الوقوف في كل حوض من أحواض المحطة مع معرفة أحجامها وطريقة أدائها وأيضاً تم التأكد أيضا من كمية إستهلاك المياه للفرد وتبلغ 120- 150 لتر/اليوم وأيضاً مساحة المحطة

التي تبلغ حوالي 250 متر2 وتحتوي المستشفى على 300 حمام و 150 حوض أيدي وتتم صيانتها سنوياً في نهاية كل عام وذلك عن طريق تجميع كل المياة إلي خزان الإستقبال وعن طريق الشفط يتم أخذها إلي خارج المحطة .

6.3 تحليل المعلومات :

تم إستخدام المعادلة التالية في معدل التحميل الحجمي :

المعادلة : $C = 180N + 2000$

C : سعة حوض التحليل

N : عدد الافراد الذين يخدمهم حوض التحليل ان كانو اقل من اربعة نعتبرهم اربعة افراد

7.3 الصعوبات التي واجهت الباحث :

حالة الدراسة الاولى (مستشفى ابراهيم مالك التعليمي) :

1. عدم وجود برنامج عمل واضح للصيانة ورصد حجم المخلفات في السنة
2. عدم وجود مخططات واضحة لنظام الصرف الصحي و عملية التعديل تتم دون عمل حساب لكمية الاستهلاك
3. لم يتم التعرف على المعايير التي على ضوؤها استند المصمم لاختيار النظام

حالة الدراسة الثانية (مستشفى السلاح الطبي) :

1. عدم القدرة علي تحديد عدد المستخدمين بصورة قطعية لان عدد الزوار يزيد في اوقات الذروة بصورة غير منتظمة .
2. كل من الأحواض (التهوية –حوض الحمأة – حوض الكلور) مفتوحة أي معرضة لرمي القاذورات وتراكم الاوساخ مما يشكل عبئاً اضافياً لايمكن حسابه

الفصل الرابع

النتائج والمناقشة

الفصل الرابع : النتائج والمناقشة

1.4 مقدمة:

تم تجميع المعلومات من مواقع حالات الدراسة بالمشاهدة والقياس لقياس أبعاد اجزاء انظمة الصرف الصحي بحالات الدراسة ومستوي المياة داخل الاحواض وعمق الرواسب . وعدد المستخدمين لكل الحمامات الموصلة إلي انظمة حالات الدراسة من المشرفين على انظمة الصرف الصحي بحالات الدراسة .

من خلال الدراسة و المتابعة المستمرة لانظمة الصرف الصحي المستخدمة في ولاية الخرطوم و في حالتي الدراسة على وجه الخصوص ظهرت للباحث عدد من الايجابايات و السلبيات لكل نظام و تم ذلك عن طريق معايرة النظام المستخدم في موقعين مختلفين من حيث التخلص من مياه الصرف الصحي حيث اجريت المقارنة على كل نظام على حدى.

2.4 أجزاء النظام و وظائفها:

1.2.4 حالة الدراسة الاولى (مستشفى ابراهيم مالك التعليمي) :

1.1.2.4 غرف التفتيش :

تمثل بداية المنظومة حيث يتم فيها انتقال مياه الصرف الصحي من الحمامات و احواض الغسيل بالمطابخ و احواض غسيل الايدي وتبدأ مقاساتها بعرض 0.45 وطول 0.45 وعمق 0.45 وتزيد خصوصا اعماقها كل ما اتجهنا نحو الجزء الثاني من المنظومة كما تساعد في اعمال الصيانة الصورة (4-1) توضح اشكال غرف التفتيش .

صورة (4-1) : اشكال غرف التفتيش

2.1.2.4 احواض التحليل :

تمثل الجزء الثاني للمنظومة حيث يتم فيه تجميع مياه الصرف الصحي و مخلفاته لتتم عملية التحليل و التخمير للمخلفات الصلبة داخلها حيث تمتلك المنظومة بحالة الدراسة عدد 13 حوض بمقاس 3*4*2.5بحجم 390 متر مكعب الصورة (4-2) توضح اشكال احواض التحليل .

صورة (4-2) : حوض التحليل

3.1.2.4 آبار التخلص :

تمثل الجزء الاخير للمنظومة حيث يتم فيها التخلص من المياه بعد خروجها من احواض التحليل وتحتوي حالة الدراسة على 15 بئر للتخلص من مياه الصرف الصحي صورة(4-3) توضح اشكال ابار التخلص.

صورة (4-3) : بئر التخلص

2.2.4 حالة الدراسة الثانية (مستشفى السلاح الطبي) :

1.2.2.4 مصافي مياة الصرف الصحي :

يتم فيها تصفية مياه الصرف الصحي بعد انتقالها من احواض التحليل من المخلفات (اكياس – اقمشة – حجارة إلخ) وتكون بعرض 1.00متر و طول 2.00متر وعمق 2.00 متر الصورة (4-4) توضح اشكال مصافي مياه الصرف الصحي.

صورة (4-4) : مصفى مياه الصرف الصحي

2.2.2.4 خزانات تجميع مياه الصرف الصحي :

يتم فيها تجميع مياه الصرف الصحي بمصافي مياه الصرف الصحي وتحتوي حالة الدراسة على عدد 2 خزان لتجميع مياه الصرف الصحي بحجم 80 متر مكعب مقاس الواحد قطر1.5م عمق 8م الصورة (4-5) توضح اشكال خزانات تجميع مياه الصرف الصحي.

صورة (4-5) : خزانات تجميع مياه الصرف الصحي

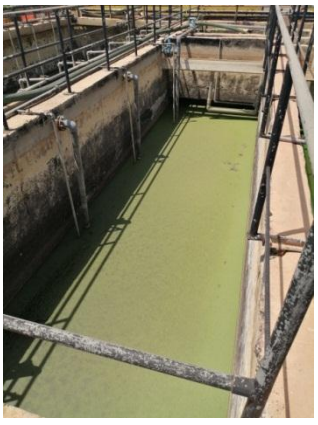
3.2.2.4 احواض التهوئة :

يتم فيها اضافة البكتيريا الهوائية ويحتوي النظام على 4 احواض للتهوئة حوضين بمقاس 5*15*3 وحوضين بمقاس 4*8*3 بحجم 514 متر مكعب ويحتوي كل حوض على مواسير لتزويد البكتريا بالهواء الصورة (4-6) توضح شكل حوض التهوئة .

صورة (4-6) : حوض التهوئة

4.2.2.4 احواض الترسيب :

يتم فيها ترسيب المياه وتحتوي حالة الدراسه على عدد 2 حوض ترسيب 3*11*3 بحجم 198 متر مكعب الصورة (4-7) توضح شكل حوض الترسيب .



صورة (4-7) : توضح حوض الترسيب

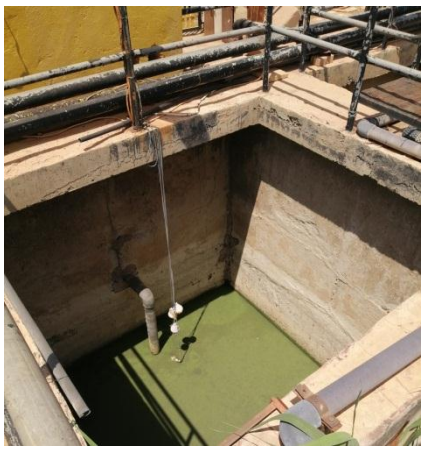
5.2.2.4 احواض التطهير :

يتم فيها اضافة اقراص الكلور للمياة و التخلص من البكتيريا و تحتوي حالة الدراسة على عدد 3 احواض للتطهير بمقاس 6*2*4 وحوض بمقاس 3*2*3 بحجم 54 متر مكعب الصورة(4–8) شكل حوض التطهير .

صورة (4-8) : حوض التطهير

6.2.2.4 حوض الترشيح :

يسمى ايضا بحوض عدم الرجوع (الرداخ) ويتم فية تجميع المياه بعد التخلص من البكتريا في احواض التطهير وتجهيزها لدخول مرحلة الترشيح وتحتوي حالة الدراسة على حوض ترشيح واحد بمقاس 3*2*3 بحجم 18 متر مكعب الصورة (4–9) توضح شكل حوض الترشيح.



صورة (4-9) : حوض الترشيح

7.2.2.4 المرشحات :

يتم فيها تنقية المياه من الشوائب وتحتوي حالة الدراسة على ثلاثة فلاتر بضغط 5بار للمرشح الواحد الصورة(4-10)توضح اشكال المرشحات ، وتحتوى على مضخات مياه لسحب المياه اليها الصورة(4-11) توضح اشكال المضخات.

صورة (4-10) : مرشحات المياه

صورة (4-11) : مضخات مرشحات المياه

8.2.2.4 مضخات الهواء:

تقوم بمد حوض التهوئة بالهواء اللازم الذي تحتاجة البكتيريا الهوائية وتحتوي حالة الدراسة على عدد 6 مضخات للهواء مضختين كبيرتين و اربع مضخات صغيرة الصورة (4-12) توضح اشكال المضخات.

صورة (4-12) : مضخات الهواء

9.2.2.4 حوض تجميع المياه المعالجة :

يتم فيه تجميع المياة بعد معالجتها وتسحب المياه اليه بمضخات مياه وتحتوي حالة الدراسة على حوض تروية واحد بمقاس 6*4*8 بحجم 192 متر مكعب الصورة (4-13) توضح شكل حوض تجميع المياه المعالجة .

صورة (4-13) : حوض تجميع المياة المعالجة

3.4 طريقة عمل النظام:

1.3.4 حالة الدراسة الاولى (مستشفى ابراهيم مالك التعليمي) :

تتجمع المياه في المنهولات التي تأتي من حمامات كل مبنى وتصب في منهول تجميع واحد ومنها إلي حوض التحليل الكبير عبر ماسورة (الداخل) وترسيب المواد الصلبة و الحماة ومن ثم تتجه المياه عبر ماسورة (الخارج) الى مصفى من الحصى لتصفية الشوائب ومن ثم تتجه المياه المعالجة الى بئر التخلص ويتم تجميع مياه المطابخ في منهول (جليتراب) و من ثم تتجه المياه الى حوض التحليل لمعالجة و ترسيب المياه وبعد المعالجة تنتقل عبر ماسورة (الخارج) الى بئر التخلص الشكل(4-1)يوضح طريقة عمل النظام .

شكل (4-1) : طريقة عمل النظام

2.3.4 حالة الدراسة الثانية(مستشفى السلاح الطبي) :

يتم تجميع مياه الصرف الصحي و مخلفاتة بواسطة منهولات وتنتقل المياة منها عبر مواسير الداخل مصافي مياه الصرف الصحي للتأكد من خلوها من المخلفات وبعدها يتم تجميع المياه في خزانات مياه الصرف الصحي ، ليتم سحب المياه بواسطة مضخات مياه من الابار الى المرحلة الاولى وهي مرحلة اضافة الحمأه النشطه في احواض التهوئة التي يضخ اليها الهواء بواسطة مضخات للهواء، بعدها تنتقل المياه انسيابيا الى احواض الترسيب لتترسب المياه ، ثم تنتقل المياه انسيابيا الى احواض التطهير ليتم التخلص من البكتيريا باضافة اقراص الكلور اليها مرتين خلال اليوم بمعدل 8 اقراص صباحا و مساءا،منها تنتقل المياه انسيابيا الى احواض الترشيح وتجمع فيها ليتم سحب المياه بواسطة مضخات الى المرشحات التي تحتوي على الحصى و الرمل و الكربون المشع منها تنتقل المياه الى حوض تجميع المياه المعالجة و تجمع فيه ليتم استخدامها بعد ذلك في ري المسطحات الخضراء و الاشجار الغابية .

4.4 المشاكل التي تواجة النظام :

1.4.4 حالة الدراسة الاولى(مستشفى ابراهيم مالك التعليمي):

- مشاكل تصميم :

1/ سعة الاحواض لا تتناسب مع حجم المستخدمين .

2/ كثرة المعالجات الاضطرارية مما عقد عمل النظام .

3/ الانسداد المستمر لمجاري النظام بسبب سوء الاستخدام .

- مشاكل التركيب :

الأحواض والابار والمرشحات موضوعة بصورة عشوائية غير منتظمة مما يصعب عمليات الكشف والصيانة

- مشاكل التشغيل :

1/ عدم وجود فنيين مخصصين لصيانة النظام بالمستشفى .

2/ لا توجد صيانة دورية لدورات المياه وأحواض التحليل والابار الا عند الضرورة وليست بالمستوي المطلوب .

3/ تصريف المياه المعالجة جزئيا في باطن الارض عن طريق الابار.

4/ الضغط العالي جداً على إستخدام دورات المياه مما يؤدي إلي ضغط عالي على أحواض التحليل و الابار .

2.4.4 حالة الدراسة الثانية(مستشفى السلاح الطبي) :

- مشاكل تصميم :

1/ لايوجد بها حوض إزالة الرمال .

2/ نظام التحكم في حوض الحمأة يدوي (يحتاج إلي متابعة).

- مشاكل التركيب :

1/ عملية التصفية غير منفذة بصورة جيدة .

2/ الأحواض غير مغطاة في فصل الخريف تمتلئ بالمياه وأيضا تمتلئ بالأوساخ من أكياس وغيره .

- مشاكل التشغيل :

1/ عدم توفر الإسبيرات في الأسواق .

2/ عدم وجود الكادر المدرب والمؤهل .

3/سوء إستخدام لدورات المياه .

4/ توجد صيانة دورية لدورات المياه وأحواض المحطة ولكنها ليست بالمستوي المطلوب .

5.4 تطبيـــق معـــايير الاســـتدامة علـــى انظمـــة الصـــرف الصـــحي بحالتي الدراسة :

و في هذه الجزئية من البحث يتم التعرف على مدى مطابقة النظام المستخدم و الاسس و المعايير المتبعة في اختيار نوع و حجم نظام الصرف الصحي وهي كالاتي :

- المعايير الصحية وتشمل:

1. خطر العدوى المنزلية.
2. خطر العدوى للبيئة مباشرة.
3. خطر العدوى للمصب.

- المعايير البيئية وتشمل:

1. إمكانية إعادة استخدام المياه.
2. إمكانية إعادة استخدام العناصر الغذائية.
3. استخدام المياة.
4. جودة المنتج المعاد استخدامة.

- المعايير الاقتصادية وتشمل:

1. تكاليف الاستثمار (الفردية والمجتمعية).

2. تكاليف التشغيل والصيانة (الفردية والمجتمعية).

- المعايير الاجتماعية و الثقافية وتشمل:

1. الراحة.

2. الحماية.

3. ملائمة السياق المحلي .

- معلايير تقنية الوظائف وتشمل :

1. متانة النظام.

2. الروائح.

3. تعقيد البناء والتشغيل والصيانة.

جدول (4-1) : يوضح تطبيق معايير الاستدامة على نظام الصرف الصحي بحالتي الدراسة

المعايير : **تم تصنيف كل منها على أنها ++ أو + أو 0 أو – أو – –** **بالمقارنة مع 0 البديل**	**نوع المعيار**	**. بديل : نظام وحدة معالجة المياة الداخلية بمستشفى السلاح الطبي**	**نظام احواض التحليل و ابار التخلص بمستشفى ابراهيم مالك**
الصحية :			
خطر العدوى: المنزلية	نوعي	منخفض	–
خطر العدوى: للبيئة مباشرة	نوعي	منخفض	– –
خطر العدوى: للمصب	نوعي	منخفض الى متوسط	– –
البيئية:			
إمكانية إعادة استخدام المياه	كمي	منخفض	– –
إمكانية إعادة استخدام العناصر الغذائية	نوعي	منخفض	– –
استخدام المياة	نوعي	عالية	0
جودة المنتج المعاد تدويره	نوعي	متوسط الى منخفض	– –
اقتصادية:			
تكاليف الاستثمار (الفردية والمجتمعية)	كمي	26 الف دولار	–
تكاليف التشغيل والصيانة (الفردية والمجتمعية)	كمي	550 دولار سنويا	++
الاجتماعية والثقافية:			
الراحة	نوعي	عالية	0
الحماية	نوعي	عالية	0
ملاءمة السياق المحلي	نوعي	عالية	++
تقنية الوظائف :			
متانة النظام	نوعي	متوسطة	+
الروائح	نوعي	منخفضة	–
تعقيد البناء والتشغيل والصيانة (فردي ومجتمعي)	نوعي	منخفضة مجتمعيا عالية فرديا	التشييد + فردي ومجتمعي ++

ومن خلال تطبيق معايير الاستدامة على حالتي الدراسة يظهر تفوق نظام التصريف بوحدة المعالجة على نظام التخلص بالابار بفارق شاسع جدا وعلية نستطيع استخلاص عدد من النتائج وهي:

1. في المعايير الصحية خطر العدوى المنزلية وللبيئة مباشرة وللمصب في نظام الصرف بوحدة المعالجة في مستشفى السلاح الطبي اقل منه في نظام الصرف بأحواض التحليل و آبار التخلص في مستشفى ابراهيم مالك التعليمي.
2. في المعايير البيئية امكانية اعادة استخدام المياة وامكانية اعادة استخدام العناصر منخفضة في نظام الصرف بوحدة المعالجة في مستشفى السلاح الطبي بينما اقل مرتين في نظام الصرف بأحواض التحليل وابار التخلص في مستشفى ابراهيم مالك التعليمي.
3. في المعايير البيئية استخدام المياه عالي في نظام الصرف بوحدة المعالجة في مستشفى السلاح الطبي وكذلك في نظام الصرف بأحواض التحليل وابار التخلص في مستشفى ابراهيم مالك التعليمي.
4. في المعايير البيئية جودة المنتج المعاد استخدامها منخفضة في نظام الصرف بوحدة المعالجة في مستشفى السلاح الطبي بينما منخفضة بمقدار مرتين في نظام الصرف بأحواض التحليل وابار التخلص في مستشفى ابراهيم مالك التعليمي.
5. في المعايير الاقتصادية تكلفة الانشاء والصيانة والتشغيل في نظام الصرف بوحدة المعالجة في مستشفى السلاح الطبي أقل من نظام الصرف بأحواض التحليل و ابار التخلص في مستشفى ابراهيم مالك التعليمي .
6. في المعايير الاجتماعية و الثقافية الراحة والحماية وملائمة السياق المحلي عالية في كلا حالتي الدراسة .

7. في معايير تقنية الوظائف متانة النظام اعلى في نظام الصرف بوحدة المعالجة في مستشفى السلاح الطبي من نظام الصرف بأحواض التحليل وابار التخلص في مستشفى ابراهيم مالك التعليمي.
8. في معايير تقنية الوظائف الروائح أقل في نظام الصرف بوحدة المعالجة بمستشفى السلاح الطبي من نظام الصرف بأحواض التحليل وابار التخلص في مستشفى ابراهيم مالك التعليمي.
9. في معاير تقنية الوظائف تعقيد البناء والصيانة والتشغيل اقل في نظام الصرف بوحدة المعالجة بمستشفى السلاح الطبي من نظام الصرف بأحواض التحليل وابار التخلص بمستشفى ابراهيم مالك التعليمي.

الفصل الخامس

الخلاصة والتوصيات

الفصل الخامس : الخلاصة و التوصيات

1.5 الخلاصة :

اجريت هذة الدراسة بهدف تطبيق معايير الاستدامة على انظمة الصرف الصحي بالمباني وذلك بدراسة حالتين والمقارنة بينهما للوصول لنظام صرف صحي مستدام ومن خلال المعلومات التي تم جمعها وتحليل البيانات توصل الباحث للآتي :

1/ نظام الصرف الصحي المستخدم في مستشفى ابراهيم مالك التعليمي (حالة الدراسة الاولى) هو نظام احواض التحليل مع آبار التخلص و نظام الصرف الصحي المستخدم في السلاح الطبي (حالة الدراسة الثانية) هو نظام الحمأة المنشطة A.S.

2/ اختيار نظام الصرف الصحي في حالة الدراسة الأولى لم يتم عبر المعايير المتبعة لاختيار نظم الصرف الصحي حيث سعة أحواض التحليل في حالة الدراسة الاولى أقل من الحجم المطلوب وهذا من أهم أسباب عدم كفاءة نظام الصرف الصحي .

3/ سوء إلاستخدام لدورات المياه يشكل عبئاً إضافيا على انظمة الصرف الصحيً .

4/ عدم الاهتمام بالصيانة الدورية من اهم المشاكل التي تقلل من كفاءة أنظمة الصرف الصحي.

5/ من خلال تطبيق معايير الاستدامة على حالتي الدراسة تبين ان نظام الصرف بمحطات المعالجة اكثر استدامة من نظام الصرف بأحواض التحليل مع آبار التخلص .

2.5 التوصيات :

1. تغير نظام الصرف الصحي بمستشفى ابراهيم مالك التعليمي من نظام أحواض التحليل وآبار التخلص لنظام محطات المعالجة الداخلية .

2. وضع قوانين تلزم جميع المباني بمعالجة وإعادة استخدام مياهها .

3. نشر الوعي حول اهمية معالجة واعادة استخدام المياه.

4. تدريب ورفع كفاءة المهندسين والفنيين العاملين في مجال الصرف الصحي.

1.2.5 توصيات لدراسات مستقبلية :

1. دراسة معايير الاستدامة لأنظمة الصرف الصحي من الناحية الاقتصادية .

2. دراسة النواحي الإجتماعية في تطبيق الاستدامة على انظمة الصرف الصحي .

المراجع :

1. عصام محمد عبدالماجد (2001م) ، المرشد في إعداد البحوث والدراسات العلمية ، دار جامعة السودان للطباعة والنشر والتوزيع، الخرطوم.
2. إسلام محمود (2005م) ، الهندسة الصحية ، الطبعة الأولى مكتبة المجمع العربي للنشر، عمان الأردن.
3. فاروق عباس حيدر(2005م) ، تشييد المباني، الهندسة الصحية والتركيبات الصحية ، منشأة المعارف بالإسكندرية.
4. محمود حسين المصيلحي (1995م) ، هندسة التشييد لمرافق المياه والصرف الصحي ، الطبعة الثانية، دارالكتب.
5. محمد صادق العدوي(1983م) ، مبادئ في هندسة التركيبات الصحية داخل المباني دار الراتب الجامعية.
6. محمد صادق العدوي (2005م) ، الهندسة صحية ، دار صادق للنشر، الإسكندرية.
7. ناصر الدويك (1990م) ، مصادر وخواص مياه الصرف الصحي ، النسخة الاولي المركز العربي للتعريف ، والترجمة ' دمشق .
8. نصر حايك (1990م) ، طرق معالجة مياه الصرف الصحي ، المركز العربي للتعريف والترجمة، دمشق .
9. معهد ستوكهولم للبيئة ، سلسلة EcoSanRes، 1-2009 .

الملحقات :

التاريخ: 2021/9/2

السيد/ .....

الموقر

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

الموضوع: معلومات بغرض البحث التكميلي لطلاب الماجستي هندسة العمارة والتخطيط

بالإشارة للموضوع اعلاه ارجو من سيادتكم التكرم بمد الطلب **عبد الكريم عبد الودود عبد الكريم محمد** بما يتوفر لديكم من معلومات تساعده فى اكمال بحثه التكميلى لدرجة الماجستير في هندسة العمارة والتخطيط – قسم خدمات المباني عنوان : البحث تطبيق الاستدامة على خدمات الصرف الصحى بالمبانى .

و لكم الشكر و التقدير ،،، ،،، ،،،

د. قراض فضل الله كاتيك

عميد كلية العمارة والتخطيط

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا
كلية العمارة والتخطيط
مكتب العميد
التاريخ
College of Architecture & Planning
Dean's Office
Date
SUDAN UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY

Tel: +249-155144359
P.O.: 72 Eastern Daims
E_Mail: arch@sustech.edu

تلفون : 155144359-249+
ص.ب : 72 – الديوم الشرقية
البريد الإلكتروني : arch@sustech.edu

ملحق(1) خطاب الزيارة لحالة الدراسة الاولى مستشفى ابراهيم مالك التعليمي

وزارة الصحة - ولاية الخرطوم
Ministry of Health – Khartoum State
الادارة العامة للطب العلاجى
Directorate General of Curative Medicine
وحدة التخطيط والتدريب
قسم البحوث

التاريخ: 2022/ /

للمرة : وخ/ وص/ إ ع ط ع / 44 /

السيد/ مدير عام مستشفى ابراهيم مالك

المحترم

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

الموضوع : الموافقة على تنفيذ بحث (ماجستير)

بالاشارة الى الموضوع اعلاه ، نفيد سيادتكم بان الباحث / الباحثة عبد الله عبد الودود

بصدد اجراء بحث بعنوان تطبيق الإستبانة على خدمات الصرف الحديث بالمطابع

عليه نرجو التكرم بمد الطالب / الطالبة بمتطلبات البحث .

مع مراعاة الاتى :

1. عدم السماح باخذ العينات من المريض مباشرة (تحت إشراف كادر المستشفى أويتم اخذ متبقى عينه الدم من المعمل)
2. فترة اجراء البحث حتى . اسبوع مايو ٢٠٢٢م
3. غير مسموح الباحث ان يستخدم اجهزة المستشفى
4.) غير مسموح للباحث المواد المستهلكة بمعمل المستشفى كالمحاليل والحاقن واداة جمع العينة .

د. داليا مساعد النويري
رئيس قسم البحوث- وحدة التخطيط

ملحق(2) خطاب التحويل من وزارة الصحة لحالة الدراسة الاولى مستشفى ابراهيم مالك التعليمي

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا
Sudan University of Science & Technology
كلية العمارة والتخطيط
College of Architecture and Planning
منسق ماجستير ودكتوراه العمارة
MSc in Architecture Coordinator

التاريخ: 2021/9/2 **النمرة: ج س ع ت/ ك ع ت/م ع/2021م**

السادة/ ادارة السلاح الطبى

الموقر

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

الموضوع: معلومات بغرض البحث التكميلي لطلاب الماجستي هندسة العمارة والتخطيط

بالإشارة للموضوع اعلاه ارجو من سيادتكم التكرم بمد الطلب عبد الكريم عبد الودود عبد الكريم محمد بما يتوفر لديكم من معلومات تساعده فى اكمال بحثه التكميلى لدرجة الماجستير في هندسة العمارة والتخطيط – قسم خدمات المباني عنوان : البحث تطبيق الاستدامة على خدمات الصرف الصحى بالمبانى .

و لكم الشكر و التقدير،،، ،،، ،،،

د. قراض فضل الله كاتيك
عميد كلية العمارة والتخطيط

Tel: +249-155144359
P.O.: 72 Eastern Daims
E_Mail: arch@sustech.edu

تلفون : +249-155144359
ص.ب : 72 – تنيوم شرقية
البريد الإلكتروني : arch@sustech.edu

ملحق(3) خطاب الزيارة لحالة الدراسة الثانية مستشفى السلاح الطبي