بسم الله الرحمن الرحيم

جامعـــة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كليـــة التربيـــة

قســم التربية التقنية - تخصص مدنية

بحث تكميلي لنيل درجة بكلاريوس شرف التربية التقنية تخصص مدنية

بعنوان:

صعوبات معالجة مياه الصرف في ولاية الخرطوم 2017م – 2018م

الإعداد:

1/ عبدالله احمـد حسـن حامـد

2/ نجـم الديـن عبـدالمؤمـــن

3/ محمد عبدالله محمد عسـول

الإشراف :

د/عبدالرحمن احمد عبدالله

أكتوبر 2018م

بسم الله الرحمن الرحيم

الإستهلال

بسم الله الرحمن الرحيم

قال تعالى :

{ اقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ *خَلَقَ الْإِنسَانَ مِنْ عَلَقٍ *اقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ * الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ*عَلَّمَ الْإِنسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ }

صدق الله العظيم

سورة العلق الآية : (1-5)

الإهداء

جف الزمان وفاض حنين مبسمها
قست القلوب ورق حديد معصمها

إلى من جعل الجنة تحت أقدامها
إلى من كانت دعواتها سر نجاحي
ورضاها سر فلاحي
أسال الله أن يعينني على برها
أمي الغالية

إلى من سهر على تعليمي ورعايتي
إلى هامة لم تنحني إلا لله
أبي الغالي

إلى القلوب الكبيرة التي ألجأ إليها وقت الشدائد
إلى من أشد بهم أزري وأشركهم في أمري
وأدخرهم لقدر الزمن
إلى قدوتي ومفخرتي ومن أكن لهم في قلبي كل الود والإحترام
أخواني الأعزاء

إلى من قضيت معهم أجمل أيام حياتي
إلى من ساندوني في الأيام القاسية
إلى أجمل اللحظات وأحلى الذكريات
زملائي الأفاضل وزميلاتي الفضليات

إلى من مهدوا الطريق أمامي للوصول إلى ذروة العلم
أساتذتي الأجلاء
أهدي هذا البحث المتواضع راجياً من المولى عز وجل أن يجد القبول والنجاح

الشكر والتقدير

الحمد لله الأول بلا ابتداء ....والآخر بلا إنتهاء والدال علي بقائه بفناء خلقه.. وعلي قدرته بعجز كل شئ سواه ... نحمده علي حلمه بعد علمه...

وعلي عفوه بعد قدرته ... ونصلي ونسلم علي نبيه الكريم وعلي آله وصحبه وسلم...

يسرنا أن نتقدم بالشكر والتقديرإلي جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا...كلية الهندسةوكلية التربية التقنية قسم / مدنية.

و يسرنا أيضاً أن نتقدم بالشكر والتقدير والعرفان إلي أساتذتنا الأجلاء ونخص بالشكر

لرئيس قسم التربية التقنية

الدكتور عبد الرحمن أحمد عبد الله

لما قدمه لنا من عون ومساعدة دون كلل أو ملل بازلاً جل وقته الثمين لخدمة العلم وطلابه....

كذلك نخص بالشكر أمناء مكتبة .جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا لتعاونهم معنا وخدمتهم الجليلة التي تستحق منا العرفان...

ولا ننسى من الشكر والتقدير أصدقائنا الأجلاء الباحثون.

مستخلص البحث

هدف هذا البحث بعنوان معالجة مياه الصرف الصحي بولاية الخرطوم ، وقد قام الباحثون بتحديد مشكلة البحث وهي معالجة مياه الصرف الصحي بولاية الخرطوم، وكانت أسباب إختيار الموضوع هي أن هذه المشكلة تعتبر من أكبر المشاكل التي باتت تمثل خطر على المجتمع ، إضافة الى كون هذه المشكلة لها علاقة وثيقة بالصحة العامة للإنسان والحيوان ولابد من الإهتمام الكبير والمتعاظم لهذه المشكلة ولابد أن يكون الإهتمام من جميع أفراد المجتمع ، المواطن والمسؤول ، وضع أسس رصينة بواسطة أفراد أكفاءه للوصول إلى حل جزري يقي المجتمع من أضرار هذه المشكلة .

من أهم النتائج التي تم التوصل إليها :

1- عدم وجود محطات صرف صحي صالحة للعمل .
2- من أسباب تعطيل الاليات الموجودة ارتفاع تكلفة الكهرباء وأسباب فنية في الخرسانة .
3- عدم اهتمام الدولة بالصرف الصحي .
4- عدم توفير المعامل الازمة وقرب المحطات من المناطق السكنية .

فهرس المحتويات

الموضوع	الصفحة
البسملة	
الإستهلال	أ
الإهداء	ب
الشكر والعرفان	ج
المستخلص	د
فهرس المحتويات	ح - ز
فهرس الجداول	هـ
الفصل الأول الإطــار العــام	
المقدمة	1
مشكلة البحث	2
أسباب اختيار المشكلة	2
أهمية البحث	2
أهداف البحث	3
أسئلة البحث	3
حدود البحث	4
مصطلحات البحث	4
الفصل الثاني الإطــار النظــري	
مقدمة عن الصرف الصحي	5
مصادر المخلفات السائلة	5
صرف المياه داخل المدن	10
مياه الصرف وملوثاتها	11
طرق معالجة الصرف الصحي	14

وحدات المعالجة الفيزيائية	16
عمليات المعالجة البيولوجية	17
عمليات المعالجة الكيميائية	18
المعالجة التمهيدية	19
المصافي	19
المعالجة الإبتدائية	21
الصرفي الصحي بولاية الخرطوم	23
الصرفي الصحي بالخرطوم وأمدرمان والخرطوم بحري	26
حقل التصفية	27
مشروع مجاري الخرطوم بحري	31
المحطات	32
الفصل الثالث إجراءات البحث	
إجراءات البحث	35
الفصل الرابع تحليل البحث ومناقشته	
تحليل نتائج البحث ومناقشتها	36
الفصل الخامس الخلاصة والتوصيات والمصادر والمراجع	
الخلاصة	38
النتائج	38
التوصيات	39
المصادر والمراجع	40

الموضوع	الصفحة
جدول (1-1) الطرق الفيزيائية للمعالجة	17
جدول (2-2) الملاحق	42

الـفـصل الأول

الإطـــــار الـعـــام للـبـحث

الفصل الأول

الإطار العام للبحث

1-1 المقدمــة :

لقد كرم الله الماء بذكر ه في القرءان الكريم في مواضيع كثيرة على أساس أن الماءهو سر الحياة كما جاء في سورة الأنبياء .

بسم الله الرحمن الرحيم (وجعلنا من الماء كل شيء حي) .

ويرفع السر في عظمة هذا السائل الشفاف الذي لا لون له ولا رائحة ولا طعم أن له من الصفات ما ليس لغيره ، فا لماء يستخدم في الصناعات الكيميائية لأغراض متعددة ويعود السبب لأفضلية الماء على السوائل الأخرى وبعض الخواص الفريدة التي يتميزبها الماءدون غيره من المذيبات .

ومن ناحية أخرى فالماء هو أرخص المذيبات على الإطلاق ويتوفر فيه كافة شروط الأمان حيث يمكن أن يعتبر الماء النقي المركب الكيميائي الوحيد الذي لا يؤذي الإنسان والأحياء الأخرى ويتمتع بخواص فيزيائية فريدة في شفافيته وكثافته ودرجة التجمد والغليان وحرارته النوعية .

ويعتبر الماء من أهم العناصر اللازمة للحياة ولإستمراره على ظهر كوكب الأرض فلا تتم أي عملية حيوية داخلية في جسم الإنسان أو أي كائن حي إلا في وجود نسبة من الماء .

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

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

1-2 مشكلة البحث :

ما هي الصعوبات التي تواجه معالجة مياه الصرف الصحي في ولاية الخرطوم.

1-3 أسباب إختيار المشكلة :

من الأسباب التي دعت الباحثين إلى تناول هذه المشكلة :

1/ إنها من المشاكل الأساسية التي تعاني منها ولآية الخرطوم وماحولها.

2/ تنتج عن الطفح أضرار لها أثار سلبية على البيئة والصحة العامة .

3/ الصرف الصحي من الضروريات التي لاغني للإنسان عنها.

4/ التشوه الناتج عنها لمظهر ولاية الخرطوم .

1-4 أهمية البحث :

1/ سعى الباحثون لزيادة وعي المجتمع بأهمية المحافظة على شبكات الصرف الصحي ومعالجتها .

2/ كما يأمل الباحثون أيضاً من خلال هذا البحث في إيجاد حلول لمشاكل الصرف الصحي لأن الصرف الصحي يعد من الأولويات.

3/ يسعى الباحثون لأيجاد إستراتيجية بنائية تكفل معالجة بعض مشاكل الصرف الصحي في السودان عامة وولاية الخرطوم بصفة خاصة .

4/ كما يهدف الباحثون أيضاً إلى تعديل سلوكيات المجتمع بأهمية المجاري والأضرار المتوقعة من سوء الإستعمال.

1-5 أهداف البحث :

يركز هذا البحث على عدة أهداف التعرف علي :

1/ الصعوبات التى تواجه مياه الصرف الصحي في ولاية الخرطوم.

2/ المواد المستخدمة في معالجة الصرف الصحي في ولاية الخرطوم.

3/ أسباب إنسداد أنابيب الصرف الصحي في ولاية الخرطوم.

1-6 أسئلة البحث :

1/ ما مدى وعي المجتمع وسلوكياتهم .

2/ ما مدى توفر الإمكانيات المادية الكافية.

3/ ما هي الطرق المستخدمة في الصرف الصحي في ولاية الخرطوم.

4/ ما مدى توفر المعدات والأدوات اللازمة للصيانة.

1-7 حدود البحث :

الموضوعية : صعوبات معالجة مياه الصرف الصحي في ولاية الخرطوم.

المكانية: ولاية الخرطوم .

الزمانية :2017-2018م

1-8 مصطلحات البحث:

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 عنها أضرار جسيمة .

الفصل الثاني
الإطار النظري للبحث

الإطار النظري للبحث

الصرف الصحي

المقدمة :

أدى التطور الذي شهدته معظم دول العالم وزيادة عدد السكان وا ٍرتفاع مستوى المعيشة إلى إرتفاع ملحوظ في الطلب على المياه ورغم أن بعض الدول لا تعاني من هذه المشكلة بسبب مصادر المياه التقليدية منها ووجود هذه المياه بكميات تكفي الطلب إلا أن توزيع المياه الصالحة للإستعمال على سطح الكرة الأرضية ليست متساوية وقد أدى ذلك إلى إختلال التوازن بأن الكميات المتوفرة من المياه بالطلب الفعلي عليها الأمر الذي أدى إلى التغيير في مصادر المياه وا ٍستغلال أكبر كمية ممكنة منها بشتى الطرق .

تعد إعادة إستعمال مياه الصرف الصحي المعالجة من طرق إستغلال المياه التي تلاقي قبولاً ملحوظاً في الاونة الأخيرة .

مصادر المخلفات السائلة :

يتم تجميع مياه الصرف الصحي من عدة عناصر وتعتمد الكميات التي يتم جمعها من المصادر على المصدر ونوعية نظام التجميع المستعمل فيها ومن مصادر تلك المياه مايلي :

1. المحافظة على المياه المنزلية وتشمل مياه الإستعمالات المنزلية والتجارية كالوحدات السكنية والفنادق والمطاعم والمدارس .

2. المخلفات الصناعية الناتجة من عمليات التصنيع المختلفة .

3. مياه الأمطار التي يتم جمعها من سقوط الأمطار وذلك في حالة دمج شبكة المجاري بشبكة تصريف السيول والامطار وفي حالة التلوث البيئ الشديدة تحتوي مياه الأمطار على ملوثات صناعية وأيضاً نواتج غسيل الأسطح والشوارع .

4. المياه المترسبة من عدة مصادر كمياه الرشح التي يمكن أن تصل بخطوط الصرف من خلال الوصلات أومسام خطوط الصرف .

5. القمامة التي تتسرب إلى بالوعات المجاري وذلك عند تركيب مفارم الطعام وكسارات القمامة بأحواض المطبخ .

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 الجوفية .

أنظمة الصرف الصحى المختلفة :

1) نظام الصرف الصحي المنفصل .
2) نظام الصرف الصحي الموحد .
3) نظام الصرف الصحي شبه المنفصل .

1/ نظام الصرف الصحي المنفصل:

يستخدم نظام الصرف الصحي المنفصل لجمع ونقل الفضلات المنزلية والتجارية والصناعية وفي هذا النظام يتم التخلص من المياه السطحية ومياه السيول والأمطار بواسطة مجاري مياه الأمطار .

أما الفضلات السائلة والمياه المنزلية ومياه التجارة والصناعة يتم التعامل معها بواسطة مجاري أخرى تسمى المجاري السطحية .

ومن محاسن هذا النظام ما يلي :

1/ نظام إقتصادي إذ يتم فيه إستعمال مجاري ذات أحجام صغيرة .

2/ صرف الفائض من المياه .

3/ كمية الفضلات السائلة والمياه الداخلية للمعالجة قليلة .

4/ التكلفة قليلة مقارنة بنظام المجاري الموحد عند الحاجة إلى ضخ الفضلات.

ومن مساوي هذا النظام الآتي :

1/ يحتاج إلى نظافة وكشط الأوساخ وهذه عملية مكلفة .

2/ يحتاج إلى ثنائية السباكة بالمنزل وأيضاً وجود شبكتين للمجاري في الطرق التي تؤدي إلى إضطراب المرور وربما يؤدي إلى تعطيل المرور إلى صعوبة القيام بالترميم والإصلاح .

2/ نظام الصرف الصحي الموحد :

في نظام الصرف الصحي الموحد تقوم نفس المجاري بحمل ونقل الفضلات السائلة المنزلية والتجارية والصناعية بالإضافة إلى المياه السطحية ومياه السيول والأمطار .

محاسن نظام الصرف الصحي الموحد:

1/ تقوم مياه الأمطار بتخفيف المياه مما يساعد في سهولة معالجتها في محطات المعالجة .

2/ تقلل مياه الأمطار من إقتصاديات المعالجة .

3/ المجاري كبيرة في حجمها مما يساعد في نظافتها .

4/ تساعد المياه في النظافة والكشط المستمر للأوساخ المترسبة في المجاري .

5/ يقلل النظام من السباكة المنزلية ويتفادى تصميمه على شبكتين .

3/ نظام الصرف الصحي شبه المنفصل :

هذا النظام خليط بين النظامين الموحد والمنفصل حيث يقوم نظام شبكة المجاري بإستقبال الفضلات السائلة وجزء من مياه الأمطار السائلة والسيول والمياه السطحية ويقوم جزء من النظام بنقل الجزء المتبقي من مياه الأمطار ومياه السيول والمياه السطحية.

وقد يقود سوء الإستخدام للمصارف الصحية إلى مشاكل عديدة منها :

1/ الإنفجارات .

2/ حدوث الحرائق .

3/ الإنسدادات ـ من جراء الشحوم والزيوت أو الأحمال الطافية وغيرها من الأوساخ .

4/ الأعشاب والطحلب ـ مثل وقف الفضلات أو التحمل الزائد والتوصيلات غير القانونية أو تلوث المياه أوالتعرض للمعالجة بالتدفق الفائق أو إدخال الفضلات الغير قابلة للتحلل.

خصائص مياه المجار ي: (احمد السروي 2006م ، ص 39-19):

يعتمد على خصائص ومكونات عينات المياه المأخوذة وهنالك كثير من العوامل التى تؤثر على خصائص ومحتويات عينة من مياه الصرف الصحي منها .

1/ مدة بقاء العينة ـزمن مكوث المياه .

2/ زمن جمع العينة

3/ وجود تلامس بين الهواء والمياه

4/ درجة حرارة المياه .

5/ العوامل الميكانيكية .

زمن مكوث المياه :

أي الوقت الذي يمضى منذ دخولها شبكة الصرف الصحي إلى وقت دخول أخر عينة من المخلفات السائلة في بدء جريانها في شبكة الصرف تكون رمادية اللون ، بها مواد برازية يطفو على سطحها الدهون وبعض الورق ومخلفاته ورائحتها نفاذه ولكنها ليست شديدة العفونة إلا إنها ليست ضارة أوكريهة لوتركت مياه المجاري الإبتدائية معرضة للهواء لمدة ثلاث أو

أربعة ساعات فإن معظم المواد الصلبة القابلة للترسيب سوف تترسب وتتعفن العالقة والطافية وتدمج مع بعضها مكونة سائل شبه متجانس ذو عكارة عالية ولون أشد تركيزاً .

2/ زمن جمع العينة :

قوة التركيز وتركيب مياه المجاري تختلف من موسم لأخر ومن يوم لأخر ومن ساعة لأخرى من ليوم الوحد تبعاً لعادات الناس وأنشتطتهم المنزلية اليومية .

فنزع الطعام المستهلك من موسم أخر في الأنشطة المرتبطة بالصناعة كل ذلك يؤثر على التركيب ومكونات المياه من فصل لأخر بينما المغاسل قد تغير من خواص المياه خلال أسبوع من اليوم الواحد ، يكون تركيز المجاري قوي في ساعات الصباح بينما في ساعات المساء يكون التركيز غالباً ضعيفاً وهذا يعتمد على كمية المياه المستهلكة خلال كل مرة.

صرف المياه داخل المدن :

تختص عمليات الصرف الصحي بالتحكم في المياه السطحية الزائدة عن الحاجة أو التخلص منها ، وتضمن كذلك التعامل لنفس الغرض مع المياه الجوفية ومياه المجاري .

لقد نشأت الحاجة إلى عمليات الصرف الصحي داخل المدن بهدف التخلص أو تصريف المياه المتجمعة في الأسطح الغير النفاذة مثل أسطح الطرق أو الأسفلت وكذلك لغرض الصرف الصحي.

يوجد ثلاث طرق رئيسية للصرف داخل المدن :

أولها : يسمى بالنظام المجمع على عمل خط مجاري أسفل الطريق يحمل كل مياه الصرف الصحي والمياه المتجمعة فوق سطح الطريق إلى وحدة الطرد .

ويعيب هذا النظام ضخامة التكاليف اللازمة لأنشاء خطوط صرف ضخمة بدرجة كافية لأستيعاب مياه الأمطار الثقيلة وكذلك النفقات الكبيرة اللاز مة لتشغيل وحدات الطرد على مثل هذا الحجم من المياه لذلك من الأفضل عمل بالوعات خاصة لتلقي مياه الأمطار ونقلها مباشرة إلى الأنهار .

يتميز هذا النظام بالبساطة وا ٍنخفاض التكاليف وغالبا يتم إستخدامه في المناطق الريفية التي ينخفض فيها حجم المياه والمجاري .

ثانياً : يسمى بالنظام المنفصل إذ يقوم خط المجاري الرئيسي أسفل الطريق بنقل مياه المجاري إلى البحر الذي يحملها بعيداً عن الساحل بفعل حركة المرور.

ثالثا : يسمى بالنظام المنفصل الجزئي . هذا النظام تفوق على النظامين الأولين . حيث يقوم خط المجاري بنقل مياه المجاري من المنازل والأبنية والمياه المتجمعة فوق سطح المباني بينما يقوم خط أخر بنقل المياه ويتم إنشاء الطرق بميل يسمح بتجميع المياه داخل على جانبي الطريق .

مياه الصرف وملوثاتها :

يتم تجميع مياه الصرف الصحي من عدة مصادر وتعتمد الكميات التي يتم تجميعها من تلك المصادر ونوعية نظام التجميع المستعمل فيها ومن أهم مصادر تلك المياه :

1/ مياه الإستعملات للأغراض المنزلية والتجارية والمدارس والفنادق .

2/ مياه الإستعملات الصناعية .

3/ مياه الأمطار في حالة دمج شبكة المجاري بشبكة تصريف السيول .

4/ المياه المترسبة من عدة مصادر وخاصة الجوفية .

تحتوي هذه المياه علي عدة عناصر صلبة وذائبة يمثل الماء فيها نسبة 99.9% والباقي عبارة عن ملوثات أهمها :

1/ مود عالقة .

2/ مواد عضوية قابلة للتحلل .

3/ كائنات حية مسببة للأمراض .

4/ مواد عضوية قابلة للتحلل .

ويصل حجم مياه الصرف الصحي في بعض الأحيان إلى حدود هائلة وخاصة في المدن الكبيرة التي تنتشر فيها الألوان من الوحدات السكنية والمتاجر والمكاتب والورش .

ويزداد حجم مياه الصرف كثيراً عند إضافة مياه الأمطار والسيول لدي الصرف االصحي وهي تحمل هذه المياه من مختلف المساكن والمنشئات لتفريغها خارج المدينة حيث يتم التخلص منها في البلدان الكبيرة التي تكثر فيها العواصف والأمطار .

يتم جمع كل هذه المياه في أغلب المدن في شبكة من الأنابيب تعرف بشبكة الصرف الصحي وهي تحمل هذه المياه من مختلف المساكن والمنشئات لنقلها خارج المدينة للتخلص منها يعتبر التخلص من مياه الصر ف الصرف الصحي بالمدن الكبيرة و المشاكل الرئيسية بالنسبة للقائمين علي رعاية الشؤون اللصحية.

الصرف الصحي :

يتم الصرف الصحي بواسطة الأنابيب أو القنوان (مجاري) الصرف الصحي تسمى شبكة المجاري ويعرف بأنه ماسورة أو أنبوبة أو قناه غالباً ما تكون مغلقة بيد أنها ليست ممتلئة لحمل المياه والفضلات السائلة.

ومن أهم أهداف المجاري مايلي :

1/ جمع الفضلات السائلة ونقلها إلى نقاط المعالجةوالتخلص منها .

2/ المحافظة على الصحة العامة.(محمد احمد خليل2007-ص70-74)

طرق معالجة مياه الصرف الصحي : Methods Of Treatment

أن الغرض من معالجة مياه الصرف الصحي هو إسراء العمليات الطبيعية التي تحدث لتلك المياه تحت ظروف محكمة وبحجم صغير .

ومن الأسباب العامة لتطوير طرق معالجة مياه الصرف الصحي تأثيره علي الصحة العامة والبيئة حيث تنحصر المعالجة في إزالة المواد المتحللة والعالقة والطافية ويتخلص من المواد العضوية المتحللة وبعض الأحياء المسببة للأمراض.

نتيجة التقدم العلمي في مجال الكيمياء الحيوية والأحياء الدقيقة وزيادة المعرفة بتأثير الملوثات علي البيئة سواءاً علي المدى القريب أو البعيد اضافة إلى التقدم الصناعي جعل من الضروري تطور طرق المعالجة لتلك المياه تكون قادرة علي ازالة معظم الملوثات التي لم يكن من السهل إزالتها بالطرق المستعملة قديما.

أسباب معالجة المخلفات السائلة:

1-التخلص من إزالة كل من المواد العالقة والطافية .

2- تحويل المواد العضوية القابلة للتحلل بيولوجيا الا مواد بسيطة .

3-التخلص من المواد والكائنات المسببة للأمراض .

4-إزالة الفضلات النباتية كالنتروجين والفسفور.

5-إزالة المواد السامة التي تنتج من صناعة المركبات العضوية كالمعادن الثقيلة.

6-المحافظة علي المصادر الطبيعية للمياه (السطحية-والجوفية).

7-إزدياد الإهتمام بالمحافظة علي البيئة وزيادة الوعي البيئي.

العوامل التي توثر علي كيفية إزالة الملوثات من مياه الصرف الصحي:

1- وفرة أو ندرة المياه داخل البيئة المحيطة.

2- وجود خزان جوفي للمياه.

3- درجة ونوعية الملوثات الموجودة داخل مياه الصرف الصحي.

4- طبيعة إستخدام المياه المعالجة سوا كانت في إلقاءها في المسطحات المائية أو الري .

5- البعد الإقتصادي.

6- الأثار البيئية .

مما سبق يتضح لنا أن الهدف الأساسي لتصميم محطات معالجة مياه الصرف الصحي هو القضاء علي أكبر نسبة ممكنة من ملوثات المياه وذلك عن طريق إزالة المواد العضوية وغير العضوية بحيث يؤدي أسلوب التخلص النهائي من هذه المياه الا عند المساس بالهدف المرجو من المعالجة ودون الإضطراب بالبيئة بأي صورة من الصور وأيضاً أضف أخيراً الإستفادة القصوى من المياه المعالجة.

أن خطوات المعالجة المستخدمة تحاكي الخطوات الطبيعية الموجودة في الطبيعة في كيفية معالجة هذه المخلفات المطلوبة تختلف من مكان إلى أخر حسب العوامل التالية :

- طبيعة و كمية مياه الصرف الصحي .

- الهدف النهائي المطلوب من عملية المعالجة .

- قدرة الموقع ومدى إستيعابه (في حالة الري والزراعة) أو النثر السطحي علي الأرض.

بعد تحديد أهداف وتنظيم كافة الأسس والقواعد المنظمة والمحددة للمعالجة مثل الظروف البيئية والسكانية والأنشطة الصناعية والمدنية وكذلك تحليل مكونات مياه المجاري المراد معالجتها

وتحديد مجال إستعمال المياه التي تم معالجتها فإه يمكن تصميم وتحديد طرق المعالجة المطلوبة ووضع الطرق البديلة المتاحة لمراعاة كافة الظروف والمتغيرات التي يمكن أن تحدث خلال الإنشاء.

عموما فإن الملوثات الموجودة في المخلفات السائلة يمكن إزالتها والتخلص منها بالطرق التالية:

عمليلت المعالجة

- الفيزيائية وطرق المعالجة.
- عمليات المعالجة البيولوجية.
- عمليات المعالجة الكيميائية.

ويتم إختيار طريقة المعالجة تبعا لظروف كل مشروع وحسب الحاجة والغرض المنشأ منها وحدات المعالجة فيمكن أن تقتصر على المعالجة الفيزيائية أو البيولوجية كما يمكن دمج أكثر من طريقة للمعالجة وهذا هو الشائع إذ لا يخلو مشروع من وحدات فيزيائية بجانب وحدات كيميائية أو بيولوجية.

وحدات المعالجة الفيزيائية Physical treament units :

وتقتصر طرق المعالجة الفيزيائية علي الخواص الطبيعية الموجودة في الطبيعة نفسها بدون تدخل الإنسان أو القوة المؤثرة وهي قوة طبيعية لاحظها وا ِكتشفها الإنسان داخل البيئة المحيطة .

وحدات المعالجة الفيزيايئة هي دائما الوحدات التمهيدية لكل مشاريع معالجة المخلفات السائلة حيث يبدأ كل مشروع بوحدات معالجة فيزيائية كمرحلة أولى من مراحل المعالجة.

ومن اهمها:

التصفية - إزالة الرمال –الترشيح –الترويب –الطفو –الإمتصاص –الترسيب –التناضح العكسي ويبين الجدول رقم (1-1) أهم الطرق الفيزيائية للمعالجة والهدف من كل طريقة ودورها في المعالجة:

جدول(1-1)

أهم الطرق الفيزيائية للمعالجة

الطريقة اللفيزيائية	الهدف منها
المصافي	حجز وقص المواد والأجسام الكبيرة مثل الخشب والورق والصفيح
إزالة الرمال	إزالة المواد الصلبة الغير العضوية مثل الرمل والحصى
الطحن	طحن المواد الصلبة وتحويلها إلى أصغر
الترشيح	تركيز المواد الدقيقة
الترويب	ترويب وترسيب المواد الصلبة الغير قابلة للترسيب الذاتي
الترسيب	إزالة المواد الغير قابلة للترسيب
التناضح العكسي	فصل المواد الصلبة الذاتية والأيونات
الطفو	إزالة المواد الصلبة والسائلة ذات الكثافة النوعية القليلة
الطرد المركزي	تركيز المواد الصلبة

عمليات المعالجة البيولوجية Biological Treatment Processes

وهي طرق وعمليات المعالجة التي تتم فيها التخلص من الملوثات في المخالفات السائلة وذلك بفعل نشاط الكائنات الحية الدقيقة وهي من طرق المعالجة .

وتختص هذه المعالجة البيولوجيةبإز الة المواد العضوية القابلة للتحلل بيولوجيا عن طريق البكتريا سو اء كانت هذه المواد العضوية ذائبة أو غير ذائبة في مياه المجاري.

وينتج من المعالجة البيولوجية غازات كنواتج نهائية تنطلق إلى الهواء الجوي ونواتج أخرى تدخل إلى خلايا الكائنات الدقيقة وما يسهل ترسيبها بعد ذلك .

ويستخدم المعالجة البيولوجية أيضاً في التخلص من المغذيات (النتروجين والفسفور) وذلك من خلال العمليات بالنسبة للنتروجين ، وتحويل الفسفور إلى مركبات ثابتة ويسهل الإستفادة منها في أغراض متعددة كالزراعة مثلاً .

عمليات المعالجة الكيميائية Chemical Treatment Processes :

وهي طرق وعمليات المعالجة التي يتم فيها إزالة أو تحويل ملوثات المخلفات السائلة عن طريق إضافة الكيماويات أو عن طريق التفاعلات الكيمائية ، ومن أمثلة هذه العمليات الكيمائية الترسيب الكيماوي والإمتصاص والتطهير وهذه العمليات السالف ذكرها من أكثر العمليات شيوعاً في معالجة مياه الصرف الصحي.

فمثلاً الترسيب الكيمائي (بإستخدام الكيماويات) يتم بإستخدام مركبات كيمائية نشطة وا ٍسراء علمية الترسيب حيث يترسب كل من المرسب والمادة المراد ترسيبها ، بينما يتم الإمتصاص كمثال أخر للمعالجة الكيمائية عن طريق إزالة الملوثات من المياه الملوثةعلى سطح مادة الإمتصاص بفعل قوة التجاذب بين الأجسام .

وتشمل المعالجة الكيمائية عمليات التطهير بإضافة الكلور وا ٍضافة الكيماويات التي تساعد على تفيف وا ٍزالة الماء من الحمأة من مراحل الهضم اللاهوائي . (ممدوح فتحي عبد الصبور 2000-ص41-30)

المعالجة التمهيدية لمياه الصرف Preliminary wastewater treatment:

للمعالجة التمهيدية لمياه الصرف الصحي تصمم شبكة المجاري بحيث تجمع مياه المجاري بواسطة عدد من وحدات الرفع والضخ ، فيحفظ سريان المجاري بسرعة لا تقل من 60 سم في الثانية وهذه السرعة تمكن المياه من حمل المواد الثقيلة مثل الرمل والطمي والحصى

والزلط إلى محطة المعالجةدون أن تتمكن هذه المواد الر اسبة في مواسير الشبكة مسببة إنسدادها .

الغرض من المعالجة التمهيدية :

تحمل مياه المجاري الداخلة إلى المحطة المعالجة كمية كبيرة من الأجسام كبيرة الحجم ومواد ثقيلة الوزن مثل العلب وبواقي المعادن وبلاستيك وأغصان شجر وأعشاب وكثير من الخرق البالية والرمل وقطعة من الحصى والزلط .

ولو سمح لمثل هذه المواد بالوصول إلى وحدات المعالجة فسوف تسبب إنسداد في المواسير وتكسير لمراوح الطلمبات وتلفيات في الأجهزة الميكانيكة لجمع الحمأة في المروبات وهذا يزيد من تكاليف الصيانة والتشغيل ويؤدي إلى إنخفاض كفاءة محطة المعالجة ، فالغرض الأساسي من مرحلة المعالجة التمهيدية هو التخلص من الأجسام الكبيرة الحجم والثقيلة الوزن وتجهيز مياه المجاري لعمليات المعالجة الإبتدائية والثانوية وتشمل هذه المرحلة :

1ـ المصافي Screens :

الغرض منها حجز وفصل المواد والأجسام الكبيرة والمتوسطة من الخشب والورق والصفيح والشجر والمواد التي يمكن أن تؤثر في عمليات ومراحل المعالجة.

وتستخدم أيضاً لحماية المهمات الميكانيكية والكهربائية وحماية محطات الرفع الرئيسية والفرعية .

2 . أحواض حجز الحصى والرمل Grit and Sand Removal :

الغرض منها إزالة وترسيب المواد الصلبة الغير عضوية كبيرة الحجم والكثافة مثل الرمل والحصى والأتربة وكسر الزجاج والمعادن التي تصل لشبكة التصريف من الأجهزة الصحية ومياه الأمطار والسيول.

3 . أحواض حجز الشحوم والزيوت Oil and Rease Removal :

تستخدم عندما تحتوي المخلفات السائلة على نسبة مؤثرة من الشحوم والزيوت والتي يمكن أن تصل عن طريق المصانع والمطاعم ، والمفروض أن تلتزم هذه المنشأت بحجز مخلفاتها من الزيوت والشحوم قبل تصريفها إلى شبكة المجاري العامة .

وغالباً تنشأ هذه الوحدات في حالة وجود الزيوت بكمية كبيرة حوالي أو أكثر من 100مليجرام/لتر ، حيث أنها يمكن أن تؤثر في وحدات المعالجة الأخرى وخاصة المعالجة البيولوجية .

4 - أحواض تهوية مبدئية Primary Aerated Tanks :

تستخدم أحياناً لتخفيف حالات التعفن التي توجد في بعض مياه المجاري عند وصولها إلى محطات المعالجة نتيجة لمسارات الخطوط الطويلة والتي تحتاج مياه المجاري فيها وقتاً طويلاً للوصول لمحطة المعالجة ، وهذا الوقت الطويل يحدث خلاله تحلل لاهوائي (التعفن) للمواد العضوية .

وهذه أحوض تذيب كمية من الأكسجين في مياه المجاري لتنشيطها هوائياً وتنشيط البكتريا الهوائية اللازمة في عملية المعالجة في المراحل التالية .

وتساعد التهوية الإبتدائيةعلى طفو الزيوت والشحوم فيسهل حجزها وا زالتها وغالباً ما تكون مدة بقاء المياه في تلك الأحواض من 30 إلى 60 دقيقة والإستعانة بهذه الوحدات أصبح نادراً خاصة في وجود أحواض حجز الرمال المهواة .

المصافي الميكانيكية Mechanical Screens :

في هذه المرحلة التمهيدية من معالجة المخلفات السائلة في مصفأة بغرض حجز المواد الطافية الكبيرة الحجم وذلك لحماية المصفأةولحماية المضخات وصيانة المواسير من الإنسداد

(حماية الشبكة الدخلية للمحطة عموماً من الإنسداد) ومنع تواجد المواد الطافية على سطح الأحواض .

تتكون قضبان متوازية من الحديد بينهما فراغات تتراوح من: 1 إلى 4سم (0.25 إلى 1.5بوصة) في المصافي المتوسطة ، 4سم إلى 15 سم (1.5 إلى6 بوصة) في المصافي الكبيرة الفتحات وتكون الفرغات أكبر في حالة إستخدامها في محطة الرفع ، وتكون القضبان الحديدية مستطيلة (3-5سم) أو دائرية بقطر يبدأ من 1سم .

ويمكن إستخدام قضبان ذات فتحات أقل من 1سم في حالة وجود مواد طافية بنسبة كبيرة في بعض المخلفات الصناعية وهذه المصافي الدقيقة رغم أنها تحجز كميات كبيرة من المواد الطافية إلا أنها تحتاج للتنظيف بإستمرار لإنسداد فتحاتها بسرعة أكبر من المصافي المتوسطة والكبيرة الفتحات .

وتنقسم المصافي من حيث طريقة تنظيفها إلى :

- مصافي تنظيف يدوياً (بواسطة التركيب – رخيصة – تحتاج لحماية دائمة)
- مصافي تنظيف ميكانيكياً عن طريق أمشاط تتحرك فوق المصافي فترفع المواد المحجوزة .

المعالجة الإبتدائية Preliminary Wastewater Treatment:

في المعالجة الإبتدائية يتم جزء كبير من المواد العالقة والمواد العضوية من مياه الصرف (حوالي من 55 – 60% من المواد الصلبة العالقة و 30 – 35% من الأكسجين الحيوي المستهلك) وقد يصاحب المعالجة الإبتدائية وحدات معالجة فيزيائية مثل التصفية وفصل الزيوت و الدهون ومن ثم فإن المعالجة الإبتدائية هي معالجة مساعدة من المواد العضوية ويكون تركيز الأكسجين الحيوي المستهلك عالياً نسبياً .

الترسيب الإبتدائي Primary Sedimentation:

هو أحد مراحل المعالجة الإبتدائية الهامة وهدفه هو التخلص من المواد الصلبة العالقة بالترسيب والمواد العالقة للطفو وذلك يحفظ مياه المجاري في حالة هدوء لفترة من 1 إلى 4 ساعات ، حيث تتمكن الجزيئات القابلة الرسوب للنزول إلى القاع والمواد الخفيفة الوزن بالطفو للسطح ، وبذلك يمكن التحكم في جمعها وا زالتها تاركة مياه المجاري رائقة نسبياً من غالبية المواد الغير العضوية والقليل من المواد العضوية التي تحتويها .

وتستقبل أحوض الترسيب الإبتدائي المياه بعد حجزها من المصافي ومرورها بأحو اض حجز الرمال والحصى وبعد أن يتم التخلص من الأجسام العالقة والطافية الكبيرة طبقاً لحجم الفتحات في المصافي ، وترفع المياه بطلمبات حلزونية إلى تلك الأحواض .

نظرية الترسيب :

الترسيب هو التخلص بفعل الجاذبية من المواد العالقة والتي يزيد وزنها عن الوزن النوعي للماء . وتزداد كفاءة الترسيب مع زيادة حجم الأجسام العالقة وزيادة كثافتها النوعية كما في حالات الترسيب العادي .

ويتم الترسيب العادي بتأثير الجاذبية طبقاً لقانون ستوك Stock law

$$S = \frac{1 * g(Ps - P)Ds}{18M}$$

حيث :

S : سرعة الترسيب سم / ث .

g : عجلة الجاذبية الأرضية .

M : اللزوجة بالسنتيمتر المربع في الثانية .

P : الوزن النوعي للماء .

Ps : الوزن النوعي للمواد العالقة.

D : قطر حبيبات المواد العالقة

حيث السائل هو الماء إذن كثافة السائل = 1 ، فتصبح المعادلة :

$$S = \frac{1*g(Ps-1)D2}{18M}$$

من هذه المعادلة يلاحظ أنه كلما زاد الوزن النوعي للأجسام العالقة زادت سرعة ترسيبها ، وكلما زادت لزوجة الماء إنخفضت سرعة الترسيب ، كلما زاد قطر الجسم العالق زادت السرعة الترسيبه وكذلك نسبة التخلص من الأجسام العالقة مع زيادة زمن الترسيب.

(أحمد السروي ، 2006 ، ص64)

الصرف الصحي بولاية الخرطوم (هاشم مختار ، ديسمبر -2012) .

كانت العاصمة القومية بمدنها الثلاث أمدرمان - والخرطوم - وبحري - تعتمد كلياً علي تصريف المخلفات السائلة عن طريق الأنظمة البسيطة في الدرجات الأولي والثانية ومراحيض الحفر في اجزاء كبيرة منها وفي الدرجات الثالثة والشعبية كما أن إستعمال تنوع التحليل طريقة للتصريف معمولا به في الدرجات الأولي وميسوري الحالة في الدرجات الأخرى والمنشئات الكبري مثل الجامعات والفنادق وخلافه.

ولما كان هذا الوضع لايتماشي مع التنمية المنشودة في البلاد من حيث تدني صحة البيئة وتوالد الباعوض وإنتشار الأمراض فكر المسئولون في أول خطوة نحو إنشاء مشروع للصرف الصحي في السودان والذي كان يعرف بمشروع المجاري وقتها. كانت 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.

تم تصميم المشروع بواسطة المهندس الإستشاري وقامت بالتنفيذ شركة إنجليزية كما كان مجلس بلدي الخرطوم ووزارة الحكومة المحلية أنذاك هم أصحاب المشروع.

أما مشروع مجاري الخرطوم بحري فتمت دراسته في عام 1961م وقام بتصميم المشروع شركة Manden hall Danialman Jahnson الأمريكية كما تم التنفيذ بواسطة شركة C.H.Levelالأمريكية أيضاً وأكتمل المشروع في عام 1971م وبدأ التشغيل في أكتوبر من العام 1971م وقد توقف المشروع علي المرحلة الأولي التي شملت المنطقة الصناعية أثر قطع العلاقات بين السودان وأمريكا – وظل الشروع قاصراً علي المنطقة الصناعية وكوبر ولم يشمل المناطق الأخرى – وكان مشروع مجاري الخرطوم بحري يشرف عليه إدارياً مجلس بلدي الخرطوم بحري.

دمج مشروع مجاري الخرطوم – مشروع مجاري الخرطوم بحري ليكون ما يسمى بإدارة الهندسة الصحية والتي شملها التغيير أخيراً لتسمي إدارة الصرف الصحي والتي إنبثقت عنها شركة الخرطوم للصرف الصحي عام 1992م وحالياً تعمل تحت مسمى شركة الخرطوم للمياه والخدمات والمسؤولة من أعمال الصيانة والتسير لمشاريع الصرف الصحي بالولاية من خطوط وطلمبات ضخ وحقول تنقية .

كما ظلت إدارة الصرف الصحي السابقة مسؤولة عن الإشراف العام والإستشارات تحت 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 والطرق وغيرها لتعمل تحت مظلة البني التحتية بموجب قانون الهيئات المجاز عليه تم تكوين هيئة

الصرف الصحي التي تقع عليها أعباء جسيمة في المرحلة القادمة في مراقبة مشاريع الصرف الصحي بالولاية وتنفيذ القوانين البيئية للحفاظ علي الشبكة والبيئة .

أما مدينة أمدرمان فلم يكن بها صرف صحي وظلت تعمل بالنظام التقليدي للصرف الصحي مراحيض الحفرة التحليل وخلافه.

أما في مدينة الخرطوم فان الصرف الصحي لايغطي الا حوالي 10 % من المنطقة وفي بحري لايغطى أكثر من 1 % من المرافق المأهولة .

الصرف الصحي ولاية الخرطوم

الموقع الجغرافي : تقع ولاية الخرطوم بين خطي عرض (15-17) شمالاً وخطي طول (32-34) شرقاً .

المساحة: تقدر مساحة لاوية الخرطوم بحوالي 22.142 كلم2

السكان: يبلغ تعداد السكان الأن 64.501.023-2018 نسمة موزعين بين الريف والحضر بنسب متفاوتة.

طرأت زيادات كبيرة في التعداد السكاني نتيجة لعدة عوامل أهمها الهجرة من الريف الي الحضر طلباً في كسب العيش والعوامل الإجتماعية للسعي وراء العلم في كليات العاصمة.

كما أن المشاكل البيئية من تصحر وجفاف وعدم الإستقرار الأمني أدى إلي النزوح إلى العاصمة وأجزاء أخرى من الولاية بحثاً للأمن والسلامة بالإضافة إلى نسبة النمو السكاني . علي أن ما نشهد الآنمن إمتدادات سكنية وعمرانية أفقياً وراسياً يعزي إلىز يادة في السكان.

الصرف الصحي بالخرطوم وامدرمان والخرطوم بحري:

إتبعت ولاية الخرطوم المكونة من الثلاث مدن نظام الصرف الصحي التقليدي القديم منذ زمن بعيد –فنظام المراحيض البلدية وتنوكة التحليل لايزال هو السائد علي نطاق الولاية .

ولما كان هذا النظام غير صحي ولايتماشي والتطور المنشود لعاصمة البلاد بالإضافة إلى تكاليفه الباهظة في توفير المعينات وطرق النقل إلى خارج العاصمة وا ٍستقلال مساحات كبيرة من الأراضي لحفر ودفن هذه المواد بالإضافة إلى أن هذه العملية لها أثار بيئية في تلوث المياه الجوفية وهنالك نقص كبير في العمالة والأليات المطلوبة للعمل.

تم المشروع بواسطة خبرة وشركات بريطانية إذ قامت شركة Howard Hum phenes & sons بالمسوحات والتصميم حيث كانت تمثل المهندس الإستشاري للمشروع – كما قامت شركة MarRplese & Ridgeway بالتنفيذ حيث كانت تمثل المقاول المنفذ للمشروع.

يتكون المشروع (مشروع مجاري الخرطوم) من شبكة من المواسير والإنسيابية المصنوعة من مادة Asbestos Cement يبلغ طولها حوالي 146 كلم طولي بأقطار تتراوح ما بين 150 -700 ملم .وقد قسمت المنطقة التي يغطيها المشروع إلى حوالي 15 منطقة مجاري (Drainage zones) .كما أضيف إمتداد العمارات في عام 1962م ليضيف حوالي 400 قطعة للمشروع بزيادة وقد بلغت 280.000 جالون في اليوم أنذاك كما شمل أيضاً المشروع المنطقة الصناعية غرب شارع الحرية على أن التغطية في الوقت الحاضر للمستفيدين من خدمات الصرف الصحي لاتزيد علي 10-8 % من مساحة الخرطوم لتبقي حوالي 90 % من الخرطوم يستعمل بدائل الصرف الصحي المتاحة والتقليدية.

بما أن أراضي الخرطوم تعتبر شبه مسطحة وهنالك أنحدار طبيعي واضحاً إلى ناحية الشمال متاخماً للنيل بالإضافة إلى أن المشروع نفسه قد صممم معاكساً للإنحدار الطبيعي .

هذا كله أدي إلى زيادة محطات الضخ والرفع والتي بلغت ثلاثة عشر محطة منها حوالي ثلاثة محطات كبيرة للضخ وعشرة محطات صغيرة حيث ترسل المياه المختلفة من المنازل بواسط هذه المحطات إلى حقل التنقية (Sewage works) بالقوز .

صار عدد المحطات 16 محطة بعد إعادة التأهيل بالعون الياباني حيث أضيفت المحطة 20 والمحطة 21 والمحطة 30 وحقل التنقية الجديد نسبياً والذي أقيم جنوب الصحافة بسوبا وتم تأهيله أيضاً بالعون الياباني .

وعموماً فإن المجاري كان يتكون من الشبكة والمحطات التي سبق ذكرها ثم حقل التصفية بالقوز بالاضافة الي الحقل نسبياً الذي تم بسوبا.

حقل التصفية:

تم حقل التصفية بالقوز ضمن مجاري الخرطوم ليسع حوالي 302 مليون جالون. يتكون هذا الحقل من الآتي:

1- معمل التحاليل الكيمائية.

2- وحدات للتصفية تتكون من الآتي:

1/ مصافي Bar Screens

2/ قنوات ترسيب الرمل gru channel وجهاز لقياس كميات المياه.

3/ الترسيب المبدئي Primary sed tanks

4/ هضم الحمأة Sludge digestion tank

5/ حوض التجفيف Drying beds

6/ مصفي Parcolating fillers

7/ ترسيب ثانوي Secondary selling tank

8/ محطة ضخ نهائية لضخ المياه المعالجة للتصريف النهائي.

9/ كما كانت توجد هنالك ورش كهربائية وميكانيكية للصيانة بالإضافة إلى بعض المخازن.

فقد ألغي حقل التصفية بالقوز لقيام المحطة 21 والتي حولت المياه مباشرة إلى مزرعة سوبا بالإضافة إلى ذلك فإن محطة التنقية والتي بدأ تشغيلها في عام 1958م وأصبحت تعاني من مشاكل كثيرة من الناحية الميكانيكية لعدم وجود الإسبيرات كما أنه لاتوجد أراضي كافية لعمل المتداول لها .وقد تم ذلك بناءاً على التقرير الذي وضعه اليابانيين في 93/92م.

تجدر الإشارة إلى أن وحدات التصفية بهذه المزرعة لاتزال موجودة وهي بحالة جيدة من نواحي المدن ولكن تحتاج الي إعادة تأهيل كاملة إذ ما أريد الإستفادة منها خصوصاً وأن كل المقومات الميكانيكية والكهربائية منتهية وتحتاج إلى إعادة تجديد .

أما حقل التصفية بسوبا والذي تمت الإشارة له سابقاً عبارة عن بركة ذات ثلاث مراحل Oxidation Ponds صمم ليستوعب كميات المياه الناتجة من مدينة الخرطوم في الوقت الحاضر ومزرعة مجاري الحزام (سوبا).

كما ورد سابقاً فإن النظام المتبع حقل بالتصفية هو نظام بركة التثبيت waste stabilization ponds وهذه الطريقة تعتبر من أحدى طرق التكنولوجيا قليلة التكلفة low cost technology وهي عبارة عن عملية حيوية طبيعية لاتحتاج إلى مهارات عالية لإدارتها بخلاف طرق المعالجة الأخرى المعقدة.

وبما أن السودان يمتلك كل المقومات الطبيعية لتطبيق مثل هذا النوع من المعالجة فقد تم تصميم هذا الحقل في 1982م ليحل محل حقل القوز ويمتص الزيادات المقدرة في الدفق اليومي نتيجة للزيادة السكانية الهائلة في مدينة الخرطوم.

فالسودان يمتلك المساحات الكافية من الأراضي التي تحتاجها هذه العملية كما توجد به الشمس علي مادار السنة وهي التي تساعد في عملية المعالجة إذ أن عملية التمثيل الضوئي Photo synthesis يمكن أن تتم بكفاءة عالية وهنالك زيادة أخرى كثيرة من هذه الطريقة للمعالجة المفضلة في السودان.

وبركة التثبيت هذه ذات ثلاث مراحل أما البركة الأولية وتسمي الـ Anaerobia Pond وهذه في الغالب تصمم علي مدة المكوث Retention period وتعمل العملية الحيوية فيها بواسطة البكتريا اللاهوائية والتي من شأنها إصدار غازات كثيرة منها غاز الـ Hydrogen Sulphide الذي تنشر في الجو ناشراً الغازات والروائح الكريهة ولكن سرعان ما يزول في الهواء الطلق إذ العملية كلها في الهواء الطلق ومكشوفة ومن المستحسن دائماً أن تكون هذه البركة اللاهو ائية عميقة لتمكن البكتيريا اللاهوائية من أداء عملها ولذا فان البركة اللاهوائية في مزرعة سوبا يبلغ عمقها حوالي 3 أمتار على أن تكون بعد مناسب من السكان .

أما المرحلة الثانية: فهي البركة الإختيارية وهنا تتم العملية بالبكتيريا الهوائية Aerobic ولكن في القاع تكون العملية لاهوائية Aerobic ولذلك سميت إختيارية Facultative Pond وفي مزرعة الخرطوم بسوبا يبلغ عمق البركة الإختيارية حوالي 1,200 متر .

أما المرحلة الثالثة: فهي بركة النضج الـ Pond Maturation وهنا تتم عملية التطهير إذ أن معظم الجراثيم الممرضة تنتهي وتصبح المياه شبه نقية ليستفاد منها في الزراعة – والري – علي أنه يوصي بعدم إستعمالها في الخضروات التي تستعمل طازجة – وكان من المؤمل أن تزرع بها أشجار لتكون الحزام الواقي لمنطقة الخرطوم .

غير أن الخطة الإسكانية قد طبقت على الأراضي المتروكة للتصريف النهائي وأصبحت المزرعة محاطة بالمناطق السكنية من كل النواحي الأمر الذي يبين الدولة تفشل في إيجاد مكان مناسب للمعالجة والتصريف لإسكات صوت المواطنين الذين يشكون من إزعاج المزرعة.

ومزرعة الحزام هذه بالإضافة إلى البركة توجد بها المحطة الرابعة 30 والتي تمت بالمنحة اليابانية وكذلك يوجد بها مكاتب للإدارة ومعمل للتحاليل الكيمائية وبئر عميقة لتوفير المياه العذبة ويقوم بإدارتها مدير للمزرعة يساعده عدد من العاملين كما تقوم شركة مركز المختبرات الإنشائية والبيئي بالخدمات المعملية .

وبما أن المشروع قد تم إنشاؤه فيوأئل الخمسينات وا ٍنقضى عمره الإفتراضي وأصبح لايواكب التوسع المطرد في الزيادة السكانية فإنه من الضروري إعادة النظر في أمر توسعته وا ٍحلال شبكته المهترية وتغييرها بأخرى جديدة قبل أن تحل كارثة بيئية محققة بمدينة الخرطوم.

علي أنه لابد من زيادة المشروع ليشمل معظم أحياء الخرطوم وليغطي أكبر عدد من سكان المدينة لرفع مستوى صحة البيئة ومكافحة التلوث .

تجدر الإشارة إلى أن ولاية الخرطوم ممثلة في شركة الخرطوم للمياه والخدمات تقوم الآن بالدراسات والإعداد لإحلال الشبكة وا ٍضافة أكبر قدر من إحياء المدينة لشبكة الصرف الصحي وذلك حسب توصيات اللجنة الإستشارية التي كونت لدراسة موضوع الصرف الصحي. أما مدينة أمدرمان فلا يوجد بها صرف صحي عن طريق الشبكات ولكن هنالك دراسة قديمة موجودة تنتظر تكملة الإجراءات لقيام نواه لمشروع مجاري أمدرمان.

إما مدينة الخرطوم بحري فالصرف الصحي ونظام الشبكات قد توقف عند المنطقة الصناعية .

مشروع مجاري الخرطوم بحري:

أهميته قيام لمشروع مدينة الخرطوم بحري في أوائل السبعينات وذلك رفعاً لمستوي صحة البيئة ومكافحة التلوث الناتجة عن الحاجة الماسة لإيجاد طريقة مثلي لتصريف المياه المنزلية والصناعية وذلك عندما برزت المنطقة الصناعية ببحري كاكبر منطقة صناعية في البلاد وتبشر بمستقبل صناعي زاهر بجانب المبالغ الطائلة التي إستثمرت فيها.

وعليه فقد تم الإتفاق مع المعونة الأمريكية لتمويل الدراسات اللازمة وقيام مشروع للصرف الصحي وتدريب كوادر مؤهله لتشغيله وصيانته وتطويره وعليه فقد تم إرسال عدد من المهندسين والفنيين للتدريب والدراسة بالولايات المتحدة الامريكية في عام 1963م.

كما قامت شركة Dankgl mann johonso & mend hall الأمريكية المسوحات والدراسات الأولية للمشروع كما قامت بتصميم هندسي لمشروع مجاري الخرطوم بحري لينفذ علي ثلاثة مراحل – تبدأ المرحلة الأولي بالمنطقة الصناعية والتي كانت تمثل المشكلة البيئية .

يتكون مشروع مجاري بحري يتكون من:

1. الشبكة .

2- المحطات .

3- حقل التصفية والتصريف النهائي والإدارة.

وعليه فإن المقاول قام بتنفيذ الأتي:-

الشبكة: وهي مكونة من مواسير إسبستس أسمنت بطول 23.900 متر طولي بإقطار تتراوح ما بين 8 بوصة و32 بوصة. كما بلغ عدد التوصيلات للمصانع Lacteal connotation 6325 متر طولي مواسير إسبستس مبطنة بمادة الـ EBOXY المقاومة للتأكل كما بلغ عدد المناهولات حوالي 360 مانهول بإبعاد 100 متر بين المنهول والأخر بغرض الصيانة وا زالة القفولات والنظافة.

المحطات :

كما قام المقاول أيضاً بتشييد 4 محطات:

الرافعة 1: وهي تقع في الجزء الجنوبي والقديم في المنطقة لتجميع المياه وتحويلها إنسيابياً بعد رفعها إلى مستوى الأرض إلى المحطة الرئيسية والتي تضخها إلى حقل التصفية.

وتتكون هذه الرافعة من بئر جافة بها المعدات الميكانيكية والكهربائية وبئر لينة لتجميع المياه من المصانع المختلفة.

الرافعة 2 : وهذه أيضاً تقع في الجزء الشمالي للمنطقة وهي تجمع المياه من ذلك الجزء لترفعها إلى مستوى الأرض لتوصيلها إنسيابياً إلى المحطة الرئيسية إيضاً وهي بنفس مواصفات الرافعة تقريباً فيما عدا أن الطلمبات والمؤثرات أقل منها قليلاً .

المحطة الرئيسية Main Pumping :

وهذه هي المحطة الكبيرة والتي تضخ المياه المتخلفة من الصناعات الي حقل التصفية بواسطة خطي ضغط force main احدهما 18 بوصة والأخر 16 بوصة لمسافة 7 كيلومتر طولي شرق المنطقة الصناعية لمزرعة مجاري الحاج يوسف.

وهي أيضاً تتكون من بئر جافة وبئر لينة وأربعة طلمبات ضخقو ة الواحدة منها حوالي 150 حصان ويصل إلى حوالي 3000 جالون /في الدقيقة. كما يوجد بها طبلون وغرفة للتشغيل ومخازن ودورات مياه للعاملين وخلافه وبها مولد كهربائي بقوة 500 KVA في حالة قطوعات الكهرباء. وهي مزودة بجهاز لاسلكي للتبلغ الفوري وا ٍستلام البلاغات في حالات الطواري.

يقوم بتشغيل وصيانة هذه المحطات ميكانيكي طلمبات وكهربائيين تحت إشراف مهندس الكهرباء والتشغيل وينظم العمل علي نظام الورديات علي 24 ساعة.

تقع المنطقة الصناعية شمال مدينة كوبر تحتوي هذه المنطقة علي ثماني مربعات صناعية كل مربع يحتوي علي أنواع محددة من الصناعة:

1- المربع الأول به صناعات خفيفة (ورش ومخابز).

2- المربع الثاني (مصانع عطور).

3- المربع الثالث – الرابع مصانع الصابون والزيوت.

المربعات 4- 5-6-7-8 صناعات كبيرة مثل النسيج ، المطاحن ، الأدوية ، مدابغ ، مياه غازية وعصائر ، بطاريات ، تغليف وغيره من الصناعات الكيميائية.

المرحلة الأولى: من مشروع مجاري الخرطوم بحري شملت المنطقة الصناعية فقط ويبلغ طول الشبكة حوالي 23,900 متر طولي. بالإضافة الي ثلاثة محطات تفاصيلها كالأتي:-

2 محطة للرفع واحدة في الجزء الجنوبي والأخري في الجزء الشمالي.

محطة الضخ الرئيسية.

يكتمل المشروع بمحطة المعالجة المركزية بودر فيعة والتي تصل إلى 6 مليون جالون في اليوم وتحتوي علي الأجزاء الأتية:-

1- مصافي ، أحواض ترسيب ((Screen& clarifier

2- Digesters

3- بركة.(Stabilization ponds)

والتي تمثل المعالجة الثانوية وفي النهائية يتم التفريغ النهائي في قناة مشروع حلة كوكو ليعاد إستهلاكه في الزراعة .

تأثير المخلفات السائلة علي شبكة المجاري العامة:

هذه المخلفات السائلة وما تحتويه من مواد تلتصق بمواسير الأسبتوس وتؤدي إلى قفلها تماماً وكذلك مركبات الأحماض الكبريتية الغازية تؤدي إلى تأكل مواسير الصرف والمنشئات الأسمنتية بالأضافة إلى تأثير المعادن والمخلفات الناتجة من محطات التوليد الحراري علي الشبكة والإنسان بالإضافة إلى تأثير الروائح والغازات السامة المنبعثة من محطات الضخ ومحطات المعالجة.

الـفـصل الـثـالـث

إجراءات الـبحث

الفصل الثالث

إجراءات البحث

(3-1) أداة البحث

المقابلة:

(3-2)منهج البحث

البحث هو المنهج الوصفي المنهج المتبع في هذا البحث

(3-3) مجتمع البحث

1- تمثل مجتمع البحث في مهندس هيئة الصرف الصحي بولاية الخرطوم
2- فني محطة معالجة مياه الصرف الصحيي السلاح الطبي امدرمان

(3-4) عينة البحث

إشتملت عينة البحث على المهندسين في محطات المعالجة مياه الصرف الصحي وعددهم إثنان وفنين تقنين وعددهم إثنان إيضاً .

الفصل الرابع
تحليل البحث
وتفسير النتائج

الفصل الرابع

تحليل البحث وتفسير النتائج

(4-1) المقدمة :

قام الباحثون بزيارة محطة السلاح الطبي وهيئة الصرف الصحي بولاية الخرطوم وتقع محطة معالجة السلاح الطبي بمحلية امدرمان- بانت ووزارة البنى التحتية والموصلات.

(4-2)السؤال الأول

(ما النظام المتبع في معالجة مياه الصرف الصحي ومدى تغطيه للولاية ؟)

النظام المتبع هو نظام برك الأكسدة

وهونظام يعتمد على المعالجة الطبيعية لمياه الصرف الصحي عن طريق برك الاكسدة بنظام:

1- معالجة أولية .

2- معابجة ثانوية

3- معالجة ثالثوية .

ونظام SBR :

وهو نظام يعتمد على الحماة النشطة وذلك عن طريق توفير أوكسجين البكتريا للتحليل.

(4-3) السؤال الثاني:هل تغطي نظم الصرف الولاية؟

حيث يغطي النظام نسبة 0.7%من القطاع السكني والصناعي .

(4-4) السؤال الثالث: الصعوبات التي تواجه معالجة الصرف الصحي وهي:

1- الشبكات الموجودة قديمة ومتهالكة.

2- زيادة كمية المياه الواردة لشبكة الصرف الصحي.

3- قدم المحطات وعدم مواكبتها للحدأثة.

4- ضعف الصيانة وعدم توفر الإسبيرات.

5- عدم إستجلاب التقانة الحديثة في محطات المعالجة.

6- عدم صرف الدولة على مشاريع تحديث وتطوير محطات المعالجة القائمة.

(4-5) السؤال الرابع

ما هي الطرق المستخدة في المعالجة؟

1- طريقة برك الأكسدة كما في نظام محطة سوبا.

كما في محطة ود رفيعة.2 -SAS

(4-6) السؤال الخامس

ما الأسباب ادت الى صعوبات المعالجة؟

عدم حداثة محطات المعالجة الهوائية وعدم توفر الأدوات في الوقت المناسب .

وعدمصرف الدولة على تحديث خدمات الصرف الصحي.

(خالد بابكر عبدالرحمن، مديرالمحطات الموقعية لهيئة الصرف الصرف الصحي ولاية الخرطوم ،2018/10/15)

إما من ناحية الصيانة والتشغيل يختلف ارأء الفنيين التقنيين والمهندسين حول نظام التشغيل SBR وهو نظام يعتمد على الحمأة النشطة وذلك عن طريق توفير الأوكسجين لبكتريا التحليل

نجد أن أراء الفنيين في كمية الأكسجين لايوجد إلا في بعض المحطات الحديثة فقط كمحطة معالجة مياه الصرف الصحي في السلاح الطبي ، أمدرمان.

الفصل الخامس

الخلاصة

التوصيات

النتائج

الفصل الخامس

الخلاصة والنتائج والتوصيات

(5-1) الخلاصة :

التعرف على معالجة مياه الصرف الصحي والصعوبات التي تواجها والأسباب التي أدت على تدهور المحطات الموجود للمعالجة والعيوب التي حددت فيها كيفية تشخيصها مع توضيح الطرق التشخيص والإجراءات اللأزمة لذلك.

بإضافة إلى الطرق والمواد المستخدمة لضمان المعالجة الصحية لمياه الصرف الصحي يجب أن تكون هنالك توعية لازمة للمجتمع ككل والعمل على إضافة محطات جديدة في الولاية ودراسة الأعمال الإنشائية والمباني التحتية الجيدة للمحطات بالإضافة للدراسات الأولية للمدينة والتخطيط السليم ومر أعات باقي الخطوط في حالة تقاطعها مع شبكات الصرف الصحي.

(5-2) النتائج:

1- عدم الإهتمام بتجميع مياه الصرف الصحي .
2- عدم الاهتمام بتشغيل محطات الصرف الصحي .
3- عدم الاهتمام بتوفير الموارد المادية.

(5-3) التوصيات :

1- إهتمام الدولة بالبنية التحتية.

2- إعادة تأهيل وصيانة المحطات الموجودة.

3- الإهتمام بتصميم مباني وأحواض المعالجة .

4- الإهتام توفير المعامل اللازمة للمعالجة .

5- الإهتمام بوضع المحطات بعيداً عن المناطق السكنية .

6- الإهتمام بتفتيش محطات الصرف الصحي .

7- الإهتمام بتوفيرعملية التمويل.

المصادر والمراجع

1- أحمد السروي- معالجة مياه الصرف الصحي وتغيل المحطات،2006،دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع.

2- محمد السيد خليل ، معالجة مياه الصرف الصحي ،2007، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع.

3- محمد الصادق العدوي ،هندسة الصرف الصحي ،2006، المكتب المصري الحديث للطباعة والنشر.

4- هشام مختار ، تاريخ معالجة الصرف في الخرطوم،2012، الموسوعة الحرة ويكبيديا.

الملاحق

المحكمين :

الرقم	إسم المحكم	الدرجة الوظيفية	الكلية	الجامعة
1	د/فضل السيد	دكتور	التربية التقنية	السودان للعلوم والتكنولوجيا
2	د/الغالي عبدالرحمن	دكتور	التربية التقنية	السودان للعلوم والتكنولوجيا