دراسة وتقويم نظام الصرف الصحي بالمدينة السكنية لسدي أعالي عطبرة وستيت
Study and Evaluation of the Sewage System in the Residential City of the Upper Atbara and Setiete dams

معتزادم شيخه حسب الله[1]، سعيد محمد احمد النورابي[2] ، عادل عبدالله محمدالحسن[2،3]
[1]جامعة النصر – كلية الهندسة والعمارة – قسم المعمار
Motuz.adam@gmail.com

[2]جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا – كلية العمارة والتخطيط – قسم المعمار
saeedelnourabi@yahoo.com
جامعة الطائف – كلية الهندسة – قسم الهندسة المدنية[3]
aahassan@tu.edu.sa, *adelabdallah@sustech.edu*, Corresponding author

الاستلام : 2023/02/11
النشر : 2023/04/02

المستخلص - هدف البحث إلى دراسة و تقويم نظام الصرف الصحي بالمدينة السكنية لسدي أعالي عطبرة وستيت، و معرفة مدي ملائمته و مدى مراعاة الاعتبارات التصميمة والبيئية والصحية عند اختياروتصميم وتخطيط وتنفيذ نظام الصرف الصحي، و تحديد المشاكل التي تواجه النظام و المستخدمين وتقلل من كفاءة النظام الصحي المستخدم بالمدينة السكنية . يهدف البحث كذلك الي معرفة مواصفات نظام الصرف الصحي حسب التصميم وأسباب عدم تنفيذ النظام كما هو مخطط له . إعتمدت الدراسة علي عدة مصادر في توفير المعلومات اللازمة متمثلة في المراجع والدراسات السابقة والجهات ذات الصلة بموضوع البحث والطريقة التي إستخدمت في هذا البحث هي البحث الميداني بإستخدام القياس والمشاهدة. بعد الدراسة والرصد توصل البحث الي نظام الصرف الصحي المستخدم و هو أحواض التحليل لترسيب المواد الصلبة والعالقة ومن ثم يتم تصريف المياه المعالجة اولياً بتصريفها الي مصاصات داخل الموقع و تقل سعة التحليل الحالية عن السعة المطلوبة بحوالي 50% ،وأن نظام الصرف الذي تم تنفيذه هو بموصفات أقل وأضعف من النظام المصاحب للتصميم والسبب في عدم تنفيذ النظام المصاحب للتصميم هو فرق الاسعار الذي طالب به المقاول. توصل البحث أيضاً الي تأثير نوعية التربة (تربة القطن السوداء) الموجودة في منطقة الدراسة علي خطوط الصرف خارج المباني وذلك نتيجة لهبوط المباني وتكسير مواسير الصرف الخارجة منها. أوصت الدراسة بضرورة الاسراع بإضافة السعة التحليلية المطلوب إضافتها لأنها السبب الاساسي في إنهيار نظام الصرف الصحي ،والعمل علي تشيد شبكة الصرف الصحي بجميع أجزائها حسب التصميم المعد بواسطة شركة خطيب وعلمي (الشركة المصممة للمدينة السكنية)، والاستفادة من محطة معالجة مياه الصرف الصحي الموجودة في C1A سواء كان بنقل مكونات محطة الصرف الصحي الموجودة في C1A إلى المدينة السكنية وتشيد المنشآت الخرسانية لها أوعمل خط ناقل من آخر نقطة في الشبكة الي محطة معالجة مياه الصرف الصحي الموجودة في C1A. أوصت الدراسة أيضاً بالإستفادة من المانهولات التي تم تركيبها وفكها في فترة سابقة بعد إختبارها و التأكد من جودتها وعدم تعرضها للتلف ، و نظافة مناطق أحواض التحليل من الأعشاب و النباتات بصورة جذرية لتسهيل عملية الصيانة الدورية و الاهتمام بها لكافة أجزاء نظام الصرف وعمل برنامج زمني واضح وثابت للصيانة ، والاسراع في مراجعة الصرف السطحي بالمدينة السكنية لتجنب مزيد من المشاكل التي يمكن ان تظهر مستقبلاً بسبب الوضع الراهن.

الكلمات المفتاحية:.الصرف الصحي، احواض التحليل، المدينة السكنية، اعالي عطبرة وستيت

ABSTRACR - The aim of this research is to study and evaluate the sewage system in the residential city of the Upper Atbara and Setiete dams, and to know its suitability and the extent to which design, environmental and health considerations are taken into account when choosing, designing, planning and implementing the sewage system, and to identify the problems facing the system and users and reduce the efficiency of the health system used in the residential city. The aim of the research is also to know the specifications of the sewage system according to the design and the reasons for not implementing the system as planned .The study relied on several sources to provide the necessary information, represented by references, previous studies and bodies related to the topic of research. The method used in this research is field research using measurement and observation. The research has been come after study and monitoring to the sewage system used, which is the analysis basins for sedimentation of solid and suspended materials, and then the treated water is drained initially by discharging it to suckers inside the site, and the current analysis capacity is less than the required capacity by about 50%, and that the drainage system has implemented with lower specifications, it is weaker than the design system, and the

reason for not implementing the system accompanying the design is the price difference demanded by the contractor**.**The research also found the effect of the quality of the soil (black cotton soil) in the study area on the drainage lines outside the buildings, as a result of the buildings' subsidence and the cracking of the drainage pipes leaving them**.** The study recommended, in the short term, the necessity of accelerating the addition of the analytical capacity required to be added, because it is the main cause of the collapse of the sewage system, and working on constructing the sewage network in all its parts according to the design prepared by Khatib and Alami Company (the company designed for the residential city), and benefiting from the sewage treatment plant Existing in C1A, it was to transfer the components of the sewage plant located in C1A to the residential city, constructing concrete structures for it, or making a conveyor line from the last point in the network to the sewage treatment plant located in C1A**.** The study also recommended making use of the manholes that were installed and dismantled in a previous period after testing and ensuring their quality and not being damaged **.** the cleanliness of the analysis basin areas from plants and weeds in a radical way to facilitate the periodic maintenance process and attention to the maintenance of all parts of the drainage system and making a clear time schedule It is fixed for maintenance, and to speed up the review of the surface drainage in the residential city to avoid more problems that may appear in the future due to the current situation.

Keywords: sewage system, septic tanks, residential city, Upper Atbara and Setiete

المقدمة

عُرف الصرف الصحي أو مايسمى قديما بـ (مجاري الحجر) منذ عصر الحضارة المينوسية والمسماة نسبة إلى مؤسسها الملك مينوس، تعتبر من أقدم حضارات اليونان و أوروبا عموما وتعود إلى العصر البرونزي في جزيرة كريت (300) سنة قبل الميلاد . وتم العثور على نظام الصرف الصحي المرة الأولى في قصور جزيرة كريت - اليونان والتي كانت تستخدم نظام سيفون مقلوب ، جنبا إلى جنب مع الأنابيب الفخارية والزجاج المغطى فإنه لا يزال في حالة صالحة للعمل حتى بعد حوالي 3000 سنة. وفي أواخر القرن التاسع عشر الميلادي ،شيدت العديد من المدن في أوروبا والولايات المتحده الأمريكية أنظمة صرف صحي حديثة للمساعدة في السيطرة على تفشي بعض الأمراض مثل التيفوئيد والكوليرا وقام المهندسين المعماريين بتصميم أنظمة التخلص من مياه الصرف الصحي على نطاق واسع وبناء شبكات من الطوب لمياه الصرف والمصارف التالية في خطوط الشوارع. وكانت سعة المصارف سبعة إلى عشرة أقدام وعمق نحو قدمين تحت مستوى سطح الأرض مع القاع ويرجع الفضل في فكرة نظام الصرف الصحي الحديث للمهندس المدني الإنجليزي السير جوزيف وليام Bazalgette (1819 - 1891)الذي أنجز أول شبكة صرف صحي لوسط لندن عام 1858 " والذي كان له دور أساسي في التخفيف من انتشاروباء الكوليرا آنذاك في المدينة [10] [11] . كانت بداية مشكلة الصرف الصحي مع وصول التخديم المائي إلى الدورات الصحية والتي كانت تتم إقامتها في البيوت السكنية، وقد قام الإنسان في بادئ الزمن بإنشاء أحواض مطمورة بشكل صماء وذلك لتجميع المياه القذرة. تم انتقال دورات المياه إلى داخل البيوت إلى أن أصبحت حفر للتجميع ومن الممكن أن يتم استقبال مياه الشطف والغسيل والجلي والحمامات ودورات المياه فيها . وبعد ذلك قد تم تطوير المجتمعات البشرية والعمل على إقامة المدن فقد كان التفكير بالعمل على تجميع مياه الصرف الصحي من البنايات لجرها عن طريق أقنية مطمورة أو شبكات عن طريق الأنابيب إلى خارج حدود المدينة وهي أقرب نهر أو بحيرة أو أقرب شاطئ بحري. وقد تم تعريف مدينة لندن بأنها من أقدم شبكات الصرف الصحي بوجه عام في أوروبا، وبعد ذلك تم الانتقال بهذه الفكرة من خلال نابليون الثالث إلى مدينة باريس لكي تنتشر بعد ذلك في مدن أوروبية بكثرة .حتى تم فرض ذلك على كافة مالكي البنايات وضرورة ربطها بشبكات الصرف لديهم عن طريق قنوات مطمورة إلى شبكة الصرف العامة . وقد أدي زيادة طرح كميات مياه الصرف الصحي عند الأحواض المائية إلى كثرة المشكلات، كما كانت بداية فكرة معالجة مياه الصرف الصحي عن طريق استخدام طرائق ميكانيكية مثل الترقيد للقيام بإزالة الأشياء الكبيرة والتي تكون عالقة. ومن ثم تم استخدام المصافي الخشبية والمعدنية ، وبعد ذلك استعمال المرشحات الرملية البطيئة التي تكون قابلة للغسيل العكسي. أما عن فكرة المعالجة البيولوجية قد كتشفت بعد فترة طويلة وذلك من خلال استعمال مياه الصرف الخام في ري المزروعات والتي قد بدأ الباحثون باستعمال هذه الفكرة للعمل على تصفية مياه الصرف الصحي عن طريق الأراضي الرملية [2]

بدأ الاهتمام بالصرف الصحي في السودان بالعاصمة القومية بمدنها الثلاث (امدرمان – الخرطوم - وبحري) و تعتمد كلياً علي تصريف المخلفات السائلة عن طريق الانظمة البسيطة في الدرجات الأولي والثانية ومرحيض الحفر في اجزاء كبيرة منها وفي الدرجات الثالثة والشعبية كما ان استعمال احواض التحليل (Septic Tanks) طريقة للتصريف معمولا به في الدرجات الاولي وميسوري الحالة في الدرجات الأخرى والمنشئات الكبري مثل الجامعات والفنادق وخلافه. ولماكان هذا الوضع لايتماشي مع التنمية المنشودة في البلاد من حيث تدني صحة البيئة وتوالد الناموس والباعوض وانتشار الامراض فكر المسئولين في اول خطوة نحو انشاء مشروع للصرف الصحي في السودان والذي كان يعرف بمشروع المجاري وقتها. كانت الفكرة لانشاء مشروع الصرف الصحي منذ عام 1939م ولكن تأخرت الفكرة في التنفيذ لظروف الحرب العالمية حتى بدأت الدراسة والانشاء والتنفيذ لمشروع مجاري الخرطوم كمرحلة أولي في عام 1954م. تم

تصميم المشروع بواسطة المهندس الاستشاري (Howard Humpheries) وقامت بالتنفيذ شركة (Harplese & Ridgway) الانجليزية كما كان مجلس بلدي الخرطوم ووزارة الحكومة المحلية أنذاك هم اصحاب المشروع .

أما مشروع مجاري الخرطوم بحري فتمت دراسته في عام 1961م وقام بتصميم المشروع شركة (Manden hall Danialman Jahnson) الامريكية كما تم التنفيذ بواسطة شركة C.H.Level الامريكية أيضاً وأكتمل المشروع في عام 1971م وبدأ التشغيل فيه اكتوبر من العام 1971م وقد توقف المشروع علي المرحلة الأولي التي شملت المنطقة الصناعية أثر قطع العلاقات بين السودان وامريكا أبان حرب (القنال) وظل المشروع قاصراً علي المنطقة الصناعية وكوبر ولم يشمل المراحل الاخرى كالمنطقة السكنية واطراف المدينة وكان مشروع مجاري الخرطوم يشرف عليه ادارياً مجلس بلدي الخرطوم بحري .

ادمج مشروع مجاري الخرطوم – مشروع مجاري الخرطوم بحري ليكونا ما يسمي بادارة الهندسة الصحية والتي شملها التغيير أخيراً لتسمي ادارة الصرف الصحي والتي انبثقت عنها شركة الخرطوم للصرف الصحي عام 1992م وحالياً تعمل تحت مسمي شركة الخرطوم للمياه والخدمات والمسؤلة الآن عن أعمال الصيانة والتسير لمشاريع الصرف الصحي بالولاية من خطوط وطلمبات ضخ وحقول تنقية.

كما ظلت ادارة الصرف الصحي السابقة مسؤلة عن الاشراف العام والاستشارات 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 امدرمان فلم يكن بها صرف صحي وظلت تعمل بالنظم التقليدية للصرف الصحي مراحيض الحفرة وتنوكة التحليل وخلافه. و حاليا نجد ان الصرف الصحي في العاصمة يغطي مساحة قليلة جدا ففيمدينة الخرطوم فان الصرف الصحي لايغطي الا حوالي 10 % من المنطقة وفي بحري لايغطى اكثر من 1 % من المرافق المأهولة [3]. يعد ماشهده السودان من نمو وتطور خاصة في المشروعات المائية مثل السدود وخزانات المياه والجسور والترع والمصارف وغيرها من المشاريع الانشائية بمختلف صورها التي اصبحت تمثل عصب التقدم والنمو خاصة في البلدان النامية وهي تلبية لأحتياجات النمو السكاني المتزايد . لذلك اصبحت الحوجة للمشاريع التنموية ومشاريع الخدمات والبني التحتية امر ضروري ولا بد منه في ظل تزايد احتياجات الناس واستهلاكهم وإزدياد اعداد النمو السكاني بحيث اننا نجد انها قد وصلت لأرقام ومعدلات في النمو لم تحدث في الفترات السابقة مما ترتب عليه زيادة كبيرة في حجم المشروعات الانشائية الخدمية التي يجري تشيدها او يخطط لتشيدها تلبية لحاجة الملاين من المواطنين وساعد علي ذلك ما ينعم به وطننا الحبيب من موارد طبيعية متاحة يمكن استغلالها في العملية التنموية . والحديث عن اهمية المشاريع التنموية هو من الامور البديهيه فقد ظهر الاهتمام بها مع ظهور الانسان ونمت وازدهرت مع نمو حضارته وكانت دائما خير تعبير عنه وعن إنجازاته الحضارية .وبسبب الحجم الضخم لأنواع المشاريع التنموية وارتفاع تكاليف انجاز مشروعاتها وحاجتها الي استثمار مبالغ كبيرة في مرحلة الانشاء تقوم الحكومة بتمويل انشاء هذه المشروعات وهي العنصر الاساسي في كل هذه العملية التنموية.

وكما ان الحكومة اهتمت بالمشاريع التنموية وقد أولت اهتمام كبير جدا للعامين في هذه المشاريع من مهندسين وتقنين وفنين وإدارين وغيرهم من الأطر المهمة لانجاز هذه المشاريع فسعت الي توفير اقصي سبل الراحة لهم ولذويهم بإنشاء مدن سكنية متكاملة تتوفر فيها جميع انواع الخدمات الاساسية ومن اهم انواع هذه الخدمات هي الصرف الصحي (انظمة التخلص من المخلفات والفضلات اليومية).

وحالياً يوجد ثلاث مدن سكنية شيدت للعالمين في السدود وهي :

- مدينة سكنية تابعة لخزان الرُوصِيْرِصْ
- مدينة سكنية تابعة لسد مروي
- مدينة سكنية تابعة لسدي أعالي عطبرة وستيت

لذلك وجب عمل دراسات بحثية وفنية الغرض منها معرفة المعوقات والمشاكل التي تواجه هذه المدن السكنية تبني عليها قاعدة بيانات واضحة يكون الهدف والغرض منها وضع حلول واضحة ومتكاملة لمشاكل الصرف الصحي يسهل تنفيذها علي ارض الواقع وتكون ذات تكلفة تشغيل اقل وجودة عالية والاهم من ذلك ان تكون متوافقة مع الاسس والانظمة البيئية في التخلص منها [1].

مشكلة البحث المطروحة تتضمن مدي مطابقة نظام الصرف الصحي بالمدينة السكنية لسدي أعالي عطبرة وستيت للمعايير المتبعة في اختيار انظمة الصرف الصحي وتكمن أهمية الدراسة في:

- تسليط الضوء علي أهمية الصرف الصحي في المدن السكنية التي يتم إنشاءها مع المشاريع الكبرى خاصة مشاريع السدود .
- الاثر البيئي والصحي لأنظمة الصرف الصحي وما يترتب عليه من تهديد علي صحة العاملين بمشروعات الانشاء والتشيد .
- اثراء المكتبات بمثل هذه المواضيع المهمة والحيوية المتعلقة بصحة الانسان .

تشمل أهداف هذه الدراسة : التعرف علي نظام الصرف الصحي المستخدم بمنطقة الدراسة ومدي ملائمته .

- ❖ التعرف علي نظام الصرف الصحي المستخدم والمشاكل التي تواجه نظام الصرف الصحي بمنطقة الدراسة ومدى ملائمته .
- ❖ اسباب عدم تنفيذ الشبكة كما هو مخطط لها .
- ❖ ايجاد بدائل ومقترحات فعالة لحلول ذات جودة عالية وتكلفة اقل .
- ❖ الاستفادة القصوى من المياه المعالجة باعتبارها أحد المصادر غير التقليدية للمياه .
- ❖ حماية الصحة العامة من الآثار الضارة الناجمة عن التلوث بمياه الصرف الصحي .
- ❖ المحافظة علي البيئة الطبيعية والصحية في المنطقة وذلك بإستخدام اكثر الطرق اماناً في التخلص من مخلفات الصرف الصحي .

المنهجية :

مصادر جمع البيانات :

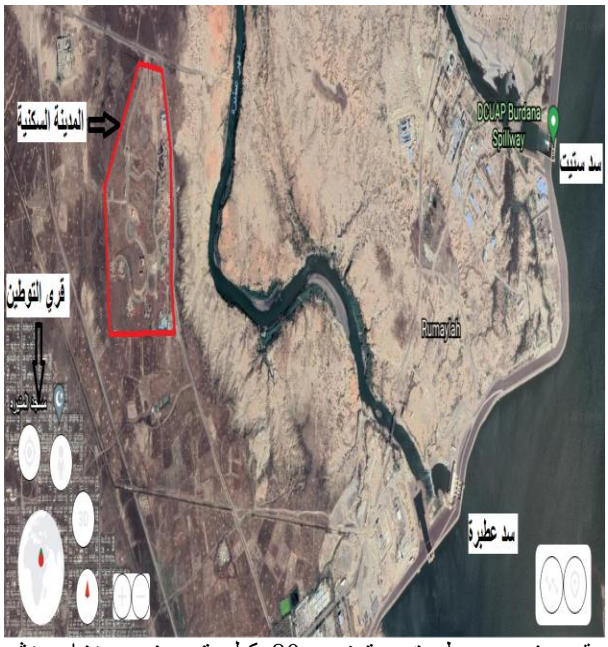
اعتمدت الدراسة علي عدة مصادر اهمها :

- ❖ مصادر مكتبية تشمل : الكتب و المراجع و الدوريات والشبكة العنكبوتية (الإنترنت) ورسائل الماجستير المتوفرة لدي مكتبات الجامعات (مكتبة جامعة السودان – مكتبة جامعة الخرطوم)
- ❖ مصادر رسمية تشمل : المعلومات والبيانات والاحصائيات والخرط المتوفرة لدي الدوائر الرسمية والحكومية (وزارة الري والموارد المائية – وحدة تنفيذ السدود)
- ❖ مصادر شخصية تشمل : المعلومات والبيانات التي قام الباحث بجمعها من خلال المقابلات والملاحظات والمشاهدات والمسح الميداني .

الدراسة تشمل المدينة السكنية لسدي أعالي عطبرة وستيت :

سدي أعالى عَطْبَرَة وسِتَيتْ (شكل 1) هو مجمع من سدين ترابيين بنواة طينية كهرمائيين وبحيرة تخزين مشتركة ، أحدهما يقوم على أعالي نهر عطبرة التي تقع في ولاية القضارف (محلية الفشقة – ادارية الشواك) والآخر على نهر سيتيت في ولاية كسلا (محلية ود الحليو) .

والغرض من إنشاء السدين هو توفير مياه الشرب لمنطقة القضارف ومياه الري لمشروع حلفا الجديدة الزراعي ومشاريع أخرى جديدة متصلة بهما إلى جانب إنتاج الطاقة الكهربائية. ويقع المجمع على بعد 460 كيلومتر من الخرطوم و 20 كيلومتر من



مقرن نهري عطبرة وستيت و 80 كيلومتر جنوب خزان خشم القربة . بأحداثيات (14.34°N 35.85°E) .

شكل رقم (1) صورة جوية توضح موقع المدينة السكنية

المصدر - Google Earth

الدراسات السابقة

"البيئة هي المكان الذي نعيش فيه؛ والتنمية هي ما نبذله جميعاً محاولين تحسين حياتنا في ذلك المكان والاثنتان متلازمتان." [4]

يُشكّل نقص المياه النظيفة وغياب المرافق الصحية الأساسية أحد أبرز تحديات تقديم الخدمات التي تتعلق بتخفيف حدة الفقر وتحقيق التنمية المستدامة، فمستوى الانتفاع بالخدمات يكاد يكون منعدمًا وأصبح الحفاظ على الصحة العامة من الأولويات الملحة، مما يبرز الحاجة لمزيد من التركيز على رفع مستوى الوصول لخدمات الصرف الصحي البيئي والبنية التحتية ، على أن يكون هذا الارتقاء على نحو مستدام . والاهتمام الاكبر هنا على الصرف الصحي البيئي والذي يتألّف من إمدادات المياه، والصرف الصحي، وتصريف مياه الأمطار، وإدارة المخلفات الصلبة - أي جميع الخدمات الأساسية لبيئات حضرية نظيفة وصحية، إلا أن نهج القيادة المجتمعية للصرف الصحي البيئي في المناطق الحضرية (CLUES) يضع أولوية واضحة لتخطيط الصرف الصحي في المناطق الحضرية ليشمل سلسلة منظومة الصرف الصحي الكاملة (أي المراحيض ،والتخزين، والنقل، والمعالجة، والتخلص أو إعادة الاستخدام .) [5] ومن أهم قضايا الإصحاح البيئي الصرف الصحي السليم للمخلفات الآدمية و المياه العادمة والذي يعتبر من أهم العمليات لتوفير بيئة صالحة لأفراد المجتمع، و من اللازم العمل على تجميع و تصريف المخلفات إلى أماكن التخلص منها بأرخص الطرق المتاحة، و يجب أن يتم ذلك بطريقة هندسية مناسبة وفقا للأسس الفنية في حدود الاحتياجات، والشروط الأساسية لمقومات الصحة العامة، و مقومات الأمن و السلامة و يؤدي ذلك إلى فوائد منها ما يلي :

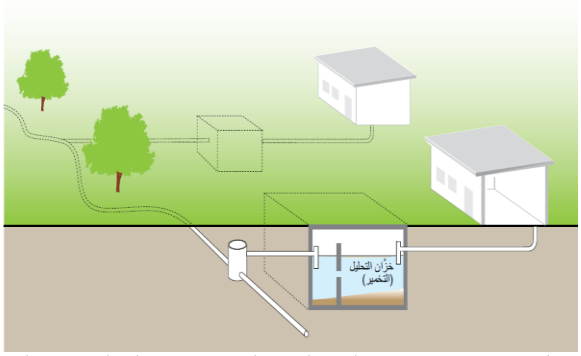
أ - توفير الحماية الصحية و رفع المستوى الصحي بين السكان بما يؤدي إلى ارتفاع المستوى الاجتماعي ،الاقتصادي و زيادة الكفاءة الإنتاجية لهم .

ب - توفير وسائل الراحة و الطمأنينة للتجمعات السكنية عن طريق تصريف المخلفات والتخلص من الروائح الكريهة.

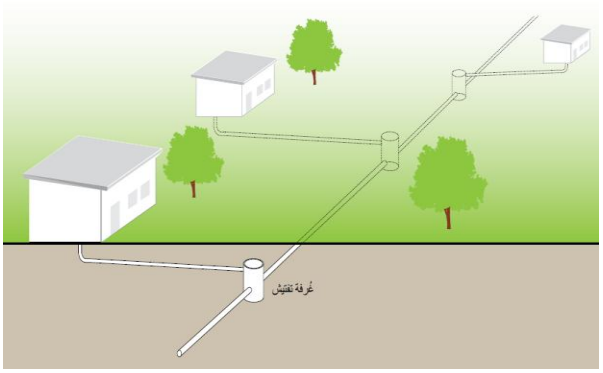
ج - حماية المنازل و المنشئات المختلفة و إطالة عمرها الافتراضي والمحافظة على سلامة الأساسات .

د - حماية مجا ري المياه السطحية ومصادر المياه الجوفية من التلوث.

يتصف هذا النظام باستخدام تقنية تعمل علي المستوى المنزلي لإزالة وهضم المواد الصلبة المترسبة من المياه السوداء، موصولة بشبكة صرف صحي بسيطة أو شبكة صرف صحي خالية من المواد الصلبة لنقل التدفقات السائلة الخارجة إلى مرفق المُعالجة (شبه) المركزية .تشمل مُدخلات هذا النظام :البُراز، والبول، ومياه الدفْق، ومياه تنظيف الشرج، ومواد التنظيف الجافة، والمياه الرمادية. هذا النظام مشابه للنظام (نظام مُعالجة المياه السوداء مع التصريف) حيث يتم نقل التدفقات السائلة الخارجة من خزَّانات التحليل(التخمير) أو المُفلاعات اللاهوائية ذات الحواجز أو المُرشِّحات اللاهوائية إلى مرفق المُعالجة(شبه) المركزية عن طريق شبكة الصرف الصحي البسيطة أو شبكة الصرف الصحي الخالية من المواد الصلبة.



شكل رقم (2) نظام مُعالجة المياه السوداء مع نقل التدفقات السائلة الخارجة [4]



شكل رقم (3) شبكة الصرف الصحي البسيطة [4]

تتم مُعالجة التدفقات السائلة الخارجة المنقولة إلى مرفق المُعالجة باستخدام مزيجًا من تقنيات. اجريت العديد من الدراسات العلمية محليا وعالميا ومن هذه الدراسات:

دراسة لأحمد عبد الرحمن الصديق احمد لنيل درجة الماجستير في الهندسة المعمارية – خدمات مباني - كلية الدراسات العليا , جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا 2020 م :

بعنوان : دراسة نظام الصرف الصحي في مجمعات السكن الحكومي (حالة الدراسة : ابراج الشرطة شمبات

A Study of the Sewage System in Government Housing Complexes (Case-Study : Police Towers, Shambat)

فكرة الدراسة الاساسية للبحث هي دراسة وتحليل نظام معالجة الصرف الصحي ودورات المياه بالاسكان الحكومي بمجمع ابراج الشرطة شمبات ومدي مراعاة المعايير التصميمية والبيئية والصحية عند اختيار نظام معالجة مياه الصرف الصحي . هدفت الدراسة الي معرفة المشاكل المتكررة التي تواجه النظام المتبع لمعالجة مياه الصرف الصحي بمنطقة الدراسة ومدي فاعليته . بعد الدراسة والرصد إتضح ان نظام معالجة مياه الصرف الصحي المستخدم هو نظام احواض التحليل لترسيب المواد الصلبة والعالقة . ومن ثم يتم التخلص من المياه المعالجة اوليا بتصريفها الي ابيار داخل الموقع . وتتم نظافة احواض التحليل بواسة عربات الشفط المزودة بمضخات تعمل بضغط الهواء ويقوم العمال بإنهاء العمل يدويا في فترات متباعدة من السنة .

توصلت الدراسة الي النتائج التالية :

1 – نظام التخلص بالابار لا يتناسب مع مجمعات السكن الكبيرة من حيث عدد المستخدمين

2 – مطابقة نظام التخلص بالابار للمعايير المتبعة ضعيفة جدا

3 – مجمعات السكن الحكومي المستخدمة ل نظام التخلص بالابار تعاني من مشاكل بيئية مستمرة وتتسبب في تلوث مباشر للمياه الجوفية

4 - نظام التخلص بالابار لا يلبي التوسع المستقبلي او اي زيادة في استخدام الفرد للمياه

5 – نظام التصريف العمومي يحقق نسبة عالية في مطابقته للمعاير المتبعة في اختيار انظمة الصرف الصحي

6 – الناحية الاقتصادية تحقق ميزة إضافية لنظام الصرف العمومي من حيث تكلفة التنفيذ والتشغيل بالنسبة للمستخدمين

7 - نظام الصرف العمومي يتناسب مع عدد المستخدمين وكمية استخدام المياه في مجمعات السكن الكبيرة

8 - لنظام الصرف العمومي يحقق نسبة معقولة من حيث المحافظة علي البيئة

على ضوء تلك النتائج توصلت الدراسة الي التوصيات الاتية :

1 – الاسراع في ربط المجمع بشبكة الصرف الصحي العمومية للمدينة او عمل محطة معالجة داخلية لمياه الصرف الصحي للمجمع وذلك لتلافي مشاكل الطفح المتكرر و المحافظة علي المياه الجوفية من التلوث الناتج من ضخ كميات مهولة من المياه الملوثة .

2 – إستخدام نظام ترسيب دهون فعال لتقليل مشاكل تكدس الدهون المتكررة

3 – يجب توفير فريق خاص بالمجمع من الفنين المهرة لمتابعة صيانة شبكة الصرف الصحي وصيانة الاحواض

4 – عمل فلاتر ذات فاعلية جيدة عند مخارج احواض التخمير لتقليل من الرواسب

دراسة لهيام جمال إبراهيم لنيل درجة الماجستير في كلية العلوم بجامعة تكريت - العراق - 2016م

بعنوان : تقييم مخاطر مياه الصرف الصحي غير المعالجة لبعض مناطق كركوك وتأثيرها في النباتات المتواجدة في المنطقة

Assessment the Risk of sewage waste water at some area in Kirkuk its impact on plants located in the region

-تهدف الدراسة الي دراسة الصفات الكيميائية والفيزيائية للماء والتربة في مواقع المختارة من مناطق ملوثة بمياه الصرف الصحي على طول مجرى الخاصة في محافظة كركوك خلال مواسم السنة و تركيز العناصر الثقيلة فصليا في الماء والتربة والأنواع النباتية في منطقة الدراسة وركزت الباحثة على تقييم المخاطر الصحية للمياه غير المعالجة في مواقع الدراسة على الأنسان من خلال استهلاك النباتات المزروعة ودراسة الصفات التشريحية للنباتات المتواجدة في مواقع الدراسة ومقارنتها مع نباتات النوع نفسه في مناطق بعيدة عن التلوث وبأختلاف المواسم.

توصلت الدراسة الى النتائج التالية :

- عنصري النحاس والزنك أكثر تركيز في النباتات مقارنة بالعناصر الاخرى ,وتبين تراكم العناصر الثقيلة في اجزاء مختلفة من النبات وتعتمد كمية التراكم على نوع العنصر ونوع النبات.

- على ضوء تلك النتائج توصلت الدراسة الي التوصيات الاتية :

- بضرورة اجراء فحوصات دورية لقياس جودة المياه المستخدمة في الري ويجب أن يكون ضمن المحددات العالمية.
- من المستحسن استخدام مياه الابار والأنهار في ري المزروعات لكونها اقل تلوثا واقل ضررا
- اجراء الفحوصات للمياه بأستمرار وبمواعيد محددة لاتخاذ الاجراءات اللازمة لمنع تراكم الملوثات والأملاح في التربة.
- عدم زراعة النباتات التي تؤكل أجزائها الخضرية والجذرية من قبل الأنسان في المناطق الملوثة إذ تسقى بماء ملوث لتراكم هذه الملوثات في اجزاء النبات وبالتالي أنتقالها الى الأنسان.

النتائج - حالة الدراسة ((المدينة السكنية لسدي أعالي عطبرة وستيت) .

في هذه الجزئية من البحث تم التطرق الي معرفة منطقة الدراسة واسباب اختيارها ومدي فعالية نظام الصرف الصحي المستخدم في منطقة الدراسة (المدينة السكنية لسدي أعالي عطبرة وستيت). تم اختيار هذه المدينة السكنية لوجود عدد كبير من المشاكل التي تواجه أنظمة الصرف الصحي والصرف السطحي . فأصبح نظام الصرف المستخدم في وضع مزري للغاية للقاطن للمدينة او الزائر لها من حيث الروائح و الطفح وتلوث البيئة. تقع المدينة السكنية لسدي عالي عطبرة وستيت في ولاية القضارف (محلية الفشقة – إدارية الشواك) وبالتحديد في الناحية الشمالية الغربية من مجمع سدي أعالي عطبرة وستيت .وهي تبعد عن سد نهر عطبرة ب 3.5 كلم وعن سد نهر ستيت ب 4.7 كلم . وتبلغ مساحة المدينة السكنية 1360670 متر مربع.

وهي عبارة عن مدينة سكنية تخدم العاملين في سدي أعالي عطبرة وستيت من مهندسين وفنين و تقنين وإدارين وغيرهم من الكوادر التي تعمل في السدين.

تم تصميم المدينة السكنية لسدي أعالي عطبرة وستيت لكي تلبي كافة أحتياجات ساكينيها من خدمات اساسية وترفيهية وغيرها من الخدمات التي يحتاجها سكانها وذلك مع الاخذ في الاعتبار موقعها الجغرافي . وشمل تصميم المدينة السكنية كلاً من الاتي :

1 – فلل نوع (د) - Villas type (D)
2 – فلل نوع (ج) - Villas type (C)
3 – فلل نوع (ب) - Villas type (B)
4– فلل فاخرة (أ) – LUXURY VILLA (A)
5 – سكن العمال - WORKERS ACCOMMODATION
6 – إستراحة كبار الشخصيات - VIP REST HOUSE
7 - المغسلة المركزية والمطبخ الرئيسي - CENTRAL LAUNDRY & MAIN KITCHEN
8 – المسجد – MOSQUE
9 – عيادة - CLINIC
10 – نادي - CLUB
11 – الادارة المركزية - CENTRAL ADMINSTRATION
12 – مستودعات – WAREHOUSES
13 – مركز للتسوق - SHOPPING CENTER
14 – محطة معالجة مياه الصرف الصحي - SEWAGE TREATMENT PLANT
15 – محطة توليد كهرباء - POWER PLANT
16 – المطافئ ومبني التحكم - FIRE STATION & CONTROL BUILDING
17 – البوابة الرئيسية وسكن الحراس - MAIN GATE& GUARD HOUSE

يوجد الان بالمدينة السكنية مصدران لأمدادها بالمياه وهما :

الآبار :

وهي تقع في المنطقه الشرقيه للمدينة السكنية،تم إنشاءها في الاساس لتنفيذ مشروع المدينة السكنية . تضخ هذه الآبار إلي خزان ارضي سعته 30 متر مكعب و من ثم يتم رفع المياه بواسطة مضخه الى صهريج حجمه 2 متر مكعب ومن ثم تحول إلى جميع أجزاء المدينة السكنية . المياه الوارده من الآبار غير صالحة للشرب .

محطة المنيره :

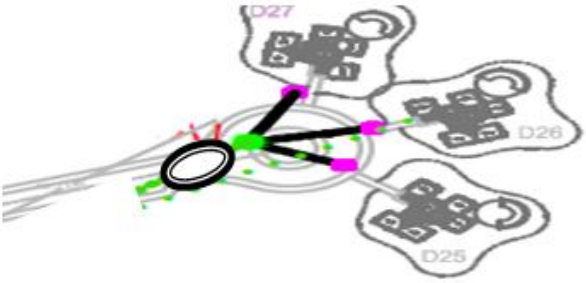
وهي محطه مياه عذبه تقع في الجزء الجنوبي للمدينة السكنيه (شكل 4) وتبعد عنها مسافة 400 متر فقط انتاجية المحطه في اليوم 6600 متر مكعب ، وهي توفر مياه الشرب لقرى التهجير(قرية 1) تحتوى المحطه على حوضين للترسيب الابتدائي وهي عباره عن حفائر كبيره ثم تضخ المياه بعد ذلك بواسطة طلمبتين للضغط المنخفض إلى اسطوانه للترشيح ، ثم حوض ترسيب ثانوي ثم تضخ بعد ذلك إلى الخزان الرئيس الأرضي والذي يسع 1200 متر مكعب ، ومنهً تضخ المياه الي القرية 1 بواسطة طلمبات الضغط العالي ، أما بالنسبة للمدينة السكنية فيوجد هناك طلمبتين أخريين للسحب من الخزان وتوفير المياه لها . ويتم نقل المياه بواسطة خط بقطر 4 بوصة حتى المدينة . بعد دخول المياه الي المدينة السكنية من الناحيه الجنوبيه من ناحية محطة المنيره يتم ضخ المياه الي صهريجان الاول ارضي والاخر مرتفع بسعة 15 متر مكعب لكل واحد فيهما ومن ثم يتم ضخ المياه الي شبكة مياه المدينة السكنية .

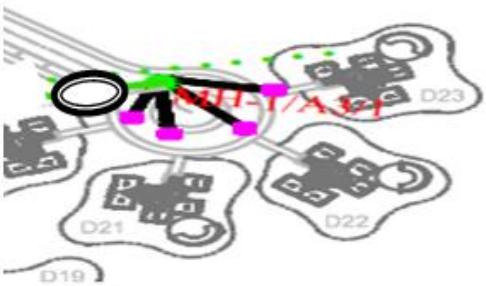
شكل رقم (4) يوضح احواض الترسيب الابتدائي لمحطة المنيره

الوضع الحالي للصرف الصحي في المدينه السكنية :

يتم تجميع مياه الصرف لكل مجموعة من الفلل في حوض تخزين واحد ، ومن ثم تحول إلى مصبات (مصاصات) للتخلص منها وهذه الطريقة تنطبق علي باقي المباني المنفذة . لم تنجح هذه الطريقة ونتج عن ذلك تسرب لمياه الصرف في منطقة المصبات

(المصاصات) وطفح في احواض التخزين كما نتج انها ايضا روائح كريهه لذلك يتم شفط الاحواض بصوره دائمة للتخلص من الفضلات . أثرت التربة الموجودة في المنطقة (تربة القطن السوداء - black cotton soil) والتي تتميز بخصائص الانتفاخ أثناء هطول الأمطار والانكماش خلال فصل الصيف أيضاً علي خطوط الصرف خارج المباني وذلك نتيجة لهبوط المباني وتكسير مواسير الصرف الخارجة منها ، وحتي مواسير المياه نجدها تكسرت. يوجد عدد 12 مصب للصرف موزعه على كل المدينة ، بعض احواض التخزين موضوعة في أماكنها الصحيحة حسب التصميم (تصميم شركة خطيب وعلمي) وبعضها الآخر موضوع في أماكن أخرى غير موجوده في التصميم (شكل 5) .





شكل رقم (5) الوضع الحالي للصرف الصحي في المدينة السكنية

من المباني التي تأثرت بالصرف الصحي مبني المسجد والفلل

مبني المسجد:

يقع المبني في الاتجاه الجنوبي الشرقي للمدينة السكنية وهو يتكون من البهو الرئيس للصلاة مضافة اليه خلوة ومجلس وسكن الامام ومكتب اداري . يضم المبني 4 حمامات داخلية ومطبخين و 4 مغسلة يد بالاضافة الي 6 وضايات . اما خارج المبني فيوجد 4 حمامات بالاضافة لحمام لذوي الاحتياجات الخاصة و10 مغسلة يد و20 وضاية (شكل 6) . يعاني المبني من مجموعة من المشاكل بسبب نظام الصرف الصحي وهي :

أ / سوء استخدام الاجهزة الصحية خاصة في الجزء المتعلق بالحمامات الخارجية

ب / طفح المياه خاصة في منطقة الوضايات الخارجية

ج / تلوث المياه السطحية نتيجة لتسرب مياه الصرف من المصاص وذلك لتشبع التربة بمياه الصرف

د / نمو النباتات بغزارة حول حوض التحليل نتيجة للمياه المتسربة ممايودي الي صعوبة عملية الشفط والصانة .

ه / المياه المتسربة من المصاص أثرت علي الحوائط الخارجية للمبني .

و / إمتلاء غرف التفتيش

شكل رقم (6) تأثير المياه المتسربة من المصاص علي حوائط المسجد (التأثير علي شكل املاح) ويقل التأثير كلما أبتعد الحائط عن المصاص

الفلل :

تقع الفلل السكنية علي امتداد الجزء الشرقي و الجزء الجنوبي من المدينة السكنية . وهي كما ذكر سابقا مقسمة الي اربعة انواع هي :

1 – فلل نوع (د) - Villas type (D)

هذا النوع من الفلل مصمم علي اساس السكن الجماعي بمعني ان كل فيلا بها اربعة غرف و اربعة حمام وكل حمام به ثلاث اجهزة صحية مقعد- (في بعض الفلل شور وفي بعضها بانيو) وحوض غسيل ايدي بالاضافة الي وجود مطبخ . وعددها 25 فيلا .

2 – فلل نوع (ج) - Villas type (C)

هذا النوع من الفلل مصمم علي اساس انه يستطيع ان يستوعب السكن الجماعي أوالسكن الاسري . كل فيلا بها خمسة غرف و ثلاثة حمامات ويوجد حمامين بهم اربعة اجهزة صحية مقعد- شور- حوض غسيل ايدي - مبولة والحمام الثالث به ثلاث اجهزة صحية مقعد – بانيو - وحوض غسيل ايدي بالاضافة الي وجود مطبخ . وعددها 8 فلل

3 – فلل نوع (ب) - Villas type (B)

هذا النوع من الفلل مصمم علي اساس انه يستطيع ان يستوعب السكن الجماعي أوالسكن الاسري . كل فيلا بها ستة غرف و ثلاثة حمامات ويوجد حمامين بهم اربعة اجهزة صحية مقعد – شور - وحوض غسيل ايدي - مبولة والحمام الثالث به ثلاث اجهزة صحية مقعد –بانيو- وحوض غسيل ايدي بالاضافة الي وجود مطبخ . وعددها 5 فلل

4 – فلل فاخرة (أ) – LUXURY VILLA (A)
يسمي هذا النوع من الفلل بالفلل الرئاسية وهي مخصصة للوفود رفعية المستوي وهي مكونة من طابقين. كل فيلا بها ثمانية غرف و وسته حمامات بهم اربعة اجهزة صحية مقعد – شور - حوض غسيل ايدي - مبولة وحمامين بهم ثلاث اجهزة صحية مقعد – بانيو- وحوض غسيل ايدي بالاضافة الي صالون وصفرة و مطبخ .

مشاكل الصرف الصحي في الفلل (شكل 7 - 9) وهي :

أ / إمتلاء غرف التفتيش وأحوض التحليل و انبعاث الروائح الكريهه منها
ب / أغطية غرف التفتيش غير مناسبة وبعضها مكشوف
ج / تلوث المياه السطحية نتيجة لتسرب مياه الصرف من المصاصات وذلك لتشبع التربة بمياه الصرف
د / نمو النباتات بغزارة حول حوض التحليل نتيجة للمياه المتسربة ممايودي الي صعوبة عملية الشفط والصانة .
ه / المياه المتسربة من المصاصات أثرت علي الحوائط الخارجية لبعض المباني .
و / احواض التحليل مكشوفة ومن دون أغطية
ز / تراكم النباتات والانقاض علي بعض غرف التفتيش

شكل رقم (7) تسرب مياه الصرف من المصاص ونمو النباتات حول حوض التحليل

شكل رقم (8) يوضح ان أغطية غرف التفتيش غير مناسبة

شكل رقم (9) يوضح بعض غرف التفتيش ممتلئة بالاوساخ والنباتات

وحدات المعالجة بالمدينة السكنية :
توجد حوالي 12 وحدة معالجة للصرف موزعه على كل المدينة ، بعض وحدات المعالجة موضوعة في أماكنها الصحيحة حسب التصميم (تصميم شركة خطيب وعلمي) وبعضها الآخر موضوع في أماكن أخرى غير موجوده في التصميم كما موضح في الشكل 9 والجدول 1.

شكل رقم (10) يوضح توزيع وحدات المعالجة في المدينة السكنية

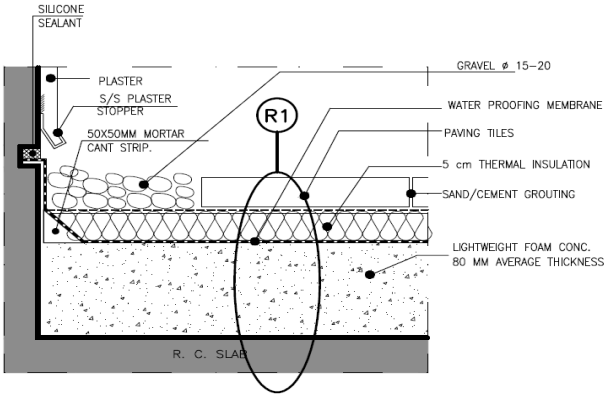
الجدول رقم (1) وحدات الصرف المستخدمة بالمدينة السكنية وسعة كل منها

رقم الوحدة	المباني المشتركة في الوحدة	عدد المباني	أبعاد الوحدة	سعة الوحدة	عدد الحمامات
1	Villa type (D) فلل نوع (د) –	7	1.8م*3م*2م	10.8م^3	28
2	Villa type (D) فلل نوع (د) –	7	1.8م*3م*2م	10.8م^3	28
3	Villa type (D) فلل نوع (د) –	3	1.8م*3م*2م	10.8م^3	12
4	Villa type (D) فلل نوع (د) –	4	1.8م*3م*2م	10.8م^3	16
5	Villa type (D) فلل نوع (د) –	4	1.8م*3م*2م	10.8م^3	16
6	Villa type (A) فلل نوع (أ) –	3	1.8م*3م*2م	10.8م^3	18
7	Villa type (B) فلل نوع (ب)–	5	1.8م*3م*2م	10.8م^3	15
8	Villa type (C) فلل نوع (ج) –	4	1.8م*3م*2م	10.8م^3	12
9	Villa type (C) فلل نوع (ج) –	4	1.8م*3م*2م	10.8م^3	12
10	المسجد	1	1.8م*3م*2م	10.8م^3	9
11	المطبخ والمغسلة المركزية (قاعة المؤتمرات)	1	1.8م*3م*2م	10.8م^3	7
12	مبني البوابة	1	1.8م*3م*2م	10.8م^3	1
إجمالي سعة الاحواض	129.6م^3				

الصرف السطحي في المدينة السكنية :

تم تنفيذ مجموعة من خيارات تكنولوجيا تصريف مياه الامطار من أسطح المباني (شكل 11) وذلك لتجنب تراكم هذه المياه الذي يحدث اتلافا في المباني . ويلاحظ في هذه الخيارات تم مراعاة بيئة المنطقة وكثافة هطول الامطار فيها لذلك نجد أنه قد تم تنفيذ الأسقف المائلة المغطاة بالقرميد والاسقف المستوية بعمل ميول مناسب لها وإستخدام أعمدة صرف المطر والجرجوري لصرف المياه والتخلص منها بأقصي سرعة .

وبالرغم من إستخدام كل هذه الخيارات التكنولوجية الا أنه يوجد مشاكل واضحة علي المباني .



شكل رقم (11) يوضح طبقات معالجة الاسطح المستوية لمياه الامطار

المشاكل التي تعاني منها المباني بسبب نظام الصرف المستخدم (شكل 12) :

أ / تسرب المياه الي داخل المباني
ب / تشقق النقاشة و الحوائط الخارجية للمباني
ج / تشقق حوائط التجليد للمباني
د / إنهيار الاسقف المستعارة الداخلية
ه / ظهور الطحالب والعفن علي الاسقف المستعارة والحوائط
و / نمو الطحالب علي الحوائط الداخلية

شكل رقم (12) يوضح الترسبات الملحية علي السقف الخرساني

شبكة التصريف العمومية :

تم إستخدام نظام المصارف المكشوفة بحفر خنادق ورصفها بالحجر لتصريف مياه الامطار . بحيث يتم تجميع هذه المياه من جميع أنحاء المدينة بواسطة هذه الخنادق ومن ثم تصريفها الي المجاري المائية المحيطة بالمدينة والتي في النهاية تصب في نهري عطبرة وستيت .

المشاكل التي تواجه شبكة التصريف العمومية (شكل 13 - 15)

1 / نمو الأعشاب و النباتات فيها
2 / تراكم المياه في بعض أجزاء الشبكة
3 / عدم تغطيتها لجميع أنحاء المدينة

شكل رقم (13) يوضح جزء من شبكة التصريف العمومية

شكل رقم (14) يوضح نمو النباتات والأعشاب علي مجري التصريف العمومي

شكل رقم (15) يوضح تراكم المياه في بعض أجزاء مجري التصريف العمومي

التحليل ومناقشة النتائج

يبلغ عدد سكان المدينة السكنية والمستخدمين لها 353 شخص والجدول رقم (2) يوضح عدد السكان والمستخدمين للمدينة السكنية تبعاً لأقسامها المختلفة .

الجدول رقم (2) يوضح عدد السكان والمستخدمين للمدينة السكنية

البند	القسم	عدد المسخدمين
1	Villa type (A) فلل نوع (أ) –	24
2	Villa type (B) فلل نوع (ب) –	30
3	Villa type (C) فلل نوع (ج) –	40
4	Villa type (D) فلل نوع (د) –	100
5	المسجد (سكن الامام)	4
6	المطبخ والمغسلة المركزية (قاعة المؤتمرات)	150
7	البوابة (سكن الحرس)	5
8	المجموع	353

التصريف الكلي للمدينة السكنية :

يتم بالمجمعات السكنية حساب معدل التصريف وفقاً لعدد السكان و بتحديد معدل التصريف للشخص الواحد بحسب نوع السكن ودرجة رفاهيته (منزل ذو رفاهية 360لتر/ وحدة / يوم) وعليه فإن السعة المطلوبة تكون وفقاً للمعادلات التالية :

أ – المعادلة الاولي :

حساب التصريف وفقاً لعدد الافراد

$$\frac{\text{تصريف الفرد الواحد} \times \text{عدد الافراد} \times \text{فترة المكث}}{1000} \quad \text{..... (1)}$$

[6] [7] [8] [9]

ب – المعادلة الثانية :

$$V = Q * T \quad \text{..... (2)}$$ [6] [7] [8] [9]

حساب التصريف وفقاً للتردد ونزع الحمأة (desludging frequency)

حيث أن :

V : سعة التحليل

Q : حجم المخلفات التي يطرحها الفرد * عدد الافراد

T : فترة المكث 3 ايام

حساب السعة الفعلية للمدينة السكنية :

1 – بتطبيق المعادلة الاولي (أ) :

عدد الافراد = 353 فرد

تصريف الفرد الواحد = 360 لتر/ وحدة / يوم

وبإفتراض :

فترة المكث = 3 ايام

$$\frac{3 \times 353 \times 360}{1000} = 381.24 \text{ م}^3$$

2 – بتطبيق المعادلة الثانية (2) :

عدد الافراد = 353 فرد

حجم المخلفات التي يطرحها الفرد الواحد = 250 لتر / يوم

وبإفتراض :

فترة المكث = 3 ايام

$$V = 250 * 353 * 3 = 264750 \text{ لتر} = 264.75 \text{ م}3$$

$$V = 264.75 \text{ م}^3$$

بإستخدام المعادلتين رقم (1) و رقم (2) يتضح لنا بإن السعة الحالية للمدينة السكنية لسدي أعالي عطبرة وستيت لا تكفي لتحليل الكميات التي تصل إليها من المخلفات دون الاخذ في الاعتبار حجم الرواسب في قاع الاحواض الذي يمثل ثلث حجم الحوض .

الجدول رقم (3) يوضح المقارنة بين السعة الحالية والسعة المطلوبة بإستخدام المعادلة رقم (1) . كما يبين الجدول رقم (4) مقارنة بين السعة الحالية والسعة المطلوبة بإستخدام المعادلة رقم (2) .

الجدول رقم (3) يوضح المقارنة بين السعة الحالية والسعة المطلوبة بإستخدام المعادلة رقم (1)

السعة الحالية م^3	**129.6 م^3**
السعة الفعلية م^3	**381.24 م^3**
فرق السعة م^3	**251.64 م^3**

ان السعة الحالية تمثل 34% من السعة الفعلية وهي لا تشمل حجم الرواسب بالحوض .

الجدول رقم (4) يوضح مقارنة بين السعة الحالية والسعة المطلوبة بإستخدام المعادلة رقم (2)

السعة الحالية م^3	**129.6 م^3**
السعة الفعلية م^3	**264.75م^3**
فرق السعة م^3	**135.15م^3**

ان السعة الحالية تمثل 49% من السعة الفعلية وهي لا تشمل حجم الرواسب بالحوض .

بإستخدام المعادلتين رقم (1) و رقم (2) يتضح لنا بإن السعة الحالية للمدينة السكنية لسدي أعالي عطبرة وستيت تقل عن السعة المطلوبة (السعة الفعلية) بأكثر من 50% . وأن السعة الحالية لا تكفي لتحليل الكميات التي تصل إليها من المخلفات دون الاخذ في الاعتبار حجم الرواسب في قاع الاحواض الذي يمثل ثلث حجم الحوض .مما يستدعي وضع حلول آنية وعاجلة للنظام المستخدم .

الخلاصة :

من خلال مجموعة من الإجراءات البحثية التي تتكامل لوصف منطقة الدراسة اعتماداً على جمع الحقائق و البيانات و تصنيفها و معالجتها و تحليلها تحليلا كافياً و دقيقا اتضح من خلال الزيارة الميدانية لمنطقة الدراسة (المدينة السكنية لسدي أعالي عطبرة وستيت) أن نظام الصرف الصحي المستخدم حالياً غير مناسب ولا يفي بالسعة المطلوبة ولا يقوم بعملية التحليل اللازم لمخلفات الصرف الصحي بمختلف انواعها بل انه يسهم بشكل سالب تجاه بيئة المنطقة ويتمثل ذلك في إختلاط مياه الصرف الصحي مع المياه السطحية بصورة واضحة ولافتة عن طريق تسرب المياه من أجزاء النظام المختلفة وخصوصاً من أحواض التحليل والمصاصات. وايضا من الاثار الواضحة والتي أصبحت تؤثر علي الصحة النفسية لساكني منطقة الدراسة هي إنبعاث الروائح الكريهه. خلصت الدراسة الى الاتي:

- نظام الصرف الصحي المستخدم هو أحواض التحليل مع المصاصات.
- نظام الصرف الصحي المستخدم الذي تم تنفيذه تم بموصفات غير مطابقة لنظام الصرف الصحي المصاحب للتصميم.
- لم يتم تنفيذ النظام المصاحب للتصميم بسبب فرق الاسعار الذي طالب به المقاول.
- تم إختيار المصاصات بدلاً عن الآبار لتجنب إختلاط مياه الصرف بالمياه الجوفية ولكنه لم يكن الخيار الامثل لمعالجة مياه الصرف .
- تقل سعة التحليل الحالية عن السعة المطلوبة بحوالي 50% .
- عدد أحواض التحليل 12 حوض الفعال منها 5 فقط .
- تعاني أحواض التحليل وغرف التفتيش من طفح دائم وإنبعاث الروائح منها .

- تلوث المياه السطحية نتيجة لتسرب مياه الصرف من المصاص وذلك لتشبع التربة بمياه الصرف .
- نمو النباتات بغزارة حول أحواض التحليل والمصاصات نتيجة للمياه المتسربة مما يودي الي صعوبة عملية الشفط والصانة .
- المياه المتسربة من المصاصات أثرت علي الحوائط الخارجية للمباني بظهور الاملاح والتشققات عليها .
- احواض التحليل مكشوفة ومن دون أغطية .
- أغطية غرف التفتيش غير مناسبة وبعضها مكشوف .
- تراكم النباتات والانقاض علي بعض غرف التفتيش .
- أثرت نوعية التربة (تربة القطن السوداء - **black cotton soil**) علي خطوط الصرف خارج المباني وذلك نتيجة لهبوط المباني وتكسير مواسير الصرف الخارجة منها .
- سوء استخدام الاجهزة الصحية خاصة في الجزء المتعلق بالحمامات الخارجية .
- عدم المقدرة علي إستعمال جزء من الحمامات والوضايات نتيجة لوجود طفح بيها .
- تسرب مياه الامطار الي داخل المباني مما ادى الي إنهيار الاسقف المستعارة الداخلية و ظهور الطحالب والعفن عليها وعلي الحوائط بالاضافة الي تشقق وإنهيار النقاشة الداخلية و ظهور كتل أملاح علي الاسقف الخرسانية .
- تشقق النقاشة و الحوائط الخارجية وحوائط التجليد للمباني .
- عدم وجود عمال صيانة متخصصين في أعمال الصرف الصحي وحتي العُمال الموجودين يقوموا بالاعمال الفنية البسيطة قط .
- لايوجد برنامج صيانة دوري واضح بل م الصيانة علي حسب الحوجة وعلي فترات زمنية متباعدة .

التوصيات :

في ضوء تلك النتائج توصل الباحث إلى عدد من التوصيات التي يأمل في أن تفيد المسؤلين والمهتمين بموضوع الدراسة وهي كما يلي :

1. ضرورة الاسراع بإضافة السعة التحليلية المطلوب إضافتها لأنها السبب الاساسي في إنهيار نظام الصرف الصحي
2. الإسراع في تشيد شبكة الصرف الصحي بجميع أجزائها حسب التصميم المعد بواسطة شركة خطيب وعلمي (الشركة المصممة للمدينة السكنية) .
3. الاستفادة من محطة معالجة مياه الصرف الصحي الموجودة في **C1A** سواء كان بنقل مكونات محطة الصرف الصحي الموجودة في **C1A** إلى المدينة السكنية وتشيد المنشآت الخرسانية لها أوعمل خط ناقل من آخر نقطة في الشبكة الي محطة معالجة مياه الصرف الصحي الموجودة في **C1A** .
4. الإستفادة من المانهولات التي تم تركيبها وفكها في فترة سابقة بعد إختبارها و التأكد من جودتها وعدم تعرضها للتلف .
5. ضرورة الاسراع والاهتمام بتغطية أحواض التحليل وغرف التفتيش
6. نظافة مناطق أحواض التحليل من الأعشاب و النباتات بصورة جذرية لتسهيل عملية الصيانة الدورية
7. الاهتمام بالصيانة الدورية لكافة أجزاء نظام الصرف وعمل برنامج زمني واضح وثابت للصيانة
8. توفير فريق عمل متكامل من الفنيين والعمال المهرة لمتابعة صيانة شبكة الصرف الصحي بجميع أجزاءها .
9. الاسراع في مراجعة الصرف السطحي بالمدينة السكنية لتجنب مزيد من المشاكل التي يمكن عن تظهر مستقبلاً بسبب الوضع الراهن .
10. تثقيف ساكني المدينة السكنية ونشر الوعي بكيفية الاستخدام الصحيح لدورات المياه والاجهزة الصحية .

المراجع :

[1] م. فكي محمد الامين (2021م) ، إدارة التخطيط والشؤون الهندسية - وحدة تنفيذ السدود – وزارة الري والموارد المائية

[2] **ليلي جبريل** (2020 م) ، مقال بعنوان - الصرف الصحي وكيفية التعامل معها – علي موقع مقال.كوم/https://mqaall.com/sanitation-deal :

[3] م . هاشم مختار (2012م)، مقال بعنوان - مقدمة عن تاريخ الصرف الصحي بولاية الخرطوم – علي موقع سوداكون http://www.sudacon.net/2012/12/blog-post_7969.html

[4] جون أجارد و آخرون (2007 م) برنامج الامم المتحدة للبيئة ، توقعات البيئة العالمية GEO_4 - البيئة من أجل التنمية

[5] إليزبيث تيللي وآخرون (2011 م)، القيادة المجتمعية لتخطيط الصرف الصحي البيئي في المناطق الحضرية

[6] محمد صادق العدوي (2008 م) الهندسة الصحية الامداد بالمياه – الصرف الصحي – دار الفكر العربي – الطبعة الاولي

[7] محمد علي علي فرج (2004 م)، الصرف الصحي ومعالجة المخلفات السائلة - دار الكتاب الحديث.

[8] إسراء عبدالله المهل أحمد (2018 م) ، تقويم أنظمة الصرف الصحي في المباني السكنية بمنطقة المهندسين- أمدرمان - بحث تكميلي مقدم لنيل درجة الماجستير في هندسة العمارة تخصص خدمات المباني - كلية الدراسات العليا - جامعة السودان للعلوم والتكنلوجيا

[9] مصطفي جعفر محمد (2019 م) ، دراسة أنظمة معالجة مياه الصرف الصحي – دراسة حالة مدينة الشهيد محمد صالح عمر - بحث تكميلي مقدم لنيل درجة الماجستير في هندسة العمارة تخصص خدمات المباني - كلية الدراسات العليا - جامعة السودان للعلوم والتكنلوجيا

[10] Web site - the plumber - Plumbing & Mechanical Magazine, July 1989 /https://theplumber.com/crete

[11] SSWM (sustainable sanitation and water management), Web site 2020 https://sswm.info/ar