بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم و التكنولوجيا

كليه الدراسات العليا

بحث تكميلي لنيل درجة الماجستير في هندسة العمارة

تخصص خدمات مباني

بعنوان

تقويم أنظمة الصرف الصحي في مدن الاسكان الجامعية

(دراسة حالة مدينة دنقلا الجامعية لطالبات– الولاية الشمالية – دنقلا)

Evaluation of Sewage Systems in University Housing Cities

(A case Study of Dongola University City for Female Students)

إعداد الباحثة : يسرا سيف الدين ميرغني جبراللة

الإشراف : د. سعيد محمد محمد أحمد النورابي

١٤٤٤هـ – ٢٠٢٢م

I

Sudan University of Science & Technology
College of Graduate Studies
جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا
كلية الدراسات العليا

كلية الدراسات العليا

صفحة الموافقة

اسم الباحث: سوزان سيد الحسن مبروك

عنوان البحث: تقويم أنظمة الصرف الصحي في مدن
شبكة الجامعة (دراسة حالة مدينة دنقلا الجامعة
لولايات الولاية الشمالية دنقلا)

موافق عليه من قبل :

الممتحن الخارجي

الاسم: د/ مدثر سليمان محمد علي

التوقيع: ..... التاريخ: ٢٠٢٢/١١/٢٧

الممتحن الداخلي

الاسم: أ.د. سعود صادق حسن

التوقيع: ..... التاريخ: ٢٠٢٢/١١/٢٧

المشرف

الاسم: د. سيد محمد احمد البدراوي

التوقيع: ..... التاريخ: ٢٠٢٢/١١/٢٧

ص.ب 407 فاكس/ 83 769363 البريد الالكتروني cgs @ sustech edu.

الإستهلال

﴿ وَقُلِ ٱعۡمَلُواْ فَسَيَرَى ٱللَّهُ عَمَلَكُمۡ وَرَسُولُهُۥ وَٱلۡمُؤۡمِنُونَۖ وَسَتُرَدُّونَ إِلَىٰ عَٰلِمِ ٱلۡغَيۡبِ

وَٱلشَّهَٰدَةِ فَيُنَبِّئُكُم بِمَا كُنتُمۡ تَعۡمَلُونَ ﴾

صدق الله العظيم

سورة التوبة (١٠٥)

الإهداء

إلى مصدر قوتي وفخري..... **أبي**

الي معلمتي الاولي ونسختي الثانية .....**أمي**

إلى رفيقتي منذ أن حملنا الحقائب الصغيرة ..... **أختي**

إلى الشمعة التي تنير ظلمة حياتي..... **أخي**

الي حبا يحكيه دعائي دائما الي أسرتي الثانية..... **أسرة ماما حليمة الجندي**

إلى الإخوة والأخوات الذين لم تلدهم أمي..... **أصدقائي**

الي من جاءت تحمل حقائبها لتثبت لنفسها انها تستطيع أن تصنع من نفسها نسختها الافضل وأن النجاح بداية لانتصارات أخري .

الي ..... نفسي (يسرا سيف الدين ميرغني)

شكر وعرفان

أبدأ الشكر لله رب العالمين لولا فضله علي لما وصلت الي تلك المرحله الحمد لله علي هذه النعمة

.....

قم للمعلم و وفه التبجيلا كاد المعلم أن يكون رسولا ما أجمل العيش بين أناس احتضنوا العلم , وعشقوا الحياة .. وتغلبوا على مصاعب العلم إلى كل أستاذ علمني حرف و أرشدني و اهداني سنبلة من العلم الي اساتذتي

(جامعة السودان للعلوم التكنولوجيا)

.....

و اشكر كل الذين وقفوا بجاني وساعدوني في هذا البحث

(م. معتز ادم شيخة – دكتوره سعيده محمد خليل (أمي))

.....

و شكر خاص جدا الي أستاذي ومشرفي الذي سعى معي لبلوغ تلك الغاية و كان عونا لي بعد الله سبحانه و تعالى في اتمام هذا البحث .

د/ سعيد محمد محمد أحمد النورابي

.....

والشكر موصول إلى مكتبة جامعة السودان

.....

والحمدلله أولا و أخيرا

المستخلص:

مدينة دنقلا عاصمة الولاية الشمالية ويستخلص في مدى مراعاة المعايير عند أختيار نظام الصرف هدف البحث هو دراسة تقيم نظام الصرف الصحي بمدينة دنقلا الجامعية للطالبات تقع في الصحي وكذلك يهدف إلى معرفة المشاكل التي تواجه نظام الصرف الصحي في موقع الدراسة .

إعتمدت الدراسة على عدة مصادر لتوفير المعلومات اللازمة، متمثلة في المراجع ومقابلة الجهات ذات الصلة بموضوع البحث والطريقة الي استخدمت في هذا البحث هي البحث الميداني بإستخدام القياس والمشاهدة .

اتضح أن نظام الصرف الصحي هو نظام أحواض التحليل و بئر التخلص بنسبة ١٠٠% ونظام المراحيض المائية. حيث يتم التخلص من المياه الخارجة من أحواض التحليل فى الابار وتتم نظافة احواض التحليل بواسطة عربات الشفط ويقوم العمال بإنهاء العمل يدوياً و لاتوجد فترة محددة للصيانة التي تتم عند الحوجة (عند ملاحظة الطفح) .

سعة احواض التحليل الموجودة تمثل **٥٩.٩%** من سعة التحليل المطلوبة, ونقص سعة التحليل هو سبب رئيسي لعدم كفاءة نظام الصرف الصحي بمدينة دنقلا الجامعية لطالبات بجانب سوء إستعمال الاجهزه الصحية. كما نجد ان متوسط معدل تراكم الحمأة ٠.٠٤٦ م٣/شخص/عام.

ومن النتائج التي تم اثباتها أن هنالك نقص في عدد دورات المياه في المدينة تمثل السعة الحالية ٣٨.٦% من السعة المطلوبة, و كثرة الأعطال بدورات المياة هو سوء إستعمال الطالبات للحمامات مما يؤدي الي انسداد الحمامات والطفح . و إستعمال ملحقات مواسير الصرف غير جيدة كما انه لم يتم تنفيذ اعمال الصرف بواسطة الاشراف الهندسي والعمالة ذوي الخبرة لذلك شكل عبئاً على نظام الصرف الصحي.

خرجت الدراسة ببعض النتائج والتوصيات منها التقيد بأسس تصميم أحواض التحليل ومراعاة السعة المناسبة مع عدد المستخدمين والتقييد بعدد دورات المياه المناسبة مع عدد المستخدمين وتأهيل الكوادر العاملة في مجال الصرف الصحي , تعيين مشرفين على دورات المياه للمحافظة على نظافتها وصيانتها وضع المخلفات الجافة في سلة المهملات, وضع ملصقات إرشادية في الحمامات لتوعية الطالبات للإستخدام الجيد لدورات المياه .

وإقترح البحث دراسات إضافية مستقبلية في مجال الصرف الصحي تتمثل في البحث عن أساليب مستدامة لتخلص من مياة للصرف الصحي في مدن الاسكان الجامعية و اعادة تصميم انظمة الصرف

الصحي في مدينة دنقلا الجامعية لسكن الطالبات مع مراعاة الامتداد المستقبلي وإجراء دراسة واختيار انواع المواسير والاجهزة المناسبة من ناحية الاداء لمدن الاسكان الجامعية

.

Abstract:

The research aims to study the evaluation of the sewage system in the university city of Dongola for female students located in the city of Dongola, the capital of the northern state, and concludes with the extent to which criteria are taken into account when choosing sanitation. It also aims to know the problems facing the sewage system in the study site.

The study relied on several sources to provide the necessary information, represented by references and interviews with the relevant authorities on the subject of the research. The method used in this research is field research using measurement and observation.

And the sewage system turned out to be a septic tank system, a ١٠٠٪ disposal well and a toilet system. Where the water coming out of the analysis ponds is disposed of in the wells, the analysis ponds are cleaned by means of suction carts, the workers are done manually, and there is no fixed period for maintenance that takes place when needed (when needed rash)

Informatics analysis capacity represents٥٩.٩% of the required analysis, and the lack of analysis capacity is a major reason for the health facilities in Dongola University City for female students, in addition to the misuse of health devices. We also find an average sludge accumulation rate of ٠.٠٤٦ m ٣ / person / year.

Among the results observed is that there is a shortage in the number of toilets in the city, the current capacity representing ٣٨.٦٪ of the required capacity, and the frequent malfunctions in the toilets is the misuse of the bathrooms by female students, which leads to the bathrooms being clogged and overflowing. And the use of sewer pipe accessories is not good, and the drainage works were not carried out by engineering supervision and experienced labor, so it constituted a burden on the sewage system.\

The study came out with some results and recommendations, including adherence to the principles of designing analysis basins, taking into account the appropriate capacity with the number of users, restricting the number of toilets appropriate with the number of users, qualifying cadres working in the field of sanitation, appointing supervisors to toilets to maintain their cleanliness and maintenance, placing dry waste in the trash, placing Guidance posters in the bathrooms to educate students about the good use of toilets.

The research aimed at additional future studies in the field of sanitation represented in the search for sustainable methods for the disposal of sewage water in the university housing cities and the re-design of the sewage systems in the university city of Dongola for female students housing, taking into account the future extension, conducting a study and selecting the appropriate types of pipes and devices in terms of performance for university housing cities.

الفهرست :

البند	الموضوع	الصفحة
	إستهلال	VII
	الاهداء	II
	الشكر والعرفان	VII
	المستخلص	VII
	Abstract	VII
	الفهرست	VII
	الفصل الأول :الأطار العام للبحث	
١ – ١	المقدمة	١
١–٢	مشكلة البحث	٢
١–٣	أسئلة البحث	٢
١–٤	أهمية البحث	٢
١–٥	أهداف البحث	٢
١–٦	حدود البحث العلمي	٣
١–٧	منهجية البحث وادواتة	٣
١–٨	المصطلحات العلمية للبحث	٤
	الفصل الثاني :الأطار النظري والدراسات السابقة	
٢–١	مياه الصرف الصحي	٥
٢–٢	تاريخ مياه الصرف الصحي	٥
٢–٣	الصرف الصحي و البيئة	٧
٢–٤	الصرف الصحي و الصحة	٨
٢–٥	مصادر مياه الصرف الصحي	٨

٢-٦	تركيبة مياه الصرف الصحي ومواصفاتها	٩
٢-٧	نظام الصرف الصحي	٩
٢-٨	كيفية عمل أنظمة الصرف الصحي	١٠
٢-٩	أنظمة الصرف الصحي	١٠
٢-١٠	أنظمة الصرف الصحي الجافة ذات التخلص الموقعي (داخل الموقع)	١١
٢-١٠-١	مرحاض الجردل (المرحاض الميرى)	١١
٢-١٠-٢	مرحاض الحفرة التقليدي (بيت الادب- الادبخانة)	١٢
٢-١٠-٣	مرحاض الحفرة المحسن المهوى	١٣
٢-١٠-٤	مرحاض الحفرة المحسن المهوى ذو الحفرتين	١٥
٢-١٠-٤-١	حمامات الطرد بالماء	١٦
٢-١١	التركيبات الصحية	١٨
٢-١٢	أنظمة الصرف التخلص خارج الموقع (خزان التحليل)	٢٣
٢-١٣	شبكات الصرف الصحي	٣٠
٢-١٣-١	ملحقات شبكات الصرف الصحي	٣٣
٢-١٤	فتحات بالوعات الأمطار (ترانش)	٣٤
٢- ١٥	أحواض حجز الزيوت والدهون	٣٤
٢-١٦	أنظمة التصريف داخل المباني	٣٥
٢-١٦-١	التصريف بطريقة الماسورتين Two Pipe System	٣٥
٢-١٦-٢	نظام الماسورة الواحدة One Pipe System	٣٦
٢-١٦-٣	نظام الماسورة الوحيدة Single Stack System	٣٧
٢-١٦-٤	نظام الماسورة الواحدة المعدلة modified one pipe system	٣٩
٢-١٧	أنواع المواسير المستخدمة في الصرف الصحي وملحقاتها	٤٠
٢-١٨	الاعتبارات التصميمية للحمامات داخل المباني	٤٣
٢-١٩	معالجات مياه الصرف الصحي	٤٣
٢-١٩-١	المعالجة التمهيدية (أو مرحلة ما قبل المعالجة)	٤٤

٢-١٩-٢	المعالجة الأولية	٤٥
٢-١٩-٣	المعالجة الثانوية وتسمَّى أيضا المعالجة البيولوجية	٤٦
٢-١٩-٤	المعالجة الثلاثيةTertiary treatment	٤٧
	ثانيا :الدراسات السابقة	٤٩
	الفصل الثالث : طريقة إجراءت البحث	
٣-١	المقدمة	٥٥
٣-٢	أسباب اختيار منطقة الدارسة	٥٥
٣-٣	نبذه تعريفيه عن الموقع مدينة دنقلا	٥٥
٣-٤	الموقع	٥٦
٣-٥	المناخ	٥٦
٣-٦	التربة	٥٦
٣-٧	السكان	٥٦
٣-٨	مصادر جمع البيانات	٥٧
٣-٨-١	طريقة اختيار العينة	٥٧
٣-٨-٢	أدوات البحث	٥٧
٣-٨-٣	تحديد المعلومات المراد جمعها	٥٧
٣-٩	تحليل المعلومات	٥٨
٣-١٠	الصعوبات التي واجهت الباحثة	٦١
	الفصل الرابع : تحليل و مناقشة النتائج	
٤-١	وصف العام للحاله الدراسية	٦٢
٤-٢	الصرف الصحي داخل المدينة	٦٣
٤-٣	خلاصة المناقشة و تقيم الوضع الراهن للنظام المستخدم	٧٢

	الباب الخامس: النتائج والتوصيات	
٥-١	مقدمة	٧٧
٥-٢	خلاصات	٧٧
٥-٣	التوصيات	٧٨
٥-٤	توصيات لدراسات مستقبلية	٧٩
	المراجع	
	الملحقات	

فهرست الأشكال:

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
شكل (٢-١)	مخطط أنظمة الصرف الصحي	١٠
شكل (٢-٢)	مرحاض الجردل	١١
شكل (٢-٣)	مرحاض الحفرة التقليدي	١٢
شكل (٢-٤)	مرحاض الحفرة المحسن المهوى ذو الحفره الواحده	١٣
شكل (٢-٥)	حفرة المحسن المهوى ذو الحفره الواحده	١٣
شكل (٢-٦)	بلاطة حمام مرحاض الحفرة المحسن المهوى ذو الحفره الواحده	١٤
شكل (٢-٧)	مرحاض الحفرة المحسن المهوى ذو الحفرتين	١٥
شكل (٢-٨)	حمام الطرد بالماء	١٦
شكل (٢-٩)	ميول البلاطة داخل الحمام	١٨
شكل (٢-١٠)	المقعد الشرقي	١٩
شكل (٢-١١)	حوض حمام (بانيو)	١٩
شكل (٢-١٢)	المراحيض غربية	٢٠

شكل (٢-١٣)	سيفون الأرضية	٢١
شكل (٢-١٤)	حوض القصاري	٢١
شكل (٢-١٥)	كوع الرائحة (سايفون)	٢٢
شكل (٢-١٦)	خزان التحليل	٢٤
شكل (٢-١٧)	مدخل ومخرج خزان التحليل	٢٧
شكل (٢-١٨)	خنادق التصريف والمرشحات الرملية	٢٩
شكل (٢-١٩)	شبكات صرف مشتركة	٣١
شكل (٢-٢٠)	شبكات صرف منفصلة	٣١
شكل (٢-٢١)	شبكة صرف مشتركة جزئيا	٣٢
شكل (٢-٢٢)	غرف التفتيش	٣٣
شكل (٢-٢٣)	فتحات بالوعات الأمطار	٣٤
شكل (٢-٢٤)	نظام الماسورتين في التصريف	٣٥
شكل (٢-٢٥)	نظام الماسورة الواحدة	٣٦
شكل (٢-٢٦)	نظام الماسورة الوحيدة	٣٨
شكل (٢-٢٧)	نظام الماسورة الواحدة المعدلة	٣٩
شكل (٢-٢٨)	مواسير الفخار الحجري	٤٠
شكل (٢-٢٩)	مواسير الخرسانة العادية	٤٠
شكل (٢-٣٠)	مواسير بوليفينيل كلورايد	٤١
شكل (٢-٣١)	المعالجة التمهيدية	٤٤
شكل (٢-٣٢)	المعالجة الأوليةPrimary treatment	٤٥
شكل (٢-٣٣)	المعالجة الثانوية Secondary treatment	٤٦
شكل (٢-٣٤)	المعالجة الثلاثية Tertiary treatment	٤٧
شكل (٢-٣٥)	مخطط مراحل معالجات مياه الصرف الصحي	٤٨
شكل (٣-١)	موقع مدينة دنقلا	٥٥
شكل (٤-١)	خريطة منطقة الدراسة	٦٢

شكل (٤-٢)	توصيلات الارضية للحمامات	٦٣
شكل (٤-٣)	توصيلات الراسية للحمامات	٦٤
شكل (٤-٤)	الحمامات الشرقية من الداخل	٦٤
شكل (٤-٥)	توصيلات الحمامات الداخلية	٦٥
شكل (٤-٦)	توصيلات الحمامات تحت الارض	٦٤
شكل (٤-٧)	توصيلات الحمامات من خارج المبني	٦٦
شكل (٤-٨)	غرف التفتيش الخارجية	٦٦
شكل (٤-٩)	حوض التحليل الخارجي	٦٧
شكل (٤-١٠)	طفح مياه حوض التحليل الخارجي	٦٧
شكل (٤-١١)	المغاسل	٦٩
شكل (٤-١٢)	خزان تجميع مياة المغاسل	٦٩
شكل (٤-١٣)	غرف تفتيش الكافتريا	٧٠
شكل (٤-١٤)	خزان تجميع مياة الكافتريا	٧٠

فهرست الجداول

رقم الجدول	نوع الجدول	الصفحة
جدول (٢-١)	يوضح عيوب ومميزات حمام الطرد بالماء	١٧
جدول (٢-٥)	يوضح قطر عامود التصريف	٥٩
جدول (٢-٦)	يوضح التصريف الاعمده الراسية	٦٠
جدول (٢-٧)	يوضح قطر عامود التهوية	٦٠
جدول (٢-٨)	يوضح مدادات التصريف	٦١
جدول (٤-١)	يوضح الفرق بين السعة الفعلية والسعة الحالية	٧١
جدول (٤-٢)	يوضح الفرق بين السعة الفعلية والسعة الحالية	٧٥
جدول (٤-٣)	يوضح الفرق بين السعة الفعلية والسعة الحالية	٧٦

هرست الملحقات :

رقم الملحق	عنوان الملحق	الصفحة
ملحق (أ)	ملحق (أ) خطاب زيارة المدينة دنقلا الجامعية لطالبات	
ملحق (ب)	مدينة دنقلا الجامعية لطالبات	
ملحق (ج)	تصميم حمامات المدينة الجامعية	
ملحق (د)	تصميم خزان التحليل	
ملحق (هـ)	قطاع راسي لخزان التحليل	

الفصل الأول

إلاطار العام للبحث

الفصل الأول

إلاطار العام للبحث

١ – ١مقدمة:

إن نظـام الصـرف الصـحي للمخلفـات الآدميـة و الميـاه العادمـة يعتبـر مـن أهـم العمليـات لتـوفير البيئـة الصـالحة لأفـراد المجتمـع ، و مـن الـلازم العمـل علـى تجميـع و تصـريف المخلفـات إلـى أمـاكن الـتخلص منهـا بـأرخص الطـرق المتاحـة ، و يجـب أن يـتم ذلـك بطريقـة هندسـية مناسـبة وفقـا للأسـس الفنيـة فـي حـدود الاحتياجـات ، و الشـروط الأساسـية لمقومـات الصـحة العامـة ، و مقومات الأمن و السلامة .

- **مياه الصرف الصحي**

هـي مخلفـات سـائلة أو ميـاه تـأثرت نوعيتهـا سـلباً نتيجـة التـأثير البشـري عليهـا وهـي تشـمل – المخلفـات السـائلة المصـرفة مـن المجمعـات السـكنية، والتجاريـة، والصـناعية، والزراعيـة، وقـد تحتـوي أيضـا علـى مجموعـة واسـعة مـن الملوثـات المحتملـة وبتراكيـز مختلفـة. كمـا تشـير بالمصـطلح العـام، إلـى المخلفـات السـائلة الصـادرة عـن المجمعـات البشـرية والحاويـة علـى مجموعة واسعة من الملوثات الناجمة عن اختلاط الفضلات السائلة من مصادر شتى .

- **المدن الجامعية**

هـي قطاعـات لرعايـة طـلاب المسـتوي الجـامعي سـواء كانـت رعايـة اجتماعيـة أو صـحية أو علميـة أو ثقافيـة أو رياضـية فهـي تـوفر ح ـياة جامعيـة متكاملـة لأبنائهـا الطـلاب المغتـربين عـن أسـرهم فالمـدن الجامعيـة هـي الوسـط الاجتمـاعي الملائـم والمناسـب للطالـب الجـامعي فهـي ترعـى الطـلاب وتوفر مناخ سكني مريح . (المصدر: محمود حديد٢٠١٦)

انشـأ الصـندوق القـومي لرعايـة الطـلاب مـن أجـل تحقيـق عـدة أهـداف و مـن أهـم أهدافـه تـوفير السـكن للطـلاب الـذي يعتبـر أحـد العناصـر الأساسـية فـي منظومـة الخـدمات الطلابيـة و بمقـدار التوسـع فـي هـذا الجانـب يتحقـق الاسـتقرار للطـلاب و بالتـالي تزيـد قـدرتهم علـى التحصـيل و يترفـع مسـتوى الأداء التعليمـي و البحثـي لهـم . فـي هـذه الدراسـة سـيتم إلقـاء الضـوء علـى مدينـة دنقـلا الجامعيـة لطالبـات بالولايـة الشـمالية – دنقـلا و و سـتقوم الباحثـة مـن خـلال هـذه الدراسـة بدراسـة انظمة الصرف الصحي (المصدر: فاطمة٢٠١٨م)

١-٢ مشكلة البحث:

ان الزيادة التي تشهدها مدينة دنقلا الجامعية لطالبات كل عام في مساحة محدودة أدى إلى زيادة مستويات الاستهلاك التي تؤدي لضغط هائل على نظام الصرف الصحي بالتالي تحتاج المدينة الي انظمة صرف صحي تسع التمدد المستقبلي وتم اختيار موقع الدراسة لمعايشة الدارسة للمشكلة التي يسببها الصرف الصحي للمنطقة المجاورة.

١-٣ أسئلة البحث:

تتمثل أسئلة البحث في الاتي:

١- هل نسبة الزيادة في عدد الطالبات والتوسع في عدد الكليات في مدينة دنقلا شكل مشكلة في نظام الصرف الصحي ؟

٢- هل أقطار وانواع المواسير المستخدمة في الصرف الصحي ملائمة للأستخدام ؟

٣- هل توجد خرط تنفيذية للصرف الصحي ؟

١-٤ أهمية البحث:

يستمد البحث اهميتة كونه يتناول موضوع هام ومؤثر علي البيئه التعلميه و النفسيه والصحية لطالبات مدينة دنقلا الجامعية والمناطق المجاورة.
وتعتبر خدمة الصرف الصحى أهم ضروريات الإرتقاء والنهوض بالمجتمع .

١-٥ أهداف البحث:

تتمثل اهداف البحث في الاتي :

١- التعرف على الوضع الحالى لقطاع الصرف الصحى في المدينة الجامعية وما يواجهها من مشاكل .

٢- التعرف علي المشاكل التي تواجه الطالبات في الصرف الصحي داخل المدينة الجامعية .

٣- التعرف علي المعايير التصميمية لاحواض التحليل ومعايير وشروط تصريف مياة الصرف الصحي.

٤- التعرف علي الاسباب التي ساعدت علي عدم تنفُيذ شبكة الصرف الصحي بالطريقة الصحيحة.

١-٦ حدود البحث العلمي :

١- **الحدود المكانية :** مدينه دنقلا الجامعيه لسكن الطالبات بالولاية الشمالية .

٢- **الحدود الزمانية :** من شهريناير حتي شهر سبتمبر .

١-٧ منهجية البحث وادواته :

تتمثَّل منهجية البحث العلمي في تفاصيل أكثر عُمقًا؛ لتتبع مشكلة معينة واستخدام أساليب متباينة للتفكير، وهنالك خطوات تنفيذية للبحث، بالإضافة لاختيار الباحث لمنهج علمي أو أكثر تناسب موضوع البحث المنهج المتبع المنهج الوصفي هو طريقة لدراسة الظواهر أو المشكلات العلمية من خلال القيام بالوصف بطريقة علمية، ومن ثم الوصول إلى تفسيرات منطقية لها دلائل وبراهين تمنح الباحث القدرة على وضع أطر محددة للمشكلة، يتميز المنهج الوصفي بطريقته الواقعية في التعامل مع مشكلة البحث، نظرًا لوجود الباحث في قلب الميدان أو المكان المتعلق بالدراسة.

- **أدوات البحث:**

١- القياس ٢- الزيارة ٣- المقابلات

اسئلة المقابلة أستهدفت العاملين وطالبات المستوي السادس طب دنقلا نسبة لتوفر هذه الفئة من الطالبات اثناء الدراسة (المقابلات الشخصية – المقابلة الهاتفية)

٣- الملاحظة ٥- المراجع .

١-٨ مصطلحات العلمية للبحث :

- **تقويم :**

التقويم لغة : استقام اعتدل واستوى.

التقويم اصطلاحًا : عملية منظمة تتضمن جمع المعلومات والبيانات ذات العلاقة بالظاهرة المدروسة، وتحليلها لتحديد درجة تحقيق الأهداف، واتخاذ القرارات من أجل التصحيح والتصويب في ضوء الأحكام التي تَمَّ إطلاقها

.

- **الصرف الصحي :**

الصرف لغة: من الفعل (صَرَفَ) وهي تعني التغيير والتحوّل والانتقال من شكلٍ إلى آخر ومن حال إلى غيره .

الصرف الصحي اصطلاحًا:هو أنبوب أو قناة صناعية تستخدم في نقل وإزالة مياه المجاري والنفايات السائلة والشبه سائلة لأماكن الصرف والمعالجة .

- **المدن الجامعية :**

هي قطاعات لرعاية طلاب المستوي الجامعي سواء كانت رعاية اجتماعية أو صحية أو علمية أو ثقافية أو رياضية فهي توفر حياة جامعية متكاملة .

الفصل الثاني

الإطار النظري والدراسات السابقة

الفصل الثاني

الإطار النظري والدراسات السابقة

٢-١ مياه الصرف الصحي

مياه الصرف الصحي(Wastewater):

هي أي نوع من المياه المتأثرة بالاستخدام البشري. مياه الصرف الصحي هي "مياه مستخدمة في أي مجموعة من الأنشطة المنزلية، الصناعية، التجارية أو الزراعية، المياه السطحية الجارية أو تصريف مياه الأمطار وأي صرف متدفق أو جاري "بالتالي، فإن مياه الصرف الصحي هي منتج ثانوي للأنشطة المنزلية، الصناعية، التجارية، الزراعية . تختلف خصائص مياه الصرف الصحي حسب المصدر. ومن أنواع مياه الصرف الصحي: مياه الصرف المنزلية الناتجة عن الأنشطة المنزلية، مياه الصرف البلدية الناتج عن التجمعات تسمى أيضاً صرف صحي .

الصرف الصحي :

هو أنبوب أو قناة صناعية تستخدم في نقل وإزالة مياه المجاري والنفايات السائلة والشبه سائلة لأماكن الصرف والمعالجة تمد أنابيب الصرف الصحي بطريقة أفقية من المنازل وتجمع في مجموعات لعدة مباني وتصب في الماسورة الرئيسية والتي بدورها تمتد بمواسير أكبر حجما لتصب في النهاية في المجرى المخصص لها، وتستخدم المضخات في بعض المراحل اذا دعت الضرورة لذلك. (محمود حديد'٢٠١٦)

٢-٢ تاريخ مياه الصرف الصحي:

امتدادًا للثورة الصناعية، فقد نمت العديد من المدن في أوروبا وأمريكا الشمالية في القرن التاسع عشر، مما أدى في كثير من الأحيان إلى الازدحام وزيادة المخاوف بشأن الصحة العامة كجزء من توجه برامج الصرف الصحي المحلية . و في أواخر القرن التاسع عشر والعشرين، فقد شيدت العديد من المدن

أنظمة صرف صحي واسعة النطاق للمساعدة في السيطرة على تفشي بعض الأمراض مثل التيفويد والكوليرا في البداية كانت هذه الأنظمة تصرف الصرف الصحي مباشرة إلى المياه السطحية دون معالجة. وبما أن تلوث المسطحات المائية أصبح مصدر قلق، فقد أضافت المدن محطات معالجة الصرف الصحي لأنظمتها. خضعت معظم المدن في الولايات المتحدة إلى ثورات تغيير في الصرف الصحي بين عامي ١٩٠٠ و١٩٣٥، وذلك بإضافة أنظمة الصرف الصحي الأكثر تكلفة وغيرها من التقنيات للتخلص من البكتيريا الضارة من خلال معالجة المياه باستخدام الكلور وترشيح المياه ومياه الصرف الصحي. في المناطق التي يوجد بها تلوث سطحي بالقرب من الشاطئ، مثل كليفلاند، حيث تم وضع أنظمة امتصاص موسعة في المياه للحد من التلوث في مياه الشرب. خلال هذه الفترة، كان هناك انخفاض في الأمراض في المدن، مثل حمى التيفوئيد التي انخفضت من ٣٥ حالة من كل ١٠,٠٠٠ شخص إلى أقل من ٥ حالات من كل ١٠,٠٠٠ من السكان . يمكن لهذه الأنظمة الأولية من أنظمة مجاري الصرف أن تكون معتمدة مع الزيادة السكانية في المدن وذلك لأن متوسط العمر المتوقع يزيد والمرض يقل (منظمه الصحه العالميه٢٠٢٠)

٢-٣ الصرف الصحي والبيئة:

إن أزمة ملوثات البيئة و مياه الصرف الصحي العالمية الحالية لها تأثير سلبي عميق على البيئة ، حيث أن الماء هو الجزء الأساسي من النظم البيئية وكل شيء داخل متجمعات المياه متصل.
يعني الترابط، و أن استخدام نهر أو طبقة مياه جوفية في منطقة ما سيؤثر ويتأثر باستخدامه في منطقة أخرى حتى في أماكن بعيدة ، فعندما تدخل مياه الصرف الصحي والنفايات إلى مصدر المياه ، يمكن أن تنتشر التأثيرات جغرافيًا ، كما يمرض الناس من شرب المياه الملوثة أو أكل النباتات والحيوانات التي تعتمد عليها.

في الدول النامية ، يتم تفريغ ما يقرب من ٩٠% من مياه الصرف الصحي والمياه العادمة في الأنهار والبحيرات والجداول المجاورة ، مما يؤدي إلى تلوث بعض الموارد نفسها التي يستخدمها الناس كمياه الشرب ، هذا إلى جانب تلوث مصادر مياه الشرب ، فإن تصريف مياه الصرف الصحي غير المعالجة يلوث البيئة ويؤثر على الحياة النباتية والمائية . (منظمه الصحه العالميه٢٠٢٠)

وفقًا للدراسات البحثية التي أجراها برنامج الأمم المتحدة للبيئة ، فإن الموائل الساحلية ومصايد الأسماك والحياة البرية و البحرية والأفراد بالقرب من العديد من المناطق الساحلية الكبيرة ، بما في ذلك بحر جنوب آسيا ، مهددة في الغالب من تصريف مياه الصرف الصحي غير المعالجة في المياه الساحلية بسبب تلوث متجمعات المياه ، مما يجعل البعض من الماء غير صالح للاستعمال تماما.

يعمل تحسين الوصول إلى المياه والصرف الصحي على تحسين البيئة من خلال السماح بالتخلص المناسب من النفايات البشرية ، حيث يساعد الوصول إلى تقنيات الصرف الصحي المستدامة بيئيًا على توفير بيئة معيشية أكثر صحة لجميع الناس.

يعيش ما يقرب من ٢.٥ مليار شخص بدون صرف صحي محسن ، ويمارس مليار شخص التغوط في العراء، وتعيش الغالبية العظمى من الأشخاص في المناطق الريفية و وصول هؤلاء الأشخاص إلى المراحيض وتراجع ممارسة التغوط في العراء ، يمكن أن تشهد مناطق واسعة حول العالم زيادات كبيرة في جودة البيئة ، وخاصة جودة المياه والصحة

تعمل Lifewater مع شركاء ومجتمعات محلية لتحسين الوصول إلى المياه الصالحة للشرب والصرف الصحي المناسب من خلال تعزيز ممارسات الصرف الصحي الصحية وتدريب الناس على تصميم وبناء أنظمة الصرف الصحي المستدامة في مجتمعاتهم . (منظمه الصحه العالميه٢٠٢٠)

٢-٤ الصرف الصحي و الصحة:

الإداره الآمنة للفضلات البشرية عامل حاسم لضمان الصحة العامة وهي من حقوق الإنسان فضعف مرافق الصرف الصحي يسبب أمراض الإسهال التي تفاقم سوء التغذية، ولا تزال تعتبر المسبب الرئيسي في العالم لوفيات الأطفال، والأمراض الطفيلية كالديدان الطفيلية المنقولة عبر التربة، ومجموعة من الأمراض الاستوائية المهملة الأخرى . صحيح أن توفر مراحيض صحية مهم جدا لتقليل انتقال مسببات الأمراض، لكن ضمان التخلص الآمن من الفضلات الناتجة يحظى بالأهمية نفسها والتشارك في مرافق الصرف الصحي مسألة مهمة أيضا لما لها من آثار سلبية على الكرامة والخصوصية ، للنساء والفتيات. (منظمه الصحه العالميه٢٠٢٠)

٢-٥ مصادر مياه الصرف الصحي:

وحسب مجالات استعمال المياه وطبيعة المواد العالقة فيها يمكن تحديد ثلاثة مصادر لها وهي :

- **مياه الصرف المنزلية:** وتنتج من المرافق الصحية الموجودة في المباني السكنية والمباني العامة وتحتوي على المخلفات البشرية وبقايا الصابون والسكر والأملاح وبقايا الأطعمة.

- **مياه الصرف الصناعية:** وتنتج من استعمال المياه في الصناعات المختلفة للأغراض الإنتاجية وتختلف كميتها ونوعيتها حسب نوعية الصناعة والمواد المنتجة.

مياه الأمطار: وهي الأمطار الهاطلة على أسطح المباني والشوارع والساحات، وهي ذات تدفق غير منتظم وتحمل معها كل ما تجرفه من سطوح المباني والطرقات . (محمود حديد ٢٠١٦)

٢-٦ تركيبة مياه الصرف الصحي ومواصفاتها:

تحوي مياه الصرف الصحي مواد صلبة عالقة، منها ما هو عضوي بنسبة ٦٠-٧٠% والباقي مواد غير عضوية، إضافة إلى العديد من البكتريا والطفيليات وبيوض الديدان. ولتحديد درجة المعالجة اللازمة واختيار الطريقة الأفضل فيها لابد من تحديد مواصفات هذه المياه وأهمها:

- **المواد الصلبة العالقة** :suspended solids وتحدد بحسب ما ينتج من الفرد الواحد يومياً من هذه المواد، وتقدر بنحو ٦٥.٩٠غ/اليوم للشخص، منها نحو ٤٠غ يمكن أن يترسب بطريقة طبيعية.
- **الأكسجين البيوكيمياوي المستهلك** :biochemical oxygen demanded وهو كمية الأكسجين اللازم لتثبيت المواد العضوية القابلة للتحلل البيولوجي بفعل بكتريا هوائية. وتحدد حسب ما ينتج من الفرد الواحد يومياُ وتقدر بنحو ٥٠-٥٥غ/اليوم للفرد، ويراوح تركيزه في مياه الصرف المنزلية بين ١٠٠-٥٠٠ ملغ/ل، ويتوقف ذلك على معدل الصرف اليومي للفرد .

الأكسجين الكيميائي المستهلك chemical oxygen demanded: هو كمية الأكسجين اللازمة لأكسدة كامل المواد العضوية الموجودة في مياه الصرف الصحي كيميائياً، إذ إن الأكسدة الكيميائية تحلل المواد العضوية التي لاتستطيع الكائنات الحية الدقيقة تفكيكها. يضاف إلى ذلك مواصفات أخرى مثل الكربون العضوي الكلي والمركبات الآزوتية والكلوريدات والرقم الهدروجيني pH (محمود حديد ٢٠١٦)

٢-٧ نظام الصرف الصحي:

الغرض الرئيسي من الصرف الصحي هو نقل النفايات بعيدًا عن المنازل والشركات إلى محطات معالجة مياه الصرف الصحي، تم تصميم هذه الأنظمة خصيصًا للتعامل مع النفايات البشرية والمواد الصلبة المصنعة القابلة للتحلل بسهولة مثل ورق التواليت والمناديل. تتكون هذه الأنظمة من أميال عديدة من الأنابيب وغرف التفتيش ومحطات الضخ لدفع النفايات عبر النظام.

٢-٨ كيفية عمل أنظمة الصرف الصحي:

يعمل هذا النظام عن طريق نقل النفايات البشرية عبر أنابيب السباكة الصغيرة ، إلى أنابيب أكبر تدريجيًا بالخارج ، حتى تصل إلى خط الصرف الصحي الرئيسي في الشارع. من هنا يتم نقل مياه الصرف الصحي إلى محطة معالجة مياه الصرف الصحي ليتم معالجتها وإعادتها بأمان إلى البيئة.

.(Sewage Systems", htt Retrieved ٩/١/٢٠٢٢. Edited)

٢-٩ أنظمة الصرف الصحي :

يتم تقسيم الأنظمة بين تلك الموجودة في داخل الموقع وتلك الموجودة خارج الموقع

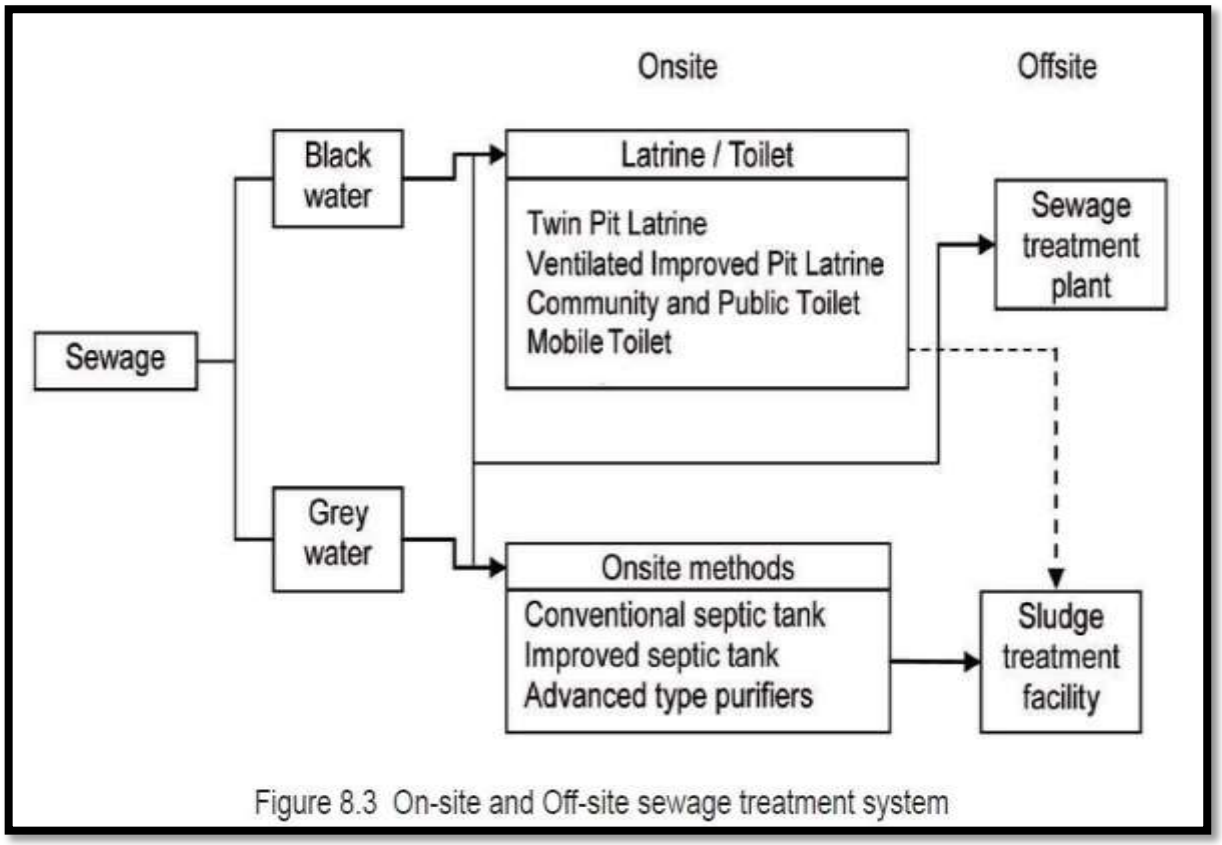


Figure 8.3 On-site and Off-site sewage treatment system

شكل (٢-١) مخطط أنظمة الصرف الصحي (العدوي،٢٠٠٥)

٢-١٠ أنظمة الصرف الجافة ذات التخلص الموقعي (داخل الموقع)

٢-١٠-١ مرحاض الجردل (المرحاض الميرى):

بتطور الزمن وارتفاع درجة الوعي الصحي 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

(وسائل الاصحاح المستخدمة ،٢٠١٠)

شكل (٢-٢) مرحاض الجردل(وسائل الاصحاح المستخدمة ،٢٠١٠)

٢-١٠-٢ مرحاض الحفرة التقليدي (بيت الادب- الادبخانة):

هي حفرة محفورة يدوياً ، وتغطى بالطوب أو البلك بعملية تسمى القبى أو أن تغطى ببلاطة خرسانية مزودة بمقعدة ومن ثم يتم بناء الغرفة من حولها و تكون الحفرة تحت المرحاض مباشرة .

مميزات لمراحيض الحفرة التقليدية:

١- تكلفه التشيد قليلة .

٢- وقت التنفيذ .

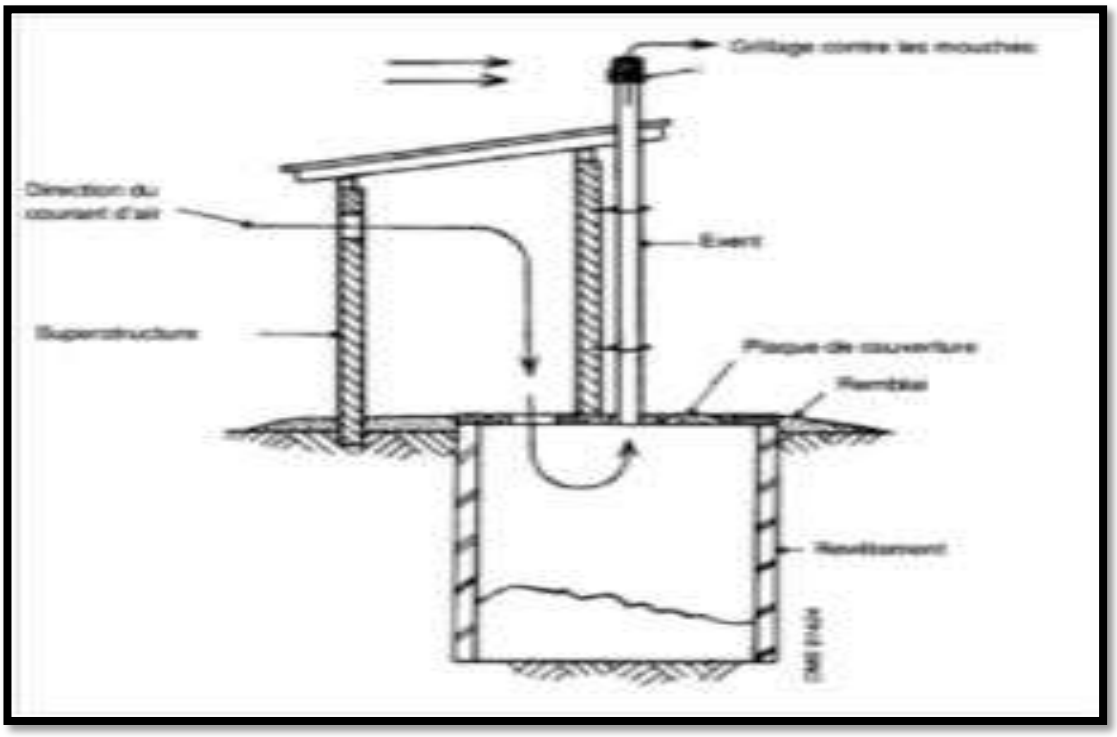
عيوب المراحيض الحفرة التقليدية:

١- فعادة ما تكون كريهة الرائحة .

٢- إنها تجذب الذباب والحشرات الناقلة للأمراض والتي تتكاثر في حفر هذه المراحيض .

٣- ارتفاع معدل التلوث في البيئة .

٤- الحاجة الي مساحة خالية عند الامتلاء



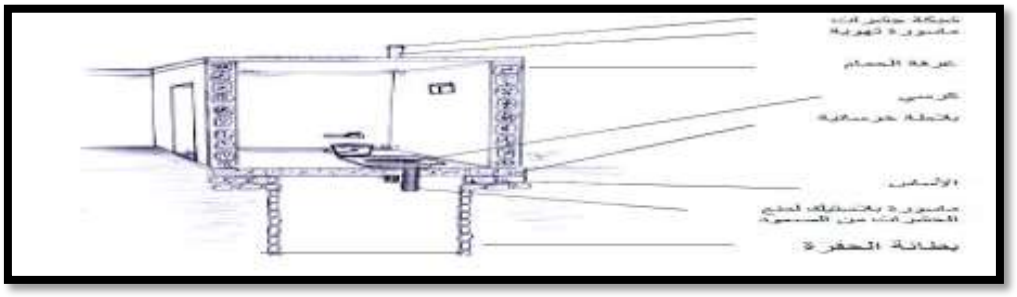
شكل (٢-٣) مرحاض الحفرة التقليدي(إليزابيث وأخرون، ٢٠١٤)

٢-١٠-٣ مرحاض الحفرة المحسن المهوى:-

الحمام الجاف المحسن هو أفضل بكثير من حمام الحفرة التقليدي والذي يكون عادة ذو رائحة كريهة وتتكاثر فيه الحشرات، حيث تم تطويره وتحسينه من أجل التخلص من هذه المشاكل بإضافة ماسورة تهوية عمودية ترتفع سطح الحمام (٥٠سم) لتصريف الرائحة الكريهة وفتحة النقرة عبارة عن ماسورة من البلاستيك ويفضل استخدامه في المناطق الغير مزدحمة والتي لا يوجد فيها مشاريع مياه .

- **يوجد نوعين :**
- مرحاض الحفرة المحسن المهوى ذو الحفره الواحده .
- مرحاض الحفرة المحسن المهوى ذو الحفرتين.

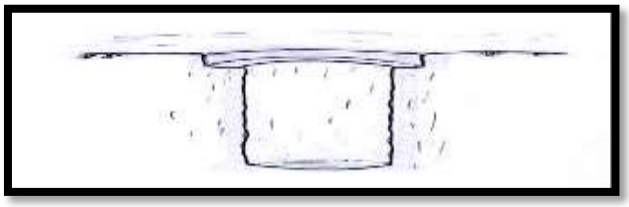
اجزاء مرحاض الحفرة المحسن المهوى ذو الحفره الواحده:



شكل (٢-٤) مرحاض الحفرة المحسن المهوى ذو الحفره الواحده(حمادي،٢٠٠٤)

١- الحفرة :

وتهدف إلى عزل وخزن المخلفات الآدمية بطريقة تضمن عدم هروب الجراثيم الممرضة وعلى فرض أن تكون التربة منفذة بشكل كاف، وينصح بأن تكون الحفرة بقطر متر واحد إلى مترين.



شكل (٢-٥) حفرة المحسن المهوى ذو الحفره الواحده (حمادي،٢٠٠٤)

عند إختيار موقع الحفرة يجب أخذ الاحتياطات التالية:

- أن تكون الحفرة على بعد واحد متر من أقرب جدار.
- أن تكون الحفرة على بعد ٢٠ مترا على الأقل من أقرب مصدر للمياه.
- أن يكون الموقع جاف او جيد التصريف للمياه .
- **تحديد حجم الحفره :**

لتحديد حجم الحفرة يجب معرفة ما يلي:

- معدل تراكم المخلفات الصلبة بالمتر المكعب للفرد سنوي .
- عدد أفراد الأسرة.
- عدد سنوات الخدمة.

٢- <u>الأساس :</u>

يبنى فوق جدار الحفرة وأسفل بلاطة الحمام من الحجر أو البلك مع خلطة اسمنتية ويكون بسمك (٤٠-٥٠سم) .

ويقوم الأساس بوظيفتين هامتين هما:

أ – رفع البلاطة فوق سطح الأرض لمنع مياه المطر من دخول الحفرة وترفع البلاطة من سطح الأرض لحماية الحفرة من خطر الفيضانات.

ب- يكفل إحكام إغلاق أي منافذ بين بطانة الحفرة وبلاطة الحمام كما يساعد على منع تسرب يرقات الديدان. القادرة على تسلق جدران الحفرة

٣ – <u>بلاطة الحمام:</u>

تتكون البلاطة من بلاطات خرسانية متحركة مسبقة الصب حتى يمكن استخدامها عند حفر حفرة أخرى .

شكل (٢-٦) بلاطة حمام مرحاض الحفرة المحسن المهوى ذو الحفره الواحده(حمادي،٢٠٠٤)

٤-غرفة الحمام:

لعل مثل البلك أو الحجر المواد المحلية المستخدمة في بناء المنازل من أنسب المواد لبناء غرفة الحمام.

٥- ماسورة التهوية:

من المواد التي يكثر استخدامها مواسير pvc .

٦- الشبكة الحاجزة للذباب:

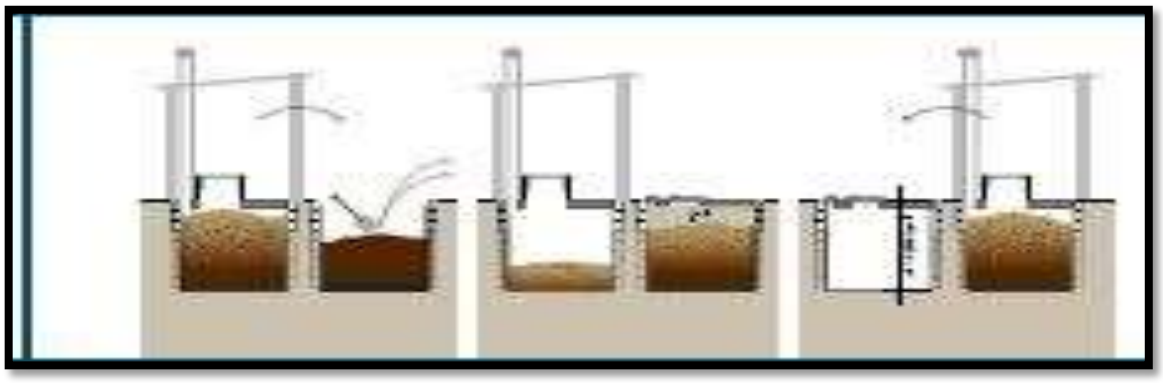
يمكن استخدام شبكه ما الحديد او البلاستيك .

٢-١٠-٤ مرحاض الحفرة المحسن المهوى ذو الحفرتين:

يتم تصميم هذا النظام لإنتاج مواد صلبة شبيهة بالتربة باستخدام حُفَرٍ تبادلية أو غُرفة إعداد السماد يُتيح وجود حُفرتين تبادليتين كما في الحُفرة المزدوجة المُطورة المُهواة أو حُفرة ألتِرنا- الفرصة لتجفيف المواد وتحللها وتحويلها لدُبال الحُفرة يُسمى أحيانًا بالدُّبال البيئي وهو عبارة عن مادة دُبالية غنية بالمُغذيات، مُحسَّنة صحيًا.

المميزات :-

- يُعتبر هذا النظام من الأنظمة الدائمة والتى يمكن استخدامها إلى ما لا نهاية .
- فيمكن استخدامه فى المساحات المحدودة .



شكل (٢-٧) مرحاض الحفرة المحسن المهوى ذو الحفرتين(إليزابيث وأخرون، ٢٠١٤)

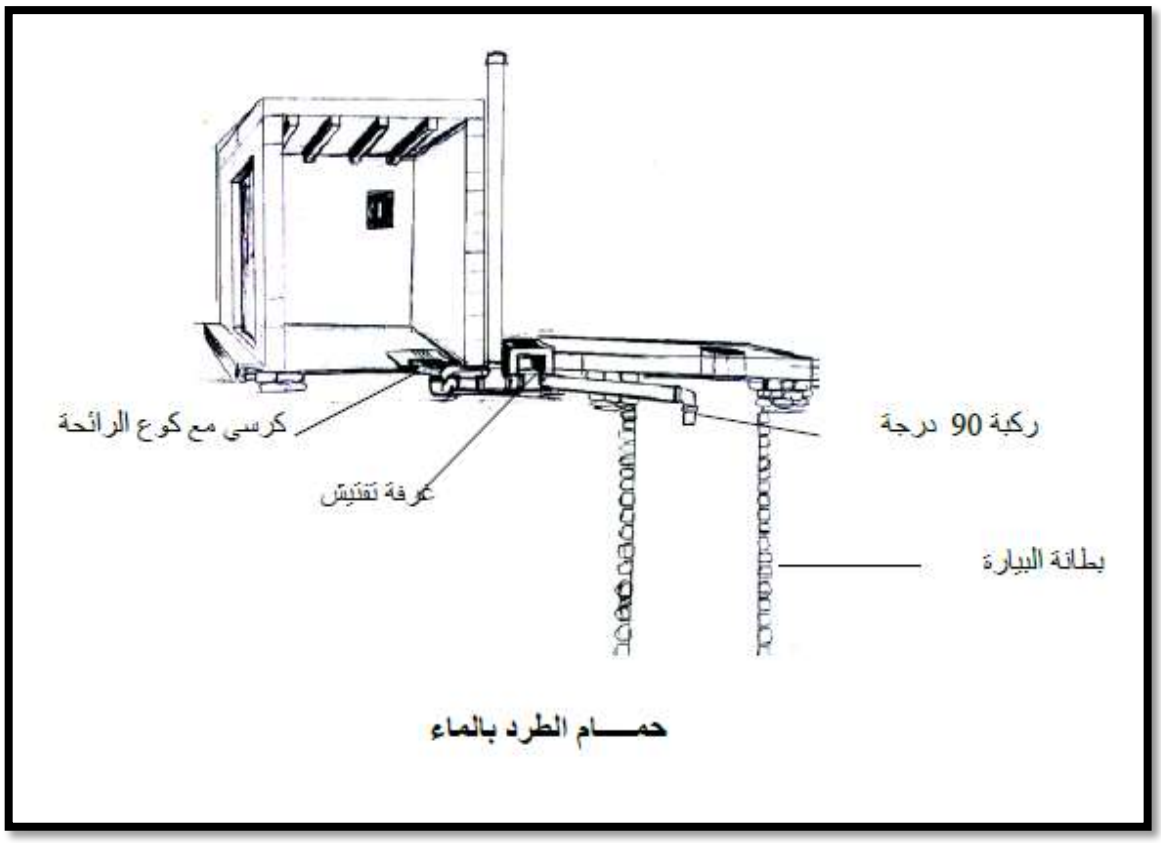
٢-١٠-٤-١ حمامات الطرد بالماء:-

يعتبر هذا النوع أكثر تطورا وتقدما من النوع الأول حيث يتم التخلص من كل عيوب الأنواع السابقة ويتم تصريف المخلفات عبر مواسير صرف إلى حفرة عميقة تصل إلى التربة المسامية. وفي هذا النظام يكون كرسي الحمام عادة من السيراميك وأسفله يوجد كوع رائحة يحتوي على كمية من المياه تعرف بالحاجز المائي والغرض منه منع الغازات المتكونة في البيارة من الدخول إلى غرفة الحمام وبهذا يتم التخلص من الروائح الكريهه والحشرات .

ويوجد نوعان من هذا النظام:-

أ. **حمام الطرد بالصب :** وهذا النوع يكون أقل تكلفة ويحتاج إلى جزء يسير من الماء.

ب. **حمام ذات صندوق طرد:** ويكون أعلى تكلفة من النوع الأول ويحتاج إلى مصدر دائم للمياه .



شكل (٢-٨) حمام الطرد بالماء(حمادي، ٢٠٠٤)

مميزات وعيوب حمام الطرد بالمـاء

المميزات	العيوب
1 -مناسب للمناطق التي يستعمل فيها الماء للتنظيف. 2 -يلبي المتطلبات الجمالية والصحية عند تشغيلها وصيانتها بالشكل الصحيح. 3 تقضي على الروائح وتمنع تكاثر الحشرات 4 -يمكن بناؤها داخل أو خارج المنزل 5 -مأمونة تماماً بالنسبة للأطفال. 6 -تشغيلها وصيانتها بسيط ورخيص نسبياً	1 -تتطلب (6-10) لتر ماء لكل شخص يومياً على الأقل على مدار السنة 2 -تكلف أكثر من حمامات الحفرة المحسنة. 3 -قد تسبب تلوث المياه الجوفية إذا كانت قريبة منها. 4 -لا توفر التخلص من المخلفات السائلة المستعملة في الطبخ والغسل.

جدول (٢-١) يوضح عيوب ومميزات حمام الطرد بالماء(حمادي، ٢٠٠٤)

مكونات حمام الطرد بالماء:

المكونات الرئيسية للحمام هي:

١. غرفة الحمام.

٢. التشطيبات.

٣. الادوات الصحية.

٤. أنابيب التزويد بالمياه.

٥. مواسير التصريف.

٦. الصرف الموقعي.

١.**غرفة الحمام** وتتكون من:

أ .الجدران

ب .السقف

ج .الأرضيات

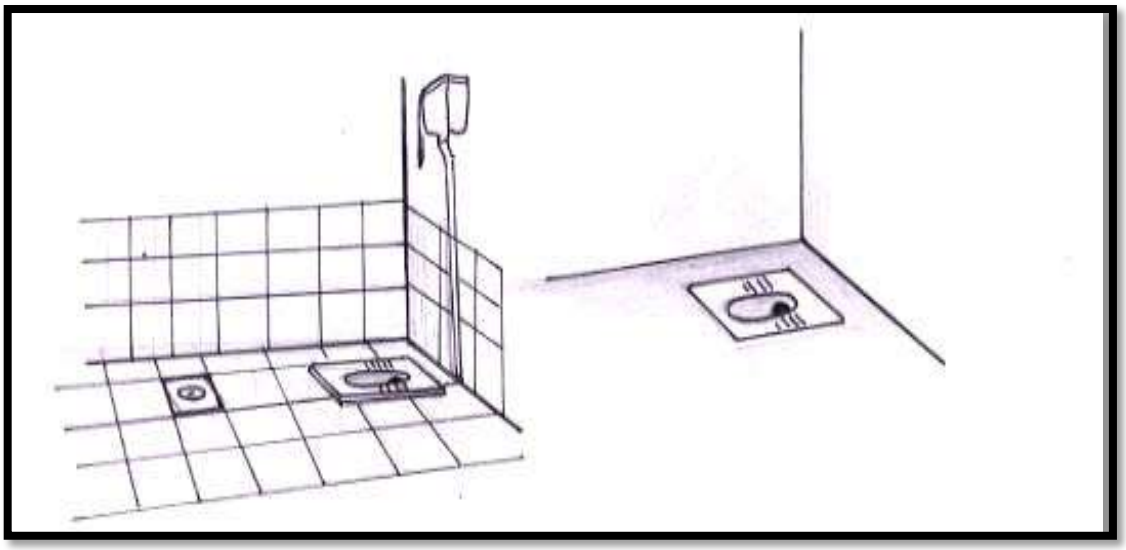
د. التشطيبات

أ- **الجدران:**

إما بالتلابيس النهائية بحيث تكون الجدران ناعمة وملساء سهلة التنظيف بأعمال التلابيس المونة باستخدام المونة الاسمنتية. بنسبة) ١:٣

ب- الأرضيات:

يجب تبليط أرضية الحمام بالبلاط لجعله سهل التنظيف والتعقيم بميول مناسب لتصريف المياه ويكون جيد العزل ضد التسرب .



شكل (٢-٩) ميول البلاطة داخل الحمام(حمادي، ٢٠٠٤)

٢-١١ التركيبات الصحية:

توجد أنواع كثيرة من التركيبات الصحية تعتمد على رغبة المالك وقدرته المادية:

أ – مقعد شرقي مع كوع الرائحة والسيفون وحنفية وضوء.

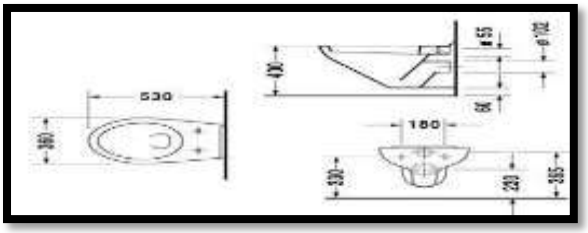
ب – نقطة مشن أرضي.

ت – رشاش مع حنفية.

ث – حوض غسيل وجه مع كبينة ومرآة.

- **المقعد الغربي (الكرسي)**

إن أكثر أنواع أوعية الطرد استخداما والمصنوع من السيراميك ويكون ذو سطح ناعم ومظهر مقبول ويكون أسهل تنظيفا ويحتاج إلى كميات أقل من مياه الطرد.



شكل (٢-١٠) المقعدالغربي الكرسي(حمادي، ٢٠٠٤)

- **حوض حمام (بانيو) :**

ويوجد منه أشكال متنوعة تناسب مستويات المباني المختلفة ، ويستخدم فيه إما دش مرتفع متحرك ، أو دش يدوي .

شكل (٢-١١) حوض حمام (بانيو) (حمادي، ٢٠٠٤)

- **. حوض الدش :**

وهو أسرع في إستعماله من البانيو وأوفر في إستهلاكه من المياه ويستخدم الدش أحياناً بدون الحوض ، ويتم تصريفه عن طريق سيفون أرضية . ومن ناحية أخري لا تستخدم طاسة الدش العليا وتستبدل بدش يدوي يكون أفضل في استخدامه بالنسبة للمرأة التي لا تفضل وصول المياه لشعرآها أثناء الاستحمام ويستخدم أحيانا في بعض الحمامات حوض قدم بإبعاد أصغر ويستعمل أساساً لغسيل الأقدام

- **حوض غسيل أيدي و وجه :**

يوجد منه مقاسات وأشكال كبيرة ومتنوعة ومختلفة في أبعادها ، وأيضاً في ارتفاعها عن سطح الأرضية ، فمثلا ترتفع الحافة العلوية الأساسية عن سطح الأرض ٦١٠ سم في مدارس الحضانة ، ٦٨٦ سم في مدارس الإبتدائي ، (٧٦٠ – ٧٨٥)سم و في مدارس الإعدادي والثانوي ، (٧٦٠ – ٨١٠) سم في المنشات العامة والسكنية

- **حوض غسيل أواني :**

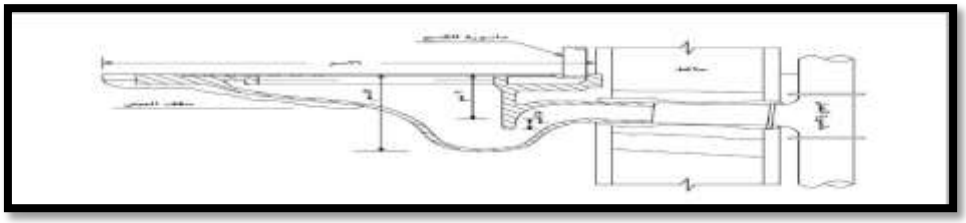
يستخدم لغسل الأواني والأطباق وسواد الطعام وتصنع عادة من الصلب المقاوم للصدأ ، أو من الفخار المطلي بالصيني .

- **حوض غسيل وتنظيف :**

تستخدم منها أنواع لغسيل الملابس أو الأدوات في المنشآت السكنية الكبيرة والخاصة والعامة . وتستخدم أنواع أخرى للتنظيف في المدارس والشركات والمستشفيات ، ويوضع عليه شبكة من الصلب لوضع جرادل المياه عند ملئها.

- **المراحيض :**

يستخدم منها أنواع كثيرة من المراحيض الشرقية والغربية ، وتتم عملية الكسح بصندوق طرد مرتفع ، أو بصندوق طرد منخفض ، أو بواسطة صمام كاسح . وفي حالة إستخدام صمام الكسح يفضل ما أمكن تغذية هذه الصمامات من ماسورة منفصلة عن تغذية باقي الأجهزة وذلك للتحكم في تلوث المياه التي تغذيها (حمادي، ٢٠٠٤)



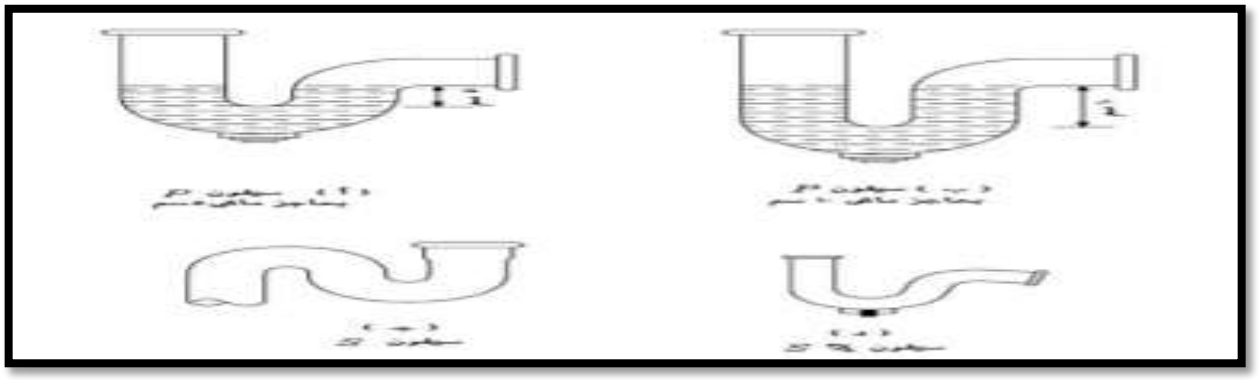
شكل (٢-١٢) المراحيض الغربية(حمادي، ٢٠٠٤)

- **البديه:**

يستخدم أحياناً في بعض الحمامات في المباني الخاصة والعامة

- **سيفون الأرضية :**

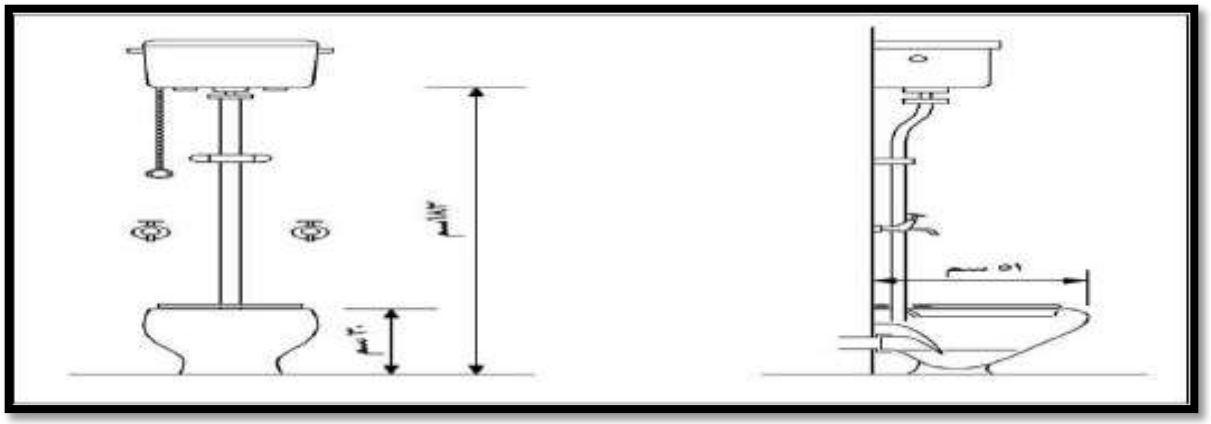
ويستخدم لتصريف المياه من الحمامات التي يوجد بها مراحيض ملحق بها شطافات و من بئر السلم ، والجراجات وغرف الغلايات والمعامل ، ولها عطاء به١-٩ فتحات تناسب تصريف المياه . بحيث يكون سطح الغطاء مع سطح الأرض في الجراجات والمساحات المعرضة لمرور العربات . ويكون غطاء السيفونات مناسب لتحمل الضغوط المحتملة عليه .



شكل (٢-١٣) سيفون الأرضية (حمادي، ٢٠٠٤)

- **حوض القصاري :**

يستخدم في المستشفيات والمدارس ، ويتم تصريفه بنفس طريقة تصريف المراحيض والمباول .



شكل (٢-١٤) حوض القصاري(حمادي، ٢٠٠٤)

- **المباول :**

وتكون المبولة ذاتها إما سطح رأسي أو حوض بشكل دائري أوله بوز ، وفي أي من هذه الحالات تحتاج كل مجموعة مباول إلى صندوق طرد عالي أوتوماتيكي . وفي حالة إستخدام مباول بدون حوض ، يلزم عمل مجري بالأرضية لتصريف المباول و حالة المباول بحوض يتم تجميع الصرف من كل مبولة عن طريق سيفون ثم مداد صرف من سيفونات المباول لأقرب قائم عمل بالأدوار العلوية أو إلى أقرب غرفة تفتيش بالدور الأرض.

- **كوع الرائحة (سايفون) :**

تصنع وصلة الحاجز المائي منفصلة عن الوعاء من البلاستيك (P V C) حيث يتم تثبيتها بالوعاء مع توجيه مخرجها لأي اتجاه بالنسبة للوعاء وتصميم الحاجز المائي أمر مهم لنجاح تشغيل المرحاض وقد أثبتت الخبرة أن عمق الحاجز المائي ينبغي أن يكون ٢٠سم لأن العمق الأصغر يصعب الاعتماد عليه بسبب ارتفاع احتمالات اختلال ضبط الوضع أثناء التركيب حيث إذا لم يتم تركيب الكوع بطريقة جيدة تضمن إغلاق الماء لأي فراغ فسوف تظل الروائح تتسرب إلى غرفة المرحاض وينبغي أن يكون قطر الحاجز المائي ٧ سم وأن يكون داخله ناعما قدر الإمكان ويجب تثبيته بإحكام .

شكل (٢-١٥) كوع الرائحة (سايفون)

٢-١٢ أنظمة الصرف الصحي خارج الموقع:-

خزان التحليل :

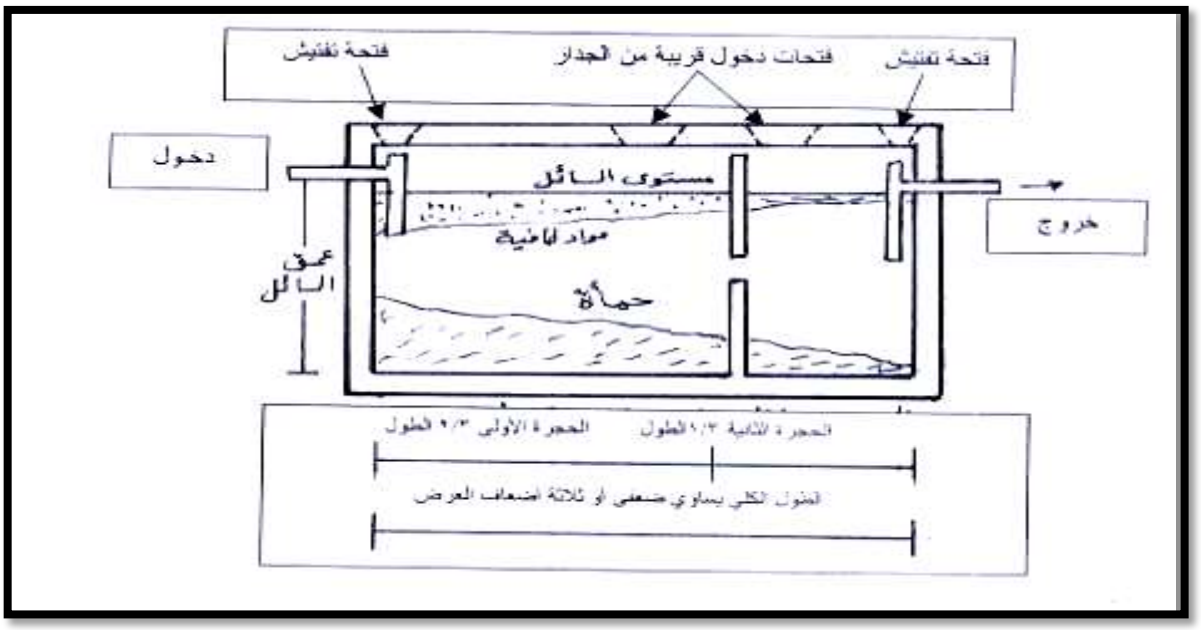
يعتبر خزان التحليل أفضل أنظمة الصرف الصحي الموقعي للتخلص من المخلفات والمياه المستعملة ويمكن استعماله لمنزل واحد أو لمجموعة منازل أو المناطق التي لا تصل إليها خدمات الصرف الصحي في أطراف المدن .

ويتكون خزان التحليل خزان ترسيب مغلق يتم تصريف المخلفات إليه ، ويستطيع هذا الخزان استقبال كل المياه المستعملة في المطابخ والمغاسل بدون ان تتعرض عمليات التحلل داخله إلى الخطر . والعمليات التي تحدث داخل خزان التحلل تشكل المعالجة الأولية للمخلفات .

عملة:-

يقوم الخزان بحجز الفضلات القادمة إليه و تتراوح بين يوم إلى ثلاث أيام حسب حجم الخزان بحيث يتم خلال هذه الفترة ترسيب المواد الصلبة الأثقل على شكل حماة ، أما المواد الخفيفة مثل الشحوم والدهون فتبقي طافية مشكلة طبقة من الخبث على سطح المياه في حين تحمل المواد المتبقية بواسطة ماسورة التصريف إلى نظام التصريف النهائي . تتعرض المواد الصلبة المتبقية في خزان التحليل إلى عمليات التحلل اللاهوائي بواسطة النشاط البكتيري مما يسبب انخفاض كبير في حجم الحمأة المتبقية ، وهذا بدوره يسمح للخزان بفترات تشغيل قد تمتد من سنة إلى أربع سنوات قبل أن يحتاج إلى التنظيف . وتكون المياه الخارجة لخزان تحلل جيد التصميم وفعال ذي عكورة بسيطة كنتيجة لوجود مواد صلبة ناعمة معلقة في السائل ، ومع هذا تبقى هذه المياه مؤذية ، إذ تكون عادة ذات رائحة متعفنة ، إضافة إلى خطرها على الصحة العامة وذلك لاحتوائه على البكتريا الممرضة والحويصلات وبيض الديدان . ويتصاعد الغاز الناتج خلال عملية تحلل الحماة إلى الأسطح على شكل فقاعات حاملة معها حبيبات من الحماة المتحللة مما يؤدي إلى تلقيح الفضلات القادمة بالكائنات الدقيقة التي تعمل على تحلل المواد العضوية . وقد تكون فقاعات الغاز في السائل مؤثرة بشكل أو بآخر على عملية الترسيب الاعتيادي للفضلات الصلبة . ويمكن التقليل من هذا التدخل بإضافة حجرة ثانية لخزان التحلل ، حيث تجد المواد الصلبة الأخف وزنا والمحمولة من الحجرة الأولى ظروفاً أهدأ لتترسب في الحجرة اللاحقة . وتظهر أهمية هذه الإضافة جلية في الأوقات التي يكون فيها التحلل اللاهوائي سريعاً الذي يحدث نتيجة تواجد كميات أكبر من الحماة في الحجرة الأولى من الخزان . وتكون الحماة في الحجرة الثانية أكثر تجانساً من تلك المتجمعة في الحجرة الأولى كما يقل إنتاج الحيث فيها وتتميز المياه الخارجة من الخزان الذي يتألف من حجرتين بأنها

تحتوي على كميات أقل من المواد العالقة فيما لو تم استخدام خزان تحلل ذو حجرة واحدة يمكن القول أنه من المفضل حالياً استخدام خزان ذوحجرتين او ثلاثه.



شكل (٢-١٦) خزان التحليل (حمادي، ٢٠٠٤)

وللحصول على عمليات حيوية فعالة يجب تجنب أي اضطرابات لمحتويات الخزان ، كما يجب التقليل من الاضطرابات الناتجة من التدفق الفجائي ، إذ يمكن أن تكون هذه العوامل ذات أثر كبير وخاصة في الخزانات الصغيرة أو الممتلئة مما يؤدي إلى فشل كامل في عمل الخزان في عمليات المعالجة الثانوية ويمكن أن تؤدي المساحة الإضافية المخصصة لعملية التصفية في الخزانات الكبيرة أثراً تعويضياً لما ذكر ولضمان وتسريع إنطلاق العمليات الحيوية يتم تلقيح خزانات التحلل الجديدة بكميات من الحماة المأخوذة من خزان تحلل عامل ، حيث تقوم الحمأة التي هي في حالة متقدمة من التحلل بتوفير البكتريا الضرورية للعمليات الحيوية التي تتبع التحلل الأولي للمواد العضوية الخام بواسطة البكتريا اللاهوائية.

- **<u>طرق تصميم أحواض التحليل</u>:**

توجد أكثر من طريقة لتصميم أحواض التحليل :

الطريقة الأولى:

الطريقة الأولى بريطانية مجازة يشترط فيها نظافة الحوض .

المعادلة **C=١٨٠N+٢٠٠٠ : (٢-١)**

C :سعة حوض التحليل باللتر.

N :عدد الأفراد الذين يخدمهم حوض التحليل , واذا كانو أقل من ٤ نعتبرهم ٤ افراد

- **الطريقة الثانية:**

باستعمال تردد إزلة الحمأة يمكن حساب المدى الزمني بين ازلة الحمأة (Desludging interval) والذي يرمز لهI

أفرض فترة المكث : T

أحسب الحجم بمعلومية السعة : Q

أفرض I المدى الزمني لنظافة الحوض من الرواسب

حجم الحوض (Volume Tank)

(٢-٢) V= Q.P

حيث أن:

Q:معدل تدفق المخلفات للشخص في اليوم.

T:فترة المكث باليوم.

P:عدد المستخدمين.

المدى الزمني لنظافة الحوض من الرواسب , يحسب بالمعادلة الآتية:

(٢-٣) I=(٣/١.V)/(SAR.POP)

I : المدى الزمني لنظافة الحوض من الرواسب.

V : الحجم الفعال لحوض التحليل م٣ .

SAR : معدل تراكم الرواسب السنوي(٠.٠٠٣-٠.٠٠٤) متر مكعب/للشخص/عام

POP: عدد الافراد الذين يخدمهم حوض التحليل (المصدر: محمد المصيلحي١٩٩٥)

- **موقع الخزان** :

يجب أن يسمح موقع الخزان بتصريف سهل من الموقع إلى حفرة الترشيح كما يجب ترك المساحة الكافية لدخول عربات الشفط .

- **حجم الخزان:**

العوامل الأساسية الواجب اعتبارها عند تحديد سعة خزان التحليل هي :

١. معدل الجريان اليومي للمخلفات .

٢. مدة الحجز وهي من (١ – ٣) أيام وتؤخذ عادة لتكون يوماً وحداً .

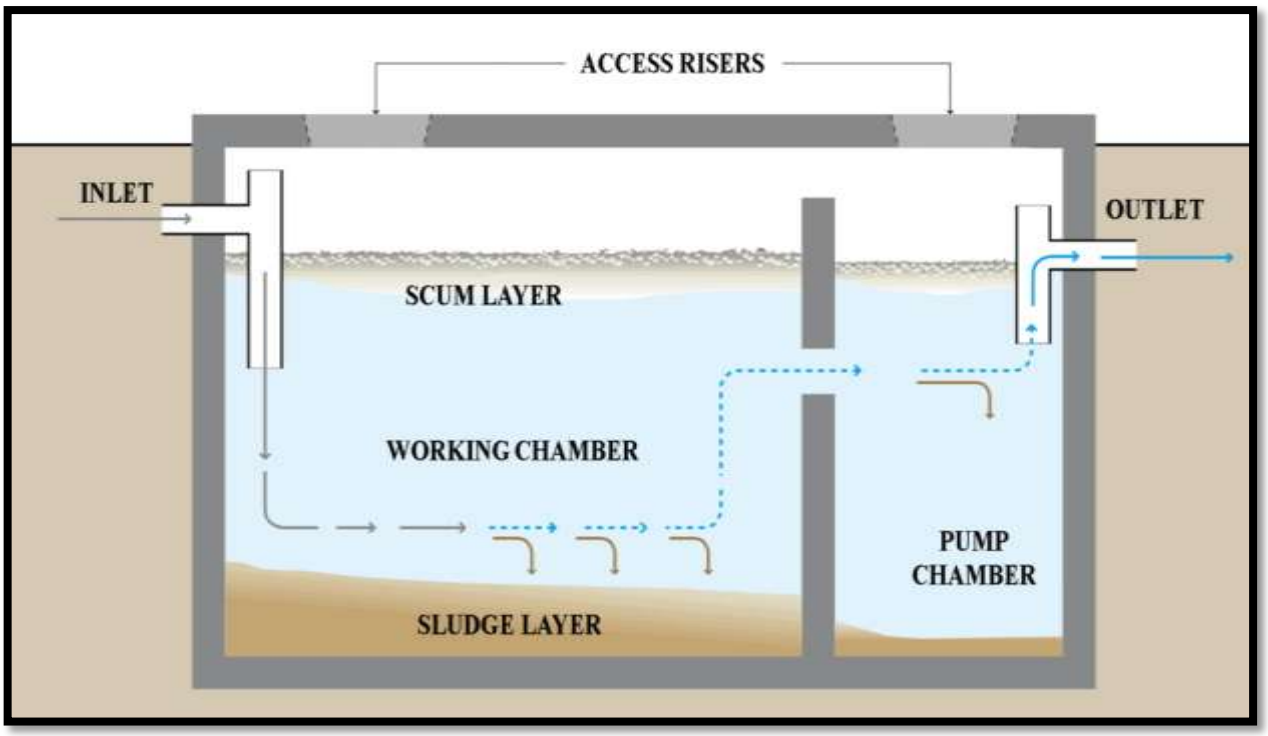
٣ . مكان تخزين جيد للحماة بحيث يكون التنظيف كل (٢– ٣) سنوات يعتمد معدل الجريان على معدل استهلاك الفرد للمياه في المنطقة ،. ولذلك نادراً ما يتم تنظيفها قبل أن تبدأ المشاكل في الظهور ولهذا يصبح من الأهمية بمكان أن تكون سعة الخزانات كبيرة إلى درجة تسمح بفترات معقولة لخدمة خالية من المشاكل وتمنع في نفس الوقت الضرر المتكرر والمتعاظم لأنظمة امتصاص المياه الخارجة من الخزان بسبب تدفق الحمأة من الخزان.كما يمكن استخدام معدل تراكم الحماة والذي يتراوح بين (٠.٠٠٣– ٠.٠٠٤) م٣ في السنة للشخص الواحد كما تؤخذ الفترة الزمنية بين عمليات التفريغ من سنتين إلى ثلاث سنوات . (حمادي،٢٠٠٤).

- **شكل الخزان:**

يؤثر شكل الخزان على سرعة تدفق المياه خلاله وعمق تراكم الحماة و وجود أو عدم وجود مناطق راكدة داخل الخزان فإذا كان الخزان عميقا تقل الأبعاد الأخرى ، مما يؤدي إلى أن تكون حركة تدفق مباشرة من المدخل إلى المخرج لتقل نتيجة لذلك فترة الاحتجاز . أما إذا كان الخزان ضحلا يصبح الفراغ المعد لتراكم الحمأة صغيراً جداً مما يؤدي إلى التقليل من مقطع الخزان العرضي . أما إذا كان العرض كبيراً تتكون جيوب راكدة وبأحجام كبيرة في الزوايا حيث تقل أو تنعدم حركة المياه وأخيراً إذا كان الخزان ضيقا تصبح سرعة الجريان كبيرة إلى درجة تتعارض مع عملية ترسيب فعالة . ومن الواجب تصميم الخزانات المستطيلة بحيث لا يقل الطول عن ضعفي العرض ولا يزيد على ثلاثة أضعافه ، أما عمق السوائل فيجب أن لا يقل عن متر واحد وأن لا يزيد على ١.٨ م من الخزانات الكبيرة أم الفراغ المطلوب فوق سطح الماء فهو ٣٠ سم في العادة .

- **المدخل والمخرج:-**

يمكن أن يكون دخول المخلفات إلى خزان التحليل عن طريق وصلة من وصلات المواسير الصحية عل شكل T أو كوع يزيد قطرها على ١٠ سم ويجب أن يمتد فرعها الرأسي إلى نحو ٢٠ % من عمق السائل . ويمكن أن يكون منفذ الخروج من خزان التحليل وصلة على شكل T أيضاً أو حاجز لتنظيم خروج المياه وتوضع الوصلة بحيث يقع قاع الفرع الأفقي أسفل مستوى ماسورة الدخول ، ويمتد فرعها الرأسي إلى ما فوق السطحين العلوي والسفلي لطبقة الخبث وإلى نحو ٤٠ % من عمق السائل ، ويجب تزويد الخزان بفتحات تفتيش تسمح بدخول رجل ، وتستخدم كوسيلة للكشف على خزان التحليل وتفريغ الحماة المترسبة ، ويجب أن تكون هذه الفتحات محكمة الغطاء أيضاً لمنع تصاعد الروائح . ونظرا لأن عملية الهضم لا هوائية ، ولا تتطلب أكسجين فالتهوية المباشرة غير ضرورية ومع هذا فيجب إتخاذ التدابير اللازمة للسماح بخروج الغازات التي تنتج في الخزان وذلك من خلال ماسورة (حمادي،٢٠٠٤).



شكل (٢-١٧) مدخل ومخرج خزان التحليل(حمادي،٢٠٠٤)

- **<u>إنشاء وتشغيل خزانات التحليل:</u>**

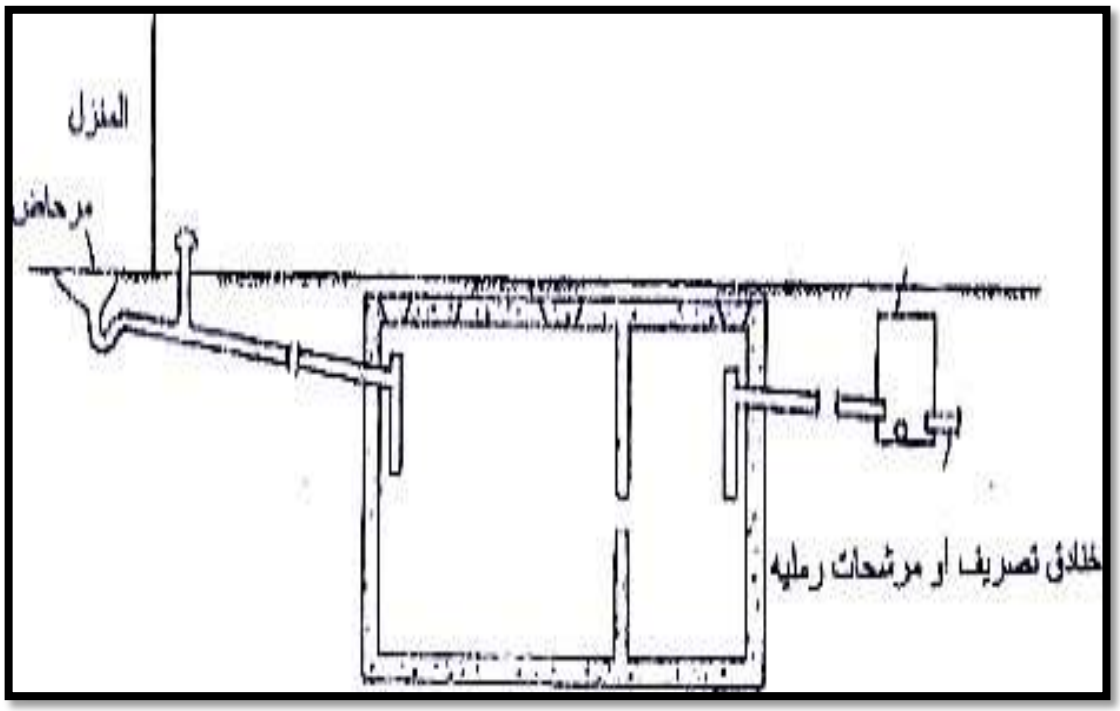
يجب أن تكون خزانات التحلل محكمة لا يرشح منها الماء ومتينة وثابتة إنشائياً وتفي الخرسانة المسلحة بهذه المتطلبات ولكن يجب إحكام سد الخزانات بعد الإنشاء بالطلاء أو بطبقة بتيومينية أو مواد أخرى مكافئة للبتيومين في الخواص منعاً لنفاذ الماء ويجب سد منافذ مواسير الدخول والخروج بمركب لحام يتماسك مع كل من الخرسانة والمواسير ويجب اختبار الخزان بعد الإنشاء للتأكد من عدم تسرب المياه منه وأهم متطلبات الإنشاء هو أن يكون الخزان أفقي المستوى وعلى عمق يتيح التدفق الملائم بالانسياب الطبيعي تحت تأثير الجاذبية الأرضية من المنزل والمتوافق مع منسوب قاع ماسورة صرف المنزل ويجب أيضاً أن يكون الوصول إليه سهلاً حتى يسهل فحصه وصيانته وإخراج الحماة منه (حمادي،٢٠٠٤).

- **<u>التخلص من مخرجات الخزان:</u>**

تعتمد المعالجة الثانوية للمياه الخارجة من الخزان على أكسدة المواد العضوية من خلال نشاط البكتريا الهوائية التي تتكاثر وتزدهر في الطبقات العليا من التربة وفي الطبقات الحجرية ذات الفراغات المهواة بالأكسجين الموجود من الهواء . إذ يتم نشر مياه الصرف الخارجة من الخزان بشكل منتظم فوق حبيبات التربة أو الرمل أو فوق الحجارة الصغيرة ، مما يؤدي إلى نشوء مادة حيوية لزجة مناسبة لنشاط البكتريا والكائنات الدقيقة . ومن الأهمية بمكان عدم غمر هذه المادة لفترة زمنية طويلة لئلا تموت البكتريا الهوائية لتظهر بدلا منها ظروف لا هوائية وتستخدم إحدى الطرق الآتية في التخلص من مياه الصرف : حفرة الترشيح عبارة عن حفرة محفورة في الأرض وبعمق كاف بحيث لا يقل عن ١.٨ متر كحد أدنى داخل طبقات التربة المسامية ، أما قطر الحفرة الأكثر شيوعا فيتراوح ما بين (١ – ٢.٥) م ويتم تبطين الجدران بالأحجار أو البلك وبدون استخدام خلطة الإسمنت تحت منسوب الأنبوب الداخل ويجب تغطية حفرة الترشيح بإحكام لمنع دخول المياه السطحية والبعوض والذباب . وإذا لم تكن التربة التي أقيمت الحفرة بها مسامية بشكل كاف تتراكم المخلفات السائلة تدريجيا مما يؤدي إلى فيضان الحفرة في النهاية ، خاصة إذا كانت المواد الناعمة الموجودة في المياه كبيرة وبسبب المواد الصلبة المتكونة نتيجة عمل الكائنات الدقيقة التي تنمو على حبيبات الرمل الملامسة للمياه وتؤثر هذه العوامل على فترة الخدمة المتوقعة لحفرة الترشيح التي يجب أن تصمم لفترة تتراوح من (٦– ١٠) سنوات عادة إذا كانت المياه الواصلة إلى الحفرة قليلة العكورة كنتيجة للمعالجة الأولية الجيدة للفضلات وعند توقف حفرة الترشيح عن العمل يتوجب حفر واحدة أخرى بعيدة عدة أمتار عن الأولى . عيوب حفرة الترشيح تكمن في خطر تلوث المياه الجوفية ، ولهذا فمن الواجب إقامتها على مسافة لا تقل عن ٣٠ متر من مصادر المياه .
(حمادي،٢٠٠٤)

- **<u>خنادق التصريف والمرشحات الرملية:</u>**

وكما قلنا فإن الهدف من خزان التحليل هو عملية معالجة وتحليل المواد العضوية المترسبة وأن المياه الناتجة من الخزان في هذه الحالة يتم تصريفها عبر خنادق تصريف في أرض زراعية للاستفادة منها في ري النباتات لأشجار تحت سطح الأرض أو يتم تصريفها عبر مرشحات رملية لاحتجاز المكروبات والبكتريا.



شكل (٢-١٨) خنادق التصريف والمرشحات الرملية(حمادي،٢٠٠٤).

٣-١٣ شبكات الصرف الصحي :

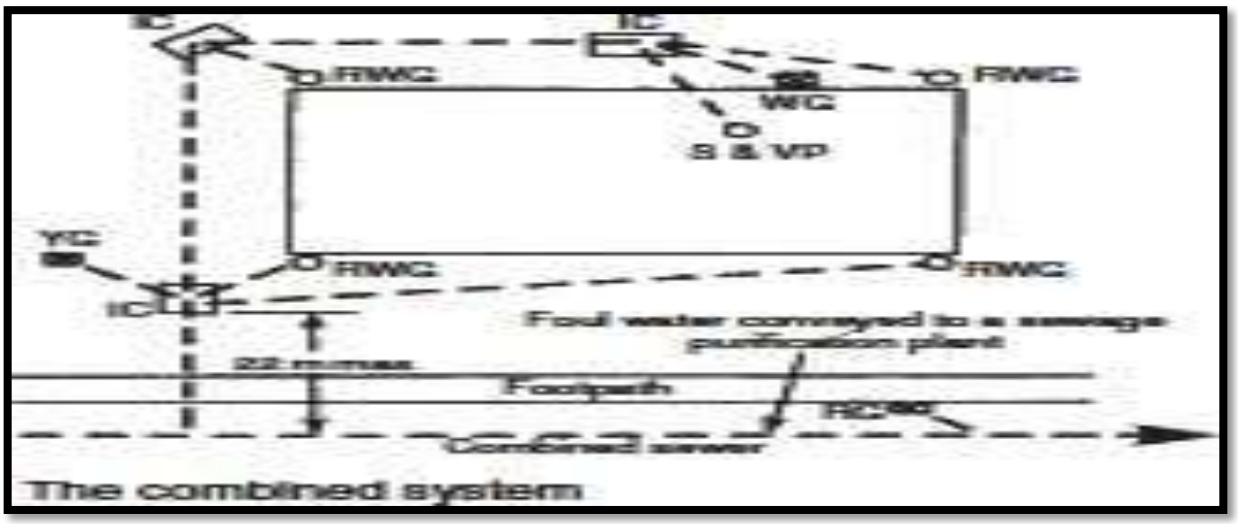
تتكون شبكات الصرف الصحي المركزية من شبكة التجميع الفرعية والتي تتكون من غرف تفتيش صغيرة متصلة بالمواسير الخارجة بدورها تتصل بمواسير الشبكة الفرعية والتي تتراوح أقطارها بين ١٥١ مم و ٢٥١ مم . ويتم تجميع مياه الصرف الصحي التي تم تصريفها عبر الشبكة الفرعية في شبكة أخرى تسمى الشبكة الرئيسية حيث تتكون هذه الشبكة من غرف تفتيش أكبر حجماً ومواسير ذات أقطار أكبر حيث تبدأ أقطار الشبكة الرئيسية من ٢٥١ مم ومافوق حسب المساحة التي تخدمها هذه الشبكة . ويتم تجميع مياه الصرف الصحي من الشبكة الرئيسية عادة في خط رئيسي إلى محطة المعالجة . وفي حالة توفر الميول المناسبة فإن مياه الصرف الصحي تنساب في الشبكة بالانحدار الطبيعي دونما الحاجة إلى ضخها بمضخات رافعة أما في المناطق ذات المساحات المسطحة والتي لا يمكن توفر الميول اللازمة لجريان مياه الصرف الصحي بالانحدار الطبيعي فيضطر في هذه الحالة إلى إنشاء محطات لرفع مياه الصرف الصحي حتى لا يتجاوز الحفر لخطوط الصرف الصحي إلى أعماق كبيرة تكون مكلفة اقتصاديا.

وتقسم إلى نوعان:

- **الشبكات الداخلية:** تبدأ من الأجهزة الصحية الموزعة في المبنى وتنتهي عند نقطة التقائها مع الشبكة الخارجية.
- **الشبكات الخارجية:** هي مجموعة الأنابيب والمنشآت الملحقة بها، وتجمع المياه الملوثة من مصادرها وتنقلها بانتظام إلى خارج حدود المنطقة السكنية، حيث يتم معالجتها وصرفها إلى المصب النهائي، والذي غالباً ما يكون نهراً أو بحراً أو وادياً.(Sewage Systems ٩/١/٢٠٢٢)

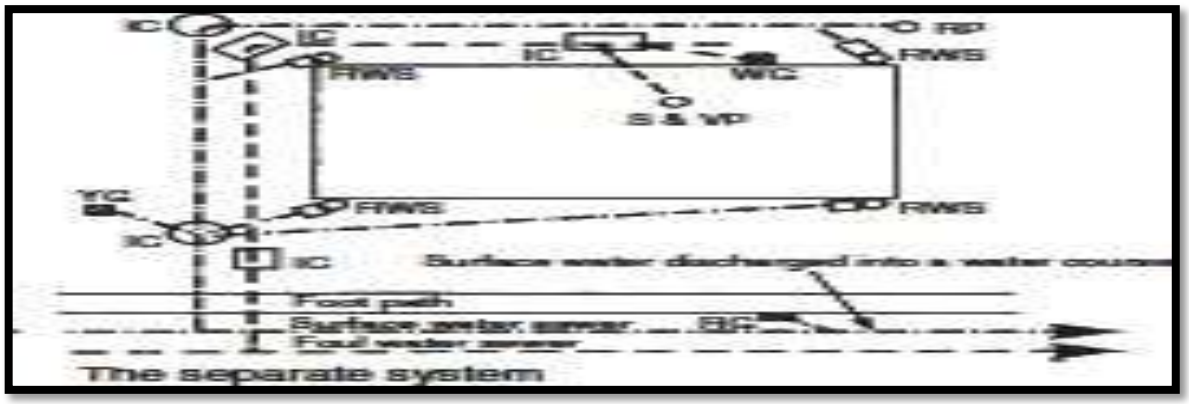
أنواع شبكات الصرف الصحي بحسب ظروف وإحتياجات كل منطقة فإن شبكات تصريف الصرف الصحي تأخذ التصنيف التالي :

١. شبكات صرف مشتركة : تستخدم لتجميع المخلفات السائلة المنزلية والمخلفات الصناعية ومياه الأمطار ، النظام اقتصادي للتركيب ، لكن تكاليف المعالجة في محطة معالجة مياه الصرف الصحي مرتفعة.



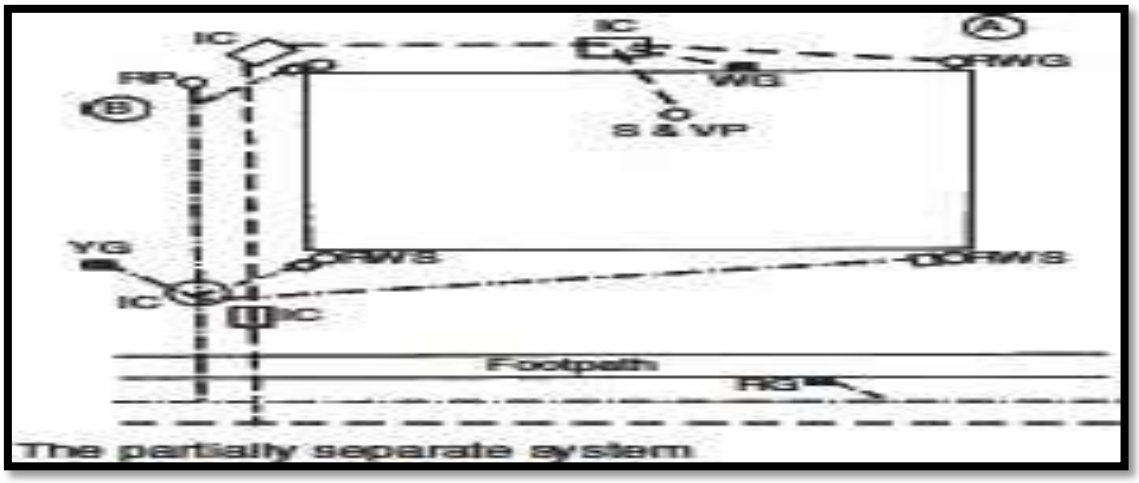
شكل (٢-١٩) شبكات صرف مشتركة (العدوي،٢٠٠٥)

٢. شبكات صرف منفصلة : تستخدم شبكة منفصلة لتجميع مياه الأمطار ، وشبكة أخرى لتجميع المخلفات السائلة المنزلية والمخلفات الصناعية فإن الفائدة هي تقليل الحجم وتكاليف المعالجة في مصنع المعالجة.



شكل (٢-٢٠) شبكات صرف منفصلة (العدوي،٢٠٠٥)

٣. **شبكة صرف مشتركة جزئيا :** تستخدم لتجميع المخلفات المنزلية والصناعية ، وصرف بعض الأسطح والممرات الداخلية ، وتنشأ في بعض الأحيان شبكات لجميع المخلفات السائلة ، ثم تنشأ هدارات على مواسير التجميع الرئيسية في نقط محددة لتحويل الزيادة في التصرفات أثناء العواصف الممطرة الشديدة إلى أماكن صرف محددة .



شكل (٢-٢١) شبكة صرف مشتركة جزئيا (العدوي،٢٠٠٥)

حساب أقطار المواسير يتوقف حساب أقطار مواسير شبكات الصرف الصحي على الأسس :

١. حساب معدلات التدفق للمخلفات السائلة للمنطقة .

٢. اختيار القوانين الهيدروليكية المناسبة للتصميم .

٣. تحديد سرعة التدفق وميول الخطوط .

٤. اختيار نوع المواسير وعند تصميم شبكات الصرف الصحي فيلزم مراعاة العوامل الهندسية التالية :

١. استخدام مواسير ذات أقطار أكبر من ٣٠٠ مم كحد أدنى بالنسبة للخطوط الرئيسة ومواسير ذات أقطار أكبر من ٢٠٠ مم كحد أدنى بالنسبة للوصلات المنزلية.

٢ . أن لا تقل السرعة التصميمية للتدفق عندما تكون المواسير مملوءة عن :

٩٠ سم / ثانية للمواسير التي تصل أقطارها إلى ٢٠٠ مم .

٨٠ سم / ثانية للمواسير التي تكون أقطارها بين ٢٠٠ و ٥٠٠ مم .

٧٥ سم / ثانية للمواسير التي تزيد أقطارها عن ٥٠٠ مم .

لا تقل السرعة في أي خط عن السرعة في الخط السابق له .

لا تقل السرعة في المواسير عن ٤٥ سم / ثانية في حالة أدنى تدفق.

لا تزيد السرعة في الشبكة عن ٣٠٠ سم / ثانية في جميع الأحوال .

٢-١٣-١ ملحقات شبكات الصرف الصحي:

غرف التفتيش:

وتنشأ من مباني الطوب أو الخرسانة العادية أو الخرسانة المسلحة ، وتكون مربعة أو مستطيلة أو دائرية ، ويكون سطح غطائها مع منسوب سطح الشارع ، وقاع غرفة التفتيش يكون منسوب قاع الماسورة وتختلف أبعاد غرفة التفتيش حسب عمقها الذي يرتبط ارتباطاً مباشراً بعمق المواسير.

وعموماً تكون أبعادها كافية لتتسع لأعمال الصيانة . ويلزم إنشاء غرف التفتيش عند:

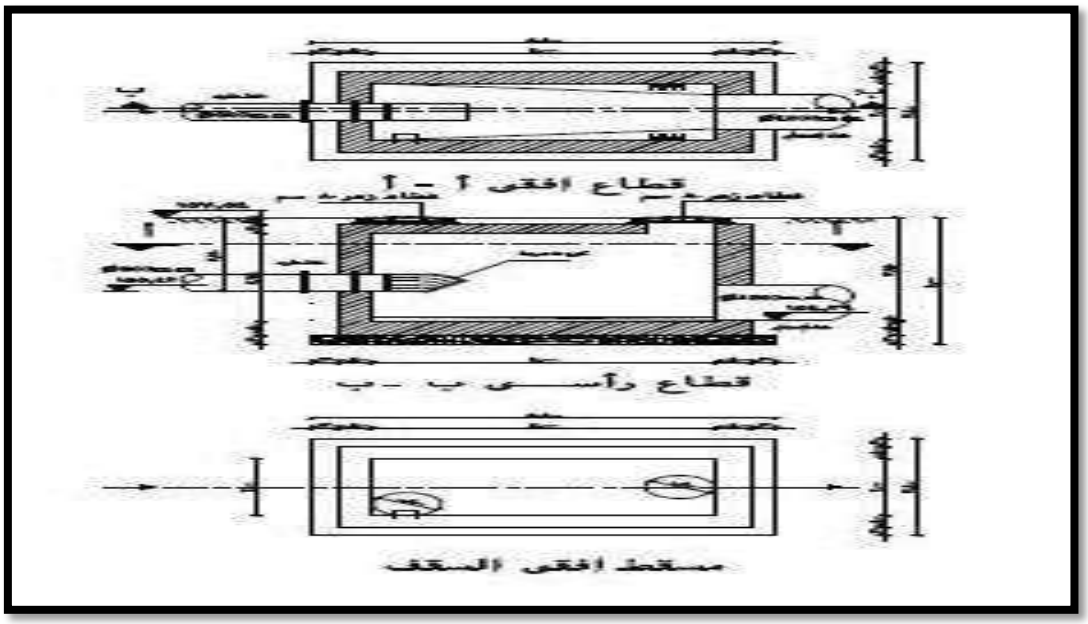
(أ) تغيير قطر الماسورة.

(ب) تغيير اتجاه الماسورة.

(ج) تغيير الميل.

(د) اتصال خطوط التصريف ببعضها.

(هـ) كل مسافة معينة تناسب قطر الماسورة لتيسير أعمال الصيانة.



الشكل (٢-٢٢) غرف التفتيش (برنامج التوعية السكانية-٢٠٠١)

٢-١٤ فتحات بالوعات الأمطار (ترانش):

وتنشأ على جانبي الشوارع بجوار الرصيف أو تحته ، وتستخدم فقط في المناطق المنخفضة والتي لا يمكن تصريف مياه الأمطار فيها نظراً لانخفاض المنطقة وقطر الماسورة تكون عادة ١١١ مم و ١٥١مم الأمر الذي يسمح بتصريف مياه الأمطار على فترة طويلة دون حدوث أي حمل هيدروليكي على الشبكة وبالتالي على محطة المعالجة . وتصمم بالوعات الأمطار بحيث يتم حجز الرمال والمواد الصلبة أسفل البالوعة . ويتطلب الأمر تنظيفها دورياً لإزالة المواد المترسبة في ألقاع من وقت لآخر وبشكل منتظم في موسم سقوط الأمطار.

شكل (٢-٢٣) فتحات بالوعات الأمطار

٢-١٥ أحواض حجز الزيوت والدهون:

وتستخدم منها عدة أنواع ، تنشأ كأحواض صغيرة من الطوب أو الخرسانة ، أو تركب كوحدة جاهزة صغيرة من الحديد أو الألياف الزجاجية أو البلاستيك أو أي مادة أخرى ، وتكون ضرورية في المنشآت التي تصرف ضمن مخلفاتها السائلة كميات كبيرة من الدهون(برنامج التوعية السكانية-٢٠٠١)

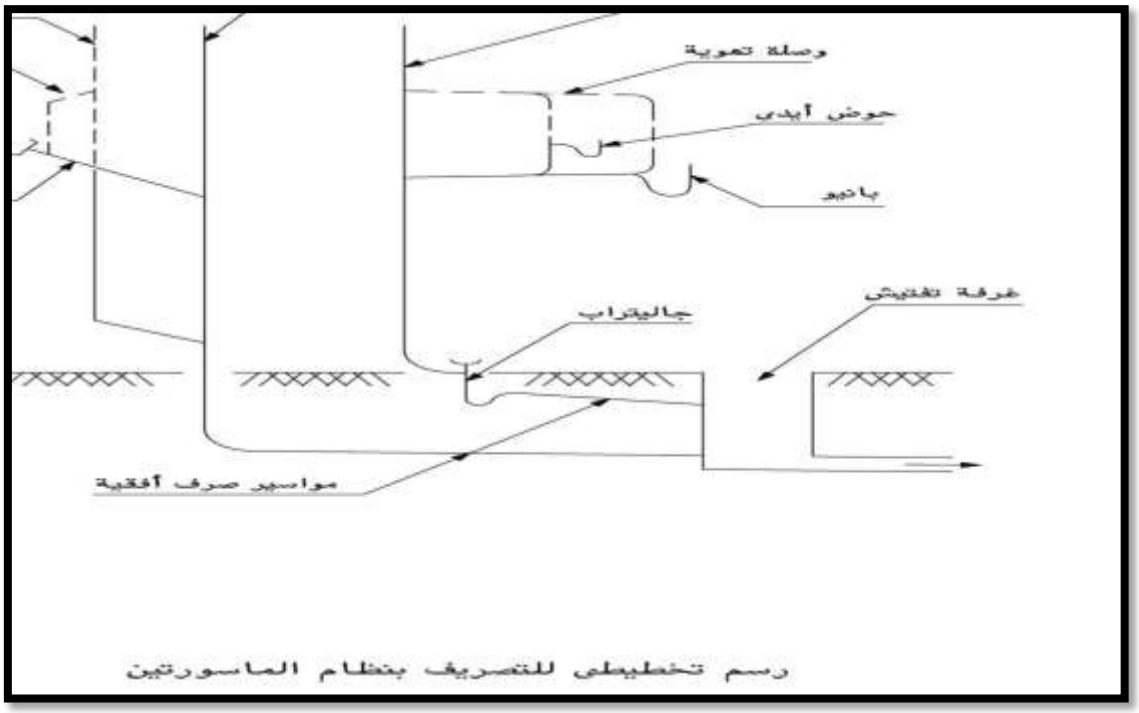
٢-١٦أنظمة التصريف داخل المباني:

٢-١٦-١ التصريف بطريقة الماسورتين Two Pipe System:

تستخدم هذه الطريقة حينما تكون المسافة الأفقية بين الأجهزة الصحية كبيرة نسبياً كما هو الحال في بعض مباني المدارس والمنشآت الصناعية والمستشفيات التي توجد بها نسبة من الأحواض في غرف بعيدة عن دورات المياه ، وهذه الحالة قد تكون موجودة في بعض أجنحة المبني فقط ، ولذلك يمكن في نفس المبني إستخدام طريقة الماسورتين في جزء منه ، وإستخدام طريقة الماسورة الواحدة في جزء آخر ويكون التصريف بطريقة الماسورتين من مجموعتين من الأجهزة الصحية :

المجموعة الأولي : وتشمل المراحيض والمباول وأحواض القصارى ومثيلاتها بالمستشفيات والمنشات الأخرى ، ويتم تصريف مخلفات هذه الأجهزة عن طريق قائم عمل رأسي ينتهي من أسفل بكوع ثم ماسورة صرف أفقية تصب في شبكة الصرف العمومية أو الداخلية .

المجموعة الثانية : وتشمل أحواض الغسيل والحمامات والبيديه وحنفيات الشرب ، وتصرف هذه الأجهزة في قائم صرف رأسي ينتهي من أسفل في معظم الأحيان بجاليتراب يصب في ماسورة صرف أفقية تصب بدورها في شبكة الصرف الداخلية أو العمومية.

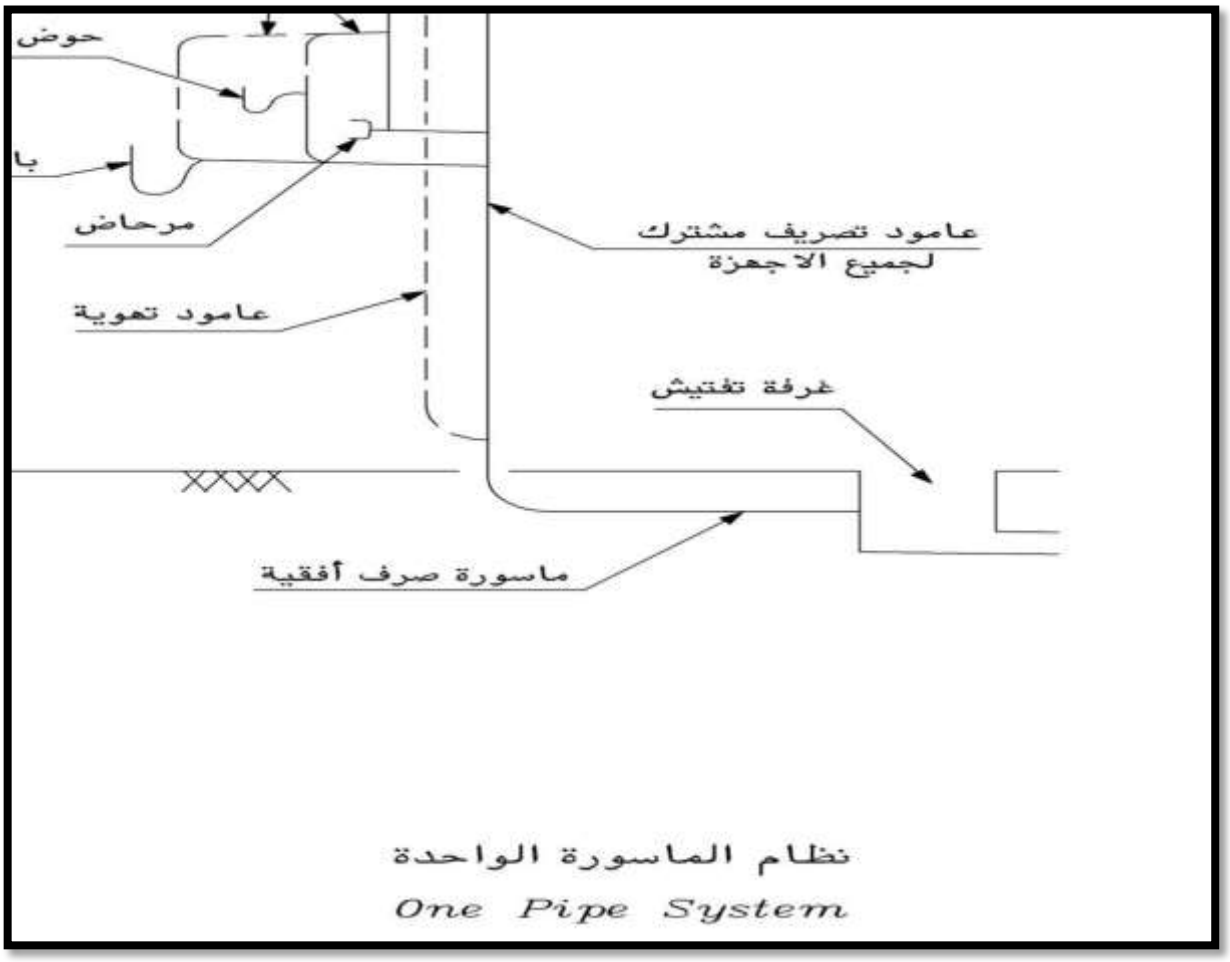


شكل (٢-٢٤) نظام الماسورتين في التصريف(العدوي،٢٠٠٥)

٢-١٦-٢ نظام الماسورة الواحدة One Pipe System:

هذه الطريقة ، التي يتم تصريف جميع الأجهزة الصحية في عامود تصريف واحد ، ويتصل بعامود تهوية واحد . ويمكن إستخدام هذه الطريقة حينما تكون الأجهزة الصحية متقاربة . ويمكن عمل التهوية بواسطة:- (أ) وصلات تهوية تتصل بعامود التصريف .

(ب) وصلات تهوية تتصل بعامود تهوية منفصل وفي حالة زيادة قطر مدار المراحيض إلى ٤ بوصة يمكن تصريف حوالي ٨ مراحيض على هذا المداد بدون وصلات تهوية من المداد إلي عامود التهوية الرئيسي حيث أن كمية المياه المنصرفة لا تملأ قطاع الماسورة بأكمله ، ولذلك لا يخشى من تفريغ الحاجز المائي من المراحيض.



شكل (٢-٢٥) نظام الماسورة الواحدة(العدوي،٢٠٠٥)

٢-١٦-٣ نظام الماسورة الوحيدة :Single Stack System :

وتعمل هذه الطريقة بنفس نظام الماسورة الواحدة ، ولكن بدون وصلات .

وهي إقتصادية ولكن يراعي عند إستخدامها ما يأتي :

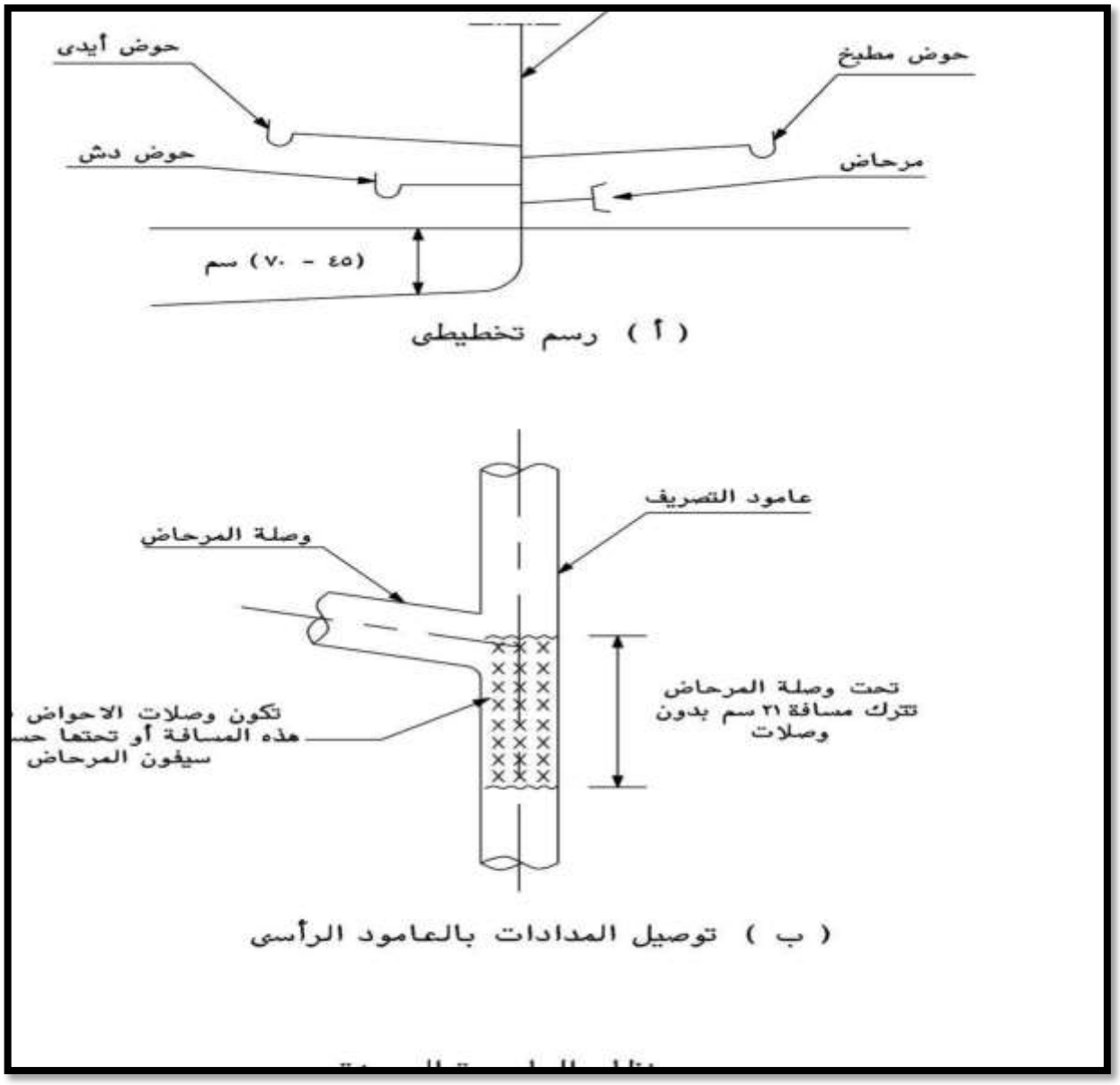
- أن يكون موقع الأجهزة الصحية ملاصق لعامود التصريف وبذلك يكون طول مدادات التصريف أقل ما يمكن.
- يكون اتصال الأجهزة الصحية بعامود التصريف بواسطة مدادات تصريف.
- بالنسبة للمباني التي تعلو لثلاثة طوابق لا تقل المسافة بين ماسورة التصريف الأفقية و أوطى مداد صرف أفقي عن ٤٥ سم .
- للمباني التي تعلو خمسة طوابق لا تقل المسافة بين ماسورة التصريف الأفقية وأوطي مداد صرف أفقي عن ٧٥ سم.
- للمباني التي تصل أرتفاعها إلي ٢٠ طابق ، يفضل صرف الدور الأرضي على ماسورة الصرف الأفقية مباشرة بدلاً من صرفها على عامود الصرف.
- للمباني التي يفضل صرف الدور الأول والدور الأرضي إلي ماسورة الصرف الأفقية مباشرة بدلاً من صرفها إلي عامود التصريف .
- يكون مستوى اتصال المدادات الأفقية كما هو مبين لمنع وصول مدادات المراحيض إلى مدادات الأحواض .
- تكون مدادات التصريف المتصلة بالعامود الرأسي والمتضادة في اتجاه سريان المياه فيها ، يكون اتصالها مع الماسورة الرأسية على مستويات مختلفة ، وتكون المسافة الرأسية بين مناسيب منتصف هذه المدادات على الوجه التالي :
- ٩٠ مم لأعمدة التصريف قطر ٧٥ مم .
- ١١٠ مم لأعمدة التصريف قطر ١٠٠ مم .
- ٢١٠ مم لأعمدة التصريف قطر ١٢٥ مم .
- ٢٥٠ سم لأعمدة التصريف قطر ١٥٠ مم
- لا يزيد طول مدادات التصريف عن الآتي : ٣
- م لأحواض غسيل الأيدي والبانيو والدش والمباول .
- للمراحيض .

تكون ميول مدادات التصريف كالآتي :

(أ) ٢ في المانة إلي ٩ في المائة لمدادات أحواض غسيل الأيدي والبانيو والدش و المباول.

(ب) ٢ في المائة و حتى ٥ في المائة لأحواض غسيل الملابس .

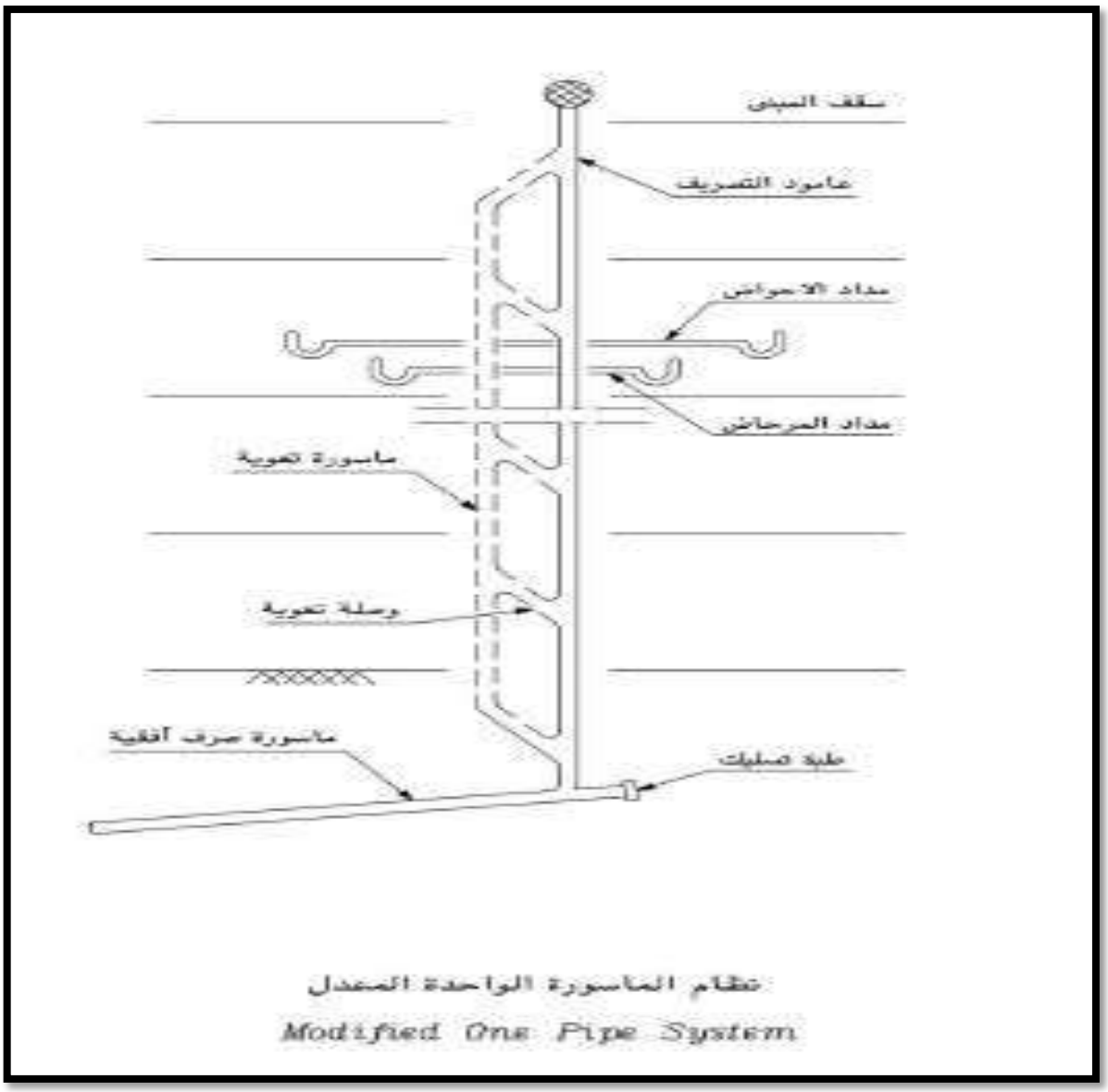
(جـ) لا تقل عن ٢ في المائة لمدادات صرف المراحيض



شكل (٢-٢٦) نظام الماسورة الوحيدة(العدوي،٢٠٠٥)

٢-١٦-٤ نظام الماسورة الواحدة المعدلة modified one pipe system :

وهو جامع لنظام الماسورة الواحدة ، والماسورة الوحيدة ، ويتميز عنهما في إلغاء فرعات التهوية من مدادات التصريف إلى عامود التهوية ، واستبدالها بوصلات بين عامود التهوية وعامود التصريف عند كل دور وتكفي هذه الوصلات في توازن الضغوط داخل مدادات التصريف بحيث لا تؤثر على الحاجز المائي في سيفونات الأجهزة الصحية .

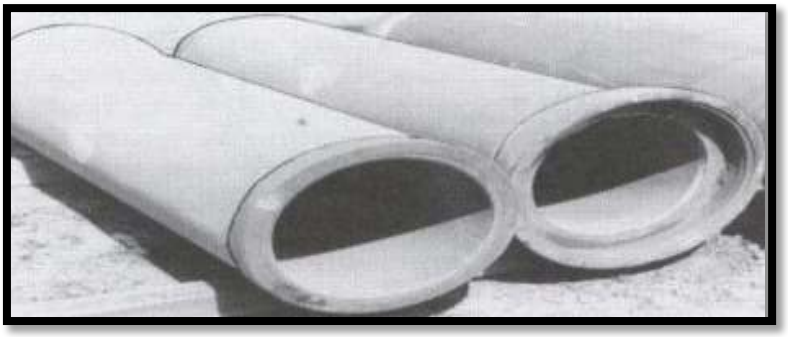


شكل (٢-٢٧) نظام الماسورة الواحدة المعدلة(العدوي،٢٠٠٥)

٣-١٧أنواع المواسير المستخدمة في الصرف الصحي وملحقاتها :

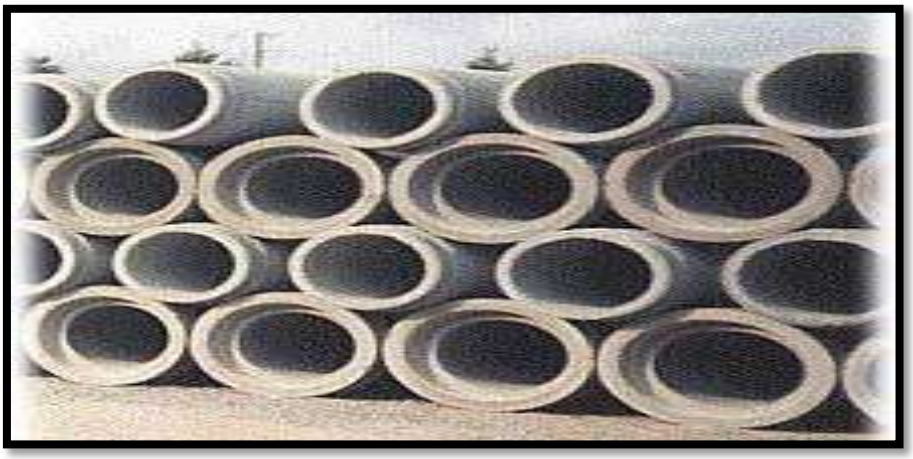
تستخدم مواسير متنوعه وهي مصنوعة من مواد مختلفة مثل الفخار والخرسانة والبلاستيك. ومن أهم أنواع المواسير ما يلي .

- **مواسير الفخار الحجري (Venied clay piper , VCP)** : ونتج بأقطار تتراوح ميں ١٥٠ و ٦٠٠ مم ونستخدم لخطوط الانحدار فقط ، وقدرة تحملها للضغط الداخلي قليلة . وبعد هذا النوع من أفضل أنواع المواسير الحاملة لمياه الصرف الصحي لكونها رخيصة الثمن وسهلة التصنيع والتركيب والصيانة



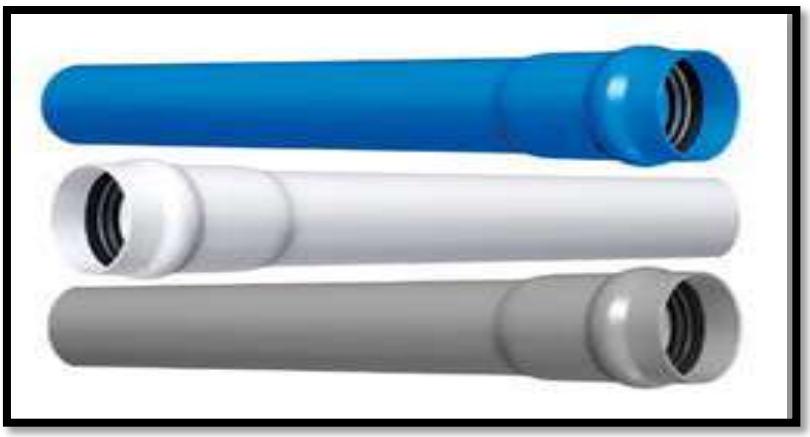
شكل (٢-٢٨) مواسير الفخار الحجري(شبكات المياه الصرف الصحي www.google.com)

- **المواسير الخرسانة العادية (Plam concrete pipe PC)**: اقطار تصل إلى ٢٠٠ مم بوصلات مرنة مما يساعد خط المواسير على الترتيب دون حدوث أي كسر حالة هبوط التربة



شكل (٢-٢٩) المواسير الخرسانة العادية(شبكات المياه الصرف الصحي www.google.com)

- **مواسير الخرسانة المسلحة (RC : Reinforced concrete pipe)** : تنتج اقطار كبيره متراوح ميں ٦٠٠ مم و ٢٠٠٠ مم ووصلات مرنة وتستخدم عموما – خطوط الانحدار
- **مواسير الفيبرجلاس (GRP : Glass fiber reinforced pipes)** : وتنتج بأقطار كبيرة من ٦٠٠ إلى ٢٠٠٠ مم وتتميز بخفة وزنها وبسهولة تركيبها ويمكن تنزيلها يدويا إلى قطر ٨٠٠ مم .
- **مواسير بوليفينيل كلورايد (PVC : Polyvinyl chloride pipes)** : وتتراوح أقطارها من ١٥٠ مم إلى ٢٠٠ مم ، وهي خفيفة الوزن وسهلة التركيب



شكل (٢–٣٠) **مواسير بوليفينيل كلورايد**(شبكات المياه الصرف الصحي www.google.com)

ويراعي في اختيار نوع المواسير الأسس التالية :

١. توفر المواسير بالأقطار والكميات المطلوبة .
٢. مقاومة المواسير للأحمال الخارجية .
٣. الأسعار المناسبة .
٤. سهولة التنفيذه .
٥. طبيعة التربة ومدى تحمله

تركيبات مواسير التغذية والصرف الداخلية :

- لتغير طارق تركيب المواسير حسب العوامل الآتية :
- نوع الماسورة
- قطر الماسورة
- طبيعة المبنى وتوعية منشأته

وزيادة على ذلك يمكن الاسترشاد بالشروط العامة الآتية :

- لا يقل قطر أعمدة التصريف والتهرية عن الأفرع المتصلة بها .
- لا يقل قطر ماسورة تصريف المباول الأنقية أو الرأسية عن ٢ بوصة .
- لا يقل قطر ماسورة تصريف المراحيض الأفقية أو الرأسية عن ٣ بوصة .
- تكون وصلات أعمدة التصريف مبنية ومحكمة لضمان عدم تسرب المياه منها .
- يكون تثبيت المواسير على مسافات مناسبة بطريقة لا تؤثر على تمددها وانكماشها
- تكون أبعاد المجاري الرأسية التي تركب فيها أعمدة التصريف وكذلك أبواب الكشف بالأدوار المختلفة كافية لأعمال التركيب والاختبار والتصليح والتغيير والتسليك ، على أن تكون طبات التسليك مركبة على مسافات مناسبة .
- تستخدم القطع الخاصة بأشكالها المتعددة وبزواياها المختلفة في تغيير أتجاه المواسير لتلائم المسار المطلوب
- ويفضل استخدام الكيمان والمشتركات ذات الأنحناءات الطويلة التي تساعد على اسياب المياه وتمنع من احتمالات السيد عند نقطط تغيير الاتجاه
- في حالة تغيير المعمار الرأسي للأعمدة بالتواء يميل مع الأفقى بزارية أقل من ٤٥ درجة ، يجب عدم تركب أي وصلات لمدادات أفقية بعامود التصريف في مسافة ٦٠ سم فوق وتحت الالتواء يمتد عامود التصريف بنس القطر بكامل ارتفاع المبنى .
- لعقد عامود التصريف فوق سطح المبنى لمسافة من (١٥ – ٦٠) سم .
- اعمدة التصريف التي تمر في حدود ٣ متر من أي باب أو شباك أو فتحة تهوية ، تمتد مسافة لا تقل عن ١٠٠ سم فوق هذه الفتحات مع تثبيت كرة من السلك المقاوم للصدأ على النهاية العلوية من لكل عامود لحمايته من الصدا
- اتصال مدادات التصريف بالأعمدة تكون بزاوية ٤٥ درجة .

يستقبل الجاليتراب المياه المستعملة من الأحواض المختلفة ، وفي حالة تصريف مياه الأمطار بقوائم رأسية تجاور قوائم الصرف ، يمكن إستخدام نفس الجاليتراب بحيث يصب قائم صرف الأمطار أعلى. الشبكة المعدنية التي تغطي الجاليتراب . وذلك لتصفية مياه الأمطار من أي مواد عالقة تكسحها من الأسطح يتم تصريف قوائم العمل إلى غرفة التفتيش الداخلية مباشر(شبكات المياه الصرف الصحي www.google.com)

٢-١٨ الاعتبارات التصميمية للحمامات داخل المباني:

- أن لا يقّل أبعادها من الداخل عن ٩٠ سم -١٦٠ سم ولا يقّل إرتفاع السقف عن ٢٢٠ سم .

- أن تتوفر التهوية الكافية وذلك بفتح نوافذ ,وتحدد مساحة فتحة النافذة بنسبة لا تقّل عن ١٠ % من مساحة أرضية الغرفة.

- أن لا يفتح باب المرحاض على أي غرفة للمعيشة أو المطبخ .

- عمل سيفون أرضية لتصريف مياه الدش ومياه غسل الأرضية- .

- يراعي عند صب بلاطات الأسقف الخرسانية أن تكون أماكن غرف الحمامات منخفضة عن منسوب أعلى سطح البلاطة ما بين ١٠ سم إلى ٢٠ سم (قطر الماسورة.)

- فرش طبقة عازلة لتسرب الماء مباشرة فوق خرسانة الأرضية مع رفعها على جوانب الحوائط بمقدار ١٥ سم فوق منسوب بلاطة الأرضية وتختبر هذه الطبقة العازلة بملء مسطح الغرفة بالماء لمدة 24 ساعة للتأكد من جودة الطبقة العازلة وذلك قبل تركيب مواسير الصرف

- تبلط الأرضية بعد إتمام أعمال التركيبات الصحية بأي مادة أرضية لا تمتص الرطوبة مثل بلاط المزايكو أو بترابيع السراميك .

- تلبس الحوائط الداخلية بمونة الرمل والإسمنت ثم تدهن بيوهية زيتية باللون المطلوب أو تكسى الحوائط بترابيع القيشاني . (عبدالرقيب علي – ٢٠٠١ م)

٢-١٩ معالجات مياه الصرف الصحي:

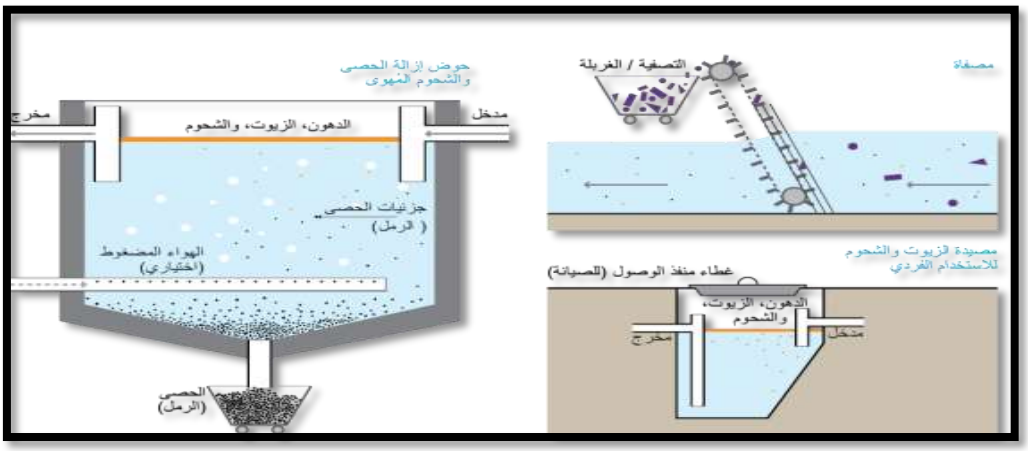
تزايد الحاجة على الماء النظيف يستدعي نظافة أكبر لمياه الأنهار والمصادر المائية للاستعمالات المختلفة بشرية – صناعيه – استجمام..... الخ وهذا يجعل من الضروري تأمين معالجة كافية لمياه الصرف الصحي وتزداد الحاجة للمعالجة بتفاقم مشكلة ندرة الماء النظيف في العالم وخاصة حول التجمعات السكانية الكبيرة ,إن معايير نقاء أو صلاحية مياه الصرف الصحي للرمي في المستودعات المائية تهتم أساساً بتركيز وذلك تبعاً لنسبة تمديد (BOD) والاحتياج البيوكيميائي (ss) المواد الصلبة المعلقة مياه الصرف بمياه المستودع المائي المستقبل

إن عمليات معالجة مياه الصرف الصحي هي مصمَّمة وموجَّهة بالمبدأ لكي تحسِّن نوعية المياه، بحيث تؤدي مختلف .تستجيب لمتطلّبات أمان وسلامة وجهة الإستعمال المحدَّدة لهذه المياه بعد المعالجة عمليات المعالجة إلى تخفيف تراكيز الملوِّثات في المياه. فهي تخفِّف محتواها من المواد الصلبة العالقة، التي من شأن جزيئاتها أن تلوِّث الأنهار وتعيق حركة المياه في القنوات والأنابيب بعد ترسُّبه

مراحل معالجات مياه الصرف الصحي:

٢-١٨-١ المعالجة التمهيدية (أو مرحلة ما قبل المعالجة) Preliminary treatment, pretreatment phase:

تعنى هذه المرحلة بإزالة الأجسام الصلبة كبيرة الحجم عبر استعمال أشباك لالتقاطها ولإزالتها، وكذلك لترسيب الرمال والحصى من خلال تمرير المياه عند دخولها المحطة عبر هوَّة تسقط فيها المواد الصلبة الثقيلة قبل أن تتابع تدفُّقها إلى المرحلة اللَّاحقة. هذه المرحلة هي على أهمية بالغة لجهة حماية تجهيزات محطة المعالجة من الأعطال وخصوصا الأنابيب والمضخات.

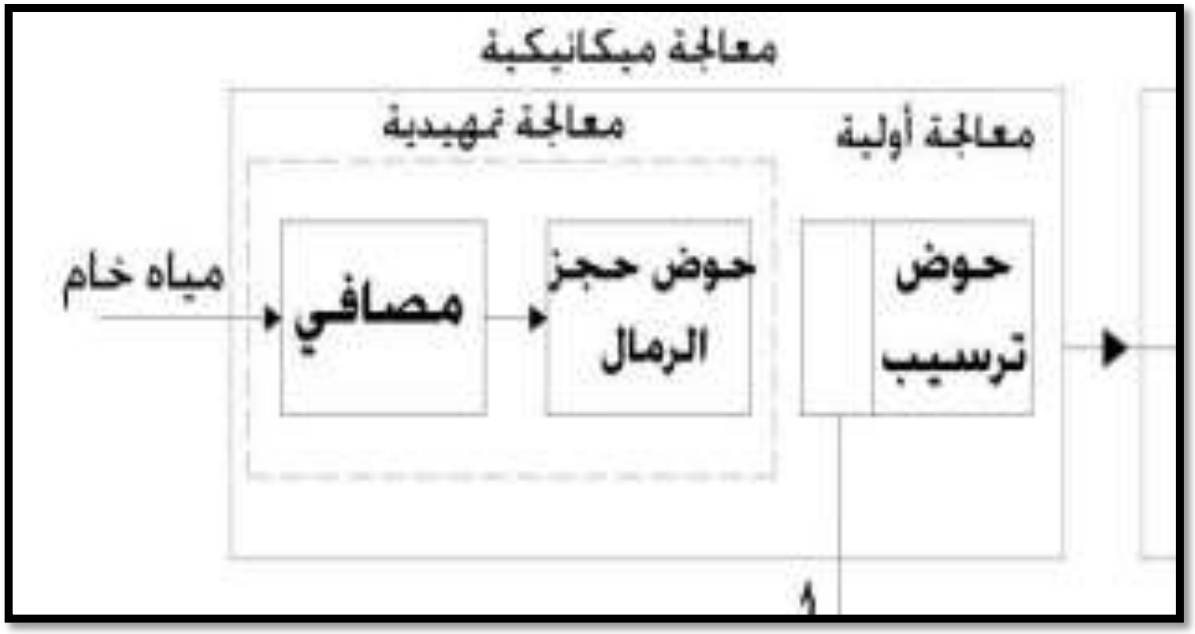


شكل (٢-٣١) المعالجة التمهيدية(د. ناجي قديح ،٢٠١٦)

٢-١٩-٢ المعالجة الأولية Primary treatment :

وتسمَّى أيضا المعالجة الميكانيكية، وهي مرحلة ترسيب المواد الصلبة في أحواض الترسيب الأولية. وعادة تكون هذه الأحواض عريضة بشكل يسمح للمواد الصلبة الخفيفة والدهون والزيوت بأن تطفو على سطح الماء، بحيث يسهل كشطها وتنحيتها. إن الهدف الرئيس لهذه المرحلة من المعالجة هو الحصول على سائل متجانس قابل لأن يعالج بيولوجيا في مرحلة لاحقة، من جهة، ومن جهة أخرى، الحصول على وحول قابلة للمعالجة بشكل منفصل. تكون أحواض الترسيب عادة مجهزة بتجهيزات ميكانيكية تساعد على تجميع الوحول في قاع الحوض، ومن هناك يتم ضخَّها إلى المعالجة في المراحل التالية. وكذلك لإزالة المواد الطافية وتنحيتها من دفق المياه التي يتم معالجتها. وكذلك تجهيزات ميكانيكية لنقل المياه المتجانسة إلى المراحل التالية من المعالجة. تستعمل في هذه المرحلة الأولية بعض المواد الكيميائية لمساعدة المواد على الطَّفو على سطح الماء، وكذلك مساعدة المواد الصلبة على الترسب في القاع. تسمى الوحول المتولِّدة عن المعالجة الأولية، الوحول الأولية.

يمكن لهذه العملية أن تخفِّف مؤشِّر "الحاجة البيولوجية للأوكسجينBOD "، أي مستوى التلوُّث بالمواد العضوية القابلة للتحلُّل البيولوجي بما يزيد عن ٢٠-٣٠ بالمئة، وأن تخفِّف مؤشِّر المواد الصلبة العالقة الكلية TSS بما يزيد عن ٥٠-٦٠ بالمئة. المعالجة الأولية هي المرحلة الأولى من عمليات المعالجة، التي يليها عمليات أخرى.

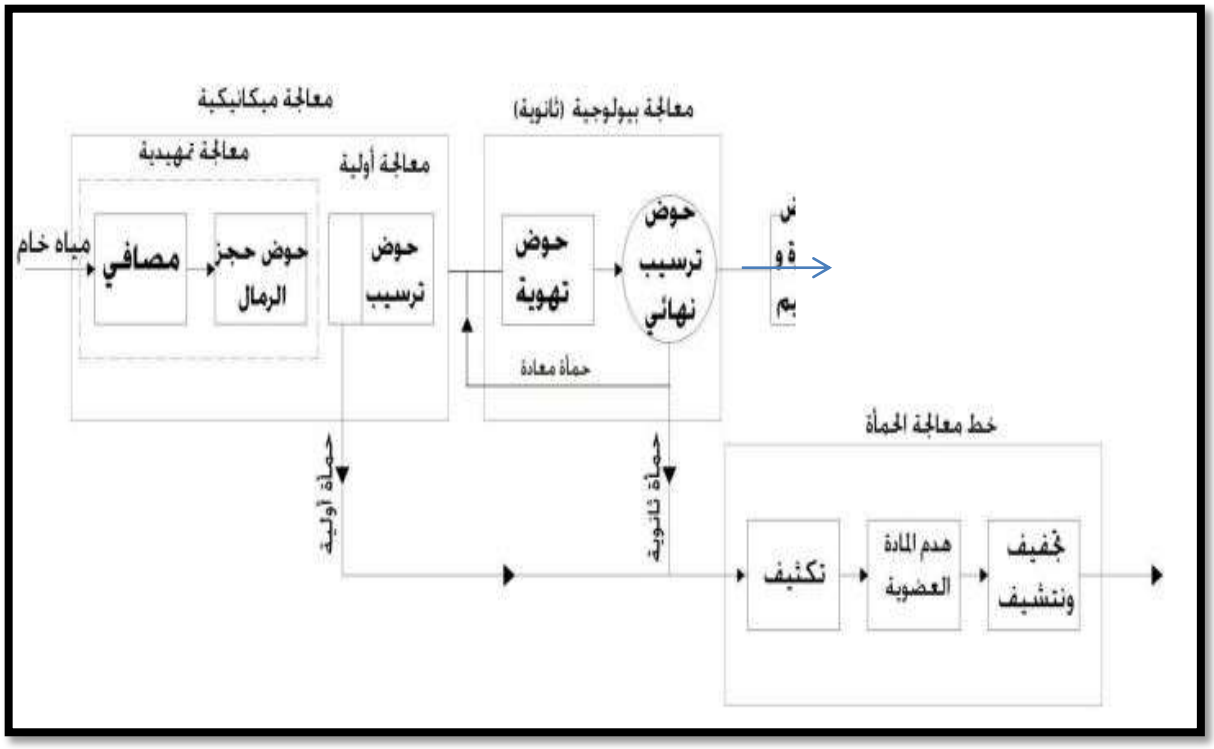


شكل (٢-٣٢) المعالجة الأوليةPrimary treatment (د. ناجي قديح ،٢٠١٦)

٢-١٩-٣ المعالجة الثانوية Secondary treatment ، وتسمَّى أيضا المعالجة البيولوجية treatmen. Biological :

يمكن لها أن تزيل أكثر من ٩٠ بالمئة من المواد العضوية الموجودة في المياه المبتذلة من خلال عمليات معالجة بيولوجية. وتزيل أيضا المواد العضوية الذائبة، التي تتفلت من مرحلة المعالجة الأوليةعملية المعالجة البيولوجية تقوم بها مجموعات من الأجسام الدقيقة (جراثيم) التي تستهلك المواد العضوية كغذاء لها، وتحوّلها إلى النواتج النهائية لعمليات الأيض، ثاني أوكسيد الكربون والماء والطاقة، هذه الطاقة ضرورية لنمو الجراثيم وتكاثرها. تتم عملية المعالجة البيولوجية بالترافق مع عملية تهوية فعَّالة تزوِّد الحوض بكميات كبيرة من الهواء (الأوكسجين) لتسهيل عملية التفكُّك الهوائي للمواد العضوية.

بعد عملية المعالجة البيولوجية، يتم ضخ المياه إلى أحواض ترسيب ثانوية، حيث تنزل إلى القاع المواد الصلبة المتبقِّية والأجسام الدقيقة الحيَّة (الجراثيم) يتم التعامل معها بطريقة منفصلة عن السوائل التي تتابع انتقالها ليتم إخضاعها لعمليات التعقيم .



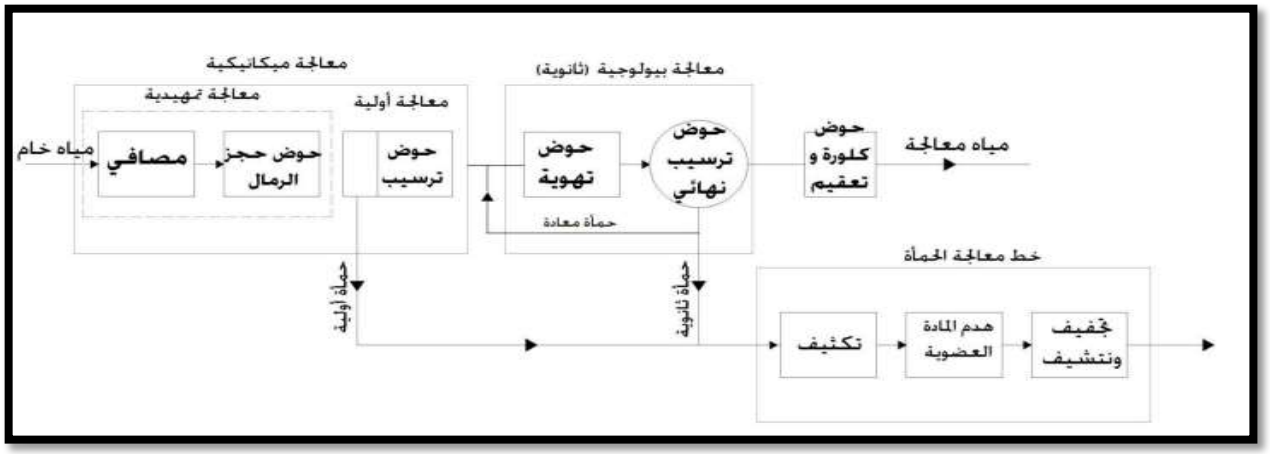
شكل (٢-٣٣) المعالجة الثانوية Secondary treatment (د. ناجي قديح ،٢٠١٦)

٢-١٩-٤ المعالجة الثلاثية Tertiary treatment :

تشمل عمليات المعالجة النهائية، التي تتم بهدف تحسين نوعية المياه لكي تستجيب لمستويات محددة. تتحقق هذه المرحلة المتقدِّمة من معالجة المياه عبر تقنيَّات متفاوتة التعقيد والدقَّة، مثل التخثُّر Coagulation، الترسيبSedimentation ، الرشح Filtration ، التناضح العكسي Reverse osmosisيمكن أن تشتمل على توسعة نطاق المعالجة الثنائية (البيولوجية) بعملية إزالة المغذِّيات. وهكذا يمكن الحصول على نوعية متقدمة من المياه باستخدام عمليات هادفة لإزالة ملوثات معينة، ولمزيد من تحسين جودة المياه.

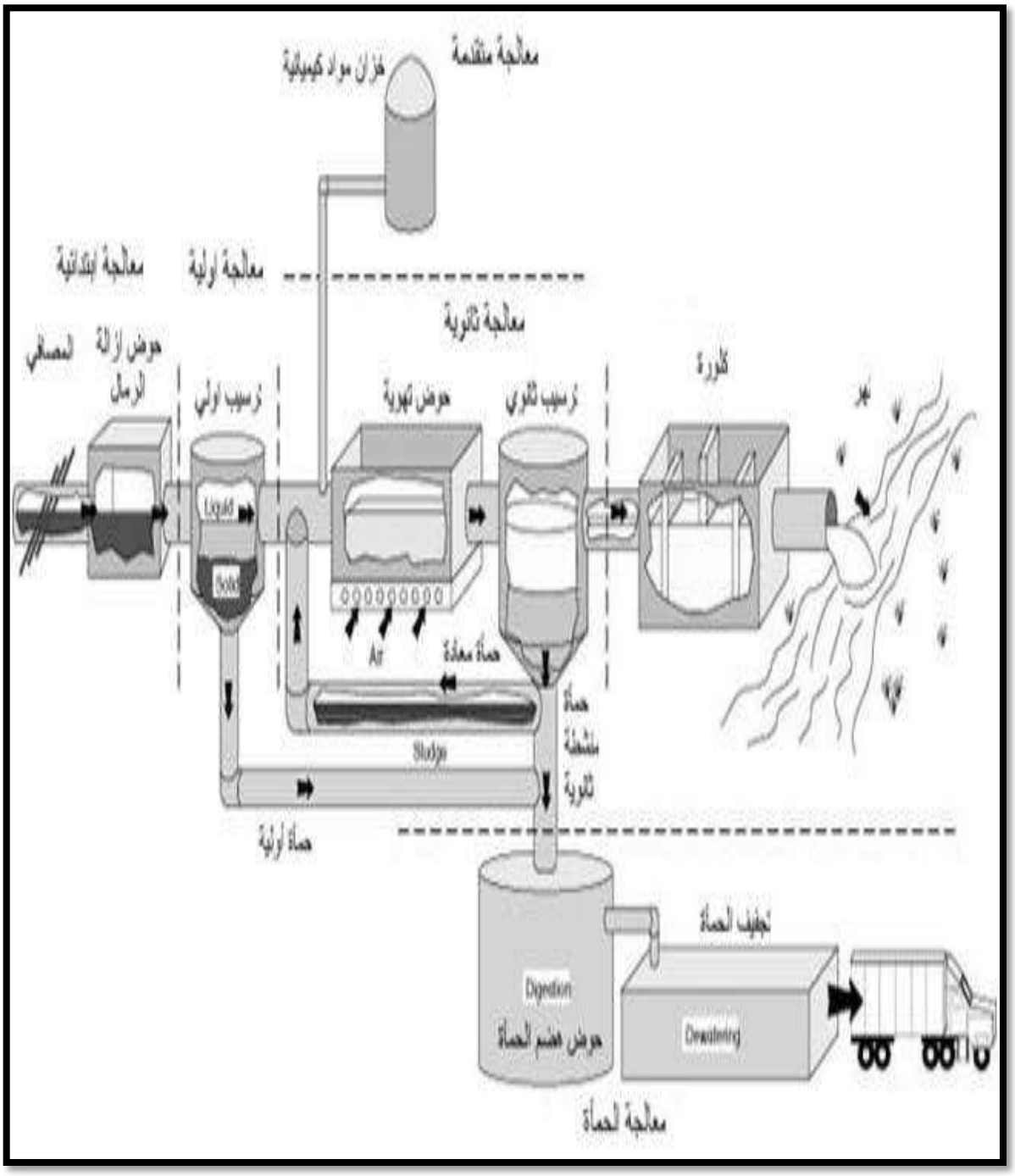
تزيل مرحلة المعالجة الثلاثية ما يزيد عن ٩٩ بالمئة من الملوِّثات الموجودة في المياه المبتذلة. يمكن لهذه العمليات عالية الكلفة أن تساعد على الحصول على مياه تتوافق مع مواصفات مياه الشرب.

أهم عملية من عمليات المعالجة الثلاثية هي عملية التعقيم. وهي الخطوة الأخيرة قبل أن تخرج المياه من محطة المعالجة. الوسيلة التقليدية لتعقيم المياه المعالجة هي "الكَلْوَرَة"، أي إضافة كمية مدروسة من الكلور، أو مركب كلوري، مثل هيبوكلوريت الصوديوم أو ما يسمى "ماء جافيل"، أو هيبوكلوريت الكالسيوم. الكلور يقتل طيفا واسعا من الجراثيم المُمْرِضَة. ولكن بالمقابل، هناك تحفُّظات كثيرة على استعمال الكلور للتعقيم، حيث أنه يتفاعل مع بقايا المواد العضوية في المياه المعالجة ليكوِّن بعض المركبات الكلورية العضوية، التي تتميز بنشاط مسرطن. يستعمل أيضا، تعريض المياه للأشعة ما فوق البنفسجية، كوسيلة للتعقيم، ولكن هذه الطريقة لا تتمتع بالفعالية الكافية، وخصوصا عندما تكون المياه غير صافية كفاية، أو لا تزال تحتوي على بعض الجزيئات الصلبة. يعتبر التعقيم بالأوزون الطريقة الأحدث



شكل (٢-٣٤) المعالجة الثلاثية Tertiary treatment (د. ناجي قديح ،٢٠١٦)

مخطط مراحل معالجات مياه الصرف الصحي:



الشكل (٢-٣٥) مخطط مراحل معالجات مياه الصرف الصحي (د. ناجي قديح ،٢٠١٦)

الدراسات السابقة

١-دراسه لإسراء عبدالله المهل أحمد تقويم أنظمة الصرف الصحي في المباني السكنية بمنطقة المهندسين- أمدرمان - جامعة السودان للعلوم والتكنلوجيا ٢٠١٨ م

أجريت الدارسة بغرض وتقييم أنظمة الصرف الصحي بالمباني السكنية بحي المهندسين, وذلك من خلال ماتم جمعه من معلومات من خلال الزيارات الميدانية والإستبيان ثم تحليل البيانات تم التوصل إلى

نتائج الدراسة:

تتمثل نتائج الدراسة في النقاط التالية :

- منطقة الدارسة تعد من المناطق المهمة في العاصمة نسبة لإعتبار حي المهندسين واجهة لمدينة أمدرمان ومنطقة ٠ جاذبة للسكان حيث هناك علاقة طردية بين المستوى الإقتصادي ومعدلات استهلاك المياه ومعدلات التصريف وتمركز الخدمات الأساسية كالتعليم والصحة والأنشطة التجارية في المنطقة مما أدى لزيادة عدد المستخدمين بالمنطقة وذلك أدى لزيادة الضغط على أنظمة الصرف الصحي المستخدمة .
- وسيلة الصرف الصحي المستخدمة لها علاقة مباشرة بالمستوى التعليمي ومدى وعي المستخدم بالصحة العامة ٢ والبيئة وكذلك بمستوى الدخل . - نظام الصرف الصحي المستخدم بالمباني السكنية بحي المهندسين هو نظام حوض التحليل اللاهوائي (سبتك ٣ , بالرغم من أن أحواض التحليل تعتبر وسيلة صرف صحي تناسب المناطق قليلة الكثافة السكانية ٠١١% تانك)بنسبة والوضع الحالي للتخلص من مخلفات أحواض التحليل بمنطقة المهندسين محدودة المساحة هو استخدام ابار التصريف.
- عملية إنشاء حوض التحليل في حد ذاته بها ٤ من المنزل وبه إمكانية التسريبً ا بعض المخاطر حيث يشغل حيز ومن ثم تصدع المباني المجاورة إذا لم تجود عملية تصميمه وتصنيعه ومتابعة أداءه.
- تصاميم أحواض التحليل المستخدمة حاليا لا تخضع لأية شروط حيث يتم إجازتها شكليا فقط عند تمرير خرط ٥ المنازل و لا يوجد التازم بأسس تصميم أحواض التحليل كنسبة الطول إلى العرض وسعة حوض التحليل وعدد المستخدمين و المدى الزمني لإازلة الحمأة المتاركمة .
- لايوجد التازم بنظافة أحواض التحليل بالطريقة اللازمة و إازلة الرواسب المتكونة حيث يكتفي الأغلبية بشفط المخلفات السائلة فقط وترك الرواسب بالقاع مما يقلل سعة أحواض التحليل

- درجة رضا المستخدمين مرتبطة بكفاءة النظام و التخطيط والتصميم والصيانه فكلما قلت المشاكل الناتجة عن ٧ نظام الصرف كلما ازدت درجة الرضا ,و نجد أن المستخدم بحي المهندسين ارضي عن نظام الصرف الصحي من ناحية الأداء والديمومة لكنه يرى أن تكاليف التشييد والصيانة عالية.
- ٧٢.٧% نظام الصرف الصحي المستخدم في المباني تحت التشييد بحي المهندسين هو النظام العشوائي بنسبة ٨ وهو إفارز المخلفات على سطح الأرض مباشرة و يضطر إلى ذلك عمال التشييد بسبب عدم توفير وسيلة صرف لهم بالمبنى تحت التشييد مما يشكل ضرار كبيار على البيئة والصحة العامة حيث قد تستمر فترة التشييد لعدة سنوات, و وهي وسيلة صرف مؤقتة و يتم ردم المرحاض بعد اكتمال تشييد ٢٠.٨% يستخدم نظام مرحاض الحفرة التقليدي بنسبة المبنى.

التوصيات الدراسة :

تتمثل توصيات الدراسة في النقاط التالية :

- السعي لتطبيق أساليب جديدة للصرف الصحي الآمن للمياه الخارجة من حوض التحليل علي أساس عدم صرف المياه المعالجة مباشرة في الخ ا زن الجوفي حيث أن الممارسة الحالية بحي المهندسين أقل أنظمة الإصحاح الموقعي ضرار إلا أنها لا زلت تعتبر غير آمنة و ضارة بالبيئة .
- توفير حسن التخطيط والتصميم والتنفيذ والإدارة والتشغيل لأنظمة المعالجة الجماعية فهي الحل الأمثل ومشاركه المواطنين في كل حل المشروع ابتداءمن التخطيط والتمويل والتنفيذ والتشغيل والصيانة .
- . اهتمام الجهات المسؤلة بعمل نشرات اعلامية ومجلات علمية لتعريف المواطن بنظام الشبكة العامة وأهمية هذه الطريقة للتخلص من الفضلات ,و تخصيص المبالغ المالية الكافية محلية أم أجنبية للمشروع قبل البدء فى التفييذ لضمان الإستم ا ررية و ثبات الأسعار ,و البحث عن جهات للتمويل على نظام ال Boat او إيجاد معونات من المؤسسات الخارجية والدولية والمنح والمشاركة المجتمعية.
- توصي الجهات المسؤلة بالعمل على تنفيذ نظام صرف صحي لامركزي بمنطقة الد ا رسة وهو نظام لتجميع و معالجة مياه الصرف الصحي يخدم مجموعة من المنازل أو عددا من الأحياء التي تقع قريبة نسبيا من بعضها البعض, و ذلك للحد من التكاليف حيث أنه يمكن تركيبه وفقا للمي ا زنية المتاحة والأولويات المطلوبة علي أساس أن
- المزيد من الوحدات يمكن أن تضاف في المستقبل ويمكن تطبيقه المناطق التي تنتشر فيها أحواض التحليل و اعتبارها وسيلة معالجة أوليه

- تبني التصميم الإنسيابي الطبيعي و ذلك من خلال تحديد مناطق التصريف الطبيعي بالمنطقة وعمل الترتيبات اللازمة لصرف مياه الصرف الصحي المعالجة في نهر أو الصرف في أقرب قنوات للتصريف الطبيعي ش ريطة استيفاء المعايير المنصوص عليها لصرف المياه المعالجة في المياه
- قبل تعميم الشبكة في كل المنطقة يجب الإهتمام بأن يكون التصميم والتصديق لأحواض التحليل حسب المستوى المطلوب تحت إشراف هئية الصرف الصحي اولا التزام بالصيانة الدورية و وضع برنامج لصيانة شبكات الصرف الصحي الداخلية بالمباني خلال فت ا رت زمنية محددة، لتفادي المشاكل الناتجة عن تدهور حالتها.
- الاسراع في اتخاذ جراءات عاجلة للقيام بالتدابير الازمه إلى القضاء على ممارسة التخلص العشوائي من المخلفات الآدمية بالمباني تحت التشييد و يجب تصميم و تنفيذ مراحيض عامة مؤقتة بالمواقع تحت التشييد تكون كافية و نظيفة

<u>توصيات لدراسات مستقبلية:</u>

- دراسة أساليب جديدة للصرف الصحي الآمن للمياه الخارجة من حوض التحليل علي أساس عدم صرف المياه المعالجة مباشرة في الخزان الجوفي
- تقييم أثر مياه أحواض التحليل(سبتك تانك)على المياه الجوفية في منطقة المهندسين
- دراسه إمكانية تصميم وتنفيذ شبكة صرف صحي ومحطة معالجة لامركزية بمنطقة المهندسين مع اعتبار المستقبلي والتخلص أو إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة التوسع

٢- دراسة لمي خالد شريف دراسة وتقويم نظم الإمداد بالمياه والصرف الصحي في المباني السكنية الواقعة بمنطقة شارع ٣٥ حي العمارات – الخرطوم يونيو ٢٠١٧

الخلاصة:

إن الحقائق التي تجمعت لدى الباحث ألقت كثيرا من الضوء على أهداف هذا البحث ومرامي والتي وضعت من أجل . فكما ذكر سابقا أن البحث اشتمل على دراسة ٣٣ منزال سكنيا بأحد شوارع حي العمارات – شارع ٣٥ – بغرض أساسي كان لدراسة وتقييم نظامي الإمداد بالمياه والصرف الصحي ، وتم ذلك من خالل ما جمع من معلومات وتحليل للبيانات توصل منَا للنتائج التالية :

- مصدر المياه الرئيسي للمباني السكنية بشارع ٣٥ حي العمارات هو الشبكة العمومية بنظام غير مباشر لإمداد بالمياه وذلك لضعف معدالت المياه وضغط المياه بالشبكة .
- الخزانات المستخدمة بالمباني السكنية والتي يتم اللجوء إليَا لتعويض عدم كفاية إمداد الشبكة بالمياه هي الخزانات العلوية بنسبة ٩.٨٧% .كما أن المياه في الشبكة متقطعة بشكل يومي وفي كل فصول السنة خالل اليوم لتتوفر بالفترة المسائية ليال حيث يقوم السكان بتخزينَا عن طريق الخزانات سواء علوية أو أرضية .
- تستخدم المباني السكنية بمنطقة الدراسة فالتر لتنقية المياه نتيجةْ لن المياه بالشبكة غير صالحة للشرب والإستخدام المنزلي من ناحية اللون حسب إفادة ٥.٥١% من أصحاب المنازل ، وغير صالحة من ناحية الطعم كما ذكر ٥.٤٥% منَم أيضا ، بينما كانت صالحة ولم تذكر مشاكل حول مايتعلق برائحتَا. نتج عن إصابة ٥.٥١% من أصحاب المنازل أو أحد أفراد أسرهم بأمراض مثل الدسنتاريا وألمراض الجلدية أو ألمراض المعوية
- نظام الصرف الصحي المستخدم بالمباني السكنية هو نظام الشبكة العمومية للصرف الصحي بنسبة ١٠٠% ، حيث كانت أهم المشاكل الناجمة عن هذا النظام بالمنطقة هي الروائح غير المرغوب فيَا؛ ربما يكون نتيجة للوضع التصميمي لشبكة الصرف الصحي العامة خارج المباني .
- تدخل المالك في إختيار أجَزة الإمداد بالمياه والصرف الصحي بالمنازل السكنية في منطقة الدراسة بنسبة غالبة تمثلت في ٤.٤٢%
- نظام الصرف الصحي أعلى ألرض السائد بالمنطقة هو نظام الماسورتين في ٧.٦٦% من المنازل . بوضع ممتاز لألجَزة الصحية المتواجدة داخلَا والتي كانت مصنعة غالبيتَا من الصيني ، وقطر ٤ بوصات لعامود العمل الرئيسي وأن المسافات بين غرف التفتيش

- المستخدم غير راضي عن كل من النظامين نتيجة لعجزه عن تدبير كمية المياه المطلوبة مقارنة بمتوسطات الإستَالك لَا فيما يتعلق بنظام الإمداد بالمياه وكذلك نظام الصرف الصحي لما يتسبب عنِ من روائح غير مرغوب فيَا وركود لمياهِ نتيجة تكسرات ومشاكل بمواسير شبكة المجاري العامة ، حيث عبر عن رغبتِ في تحسين وضع كال النظامين بالمنطقة لتضمن لَم حياة مريحة خالية من الوباء والمرض
- يؤثر كل من نظامي الإمداد بالمياه والصرف الصحي داخل المباني على النواحي البيئية ، أيضا وجد أن توصيالت الإمداد بالمياه والصرف الصحي مالئمة للتنسيق المعماري للمباني.

توصيات الدراسة:

بصرف النظر عن ما تحقق من نتائج أستخر جت من هذا البحث فإن الباحث يود أن ينتَز هذه السانحة ليتقدم بالتوصيات العلمية والبحثية التالية للمساهمة في حل المشكالت المتعلقة بنظام إمداد المياه والصرف الصحي بمنطقة الدراسة ، يمكن إيجازها فيما يلي :

- توصي الدراسة بتعويض ما هو مرتبط باإلنتاج اً كم ا ونوع للمياه وذلك بزيادة كميات ً إلنتاج من المياه والتي يتم توزيعًا عبر خطوط التوزيع الناقلة للمباني السكنية
- .يوصى بأهمية مراجعة خطوط نظام التوزيع الناقلة ومدى كفاءتِ في إيصال الماء للمستَلك باستخدام أنابيب عالية الجودة ذات خصائص صحية و اقتصادية تالئم طبيعة منطقة الدراسة.
- يوصى بضرورة العناية بصحة مياه الشرب وتنظيف الخزانات المنزلية بالطرق السليمة وعزلًا وطالئًا بمواد عزل مناسبة للمحافظة عليًا .
- يوصى بأهمية مراجعة عدم إتصال المضخات مباشرة بشبكة المياه المغذية ، واللجوء في ذلك لوضع خزان ارضي تكون المضخات الرافعة متصلة معِ لتغذية الطوابق المختلفة بالمبنى حيث أن هذه الطريقة ال توثر على ضغط الماء بالشبكة عند تشغيل المضخات.
- يوصى بضرورة اإلهتمام بعملية حقن المياه في الشبكة بمادة هيبوكلوريت الصوديوم تفادي لتلوثًا ؛ مع ضرورة إجراء فحص دوري في مواقع مختلفة بعيدة عن نقاط التوزيع الرئيسية للكشف عن أي ملوثات يحتمل أن تتعرض لَا المياه في طريقًا إلى المستَلك من ناحية حجم ألنابيب ومادة صنعًا ومدى تعرضًا للكسر واإلنفجارات
- يوصى الدراسة بضرورة تطوير كل من نظامي اإلمداد بالمياه والصرف الصحي ليفي كل منَما بالغرض المطلوب منِ ، وذلك من خالل الصيانة الدورية لمواسير شبكة اإلمداد بالمياه وشبكة المجاري العمومية والتي تعاني من مشاكل التكسرات وعدم كفاية ألقطار إزاء اإلضافات والتوسعات الجديدة . وحيث أنِ

توجـــد خطـــة يـــتم تنفيـــذها فـــي الوقـــت الـــراهن للقيـــام بألعمـــال الَندســـية المائيـــة تَـــدف لتطور التوزيع.

• يوصـى بضـرورة اإلهتمـام بعمليـة حقن الميـاه فـي الشبكة بمـادة هيبوكلوريـت الصـوديوم اً تفادي لتلوثًا ؛ مع ضرورة إجراء فحص دوري في مواقع مختلفة بعيدة عن نقاط التوزيع الرئيسية للكشف عن أي ملوثات يحتمل أن تتعرض لَا المياه في طريقًا إلى المستَلك من ناحية حجم ألنابيب ومادة صنعًا ومدى تعرضًا للكسر واإلنفجارات .

- يوصـى الدراسـة بضـرورة تطـوير كـل مـن نظـامي اإلمـداد بالميـاه والصـرف الصـحي ليفـي كـل منًمـا بـالغرض المطلـوب مـنِ ، وذلـك مـن خالـل الصـيانة الدوريـة لمواسـير شـبكة اإلمـداد بالميـاه وشـبكة المجاري العمومية والتي تعاني من مشاكل التكسرات وعدم كفاية ألقطار إزاء اإلضافات والتوسعات الجديدة . وحيث أنِ توجد خطة يتم تنفيذها في الوقت الراهن للقيام بألعمال الَندسية المائية تَدف لتطور التوزيع .
- يوصى الدراسة بأهمية تعاون الجَات المسؤولة عن المياه والصحة في وضع برامج تو عية للسكان تساعدهم في المحافظة على جودة المياه فيما يتعلق بتبصيرهم بقيمة الماء ، باإلضافة لوضع القوانين وتقديم الحوافز اإلقتصادية لتحقيق طرق الترشيد والمتمثلة في إستخدام النباتات وشجيرات الزينة التي تتحمل الجفاف في الحدائق المنزلية بدال من نظائرها المستَلكة للمياه .
- يوصى بتوعية أصحاب المباني السكنية بأهمية وضع برنامج للصيانة بالنسبة لشبكات المجاري الداخلية بالمباني خالل فترات زمنية محددة، لتفادي المشاكل الناتجة عن تدهور حالتًا.
- يتقدم الباحث بالتوصيات البحثية وأهميتًا في أن أي دراسة لابد من دراسات الحقة مستقبلية تختبر ما توصلت الية من نتائج أوتلافي ما حصل فيها من نقص

<u>ومن الدراسات التي يوصى بها:</u>

- دراسات مماثلة لَهذه الدراسة الاحقة لتحديد التغيرات التي طرأت على موضوع الدراسة .
- إختيار وسائل التخزين في الوحدات السكنية .
- دراسة طرق ترشيد المياه في الوحدات السكنية .
- إجراء دراسات وبائية عن أمراض المياه النوعية والكمية

الفصل الثالث

طريقة إجراءت البحث

الفصل الثالث

طريقة إجراءت البحث

٣-١مقدمة:

في هذا الجزء من البحث سيتم التعرف على منطقة الدراسة التي تم أختيارها من حيث الموقع , المناخ , طبيعة الارض توزيع المدينة الجامعية ,أنظمة الصرف الصحي والخطوات التي اتبعها الباحث و طريقة اختيار العينة.

٣-٢ أسباب اختيار منطقة الدارسة:

تم اختيار مدينة دنقلا الجامعية لطالبات لوجود مشاكل في الصرف الصحي نسبة لسكن الباحثة بالقرب من الموقع وومعرفتها بالمنطقة وهنالك شكاوي من طالبات المدينة في نقص عدد الحمامات ارادت الباحثة عمل دراسة تقيمية لنظام الصرف ومعرفة المشاكل وطرح الحلول المناسبة .

٣-٣ نبذه تعريفية عن موقع مدينة دنقلا :

هي مدينة دنقلا وهي حاضرة وعاصمة منذ تأسيسها وحتى تاريخ اليوم، حيث أسسها المماليك الفارّين من مصر هرباً من بطش محمد علي باشا بعد مذبحة القلعة الشهيرة، وسموها دنقلا الأوردي، تمييزاً لها عن دنقلا العجوز والتي كانت حاضرة للممالك النوبية المسيحية، والأردي كلمة ليست عربية وليست نوبية ومعناها المعسكر أو الحامية، وقد تكون كلمة تركية . (**https://www.google.com٢٠٢٢**)

شكل (٣-١) موقع مدينة دنقلا(**https://www.google.com٢٠٢٢**)

٣-٤ الموقع :

تقع مدينة دنقلا على خطيّ طول (١٠-٣٢-٥٠-٢٥) شرقاً وخطيّ عرض ٣٢-٦١ شمالاً تحدها من الشمال جمهورية مصر العربية وإلى عمق الصحراء عن الحدود الليبية ومن الشرق ولاية نهر النيل ومن الجنوب ولايتي الخرطوم وشمال كردفان ومن الجنوب الغربي ولاية شمال دارفور. يجري فيها النيل من الجنوب إلى الشمال بطول ٦٥٠ كلم، تبلغ مساحتها حوالي ٣٤٨.٧٦ كم مربع، تعتبر الولاية الأولى من حيث المساحة.

٣-٥ المناخ :

يسودها المناخ الصحراوي الجاف ويكون طقس الولاية من ابريل حتى سبتمبر متوسط درجة حرارة لتبغ ٤٥ درجة صيفا , في فصل الشتاء تنخفض درجة الحرارة ١.٥ درجة مئوية

٣-٦ التربة:

تربة طينية انتفاخية

٣-٧ السكان :

تكون السكان من عناصر مختلفة (دناقلة – شايقية – بديرية – محس – حلفاويين – قراريش كبابيش – هواوير – سكوت كما يوجد في الولاية عدد من الأسر المسيحية الشهيرة والذين ينتمون إلى الطائفة القبطية خاصة في مدينة دنقلا العرضي وفي القولد، ويسكن في منطقة البان جديد شمال مدينة دنقلا العرضي قبائل وأسر عريقة ترجع أصولهم إلى قبائل جنوب السودان وقد استوطنوا المدينة منذ القدم ولا يمكن تحديد وقت هجرتهم للولاية وأصبحوا من نسيج المنطقة الاجتماعي الهام، وبذا تعتبر الولاية الشمالية نموذج للتعايش السلمي بين مكونات المجتمع السوداني المختلفة من عرب وأقباط .

٣-٨ مصادر جمع البيانات:

قام الباحث بزيارة الصندوق القومي لرعاية الطلاب ومدينة دنقلا الجامعية لسكن الطالبات للحصول علي المعلومات اختار الباحث جمع بيانات مختلفة لاتمام بحثه وعليه ايضا اختار الادوات المناسبة لهذه المهمة

٣-٨-١ طريقة اختيار العينة:

تم اختيار العينة القصدية هي فرع من فروع اختيار العينة حيث يستخدم طرقًا غير عشوائية لاختيار مجموعة من الأشخاص للمشاركة في عملية البحث

.

٣-٨-٢ ادوات البحث:

١-القياس ٢- الزيارة ٣- المقابلات

اسئلة المقابلة أستهدفت العاملين وطالبات المستوي السادس طب دنقلا نسبة لتوفر هذه الفئة من الطالبات اثناء الدراسة (المقابلات الشخصية – المقابلة الهاتفية)

٤-الملاحظة ٥- المراجع .

٣-٨-٣ تحديد المعلومات المراد جمعها :-

الهدف من المعلومات المراد جمعها كان الهدف منها:

- **اسئله الطالبات :**

١. هل عدد الحمامات في المدينة مناسب مع عدد الطالبات ؟
٢. ماهي مشاكل الصرف الصحي التي تواجهة الطالبات داخل المدينة (الطفح – أنسداد الحمامات) ؟ هل حالة الحمامات ونظافتها صالحة لاستعمال ؟

- **أسئلة العاملين :**

٣. هل نظام ماسورتين مناسب لتصريف في المبني ؟
٤. هل اقطار وأنواع المواسير مناسبة لتصريف في المبني ؟
٥. هل تم تصميم خزان التحليل بصورة صحيحة حسب عدد المستخدمين؟

٦. هل تم تنفيذ خزان التحليل من قبل جهات متختصصة في مجال الصرف الصحي ؟

٧. هل تتم الصيانة الدورية لنظام الصرف الصحي ؟ اذاكانت الاجابة نعم ماهي الجهةالتي تقوم بالصيانة .

٨. ماهو عدد أحواض التحليل وأبعادها (طول – عرض – عمق) ؟ ماهي اخر نظافة وصيانة لاحواض التحليل؟

٩. كم عدد الابار؟

٣-٩ تحليل المعلومات :

توجد أكثر من طريقة لتصميم أحواض التحليل :

الطريقة الأولى:

الطريقة الأولى بريطانية مجازة يشترط فيها نظافة الحو

المعادلة **C=١٨٠N+٢٠٠٠ : (٢-١)**

C :سعة حوض التحليل باللتر.

N :عدد الأفراد الذين يخدمهم حوض التحليل , واذا كانو أقل من ٤ نعتبرهم ٤ افراد

الطريقة الثانية:

باستعمال تردد إزلة الحمأة يمكن حساب المدى الزمني بين

أزلة الحمأة (Desludging interval) والذي يرمز له :I

أفرض فترة المكث: T

أحسب الحجم بمعلومية السعة: Q

أفرض I : المدى الزمني لنظافة الحوض من الرواسب

حجم الحوض (Volume Tank) **V= Q.P (٢-٢)**

Q:معدل تدفق المخلفات للشخص في اليوم.

T:فترة المكث باليوم.

P:عدد المستخدمين.

المدى الزمني لنظافة الحوض من الرواسب , يحسب بالمعادلة الآتية:

I=(٣/١.V)/(SAR.POP) (٢-٣)

I:المدى الزمني لنظافة الحوض من الرواسب.

V:الحجم الفعال لحوض التحليل م٣

SAR: معدل تراكم الرواسب السنوي(٠.٠٠٣-٠.٠٠٤) متر مكعب/للشخص/عام

POP:عدد الافراد الذين يخدمهم حوض التحليل . (المصدر: محمد المصيلحي١٩٩٥)

٢-استخدمت الطريقة لحساب اقطار مواسير الصرف الصحي :

- تصميم اقطار مواسير الصرف الراسية :
- تصميم أقطار أعمدة التصريف :

يقصد بأعمدة التصريف : -

- عمود العمل : و يشمل تصريف المراحيض و الاول إليها .
- عمود الصرف : و الشمل تصريف أحواض الغسيل و الدش واحواض المطبخ .

طريقة الحساب:

ايجاد وحدات التصريف لاجهزة الصحية من الحلول (٢-٥) .

جدول (2-5) : وحدات التصريف للأجهزة الصحية .

أنواع الأجهزة	عدد وحدات التصريف	أقل قطر للسيفونات و المدادات (بوصة)
حوض غسيل أيدي و وجه	1	1¼
بانيو – دش – بيدية	2	1½
مرحاض بسيفون قطر 3 بوصة	5	3
مرحاض بسيفون قطر 4 بوصة	6	4
مبولة بسيفون قطر 2 بوصة	4	2
مبولة بسيفون قطر 3 بوصة	6	3
حوض مطبخ	3	1½
حوض غسيل للجراحين	3	1½
حوض معمل	1	1½
حوض قصاري	6	3
غسالة ملابس أو غسالة أطباق منزلية	2	1½
غسالة للأغراض العامة (لكل 3 غسالات)	6	3
سيفون أرضية قطر مخرجه 2 بوصة	2	2
سيفون أرضية قطر مخرجه 3بوصة	2	3

المصدر : محمد صادق العدوي (1983م) ، مبادئ في هندسة التركيبات الصحية داخل المباني

جدول (٢-٥) يوضح قطر عامود التصريف (العدوي،١٩٨٣)

- **حساب التصريف الاعمده الراسية:**

يبين الجدول (2-6) العلاقة بين أقطار أعمدة التصريف و الوحدات التي يمكن أن تستوعبها .

جدول (2-6) : وحدات التصريف للأعمدة الرأسية

قطـــر عمـود التصريف بالبوصة	3	4	5	6	8	10	12
وحـدات التصريف للمباني التي لا تزيد عن ثلاثة أدوار	36	240	540	960	–	–	–
وحـدات التصريف للمباني التي تزيد عن ثلاثة أدوار	72	500	1100	1900	3600	5600	8400
وحـدات التصريف المسموح بها لكل دور أو لكـل مداد صرف	24	90	200	350	600	1000	1500

المصدر : محمد صادق العدوي (1983م) ، مبادئ في هندسة التركيبات الصحية داخل المباني

جدول (٢-٦) يوضح التصريف الاعمده الراسية (العدوي،١٩٨٣)

- **حساب قطر عامود التهوية : (٢ -٧).**

من الجدول (2-7) يمكن إستنتاج قطر ماسورة التهوية على أساس معرفة

- قطر ماسورة العمل أو التصريف المشتركة.
- عدد وحدات التصريف المتصلة بماسورة العمل أو التصريف المشتركة.
- طول عمود التهوية .

جدول (2-7) : تحديد قطر عمود التهوية

قطر عمود العمل أو عمود التصريف المشترك (بالبوصة)	عدد وحدات التصريف	أكبر طول بالمتر لأعمدة التهوية ذات الاقطار الاتية(بالبوصة)				
		2	3	4	5	6
3	72	15	120	–	–	–
4	240	12	75	–	–	–
4	500	–	55	210	–	–
5	540	–	45	180	–	–
5	1100	–	15	60	210	–
6	1900	–	–	15	60	210
8	2200	–	–	–	45	150
8	3600	–	–	–	18	75
10	3800	–	–	–	–	60
10	5600	–	–	–	–	18

المصدر : محمد صادق العدوي (1983م) ، مبادئ في هندسة التركيبات الصحية داخل المباني

جدول (٢-٧) يوضح قطر عامود التهوية (العدوي،١٩٨٣)

- **حساب مدادات التصريف :**

جدول (2-8) : وحدات التصريف للمدادات الأفقية

وحدات التصريف	1	3	6	12	32	160	360	620
قطر المداد بميل $\frac{1}{200}$ على الأقل	1¼	1½	2	2½	3	4	5	6

المصدر : محمد صادق العدوي (1983م) ، مبادئ في هندسة التركيبات الصحية داخل المباني

جدول (٢-٨) يوضح مدادات التصريف(العدوي،١٩٨٣)

- **حساب التصريف المواسير تحت الارض:**

طريقة الحساب :

- إيجاد التصرف في اليوم و ذلك ناتج ضرب الإستهلاك اليومي للفرد مضروبا في عدد الأفراد (لتر / يوم).
- إيجاد التدفق في 6 ساعات و يساوي 50 % من التدفق اليومي (لتر / 6 ساعات).
- إيجاد متوسط التدفق خلال 6 ساعات (لتر / ساعة).
- إيجاد أقصى تدفق و يساوي 4 أضعاف التدفق أو التصرف المتوسط للست ساعات.
- بالتعويض في المعادلة يتم إيجاد القطر (ملم).

$$Q = A * V$$

حيث :

Q = التصرف المتوسط ($م^3$ /ث)

A = مساحة الماء . و إذا كانت الماسورة ممتلئة:

$$A = \frac{\pi D^2}{4}$$

٣-١٠الصعوبات التي واجهت الباحثة:

١- صعوبة الحصول علي المعلومات لعدم توفر دراسات مشابهة في مدينة دنقلا.

٢- لاتوجد رسومات تنفيذية للصرف الصحي

الفصل الرابع

تحليل و مناقشة النتائج

الفصل الرابع

تحليل و مناقشة النتائج

٤-١ وصف العام للحاله الدراسية:

- **مدينة دنقلا الجامعيه لسكن الطالبات :**

تم افتتاح المدينة سنه ٢٠١٠ م وبها ٧٠٠ طالبة من مختلف الكليات (طالبات كليه الطب- تمريض- تقنيه معلومات - علوم حاسوب - تربية)

- **مكونات المدينة الجامعية:**

- يتكون المبني السكني من جناح واحد طابق إرضي وأول يتكون الطابق من ٢٨ غرفة ويوجد في الجناح ٥٦ غرفة بالاضافة الي كافتيريا - دكان - مسجد - مكتبة.

شكل (٤-١) خريطة منطقة الدراسة(www.google.com)

٤-٢ الصرف الصحي داخل المدينة :

١- الجناح السكني :

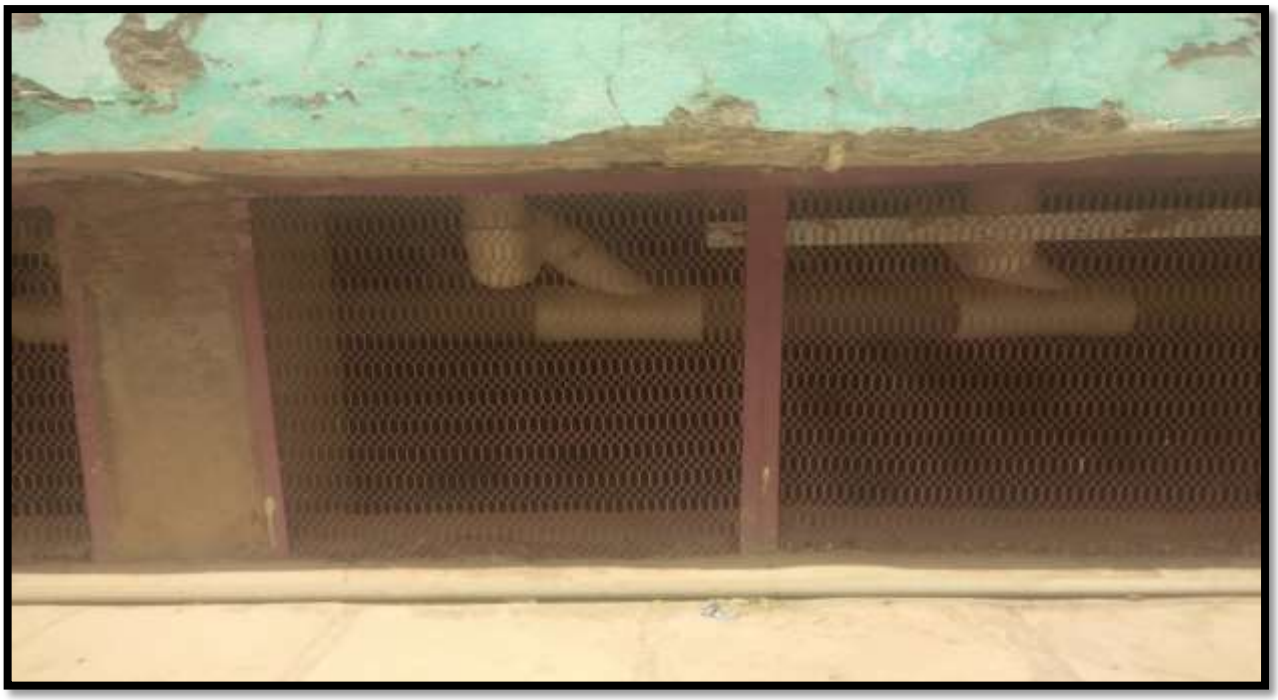
- لايوجد في الطابق إلارضي حمامات داخل الجناح يوجد في الطابق الاول ٧ حمامات مقعد شرقي و٧ حمامات استحمام
- الحمامات خارج الجناح في الطابق إلارضي يوجد ٢٠ حمام مقعد شرقي واستحمام مشترك

شكل (٤-٢) توصيلات الارضية للحمامات (الباحثة)

شكل (٤-٣) توصيلات الراسية للحمامات(الباحثة)

- الحمامات خارج الجناح السكني في الطابق الارضي عباره عن ٢٠حمام في اتجاه الشرق والغرب

شكل (٤-٤) الحمامات الشرقية من الداخل(الباحثة)



شكل (٤-٥) توصيلات الحمامات الداخلية(الباحثة)

شكل (٤-٦) توصيلات الحمامات تحت الارض (الباحثة)

شكل (٤-٧) توصيلات الحمامات من الخارج (الباحثة)

شكل (٤-٨) غرف التفتيش الخارجية (الباحثة)

شكل (٤-٩) حوض التحليل الخارجي(الباحثة)

شكل (٤-١٠) طفح مياه حوض التحليل الخارجي(الباحثة)

- **المغاسل :**
- خزان تجمع مياه المغاسل مساحتة ٧*١.٥*٣م

شكل (٤-١١) المغاسل(الباحثة)

شكل (٤-١٢) خزان تجميع مياه المغاسل(الباحثة)

- **الكافتريا :**

شكل (٤-١٣)غرف تفتيش الكافتريا(الباحثة)

شكل (٤-١٤) خزان تجميع مياه الكافتريا(الباحثة)

٤-٣ خلاصة المناقشة تقيم الوضع الراهن للنظام المستخدم :

١- نظام الصرف الصحي المستخدم داخل المدينة اعلي الأرض نظام الماسورتين المواسير المستخدمة مواسير p.v.c (٣,٢ ,٤ بوصة) وتمر عبر المنهولات الي حوض التحليل والبئر ويتم التخلص من الحماه بواسطة عربات الشفط لاتوجد فتره محدده يتم الشفط عند طفح مياة الصرف الصحي .

- **باستخدام طريقة حساب الوحدات :**
- **السعة الحالية لاقطار مواسير الصرف الصحي :**

اقطار متدرجة من **٢** و**٣** و**٤** بوصة

نوع الخط	السعة المطلوبة
أولا : والسعة المطلوبة اقطار مواسير الراسية لصرف الصحي : **١- حمامات الجناح السكني :**	**<u>تصميم الأقطار الراسية:</u>** **<u>حساب أقطار المدادات الافقية :</u>** تم جمع وحدات الاجهزه بناء علي الجدول(٢-٥) • ١ سايفون =٦وحدات بالرجوع الجدول (٢-٨) نجد ان قطر مداد الافقي للحمام= **٢بوصة** • ١ دش = ٢ وحده بالرجوع الجدول(٢-٨) نجد ان قطر مداد الافقي للحمام **الاستحمام =١.٥بوصة** **<u>حساب أقطارعمود الصرف</u> :** تم جمع وحدات الاجهزة من الجدول(٢-٥) = • ٢دش في الخط الواحد =٢×٢=٤ وبناء علي الجدول(٢-٦) قطر ماسوره الصرف **=٣بوصة**

	حساب أقطار عمود العمل : عددالوحدات وبناء علي الجدول(٢-٥) عدد المراحيض =٤ في الخط الواحد = ٤× ٦=**٢٤وحده** وبناء علي الجدول(٢-٦) قطر ماسوره العمل = **٣بوصه.**
ثانيا : السعة المطلوبة لاقطار مواسير الصرف تحت الارض: **١- حمامات الجناح السكني :**	• عدد الطالبات = عدد الغرف في الطابق × عدد الطالبات في الغرفة ×عدد الطوابق =٢٨×٨×١=٢٢٤طالبة • التصريف في اليوم: ٢٢٤×١٢٠=٢٦,٨٨٠لتر/يوم • إيجاد التدفق اليومي في ٦ساعات يساوي ٥٠%من التدفق خلال اليوم : ٢٦,٨٨٠ = ١٣,٤٤٠ لتر /٦ساعات ٢ • متوسط التدفق خلال ٦ساعات : ١٣,٤٤٠ =٢,٢٤٠ لتر/ساعة ٦ ٢,٢٤٠ = ٦.٢٢×١٠$^{-٤}$م٣/ثانية ٣٦٠٠×١٠٠٠ • **أقصي تصريف:** ٦.٢٢×١٠$^{-٤}$×٤ = ٢٤.٨٨×١٠$^{-٤}$م٣/ثانية

	• **إيجاد قطر الماسورة :** Q=A×V $A = \frac{\pi D^2}{4}$ **يتم تصميم الماسوره نصف ممتلئة:** ٠,٩× ٢(D)×٣.١٤ = ١٠×٢٤.٨٨ ٤-م٣/ثانية ٨ • علما بان D= نق = قطر الماسوره نق = ١٠×٢٤.٨٨ ٤-م٣/ثانية ×٨ =٥٧ملم ٣.١٤×٠,٩ **السعه المستخدمة حاليا لمواسير تحت الارض ٤بوصة** **السعه الحالية مناسبة لاستخدام**
٢-الحمامات الخارج الجناح السكني اتجاه الشرق والغرب **أولا: والسعة المطلوبة اقطار مواسير الراسية لصرف الصحي**	**<u>حساب أقطار المدادات الافقية</u>** عدد الوحدات وبناء علي الجدول(٢-٥) • ١حمام سايفون ارضي =٦وحدات • ١دش =٢وحده عدد الوحدات = ٨ وحدات قطر المدادات الافقية بالرجوع الجدول(٢-٨) نجد ان قطر المداد الافقي = **٢.٥بوصة**
ثانيا :السعة المطلوبة لاقطار مواسير الصرف تحت الارض:	• عدد الطالبات =٤٧٦ تم تقسيم العدد أتجاهين (شرق -غرب) في كل اتجاه ٢٣٨طالبة. • التصريف في اليوم: ٢٣٨*١٢٠=٢٨,٥٦٠لتر/يوم

	• إيجاد التدفق اليومي في ٦ساعات يساوي ٥٠%من التدفق خلال اليوم : ٢٨,٥٦٠ ٢ =١٤,٢٨٠ لتر /٦ساعات • متوسط التدفق خلال ٦ساعات : ١٤,٢٨ =٢,٣٨٠ لتر/ساعة ٦ ٢,٣٨٠ = ٦.٦١×١٠$^{-٤}$م٣/ثانية ٣٦٠٠×١٠٠٠ • **أقصي تصريف:** ٦.٦١×١٠$^{-٤}$ ×٤ =٢٦,٤٤ ×١٠$^{-٤}$م٣/ثانية • **إيجاد قطر الماسورة :** Q=A×V $A = \frac{\pi D^2}{4}$ **يتم تصميم الماسوره نصف ممتلئة:** ٢٦,٤٤ ×١٠$^{-٤}$م٣/ثانية = ٣.١٤×(D)^{٢} ×,٩ ٨ • علما بان D =نق= قطر **الماسورة** نق=٢٦.٤٤×١٠$^{-٤}$م٣/ثانية ×٨ = ٧٣.٨ ملم ٣.١٤ ×,٩ ٧٣.٨ = ٣بوصة • السعة المطلوبة ٣ بوصة والسعةالحالية ٤ بوصة **السعه الحالية مناسبة لاستخدام**

جدول (٤-١) يوضح الفرق بين السعة الحالية والسعة المطلوبة

٢- لايوجد تناسب بيت عدد الطالبات وعدد الحمامات مفترض توفير حمام لكل٦- ٨ طالبات وفق الشروط

التصميمية لسكن الجامعي ويوجد في المدينة ٣٤ حمام

حساب عدد الحمامات:

السعة الحالية للحمامات	٣٤حمام
والسعة المطلوبة للحمامات	حمام لكل ٨ طالبات عدد الطالبات ٧٠٠ ٧٠٠ =٨٨ ٨ الفرق بين السعة الفعلية والسعة المطلوبة ٨٨ -٣٤ = ٥٤ **السعة الحالية تمثل ٣٨.٦% من السعة المطلوبة**

جدول (٤-٢) يوضح الفرق بين السعة الفعلية والسعة المطلوبة

٣- عدم تناسب عدد المستخدمين مع حجم حوض التحليل المستخدم بسبب التوسع الهائل وزيادة عدد الطالبات(كليه التقانة-التربية) دون مراعاة للضغط العالي الذي يستقبله حوض التحليل ذو السعة المحدودة المصممة لتناسب عدد المستخدمين قبل تضاعفهم .

٤-

اسماء خزانات التحليل	سعة الخزان
خزان التحليل (١)	٦٠م٣
خزان التحليل (٢)	٦٠م٣
خزان التحليل (٣)	٣١.٥م٣
	مجموع السعة الحالية : ١٥١.٥م٣
والسعة المطلوبة لخزان التحليل	عدد المستخدمين: ٧٠٠طالبة فتره المكث = ٣يوم معدل استهلاك الفرد =١٢٠لتر/ وحدة / يوم المعادلة الاولي : فترة المكث ×عدد الافراد ×تصرّف الفرد الواحد ١٠٠٠ ٣×١٢٠×٧٠٠ =٢٥٢م٣ ١٠٠٠ • الفرق بين السعة الفعلية والسعة المطلوبة: **٢٥٢-١٥١.٥= ١٠٠.٥م٣** **السعة المطلوبة تمثل ٦٠.١% من السعة المطلوبة**

جدول (٤-٣)يوضح الفرق بين السعة الفعلية والسعة المطلوبة

٥- مشاكل الطفح من اكبر المشاكل التي تواجة الطالبات وداخل المبني خصوصا في فتره الصيف نسبة لضغط العالي علي الحمامات وفوران التربة في منطقة الدراسة خصوصا الحمامات الشرقية والغربية تشكل مشكلة علي المدينة والمباني المجاورة .

٦- ضغط التربة وانتفاخها ادي الي تكسير المواسير p.v.c

الفصل الخامس

الخلاصات والتوصيات

الفصل الخامس

الخلاصات والتوصيات

٥-١ مقدمة:-

من خلال المعلومات التي جمعت وتم تحليلها ونقاشها عن المدينة الجامعية إتضح أن نظام الصرف المستخدم حاليا غير مناسب ولا يفي بالسعة المطلوبة في المدينة الجامعية وعدد الطالبات المتزايد دون حساب شكل ضغط على نظام الصرف الصحي ، وسوء إستخدام الاجهزة الصحية يعمل على تدهور النظام وظهور طفح بغرف التفتيش والأحواض التحليل .

٥-٢ الخلاصات :-

١. سعة أحواض المدينة أقل من السعة المطلوبة بنسبة ٤٠.١%وهو أهم أسباب عدم كفاءة نظام الصرف الصحي .

٢. عدد الطالبات المستخدمين لدورات المياه في المدينة كبير مقارنة مع عدد الحمامات الموجودة في المدينة أقل من السعة المطلوبة بنسبة ٦١.٤%.

٣. سوء إستخدام الطالبات لدورات المياه أدي الي قفل وانسداد الحمامات وعمل مشاكل في تصريف المياه.

٤. عدد الطالبات المستخدمين للحمامات المخصصه لكل اتجاه(الشرقي – والغربي) غير ثابت ومنتظم مما يصعب حساب سعة خزان التحليل .

٥ . لا توجد صيانة دورية بالمستوي المطلوب.

٦. توجد مشكلة انتفاخ التربة ادي الي تشقق المواسير الافقية

٧. أغطية غرف التفتيش وخزان التحليل محطمة و مكشوفة

٨. يوجد تسريب من وصلات المواسير في غرف التفتيش

٩. تراكم النباتات بالقرب من أحواض التحليل يساعد علي توالد الحشرات .

١٠. تلف في بعض الاجهزه الصحية .

٥-٣ التوصيات:

- **تلخيص الدراسة من واقع النتائج التي سبق ادراجها الي التوصيات الاتية:-**

١. ضرورة الإسراع بإضافة السعة التحليلية المطلوبة التي تمثل نسبة ٥٩.١% وهي **١٠٠م٣** لأنها المشكلة الأولى في تدهور وإنهيار الصرف الصحي داخل المدينة الجامعية .

٢. زياده عدد الحمامات داخل المدينة التي تمثل الزيادة ٦١.٤ % وهي عبارة عن ٥٤ حمام داخل المدينة .

٣. إتباع الأساليب المجدية في التوعية والتثقيف لكيفية إستخدام الاجهزة الصحية وضع ملصقات إرشادية في الحمامات لتوعية الطالبات ورمي النفايات داخل سلات المهملات والمحافظة عليها لمنع الإنسداد والطفح.

٤. صيانة وتشغيل كل الحمامات يشجع الطالبات من استخدام الحمامات المخصصة لهم ويسهل من عمل سعه أحواض التحليل المحدده.

٥. الإهتمام وتأهيل العاملين في مجال الصيانة داخل المدينة الجامعية .

٦. لمنع تشقق المواسير في حالة التربة الانتفاخية عمل إزاله بصوره جزئية وعمل ردم تحت وفوق الماسوره و عمل جلسات خرسانية .

٧. عمل أغطية لغرف التتفتيش وخزان التحليل لمنع انتشار الروائح والحشرات والمحافظة علي البيئة.

٨. أعادة عمل التوصيلات في غرف التفتيش وعمل اختبارات عليها لضمان عملها بصوره جيدة منعا لتسريب .

٩. التخلص من النباتات التي توجد حول أحواض التحليل وازالتها بشكل نهائي لمنع توالد الباعوض الذي يسبب الملاريا .

١٠. استخدام أنواع اجهزه صحية عالية الجوده للتقليل التلف

٥-٣ توصيات لدراسات مستقبلية :

١- البحث عن أساليب مستدامة لتخلص من مياة الصرف الصحي في مدن الاسكان الجامعية.

٢- إعادة تصميم نظام الصرف الصحي في مدينة دنقلا الجامعية لسكن الطالبات ومراعاة الامتداد المستقبلي.

٣- اجراء دراسة واختيار انواع المواسير والاجهزة المناسبة من ناحية الاداء لمدن الاسكان الجامعية

٤- عدم تعديل في مكونات الصرف الصحي فبل الرجوع الي المهندس المصمم في مدن الاسكان الجامعية

٥- تنفيذ شبكات الصرف الصحي بواسطة جهات مختصة في مجال الصرف الصحي

المراجع:

١. دكتوره فاطمة عوض صابر ودكتوره ميرفت علي خفاجة (٢٠٠٢) أسس مبادي البحث العلمي ،مطبعة الاشعاع الفنية،الطبعة الاولي،الاسكندرية،مصر.

٢. إليزابيث تيللي، لوكاس أولغيش، كريستوف لوتي، فيليب ريمون، غوالند شيغتليب، كريستيان (٢٠١٤) نظم وتقنيات الصرف الصحي. ترجمة الطبعة المعدلة الثانية. المعهد الفيدرالي السويسري لعلوم وتقنيات المياه.

٣. عبدالرقيب علي حمادي(٢٠٠١ م) ، بناء الحمامات وطرق تحسينها وصيانتها ، التعاون الفني الألماني اليمني.

٤. برنامج التوعية السكانية (٢٠٠١م) الصرف الصحي الموقعي والمركزي للمدن والتجمعات السكانية الصغيرة، الخدمات اللإستشارية في قطاع المياه والصرف الصحي، اليمن.

٥. فاطمه محمد علي محمد (٢٠١٨) تصميم وتقويم انظمة الامداد بالمياه والصرف الصحي مدينة– حسن ابراهيم مالك الجامعية لطالبات ، بحث تكميلي لنيل درجة الماجستير جامعه السودان .

٦. محمد صادق العدوي (٢٠٠٥ م) الهندسة الصحية ، دار صادق للنشر ، الإسكندرية ،مصر.

٧. محمد صادق العدوي (١٩٨٤م)، مبادئ في هندسة الإمداد بالمياه والصرف الصحي، دار الراتب الجامعية ، بيروت ، لبنان

٨. محمود حسين المصيلحي (١٩٩٥ م) هندسة التشييد لمرافق المياه والصرف الصحي الطبعة الثانية ، دارالكتب، منشأة المعارف بالإسكندرية ،مصر.

- محمود حديد" شبكات الصرف الصحي .الموسوعة العربي مقتبسة من المراجع : . محمد علي فرج، الهندسة الصحية (منشأة المعارف، الاسكندرية ١٩٧٧).

- ـ أحمد فيصل أصفري، تصميم محطات معالجة مياه المجاري (سلسلة علوم البيئة، الشركة العربية لمعالجة المياه ١٩٩١).

- ـ إيمهوف، الوجيز في الصرف الصحي في المدن، ترجمة غسان حداد وجورج زهر (المركز العربي للتعريب والترجمة والتأليف والنشر

٩. د.ناجي قديح (٢٠١٦ م) مراحل عمليات معالجه مياه الصرف الصحي

١٠. وسائل الاصحاح المستخدمة في ولاية الخرطوم ٢٠١٠

١١. أوراق منشورة لمنظمة الصحة العالمية(٢٠٢٠ م) .

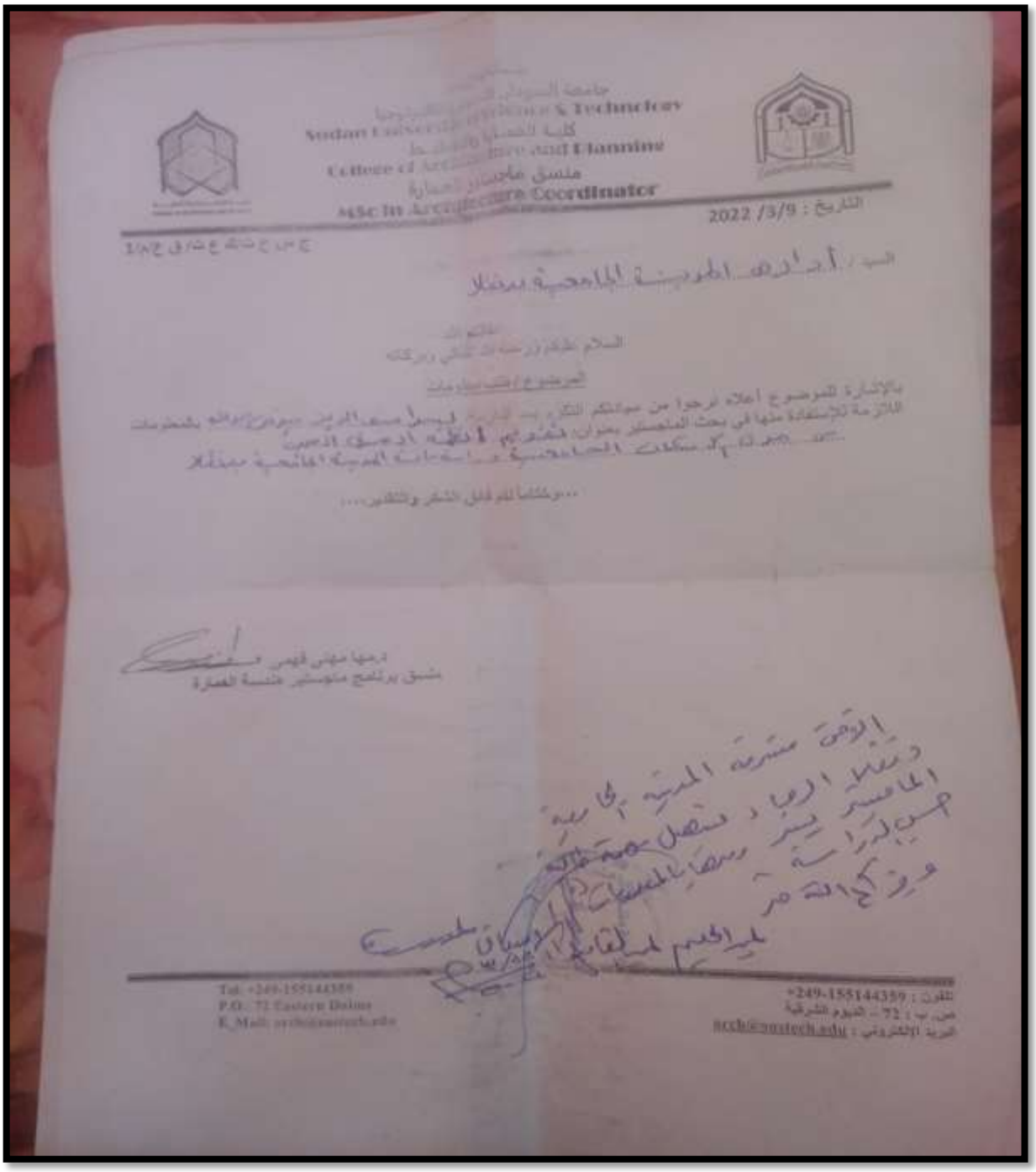
- **مواقع الانترنت :**

١٢. https://www.google.com٢٠٢٠

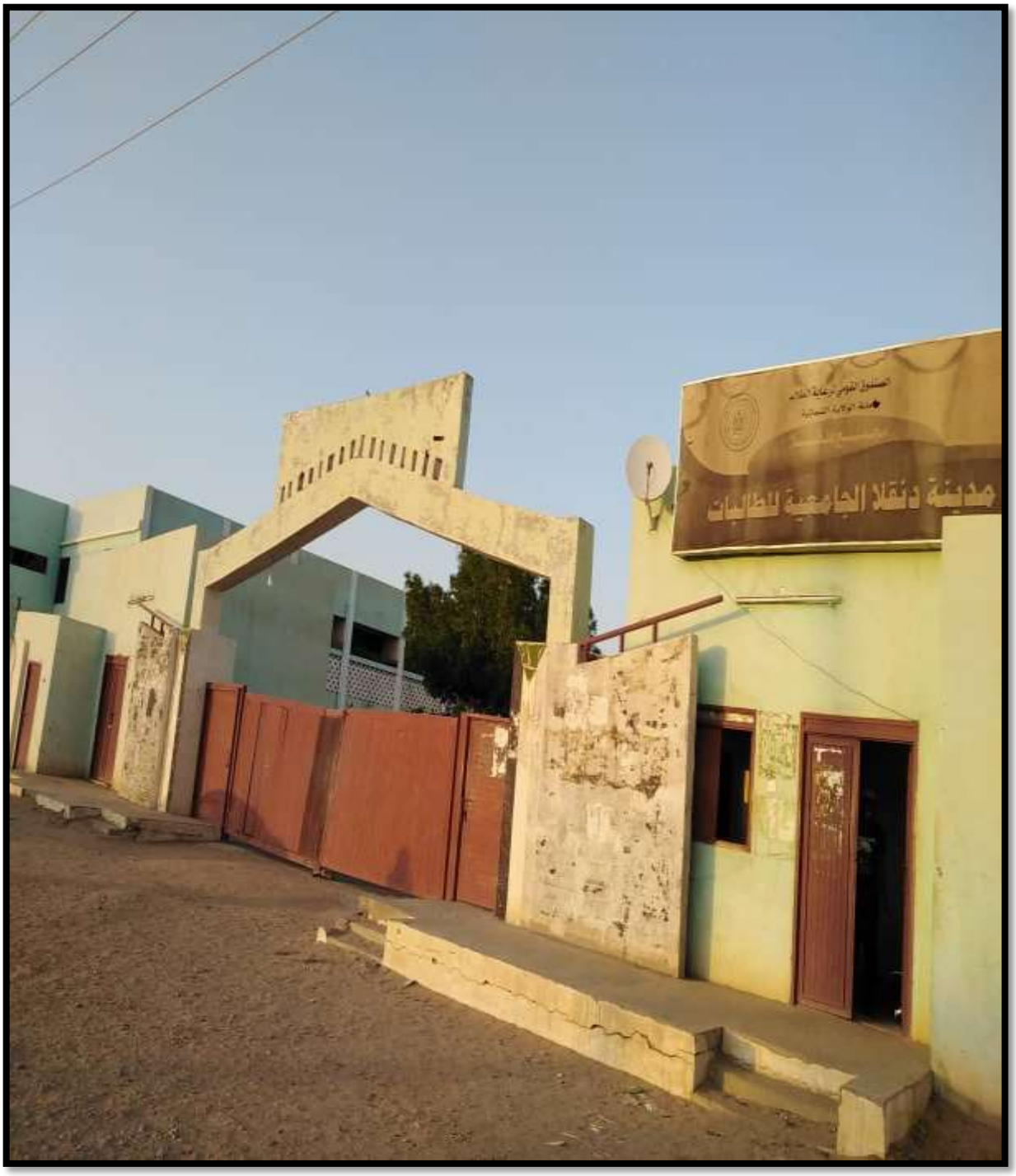
١٣. Sewage Systems", htt Retrieved ٩/١/٢٠٢٢. Edited

الملاحق

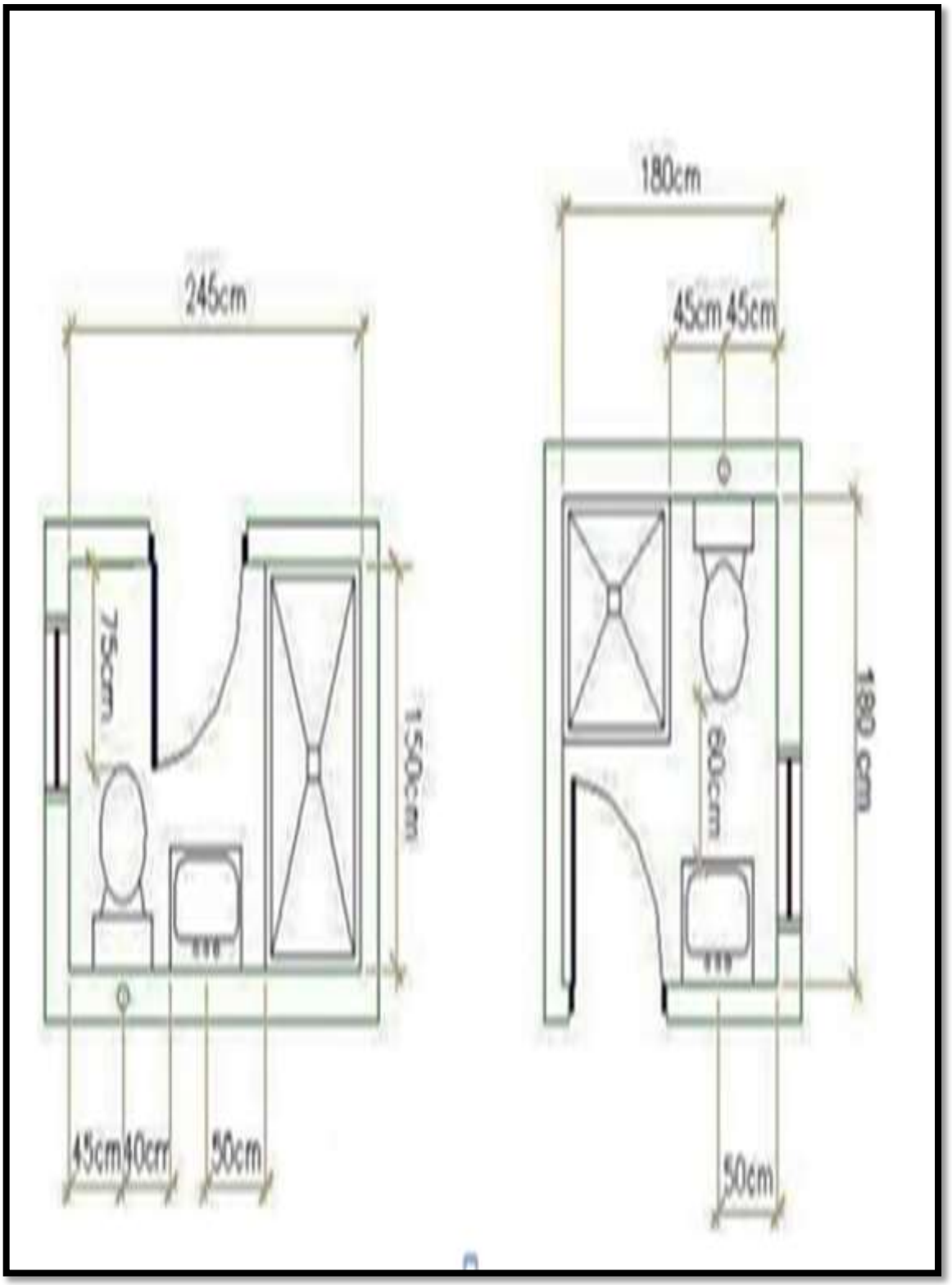
ملحق (أ) خطاب زيارة المدينة دنقلا الجامعية لطالبات



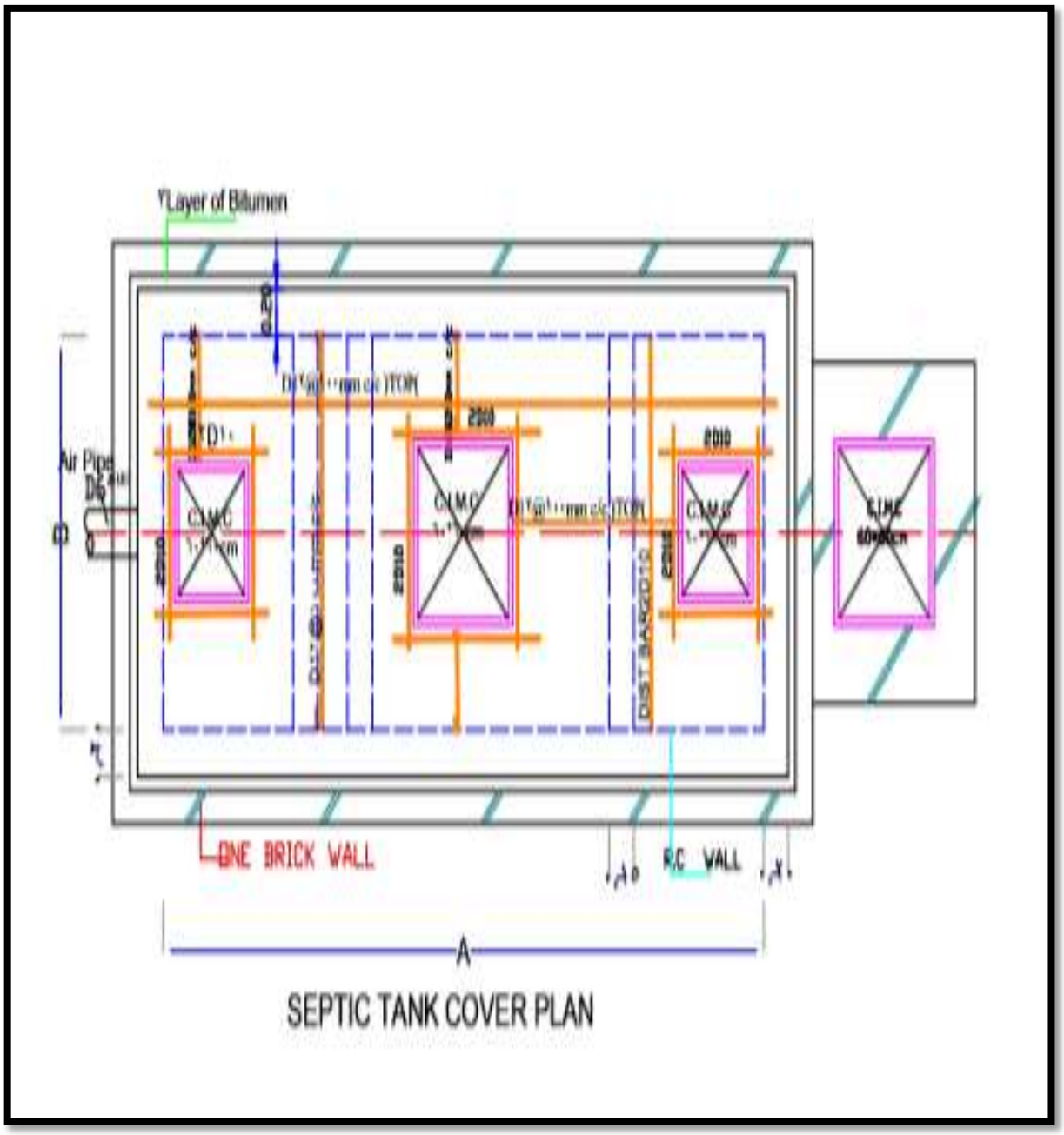
ملحق (ب) مدينة دنقلا الجامعية لطالبات



ملحق (ج) تصميم حمامات المدينة الجامعية



ملحق (د) تصميم خزان التحليل



ملحق(هـ) قطاع راسي لخزان التحليل