جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية الدراسات العليا

كلية العمارة والتخطيط

دراسة وتقويم شبكة الصرف الصحي في مدينة الخرطوم

A Study and Evaluation of the Sewage Network in Khartoum

بحث تكميلي لنيل درجة الماجستير في (خدمات المباني)

اعداد:

حليمة نجم الدين ابراهيم ابو العصا

اشراف:

د: سعيد محمد محمد احمد النورابي

سبتمبر 2022

الاهـــداء

زوجي العزيز

إلى رفيق الدرب، وصديق الأيام جميعًا بحلوها ومرّها: زوجي الغالي، أهديك هذا البحث تعبيرًا عن شكري لدعمك المستمرّ. إلى من كان الأول دومًا في مساندتي وتشجيعي أهدي هذا البحث: إليك تلك الكلمات زوجي الحبيب ..... . إهداء بحث مميز للوالدين

الاصدقاء

إلى الأصدقاء الأوفياء، الذين ما انفكّوا يومًا عن تقديم العون والمساعدة والدعم لي في أحلك الظروف: أهدي هذا البحث

الاساتذ

إلى أولئك الذين يفرحهم نجاحنا، ويحزنهم فشلنا أهدي هذا البحث: إلى الأقارب قلبًا ودمًا ووفاءً.

شـكـر وعـرفـان

الـي الدكتور / سعيد محمد محمد النورابي .....قليل من الناس من يعطـي ونادرا منهم من يخلص في العطاء ولكنكم مثالا في العطاء والوفاء فلكم منا جزيلا والشكر والثناء.

شكر وعرفان ...للاصدقاء والزملاء

عبارات الشكر تخجل منكم لانكم اكبر منها فانتم لكم الفضل في تحويل الفشل الي نجاح ، ورفع العزيمة والمعنوية لدي ، فانتم اهل التميز والتقدم ...

شكر و عرفان ..لمكتبة الجامعة

أتقدم لأسرة مكتبة الجامعة بجزيل الشكر و العرفان على تلك الجهود الطيبة و المخلصة لعطائهم الذي لا حدود له.

المستخلص

يهدف هذا البحث الي دراسة حالة شبكة الصرف الصحي في مدينة الخرطوم من الجودة الاداء و السعة الاستعابية للمنطقة ، تم اختيار مدينة الخرطوم لانها تضمن شبكة الصرف الصحي لنظام الصرف الصحي في المنطقة الا انها لاتشمل كل المباني، وكما احتوت البحث علي دراسة المشاكل التي تعاني منها شبكة الصرف الصحي ومدي كفاءتها واستيعابها ،وكذلك دراسة الانظمة المتطورة في مجال الصرف الصحي لعدة دول اقليمية وعالمية مع مراعاة التطور و النمو السكاني والكتافة المتذايدة ،وخضوعها لضوابط والشروط والمعايير الهندسية المتعارف عليها .

تم جمع المعلومات باستخدام عدة طرق منها المراجع ، مقالات علمية ،المسح الميداني،الاستبيان ،والزيارات لجهات ذات الاختصاص (وزارة البنى التحتية – ولاية الخرطوم – هيئة الصرف الصحي).

تم استخدام المنهج الوصفي ،حيث عمل استبيان لعينة من المهندسين المعماريين والمدنيين و مهندسي المساحة و الصرف الصحي والتخطيط بخبرات مختلفة بولاية الخرطوم وحالة الدراسة لمدينة الخرطوم بغرض التأكد من وجود المشاكل وعدم أهالية الشبكة الموجودة حالياً و عدم كفاءتها واستيعابها للكثافة السكانية المتذايدة ومدي تاثيرها علي المباني والصحة العامة في المنطقة .

اوضحت الدراسة العديد من النتائج اهمها عدم كفاءة شبكة الصرف الصحي الموجودة حالياً وضعف امكانيات الجهات المعنية وعمل المتابعة و المراقبة الفعلية للمشاكل التي تعاني منها وايجاد حلول جزرية تساهم في تطوير و التحديث من شبكة الصرف الصحي للمنطقة ، وكذلك نتيجة للتوسع الراسي والأفقي أدي ذلك لضغط كبير على عمل الشبكة ونتج عنها الحوادث المتكرر من الانفجارات والطفح وغيرها من المشاكل المتداولة في المنطقة.

توصلت الدراسة الي ان شبكة الصرف الصحي الموجودة حاليا في مدينة الخرطوم هي غير مؤهلة لخدمة المنطقة لعدم استيعابها للكثافة المتذايدة في المنطقة ،وايضا لإنتهاء عمرها الافتراضي و عدم أهليتها للعمل، لذا وجب انشاء شبكة صرف صحي جديدة لتطوير عمل الصرف الصحي للمنطقة لتواكب التطور العالمي في مجال الصرف الصحي مع عمل لجنة للمتعابعة والمراقبة وصيانة شبكة الصرف الصحي بصورة دورية .

اختتمت الدراسة بالتوصيات لوزارة الصرف الصحي علي إنشاء شبكة صرف صحي جديدة في مدينة الخرطوم ،وايضا وضع قوانيين وضوابط لشبكة الصرف الصحي ، توجيه شبكة الصرف

الصحي حسب الانحدار الطبيعيى لمنطقة وايضا اختيار الانظمة المناسبة من الانظم المتبعة في مجال شبكات الصرف الصحي العميقة لمدن الحديثة في العالم لمواكبة الحداثة في مجال الصرف الصحي .

وتم تقديم إقتراحات لدراسات مستقبلية في هذا المجال ،و إجراء دراسات مماثلة لهذه الدراسة في فترات لاحقة لتحديد حجم المشكلة والتغيرات التي طرأت علي موضوع الدراسة لإنشاء شبكة صرف صحي جديدة ،و إجراء دراسات متخصصة عن طرق صرف المصانع والمستشفيات والتجمعات السكنية ، وايضا دراسة نظم وطرق التنفيذ الحديثة والجيدة الملائمة مع طبيعة التطور فى مجال شبكات الصرف الصحي الحديثة العالمية.

Apstract

This research aims to study the state of the sewage network in the city of Khartoum from the quality, performance and absorptive capacity of the area, the city of Khartoum was chosen because it guarantees the sewage network of the sewage system in the region, but it does not include all buildings. The research also included a study of the problems that the sewage network suffers from and the extent of its efficiency and absorption, as well as a study of advanced systems in the field of sewage for several regional and global countries, taking the development and population growth and the increasing burden, and its subordination to the accepted engineering controls, conditions and standards.

Information was collected using several methods, including references, scientific articles, field survey, questionnaire, and visits to relevant authorities (Ministry of Sanitation).

The descriptive approach was used, where a questionnaire was made for a sample of architects, civilians, surveyors, sewage and planning with different experiences in the state of Khartoum and the case study for the city of Khartoum in order to ascertain the existence of problems and the inadequacy of the existing network, its inefficiency and its absorption of the growing population density and its impact on buildings and public health in Region.

The study revealed many results, the most important of which is the inefficiency of the existing sewage network, the weak capabilities of the concerned authorities, the work of follow-up and actual monitoring of the problems they suffer and finding island solutions that contribute to the development and modernization of the sewage network in the region, as well as the result of the vertical and horizontal expansion that led to great

pressure for the work The network and resulted in frequent accidents of explosions, flashing and other common problems in the area.

The study concluded with recommendations for the Ministry of Sanitation to establish a new sewage network in the city of Khartoum , as well as choosing the appropriate systems from the systems used in the field of deep sewage networks for modern cities in the world to keep growing with modernity in the field of sanitation.

Suggestions were made for future studies in this field., conducting studies similar to this study in later periods to determine the size of the problem and thechanges that that occurred in the subject of the study, the establishment of a new sewage network and conducting specialized studies on drainage methods for factories, hospitals and residential communities, as well as studying modern and good appropriate systems and methods of implementation. With the nature of development in the field of modern global sewage networks.

المحتويات

البند	الموضوع	رقم الصفحة
	الاهداء	I
	الشكر والعرفان	II
	المستخلص	III
	Abstract	V
	المحتويات	VII
	الاشكال قائمة	XII
	قائمة الجداول	XIV
	قائمة الصور	XV
	قائمة الخرئط	XVI
الفصل الاول **الاطار العامة للبحث**		
1	الفصل الاول – الاطار العامة للبحث	1
1.1	المقدمة العامة	1
2.1	اهمية البحث	3
3.1	مشكلة البحث	4
4.1	الاهداف العامة للبحث	4
5.1	الاهداف الخاصة	4
6.1	فرضيات البحث	4
7.1	منهجية البحث	5
8.1	الحدود الزمانية للبحث	5
9.1	الحدود المكانية للبحث	5
10.1	الحدود الموضوعية	5

الفصل الثاني الاطار النظري والدراسات السابقة و الحالات المشابهة		
2	أولاً الاطار النظري	6
1.2	المقدمة	6
1.1.2	غرفة التفتيش	6
2.1.2	محطات الرفع وبيارات تجميع المجاري	7
3.1.2	فتحات تصريف مياه الامطار	7
4.1.2	المساقط	8
5.1.2	أعمدة التهوية	9
6.1.2	نقاط التجميع	9
7.1.2	حوض معالجة	9
2.2	الصرف الصحي	10
1.2.2	تعريف الصرف الصحي	11
2.2.2	مصادر مياه الصرف الصحي	11
3.2	اعمال الصرف الصحي	13
1.3.2	انظمة معالجة مياه الصرف الصحي	14
2.3.2	مراحل معالجة مياه المجاري	14
3.3.2	معالجة مياه مجاري الصرف الصحي	15
3.3.2.أ	مرحلة المعالجة الابتدائية	15
3.3.2.ب	مرحلة المعالجة الاولية	15
3.3.2.ج	مرحلة المعالجة الثانوية	16
3.3.2.د	مرحلة المعالجة الثلاثية	16
3.3.2.هـ	البدائل المتاحة للمعالجة الثانوية المتقدمة	17
3.3.2.و	الحماة النشطة	17
4.3.2	انظمة الصرف الصحي	17

5.3.2	تعريف شبكة الصرف الصحي	18
5.3.2.أ	مكونات الشبكة	18
5.3.2.ب	انابيب التوزيع	19
5.3.2.ج	مراحل تصميم شبكات الصرف الصحي	19
5.3.2.د	عناصر توقيع شبكات الصرف الصحي	22
5.3.2.هـ	شبكات تصريف مياه الامطار	22
5.3.2.و	اقسام شبكات الصرف الصحي	23
5.3.2.ز	قواعد تصميم شبكات الصرف الصحي	24
5.3.2.ح	تنفيذ شبكات الصرف الصحي	25
5.3.2.ط	اختيار انواع شبكات الصرف الصحي	27
5.3.2.ي	مشاكل شبكات الصرف الصحي	28
4.2	انظمة شبكة الصرف الصحي	29
1.4.2	شبكة الصرف الصحي البسيطة	29
1.4.2.أ	من ناحية التصميم شبكة الصرف الصحي البسيطة	29
1.4.2.ب	الملاءمة	30
1.4.2.ج	التشغيل والصيانة	30
1.4.2.د	الايجابيات والسلبيات	30
2.4.2	شبكة الصرف الصحي الخالية من المواد الصلبة	31
2.4.2.أ	من ناحية التصميم	31
2.4.2.ب	الملاءمة	32
2.4.2.ج	التشغيل والصيانة	32
2.4.2.د	الايجابيات والسلبيات	32
3.4.2	شبكة الصرف الصحي التقليدية بقوة الجاذبية	33
3.4.2.أ	من ناحية التصميم	33
3.4.2.ب	الملاءمة	34

3.4.2.ج	التشغيل والصيانة	35
3.4.2.د	الايجابيات والسلبيات	35
5.2	الحالات المشابهة	36
1.5.2	نماذج مشاريع الصرف الصحي	36
1.5.2.أ	مشروع ابو ظبي	36
1.5.2.ب	مشروع دبي	36
1.5.2.ج	مشروع الشارقة	37
1.5.2.د	مشروع عجمان	38
1.5.2.هـ	مشروع لوس انجلس	38
	الفصل الثالث **اجراء البحث**	
1.3	المقدمة	40
2.3	اسباب اختيار منطقة البحث	40
3.3	مصادر وجمع البيانات	40
1.3.3	المصادر الاولية (الميدانية)	41
2.3.3	المصادر الثانوية (الوثائقية)	42
4.3	نبذة تعريفية عن منطقة الدراسة	42
1.4.3	نبذة تاريخية	42
2.4.3	الموقع	43
3.4.3	المناخ	44
5.3	تصميم الاستبيان	45
6.3	عرض حالة الدراسة	46
7.3	المشاكل التي تعاني منها شبكة الصرف الصحي في مدينة الخرطوم	48
8.3	بعض الصور التي توضح تدهور حالة شبكة الصرف الصحي	49

الفصل الرابع **تحليل والمناقشة النتائج**		
1.4	عرض وتفسير نتائج الاستبيان	54
1.1.4	الموذج الاول	54
2.1.4	النموذج الثاني	67
2.4	مناقشة النتائج	80
1.2.4	مناقشة نتائج الاستبيان	80
1.2.4.أ	النوذج الاول	80
1.2.4.ب	النموذج الثاني	81
3.4	مناقشة نتائج دراسة الحالات الاقلمية والعالمية	81
4.4	اثبات الفرضيات	82
الفصل الخامس **الخلاصات والتوصيات**		
1.5	اهم النتائج البحث	83
2.5	التوصيات	84
1.2.5	توصيات لهيئة الصرف الصحي	84
2.2.5	توصيات لبحوث المستقبلية	84
	المراجع	85
	الملاحق	86
أ	خريطة يوضح شبكة الصرف الصحي في مدينة الخرطوم	86
ب	نموذج الاستبيان	87

قائمة الاشكال

رقم الشكل	البيان	رقم الصفحة
1-2	اشكال المطابق في شبكات الصرف الصحي	6
2-2	بيارات التجميع ووحدات الرفع	7
3-2	فتحات تصريف مياه الامطار	8
4-2	المساقط	8
5-2	نقاط التجميع	9
6-2	حوض معالجة	10
7-2	تصرف الصرف الصحي	10
8-2	انمظة الصرف الصحي	18
9-2	حالتين لتدفق (تدفق والضغط)	21
10-2	مواسير الفخار الحجرى (VCP)	24
11-2	مواسير خرسانية (RC)	25
12-2	مواسير بوليفينيل كلورايد (PVC)	25
13-2	صور تبين مراحل تنفيذ مواسير التصريف	26
14-2	شبكة الصرف الصحي البسيطة	29
15-2	شبكة الصرف الصحي الخالية من المواد الخالية	31
16-2	شبكة الصرف الصحي التقليدية بقوة الجاذبية	33
17-2	شبكة لوس انجلوس	39
1-4	نسبة الاناث والذكور المشاركين في الاستبيان الاول	55
2-4	يوضح نسبة الفئات المشاركة في الاستبيان الاول	56
3-4	يوضح سنوات الخبرة	57
4-4	يوضح نسب التخصصات المشاركة الاستبيان الاول	58
4-5-أ-(1 و2)	يوضح اثر الصرف الصحيعلي البيئة والصحة	60-59
4-6-ب-(1 و2)	يوضح اثر الصرف الصحي علي المباني وجمالايات المنطقة	62-61

4-7-ج-(1 ،2 ،3)	يوضح اثر التصميم علي الشبكة الصرف الصحي	64
4-8-د-(1 ،2)	يوضح دور الجهات المعنية واهتمام بشبكة الصرف الصحي	66
4-9	يوضح نسبة الاناث والذكور المشاركين في الاستبيان الثاني	67
4-10	يوضح المؤهل العلمي للمشاركين في الاستبيان الثاني	68
4-11	يوضح سنوات الخبرة للمشاركين في الاستبيان الثاني	69
4-12	يوضح نسبة التخصصات المشاركين في الاستبيان الثاني	70
4-13-أ-(1،2،3،4)	يوضح اثر التخطيط والتصميم علي الشبكة الصرف الصحي	73-72
4-14-ب-(1،2،3،4،5،6)	يوضح حالة الشبكة من ناحية تقنية وصيانة	76-75
4-15-ج-(1،2،3)	يوضح اهتمام الجهات ذات الاختصاص بالشبكة الصرف الصحي	79

قائمة الجداول

رقم الجدول	البيان	رقم الصفحة
1-4	يوضح نسبة الاناث والذكور مشاركين في الاستبيان الاول	54
2-4	يوضح المؤهل العلمي	55
3-4	سنوات الخبره	56
4-4	يوضح التخصصات	57
5-4	يوضح اثر سبكة الصرف الصحي علي البيئة والصحة العامة	59
6-4	يوضح اثر شبكة الصرف الصحي علي المباني وجمالايات المنطقة	61
7-4	يوضح اثر التصميمي لشبكة الصرف الصحي	63
8-4	يوضح دور الجهات المعنية بالاهتمام بشبكة الصرف الصحي	65
9-4	يوضح نسبة الاناث والذكور مشاركين في الاستبيان الثاني	67
10-4	يوضح المؤهل العلمي	68
11-4	سنوات الخبره	69
12-2	يوضح التخصصات	70
13-2	يتحدث عن التخطيط والتصميم واثرهما علي شبكة الصرف الصحي	71
14-2	يوضح حالة شبكة الصرف الصحي من ناحية التقنية والصيانة	74
15-2	يوضح اهتمام الجهات ذات الاختصاص	78

قائمة الصور

رقم الصورة	البيان	رقم الصفحة
1	صورة توضح حالة الشبكة طفح وتسريب اختلط بمياه الامطار	49
2	صورة توضح حالة الشبكة طفح وتسريب	49
3	صورة توضح حالة الشبكة اغطية مكسور و تسريب	50
4	صورة توضح حالة الشبكة تسريب	50
5	صورة توضح حالة الشبكة طفح المجري	50
6	صورة توضح حالة الشبكة طفح المجري	51
7	صورة توضح حالة الشبكة فجوة فى المجري	51
8	صورة توضح حالة الشبكة تسريب الاغطية	51
9	صورة توضح حالة الشبكة تسريب من الاغطية	52
10	صورة توضح حالة الشبكة اغطية خرسانية	52
11	صورة توضح حالة الشبكة كسر وانسداد في مجاري	52
12	صورة توضح حالة الشبكة تسريب من الاغطية	53
13	صورة توضح حالة الشبكة مجاري	53
14	صورة توضح حالة الشبكة مجاري	53

قائمة الخريطة

رقم الخريطة	البيان	رقم الصفحة
1	خريطة توضح موقع شبكة الصرف الصحي	43
2	خريطة قوقل ارث لموقع شبكة الصرف الصحي	44
3	خريطة توضح موقع شبكة الصرف الصحي	46

الفصل الأول

الإطار العام للبحث

الفصل الاول

الاطار العام للبحث

1.1. مقدمة عامة :-

تعتبر عملية تخلص من الفضلات الآدمية (مياه الصرف الصحي) من أهم العمليات اللازمة لضمان توفر البيئة الصالحة للأفراد والأسر في كل المجتمعات الريفية والحضرية لما لها من اثار جانبية في حالة عدم السيطرة عليها و التخلص منها ، ومن الاثار الجانبية (التلوث البيئي ، والتلوث الصحي، والتلوث البصري)،ويمكن الاستفادة من مياه الصرف الصحي بعد معالجتها في التشجير والري وغيرها، لذلك يجب التخلص السليم من مخلفات الصرف الصحي سواء في المنازل اوالمؤسسات في القرى اوالمدن بطريقة عملية مدروسة .

وفي هذا البحث سوف يترك الحديث عن الصرف الصحي في المدن الحديثة ، ومخطط الصرف الصحي للمدن هي ضمن عمليات التخطيط الاستراتيجية لتطوير قطاع الصرف علي مستوي المدينة. وبتحديد الجوانب الفنية والغير فنية لخدمات الصرف الصحي فان مخططات الصرف الصحي للمدينة تشمل الرؤية ، والمهام ، والاهداف المتعلقة بتطوير الصرف الصحي وكذلك الاستراتيجيات اللازمة لتحقيق هذه الاهداف.

ويكون وضع الخطه ممكنا اواذا كان هنالك اتفاق عام علي ضرورة التخطيط ، لذلك كخطوة اولي يجب التحدث مع مختلف المجتمعات المستفيدة والعاملة في مجال الصرف الصحي ، حيث ان من المهم ان يكون المشاركون علي اقتناع بالحصول عليها عند المشاركة والتقدم لعملية التخطيط.

وعندما لا توجد تشريعات او اجرات للحكومات الوطنية او المحلية لتقديم مخطط صرف صحى عام ، فانه يجب ان يتم تفويض عملية التخطيط لمعنيين وذلك عن طريق تشجيع المعنيين فى جمع وتحليل المعلومات حول المشاكل الراهنة واسبابه و كسب الدعم المالي من كبار المسؤليين والسياسين لتحريك عملية التخطيط و ترتيب لقاءات لممثلي المنظمات المحلية مع نظرائهم في مدن سبق ان نفذت بها عملية التخطيط الناجح.Martin Wafler (seecon international gmbh)

ومنذ فجر التاريخ اى الانسان الاول كانت هنالك مشكلة في التخلص من فضلات الانسان ، حيث وجد ان الانسان الاول يقضي حاجاته في العراء ،وهذا كان يسبب تلوث في البيئة المحيطه به وايضا يعرضه لخطر الاعتداء من الحيوانات المفترسة .

بدأت مشكلة مياه الصرف الصحي و التخلص منها ، مع وصول التخديم المائي إلى الدورات الصحية التي كانت تقام بعيدا عن المنازل السكنية. وفي البداية أنشأ الإنسان أحواضا مطمورة صماء لتجميع المياه القذرة ، ثم انتقلت دورات المياه إلى داخل المنازل، وصارت حفر التجميع تستقبل مياه الشطف والغسيل والجلي والحمامات ودورات المياه.

ونتيجة لتطور المجتمعات البشرية وإقامة المدن ، بدأ التفكير بتجميع مياه الصرف من الأبنية لجرها عبر أقنية مطمورة أو شبكات من الأنابيب إلى خارج حدود المدينة (أقرب نهر أو بحيرة أو أقرب شاطئ بحري)

وتُظهر حضارة وادي السند في آسيا دليلاً مبكرًا على وجود إمدادات مياه عامة ومياه صرف صحي. تضمن النظام الذي طورته وأدارته السند عددًا من الميزات المتقدمة، ضمت المناطق الحضرية حمامات عامة وخاصة. جرى التخلص من مياه الصرف الصحي عبر مصارف تحت الأرض مبنية بالطوب بدقة، وأُنشئ نظام متطور لإدارة المياه باستخدام العديد من الخزانات. وُصلت مصارف أنظمة الصرف الصحي الخارجة من المنازل بمصارف عامة أوسع.

وكما قدم سكان بلاد ما بين النهرين أنابيب الصرف الصحي المصنوعة من الطين إلى العالم نحو عام 4000 قبل الميلاد، تُعد الأمثلة الموجودة في معبد بيل في نيبور وإشنونا أقدمها. استُخدمت الأنابيب المصنوعة من الطين في وقت لاحق من قبل الحيثيون في مدينة خاتوشا. امتلكوا قطعًا من الأنابيب قابلة للفصل والاستبدال بسهولة، ما سمح لهم بتنظيفها.

واما بلاد فارس القديمة بُنيت أنظمة الصرف الصحي الأولى في حقبة ما قبل التاريخ في إيران، بالقرب من مدينة زابول. استُخدمت القنوات الفارسية وخزانات المياه لإمدادات المياه والتبريد.

و نجد ان الحضارة اليونانية القديمة في كريت، والمعروفة باسم حضارة مينوان، أول حضارة تستخدم الأنابيب المصنوعة من الطين تحت الأرض لأغراض الصرف الصحي.

وكانت العاصمة السودانية بمدنها الثلاث الخرطوم امدرمان وبحري ، استخدمت سبلا مختلفة بدأ بالتبرز في العراءتاركا اثارا صحية ونفسية ،والي ان بدوا بستخدام مراحيض الحور (الجردل) ومنها مراحيض الحفرة التقليدي والحفرة المهواة ثم المهواة المحسنة في اجزاء كبيرة منها وفي الدرجات الثالثة والشعبية.كما ان استعمال تنوكة التحليل طريقة للتصريف معمولا به في الدرجات الاولي وميسوري الحالة في الدرجات الأخرى والمنشئات الكبري مثل الجامعات والفنادق وخلافه. حتى جاءت الفكرة لانشاء مشروع الصرف الصحي اي نظام المجاري عام 1939م.

في الدول المتقدمة نجد انظمة الحديث مثل مجاري الصرف وهي عبارة عن خطوط أنابيب تبدأ بالأنابيب المتصلة بالمباني إلى واحد أو أكثر من المستويات الأكبر لشبكة المجاري الرئيسية للقنوات تحت الأرض، والتي تنقل مياه الصرف الصحي إلى مرافق معالجة مياه الصرف الصحي . وبها عدة ملحقات منها الأنابيب الرأسية، التي تسمى فتحات دخول غرف التفتيش،وهي تعمل على توصيل شبكة المجاري الرئيسية إلى السطح. يتم استخدام فتحات دخول غرف التفتيش للوصول إلى أنابيب الصرف الصحي من أجل عمليات الفحص والصيانة، وأيضًا كوسيلة لتسريب الغازات من مجاري الصرف' وتعمل مجاري بقوة الجاذبية بشكل عام، إلا أنه يمكن استخدام المضخات في بعض الحالات الضرورية .

وايضا محطة الرفع هي عبارة عن بالوعة تجميع الصرف الصحي مع وجود مضخة لرفع مياه الصرف الصحي المتراكمة لمسافات عالية. التي تعمل المضخة على تصريف المياه العادمة لمجرى صرف تجميعي آخر، ولكنها عادة تصرف من خلال قوة ضغط شبكة المجاري الرئيسية في اغلب المواقع .

2.1 اهمية البحث:-

تاتي اهمية البحث في تصريف المياه العادمة علي انها تعمل لحماية الانسان من الملوثات التي توجد في مياه الصرف اي من ناحية صحية وبيئية .حيث يتم تجميع مياه المجاري المختلفة ومعالجتها لكي نحصل على مياه نظيفه نقية خالية من أى الملوثات، لأن المياه شئ أساسى في الحياة اليومية لا يمكن الاستغناء عنها ، لذا وجب علينا العمل علي:-

1/ ايجاد تصميم نموذجى لنوع شبكات الصرف الصحى للمدن الثلاثة للتخلص من المخلفات السائلة على اسس ومعايير عالمية.

2/ تشجيع الجهات المعنية للوصول لحلول نموذجية وتقنية لانظمة الشبكات المستخدمة في الصرف والحاقها بالاسس و المعايير العالمية .

3.1 مشكلة البحث :-

تاتي مشكلة البحث نتيجة لارتفاع معدل النمو السكانى في المجتمعات الحضرية ، وذلك نتيجة التنمية العمرانية والاقتصادية والاجتماعية التي تشهدها المدن الحضرية فى العالم .وادي ذلك الى زيادة مستويات الاستهلاك اليومي والتي بدورها تؤدي بالضغط علي انظمة الصرف الصحي (الموقعية) في المجتمعات الحضرية ، وهنا تاتي الحاجة لتطور نظام مياه الصرف الصحي . اذ هل يصبح اللجؤ الي انظمة الصرف الصحي التقليدية او الموقعية لاستيعاب هذا الضغط الناشئ أم اللجؤ الي استخدام انظمة مجاري الصرف الصحي المركزية ومحطات المعالجة التي تلبي وتستجيب بأفضل الحلول الصحية والبيئية والمجتمعية والاقتصادية والحضرية بمنطقة الدراسة ؟

4.1 الاهداف العامة للبحث :-

يهدف البحث للتعرف علي مشاكل انشاء شبكات الصرف الصحي وطرق تصميمها وتنفيذها ومعاييرها التخطيطية .

5.1 الاهداف الخاصة :- تتمثل الاهداف فيمايلي

1/ دراسة نظم و تقنيات لشبكات الصرف الصحي فى المدن .

2/ دراسة مشاكل شبكات الصرف الصحي و حلولها .

6.1 فرضيات البحث :- وهي كما ياتي

1/ أنشأ شبكة الصرف الصحي في مدينة الخرطوم .

2/ وجود خلل في تصميم شبكة الصرف الصحي لمدينة الخرطوم .

3/ عدم اهتمام الجهات المعينة لمشاكل الصرف الصحي .

7.1 منهجيـة البحـث :- يعتمد هذا البحث علي استخدام المنهج الوصفي التحليلي بوصف الظاهرة وجمع المعلومات وثم تصنيف هذه المعلومات وتنظيمها لوصول الي الاستنتاجات بمنطقة الدراسة .

8.1 الحدود الزمانية للبحث :-

طول عمر شبكة الصرف الصحي .

9.1 الحدود المكانية :-

حالة الدراسة مدينة الخرطوم و ايضا تم دراسة الحالات مشابهة في كل من المدن التالي(نيويورك ولندن و الامارات العربية) ،

10.1 الحدود الموضوعية :-

شبكات الصرف الصحي فى الخرطوم

الفصل الثانـي

الإطار النظري

الفصل الثاني

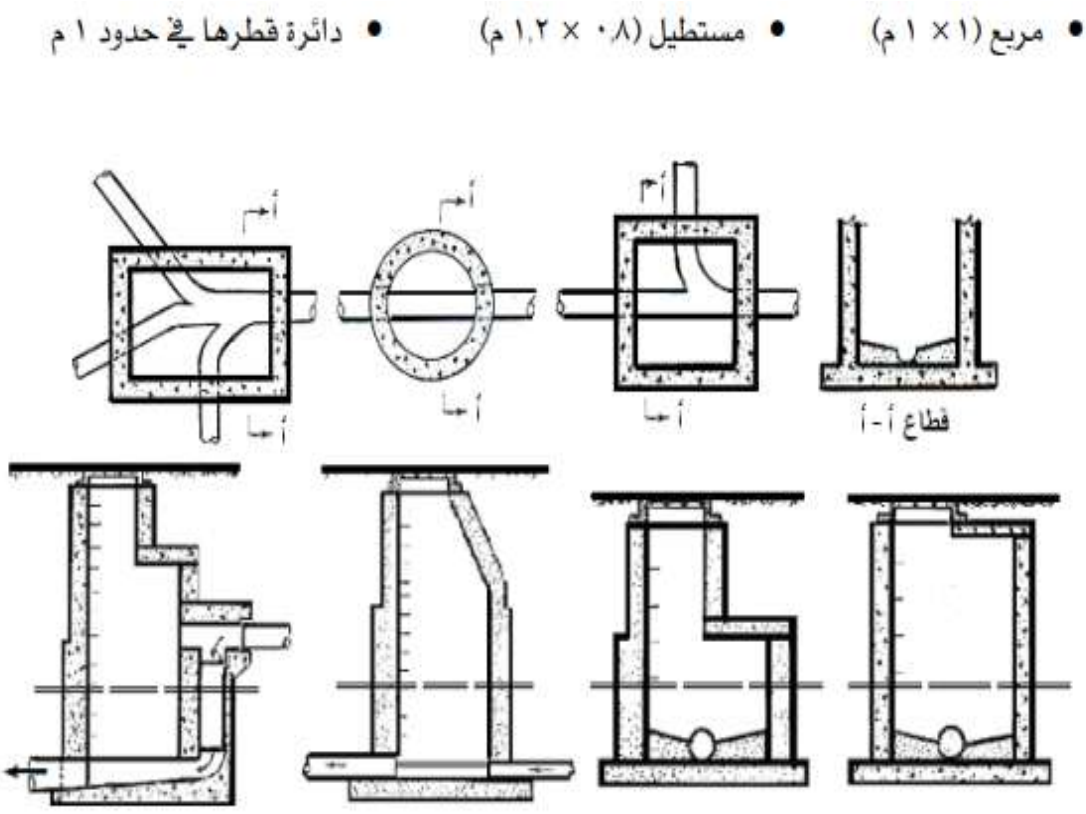
الاطار النظري

1.2 مقدمة :

هذا الفصل سيتم فيه التعرف على مصادر المياه و مياه الصرف الصحى و شبكاته وانواعه وانظمته و طرق التخلص من مياه الصرف الصحي و معالجتها .

1.1.2 غرفة التفتيش :-

هي عبارة عن غرفة مربعة او دائرية الشكل في أغلب البلدان ومقاسها (60 * 60) سم وتكون خارج المبنى، وتقوم بتجميع المخلفات من عدد محدد من فراغات الأبنية السكنية أو المحال التجارية وتحويلها إلى خطوط التصريف. (Mays larry, Water Distribution System Handbook1999)



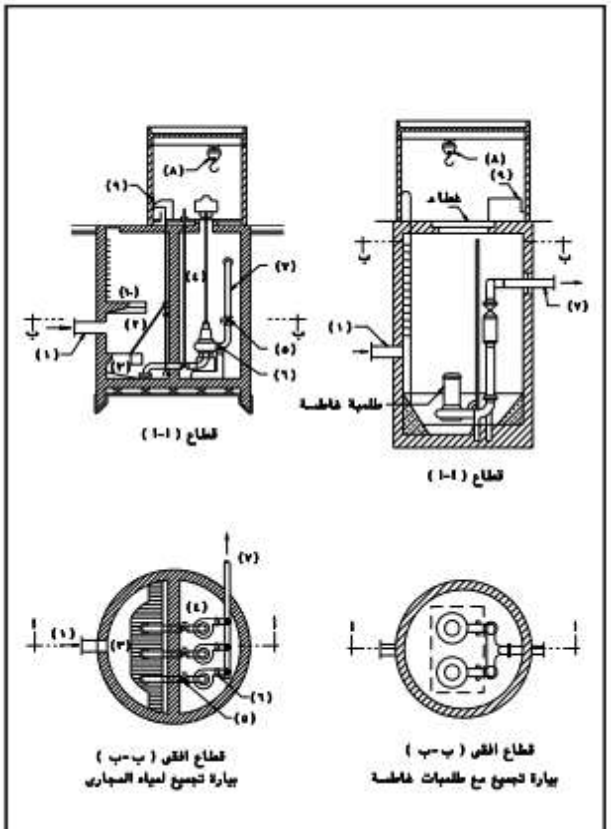
شكل (2-1) اشكال المطابق في شبكات الصرف الصحي، المصدر العدوي(2007)

2.1.2 محطات الرفع وبيارات تجميع المجاري :-

توضع عند نهايات شبكة التجميع لمنطقة معينة او مدينة وتستخدم في حالتين :-

- عندما يصل عمق مواسير التصريف الي مسافات كبيرة من الارض وتصبح تكلفة الحفر عالية هنا يجب عمل محطة رفع المخلفات السائلة بواسطة وحدات رفع تصب في خطوط انحدار جديدة.

- في نهاية تجميع المخلفات السائلة من مدينة او جزء من مدينة لرفع مياه المجاري لمحطة المعالجة او مكان المقترح للتخلص منها او اعادة استعمالها. (العدوي 2007)

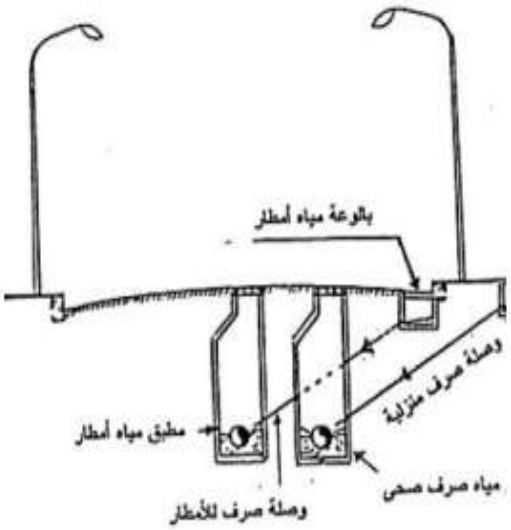


شكل (2-2) بيارات التجميع ووحدات الرفع، المصدر العدوي (2007)

3.1.2 فتحات تصريف مياه ألامطار:-

تنشأ على جانبي الشوارع بجوار الرصيف أو تحته، وتستخدم فقط في المناطق المنخفضة والتي لايمكن تصريف مياه الامطار فيها نظرا لانخفاض المنطقة وقطر الماسورة يكون عادة 100 مم و150 مم، وتصمم فتحات تصريف مياه بحيث يتم حجز الرمال والمواد الصلبة أسفل البالوعة،

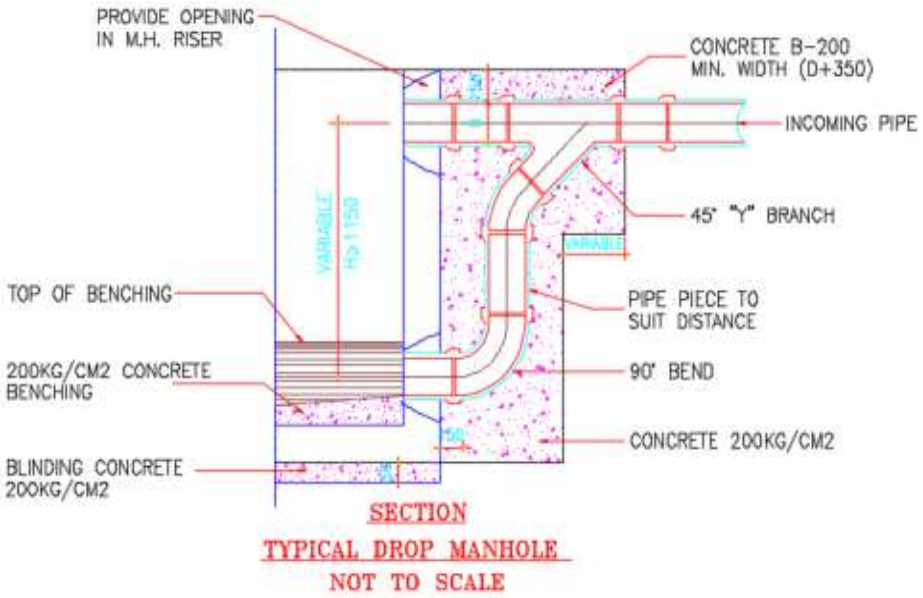
ويتطلب ألامر تنظيفها دوريا لازالة المواد المترسبة في القاع من وقت لاخر وبشكل منتظم في موسم سقوط ألامطار.



شكل (2-3)(فتحات تصريف مياه ألامطار- شكل)،المصدر العدوي(1985)

4.1.2 المساقط :-

وهي عبارة عن غرف تفتيش توضع للتحكم في عدم تجاوز الميول عن الحدود المسموح بها وذلك لتفادي جريان مياه الصرف الصحي في الخطوط بسرعات عالية التي تؤدي في وجود الرمال والمواد الصلبة إلى تآكل جدران المواسير.



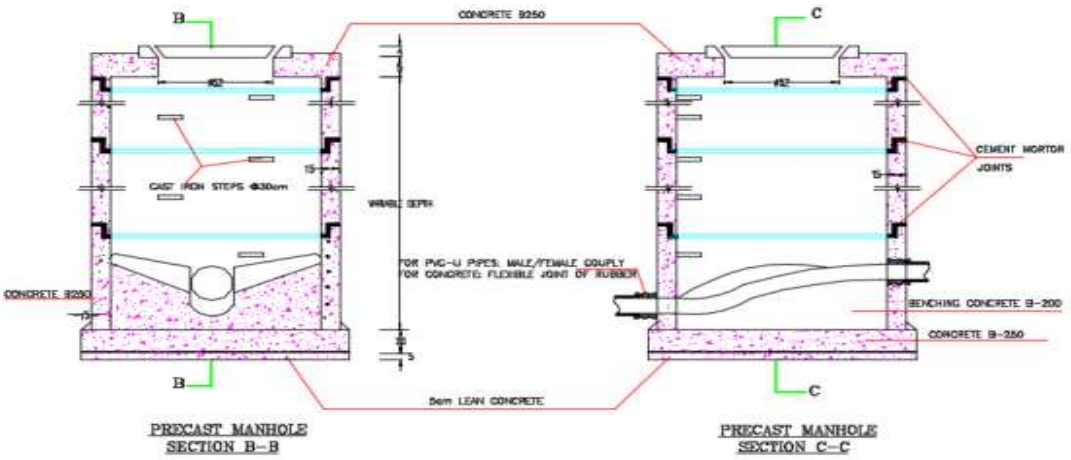
شكل (2-4) المساقط، المصدر العدوي(1985)

5.1.2 أعمدة التهوية:-

يتعرض العمال اللذين يعملون في صيانة شبكات التصريف وأحواض المجاري المحكمة، إلى التسمم والضرر بسبب غازات ثاني أكسيد الكبريت وثاني أكسيد الكربون والميثان، والغازات البترولية الناتجة من تحلل ما يترسب في المواسير من المواد العضوية وتساعد حرارة الجو على ذلك وتصرف معظم هذه الغازات عن طريق أعمدة التهوية في بداية خطوط التصريف ، ويراعى وجود فتحات في أغطية غرف التفتيش، أيضا تساعد أعمدة التهوية في المباني على تصريف هذه الغازات. (العدوي-1985)

6.1.2 نقاط التجميع: (Manholes) :-

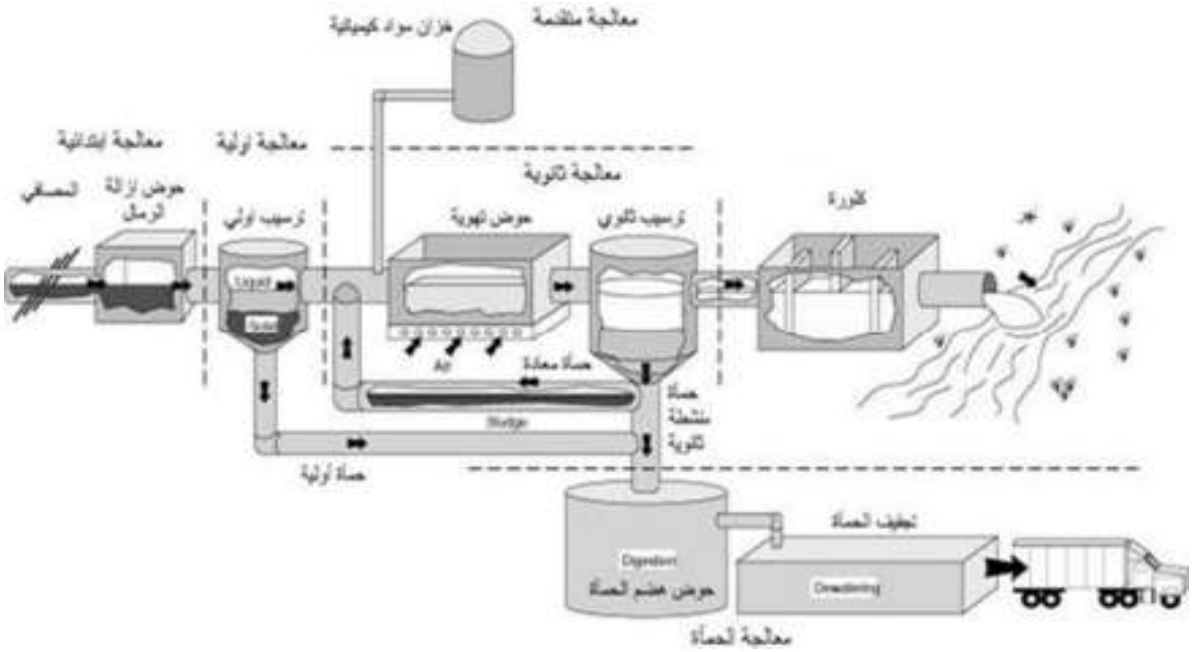
وهي عبارة عن نقاط تجميع المياه العادمة من منازل المستهلكين .وهي قد تكون نقاط التقاء(تقاطع) الأنابيب أو قد تكون في نهاية الأنابيب .



شكل (2-5) نقاط التجميع

7.1.2 حوض المعالجة: (Plant Treatment) :-

هي أحواض باحجام معينة والغرض منها تجميع جميع المياه العادمة القادمة من المدينة لمعالجتها وإعادة استخدامها في أعمال الزراعة مثلا (Sanitary Engineering Project / Eng .Ahmed S.AL Agha/ 2014-2015) .



شكل (2-6) حوض معالجة،(Sanitary Engineering Project)

2.2 الصرف الصحي (Sanitary Sewer) :

شكل (2-7) تصريف الصرف الصحي، المصدر (محمد مروان،١٩ أكتوبر ٢٠٢١)

1.2.2 تعريف الصرف الصحي :-

يعرف بأنه أنبوب أو عبارة عن قناة صناعية يتم استخدامها في القيام بنقل وإزالة مياه المجاري والنفايات السائلة والشبه سائلة لأماكن الصرف والمعالجة .

مصادر المياه :- تمّ تأمين المياه للمجتمع البشري من مصدرين أساسيين، هما:

- المياه السطحية:

المياه السطحية تشمل المياه السطحية كافّة أشكال المسطحات المائية فوق سطح الأرض؛ كالجداول، والأنهار، والبحيرات، والأراضي الرطبة، والمحيطات،ويُذكر أنّها تُغطّي ما نسبته 71% من سطح الأرض

- المياه الجوفية:

يُقصد بالمياه الجوفية المياه التي تتسرّب من خلال طبقات الأرض المُكوّنة من الحصى، أو الرمل، أو الصخور المكسّرة كالحجر الجيري، والتي تحتوي على مواد ذات مسامات وفراغات بين حبيباتها تجعلها قابلةً للاختراق، وتعتمد السرعة التي تتدفّق بها المياه الجوفية على حجم الفراغات والمسامات الموجودة في طبقات الأرض. (محمد مروان،١٩ أكتوبر ٢٠٢١)

2.2.2 مصادر مياه الصرف الصحى :-

هناك بعض المصادر التي يأتي منها مياه الصرف الصحي وهي:

أ/ مياه الصرف المنزلية :-

هذا النوع من المياه يتم إنتاجها من خلال المرافق الصحية التي توجد في المباني السكنية والمباني بشكل عام، و تشمل هذه المياه على المخلفات البشرية وبقايا الصابون والسكر والأملاح وبقايا الطعام.

ب/ مياه الصرف الصناعية :

وهذا تنتج عن طريق استخدام المياه في الصناعات المتنوعة لأغراض إنتاجية، كما تختلف كميتها ونوعيتها وفقا لنوعية الصناعة والمواد التي تمت إنتاجها.

ج/ مياه الأمطار:-

عندما تهبط مياه الامطار بكميات كبيرة على أسطح المباني والشوارع والساحات، حيث أنها ذات تدفق غير منتظم كما تحمل معها كل ما تقوم بجرفه من سطوح المباني والطرقات. (ايلى جبريل: يونيو، 2020)

هـ/ مياه الرشح :-

وهي المياه التي تتسرب إلى أنابيب التصريف أو غرف التفتيش.

و/ الصرف الصحي للمستشفيات :-

بالإضافة للمخلفات البشرية اليومية للمرضى والعاملين على الأتي:

* الميكروبات الممرضة : تحتوي مياه مجاري المستشفيات على كميات كبيرة من ميكروبات الأمراض المعوية من بكتيريا وفيروسات وديدان والتي تنتقل بسهولة خلال الماء. تتلوث مياه الصرف الصحي من أقسام الأمراض السارية والمعدية من مرضى الالتهابات المعوية أو خلال الأوبئة.

- سوائل كيميائية خطرة.

-المخلفات الصيدلانية.

-مخلفات سائلة مشعة.

-مخلفات بقايا المعادن الثقيلة .

* المخلفات الطبية السائلة والتي يتم التخلص منها عن طريق مياه الصرف الصحي:

- المستشفيات العامة والتعليمية والمراكز الطبية التخصصية.
- معامل التحاليل الطبية العامة والخاصة.
- مختبرات الأبحاث ومعامل الدراسية في الكليات الطبية والتقنية.
- العيادات الخارجية ومصحات الإيواء الخاصة.
- مراكز خدمات الكلى الاصطناعية.
- مراكز وعيادات الأسنان.

– مصارف الدم ومراكز التبرع بالدم.

– المختبرات البيطرية وأبحاث عن الحيوانات.

– مراكز العناية بالعجزة والمسنين. المصدر (الثابت 2007)

3.2 أعمال الصرف الصحي : –

يمكن تقسيم أعمال الصرف الصحي في المدينة إلى ثلاثة أجزاء

1/ أعمال تجميع المخلفات السائلة: – الغرض منها تجميع المخلفات السائلة من المنازل والمصانع ومصادرها الأخرى وتركيزها في موقع أو أكثر ومنها ترفع إلى أعمال المعالجة أو التخلص منها .

تنقسم اعمال تجميع المخلفات السائلة إلى:

أ– شبكة المواسير بالانحدار الطبيعي.

ب– إن لم يكن انحدار طبيعي– تحديد أنسب مكان لمحطة الرفع .

ج– تحديد نوع المحطة (مبتله – جافة مبتلة). (Wet Dry – Wet).

د – تحديد مناسيب خط الطرد لمعرفة الرافع المانومترى المطلوب .

هـ – تحديد قطر البيارة .

و – تحديد قطر خط الطرد ونوع المواسير المستخدمة

ز – رسم المخطط العام للمحطة وغرف الصمامات والمباني الملحقة بالمحطة

(مبنى توليد – مبنى – محولات – مبنى إداري – مبنى أمن – مبنى مخزن وورشة.. ..)

ح – تحديد مسارات خط الطرد والمجارى المائية والسكك الحديدية التى تفترض المسار.

ط – تحديد أماكن المحابس المطلوبة على خط الطرد (هواء – حاجز – مرتد – غسيل.)

2 / أعمال معالجة المخلفات السائلة:– الغرض منها الحد من الأضرار التي قد تنتج منها وتنقسم عملية المعالجة الى:

ا–عملية فصل الرواسب.

المصافي

– أحواض كشط الزيوت

– الترسيب الابتدائي

- الترسيب الكيماوي

ب- معالجة السوائل بعد فصل الجزء الأكبر من الرواسب

- المرشحات الرملية
- حقول البكتريا
- مرشحات الزلط
- أحواض الحمأة المنشطة
- أحواض الترسيب النهائية
- التطهير بالكلور

ج- معالجة الرواسب بعد فصلها من السوائل

أحواض تخمير الرواسب

تجفيف الرواسب على طبقات الرمل

تجفيف الرواسب بمرشحات التفريغ

3/ أعمال التخلص من المخلفات السائلة :-

- استعمال السوائل للري
- صب السوائل في المجاري المائية
- استعمال الرواسب كسماد
- الرمي في المجاري المائية

(هندسة المعلومات الجغرافية ميو 2017)

1.3.2 انظمة معالجة مياه الصرف الصحي :-

أ/ انظمة وحدات المعالجة الصغيرة (انظمة جافة مثل مرحاض الحفرة الجافة التقليدي ،مرحاض الحفرة المحسنة التهوية ،مرحاض الحفرة المذوجة ، مرحاض الكميائي ، مرحاض الجردل....الخ)

ب/ انظمة مائية (حوض التحليل والمراحيض المائية).

ج/ انظمة وحدات المعالجة الكبيرة للمدن والتجمعات .

2.3.2 مراحل معالجة مياه المجاري:-

تخضع لعدة مراحل المعالجة الرئيسية التالية :-

أ/ مرحلة المعالجة الابتدائية

ب/ مرحلة المعالجة الاولية

ج/ مرحلة المعالجة الثانوية (البيولوجية)

د/ مرحلة المعالجة الثلاثية

هـ/ معالجة الحماة. (أحمد الاصفري "منظومات الصرف الصحي و معالجة مياه المجاري" الكويت،1997)

3.3.2 معالجة مياه مجاري الصرف الصحي:-

وهي تلك بانظمة وحدات المعالجة الكبيرة للمدن والتجمعات ولديها مراحل مختلفة وهي:-

أ/ مرحلة المعالجة الابتدائية :-

يتم فيها إزالة المواد الصلبة اللاعضوية كبيرة الحجم وكذلك الألياف و... الخ،. ومن أهم مكونات هذه المرحلة :

- المصافي: وتوضع عند بداية المحطة لحجز المواد الصلبة كبيرة الحجم وإزالتها.
- أجهزة التفتيت: وتستخدم لتفتيت وتقطيع المواد الصلبة (أحجار) والتي مرت عبر المصافي القضبانية وتوضع قبل المرمل أو قد توضع قبل محطات الضخ.

- مرسبات الرمال: تعمل علي إزالة الرمال والمواد الحصوية الناعمة التي مرت عبر المصافي .
- أحواض التعديل: تعمل لتخفيف حدة التغيرات في كمية الجريان أو شدة مياه المجاري الواصلة لمحطة المعالجة وذلك للحصول على معدل شبه ثابت للجريان وتركيز شبه ثابت للملوثات الموجودة في مياه المجاري الداخلة للمعالجة .

ب/ مرحلة المعالجة الاولية :-

هنا يتم تخفيض قيم الملوثات الموجودة في مياه المجاري وبخاصة التخلص من كامل العوالق الصلبة السهلة الترسيب وبالتالي تخفيض تركيز المواد الصلبة المعلقة والتلوث العضوي . أهم مكونات هذه المرحلة:-

- أحواض التعويم: وتستخدم لإزالة الشحوم والزيوت.

- أحواض الترسيب الأولية: ويتم فصل وإزالة المواد الصلبة الناعمة القابلة للترسيب.

ج/ مرحلة المعالجة الثانوية (البيولوجية) :-

من أهم مراحل المعالجة التي يجب تطبيقها على المياه الملوثة في المحطة وتهدف هذه المعالجة إلى أكسدة المواد العضوية المختلفة في مياه المجاري وتحويلها إلى مركبات مستقرة وكتلة حيوية تتألف معظمها من البكتريا وبعض الكائنات الدقيقة التي يمكن فصلها عن المياه ومعالجتها على إنفراد.

وتتم المعالجة الثانوية في وحدتين رئيسيتين هما أحواض التهوية وأحواض الترسيب الثانوية ولهذه المعالجة البيولوجية أنواع شائعة مثل:

- الحمأة المنشطة: وتشمل أنواع مختلفة من أحواض التهوية (تقليدية – التغذية المجزأة – التثبيت بالتماس– المزج الكامل – التهوية المديدة / تشمل خنادق الأكسدة).
- الأحواض المهواة
- المرشحات البيولوجية
- الأقراص البيولوجية الدوارة
- برك التثبيت : لها أنواع عديدة منها اللاهوائية والهوائية والإختيارية

د/ مرحلة المعالجة الثلاثية:-

تعتبر كمعالجة إضافية من أجل تحقيق الأمور التالية :-

- إزالة المواد العالقة الناعمة وتخفيض الBOD
- تخفيض تراكيز العوامل الممرضة مثل البكتريا وبيوض الديدان المعوية
- التحكم بالمغذيات (الفوسفور– النتروجين) والمواد الصلبة المنحلة (عضوية، لاعضوية) وإزالتها لان لها تأثيرات السلبية على المصادر المائية المستقبلة (أنهار – بحيرات) .

البدائل الشائعة للمعالجة الثانوية:-

- برك التثبيت
- خزانات أمهوف متبوعة بمرشحات حجرية
- المعالجة الثانوية التقليدية (مصافي – مصائد رمال – ترسيب أولي– عمليات بيولوجية – ترسيب ثاوي – معالجة الحمأة). ويمكن أن تتضمن العمليات البيولوجية : الحمأة المنشطة أو المرشحات الحجرية.

- الأقراص البيولوجية الدوارة

هـ/ مرحلة المعالجة الثانوية المتقدمة :-

وكما هناك البدائل المتاحة للمعالجة الثانوية المتقدمة:-

1/ برك تثبيت مع سعة تخزين كبيرة

2/ التهوية المطولة (زمن تهوية 24 ساعة)

3/ خنادق الأكسدة

4/ نظام الحمأة المنشطة التقليدية مع زمن تهوية طويل

5/ النظام الرابط : وهو يجمع بين المرشحات الحجرية والحمأة المنشطة وهو نظام فعال جداً

(د/ الاصغري ،الكويت1997 منتدي علوم التربة)

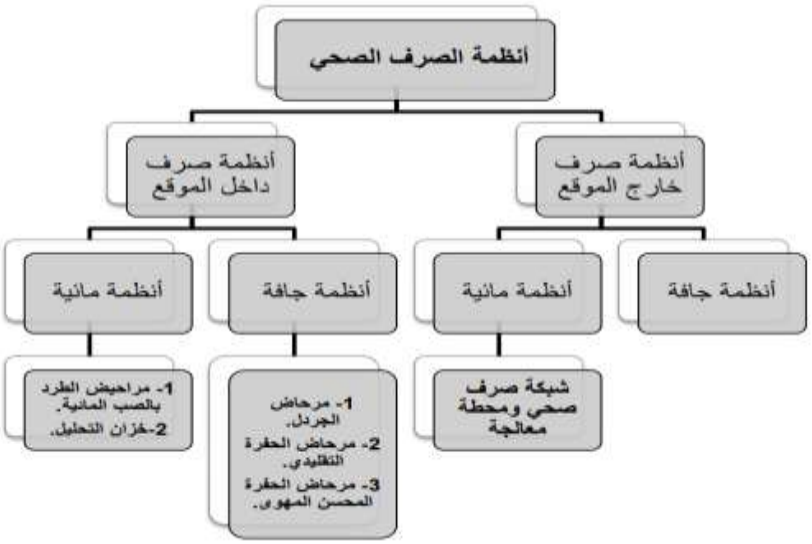
و/ الحمأة المنشطة : -

تعمل هذه الطريقة في تنقية المياه العادمة بنفس مبدأ التنقية الطبيعية للمياه، غير أنه في طريقة الحمأة المنشطة تكون الكائنات الحية الدقيقة تكون بأعداد أكبر وفي مساحة أقل.

4.3.2 انظمة الصرف الصحي :-

خيارات تكنولو جيا معالجة الصرف الصحي بين عدم توفر أي طريقة لتصريف مياه الصرف الصحي و الحصول على نظام متكامل فإن هناك مجال كبير من الخيارات التكنولوجية المتوفرة للتخفيف من الوضع السيئ الناتج عن الصرف الصحي العشوائي .

إن الخيارات المناسبة تعتمد على االوضاع و الحاالت القائمة و الموارد المتاحة لتنفيذه، و تحديد أفضل خيار سيعتمد على التكيف مع الوضع الحالي و الموارد المتاحة لتنفيذه و كل خيار يتناسب مع ترتيبات مختلفة عن آالخر، بعض الخيارات تكون أكثر تكلفة من االخرى من حيث التكلفة االساسية للمشروع باإلضافة إلى تشغيله و صيانته .يمكن تصنيف أنظمة الصرف الصحي على أساس استخدام المياه إلى أنظمة مائية و أنظمة جافة، أو على أساس التخلص إلى أنظمة تخلص خارج الموقع و أنظمة تخلص موقعي تكون داخل الموقع .



الشكل (2- 8)(انظمة الصرف الصحي) المصدر(شبكات الصرف الصحي للمدن2021)

5.3.2 تعريف شبكة الصرف الصحي:-

تسمى شبكة المجاري الصغيرة، هي مجموعة من ألانابيب (Pipes) المتشعبة والتي تبدأ من أماكن المستخدمين مثل المنازل (المياه السوداء والمياه الرمادية) والمستشفيات وغيرها الي غرف تفتيش داخل حدود الملكية ومنها الي خارج الملكية ويتم تجميعها في نقاط تجميع (Manholes) ليتم نقلها إلى البيرات في النهاية حوض تجميعي لجميع هذه المياه (Plant Treatment) لمعالجتها وإعادة استخدامها.

من الضروري في شبكة الصرف الصحي ان يتم وضع ترتيبات إدارية لإزالة الانسدادات التي تتكرر بشكل أكبر من تلك التي في مجاري الصرف التقليدية. (ليلى جبريل: نوفمبر، 2021 شبكات الصرف الصحي للمدن)

❖ العناصر ألاساسية لشبكات الصرف الصحي

أ / مكونات الشبكة وهي :-

- محطة معالجة مياه الصرف الصحي ومنها الثنائية والثلاثية.
- محطة ضخ أو مضخات.
- خطوط التصريف الرئيسية، وتقوم بنقل كميات كبيرة من المخلفات وتكون الخطوط عبارة عن أنابيب كبيرة أو أنفاق ضخمة في بعض البلدان ذات الكثافة العالية.

- خطوط التصريف الفرعية.
- غرف التفتيش.
- المطابق.
- مطاحن: وهي تقنية حديثة تقوم بطحن المعادن وفصلها عن بقيت المخلفات .

ب/ أنابيب التوزيع :-

- **ألانابيب (Pipes):-** وهي الخطوط الناقلة للمياه العادمة من مصدر المياه الرئيسي (أماكن المستخدمين من منازل ومستشفيات ورغيرها) ومن نقطة تجميع ألي اخرى انتهاء بالأنبوب النهائي الواصل بين الشبكة وحوض المعالجة

هناك عدة أنواع من الأنابيب (مواسير) المستخدمة في شبكات الصرف الصحي وتختلف باختلاف مكوناتها:-

أ/ الشروط الواجب توافرها في الأنابيب

- القدرة العالية على تحمل الضغوط الخارجية والداخلية،
- المقاومة العالية لعوامل التآكل،
- القدرة على تحمل مختلف درجات الحرارة،

ب/ أنواع الأنابيب

- أنابيب معدنية
- أنابيب (حرارية)
- أنابيب خرسانية مسلحة أو عادية،
- أنابيب اللدائن
- أنابيب (الفخارية) (شبكات الصرف الصحي،(Mohamed May 2014)

ج / مراحل تصميم شبكات الصرف الصحي :-

- مرحلة الدراسات الأولية جمع البيانات (Study Preliminary)
- مرحلة تخطيط الشبكة Layout Network
- مرحلة التحليل والتصميم الهيدروليكي للشبكةDesign and Analysis Hydraulic

وألان سوف نتطرق للمراحل الثلاث المذكورة أعلاه.

- **مرحلة الدراسات الأولية (جمع البياناتStudy Preliminary)**

تشتمل على العديد من الخطوات وهي:

أ / دراسة طبوغرافية للمنطقة(Study Topographic) وتشمل :-

❖ تحضير مخطط هيكلي للمنطقة (Use Land or Plan Master) .

بحيث يوضح توزيع ألاراضي في المنطقة من مناطق سكنية ومناطق تجارية ومناطق عامة ومدارس ومستشفيات ...لان استهلاك الناس للمياه في كل منطقة من هذه المناطق يختلف عن ألاخرى.

❖ تحضير خريطة كنتورية للمنطقة(Map Contour) .

بحيث توضح خطوط الكنتور للمنطقة و تلزم هذه الخريطة في إيجاد المناسيب لتحديد اتجاه سريان المياه في ألانابيب (من المنسوب المرتفع للمنسوب المنخفض).

ب/ دراسة ديموغرافية للمنطقة:(Study Demographic) :-

وهي عبارة عن عملية التنبؤ بعدد السكان المستقبلي في المنطقة و معرفة معدل الزيادة الطبيعية للسكان خلال فترة حياة المشروع.

ج/ دراسة هيدرولوجية للمنطقة (Metrological and Hydrological data):-

تشمل بشكل أساسي تجميع بيانات عن شدة المطر(Rainfall intensity) وعن المدة التي تتكرر فيها أقصى شدة مطر(Period Returned)

د/ تحديد الكميات المستهلكة من المياه :- يلزم تحديد كميات الاستهالك المختلفة من المياه (استهلاك سكاني استهلاك، مستشفيات استهلاك مدارس ومصانع ورغيرها من أنواع الاستهلاك) لان معظم المياه المستهلكة تتحول إلى مياه عادمة بعد الاستخدام بالتالي لا بد من تحديد كميات الاستهلاك لتحديد كميات المياه العادمة الناتجة.

ح/ تقرير تربة للمنطقة (Investigation Geotechnical) : -

يجب ان يتواجد تقرير تربة في المنطقة المراد إنشاء الشبكة عليها لمعرفة نوعية التربة الموجودة والتي سيتم تنفيذ الشبكة عليها فإذا كانت التربة صخرية مثال فإنه يصعب الحفر عليها بالتالي يجب التخلص منها أولا ومن ثم البدء بالحفر لوضع ألانابيب

- **مرحلة تخطيط الشبكة(Network Layout) :-**

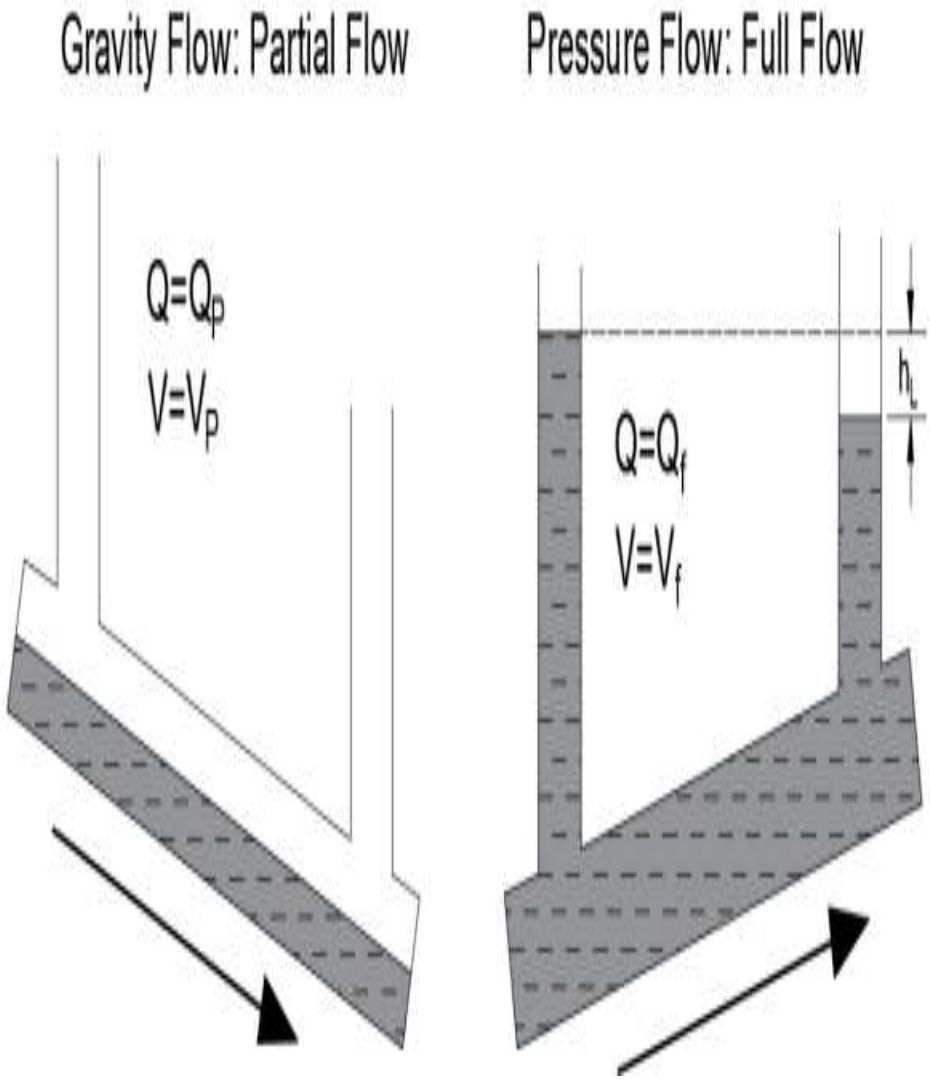
وتعتبر من أهم المراحل في تصميم شبكات الصرف الصحي فكلما كان تخطيط الشبكة جيدا كلما كانت عملية التصميم سلسة وأكثر مرونة

- **مرحلة التحليل والتصميم الهيدروليكي للشبكة (Hydraulic Analysis and Design)**

في شبكات الصرف الصحي يتم الاعتماد على حركة المياه في ألانابيب عن طريقة حركة المياه من المنسوب المرتفع للمنسوب المنخفض(Gravity By) وبالتالي فإن المياه أثناء حركتها وسريانها في ألانابيب لا تكون

موجودة على كامل المقطع (كامل المحيط Partial Flow)على عكس شبكات توزيع المياه حيث كنا نعتمد

موجودة على كامل المقطع (كامل المحيط Partial Flow)على عكس شبكات توزيع المياه حيث كنا نعتمد على حركة المياه عن طريق الضخ وبالتالي فإن المياه تكون موجودة على كامل المقطع (Flow Full) . الشكل رقم 5 يوضح الفرق بين الحالتين



شكل (2-9) حالتين لتدفق (تدفق الجاذبية و الضغط)' المصدر Sanitary Engineering Project)

د/ عناصر توقيع شبكات الصرف الصحي :-

فيما يلي توضيح لعناصر الشبكة وأماكن تواجدها بشكل أساسي :

❖ المناهل(Manholes) ويتم وضع المناهل في الشبكة في الحالأت التالية :

- عند بداية الأنبوب (في حال تم أخذ منطقة معينة ك نقطة بداية يجب وضع منهل عندها).
- عند تغير اتجاه الأنبوب (تغير اتجاه الشارع من الغرب إلى الشمال مثلا).
- عند كل تقاطع للأنابيب (التقاء أكثر من أنبوب).
- عند تغير قطر الأنابيب (كتوصيلة بينالأنابيب الصغيرة والأنابيب الكبيرة) .
- عند التغير في المنسوب (منسوب الأنابيب الذي يكون في العادة نفس منسوب الأرض الطبيعية).
- يتم وضع مناهل كل مسافة معينة تتراوح ما بين 20 إلى 60 متر حيث أنه اذا زادت المسافة عن 60متر سوف تصبح عملية الصيانة لألنابيب في المستقبل صعبة وبالتالي نحافظ دوما على هذه المسافات

❖ **المصائد (Inlets):** عتبر المصائد او غرفة التفتيش نقاط التجميع الرئيسية لمياه المجاري حيث يتم بعد ذلك وصل كل مصيدة بمنهل مجاور لها بواسطة أنبوب صغير ويتم وضع المصائد في الحالات التالية :

- في بداية كل أنبوب(Branch).
- قبل كل تقاطع (حيث نضعها قبل التقاطع لمنع وصول المياه للتقاطع).
- عند كل تغير في اتجاه الأنبوب .
- كل مسافة 120 متر (كمتوسط) وبالتالي فإن كل مصيدتين يكون بينهما منهل في الغالب لأن المناهل توضع كل مسافة 60 متر، وأن كمية المياه في الأنابيب تزداد بشكل تراكمي (في نفس ال branch) بعد كل مصيدة وليس بعد كل منهل.

هـ/ شبكات تصريف مياه ألامطار(Networks Water Storm)

إن الهدف ألاساسي من شبكات تصريف ألامطار هو التخلص من مياه ألامطار التي تكون موجودة في الشوارع وتجنب حدوث فيضانات في الشوارع وفي المناطق السكنية بالاضافة إلى تجميع

هذه المياه في مجمعات كبيرة ليتم تنقيتها واستخدامها كمياه صالحة للشرب .العناصر ألاساسية لشبكات تصريف ألمطار.

- **المصائد :(Inlets)**:- وهي التي تكون موجودة على جوانب الطريق حيث تقوم بتجميع (صيد) مياه ألامطار التي تجري على جوانب الطريق وهي تعتبر العنصرألاساسي للشبكة لأنها نقاط التجميع ألاساسية لمياه ألامطار

- **ألانابيب:(Pipes)** :- وهي الخطوط الناقلة للمياه من مصدر المياه الرئيسي (المصائد الموجودة في الشوارع) إلى أن يتم تجميع هذه المياه في مكان تجميعي لجميع المياه.

- **المناهل: (Manholes)** :- تعتبر المناهل هنا وبشكل أساسي ركائز للأنابيب حيث أن المناهل لا تستقبل أي كمية أمطار مباشرة من الشوارع ولكن المناهل تأخذ مياه ألامطار من المصائد ومن ثم تقوم بنقل المياه من منهل إلى آخر باستخدام ألانابيب.

- **حوض التجميع:(Plant Collection)** :- له حجم معين والغرض منه تجميع جميع مياه ألامطار القادمة من المدينة لتنقيتها وإعادة استخدامها كمياه صالحة للشرب

(Sanitary Engineering Project / Eng .Ahmed S.AL Agha/ 2014-2015)

و/ اقسام شبكات الصرف الصحي :-

ينقسيم شبكات الصرف الصحي إلى نوعين وهما ما يلي:

- **الشبكة الداخلية :-**

قد تبدأ هذه الشبكة من الأجهزة الصحية التي يتم توزيعها في المبني والتي تنتهي عند نقطة التقائها مع الشبكة الخارجية.

- **الشبكة الخارجية :-**

وهذه الشبكة هي عبارة عن مجموعة من الأنابيب والمنشآت الملحقة بها والتي تقوم بجمع المياه الملوثة من خلال مصادرها والعمل على نقلها بانتظام إلى خارج حدود المنطقة السكنية، وقد يتم معالجتها وصرفها إلى المصب النهائي والذي يكون في معظم الوقت نهرًا أو بحرًا أو واديًا.

- **اقسام الشبكة الخارجية :-**

وينقسيم الشبكة ا لصرف الصحي الخارجي وذلك وفقًا للصرف المعتمد والذي قد يتعلق بنوعية المياه التي تم تصريفها وتركيبها إلى نوعين رئيسين:

- **الشبكة المشتركة :-**

والتي تقوم على صرف المياه المنزلية والصناعية والمطرية، كما تعرف بالشبكة العامة وهي من أوفر من الناحية الاقتصادية.

- **الشبكة المنفصلة: -**

وقد يتم من خلالها صرف المياه المنزلية في الشبكة الخاصة بها والتي يتم تسميتها بالشبكة المنزلية، حيث أن تصريف مياه الأمطار تكون في شبكة أخرى تسمى الشبكة المطرية، أما لمياه الصناعية إذا كانت موجودة فقد يتم صرفها بشبكة خاصة أو تجمع مع المياه المنزلية وفقًا لتركيبها، كما يعتبر هذا النوع من أنواع الشبكات المفضلة من الناحية الفنية حيث أنها تكون مكلفة بشكل كبير وقد يتم اختيار ذلك بناءً على النظام المناسب وذلك حسب الشروط الصحية والاقتصادية والفنية والمحلية .

- **شبكة صرف مشتركة جزئياً:-**

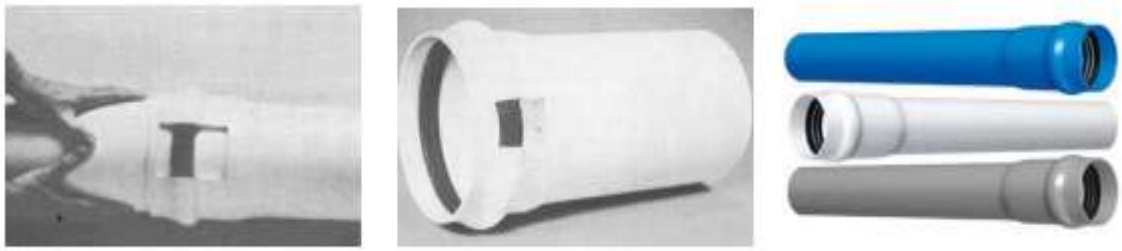
تستخدم لتجميع المخلفيات المنزلية والصناعية وصرف بعض الأسطح والممرات الداخلية

ز / قواعد تصميم شبكات الصرف الصحى:-

- حساب معدلات التدفق للمخلفات السائلة للمنطقة
- تحديد سرعة التدفق وميول الخطوط سرعة التدفتق من 0.75 م/ث حتى 3 م/ث
- إختيار نوع وحجم المواسير
- استخدام مواسير ذات اقطار 200 ملم كحد ادنى بالنسبة للخطوط الرئيسية ومواسير ذات أقطار 150 ملم كحد أدنى للتوصيلات المنزلية
- إختيار الملحقات اللازمة للشبكة من محطات رفع . مطابق . الخ
- إختيار القوانين الهيدروليكية المناسبة للتصميم
- استبدال الشبكات القديمة من الاسبست الى شبكات جديدة فى نفس المنطقة ودراسة الميول

الشكل (2-10) مواسير الفخار الحجري (VCP)

الشكل (2-11) مواسير خرسانية (RC)



الشكل (2-12) مواسير بوليفينيل كلورايد (PVC)

ح/ تنفيذ شبكات الصرف الصحي :- يتم تنفيذ شبكات الصرف الصحي حسب الخطوات التالية :

أ/ يتم انشاء مواسير التصريف وفق دراسة جادة للمنطقة مع تجنب خطوط الخدمات مثل المياه والكهرباء والغاز.

ب / حفر الخنادق بطريقة جيدة ، حيث يكون العرض كافيا لوضع الماسورة ،ولايسبب ذلك اضرارا سلبية على الانشطة الواقعة بالمنطقة . ويلزم ان لا تقل المسافة بين جانب الخندق والماسورة عن 20 سم من كل جانب ويكون قاع الخندق بنفس ميل الماسورة . ويجب عمل شدات لمنع انهيار الاتربة كما هو مبين فى الشكل (5-11)، ويتوقف ذلك علي نوع التربة وعلي عمق الحفر.

ج / فرش الرمل فى الخندق بسمك 15 سم تقريبا ، ثم توضع المواسير بعناية وبطريقة تناسب نوعيتها كما فى الشكل (5-11)، وتوصيلها بطريقة مستقيمة تماما علي طول الخط ولها ميل منتظم.

د / اجراءاختبار الضغط المائي كمرحلة تجريبية حتى تضمن سلامة المواسير من الشروخ وكل العيوب الفنية وكذا ضمان الوصلات .

هـ / بعد عمل التجربة والتاكد من صحة خط التصريف واصلاح العيوب ام وجدت، يتم تغليف المواسير بالخرسانة العادية ثم ردم الخندق حتي سطح الارض.

اقرأ المزيد على مقال.كوم)https://mqaall.com/sanitation-deal/(:

٣- اختبار المواسير ثم ردم الخندق

١- حفر الخندق وعمل الشدات

٢- وضع المواسير في الخندق

الشكال (2-13) صور تبين مراحل تنفيذ مواسير التصريف

❖ تجربة الضغط للمواسير : -

ان الهدف من تجربة الضغط المائي للمواسير هو التاكد من عدم تسرب او فقدان للمياه في الخط الذي تم انشاؤه. وتتم هذه العملية قبل اقفال او ردم الخط وعند التسليم الابتدائي للمشروع وبعد سنة من تسليم المشروع . وتتم التجربة وفق المراحل التالية :

- سد فتحة الطرف السفلي لخط المواسير .
- ملء المواسير بالمياه بعد تفريغها من الهواء وتركها لمدة ساعة ، حيث يشبع جدار المواسير والوصلات بالمياه مما يؤدي الي نقص في كمياتها .
- اعادة ملء المواسير بالمياه كمرحلة ثانية وتترك لمدة نصف ساعة .
- قياس كمية المياه المفقودة لكل جزء من المسارطوله 50 متر وحسب قطر الماسورة ولمدة عشرين دقيقة كمرحلة ثانية وتنص المواصفات علي التالي:

مواسير قطر 200 مم : 2 لتر

مواسير قطر 250 مم: 3.1 لير

مواسير 300 مم : 4.5 لتر

- بينما تكتفي مواصفات اخري بالنص علي عدم ظهور اثار رشح فى جسم الماسورة او اللحامات بعد استمرار ضغط الماء لمدة عشرة دقائق بارتفاع مترين.(كتاب شبكة المياه والصرف الصحي تخصص 254 مدن).

ط / اختيار أنواع شبكات الصرف الصحي:-

تعتمد اختيارالشبكة علي العوامل التالية :-

- المناخ والعوامل البيئية (الامطار) فموسم الامطار في بعض البلاد تكون في شهور الشتاء فقط وبعضها علي مدار العام كلها وكثافة الإمطار ومدى تكرارها وشدتها ،كل ذلك بالافاضة المخلفيات السائلة الأخرى
- تاثير مياه الإمطار على طرق المعالجة المستخدمة وطرق التخلص كل نوع من مخلفات
- طوبغرافية المدن
- كاليف الرفع وتاثيير إضافة مياه الإمطار أو فصلها على هيدروليكية المياه فى مواسير الصيرف
- مدى التأثر على الصحة العامة وتكاليف الإنشاء.

كل هذه العوامل يجب دراستها وتحليلها لاختيار نوع شبكة التجميع المناسبة التي تتوفر فيها شيروط الحماية على البيئة من التلوث وحماية المنشات المختلفة وعدم التداخل مع معاجلة المخلفات المنزلية والصناعية وتبسيط طرق الصيانة لشبكات الصرف الصحى . (فرج 2004)

ي / مشاكل شبكات الصرف الصحي :-

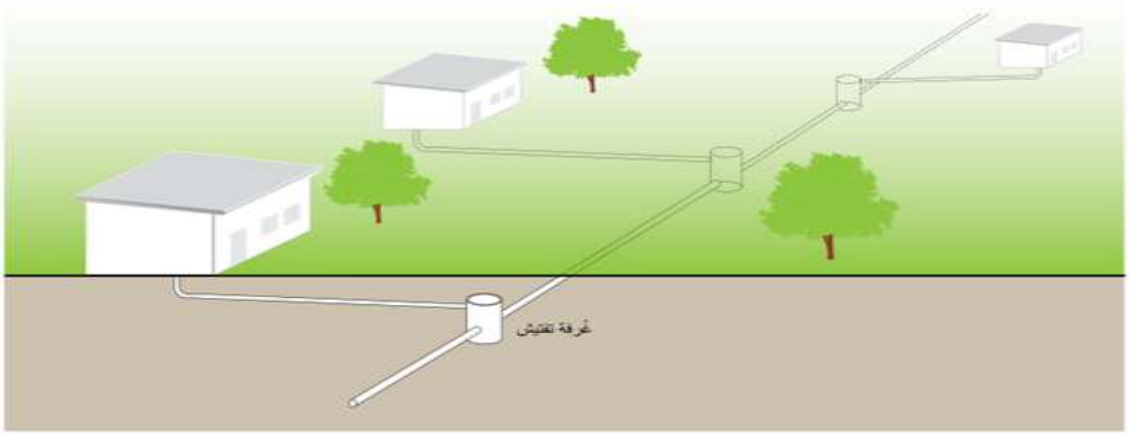
إن الأسباب حدوث مشاكل في شبكات الصرف الصحي كثيرة جدا لكن نتيجتها كلها واحدة وهي الاختناق في الشبكة والانسداد مما يودي إلى طفح المياه الأسنة وخروجها إلى الشوارع مما يسبب في خروج الروائح الكريهة وإصابة سكان المنطقة بالإمراض الجلدية المختلفة و يعلل السبب في طفح المجاري أثناء الانسداد إلى تصمم الشبكة على أساس الانحدار الطبيعي مما يودي إلى طفحها بالقرب من مكان الانسداد ويمكن تلخيص الأسباب المؤدية إلى انسداد شبكات الصرف الصحي بما يلي:-

- سوء الاستخدام حيث إن كثير من أصحاب الورش الصناعية الصغيرة الذين يفتتحون ورشهم في الأحياء السكنية (النجارة والحدادة وورش تصليح السيارات وورش تغير زيوت السيارات) يرمون بمخلفاتهم بالقرب من منهولات المجاري في الشوارع حيث تنساب بسهولة مع المياه إلى داخل الأنابيب
- الأعمار المستمر في داخل المدينة حيث ترمى مخلفات البناء بعد غسل البيت أو الشارع في منهولات المجاري وهي مواد قابله للتصلب
- الأعمار الافتراضية المنتهية لأغلب شبكات الصرف الصحي فتوجد في مدينة الرمادي مثلا شبكات مضى عليها أكثر من أربعون عاما مما أدى إلى ترهلها من الدخل
- وجود مناطق صناعية خاصة داخل المدن وسوء الاستخدام إلى درجه الإهمال من أصحاب تلك المعامل حيث ان اغلب المعامل (البلوك و حجر التغليف و الأرضيات مثل الشتايكر والكاشي وغيرها) ذات مخلفات قابلة للتصلب
- كثره المارة والعجلات في الأسواق تجعل من اقل كميه أمطار نزولا سبب في تجمع كميات كبيره جدا من الأطيان مما يودي إلى الاختناق في الشبكة
- ترهل التبليط في بعض الشوارع مما يودي إلى دخول الأطيان داخل شبكات الصرف الصحي
- إعادة التبليط لبعض الشوارع (مع نزول مستوى المنهولات عن المطلوب مما يؤدي إلى طمرها) مما يودي إلى عدم صيانة خط تلك الشبكة مقال شركة مياه الشرب والصرف الصحي/مايو-2015

4.2 انظمة الشبكة الصرف الصحي:-

وهنا سنتحدث عن انظمة الشبكة الصرف الصحي ومعايير التصميم والتنفيذ وهم ثلاثة انواع :-

1.4.2 شبكة الصرف الصحي البسيطة Sewer Simplified



شكل رقم(2-14) شبكة الصرف الصحي البسيطة ،المصدر(نظم وتقنيات الصرف الصحي – 2014)

هي الشبكة التي تنشاء في اعماق ضحلة بقوة وبميل (انحدار) بسيط مقارنة بالجاذبية (ن.6)، وايضا تسمح بالمرونة في التصميم، وبتكاليف أقل؛وحيث انها عادة مايتم تركيبها في إطار ملكيةُ مَشتركة، فإنها عادة ما يشار إليها بشبكات الصرف الصحيُ المشتركة Sewers Condominial

أ/ من ناحية التصميم شبكة الصرف الصحي البسيطة :-

هي مبني على الحد ألادنى لجهد إلازالة Tension Tractive ، ويساوي 1 نيوتن/م2 (باسكال) في حالة أعلى تدفق للمياه(تدفق الذروة Flow Peak) داخل الشبكة. ويجب ألا يقل أعلى تدفق للمياه عن 1.5 لتر/ثانية، وأقل قطرمطلوب لانبوب الشبكة هو 100 ملليمتر، ويكون عادة الميل بمقدار 0.5 %؛ توجد في كل تقاطع أو تغيير في الاتجاه غرف التفتيش بسيطة (Simple Chambers Inspection) أو بالوعات التنظيف Cleanouts يستخدم أيضا صناديق التفتيش) (Inspection (Boxesبالوعات صغيرة) عند وصلات المنازل؛ يَنصح بتثبيت مصائد الشحوم في المطابخ لمنع الانسدادات، حيث تحتوي المياه الرمادية الناتجة عنها على كمية كبيرة منُ الزيوت والشحوم.

ب/ الملاءمة :-

وهي ملائمة لجميع أنواع التجمعات بشكل خاص للمناطق الحضرية عالية الكثافة السكانية، وذات مساحات محدودة كما تطبيق التقنيات ألاخرى التي تتطلب مساحات واسعةً نسبيا. ُوايضا كخيار ملائم في حالة وجود كثافة سكانية كافية (حوالي 150ً شخصا لكل هكتار)

ج/ التشغيل والصيانة:

ويوصى بغسيل ألانابيب من فترة لاخرى لضمان منع الانسدادات، ويمكن أن تتم إزالة الانسدادات –عادة– عن طريق فتح البالوعات وإدخال سلك صلب مقوى وتمريره بالدفع خلال الانبوب.

د/ إلايجابيات والسلبيات :-

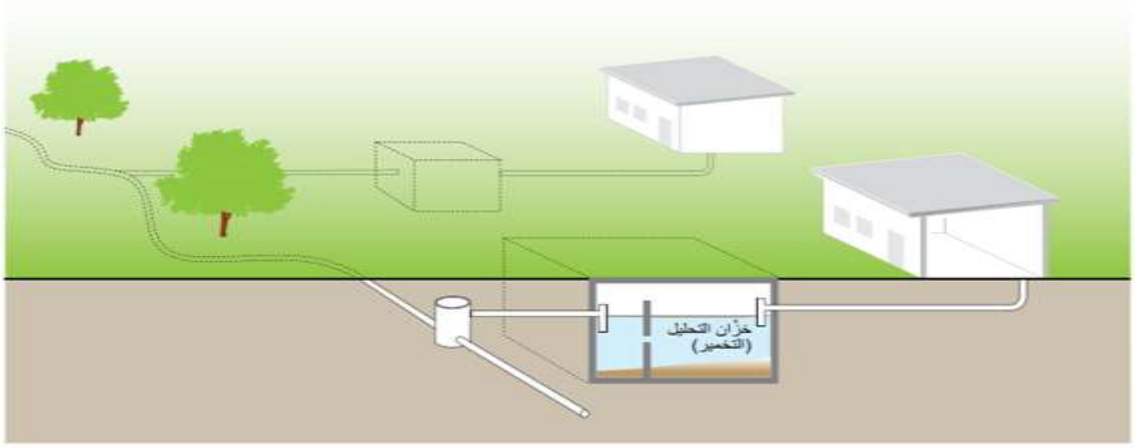
- ❖ يمكن أن توضع على أعماق ضحلة، وبنسبة انحدار أقل من شبكات الصرف الصحي التقليدية
- ❖ تكاليف رأس المال أقل من شبكات الصرف الصحي التقليدية، وتكاليف التشغيل منخفضة .
- ❖ يمكن تمديدها وتوسيعها مع نمو المجتمع .
- ❖ يمكن إدارة المياه الرمادية بشكل متزامن.
- ❖ لا تتطلب وحدات معالجة ابتدائية في الموقع .

– تتطلب إصالحات وعمليات إزالة لالنسدادات بشكل متكرر، أكثر من شبكة الصرف الصحي التقليدية.

– تتطلب الخبرة في التصميم واإلنشاء .

– شكل تسريبات مياه الصرف من الشبكة خطرا على المياه الجوفية، كما أنه يصعب تحديد أماكن التسريبات.

2.4.2 شبكة الصرف الصحي الخالية من المواد الصلبة :-



(شكل رقم 2-15) نظم وتقنيات الصرف الصحي -(2014)، المصدر: شبكة الصرف الصحي الخالية من المواد الصلبة

شبكة الصرف الصحي الخالية من المواد الصلبة(Free-Solids Sewer) :-

هي عبارة عن شبكة من ألانابيب ذات أقطار صغيرة، والتي تنقل مياه الصرف المعالجة أوليا، ومياه الصرف الخالية من المواد الصلبة (مثل التدفقات السائلة الخارجة من خزان التحليل(التخمير) ويمكن تركيبها على أعماق ضحلة، ولا تتطلب حدا أدنى لتدفق مياه الصرف، أو ميًلا في ألانابيب لكي تعمل؛و يوجد شرط سابق لشبكات الصرف الصحي الخالية من المواد الصلبة، وهو المعالجة الابتدائية الفعالة على المستوى المنزلي. ويقوم حاجز المواد الصلبة (الرواسب) -Interceptor عادةً خزان تحليل تخمير(ذو غرفة واحدة)(ج.9 -) بحجز وتجميعَ الجزيئات القابلة للترسيب، والتي من الممكن أن تسد ألانابيبً الصغيرة. لان تكون شبكات الصرف الصحي الخالية من المواد الصلبة ذاتية التنظيف، أي ليس هناك حاجة لحد أدنى من سرعة التدفق أو جهد إلازالة Tractive Tension ،بل تتطلب فقط بعض نقاطَ التفتيش، وانحدارات متدرجة، وأن تتبع تضاريس ألارض.

أ / من ناحية التصميم:-

إذا صممت حواجز المواد الصلبة وتم تشغيلها بشكل صحيح، فإن هذا النوع من شبكات الصرف الصحي لا يحتاج إلى سرعات جريان للتنظيف الذاتي، أو حد أدنى من الانحدار. وتكون الانحدارات المتدرجة ممكنة طالما أن نهايةً الشبكة أكثر انخفاضا من بدايتها. وتوجد بالوعات التنظيف (غرف التفتيش) (Cleanouts) أو نقاط الغسيل، ويتم تثبيتها عند بداية الشبكة، أو النقاط المرتفعة، أو التقاطعات، أو عند التغيرات الكبيرة في اتجاه أو حجم ألانابيب

ب/ الملاءمـة :-

يتناسـب هـذا النوع من شـبكات الصـرف الصـحي مـع المناطـق متوسـطة الكثافـة السـكانية (شـبه) الحضريـة، ويكون أقل ملاءمة فـي المناطق منخفضـة الكثافة السكانية أو المناطق الريفيـة. ويعتبـر مناسبا جد فـي المناطـق التـي لا يوجـد بها مسـاحة لإنشاء حقل التصريف الشـبكى ،وهو مناسـب أيضـا حيث توجد تضاريـس متموجـة أوُ تربـة صخريـة. ويمكـن ربـط شـبكات الصـرف الصحـي الخاليةَ من المـواد الصلبة بخزانات التحليل (التخمير).

ج/ التشـغيل والصيانـة :-

ضـروري لضمان عـدم وجود مـا يعيق التدفق، ولتجنب الانسـداد الـذي قد يحدث بسـبب القمامـة والمـواد الصلبة ألاخـرى. وإزالـةَ الحمـأة بانتظام من خزانات التحليـل (التخمير) هو أمر ضـروريُ لضمان ألاداء ألامثل لشبكة الصرف الصحـي. وينصح بتنظيف ألانابيب بشكل دوري لضمـان منع الانسـدادات.

د/ إلايجابيات والسلبيات:-

+ لا تتطلب حدا أدنى للانحدار أو سرعة التدفق .

+ يمكن استخدامها في المناطق ذات إمدادات المياه المحدودة.

+ تكاليف رأس المال أقل من شبكات الصرف الصحي التقليدية، وتكاليف التشغيل منخفضة

+ يمكن تمديدها وتوسيعها مع نمو المجتمع.

+ يمكن إدارة المياه الرمادية بشكل متزامن.

- تتطلب مساحة إلانشاء حواجز المواد الصلبة.

- تتطلب حواجز المواد الصلبة عمليات إزالة منتظمة للحمأة لمنع انسدادها.

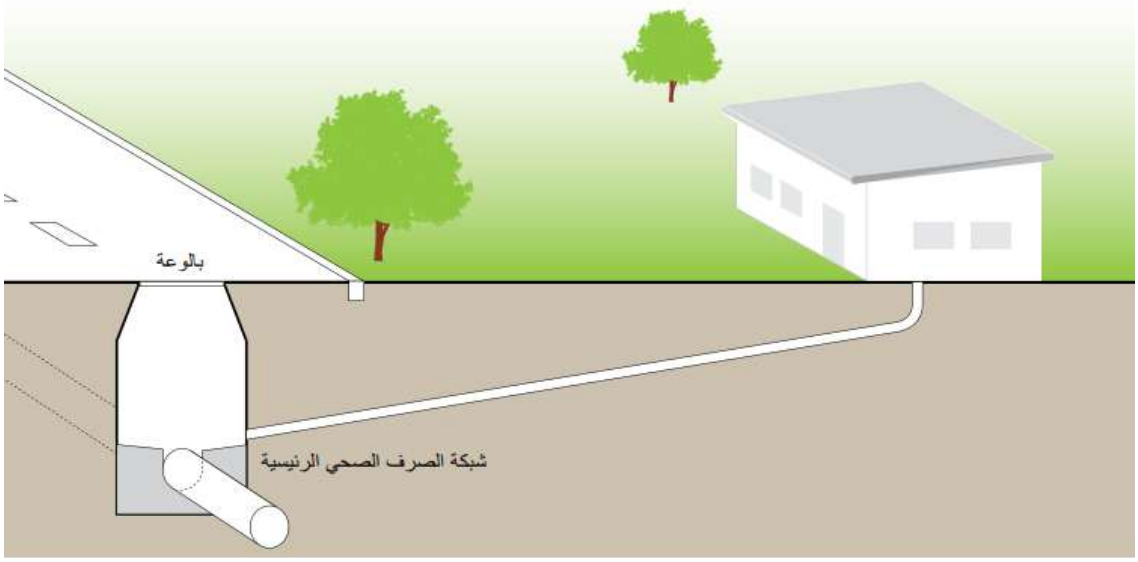
- تتطلب تدريبا وقبوًل ليتم استخدامها بشكل صحيح.

- تتطلب إصلاحات وعمليات إزالة للانسدادات بشكل متكرر، أكثر من شبكة الصـرف الصحـي التقليدية.

- تتطلب الخبرة في التصميم والانشاء .

- تشكل تسريبات مياه الصرف من الشبكة خطرا علـى المياهَ الجوفيـة، كما أنـه يُصعب تحديـد أماكن التسـريبات.

3.4.2 شبكة الصرف الصحي التقليدية بقوة الجاذبية :-



(شكل رقم 2-16)(شبكة الصرف الصحي التقليدية بقوة الجاذبية) ؛المصدر(نظم وتقنيات الصرف الصحي ، 2014)

شبكات الصرف الصحي التقليدية بقوة الجاذبية (أو شبكات االنحدار، أو المجاري Serwers) (Gravity Conventional) :-

هي عبارة عن شبكات كبيرة وعميقة من ألانابيب الممتدة تحت ألارض تقوم بنقل المياه السوداء، والمياه الرمادية، و ايضا مياه ألامطار من المنازل إلى مرافق المعالجة (شبه) المركزية، باستخدام قوة الجاذبية (والمضخات عند الضرورة)؛ وهي تشمل العديد من الفروع، وتنقسم الشبكة عادة إلى :-

1/ شبكات أولية (الخطوط الرئيسية لشبكة الصرف الصحي على طول الطرق الرئيسية).

2/ شبكات ثانوية وشبكات الفرعيات (شبكات على مستوى ألاحياء والمنازل).

أ/ من ناحية التصميم:-

وهنا يجب تصميم شبكة الصرف الصحي لتحافظ على السرعة المناسبة للتنظيف الذاتي (بمعنى، التدفق الذي لا يسمح للجزيئات بالتراكم). ويجب ضمان وجود انحدار متدرج ثابت باتجاه ألاسفل على طول شبكة الصرف الصحي، من أجل المحافظة على سرعةَ جريان المياه للتنظيف الذاتي، وهذا قد يتطلب الحفر على أعماق كبيرة؛ وعندما لا يمكن المحافظة على درجة

الانحدار، فيجب تركيب محطة ضخ (رفع). يتم وضع شبكات الصرف الصحي ألاولية أسفل الطرق على أعماق من 1.5 إلى 3 أمتار؛ وذلك لتجنب ألاضرار الناجمة عن ألاحمال المرورية. ويعتمد عمق الشبكة أيضا على منسوب المياه الجوفية، وأدنى نقطة تخدمها الشبكة (على سبيل المثال، طابق سفلي تحت ألارض) وتضاريس المنطقة. ويعتمد اختيار قطر ألانبوب على المعدل المتوقع للتدفق وعلى أعلى تدفق للمياه. المواد المستخدمة في تصنيع ألانابيب تكون عادة من الخرسانة، وبلاستيك البولي ڤينيل كلوريد PVC ،والحديد المطاوع أو الحديد الزهر.

وتوضع البالوعات Manholes على مسافات محددة فوق شبكة الصرف الصحي، وعند وصلات ألانابيب، وفي النقاط حيث يحدث تغُير في الاتجاه (سواء رأسيا او افقيا) .وينبغي لهذه البالوعات أن تصمَّمَّ بحيث لا تكون مصدرا لتدفق مياه ألامطار أو رشح المياه الجوفية داخل الشبكة .فى حالة قيام المستخدمين بصرف مياه عالية التلوث في الشبكة (على سبيل المثال، المصانع أو المطاعم)، فإن ألامرُ قد يتطلب المعالجة ألاولية والابتدائية في الموقع قبل الصرف في شبكة الصرف الصحي، وذلك لتقليل مخاطر الانسدادِ وتقليل الحمل على محطات معالجة مياه الصرف.

ب/ الملاءمه:-

يمكن تصميم شبكات الصرف الصحي بقوة الجاذبية لاستيعاب الكميات الكبيرة، فانها تعتبر مناسبة جدا لنقل مياه الصرف إلى مرافق المعالجة (شبه) المركزية. ويتطلب كل من التخطيط، والإنشاء، والتشغيل والصيانة المعرفةُ المتخصصة.

ويعتبر إنشاء شبكة التقليدية في المناطق الحضرية عالية الكثافة السكانية أمرا معقدا؛ لانه يعطل ألانشطة المدنية وحركة المرور. كما ان تكلفة إنشاء عالية جدا. ولان تركيب خط شبكة الصرف الصحي يعتبر أمرا مزعجا، ويتطلب كّلا من التنسيق الشاملُ بين كلّ من الهيئات المعنية، وشركات إلانشاءات، وأصحاب الملكيات، فإن ألامر يتطلب وضع نظام إدارة محترف. قد تسبب إزاحة التربة تصدعات في جدران البالوعات أو وصلاتً ألانابيب، والتي قد تصبح مصدرا لرشح المياهً الجوفية أو لتسريب مياه الصرف ما يؤثر سلبا على أداء شبكة الصرف الصحي.

ج/ التشـغيل والصيانـة :-

يتم اتستخدم البالوعات لعمل الفحص الروتيني وتنظيف شبكة الصرف الصحي. ويمكن أن تتراكم المخلفاتُ (على سبيل المثال، الحصى أوالرمال، أو العصي، أوألاقمشة البالية) داخل البالوعات فتؤدي إلى انسداد الخطوط. وتشمل طرق تنظيف شبكات الصرف الصحي التقليدية ألاسلاك المعدنية، ودفْق الماء، وضخ الماء بالضغط، والنزح. ويمكن أن تمثل شبكات الصرف الصحي خطورة بسبب الغازات السامة؛ لذلكَ ينبغي أن تتم صيانتها بواسطة ألاشخاص المتخصصين فقط؛. لذا يجب استخدام الحماية المناسبة عند دخول شبكة الصرف الصحي.

د/ إلايجابيات والسلبيات:-

- ❖ صيانة أقل بالمقارنة مع شبكات الصرف الصحي البسيطة، وشبكات الصرف الصحي الخالية من المواد الصلبة.
- ❖ يمكن إدارة المياه الرمادية، وربما مياه ألمطار أيضا بشكل متزامن.
- ❖ يمكنها التعامل مع الحصى والرمال والمواد الصلبة ألاخرى، وكذلك التدفقات كبيرة الحجم.
- ❖ تكاليف رأس المال مرتفعة للغاية، وتكاليف التشغيل والصيانة مرتفعة.
- ❖ تتطلب المحافظة على حد أدنى لسرعة الجريان؛ لمنع ترسب المواد الصلبة داخل شبكة الصرف الصحي.
- ❖ تتطلب حفرا عميق .
- ❖ صعبة ومكلفة في تمديدها مع تغير ونمو المجتمع.
- ❖ تتطلب الخبرة في التصميم وإلانشاء والصيانة .
- ❖ تشكل تسريبات مياه الصرف من الشبكة خطرا على المياه الجوفية، كما أنه يصعب تحديد أماكن التسريبات. (نظم وتقنيات الصرف الصحي – 2014)

5.2 الحالات المشابهة :-

1.5.2 نماذج مشاريع الصرف الصحي:-

بشكل عام تتولى بلديات كل محلية في الدولة مسؤولية تصريف ومعالجة مياه الصرف الصحي، بالتعاون مع الجهات العامة الأخرى وشركات القطاع الخاص.عملت الزيادة السكانية في الكثير من الدول ، والتنمية الاقتصادية والاجتماعية على حث هذه الدول للإسهام في مشاريع الصرف الصحي المُستدام، نذكر فيما يلي بعض هذه المشاريع .

أ/ مشروع أبوظبي:-

يعتبر برنامج تطوير النفق الإستراتيجي(STEP) لإمارة أبوظبي، والذي يتم تحت إشراف شركة أبوظبي لخدمات الصرف الصحي علامة بارزة في مجال البنية التحتية.اذ يلبي المشروع الاحتياجات الطويلة الأجل للإمارة، ويقوم المشروع بجمع ونقل مياه الصرف الصحي من جزيرة أبو ظبي والبر الرئيسي، وبعض الجزر المحيطة بها، وذلك بالتعاون مع الشركاء والجهات المعنية الأخرى.

ويعتبر النفق الاستراتيجي من أطول أنفاق الصرف الصحي الانحدارية في العالم، ويتكون البرنامج من ثلاثة عناصر رئيسة وهي:

- إنشاء نفق عميق لخط الصرف الصحي بطول 41 كلم
- انشاء خطوط صرف صحي فرعية بطول 43 كلم
- إنشاء محطة ضخ رئيسية ذات طاقة استيعابية كبيرة، تقع في نهاية نفق الصرف الصحي العميق.

ويندرج هذا المشروع ضمن استراتيجية الشركة للأعوام الخمسة القادمة، والمستندة إلى أجندة السياسة العامة لإمارة أبوظبي، وفق الخطة الاستراتيجية 2030 لتحقيق الاستدامة.

خدمات الصرف الصحي- بلدية دبي - إدارة الصرف الصحي- بلدية الشارقة -آخر تحديث في 1 نوفمبر 2021)

ب/ مشروع دبي:-

أعلنت دبي عام 2015 عن مشروع القرن للصرف الصحي عن طريق الانفاق العميقة كنظام مرن، ومتكامل، ومواكب لمتطلبات النمو السكاني المتوقع للإمارة مستقبلاً ولمئة عام مقبلة. سيسهم المشروع في إلغاء الروائح الصادرة عن المحطات، وسيعمل أيضاً على إلغاء محطات الضخ وصهاريج النقل، مما يقلل التكلفة ويخفف أيضاً من الازدحام المروري. تبلغ التكلفة المتوقعة للتصميم، والتنفيذ، والتشغيل حوالي 12 مليار درهم على مدى 50 عاماً.

كما اعتمدت حكومة دبي إنشاء مشروع المرحلة الثانية من محطة معالجة مياه الصرف الصحي بجبل علي وذلك بتكلفة مليار و 300 مليون درهم.

كما زودت محطة جبل علي لمعالجة مياه الصرف الصحي بأحدث الوسائل، والمرافق المتطورة ، والتقنيات الحديثة في مجال معالجة مياه الصرف الصحي، وستصل تكلفتها الإجمالية مع المحطة الجديدة إلى ملياري و849 مليون درهم، و ستبلغ طاقتها الاستيعابية نحو 675 ألف متر مكعب يومياً بدلاً من 300 ألف متر مكعب يومياً لما تنتجه المحطة خلال الوقت الحالي، أي بضعف معدل الإنتاج اليومي للمحطة الحالية. **خدمات الصرف الصحي- بلدية دبي - إدارة الصرف الصحي- بلدية الشارقة -آخر تحديث في 1 نوفمبر 2021)**

ج/ مشروع الشارقة:-

في عام 2012 ، بدأت الشارقة بتشغيل أكبر محطة لضخ الصرف الصحي (محطة الضخ " أيه 3 ") في المدينة، وفق أرقى المعايير العالمية بتكلفة 60 مليون درهم ، بالإضافة إلى مشروع البوابة الالكترونية الخاصة بصهاريج الصرف الصحي بتكلفة مليون درهم.

وتعتبر محطة الضخ الجديدة نقله نوعية في الأداء بعد تطبيق أفضل التقنيات الحديثة في تصميمها بالإضافة إلى قدرتها الاستيعابية التي تعادل ثلاثة أضعاف المحطة القديمة التي كانت في نفس الموقع. تخدم المحطة سبع مناطق في المدينة هي: المجاز، والخالدية، واللية، والممزر، والتعاون ،والنهدة، والمنطقة الصناعية الأولى.

كما ينظم مشروع البوابة الالكترونية لصهاريج الصرف الصحي العمل في محطة تفريغ الصهاريج من خلال مُنظم إلكتروني لدخول الصهاريج للمحطة، وتفريغ حمولتها بالمنطقة الصناعية الخامسة.

بالإضافة إلى ذلك، عملت حكومة الشارقة على بناء محطة جديدة لمعالجة مياه الصرف الصحي في منطقة الصجعة ، وذلك بتكلفة بلغت 227 مليون درهم.

ويتيح مشروع الصجعة تفريغ صهاريج تكفي 40 شاحنة في وقت واحد بسعة استيعاب 60. 000 متر مكعب من مياه الصرف الصحي يومياً، مع محطة معالجة مياه الصرف الصحي بسعة 000 30. متر مكعب يومياً.

وسيتم تنفيذ المشروع على مرحلتين لمدة 360 يوماً، والمرحلة الأولى ستكون لاختبار وتشغيل المحطة ومرافق التفريغ لاستيعاب 15 ألف متر مكعب لليوم من مياه الصرف الصحي، أما المرحلة

الثانية، فستكون لاختبار وتشغيل مرافق التفريغ لاستيعاب 60 ألف متر مكعب يومياً من مياه الصرف الصحي، ومحطة المعالجة لاستيعاب 30 ألف متر مكعب من مياه الصرف الصحي يومياً. ومن أهداف المشروع خلق بيئة صحية خالية من الأوبئة والأمراض، فضلاً عن الحصول على المياه المعالجة الصالحة لغرض إعادة الاستخدام في ري النباتات، والمسطحات الخضراء بمدينة الشارقة.

خدمات الصرف الصحي– بلدية دبي – إدارة الصرف الصحي– بلدية الشارقة –آخر تحديث في 1 نوفمبر 2021)

د/ مشروع عجمان:–

وفي عجمان، تم تدشين المحطة الأولى للصرف الصحي عام 2009 ، وذلك بإشراف شركة عجمان للصرف الصحي واتفاقيات شراكة مع القطاع الخاص. وفي ضوء خطتها الاستراتيجية ، تقوم الشركة حالياً بتنفيذ خطة التوسعة لزيادة قدرة محطة معالجة مياه الصرف الصحي بنسبة تصل إلى نحو 50% ، لمعالجة 120 ألف متر مربع من مياه الصرف الصحي. وكشفت الخطة الاستراتيجية لتوسعة وتطوير شبكة الصرف الصحي في إمارة عجمان أن المرحلة الثالثة من المشروع ستشمل إيصال الخدمات إلى أكثر من 15 ألف عقار جديد في مناطق الروضة، والمويهات، والجرف 1 ، والجرف 2 ، بكلفة إجمالية تصل إلى نحو 400 مليون درهم.

وحالياً تستطيع المحطة معالجة 50% من المياه المعالجة من مياه الصرف الصحي، التي يتم إعادة استخدامها في ري المزروعات، والمساحات الخضراء في الإمارة.

(خدمات الصرف الصحي– بلدية دبي – إدارة الصرف الصحي– بلدية الشارقة –آخر تحديث في 1 نوفمبر 2021)

هـ/ مشروع لوس انجلوس :–

شبكة الصرف الصحي في مدينة لوس انجلوس:– وهي تبلغ مساحتها حوالي 469 ميل مربع وعدد سكانها 4 مليون نسمة وهي شبكة شاسعة النطاق وتمتد 650 ميل ، وتعمل علي نقل 90% من مياه العادمة الي منطقة هايبيريون وهي محطة معالجة في الساحل الغربي .وتدفق المياه كل يوم حوالي 780 بركة سباحة. وبعض من المياه تاتي من مناقط تبعد 55 ميل وهي شبكة صرف عملاقة تحت الارض الا انها تتعرض لعدة مشاكل منها انفجار الأنابيب وانسدادات وفيضانات وقد تحدث اصابات مميته عند الوقوع في المجاري .

ونجد انابيب قياسها 8 بوصة للمياه الفرعية من المباني ، وخطوط الجانبية من البيوت الي انابيب قياس 8 بوصة تكون تحت الشارع (ملك للبلدية)وتتعارض هذه الانابيب مع انابيب قطرها اكبر يبلغ قطرها 4 قدم وهي مجاري معترضة وتفرغ الانابيب المعترضة محتوياتها الي قناة تبلغ قياسها 12

قدم وتتعدي 72 ميل من نطاق التصريف الي محطة المعالجة هايبيريون وهي حوالي 18الف ميل من خطوط انابيب حوالي ¾ محيط الارض عند خط الاستواء .

(شكل رقم 2-17)(شبكة لوس انجلوس)

الفصل الثالث

جمع المعلومات وتحليلها

الفصل الثالث

جمع المعلومات وتحليلها

1.3 المقدمة :-

فى هذا الجزء من البحث سيتم التعرف علي منطقة الدراسة حيث انها المنطقة المتوفرة فيها شبكة الصرف الصحى ، سيتم التعرف علي المنطقة من حيث الموقع و المناخ وطبيعة الارض و معرفة الشبكة وطولها واقطارها وحدودها وعدد منهولات التفتيش والمسافة بين كل واخر ، ومناطق التوزيع و محطات الضخ والرفع والمعالجة ، كما سيتم لاحقا التعرف على الأساليب الإحصائية المتبعة في التحليل و سيتم لوصف الحالات المدروسة.

2.3 اسباب اختيار منطقة الدراسة :-

تم اختيار منطقة الخرطوم لاجراء الدراسة فيها لوجود شبكة المجارى للصرف الصحي فيها برغم عدم تغطيتها و إستيعابها للمنطقة كلها يلاحظ أن الشبكة الموجودة حاليا انشئت في خمسينيات القرن الماضي فهى لا تعمل بكفاءه و سعتها لا تستوعب الكثافة السكانية المتزايدة و غير متطورة و مستحدثة لتواكب حداثة شبكات الصرف الصحى الحديثة .

3.3 مصادر جمع البيانات:-

للوصول الي اهداف الدراسة تم اختيار المنهج الوصفى التحليلى مثل الاستبيانات والمقابلات وتوثيق المعلومات من خلال الصور الفوتوغرافية ، والذى يمكن من خلاله عمل الاتي:

أ/ دراسة الحالات ميدانيا .

ب/ تصنيف وتوصيف الحقائق .

ج/ مقارنة الشبكة الموجودة بالحالات القياسية والمعايير .

وبالتالي يمكن رصد المعلومات وجمعها وتحليلها والخروج بالنتائج المرجوة

اعتمدت نوعين من مصادر جمع البيانات .تمثلت فى مصادر اولية (الميدانية) والمصادر الثانوية (الوثائقية) وفيما يلي التفاصيل :

1.3.3 المصادر الاولية (الميدانية):

ساهمت الدراسة الميدانية في تغطية القصور في البيانات الخاصة بالبحث من خلال استخدام أساليب انحصرت في الزيارات الميدانية و معرفة مشاكل شبكة الصرف الصحى في الوضع الراهن و الأثار المترتبه عليها ، وقد تمت كالاتي .

أ/ الزيارات :-

تعتبر الزيارات الميدانية من ادوات جمع البيانات حيث تمت لكل من :

- وزارة الصرف الصحي – ولاية الخرطوم :-

شبكة الصرف الصحى تعمل علي تصريف المخلفات السائلة الناتجة بنسبة بسيطة من عدد المنازل ومؤسسات و دور الحكومة و شركات ومبانى صحية وتعليمية ضمن نطاق تغطية شبكة الصرف الصحى.

- الادارة العامة للمساحة – ولاية الخرطوم:

تعمل الشبكة علي تغطية 5% من المنطقة المعنية .

ب/ الاستبيان :-

هو عبارة عن مجموعة من الاسئلة المتنوعة والتي تعمل علي تحقيق الهدف الذي يسعي اليه الباحث من خلال المشكلة التي طرحها بحثه . ويرسل الاستبيان بالبريد او اي طريقة اخرى الي مجموعة من الافراد او المؤسسات التي يختاره الباحث لكي يتم تعبئتها وثم اعادتها للباحث ، ويكون الاسئلة الاستبيات كافية ووافية لتحقيق هدف البحث بصرف النظر عن عددها.

يتم تصميم الاستبيان ليستهدف فئتين وهم :

(المعماريين – ومهندسي الصرف الصحي (خدمات) ومدنية و التخطيط و المساحة) لمعرفة ارائهم حول الشبكة وخدمة الشبكة وجهة القصور فيها وايضا مدي تاثير خدمة الشبكة علي التصميم المعماري بمدينة الخرطوم .

وهنا تم تطبيق اسلوب المعاينة و لاختيار عينة الدراسة وهي جزء من المجتمع يختار بطريقة علمية محددة للحكم علي المجتمع محل الدراسة .

ولتحديد حجم العينة تم استخدام معادلة روبيرت ماسون لتحديد حجم العينة ، حيث انها تغطي شرقا معرض الخرطوم وقاردن سيتي وغربا منطقة المقرن وشمالا شارع النيل وجنوبا العمارات حتي شارع

61 ، وايضا تضم السوق المركزي والديوم.وهي حوالي 13 منطقة لما فيها من محطات الضخ والرفع وتيلغ طولها حوالي 325 كلم.ط وحوالي 3445 منهول،كما تم اختيار 60 شخص من الفئة المستعدفة هم مهندسين المعماري ومهندس الصرف الصحيو مهندسين المدنية و مهندسين التخطيط ومهندسين المساحة، ليتم توزيع نموذج الاستبانة عليهم وذلك لتوفير الجهد والوقت والمال لتعميم نتائجها علي مجتمع الدراسة ككل .

ج/ حالات الدراسة :-

تم دراسة شبكة الصرف الصحي بولاية الخرطوم لانها تمثل الواجهة العامة اوهي قلب العاصمة المثلثة لما فيها من مباني ودور الحكومة والشركات والمؤسسات ذات اهمية ‘وتم وصفها من حيث مساحة التغطية والفاعلية ونظام المتبعة ومحاولة مقارنتها ومدي مطابقتها للمعايير العالمية للشبكة الصرف الصحي

2.3.3 المصادر الثانوية (الوثائقية):-

أ/ المراجع كمعلومات ثانوية ، تم الاطلاع عليها في الاطار النظري للدراسة

ب/ الابحاث وورق العلمي للوزارة الصرف الصحي في نفس الموضوع

4.3 نبذة تعريفية عن منطقة الدراسة :-

1.4.3 نبذة تاريخية :-

يعتبر الخرطوم العاصمة من الاحياء الراقية و العريقة ومنطقة مهمة حيث توجد بها نشاط اقتصادي واجتماعي بصورة كبيرة وحسب تصنيف التخطيط العمراني بالولاية الخرطوم توجد مباني بالدرجة الاولى و الثانية ومصانع وشركات ومؤسسات ودور حكومي.

انشات شبكة الصرف الصحي بالخرطوم فى الخمسينيات القرن الماضي عام 1953 م .والتي اخضعت لبعض توسع بواسطة شركة يبانية وذلك عام 1963 م ،لتضيف حوالي 400 قطعة للمشروع بذيادة قد بلغت 280.000جالون في اليوم. وهي تعمل الي وقتنا الحاضر وكانت مربوطة بمحطة المعالجة بالقوز قبل ان يتم الغاؤها وتحويلها الي محطة سوبا ذات برك التثبيت للمعالجة.

2.4.3 الموقع :-

تقع الخرطوم فى منتصف المساحة الماهوله وسط السودان تقريبا –اقرب الي الشرق بين خطي العرض 16 شمالا و15 جنوبا وخطي الطول 21 غربا و24 شرقا ، ومساحتها 20 الفا و756 كيلو متر، حيث إن شبكة الصرف الصحى تغطي شرقا معرض الخرطوم وقاردن سيتي وغربا منطقة المقرن وشمالا شارع النيل وجنوبا العمارات حتي شارع 61 ، وايضا تضم السوق المركزي والديوم.

خريطة رقم (1) توضح موقع شبكة الصرف الصحي

خريطة رقم (2) قوقل ارث لموقع لشبكة الصرف الصحي

3.4.3 المناخ :-

تعتبر الخرطوم واحده من المدن الرئيسية الاكثر حرارة في العالم وقد تتجاوز درجات الحرارة فيها 48 درجة مئوية في منتصف الصيف ‘حيث تنخفض درجة الحرارة نسبيا في شهر يوليو واغسطس حيث تسقط الامطار المدارة ‘ وفي الشتاء وهي فترة من ديسمبر وحتي فبراير يكون الجو لطيفا الي حد ما ‘حيث تنخفض درجة الحرارة في الصباح وحتي الظهيرة وبعد غروب الشمس وتتراوح درجة الحرارة خلال هذه الفترة ما بين 32 درجة مئوية و28 درجة مئوية وتهبط بمعدلات كبيرة ليلا الي ادني ما بين 6 –15 درجة عند مرور جبهة هوائية باردة .

(المصدر : https://www.google.com يونيو / 2022)

5.3 تصميم الاستبيان :-

تم تصميم الاستبيان ليشمل فئتين هما ذو الاختصاص بمنطقة الدراسة وهم المعمارين و مهندسو الصرف الصحي ،وقد صممت الاستبانة لمهندسي الصرف الصحي بالمنطقة الدراسة علي اسئلة المتعلقة بالمهدسين المعماريين و اسئلة علي نحو التالي في تصميمها:-

- ❖ تحديد الموضوع العام ونوع المعلومات التي يريد البحث الحصول عليها
- ❖ تحدث عن المشكلة (موضوع الدراسة) وتحويلها الي عدد من الاسئلة التي يتضمنها وتكون واضحة الفهم وهي كالاتي:-

1/ البيانات الشخصية (عدم ذكر الاسماء)

2/ النواحي البيئية للمنطقة وتاثره بالشبكة الصرف الصحي

3/ النواحي التصميمية للشبكة الصرف الصحي

4/ النواحي البيئية والصحية للامداد بالصرف الصحي

5/ النواحي البيئية والجمالية للفضاء الخارجي للمنطقة

6/ النواحي التقنية والصيانة.

6.3 عرض حالة الدراسة :-

خريطة رقم (3) (الخريطة توضح شبكة الصرف الصحي والمناطق التي تشملها خطوط التصريف ضمن شبكتها .

شبكة يبلغ طولها 146 كم طولي بمواسير إسبستس تتراوح اقطارها من 7 الي 32 بوصة ولكن كانت الغالبية منها 7 بوصة، كما بلغ عدد منهولات التفتيش اكثر من 1186 منهول على بعد كل مائة متر بين المنهول والاخر او عند تغيير الإتجاهات كما وزعت هذه المنطقة حوالي 13 منطقة (Zones) كل منطقة منها تخدمها محطة ضخ او رفع ونجد اهم محطات الضخ الان هي المحطة (6) جوار كبري المسلمية والتي تصب فيها اغلب المحطات الصغيرة، والمحطة (9) بشارع الحرية، كما توجد المحطة (10) بالمقرن، وكذلك المحطة (12) والمحطة (4) بالقرب من القضائية، والمحطة (5) بالقرب من الكهرباء بشارع البرلمان، والمحطة (3) (شيخ فائد) بشارع الجامعة والمحطة (1) داخل مباني وزارة الدفاع والمحطه (7) بحوش الكهرباء بالقرب من كلية البوليس القديمة بحي الشاطيء، والمحطة (21) بالقوز، والمحطة (30) بسوبا، والمحطة (20) بالإمتداد، والمحطة (8) بالخرطوم (1،2)، والمحطات (15) و (14) بالعمارات وايضا توجد محطة داخل جامعة السودان للعلوم والتكنلوجيا كلية الهندسة الجناح الجنوبي، وقد بلغ عدد المحطات اكثر من (16) محطة بعد الإضافات الجديدة وقد بلغ طول شبكة الصرف الصحي بالخرطوم اكثر من 325 كم.ط وخطوط الضخ اكثر من 66 كم طولي ويقدر عدد المنهولات الان ب 3445 منهول تمت كل هذه الزيادات بجهود شركة الخرطوم للمياه والخدمات ويلاحظ هنا عدد المحطات الكثيرة والتي ترفع

من تكلفة إنشاء المشروع إذ أن اي محطة تتكون من بئر جافة واخرى لينه وثلاث طلمبات تعمل بالتناوب ويعزي السبب في ذلك لتصميم المشروع عكس الإنحدارالطبيعي مما ذاد من اعماق الحفريات وبالتالي زيادة محطات الرفع وكان الغرض من كل ذلك أن نتفادى التصريف في النيل والذي يستعمل لمياة الشرب.

واستمر عمل الصرف الصحي في هذه الرقعة من الخرطوم على احسن حال حتى كبرت الخرطوم وإمتدت افقياً وراسياً الامر الذي ضاعف من كميات المياه المتخلفة الي ثلاثة اضعاف وعلى اثر ذلك اوقف حقل التنقية بالقوز لضيق سعتة وإستيعابه للمياه الواردة من المدينة واستعيض عنه بحقل التنقية الموجود حالياً في سوبا والذي يعمل بنظام احواض التثبيت (Oxidation Ponds) وفي محاولة لتحسين المعالجة وإزالة بعض السلبيات حاولت شركة الخرطوم للمياه والخدمات عمل حقل جديد يعمل على نظام الحمأة النشطة (Activated sludge) والذي عرف بكفاءتة العالية للتنقية ولكن هذا الحقل لم يبدا تشغيلة لاسباب فنية واخطاء في الاعمال المدنية.

من الملاحظ مما سبق ذكرة إن هذا المشروع بدا انشأه في العام 1953م والمعروف أن العمر الإفتراضي للمواسير الإسبستس لا يزيد على 15 او 20 سنة على الاكثر وظل هذا المشروع يعمل اكثر من 55 سنة بشبكة الاسبستس لذا فإن هذه الشبكة قد تردت وتهالكت مما زاد من الطفوحات والقفولات ورفع تكلفة الصيانة والتشغيل ،اوإن قطوعات الكهرباء المتكررة تزيد الامر تعقيداً على أن هذا المشروع صمم ليخدم 80 الف نسمة فقط ونتيجة للتوسع العمراني الراسي والافقي في مدينة الخرطوم والزيادة الهائلة غير المتوقعة في عدد السكان وعلية فإن السعة الإستيعابية للشبكة قد قلت كثيراً وعلية كان من الضروري إحلال الشبكة الحالية وتغييرها بشبكة جديدة تأخذ في الإعتبار الزيادة الحالية والمستقبلية وكمية الضغط مع عمل إمتدادات جديدة لتغطي الشبكة اكبر عدد ممكن من السكان وليستغني عن النظم التقليدية التي عفا عنها الزمن والتي هي السبب الاساسي في تردي البيئة وإنتشار الامراض . (ورشة عمل لوزارة الصرف الصحي مارس 2018 م)

7.2 المشاكل التي تعاني منها شبكة الصرف الصحي في مدينة الخرطوم:-

وتتمثل اهم المشاكل في الاتي:

أ/ ابرز مواقع الازمة والاضراروهي الطفح ، لم يقف طفح الصرف الصحي على منطقة واحدة في الولاية ، فهناك الكثير من المناطق المركزية تتاثر سنويا جراء المشكلة ، منها "وسط السوق العربي . الاستاد . الخرطوم 2 . تقاطع السيد عبدالرحمن مع الحرية . شارع الحرية جنوب جامع فاروق . تقاطع شارع عطبرة مع الطيار زلفوا " وغيرها.

ب/ منهولات تحت الارض ، مؤكدا وجود منهولات منسية بنيت تحت سطح الارض مصابة باعطال نظرا للتراكم المستمر دون اجراء صيانات وتعديلات مناسبة.وايضا بعض اغطية المنهولات تم سرقتها واستبدلت باغطية خرسانية .

ج/ كارثيا حينما حدثت نتيجة انفجار الترعة في موسم الخريف سنه (2021) لتغرق مياه الصرف الصحي بكل موادها الضارة مساحات واسعة من منطقتي الدباسين ابو ادم ، وكانت مدة الفيضانات طويلة تعرض خلالها كل ساكني المنازل المحاصرة بمياه الصرف الى معاناة وجروح وهدم جزئي واخر كامل للمنازل

د/ الطفح الدائم نتجة لضغط علي الشبكة و ايضا لعرض بعض اجزا منها لمشاكل منها انسداد و هدم وغيرها .... (كتب بواسطة نادوس نيوز 26 سبتمبر، 2021م)

هـ/ إن الأزمة ترتبط في أساسها بالكثافة السكانية العالية في ولاية الخرطوم، وإن شبكة الصرف الصحي الموجودة حاليًا لم تؤسس على قدرة استيعابية لهذا العدد الكبير من المواطنين، وأيضا "ولاية الخرطوم في الوقت الراهن متسعة بقدر أكبر مما تم تصميم الشبكة عليه.

و/ بعض أنابيب توصيل شبكة الصرف الصحي لم يتم تغييرها منذ تأسيس الشبكة وحتى الوقت الحالي، وذلك يقلل من كفاءة عمل الشبكة بالمقارنة مع الكثافة السكانية العالية، و أن محطة الصرف الصحي لا تعمل بكل قدرتها وإمكانياتها قالت الناشطة في جمعية حماية البيئة سمية سيد لـ"الترا سودان"."

ز/ وتؤثر تسربات مياه الصرف الصحي على البيئة بشكل مباشر، حيث تتوارد أخطار عن اختلاط مياه الصرف الصحي بمياه الشرب ومخلفات المصانع ، وكانت الجهات المختصة قد اعترفت في

العام 2016 بذلك، ، إن حفر آبار السايفون أمر خطأ، ونتجة لذلك أن هيئة المياه تضطر لحفر "1200" قدم تحت الأرض للحصول على مياه الشرب. (24-ديسمبر-2019 راصد سيد احمد ابراهيم)

8.3 بعض الصور التي توضح تدهور حالة شبكة الصرف الصحي :-

شكل رقم (1.3) المصدر: كاميرا الباحث

صورة رقم (2.3) المصدر: كاميرا الباحث-بين جامعة السودان واستاد الخرطوم والنفق

صورة رقم (3.3) المصدر: كاميرا الباحث–السوق العربي بين الحرية وشارع بنك الفيصل

صورة رقم (4.3) المصدر: كاميرا الباحث–السوق العربي بين الحرية وشارع بنك الفيصل

صور رقم (5.3) المصدر: كاميرا الباحث–السوق العربي بين الحرية وشارع بنك الفيصل

صورة رقم (6.3) المصدر: كاميرا الباحث–السوق العربي بين الحرية وشارع بنك الفيصل

صورر رقم (7.3)المصدر الباحث –السوق العربي بين الحرية وشارع بنك الفيصل

صورة رقم (8.3) المصدر: كاميرا الباحث–السوق العربي بين الحرية وشارع بنك الفيصل

صورة رقم (9.3) المصدر: كاميرا الباحث–السوق العربي بين الحرية وشارع بنك الفيصل

صورة رقم (10.3) المصدر:كاميرا الباحث –السوق العربي بين الحرية وشارع بنك الفيصل

صورة رقم (11.3) المصدر: كاميرا الباحث–السوق العربي بين الحرية وشارع بنك الفيصل

صورة رقم (12.3) المصدر: كاميرا الباحث–موقف جاكسون

صورة رقم (13.3) المصدر : كاميرا الباحث موقف جاكسون

صورة رقم (14.3) المصدر: كاميرا الباحث

الفصل الرابع

تحليل ومناقشة النتائج

الفصل الرابع

تحليل ومناقشة النتائج

هنا يتم عرض اهم نتائج التحليل عملية الاستبيان وهي :-

1.4 عرض وتفسير نتائج الاستبيان:-

سنتناول في هذا الجزء عرض وتحليل استجابات عينتي الدراسة (المهندسين) لاسئلة الاستبيان، حيث تم استخدام برامج الكتروني لاجراء الاستبيان عبر نموذج جوجل اونلاين الذي يتم ادخال عينة البيانات وتحليلها ،وهي واحدة من برامج الحديثة التي تستخدم في البحوث العلمية عن طريق جوجل مع استخدام الاميل وهي مجانية ،وتعمل علي تحليل البيانات والخروج منها بنتائج مستخلصة .

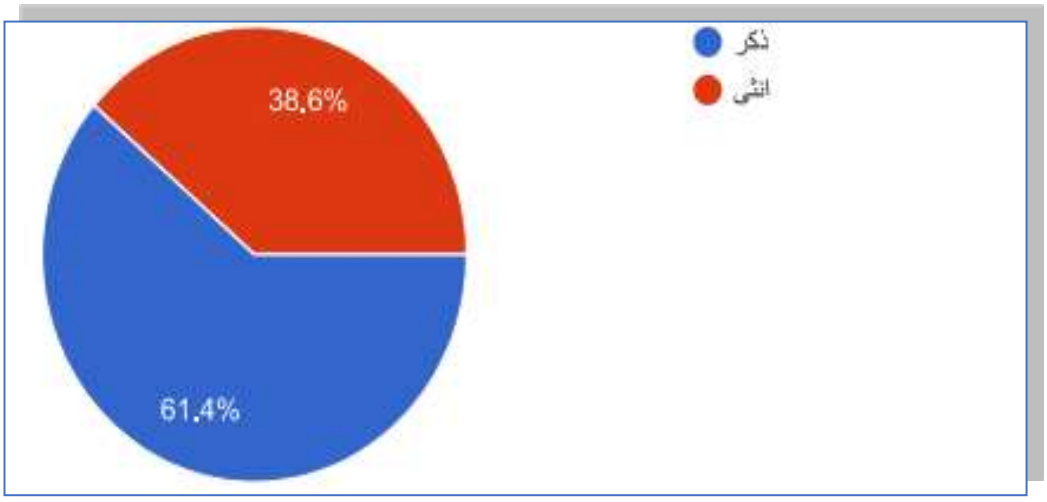
تمت دراسة وصفية شملت (60) مبحوثا كما ذكر سابقا ، تم تمثيل المهندسين (المعمارين ،مساحة،مدنية) 44 كعينة لدراسة و16 منها شملت مهندسين (الصرف الصحي ، التخطيط)، ثم جمعت تلك الاستبيان بعد التاكد من انها ملئت بالطريقة الكتروني ، حيث انه بعد الجمع تم تفسيرها وعرضها علي نحو التالي.

1.1.4 النموذج الاول :-

القسم الاول يوضح النتائج المتعلقة بالمهندسين (المعمارين ، مساحة ، مدنية):-

الجدول (4-1) يوضح نسبة الاناث والذكور الشاركو فى تملئت الاستبيان

العينة	النوع	العدد والنسب		المجموع
الجنس	الذكور	العدد	27	27
		النسبة	61.4	61.4
	الاناث	العدد	17	17
		النسبة	38.6	38.6
المجموع		العدد		44
		النسبة		%100

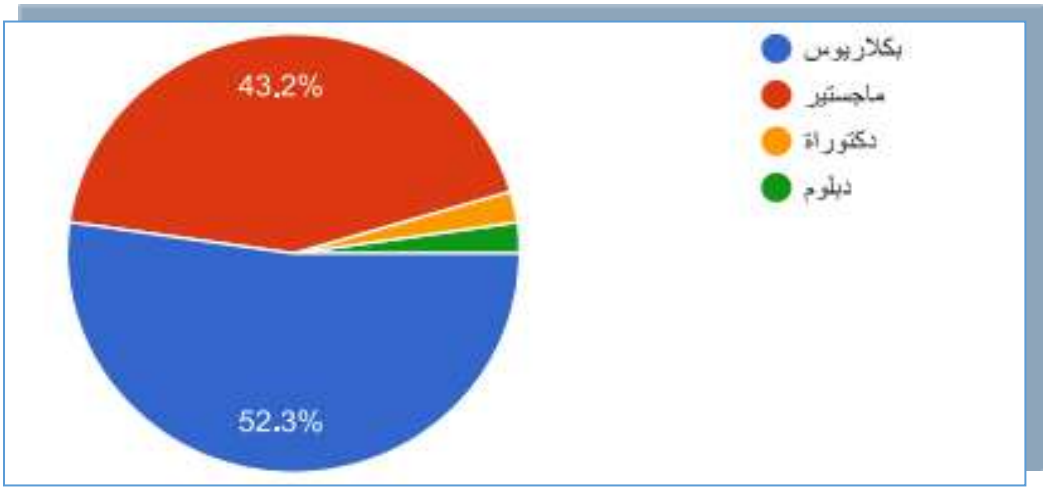


الشكل رقم (4-1) يوضح نسبة الاناث والزكور

يلاحظ من الجدول(4-1) والشكل (4-1) ان معظم افراد العينة المشاركين هم الذكور بنسبة 61.4% و عدد 27 شخص .والاناث بنسبة 38.6% وعدد 17 شخص.

الجدول (4-2) يوضح المؤهل العلمي للمشاركين في العملية الاستبيانية وهي كالاتي :-

العينة	النوع	العدد والنسب		المجموع
المؤهل العلمي	دكتورا	العدد	1	1
		النسبة	%2.3	%2.3
	ماجستير	العدد	19	19
		النسبة	%43.2	%43.2
	بكلاريوس	العدد	23	23
		النسبة	%52.3	%52.3
	دبلوم	العدد	1	1
		النسبة	%2.3	%2.3
المجموع		العدد		44
		النسبة		%100

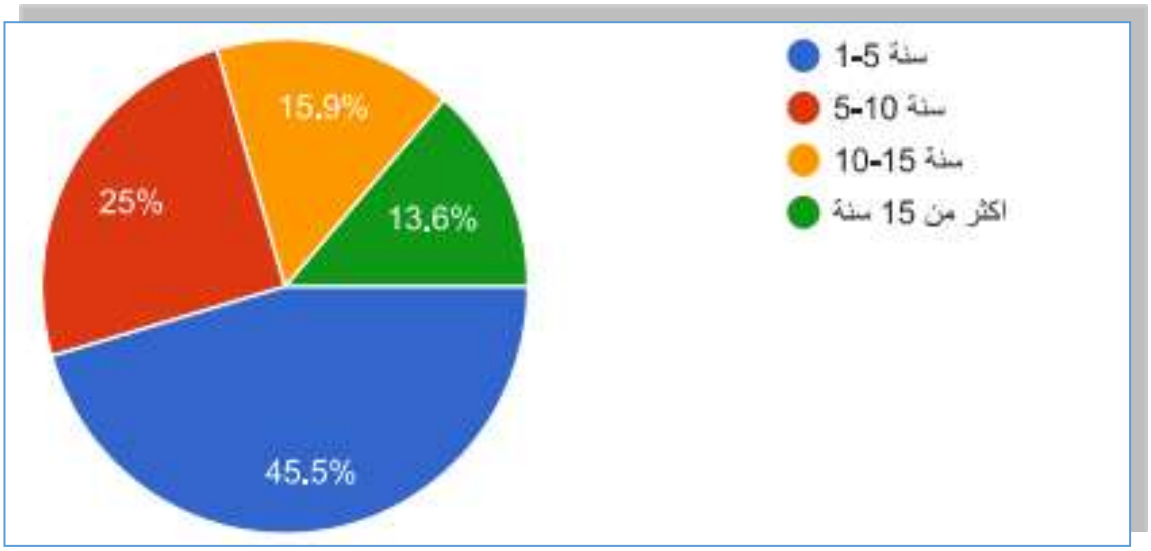


الشكل رقم (4-2) يوضح الفئات المشاركة في الاستبيان

ويلاحظ من الجدول(4-2) والشكل(4-2) المؤهل العلمي لدي المشاركين في العينة ويظهر ان نسبة البكلاريوس والماجستيرهم اكثر فئه استجابة ومشاركة في الاستبيان ،البكلاريوس بنسبة 52.3% و الماجستير بنسبة 43.2% .والدكتورا والدبلوم بنسبة 2.3% بعدد شخص لكل مؤهل وهي النسبة الاضعف.

الجدول (4-3) يوضح عدد سنوات الخبره لدي المشاركين فى الاستبيان وتظهر النتيجة كالاتي:-

العينة	النوع	العدد والنسب		المجموع
عدد سنوات الخبره	1-5 سنه	العدد	20	20
		النسبة	%45.5	%45.5
	5-10 سنه	العدد	11	11
		النسبة	%25	%25
	10-15 سنه	العدد	7	7
		النسبة	%15.7	%15.7
	اكثر من 15 سنه	العدد	6	6
		النسبة	%13.6	%13.6
المجموع		العدد		44
		النسبة		%100

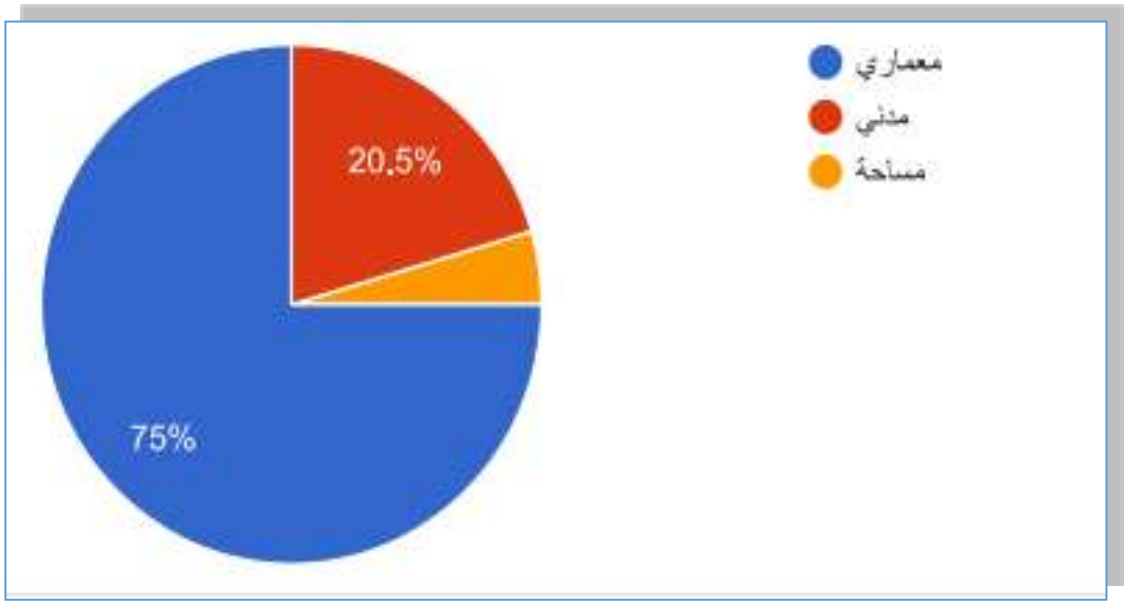


الشكل رقم (4-3) يوضح سنوات الخبره

وايضا يلاحظ من الجدول(4-3) والشكل (4-3) يوضح عدد سنوات الخبره للمشاركين في الاستبيان ويوضح ان اثر فئه شاركت هي 1-5 سنه خبره بنسبة 45.5% هم ساهموا الاستبيان ويليها 5-10 سنه بنسبة 25 %وتاتي فئة 10-15 سنه بنسبة 15.9 % ، واخير فئه اكثر من 15 سنه بنسبة 13.6% .

الجدول (4-4) يوضح التخصصات المهندسين المشاركين فى الجزء الاول من الاستبيان وهي كالاتي :-

العينة	النوع	العدد والنسبة		المجموع
التخصص	معماري	العدد	33	33
		النسبة	%75	%75
	مدنية	العدد	9	9
		النسبة	%20.5	%20.5
	مساحة	العدد	2	2
		النسبة	%4.5	%4.5
المجموع		العدد		44
		النسبة		%100



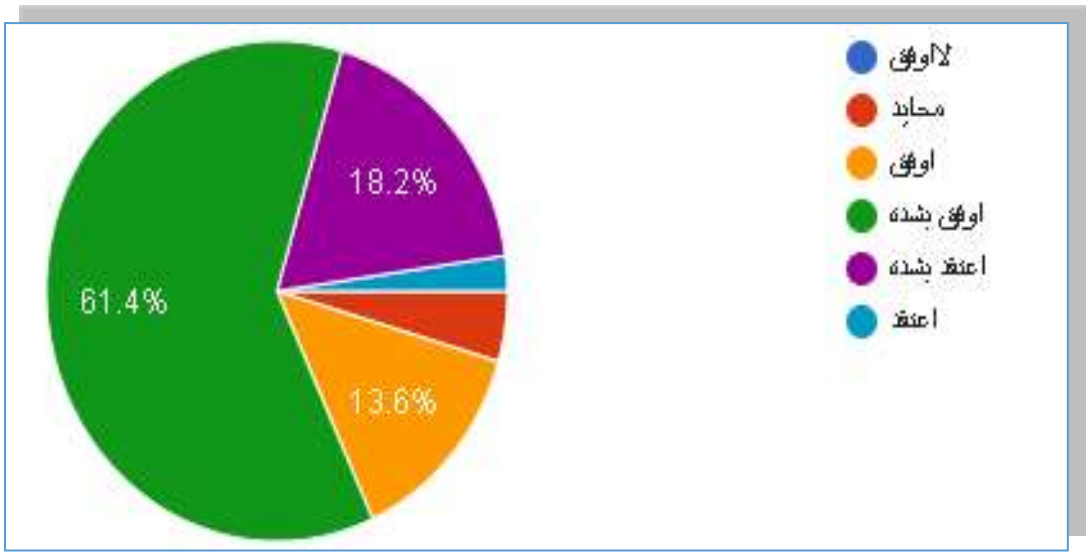
شكل رقم (4-4) يوضح نسب التخصصات المشاركة

يلاحظ من الجدول(4-4) والشكل (4-4) نسب التخصصات المهندسين المشاركين في الاستبيان حيث نجد ان المهندسين المعمارين هم اكثر فئه مشاركة في الاستبيان بنسبة 75% ويليها المدنيين بنسبة 20.5% ،ومساحة بنسبة 4.5% .

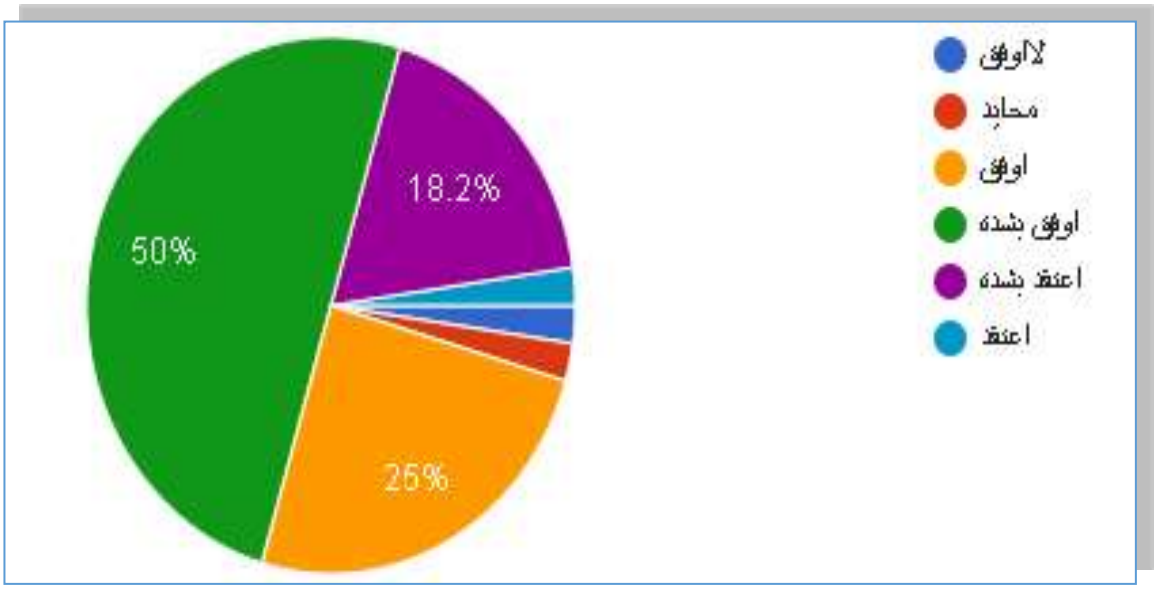
القسم الثاني من النموذج الاول يوضح اسئلة فى مجال التخصص وهي مقسم الي (أ) و(ب) و(ج) و(د) ويوضح كل قسم اسئلة الخاصة بها مع النتيجة المستخلصة من كل قسم .

الجدول رقم (4-5-أ) يتحدث عن اثر شبكة الصرف الصحي علي البيئة والصحة العامة وتظهر النتيجة كالاتي :-

العبارة	العدد والنسبة	لا اوفق	محايد	اوفق	اوفق بشدة	اعتقد	اعتقد بشدة	المجموع
1/ هل مياه الصرف الصحي التي تطفؤ تسبب ازعاج وروائح كريهة في المنطقة ؟	العدد	0	2	6	27	8	1	44
	النسبة	0	4.5	13.6	61.4	18.2	2.3	%100
2/ هل شبكة الصرف الصحي لهااثر سلبي علي الصح العامة مسببا امراض جلدية وتنفسية غيرها ..؟	العدد	1	1	11	22	8	1	44
	النسبة	2.3	2.3	25	50	18.2	2.3	%100
المجموع	العدد							44
	النسبة							%100



الشكل رقم (4-5-أ-1) اثر شبكة الصرف الصحي علي البيئة والصحة العامة



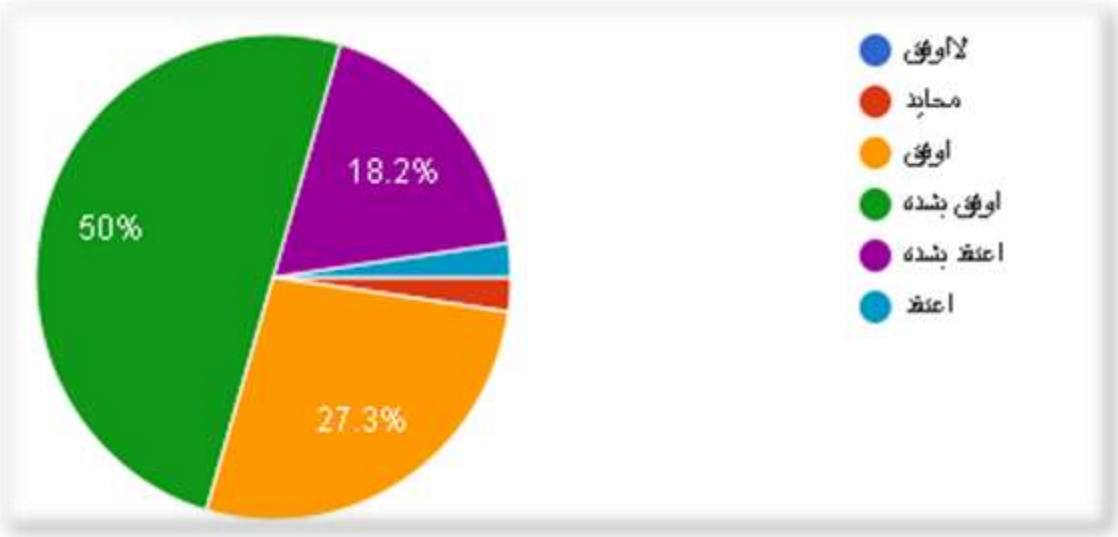
الشكل (4-5-أ-2) اثر شبكة الصرف الصحي علي البيئة والصحة العامة

ويلاحظ في الجدول (4-5-أ) والشكل (4-5-أ-1)و (4-5-أ-2)يوضح اراء المهندسين (المعمارين والمدنيين ومساحة) حول اثر شبكة الصرف الصحي علي البيئة والصحة العامة وكان النتيجة اجابة اوفق بشدة بنسبة 61.4 % ونسبة التي يليها 18.2 % وكانت اجابة اضافة اخري وهي اعتقد بشدة ان لها اثر سلبي وايضا نسبة متقاربة لهما كانت نسبة اوافق 13.6% .وايضا اثرها سلبا علي الصحة العامة مسببا امراضا تنفسيا وجلدية كانت النتيجة 50% اوافق بشدة و25% اوفق واجابة اخرى اعتقد بشدة بنسبة 18.2% .

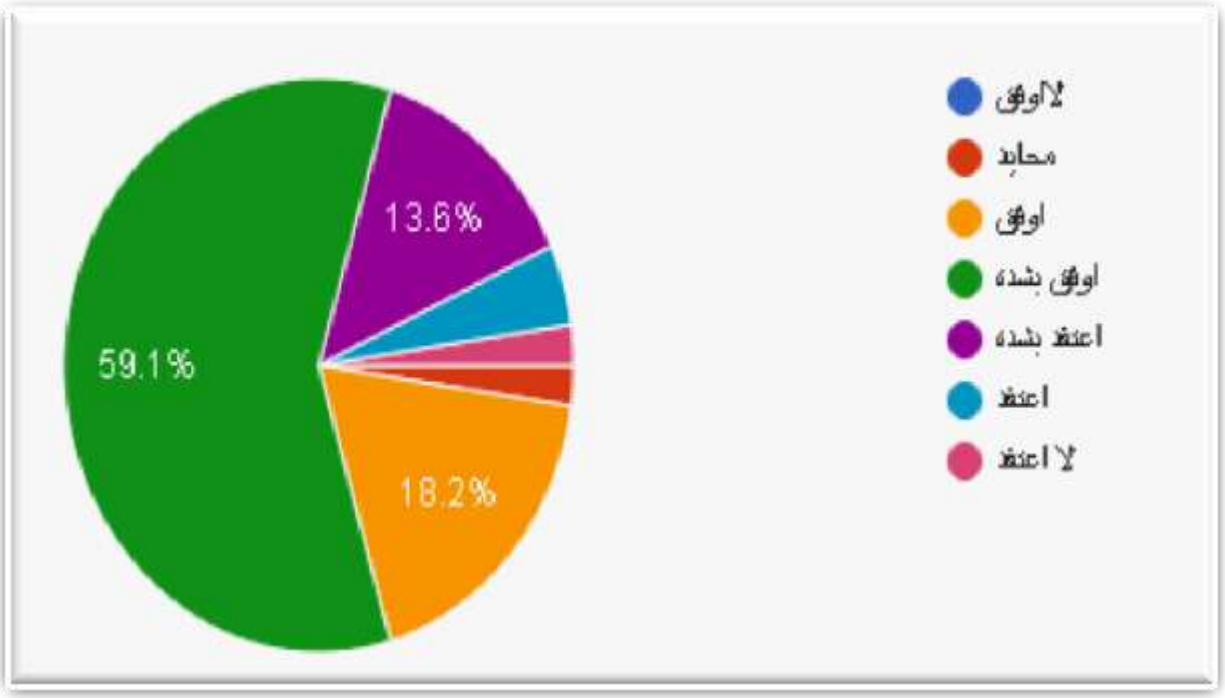
وكل تلك الاجابات تثني اثر شبكة الصرف الصحي علي البيئة والصحة العامة.

الجدول رقم (4-6-ب) يتحدث عن اثر شبكة الصرف الصحي علي المباني وجماليات المنطقة وتظهر النتيجة كالاتي :-

العبارة	العدد والنسب	لا اوفق	محايد	اوافق	اوفق بشدة	اعتقد	اعتقد بشدة	لا اعتقد		المجموع
1/ هل تؤثر شبكة الصرف الصحي بمشاكلها علي جماليات وصحة المبني (مباني مريضة) في المنطقة؟	العدد	0	1	12	22	1	8	0		44
	النسبة	0	2.3	27.3	50	2.3	18.2	0		%100
2/ هل يؤدي اثر طفؤ شبكة الصرف الصحي لتلوث بصري علي الفضاءت الخارجية من الساحات والميادين والشوارع في المنطقة	العدد	0	1	8	26	2	6	1		44
	النسبة	0	2.3	18.2	59.1	4.5	13.6	2.3		%100
المجموع	العدد									44
	النسبة									%100



الشكل (4-6-ب-1) اثر شبكة الصرف الصحي علي المباني وجماليات المنطقة



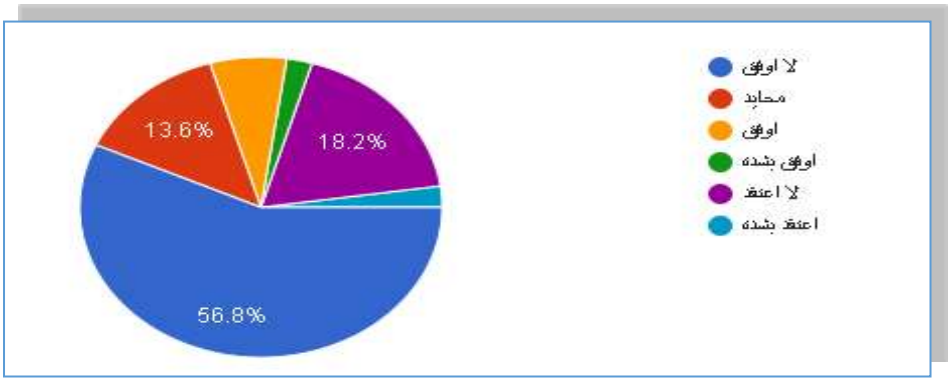
الشكل (4-6-ب-2) اثر شبكة الصرف الصحي علي المباني وجمالايات المنطقة

ويلاحظ في الجدول(4-6-ب) والشكل(4-6-ب-1) و (4-6-ب-2)يوضح اراء المهندسين (المعمارين والمدنيين ومساحة) حول اثرمشاكل شبكة الصرف الصحي علي المباني وجمالايات وصحة المباني المنطقة وكانت النتيجة اجابة اوفق بشدة بنسبة 50% و اوافق بنسبة 27.3% وجابة اخري اعتقد بشدة بنسبة 18.2%.وايضا اثر طفؤ شبكة الصرف الصحي لتلوث بصري علي الفضاءات الخارجية كان الاجابة اوافق بشدة بنسبة 59.1 % واوافق بنسبة 18.2% واجابة اخري اعتقد بشدة بنسبة 13.6%.

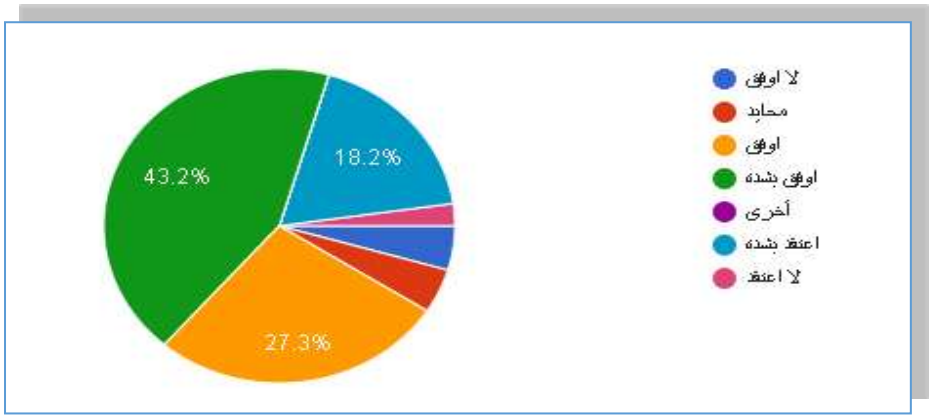
وكل الاجابات تثني اثر شبكة الصرف الصحي علي المباني وجمالايات المنطقة محدثا ضررا فى المباني و الفضاءات الخارجية.

الجدول ورقم (4-7-ج) يوضح اثر التصميمي لشبكة الصرف الصحي

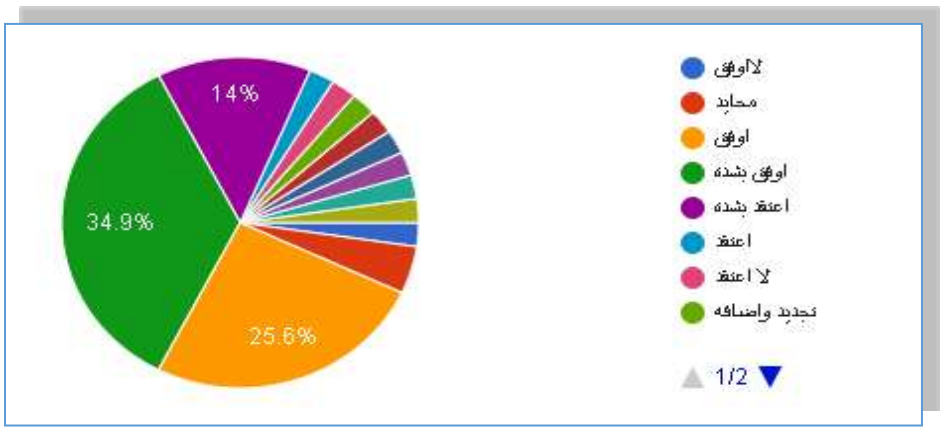
العبارة	العدد والنسب	لا اوفق	محايد	اوافق	اوافق بشدة	اعتقد	اعتقد بشدة	لااعتقد	المجموع
1/ هل شبكة الصرف الصحي المنفذة حاليا في مدينة الخرطوم خاضعة للضوابط والشروط الهندسية؟	العدد	25	6	3	1	0	1	8	44
	النسبة	56.8	13.6	6.8	2.3	0	2.3	18.2	%100
2/ هل تري استبدال شبكة الصرف الصحي لعدم كفاءتها في الاداءة؟	العدد	1	2	11	15	1	6	1	37
	النسبة	2.3	4.7	25.6	34.9	2.3	14	2.3	%86
اجابات اخري :- 1/ ممكن يحصل ليها صيانة او توسعة .2/ دراسة الوضع الراهن قبل الوصول لقراراعتقد يمكن اعادة تاهيلها.3/ قد تؤدي الغرض المطلوب فى حال عمل الصيانة الدورية والمتابعة .4/ كفاءتها تكمن في سعتها التصميمة و ما يتم انتاجه من مياه الصرف الصحي بدا علي عدد الناس وكمية الاستهلاك.5/ تجديد واضافة .6/ تبديل بعد دراسة جيدة .جميعهم بمعدل شخص اي 14:6%									
3/ هل تري تحديث شبكة الصرف الصحي الحاليه لتكون مواكبة للحداثة القائمة في مجال الصرف الصحي عالميا؟	العدد	2	2	12	19	0	8	1	44
	النسبة	4.5	4.5	27.3	43.2	0	18.2	2.3	%100
المجموع	العدد								44
	النسبة								%100



الشكل(4-7-ج-1) يوضح اثر التصميمي لشبكة الصرف الصحي



الشكل(4-7-ج-2) يوضح اثر التصميمي لشبكة الصرف الصحي



الشكل (4-7-ج-3) يوضح اثر التصميمي لشبكة الصرف الصحي

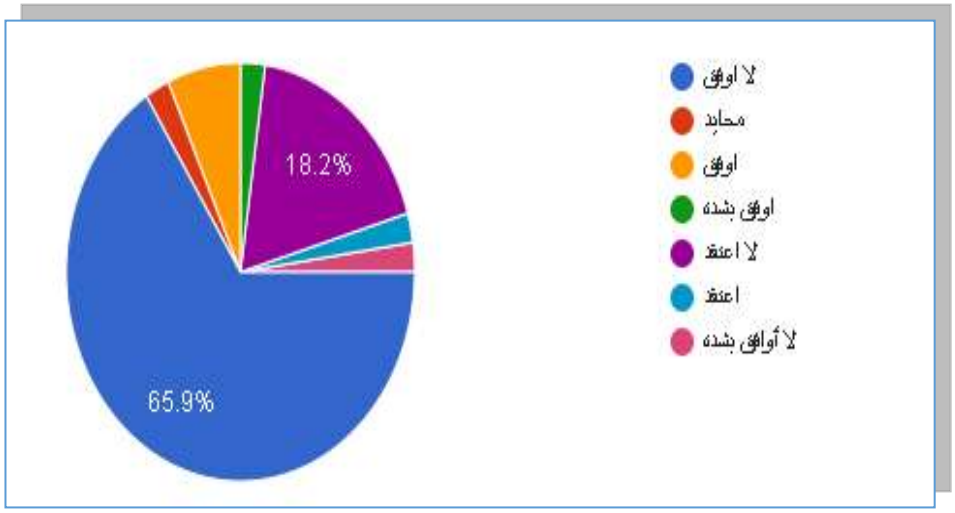
ويلاحظ في الجدول(4-7-ج) والشكل(4-7-ج-1) و(4-7-ج-2) و(4-7-ج-3)يوضح اراء المهندسين (المعمارين والمدنيين ومساحة) حول اثرالتصميمي لشبكة الصرف الصحي وهل الشيكة المنفذ حاليا خاضعة للطوابط والشروط الهندسية كانت الاجابة لا اوافق بنسبة 56.8% اي انها غير خاضعة لاي ضوابط وشروط كما جاء في الشكل (4-7-ج-1)،وكما راء بعض استبدال الشبكة

امر ضرروي وذلك بنسبة34.9% و اجابة اوافق بشدة واوافق كانت بنسبة 25.6% رواه ضرورة استبدالها كما جاء في الشكل (4-7-ج-2)،وايضا يري البعض ضرورة تحديث الشبكة لمواكبة الحداثة القائمة في العالم لمجال الصرف الصحي وجاءت الاجابة 43.2% اوافق بشدة و 27.3% اوافق ويري البعض منهم بنسبة 18.2 % يعقتد ذلك.

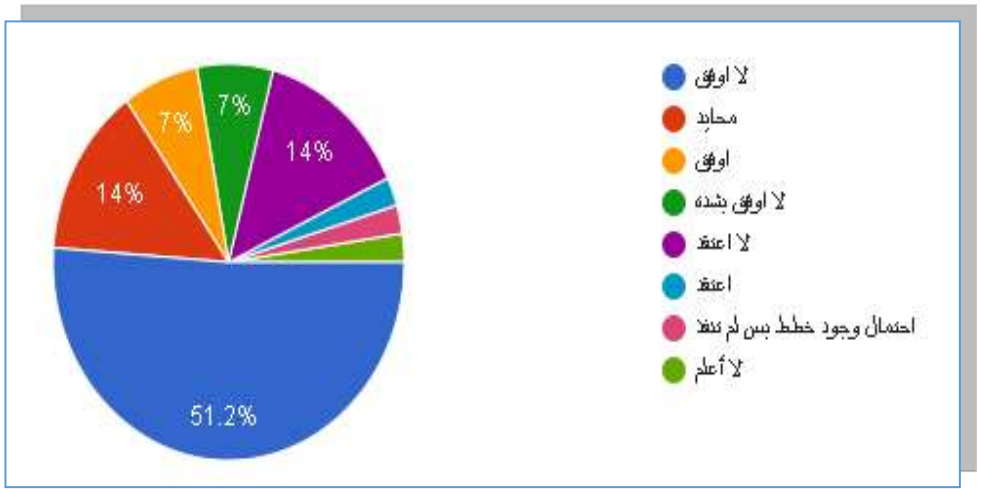
كل الاجابات تثني ضرورة العملية التصميمية لشبكة الصرف الصحي امرا محتوما وخضوعها لطوابط والشروط لاداء افضل ومواكبتها للحداثة عالميا لابد منها وذلك لتحيث من وضع الصرف الصحي في مدينة الخرطوم.

الجدول ورقم (4-8-د) يوضح دور الجهات المعنية بالاهتمام بشبكة الصرف الصحي

العبارة	العدد و النسب	لا اوافق	محايد	اوافق	اوافق بشدة	لا اعتقد	لا اعتقد بشدة	اعتقد	المجموع
1/ من وجهة نظرك هل تهتم الجهات الرقابية (الجهات المعنية) بالوضع الراهن لشبكة الصرف الصحي؟	العدد	29	1	3	1	8	1	1	44
	النسبة	65.9	2.3	6.8	2.3	18.2	2.3	2.3	%100
2/ هل الجهات المعنية لديها تصور مستقبلي وحل جزرى لمشاكل شبكة الصرف الصحي في مدينة الخرطوم؟	العدد	22	6	3	0	6	0	1	38
	النسبة	51.2	14	7	0	14	0	2.3	%88.5
اجابات اخري :- 1/ لا اوافق بشدة 7:3%2./ لااعلم 1:2.3%. 3/ احتمال وجود خطط بس لم تنفذ1:2.3%									
	العدد								
	النسبة								



الشكل (4-8- د-1) يوضح دور الجهات المعنية بالاهتمام بشبكة الصرف الصحي



الشكل (4-8- د-2) يوضح دور الجهات المعنية بالاهتمام بشبكة الصرف الصحي

ويلاحظ في الجدول(4-8-د) والشكل (4-8-د-1)و(4-8-د-2)يوضح اراء المهندسين (المعمارين والمدنيين ومساحة) حول دور الجهات المعنية بالاهتمام بشبكة الصرف الصحي حيث ان المستخلص كانت الاجابة لا اوافق بنسبة 65.9% وايضا اجابةاخري لااعتقد بنسبة 18.2% كما جاء في الشكل (4-8-د-1)، وايضا من ناحية التصور المستقبلي لحلول الجزرية لمشاكل شبكة الصرف الصحي في مدينة الخرطوم كانت المستخلص لا اوافق بنسبة 51.2% واجابة اخري لااعتقد بنسبة 14% و ايضا محايد بنسبة 14 % وايضا اوافق بنسبة 7% وهي كما جاءت في الشكل (4-8-د-2) .

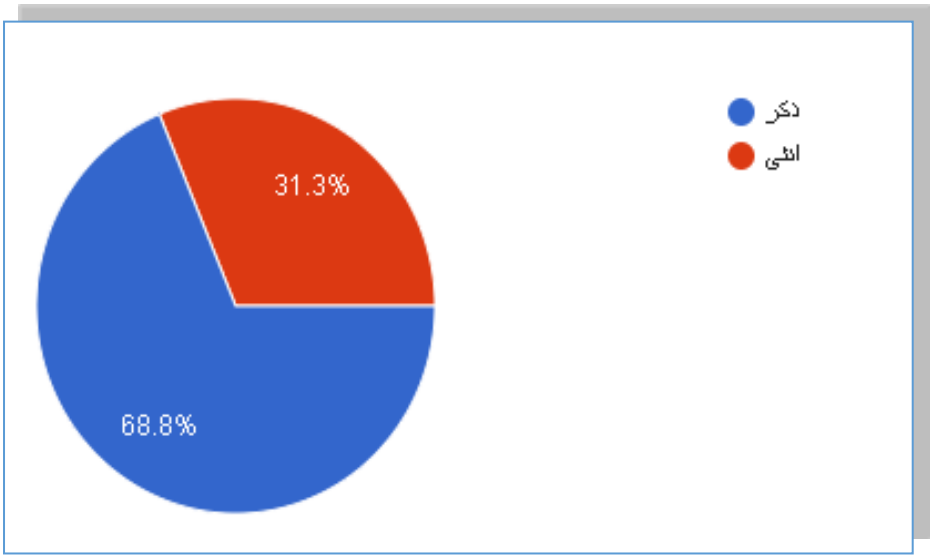
نجد اكثر من 72.2% من الاجابات لا اوافق ولا اعتقد ولااوافق بشدة تثني عدم اهتمام الجهات المعنية بالوضع الراهن وايجاد حلول جزرية وتصور مستقبلي لمشاكل الصرف الصحي فى مدينة الخرطوم .

2.1.4 النموذج الثاني :-

النتائج المتعلقة بالمهندسين (الصرف الصحي، التخطيط):-

الجدول (4-9) يوضح نسبة الاناث والذكور الشاركو فى تملئت الاستبيان

العينة	النوع	العدد والنسب		المجموع
الجنس	الذكور	العدد	11	11
		النسبة	68.8	68.8
	الاناث	العدد	5	5
		النسبة	31.3	31.3
المجموع		العدد		16
		النسبة		%100

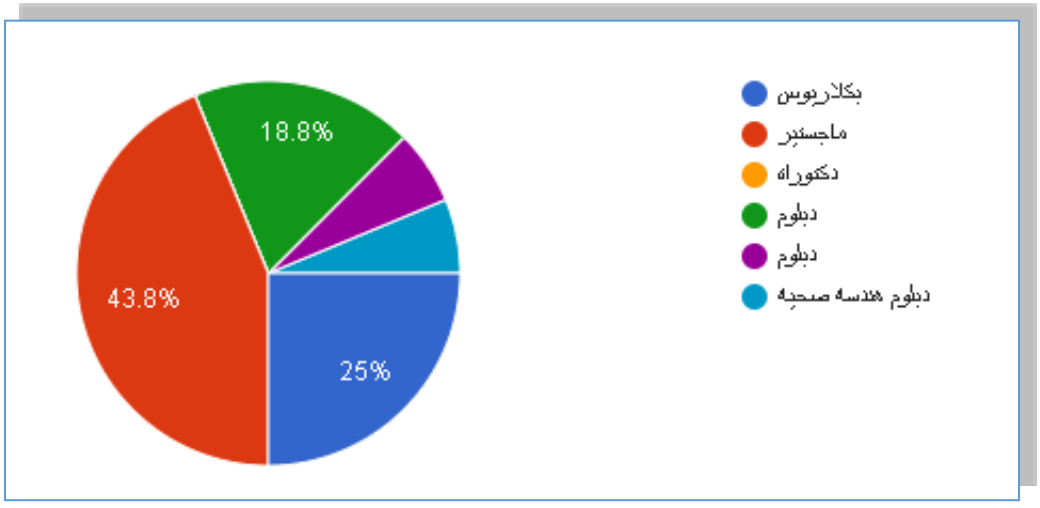


الشكل(4-9) يوضح نسبة الاناث والزكور

يلاحظ من الجدول(4-9) والشكل(4-9) ان معظم افراد العينة المشاركين هم ذكور بنسبة68.8% وعدد 11 شخص ، والاناث بنسبة 31.3% وعدد 5 شخص .

الجدول (4-10) يوضح المؤهل العلمي لدي المشاركين في الاستبيان وهي كالاتي :-

العينة	النوع	العدد والنسب		الجموع
المؤهل العلمي	دكتورا	العدد	0	0
		النسبة	0	0
	ماجستير	العدد	7	7
		النسبة	43.8	43.8
	بكلاريوس	العدد	4	4
		النسبة	25	25
	دبلوم	العدد	3	3
		النسبة	18.8	18.8
	دبلوم هندسة صحية	العدد	1	1
		النسبة	6.3	6.3
	دبلوم	العدد	1	1
		النسبة	6.3	6.3
المجموع		العدد		16
		النسبة		%100

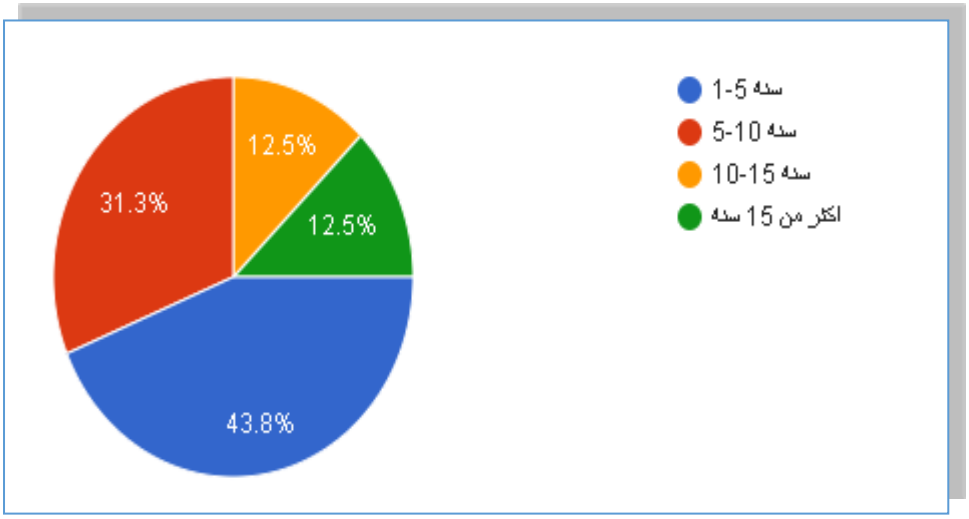


الشكل (4-10)يوضح المؤهل العلمي

ويلاحظ من الجدول(4-10) والشكل(4-10) المؤهل العلمي لدي المشاركين في العينة ويظهر ان نسبة الماجستير و البكلاريوس هم اكثر فئه استجابة ومشاركة في الاستبيان ،الماجستير بنسبة 43.8% ،و بكلاريوس بنسبة 25% وتاتي الدبلوم بنسبة 18.8% ،والهندسة الصحية بنسبة 6.3%. ولا يوجد مشاركة لدي الدكتوراة.

الجدول (4-11) يوضح عدد سنوات الخبره لدي المشاركين في الاستبيان وتاتي المستخلص كالاتي:-

العينة	النوع	العدد والنسب		المجموع
عدد سنوات الخبره	1-5 سنه	العدد	7	7
		النسبة	43.8	43.8
	5-10 سنه	العدد	5	5
		النسبة	31.3	31.3
	10-15 سنه	العدد	2	2
		النسبة	12.5	12.5
	اكثر من 15 سنه	العدد	2	2
		النسبة	12.5	12.5
المجموع		العدد		16
		النسبة		%100

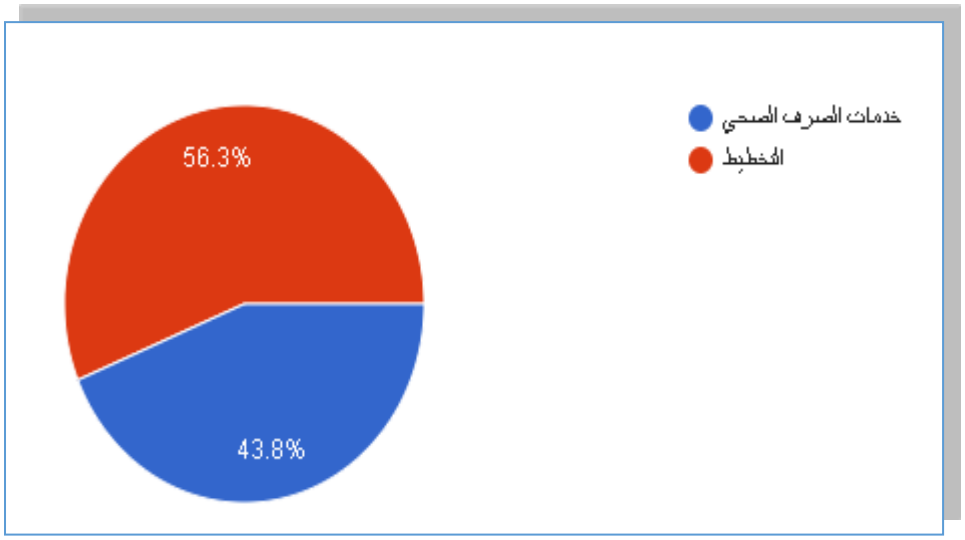


الشكل (4-11) يوضح سنوات الخبره

يلاحظ من الجدول(4-11) والشكل (4-11) نسبة ومستخلص لسنوات الخبره لدي المشاركين في عملية الاستبيانية والنتيجة نجد ان 1-5 سنه هم اكثر فئه مشاركة في الاستبيان وتاتي 5-10 سنه بنسبة 31.3 ، اما فئه 10-15 سنه و اكثر من 15 سنه هما الفئة الاضعف في المشاركة بنسبة 12.5%.

الجدول (4-12) يوضح التخصصات المشاركين في النموذج الثاني في الاستبيان وهي كالاتي :-

العينة	النوع	العدد والنسب		المجموع
التخصص	خدمات الصرف الصحي	العدد	7	7
		النسبة	43.8	43.8
	التخطيط	العدد	9	9
		النسبة	56.3	56.3
المجموع		العدد		16
		النسبة		%100



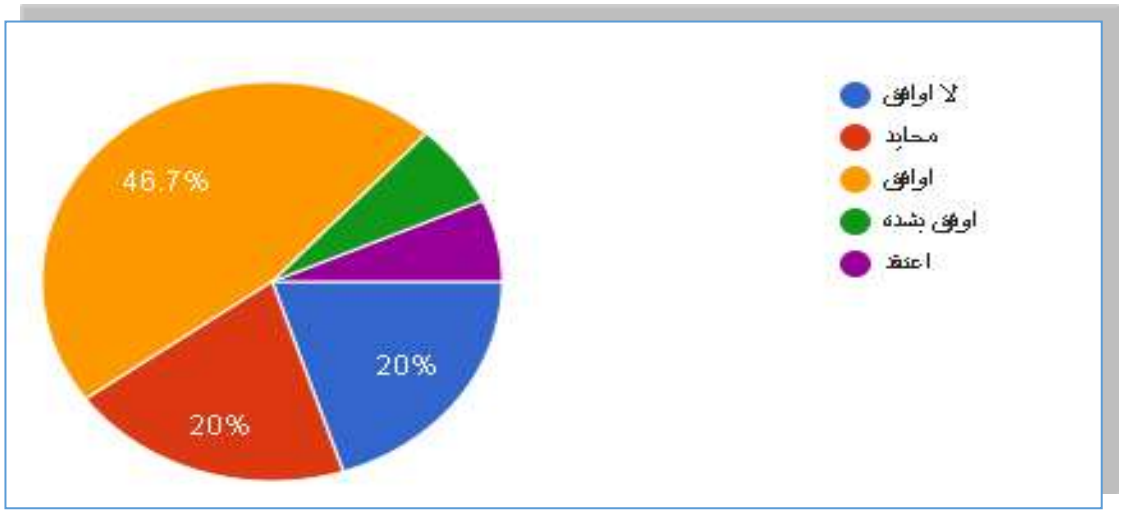
شكل رقم (4-12) يوضح نسبة التخصصات

يلاحظ من الجدول(4-12) والشكل (4-12)نسبة التخصصات المشاركين في الاستبيان وتاتي المستخلص اكثر فئة مشاركة هم مهندسين التخطيط بنسبة 56.3 % ومهندسين الصرف الصحي بنسبة 43.8% .

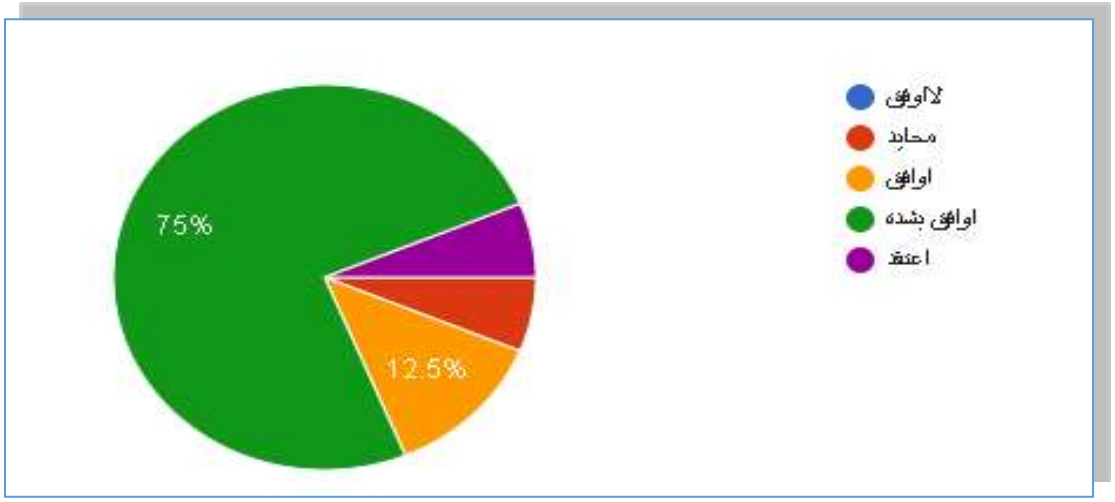
القسم الثاني من النموذج الثاني يوضح اسئلة فى مجال التخصص وهي مقسم الي (أ) و(ب) و(ج) ويوضح كل قسم اسئلة الخاصة بها مع النتيجة المستخلصة من كل قسم.

الجدول رقم (4-13-أ) يتحدث عن التخطيط و التصميم اثرهما علي شبكة الصرف الصحي وتظهر النتيجة كالاتي :-

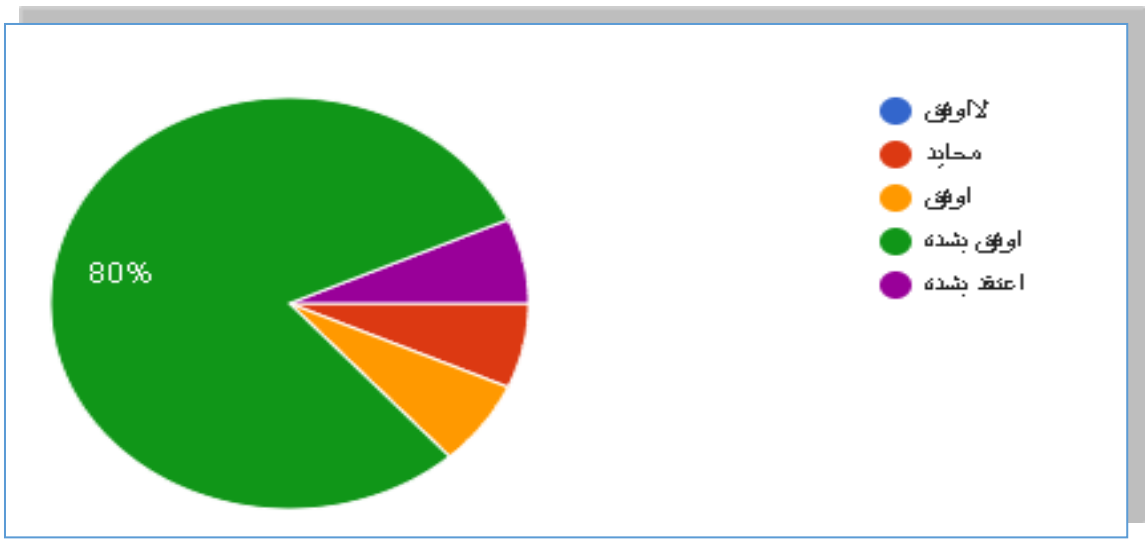
العبارة	العدد والنسب	لا اوفق	محايد	اوافق	اوافق بشدة	اعتقد	المجموع
1/ هل توجد تصميم لشبكة الصرف الصحي الموجودة حاليا في مدينة الخرطوم؟	العدد	3	3	7	1	1	15
	النسبة	20	20	46.7	6.7	6.7	%97.6
2/ هل يوجد تصميم و تخطيط يتضمن توزيع شبكة الصرف الصحي لمدينة الخرطوم؟	العدد	5	2	5	3	1	16
	النسبة	31.3	12.5	31.3	18.8	6.3	%100
3/ هل تري اعادة تصميم شبكة الصرف الصحي الموجودة لكدينة الخرطوم؟	العدد	0	1	2	12	1	16
	النسبة	0	6.3	12.5	75	6.3	%100
4/ هل تري ضرورة تحديث شبكة الصرف الصحي لمواكبة الحداثة في مجال الصرف الصحي العالمي؟	العدد	0	1	1	12	1	15
	النسبة	0	6.7	6.7	80	6.7	%100
المجموع	العدد						
	النسبة						



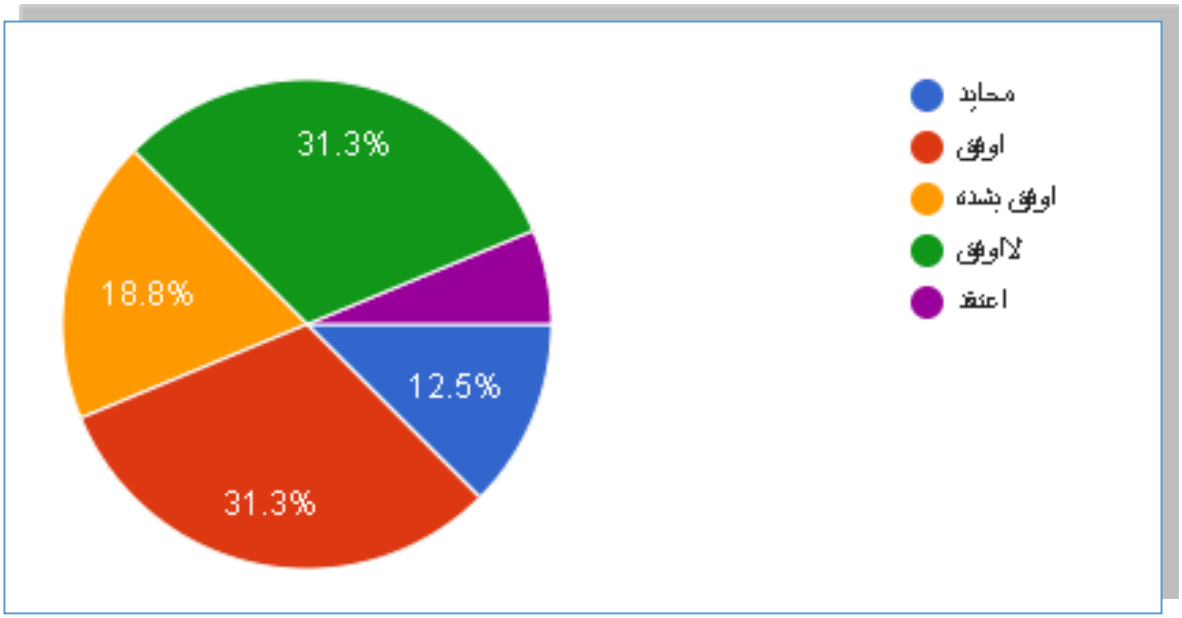
الشكل (4-13-أ-1) عن التخطيط و التصميم اثرهما علي شبكة الصرف الصحي



الشكل (4-13-أ-2) عن التخطيط و التصميم اثرهما علي شبكة الصرف الصحي



الشكل (4-13-أ-3) عن التخطيط و التصميم اثرهما علي شبكة الصرف الصحي

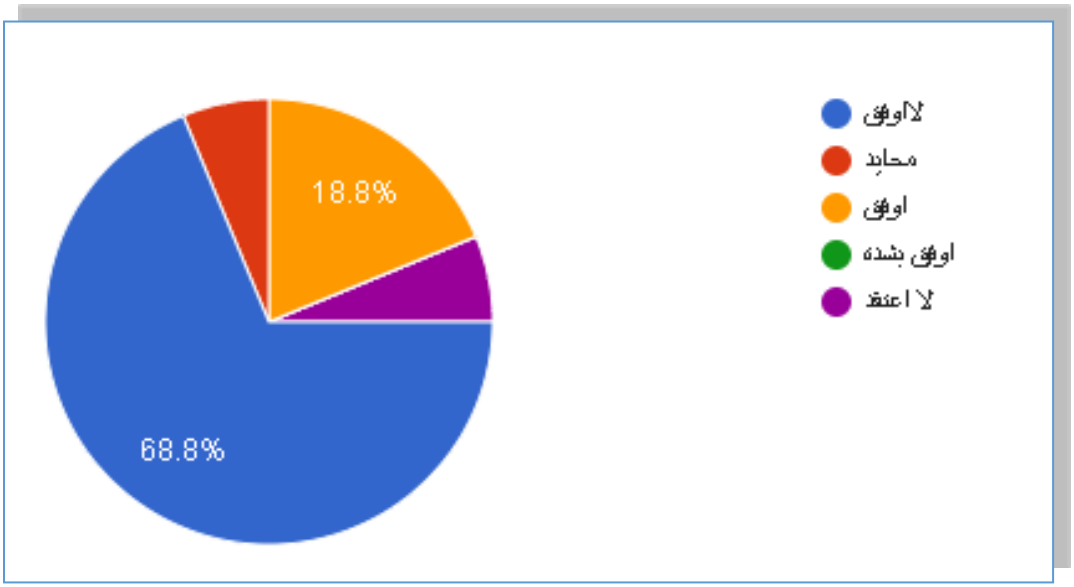


الشكل(4-13-أ-4) عن التخطيط و التصميم اثرهما علي شبكة الصرف الصحي

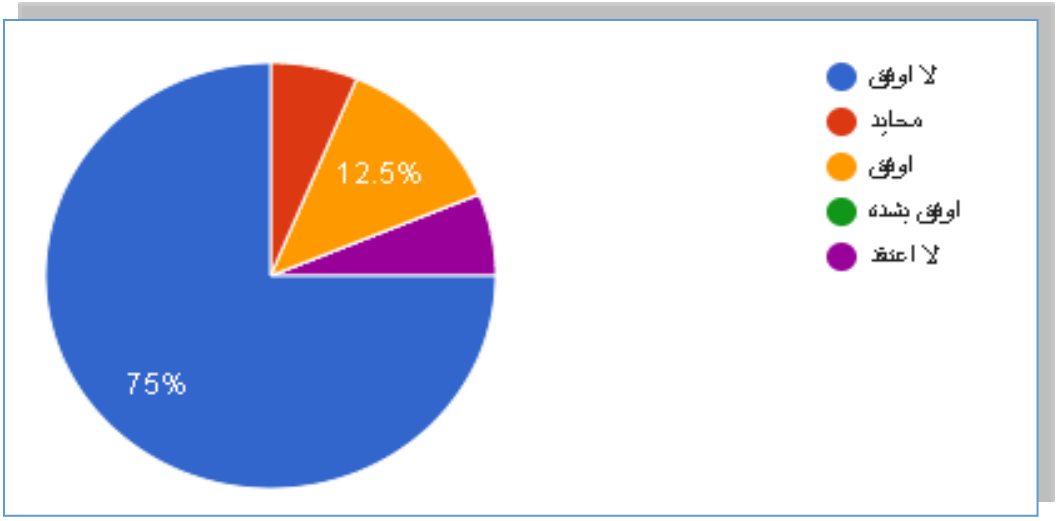
يلاحظ من الجدول(4-13-أ) والاشكال(4-13-أ-1) و(4-13-أ-2) و(4-13-أ-3) و(4-13-أ-4) نسب عن اثر التصميم والتخطيط فى شبكة الصرف الصحي، وكانت مستخلص الاجابة عن وجود تصميم لشبكة الصرف الصحي الموجودة حاليا اغلبها اوافق وجود بنسبة 46.7% ، ولااوافق بنسبة 20% ومحايد 20% حسب الشكل (4-13-أ-1). وكما كانت النتيجة عن وجود تصميم وتخطيط لشبكة الصرف الصحي يتضمن مدينة الخرطوم اوافق بنسبة 31.3% ،ولااوافق بنسبة 31.3% واوافق بشدة بنسبة 18.8% ،وبذلك تكون النتيجة توجد تصميم وتخطيط لشبكة الصرف الصحي حسب الشكل (4-13-أ-2).وايضا نتجة سؤال عن امكانية اعادة تصميم شبكة الصرف الصحي الموجودة لمدينة الخرطوم كانت اوافق بشدة بنسبة 75% واواق بنسبة 12.5% وبهذا الاجابة يجب اعادة تصميم شبكة الصرف الصحي لمدينة الخرطوم حسب الشكل (4-13-أ-3).وايضا عن سؤال ضرورة تحديث شبكة الصرف الصحي لمواكبة الحداث العالمية الاجابة اوافق بشدة 80% وبذلك حصم الجدل،وجب تحديثها لمواكبة الحداث العالمية فى مجال الصرف الصحي حسب الشكل (4-13-أ-4).

الجدول ورقم (4-14-ب) يوضح حالةشبكة الصرف الصحي من ناحية التقنية والصيانة وتاتي المستخلص كالاتي:-

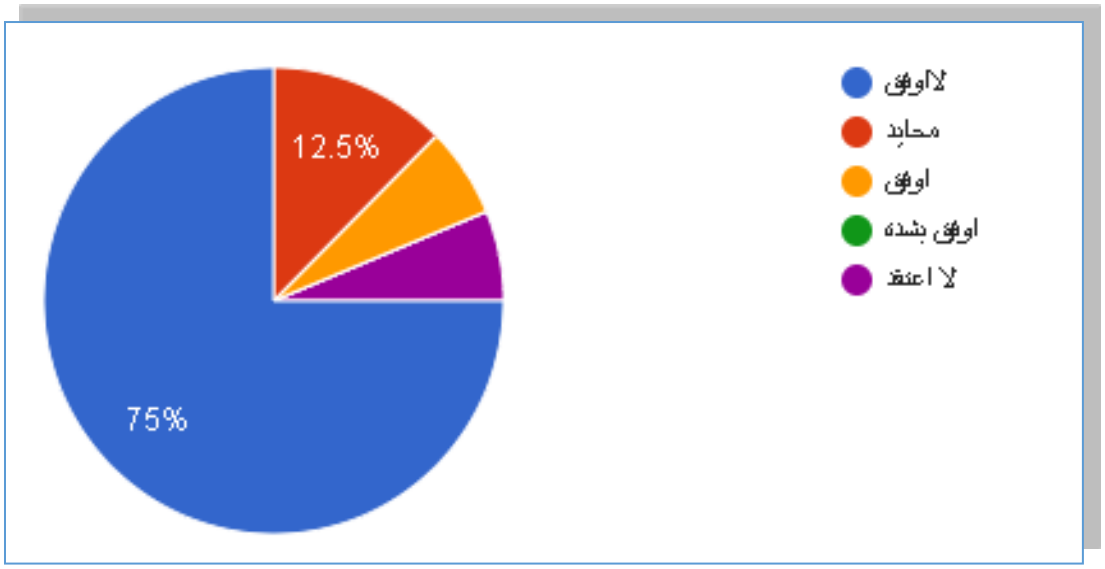
العبارة	العدد والنسب	لا اوافق	محايد	اوافق	اوافق بشدة	لا اعتقد	اعتقد	اعتقد بشدة	المجموع
1/هل تري لاتزال شبكة الصرف الصحي الموجودة حاليا تعمل بكفاءة رغم نهاية عمرها الافتراضي؟	العدد	11	1	3	0	1	0	0	**15**
	النسبة	68.8	6.3	18.8	0	6.3	0	0	**100**
2/هل المواسيرالصرف الصحي المستخدمة بحالة جيدة حتي الان؟	العدد	12	1	2	0	1	0	0	**16**
	النسبة	75	6.3	12.5	0	6.3	0	0	**100**
3/هل تتم معالجة مشاكل شبكة الصرف الصحي (الانسدادات،الطفح،الانفجار...الخ)؟	العدد	12	2	1	0	1	0	0	**16**
	النسبة	75	12.5	6.3	0	6.3	0	0	**100**
4/يفترض ان تصان شبكة الصرف الصحي بصورة دورية كل 3 شهور. 6 شهور. 9شهور؟	العدد	0	2	5	8	0	0	1	**16**
	النسبة	0	12.5	31.3	50	0	0	6.3	**100**
5/ هل شبكة الصرف الصحي الموجودة في الخرطوم حاليا تستوعب الكثافة السكانية المتذايدة؟	العدد	14	1	0	0	0	1	0	**16**
	النسبة	87.5	6.3	0	0	0	6.3	0	**100**
6/هل الانظمة الحديثة لشبكات الصرف الصحي تتوائم تصميمها مع مدينة الخرطوم؟	العدد	9	2	1	1	1	0	0	**14**
	النسبة	64.3	14.3	7.1	7.1	7.1	0	0	**100**
المجموع	العدد								
	النسبة								



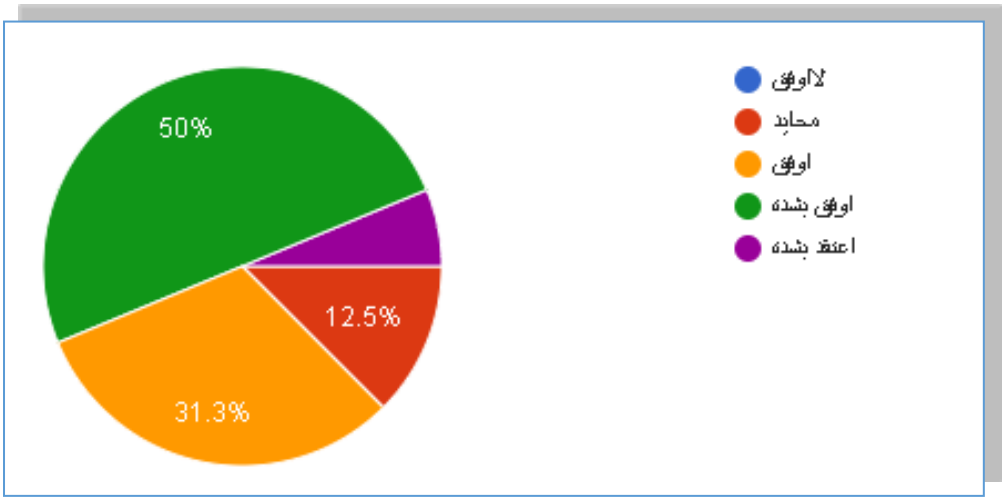
الشكل (4-14-ب-1) يوضح حالةشبكة الصرف الصحي من ناحية التقنية والصيانة



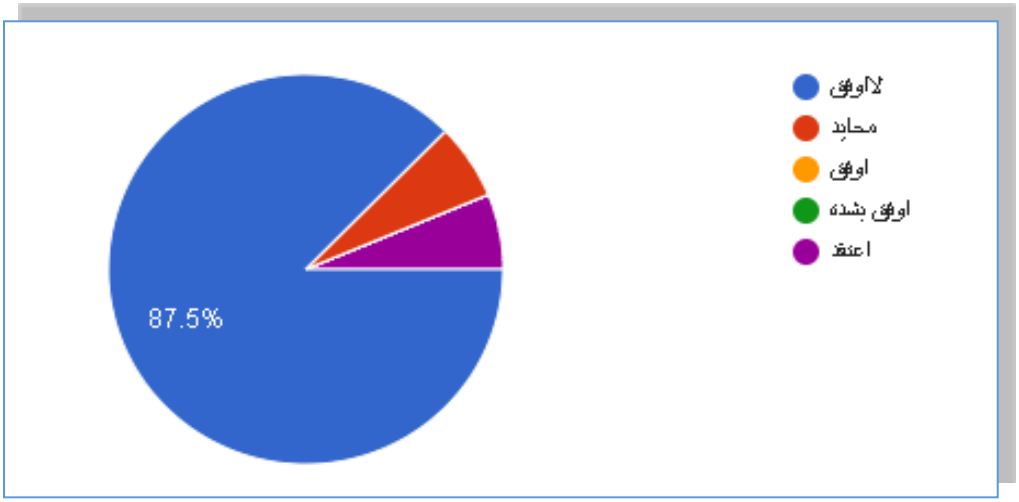
الشكل (4-14-ب-2) يوضح حالةشبكة الصرف الصحي من ناحية التقنية والصيانة



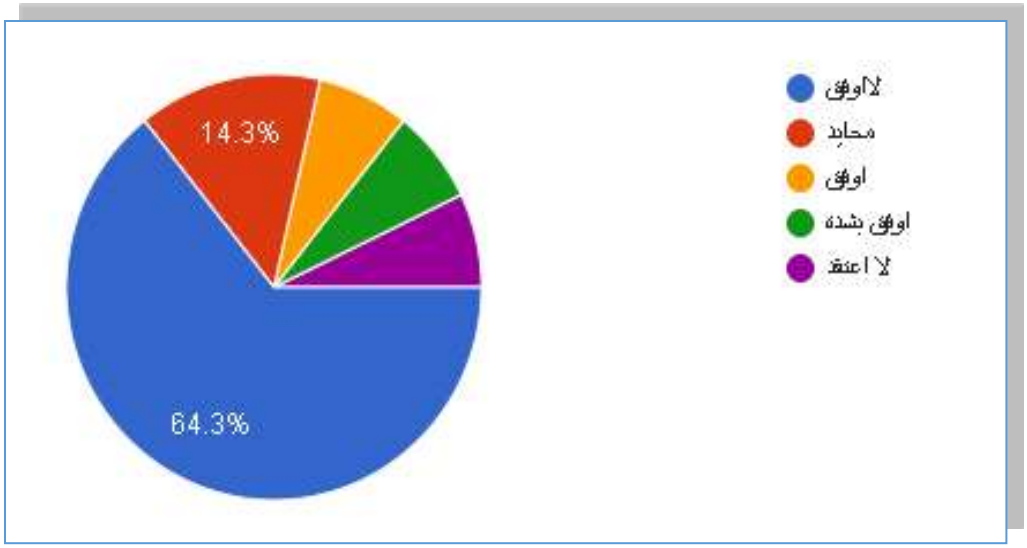
الشكل (4-14-ب-3) يوضح حالةشبكة الصرف الصحي من ناحية التقنية والصيانة



الشكل(4-14-ب-4) يوضح حالة شبكة الصرف الصحي من ناحية التقنية والصيانة



الشكل(4-14-ب-5) يوضح حالة شبكة الصرف الصحي من ناحية التقنية والصيانة

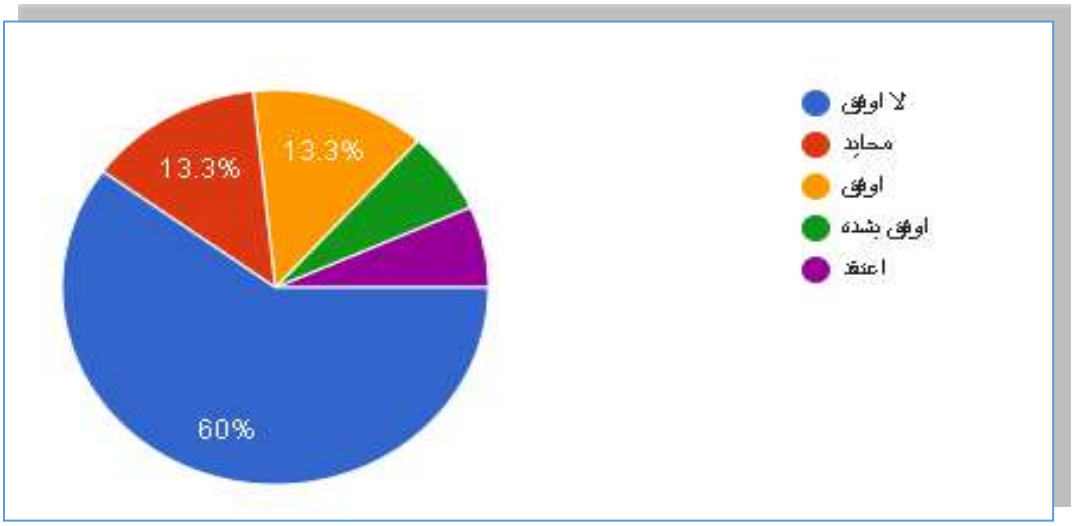


الشكل (4-14-ب-6) يوضح حالة شبكة الصرف الصحي من ناحية التقنية والصيانة

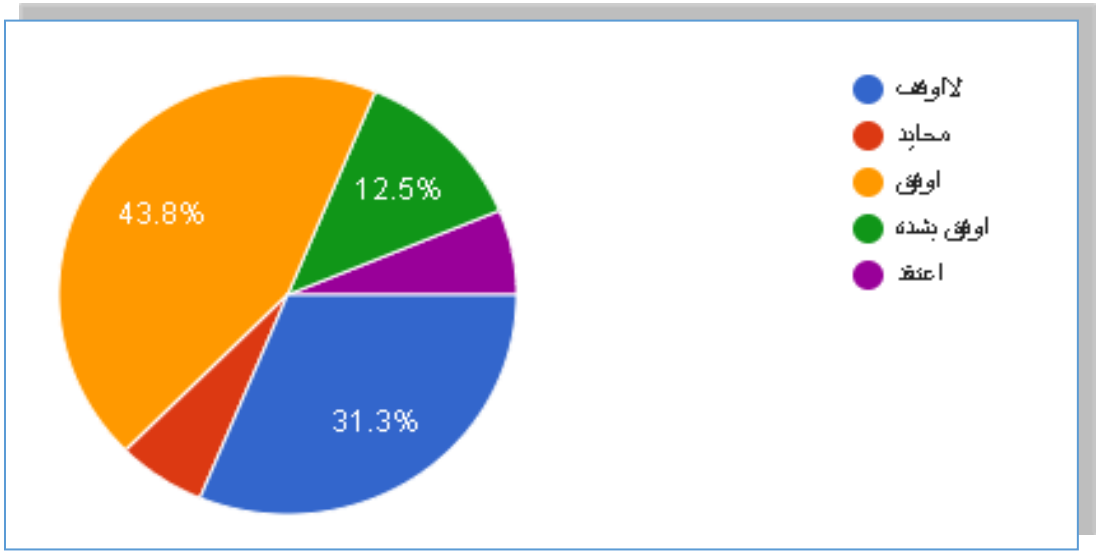
يلاحظ من الجدول(4-14-ب) والاشكال(4-14-ب-1) و (4-14-ب-2) و(4-14-ب-3) و(4-14-ب-4) و(4-14-ب-5) و(4-14-ب-6)هي نسب التي توضح حالة شبكة الصرف الصحي من ناحية التقنية والصيانة وكانت نتيجة السؤال عن هل مازال شبكة الصرف الصحي تعمل بكفاءة رغم انتهاء العمر الافتراضي والاجابة لااوافق اي انها لا تعمل بكفاءة وبنسبة 68.8% وهي اجابة وافية ،واوافق بنسبة 18.8% حسب الشكل (4-14-ب-1).وايضا سؤال عن مواسير الصرف المستخدمة لاتزال بحالة جيدة كانت الاجابة لااوافق بنسبة 75% وهي حاسمة للوضع حسب الشكل (4-14-ب-2)،والسؤال عن هل تتم معالجة مشاكل الصرف الصحي (الطفؤ،الانسدادات...)كانت الاجابة لااوافق بنسبة 75% اي لايوجد اي معالجة لمشاكل الصرف الصحي حسب الشكل (4-14-ب-3)، وايضا السؤال عن افتراض الصيانة بصوره دورية كانت الاجابة اوافق بشدة بنسبة 50% واوافق 31.3% اي يجب ان تصان بصوره دورية حسب الشكل (4-14-ب-4)، والسؤال عن امكانية استواعب الشبكة الموجودة بالكثافة المتذايدة كانت الاجابة لا اوافق بنسبة80% اي انها لا تستوعب الكثافة السكانية المتذايدة بحسب الشكل (4-14-ب-5)، والسؤال عن مدي توائم شبكة الصرف الصحي للانظمة الحديثة كانت الاجابة لااوافق بنسبة 64.3% حسب الشكل (4-14-ب-6).

الجدول ورقم (4-15-ج) يوضح اهتمام الجهات ذات الاختصاص بالشبكة الصرف الصحي وتاتي النتيجة كالاتي :-

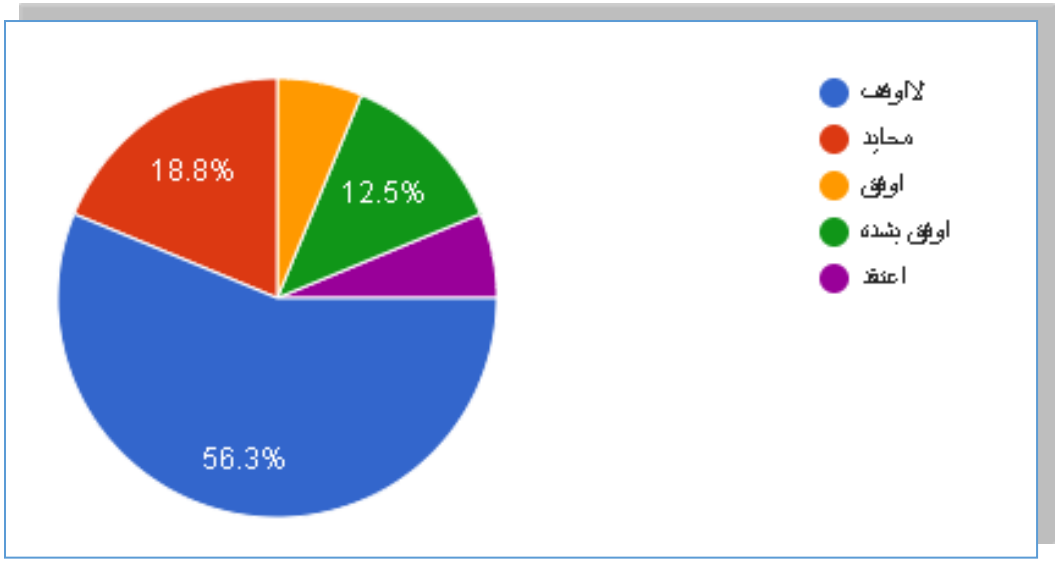
العبارة	العدد والنسب	لا اوافق	محايد	اوافق	اوافق بشدة	اعتقد	المجموع
1/ هل الجهات المعنية تدعم اعمال الصيانة لشبكة الصرف الصحي؟	العدد	9	2	2	1	1	**15**
	النسبة	60	13.3	13.3	6.7	6.7	**100**
2/ هل توجد جهة مكلفة من الجهات المعنية لمتابعة ورقابة عمل شبكة الصرف الصحي ؟	العدد	5	1	7	2	1	**16**
	النسبة	31.3	6.3	43.8	12.5	6.7	**100**
3/ هل الجهات المعنية لديها ميزانية واضحة لمشاريع مستقبلية لمعالجة المشاكل التي تعاني منها شبكة الصرف الصحي بحيث تصمم وتنفذ حسب المعايير والمواصفات المتبعة لمجاري الصرف الصحي العالمية ؟	العدد	9	3	1	2	1	**16**
	النسبة	56.3	18.8	6.3	12.5	6.3	**100**
المجموع	العدد						
	النسبة						**%100**



الشكل(4-15-ج-1) يوضح اهتمام الجهات ذات الاختصاص بالشبكة الصرف الصحي



الشكل(4-15-ج-2) يوضح اهتمام الجهات ذات الاختصاص بالشبكة الصرف الصحي



الشكل(4-15-ج-3) يوضح اهتمام الجهات ذات الاختصاص بالشبكة الصرف الصحي

يلاحظ الجدول(4-15-ج) والاشكال(4-15-ج-1) و(4-15-ج-2) و(4-15-ج-3)يمثل نسب نتيجة الاسئلة التي تختص بالاهتمام الجهات ذات الاختصاص ومدي اهتمامها وكانت نيجة السؤال عن دعم السلطات المعنية باعمال الصيانة جاءت لااوافق بنسبة 60% ومحايد بنسبة 13.3% واوافق بنسبة 13.3% وبتلك النتجة يظهر عدم اهتمام الجهات المعنية باعمال الصيانة حسب الشكل (4-15-ج-1)، وايضا السؤال عن وجود جهة مكلفة لعملية المراقبة ومتابعة عمل الصرف الصحي كانت النتيجة اوافق 43.8% ولااوافق بنسبة 31.3% اذن النتيجة يوجد مراقبة ومتابعة رغم عدم وجود اهتمام الكامل بعمل الصيانة حسب الشكل (4-15-ج-2)،والسوال عن وجود ميزنية ومشاريع مستقبلي لمعالجة مشاكل شبكة الصرف الصحى كانت الاجابة لا اوافق بنسبة 56.3% ومحايد بنسبة 18.8% واوافق بشدة 12.5% حسب الشكل(4-15-ج-3) و تظهر نتيجة انه لايوجد مشاريع ذات معايير ومواصفات لمعالجة مشاكل المجاري المتبعة عالميا.

2.4 مناقشة النتائج :-

1.2.4 مناقشة نتائج الاستبيان:-

أ/ النموذج الاول :-

من اجابات عينة الاستبيان فيما يختص المهندسين (المعمارين ،مساحة ، مدنية) نجد ان اثر الصرف الصحي علي البيئة والصحة العامة والمباني (مباني مريضة) وجمالايات المنطقة واثر التصميم علي الشبكة ودور الجهات المعنية بالاهتمام بشبكة الصرف الصحي هي كمايلي :-

- نجد ان مياه الصرف الصحي التي تطفو تسبب في ازعاج وتنتج روائح كريهة ، وايضا مسببا بذلك امراض تنفسية وجلدية ...وغيرها علي المنطقة .
- كما ان شبكة الصرف الصحي بمشاكلها تؤثر علي جمالايات وصحة المباني (مباني مريضة)، وايضا يعمل علي تلوث بصريا علي الفضاءات الخارجية (الساحات ،الميادين، الشوارع) في المنطقة.
- توثر عدم التصميم الصحيح الخاضعة لضوابط والشروط الهندسية لخلل في اداءة الشبكة والسعة الستهلاكية وايضا علي كفاءة الاداءة الجيدة التي نراه في الانظمة الحديث لمجاري الصرف الصحي عالميا.

- نجد عدم اهتمام الجهات المعنية بالوضع الراهن ومشاكل التي تعاني منها شبكة الصرف الصحي في مدينة الخرطوم لحلول جزرية وايضا لاتوجد تصور و مشاريع مستقبلية لخرزوج من الازمة الصحية الحالية .

ب/ النموذج الثاني :-

من الاجابات العينة الاستبيان فيما يختص بالمهندسين (الصرف الصحي، التخطيط)عن اثر التخطيط والتصميم لشبكة الصرف الصحي وكذلك حالة الشبكة من الناحية التقنية والصيانة ،وايضا اهتمام جهات ذات الاختصاص لها فيمايلي النتائج.

- توجد تصميم لشبكة الصرف الصحي الحالي .لكن لاتوجد تصميم وتخطيط يتضمن توزيع شبكة الصرف الصحي مستقبلا لحل مشاكل الصرف الصحي لمدينة الخرطوم ،لذا تم تاكد علي اعادة تصميم وتحديث الشبكة الموجودة لمواكبة الحداثة في مجال الصرف الصحي العالمي.

- من ناحية التقنية والصيانة نجد ان الشبكة عمرها الافتراضي قد انتهي وهي لا تعمل بالكفاءة المرجوها منها فى الاداءة وايضا سعتها محدودة وايضا مواسيرها قد ذبلت لذا لديها الكثير من المشاكل (الانسدادت ، الطفؤ ،الانفجار)، كما نجد تم تاكد لعدم وجود صيانة دورية منتظمة .

- ايضا لا توجد دراسة مستقبلية لتستوعب الكثافة السكانية المتذايدة ، ايضا لا تتؤائم تصميمها مع الانظمة الحديثة لشبكات .

- لا توجد دعم كافي من الجهات المنية لتسهيل عملية الصيانة والمتابعة لشبكة الصرف الصحي ،وايضا لا توجد مشاريع مستقبلي بميزانية واضحة اجمالية لمعالجة مشاكل البنية التحتية في مدينة الخرطوم

3.4 مناقشة نتائج دراسة الحالات الاقليمية والعالمية :-

أ / كل انظمة شبكة الصرف الصحي الموجودة فى الوطن العربي لديها وحهة جديدة وهي انشاء انفاق عميقة لشبكة الصرف الصحي الانحدارية .

ب/ نجد ان نظام الانفاق العميقة هي نظام مرنة ومتكاملة ومواكلبة لمتطابات النمو السكاني الذى يشهده المدن الكبري.

ج/ ايضا نجد ان الانظمة تعمل علي الغاء محطات الضخ والصهاريج النقل وايضا تتخلص من الروائح الكريهة لمحطات الضخ .

د/ كما تعمل المحطات لمعالجة مياه الصرف الصحي بالتقنيات الحديثة .

هـ/ الانظمة الحديثة تخلق بيئة صحية خالية من الاؤبئة والامراض وكذلك تعمل علي اعادة استخدام المياه المعالجة لغرض ري النباتات والمسطحات الخضراء ...الخ

و/ نظام الانفاق العميقة هي شبكات شاسعة النطاق تمتد باطوال كبيرة جدا فمثلا بطول 41 كلم في ابوظبي (الخط الرئيسي)، ولوس انجلوس 65 ميل .اما عن السعات التي تتحملها في اليوم من المياه العادمة هي كبيرة وقد تصل في بعض الشبكات الي حوالي 675 الف لتر مكعب يوميا (دبي)،وفي الشارقة 60.000متر مكعب يوميا.

ز/ تعمل الانظم الحديثة بكفاءات عالية جدا لتستوعب الكثافة المتذايدة لمدن ، وذات معالجات عالية لمياه العادمة لاعادة استخدامها مرة اخري .

4.4 اثبات الفرضيات :-

اثبت الدراسة والتحليل الحالات الاقليمية والعالمية والاستبيات الذي استهدف المهندسين من الفئات (المعماري ، المدنية،المساحة ، التخطيط ، خدمات الصرف الصحي)الاتي:-

1/ وجود خلل كبير فى عملية التصميمة الموجودة لشبكة الصرف الصحي هي عكس انحدار الطبيعي .

2/ انتهاء العمر الافتراضي لشبكة الصرف الصحي

3/ غياب الجهات المعنية والرقابة لعملية الصيانة والمتابعة الدورية لشبكة لحل مشاكلها

4/ وجب انشاء شبكة الصرف الصحي جديد لمدينة الخرطوم لاستيعاب الطاقة الاستهلاكية لمدينة الخرطوم و الكثافة المتذايدة تبعا.

الفصل الخامس

الخلاصات والتوصيات

الفصل الخامس

الخلاصات والتوصيات

1.5 اهم النتائج البحث :-

- لابد من انشاء شبكة الصرف الصحي جديدة في مدينة الخرطوم
- تعاني شبكة الصرف الصحي الموجودة في المدينة الخرطوم من خلل في الاداءة والكفاءة
- الطاقة الاستعابية لشبكة الصرف الصحي غير كافية لتحمل الكثافة السكانية المتذايدة
- صممت الشبكة الموجودة حالية عكس انحدار الطبيعي لمنطقة الخرطوم لذ تعاني من مشكلة عملية ضخ لرفع مياه الصرف الصحي مرة اخري لشبكة عند كل محطة
- توجد مشاكل لشبكة الصرف الصحي وهي طفح وانسدادات وانفجارات وكثير من الاحيان تكون بسسبب اعطال فنية في كابيلات الكهربا لدي محطة الرفع مما يسبب الطفؤ واحيانا انفجار جزء من المواسير لتلفها وذيادة الضغط عليها .
- اثار السلبية لمياه شبكة الصرف الصحي علي صحة الانسان انها تعمل امراض جلدية وتنفسية واوبئة وايضا تعمل علي توالد الحشرات .
- الطفح في المحطات تنتج عنها روائح كريهة وخانقة في المنطقة
- التخطيط والتصميم والتنفيذ الصحيح بصورة هندسية الخاضعة لضوابط والشروط الهندسية لسبكة الصرف الصحي تخلق بيئة صحية خالية من الامراض والاوبئة .
- تؤثر غياب الجهة المسؤلة علي عمليتي الصيانة والمتابعة سلبا علي الاداءة وكفاءة شبكة الصرف الصحي .

2.5 التوصيات :-

2.2.5 توصيات لهيئة شبكة الصرف الصحي :-

- يجب عمل تصميم و تخطيط لشبكة الصرف الصحي جديدة لمدينة الخرطوم تكون خاضعة لضوابط وشروط هندسية
- توجيه شبكة الصرف الصحي حسب الانحدار الطبيعيى لمنطقة لعدم خلق مشاكل مع جريان وانسيابية الطبيعي لمياه شبكة الصرف الصحي .
- اختيار الانظمة المناسبة من الانظم المتبعة في مجال شبكات الصرف الصحي العميقة لمدن الحديثة في العالم لمواكبة الحداثة في مجال الصرف الصحي .
- مراعاة اعمال الصيانة والمتابعة لشبكة الصرف الصحي بصورة دورية لكشف مشاكل التي قدتحدث او رصدها قبل حدوثها .
- توفر دعم الازم لعملية الصيانة والمتابعة مع تكوين لجنة تعمل بجد لحل مشاكل التي تحدث في الشبكة مع رفع التقارير الازمة للهيئة ذات الاختصاص .
- ضرورة وضع قانون من قبل وزارة الصرف الصحي بعدم انشاء اي تجمعات سكنية دون دراسة وعمل مخطط متكامل لشبكة الصرف الصحي .
- سن قوانين ولوائح من قبل الوزارة تفرض لتجمعات السكنية انشاء هيكل لرقابة ومتابعة عمل الشبكة الصرف الداخلية لديها.

2.2.5 توصيات لبحوثة مستقبلية :

بنسبة لبحوث المستقبلية كانت التوصيات كالاتي:-

- اجراء دراسات مماثلة لهذه الدراسة في فترات لاحقة لتحديد حجم المشكلة والتغيرات التي طرات علي موضوع الدراسة انشاء شبكة صرف الصحي جديد
- اجراء دراسات متخصصة عن طرق صرف المصانع والمستشفيات والتجمعات السكنية
- دراسة نظم وطرق التنفيذ الحديثة والجيدة الملائمة مع طبيعة التطور فى مجال الشبكات الصرف الصحي الحديثة العالمية.

المراجع :-

المواقع الالكترونية :-

Martin Wafler (seecon international gmbh)

Mays larry, Water Distribution System Handbook1999

(Sanitary Engineering Project / Eng .Ahmed S.AL Agha/ 2014-2015)

(Sanitary Engineering Project / Eng .Ahmed S.AL Agha/ 2014-2015)

اقرأ المزيد على مقال.كوم) https://mqaall.com/sanitation-deal/):

مقال علي الشبكة الالكترونية (محمد مروان،١٩ أكتوبر ٢٠٢١).

مقال علي الشبكة الالكترونية (ليلى جبريل: يونيو، 2020)

هندسة المعلومات الجغرافية ميو (2017)

أحمد الاصفري "منظومات الصرف الصحي و معالجة مياه المجاري" الكويت،(1997)

د/ الاصغري ،الكويت1997 منتدي علوم التربة

ليلى جبريل : نوفمبر ، 2021 شبكات الصرف الصحي للمدن

شبكات الصرف الصحي، Mohamed May 2014

كتاب شبكة المياه والصرف الصحي تخصص 254 مدن

مقال شركة مياه الشرب والصرف الصحي / مايو-2015)

Eawag aquatic research اليزبيث تيلي واخرون ، 2014 ، نظم وتقنيات الصرف الصحيُ ترجمة الطبعة الثانية، المؤلف Eawag *المعهد الفيدرالي السويسري لعلوم وتقنيات المياه، ترجمة وتعريب مؤسسة بناء،

نسخة الكترونية.

مراجع عربية :-

محمد الصادق العدوي) 2007)م، مبادي في هندسة التركيبات الصحية داخل المباني،دار الراتب الجامعية للابحاث العلمية

. محمد الصادق العدوي (1982)، مبادي في هندسة الامداد بالمياه والصرف (دار الراتب الجامعية للابحاث العالمية)

الملاحق

أ/ خريطة شبكة الصرف الصحي في مدينة الخرطوم :-

خريطة يوضح شبكة الصرف الصحي في مدينة الخرطوم

ب/ نموذج الاستبيان :

شبكة الصرف الصحي العامة في مدينة الخرطوم

استبانه عن شبكة الصرف الصحي العامة فى مدينة الخرطوم عن ومشاكلها ومدي استعيابها والاثار الناتجة عن مشاكلها (اثرها علي الصحة العامة والمباني والبيئة)والضوابط والشروط الهندسية العامة و امكانية تحديثها او استبدالها لتواكب الحداثة العلمية في مجال الصرف الصحي،وايضا مدي اهتمام السلطات المعنية بالمشاكل الصرف الصحي و المشاريع المستقبلية لبرامج الصرف الصحي في مدينة الخرطوم.

القسم الاول : البيانات الشخصية :

1/ الجنس: ذكر ◯ انثي ◯

2/ الموهل العلمي : بكالاريوس ◯ ماجستير ◯ دكتوراه ◯ اخري ◯

3/ عدد سنوات الخبرة : 1-5 ◯ 5-10 سنه ◯ . 10-20 سنه ◯ .اكثر من20 سنه ◯

4/ التخصص : معماري ◯ مدني ◯ مساحة ◯

القسم الثاني: مجال الدراسة

اسئلة عن الشبكة الصرف الصحي الموجودة حاليا في مدينة الخرطوم :-

العبارة		لااوافق	محايد	اوافق	اوافق بشدة	اخري
أ/ اثر شبكة الصرف الصحي علي البيئة والصحه العامة:-	1/ هل مياه الصرف الصحي التي تطفح تسبب ازعاج و روائح كريهة في المنطقة؟					
	2/ هل شبكة الصرف الصحي لها اثر سلبي علي الصحة العامة مسببا امراض جلدية وتنفسية وغيرها ؟					
ب/ اثر شبكة الصرف الصحي علي المباني وجمالايات المنطقة:-	1/ هل تؤثر شبكة الصرف الصحي بمشاكلها علي جمالايات وصحة المباني (مباني مريضة) في المنطقة؟					
	2/ هل يؤدي اثر طفح شبكة الصرف الصحي لتلوث بصري علي الفضاءات الخارجية من الساحات والميادين والشوارع في المنطقة؟					
ج/ اثر التصميم لشبكة الصرف الصحي :-	1/ هل شبكة الصرف الصحي المنفذ حاليا في مدينة الخرطوم خاضعة لضوابط وشروط الهندسية؟					
	2/ هل تري استبدال شبكة الصر ف الصحي لعدم كفائتها في الاداء؟					
	3/ هل تري تحديث شبكة الصرف الصحي لتكون مواكبة الحداثة القائمة في مجال الصرف الصحي عالميا ؟					
د/ ماهي دور الجهات المعنية بالاهتمام بشكة الصرف الصحي :-	1/ من وجهة نظرك هل تهتم الجهات الرقابية (الجهات المعنية)بالوضع الراهن لشبكة الصرف الصحي ؟					
	2/ هل تعتقد ان الجهات المعنية لديها تصور مستقبلي وحل جزريا لمشاكل شبكة الصرف الصحي في مدينة الخرطوم؟					

شبكة الصرف الصحي في مدينة الخرطوم

استبانه عن شبكة الصرف الصحي العامة فى مدينة الخرطوم عن ومشاكلها ومدي استعيابها والاثار الناتجة عن مشاكلها (اثرها علي الصحة العامة والمباني والبيئة)والضوابط والشروط الهندسية العامة و امكانية تحديثها او استبدالها لتواكب الحداثة العلمية في مجال الصرف الصحي، وايضا مدي اهتمام السلطات المعنية بالمشاكل الصرف الصحي و المشاريع المستقبلية لبرامج الصرف الصحي في مدينة الخرطوم.

القسم الاول : البيانات الشخصية :

1/ الجنس: ذكر ◯ انثي ◯

2/الموهل العلمي: بكالاريوس ◯ ماجستير ◯ دكتوراه ◯ اخري ◯

3/ عدد سنوات الخبرة :1-5 سنه ◯ 5 -10 سنه ◯ 10-20 سنه ◯

اكثر من20 سنة ◯

4/ التخصص : خدمات صرف الصحي ◯ التخطيط ◯

القسم الثاني :مجال الدراسة :-

العبارة		لااوافق	محايد	اوافق	اوافق بشدة	اخري
أ/ التخطيطية والتصميم واثره علي شبكة الصرف الصحي :-	1/ هل توجد تصميم شبكة الصرف الصحي الموجودة حاليا في مدينة الخرطوم ؟					
	2/ هل توجد تصميم وتخطيط يتضمن توزيع شبكة الصرف الصحي لمدينة الخرطوم ؟					
	3/ هل تري اعاده تصميم شبكة الصرف الصحي الموجودة لمدينة الخرطوم؟					
	4/ هل تري ضرورة تحديث شبكة الصرف الصحي لمواكبة الحداث في مجال الصرف الصحي العالمي ؟					
ب/ حالة شبكة الصرف الصحي من ناحية التقنية والصيانة :-	1/ هل تري ما تزال شبكة الصرف الصحي الموجودة تعمل بكفاءة برغم نهاية عمرها الافتراضي ؟					
	2/ هل المواسير الصرف الصحي المستخدمة بحالة جيدة حتي الان؟					
	3/ هل يتم معالجة مشاكل شبكة الصرف الصحي من (الانسدادات ، الطفح ، الانفجار...) بصورة جزرية ؟					
	4/ هل يفترض ان تصان شبكة الصرف الصحي بصورة دورية كل 3 شهور و6 شهور و9 شهور ؟					
	5/ هل شبكة الصرف الصحي الموجودة في الخرطوم حاليا تستوعب الكثافة السكانية المتذايدة؟					
	6/ هل الانظمة الحديثة لشبكة الصرف الصحي تتوائم تصميماتها مع ولاية الخرطوم ؟					
ج/ اهتمامات جهة ذات الاختصاص :-	1/ هل السلطات المعنية تدعم اعمال الصيانة لشبكة الصرف الصحي؟					
	2/ هل توجد جهة مكلفة من السلطات المعنية لمتابعة ورقابة عمل شبكة الصرف الصحي؟					
	3/ هل السلطات المعنية لديها ميزانية واضحة لمشاريع مستقبلية لمعالجة مشاكل التي تعاني منها شبكة الصرف الصحي بحيث تصمم وتنفذ حسب المعايير والمواصفات المتبعة للمجاري الصرف الصحي العالمية ؟					