بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية الدراسات العليا

دراسة وتقويم نظم الإمداد بالمياه والصرف الصحي في المباني السكنية الواقعة بمنطقة شارع 35 حي العمارات – الخرطوم

Study and Evaluation of Water Supply and Sewerage Systems in Residential Buildings Located at 35th Street, Al-Amarat District, Khartoum

بحث تكميلي مقدم لنيل درجة الماجستير في هندسة العمارة

تخصص خدمات المباني

إعداد الباحثة :

مي خالد شريف أحمد .

إشراف :

د. يوسف علي يوسف

يونيو 2017

Sudan University of Science & Technology

College of Graduate Studies

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية الدراسات العليا

كلية الدراسات العليا

صفحة الموافقة

اسم الباحث : مي خالد شريف أحمد

عنوان البحث : دراسة وتقويم نظم الإمداد بالمياه والصرف الصحي في المباني السكنية الواقعة بمنطقة شارع 35 من العمارات - الخرطوم

موافق عليه من قبل :

الممتحن الخارجي

الاسم: د/ بشرى محمد الحسن

التوقيع: ..... التاريخ: 2017/11/5

الممتحن الداخلي

الاسم: د. عوض سعد حسن محمد

التوقيع: ..... التاريخ: 2017/11/5

المشرف

الاسم: د/ يوسف خليل يوسف

التوقيع: ..... التاريخ: 2017/11/5

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

استهلال

قـــــال تعالى :

وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً بِقَدَرٍ فَأَسْكَنَّاهُ فِي الْأَرْضِ وَإِنَّا عَلَى ذَهَابٍ بِهِ لَقَادِرُونَ (١٨) فَأَنْشَأْنَا لَكُمْ بِهِ جَنَّاتٍ مِنْ نَخِيلٍ وَأَعْنَابٍ لَكُمْ فِيهَا فَوَاكِهُ كَثِيرَةٌ وَمِنْهَا تَأْكُلُونَ (١٩)

سورة المؤمنون (الآية ١٨-١٩)

الإهداء

إلى والدَيَّ العزيزين .....

إلى أخواتي رفيقات دربي ....

إلى كل من أحببتهم وكانوا عونا لي .....

أُهدي ثمرة جهدي وخُلاصة أفكاري التي تجمعَّت ليكون هذا البحث.

مي

شــكر وعرفــان

لا يكون الشكر إلا لله وبالله تعالى ، فله الحمد والشكر لما أنعم به علي حتَّى أتممت هذه الرسالة العلمية التي أرجو أن تكون خالصة لوجهه الكريم ، ولمن كانوا سببا لهذا العلم الذين مهدوا لي طريق العلم والمعرفة ، أتقدم بخالص شكري وتقديري لأستاذي الدكتور يوسف علي يوسف لما لقيت عنده من النُّصح والتَّوجيه والإرشاد والمتابعة المخلصة مما شجعني على المضي قدما في هذه الدراسة . كما أشكر الأستاذ آدم محمد صالح بكلية العمارة والتخطيط– جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا– لما قدمه لي من نصائح في مجال الدراسة وجزيل شكري للدكتور عيسى أحمد محمد الذي تفضل بتحليل البيانات إحصائيًا . والشُّكر موصول للمسئولين بهيئة مياه ولاية الخرطوم وهيئة الصرف الصحي ولاية الخرطوم ، خاصة مسئولي قسم إدارة الشبكات ، ولأسر المباني السكنية بشارع ٣٥ حي العمارات واللذين ساهموا في تقديم ما يمكنهم من معلومات تخص الدراسة بكل رحابة صدر .

كما أود أن أُزجي إمتناني في تحقيق هذا الإنجاز إلى والدي ووالدتي وأخواتي فهم من قدموا لي الدعم والعون في إعداد هذه الدراسة . ولا شك أن هناك أُناسًا ساهموا – بطريق أو بآخر – في أن يرى هذا البحث النور وإن لم تتسع السطور لذكرهم فإنِّي لا أغمطهم حقَّهم فلهم خالص الشُّكر .

الباحثة

المستخلص

هدفت الدراسة لتقييم أنظمة الإمداد بالمياه والصرف الصحي بالمباني السكنية الواقعة بشارع ٣٥ حي العمارات؛ لمعرفة مدى كفاءة كل من النظامين بالمنطقة ومقدار النقص والتدني بهما ، وتحديد أسباب ذلك بالتعرف على طبيعة نظام توزيع المياه والمشاكل التي تواجهه وأثر ذلك على الأحوال الصحية للسكان ، والتعرف على طبيعة نظام الصرف الصحي وما يواجهه من مشاكل . كذلك التعرف على الأجهزة الصحية المستخدمة في المرافق الصحية، الأنظمة المختارة للإمداد بالمياه والصرف الصحي داخل المباني السكنية ومدى تأثرها وتأثيرها على التصميم المعماري للسعي نحو المحافظة على النواحي الإيجابية في ذلك والوصول إلى مقترحات لحل المشاكل القائمة.

وتحقيقًا لذلك،استخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي وعدة طرق لجمع البيانات تمثلت في المراجع والدراسات السابقة والزيارات والمقابلات مع بعض المسؤولين بالإضافة للإستبيان والذي أعد لعينة من مجتمع الدراسة شملت 33 مبنى سكنيا تضمن مجموعة من الأسئلة للحصول على البيانات التي توضح الوضع الحالي لخدمة الإمداد بالمياه والصرف الصحي بمنطقة الدراسة والاحتياجات المستقبلية منها .

توصلت الدراسة للعديد من النتائج أهمها تمثل في: ضعف معدلات وضغط المياه بالشبكة العمومية والتي تعد المصدر الرئيسي لتغذية المنطقة المحددة للدراسة بالمياه ، حيث يتم وصول المياه لكافة الأجهزة الصحية عبر النظام غير المباشر باللجوء لإستخدام الخزانات بنوعيها العلوية والأرضية بالمباني السكنية؛ لتعويض نقص إمداد الشبكة بالمياه. كما اتضح إستخدام فلاتر لتنقية المياه من الشوائب لتصبح أكثر أمانا للإستخدام من ناحية اللون والطعم والرائحة. جميع المباني السكنية بمنطقة الدراسة موصلة إلى شبكة المجاري العمومية وحيث أن نظام تصريف الماسورتين أعلى الأرض كان هو الأغلب استخداما بمعظم المنازل السكنية بالمنطقة . وقد اتضح أن التوصيلات الداخلية بالمباني لكل من النظامين ملائمة للتنسيق المعماري ولا تؤثر النواحي البيئية . وبشكل عام، توصل الدارس إلى عدم رضا المستخدم عن نظامي الإمداد بالمياه والصرف الصحي ويرغب في تحسين وضع شبكة المياه العمومية والصرف الصحي بالمنطقة لتلبية إحتياجاتهم منها.

خلصت الدراسة لتقديم بعض التوصيات والدراسات المستقبلية للمساهمة في حل المشكلات المتعلقة بنظام إمداد المياه والصرف الصحي بمنطقة الدراسة.حيث توصي بتعويض النقص فيما يرتبط بالإنتاج كمًا ونوعًا للمياه، ومراجعة خطوط نظام توزيع المياه للمستهلك وضرورة تعاون الجهات المسؤولة لتوعية السكان وتحقيق طرق الترشيد المختلفة. أيضا أهمية السعي في صيانة كل من نظامي الإمداد بالمياه والصرف الصحي ليفيان بالغرض المطلوب منهما.

Abstract

The study aimed to evaluate the water supply and sanitation systems in the residential buildings located at 35th street- Al-Amarat,Khartoum-Sudan ; to determine the efficiency of the two systems in the region and the extent of shortage and decrease in both systems, to identify the reasons for this by identifying the nature of the water distribution system and the problems facing it, the nature of sewage system and its problems. As well as to identify the sanitary fixtures and fittings used in different sanitary systems, the selected systems for supplying water and sanitation within residential buildings and their impact on architectural design in order to move forward to maintain the positive aspects and solve existing problems of both systems.

For this purpose, the study used the analytical descriptive method and several methods of data collection were used, such as: references, previous studies, visits and interviews with some officials, in addition to the questionnaire which was prepared for a sample of the study population included 33 residential buildings ,where the questionnaire contained a set of questions in order to give clue about the current situation of the water supply and sewerage services in the study area and the future needs thereof.

The study reached several results, most importantly were: weakness of water pressure and water rates in the public network, which is the main source of nutrition in the area specified for study of water, where the water access to all sanitary fixtures and appliances within the indirect system using both elevated and ground tanks; in order to compensate insufficient water supply of the network. Using filters to purify the water from impurities that become safer to use in terms of color, taste and smell. All residential buildings in the study area were connected to the public sewerage system and the two pipes drainage system above ground was the most commonly used. It has been shown that internal connections for both systems at buildings are suitable for architectural coordination and does not affect the environmental aspects. In general, researcher found that users were not satisfied with both water supply and sanitation systems and wished to improve the status of the public water and sanitation network in the region to meet their needs.

The study concluded that some recommendations and future studies should be submitted to contribute and solve the problems related to the water supply and sanitation systems in the study area. It recommends shortage compensation in production and quality of water, reviewing the water distribution system to the consumer and the authorities responsible for water and health should corporate in educating the population to achieve different rationalization methods to take care about water. Furthermore, it is also important to strive for maintenance of both systems in order to meet their needs.

.

الفهرس

البند	الموضوع	الصفحة
	إستهلال	أ
	الإهـــداء	ب
	شكر وعرفان	ج
	المستخلص	د
	المستخلص باللغة الإنجليزية	هـ
	فهرس الموضوعات	و
	فهرس الجداول	ط
	فهرس الأشكال	ي
	فهرس الملحقات	م
الفصل الأول : المقدمة		
1-1	مقدمة عامة	1
2-1	مشكلة البحث	1
3-1	أهمية البحث	2
4-1	أهداف البحث	2
1-4-1	الهدف العام	2
2-4-1	الأهداف المحددة	3
5-1	منهجية البحث	3
6-1	طرق جمع المعلومات	3
7-1	حدود البحث	3
1-7-1	حدود البحث المكانية	3
2-7-1	حدود البحث الزمانية	4
الفصل الثاني : الإطار النظري		
1-2	الأجهزة الصحية بالمباني	5
1-1-2	أقسام الأجهزة الصحية	5
2-2	التغذية بالمياه	7
1-2-2	التغذية الخارجية (شبكة توزيع المياه العمومية)	8

2-2-2	أنواع شبكات التغذية بالمياه وفقا لنظام التخطيط	8
3-2-2	التغذية الداخلية (تغذية المباني بالمياه)	11
4-2-2	أنظمة تغذية المياه بالمباني	11
1-4-2-2	التغذية بالمياه الباردة في المباني السكنية	11
2-4-2-2	التغذية بالمياه الساخنة في المباني السكنية	17
5-2-2	أنواع الأنابيب المستخدمة بشبكات توزيع المياه	17
6-2-2	تصميم أقطار مواسير التغذية بالمياه	18
1-6-2-2	طرق إيجاد معدلات إستهلاك المياه في المباني	19
3-2	الصرف الصحي	21
1-3-2	ماهية الصرف الصحي	21
2-3-2	أهمية الصرف الصحي	21
4-3-2	معالجة مياه الصرف الصحي	21
4-3-2	شبكة الصرف الصحي	22
1-4-3-2	أنواع شبكات الصرف الصحي	22
5-3-2	شبكة الصرف الصحي الداخلية بالمباني السكنية	23
6-3-2	أنواع المواسير المستخدمة بشبكة الصرف الصحي	26
7-3-2	أنظمة الصرف الصحي أعلى الأرض	26
1-7-3-2	نظم الصرف ذات الماسورتين	26
2-7-3-2	نظم الصرف ذات الماسورة الواحدة	27
8-3-2	تصميم أقطار مواسير شبكة الصرف الصحي	28
1-8-3-2	طرق تصميم أقطار مواسير الصرف الصحي	28
2-8-3-2	النقاط الواجب مراعاتها عند تصميم مواسير الصرف الصحي	32
الفصل الثالث : طريقة إجراء البحث		
1-3	مقدمة	34
2-3	أسباب إختيار منطقة الدراسة	34
3-3	نبذة تعريفية عن منطقة الدراسة	34
1-3-3	نبذة تاريخية	34
2-3-3	الموقع	34
3-3-3	المناخ	36

4-3	مصادر جمع البيانات	36
1-4-3	المصادر الأولية (الميدانية)	36
2-4-3	المصادر الثانوية (الوثائقية)	38
5-3	تصميم الإستبيان	38
الفصل الرابع : تحليل الإستبيان ومناقشة النتائج		
1-4	تحليل الإستبيان بإستخدام برنامج التحليل الإحصائي SPSS	39
2-4	عرض وتفسير نتائج البحث	39
3-4	مناقشة نتائج البحث	58
الفصل الخامس : الخلاصة والتوصيات		
1-5	الخلاصة	61
2-5	التوصيات	62
قائمة المراجع		
الملحقات		

فهرس الجداول

رقم الجدول	البيان	رقم الصفحة
1-2	الوحدات القياسية للأجهزة الصحية (طريقة Howick)	19
2-2	معدلات الإستهلاك الفعلي للمياه	20
3-2	أبعاد غرف التفتيش المستطيلة	25
4-2	عدد وحدات التصريف تبعا لقطر المداد	28
5-2	تحديد أقطار المدادات بمعلومية وحدات التصريف	29
6-2	العلاقة بين أقطار أعمدة التصريف والوحدات التي يمكن استيعابها	29
7-2	تحديد قطر عامود التهوية	30
1-4	التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير مهنة رب الأسرة	39
2-4	التحليل الوصفي لعينة الدراسة لمتغير عدد المقيمين غير أفراد الأسرة	40
3-4	التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب مساحة القطعة بالـ م٢	41
4-4	التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب الجهة التي قامت بإختيار أجهزة الإمداد بالمياه والصرف الصحي	42
5-4	التحليل الوصفي لعينة الدراسة لمتغير أي أوقات اليوم ندرة بالمياه	43
6-4	التحليل الوصفي لمتغير طرق تخزين المياة مقارنة بالسعة	45
7-4	التحليل الوصفي لمتغير نوع المادة المصنعة منها الخزانات	46
8-4	التحليل الوصفي حسب متغير عدد مرات نظافة الخزانات بالسنة	47
9-4	التحليل الوصفي حسب متغير نوع الأمراض التي أصيبت بها الأسر	50
10-4	التحليل الوصفي لعينة الدراسة لمتغير المشاكل الناتجة عن إستخدام نظام شبكة الصرف الصحي	50
11-4	التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير إلى من يتم اللجوء عند حدوث خلل بشبكة الإمداد بالمياه أو الصرف الصحي الداخلية بالمبنى	55
12-4	التحليل الوصفي لعينة الدراسة لمتغير أكثر الأجزاء عرضة للتلف بشبكة الإمداد بالمياه الداخلية	56
13-4	التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير أكثر الأجزاء عرضة للتلف بشبكة الصرف الصحي الداخلية	57

فهرس الأشكال

رقم الشكل	البيان	رقم الصفحة
1-2	قطاع رأسي للتفاصيل الخاصة بالمرحاض الشرقي	6
2-2	قطاع رأسي للتفاصيل الخاصة بالمرحاض الأفرنجي	6
3-2	التفاصيل الخاصة بخزانات التجميع الرئيسية	8
4-2	النظام الشجري لتخطيط شبكات توزيع المياه	9
5-2	النظام الدائري (المغلق) لتخطيط شبكات توزيع المياه	9
6-2	النظام الشطرنجي لتخطيط شبكات توزيع المياه	10
7-2	النظام القطري لتخطيط شبكات توزيع المياه	10
8-2	طريقة التغذية المباشرة بضغط المياه العمومي	11
9-2	طريقة التغذية بجاذبية السقوط بضغط المياه العمومي	12
10-2	طريقة التغذية بجاذبية السقوط بطلمبات رافعة	13
11-2	قطاع رأسي وأفقي في الخزان العلوي	14
12-2	طريقة التغذية بالرفع من خزان أرضي	15
13-2	قطاع رأسي في الخزان الأرضي	16
14-2	الجاليترابات	24
15-2	قطاع رأسي في المانهولات (غرف التفتيش)	25
16-2	فكرة عمل نظام الماسورتين	27
17-2	فكرة عمل نظام الماسورة الواحدة	27
1-3	خريطة لمنطقة الدراسة	35
1-4	التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير مهنة رب الأسرة	40
2-4	التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير عدد أفراد الأسرة	40
3-4	التحليل الوصفي حسب متغير عدد المقيمين غير أفراد الأسرة	41
4-4	التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير مساحة القطعة بالـ م ٢	41
5-4	التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير عدد الطوابق	42
6-4	التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير وجود حديقة بالمنزل	42

7-4	التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب الجهة التي قامت بإختيار أجهزة الإمداد بالمياه والصرف الصحي	43
8-4	التحليل الوصفي لمتغير أكثر أوقات اليوم ندرة في المياه	43
9-4	التحليل الوصفي لمتغير أوقات تشغيل الموتور إذا كان بالمنزل	44
10-4	التحليل الوصفي لمتغير قطع المياه مع إنقطاع التيار الكهربائي	44
11-4	التحليل الوصفي لمتغير قطر ماسورة التغذية الرئيسية بالمنزل	45
12-4	التحليل الوصفي لمتغير طرق تخزين المياة مقارنة بالسعة	46
13-4	التحليل الوصفي لمتغير نوع المادة المصنعة منها الخزانات	47
14-4	التحليل الوصفي لمتغير عدد مرات نظافة الخزانات بالسنة	48
15-4	التحليل الوصفي لعينة الدراسة لمتغير صلاحية المياه للشرب والاستخدام المنزلي (من ناحية اللون)	48
16-4	التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير صلاحية المياه للشرب والاستخدام المنزلي (من ناحية الطعم)	49
17-4	التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير صلاحية المياه للشرب والاستخدام المنزلي (من ناحية الرائحة)	49
18-4	التحليل الوصفي لعينة الدراسة لمتغير الأمراض التي أصيبت بها الأسر	50
19-4	التحليل الوصفي لمشاكل إستخدام نظام شبكة الصرف الصحي	51
20-4	التحليل الوصفي حسب متغير عدد دورات المياه بالمبنى	51
21-4	التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير الأجهزة الصحية بالمباني	52
22-4	التحليل الوصفي لمتغير المواد المصنعة منها الأجهزة الصحية	52
23-4	التحليل الوصفي لمتغير مستوى آداء الأجهزة الصحية بدورات المياه	53
24-4	التحليل الوصفي لمتغير نوع نظام الصرف المستخدم أعلى الأرض	53
25-4	التحليل الوصفي حسب متغير مواد تشييد غرف التفتيش	54
26-4	التحليل الوصفي لعينة الدراسة لمتغير نوع مواسير المياه بالمبني	54
27-4	التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير حدوث تصدعات بالمبنى بسبب الإمداد بالمياه والصرف الصحي	55
28-4	التحليل الوصفي حسب متغير إلى من يتم اللجوء عند حدوث خلل بشبكة الإمداد بالمياه أو الصرف اصحي الداخلية بالمبنى	55
29-4	التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير وجود برنامج لصيانة نظام	56

	الإمداد بالمياه والصرف الصحي	
30-4	التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير أكثر الأجزاء عرضة للتلف بشبكة الإمداد بالمياه الداخلية	56
31-4	التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير أكثر الأجزاء عرضة للتلف بشبكة الصرف الصحي الداخلية	57
32-4	التحليل الوصفي حسب متغير ملاءمة توصيلات إمداد المياه والصرف الصحي للتنسيق المعماري بالمنزل	57
33-4	التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير الرضا عن نظام الإمداد بالمياه بالمنزل	58
34-4	التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير الرضا عن نظام الصرف الصحي بالمنزل	58

فهرس الملحقات

رقم الملحق	البيان
1	إستبيان خاص لدراسة إمداد وإستهلاك المياه والصرف الصحي بشارع 35 حي العمارات
2	جدول طريقة تحديد حجم العينة المستخدمة في الدراسة عند مستوى دلالة (0.05) حتى (0.01)
3	خريطة توضح شبكة الصرف الصحي القائمة حاليا بحي العمارات

الفصل الأول

المقدمة

الفصل الأول

المقدمة

1-1 مقدمة عامة:

تعد البنية الأساسية شرطاً ضرورياً للتنمية فبدون طرق واتصالات ومواصلات ومياه شرب وصرف صحى ومرافق للقطاعات المختلفة لا يكون هناك تنمية . ويتم تصنيف خدمات البنية الأساسية إلى نوعين رئيسيين : بنية أساسية مادية ، وبنية أساسية اجتماعية ، حيث تمثل خدمات مياه الشرب والصرف الصحى (الأعمال الصحية) المرتبة الأولى فى خدمات البنية الأساسية المادية الاقتصادية .

فالمياه تُعتبر الطّاقة الأساسيّة لإستمراريّة الحياة للخلق من النّاس والحيوان والنّبات وتنفيذ الكثير من الأعمال والصّناعات وأغراض حياة الإنسان المختلفة ، حيث تعتبر خدمة الإمداد بالمياه من القضايا الحيوية الجديرة بالمعالجة ، لإرتباطها المباشر بالإنسان في كل نشاطاته واستخداماته من أكل وشرب ونظافة والتي ينتج عنها فضلات ومخلفات سائلة قد تؤدي لتلوث التربة أو المياه لذا فيعتبر الصرف الصحي من أهم العمليات اللازمة لضمان توفر البيئة الصالحة للأفراد والأسرة في كل المجتمعات الريفية والحضرية ليتم من خلاله التخلص من تلك الفضلات الضارة بطريقة هندسية مناسبة وفقا للأسس الفنية العلمية المقررة والمتفقة مع معايير الصحة العامة ومقتضيات الأمن والسلامة ليتحقق الفصل التام بين الإمداد بالمياه والصرف الصحي بحيث لا تصل ملوثات الصرف الصحي إلى مصادر المياه مما يتسبب في ظهور العديد من الأمراض والإضرار بالبيئة.

وتبعا لهذا يطرح هذا البحث دراسة وتقييم لنظامي الإمداد بالمياه والصرف الصحي ضمن منطقة اختيرت للدراسة (شارع 35– حي العمارات ، الخرطوم) ، لتحقيق تلك المتطلبات الضرورية لحياة الإنسان على ضوء المعايير القياسية لخلق بيئة صحية .

2-1 مشكلة البحث:

يشهد حي العمارات تنمية عمرانية واقتصادية واجتماعية في كافة المجالات تستدعي الإستخدام المتزايد للمياه وبالتالي الصرف الصحي الضروري المترتب على استهلاك تلك المياه ، مما يضاعف مشكلاتها الصحية والبيئية لا سيما في القطاع السكني نتيجة التغيير العددي في

السكان وما يتبع هذا التغيير من تطور في حاجات السكان الحضرية ، لترتفع معها مستويات الإستهلاك والتي تؤدي لضغط هائل على نظام الصرف الصحي يصبح معها المجتمع بحاجة إلى تطور في نظام التوزيع بالشبكة لتوفير المياه كمًا ونوعًا وكذلك نظام صرف المياه العادمة منها . لذلك فالمسألة ليست العلاقة الطردية بين نمو السكان واستهلاك المياه فحسب ، بل المحافظة على نوعية المياه وما يترتب على ذلك من مشكلات صحية . ومن هنا تبرز مشكلة البحث والتي يمكن صياغتها على شكل سؤال هو : هل هنالك مشكلة في خدمات الإمداد بالمياه والصرف الصحي في منطقة الدراسة (شارع 35 – حي العمارات) وماهو حجمها وأسبابها ؟ بعد الإجابة على هذا السؤال يتحتم توجيه الأنظار لوضع برنامج إرشادي لتقليل وتفادي المشكلات وإلغاء فهم التصور العام لدى السكان في أن المياه خدمة ضرورية ومجانية ينبغي للسلطات توفيرها دون أن يكون لهم دور في الحد من ترشيدها أو إستهلاكها .

مشكلة الدراسة المطروحة هي:

- التعرف على خصائص نظام إمداد المياه من خلال التوزيع والإستهلاك وكذلك نظام الصرف الصحي المستخدم بالمباني السكنية بمنطقة الدراسة وجعل نظام التوزيع قادرا على الإيفاء بالكمية والنوعية المطلوبة من المياه.

1-3 أهمية البحث:

تنبع أهمية الدراسة من كون أن البنية الأساسية تعد شرطاً مهما للتنمية ، حيث تواجه إمدادات المياه بالخرطوم مؤخرا مشكلات عديدة من حيث التوزيع والاستهلاك لأسباب مختلفة ، منها التغير السكاني والتطور الزمني تبعا لخصائص السكان ومبانيهم . وكما أن خدمات الصرف الصحي تعد من أهم مؤشرات تقدم المجتمع وتطوره ليس فقط من الوجهة الحضارية ولكن أيضاً من الناحية الإقتصادية والبيئية ، ورغم أن هذا القطاع قد حظي بالكثير من الإهتمام والمجهودات وأولته الدولة إهتماماً كبيرا فى خطط التنمية إلا أنه مازال فى حاجة إلى مزيد من المجهودات لتلبية الإحتياجات لزيادة وتحسين مستوى الأداء بهذا المرفق العام . لذا كان من الأهمية أن يناقش هذان االنظامان ضمن هذا البحث واللذان يمسان حياة الإنسان وأنشطته ويؤثران في صحته بطريقة مباشرة وتعد هذه الدراسة (بشارع 35– حي العمارات) نموذجًا لذلك.

1-4 أهداف البحث:

1-4-1 الهدف العام:

دراسة وتقييم الأنظمة المستخدمة للإمداد بالمياه والصرف الصحي بالمباني السكنية بمنطقة الدراسة (شارع 35 –حي العمارات ، الخرطوم) .

1-4-2 الأهداف المحددة:

- التعرف على طبيعة نظام توزيع المياه في منطقة الدراسة (شارع 35 – حي العمارات) ونوعية المياه المخصصة للإستهلاك السكني وأثر ذلك على الأحوال الصحية للسكان ذات الصلة بالمياه المستخدمة ، ومعرفة المشاكل التي تواجه نظام الإمداد بالمياه .
- التعرف على طبيعة نظام الصرف الصحي بمنطقة الدراسة وما يواجهه من مشاكل.
- التعرف على التركيبات والأجهزة الصحية المستخدمة في المرافق الصحية والأنظمة المختارة للإمداد بالمياه والصرف الصحي الداخلية داخل المباني السكنية بمنطقة الدراسة ومعرفة مدى تأثرها وتأثيرها على التصميم المعماري.
- محاولة تقديم بعض النتائج والمقترحات وصياغتها بطريقة علمية من أجل المحافظة على النواحي الإيجابية في خدمات إمداد المياه والصرف الصحي بمنطقة الدراسة وتطويرها.

1-5 منهجية البحث:

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفى التحليلي لمجموعة من البيانات الإحصائية لإستنتاج بعض المؤشرات التي تخدم أهداف الدراسة وتوضح الوضع الحالي لخدمة الإمداد بالمياه و الصرف الصحي بمنطقة الدراسة والإحتياجات المستقبلية منها .

1-6 طرق جمع المعلومات:

- المراجع والأبحاث والدراسات السابقة في نفس موضوع الدراسة .
- الزيارات والمقابلات مع بعض المسؤولين لعلاقتهم المباشرة بموضوع الدراسة.
- الإستبانة : وهي أداة الباحث في الحصول على المعلومات والحقائق المطلوبة فيما يتعلق بأنظمة الإمداد بالمياه والصرف الصحي بالمباني السكنية بمنطقة الدراسة .

1-7 حدود البحث:

1-7-1 حدود البحث المكانية:

الدراسة تشمل المباني السكنية الواقعة شمال وجنوب شارع 35 حي العمارات بالخرطوم حيث تحوي هذه المنطقة مباني سكنية موزعة ضمن الدرجة الأولى والثانية بمساحات للقطع (600 –800) م٢ على التوالي ، متفاوتة الإرتفاعات بين طابق واحد ومتعددة الطوابق.

1-7-2 حدود البحث الزمانية:

بدأت الدراسة في شهر فبراير 2017 م واستمرت حتى نهاية البحث في يونيو 2017 م .

الفصل الثانـي

الإطار النظري

الفصل الثاني
الإطار النظري

2-1 الأجهزة الصحية بالمباني:

يقصد بها كافة التجهيزات المثبتة التي تستخدم فيها المياه إما لشطف المواد القذرة أو التنظيف أو لأغراض الطبخ والشرب ، وتختلف بدرجات متفاوته سواء في أنواعها أو أحجامها أو المواد المصنوعة منها والتي تتنوع إلى : الصيني، السيراميك ، الحديد المقاوم للصدأ (الاستينلس ستيل) ، البلاستيك والألياف الزجاجية.

إذ أنه لابد من تحقق الشروط العامة لصحتها ، وهي :

- الحجم والشكل المناسبين .
- قوة ومتانة المواد المصنوعه منها ومقاومتها للصدأ والتآكل .
- عدم نفاذية الأجهزة للمياه بأي شكل من الأشكال .
- أن تكون منتظمة السطح خالية من التموجات .(المصدر : فاروق عباس حيدر (2005 م) ، تشييد المباني .

2-1-1 أقسام الأجهزة الصحية:

تنقسم الأجهزة الصحية إلى مجموعتين :

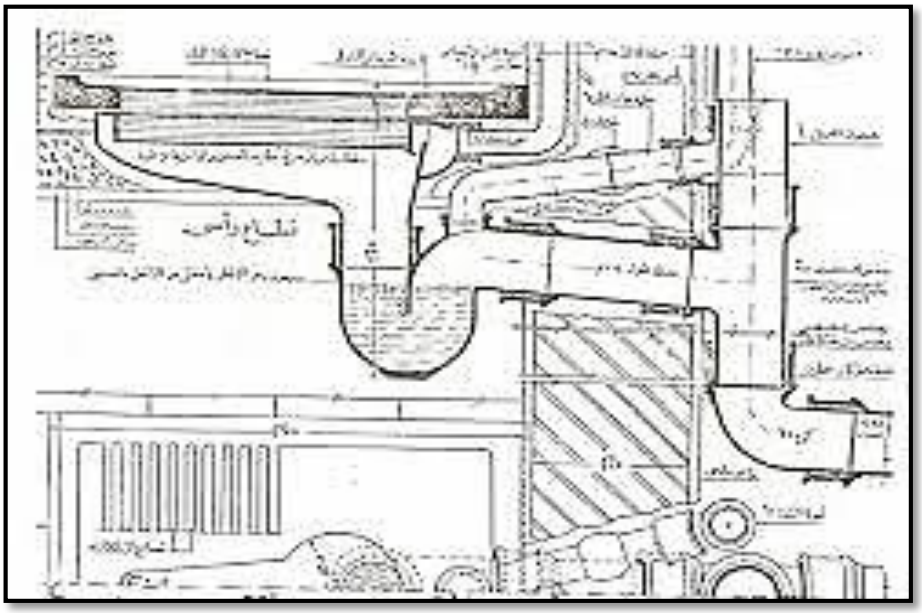
أ. أجهزة استقبال الفضلات وتشمل : (المراحيض والمباول) .

ب. أجهزة استقبال مياه التنظيف والغسيل وتشمل (أحواض الغسيل ، البانيوهات، الأدشاش ، البيديه وغيرها)، (المصدر: فاروق عباس حيدر (2005 م)، تشييد المباني .

أ.أجهزة استقبال الفضلات :

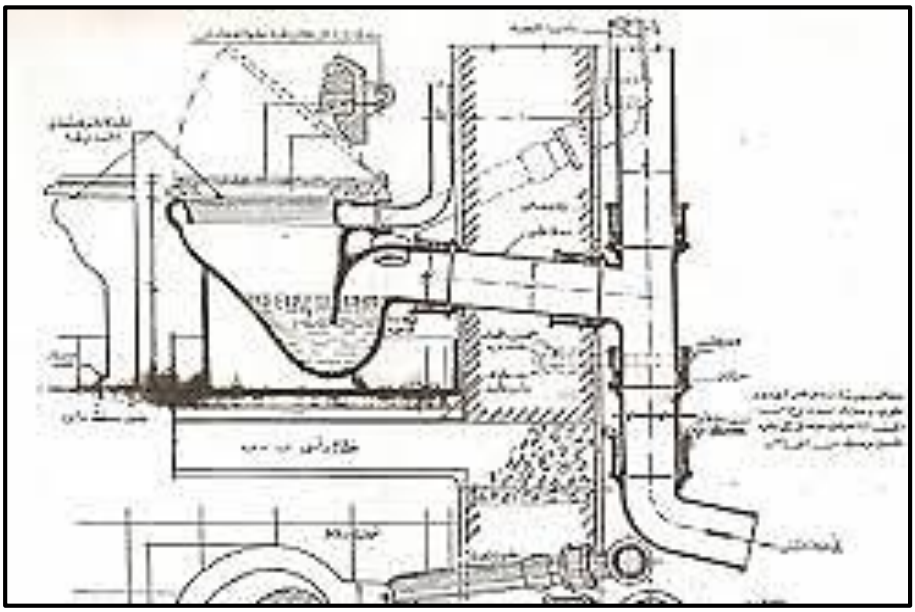
- المراحيض ، وتنقسم إلى نوعين :
  - المرحاض العربي (الشرقي) : يتكون من مجموعة من الملحقات وهي : قاعدة المرحاض، سلطانية المرحاض، صندوق طرد عالي سعته (2-3.5) جالون ماء، سيفون على شكل حرف s أو p يثبت في الفتحة السفلية للسلطانية وماسورة طرد بطول (1.6-3.2) تصل صندوق الطرد بسلطانية المرحاض كما موضح بالشكل (2-1).

- المرحاض الأفرنجي (الغربي) : يتكون من سلطانية المرحاض يتصل بها سيفون على شكل حرف s أو p معها قطعة واحدة موضحة بالشكل (2-2). المقعد يتم تثبيته بسلطانية المرحاض بمفصلات وصندوق الطرد سعة 3 جالون من المياه.



شكل (2-1) : قطاع رأسي للتفاصيل الخاصة بالمرحاض الشرقي

المصدر : فاروق عباس حيدر (2005 م) ، تشييد المباني .



شكل (2-2) : قطاع رأسي للتفاصيل الخاصة بالمرحاض الأفرنجي

المصدر : فاروق عباس حيدر (2005 م) ، تشييد المباني .

- المباول: تنقسم لأربعة أنواع وهي: المبولة القائمة ، المبولة الحائطية ، القاعدية والمبولة البلاطة.

ب.أجهزة استقبال مياه التنظيف والغسيل ، وتشمل :

- أحواض غسيل الأيدي (المغاسل) : تنقسم المغاسل إلى أربعة أنواع من حيث طرق تثبيتها وهي: حوض على قاعدة ، حوض كابولي ، حوض على أرجل و حوض على دولاب.
- البانيوهات : تتعدد أشكالها وأحجامها إلا أن أكثرها شيوعا وانتشارا الأنواع التي تتراوح مقاساتها بين (60*140 سم أو 160 سم أو 170 سم) وبارتفاع 45 سم وحافة 7.5 سم يتم فيها تثبيت البانيو ، ويعمل بها فتحة بقطر2 بوصة ليثبت فيها سيفون الأرضية للتصريف ، وتوجد أشكال كثيرة من البانيوهات ، أشهرها الجاكوزي.
- الدش : ويتكون من : قدمة ، تصنع من مواد غير منفذه للمياه وكابينة تكون إما مقفلة أو مفتوحة و بمقاسات تتفاوت من شكل لآخر ، حيث يجب عند تثبيت الدش العناية الشديدة في عمل عزل الرطوبة اللازم لكل من الحوائط والأرضيات .
- البيديه:

يتكون من حوض صغير ويجهز بمخرج ومصدر إمداد بالمياه الباردة والساخنة وجهاز رش يوصل بمانع تسرب مائي (سيفون) متصل بالمصرف .

- حوض المطبخ :

يطلق عليه كذلك حوض غسيل الأواني ، وتوجد له أشكال ومقاسات وألوان عديدة منها ماهو بعين واحدة ومنها ماهو بعينين .

2-2 التغذية بالمياه:

ويمكن تقسيمها إلى قسمين أساسيين:

- التغذية الخارجية: وتبدأ من المآخذ العمومية وهي تختص بأعمال المحليات والبلديات بحيث تتولى عمل وصلة المياه من المآخذ العمومية وتركيب العدادات وبطارية التوزيع ومحبس الضمان لكل منها فيما يعرف بشبكات توزيع المياه العمومية .
- التغذية الداخلية: وتبدأ من بطاريات التغذية بالمياه التي تركبها البلديات وتحدد اللوحات التنفيذية أماكن تركيبها والتفرعات الصاعدة لكل دور أو شقة أو لكل قسم من المبنى .

2-2-1 التغذية الخارجية (شبكة توزيع المياه العمومية):

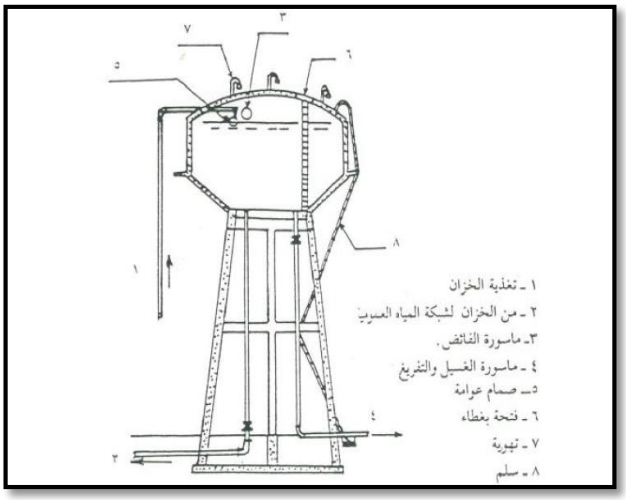
هي الشبكة التي تشمل مواسير المياه الرئيسية والفرعية اللازمة لإمداد المباني بالمياه بالمعدل المطلوب والضغط المناسب وتشمل جميع القطع والمحابس الخاصة بالإعداد، تتألف من :

1/ أنابيب النقل أو الجر: التي تنقل المياه من خزانات التجميع الرئيسية (أو محطة التنقية) إلى منظومة التوزيع ، بحيث يكون خزّان المياه العلوي المُغذّي إلى شبكة الإمداد بالمياه للمنطقة المستهدفة في أعلى نقطة بالأرض القريبة لمنطقة الشّبكة أو ضمنها، تتضح تفاصيله بالشكل (2- 3) حيث تتنوع المواد التي تنشأ منها سواء من الخرسانة المسلحة أو الحديد وغيرهم.

2/ أنابيب التوزيع الرئيسية: التي تنقل المياه عبر أنابيب النقل وتوزعها في أنحاء المدينة.

3/ أنابيب الخدمة المتشعبة عن أنابيب التوزيع وتنقل المياه منها إلى مواقع الاستهلاك من مباني ومنشآت صناعية وغيرها.

4/ ملحقات شبكات توزيع المياه: كالأكواع التي تركب على الأنابيب لدى تغيير اتجاهها ، صمامات العزل ، صمامات عدم الرجوع وعدادات المياه لقياس كمية المياه الجارية سواء في الأنابيب الرئيسية أو الفرعية أو عند الوصلات المنزلية للمستهلكين.



شكل (2-3) : التفاصيل الخاصة بخزانات التجميع الرئيسية

المصدر : فاروق عباس حيدر (2005 م) ، تشييد المباني .

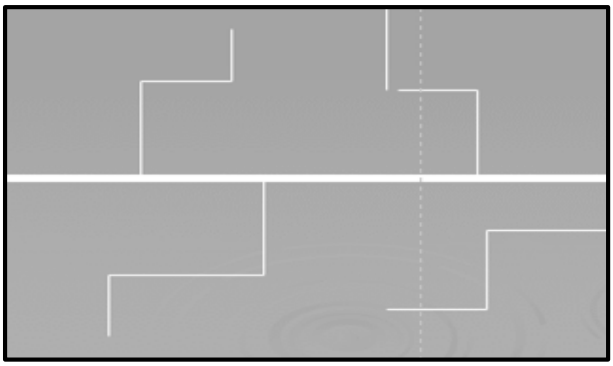
2-2-2 أنواع شبكات التغذية بالمياه وفقا لنظام التخطيط:

1/ النظام الشجري:

تعتبر الشبكات الشجرية نادرة الاستعمال في المناطق الحضرية بحيث تستخدم على نطاق واسع في أعمال الري ، ، وتتألف شبكات توزيع المياه الشجرية عادة من أنبوب جر رئيسي يخرج من خزان التجميع ويتناقص قطره كلما ابتعد عن الأصل، وتتفرع عنه أنابيب التوزيع التي تمتد في

شوارع المدينة. ولا تشكل الأنابيب في هذا النوع من الشبكات فيما بينها أية حلقة مغلقة ، الشكل (2-4) . تمتاز بكلفتها القليلة نسبياً ويعيبها الآتي:

١. حرمان المدينة بأكملها من المياه عند حدوث كسر في أجزاء متقدمة من الشبكة.
٢. وجود العديد من الأنابيب ذات النهايات الميتة، الأمر الذي يؤدي إلى ركود المياه فيها.
٣. الفاقد في الضّغط عند نهايتها كبير جدّا وصعوبة إدارتها.



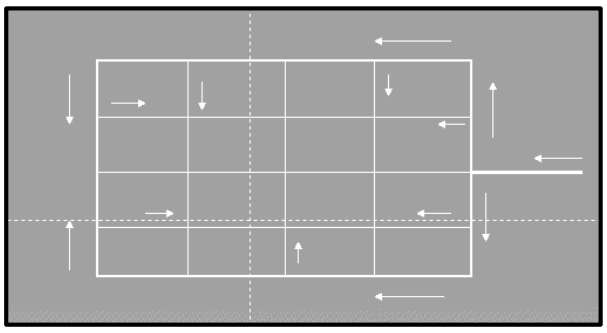
شكل (2-4) : النظام الشجري

المصدر : محمد صادق العدوي (1980م) ، مبادئ في هندسة الإمداد بالمياه

2/ النظام الدائري (المغلق):

يتألف من أنابيب رئيسية تحيط بالمدينة وتخترق شوارعها الكبيرة مشكلة فيما بينها حلقات مغلقة. تتشعب أنابيب فرعية تمتد في شوارع المدينة الثانوية في شكل حلقات مغلقة ، الشكل (2-5) . إذ تمثل كلفته العالية نسبياً عيبا أساسيا . مميزاته :

- أكثر وثوقية، فهو يوفر أضمن الطرائق لإمداد المدينة بالمياه دون توقف أو انقطاع.
- مجموع الفاقد في الضّغط عند نهاية الأنابيب قليل جدّا، ولا يتسبّب بتصدّعات أو إنفجارات ، وتكون معها إدارة الشبكة اكثر مرونة.



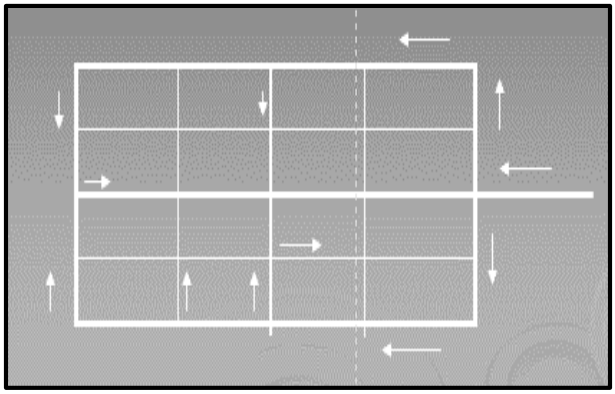
شكل (2-5) : النظام االدائري (المغلق)

المصدر : محمد صادق العدوي (1980 م) ، مبادئ في هندسة الإمداد بالمياه

3/ النظام الشطرنجي:

يشمل خط رئيسي يحيط بالمدينة أو المنطقة بالإضافة إلى خطوط رئيسية داخل المدينة تتفرع منها الخطوط الفرعية، الشكل (2-6). إذ أنه أكثر تكلفة من النظام الدائري ، يمتاز بالآتي :

- إدارة الشبكة افضل.
- توزيع أفضل للضغوط بالشبكة.



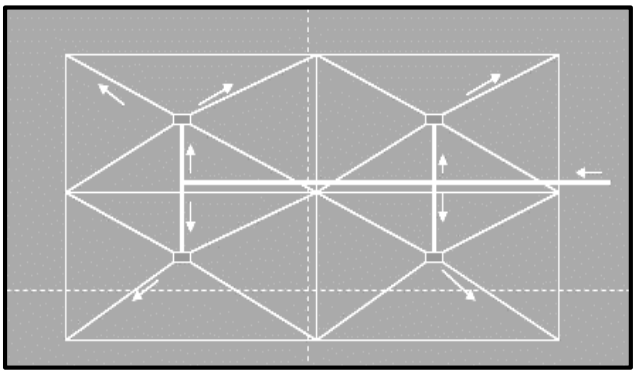
شكل (2-6) : النظام الشطرنجي

المصدر : محمد صادق العدوي (1980 م) ، مبادئ في هندسة الإمداد بالمياه

4/ النظام القطري:

يتم تقسيم المدينة على عدة مناطق ويوضع خزان عالي في مركز كل منطقة، حيث يتم توصيل المياه من محطة التنقية إلى الخزانات، ومن ثم توزيع المياه للسكان، الشكل (2-7) .

- مميزاته : ضمان توزيع منتظم للضغوط داخل المدينة.
- مساوئه : أكثر الطرق تكلفة وحاجة إلى إدارة منتظمة. (المصدر : محمد صادق العدوي (1980 م) ، مبادئ في هندسة الإمداد بالمياه)



شكل (2-7) : النظام القطري

المصدر : محمد صادق العدوي (1980 م) ، مبادئ في هندسة الإمداد بالمياه

2-2-3 التغذية الداخلية (تغذية المباني بالمياه):

يتم تغذية المباني بالمياه من خلال توصيل شبكة المياه الداخلية لها بشبكة المياه العمومية ، والتي تكون عادة مدفونة تحت شوارع المدينة مع باقي الشبكات العمومية الأخرى مثل : (صرف صحي – غاز – كهرباء – هاتف ... الخ) وتصل المياه من الشبكة العمومية إلى المبنى عبر مواسير فرعية تعرف بمواسير التغذية لتصل إلى الأجهزة الصحية المختلفة بالمباني.

2-2-4 أنظمة تغذية المباني بالمياه :

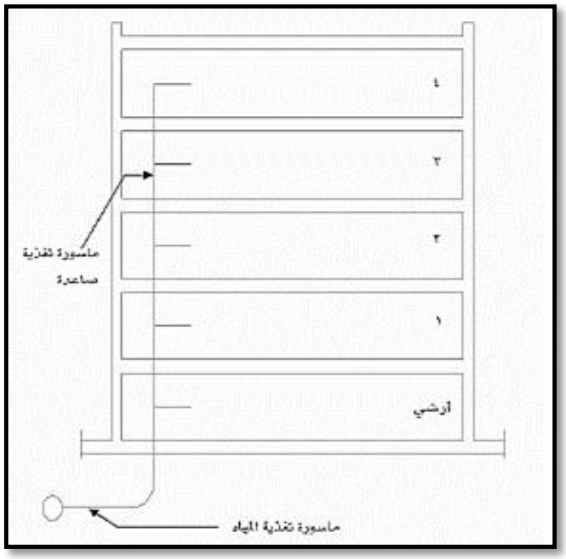
وتنقسم أنظمة تغذية المباني بالمياه إلى :

- التغذية بالمياه الباردة .
- التغذية بالمياه الساخنة .

2-2-4-1 التغذية بالمياه الباردة: تنقسم للأنظمة التالية:

أ. **التغذية المباشرة بضغط المياه العمومي : Direct up Feed System**

في هذا النظام يتم الإعتماد على ضغط المياه الموجود بالشبكات العمومية من أجل رفع الماء إلى الأدوار العليا في المبنى، الشكل (2-8). وفي هذه الحالة يجب أن يكفي الضغط لدفع المياه إلى أعلى أدوار المبنى وإلا فلن تصل المياه إليها . وبصفة عامة فإن هذا النظام يصلح للمباني التي يبلغ ارتفاعها من 4-5 أدوار . المصدر : محمد صادق العدوي (1983 م) ، مبادئ في هندسة التركيبات الصحية)



شكل (2- 8) : طريقة التغذية المباشرة بضغط المياه العمومي

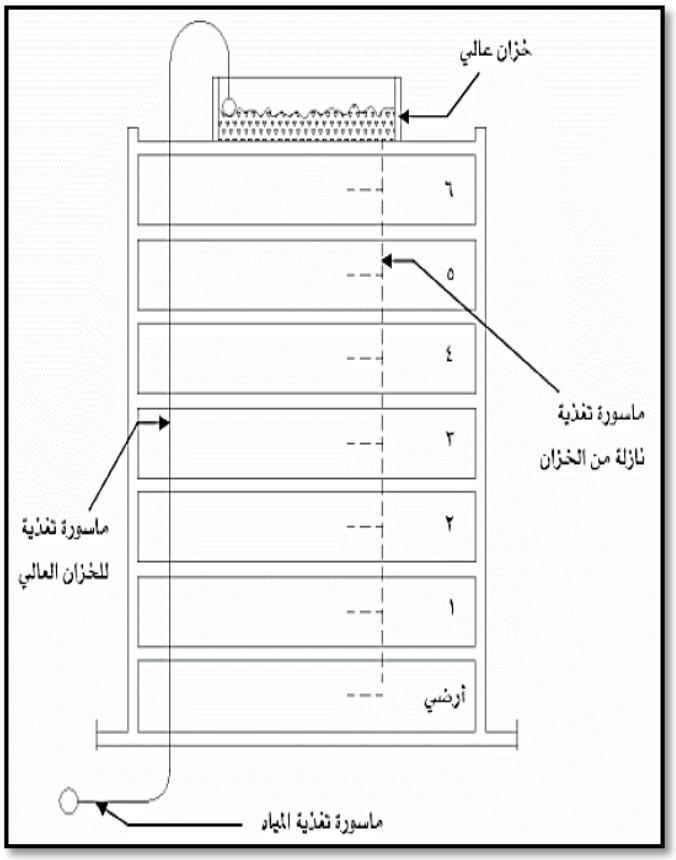
المصدر : محمد صادق العدوي (1983 م) ، مبادئ في هندسة التركيبات الصحية

ب. **التغذية بجاذبية السقوط : Gravity down Feed System**

تعتمد فكرة النظام على سقوط المياه تحت تأثير الجاذبية الأرضية ، ويتم ذلك بعمل خزان المياه أعلى المبنى ، حيث يكون اتجاه سريان المياه داخل المواسير الصاعدة من أعلى إلى أسفل وبذلك يتم تغذية أدوار المبنى بالكامل تحت ضغط مياه مناسب ، وإن كانت تتضرر الأدوار العليا غالبا بسبب انخفاض هذا الضغط ، ولكن باتباع القواعد السليمة في رفع منسوب أرضية الخزان عن الدور الأخير بمسافة مناسبة يمكن تجنب هذه المشكلة ، وتوجد طريقتان لرفع المياه إلى الخزان من الشبكة العمومية ، وهما :

1. طريقة ضغط المياه العمومي :

وتعتمد مثل النظام السابق على ضغط المياه داخل الشبكة العمومية ، خاصة أثناء فترات انخفاض ضغط الإستهلاك على الشبكة مثل أوقات الليل ، فتملأ بذلك الخزانات التي تغذي المبنى بالمياه في أوقات أخرى ، وتصلح هذه الطريقة في المباني التي لا تزيد عن خمسة أدوار ويبين الشكل (2–9) فكرة هذه الطريقة .



شكل (2– 9) : طريقة التغذية بجاذبية السقوط بضغط المياه العمومي

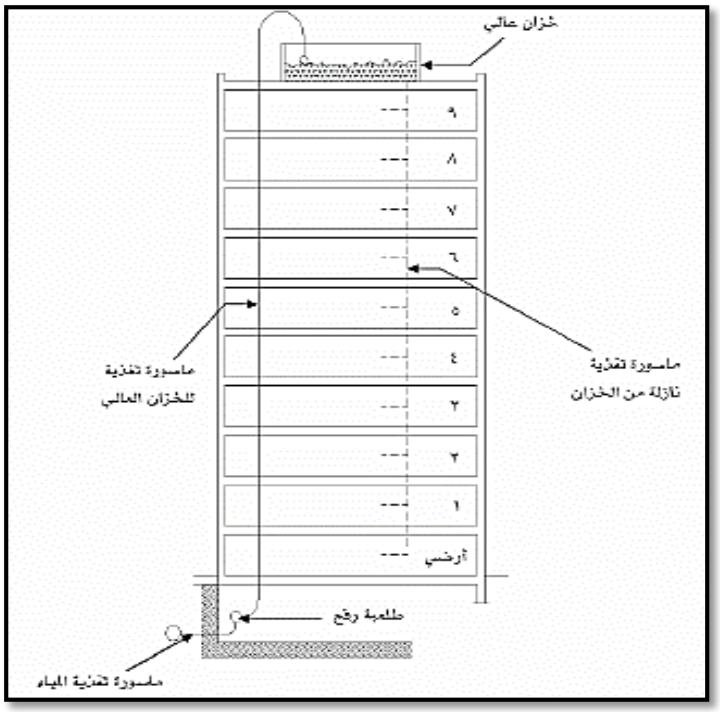
المصدر : المصدر : محمد صادق العدوي (1983 م) ، مبادئ في هندسة التركيبات الصحية

2.طريقة الرفع بطلمبات رافعة (المضخات):

وتعتمد هذه الطريقة على دفع المياه إلى الخزان العلوي بواسطة طلمبات رافعة ، وذلك لعدم كفاية الضغط داخل الشبكة العمومية للقيام بهذه المهمة.

وتستخدم هذه الطريقة في المباني التي تزيد ارتفاعها عن خمسة أدوار ، ويبين الشكل (2-10) فكرة هذه الطريقة . ويتميز نظام التغذية بجاذبية السقوط بما يلي :

- وجود مخزون من المياه يستخدم في حالة انقطاع المياه العمومية من الشبكة .
- الحفاظ على مواسير المبنى في حالة الضغط المرتفع للمياه داخل الشبكة العمومية.
- المساوئ: نتيجة إهمال الصيانة الدورية تتجمع البكتيريا الضارة والحشرات وربما الفئران في الخزان مما يسبب إنسداد المواسير، ولتجنب هذا العيب يجب غسيل وتعقيم الخزان مرة كل شهر تقريبا أو حينما يقتضي الأمر ذلك .(المصدر : محمد صادق العدوي (1983 م) ، مبادئ في هندسة التركيبات الصحية)



شكل (2- 10) : طريقة التغذية بجاذبية السقوط بطلمبات رافعة

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

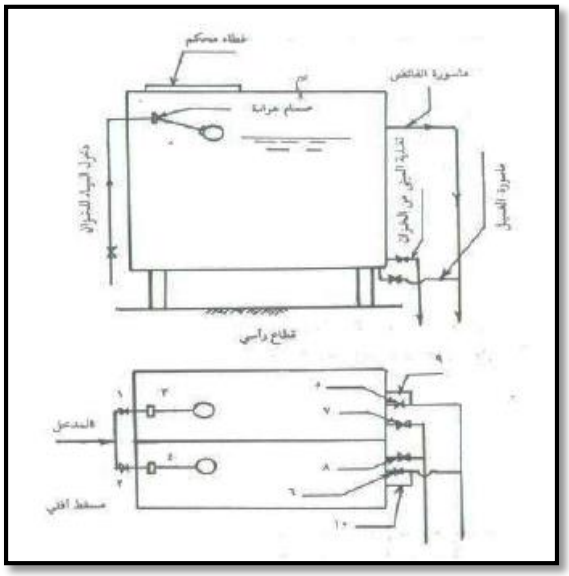
الخزانات العلوية :

تركب الخزانات العلوية على أعلى نقطة في المبنى ، وتستخدم في توزيع المياه داخل المبنى ، وتنشأ هذه الخزانات من المواد التي تناسب الغرض منها ، مثل : الخرسانة المسلحة ، البولي إيثيلين والصاج المجلفن بغطاء محكم يحمي المياه بالداخل من التلوث . ويركب في الخزان العلوي

عوامة كهربائية وذلك للتحكم في تشغيل المضخات المغذية للخزان عند هبوط الماء داخله وإيقافه عند إمتلاء الخزان بالماء ، الشكل (2– 11) . يوجد بالخزان العلوي غطاء محكم يضمن نظافة الماء داخله وبه خمسة فتحات خاصة ، تتمثل في :

- فتحة دخول الماء من الخزان الأرضي وتوجد أعلى الخزان العلوي ، توصل معها العوامة والتي يصل معها الماء لمستوى معين داخل الخزان .
- فتحة خروج الماء المغذي للمبنى وتوجد أعلى أرضية الخزان بمسافة 3 سم .
- فتحة الفائض وتوجد في الطرف العلوي للخزان .
- فتحة تفريغ الخزان من الماء لتنظيفه وتوجد في مستوى أرضية الخزان .
- فتحة ماسورة التهوية ، وذلك لضرورة وجود فرق في الضغط الجوي بين داخل الخزان وخارجه حتى يسمح فيه بانسياب الماء للأسفل عبر الجاذبية الأرضية .

وفي المباني التي تعلو أدوارها عن الخمسة عشر دور تستخدم خزانات متوسطة لتغذية الأدوار الواقعة أسفلها وتعتمد هذه الخزانات في تغذيتها على خزانات علوية تقع أعلى المبنى ، وذلك لضمان توفير كميات مياه مناسبة عند كل الأدوار ويتم استخدام منظمات لضغط المياه عند مدخل كل وحدة.



شكل (2– 11) : قطاع رأسي وأفقي في الخزان العلوي

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

حساب سعة الخزان العلوي :

يتم حساب سعة الخزان العلوي (الحجم) بناء على العوامل التالية :

1/ معدلات استهلاك المياه المطلوبة (بارد + ساخن) بالنسبة لكل فرد في المبنى.

2/ دوام سريان المياه في شبكة المياه العمومية ومدى احتمالات نقص معدلاتها في بعض الفترات على مدار اليوم.

3/ يفضل تحديد سعة الخزان بناءا على معدل استهلاك كل فرد في المبنى ، بحيث يكون المخزون يكفي لثلاثة أيام على الأقل ، بالإضافة لذلك الأخذ بعين الإعتبار كمية المياه المطلوبة للطوارئ (أعمال الحريق) وأعمال التنظيف ، والمقدرة بنسبة 20–30% من سعة الخزان.

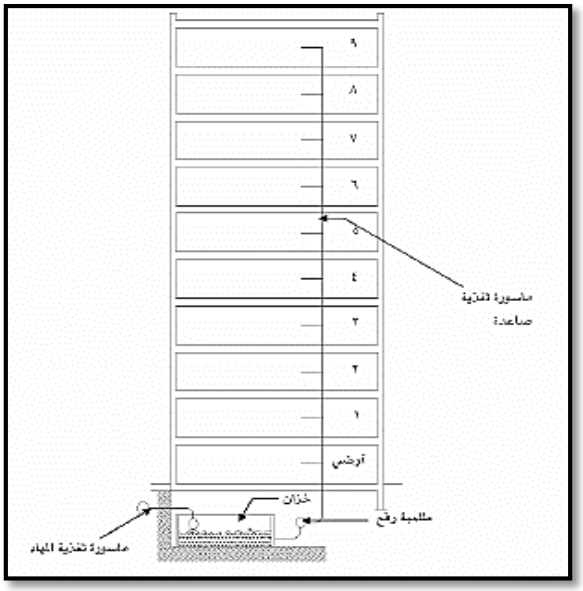
(المصدر : محمد صادق العدوي (1983 م) ، مبادئ في هندسة التركيبات الصحية)

المضخات الرافعة :

تستخدم لسحب المياه من الآبار أو الخزانات الأرضية ورفعها للخزانات العلوية ، وتختلف أنواعها وأحجامها تبعا لإختلاف الأماكن التي ستستخدم فيها أو حجم المنشأة التي ستركب فيها .

ت. التغذية بالرفع من خزان أرضي :

في هذا النظام تتجمع المياه من الشبكة العمومية داخل خزان أرضي أسفل المبنى ثم ترفع للوحدات السكنية ، الشكل (2–12) . يمتاز النظام بوجود مخزون دائم للمياه في حالة انقطاع وصولها من الشبكة العمومية لأغراض الإصلاح وصيانة النظام ، ويعيبه عدم ثبات معدل ضخ المياه في المواسير ووصولها للأجهزة الصحية في الأدوار العليا خاصة عندما يزيد معدل الإستهلاك في الأدوار السفلية عن المعتاد ، إضافة إلى أنه يحتاج لنظافة دورية تخلصه من الطمي والأوساخ المتراكمة من حين لآخر .



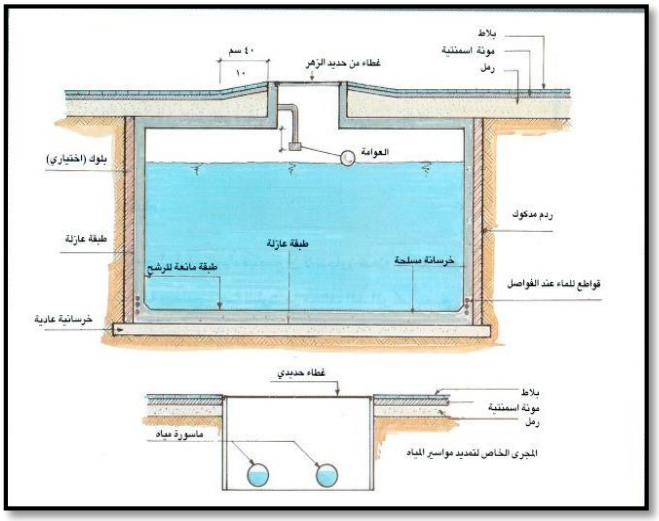
شكل (2–12) : طريقة التغذية بالرفع من خزان أرضي

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

الخزانات الأرضية :

يستخدم الخزان الأرضي في تخزين المياه التي تصل من محطة المياه أو أي مصدر آخر، وهو عبارة عن غرفة مغلقة تبنى إما في باطن الأرض من الخرسانة المسلحة وبأبعاد مناسبة لحجم المبنى أو من مادة أخرى تناسب الغرض ، و توجد ثلاثة فتحات خاصة بالخزانات الأرضية المصنوعة من الخرسانة المسلحة كما بالشكل (2-13) ، وهي :

- الفتحة الأولى لدخول ماسورة التغذية القادمة من محطة المياه ، وتركب عليها عوامة للتحكم في قفل الماء عند امتلائه وفتحها عند هبوط مستواه في الخزان.
- الفتحة الثانية لدخول ماسورة السحب والتي تغذي المضخة التي تقوم برفع المياه .
- الفتحة الثالثة وتوجد أعلاه وتكون مربعة الشكل مقاس 60*60 سم مركب عليها غطاء من الزهر ، تستخدم للنزول في الخزان لعمل النظافة اللازمة له ويركب على أحد جوانبه الداخلية سلم للهبوط عليه .



شكل (2-13) : قطاع رأسي في الخزان الأرضي

المصدر : https://www.google.com , 2017

ث. التغذية بتجميع ضغط خزانات المياه ومياه الشبكة العمومية :

يستخدم هذا النظام في المباني المرتفعة والتي لا تصل فيها المياه للأدوار العليا بسبب انخفاض ضغط المياه القادم من الشبكة العمومية ، كذلك في المباني المقامة على مرتفعات ارضية ، ويتم تنفيذ هذا النظام بعدة طرق هي :

1/ استخدام ضغط الماء الموجود داخل الشبكة العمومية لتغذية الأدوار الخمسة الأولى من المبنى وفي نفس الوقت يتم تغذية الخزان الموجود أعلى المبنى بالمياه عن طريق ماسورة صاعدة

، وذلك في فترات زيادة ضغط الماء عندما ينخفض معدل الإستهلاك في الليل ، حيث يستخدم هذا المخزون في تغذية الأدوار التي تعلو الخمسة الأولى عن طريق ماسورة توزيع رأسية قائمة من الخزان .

2/ استخدام ضغط الماء الموجود داخل الشبكة لتغذية الأدوار الخمسة الأولى من المبنى ، وفي ذات الوقت يتم ملئ خزان أرضي بالمياه والتحكم في كمية المياه فيه عن طريق عوامة ، بعد ذلك ترفع المياه إلى خزان موجود أعلى المبنى عن طريق طلمبات رفع متصلة بماسورة تغذية رأسية ، ومن خلال الخزان العلوي يتم توزيع المياه إلى جميع أدوار المبنى.

3/ استخدام الضغط الطبيعي للشبكة في تغذية الأدوار الخمسة الأولى ، ومع استخدام طلمبات رفع لتغذية الأدوار الي تعلوها مع ملئ خزان علوي في نفس الوقت ، والذي يتم من خلاله تغذية جميع أدوار المبنى. (المصدر : محمد صادق العدوي (1983 م) ، مبادئ في هندسة التركيبات الصحية).

2-2-4-2 التغذية بالمياه الساخنة في المباني السكنية:

وتتم عن طريق شبكة المياه الساخنة وهي جزء من شبكة إمداد المياه الداخلية يتم تنفيذها بشكل مشابه تماما لشبكات المياه الباردة ، لتغذي كافة التجهيزات التي تعمل بنظام المياه المختلط (ساخن و بارد) أو نظام ساخن مستقل بتسخين المياه وتجميعها في خزانات المياه الساخنة .

2-2-5 أنواع الأنابيب المستخدمة في شبكات توزيع المياه:

تستخدم في شبكات توزيع المياه أنابيب مصنوعة من مواد مختلفة ، هي :

- الحديد الزهر : ويمتاز بأنه أكثر الأنابيب إستعمالا في شبكات توزيع المياه بالمدن لمتانتها وطول مدة استعمالها ، ويعيبه ثقل الوزن حيث تحتاج لحرص شديد في النقل والتركيب .
- الأنابيب الفولاذية : تمتاز بسهولة النقل والتركيب وتحملها لضغوط داخلية عالية ، ويعيبها عدم قدرتها على تحمل ضغوط خارجية كبيرة وضعف مقاومتها للتآكل بفعل التربة والماء.
- أنابيب الإسبستوس : تمتاز بمقاومتها للتآكل ونعومة ملمسها وتحملها لضغوط داخلية وخارجية كبيرة وسهولة قطعها ووصلها، ويعيبها القلق الذي أبدي مؤخراً من مخاطر استخدام الأسبستوس في أنظمة توزيع المياه العامة .
- الأنابيب البلاستيكية : تتميز بسهولة تمديدها ورخص ثمنها مقارنة بالأنواع الأخرى من الأنابيب ولكن أداءها على المدى البعيد ما زال غير مؤكد .

ملاحظة :

يفضل استخدام مواد معينة بمواسير المياه الساخنة وهي الحديد الاسود ، مادة البولي بروبلين ، انابيب الـ UPVC وأنابيب النحاس .

6-2-2 تصميم أقطار مواسير التغذية بالمياه:

يعتمد حساب أقطار مواسير التغذية على:

- المسافات بين الخزان أو المضخات و نقاط الإستهلاك .
- معدلات الإستهلاك ، وتبعا لها تختلف طريقة حسابات التصميم إلى :

أ- حساب أقطار مواسير التغذية للمباني الكبيرة (مجموع استهلاك الماء الكلي بها لايقل عن 64 لتر/ دقيقة) .

ب- حساب أقطار مواسير التغذية للمباني الصغيرة (مجوع استهلاك الماء الكلي بها يقل عن 64 لتر/ دقيقة) .

أ- حساب أقطار مواسير التغذية للمباني الكبيرة :

وذلك يكون بالنسبة للمباني التي يكون مجموع استهلاك الماء الكلي بها لايقل عن 64 (لتر/ دقيقة) ، حيث تستخدم المعادلة التالية لإيجاد أقطار مواسير التغذية بها :

$$D = 7.4515\left(\frac{f\,Q^2}{i}\right)^{\frac{1}{5}}$$

حيث :

- ☒ D= قطر الماسورة (م).
- ☒ F= معامل الإحتكاك ويكون فرضه بقيمة = 0.028 (بدون وحدة).
- ☒ Q= معدل الإستهلاك (لتر/ دقيقة).
- ☒ I= ميل خط الانحار الهيدروليكي.

ب / حساب أقطار مواسير التغذية للمباني الصغيرة (الخطوط الفرعية) :

يكون بالنسبة للمباني التي يكون مجموع استهلاك الماء الكلي بها يقل عن 64 لتر/ دقيقة كما في حالة الخطوط الفرعية ، بحيث تستخدم المعادلة التالية لحساب أقطار مواسير التغذية وهي :

$$\frac{n}{N} = \left(\frac{D}{d}\right)^{\frac{5}{2}}$$

حيث أن :

- ☒ n= عدد المواسير ذات القطر الصغير (الفرعية).
- ☒ N= عدد المواسير ذات القطر الكبير (الرئيسية).
- ☒ D= القطر الكبير (مم – بوصة).
- ☒ d= القطر الصغير (مم – بوصة)

2-2-6-1 طرق إيجاد معدلات إستهلاك المياه في المباني:

توجد ثلاثة طرق رئيسية لحساب قيمة معدل الإستهلاك الحجمي لشبكات التغذية، وهي :

أ / طريقة منحنى Howick :

قام Howick بوضع منحنى يربط بين مجموع الوحدات القياسية للأجهزة ومعدل التغذية باللتر لكل ثانية الواجب توفره، والذي يستخدم في المباني السكنية المخصصة للمعيشة فقط. (المصدر : محمد صادق العدوي (1983 م) ، مبادئ في هندسة التركيبات الصحية)

طريقة الحساب :

يتم حساب الوحدات القياسية للأجهزة المرتبطة على خط تغذية واحد ثم نوجد قيمة معدل التغذية من منحنى Howick ، فمثلا إذا كان لدينا مبنى مكون من كذا طابق نقوم بحساب مجموع الوحدات القياسية لكل طابق على حده. ثم نوجد معدل الإستهلاك لكل فرع على حده من المنحنى ، وبهذا يكون فرع تغذية الطابق الأبعد يساوي معدل إستهلاك الخط الرئيسي الواصل له من الطابق الذي قبله حتى نتوصل للخط الرئيسي لتغذية المبنى بالمياه ، جدول (2-1) .

جدول (2-1): الوحدات القياسية للأجهزة الصحية (طريقة Howick)

نوع الجهاز	عدد الوحدات القياسية المعدلية
صندوق طرد مرحاض	2.0
حوض غسيل أيدي بوحدات سكنية	1.5
حوض غسيل أيدي بالمباني العامة	3.0
بانيو	10
دش	1.5
صندوق طرد	5.0
حوض غسيل ملابس	4.0
حوض مطبخ	4.0

المصدر : محمد صادق العدوي (1983 م) ، هندسة التركيبات الصحية .

ب/ طريقة اسكريت Escritt :

يفضل استخدام معادلة طريقة اسكريت في حالة المباني والمنشآت العامة التي يحدث فيها استعمالات قصوى مستمرة للمياه وعلى فترات زمنية طويلة، والتي يكون مجموع معدلات التغذية بها (q) أكبر من 64 (لتر / دقيقة) ، أما في حالة كونها أصغر فيمكننا معاملة المنشأة على أنها منشأة سكنية حتى لو كانت عامة و نستخدم فيها طريقة Howick .

طريقة الحساب :

وبها يتم الحساب بنفس الأسلوب المتبع في طريقة Howick مع فارق أنه بدلا عن إيجاد مجموع الوحدات القياسية يتم إيجاد مجموع معدلات الإستهلاك للأجهزة الصحية المختلفة والموضحة بالجدول (2– 2)، وبدلا عن إستخدام المنحنى لإيجاد معدل التدفق الحجمي تستخدم معادلة Escritt لإيجاد معدل التدفق التصميمي بالتعويض عن q بالمجموع الذي تم حسابه فيما يلي :

$$Q = 8\sqrt{q}$$

بحيث :

- ☒ (Q): معدل التدفق التصميمي (لتر/دقيقة).
- ☒ (q) : مجموع معدلات التغذية (لتر/دقيقة).

جدول (2– 2) : معدلات الاستهلاك الفعلي للمياه

نوع الجهاز	معدل الإستهلاك (لتر/دقيقة)
نافورة شرب	4.5
حوض غسيل أيدي	9.0
حوض حمام (بانيو)	18.0
حوض دش	9.0
شطافة مرحاض	4.5
حوض مطبخ أو غسيل بحنفية (١/٢" إنش)	12.0
حوض مطبخ أو غسيل بحنفية (٣/٤" إنش)	18.0
حوض مطبخ أو غسيل بحنفية (١ إنش)	36.0
صندوق طرد مرحاض (السيفون)	9.0
صندوق طرد مبولة (سيفون مبولة)	1.0
صمام كاسح للمرحاض (عبارة عن ماسورة بصمام)	45.0–90.0

صمام كاسح للمبولة (عبارة عن ماسورة بصمام)	45.0
حنفية رش	18.0

المصدر : محمد صادق العدوي (1983 م) ، هندسة التركيبات الصحية.

ج/ طريقة إحتمالات الأجهزة التي تعمل معا في آن واحد :

تستخدم هذه الطريقة من قبل ذوي الخبرة في هذا المجال و في الحالات الخاصة أيضاً كخط مياه يزود ماكينة مصنع مثلاً أو خط مياه يلزم لتشغيل جزئية معينة بتدفق محدد .... إلخ.

وهي طريقة تعتمد في حالة المنشآت على الإحتمالات (عدد الأجهزة التي تعمل معاً في نفس الوقت) و يستخدم فيها جدول Escritt دون استخدام معادلته بجمع معدلات أكبر الأجهزة من ناحية الإستهلاك والتي قد تعمل في نفس الوقت ثم إيجاد التدفق المطلوب لكل فرع أو ماسورة.

2-3 الصرف الصحي:

2-3-1 ماهية الصرف الصحي:

هو جمع المياه المستعملة والفضلات الصلبة والتي تنتج من استخدام الإنسان لها في المنازل والمنشآت الصناعية، ومن ذوبان الثلوج وهطول الأمطار حيث يتم نقلها ومعالجتها ليمكن بذلك إعادة استخدامها وتعزيز الصحة العامة المرتبطة بها .

2-3-2 أهمية الصرف الصحي:

- التخلص الآمن من الصرف الصحي (المجاري) والتي تعتبر أحد ملوثات البيئة الأساسية.
- توليد الطاقة الكهربائية لتشغيل محطة الصرف الصحي وبيع الفاقد للمنطقة المجاورة.
- إنتاج محسن للتربة (بديلا عن السماد العضوي) خال من الأمراض المعدية والحشائش التي تساعد على خصوبة التربة الزراعية وتزيد من الإنتاجية.
- تخفيض نسبة الأمراض المعوية والفشل الكبدي والكلوي، وخاصة لأن الصرف الصحي يسبب تلوثا للمياه السطحية والجوفية والتي تستخدم للشرب في القرى وبعض المدن دون معالجة.
- تسيير مياه الأمطار والحماية من الفيضانات.
- حماية المباني والمنشات وإطالة عمرها الإعتباري والمحافظة على سلامة الأساسات.

2-3-3 معالجة مياه الصرف الصحي:

حيث أن مياه الصرف الصحي تتشكل في المتوسط من 99.9 بالمئة من الماء و 0.1 من المواد الصلبة التي قد تكون على شكل مواد منحلة أو غروية أو مواد عالقة غير منحلة أو ملوثات عضوية نباتية أو حيوانية أو بكتيرية والتي يتم التخلص منها ومعالجتها في محطات تختص بهذا الغرض . حيث تتألف منظومة معالجة مياه الصرف الصحي من عدة عناصر أساسية تتضمن :

- الشبكة الداخلية في المباني.
- شبكة الصرف داخل الأحياء.
- الشبكة العامة في الشوارع الرئيسية.
- أحواض ضبط التدفق إلى محطة المعالجة.
- محطات الضخ وخطوط الضخ المضغوطة المتصلة معها.
- منشآت محطة المعالجة.

2-3-4 شبكة الصرف الصحي:

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

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

2-3-4-1 أنواع شبكات الصرف الصحي:

حسب نطاق الشبكة المخدم :

- شبكات داخلية: تبدأ من الأجهزة الصحية الموزعة في المبنى وتنتهي عند نقطة إلتقائها مع الشبكة الخارجية.
- شبكات خارجية: هي مجموعة الأنابيب والمنشآت الملحقة بها ، وتجمع المياه الملوثة من مصادرها وتنقلها بانتظام إلى خارج حدود المنطقة السكنية ، حيث يتم معالجتها وصرفها إلى المصب النهائي والذي غالبا ما يكون نهرا أو بحرا أو واديا.

حسب نظام الصرف ، المتعلق بنوعية المياه المصروفة إلى نوعين رئيسين:

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

2-3-5 شبكة الصرف الصحي الداخلية في المباني السكنية:

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

أ. مواسير الصرف waste pipes
ب. مواسير العمل soil pipes
ج. مواسير التهوية . vent pipes
د. الملحقات الخاصة بالشبكة الداخلية .

أ. مواسير الصرف (عامود الصرف): وهي المواسير المختصة بصرف مخلفات مياه الغسيل من الأحواض والبانيوهات ... الخ ، وذلك من خلال سيفونات الأرضيات التي تصرف جميع الأجهزة الصحية ، وتنتهي في أسفلها بجاليتراب إلى غرفة التفتيش الخاصة بالمبنى ومنها إلى المجاري العمومية ، ويتراوح قطرها ما بين (3-4) بوصة حسب أعداد الأجهزة الصحية المتصلة بها .

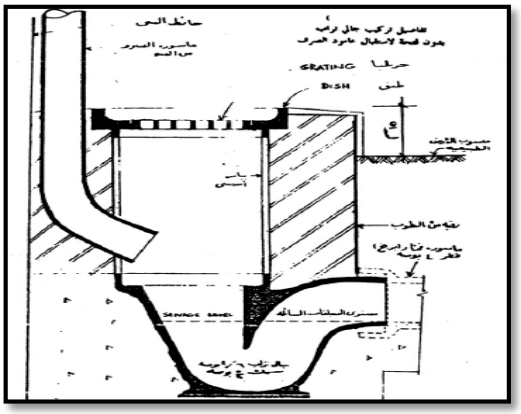
ب. مواسير العمل (عامود العمل): وتختص بتصريف مخلفات المراحيض والمباول ، وتنتهي في أسفلها بأكواع تصلها بغرفة تفتيش المبنى دون الحاجة الي جاليتراب ومنها إلى المجاري العمومية، يتراوح قطرها ما بين (4-5) بوصه حسب أعداد المراحيض والمباول المتصلة بها.

ت. مواسير التهوية (عامود التهوية) :

تعرف بمواسير التنفيس، وهي التي تقوم بتهوية أعمدة العمل والصرف للتقليل من الغازات غير المرغوب فيها نتيجة تحلل المواد العضوية عن طريق عمل فرع تهوية بين أعلى المرحاض وماسورة التهوية بالإضافة إلى عمل توازن للضغط داخل المواسير، حيث تكون ماسورة التهوية في الغالب قطر 2 بوصة ومصنعة إما من الزهر أو البي في سي أو الرصاص أو غيرهم .

ث.الملحقات الخاصة بالشبكة الداخلية :

- السيفونات : عبارة عن حاجز مائي علي شكل حرف p اوs ، حيث يوضع عند المخرج و بقطر لا يقل عن 10 سم ، يسمح بمرور المياه والمخلفات من الأجهزة الصحية إلى المواسير مع منع مرور الغازات المتكونة من التسرب إلى داخل المبني ، وله فتحة تهوية مباشرة أو عن طريق الماسورة المتصلة به إلى أقرب عامود تهوية..
- سيفونات الأرضية :تستعمل في تصريف مياه الحمامات بمخرج قطره 2– 3 بوصة ، وتصنع من الزهر المطلي من الداخل بالصيني ، منها ماهو على شكل اسطواني ينتهي من أسفل بقاعدة مسطحة أو على شكل مخروطي ينتهي من أسفل بتكوير وتغطى من أعلى بغطاء من الزهر المطلي بالصيني من الداخل والخارج أو بغطاء من الإستنلس ستيل.
- الجاليترابات : تعتبر حلقة الوصل بين أعمدة الصرف للمبنى وغرف التفتيش، يجب أن تبنى غرفة الجاليتراب بسمك لا يقل عن 12 سم بحيث يكون مرتفع عن سطح الأرض الطبيعية بحوالي 15 سم و يكون للجاليتراب مصفاة أو شبكة مصنعة من الحديد الزهر أو الإستنلس ستيل، الشكل (2–14).



شكل (2–14) : الجاليترابات

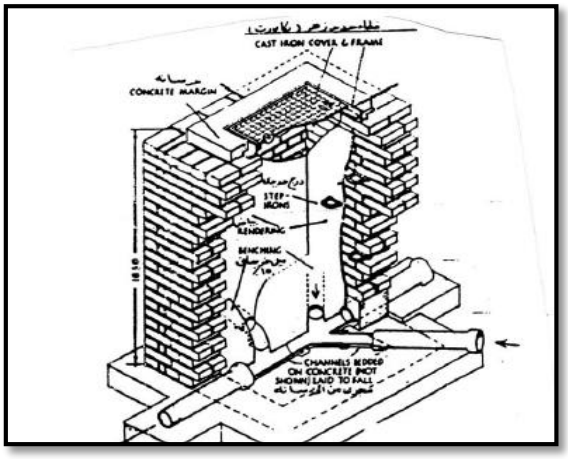
المصدر : محمد صادق العدوي (1983 م) ، مبادئ في هندسة التركيبات الصحية

- المطابق (غرف التفتيش) :عبارة عن ماسورة رئيسة باتساع كافي لنزول العمال بداخلها حيث تكون داخل الغرف منزوعة الجزء العلوي منها تظهر المخلفات السائلة أثناء سيرها مما يسهل الكشف عنها وتنظيفها وتسليكها من أي رواسب عالقة بها . يكون المسقط الأفقي لحجرة التفتيش إما دائري وهو الأكثر شيوعا أو مربع أو مستطيل أو بيضاوي، كما يجب ألا تقل مقاسات المسقط الأفقي الداخلية للمطبق عن متر واحد إذا كان دائريا أو مربعا و 80 * 120 سم إذا كان مستطيلا أو بيضاويا كما بالجدول (2– 3) والشكل (2– 15). توضع غرف التفتيش عند تغير قطاع أو نوع أو إتجاه أو ميل الماسورة وعند تقابل ماسورتين وعند زيادة طول خط الصرف بحيث تكون على أبعاد لا تزيد عن 12 م لمواسير المجاري بقطر 4–6 بوصة ، كما توضع على أبعاد لاتزيد عن 30 م لمواسير المجاري التي بقطر 6–8 بوصة . وتوضع عادة على مسافات 90–150 م لمواسير المجاري العمومية ذات القطر 60 بوصة أو أكثر . وعادة الذي يتحكم في هذه الأبعاد هي الطرق المتبعة في المدينة لعملية التسليك والتنظيف لمواسير خط صرف المجاري .

جدول (2– 3) : أبعاد غرف التفتيش المستطيلة

العمق (سم)	الطول (سم)	العرض (سم)	سمك حائط الخرسانة (سم)
60	60	45	12
60–70	75	57	24
75–90	75	70	24
90–180	100	75	24
180–270	120	75	24
270–330	125	80	24
أكبر من 330	135	100	37–49

المصدر : محمد صادق العدوي (1983 م) ، هندسة التركيبات الصحية.



شكل (2–15) : قطاع رأسي في المانهولات (غرف التفتيش)

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

2-3-6 أنواع المواسير المستخدمة فى شبكة الصرف الصحي:

- مواسير الفخار.
- مواسير الزهر المرن.
- مواسير الألياف الزجاجية GRP
- مواسير البولى إيثيلين.
- المواسير البلاستيكية ، و من أنواعها مواسير بولي فينيل كلورايد ، مواسير بولي فينيل كلورايد غير لدنة ومواسير كلورو بولي فينيل كلورايد(C.P.V.C)

2-3-7 أنظمة الصرف الصحي أعلى الأرض:

تنقسم أنظمة الصرف الصحي أعلى الأرض لنظامين أساسيين ينبثق منها أنظمة فرعية ، وهما :

- نظم الصرف ذات الماسورتين.
- نظم الصرف ذات الماسورة الواحدة . (المصدر : محمد صادق العدوي (1983 م) ، مبادئ في هندسة التركيبات الصحية)

2-3-7-1 نظم الصرف ذات الماسورتين:

تعتبر من النظم التقليدية التي عرفها الإنسان منذ بدء التفكير في صرف المياه والمخلفات من المباني ، حيث يستخدم في حالة كون المسافات الأفقية بين الأجهزة الصحية كبيرة مثل المباني التعليمية والصناعية ، والتي يمكن أن يتواجد بها عدد كبير من الأحواض بعيدا عن دورات المياه . يستخدم للصرف مجموعتين من الأجهزة الصحية ، وهما :

المجموعة الأولى : تشمل المراحيض والمباول وما شابهها ، حيث يتم صرف هذه الأجهزة عن طريق قائم عمل رأسي ينتهي من أسفل بكوع وماسورة صرف أفقية متصلة بشبكة الصرف الداخلية المحيطة بالمبنى .

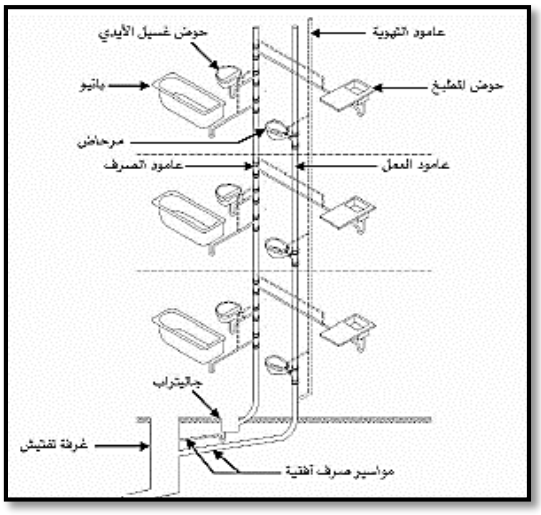
المجموعة الثانية : وتشمل أحواض الغسيل والبانيوهات والبيديهات وماشابهها ، وتصرف هذه الأجهزة على قائم صرف رأسي يصرف على بالوعة قمعية ومنها على جاليتراب تخرج منه ماسورة أفقية متصلة بشبكة الصرف الداخلية المحيطة بالمبنى . الشكل (2- 16). وينقسم هذا النظام إلى عدد من الأنظمة الفرعية ، وهي :

أ. نظام الماسورتين التقليدي .

ب. نظام الماسورتين كاملتي التهوية .

ت. النظام المعدل للماسورتين مع تهوية أفرع ماسورة العمل .

ث. نظام الماسورتين بسيفونات الأرضيات مع تهوية أفرع ماسورة العمل .



شكل (2- 16) : فكرة عمل نظام الماسورتين

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

2-3-7-2 نظم الصرف ذات الماسورة الواحدة:

تستخدم هذه النظم بحيث تكون الأجهزة الصحية متقاربة ، ويتم تصريف جميع الأجهزة الصحية في عامود صرف واحد حيث أن ماسورة واحدة تجمع فيها مخلفات العمل والصرف واتصالها بعامود التهوية شكل (2- 17) ، تحتوي على عدد من الأنظمة الفرعية ، وهم :

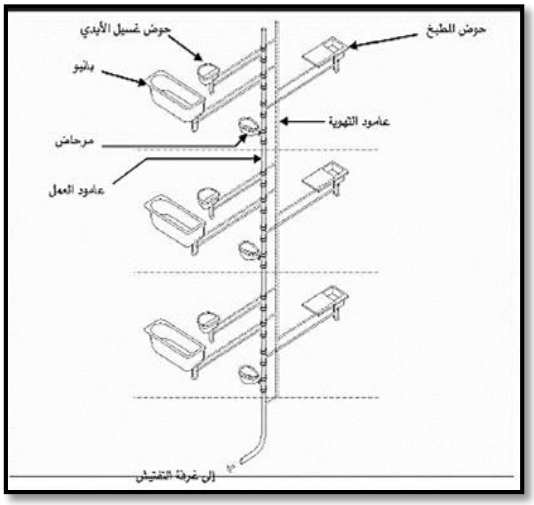
أ. نظام الماسورة المهواة بالكامل .

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

ت. نظام العامود الوحيد.

ث. نظام سوفينت للعامود الوحيد.

ج. نظام العمود الوحيد مع عامود الهواء .



شكل (2-17) : فكرة عمل نظام الماسورة الواحدة

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

2-3-8 تصميم أقطار مواسير شبكة الصرف الصحي:

يكون الهدف من تصميم مواسير شبكة الصرف الصحي الحصول على ميل الماسورة (s) و قطرها (D) أو(d) سواء كان لمواسير ممتلئة جزئيا أو كليا حسب حالة التصميم .

2-3-8-1 طرق تصميم أقطار مواسير الصرف الصحي:

الطريقة الأولى : في حالة معرفة أنواع وعدد الأجهزة الصحية يمكن تحديد مدادات وأعمدة التصريف وميلانها بواسطة وحدات التصريف للأجهزة الصحية المختلفة في المبنى . (المصدر : محمد صادق العدوي (1983 م) ، مبادئ في هندسة التركيبات الصحية)

أ. تحديد قطر مواسير الصرف الأفقية :

يبين الجدول (2- 4) وحدات التصريف التي تناسب الأقطار المختلفة . وقد بنيت العلاقة على نتائج أجريت بطريقة مطابقة للواقع .

جدول (2- 4) : عدد وحدات التصريف تبعا لقطر المداد

قطر الفرع أو المداد	عدد وحدات التصريف للمواسير ذات الميول			
(بوصة)	1/200	1/100	1/50	1/25
2.0			21	26
2.5			24	31
3.0		36	42	50
4.0		180	216	250
5.0		390	480	575
6.0		700	840	1000
8.0	1400	1600	1920	2300
10.0	2500	2900	3500	4200
12.0	3900	4600	5600	6700
15.0	7000	8300	10000	12000

المصدر : محمد صادق العدوي (1983 م) ، هندسة التركيبات الصحية .

ب. تحديد قطر مدادات التصريف :

وتشمل المدادات التي تستقبل صرف جهاز أو أكثر في نفس الدور لتوصيلها إلى أعمدة التصريف الرأسية . ويبين الجدول (2- 5) كيفية تحديد أقطار هذه المدادات بمعلومية وحدات التصريف مع مراعاة عدم صرف أكثر من مرحاض واحد على مداد 3 بوصة .

جدول (2– 5) : تحديد أقطار المدادات بمعلومية وحدات التصريف .

وحدات التصريف	1.0	3.0	6.0	12.0	32.0	160.0	360.0	620.0
قطر المداد بميل 2/100 على الأقل	1.25	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0

المصدر : محمد صادق العدوي (1983 م) ، هندسة التركيبات الصحية .

ج. تحديد قطر أعمدة التصريف :

يبين الجدول (2– 6) العلاقة بين أقطار أعمدة التصريف والوحدات التي يمكن أن تستوعبها . حيث أنه في تصميم أعمدة التصريف يجب ألا يزيد التصريف في الماسورة عن ثلث سعتها ، ويفضل ألا يزيد عن ربع سعة الماسورة .

جدول (2– 6) : العلاقة بين أقطار أعمدة التصريف والوحدات التي يمكن أن تستوعبها

قطر عمود التصريف (بوصة)	3	4	5	6	8	10	12
وحدات التصريف للمباني التي لا تزيد عن 3 أدوار	36	240	540	960	---	---	---
وحدات التصريف للمباني التي تزيد عن 3 أدوار	72	500	1100	1900	3600	5600	8400
وحدات التصريف المسموح بها لكل دور أو لكل مداد صرف	24	60	200	350	600	1000	1500

المصدر : محمد صادق العدوي (1983 م) ، هندسة التركيبات الصحية .

د. تحديد قطر عامود التهوية :

باستخدام جدول (2– 7) يمكن إستنتاج قطر ماسورة التهوية على أساس معرفة :

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

جدول (2– 7) : تحديد قطر عامود التهوية

قطر عامود العمل أو التصريف المشترك (بوصة)	عدد وحدات التصريف	أكبر طول بالمتر لأعمدة التهوية ذات الأقطار التالية بالبوصة				
		2	3	4	**5**	6
3	72	15	120			
4	240	12	75			
4	500	--	55	210		
5	540	--	45	280		
5	1100	--	15	60	210	
6	1900	--	--	15	60	210
8	2200	--	--	--	45	150
8	3600	--	--	--	18	75
10	3800	--	--	--	--	60
10	5600	--	--	--	--	18

المصدر : محمد صادق العدوي (1983 م)، هندسة التركيبات الصحية .

الطريقة الثانية لتصميم أقطار مواسير الصرف الصحي :

طريقة الضغط : وتستخدم في حالة عدم معرفة أنواع الأجهزة الصحية وعدم معرفة أعدادها ؛ حيث يتم التعامل فيها مع إستهلاك المياه في المبنى مع معرفة عدد المستخدمين . وذلك باتباع الخطوات الآتية :

- في حالة تصميم خطوط الصرف الصحي في المناطق السكنية ، ونظرا لأن التصريف يختلف حسب ساعات اليوم وأن التصميم يتم لأقصى تصرف متوقع ، نفرض الآتي :
  - 50% من التصرف يأتي خلال 6 ساعات (التصرف المتوسط).
  - أقصى تصرف يساوي 4 أمثال متوسط التصريف لهذه الستة ساعات . وبالنسبة للمدينة ككل لا يكون كذلك ، نظرا لزيادة عدد الأشخاص والذي يتبعه زيادة كبيرة في التصريف ، ويتم حسابه من خلال المعادلة التالية :

$$q_{max} = \frac{18 + \sqrt{P}}{4 + \sqrt{P}} \bullet q_{av.}$$

حيث :

☒ P= عدد السكان بالآلاف.

☒ qmax= أقصى تصرف تصميمي (م٣/ث).

☒ qav= التصريف المتوسط (م٣/ث).

- حساب قطر ماسورة الصرف من معادلة الإستمرارية أدناه :

$$Q = AV$$

حيث :

☒ Q= الإنسياب أو التدفق المتوسط (م٣/ث)

☒ A= مساحة الماء إذا كانت الماسورة ممتلئة وتحسب من :

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

وتكتب a إذا كانت الماسورة نصف ممتلئة وتحسب كالآتي :

$$a = \frac{\pi D^2}{8}$$

☒ V= سرعة الإنسياب (م/ث) .

- ثم يمكن حساب ميل الماسورة من المعادلات التصميمية التي تستخدم في تصميم مواسير الصرف الصحي، وأشهرها :
  - معادلة مانتج (Manning equation) .
  - معادلة تشيزي (Chezy equation) .

- **معادلة مانتج (Manning equation)** : ويمكن أن تكتب معادلة مانتج على الصورة التالية:

$$v = \frac{1}{n} r^{2/3} s^{1/2}$$

حيث:

☒ *V* : سرعة المياه المتوسطة خلال الماسورة (م/ث.)

☒ *r* :نصف القطر الهيدروليكي ويساوي خارج قسمة مساحة قطاع السريان على المحيط المبتل (a/p) .

☒ *S:* ميل سطح المياه في الماسورة أو ميل الماسورة.

☒ *n* :معامل (مانينج) للإحتكاك ، والذي يؤخذ بقيمة تساوي 0.013 بإعتبار أنها قيمة متوسطة لمختلف أنواع المواسير المستخدمة في الصرف الصحي .

٢. **معادلة تشيزي** : (**Formula Chezy**) : و تكتب على الصورة التالية:

$$v = C\sqrt{Rs}$$

حيث:

☒ *v* : سرعة المياه المتوسطة خلال الماسورة (م/ث).

☒ *R* :نصف القطر الهيدروليكي (م) ويساوي (D/4).

☒ *s* : ميل سطح المياه في الماسورة أو ميل الماسورة.

☒ C: معامل تشيزي للإحتكاك، والذي يؤخذ بقيمة تساوي 55.

2-3-8-2 النقاط الواجب مراعاتها عند تصميم مواسير الصرف الصحي:

- توضع الشبكة بالإنحدار الطبيعي ما أمكن.
- أن يكون الحفر أقل مايمكن لتجنب العوائق (صخر-مياه).
- توصيل المواسير بالتتابع من الأصغر للأكبر، مع الإقتصادية في أقطار المواسير .
- تحديد الخط الرئيسي بحيث يكون مستقيما لكي يمكن للخطوط الفرعية الإتصال به بسرعة.
- توفير الإمكانية لإجراءات الصيانة دون الإضرار بحركة المواصلات.
- السعي لصرف المياه بأقصر طريقة ممكنة وذلك بأن الوصلات المنزلية أقصر مايمكن فمثلا إذا كان عرض الشارع أكثر من 35 يصبح من الأفضل اقتصاديا مد خط مستقل على كل من جانبي الشارع لتخفيف طول الوصلات المنزلية و تخفيف أعماق الحفر.
- يمكن مد شبكات الصرف الصحي إلى جنب تمديدات شبكات الكهرباء والهاتف في نفس الشارع ولكن يجب مد الشبكات المختلفة على أعماق تتوالى من الأعمق فالأقل عمقاً ، مثلا شبكة الصرف فشبكة المياه ثم شبكة الكهرباء والهاتف ، حيث أنه في الأحياء الحديثة يفضل مد خطوط الخدمات المختلفة من ماء وكهرباء وخطوط صرف وشبكة الهاتف ضمن أنفاق كخدمة مشتركة.
- يتم وضع أسس التصميم لشبكة الصرف الصحي على أساس السرعات عند مرور التصرفات المختلفة على مدار اليوم بحيث لا تقل عن حدود معينة 0.45 م/ث في حالة

أدنى تصرف فيحدث ترسيب بالخطوط ولا تزيد السرعة عن حدود معينة ليحدث نحر للمواسير ، حيث أنه تكون في حدود :

- 0.90 م/ث لأقطار المواسير حتى 200 ملم.
- 0.80 م/ث لأقطار المواسير بين 200-500 ملم.
- 0.75 م/ث لأقطار المواسير أكبر من 500ملم.

ولكل نوع من المواسير سرعة قصوى مسموح بها حسب المواد المصنوعة منها المواسير ولكن في شبكات الصرف الصحي تكون اقصى سرعة 2.50 م/ث إلا في حالة ميل سطح الرض فتدرس كل حالة على حدة . (المصدر : محمد صادق العدوي (1983 م) ، مبادئ في هندسة التركيبات الصحية .

الفصل الثالث

طريقة إجراء البحث

الفصل الثالث

طريقة إجراء البحث

3-1 مقدمة:

في هذا الجزء من البحث سيتم التعرف على المنطقة التي تم إختيارها للدراسة من حيث الموقع والمناخ وطبيعة الأرض وتوزيع الدرجات السكنية وأنظمة إمداد المياه والصرف الصحي ، كما سيتم التعرف على الخطوات التي اتبعها الباحث في تصميم الإستبيان وطريقة اختيار العينة والأساليب الإحصائية المتبعة في التحليل.

3-2 أسباب إختيار منطقة الدراسة:

تم إختيار منطقة حي العمارات وبالتحديد شارع 35 لإجراء الدراسة في محاولة لمعرفة مدى رضا سكان المنطقة عن النظام المستخدم في الإمداد بالمياه والصرف الصحي ، علما بأنه توجد بمنطقة حي العمارات ومنذ زمن طويل شبكة مجاري عمومية للصرف الصحي تبعها كثير من الشكاوي، حيث يلاحظ وجود العديد من المباني السكنية متعددة الطوابق وبالتالي يترتب عليه الإحتياج لمقدار معين من المياه النقيه و يتبعه كمية مقدرة من التصريف في طريقها إلى شبكة المجاري العموميه ، لذا أرادت الباحثة عمل دراسة تقييمية لنظام التغذية بالمياه والصرف الصحي لمعرفة أسباب الخلل والقصور في هذين النظامين ومحاولة طرح الحلول الممكنة .

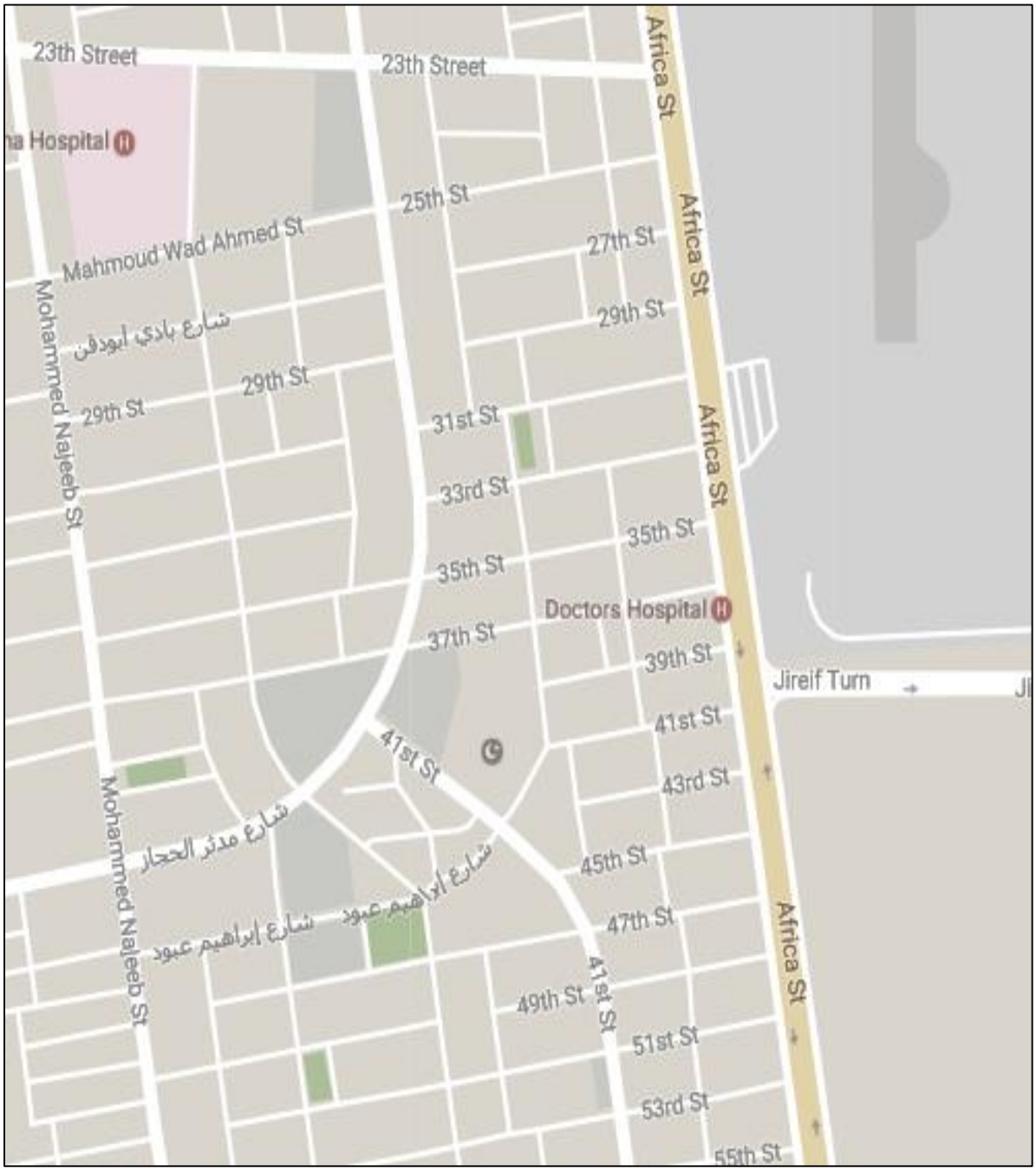
3-3 نبذة تعريفية عن منطقة الدراسة:

3-3-1 نبذة تاريخية:

أنشأت شبكات الإمداد بالمياه بحي العمارات منذ تخطيطها في سيتينات القرن الماضي عام 1963م والتي تعمل إلى وقتنا الحاضر، كذلك شبكات الصرف الصحي والتي كانت مربوطة بمحطة المعالجة بالقوز قبل أن يتم الغاؤها وتحويلها إلى محطة سوبا ذات برك التثبيت للمعالجة

3-3-2 الموقع:

شملت الدراسة عددا من المباني السكنية بشارع 35 –حي العمارات، وهو من أعرق أحياء مدينة الخرطوم ومنطقة مهمة لعب سكانها أدوارا رئيسية في النشاط الإقتصادي والسياسي والاجتماعي في السودان . وحسب تقسيم الحي فإن الدرجة الاولى تبدا من شارع (1 – 35) الدرجه الثانية من شارع (37 –61). المنطقة المحددة للدراسة تتضمن المباني السكنية الواقعة شمال وجنوب شارع 35 والتي يحدها شرقاً شارع أفريقيا (شارع المطار) وغرباً شارع محمد نجيب ، الشكل (3– 1)



شكل (3–1) : خريطة لمنطقة الدراسة

المصدر : https://www.google.com , 2017

3-3-3 المناخ:

تتسم المنطقة في معظم أشهر السنة بمناخ حار جاف تتجاوز درجات الحرارة فيها 48 درجة مئوية في منتصف الصيف باستثناء شهري يوليو وأغسطس حيث تسقط الأمطار المدارية ، وفي الشتاء وهي الفترة من ديسمبر وحتى فبراير يكون الجو لطيفاً إلى حد ما، حيث تنخفض درجات الحرارة في الصباح وحتى الظهيرة وبعد غروب الشمس وتتراوح درجة الحرارة خلال هذه الفترة ما بين 32 درجة مئوية و 28 درجة مئوية وتهبط بمعدلات كبيرة ليلا إلى أدنى من 15 درجة مئوية عند مرور موجة هوائية باردة .(المصدر : 2017 , https://www.google.com)

3-4 مصادر جمع البيانات:

اعتمدت الدراسة في تحقيق أهدافها على نوعين من مصادر جمع البيانات ، تمثلت في المصادر الأولية (الميدانية) والمصادر الثانوية (الوثائقية) وفيما يلي تفصيل لذلك:

3-4-1 المصادر الأولية (الميدانية) :

ساهمت الدراسة الميدانية في تغطية القصور في البيانات الخاصة بالبحث من خلال استخدام أساليب انحصرت في الزيارات الميدانية ومسح ميداني للمباني السكنية الواقعة شمال وجنوب شارع 35 بحي العمارات والتي شملت عدد ٦٥ منزلا (المصدر: الباحثة)، مقسمة كالآتي :

- عدد 30 مبنى سكني درجة أولى تقع شمال شارع 35 بمساحة 800 م٢ .
- عدد 35 مبنى سكني درجة ثانية تقع جنوب شارع 35 بمساحة 600 م٢ .

ليكون الإختيار لعينة ممثلة لها بغرض توزيع الاستبانة ، والمقابلات والزيارات اللازمة وذلك لمعرفة أنظمة الإمداد بالمياه بالمنطقة ومدى تحقيق الإحتياج الحقيقي لها من جهة ، وأنظمة الصرف الصحي ومدى تحقيق كفاءة التصرف للمياه من جهة أخرى. وقد تمت كالآتي :

أ / الزيارات:

تعتبر الزيارات الميدانية من أدوات جمع البيانات حيث قامت الباحثة بزيارة لكل من:

١. **هيئة المياه- ولاية الخرطوم ، للوقوف على أنه :**

- يتم تغذية منطقة حي العمارات بالمياه بشكل عام من محطة التغذية بالمياه والموجودة بشارع 41 بالعمارات .
- نوع نظام تخطيط شبكة إمداد منطقة الدراسة بالمياه والتي وجدت بنظام مغلق حيث تغذي المباني السكنية الواقعة شمال وجنوب شارع 35 شبكتان مغلقتان منفصلتان أولهما تتفرع من الخط الرئيسي بشارع أفريقيا (شارع المطار) بقطر 8 ماسورة إلى ماسورة واحدة بقطر

4 بوصة لتغذي المنازل السكنية الواقعة في الجزء من شارع أفريقيا (شارع المطار) وحتى شارع الملك عبد العزيز ، والأخرى ماسورة بقطر 4 بوصة واحدة تتفرع من الماسورة الرئيسية بقطر 8 بوصة بشارع محمد نجيب غربا لتغذي المنازل السكنية الواقعة في الجزء من شارع محمد نجيب وحتى شارع الملك عبد العزيز .

- نوع المواسير بالشبكة من الإسبستوس والتي ترجع لزمن طويل منذ إنشائها مما وصل بها إلى حالة متهالكة تحتاج معها لضرورة الإحلال بالإضافة لما يواجهها من إنغلاق فيها بشكل متكرر نتيجة للطمي مما يتسبب في قطوعات أو نقص بالإمداد الكافي بالمياه.

٢. هيئة الصرف الصحي – ولاية الخرطوم ، للوقوف على :

- تصرف مخلفات المنازل الواقعة شمال وجنوب شارع 35 على خط تصريف بقطر 7 بوصة (175 مم) يقع به عدد 11 مانهول على امتداد الشارع ، ليتم التصريف عبر المانهول الواقع بتقاطع شارع 35 مع شارع الملك عبدالعزيز إلى الخط الرئيسي بقطر 14 بوصة (350 مم) ومنه إلى محطات المعالجة الفرعية وهي محطة الضخ 15 ثم لمحطة الضخ 20 الواقعة بشارع 53 – حي العمارات (الملحق 3) ، ليتم بعدها التحويل للمحطة 30 الرئيسية بسوبا لتتم المعالجة الكلية بها .
- شبكة الصرف الصحي بمنطقة الدراسة منفصلة ، تصرف المياه المنزلية في شبكة خاصة في حين تصرف مياه الأمطار في مصرف لمياه الأمطار في الجهة الشمالية من الشارع
- نوع المواسير بالشبكة من الإسبستوس والتي ترجع لزمن طويل منذ إنشائها حيث وصلت لحالة متهالكة ، وقد تمت بها عملية إظهار للمانهولات الواقعة بخط التصريف المار بشارع 35 وربطها معه ، بالإضافة لبعض عمليات الصيانة التي تجرى على الخط نتيجة للمشاكل التي تصاحب مواسير الشبكة من تكسرات ينتج عنها ركود لمياه الصرف الصحي والذي يتسبب في ظهور الروائح غير المرغوب بها والعديد من الأمراض .
- المانهولات الواقعة على طول خط التصريف المار بالشارع هي من الخرسانة سابقة الصب (precast concrete) إذ تصنع جاهزة ليتم تركيبها مباشرة .

ب / الاستبانة:

تم تطبيق أُسلوب المعاينة لإختيار عينة تمثل مجتمع الدراسة وهي جزء من المجتمع يختار بطريقة علمية محددة للحكم على المجتمع محل الدراسة وتكون ممثلة له بحيث تحمل صفاته المشتركة . ولتحديد حجم العينة هنالك جداول تحدد نسبة العينة من المجتمع الأصلي والقائمة على بعض المعايير ومنها منهج البحث وحجم المجتمع، ومنها جدول حجم العينة (الملحق 2) ، ليكون الإختيار على مستوى ثقة في تعميم النتائج لا يقل عن 95% وخطأ معياري مسموح به في حدود

5% ، وحيث أن منطقة الدراسة شملت 65 مبنى سكني وأن متوسط الأسرة 6 أشخاص يكون عدد الأشخاص 390 شخص ، وبالرجوع لجدول حجم العينة يكون حجم العينة المختار 196 شخص (33 مبنى سكني) يتم توزيع نموذج الإستبانة عليها وذلك لتوفير الوقت والجهد والمال لتعمم نتائجها على مجتمع الدراسة كله .

ت/المقابلات :

تعد المقابلات من أهم مصادر جمع المعلومات والبيانات الميدانية ، لذا أُجريت مقابلات هاتفية مع بعض المسؤولين وهيئة مياه الخرطوم لعلاقتهم المباشرة بموضوع الدراسة.

3-4-2 المصادر الثانوية (الوثائقية):

- المراجع كمعلومات ثانوية، حيث تم الإطلاع عليها لأنها توفر الإطار النظري للدراسة .
- الأبحاث والدراسات السابقة والمقدمة في نفس موضوع الدراسة .

3-5 تصميم الإستبيان:

تم تصميم الإستبيان ليغطي المعايير المستلخصة في مجالات التغذية بالمياه والصرف الصحي للمباني السكنية بمنطقة الدراسة (شارع 35 – حي العمارات) ، وقد تضمنت الإستبانة 44 سؤالا ، حيث اتبع الباحث الخطوات التالية في تصميمها (الملحق 1) :

- تحديد الموضوع العام ونوع المعلومات التي يرغب الباحث في الحصول عليها .
- تقسيم الموضوع العام إلى موضوعات فرعية ، ليتسنى للباحث تغطية كل فرع ، حيث يقرر نوع الاستبيان (مفتوح ، مغلق ، مختلط) .
- تحويل المشكلة (موضوع الدراسة) إلى عدد من الأسئلة الفرعية التي يتضمنها بحيث تكون واضحة الفهم . وجاء ترتيبها كالآتي :
  - البيانات الشخصية لمالئ الإستبيان مع عدم ضرورة ذكر الأسماء، وذلك لتشجيع المجيب على الإجابة بمصداقية وواقعية أكبر.
  - النواحي التصميمية للتغذية بالمياه .
  - النواحي التصميمية للصرف الصحي .
  - النواحي التقنية .
  - النواحي البيئية والجمالية للإمداد بالمياه والصرف الصحي.
  - رضا المستخدم عن النظامين المعنيين بالدراسة .

الفصل الرابع

تحليل الإستبيان ومناقشة النتائج

الفصل الرابع
تحليل الإستبيان ومناقشة النتائج

4-1 تحليل الإستبيان بإستخدام برنامج التحليل الإحصائي SPSS:

برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية SPSS (Statistical package for social sciences) هو عبارة عن حزم حاسوبية متكاملة لإدخال البيانات وتحليلها ويستخدم عادة في جميع البحوث العلمية التي تشتمل على العديد من البيانات الرقمية ولا يقتصر على البحوث الإجتماعية فقط بالرغم من أنه أنشأ أصلاً لهذا الغرض، ولكن نظرا لإشتماله على معظم الإختبارات الإحصائية (تقريبًا) وقدرته الفائقة في معالجة البيانات وتوافقه مع معظم البرمجيات المشهورة جعل منه أداة فاعلة لتحليل شتى أنواع البحوث العلمية لتحليل البيانات والخروج منها بنتائج مستخلصة. وفي هذا البحث أستخدم الإصدار رقم 20 من برنامج SPSS لتحليل هذه البيانات.

4-2 عرض وتفسير نتائج البحث:

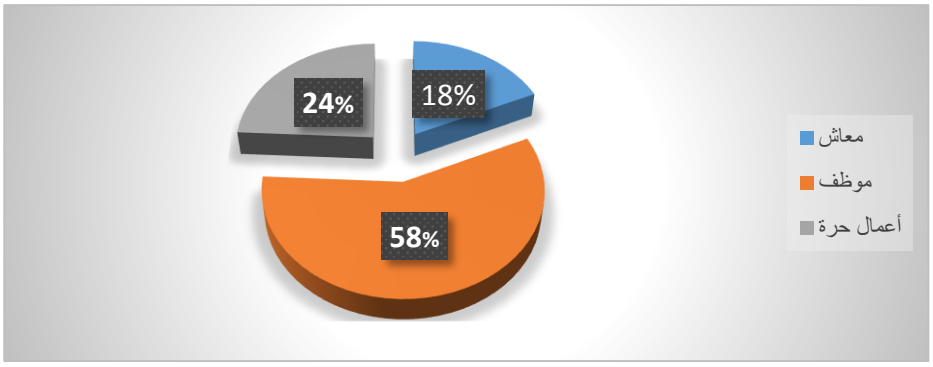
تم تناول هذا البحث كما ذكر آنفا بالباب الأول عن طريق دراسة وصفية شملت 33 منزلا سكنيا بحي العمارات شارع 35. ولقد اختير شخص واحد وهو رب الأسرة من كل منزل من المنازل المختارة لملئ إستبيان خاص ببعض البيانات المطلوبة ، ثم جمعت تلك الإستبيانات بعد التأكد من أنها ملئت بالطريقة اللازمة ، حيث أنه بعد الجمع تم تفسيرها وعرضها على النحو التالي :

الجدول (4-1) والشكل (4-1) يوضحان أنه عند توزيع الأسر طبقا لمتغير مهنة رب الأسرة (n=33) وجد أن 19 (57.6 %) منهم موظفون بينما 8 (24.2 %) منهم أصحاب أعمال حرة .

جدول (4-1) : التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير مهنة رب الأسرة

النوع	العدد	النسبة (%)
معاش	6	18.2
موظف	19	57.6
أعمال حرة	8	24.2
المجموع	**33**	**100**

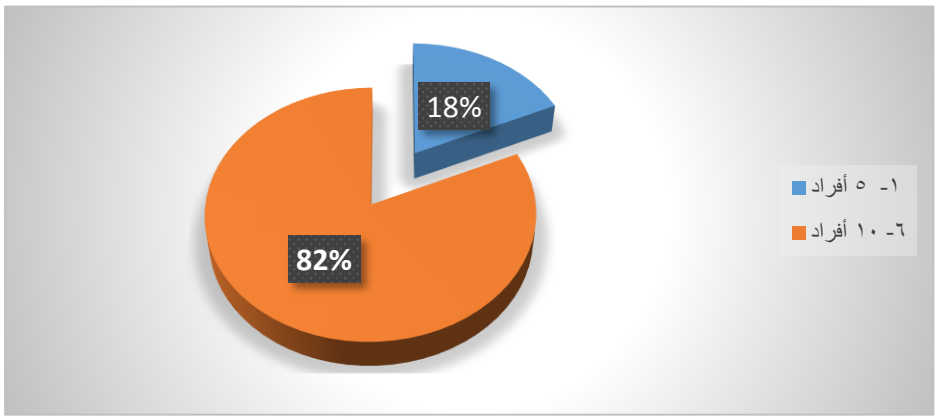
المصدر : الباحثة .



شكل (4-1): التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير مهنة رب الأسرة

المصدر : الباحثة

وعند توزيع الأسر طبقا لعدد أفرادها أظهر أنه 27 من الأسر (81.8 %) لديها من 6-10 أفراد ، بينما بقية الأسر لديها 1-5 فردا ، كما هو موضح بالشكل (4-2) أدناه وبمتوسط تقريبي 6 أفراد للأسرة .



شكل (4-2): التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير عدد أفراد الأسرة

المصدر : الباحثة

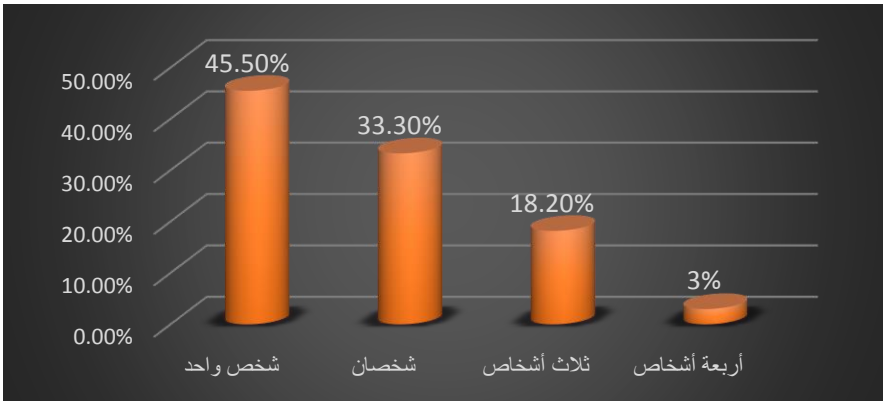
الجدول (4-2) والشكل (4-3) أدناه يوضحان توزيع الأسر حسب متغير عدد المقيمين بها من غير أفراد الأسرة ، حيث نجد أن 15 أسرة (45.5 %) من إجمالي عدد الأسر لديها شخص واحد بينما 11 أسرة (33.3 %) لديها شخصان وعدد 6 أسر (18.2 %) لديها ثلاثة أشخاص وأسرة واحدة (3%) أربعة أشخاص .

جدول (4- 2) : التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير عدد المقيمين غير أفراد الأسرة

	العدد	النسبة (%)
شخص واحد	15	45.5
شخصان	11	33.3
ثلاثة أشخاص	6	18.2

أربعة أشخاص	1	3.0
المجموع	**33**	**100**

المصدر : الباحثة .



شكل (4-3): التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير عدد المقيمين غير أفراد الأسرة

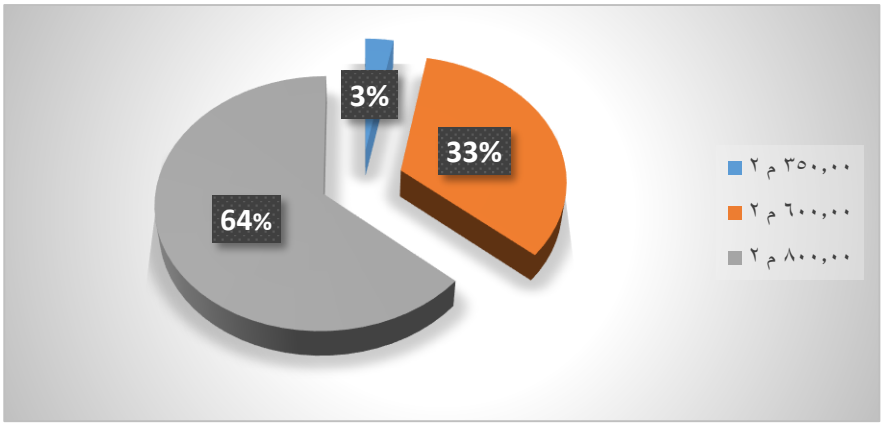
المصدر : الباحثة

كذلك عندما تم توزيع المنازل حسب المساحة الكلية للقطعة أظهر أن 21 من القطع (63.6 %) مساحتها 800 م٢ بينما 11 قطعة (33.3%) منها بمساحة 600 م٢ ، كما هو موضح بالجدول (4- 3) والشكل (4-4) .

جدول (4-3) : التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير مساحة القطعة م٢

	العدد	النسبة (%)
350.00 م ٢	1	3.0
600.00 م ٢	11	33.3
800.00 م ٢	21	63.6
المجموع	**33**	**100**

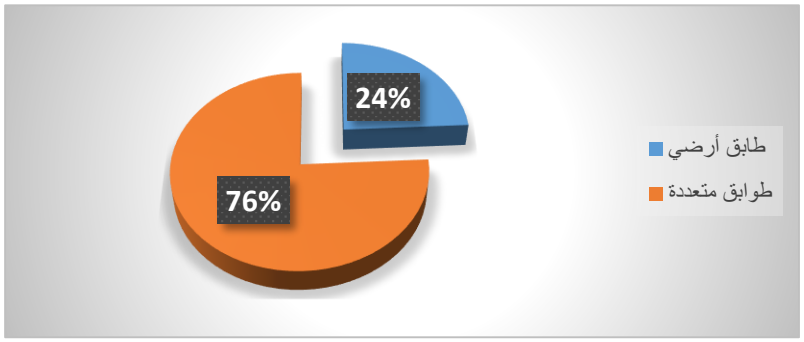
المصدر : الباحثة .



شكل (4-4) : التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير مساحة القطعة م ٢

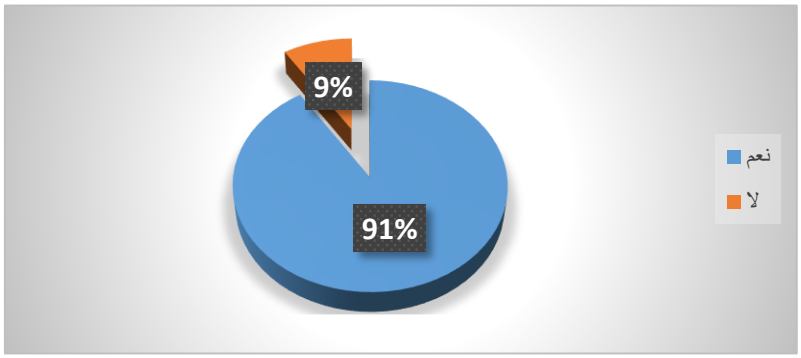
المصدر : الباحثة

وبتوزيع المنازل حسب عدد الطوابق أظهر أن 25 منزل (75.8%) منها يتكون من عدة طوابق كذلك أظهرت الدراسة أن 30 من المنازل (90.9%) بها حدائق . الشكل (4-5) والشكل (4-6) أدناه .



شكل (4- 5) : التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير عدد الطوابق

المصدر : الباحثة



شكل (4-6) : التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب وجود حديقة بالمنزل

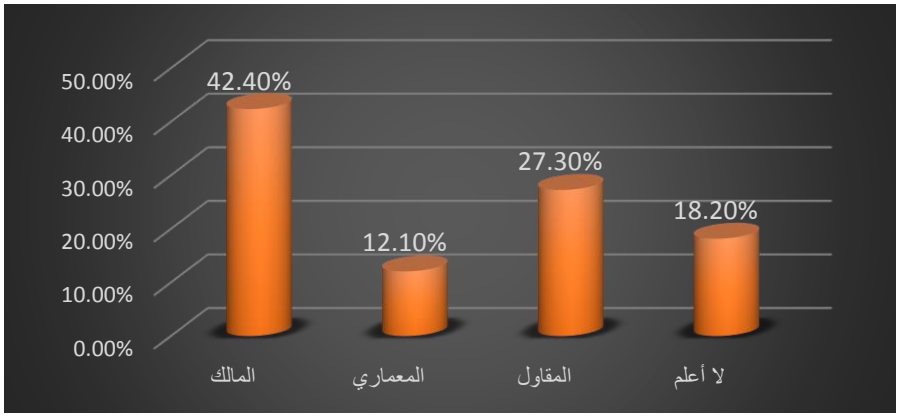
المصدر : الباحثة

وفي سؤال عن الجهة التي قامت بإختيار أجهزة الإمداد بالمياه والصرف الصحي ، وجد أن 14 من المنازل (42.4%) قام المالك فيها بالإختيار بينما 9 منازل (27.3%) قام المقاول بذلك ، موضح بالجدول (4- 4) والشكل (4-7) .

جدول (4-4):التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب الجهة التي قامت بإختيار أجهزة الإمداد بالمياه والصرف الصحي

	العدد	النسبة (%)
المالك	14	42.4
المعماري	4	12.1
المقاول	9	27.3
لا أعلم	6	18.2
المجموع	**33**	**100**

المصدر : الباحثة



شكل (4-7) : التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب الجهة التي قامت بإختيار أجهزة الإمداد بالمياه والصرف الصحي

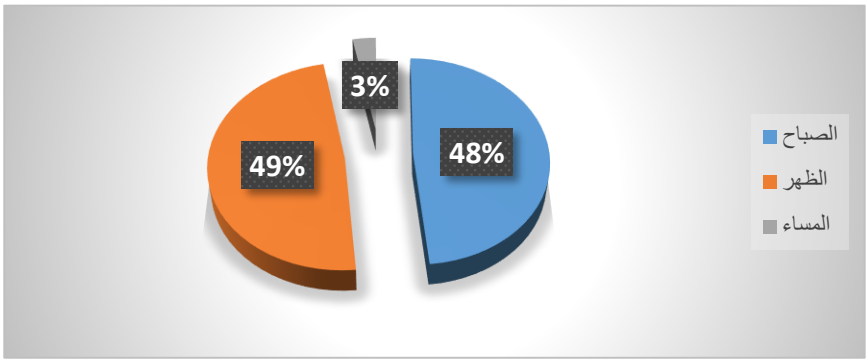
المصدر : الباحثة .

وكما أظهرت الدراسة أن إمداد وإستهلاك المياه بالمبنى غير مباشر وذلك بأنه يتم اللجوء للخزانات سواء علوية أو أرضية أو كلاهما . كما أظهرت الدراسة أن توفر المياه في الشبكة هو بصورة متقطعة يوميا بكل المنازل ، وعند سؤال أي أوقات اليوم ندرة في المياه كانت الإجابة من قبل 16 أسرة (48.5%) في الصباح و 16 أسرة (48.5%) بالظهر و(3%) بالمساء والموضح ذلك بالجدول (4-5) والشكل (4-8) .

جدول (4- 5): التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير أي أوقات اليوم ندرة بالمياه

	العدد	النسبة (%)
الصباح	16	48.5
الظهر	16	48.5
المساء	1	3.0
المجموع	**33**	**100**

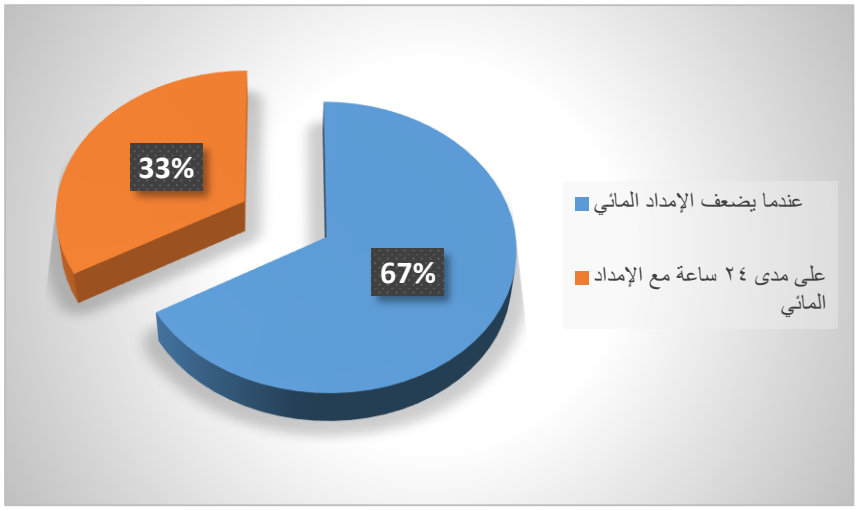
المصدر : الباحثة .



شكل (4-8) : التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير أكثر أوقات اليوم ندرة في المياه

المصدر : الباحثة .

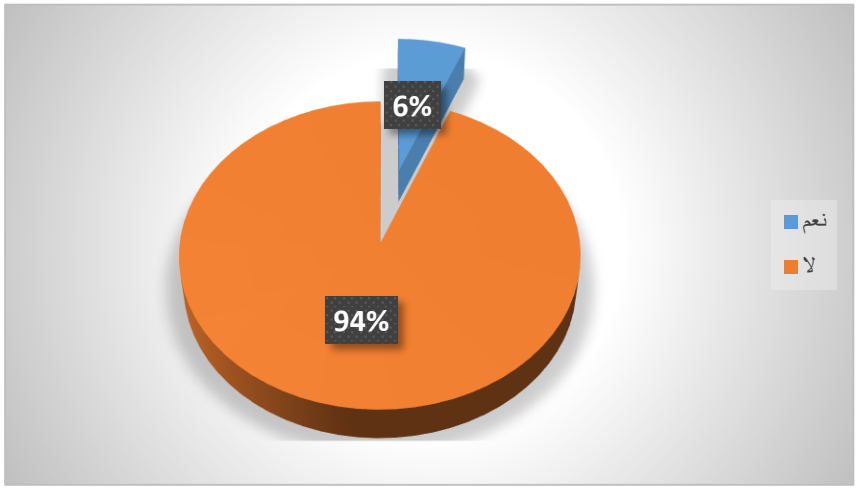
في سؤال عن ماهو أكثر فصول السنة ندرة في المياه أجابت جميع الأسر بأنه فصل الصيف . وفي سؤال آخر وجه لرب الأسرة أنه إذا كان يمتلك موتور ففي أي وقت يقوم بتشغيله ، 22 من أرباب الأسر (66.7%) أجاب بأنه يتم تشغيل الموتور عندما يضعف الإمداد المائي ، الشكل (4- 9).



شكل (4- 9): التحليل الوصفي لمتغير أي الأوقات يتم تشغيل الموتور إذا كان بالمنزل

المصدر : الباحثة

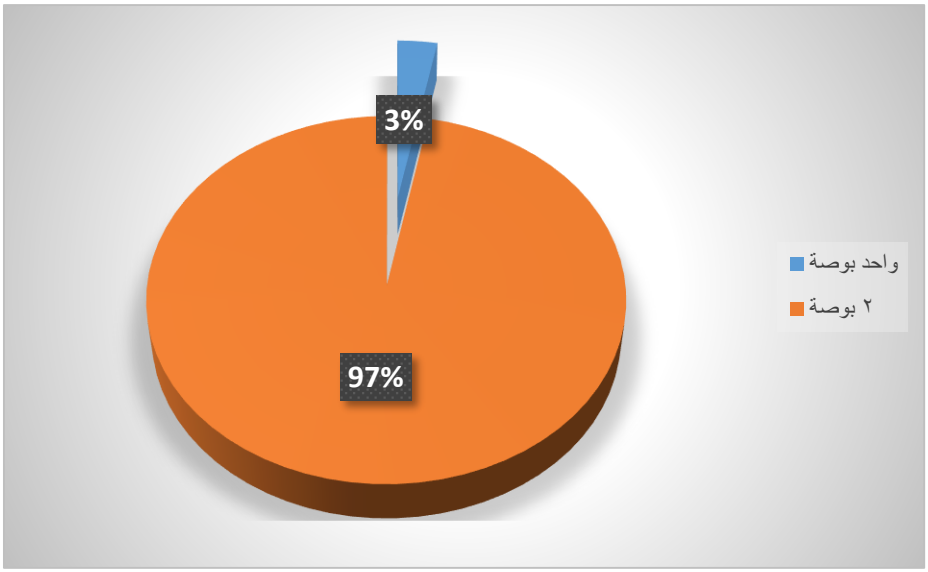
وحينما سئل أرباب الأسر عن ما إذا كانت المياه تقطع مع انقطاع التيار الكهربائي ، أجابت 31 أسرة (93.9%) بالنفي كما هو موضح بالشكل (4-10) أدناه .



شكل (4-10) : التحليل الوصفي حسب متغير هل تقطع المياه مع انقطاع التيار الكهربائي

المصدر : الباحثة .

كما اوضح 32 من أرباب الأسر (97%) بأن قطر ماسورة التغذية الرئيسية الداخلة للمنزل بمقاس 2 بوصة ، الشكل (4-11).



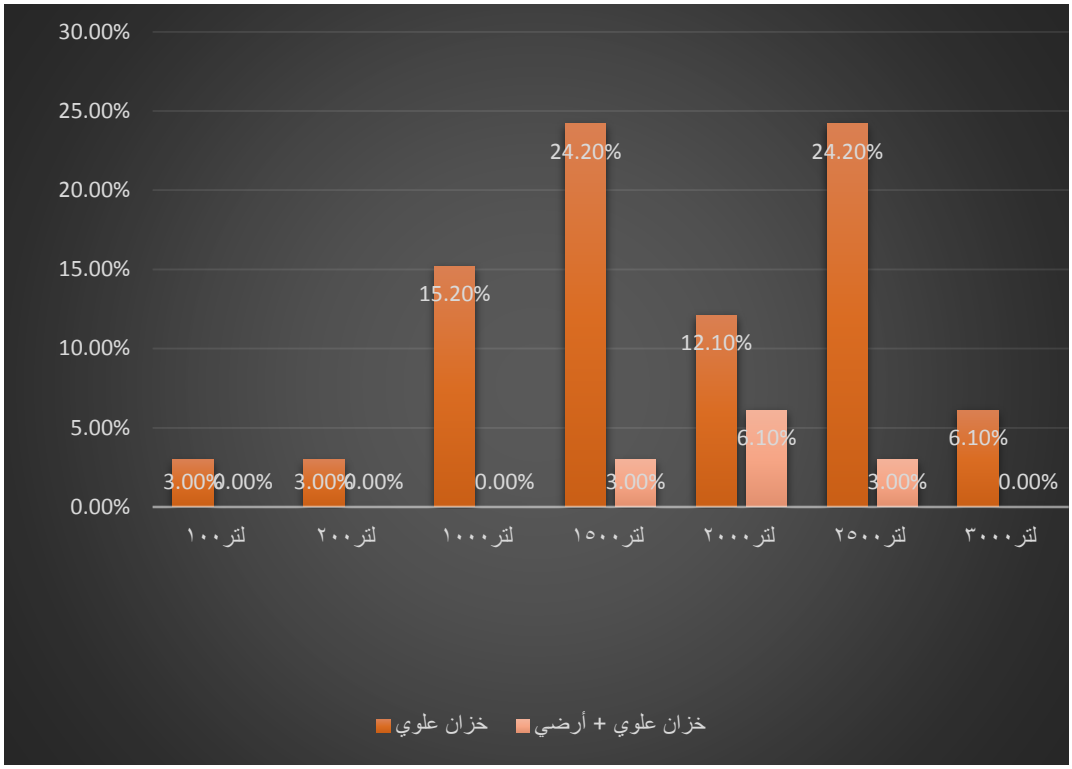
شكل (4- 11) : التحليل الوصفي حسب متغير قطر ماسورة التغذية الرئيسية الداخلة للمنزل
المصدر : الباحثة .

الجدول (4-6) والشكل (4- 12) أدناه يوضحان وسائل تخزين المياه في المبنى والتي وجدت أنها من نوعين هي إما خزان علوي فقط أو خزان أرضي مع خزان علوي ، فمن التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير طرق تخزين المياه مقارنة بالسعة اتضح أن 29 من المنازل (87.9%) تمتلك خزان علوي منهم 8 منازل (24.2%) تمتلك خزان علوي بسعة 2500 لتر بينما 8 آخرين يمتلكون خزان علوي بسعة 1500 لتر . أما اللذين يمتلكون خزان أرضي مع خزان علوي كانوا بعدد 4 منازل 2 منهم ممثلين نسبة (6.1%) يمتلكونها بسعة 2000 لتر .

جدول (4-6) : التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير طرق تخزين المياة مقارنة بالسعة

طرق تخزين المياة		السعة (لتر)							المجموع
		3000	2500	2000	1500	1000	200	100	
خزان علوي	العدد	2	8	4	8	5	1	1	29
	النسبة	6.1%	24.2%	12.1%	24.2%	15.2%	3.0%	3.0%	87.9%
خزان أرضي + علوي	العدد	0	1	2	1	0	0	0	4
	النسبة	0%	3.0%	6.1%	3.0%	0%	0%	0%	12.1%
المجموع	العدد	2	9	6	9	5	1	1	33
	النسبة	6.1%	27.3%	18.2%	27.3%	15.2%	3.0%	3.0%	100%

المصدر :الباحثة



شكل (4–12): التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير طرق تخزين المياة مقارنة بالسعة

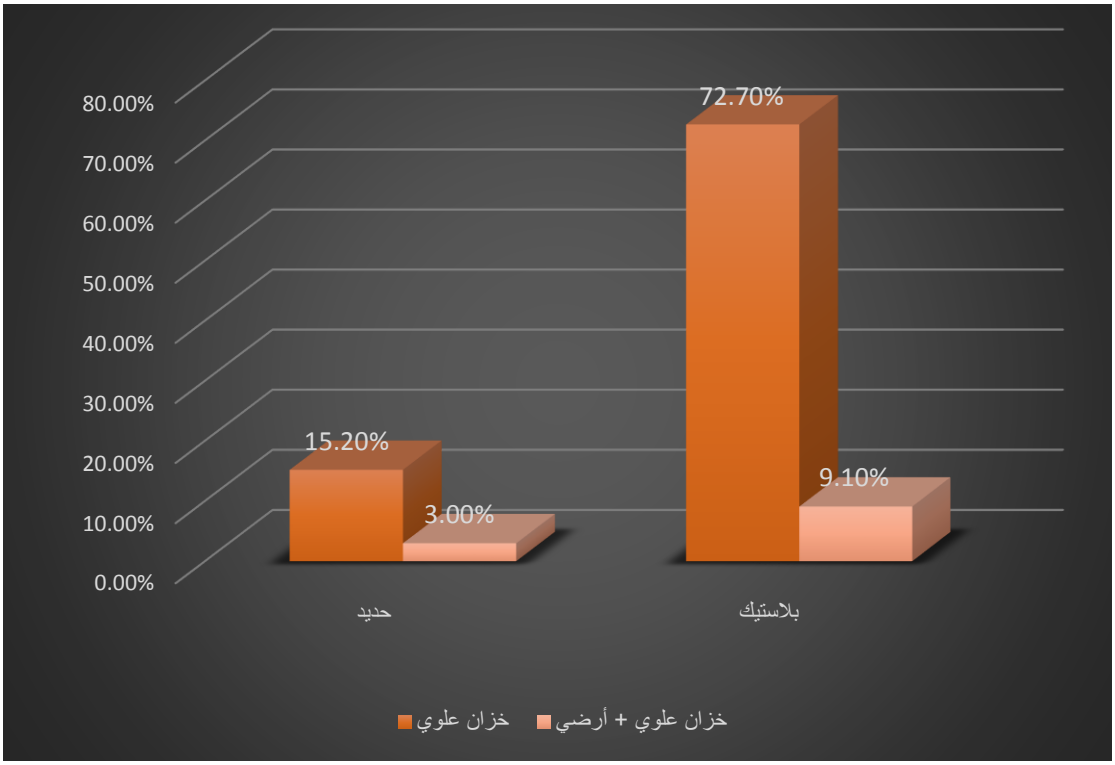
المصدر : الباحثة .

الجدول (4–7) والشكل (4– 13) أدناه يوضحان نتائج التحليل الوصفي للمادة المصنعة منها الخزانات حيث يوجد نوعين من مواد التصنيع هما البلاستيك والحديد كما وجد أن خزانات البلاستيك تمتلكها 27 من الأسر (81.8%) بينما تمتلك باقي الأسر خزانات الحديد .

جدول(4–7) : التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير نوع المادة المصنعة منها الخزانات

طرق تخزين المياة		مادة التصنيع		المجموع
		بلاستيك	حديد	
خزان علوي	العدد	24	5	29
	النسبة	72.7%	15.2%	87.9%
خزان أرضي + علوي	العدد	3	1	4
	النسبة	9.1%	3.0%	12.1%
المجموع	العدد	27	6	33
	النسبة	81.8%	18.2%	100.0%

المصدر : الباحثة .



شكل (4-13): التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير طرق تخزين المياة مقارنة بالسعة

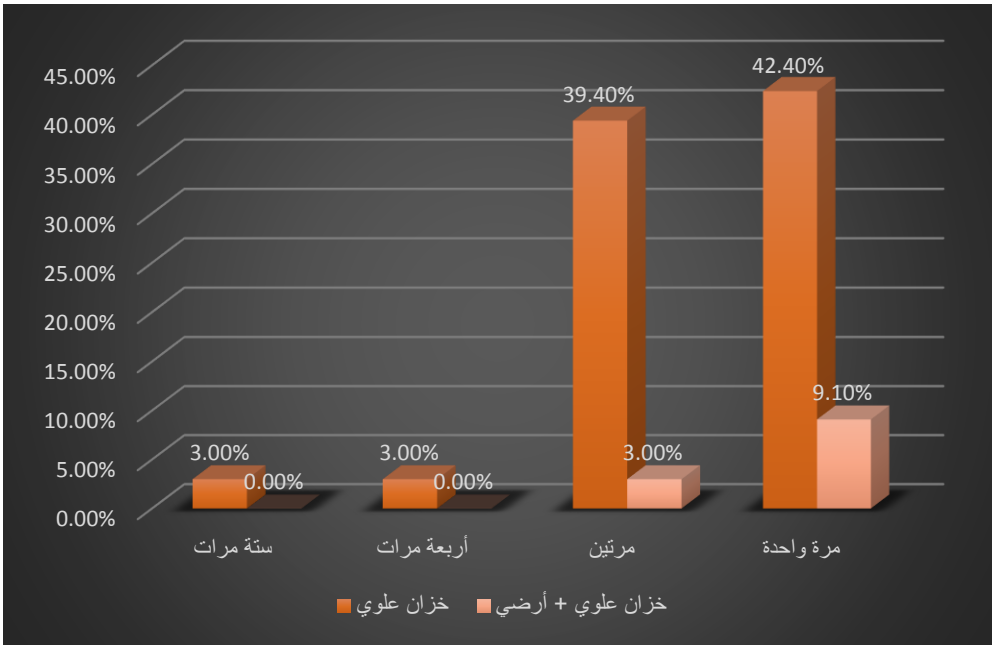
المصدر : الباحثة .

كما أبان التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير عدد مرات نظافة الخزانات في السنة أن 14 من الأسر ممثلة نسبة (42.4%) و13 ممثلة لـ (39.4%) يقومون بنظافتها مرة ومرتان على التوالي . الجدول (4- 8) والشكل (14-4) أدناه يوضحان ذلك .

جدول (4-8) : التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير عدد مرات نظافة الخزانات بالسنة

طرق تخزين المياة		عدد مرات النظافة بالسنة				
		مرة واحدة	مرتين	أربعة مرات	ستة مرات	المجموع
خزان علوي	العدد	14	13	1	1	29
	النسبة	42.4%	39.4%	3.0%	3.0%	87.9%
خزان أرضي + علوي	العدد	3	1	0	0	4
	النسبة	9.1%	3.0%	.0%	.0%	12.1%
المجموع	العدد	17	14	1	1	33
	النسبة	51.5%	42.4%	3.0%	3.0%	100.0%

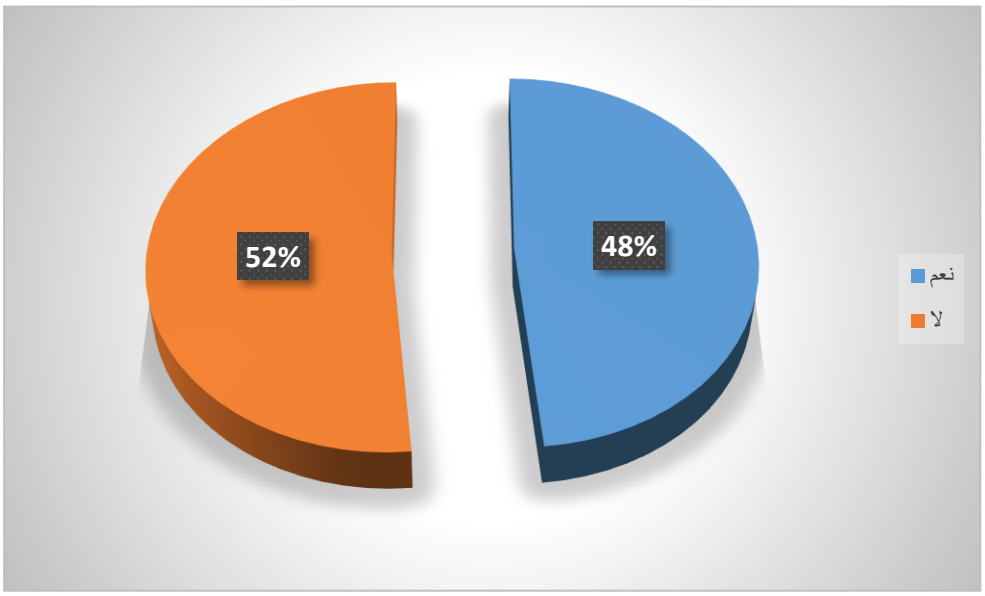
المصدر : الباحثة .



شكل (4-14) : لتحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير عدد مرات نظافة الخزانات بالسنة

المصدر : الباحثة.

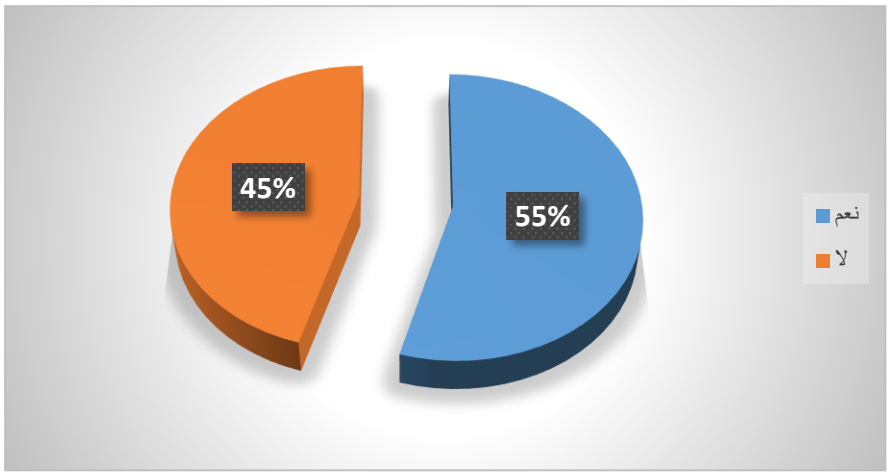
أظهرت الدراسة أن قطر الماسورة الموزعة من الخزان مقاس 1 بوصة بجميع المنازل . وفي سؤال لأرباب الأسر عن ما إذا كانت المياه التي تستهلك صالحة للشرب والإستخدام المنزلي (من ناحية اللون) أجاب 17 من أرباب الأسر (51.5%) بالنفي بينما أجاب الآخرون بالإيجاب ، الشكل (4- 15) أدناه يوضح ذلك .



شكل (4- 15) : صلاحية المياه للشرب والاستخدام المنزلي (من ناحية اللون)

المصدر : الباحثة .

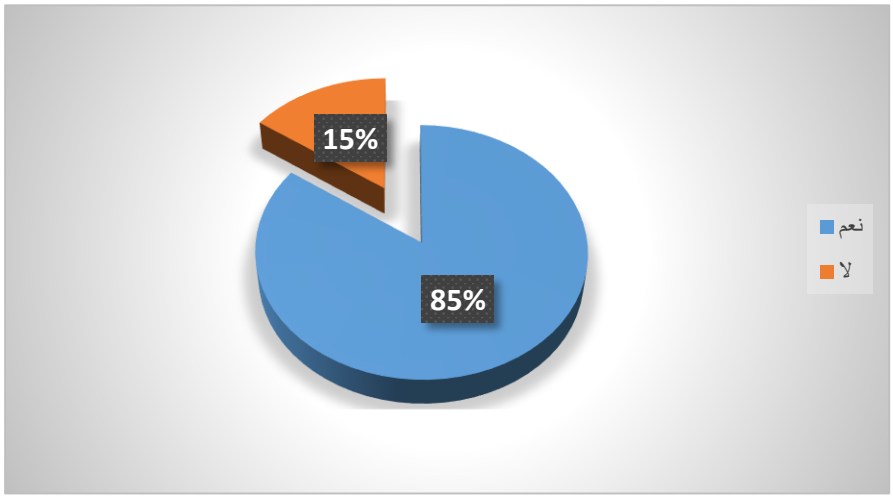
وامتدادا للسؤال السابق هل تلك المياه صالحة من ناحية الطعم ، 18 من الأسر (54.5%) كانت إجاباتهم بنعم كما هو موضح بالشكل (4-16) أدناه .



شكل (4-16) : صلاحية المياه للشرب والاستخدام المنزلي (من ناحية الطعم)

المصدر : الباحثة

الشكل (4- 17) أدناه يبين أن 28 من الأسر (84.8%) أجابوا بنعم فيما يختص بصلاحية مياه الشرب والإستخدام المنزلي من ناحية الرائحة .



شكل (4-17) : صلاحية المياه للشرب والاستخدام المنزلي (من ناحية الرائحة)

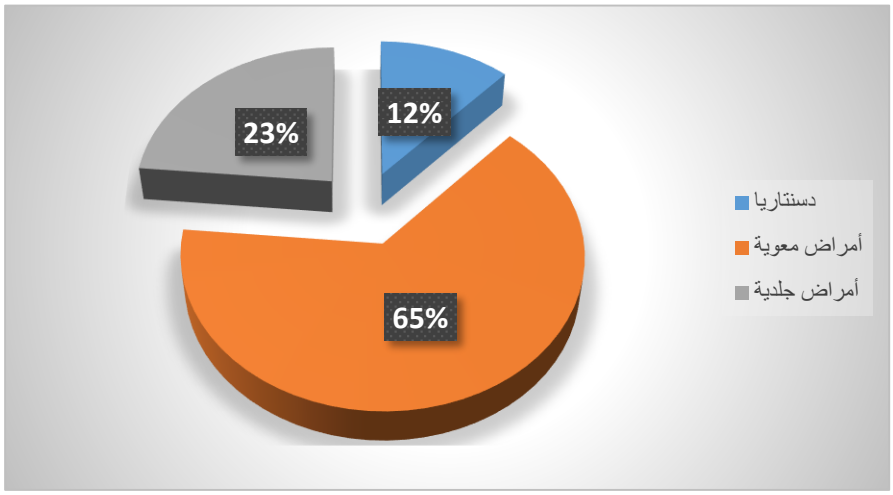
المصدر : الباحثة .

في سؤال عن ما إذا كان رب الأسرة أو أي أحد من أفرادها قد أصيب بأي مرض من الأمراض المذكورة بالجدول (4-9) ، وجد أنه قد أصيب 17 بنسبة ممثلة (51.5%) من إجمالي الأسر؛ 11 منهم (64.7%) أصيب بأمراض معوية بينما أصيب 4 (23.53%) بأمراض جلدية ، ويوضح ذلك بالشكل (4-18) .

جدول (4-9) : التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير نوع الأمراض التي أصيبت بها الأسر

	العدد	النسبة (%)
دسنتاريا	2	11.76
أمراض معوية	11	64.71
أمراض جلدية	4	23.53
المجموع	**17**	**100%**

المصدر : الباحثة .



شكل (4-18) : التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير نوع الأمراض التي أصيبت بها الأسر

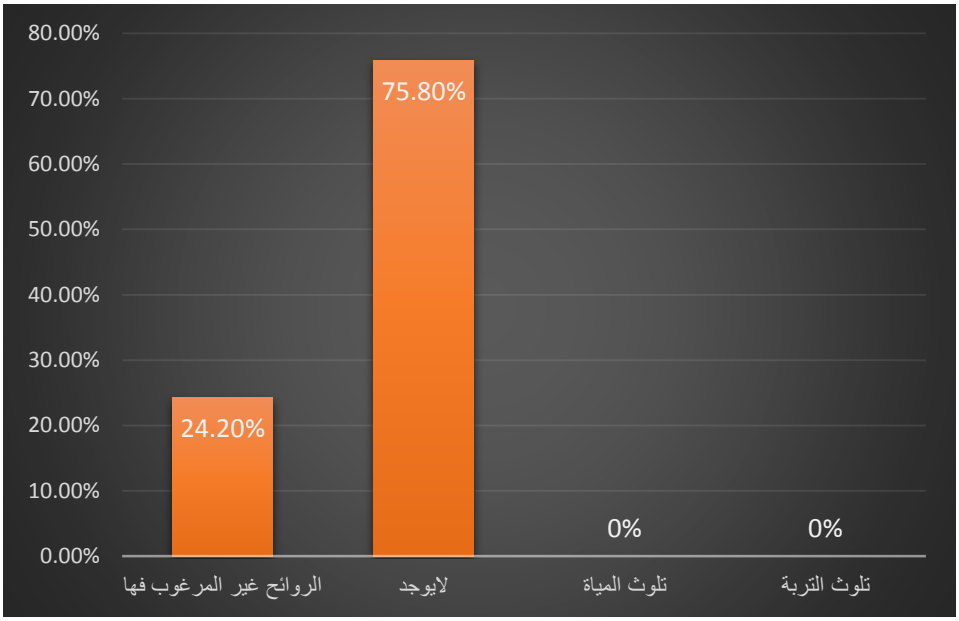
المصدر : الباحثة .

وحيث ذكر 8 من أرباب الأسر والذين شكلوا نسبة (24.2%) أنه من أهم المشاكل الناتجة عن إستخدام نظام شبكة الصرف الصحي هي الروائح غير المرغوب فيها ، بينما ذكر الباقون بأنه لاتوجد مشاكل . الجدول (4-10) والشكل (4- 19) يوضحان ذلك .

جدول (4-10) : التحليل الوصفي لعينة الدراسة لمتغير المشاكل الناتجة عن استخدام نظام شبكة الصرف الصحي

	العدد	النسبة (%)
الروائح غير المرغوب فها	8	24.2
لايوجد	25	75.8
تلوث المياة	0	0
تلوث التربة	0	0
المجموع	**33**	**100%**

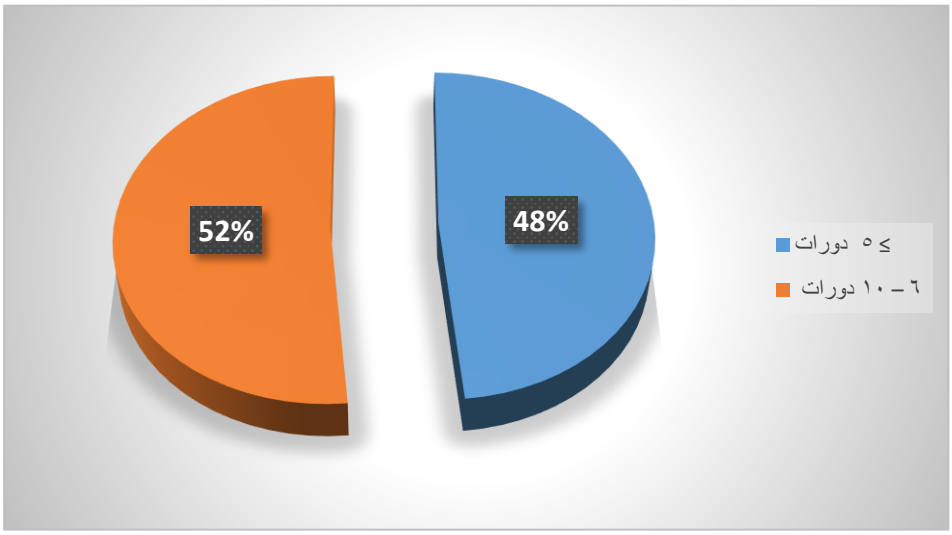
المصدر : الباحثة .



شكل (4–19) : التحليل الوصفي لمتغير مشاكل استخدام نظام شبكة الصرف الصحي

المصدر : الباحثة .

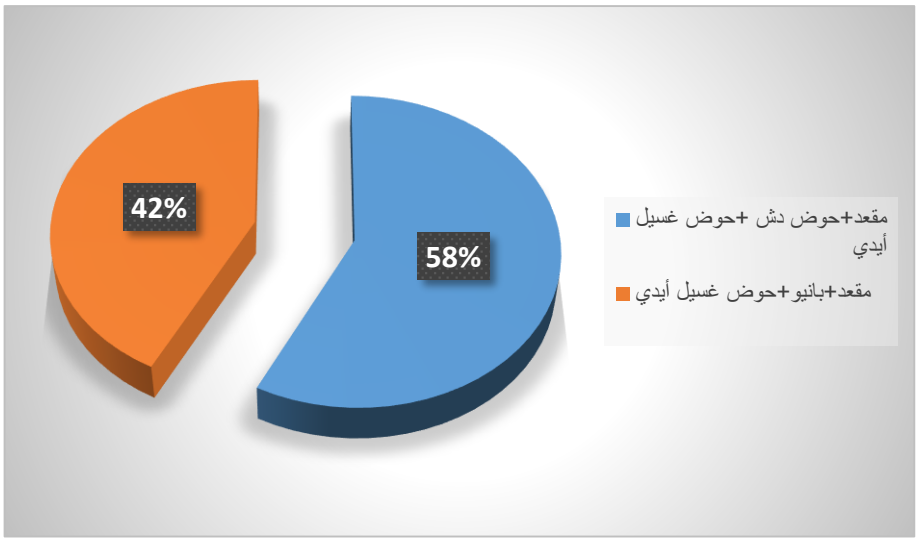
كذلك أوضحت الدراسة أن 17 من المنازل (51.5%) بها مابين 6–10 دورات مياه ، بينما بقية المنازل بها 5 وما دون من دورات المياه . الشكل (4–20) يوضح ذلك .



شكل (4–20) : التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير عدد دورات المياه بالمبنى

المصدر : الباحثة .

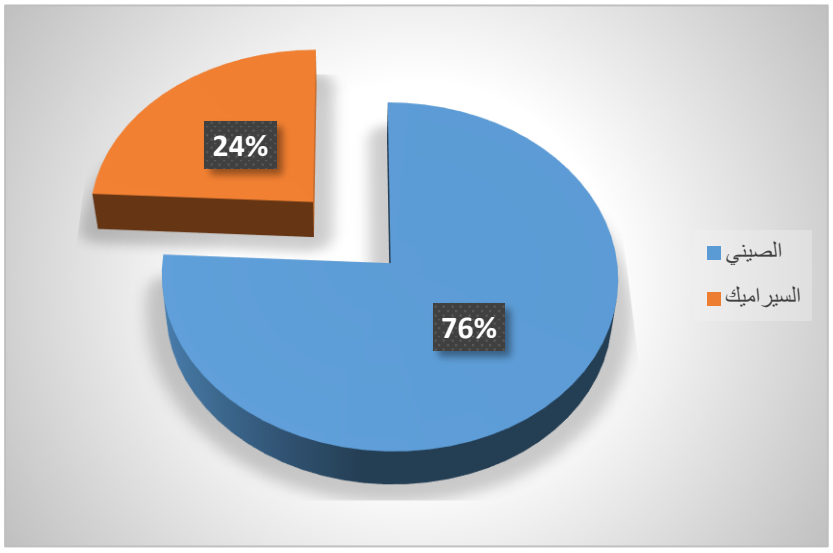
الشكل (4– 21) أبان أن 19 من المنازل (57.6%) بها مقعد وحوض دش وحوض غسيل أيدي ، بينما بقية المنازل بها مقعد وبانيو وحوض غسيل أيدي .



شكل (4- 21) : التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير الأجهزة الصحية بالمباني

المصدر: الباحثة .

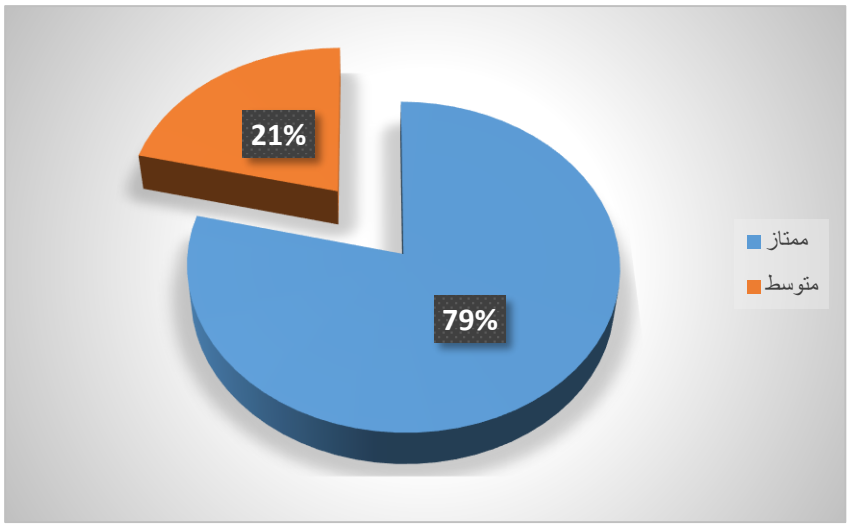
وأبان التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير المواد المصنعة منها الأجهزة الصحية أن 25 من المنازل (75.8%) كانت صناعة أجهزتها الصحية من الصيني ، بينما 8 منازل (24.2%) تمتلك أجهزة مصنعة من السيراميك . الشكل (4-22) يوضح ذلك .



شكل (4-22) : التحليل الوصفي لعينة الدراسة لمتغير المواد المصنعة منها الأجهزة الصحية

المصدر: الباحثة .

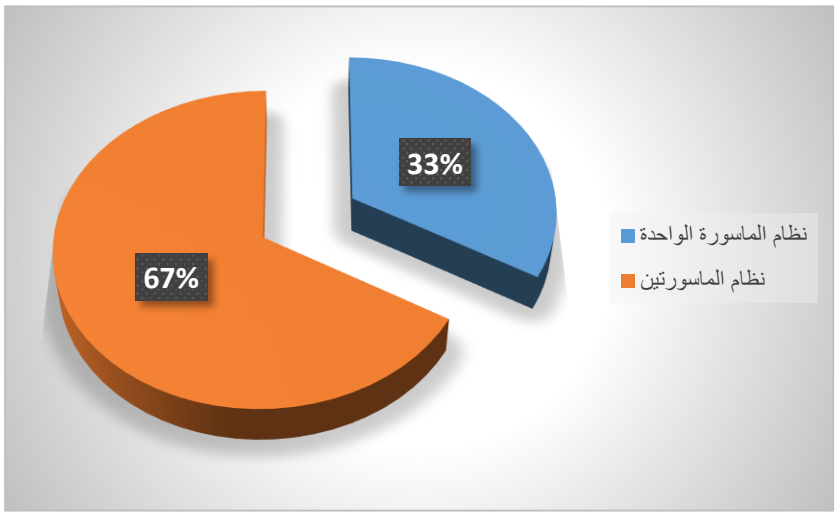
أيضا أبان التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير مستوى آداء الأجهزة الصحية بدورات المياه ، أن 26 من الأسر (78.8%) ذكروا بأنها ممتازة بينما 7 أسر ذكروا بأنها متوسطة . الشكل (4- 23) يوضح ذلك .



شكل (4-23) : التحليل الوصفي لعينة الدراسة لمتغير مستوى آداء الأجهزة الصحية بدورات المياه

المصدر : الباحثة .

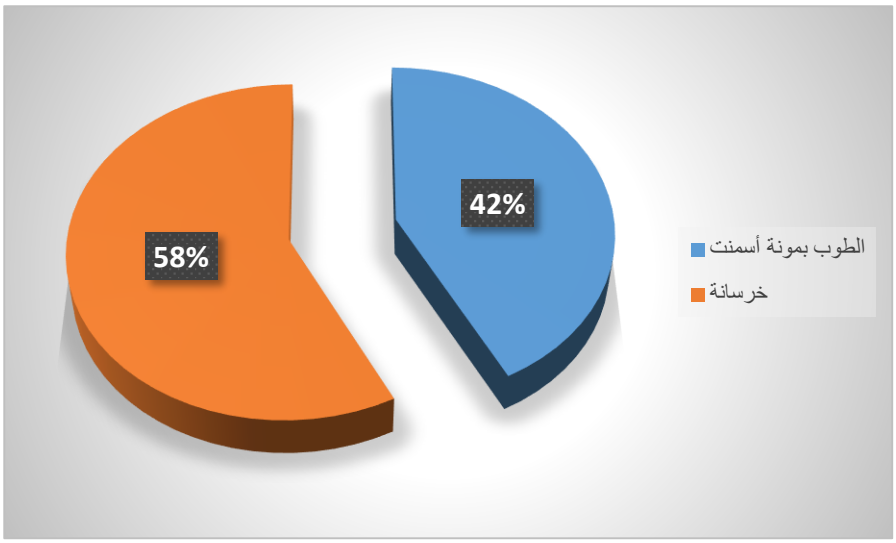
كما أوضح الشكل (4-24) أن 22 من المنازل (66.7%) تعمل بنظام الماسورتين بينما 11 منزلا (33.3%) تعمل بنظام الماسورة الواحدة .



شكل (4-24): التحليل الوصفي لمتغير نوع نظام الصرف أعلى الأرض المستخدم

المصدر: الباحثة .

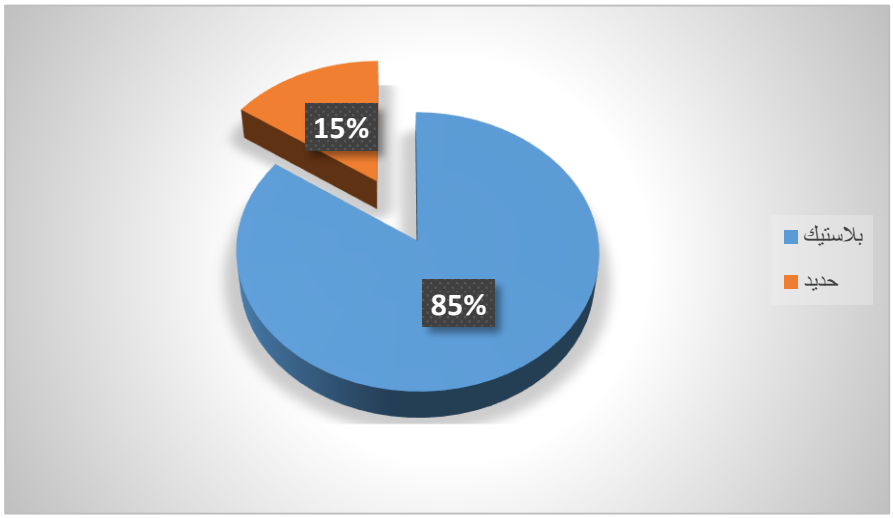
وأبان التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير قطر عامود العمل الرئيسي أنه بجميع المنازل كان بقطر 4 بوصة . كما أظهرت الدراسة بأن المسافات بين غرف التفتيش (المانهولات) بالمبنى لجميع المنازل مطابقة للمعايير الأساسية ، حيث وجد أن 19 منزلا (57.6%) كانت مواد تشييد مانهولاتها من الخرسانة بينما بقية المنازل كانت مانهولاتها مشيدة من الطوب بمونة اسمنتية ، الشكل (4-25) .



شكل (4–25) : التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير مواد تشييد غرف التفتيش

المصدر: الباحثة .

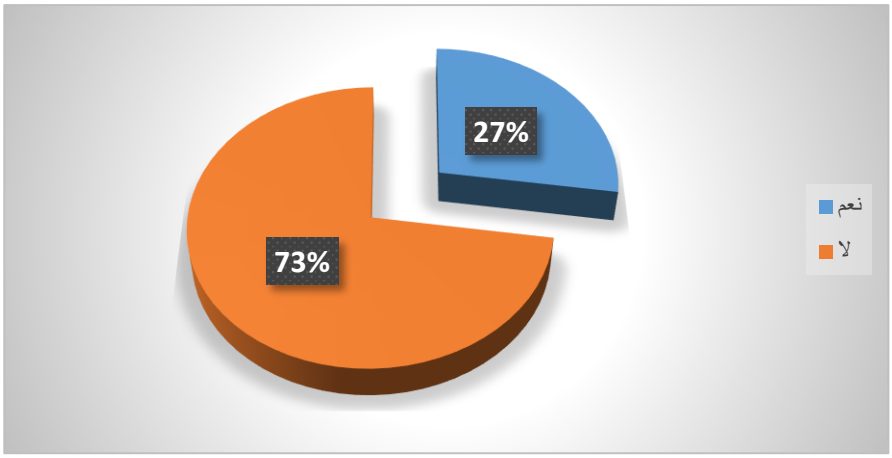
أوضحت الدراسة بأن 28 من المنازل (84.8%) كان نوع مواسير المياه بمبانيها بلاستيكية ، في حين أن بقية المنازل كانت من الحديد . يوضح الشكل (4– 26) أدناه ذلك .



شكل (4–26) : التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير نوع مواسير المياه بالمبني

المصدر: الباحثة .

وجد أن نوع مواسير الصرف الصحي بجميع المنازل كانت من البلاستيك . وعندما سئل أرباب الأسر عن ما إذا كانت هناك أي تصدعات حدثت بالمباني بسبب الإمداد بالمياه أو الصرف الصحي 24 بنسبة (72.7%) منهم أجابوا بالنفي بينما باقي أصحاب المنازل كانت إجاباتهم بالإيجاب ، الشكل (4–27) .



شكل (4-27) : التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير حدوث تصدعات بالمبنى بسبب الإمداد بالمياه والصرف الصحي

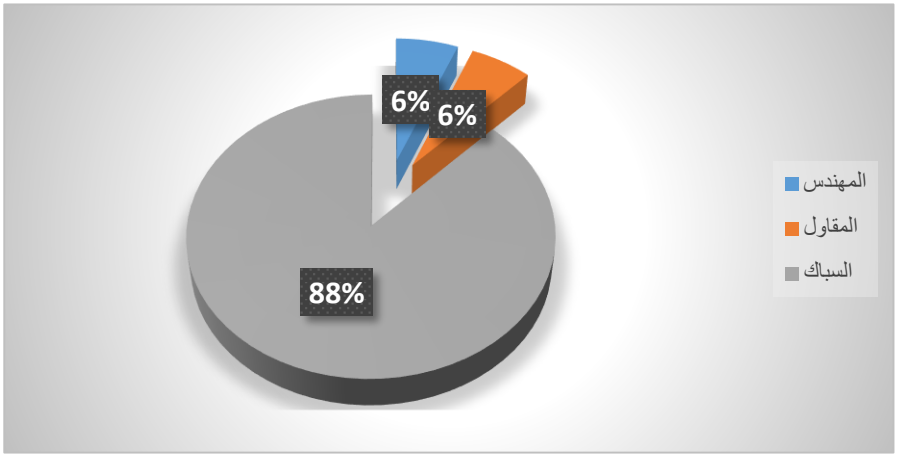
المصدر : الباحثة .

وحيث أن جميع أصحاب المنازل أفادوا بأنه قد حدث خلل بشبكة الصرف الصحي الداخلية أو الإمداد بالمياه وحينها سئلوا مرة أخرى إلى من لجأوا في تلك الحالة أجاب 29 منزل (87.9%) منهم بأنهم يلجئون إلى السباك ، بينما منزلين منهم بنسبة ممثلة (6.1%) يلجئون إلى المهندس. الجدول (4-11) والشكل (4-28) يوضحان ذلك .

جدول (4-11) : التحليل الوصفي لمتغير إلى من يتم اللجوء عند حدوث خلل بشبكة الإمداد بالمياه أو الصرف الصحي الداخلية بالمبنى

	العدد	النسبة (%)
المهندس	2	6.1
المقاول	2	6.1
السباك	29	87.9
المجموع	**33**	**100%**

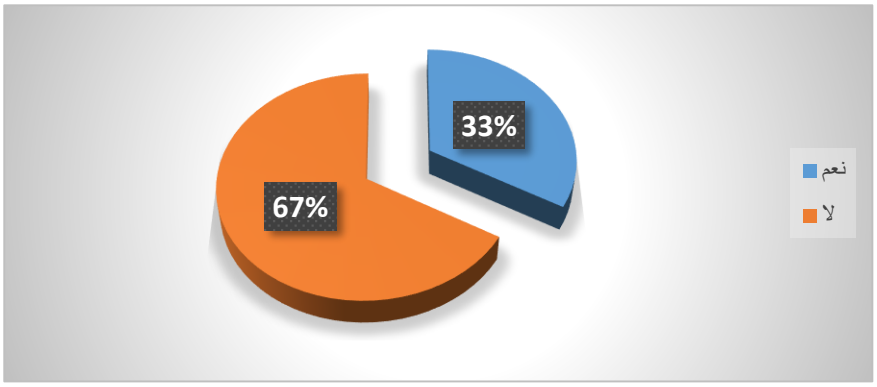
المصدر : الباحثة .



شكل (4-28) : التحليل الوصفي لمتغير إلى من يتم اللجوء عند حدوث خلل بشبكة الإمداد بالمياه أو الصرف الصحي الداخلية بالمبنى

المصدر : الباحثة .

حينها سئلوا عن ما إذا كان هناك برنامج متبع لصيانة نظام الإمداد بالمياه والصرف الصحي أجاب 22 منزل (66.7%) منهم بالنفي . يبين ذلك الشكل (4-29) .



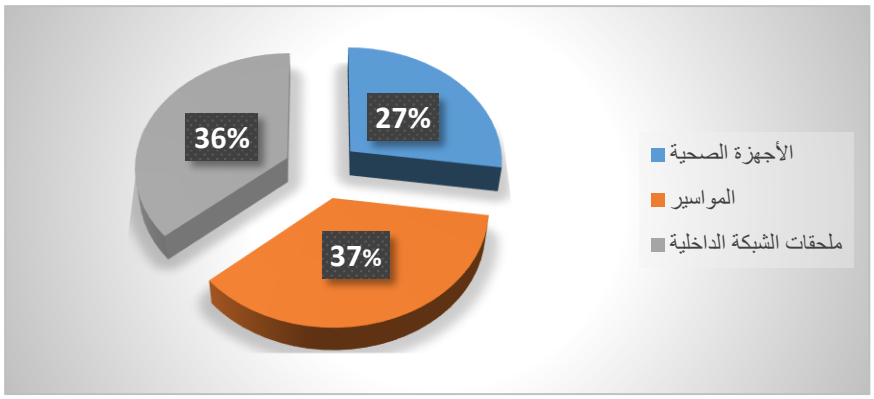
شكل (4-29) : التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير وجود برنامج لصيانة نظام الإمداد بالمياه والصرف الصحي
المصدر : الباحثة .

وعندما سئل أصحاب المنازل عن ماهي أكثر الأجزاء عرضة للتلف بشبكة الإمداد بالمياه الداخلية ، ذكرت 12 أسرة (36.4%) منهم بأنها المواسير ، بينما ذكرت ملحقات الشبكة الداخلية من قبل12 أسرة أخرى (36.4%). الجدول (4-12) والشكل (4-30) أدناه يوضحان ذلك.

جدول (4- 12) : التحليل الوصفي لعينة الدراسة لمتغير أكثر الأجزاء عرضة للتلف بشبكة الإمداد بالمياه الداخلية

	العدد	النسبة (%)
الأجهزة الصحية	9	27.3
المواسير	12	36.4
ملحقات الشبكة الداخلية	12	36.4
المجموع	**33**	**100%**

المصدر: الباحثة .



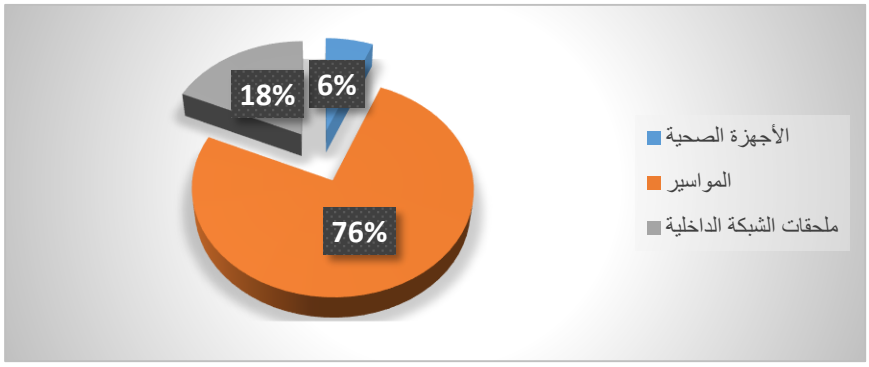
شكل (4-30) : التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير أكثر الأجزاء عرضة للتلف بشبكة الإمداد بالمياه الداخلية
المصدر : الباحثة .

وفي نفس السياق سئل أصحاب المنازل عن ماهي أكثر الأجزاء عرضة للتلف بشبكة الصرف الصحي ، 25 من الأسر (75.8%) ذكروا بأنها المواسير بينما 6 أسر (18.2%) منهم كانت إجاباتهم بأنها ملحقات الشبكة الداخلية . الجدول (4- 13) والشكل (4-31) يوضحان ذلك .

جدول (4-13) : التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير أكثر الأجزاء عرضة للتلف بشبكة الصرف الصحي الداخلية

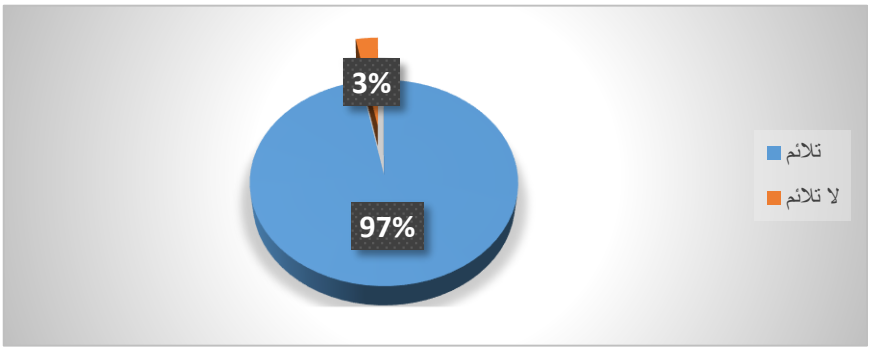
	العدد	النسبة (%)
الأجهزة الصحية	2	6.1
المواسير	25	75.8
ملحقات الشبكة الداخلية	6	18.2
المجموع	**33**	**100%**

المصدر : الباحثة .



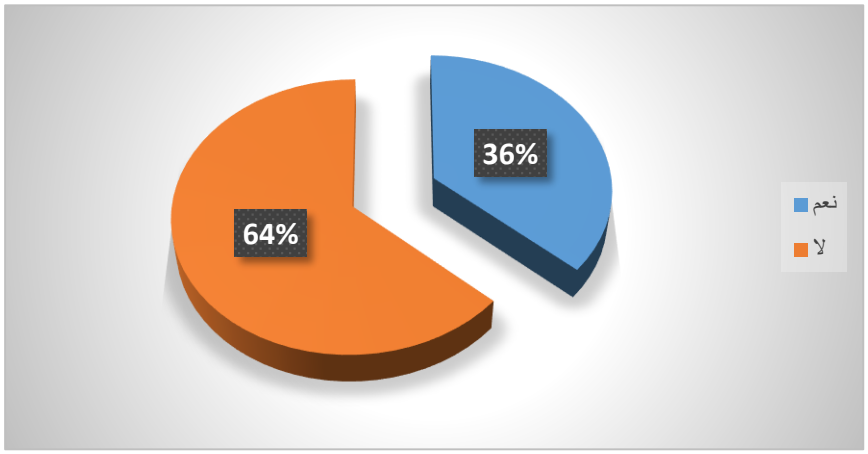
شكل (4- 31) : التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير أكثر الأجزاء عرضة للتلف بشبكة الصرف الصحي الداخلية
المصدر : الباحثة .

في سؤال عن ما إذا كان نظام الصرف الصحي بالمنزل له تأثير على النواحي البيئية ، كانت إجابات الجميع بالنفي، وبسؤالهم عن ما إذا كانت توصيلات إمداد المياه والصرف الصحي ملائمة مع التنسيق المعماري للمنزل ، أجاب 32 منزل (97%) منهم بالإيجاب بينما واحد فقط ذكر بأنها لاتلائم . الشكل (4-32) أدناه يوضح ذلك .



شكل (4-32) : التحليل الوصفي حسب متغير ملاءمة توصيلات إمداد المياه والصرف الصحي التنسيق المعماري للمنزل
المصدر : الباحثة .

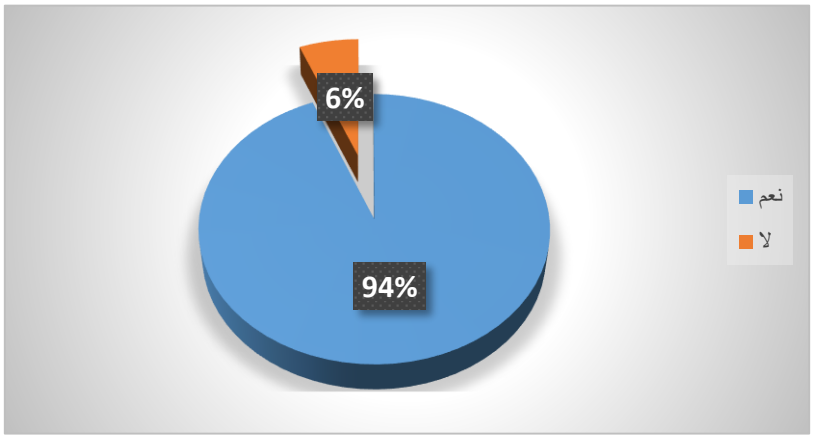
حينما سئل أصحاب المنازل عن ما إذا كانوا راضيين عن نظام الإمداد بالمياه بالمنازل كانت إجابة 21 أسرة (63.6%) منهم بالنفي ، بينما أجاب الآخرون وهم 12 أسرة (36.4%) بالإيجاب . الشكل (4- 33) أدناه يبين ذلك .



شكل (4-33) : التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير الرضا عن نظام الإمداد بالمياه بالمنزل

المصدر : الباحثة .

كذلك أوضحت الدراسة أن 31 من أصحاب المنازل (93.9%) راضون عن نظام الصرف الصحي بمنازلهم . الشكل (4-34) أدناه يوضح ذلك .



شكل (4-34) : التحليل الوصفي لعينة الدراسة حسب متغير الرضا عن نظام الصرف الصحي بالمنزل

المصدر : الباحثة .

4-3 مناقشة نتائج البحث:

لقد سبق وأن ذكر الباحث في الفصول الأولى لهذا البحث بأن أهم أهدافه هو دراسة وتقييم الأنظمة المستخدمة للإمداد بالمياه والصرف الصحي بالمباني السكنية بشارع 35 حي العمارات بالخرطوم. حيث شملت الدراسة 33 منزلا سكنيا، لم يتم ذكر اسم رب الأسرة وذلك نسبة للسرية التامة كي يتم

الحصول على المعلومات الصحيحة . وكان أغلبية السكان (أصحاب المنازل) من الموظفين وأصحاب الأعمال الحرة والمعاشيين بمتوسط عدد ستة أفراد للأسرة بتلك المنازل .

أما البيانات المتعلقة بخصائص المبنى السكني فقد كانت مساحة القطع السكنية بنسبة 63.6% من مجموع المنازل ضمن العينة المختارة بلغت مساحة 800 م٢ ولوحظ أن 76.8% منها مكون من عدة طوابق وكما هو معروف أن معظم المنازل إن لم يكن جميعها مكونة من طابق واحد أو إثنين ولكن في السنوات الأخيرة تحول معظم تلك المنازل إلى عمارات متعددة الطوابق تبعا للزيادات السكانية بالمنطقة وتسارع التحضر في المدن ، وأن 95.9% من تلك المنازل توجد بها حدائق وذلك لكبر مساحتها .

وفيما يختص ببيانات النواحي التصميمية لإمداد واستهلاك المياه بالمبنى نجد تدخل المالك هو الغالب في إختيار أجهزة الإمداد بالمياه والصرف الصحي تمثل ذلك في 42.4% من العينة المختارة للدراسة. وأن إمداد المياه بجميع المباني غير مباشر يتم معه اللجوء للخزانات سواء كانت علوية أو أرضية أو كلاهما . أنه وحسب إفادات جميع أصحاب المباني فإنه يوجد نقص في إمداد المياه نظرا لأن المياه في الشبكة متقطعة بشكل يومي، ولهذا كثير من المنازل بها موتورات كهربائية لمحاولة سحب المياه من الخط الرئيسي . كذلك قطر ماسورة التغذية الرئيسية الداخلة للمنازل هو 2 بوصة بمعظم المباني حيث كانت غالبية المباني تحوي خزانات علوية بنسبة تمثلت في 87.9% بسعات متفاوتة فيما بين 1500 و 2500 لتر وأن غالبيتها مصنوعة من البلاستيك ، بقطر للماسورة الموزعة من الخزان العلوي بوصة واحدة في جميع المباني التي شملتها الدراسة . وحسب إفادة الكثير من أصحاب المنازل فإن المياه بالشبكة غير صالحة للإستخدام من ناحية اللون والطعم مشيرين لبعض الأمراض التي أصيبوا بها هم أو أحد أفراد أسرهم مثل الدسنتاريا والأمراض الجلدية والمعوية وغيرها .

وضمن البيانات المتعلقة بالنواحي التصميمية للصرف الصحي داخل المباني السكنية كانت الروائح غير المرغوب فيها هي من أهم المشاكل الناجمة عن نظام الصرف الصحي . اشتملت على عدد لدورات المياه يتراوح مابين 6 إلى 10 دورات مياه نتيجة للإرتفاع الرأسي وزيادة عدد الطوابق بتلك المباني، بوضع ممتاز للأجهزة الصحية المتواجدة داخلها والتي كانت مصنعة غالبيتها من الصيني . وأن نظام الماسورتين هو النظام السائد في 66.7% من المنازل بقطر لعامود العمل الرئيسي 4 بوصات وأن المسافات بين غرف التفتيش (المانهولات) كانت مطابقة للشروط والمواصفات الخاصة بأسس تصميم خطوط الصرف الصحي أعلى الأرض بجميع المنازل التي شملتها الدراسة . مواسير المياه في غالبية مجموع المباني كانت بلاستيكية وكذلك كانت مواسير الصرف الصحي أيضا.

وفي النواحي التقنية أدلى معظمهم بأن التصدعات بالمباني والناتجة عن الإمداد بالمياه والصرف الصحي لم تحدث إلا في 27.3% من المنازل ولا يوجد خلل بشبكة الصرف الصحي الداخلية أو الإمداد بالمياه داخل المنازل السكنية. لوحظ معه عدم وجود برنامج زمني محدد لصيانة كل من نظامي الإمداد بالمياه والصرف الصحي إلا في بعض المباني والممثلة بنسبة 33.3% ، حيث كانت أكثر الأجزاء عرضة للتلف بشبكة الصرف الصحي والإمداد بالمياه الداخلية هي المواسير .

أما عن النواحي البيئية والجمالية ذكر جميع أصحاب المباني بأنه لا تأثير للنظامين بالمباني على النواحي البيئية . وأن توصيلات إمداد المياه والصرف الصحي ملائمة للتنسيق المعماري للمباني وأيضا عبر 63.3% من أصحاب المنازل عن عدم رضائهم فيما يختص بكل من نظامي الإمداد بالمياه والصرف الصحي لمنازلهم وهذه مشكلة من المشاكل التي تواجهها منطقة الدراسة راغبين في تحسين وضع شبكة المياه العمومية بالمنطقة لتلبية معدلات إحتياجاتهم منها وكذلك تطوير شبكة المجاري العمومية لحياة بيئية أفضل .

الفصل الخامس

الخلاصة والتوصيات

الفصل الخامس
الخلاصة والتوصيات

5-1 الخلاصة:

إن الحقائق التي تجمعت لدى الباحث ألقت كثيرا من الضوء على أهداف هذا البحث ومراميه والتي وضعت من أجله. فكما ذكر سابقا أن البحث اشتمل على دراسة 33 منزلا سكنيا بأحد شوارع حي العمارات – شارع 35 – بغرض أساسي كان لدراسة وتقييم نظامي الإمداد بالمياه والصرف الصحي ، وتم ذلك من خلال ما جمع من معلومات وتحليل للبيانات توصل منها للنتائج التالية :

- مصدر المياه الرئيسي للمباني السكنية بشارع 35 حي العمارات هو الشبكة العمومية بنظام غير مباشر للإمداد بالمياه وذلك لضعف معدلات المياه وضغط المياه بالشبكة .
- الخزانات المستخدمة بالمباني السكنية والتي يتم اللجوء إليها لتعويض عدم كفاية إمداد الشبكة بالمياه هي الخزانات العلوية بنسبة 87.9%. كما أن المياه في الشبكة متقطعة بشكل يومي وفي كل فصول السنة خلال اليوم لتتوفر بالفترة المسائية ليلا حيث يقوم السكان بتخزينها عن طريق الخزانات سواء علوية أو أرضية .
- تستخدم المباني السكنية بمنطقة الدراسة فلاتر لتنقية المياه نتيجة لأن المياه بالشبكة غير صالحة للشرب والإستخدام المنزلي من ناحية اللون حسب إفادة 51.5% من أصحاب المنازل ، وغير صالحة من ناحية الطعم كما ذكر 45.5% منهم أيضا ، بينما كانت صالحة ولم تذكر مشاكل حول مايتعلق برائحتها. نتج عنه إصابة 51.5% من أصحاب المنازل أو أحد أفراد أسرهم بأمراض مثل الدسنتاريا والأمراض الجلدية أو الأمراض المعوية
- نظام الصرف الصحي المستخدم بالمباني السكنية هو نظام الشبكة العمومية للصرف الصحي بنسبة 100% ، حيث كانت أهم المشاكل الناجمة عن هذا النظام بالمنطقة هي الروائح غير المرغوب فيها؛ ربما يكون نتيجة للوضع التصميمي لشبكة الصرف الصحي العامة خارج المباني .
- تدخل المالك في إختيار أجهزة الإمداد بالمياه والصرف الصحي بالمنازل السكنية في منطقة الدراسة بنسبة غالبة تمثلت في 42.4%.
- نظام الصرف الصحي أعلى الأرض السائد بالمنطقة هو نظام الماسورتين في 66.7% من المنازل . بوضع ممتاز للأجهزة الصحية المتواجدة داخلها والتي كانت مصنعة غالبيتها

من الصيني ، وقطر 4 بوصات لعامود العمل الرئيسي وأن المسافات بين غرف التفتيش (المانهولات) كانت مطابقة في جميع المنازل للشروط والمواصفات الخاصة بأسس تصميم خطوط الصرف الصحي أعلى الأرض بكل المنازل التي شملتها الدراسة .

- المواسير المستخدمة في الإمداد بالمياه والصرف الصحي هي مواسير البلاستيك وذلك بنسبة 84.4%.
- نسبة بسيطة مقدرة ب 27.3% من المنازل السكنية هي التي وجدت بها تصدعات بالمباني والناتجة عن الإمداد بالمياه والصرف الصحي .
- أكثر الأجزاء عرضة للتلف بشبكة الصرف الصحي الداخلية هي المواسير بنسبة 75.8%. يتم معها الرجوع للسباك عند حدوث أي خلل.
- لا يوجد برنامج زمني محدد لصيانة كل من نظامي الإمداد بالمياه والصرف الصحي إلا عند الحاجة فيما عدا 33.3% من المباني .
- لا يؤثر كل من نظامي الإمداد بالمياه والصرف الصحي داخل المباني على النواحي البيئية ، أيضا وجد أن توصيلات الإمداد بالمياه والصرف الصحي ملائمة للتنسيق المعماري للمباني.
- المستخدم غير راضي عن كل من النظامين نتيجة لعجزه عن تدبير كمية المياه المطلوبة مقارنة بمتوسطات الإستهلاك لها فيما يتعلق بنظام الإمداد بالمياه وكذلك نظام الصرف الصحي لما يتسبب عنه من روائح غير مرغوب فيها وركود لمياهه نتيجة تكسرات ومشاكل بمواسير شبكة المجاري العامة ، حيث عبر عن رغبته في تحسين وضع كلا النظامين بالمنطقة لتضمن لهم حياة مريحة خالية من الوباء والمرض .

5-2 التوصيات:

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

- توصي الدراسة بتعويض ما هو مرتبط بالإنتاج كمًا ونوعًا للمياه وذلك بزيادة كميات الإنتاج من المياه والتي يتم توزيعها عبر خطوط التوزيع الناقلة للمباني السكنية .
- يوصى بأهمية مراجعة خطوط نظام التوزيع الناقلة ومدى كفاءته في إيصال الماء للمستهلك باستخدام أنابيب عالية الجودة ذات خصائص صحية وإقتصادية تلائم طبيعة منطقة الدراسة .

- يوصى بضرورة العناية بصحة مياه الشرب وتنظيف الخزانات المنزلية بالطرق السليمة وعزلها وطلائها بمواد عزل مناسبة للمحافظة عليها .
- يوصى بأهمية مراجعة عدم إتصال المضخات مباشرة بشبكة المياه المغذية ، واللجوء في ذلك لوضع خزان ارضي تكون المضخات الرافعة متصلة معه لتغذية الطوابق المختلفة بالمبنى حيث أن هذه الطريقة لا توثر على ضغط الماء بالشبكة عند تشغيل المضخات .
- يوصى بضرورة الإهتمام بعملية حقن المياه في الشبكة بمادة هيبوكلوريت الصوديوم تفاديًا لتلوثها ؛ مع ضرورة إجراء فحص دوري في مواقع مختلفة بعيدة عن نقاط التوزيع الرئيسية للكشف عن أي ملوثات يحتمل أن تتعرض لها المياه في طريقها إلى المستهلك من ناحية حجم الأنابيب ومادة صنعها ومدى تعرضها للكسر والإنفجارات.
- يوصى الدراسة بضرورة تطوير كل من نظامي الإمداد بالمياه والصرف الصحي ليفي كل منهما بالغرض المطلوب منه، وذلك من خلال الصيانة الدورية لمواسير شبكة الإمداد بالمياه وشبكة المجاري العمومية والتي تعاني من مشاكل التكسرات وعدم كفاية الأقطار إزاء الإضافات والتوسعات الجديدة . وحيث أنه توجد خطة يتم تنفيذها في الوقت الراهن للقيام بالأعمال الهندسية المائية تهدف لتطور التوزيع.
- يوصى الدراسة بأهمية تعاون الجهات المسؤولة عن المياه والصحة في وضع برامج توعية للسكان تساعدهم في المحافظة على جودة المياه فيما يتعلق بتبصيرهم بقيمة الماء ، بالإضافة لوضع القوانين وتقديم الحوافز الإقتصادية لتحقيق طرق الترشيد والمتمثلة في إستخدام النباتات وشجيرات الزينة التي تتحمل الجفاف في الحدائق المنزلية بدلا من نظائرها المستهلكة للمياه .
- يوصى بتوعية أصحاب المباني السكنية بأهمية وضع برنامج للصيانة بالنسبة لشبكات المجاري الداخلية بالمباني خلال فترات زمنية محددة، لتفادي المشاكل الناتجة عن تدهور حالتها .
- يتقدم الباحث بالتوصيات البحثية وأهميتها في أن أي دراسة لا بد لها من دراسات لاحقة مستقبلية تختبر ما توصلت إليه من نتائج أوتلافي ما حصل فيها من نقص ومن الدراسات التي يوصى بها.
    - دراسات مماثلة لهذه الدراسة زمانيًا بأن تعاد نفس الدراسة على المنطقة في فترات لاحقة لتحديد التغيرات التي طرأت على موضوع الدراسة .
    - إختيار وسائل التخزين في الوحدات السكنية .
    - دراسة طرق ترشيد المياه في الوحدات السكنية .
    - إجراء دراسات وبائية عن أمراض المياه النوعية والكمية .

المراجـــــع

المراجع العربية :

١. سعود بن ضحيان (١٤٢٠ هـ)، دليل إختيار العينة ، الثقافة المصرية للطباعة والتوزيع والنشر ، القاهرة ، مصر .

٢. محمد صادق العدوي (١٩٨٠م) ، مبادئ في هندسة الإمداد بالمياه ، دار الراتب الجامعية للأبحاث العلمية .

٣. محمد صادق العدوي (١٩٨٣ م) ، مبادئ في هندسة التركيبات الصحية داخل المباني ، دار الراتب الجامعية .

٤. محمد صادق العدوي (١٩٩٠ م) ، هندسة صحية (٢) الطبعة الأولى ، دار صادق للنشر، الإسكندرية ، مصر .

٥. أحمد محمد جاد سيد أحمد (١٩٩٦م) ، الموسوعة الهندسية في أعمال الهندسة الصحية والبيئية ، الدار القومية العربية للثقافة والنشر .

٦. إسلام محمود إبراهيم (٢٠٠٥م) ، الهندسة الصحية الطبعة الأولى ، مكتبة المجتمع العربي للنشر ، عمان ، الأردن .

٧. فاروق عباس حيدر (٢٠٠٥ م) ، تشييد المباني – الهندسة الصحية والتركيبات الصحية ، منشأة المعارف ، الإسكندرية ، مصر .

٨. هالة عبدالرحمن (٢٠٠٩م) ، تقويم نظم الإمداد بالمياه والصرف الصحي في المباني السكنية بمنطقة الطائف – الخرطوم ، رسالة ماجستير غير منشورة كلية العمارة والتخطيط ، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا .

المراجع الإنجليزية :

1. Hall ,F (1977) ,"Building services and equipment (volume 2)", Longman Group,.
2. Hall ,F (2015) ,"Building services and equipment (volume 3)", Routledge
3. T.H.Y. Tebbutt (1979), "Principles of water Quality Control", Pergamon press, Oxford, Newyork, , p73.
4. Cairncross , s., and Feachem, R (1993), “Environmental Health Engineering in the Tropics; An Introductroy Text “ , 2nd ed , John Wiley and Sons , Chichester, p25.

5. Kato. M. T., The Anaerobic Treatment of Low Strength Soluble Wastewater, Ph.D. thesis (1994), Department of Environmental Engineering, Wageningen University, The Netherlands.

مواقع إنترنت :

1. http://www.google.com/2017
2. http://www.makktaba.com/2017/04/Book-basics-of-water-distribution-networks.html

الملحقات

بسم الله الرحمن الرحيم

عزيزي المواطن

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

يقوم الباحث بإجراء بحث بهدف دراسة نظامي الإمداد بالمياه والصرف الصحي بمنطقة (حي العمارات ٠ شارع 35) بالخرطوم ، وذلك لإكمال متطلبات الحصول على درجة الماجستير . حيث قام الباحث بإعداد الإستبيان المرفق لهذا الغرض لذا يرجى تكرمكم بالمساهمة والتعاون بالإجابة على جميع أسئلة الإستبيان علما بأن المعلومات التي تدلون بها ستستخدم فقط لغرض البحث العلمي ولا يطلع عليها سوى الباحث .

ولكم من الله خير الجزاء

الباحثة

طالبة الماجستير : مي خالد شريف أحمد

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية العمارة والتخطيط – قسم الدراسات العليا

الملحق (1) : إستبيان لدراسة إمداد المياه والصرف الصحي بشارع 35 حي العمارات

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية العمارة والتخطيط – قسم الدراسات العليا

١. بيانات عن سكان المبنى :

أ- **مهنة رب الأسرة :** .....

ب- **معلومات عن أفراد الأسرة المقيمين حاليا في الجدول أدناه :**

ترتيب أفراد الأسرة	النوع	العمر	المرحلة الدراسية

ت- **عدد المقيمين غير أفراد الأسرة :** شغالين ( ) سائقين ( ) غير ذلك ( ) حدد ....

٢.بيانات عن خصائص المبنى السكني :

أ- **١- مساحة القطعة :** ..... **م٢.**

٢- عدد الطوابق : طابق أرضي ( ) متعددة الطوابق ( ) حدد .....

ب-**هل يوجد بالمبنى حديقة ؟** نعم ( ) لا ( ) .

ت-الجهة التي قامت بإختيار أجهزة الإمداد بالمياه والصرف الصحي هي :

المالك ( ) المعماري ( ) المقاول ( ) لا أعلم ( )

٣.بيانات عن النواحي التصميمية :

٣-١إمداد واستهلاك المياه بالمبنى :

أ- **نظام إمداد المنزل بالمياه :** مباشر من الشبكة العمومية ( ) غير مباشر بالخزانات( )

ب- **ما مدى وفرة المياه في الشبكة يوميًا ؟** منتظمة ( ) متقطعة ( ) تقطع أكثر من يوم( ) . إذا كانت تقطع أو تقل في أكثر من يوم حدد الأيام .....

ت- **أكثر أوقات اليوم ندرة في المياه هو :** الصباح ( ) الظهر ( ) المساء( )

ث- **أكثر فصول السنة ندرة في المياه هو :** الصيف ( ) الشتاء ( ) الخريف( )

ج- **إذا كنت تمتلك موتور في أي الأوقات يتم تشغيله ؟** عندما يضعف الإمداد المائي ( )على مدى 24 ساعة مع الإمداد المائي( )

ح- **هل تقطع المياه مع إنقطاع التيار الكهربائي؟** نعم ( ) لا( )

خ- **قطر ماسورة التغذية الرئيسية الداخلة للمنزل ..... بوصة .**

د- **ما هي وسائل تخزين المياه في المبنى حسب الجدول أدناه:**

طرق تخزين المياه	السعة (لتر)	مادة التصنيع	عدد مرات النظافة بالسنة
خزان أرضي			
خزان علوي			
خزان أرضي + علوي			
لا يوجد			

ذ- **قطر الماسورة الموزعة من الخزان ..... بوصة .**

ر- **هل المياه التي تستهلك صالحة للشرب والإستخدام المنزلي :**

من ناحية	اللون	الطعم	الرائحة
نعم			
لا			

س - هل أُصبت أنت أو أحد أفراد أسرتك بأحد الأمراض التالية:

دسنتاريا	كوليرا	قارديا	أمراض معوية	أمراض جلدية	أخرى (حدد)

٣-٢ الصرف الصحي بالمبنى :

أ- المشاكل الناتجة عن استخدام نظام شبكة الصرف الصحي :

تلوث المياه ( ) تلوث التربة ( ) الروائح غير المرغوب فيها ( ) لايوجد ( )

ب- عدد دورات المياه بالمبنى : .....

ت- الأجهزة الصحية بالمبنى هي :

مقعد+حوض دش ( ) مقعد+حوض دش +حوض غسيل أيدي ( ) مقعد+بانيو+حوض غسيل أيدي ( ) أخرى ( ) حدد .....

ث- المواد المصنعة منها الأجهزة الصحية :

الصيني ( ) السيراميك ( ) البلاستيك ( ) أخرى ( ) حدد .....

ج- مستوى آداء الأجهزة الصحية بدورات المياه : ممتاز ( ) متوسط ( ) ضعيف ( )

ح- نظام الصرف المستخدم أعلى الأرض :

نظام الماسورة الواحدة ( ) نظام الماسورتين ( )

خ- قطر عامود العمل الرئيسي ..... بوصة .

د- **المسافات بين غرف التفتيش (المانهولات) بالمبنى :** مطابقة ( ) غير مطابقة ( )

ذ- غرف التفتيش مشيدة من : الطوب بمونة أسمنت ( ) خرسانة ( ) أخرى ( )

حدد .....

٤. بيانات عن النواحي التقنية :

أ- **مواسير المياه بالمبنى :** بلاستيك ( ) حديد ( ) أخرى ( ) حدد .....

ب-مواسير الصرف الصحي بالمبنى : بلاستيك ( ) حديد ( ) أخرى ( ) حدد .....

ت- هل حدثت تصدعات بالمبنى بسبب الإمداد بالمياه والصرف الصحي؟ نعم ( ) لا ( )

إذا كانت الإجابة بنعم ، وضح السبب؟

.....

ث- هل حدث خلل بشبكة الصرف الصحي الداخلية أو الإمداد بالمياه ؟ نعم ( ) لا ( )

إن كانت الإجابة بنعم إلى من تلجأ ؟

المهندس( ) المقاول( ) السباك ( ) آخرين( ) حدد .....

ج- هل هناك برنامج لصيانة نظام الإمداد بالمياه والصرف الصحي ؟ نعم ( ) لا ( )

حدد الفترة الزمنية لبرنامج الصيانة المتبع ؟ .....

ح- أكثر الأجزاء عرضة للتلف بشبكة الإمداد بالمياه الداخلية :

الأجهزة الصحية ( ) المواسير ( ) ملحقات الشبكة الداخلية ( )

خ- أكثر الأجزاء عرضة للتلف بشبكة الصرف الصحي الداخلية :

الأجهزة الصحية ( ) المواسير ( ) ملحقات الشبكة الداخلية ( )

٥. بيانات عن النواحي البيئية والجمالية :

أ- هل يؤثر نظام الصرف الصحي بالمنزل على النواحي البيئية ؟ نعم ( ) لا ( )

ب- هل تلائم توصيلات إمداد المياه والصرف الصحي التنسيق المعماري للمنزل ؟

تلائم ( ) لا تلائم ( )

٦. بيانات حول رضا المستخدم :

أ- هل أنت راض عن نظام الإمداد بالمياه بالمنزل ؟ نعم ( ) لا ( )

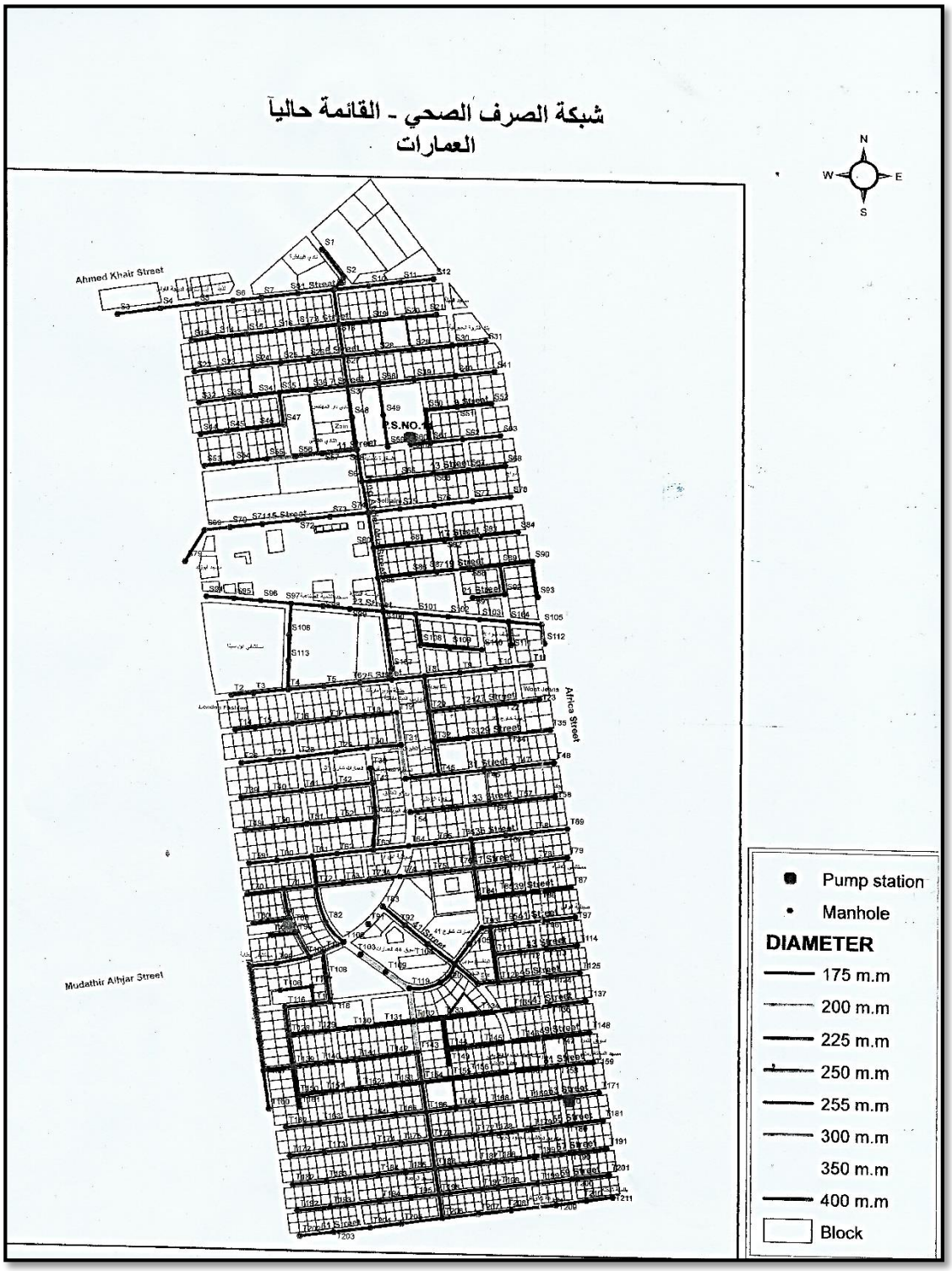
ب - هل أنت راض عن نظام الصرف الصحي بالمنزل ؟ نعم ( ) لا ( )

الملحق(2): جدول طريقة تحديد حجم العينة المستخدمة في الدراسة عند مستوى دلالة (0.05) حتى (0.01)

حجم مجتمع الدراسة	حجم العينة عند مستوى دلالة				
	٠,٠٥	٠,٠٤	٠,٠٣	٠,٠٢	٠,٠١
٢٠٠	١٣٢	١٥٠	١٦٨	١٨٥	١٩٦
٣٠٠	١٦٨	٢٠٠	٢٣٤	٢٧٦	٢٩١
٤٠٠	١٩٦	٢٤٠	٢٩١	٣٤٣	٣٨٤
٥٠٠	٢١٧	٢٧٣	٣٤٠	٤١٤	٤٧٥
٦٠٠	٢٣٤	٣٠٠	٣٨٤	٤٨٠	٥٦٥
٧٠٠	٢٤٨	٣٢٣	٤٢٣	٥٤٢	٦٥٢
٨٠٠	٢٦٠	٣٤٣	٤٥٧	٦٠٠	٧٣٨
٩٠٠	٢٦٩	٣٦٠	٤٨٨	٦٥٥	٨٢٣
١٠٠٠	٢٧٨	٣٧٥	٥١٦	٧٠٦	٩٠٦
٢٠٠٠	٣٢٢	٤٦٢	٦٩٦	١٠٩١	١٦٥٥
٣٠٠٠	٣٤١	٥٠٠	٧٨٧	١٢٣٤	٢٢٨٦
٤٠٠٠	٣٥٠	٥٢٢	٨٤٢	١٥٠٠	٢٨٢٤
٥٠٠٠	٣٥٧	٥٣٦	٨٧٩	١٥٢٢	٣٢٨٨
٦٠٠٠	٣٦١	٥٤٦	٩٠٦	١٧١٥	٣٦٩٣
٧٠٠٠	٣٦٤	٥٥٣	٩٢٦	١٧٨٨	٤٠٤٩
٨٠٠٠	٣٦٧	٥٥٨	٩٤٢	١٨٤٧	٤٣٦٤
٩٠٠٠	٣٦٨	٥٦٣	٩٥٤	١٨٩٥	٤٦٤٦
١٠٠٠٠	٣٧٠	٥٦٦	٩٦٤	١٩٣٦	٤٨٩٩

المصدر : سعود بن ضحيان (١٤٢٠ هـ) ، دليل إختيار العينة ، الثقافة المصرية للطباعة والتوزيع والنشر ، القاهرة ، مصر .

الملحق(3) : خريطة توضح شبكة الصرف الصحي القائمة حاليا بحي العمارات



المصدر : الإدارة العامة للتخطيط والشؤون الفنية ، هيئة الصرف الصحي – ولاية الخرطوم