بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية الدراسات العليا

خدمات إمداد المياه والصرف الصحي والمشكلات المتعلقة بالتصميم المعماري للمباني السكنية متعددة الطوابق

(دراسة حالة: حي الخرطوم 3)

Water Supply and Sanitation Services and Problems related to Architectural Design of Multi-Story Residential Buildings

(Case Study : Khartoum 3)

بحث تكميلي مقدم لنيل درجة الماجستير في هندسة العمارة (خدمات المباني)

إعداد:

محمد عبد الله صالح محمد

إشراف:

د. يوسف علي يوسف

سبتمبر 2020م

الآيـــــة

قال تعالى:

(وَيُنَزِّلُ عَلَيْكُمْ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً لِيُطَهِّرَكُمْ بِهِ)

صدق الله العظيم

(الآية 11 من سورة الأنفال)

الإهـــداء

إلى من أحمل إسمه بكل افتخار (والدي العزيز)

إلى من كان دعائها سر نجاحي (أمي الحبيبة)

إلى القلوب الطاهرة الرقيقة (إخوتي)

إلى من تحلو بالإخاء وتميزوا بالوفاء والعطاء (أصدقائي)

إليكم أهدي هذا العمل المتواضع

الشكر والعرفان

قال تعالى في محكم تنزيله:**(ولئن شكرتم لأزيدنكم)** الآية 12 من سورة لقمان

وقال رسوله الكريم:**"من لم يشكر الناس، لم يشكر الله "**

الشكر أولا **لله** الذي وفقني لإتمام هذا البحث

ثم أتوجه بجزيل الشكر وعظيم الإمتنان إلى **الدكتور يوسف علي يوسف** بالإشراف على هذه الدراسة، وتكرمه بنصحي وتوجيهي بسعة صدر وتفان.

كما أتقدم بجزيل الشكر إلى أعضاء لجنة المناقشة: **د.محمد أحمد خدام** مناقشا خارجيا، و **د.ادم محمد صالح** مناقشا داخليا، لتفضلهما بقبول مناقشة هذه الدراسة.

والشكر موصول إلى **إدارة التدريب بوزارة التخطيط العمراني وهيئة الصرف الصحي ولاية الخرطوم والإدارة العامة للمساحة ولاية الخرطوم والإدارة العامة للمباني** وغيرها من الجهات التي ساعدت في توفير المعلومات اللازمة.

والشكر لكل من عاونني في عمل هذا البحث واخص بالشكر **لجان مقاومة حي الخرطوم 3 وسكان الحي** الذين قدموا لي المساعدة والمعلومات والشكر لكل من ساهم في أن تخرج هذه الدراسة إلى النور وأتمنى من الله أن تنال استحسانكم ولكم مني كل تقدير ولكم جزيل الشكر والحمد لله رب العالمين....

مستخلص البحث

يهدف هذه البحث إلى دراسة الدور المعماري في تمديد وتوصيل الخدمات الأساسية من إمداد المياه العذبة والصرف الصحي في المباني السكنية، وتم اختيار منطقة الخرطوم 3 كدراسة حالة لوجود شبكة المجاري العمومية بالمنطقة لكن لا تشمل جميع المباني السكنية.

احتوت الأطروحة على دراسة الأنظمة المختلفة للإمداد بالمياه والصرف الصحي داخل المباني السكنية، كذلك التعرف على الأجهزة الصحية المستخدمة في المرافق الصحية ومساحاتها، والمتطلبات الهندسية لهذه الخدمات للسعي نحو المحافظة على النواحي الإيجابية في ذلك والوصول إلى مقترحات لحل المشاكل القائمة.

تم جمع المعلومات باستخدام عدة طرق منها المراجع، والدراسات السابقة، والمسح الميداني، والاستبيان، والزيارات، والملاحظة والمقابلات الشخصية، والجهات الحكومية ذات الاختصاص.

تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي، حيث تم عمل استبيان لعينة من الملاك بمنطقة الخرطوم 3 وعينة من المهندسين المعماريين بخبرات مختلفة بولاية الخرطوم وبعض حالات الدراسة بالمنطقة بغرض التأكد من وجود الأخطاء ومعرفة دور المعماري فيها، ومن ثم تحديد حجمها وأسباب حدوثها ومدى تأثيرها على المباني.

أوضحت الدراسة العديد من النتائج أهمها 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 لاستخدام الخزانات بنوعيها العلوية والأرضية بالمباني السكنية؛ لتعويض نقص إمداد الشبكة بالمياه.

توصلت الدراسة إلى أن هذه الخدمات بها أخطاء مختلفة ومتنوعة عند التمديد خاصة الصرف الصحي وهو الأكثر خطورة على المبنى، وإن المهندس المعماري ضالع في إحداث بعض الأخطاء، كما انه لم يتم التركيز من قبل المهندسين المعماريين على متطلبات الأمن والسلامة في أعمال الصيانة.

اختتمت الدراسة بخلاصة عن المشاكل التي تنتج من هذه الأخطاء المعمارية وتوصيات بتجويد الأداء والتدقيق على الرسومات، بالإضافة لاقتراح دراسات مستقبلية في هذا المجال.

Abstract

This research aims to study the architectural role in the extension and delivery of basic services such as fresh water supply and sanitation in residential building ، The Khartoum 3 area was chosen as a case study for the existence of the public sewage network in the area, but it does not include all residential buildings.

The thesis contained a study of the different systems of water supply and sanitation inside residential buildings, as well as identifying the sanitary devices used in health facilities and their spaces, and the engineering requirements for these services in order to seek to preserve the positive aspects in this and arrive at proposals to solve the existing problems.

A descriptive analytical approach was used, whereby a questionnaire was made for a sample of owners in Khartoum 3 and a sample of architects with different experiences in the state of Khartoum and some cases of study in the region in order to verify the presence of errors and know the architect's role in them, and then determine their size, the reasons for their occurrence and the extent of their impact on the buildings.

The study revealed many results, the most important of which is the low rates and pressure of water in the public network, which is the main source of water supply to the area specified for the study, as water is supplied to all health devices through the indirect system by resorting to the use of tanks of both the upper and ground types in residential buildings. To compensate for the shortage of water supply to the network.

The study found that these services have different and varied errors when extending, especially sanitation, which is the most dangerous for the building, and

that the architect is involved in making some errors, and the architects have not focused on security and safety requirements in maintenance work.

The study concluded with a summary of the problems that result from these architectural errors and recommendations to improve performance and audit drawings, in addition to proposing future studies in this field.

قائمة المحتويات

البند	الموضوع	رقم الصفحة
	الآية	أ
	الإهداء	ب
	الشكر والعرفان	ج
	المستخلص باللغة العربية	د
	المستخلص باللغة الانجليزية Abstract	ه
	قائمة المحتويات	ز
	قائمة الاشكال	ل
	قائمة الجداول	ن
	قائمة الصور	س
	قائمة الملاحق	ع
	الفصل الاول : المقدمة	
1-1	مقدمة عامة	1
2-1	مشكلة البحث	1
3-1	أهمية البحث	1
4-1	أهداف البحث	2
1-4-1	الهدف العام	2
2-4-1	الأهداف المحددة	2
5-1	فرضيات البحث	2
6-1	منهجية البحث	2

7-1	طرق جمع المعلومات	3
8-1	حدود البحث	3
1-8-1	حدود البحث المكانية	3
2-8-1	حدود البحث الزمانية	3
	الفصل الثاني : الإطار النظري	
1-2	إمداد المباني بالمياه	4
1-1-2	توصيل المياه العمومية للمباني	4
2-1-2	نظم تغذية المبنى بالمياه	5
3-1-2	انظمة تغذية الخزانات العلوية	7
4-1-2	مكونات الخزانات العلوية لإمداد المياه	11
5-1-2	الاشتراطات العامة للخزانات العلوية بالمباني	12
6-1-2	الاشتراطات العامة للخزانات الارضية	12
7-1-2	الأنواع شائعة الاستخدام من مواسير التغذية	14
8-1-2	طرق إيجاد معدلات استهلاك المياه في المباني	15
2-2	اعمال الصرف الصحي	17
1-2-2	التخلص من مياه الصرف الصحي في المباني المنعزلة	17
2-2-2	مراحل التصريف	17
1-2-2-2	الصرف الصحي الداخلي للمباني	18
2-2-2-2	الصرف الصحي الخارجي للمباني	18
3-2-2	أساسيات تصميم أحواض التحليل	22
4-2-2	أنظمة الصرف الصحي في المباني السكنية	23
1-4-2-2	نظام الماسورتين	23

2-2-4-2	نظام الماسورة الواحدة (نظام الخط الواحد)	25
2-2-5	أنواع الأجهزة الصحية	26
2-2-5-1	الموجهات التنفيذية لتركيب الأجهزة الصحية في الحمامات والمطابخ	27
2-2-6	مساحات استخدام الاجهزة الصحية	28
2-2-7	المواسير المستعملة في الصرف الصحي	29
2-2-8	موجهات ترشيديه عند تصميم وتنفيذ شبكة الصرف الصحي بالمبنى	30
2-2-9	العزل المائي	32
2-2-9-1	أنواع العوازل المائية	32
2-3	التصميم المعماري	34
2-3-1	تعريف التصميم المعماري	34
2-3-2	المحددات التصميمية	34
2-3-3	مراحل عملية التصميم المعماري	34
2-3-4	الأسس الواجب توافرها للوصول إلى تصميم معماري ناجح	35
2-3-5	مفهوم المباني السكنية	35
2-3-5-1	نبذه عن المباني السكنية	35
2-3-5-2	تعريف المسكن	36
2-3-6	التصميم المعماري للمباني السكنية	36
2-3-6-1	عناصر الوحدة السكنية في المباني السكنية	36
2-3-6-2	خطوات عمل تصميم لمشروع مبنى سكنى	37
2-3-7	رسومات الأعمال الصحية	38
2-3-8	متطلبات معمارية لغايات التصاميم الصحية	39
2-3-8-1	تصميم مواقع الخدمات التحتية	39

2-3-8-2	تصميم حيز الخدمات (المناور)	39
4-2	الصرف الصحي بمدينة الخرطوم	40
1-4-2	اشتراطات الصرف الصحي لمدينة الخرطوم	40
	الفصل الثالث : طريقة إجراء البحث	
1-3	مقدمة	42
2-3	أسباب اختيار منطقة الدراسة	42
3-3	مصادر جمع البيانات	42
1-3-3	المصادر الأولية (الميدانية)	42
2-3-3	المصادر الثانوية (الوثائقية)	44
4-3	نبذة تعريفية عن منطقة الدراسة	44
1-4-3	نبذة تاريخية	44
2-4-3	الموقع	44
3-4-3	المناخ	46
5-3	تصميم الاستبيان	47
6-3	عرض حالات الدراسة	47
	الفصل الرابع : النتائج والمناقشة	
1-4	عرض وتفسير نتائج البحث	61
1-1-4	عرض وتفسير نتائج الاستبيان	61
2-1-4	عرض وتفسير نتائج دراسة الحالة	78
2-4	مناقشة نتائج البحث	79
1-2-4	مناقشة نتائج الاستبيان	79
2-2-4	مناقشة نتائج حالات الدراسة	81

3-4 إثبات الفرضيات 82

الفصل الخامس : الخلاصة والتوصيات

1-5 الخلاصة 83

2-5 التوصيات 84

1-2-5 توصيات لعملية التصميم المعماري 84

2-2-5 توصيات لبحوث مستقبلة 84

المراجع 85

الملاحق

قائمة الاشكال

رقم الشكل	البيان	رقم الصفحة
1-2	تغذية الأجهزة الصحية بالمياه الباردة والساخنة	4
2-2	رسم تخطيطي يوضح طريقة مسار خطوط الإمداد المباشر للمياه	5
3-2	رسم تخطيطي يوضح طريقة مسار المياه عن طريق التوصيل غير المباشر للخزانات العليا بالمبنى	6
4-2	طريقة ضخ المياه للطوابق العليا وتغذية الخزانات بها ووجود الخزانات الوسطى لتقليل الضغط	8
5-2	الضخ من الخزان الارضي إلى الخزانات العليا	9
6-2	نظام الضخ الأسطواني الأتوماتكي لتغذية الطوابق العليا	10
7-2	تفاصيل الخزان العلوي للمباني	11
8-2	مقطع راسي للخزان الارضي للمباني	14
9-2	مقطع رأسي لنموذج حوض تحليل	20
10-2	نظام التصريف عن طريق الماسورتين	24
11-2	نظام التصريف عن طريق نظام الماسورة الواحدة	26
12-2	مساحات الحركة للأجهزة الصحية	29
13-2	نموذج فصل او تجميع نظامي الصرف الصحي والسطحي بالموقع	31
14-2	هرم ماسلو	35
1-3	الطابق الارضي للنموذج الاول	48
2-3	الطابق المتكرر من الأول حتى الرابع للنموذج الاول	49
3-3	الطابق الارضي للنموذج الثاني	54
4-3	الطابق المتكرر من الأول حتى الخامس للنموذج الثاني	55

5-3	البدروم للنموذج الثاني	56
1-4	توزيع ملاك المباني السكنية حسب العمر	61
2-4	توزيع ملاك المباني السكنية حسب المهنة	63
3-4	توزيع ملاك المباني السكنية حسب مساحة القطعة	64
4-4	توزيع العينة حسب عدد الطوابق	65
5-4	النتائج المتعلقة بملاك المباني السكنية وآرائهم وفقاً لنوع التصريف	67
6-4	توزيع المهندسين المعماريين حسب العمر	72
7-4	توزيع المهندسين المعماريين حسب الخبرة العملية	73
8-4	توزيع المهندسين المعماريين حسب الدرجة	74
9-4	النتائج المتعلقة بالمهندسين المعماريين	76

قائمة الجداول

رقم الجدول	البيان	رقم الصفحة
1-2	مقارنة بين التوصيل المباشر والتوصيل غير المباشر لإمداد المساكن بالمياه	
2-2	عدد الوحدات القياسية للأجهزة الصحية بطريقة Howick	15
3-2	معدلات الاستهلاك الفعلي للمياه	16
4-2	طريقة تصريف الاجهزة الصحية للمبنى	21
1-4	توزيع ملاك المباني السكنية حسب العمر	61
2-4	توزيع ملاك المباني السكنية حسب المهنة	63
3-4	توزيع ملاك المباني السكنية حسب مساحة القطعة	64
4-4	توزيع العينة حسب عدد الطوابق	65
5-4	النتائج المتعلقة بملاك المباني السكنية وآرائهم وفقاً لنوع التصريف	66
6-4	متوسطات العبارات المتعلقة بملاك المباني السكنية وترتيب العبارات	68
7-4	مقارنة متوسط استجابات ملاك الأراضي السكنية وفقاً للعمر ومساحة القطعة وعدد الطوابق ونوع التصريف المستخدم	71
8-4	توزيع المهندسين المعماريين حسب العمر	72
9-4	توزيع المهندسين المعماريين حسب الخبرة العملية	73
10-4	توزيع المهندسين المعماريين حسب الدرجة	74
11-4	النتائج المتعلقة بالمهندسين المعماريين	75
12-4	مقارنة متوسط استجابات المهندسين المعماريين وفقاً للعمر	77

قائمة الصور

رقم الصورة	البيان	رقم الصفحة
3-1	موقع منطقة الدراسة	45
3-2	خريطة لمنطقة الدراسة	46
3-3	الواجهة الشمالية والشرقية للنموذج الاول	50
3-4	الواجهة الجنوبية للنموذج الاول	51
3-5	الواجهة الغربية للنموذج الاول	52
3-6	لقطة لمرفق صحي (حمام) بالنموذج الاول	53
3-7	الواجهة الجنوبية للنموذج الثاني	57
3-8	الواجهة الغربية للنموذج الثاني	58
3-9	الواجهة الشرقية للنموذج الثاني	59
3-10	خزان المياه الأرضي للنموذج الثاني	60

قائمة الملاحق

رقم الملحق	البيان	رقم الصفحة
1	شبكة الصرف الصحي بمدينة الخرطوم	86
2	استبيان عن تأثير إمداد المياه والصرف الصحي على التصميم المعماري (الملاك)	87
3	استبيان عن تأثير إمداد المياه والصرف الصحي على التصميم المعماري(المعماريين)	88

الفصل الأول

المقدمة

1-1 مقدمة عامة:

تعتبر الخدمات المتعلقة بالمباني السكنية من أهم أسباب راحة الإنسان مما يساعد على خلق بيئة سكنية مريحة وضرورية للإستفادة من هذه المباني، وتعتبر عملية امداد المياه والتصريف الصحي من الخدمات الاساسية لأي مبنى، وللإستفادة الكاملة من هذه الخدمة لابد من أن يكون المبني مصمم معماريا وإنشائيا وخدميا بصورة ممتازة تضمن إستمرارية هذه الخدمة لفترات أطول دون وجود مشاكل تتعلق بها.

الزيادة الطبيعية في النمو السكاني تتبعها زيادة الطلب على الخدمات الأمر الذي يؤدي لظهور مشكلات عديدة ذات صلة بمجال الخدمات الصحية والصرف الصحي وفي مقدمتها رفع مستويات الإستهلاك للمياه وكذلك نظام الصرف الصحي المستخدم وفي المساحات المخصصة لهذه الخدمات.
مشاكل أمداد المباني بالخدمات الأساسية كثيرة ومتعددة في اشكالها واسبابها وفي هذا البحث سيتم التركيز علي جزئية من هذا الموضوع ألا وهي تأثير دور المعماري في هذه الاشكاليات وتأثيرها على المظهر العام للمبني والضرر الناتج عنها.

وبالتالي فإن فروض هذا البحث تقوم على أساس وجود قصور في عملية التصميم المعماري وتجاهل لخدمتي إمداد المياه والتصريف الصحي للمبنى ووجود مشاكل تتعلق بتلك الخدمات وتستهدف الدراسة المباني السكنية متعددة الطوابق بحي الخرطوم 3.

1-2 مشكلة البحث:

تشهد المدن بولاية الخرطوم تنمية عمرانية واقتصادية واجتماعية في كافة المجالات مما يضاعف المشاكل الخدمية خاصة في القطاع السكني نتيجة التغيير العددي في السكان وما يتبع هذا التغيير من رفع مستويات الإستهلاك للمياه وكذلك نظام الصرف الصحي المستخدم حيث أصبحت تلك المساحات تعاني من المواقع المثلى والمساحات المناسبة لأداء وظيفتها في ظل هذا النمو العمراني والسكاني.

مشكلة الدراسة المطروحة هي تأثر خدمتي إمداد المياه والصرف الصحي المستخدم بالمباني السكنية نتيجة للزيادة السكانية وتجاهل هذه المشكلات في التصميم المعماري للمبنى من حيث توزيع المساحات وتشكيل الواجهات للمباني متعددة الطوابق وكذلك عمليات الصيانة المستقبلية.

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 ، لذا كان من الاهمية أن يناقش تأثير هذان النظامان على عملية التصميم المعماري ضمن هذا البحث ليواكب التطور السريع للمدن المتحضرة والذي لابد أن يواكبه تكامل بين الفكرة في التصميم المعماري الداخلي والفضاء الخارجي ولم تعد المباني السكنية تقتصر على الاهتمام بالتصميم المعماري داخل المبنى فقط بل يرتبط التصميم المعماري بما يحيط حوله.

1-4 اهداف البحث:

1-4-1 الهدف العام

معرفة متطلبات إمداد المياه والصرف الصحي للوصول إلى تصميم جيد يضمن راحة المستخدمين واظهار المنظر الجمالي والاستغلال الامثل للمساحات الداخلية والخارجية.

1-4-2 الأهداف المحددة

1. تحديد مصادر المياه والأنظمة المتبعة للإمداد بالمباني والقصور الذي لازم هذه الخدمة في منطقة الدراسة.
2. معرفة أنظمة الصرف الصحي المستخدمة ومدى ملاءمتها لأنواع المباني المختلفة لضمان توفير كمية المياه المطلوبة للمبنى وتصريفها بالطريقة المثلى.
3. التعرف على التركيبات والأجهزة الصحية المستخدمة في المرافق الصحية ومساحاتها ومساحات الحركة المطلوبة لتلك الأجهزة.
4. تقديم بعض النتائج والمقترحات من أجل المحافظة على النواحي الجمالية للمباني وفعالية عمل خدمتي إمداد المياه والصرف الصحي وتطويرهما.

1-5 فرضيات البحث:

1. عدم الاهتمام بوضعية وتوجيه المرافق الصحية مما يؤدي الي مشاكل في التهوية وتشوه المظهر الخارجي لواجهات المباني بمواسير التغذية والصرف الصحي وصعوبة الوصول اليها في حالة صيانة الادوار العلوية.
2. ضعف إمداد المياه من الشبكة العامة وصعوبة إيجاد مساحة لإضافة خزانات مياه ارضية بعد تنفيذ المبنى لاستغلال شبكة الصرف الصحي الخارجية للمبنى مساحات كبيرة من الفضاء الخارجي.
3. وجود بعض المشاكل متمثلة في عدم توفر مساحات كافية لأحواض التحليل أو البئر أو غياب التنسيق الحدائقي بالمبنى لتعارضه مع اعمال الصرف الصحي.
4. غياب الرقابة الحكومية وكثرة المخالفات الهندسية كوجود غرف التفتيش او أحواض التحليل أو الآبار خارج حدود القطعة او ملاصق للجار.

1-6 منهجية البحث:

تعتمد الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي الذي يقوم على وصف الظاهرة وجمع المعلومات والبيانات ثم تصنيف هذه المعلومات وتنظيمها والتعبير عنها للوصول الى الاستنتاجات بمنطقة الدراسة، بالإضافة إلى عمل استبيانات ومقابلات لعينة من أصحاب المساكن والمهندسين المعماريين لمعرفة الآراء المختلفة حول موضوع الدراسة.

7-1 طرق جمع المعلومات:

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

8-1 حدود البحث:

1-8-1 حدود البحث المكانية:

الدراسة تشمل المباني السكنية متعددة الطوابق الواقعة بحي الخرطوم 3 بالخرطوم حيث تحوي هذه المنطقة مباني سكنية موزعة ضمن الدرجة الاولى والثانية.

2-8-1 حدود البحث الزمانية:

بدأت الدراسة في بداية العام 2019 م واستمرت حتى نَهاية البحث في 2020م.

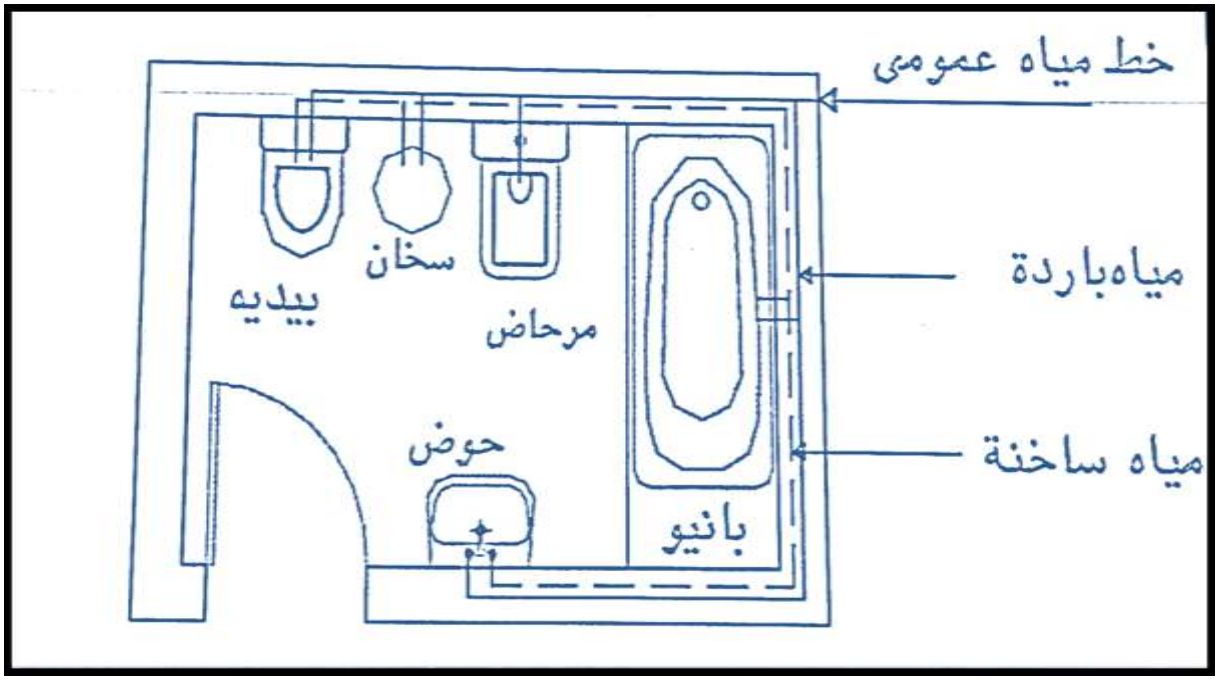
الفصل الثاني

الإطار النظري

1-2 إمداد المباني بالمياه:

تعتبر تغذية المباني بالماء أمرا ضروريا، ولقد تطورت وسائل التغذية في المباني بصورة كبيرة وتعددت صورها سواء بالتوصيلات الظاهرة او المخفية في الحوائط والأرضيات والأسقف.

ويحتوي هذا الجزء على طرق التغذية المختلفة للمباني المتبعة والمتعارف عليها هندسيا وأنواع الأجهزة الصحية المستخدمة وأنواع المواسير لشبكات المياه العذبة وأنواع التوصيلات المختلفة وموجهات ترشيدية لابد من إتباعها عند تصميم هذه الشبكات، ويبين الشكل رقم (2-1) طريقة تغذية الاجهزة الصحية بالمياه الباردة والساخنة داخل فراغ الحمام.



شكل رقم (2-1): تغذية الأجهزة الصحية بالمياه الباردة والساخنة

(المصدر: فاروق عباس حيدر (2009) م، الموسوعة الحديثة في تكنولوجيا البناء والتشييد)

1-1-2 توصيل المياه العمومية للمباني:

يتم إمداد المباني بالمياه من شبكة المياه العمومية بالمدينة حيث يتفرع من ماسورة التغذية الرئيسية مواسير تغذية فرعية لمختلف المباني لتغذية أجزاء المبني المختلفة، وهذا الأمر يتطلب موافقة السلطات المحلية المختصة بعمل التصديق النهائي بالموافقة على التوصيل، وبعدها تقوم الهيئة القومية للمياه بعملية التوصيل من الشبكة العمومية للمدينة الي المبني وتكون أقطار هذه المواسير حسب السعة التخزينية للمدينة وحسب تقديرات المياه المستهلكة للإمداد. وفى هذا النوع من التوصيل تكون خطوط الإمداد من المواسير الرئيسية

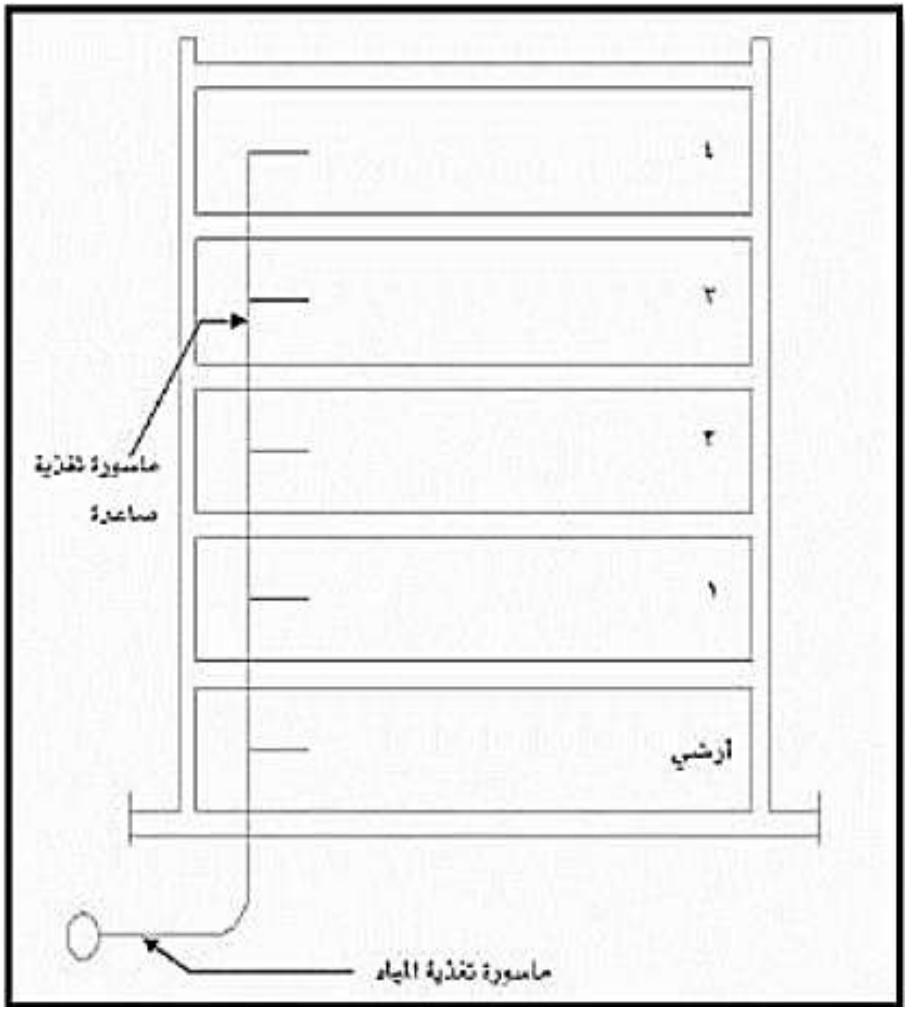
الي سور المبني والذي يكون بداخلها بلف رئيسي به صمام ويقوم المالك للمبني بعملية التوصيل الداخلية من السور الي الشبكة الداخلية ثم يتفرع هذا الخط الي خطوط داخلية لتخدم جميع المرافق الصحية بالمبني.

2-1-2 نظم تغذية المبنى بالمياه :

يمكن ان يتم تغذية المبنى بالماء بطريقة مباشرة او غير مباشرة ، تعتمد علي طريقة امداد المياه للخطوط الفرعية .

1/ نظام الامداد المباشر (غير المخزن):

في هذا النوع من نظم الامداد يتم إمداد الأجهزة الصحية وأجهزة التسخين مباشرة من خط الإمداد القادم من الشبكة العمومية ويبين الشكل رقم (2-2) طريقة مسار خطوط الإمداد المباشر للمياه.



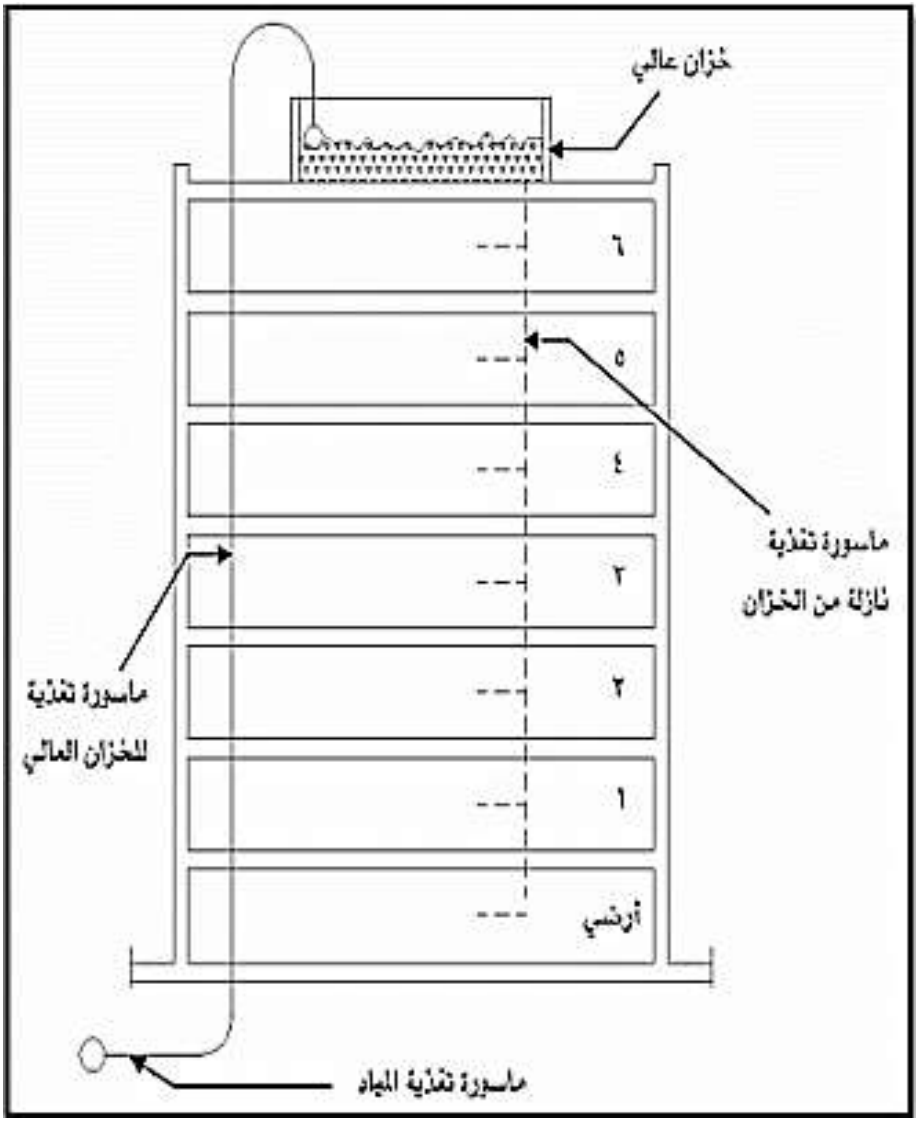
شكل رقم (2-2): رسم تخطيطي يوضح طريقة مسار خطوط الإمداد المباشر للمياه

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

2/ نظام الامداد غير المباشر :

يستعمل في المناطق التي لا تغذى بالمياه العمومية بصفه مستمرة أو التي يكون ضغط المياه بالشبكة الرئيسية منخفضاً فتستخدم مضخة لسحب المياه ورفعها لخزان موجود في أعلى المبني ليقوم بإمداد الأجهزة الصحية وفى هذا النوع من التوصيل تكون سعة الخزان العلوي للمياه الباردة ضعف الامداد في حالة الإستهلاك من الخط المباشر وعادة ما يكون الخزان العلوي علي ارتفاع مناسب يتناسب مع ضخ امداد المياه المطلوب للاستهلاك في جميع الأجهزة وبالتالي يكون في أعلى المبني.

ويبين الشكل رقم (2-3) طريقة مسار المياه عن طريق التوصيل غير المباشر للخزانات العليا بالمبنى.



شكل رقم (2-3): رسم تخطيطي يوضح طريقة مسار المياه عن طريق التوصيل غير المباشر للخزانات العليا بالمبنى

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

ويوضح الجدول رقم (2-1) مقارنة بين التوصيل المباشر والتوصيل غير المباشر لإمداد المباني بالمياه.

جدول رقم (2-1): مقارنة بين التوصيل المباشر والتوصيل غير المباشر لإمداد المباني بالمياه:

الإمداد غير المباشر (خزانات المياه)	الإمداد المباشر
1. في هذا النظام يستخدم عدد أكبر من المواسير نسبة لإمداد المياه من الخط المباشر الي الخزان العلوي ومن ثم الي الأجهزة الصحية وبالتالي يعتبر أكثر تكلفة. 2. لا يمكن الحصول علي مياه الشرب من أي نقطة من الخط المباشر الواصل للمطابخ كما أن ضغط المياه داخل الحنفيات وشدته تعتمد علي الضغط الموجود وكمية المياه بالخزان العلوي. 3. في حالة استخدام نظام الإمداد غير المباشر يمكن التحكم في عدم تلوث المياه بالشبكة العمومية نتيجة لأن الأجهزة الصحية تم إمدادها من الخزان العلوي بدلا عن الشبكة المباشرة لتوصيل إمداده. 4. في حالة التخزين العلوي يكون سحب المياه من المصدر الرئيسي قليل بعكس التوصيل المباشر	1. يستخدم في هذا النظام عدد أقل من المواسير وأقطار أقل ولا يحتاج هذا النظام لعمل خزان علوي وبالتالي يعتبر أقل تكلفة. 2. يمكن الحصول على مياه الشرب من أي نقطة في الخطوط الموصلة. 3. في حالة ضعف المياه بالخطوط الرأسية يمكن إستخدام خزان صغير يوضع تحت السقف. 4. في هذا النظام إذا لم يستخدم خزان ليس هنالك خطورة من تلوث مصادر مياه الإمداد.

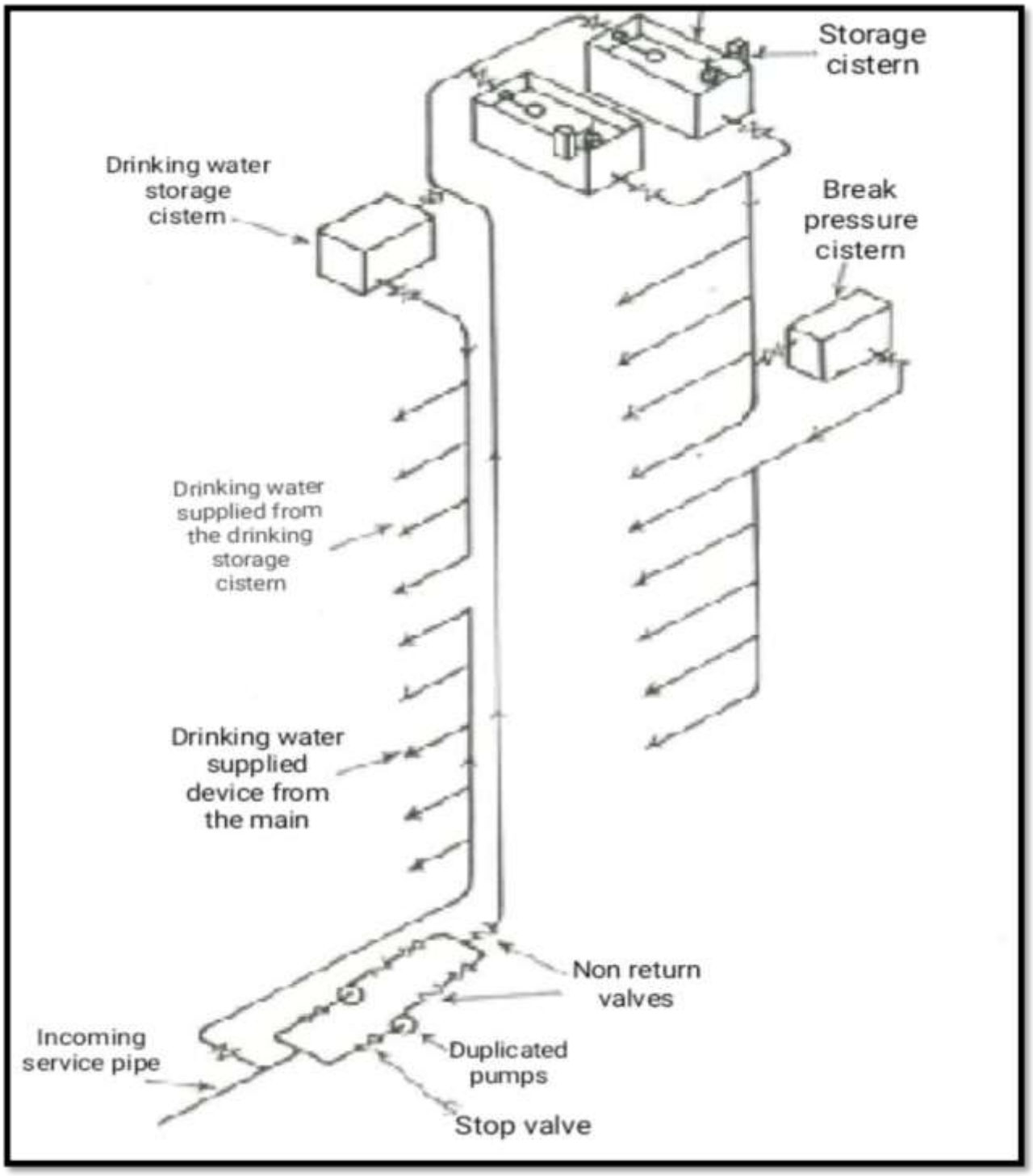
(المصدر: [Plumbing cold water supply system [F. HALL- 1981 page (3)])

2-1-3 انظمة تغذية الخزانات العلوية:

نجد ان هنالك ثلاثة انظمة أساسية لضخ المياه للخزانات العلوية بالمباني المرتفعة وهي:

أ- نظام ضخ المياه مباشرة من الماسورة العمومية:

يتم امداد الادوار السفلية التي يمكن ان يصلها الماء بواسطة ضغط الشبكة مدا مباشرا من الشبكة العمومية ويتم امداد الادوار الاخرى بتوصيل طلمبة مباشرة مع خط الإمداد الرأسي لتعمل على زيادة الضغط ليتم رفع المياه الي الخزان العلوي ويمكن التحكم في الطلمبة عبر عوامة حبس المياه بالخزان العلوي لإيقاف الطلمبة الأرضية كما يمكن استخدام خزانات وسطى لتقليل الضغط **على الاجهزة الصحية** كما موضح بالشكل رقم (2-4).



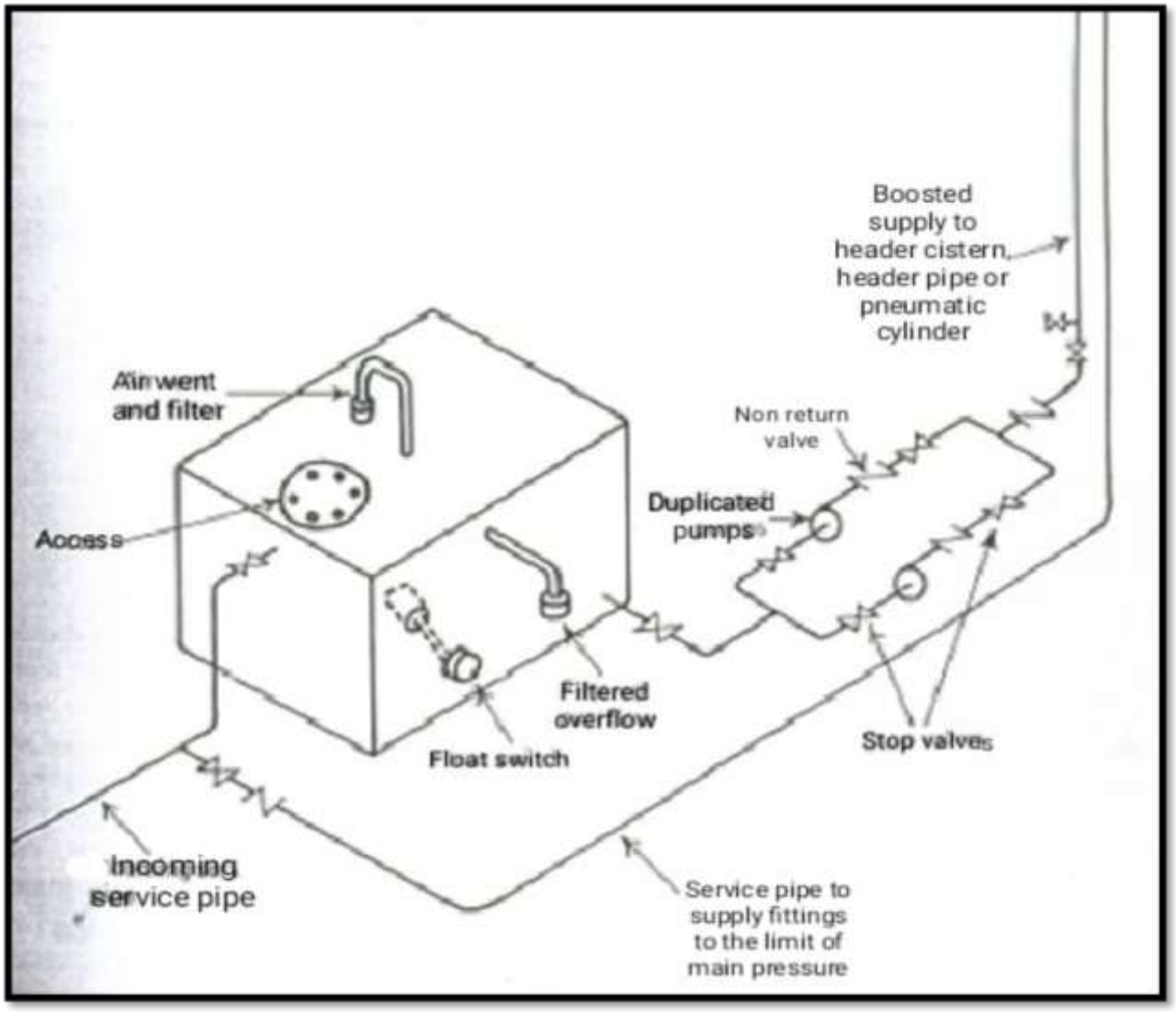
شكل رقم (2-4): طريقة ضخ المياه للطوابق العليا وتغذية الخزانات بها ووجود الخزانات الوسطى لتقليل الضغط

(المصدر: [F. HALL- 1981 page (3)]Plumbing cold water supply system)

ب- نظام الضخ غير المباشر من خزانات ارضية:

يتم امداد الادوار السفلية التي يمكن ان يصلها الماء بواسطة ضغط الشبكة مدا مباشرا من الشبكة العمومية والادوار الاخرى يتم تغذيتها من خزان ارضي تسحب منه المضخات الماء ورفعها للخزانات العلوية.

يتم تقسيم الخط الداخل للمبنى الى خطين أحدهما للإمداد المباشر والاخر لإمداد الخزان الارضي وتوفر هذه الطريقة مخزون من المياه في حالة انقطاع الماء بالشبكة العمومية وتحافظ على ضغط المياه بالشبكة لعدم سحب المضخات مباشرة من الخط العمومي ويبين الشكل رقم (2-5) طريقة الضخ من الخزانات الارضية إلى الخزانات العليا.

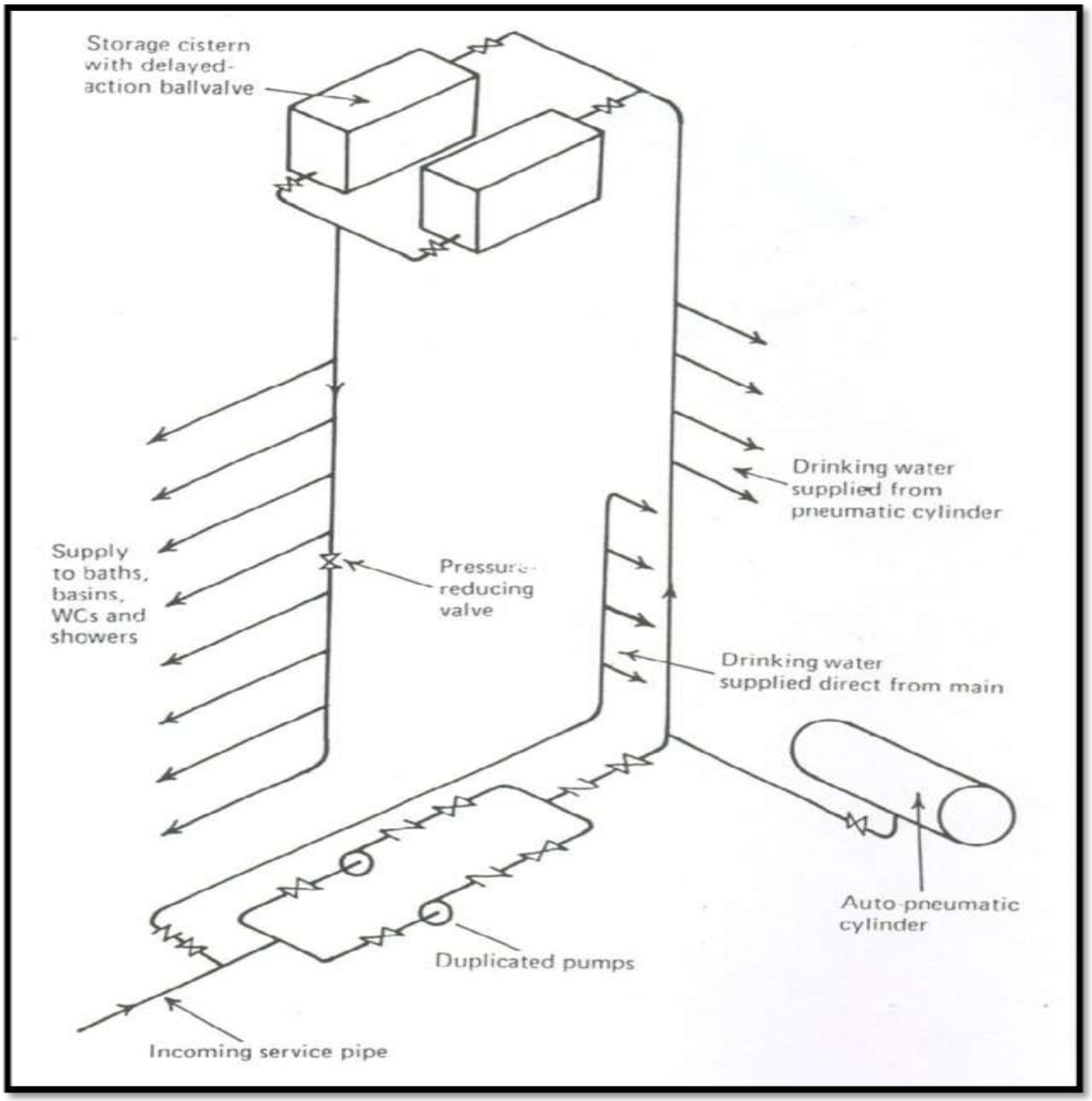


شكل رقم (2-5): الضخ من **الخزان الارضي إلى الخزانات العليا**

(المصدر: [F. HALL- 1981 page (3)]Plumbing cold water supply system)

ج- نظام الضخ الأوتوماتكي:

يتم امداد الادوار السفلية التي يمكن ان يصلها الماء بواسطة ضغط الشبكة مدا مباشرا من الشبكة العمومية **وهنالك خط تغذية الي الخزانات العليا عبر أسطوانة الضخ الأوتوماتكية والتي يتم عبرها ضخ المياه إلى الخزانات العليا ومنها إلى الأجهزة الصحية بالطوابق العليا كما موضح بال**شكل رقم (2-6).



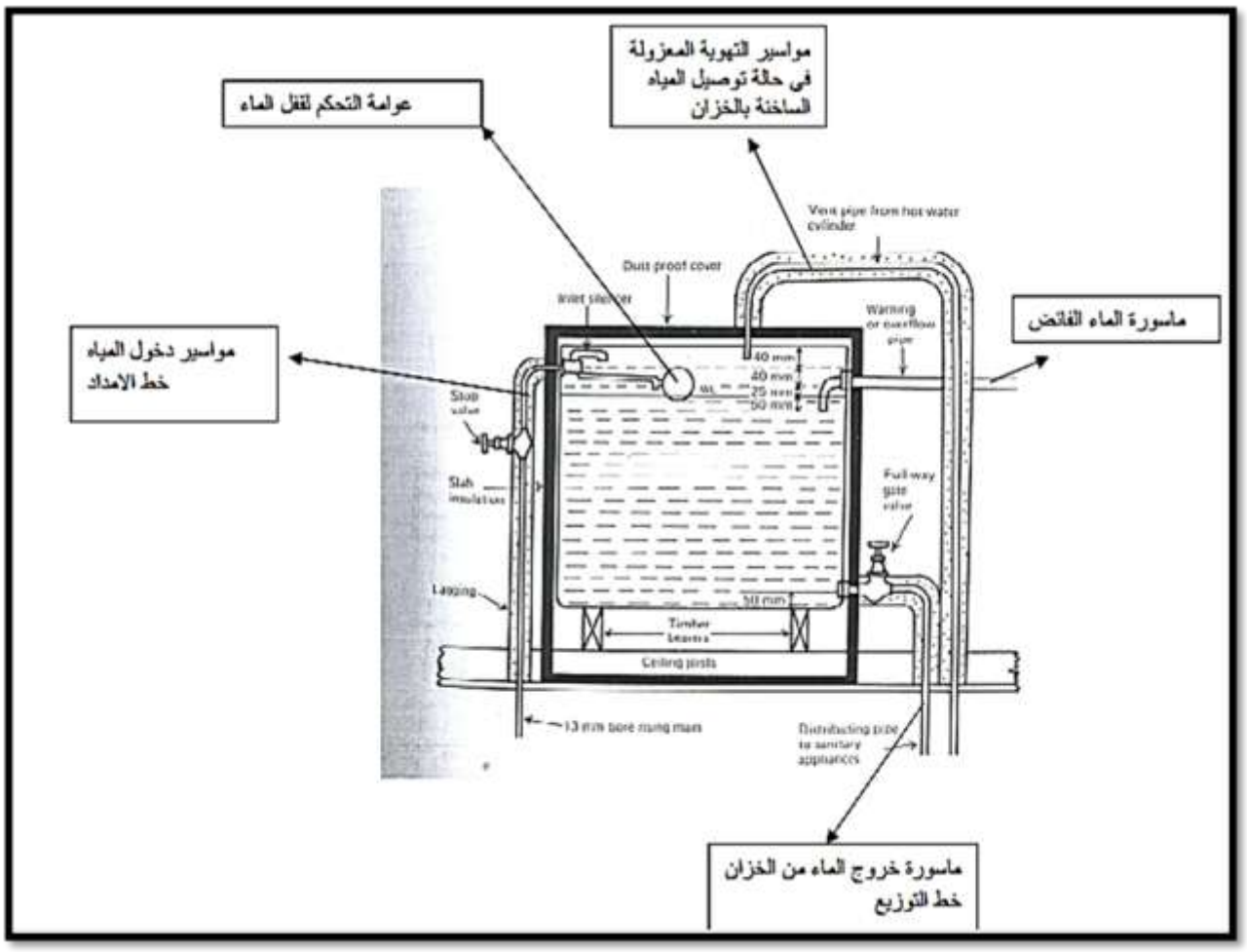
شكل رقم (2-6): **نظام الضخ الأسطواني الأتوماتيكي لتغذية الطوابق العليا**

(المصدر:[F. HALL- 1981 page (3)] Plumbing cold water supply system)

4-1-2 مكونات الخزانات العلوية لإمداد المياه :

يتكون الخزان العلوي من الوعاء الرئيسي بالسعة المطلوبة للتخزين حسب الإستهلاك المطلوب ويجب أن يكون بكل خزان توصيلة لإزاحة المياه الزائدة بعد ملئه و عند الإمداد للصهريج يكون التوصيل غالبا من أعلي الصهريج ومتصل بعوامة للتحكم وقفل الإمداد تلقائيا عند ملء الخزان .كما أن هنالك خط التغذية الخارج وغالبا ما يكون موصل من الأسفل ولكن يجب أن يكون بإرتفاع لا يقل عن 50ملم من قاع الخزان لمنع خروج بعض الشوائب والأتربة المترسبة بقاع الخزان. كما توجد فتحة في أسفل الخزان لنظافة الصهريج.

كما توجد في جميع هذه التوصيلات صمامات (محابس)عند دخول وخروج المياه من الخزان، ويوضح الشكل رقم (2-7) تفاصيل الخزان العلوي للمباني.



شكل رقم (2-7): تفاصيل الخزان العلوي للمباني

(المصدر: [F. HALL- 1981 page (3)]Plumbing cold water supply system)

5-1-2 الإشتراطات العامة للخزانات العلوية بالمباني:

- يراعى في اختيار مكان الخزان أن يكون المنشأ في وضع آمن بأن يراعى عند تصميم أعمدة التثبيت أو الأرضيات أن تكون مصممة لتحمل الأحمال التي ستتعرض لها وألا يترتب على تنفيذها أية أضرار بسلامة المبنى من الناحية الإنشائية وأن يراعى في تصميم المبنى الأخذ في الاعتبار الأحمال الإضافية التي تنشأ من تجهيز المبنى بخزان مياه في حالتي الملء والتفريغ.
- يراعى أن يكون منسوب قاع الخزانات على ارتفاع 3م على الأقل من أعلى سقف منتفع أو 5م على الأقل من أعلى مستوى للتجهيزات الصحية وأن يرتفع هذا القاع عن السقف الحامل له 60سم لسهولة التركيب والصيانة.
- يراعى إحاطة الخزانات بحوائط ساترة لحمايتها من التغيرات الجوية وأن تترك مسافة بين الخزانات والحوائط لا تقل عن 60سم من كل جانب ، وفي حالة تغطية أعلى الخزان يجب أن لا تقل المسافة بين أعلى الخزان وأسفل السقف عن 80سم مع ضرورة توافر فتحات التهوية المناسبة حول الخزان ، وفي حالة عدم إحاطة الخزان بالحوائط الساترة فيجب أن تتوافر في جوانبه وسقفه عوامل العزل الكافية التي تمنع تعرض محتوياته للتغيرات الحرارية المتباينة وفقاً لما ورد بكتيب العزل الحراري في المباني الصادر عن وكالة الوزارة للشئون الفنية ، كما يراعى عزل شبكة المواسير على الأسطح المكشوفة عموماً للتغيرات الحرارية وذلك لمنع حدوث تغييرات حرارية كبيرة في محتوياتها ، ويتم ذلك باستخدام مواد العزل المناسبة والمطابقة للمواصفات .
- تحدد سعة الخزان على أساس ثلث الاستهلاك اليومي للوحدات المقرر تغذيتها منه مع الأخذ في الاعتبار احتياجات الحريق لكل مبنى.
- يجب أن تتصل ماسورة الفائض بماسورة غسيل الخزان وتمتد إلى أسفل المبنى أو اتصالاً غير مباشر بنقطة تصريف مناسبة بالدور الأرضي وفي مكان مرئي بما يمكن معه مراقبة هذه الزيادة تلافياً لإهدار المياه، وفي جميع الأحوال يجب عدم اتصال مواسير الفائض إلى مواسير الصرف الصحي بأي حال من الأحوال.
- في حالة استخدام أكثر من خزان علوي يتم توصيل هذه الخزانات ببعض عن طريق مواسير السحب أو عن طريق مواسير اتزان.

6-1-2 الاشتراطات العامة للخزانات الارضية:

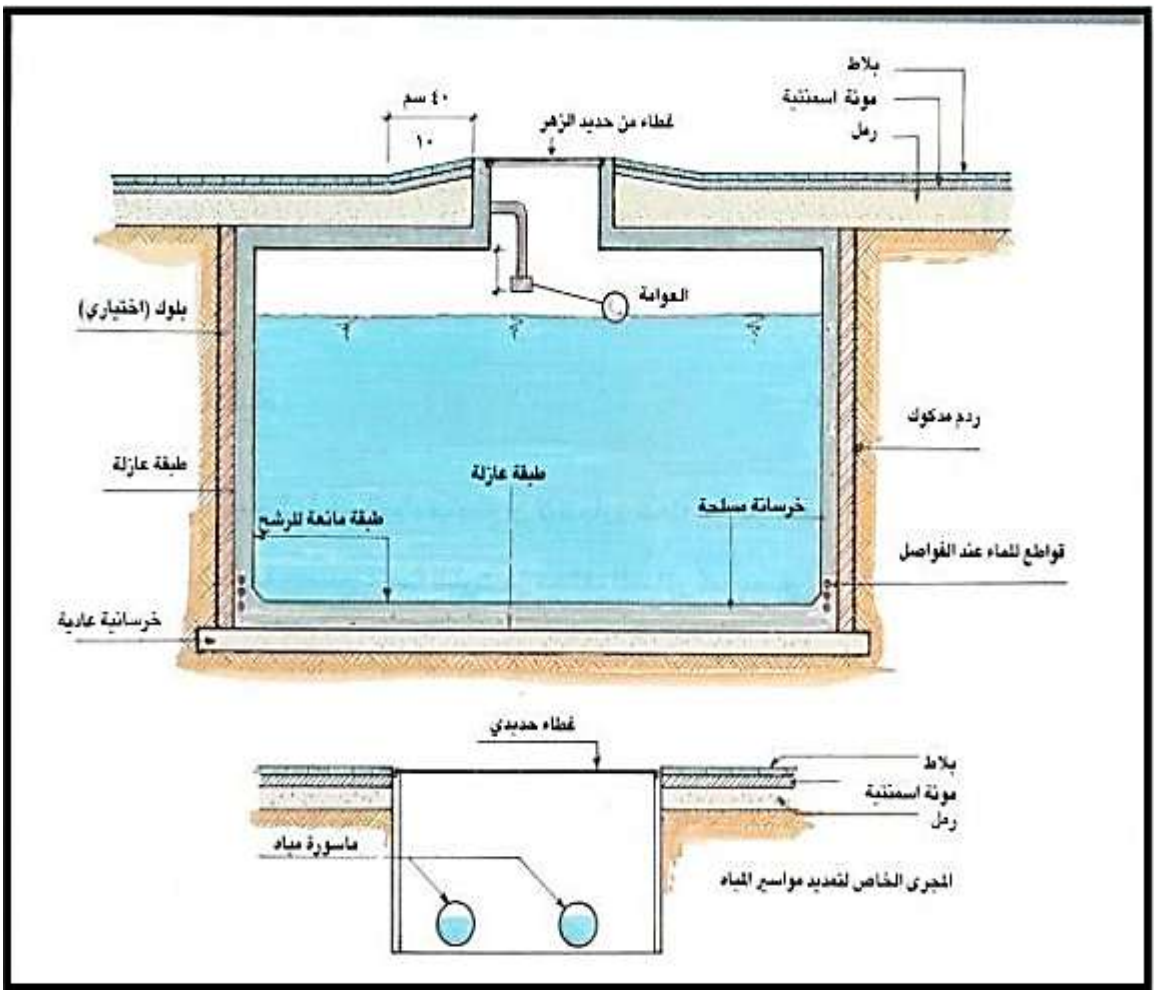
- أن تكون بعيدة ما أمكن عن جميع مصادر التلوث بحيث لايقل البعد عن (10) متر من أي مصدر من مصادر التلوث مثل خزانات التحليل والتجميع أو بيارات الصرف الصحي أو غرف التفتيش.
- أن يكون موقع الخزان غير منخفض حتى لا تغمره مياه الأمطار المحملة بالأتربة والأوساخ وتؤدي إلى تلوث المياه داخله، ويجب أن يكون منسوب خزان المياه الأرضي أعلى من منسوب مصادر التلوث إن وجدت بما لا يقل عن 50 سم.

- إذا كان منسوب المياه الأرضية مرتفعاً يجب عمل صرف جوفي حول خزان المياه الأرضي وذلك لمنع الترشيح إلى داخل الخزان.
- يراعى عند إنشاء الخزانات الأرضية للمياه أن تكون مجاورة ما أمكن لسور المدخل وفي حالة إنشاء الخزانات الأرضية داخل بناء العمارات السكنية يراعى أن تكون أقرب ما يمكن لمدخل العمارة لسهولة ملئها أو عمل صيانة خارجية لها.
- يلزم أن تكون حوائط وقاع الخزانات الأرضية محكمة إحكاماً تاماً لمنع الرشح وحتى لا تكون عرضة للتلوث وذلك بتلييس قاع وحوائط الخزان من الداخل والخارج بلياسه أسمنتية مع إضافة مادة مانعة للرشح ويشترط ألا تكون مادة سامة وتغليف قاع وحوائط الخزان من الخارج بطبقات عازلة للرطوبة أفقياً ورأسياً.
- يجب أن تتناسب سعة خزان المياه الأرضي مع عدد الشقق والسكان المستفيدين وأن تكفي السكان لمدة يومين على الأقل ويتم تقديرها على أساس معدل لا يقل عن (100) لتر/فرد/يوم ولا تقل سعة الخزان عن (10م3)
- يزود خزان المياه الأرضي بالمواسير الآتية:

– ماسورة تغذية الخزان من الشبكة العامة ويركب عليها محبس عوامة.
– ماسورة سحب الماء من الخزان بواسطة مجموعة الضخ لرفعه للخزان العلوي ويركب عليها محبس قفل.
– ماسورة فائض وخطوط صرف غسيل ذات صمامات قفل مع ملاحظة دهان المواسير الحديدية الملاصقة للمياه بمادة ضد الصدأ وغير سامة.

- تركب ماسورة تهوية بقطر حوالي 2 بوصة بسقف الخزان وبكوع إلى أسفل في نهايتها شبك سلك لمنع دخول الحشرات.
- تركب داخل خزانات المياه الأرضية سلالم بحاري من مواد تكون مقاومة للصدأ وغير سامة لتسهيل الدخول للخزانات والخروج منها لإجراء أعمال الصيانة والتطهير الدورية.
- تزود الخزانات الأرضية بفتحات ذات أغطية من مادة الحديد الزهر مطابقة للمواصفة القياسية وتكون من النوع المحكم لمنع تسرب المياه إلى داخل الخزان مع تركيب شبك حماية من مادة غير قابلة للصدأ والتآكل وضرورة رفع منسوب الفتحات وأغطيتها عن مستوى سطح الخزانات لتلافي تسرب مياه الأمطار أو مياه الغسيل إلى داخل الخزانات مع حمايتها واتخاذ الاحتياطات الكفيلة بعدم عبث الأطفال بها أو سقوطهم داخلها مع الزام المكاتب الهندسية والاستشارية عند إعداد التصاميم لخزانات المياه الأرضية بأن تكون الأغطية الخاصة بها وفقاً للمخططات والنماذج المعدة لها والمرفقة .
- تركيب سلالم السلامة تحت أغطية خزانات المياه الأرضية.
- في حالة ما إذا كان الخزان الأرضي يعمل كخزان لمياه الحريق فإنه يجب توفير مصدر دائم لمياه الحريق أثناء عملية الصيانة.

ويبين ال شكل رقم (2-8): تفاصيل الخزان الارضي للمباني.



شكل رقم (2-8): **مقطع راسي للخزان الارضي للمباني**

(المصدر :https://www.google.com , 2019)

2-1-7 الأنواع شائعة الاستخدام من مواسير التغذية:

هنالك أنواع متعددة ومختلفة من المواسير المطلوبة لإمدادات المياه الباردة بالمباني وهي تنقسم إلي:

1/ المواسير المعدنية.

2/ المواسير غير المعدنية (البلاستيكية).

3/ مواسير الإسبستس الأسمنتية.

ويراعى عند إستخدام هذه المواسير الجودة والمتانة ومقاومة الصدأ وخلافه خاصة في النوع الأول.

2-1-8 طرق إيجاد معدلات استهلاك 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.

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، الجدول رقم (2-2) يوضح عدد الوحدات القياسية للأجهزة الصحية.

جدول (2-2): عدد الوحدات القياسية للأجهزة الصحية (طريقةHowick)

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 (1983م) ، 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 ونستخدم فيها طريقة Howick .

طريقة الحساب:

يتم الحساب بنفس الاسلوب المتبع في طريقة Howick مع فارق أنه بدلا عن إيجاد مجموع الوحدات القياسية

يتم إيجاد مجموع معدلات الإستهلاك للأجهزة الصحية المختلفة والموضحة بالجدول رقم (2-3) 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 q

بحيث:

☒ (Q):معدل التدفق التصميمي (لتر/دقيقة)

☒ (q) :مجموع معدلات التغذية (لتر/دقيقة)

جدول (2-3): 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 (2")	12.0
حوض مطبخ أو غسيل بحنفية (4")	18.0
حوض مطبخ أو غسيل بحنفية (8 '')	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 (1983م) ، هندسة التركيبات الصحية)

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

تستخدم من قبل ذوي الخبرة في المجال و في الحالات الخاصة 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 الاجهزة التي تعمل معاً في نفس الوقت) ويستخدم فيها جدول Escritt دون استخدام معادلته.

2-2 اعمال الصرف الصحي

الصرف الصحي هو عملية التخلص من المخلفات السائلة والصلبة المستعملة في المباني ومياه الامطار يعتبر تصريف المرافق الصحية للمبنى واحدة من خدمات السباكة الداخلية وتشمل السباكة الداخلية خطوط الصرف الصحي وخطوط إمداد المياه ، و أن نظام التصريف التقليدى يعتمد علي سريان المياه داخل الخطوط بواسطة خاصية الجاذبية الارضية حسب الميول المطلوب وحسب حجم وقطر المواسير المطلوبة للخدمة وهي مناسبة لمعظم المباني السكنية ولكن في بعض الأحيان تتطلب الخدمة استعمال مضخات رافعة لسريان هذه المياه عبر المواسير تحت سطح الأرض .

وعموما فإن جملة الخطوط المستخدمة لهذا التصريف تكون من مواد مختلفة وبمقاسات مختلفة حسب التصميم لهذه الخطوط وحسب حجم ونوع المبني ولكن يفضل إستخدام أقل عدد من المواسير نسبة لتقليل التكلفة كما يجب مراعاة التصميم الأمثل والتنفيذ الجيد لهذه الخدمة .

2-2-1 التخلص من مياه الصرف الصحي في المباني المنعزلة:

للتخلص من المياه المستخدمة في الاجهزة الصحية تستخدم طرق متعددة في المباني والمناطق المنعزلة التي لاتوجد بها شبكة صرف صحي ويراعي ظروف كل مبني، والمنطقة، وطبيعتها، واستخدامات الاراضي المحيطة بالمبني وعمليات امداد المياه بالمنطقة ومعدلاتها.

تستخدم عادة طرق بسيطة في انشائها وتشغيلها ولاتحتاج لمهارة فنية، وذلك لمعالجة مياه المجاري والتخلص منها للتجمعات السكنية الصغيرة، والتي تكون المباني فيها متفرقة ويصعب عمل شبكات تجميع لمياه المجارى.

وبالنسبة لمبني واحد أو مجموعة مباني متفرقة يمكن استخدام بعض الطرق المستخدمة من سنوات طويلة وتعتمد على معالجة مياه المجاري جزئياً ثم تصريف المياه خلال التربة او استخدامها في الري، ويساعد على استخدام هذه الطرق ان كمية المياه المستعملة أساسا في المناطق المنعزلة تكون معدلاتها صغيرة. ورغم أن الطرق المستخدمة في هذه المناطق هي طرق بدائية وبسيطة، الا انها لا زالت تستخدم في جميع بلاد العالم بنجاح لسهولة تشغيلها وصيانتها.

2-2-2 مراحل التصريف:

تصريف مخلفات المباني عبر الأجهزة الصحية يتم عبر مرحلتين:

1. الصرف الصحي الداخلي للمباني.
2. الصرف الصحي الخارجي للمباني.

1-2-2-2 الصرف الصحي الداخلي للمباني:

- المخلفات السائلة وهي مياه الغسيل من المغسلة والبانيو ومجلي المطبخ تنتقل في الدور الأرضي خلال بيبة الارضية إلى (المصيدة) مباشرة أسفل المبني ومنه إلى غرفة التفتيش.
  وتنتقل في الأدوار المتكررة من خلال بيبة الارضية الي اعمدة الصرف المعلقة على المبني من الخارج ثم تصرف الي المصيدة أسفل المبني ثم إلى غرفة التفتيش.
- المخلفات الصلبة والخاصة بالمراحيض (مرحاض افرنجي، مرحاض شرقي) أو البلدية (مرحاض تشطيف) تنتقل في الدور الأرضي الي غرفة التفتيش مباشرة وتنتقل الادوار المتكررة الي أعمدة عمل المعلقة على المبني من الخارج وهي بدورها توصل الي غرفة التفتيش.

يراعي إجراء اختبار لجميع مواسير الصرف الصحي داخل المبني عقب الانتهاء من تركيبها وذلك للتأكد من عدم وجود أي تسريب للمياه من خلال نقاط الاتصال (الوصلات)

2-2-2-2 الصرف الصحي الخارجي للمباني.

حاجز الروائح (الجليتراب) Gully Trap :

عباره عن حاجز مائي يتم وضعه في المسافة بين عمود الصرف وغرفة التفتيش لمنع الرائحة الكريهة للأجهزة المتصلة بعمود الصرف وهى كل الأجهزة ماعدا قاعدة الحمام فيتم اتصالها بغرفة التفتيش مباشرة كما أن للجلتراب فائدة أخرى وهي التقليل من فرص وصول الحشرات والصراصير إلى داخل البيت.

غرفة التفتيش Manhole :

تبني بمقاسات مختلفة حسب التصميم ويراعى ان تكون هذه المباني على ارضية خرسانية ويجب تشكيل ارضية غرفة التفتيش بالمونة الممسوسة الناعمة لسهولة الصرف ويفضل أن تكون كلها من الخرسانة المسلحة ويلزم أن يكون موقعها متقدماً عن مكان نزول الماسورة الأفقية باتجاه الصرف، وذلك حتى يمكن صرف الماسورة الأفقية بشكل مائل في اتجاه الصرف.

يراعى عمل قنوات نصف دائرية في قاع غرفة التفتيش لتمرير مياه الصرف ثم تلييسها ودهانها بالبيتومين من الداخل والخارج ويجب أن لا تكون هناك زوايا قائمة في خطوط التصريف.

في الأسلوب الحديث لتمديدات الصرف الخارجية للمنازل لم تعد هناك حاجة إلى غرف التفتيش حيث يستعاض عنها بما يسمى (الكلين آوت) نظرا لأن الهدف من غرفة التفتيش هو التسليك في حالة الانسداد، وهو ما يمكن الحصول عليه بوجود ماسورة خاصة للتسليك على الخط الخارجي.

- **مواسير التهوية Ventilation Pipes :**

تستخدم لمنع عملية تفريغ الهواء وسحب مياه سيفون المرحاض وتستعمل للمباني متعددة الادوار وبها مراحيض بكل دور فوق بعض وعلى عمود عمل واحد ووظيفتها العمل على وجود الهواء داخل عمود الصرف حتى لايحدث تفريغ هواء عند استعمال أحد المراحيض فيتم سحب مياه سيفون المرحاض التى اسفله ووجود الهواء نتيجة ماسورة التهوية لايحدث تفريغ الهواء ويتم وضع ماسورة التهوية على عمود العمل او

الصرف أعلى من منسوب اعلى مرحاض ويفضل امتداد مواسير الصرف من أعلى جهاز بارتفاع متر للتهوية ثم تغطية الفتحة بالغطاء الخاص.

- **حوض التحليل Septic tank:**

تنشأ هذه الاحواض عادة تحت سطح الأرض مباشرة من مباني الطوب او الخرسانة العادية أو المسلحة بهدف ترسيب أكبر نسبة من المواد العالقة، وتحلل المواد العضوية في المواد المترسبة بواسطة البكتريا اللاهوائية.

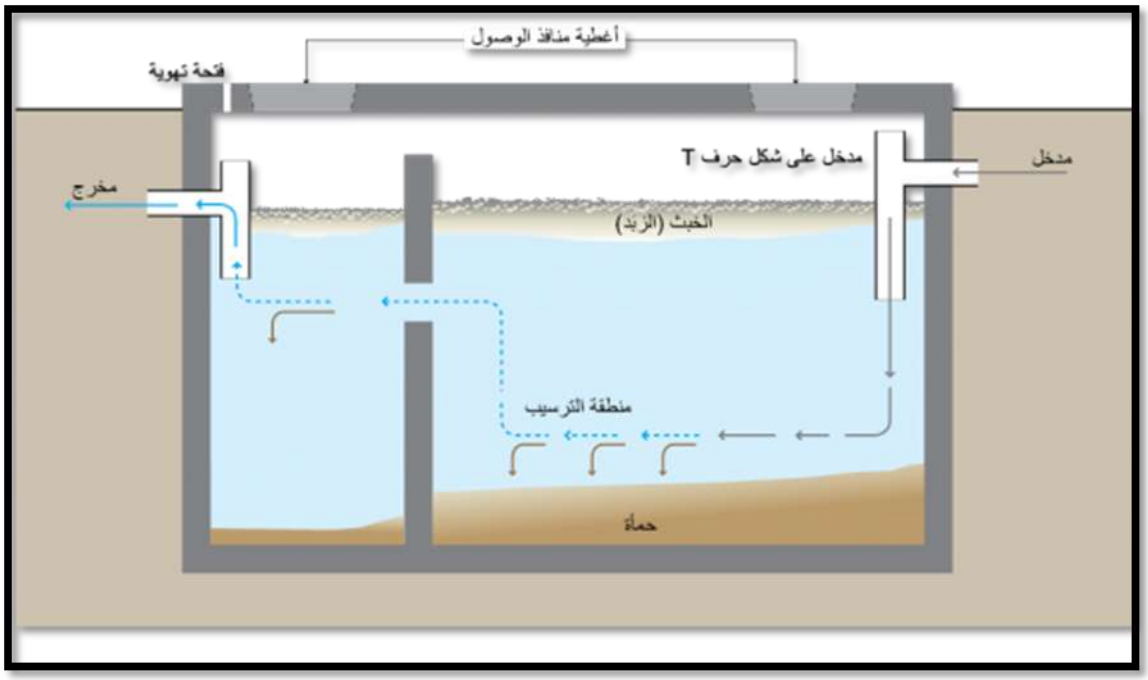
وتستخدم هذه الوحدات في التجمعات السكنية المنعزلة في جميع دول العالم على اختلاف مستوياتها وتصمم هذه الاحواض على أسس مناسبة للغرض من أنشائها ويتم تصريف الرواسب من الحوض على فترات زمنية بعيدة قد تصل لسنة أو أكثر وتكون المواد العضوية بالرواسب قد تم تثبيتها وتحويلها لمواد غير عضوية خلال هذه المدة الطويلة.

يجب أن يحتوي خزَّان التحليل على غرفتين على الأقل، وينبغى ألا يقل طول الغُرفة الأولى عن 50% من الطول الكلي، أما في حالة وجود غرفتين فقط فينبغي أن يكون طول الغُرفة الأولى حوالي ثُلثي الطول الكُلي، حيث إن معظم المواد الصلبة تترسب في الغُرفة الأولى ويمنع الحاجز - أو الفاصل بين الغرف - خروج الخبث والمواد الصلبة مع التدفقات السائلة الخارجة. وكذلك تمنع أنبوب المُخرجات المُصمم على شكل حرف T من تصريف الخبث والمواد الصلبة.

يعتمد تصميم خزَّان التحليل على: عدد المستخدمين، كمية المياه المستخدمة للفرد الواحد، متوسط درجة الحرارة السنوية، معدل إزالة الحمأة، وخصائص مياه الصرف الصحي. ويجب أن يكون زمن البقاء لمدة 48 ساعة لتحقيق المعالجة المتوسطة.

ويستقبل الخزان مياه الصرف الصحي المتدفقة من مختلف المصادر حيث تتخمر وتتحلل ثم تترسب المواد الصلبة في قاع الخزان وتنزاح منه للتخلص وتخرج المياه من خزان التحليل الي خطوط الصرف العمومية في المناطق التي تتوفر فيها شبكة الصرف الصحي او بيارة الصرف بالموقع وترشح منها داخل التربة عبر جدرانها أما المياه الخارجة من أحواض التحليل فرغم ان المواد العالقة تقل بنسبة تصل الي أكثر من 60% الا ان بها نسبة كبيرة من المواد العضوية الذائبة والمعلقة الدقيقة التي لم ترسب. ولذلك يجب مراعاة الحرص في التخلص من هذه المياه لشدة تلوثها، ويجب أن تمر هذه المياه خلال مراحل معالجة بعد ذلك.

يزود خزان التحليل وبيارة الصرف بفتحات ذات غطاء محكم من الحديد الزهر للصيانة والتنظيف، ويبين الشكل (2-9) مقطع رأسي لتصميم خوض التحليل.



شكل رقم (2-9): مقطع رأسي لنموذج حوض تحليل

(المصدر: https://www.google.com , 2019)

- **بيارات وحفر الترسيب:**

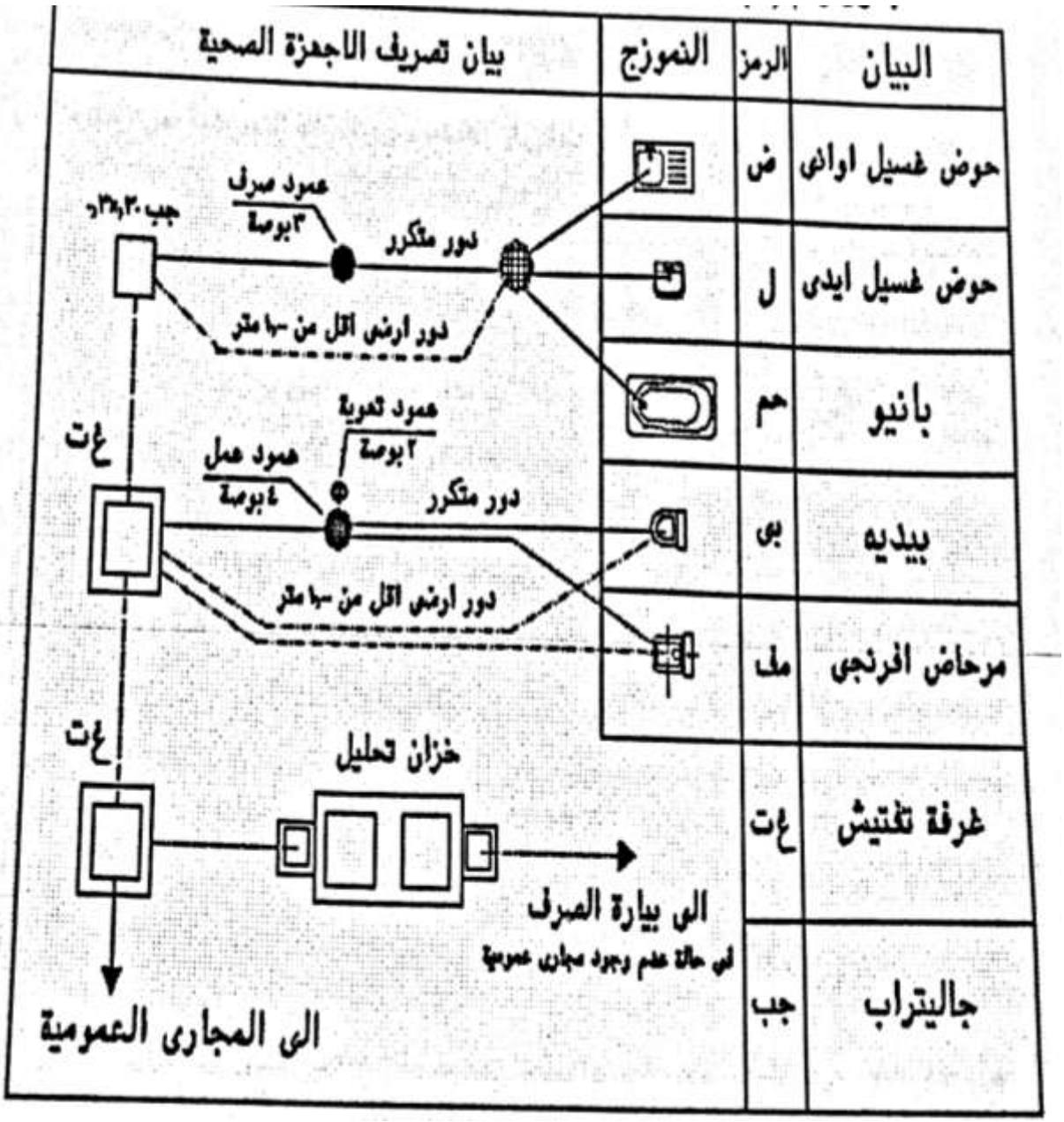
تستخدم البيارات والحفر في تصريفات المياه الخارجة من حوض التحليل، ويشترط لنجاح هذه الطريقة أن تكون التربة بدرجة مسامية مناسبة، وفي نفس الوقت تستوعب معدلات المياه المطلوب تصريفها.

ويراعي في تصميم وإنشاء هذه البيارات ما يأتي:

1. يفضل ان تكون سعة بيارات التصريف تحت منسوب ماسورة المدخل، لا تقل عن سعة حوض التحليل.
2. يمكن استخدام بيارتين او أكثر على التوازي، بحيث لا تقل المسافة بين كل بيارتين عن ثلاثة أضعاف القطر.
3. تبعد بيارة التصريف عن الآبار ومصادر المياه الأخرى مسافة لا تقل عن 50م.
4. تبعد بيارة التصريف عن حدود الجار مسافة لا تقل عن 3م.

5. ونجد أن تصريف الاجهزة الصحية داخل المبنى تتم عبر خطوط رأسية ثم تنتقل الى خطوط أفقية كما مبين في الجدول رقم (2-4) عبر غرف التفتيش إلى أن تصل الى أحواض التحليل او شبكة الصرف الصحي العمومية ان وجدت.

جدول رقم (2-4): طريقة تصريف الاجهزة الصحية للمبنى



(المصدر: الحقيبة التدريبية للرسم التنفيذي لمتدربين قسم الرسم المعماري للمراقبين الفنيين –السعودية)

3-2-2 أساسيات تصميم أحواض التحليل:

1 - النظام الإنجليزي:

إذا استعملنا هذه الطريقة يجب تنظيف الرواسب في مدة أقصاها 12شهر.

$$C = 180N + 2000$$

حيث:

C :السعة باللتر

N : عدد الأشخاص وأقل عدد 4 أشخاص

ومن ألأفضل استخدام نظام صرف متصل مع شبكة الصرف العامة المتصلة مع محطة معالجة، حيث يمكن أن تكون المعالجة مركزية أو لا مركزية، لأنه يقلل من التلوث والأثار البيئية ويقلل التكلفة.

2 - الطريقة الثانية: استخدام المدى الزمني لإزالة الرواسب:

نحدد فترة المكث (مدة بقاء الماء بالحوض): من (72 – 24) ساعة.

ويشمل حجم الحوض في هذه الحالة الحيز المشغول بواسطة الحمأة كالمواد الطافية.

فترة المكث = الحجـ / معدل الانسياب.

$$T = V / Q$$

حيث:

V = حجم الحوض (م3)

Q= معدل الانسياب (م3/يوم)

T= فترة المكث (يوم)

(المصدر :محمد أحمد السيد خليل (2004)، الهندسة الصحية ومياه الشرب والصرف الصحي)

يجب مراعاة الآتي عند تصميم حوض التحليل:

1. مدة البقاء في الحوض = 24 – 72 ساعة، ويشمل حجم الحوض في هذه الحالة الحيز المشغول بواسطة الرواسب والمواد الطافية.

نسبة الطول للعرض = (2 – 3): 1

2. عمق المياه يتراوح بين 1 – 2 م.
3. حيز الرواسب بالقاع لا يقل عن 30 سم وحيز المواد الطاقة على سطح المياه يكون حوالي 10 سم.
4. لا يقل سعة حوض التحليل عن 2,70م^3
5. يكون قاع ماسورة المدخل أعلي بمسافة لا تقل عن 80 مم من سطح المياه في الخزان.
6. تكون بداية ماسورة المخرج تحت سطح المياه في الحوض بمسافة كافية حتى تكون أسفل منطقة المواد الطافية وأعلي من منطقة تراكم الرواسب.

(المصدر: محمد صادق العدوي (1982) مبادئ في هندسة الإمداد بالمياه والصرف)

2-2-4 أنظمة الصرف الصحي في المباني السكنية :

توجد عدة أنظمة لمواسير الصرف وهي في مجملها نظامان اساسيان تنبثق منهما أنظمة فرعية وهما :

أ. **نظم الصرف ذات الماسورتين** Two-pipe system

ب. **نظم الصرف ذات الماسورة الواحدة** One – pipe ventilated system

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

2-2-4-1 نظام الماسورتين Two Pipe System :-

تستخدم هذه الطريقة حينما تكون المسافة الأفقية بين الأجهزة الصحية كبيرة نسبياً كما هو الحال في بعض مباني المدارس والمنشآت الصناعية والمستشفيات التي توجد بها نسبة من الأحواض في غرف بعيدة عن دورات المياه وهذه الحالة قد تكون موجودة في بعض اجنحة المبني فقط، وذلك يمكن في نفس المبني استخدام الماسورتين في جزء منه، واستخدام طريقة الماسورة الواحدة في جزء آخر.

ويكون التصريف بطريقة الماسورتين من مجموعتين من الأجهزة الصحية:

* المجموعة الأولي:

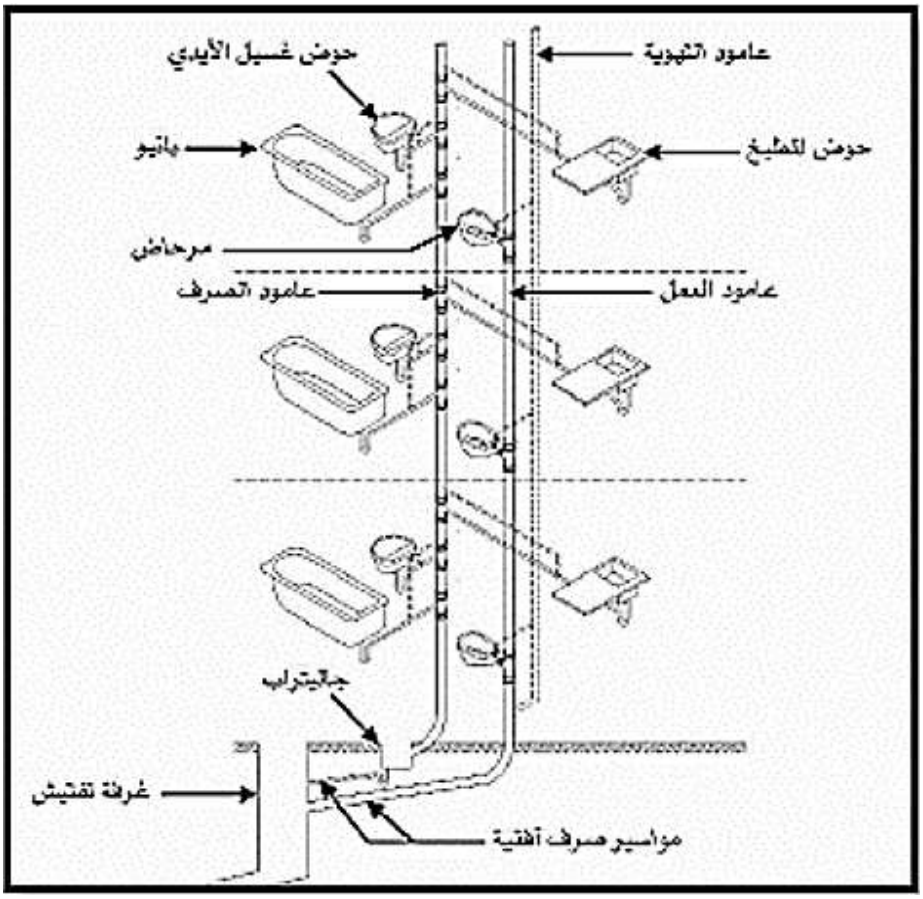
وتشمل المراحيض والمباول وأحواض للقصارى ومثيلاتها بالمستشفيات والمنشآت الأخرى، ويتم تصريف متخلفات هذه الأجهزة عن طريق قائم عمل رأسي ينتهي من أسفل بكوع ثم ماسورة صرف أفقية تصب في شبكة الصرف العمومية او الداخلية.

* المجموعة الثانية:

وتشمل أحواض الغسيل والحمامات والأدشاش والبيدية وحنفيات الشرب، وتصرف هذه الأجهزة في قائم صرف رأسي ينتهي من أسفل في معظم الأحيان بجاليتراب يصب في ماسورة صرف أفقية تصب بدورها في شبكة الصرف الداخلية أو العمومية. الشكل رقم (2-10).

لصرف الاجهزة هذا النظام نادر الاستخدام اليوم نسبة لزيادة التكلفة الناتجة عن إستخدام نوعين من المواسير الصحية.

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 الرضيات مع تهوية أفرع ماسورة العمل.



شكل رقم (2-10): نظام التصريف عن طريق الماسورتين

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

2-2-4-2 نظام الماسورة الواحدة (نظام الخط الواحد) One Pipe Ventilation System:

في هذه الطريقة يتم تصريف جميع الأجهزة الصحية في عامود تصريف واحد، ويتصل بعامود تهوية وأحد ، ويمكن استخدام هذه الطريقة حينما تكون الأجهزة الصحية متقاربة ويمكن عمل التهوية بواسطة:

1. وصلات تهوية تتصل بعامود التصريف.
2. وصلات تهوية تتصل بعامود تهوية منفصل.

وهذا النظام قد حل محل إستخدام نظام الماسورتين أعلاه نسبة لتقليل تكلفة المواسير المستخدمة في السباكة الداخلية للمباني .الشكل رقم (2-11) ويحتوي على عدد من الأنظمة الفرعية ، وهم:

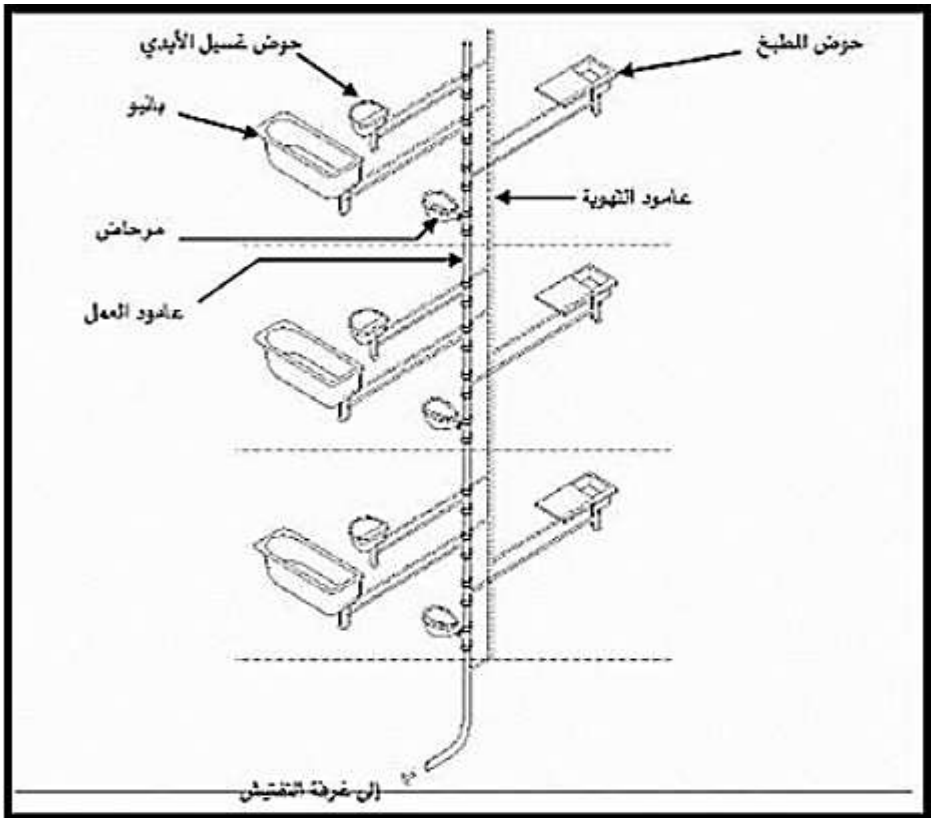
أ. نظام الماسورة المهواة بالكامل.

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 رقم (2-11): نظام التصريف عن طريق نظام الماسورة الواحدة

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

5-2-2 أنواع الأجهزة الصحية:

أ .أجهزة الحمامات :

- المقاعد الأفرنجية
- المقاعد البلدية الشرقية
- المباول
- البيدية

ب .الأجهزة الصحية الأخرى :

وتشمل هذه المجموعة البانيوهات وأحواض غسيل الوجه وأحواض المطابخ وأحواض مياه الشرب بالمجمعات الإسكانية الكبيرة والسخانات .

1-5-2-2 الموجهات التنفيذية لتركيب الأجهزة الصحية في الحمامات والمطابخ:

- **حوض المطبخ:**

ارتفاع حافة الحلة والحوض 90 سم وسقوط الحلة من 20-17سم وسقوط كوع الصرف 17سم، اذن مخرج الصرف اقل 10سم الى 50 سم من الارض ويفضل عمل جراب بحائط المنور ويحبس عليه ليمر منه مداد صرف الحوض بالمنسوب المطلوب، ارتفاع الخلاط عن الرخامة 25-20سم، المسافة بين مخرجي الخلاط 17- 15سم.

يلاحظ ان يكون منسوب مخرج الخلاط عند سطح السيراميك لضمان عدم استخدام وصلات إضافية لأنها وسيلة لتسريب المياه بالحائط.

- **حوض غسيل الوش:**

ارتفاعه 80 سم عن الارض وارتفاع الصفاية عن الارض 65 سم ومخرج الصرف 50 من الارض وكذلك مخرج السخن والبارد 60 سم من الارض.

- **السخان:**

ارتفاع باطنية السخان 200 -180سم عن الارض وارتفاع خزان السخان نفسه 60 سم مخارج السخن والبارد يقل عن باطنية السخان 50-40 سم أي ارتفاع المخارج عن الارض 130 - 140سم اما إذا كان السخان يعمل بالغاز فيفضل ان يكون منسوب المخرج عند 110وذلك لان سخان الغاز يكون له مدخنة للتهوية ارتفاعها حوالي 45 سم اعلى السخان.

- **مقاعد الحمام:**

الصرف من 7 - 5سم من أسفل ماسورة الصرف الى منسوب الأرضية، المحابس الاول للشطاف 40-50 سم عن الارض والثاني أسفله للسيفون 25 سم عن الارض ويلاحظ ان يبعد الخط الراسي الواصل بين المحبسين عن منتصف صرف القاعدة بمسافة لاتقل عن 35-30 سم حتى لاتختفي المحابس خلف المقعد.

- **مدادات الصرف:**

يجب تجهيز أرضية الحمام قبل عمل الصرف وذلك بعزلها جيدا واذا حصرنا الأجهزة الموجودة بالحمام سوف نجدها حوض وبانيو وقاعدة حمام وبيدية وغسالة ، يتم تجميع صرف كل من الحوض والبانيو والبيدية والغسالة على سيفون أرضية وقطر المواسير المستعملة هو 1.5بوصة وسيفون الأرضية يرمى على عمود الصرف بالمنور قطره 3 بوصة ويفضل الا يرمى مباشرة على عمود الصرف ولكن عن طريق كوع له باب كشف لسهولة التسليك والصيانة ومخرخ سيفون الأرضية بيكون اعلى العزل لارضية الحمام ويفضل عمل جراب بحائط المنور ليمر منه مداد صرف سيفون الأرضية لعمود الصرف والجراب عباره عن قطعة ماسورة سمكها اوسع من مداد صرف السيفون وطولها بحيث تكون بعرض حائط المنور وبارزه 2 سم عن تشطيب حائط المنورمن الخارج و داخل الحمام بارزه عن الحائط 2سم.

اما قاعدة الحمام فصرفها ماسورة 4 بوصة منسوبها عن السيراميك من 7-5سم او 10سم لكن يفضل ان تكون منخفضة أي من 7-5 سم ليكون الميل كبير يساعد على صرف المخلفات ويفضل ايضا عمل جراب بحائط المنور لصرف القاعدة وايضا يفضل الا يرمى صرف القاعدة على عمود العمل مباشرة ولكن عن طريق كوع له باب كشف للتسليك وقاعدة الحمام نوعين من حيث الصرف نوع يتم صرفة مباشرة على ونوع اخر يكون بعيد عن حائط المنور ويتم صرفة على مداد p المنور وتسمى قاعدة مرحاض حرف 4بوصة بالأرضية حتى يصل لعمود العمل ولا يفضل استعمال هذا النوع في الادوار العليا وعند استعماله الى 20سم وليس 10سم لان ميل المداد في هذه الحالة 15 للضرورة يجب ان يكون سقوط بلاطة الحمام من يجب ان يكون 2سم لكل متر.

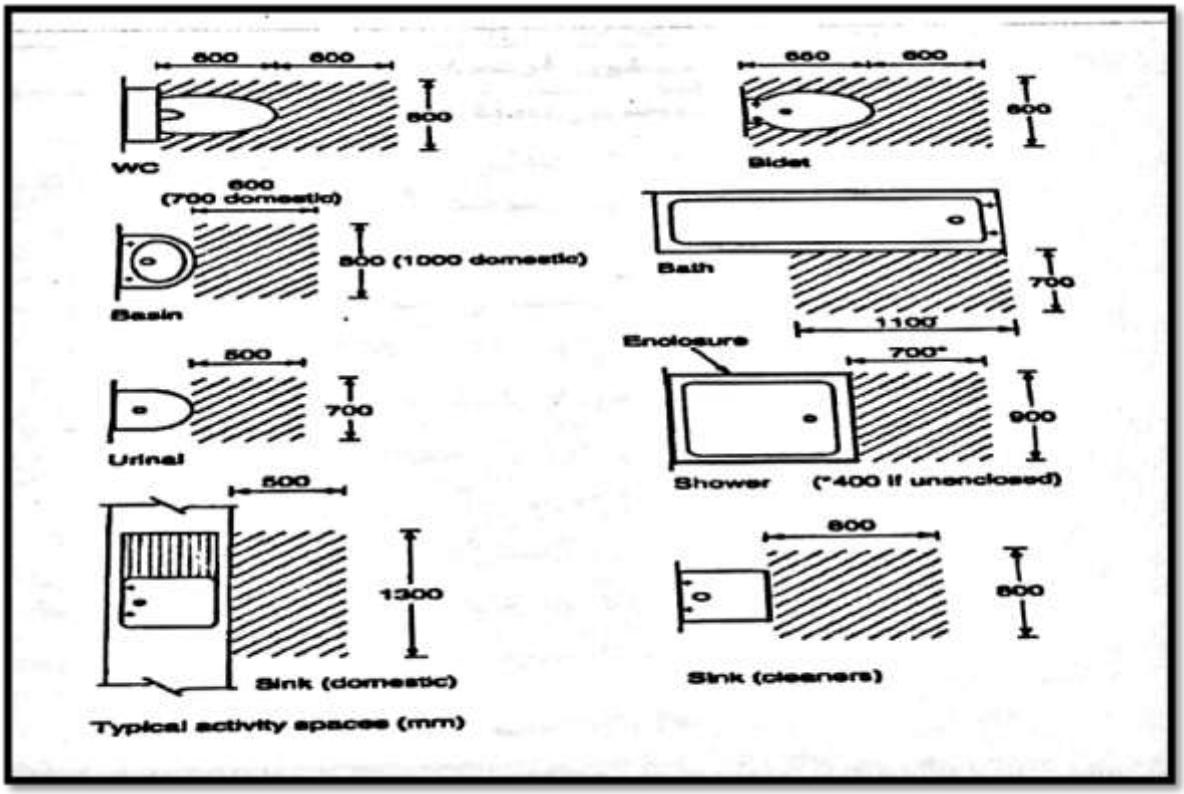
وفى صرف البانيو يفضل ان يكون مكان البلف اوصرفه بمكان سهل الوصول إليه أي لايكون البلف بجوار الحائط ان امكن لتسهيل الصيانة بعد ذلك ويفضل كذلك استعمال بلف نحاس وليس بلاستيك للمتانة ويركب البانيو نفسه بمنسوب من 40-35سم من السيراميك لسهولة دخوله واستعماله وبالنسبة للبانيو ايضا يراعى وجود حروفه بالنسبة للحوائط بحيث ان تكون الحروف بداخل السيراميك بمسافة من 2-1 سم وان لايبعد عن السيراميك بمسافة تسمح بتسرب المياه بين البانيو والسيراميك كذلك يفضل ملء محيط البانيو بالرمل الناعم النظيف بدل المونة السائلة وذلك لان الرمل يمكن كبسه بدون ترك فجوات ولان الرمل يمتص سخونة المياه عند الاستعمال فلا يتشقق جسم البانيو على المدى البعيد وايضا لسهولة تغيير البانيو عند الحاجة ويلاحظ ان تكون حواف البانيو العليا على ميزان وليس بميل لان أرضية البانيو نفسها مصبوبة بميل وبعد تركيب البانيو يتم التاكد من صرفه عند البلف بملء البانيو بالماء وتركه يوم ومراجعة وصلة البلف وفى حالة استعمال البانيوهات الجاكوزي والتي بها موتور كهربائى يراعى جدا وجود طرف تأريض للكهرباء لتسريب أي كهرباء قد تحدث للموتور نتيجة تلامسه بالمياه.

يراعى ان يكون منسوب الصرف عند 50 سم من السيراميك كذلك)وفي حالة صرف حوض الحمام(الشور صرف الغسالة 50سم اذن يوجد مخرجين لصرف الحمام مخرج لسيفون الأرضية محمل عليه الحوض والبانيو والبيدية والغسالة ومخرج لقاعدة الحمام ويراعى ان يكون نقط اتصال مدادات صرف الأرضية بزاوية 135 وليس متعامده او بزاوية حاده لسهولة الصرف وامكان التسليك وعند تثبيت المدادات بالارضية لايوضع مونة على اماكن الاتصال لحين التاكد من سلامة التوصيلات وبعد ذلك للتاكد من اللحامات ويتم ملء المدادات بالمياه ومراجعة اماكن الوصلات واصلاح التسريب ان وجد ثم يتم تغطية المواسير بالمونة بالكامل وسد كافة الفتحات بالقماش او الخيش حتى لاتتسرب الشوائب بداخل المواسير وهذا مهم جدا ويفضل الانتهاء من الاعمال الاعتيادية من محارة سقف الحمام ودهانه قبل عمل مدادات الصرف لتقليل دخول العمال وكسر المواسير

6-2-2 مساحات استخدام الاجهزة الصحية :

حسب اللوائح البريطانية لاستخدامات المباني وخدماتها لعام 1976 فإنها تعطى مؤشرات لمداخل ومخارج الأجهزة الصحية من ناحية المساحات والتهوية .الشكل (2-12) .ويعرف المرفق الصحي بأنه الفراغ الذى يحتوى علي جزء من الأجهزة الصحية والتي تقوم بخدمة المبني كالحمامات والمطابخ وبالتالي فإن هذه المساحة من المبني تتطلب مرور هواء مباشر مرتبط بتيارات الهواء الخارجية خارج المبني كما يتطلب

مساحات الحركة المطلوبة لهذه الأجهزة حسب وضعها داخل الحمامات والمطابخ.
وفى كثير من الأحيان يتم تصميم المرافق الصحية خاصة الحمامات إما داخل غرف النوم مباشرة أو تكون غير مباشرة حسب التصميم ونوع الإستخدام المطلوب.



شكل رقم (2-12): مساحات الحركة للأجهزة الصحية

(المصدر: BUILDING SERVICES HAND BOOK)

2-2-7 المواسير المستعملة في الصرف الصحي:

- **مواسير الحديد الزهر:**

يغلب استخدامه في التمديدات الخارجية الظاهرة المتصلة بغرف التفتيش كما يستخدم في الفتحات الداخلية للمباني (المناور).

- **المواسير البلاستيكية:**

تستعمل المواسير البلاستيكية نوع (في. بي. سي) داخل الحمامات والمطابخ خصوصاً في خطوط الصرف الخارجية المظللة.

- **المواسير الخرسانية:**

تستعمل المواسير الخرسانية خطوط في الخارجية ولا ينصح باستعمالها في الخطوط الداخلية.

وكل من هذه المواد يتم إستخدامها حسب الغرض والطلب والتصميم المرتبط بدرجة المقاومة، التكلفة، ومقدار مقاومة الصدأ والمتانة والملائمة للإستعمال مع المواد الأخرى والموافقة للنظم الهندسية والصحية.

8-2-2 موجهات ترشيدية عند تصميم وتنفيذ شبكة الصرف الصحي بالمبنى :

أ .العملية التخطيطية لمواسير الشبكة :

مراعاة الجوانب الإقتصادية و الكفاءة عند تركيب مواسير شبكات الصرف الصحي خاصة عند إستخدام نظام الشبكة الموحد فمن الضروري مراعاة وضع الأجهزة الصحية داخل المبني والملحقات الخاصة بها ومخارج وفتحات هذه المواسير، بحيث تقلل من الخطوط الفرعية المتصلة بهذه الأجهزة وبمقاسات محددة لإستبعاد المسافات غير المطلوبة لتقليل كمية المواسير المستخدمة للتصريف وبالتالي تقليل التكلفة الكلية وزيادة كفاءة الأداء داخل مواسير الصرف الصحي.

ب.إنسياب التصريف داخل المواسير حسب حجم الأقطار الداخلية :

قد يتطلب أمر إنسياب التصريف الداخلي زيادة أقطار المواسير حسب محدودية تصميم المواسير الفرعية للتصريف وهذا الأمر يتطلب زيادة أقطار المواسير فمثلا عند تصريف مواسير فرعية بقطر 32مم يجب ان تصب في خط بقطر 38 مم مع وجود (Trap) لمعالجة رجوع الغازات للخط وبالتالي يتم الإحتفاظ بمياه السيفونات .

ج .مراعاة الصيانة في حالة حدوث قفل الخطوط عند مرحلة التصميم :

عند مراحل التصميم لخطوط الصرف الصحي في المباني السكنية وعند التنفيذ لهذه الخطوط يجب مراعاة أن تكون هنالك فتحات بها أبواب يمكن من خلالها عمل الصيانات المطلوبة مستقبلا في حالة قفل هذه الخطوط.

د .مكان تثبيت وتمرير مواسير الصرف الصحي :

عند مراحل التصميم الأولى يجب مراعات أن تكون أماكن مرور المواسير الفرعية بالمبني من خلال أماكن محددة بحيث لا يسمح بمرورها من خلال السقوفات المستعارة أو من خلال مواد غير ثابتة وقابلة لإمتصاص المياه.

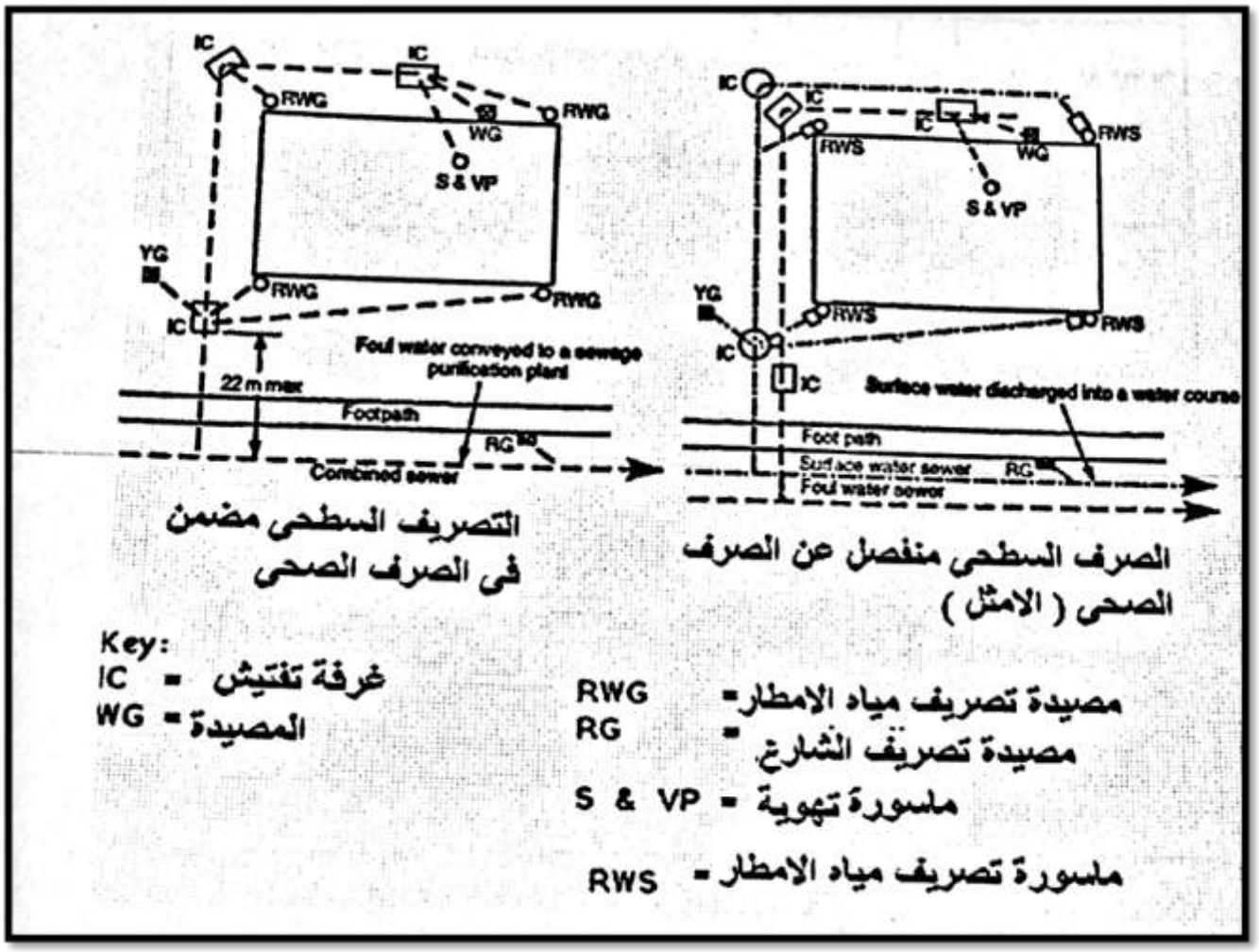
ه .إستخدام النظام المنفصل لأجهزة الطابق الأرضي :

يجب الأخذ بالإعتبار عن توصيل الأجهزة الصحية بالطوابق الأرضية أن يتم توصيلها مباشرة مع الخطوط الخاصة بالصرف الصحي وأن يتم تفادى توصيلها مع خطوط الطوابق العليا.

والهدف من ذلك أنه في حالة نزول الفضلات من الأعلي أن لا تتراكم عند مخارج الفضلات الخاصة بالطابق الأرضي وبالتالي فإن كميات المياه النازلة من الطوابق العليا تساعد في صرف الفضلات عند نهايات مواسير الصرف الصحي بالطوابق الأرضية وبالتالي لايكون هنالك تعارض في عمل التوصيلات الأرضية مع التوصيلات العلوية بالمبني.

و. وضع شبكة الصرف الصحي والسطحي بالمبني :

عند تنفيذ الشبكة الخاصة بالصرف الصحي والسطحي يجب أن تكون المواسير الرأسية عمودية ومستقيمة ويجب تفادى الوصلات الكثيرة بالشبكة وتجنب الإنحناءات التى تتسبب في قفل هذه الخطوط، ويمكن دمج خطوط الصرف الصحي والسطحي أو فصلهما كما موضح بالشكل (2-13).



شكل رقم (2-13) : نموذج فصل او تجميع نظامي الصرف الصحي والسطحي بالموقع

(المصدر :[**F. HALL- 1981 page (3)**] Plumbing cold water supply system**)**

2-2-9 العزل المائي:

يُعتبر العزل المائي من الأساليب المُبتكرة لمعالجة ما يُسمّى بالتسرّب المائي الذي يحدث نتيجة انفجار أو تلف مواسير المياه الممدودة داخل العقارات المختلفة سواءاً في المباني السكنية، أم الفنادق، أم المستشفيات. من المهم جداً معالجة التسرب المائي لأنّه يتسبب في ضعف وتَفتت الخرسانة ممّا يؤدي إلى انهيارها، وتآكل الحديد أو أي هيكلٍ معدني، ويسبب أيضاً انفصال الجدران عن البناء، وتشويه المنظر العام بظهور البقع الصفراء على السطح الخارجي، ونمو البكتيريا والطحالب، وتلف البلاط بانفصاله عن الأرضيات، وتلف وتشويه الدّهان والطّلاء الدّاخلي للجدار.

ونجد أن أكثر الأماكن التي تعاني من هذه المشكلة هي الحمامات. التي تتأثر بالرّطوبةِ العاليةِ نتيجة استخدام الماء في الاستحمام؛ ولهذا يفضل عزل الحمام بالكامل بالطُرق المختلفة.

2-2-9-1 أنواع العوازل المائية:

أ- مواد عازلة مرنة:

1. الألواح المعدنية.

2- البيتومين.

3- سائل عازل للمياه.

4. مشمع البولي إيثيلين.

5. مادة البولي يوريثين.

ب- مواد عازلة نصف مرنة:

1. الأسفلت

2. لفائف الاسفلت.

3. قطع رقائق إسفلتية صغيرة.

ج. مواد عازلة جاسئة:

1. بياض إسمنتي عازل.

2. إضافات لعزل المياه.

3. الواح الإردواز.

4. الواح الاسبستوس الصغيرة.

5. الواح وشطف خشبية صغيرة.

6. الواح الاسبستوس الأسمنتي.

7. القرميد المزجج..البتومين.

وتعتبر مادة البيتومين من المواد الجيدة جدا فى عزل الرطوبة ومن أكثر العوازل انتشارا وهي مادة سائلة يتم فردها بسهولة بعد صهرها وتغطى جميع الشقوق والأسطح المستوية والمتعرجة،وفائدتها تمتد الى انها تمنع تكون الحشرات والأفات على الأسطح التى يتم طلائها بها ،ومن اشكالها :

أ. بيتومين علي البارد.

ب. بيتومين علي الساخن.

ج. الممبرين.

بعد عملية العزل يتمّ تركيب المواسير والقيام بأعمال السّباكة، ثمّ وضع البلاط والسيراميك، واختيار البانيو أو حوض الاستحمام ذي الوزن الخفيف الذي يتوفر بأشكالٍ وأنواعٍ مختلفة.

3-2 التصميم المعماري:

المشروع المعماري بداية هو فكرة في خيال المهندس المعماري تمر بمراحل عديدة حتى إكتماله مبني قائماً في الطبيعة، يقوم المعماري بعمل الدراسات الخاصة بالمشروع من حيث الموقع والمساحة ثم تحديد عناصر المبني التي تغطي متطلباته واستعمالاته المختلفة ومن ثم تحليل هذه العناصر من حيث طبيعة كل عنصر وتحديد أبعاده التقريبية والخدمات اللازمة وعلاقته بغيره من العناصر.

2-3-1 تعريف التصميم المعماري:

التصميم المعماري هو عملية عقلية منظمة نستطيع بها التعامل مع أنواع متعددة من المعلومات و إدماجها في مجموعة واحدة من الأفكار و الانتهاء برؤية واضحة لتلك الأفكار و عادة تظهر هذه الرؤية في شكل رسومات أو جدول زمني ، والتصميم المعماري يهتم بالطريقة والمنتج في نفس الوقت.

(المصدر: مقدمه في التصميم المعماري / التصميم المعماري، د .ياسر عثمان محرم محجوب (2010)، ص5)

2-3-2 المحددات التصميمية:

يشارك في وضع المحددات التصميمية العديد من الاشخاص منهم المصمم و المالك و المستعمل و المشرع ، يقوم المصمم بوضع محددات يراها هو مناسبة للمشكلة التصميمية ، وتتسم تلك المحددات بقابليتها للتغيير و مرونتها حيث يستطيع المصمم ان يغيرها في اي وقت ، ويقوم المالك بوضع محددات لما يريده من التصميم ، اما مستعمل التصميم فربما يكون المالك نفسه او شخص او اشخاص آخرين ، واخيرا هناك المشرع و التشريعات المحددة للتصميم من قبل المجتمع والدولة ، وغالبا ما تكون تلك التشريعات ملزمة للجميع و هي جامدة غير قابلة للتغيير في اغلب الاحيان.

(المصدر: مقدمه في التصميم المعماري / التصميم المعماري، د .ياسر عثمان محرم محجوب (2010)، ص6)

2-3-3 مراحل عملية التصميم المعماري:

1- وضع البرامج (programming).

2- التصميم الأولى (preliminary design) .

3- التصميم النهائي (final design) .

4- الرسومات التنفيذية (working drawings) .

5- الإشراف في الموقع (construction supervision) .

2-3-4 الأسس الواجب توافرها للوصول إلى تصميم معماري ناجح:

1 -تجميع الوحدات المعمارية.

2 ـ توفير الفراغات المعمارية واستغلالها.

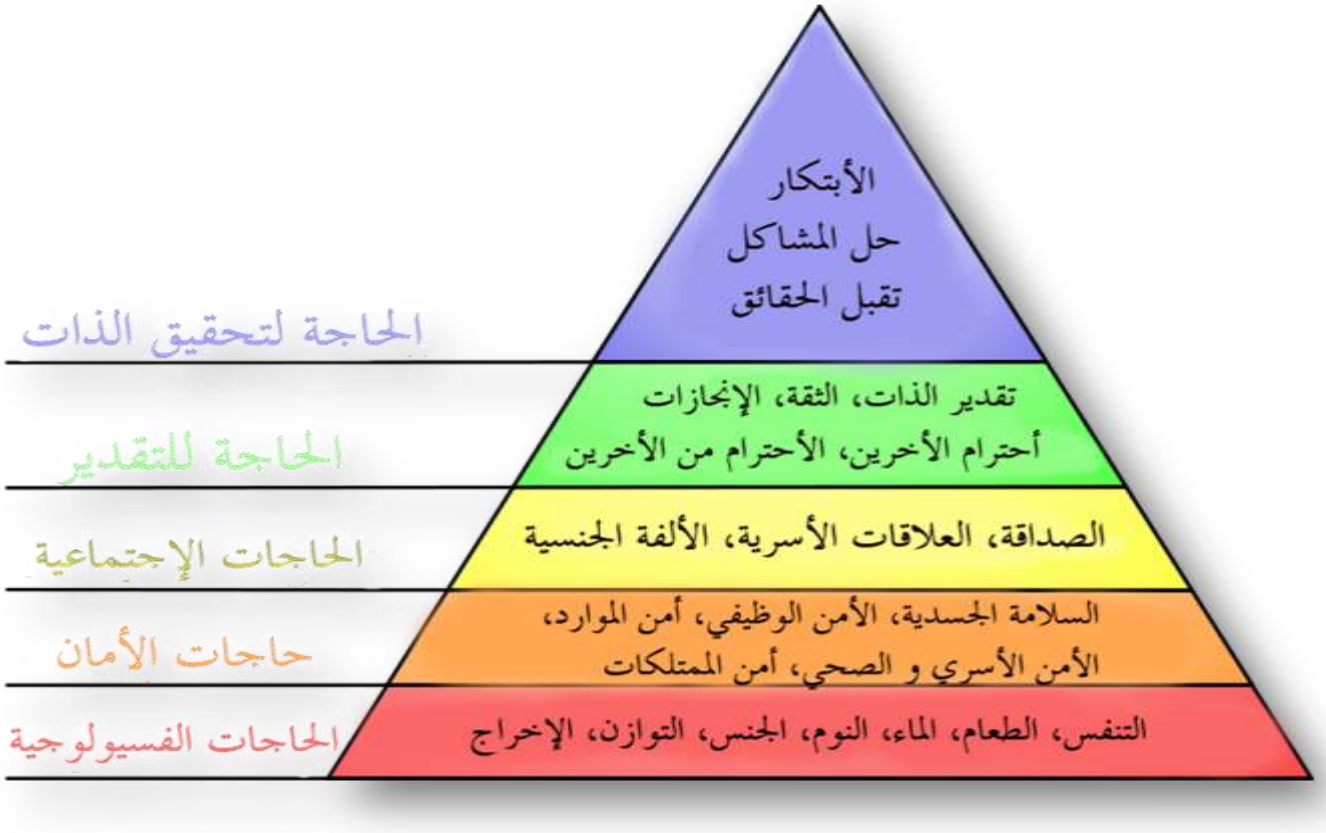
3 ـ مشاركة عنصر الأثاث في تحقيق الكفاية الاقتصادية للمباني.

4 ـ أساليب الإنشاء التي تؤدى إلى الكفاية الاقتصادية للمباني.

2-3-5 مفهوم المباني السكنية :

2-3-5-1 نبذه عن المباني السكنية:

يعتبر " السكن " من أهم الحاجات الإنسانية الضرورية لاستمرار الحياة، وقد صنف (ما سلو) الحاجات الإنسانية فيما يعرف بهرم ما سلو كما موضح بالشكل (2-14) فكانت الحاجات الفسيولوجية وهي الأكل والشرب والسكن تحتل قاعدة الهرم لكونها أقوى الحاجات الأساسية لدى بني البشر.



شكل رقم (2-14): هرم ما سلو

(المصدر: تسلسل_ماسلو_الهرمي_للإحتياجات-ويكيبيديا)

2-5-3-2 تعريف المسكن:

المسكن هو البناء الذي يأوي إليه الانسان ويشمل على كل الضروريات والتجهيزات والادوات التي يحتاجها أو يرغبها الفرد لضمان تحقيق الصحة الطبيعية والعقلية والسعادة الاجتماعية له وللعائلة، واصل الاسم هو من السكينة فالمسكن يوفر للإنسان السكينة والهدوء.

(المصدر : **المسكن http://arab-ency.com/detail/9758**)

2-3-6 التصميم المعماري للمباني السكنية:

تشهد حركة البناء تطورا شاملا في مختلف النواحي سواء كان ذلك من الناحية الإنسانية أو الجمالية أو الاقتصادية وفى خضم هذا التطور الكبير في مجال البناء والعمران ومن خلال الخبرة المكتسبة في حياتنا الهندسية العملية، قد نلمس أن هناك هوة واسعة بين مهندسينا وبين الوسط الذي يتعامل معه.

2-3-6-1 عناصر الوحدة السكنية في المباني السكنية:

يتكون البيت السكنى عادة من مدخل إلى موزع أو صالون وغرف (معيشة ـ ضيوف ـ طعام ـ نوم) ومطبخ وحمام ودورة مياه، عند تخطيط المسقط الأفقي للوحدة السكنية يجب أن نقسم الفراغات الداخلية للوحدة إلى مجموعات حسب استعمالها وعلاقة أنشطتها ببعضها البعض، مثل صالة الجلوس اليومية مع غرفة الطعام وهي الوحدة التي يرتكز فيها الجلوس اليومي للأسرة، ثم المطبخ والمرحاض وغرفة الغسيل والجراج وهي عناصر الخدمة، وكذلك غرفة النوم والحمام الخاص وهي الوحدة التي تجمع الوحدات الخاصة براحة الأسرة ونومها الهادئ في المساء.

(المصدر : تقسيم-و-تصميم-مشروع-مبنى-سكنى - https://almohandes.org/t/180337)

2-3-6-2 خطوات عمل تصميم لمشروع مبنى سكني:

1. المشكلة التصميمية وتحديدها (تصميم المبنى السكني).
2. جمع المعلومات (الموقع ـ معلومات عامة ـ المحادثة مع رب العمل ـ المستخدمين).
3. تكوين فكرة أولية عن تصميم المشروع المطلوب مستندا على ما تم جمعه أعلاه إضافة إلى تصور المهندس المصمم (المعماري).
4. رسم بعض المخططات الأولية ثم تنقيتها من قبل الفريق التصميمي أو بعد التشاور مع مالك المشروع ثم تمثيلها حجميا.
5. اعتماد الفكرة النهائية وقد يحتاج إلى معلومات إضافية يختبر بها أراءه وأفكاره المقترحة.
6. الشعور بتوضيح الفكرة وحل مشاكلها بعدها ينتج عدة رسومات ومخططات لفكرته من خلالها تتم عملية تطويرعدة بدائل.

كل فكرة أو بديل تتضمن تصور للمشروع، والفراغات الرئيسية فيه والعلاقات التي بينها. عرض هذه الأفكار على رب العمل أو في بعض الأحيان المستخدم نفسه، نتيجة هذه المناقشات قد يستمر المصمم في فكرته وقد يتحول عنها نهائيا ويبنى فكرة أخرى.

بعدها يتحول المصمم (بعد أن يتحصل على تأييد الجهة المستفيدة) إلى الرسوم وهي الخطوة الأولى التي يتحول المعماري من بناء فكرة إلى عمل الرسومات الخاصة بالمشروع نفسه وتشمل هذه الرسومات:

- العلاقات الخاصة ما بين الفراغات.
- المساحات وكيفية توزيعها.
- توزيع الشبابيك والمداخل للمبنى وتحديد نقاط النفاذ منه واليه.
- توزيع الخدمات الفنية الأخرى (كافة الخدمات الهندسية).
- التأكد من أن كافة الرسومات تنسجم مع الفكرة العامة وكذلك مع الضوابط القانونية.
- بعد أن يحصل المهندس على الموافقة النهائية يبدأ بعمل الرسومات التنفيذية التفصيلية لمفردات

المشروع كاملة لتهذيب الناتج المعماري بما فيها الفكرة العامة ، هذه العملية تنتج على شكل رسومات موضحة من خلال:

- المسقط الأفقي (plan)
- القطاع (section)
- الواجهات (elevations)
- المنظور(perspective)

هذه الرسومات يلحق بها تقرير كامل عن الأبعاد والقياسات والمواصفات للمواد المستخدمة في أعمال الإنشاء والتشييد والإنهاء وعناصر التصميم الداخلي بعدها تعطى للمقاول المنفذ للمشروع البدء في أعمال البناء الكامل، الغاية من ذلك هو توضيح الفكرة لرب العمل.

(المصدر : تقسيم-و-تصميم-مشروع-مبنى-سكنى - https://almohandes.org/t/180337)

7-3-2 رسومات الأعمال الصحية:

توضع الاجهزة الصحية عادة في حجرات خاصة بالمباني مثل الحمامات ودورات المياه والمطابخ وحجرات الغسيل ...الخ حيث توصل بمواسير المياه كما يوصل بها مواسير الصرف بالأسلوب المناسب لكل جهاز ولذلك عند تصميم المباني يراعى اختيار اماكن هذه الحجرات لخدمة مستعمليها على ان يراعى اختيار انسب نظم مواسير الصرف لها خصوصا مواسير الاعمدة الصحية الرأسية.

يجب علي المعماري معرفة ماهية التمديدات الصحية ومن ثم التوجه إلي المهندس الصحي لإجراء الحسابات الفنية اللازمة والرجوع للرسم المعماري واخذ الاحتياطات لوضع الفراغات الحيزية المطلوبة.

علي المعماري عمل رسومات تنفيذية دقيقة وكاملة مع عمل كتيب الشروط والمواصفات الفنية للمواد والمعدات والأجهزة، يدخل في ذلك إعداد الرسومات التنفيذية لإمداد الخدمات **وتتكون من:**

1. لوحات المساقط الأفقية لأعمال التمديدات الصحية داخل المبني (أعمال الصرف الصحي، أعمال التغذية بالمياه البارد والساخنة).
2. المسقط الأفقي للسطح موضحاً عليها الميول وتصريف مياه الأمطار.
3. يراعي وضع جداول الرموز للمواد والأجهزة الصحية على اللوحات.

شروط يجب توفرها في الرسومات التنفيذية:

1. أن تكون الرسومات التنفيذية واضحة لا تترك اي مجال للتعديل في مواقع تنفيذ العمل.
2. أن تحتوي الرسومات التنفيذية على جميع البيانات اللازمة التي يجب توفرها لتنفيذ كافة البنود.
3. دقة ووضوح المقاسات على كافة أنواع الرسومات.
4. استعمال الرموز والمصطلحات المتعارف عليها عند إعداد الرسومات التنفيذية مع عمل الجداول التوضيحية لها.

2-3-8 متطلبات معمارية لغايات التصاميم الصحية:

2-3-8-1 تصميم مواقع الخدمات التحتية:

مثل:

- خزان الماء الرئيسي واحتياطي الحريق.
- خزان مياه المطر إن وجد.
- مواقع الحفر الامتصاصية.
- مواقع الخزان التحليلي.
- موقع نقطة تعبئة الماء.
- موقع عداد أو عدادات الماء.
- نقطة الصرف الي المجاري العامة (موقعاً ومنسوباً)
- نقطة صرف مياه المطر (موقعاً ومنسوباً).
- موقع مضخات المياه.
- موقع مضخات الري إن وجد.
- موقع خراطيم الحريق إن وجدت.
- بالنسبة للمجاري كفاية سمك السقف الخرساني للأنابيب الأفقية المائلة.

- التأكد من تحمل الصبة الخرسانية لأوزان الحية للخزانات العلوية

- موقع الاجهزة او الخزانات بحيث لا يؤثر علي سلامة السقف ومنظر الواجهات.

2-3-8-2 تصميم حيز الخدمات (المناور):

يجب التأكد من كفاية المناور لاحتواء ما يلي: (تحديد المساحات)

- تهوية الحمامات.
- خطوط المجاري.
- خطوط توزيع المياه الباردة والساخنة
- خطوط توزيع المياه للتدفئة والتبريد
- الاخذ في الاعتبار مجاري التكييف ان وجدت ومجاري الهواء النقي والهواء الفاسد.
- مروحة سحب الهواء من المطبخ.
- توفير مساحة كافية لإعمال الصيانة المناور الهامة أو إمكانية وصول للخدمات الموجودة للتوسيع العمودي في المستقبل.

2-4 الصرف الصحي بمدينة الخرطوم:

ولاية الخرطوم :
الموقع الجغرافي : تقع ولاية الخرطوم بين خطي عرض (15-17) شمالاً وخطي طول (32-34) شرقاً.
المساحة: تقدر مساحة ولاية الخرطوم بحوالي 22.142 كلم2

كانت الفكرة لأنشاء مشروع الصرف الصحي منذ عام 1939م ولكن تأخرت الفكرة في التنفيذ لظروف الحرب العالمية حتى بدأت الدراسة والانشاء والتنفيذ لمشروع مجاري الخرطوم كمرحلة أولي في عام 1954م.

يتكون المشروع (مشروع مجاري الخرطوم) من شبكة يبلغ طولها حوالي 146 كلم طولي، وقد قسمت المنطقة التي يغطيها المشروع الي حوالي 15 منطقة مجاري بمجمل مساحة بلغت 1175 هكتار لتغطي أحياء قلب الخرطوم المقرن – الخرطوم 1 والخرطوم 2 والخرطوم 3 وسكنات الجيش شرقاً ثم اضافة صغيرة لتشمل المعرض الدولي الآن. كما أضيف امتداد العمارات في 1962م ليضيف حوالي 400 قطعة للمشروع كما شمل أيضاً المشروع المنطقة الصناعية غرب شارع الحرية علي أن التغطية في الوقت الحاضر للمستفيدين من خدمات الصرف الصحي لا تزيد على 10-8 % من مساحة الخرطوم لتبقي حوالي 90 % من الخرطوم يستعمل بدائل الصرف الصحي المتاحة والتقليدية.

(المصدر: [www.sudacon.net/2012/12/blog-post_7969.html])

1-4-2 اشتراطات الصرف الصحي لمدينة الخرطوم:

شملت لائحة تنظيم البناء بولاية الخرطوم لسنة 2008 تعديل 2016 على ضوابط في التصميمات والرسومات الانشائية وفيما يخص موضوع الدراسة نصت اللائحة على الآتي:

1/ مخططات الصرف الصحي وتشمل الآتي:

- مساقط افقية توضح أماكن الوحدات الصحية كالمطابخ والحمامات والمراحيض والخطوط الأفقية أو نقطة التوصيل للمجاري العامة ومستوى عمق غرفة التفتيش الأخيرة قبل التوصيل لشبكة المجاري العامة وغرفة التفتيش حتى مدخل خزان التحليل وبئر الماصة.
- تصميم لخزان التحليل والبئر الماصة أو ما يقوم مقامها.
- تفاصيل وأبعاد غرفة التفتيش (التفاصيل المعمارية والإنشائية).
- قطاعات رأسية لتوضح الشبكة الرأسية وأنواع المواسير وأقطارها .... وغيرها.
- تفاصيل التركيبات الصحية.

2/ مخططات توصيلات إمداد المياه وتشمل الآتي:

- مساقط أفقية توضح مسارات مواسير تغذية المياه للمبنى.

- قطاعات رأسية توضح مسارات تغذية المياه من أسفل إلى أعلى وخزانات المياه الأرضية والعلوية ومواسير الفائض .... وغيرها.
- تفاصيل وقطاعات توضح ابعاد ونوعية خزانات المياه ارضية او علوية بسقف المبنى او على سقف بئر سلم وسعتها بناء على حسابات كثافة مستخدمي المبنى.

ومن القوانين التي لم تذكر في هذه اللائحة وتطبق حاليا الآتي:

- يجب ان تبعد احواض التحليل والابار عن حائط الجار او حائط الشارع 1.5م
- يجب ان تبعد احواض التحليل والابار عن أقرب قاعدة لهيكل المبنى 50 سم
- يسمح للقطع الاستثمارية وجود غرف التفتيش وحوض التحليل والبئر داخل البدروم.
- لا يسمح باستخدام انظمة بديلة لغرف التفتيش.
- يمنع ويزال أي وجود لخط التصريف خارج القطعة.
- لا يتم التصديق لأحواض التحليل الدائرية ولا الآبار الارتوازية.
- لا يشترط عمل احواض تحليل للمناطق التي يتواجد بها شبكة صرف صحي.

(المصدر: [مقابلة مع مدير نوافذ الصرف الصحي بوزارة التخطيط العمراني. اغسطس 2019])

الفصل الثالث

طريقة إجراءِ البحث

1-3 مقدمة :

في هذا الجزء من البحث سيتم التعرف على المنطقة التي تم اختيارها للدراسة من حيث الموقع والمناخ وطبيعة الأرض وأنظمة إمداد المياه والصرف الصحي بالمنطقة ، والتعرف على الخطوات التي اتبعت في تصميم الاستبانة وطريقة اختيار العينة كما سيتم لاحقا التعرف على الأساليب الإحصائية المتبعة في التحليل وسيتم التطرق لوصف الحالات المدروسة .

2-3 أسباب اختيار منطقة الدراسة :

تم اختيار منطقة حي الخرطوم 3 لإجراء الدراسة لوجود شبكة مجاري عمومية للصرف الصحي بالحي لكن لا تغطي كل المنطقة حيث يوجد 122 منزلا من اصل 738 لم تصلهم خدمة الشبكة العمومية للصرف الصحي (ملحق رقم 1) ، ويلاحظ وجود العديد من المباني السكنية متعددة الطوابق وبالتالي يترتب عليه الاحتياج لمقدار معين من المياه النقية و يتبع كمية مقدرة من التصريف في طريقها إلى شبكة المجاري العمومية أو التصريف الموقعي، لذلك تم عمل دراسة تقييمية لنظام التغذية بالمياه والصرف الصحي لمعرفة أسباب الخلل والقصور في هذين النظامين ومدى تأثيرهما على التصميم المعماري ومحاولة طرح الحلول الممكنة.

3-3 مصادر جمع البيانات :

للوصول إلى أهداف الدراسة تم إختيار المنهج الوصفي التحليلي مثل الاستبيانات والمقابلات وتوثيق المعلومات من خلال الصور الفوتوغرافية ، والذى يمكن من خلاله عمل الآتي :

1. دراسة الحالات ميدانيا.
2. تصنيف وتوصيف الحقائق .
3. مقارنة هذه الحالات بالحالات القياسية والمعايير .

وبالتالي يمكن رصد المعلومات وجمعها وتحليلها والخروج بالنتائج المرجوة.

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

1-3-3 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 بحي الخرطوم 3 والذي يشمل عدد 738 قطعة سكنية (المصدر: الادارة العامة للمساحة)، ليكون الاختيار لعينة ممثلة لها بغرض توزيع الاستبانة ، والمقابلات والزيارات اللازمة وذلك لمعرفة تأثير أنظمة الإمداد بالمياه والصرف الصحي بالمنطقة على تصميم تلك المباني . وقد تمت كالآتي:

أ / الزيارات:

تعتبر الزيارات الميدانية من أدوات جمع البيانات حيث تمت الزيارة لكل من:

1. هيئة الصرف الصحي - ولاية الخرطوم ، **للوقوف على:**

تصريف المخلفات السائلة للمنازل الواقعة بحي الخرطوم 3، وعدد المنازل التي توجد خارج نطاق شبكة الصرف الصحي العمومية.

2. الادارة العامة للمساحة - ولاية الخرطوم، **للوقوف على:**
عدد المباني السكنية بالمنطقة ومساحاتها حيث وجد العدد الكلي للقطع السكنية 738 قطعة بمساحات تتراوح بين ال 300 الي 580 م2.
3. هيئة مياه ولاية الخرطوم:
لم يتم التزويد بأي معلومة وفقا للمعايير المتبعة للهيئة في الفترة الحالية بتوقف المعلومات والتدريب.

ب / الاستبانة:

الاستبيان هو مجموعة من الأسئلة المتنوعة والتي ترتبط ببعضها البعض بشكل يحقق الهدف الذي يسعى إليه الباحث من خلال المشكلة التي يطرحها بحثه. ويرسل الاستبيان بالبريد أو بأي طريقة أخرى إلى مجموعة من الأفراد أو المؤسسات التي اختارها الباحث لبحثه لكي يتم تعبئتها ثم إعادتها للباحث، ويكون عدد الأسئلة التي يحتوي عليها الاستبيان كافية ووافية لتحقيق هدف البحث بصرف النظر عن عددها.

تم تصميم الاستبيان ليستهدف فئتين وهم:
(الملاك - المعماريين) لمعرفة آرائهم حول خدمتي إمداد المياه والصرف الصحي وتأثير ذلك على التصميم المعماري بمدينة الخرطوم وذلك لعلاقتهم القوية بالمباني السكنية.
تم تطبيق أسلوب 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 تم إستخدام معادلة روبيرت ماسون لتحديد حجم العينة ، حيث أن منطقة الدراسة شملت 27 مبنى سكني متعدد الطوابق خارج نطاق شبكة الصرف الصحي العمومية ليكون عدد العينة وفقا للمعادلة السابقة 25 مبنى سكني ، وبالمقابل تم اختيار 25 مبنى سكني ضمن الشبكة العمومية للصرف الصحي ليكون العدد الكلي للمباني 50 مبنى ، كما تم أختيار 50 مهندس معماري ليتم توزيع نموذج الإستبانة عليهم وذلك لتوفير الوقت والجهد والمال لتعمم نتائجها على مجتمع الدراسة ككل .

معادلة روبيرت ماسون لتحديد حجم العينة:

$$n = \frac{M}{\left[\left(S^2 \times (M-1)\right) \div pq\right] + 1}$$

حيث :

M : حجم المجتمع (عدد المباني)
S : قسمة الدرجة المعيارية المقابلة لمستوى الدلالة 0.95 أي قسمة 1.96 على معدل الخطأ 0.05
P : نسبة توافر الخاصية وهي 0.50
q : النسبة المتبقية للخاصية وهي 0.50

ج / حالات الدراسة:

تم اختيار عدد 2 من المباني السكنية بالمنطقة أحدهما داخل الشبكة العامة للصرف الصحي والآخر خارجها، وتم وصفهما من حيث المساحة وعدد الطوابق والتوجيه ونظام إمداد المياه وطريقة الصرف الصحي ودراسة الواجهات والفضاء الخارجي ومحاولة المقارنة فيما بينهم ومدى مطابقتهم للمعايير الهندسية.

2-3-3 المصادر الثانوية (الوثائقية):

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

4-3 نبذة تعريفية عن منطقة الدراسة :

1-4-3 نبذة تاريخية:

يعتبر الحي من أعرق أحياء مدينة الخرطوم ومنطقة مهمة حيث يوجد بها نشاط إقتصادي وإجتماعي بصورة كبيرة . وحسب تصنيف التخطيط العمراني بالولاية للحي توجد مباني بالدرجة الاولى وأخرى بالدرجة الثانية.

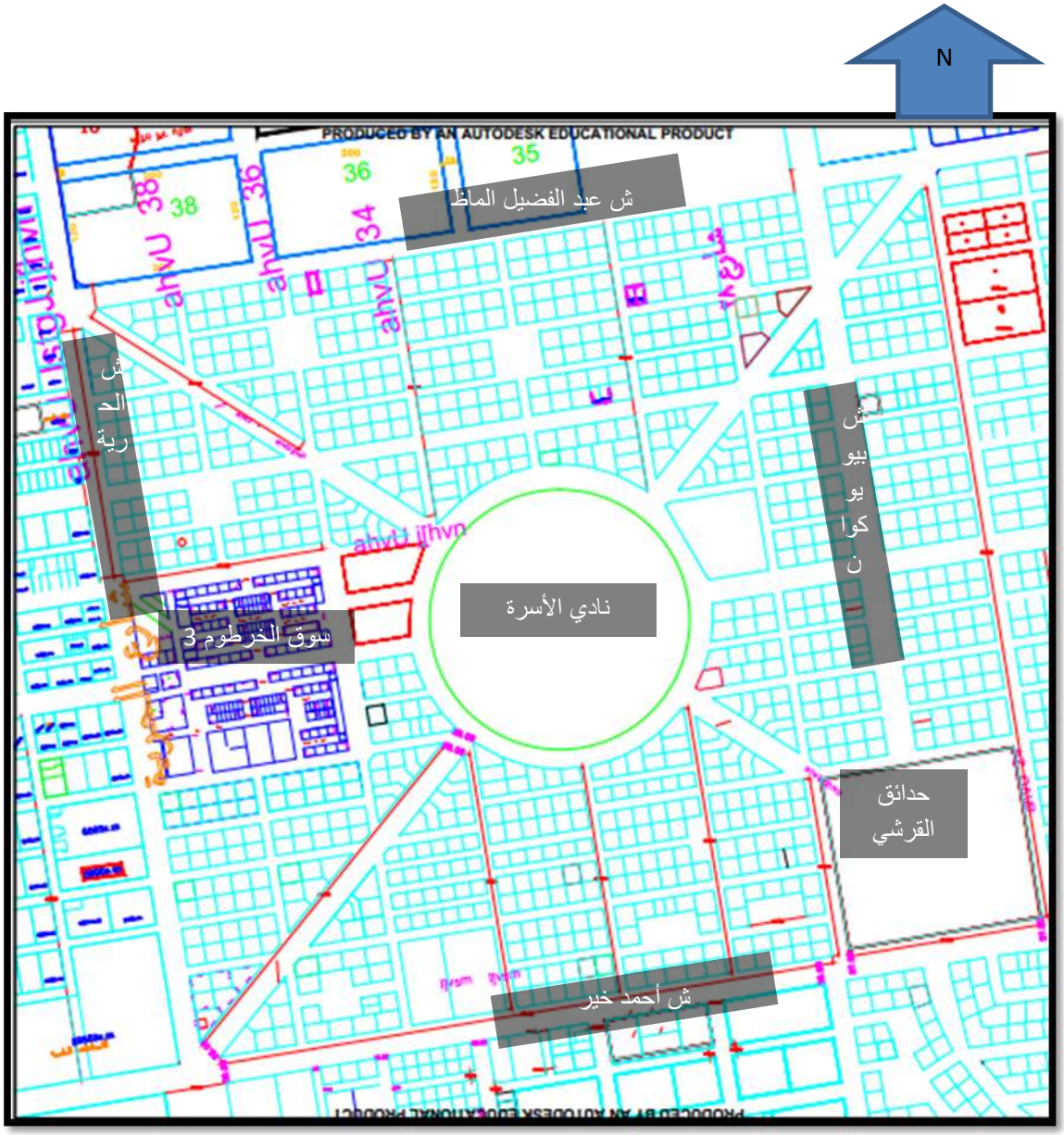
أنشأت شبكات الإمداد بالمياه بحي الخرطوم 3 منذ تخطيطها في ستينيات القرن الماضي عام 1963م والتي تعمل إلى وقتنا الحاضر، كذلك شبكات الصرف الصحي والتي كانت مربوطة بمحطة المعالجة بالقوز قبل أن يتم الغاؤها وتحويلها إلى محطة سوبا ذات برك التثبيت للمعالجة .

2-4-3 الموقع :

المنطقة المحددة للدراسة تصل مساحتها إلى 720,570 م 2 تحدها من الركن الجنوبي الشرقي حديقة القرشي ويحدها شرقا شارع بيويو كوان وحي الخرطوم 2 وغربا شارع الحرية والمنطقة الصناعية وشمالا شارع عبد الفضيل الماظ واشلاق السكة حديد وجنوبا شارع احمد خير وحي السجانة .

صورة (3-1): موقع منطقة الدراسة

(المصدر: https://www.google.com/maps/@15.6041216,32.5419008,13z، 2019)



صورة (3-2) : خريطة لمنطقة الدراسة

(المصدر : الادارة العامة للمساحة)

3-4-3 المناخ:

تتسم المنطقة ومدينة الخرطوم عموما في معظم أشهر السنة بمناخ حار جاف تتجاوز درجات الحرارة فيها 48 درجة مئوية في منتصف الصيف باستثناء شهري يوليو وأغسطس حيث تسقط الامطار 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 و28 درجة مئوية وتهبط بمعدلات كبيرة ليلا إلى أدنى من 15 درجة مئوية عند مرور موجة هوائية باردة .

(المصدر: https://www.google.com ، 2019)

5-3 تصميم الاستبيان :

تم تصميم الاستبيان ليشمل فئتين هما المستفيدين وهم ملاك المباني السكنية بمنطقة الدراسة والمختصين وهم المهندسين المعماريين ، وقد صممت الاستبانة المتعلقة بالمستفيدين (الملاك) بمنطقة الدراسة (حي الخرطوم 3) على 12 أسئلة (الملحق 2) ، وكذلك الاستبانة المتعلقة بالمختصين (المهندسين المعماريين) 10 أسئلة (الملحق 3) حيث اتبعت الخطوات التالية في تصميمها:

- تحديد الموضوع العام ونوع المعلومات التي يرغب الباحث في الحصول عليها .
- تحويل المشكلة (موضوع الدراسة) إلى عدد من الأسئلة الفرعية التي يتضمنها بحيث تكون واضحة الفهم .

وجاء ترتيبها كالآتي:

* البيانات الشخصية لمالئ الاستبيان مع عدم ضرورة ذكر الاسماء، وذلك لتشجيع المجيب على الإجابة بمصداقية وواقعية أكبر.
*النواحي التصميمية للمبنى.
*النواحي التصميمية للتغذية بالمياه.
*النواحي التصميمية للصرف الصحي.
*النواحي البيئية والجمالية للإمداد بالمياه والصرف الصحي.
*النواحي البيئية والجمالية للفضاء الداخلي والخارجي للمبنى.
*النواحي التقنية والصيانة .

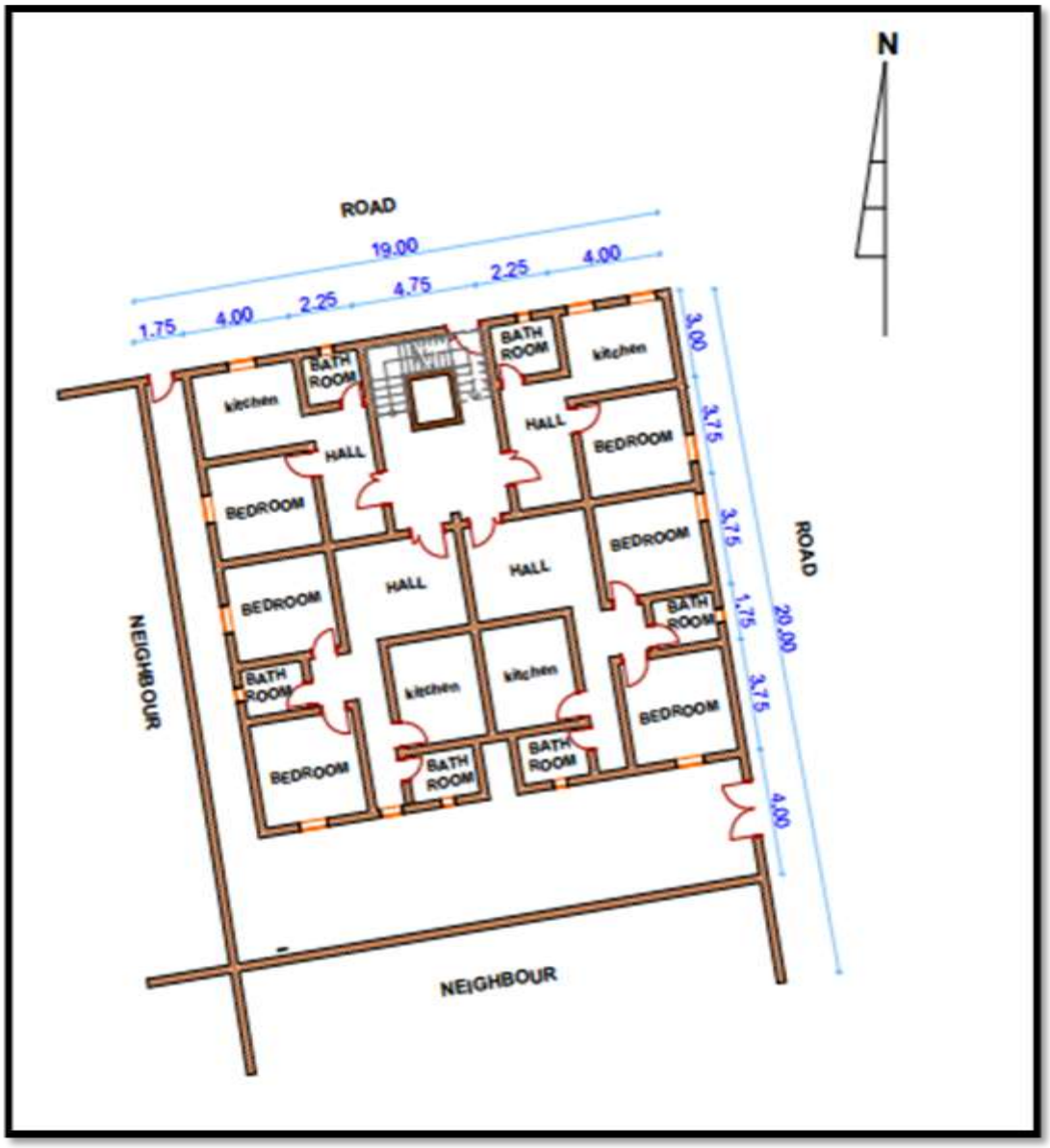
6-3 عرض حالات الدراسة:

النموذج الأول:

مبنى سكني يتكون من طابق أرضي و5 طوابق ذو تصريف موقعي عن طريق حوض التحليل والبئر، مساحة القطعة 380 م2، تحدها من الشمال والشرق شوارع فرعية ومن الغرب والجنوب مباني سكنية، صمم المبنى بواسطة مهندس معماري.

الطابق الارضي يشمل مدخل الشقق من الناحية الشمالية بالإضافة إلى مدخل خاص لفناء خارجي من الناحية الجنوبية للمبنى متصل بممر من الناحية الغربية، ويتكون الطابق الأرضي من أربعة شقق، اثنتين منهما تحتويان على غرفتين ومطبخ وحمامين وتقعان في النصف الجنوبي للمبنى والأخريات تتكون من غرفة ومطبخ وحمام واحد وتقعان في النصف الشمالي للمبنى.

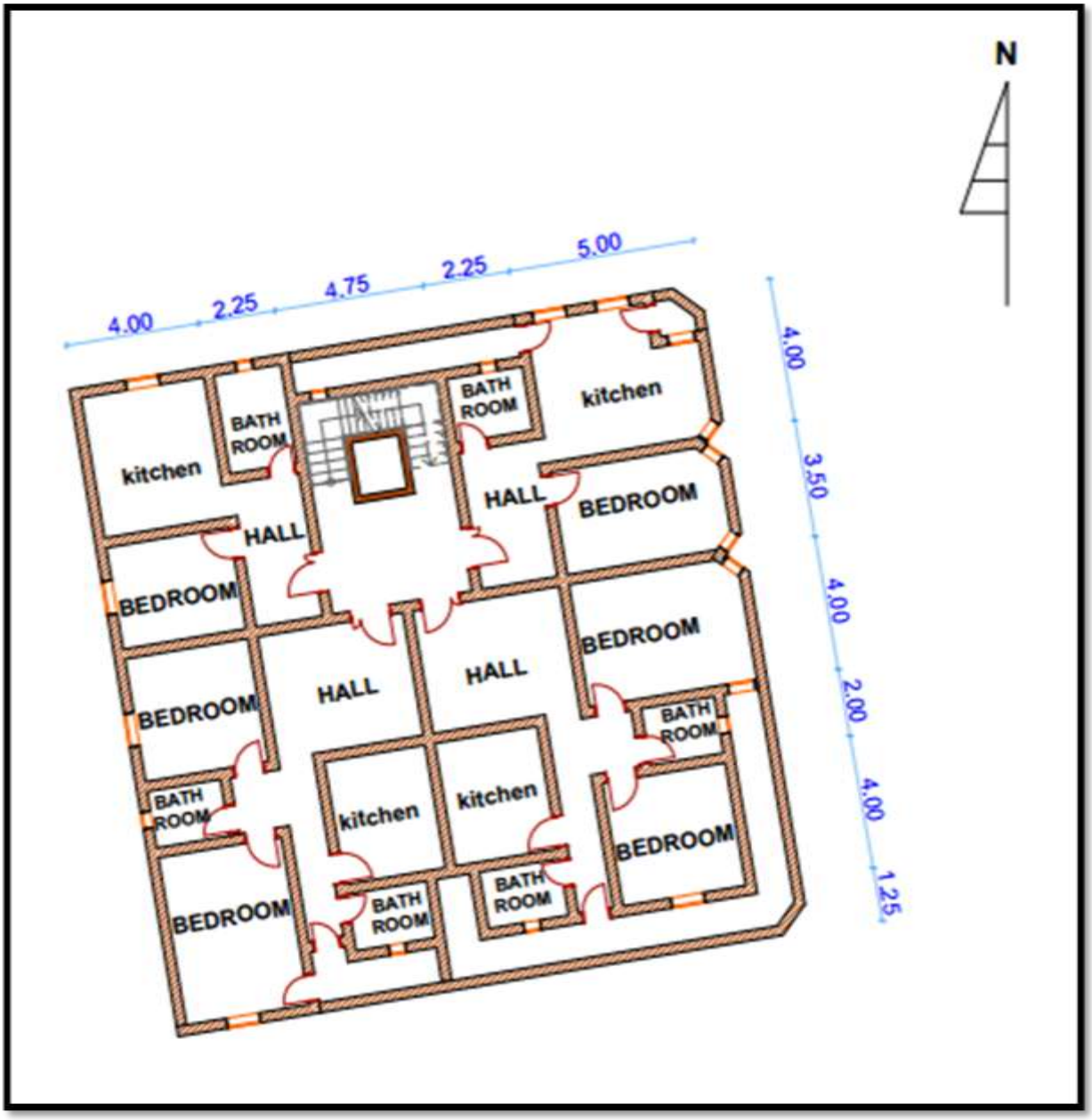
استخدم الفناء الخارجي والارتداد لتمرير شبكة تصريف مياه الحمامات والمطابخ عن طريق شبكة من المنهولات ومنها الى حوض التحليل والبئر.



شكل (3-1): الطابق الارضي للنموذج الاول
(المصدر: الباحث 2019)

الطوابق من الاول حتى الرابع متماثلة ويشمل كل طابق ايضا أربعة شقق، اثنتين منهما تحتويان على غرفتين ومطبخ وحمامين وتقعان في النصف الجنوبي للمبنى والأخريات تتكون من غرفة ومطبخ وحمام واحد وتقعان في النصف الشمالي للمبنى.

الطابق الخامس الأخير يحتوي على شقتين تتكون كل شقة من غرفتين وحمامين ومطبخ بالإضافة إلى غرفة بئر السلم وسطوح.

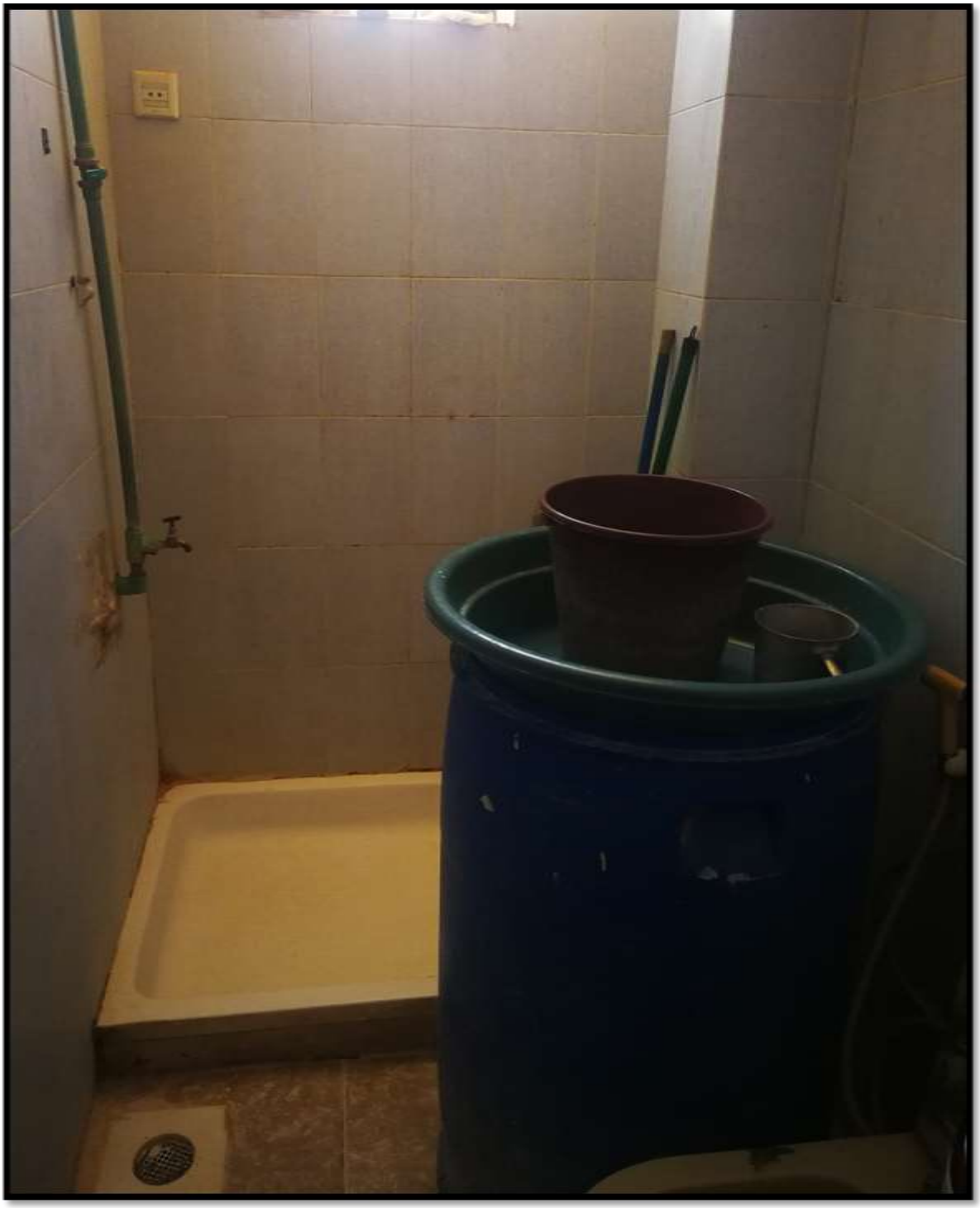


شكل (3-2): الطابق المتكرر من الأول حتى الرابع للنموذج الاول
(المصدر: الباحث 2019)

صورة (3-3): الواجهة الشمالية والشرقية للنموذج الاول
(المصدر: الباحث 2019)

صورة (3-4): الواجهة الجنوبية للنموذج الاول
(المصدر: الباحث 2019)

صورة (3-5): الواجهة الغربية للنموذج الاول
(المصدر: الباحث 2019)

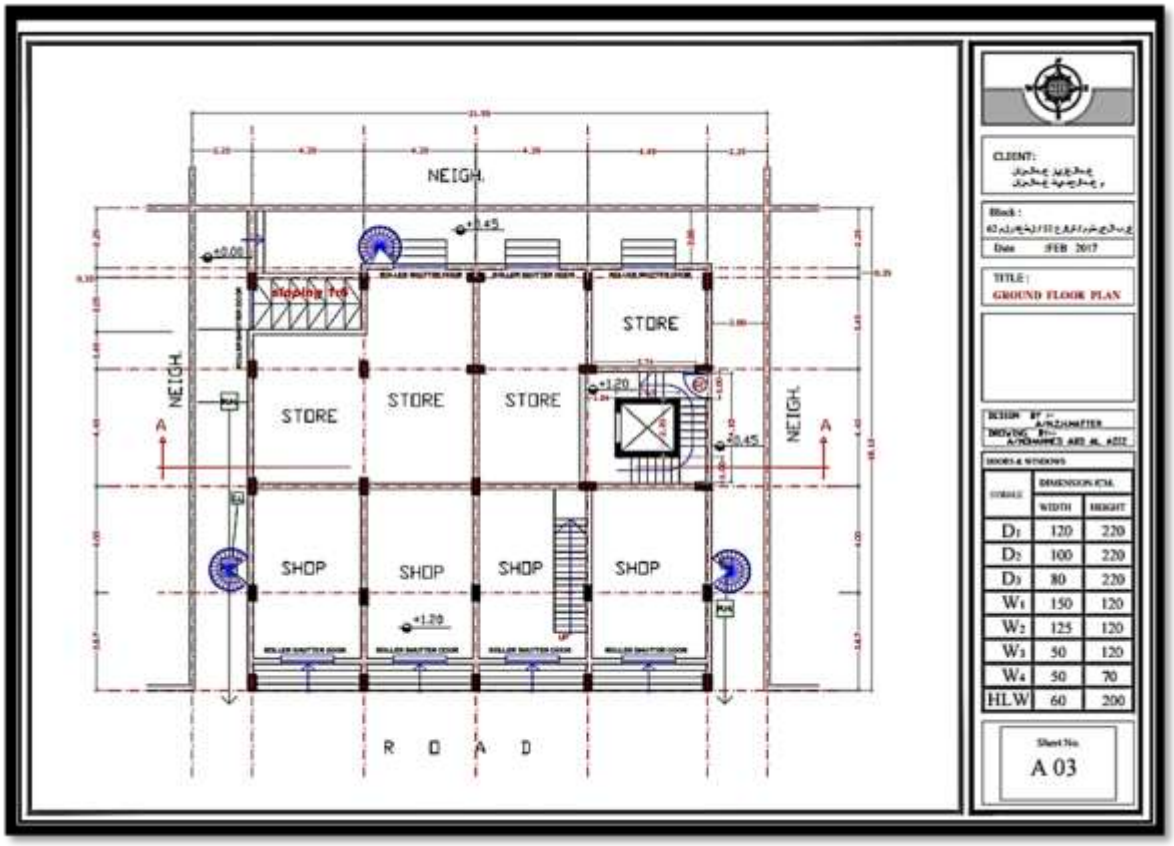


صورة (3-6): لقطة لمرفق صحي (حمام) بالنموذج الاول
(المصدر: الباحث 2019)

النموذج الثاني:

مبنى سكني يتكون من طابق أرضي وميزانين وبدروم و5 طوابق تحت التشييد ذو تصريف متصل بالشبكة العمومية، مساحة القطعة 390 م2، يحدها من الجنوب شارع فرعي ومن الشمال والشرق الغرب مباني سكنية، صمم المبنى بواسطة مهندس معماري.

الطابق الارضي يشمل مدخل الشقق من الناحية الشرقية بالإضافة إلى مدخل خاص للفناء الخارجي من الناحية الغربية للمبنى متصل بممر من الناحية الشمالية، ويتكون الطابق الأرضي من أربعة محلات تجارية تفتح على الشارع الرئيسي، ومخازن تقع في النصف الشمالي للمبنى.



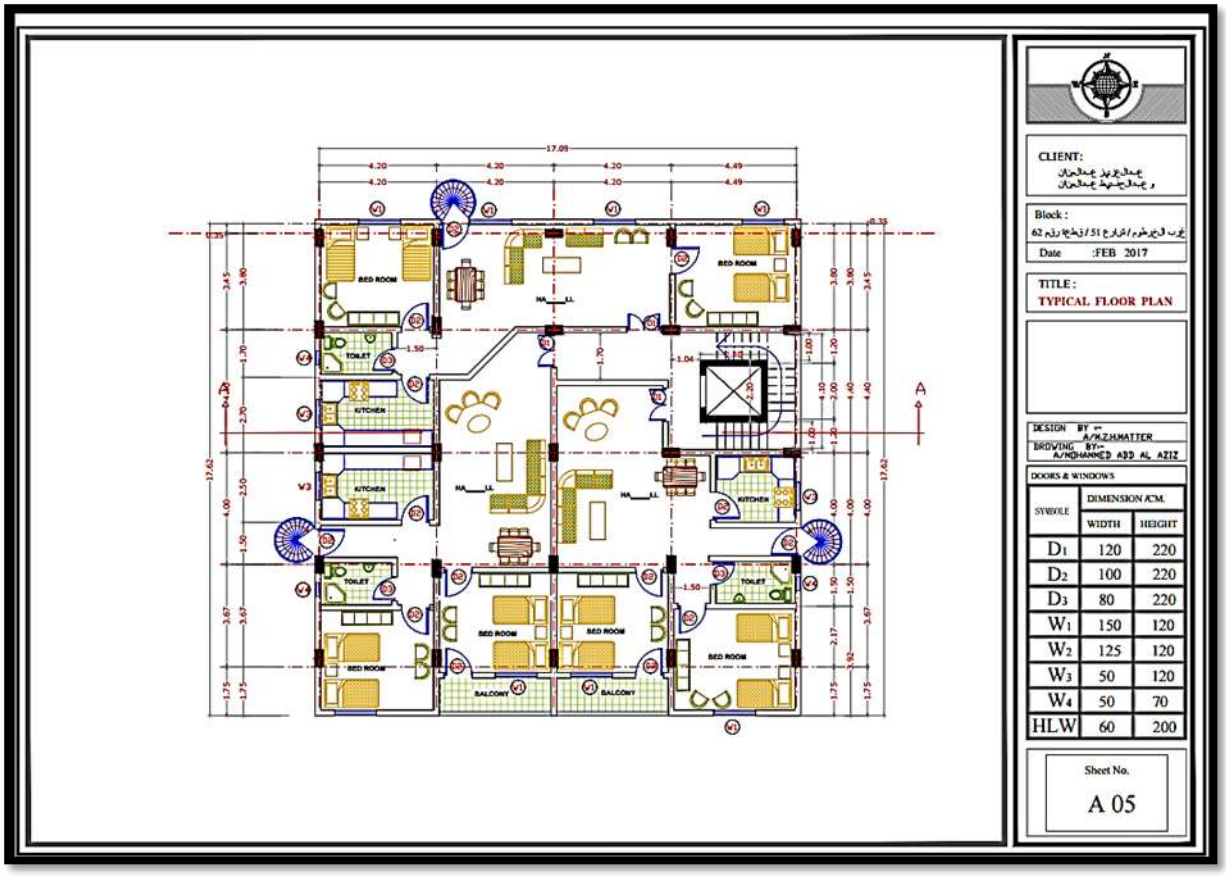
شكل (3-3): الطابق الارضي للنموذج الثاني

(المصدر: الباحث 2019)

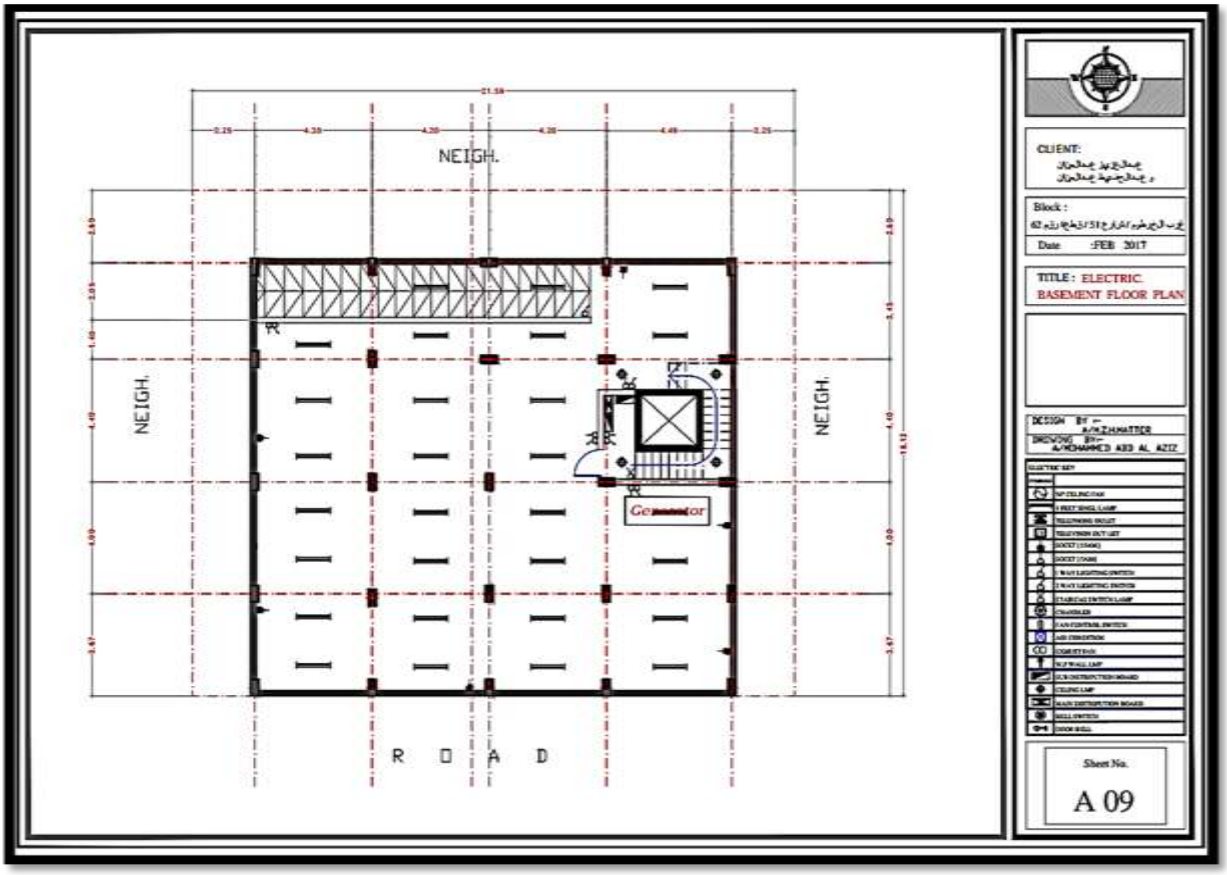
الطوابق من الاول حتى الخامس متماثلة ويحتوي كل طابق على ثلاث شقق، تتكون كل شقة من غرفتين ومطبخ وحمام، شقتين تقعان في النصف الجنوبي للمبنى والأخرى تقع في النصف الشمالي للمبنى.

الطابق السادس والأخير يحتوي على غرفة بئر السلم وسطوح.

استخدم الفناء الخارجي والارتداد لتمرير شبكة تصريف مياه الحمامات والمطابخ عن طريق شبكة من المنهولات ومنها الى الشبكة العمومية للصرف الصحي.

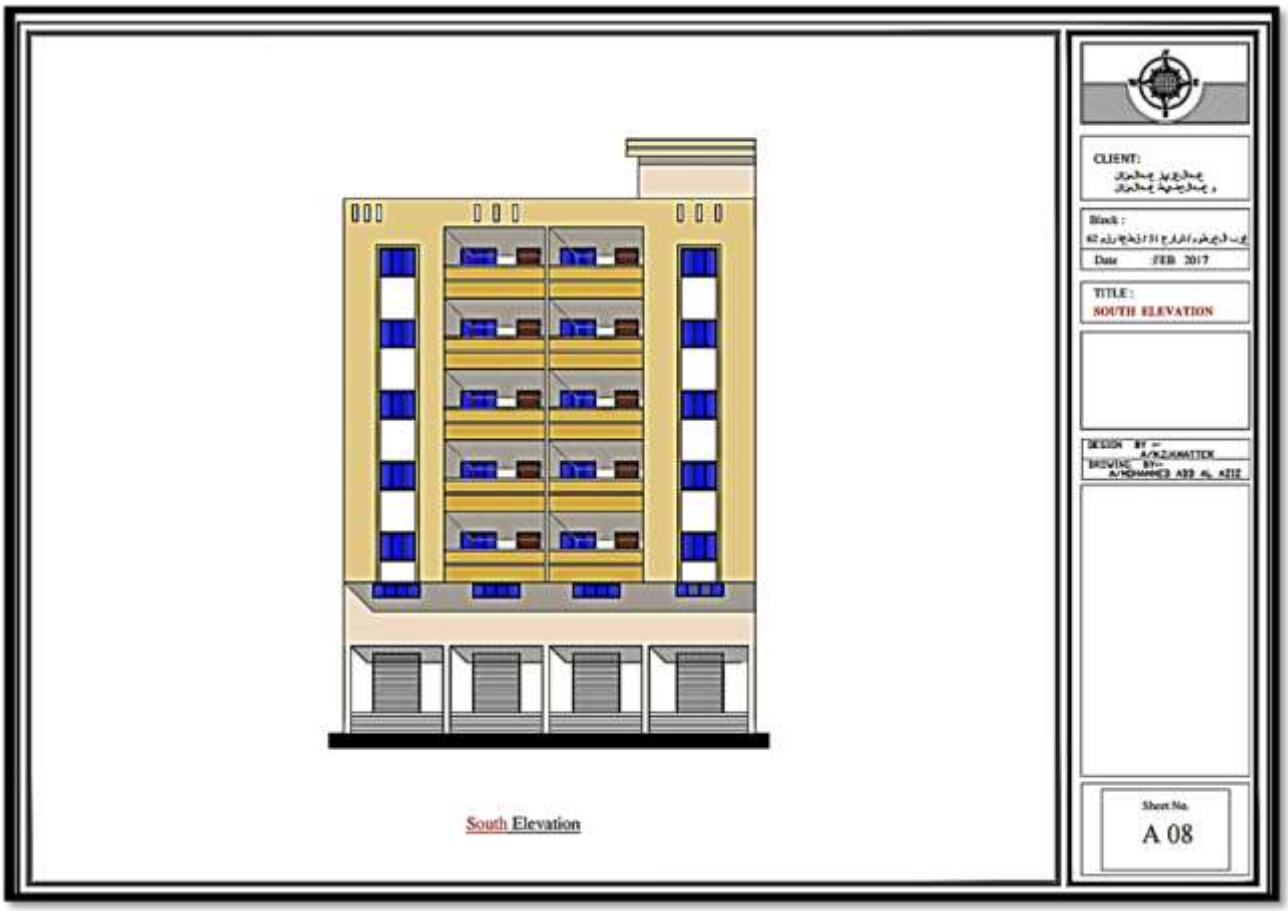


شكل (3-4): الطابق المتكرر من الأول حتى الخامس للنموذج الثاني
(المصدر: الباحث 2019)



شكل (3-5): البدروم للنموذج الثاني

(المصدر: الباحث 2019)



صورة (3-7): الواجهة الجنوبية للنموذج الثاني
(المصدر: الباحث 2019)

صورة (3-8): الواجهة الغربية للنموذج الثاني
(المصدر: الباحث 2019)

صورة (3-9): الواجهة الشرقية للنموذج الثاني
(المصدر: الباحث 2019)

صورة (3-10): خزان المياه الأرضي للنموذج الثاني
(المصدر: الباحث 2019)

الفصل الرابع

النتائج والمناقشة

1-4 عرض وتفسير نتائج البحث:

1-1-4 عرض وتفسير نتائج الاستبيان:

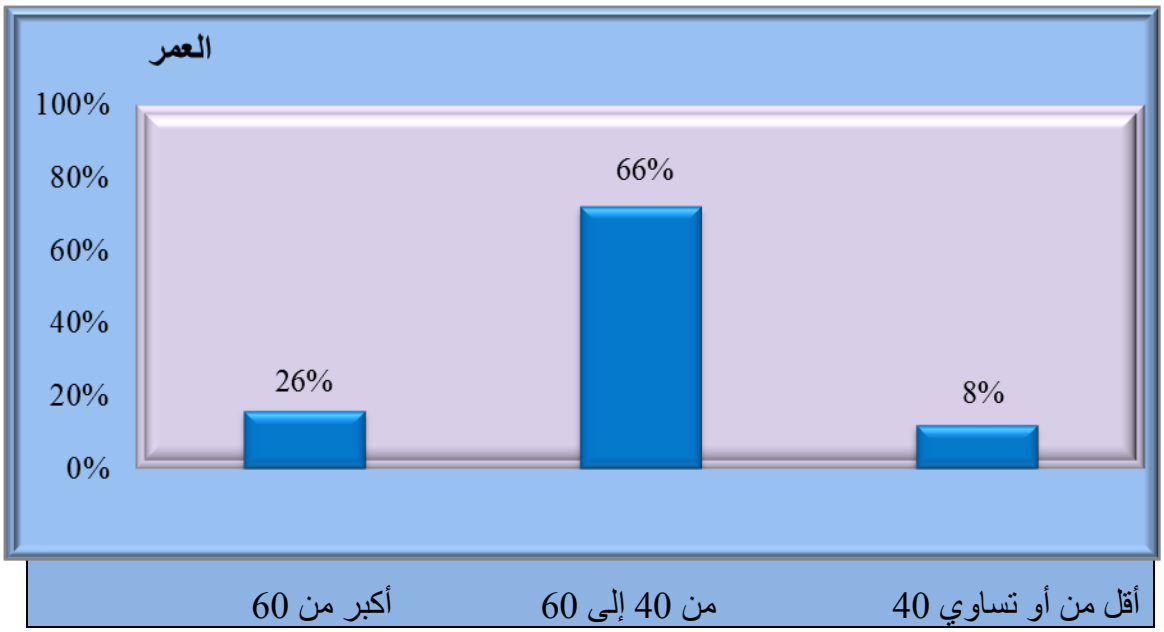
يتناول هذا الجزء عرض وتحليل استجابات عينتي الدراسة (الملاك – المعماريين) لأسئلة الاستبيان ، حيث استخدم الباحث برنامج (SPSS) والذي يعد من أقوى البرامج المستخدمة في عمليات التحليل الإحصائي ، برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية(SPSS (Statistical package for social sciences هو عبارة عن حزم حاسوبية متكاملة لإدخال البيانات وتحليلها ويستخدم عادة في جميع البحوث العلمية التي تشتمل على العديد من البيانات الرقمية ولا يقتصر على البحوث الاجتماعية فقط بالرغم من أنه أنشأ أصلاً لهذا الغرض، ولكن نظرا لاشتماله على معظم الاختبارات الإحصائية (تقريبا) 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 20من برنامج SPSS لتحليل هذه البيانات، وتم استخدام التوزيعات التكرارية والنسبية والاوساط الحسابية ، كما تم الاستعانة ببرنامج (excel في الرسوم البيانية .

تمت دراسة وصفية شملت (100) مبحوثاً كما ذكر آنفا بالباب السابق ، تم تمثيل المستفيدين بعدد (50) من ملاك المنازل السكنية بحي الخرطوم 3 ،25 منهم يستخدمون شبكة الصرف الصحي و25 يستخدمون آبار للصرف الصحي ، وتم تمثيل المختصين بعدد (50) معمارياً ، ثم جمعت تلك الاستبيانات بعد التأكد من أنها ملئت بالطريقة اللازمة ، حيث أنه بعد الجمع تم تفسيرها وعرضها على النحو التالي :

المحور الأول:
النتائج المتعلقة بملاك المباني السكنية

جدول رقم (4-1): توزيع ملاك المباني السكنية حسب العمر:

			نوع التصريف		المجموع
			شبكة عامة	بئر	
العمر	أقل من أو تساوي 40 عام	العدد	0	4	4
		النسبة	0%	16%	8%
	من 40 إلي 60 عام	العدد	15	18	33
		النسبة	60%	72%	66%
	أكبر من 60 عام	العدد	10	3	13
		النسبة	40%	12%	26%
المجموع		**العدد**	**25**	**25**	**50**
		النسبة	**100%**	**100%**	**100%**

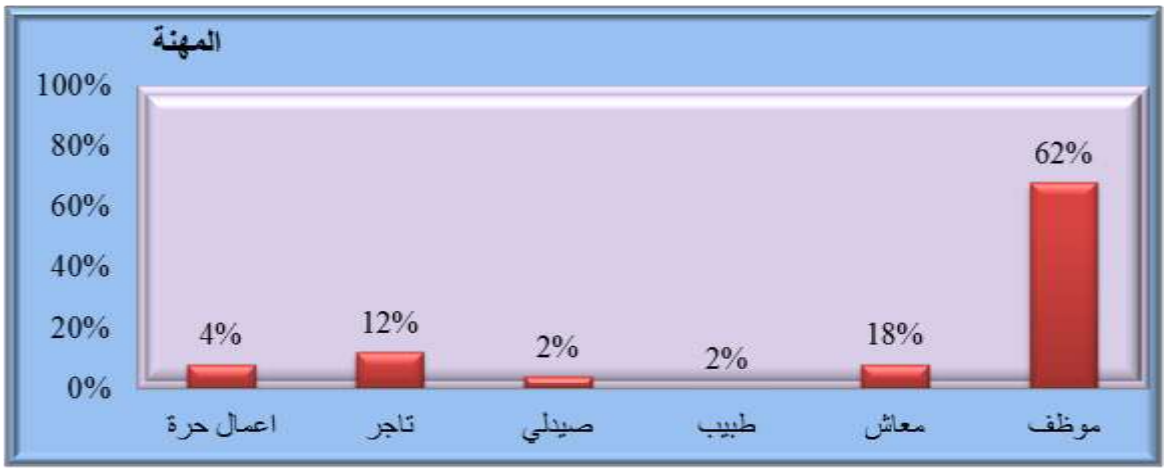


شكل رقم (4-1): توزيع ملاك المباني السكنية حسب العمر

من الجدول والشكل أعلاه يلاحظ أن معظم أفراد العينة تتوزع أعمارهم من 40 إلى 60 عاماً بنسبة 66%، والفئة العمرية أكبر من 60 عاماً بنسبة 26%، والفئة العمرية أقل من أو تساوي 40 عاماً بنسبة 8%.

جدول رقم (4-2): توزيع ملاك المباني السكنية حسب المهنة:

			نوع التصريف		المجموع
			شبكة عامة	بئر	
المهنة	اعمال حرة	العدد	0	2	2
		النسبة	0%	8%	4%
	تاجر	العدد	3	3	6
		النسبة	12%	12%	12%
	صيدلي	العدد	0	1	1
		النسبة	0%	4%	2%
	طبيب	العدد	1	0	1
		النسبة	4%	0%	2%
	معاش	العدد	7	2	9
		النسبة	28%	8%	18%
	موظف	العدد	14	17	31
		النسبة	56%	68%	62%
المجموع		**العدد**	**25**	**25**	**50**
		النسبة	**100%**	**100%**	**100%**

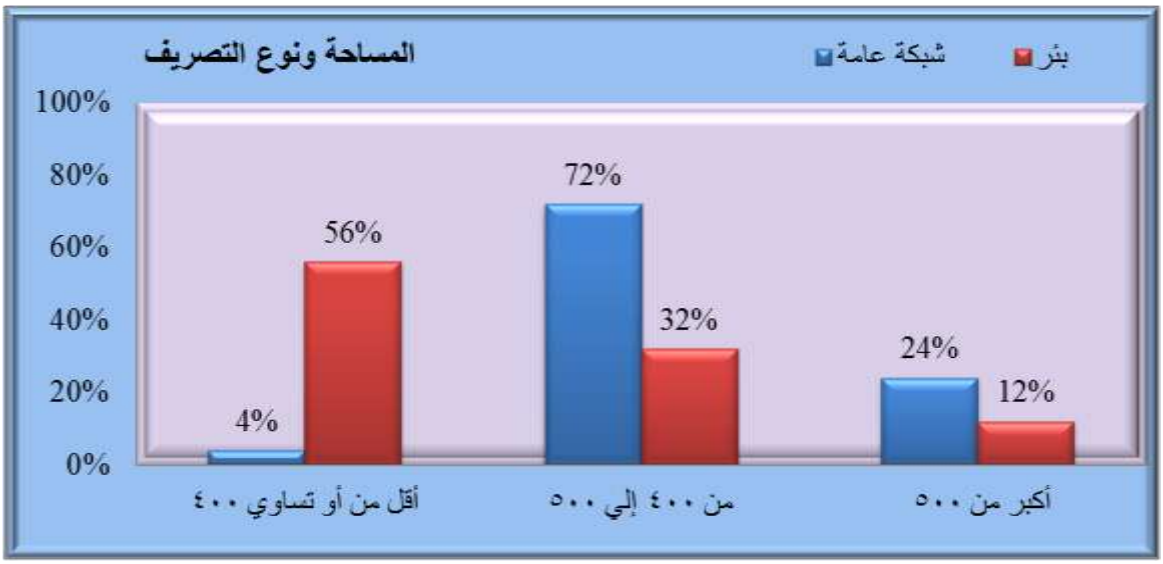


شكل رقم (4-2): توزيع ملاك المباني السكنية حسب المهنة

من الجدول والشكل أعلاه يلاحظ أن معظم أفراد العينة موظفون بنسبة 62%.

جدول رقم (4-3): توزيع ملاك المباني السكنية حسب مساحة القطعة:

			نوع التصريف		المجموع
			شبكة عامة	بئر	
مساحة القطعة	أقل من أو تساوي 400	العدد	1	14	15
		النسبة	4%	56%	30%
	من 400 إلي 500	العدد	18	8	26
		النسبة	72%	32%	52%
	أكبر من 500	العدد	6	3	9
		النسبة	24%	12%	18%
المجموع		**العدد**	**25**	**25**	**50**
		النسبة	**100%**	**100%**	**100%**



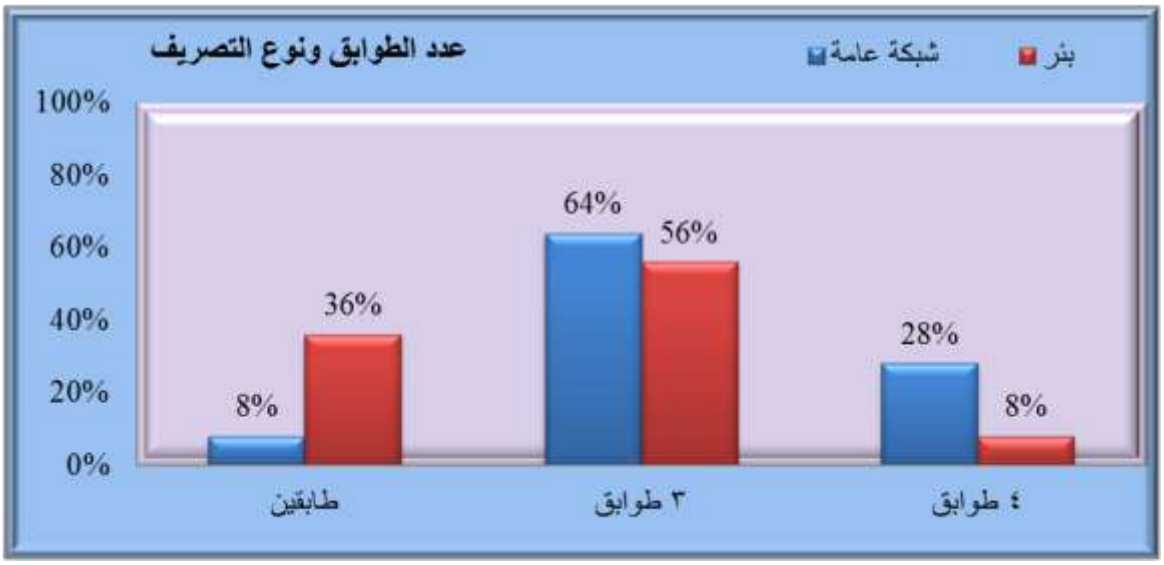
شكل رقم (4-3): توزيع ملاك المباني السكنية حسب مساحة القطعة

من الجدول والشكل أعلاه نلاحظ أن 56% من مساحة القطع لدي مستخدمي الآبار أقل من 400 متر مربع، و32% من مستخدمي الآبار مساحة قطعهم من 400 إلى 500 متر مربع، و12% منهم مساحة قطعهم أكبر من 500 متر مربع.

كما يلاحظ أن 4% من مساحة القطع لدي مستخدمي الشبكة العامة أقل من 400 متر مربع، 72% من مستخدمي الشبكة العامة مساحة قطعهم من 400 إلى 500 متر مربع، 24% من الشبكة العامة مساحة قطعهم أكبر من 500 متر مربع.

جدول رقم (4-4): توزيع العينة حسب عدد الطوابق:

			نوع التصريف		المجموع
			شبكة عامة	بئر	
عدد الطوابق	طابقين	العدد	2	9	11
		النسبة	8%	36%	22%
	3 طوابق	العدد	16	14	30
		النسبة	64%	56%	60%
	4 طوابق	العدد	7	2	9
		النسبة	28%	8%	18%
المجموع		**العدد**	**25**	**25**	**50**
		النسبة	**100%**	**100%**	**100%**



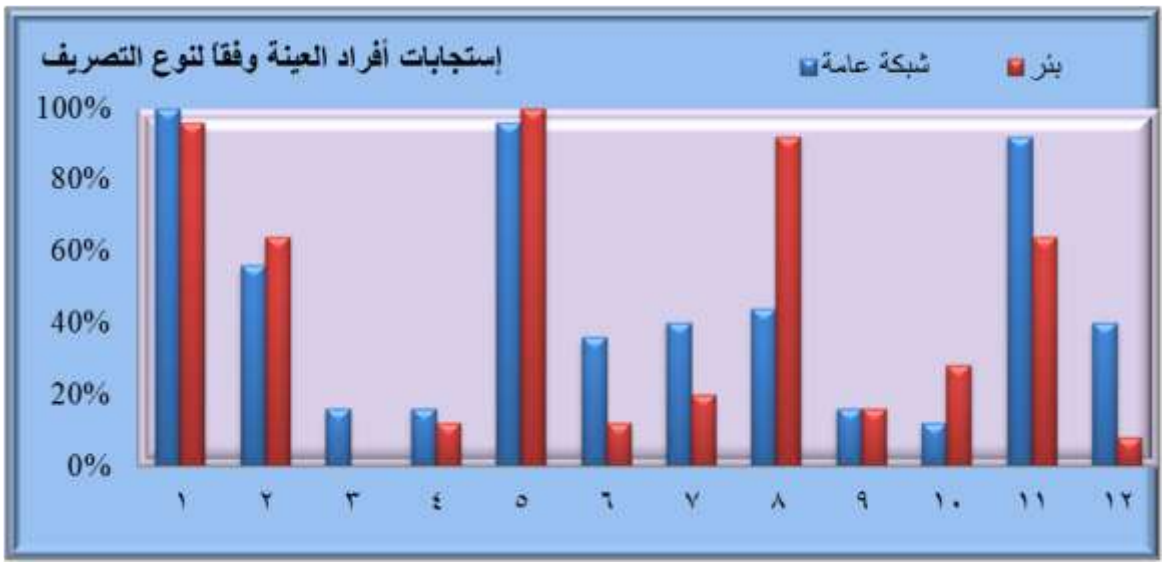
شكل رقم (4-4): توزيع العينة حسب عدد الطوابق

يلاحظ أن 8% من مستخدمي الشبكة العامة يتكون مبناهم من طابقين، 64% منهم من 3 طوابق، 28% من مستخدمي الشبكة العامة يتكون مبناهم من 4 طوابق.

وأيضاً نلاحظ 36% من مستخدمي الآبار يتكون مبناهم من طابقين، 56% من مستخدمي الآبار من 3 طوابق، 8% من مستخدمي الآبار يتكون مبناهم من 4 طوابق.

جدول رقم (4-5): النتائج المتعلقة بملاك المباني السكنية وآراؤهم وفقاً لنوع التصريف:

العبارة	شبكة عامة		بئر	
	نعم	لا	نعم	لا
هل المبني مصمم بواسطة مهندس معماري؟	25	0	24	1
	100%	0%	96%	4%
هل تخلو واجهة المبني الرئيسية من مواسير الصرف الصحي؟	14	11	16	9
	56%	44%	64%	36%
هل تستخدم قناة (Duct) لتمرير مواسير المياه والصرف الصحي؟	4	21	0	25
	16%	84%	0%	100%
هل تتوفر المياه طوال اليوم من الشبكة العمومية؟	4	21	3	22
	16%	84%	12%	88%
هل تستخدم خزان مياه علوي بالمبني؟	24	1	25	0
	96%	4%	100%	0%
هل تستخدم خزان مياه أرضي بالمبني؟	9	16	3	22
	36%	64%	12%	88%
هل توجد مساحة لإقامة خزان أرضي إن تطلب الأمر؟	10	15	5	20
	40%	60%	20%	80%
هل واجهت مشكلة في مساحة المنهولات أو حوض التحليل (السبتك) أو البئر؟	11	14	23	2
	44%	56%	92%	8%
هل توجد حديقة بمنزلك؟	4	21	4	21
	16%	84%	16%	84%
هل توجد مساحة لإقامة حديقة بمنزلك؟	3	22	7	18
	12%	88%	28%	72%
هل تواجه مشاكل في صيانة خطوط الإمداد الرأسية؟	23	2	16	9
	92%	8%	64%	36%
هل هناك جهة رقابية حكومية تابعت أعمال الصرف الصحي؟	10	15	2	23
	40%	60%	8%	92%



شكل رقم (4-5): النتائج المتعلقة بملاك المباني السكنية وآرائهم وفقاً لنوع التصريف

أولاً: مستخدمي الشبكة العامة:

100% من ملاك المباني السكنية الذين يستخدمون الشبكة العامة يوضحون أن مبانيهم مصممة بواسطة مهندس معماري، 56% قالوا أن واجهة المبني الرئيسية تخلو من مواسير الصرف الصحي، 16% فقط منهم يستخدمون قناة (Duct) لتمرير مواسير المياه والصرف الصحي ، 16% فقط تتوفر لديهم المياه طوال اليوم من الشبكة العمومية ،96% يستخدمون خزان مياه علوي بالمبني، 36% فقط يستخدمون خزان مياه أرضي بالمبني ، 40% فقط توجد لديهم مساحة لإقامة خزان أرضي إن تطلب الأمر، 44% منهم واجهوا مشكلة في مساحة المنهولات ، 16% فقط توجد لديهم حديقة بمنازلهم ، 12% توجد لديهم مساحة لإقامة حديقة بمنازلهم ، 92% من ملاك المباني السكنية يواجهون مشاكل في صيانة خطوط الإمداد الرأسية ، 40% فقط تابعت جهة رقابية حكومية أعمال الصرف الصحي لديهم .

ثانياً: مستخدمي الآبار:

96% من ملاك المباني السكنية ويستخدمون الآبار يوضحون أن مبانيهم مصممة بواسطة مهندس معماري، 64% يهتمون بواجهة المبني الرئيسية والتأكد من خلوها من مواسير الصرف الصحي، 0% فقط منهم يستخدمون قناة (Duct) لتمرير مواسير المياه والصرف الصحي ، 12% فقط تتوفر لديهم كمية المياه المطلوبة للمبني خلال اليوم ،100% يستخدمون خزان مياه علوي بالمبني، 12% فقط يستخدمون خزان مياه أرضي بالمبني ، 20% فقط توجد لديهم مساحة لإقامة خزان أرضي إن تطلب الأمر، 92% منهم يواجهون مشكلة في مساحة حوض التحليل أو البئر ، 16% فقط توجد لديهم حديقة بمنازلهم ، 28% توجد لديهم مساحة لإقامة حديقة بمنازلهم ، 64% من ملاك المباني السكنية يواجهون مشاكل في صيانة خطوط الإمداد الرأسية ، 8% فقط تابعت جهة رقابية حكومية أعمال الصرف الصحي لديهم .

جدول رقم (4-6): متوسطات العبارات المتعلقة بملاك المباني السكنية وترتيب العبارات:

العبارة	المتوسط		الترتيب	
	شبكة عامة	بئر	شبكة عامة	بئر
هل المبني مصمم بواسطة مهندس معماري؟	1.00	1.04	1	2
هل تخلو واجهة المبني الرئيسية من مواسير الصرف الصحي؟	1.44	1.36	4	5
هل تستخدم قناة (Duct) لتمرير مواسير المياه والصرف الصحي؟	1.84	2.00	9	12
هل تتوفر المياه طوال اليوم من الشبكة العمومية	1.84	1.88	9	9
هل تستخدم خزان مياه علوي بالمبني؟	1.04	1.00	2	1
هل تستخدم خزان مياه أرضي بالمبني؟	1.64	1.88	8	9
هل توجد مساحة لإقامة خزان أرضي إن تطلب الأمر؟	1.60	1.80	6	7
هل واجهت مشكلة في مساحة المنهولات أو حوض التحليل (السبتك) أو البئر؟	1.56	1.08	5	3
هل توجد حديقة بمنزلك؟	1.84	1.84	9	8
هل توجد مساحة لإقامة حديقة بمنزلك؟	1.88	1.72	12	6
هل تواجه مشاكل في صيانة خطوط الإمداد الرأسية؟	1.08	1.36	3	4
هل هناك جهة رقابية حكومية تابعت أعمال الصرف الصحي؟	1.60	1.92	7	11

أولاً: مستخدمي الشبكة العامة:

جاءت العبارة الأولى أن المبني مصمم بواسطة مهندس معماري في المرتبة الأولي بمتوسط 1.00 ويعني أن جميع افراد العينة موافقون على هذه العبارة بنسبة 100%.

جاءت العبارة الثانية خلو واجهة المبني الرئيسية من مواسير الصرف الصحي في المرتبة الرابعة بمتوسط 1.44 ونسبة موافقة 56%.

جاءت العبارة الثالثة إستخدام قناة (Duct) لتمرير مواسير المياه والصرف الصحي في المرتبة التاسعة بمتوسط 1.84 ونسبة موافقة 16% على إستخدام القناة.

وجاءت العبارة الرابعة توفر المياه طوال اليوم من الشبكة العمومية في المرتبة التاسعة بمتوسط 1.84 ونسبة موافقة 16%.

جاءت العبارة الخامسة إستخدام خزان مياه علوي بالمبني في المرتبة الثانية بمتوسط 1.04 ونسبة موافقة 96%.

جاءت العبارة السادسة إستخدام خزان مياه أرضي بالمبني في المرتبة الثامنة بمتوسط 1.64 ونسبة موافقة 36%.

جاءت العبارة السابعة وجود مساحة لإقامة خزان أرضي إن تطلب الأمر في المرتبة السادسة بمتوسط 1.60 ونسبة موافقة 40%.

جاءت العبارة الثامنة مواجهة مشكلة في مساحة المنهولات في المرتبة الخامسة بمتوسط 1.56 ونسبة موافقة 44%.

جاءت العبارة التاسعة وجود حديقة بالمنزل في المرتبة التاسعة بمتوسط 1.84 ونسبة موافقة 16%.

جاءت العبارة العاشرة وجود مساحة لإقامة حديقة بالمنزل في المرتبة 12 بمتوسط 1.88 ونسبة موافقة 12%.

جاءت العبارة 11 مواجهة مشاكل في صيانة خطوط الإمداد الرأسية في المرتبة الثالثة بمتوسط 1.08 ونسبة موافقة 92%.

جاءت العبارة 12 وجود جهة رقابية حكومية تتابع أعمال الصرف الصحي في المرتبة السابعة 1.60 ونسبة موافقة 40%.

ثانياً: مستخدمي الآبار:

جاءت العبارة الأولي أن المبني مصمم بواسطة مهندس معماري في المرتبة الثانية بمتوسط 1.04 ويعني أن جميع افراد العينة موافقون على هذه العبارة بنسبة 96%.

جاءت العبارة الثانية خلو واجهة المبني الرئيسية من مواسير الصرف الصحي في المرتبة الخامسة بمتوسط 1.36 ونسبة موافقة 64%.

جاءت العبارة الثالثة إستخدام قناة (Duct) لتمرير مواسير المياه والصرف الصحي في المرتبة 12 بمتوسط 2.00 ونسبة موافقة 0% على إستخدام القناة.

وجاءت العبارة الرابعة توفر المياه طوال اليوم من الشبكة العمومية في المرتبة التاسعة بمتوسط 1.88 ونسبة موافقة 12%.

جاءت العبارة الخامسة إستخدام خزان مياه علوي بالمبني في المرتبة الأولي بمتوسط 1.00 ونسبة موافقة 100%.

جاءت العبارة السادسة إستخدام خزان مياه أرضي بالمبني في المرتبة التاسعة بمتوسط 1.88 ونسبة موافقة 12%.

جاءت العبارة السابعة وجود مساحة لإقامة خزان أرضي إن تطلب الأمر في المرتبة السابعة بمتوسط 1.80 ونسبة موافقة 20%.

جاءت العبارة الثامنة مواجهة مشكلة في مساحة المنهولات أو حوض التحليل (السبتنك) أو البئر في المرتبة الثالثة بمتوسط 1.08 ونسبة موافقة 92%.

جاءت العبارة التاسعة وجود حديقة بالمنزل في المرتبة الثامنة بمتوسط 1.84 ونسبة موافقة 16%.

جاءت العبارة العاشرة وجود مساحة لإقامة حديقة بالمنزل في المرتبة السادسة بمتوسط 1.72 ونسبة موافقة 28%.

جاءت العبارة 11 مواجهة مشاكل في صيانة خطوط الإمداد الرأسية في المرتبة الرابعة بمتوسط 1.36 ونسبة موافقة 64%.

جاءت العبارة 12 وجود جهة رقابية حكومية تتابع أعمال الصرف الصحي في المرتبة 11 1.92 ونسبة موافقة 8%.

جدول رقم (4-7): مقارنة متوسط استجابات ملاك الأراضي السكنية وفقاً للعمر ومساحة القطعة وعدد الطوابق ونوع التصريف المستخدم:

		العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	القيمة الاحتمالية
العمر	أقل من أو تساوي 40 عام	4	1.58	.069	0.001
	عام 40-60	33	1.59	.103	
	أكبر من 60 عام	13	1.44	.139	
مساحة القطعة	أقل من أو تساوي 400	15	1.63	.064	0.000
	من 400 إلي 500	26	1.57	.093	
	أكبر من 500	9	1.36	.103	
عدد الطوابق	طابقين	11	1.61	.045	0.004
	3 طوابق	30	1.56	.127	
	4 طوابق	9	1.43	.130	
نوع التصريف	شبكة عامة	25	1.53	.144	0.238
	بئر	25	1.57	.107	

تم إستخدام تحليل التباين للعمر ومساحة القطعة وعدد الطوابق عند مستوي معنوية 0.05 لمقارنة متوسطات الاستجابات وفقاً للسمات أعلاه، وبعد توكيد استجابات المبحوثين بالرقم (1) لحالة الإجابة نعم، والرقم (2) لحالة الإجابة لا، وتم حساب المتوسط للأسئلة الخاصة بملاك المباني وبعد المقارنة توصلنا إلي وجود فرق معنوي حسب القيم الاحتمالية لكل من العمر وسنوات الخبرة وعدد الطوابق إذ تبين أن جميع القيم أكبر من 0.05 ففي حالة العمر نجد أن متوسط الذين أكبر من 60 عاماً أقل من الفئات الأخرى مما يدل علي أن نسبة موافقتهم علي العبارات بشكل عام أعلي منهم.

كما يلاحظ أن متوسط الذين مساحة قطعهم أكبر من 500 متر مربع يساوي 1.36 وهو متوسط أقل من أصحاب المساحات الأخرى مما يعني أن نسبة موافقتهم على العبارات أعلي منهم.

ويلاحظ أن الذين يمتلكون 4 طوابق نسبة موافقتهم 1.43 وأيضاً يعني أن نسبة موافقتهم أعلي من أصحاب المباني ذات الطابقين والثلاث طوابق بشكل عام على عبارات الدراسة.

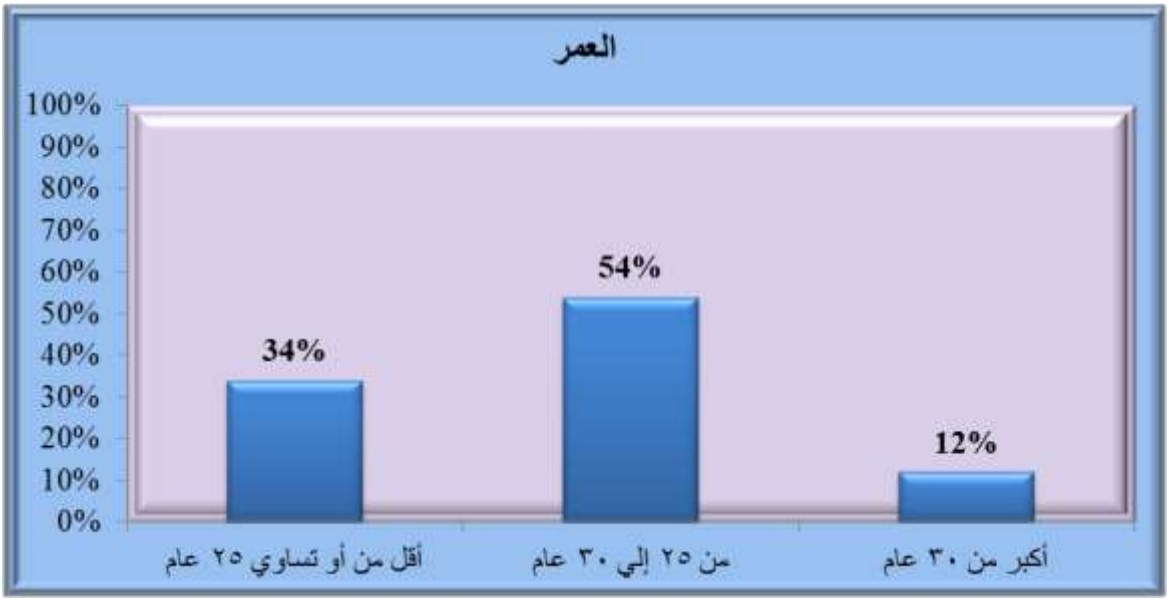
وتم إستخدام إختبار ت (T.test) لعينتين مستقلتين للمقارنة في متوسط الاستجابات وفقاً لنوع التصريف وقد تبين أنه لا توجد فروق معنوية في متوسط الاستجابات عند مستوي معنوية 0.05 فالقيمة الاحتمالية تساوي (0.238) أكبر من مستوي المعنوية ويلاحظ ذلك من خلال المتوسط المتوسطات 1.53 لمستخدمي الشبكة العامة و1.57 لمستخدمي الآبار وهي متوسطات متقاربة إلى حد كبير.

المحور الثاني:

النتائج المتعلقة بالمهندسين المعماريين وآرائهم:

جدول رقم (4-8): توزيع المهندسين المعماريين حسب العمر:

العمر	التكرار	النسبة المئوية
أقل من أو تساوي 25 عام	17	34%
من 25 إلي 30 عام	27	54%
أكبر من 30 عام	6	12%
المجموع	**50**	**100%**

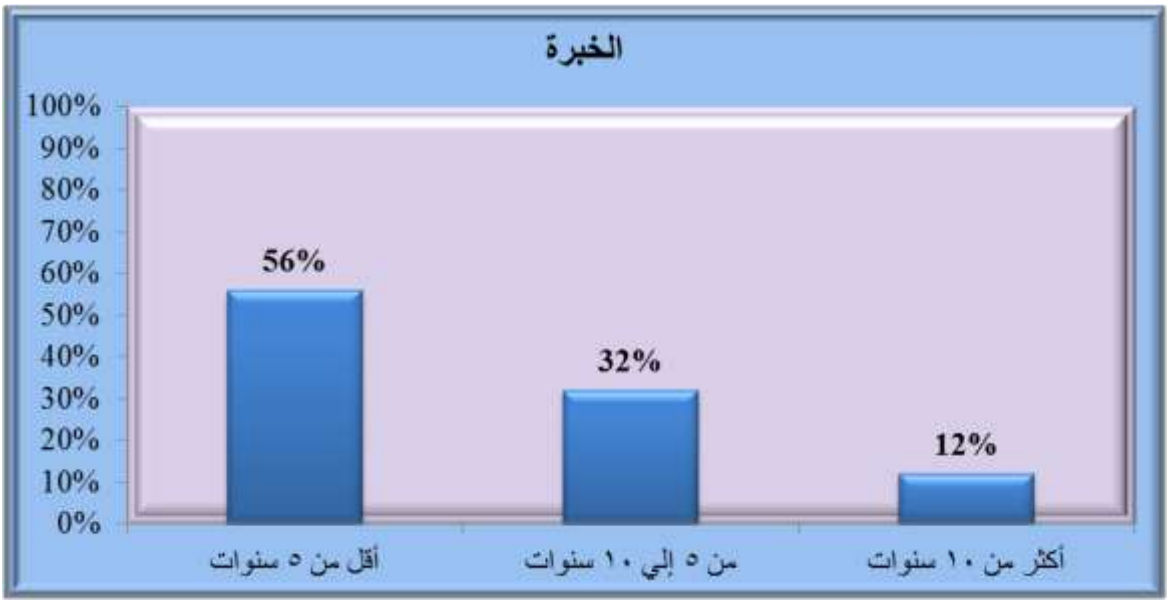


شكل رقم (4-6): توزيع المهندسين المعماريين حسب العمر

يلاحظ من الجدول والشكل أعلاه أن ما نسبته 54% من المهندسين المعماريين تتراوح أعمارهم من 25 إلى 30 عاماً، 34% من المهندسين أعمارهم أقل من أو تساوي 25 عاماً، 12% منهم أعمارهم أكبر من 30 عاماً.

جدول رقم (4-9): توزيع المهندسين المعماريين حسب الخبرة العملية:

الخبرة العملية	التكرار	النسبة المئوية
أقل من 5 سنوات	28	56%
من 5 إلي 10 سنوات	16	32%
أكثر من 10 سنوات	6	12%
المجموع	**50**	**100%**

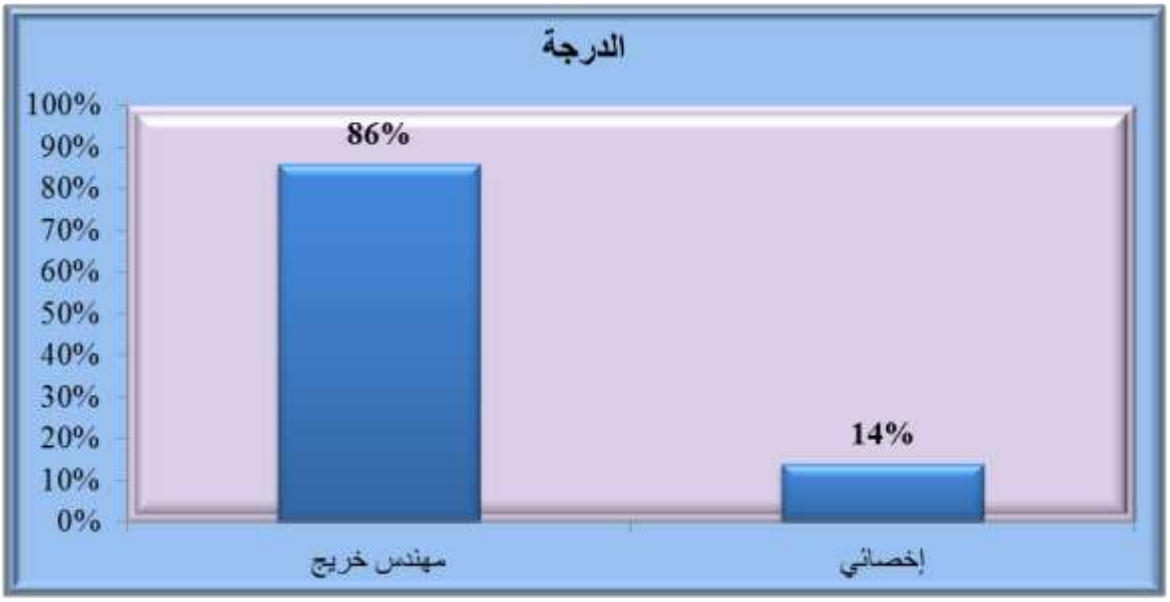


شكل رقم (4-7): توزيع المهندسين المعماريين حسب الخبرة العملية

يلاحظ أن معظم المهندسين المعماريين لديهم خبرة أقل من 5 سنوات بنسبة 56%، والذين لديهم سنوات خبرة تتراوح ما بين 5 إلى 10 سنوات نسبتهم 32%، والمهندسين الذين لديهم سنوات خبرة أكثر من 10 سنوات نسبتهم 12%.

جدول رقم (4-10): توزيع المهندسين المعماريين حسب الدرجة:

الدرجة	التكرار	النسبة المئوية
مهندس خريج	43	86%
إخصائي	7	14%
المجموع	**50**	**100%**

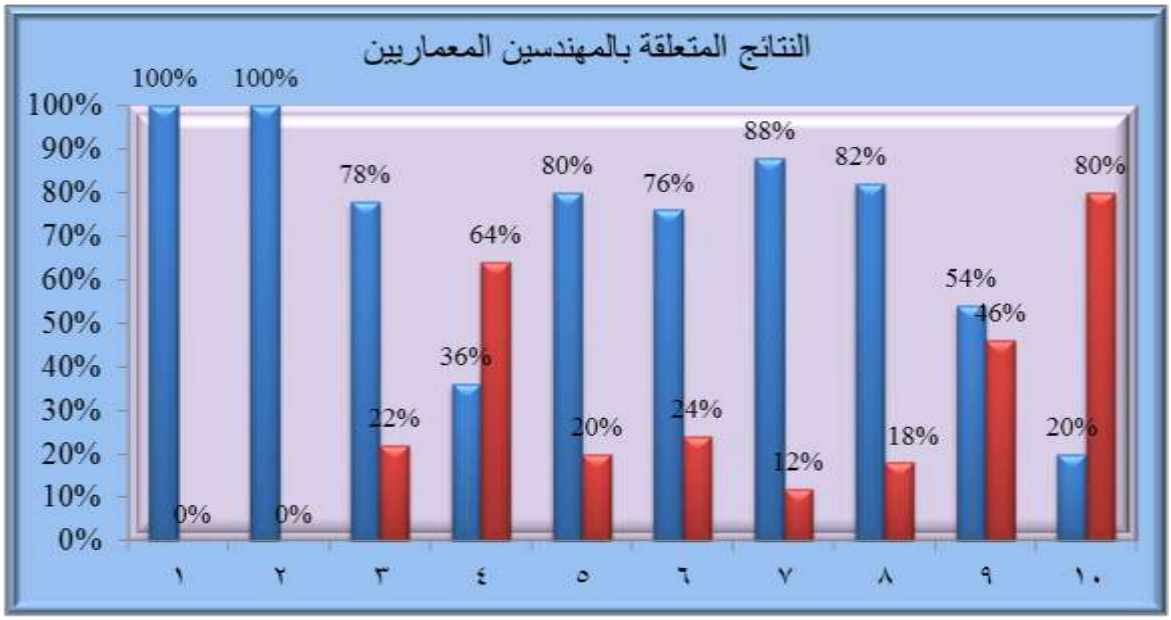


شكل رقم (4-8): توزيع المهندسين المعماريين حسب الدرجة

يلاحظ أن معظم المهندسين المعماريين خريجين بنسبة 86%، ثم الأخصائيين بنسبة 14%.

جدول رقم (4-11): النتائج المتعلقة بالمهندسين المعماريين:

العبارة		نعم	لا	الوسط الحسابي المرجح	ترتيب العبارات
هل تهتم بتصميم الفضاء الخارجي للمبني؟	العدد	50	0	1	1
	النسبة	100%	0%		
هل تهتم بتوجيه المرافق الصحية في التصميم المعماري؟	العدد	50	0	1	1
	النسبة	100%	0%		
هل تهتم بخلو الواجهة الرئيسية (الشرقية والغربية) من خطوط الإمداد والصرف الصحي؟	العدد	39	11	1.22	6
	النسبة	78%	22%		
هل تقوم بتقدير كمية استهلاك المياه المطلوبة للمبني؟	العدد	18	32	1.64	9
	النسبة	36%	64%		
هل تقوم بترك مساحة لخزان مياه أرضي إذا تطلب الأمر مستقبلاً؟	العدد	40	10	1.2	5
	النسبة	80%	20%		
هل تقوم بتصميم أحواض التحليل حسب الاعتبارات الهندسية؟	العدد	38	12	1.24	7
	النسبة	76%	24%		
هل تقوم بعمل قناة (Duct) لتمرير مواسير المياه والصرف الصحي في تصميمك؟	العدد	44	6	1.12	3
	النسبة	88%	12%		
هل تهتم بمتطلبات الصيانة للخطوط الرأسية في التصميم؟	العدد	41	9	1.18	4
	النسبة	82%	18%		
هل يطلب منك تصميم حوض التحليل في تصديق الصرف الصحي؟	العدد	27	23	1.46	8
	النسبة	54%	46%		
هل هنالك جهة رقابية تتابع أعمال الصرف الصحي التي تم تصديقها؟	العدد	10	40	1.8	10
	النسبة	20%	80%		



شكل رقم (4-9) :النتائج المتعلقة بالمهندسين المعماريين

كل أفراد العينة المختارة مهتمون بتصميم الفضاء الخارجي للمبني بنسبة 100% (وجاءت في المرتبة الأولي بمتوسط 1 ويعني أن جميع أفراد العينة موافقون عليها)، ويهتمون بتوجيه المرافق الصحية في التصميم المعماري (جاءت في المرتبة الأولي بمتوسط 1 ونسبة موافقة 100%)، 78% يهتمون بخلو الواجهة الرئيسية (الشرقية والغربية) من خطوط الإمداد والصرف الصحي (احتلت المرتبة السادسة بمتوسط 1.22)، 36% فقط يقومون بتقدير كمية استهلاك المياه المطلوبة للمبني (المرتبة التاسعة)، 80% يقومون بترك مساحة لخزان مياه أرضي إذا تطلب الأمر مستقبلاً (المرتبة الخامسة)، 76% يقومون بتصميم أحواض التحليل حسب الاعتبارات الهندسية (المرتبة السابعة)، 88% يقومون بعمل قناة (Duct) لتمرير مواسير المياه والصرف الصحي في تصميمك (المرتبة الثالثة)، 82% يهتمون بمتطلبات الصيانة للخطوط الرأسية في التصميم (المرتبة الرابعة)، 54% يطلب منهم تصميم حوض التحليل في تصديق الصرف الصحي (المرتبة الثامنة)، 20% يقولون أن هنالك جهة رقابية تتابع أعمال الصرف الصحي التي تم تصديقها (أحتلت المرتبة العاشرة والأخيرة من حيث الموافقة عليها بمتوسط 1.8 وهو متوسط قريب من القيمة 2 والتي تعني غير موافق أو لا.

جدول رقم (4-12): مقارنة متوسط استجابات المهندسين المعماريين وفقاً للعمر:

	التصنيف	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	القيمة الاحتمالية
العمر	أقل من أو تساوي 25 عام	17	1.33	0.184	0.650
	من 25 إلي 30 عام	27	1.34	0.182	
	أكبر من 30 عام	6	1.41	0.238	
سنوات الخبرة	أقل من 5 سنوات	28	1.33	0.169	0.992
	من 5 إلي 10 سنوات	16	1.33	0.188	
	أكثر من 10 سنوات	6	1.33	0.277	
الدرجة	مهندس خريج	43	1.30	0.141	0.042
	إخصائي	7	1.19	0.107	

تم إستخدام تحليل التباين للعمر وسنوات الخبرة عند مستوي معنوية 0.05 لمقارنة متوسطات الاستجابات وفقاً للسمات أعلاه، وبعد تكويد استجابات المبحوثين بالرقم (1) لحالة الإجابة نعم، والرقم (2) لحالة الإجابة لا، وتم حساب المتوسط للأسئلة الخاصة بملاك المباني وبعد المقارنة توصلنا إلى عدم وجود فرق معنوي حسب القيم الاحتمالية لكل من العمر وسنوات الخبرة إذ تبين أن جميع القيم أكبر من 0.05.

وتم إستخدام إختبار ت (T.test) لعينتين مستقلتين للمقارنة في متوسط الاستجابات وفقاً للدرجة وقد تبين أنه توجد فروق معنوية في متوسط الاستجابات عند مستوي معنوية 0.05 فالقيمة الاحتمالية تساوي (0.042) أقل من مستوي المعنوية ويلاحظ ذلك من خلال المتوسط للمهندسين الخريجين يساوي 1.30 ومتوسط الاستجابات للأخصائيين يساوي 1.19 فلكما أقترب المتوسط من (1) دل ذلك على موافقة المبحوثين وكلما أقترب من (2) دل على عدم الموافقة بشكل عام.

4-1-2: عرض نتائج حالات الدراسة:

النموذج الأول:

- المبنى يتكون من طابق أرضي و5 طوابق علوية ويحتوي على عدد 22 شقة.
- إمداد المياه غير مباشر عن طريق إستخدام خزانات علوية وعدم وجود خزان أرضي بالمبنى.
- يوجد بالمنى عدد 11 خزان مياه سعة 1000 لتر، كل خزان يغذي شقتين بنفس الطابق.
- وجود نقص في كمية المياه بالمبنى أدى ذلك لوضع السكان براميل مياه داخل المرافق الصحية.
- وجود بعض الحمامات والمطابخ من الناحية الشمالية والجنوبية للمبنى.
- تم إستخدام الارتداد الواقع من الجهة الغربية لتمرير شبكة الصرف الصحي عن طريق غرف تفتيش وصولا إلى حوض التحليل والبئر الواقعان بالفناء الخارجي الواقع من الجهة الجنوبية للمبنى.
- يلاحظ وجود غرف تفتيش خارج حدود القطعة من الناحية الشمالية والشرقية للمبنى.
- إمداد مواسير تغذية المياه والصرف الصحي رأسيا على السطح الخارجي للمبنى وفي جميع الواجهات وعدم وجود مناور رأسية لتمرير مواسير تغذية المياه والصرف الصحي.
- مساحة الحمامات تتراوح بين 3.5 إلى 5 م2 وتحتوي جميعها على مقاعد افرنجية وحوض غسيل وش وشور.
- حجم حوض التحليل 25م3 بطول 4م وعرض 2.5م وعمق 2.5م.
- إستخدام البلكونات لتمرير بعض مواسير تغذية المياه والصرف الصحي.
- غياب التنسيق الحدائقي بالمبنى.

النموذج الثاني:

- المبنى يتكون من طابق أرضي وميزانين وبدروم وطابقين علويات من أصل 5 طوابق لم يكتمل انشاؤها، وبه عدد 6 شقق.
- إمداد المياه غير مباشر عن طريق إستخدام خزانات علوية يتم تغذيتها من خزان أرضي موجود بالناحية الشمالية للمبنى.
- يوجد بالمنى عدد 6 خزانات مياه سعة 1000 لتر، كل خزان يغذي شقة منفصلة.
- تم إستخدام الارتدادات الواقعة من الجهة الشرقية والغربية للمبنى لتمرير شبكة الصرف الصحي عن طريق غرف تفتيش وصولا إلى شبكة الصرف الصحي العامة الواقعة جنوب المبنى.
- عدم وجود أي من المرافق الصحية سواء من الناحية الشمالية أو الجنوبية للمبنى.
- إمداد مواسير تغذية المياه والصرف الصحي رأسيا على السطح الخارجي وغياب المناور الرأسية.
- مساحة الحمامات تتراوح بين 4 إلى 5 م2 وتحتوي جميعها على مقاعد افرنجية وحوض غسيل وش وشور.
- غياب التنسيق الحدائقي بالمبنى.

2-4 مناقشة نتائج البحث:

1-2-4 مناقشة نتائج الاستبيان:

من إجابات عينة الاستبيان **وفيما يختص ببيانات النواحي التصميمية وإمداد المياه وتصريفها بالمبنى نجد أن**:

- نسبة مساحة القطع التي أقل من 400 متر مربع لدي مستخدمي الآبار تمثل 56% مقابل 4% من مساحة القطع لدي مستخدمي الشبكة العامة من جملة العينة المختارة، وأن نسبة مساحة القطع التي من 400 إلى 500 متر مربع لدى مستخدمي الآبار تمثل 32%، و72% من مستخدمي الشبكة العامة من جملة العينة المختارة، وأن نسبة مساحة القطع أكبر من 500 متر مربع لدى مستخدمي الآبار تمثل 12%، و24% من الشبكة العامة من جملة العينة المختارة، أي أن مساحات القطع بالمباني التي تستخدم الآبار صغيرة نسبيا مقارنة بالتي بها شبكة صرف صحي.
- 100% من ملاك المباني السكنية الذين يستخدمون الشبكة العامة يوضحون أن مبانيهم مصممة بواسطة مهندس معماري، مقابل 96% من مستخدمي الآبار، أي أن الغالبية من الملاك قالوا إن المبنى صمم من قبل المهندس المعماري وبالرغم من ذلك يظهر سوء التصميم والتنفيذ.
- 56% من مستخدمي الشبكة العامة قالوا إن واجهة المبني الرئيسية خالية من مواسير الصرف الصحي، مقابل 64% من مستخدمي الآبار، أي انه يوجد عدد كبير من المباني التي تمر مواسير الصرف الصحي بواجهتها الرئيسية.
- 16% فقط من مستخدمي الشبكة العامة يستخدمون قناة (Duct) لتمرير مواسير المياه والصرف الصحي، مقابل 0% فقط من مستخدمي الآبار، أي أن مستخدمي الآبار لا يستخدمون القنوات الرأسية مقابل فئة قليلة من مستخدمي الشبكة.
- 16% فقط من مستخدمي الشبكة العامة تتوفر لديهم كمية المياه المطلوبة للمبني من الشبكة خلال اليوم، مقابل 12% فقط من مستخدمي الآبار، أي أن المياه لا تتوفر بالصورة المطلوبة من الشبكة العمومية.
- 96% من مستخدمي الشبكة العامة يستخدمون خزان مياه علوي بالمبنى، مقابل 100% من مستخدمي الآبار يستخدمون خزان مياه علوي بالمبني، أي أن الغالبية تستخدم خزانات علوية.
- 36% فقط من مستخدمي الشبكة العامة يستخدمون خزان مياه أرضي بالمبنى، مقابل 12% فقط من مستخدمي الآبار، أي أن قلة من السكان يستخدمون خزانات أرضية.
- 40% فقط من مستخدمي الشبكة العامة توجد لديهم مساحة لإقامة خزان أرضي إن تطلب الأمر، مقابل 20% فقط من مستخدمي الآبار، أي أن غالبية المباني لا تتوفر بها مساحات لإضافة خزان أرضي وتزيد النسبة عند مستخدمي الآبار.
- 44% من مستخدمي الشبكة العامة واجهوا مشكلة في مساحة المنهولات، 92% من مستخدمي الآبار واجهوا مشكلة في مساحة المنهولات أو حوض التحليل أو البئر، أي أن غالبية المباني تعاني من مساحات شبكة الصرف الصحي الخارجية بالمبنى وتظهر بصورة كبيرة عند مستخدمي الآبار.

- 16% فقط من مستخدمي الشبكة العامة توجد لديهم حديقة بمنازلهم، ايضا 16% فقط من مستخدمي الآبار توجد لديهم حديقة بمنازلهم، أي أن أغلب السكان لا يهتمون بالنواحي الجمالية والبيئية للمبنى.
- 12% فقط من مستخدمي الشبكة العامة توجد لديهم مساحة لإقامة حديقة بمنازلهم، و28% من مستخدمي الآبار توجد لديهم مساحة لإقامة حديقة بمنازلهم، أي أنه لا توجد مساحة لإضافة حدائق بأغلب المنازل.
- 92% من مستخدمي الشبكة العامة يواجهون مشاكل في صيانة خطوط الإمداد الرأسية، 64% من مستخدمي الآبار يواجهون مشاكل في صيانة خطوط الإمداد الرأسية، أي أن نسبة كبيرة من المباني تواجه مشكلة في الصيانة.
- 40% فقط من مستخدمي الشبكة العامة تابعت جهة رقابية حكومية أعمال الصرف الصحي، 8% فقط من مستخدمي الآبار تابعت جهة رقابية حكومية أعمال الصرف الصحي لديهم، أي أنه يلاحظ غياب الدور الحكومي في الرقابة خاصة المباني التي تستخدم الآبار.

- أما فيما يخص المهندسين المعماريين ذكر جميعهم بأنهم يهتمون بتصميم الفضاء الخارجي للمبني وتوجيه المرافق الصحية في التصميم المعماري ومع ذلك تعاني بعض المباني من غياب المساحات الخضراء ووجود الروائح غير المرغوب بها داخل المبنى.
- وأن 78% يهتمون بخلو الواجهة الرئيسية (الشرقية والغربية) من خطوط الإمداد والصرف الصحي، و88% منهم يقومون بعمل قناة لتمرير مواسير المياه والصرف الصحي في التصميم، وبالرغم من ذلك يوجد مباني عدة تعاني من تشوه واجهاتها بمواسير التصريف.
- 36% فقط يقومون بتقدير كمية استهلاك المياه المطلوبة للمبني ولذلك يعاني السكان من توفر كمية المياه المطلوبة خلال اليوم.
- 80% يقومون بترك مساحة لخزان مياه أرضي إذا تطلب الأمر مستقبلاً مما يساعد على حل مشكلة انقطاع المياه من الشبكة العمومية.
- 76% منهم يقومون بتصميم أحواض التحليل حسب الاعتبارات الهندسية ولكن قد لا يتم الالتزام به عند التنفيذ.
- 82% منهم يهتمون بمتطلبات الصيانة للخطوط الرأسية في التصميم ولكن ذكر أغلب الملاك بأنهم يعانون في عملية الصيانة.
- 54% يطلب منهم تصميم حوض التحليل في تصديق الصرف الصحي أي غياب الدور الحكومي في متابعة عملية التصميم المعماري.
- 20% فقط قالوا إن هنالك جهة رقابية تتابع أعمال الصرف الصحي التي تم تصديقها أي غياب الدور الحكومي في متابعة عملية التنفيذ.

4-2-2 مناقشة نتائج دراسة الحالات:

- في النموذج الأول تم الإعتماد على الخزانات العلوية وبالرغم من ذلك يعاني السكان من نقص في المياه خلال اليوم ولا تتوفر مساحة لخزان أرضي لضيق مساحة الارتداد الواقع من الناحية الغربية ووجود حوض التحليل والبئر من الناحية الجنوبية، أما في النموذج الثاني تم الإعتماد على الخزانات العلوية التي يتم تغذيتها من خزان أرضي الأمر الذي يوفر كمية المياه المطلوبة خلال اليوم ويخفف الضغط على الشبكة.
- في النموذج الاول نجد أن تخصيص خزان مياه بسعة 1000 لتر لكل شقتين غير كافي لتلبية إحتياج السكان بالشقتين حيث نجد أن السعة المطلوبة هي 1400 لتر بإفتراض الشقة الكبيرة تسع حتى 5 أشخاص والصغيرة 2 شخص واستهلاك الفرد 200 لتر/يوم.
- في النموذج الثاني نجد أن تخصيص خزان مياه بسعة 1000 لتر لكل شقة كافي لتلبية إحتياج السكان بالشقة وهو ما يقارب 800 لتر بإفتراض الشقة تسع حتى 4 أشخاص واستهلاك الفرد 200 لتر/يوم.
- في تصميم النموذج الأول يلاحظ غياب عنصر المجاورة بالنسبة للمرافق الصحية (الحمامات والمطابخ) مما ضاعف من كميات المواسير المستخدمة بالنسبة للإمداد والصرف الصحي وظهورها في بكثافة في جميع الواجهات، أما في تصميم النموذج الثاني يلاحظ وجود عنصر المجاورة بالنسبة للمرافق الصحية (الحمامات والمطابخ) وهذا ساعد في تقليل كميات المواسير المستخدمة بالنسبة للإمداد والصرف الصحي.
- وجود الحمامات في الناحية الشمالية والجنوبية لمبنى النموذج الأول يسبب روائح غير مرغوب فيها داخل المبنى خاصة مع انقطاع الكهرباء أو تعطل مراوح شفط الهواء.
- كما يلاحظ في تصميم كلا النموذجين عدم إستخدام القنوات الرأسية (DUCT) لتمرير مواسير الصرف وظهورها بصورة واضحة في واجهات المبنى خصوصا النموذج الأول حيث توجد المرافق الصحية بجميع اتجاهات المبنى الأمر الذي يؤدي إلى تشوه الواجهات بتوصيلات الصرف الصحي، كما لوحظ الاداء السيء لتنفيذ أعمال السباكة وظهور تسريبات على واجهات النموذج الأول.
- يلاحظ في النموذج الاول تأثير مساحة المرافق الصحية (الحمامات والمطابخ) على مساحة الشقق مما أدى إلى صغر مساحات الغرف والهول بكل شقة.
- بدراسة مساحات الأجهزة الصحية ومساحات الحركة الخاصة بها نجد أن أقل مساحة للحمام الذي يشمل مقعد وحوض وش وشورهي 3 م2، ونلاحظ أن مساحات الحمامات بكلا النموذجين كافية جدا.
- نجد أن مساحة حجم حوض التحليل بالنموذج الأول هو 25 م3 وهو غير كاف مقارنة بحجم المبنى وعدد السكان إذ أن الحجم المطلوب هو 33.6 م3 بأفتراض أن اقل عدد للسكان هو 70 واستهلاك الفرد 200 لتر/يوم وفترة المكث 3 يوم.
- ارتفاع المبنى لكلا النموذجين عالي مما يصعب عملية الصيانة لخطوط المواسير الرأسية خاصة الطوابق العليا.

- يلاحظ في النموذج الأول استخدام البلكونات لتمرير بعض التوصيلات مما يسهل من أعمال الصيانة المستقبلية، بينما في النموذج الثاني لم تستخدم البلكونات لتمرير التوصيلات مما يعقد من أعمال الصيانة مستقبلا.
- يلاحظ في النموذج الأول وجود توصيلات مياه مواسير صرف صحي خارج حدود المبنى الأمر الذي يبين وجود خلل في عملية التصميم المعماري ويعد مخالفة للوائح والقوانين المحلية، وهذا يوضح غياب الدور الحكومي في عملية الرقابة خصوصا للمباني التي تقع خارج نطاق شبكة الصرف الصحي العامة، أما في النموذج الثاني فنلاحظ وجود جميع التوصيلات داخل حدود القطعة ومختصرة على الارتداد الشرقي والغربي فقط.
- يلاحظ في النموذجين الأول والثاني غياب المساحات الخضراء وعدم وجود مساحة لها وذلك لعدم لوجود المباني على حدود الشوارع ولاستخدام جميع الارتدادات الداخلية لتمرير توصيلات الصرف الصحي واستغلال حوض التحليل والبئر على مساحة الخارجية للفضاء الخارجية في النموذج الأول.

3-4 إثبات الفرضيات :

اثبتت دراسة وتحليل الحالات المحلية والاستبيان الذي استهدف الملاك والمعماريين الاتي :

- وجود خلل كبير في عملية تصميم المباني ويظهر ذلك في عملية توجيه المباني ووضعيات المرافق الصحية وتشوه الواجهات وغياب المساحات لإضافة خزانات أرضية أو عمل حدائق منزلية.
- أنه وحسب إفادات جميع أصحاب المباني والنموذج الأول فإنه يوجد نقص في إمداد المياه نظرا لأن المياه في الشبكة متقطعة بشكل يومي وصعوبة إضافة خزانات أرضية بأغلب المباني لعدم توفر مساحة لذلك.
- وجود عدد مقدر من المباني التي تعاني عند الحوجة لصيانة الخطوط الرأسية للطوابق العليا.
- غياب الرقابة الحكومية وعدم الالتزام باللوائح والقوانين المحلية عند التنفيذ في بعض المباني ذات التصريف الموقعي.

الفصل الخامس

الخلاصة والتوصيات

1-5 الخلاصة:

- مصدر المياه الرئيسي للمباني السكنية بحي الخرطوم 3 هو الشبكة العمومية ونظام الإمداد بالمياه غير مباشر (خزانات علوية) كنظام أساسي.
- تعاني ما يقارب ال 86% من المباني بالمنطقة من إنقطاع المياه خلال اليوم لضعف معدلات وضغط المياه بالشبكة العمومية.
- عدم توفر مساحات خارجية بمعظم المباني لعمل خزانات أرضية بنسبة تصل إلى 70% وتجاهل كثير من المهندسين المعماريين لأهمية الخزانات الارضية وعدم تقدير كمية إستهلاك المياه المطلوبة للمبني عند التصميم.
- توجد بمنطقة الدراسة شبكة صرف صحي عمومية، لكن لا تغطي جميع المباني حيث يوجد عدد 122 مبنى يستخدم نظام الصرف الصحي الموقعي من أحواض تحليل وآبار.
- من المشاكل التي تواجه بعض المباني التي في نطاق الدراسة هي وجود حمامات أو مطابخ في اتجاهات الرياح.
- تؤثر خطوط التوصيلات الرأسية لكل من نظامي الإمداد بالمياه والصرف الصحي على عملية التشكيل المعماري للواجهات الرئيسية ل 40% من المباني بمنطقة الدراسة.
- قليل من المباني يوجد بها قنوات رأسية لتمرير مواسير المياه والصرف الصحي بنسبة 16% من مباني منطقة الدراسة.
- تعاني 84% من المباني التي في نطاق الدراسة من غياب المساحات الخضراء سواء المباني التي تقع في نطاق شبكة الصرف الصحي او خارجها.
- عدم توفر مساحات خارجية بأغلب المباني لعمل حديقة منزلية لضعف في التصميم أو لصغر مساحات القطع السكنية بالمنطقة وإستخدام جميع الإرتدادات لتمرير شبكة الصرف الصحي الخارجية للمبنى **واستغلال حوض التحليل والبئر على المساحة الخارجية للفضاء الخارجي كما في النموذج الأول**.
- 78% من الملاك أوضحوا بأنهم يعانون في عملية صيانة الخطوط الرأسية لكل من نظامي الإمداد بالمياه والصرف الصحي للأدوار العليا.
- ضعف الدور الحكومي في الرقابة على أعمال الصرف الصحي بالمباني حيث ذكر 76% من الملاك عدم حضور أي جهة رقابية حكومية تختص بأعمال الصرف الصحي عند تنفيذ مبانيهم.
- حدوث بعض التجاوزات في توصيلات الصرف الصحي خارج حدود القطع بمنطقة الدراسة.

2-5 التوصيات:

1-2-5 توصيات لعملية التصميم المعماري:

* حساب كميات المياه المطلوبة للإستهلاك بالمبنى وبالتالي تحديد حجم الخزانات المطلوبة للمياه العذبة وتحديد موقع الخزانات الأرضية والعلوية المطلوبة لهذا المبنى.
*الإهتمام بالتوجيه الجيد للمبنى وذلك بتجنب وضع المرافق الصحية في الواجهات الشمالية أوالجنوبية.
*المحافظة على خلو واجهات المبنى من مواسير الصرف الصحي وذلك بإستخدام المشربيات أونظام المناور الرأسية.
*تحديد مساحات المرافق الصحية بصورة مثلى وذلك بحساب مساحات الأجهزة المطلوبة لهذه المرافق وتوزيعها مع مساحات الحركة (المسارات حول هذه الأجهزة) وفق الوسائل العلمية.
* حساب مساحات مكونات شبكة الصرف الخارجية (حوض التحليل والبئر) بالمبنى بصورة مثلى وفقا للاعتبارات الهندسية والاشتراطات المحلية والتنسيق بينها وبين التنسيق الحدائقي إن وجد.
* مراعاة أعمال الصيانة لمواسير الطوابق العليا ويفضل اللجوء إلى استخدام المناور الرأسية لتمرير مواسير التغذية والصرف الصحي أو عمل بلكونات في الفراغات المجاورة للمرافق الصحية مع مراعاة مجاورة مرافق الخدمات الصحية (الحمامات والمطابخ).
* عدم عمل برندات أو مظلات بالجانب الذي تمر به مواسير التصريف حتى لا يعقد عملية شد السقالات في حالة الصيانة لمواسير الطوابق العليا.
* الاستلام المبدئي للتشغيل والتأكد من عدم تسرب المياه عبر الوصلات.
* ضرورة وضع قانون من قبل وزارة التخطيط العمراني يضع في الاعتبار تصميم الفضاء الخارجي.
* سن قوانين ولوائح من قبل الدولة تفرض على كل مبنى جديد تصميم وعمل خزان مياه أرضي وذلك لتجنب ضخ الماء من الماسورة العمومية والذي يضعف ضغط المياه بالشبكة العمومية.

2-2-5 توصيات لبحوث مستقبلة:

* إجراء دراسات مماثلة لهذه الدراسة في فترات لاحقة لتحديد التغيرات التي طرأت على موضوع الدراسة مع التركيز على مشاكل المياه الخارجة من أحواض التحليل إلى البئر والمعالجات أو البدائل الممكنة.
* إجراء دراسات متخصصة عن عوازل المياه بالمرافق الصحية وأحدث الأنواع وأجودها وذلك لتقليل التشوهات الناتجة من تسريبات المياه.
* دراسة نظم ومواد التوصيل الحديثة والجيدة لتتلاءم مع طبيعة التطور في هذا المجال تصميما وتنفيذا وذلك لتقليل عملية الصيانة.
* إجراء دراسات تركز على متطلبات صيانة مواسير التغذية والصرف الصحي للأدوار العليا.

المراجـــــــــع

المراجع العربية:

* **محمد صادق العدوي (1983)م، مبادئ في هندسة التركيبات الصحية داخل المباني، (دار** الراتب الجامعية للأبحاث العلمية).
* محمد صادق العدوي (1982)، مبادئ في هندسة الإمداد بالمياه والصرف، (دار الرتب الجامعية).
* محمد أحمد السيد خليل (2004)، الهندسة الصحية ومياه الشرب والصرف الصحي. (دار الكتب القاهرة مصر).
* فاروق عباس حيدر (2009)، الموسوعة الحديثة في تكنولوجيا البناء والتشييد الجزء الثاني والثالث، (دار الدلتا للطباعة ج م ع الطبعة الثامنة).
* عمر شامي السلامي / م. رجب محمود خلف / م. محمد رجب محمد (2004) م، الحقيبة التدريبية للرسم التنفيذي لمتدربين قسم الرسم المعماري للمراقبين الفنيين –السعودية.
* ياسر عثمان محرم محجوب (2010)، مقدمه في التصميم المعماري / التصميم المعماري.

المراجع الإنجليزية:

F. HALL - Plumbing cold water supplies drainage and sanitation – 1981 first published, second published 1982, Hong Kong.

* FRED HALL &ROGER GREENO (2007) ، BUILDING SERVICES HAND BOOK ، EDITHEN FOUR.

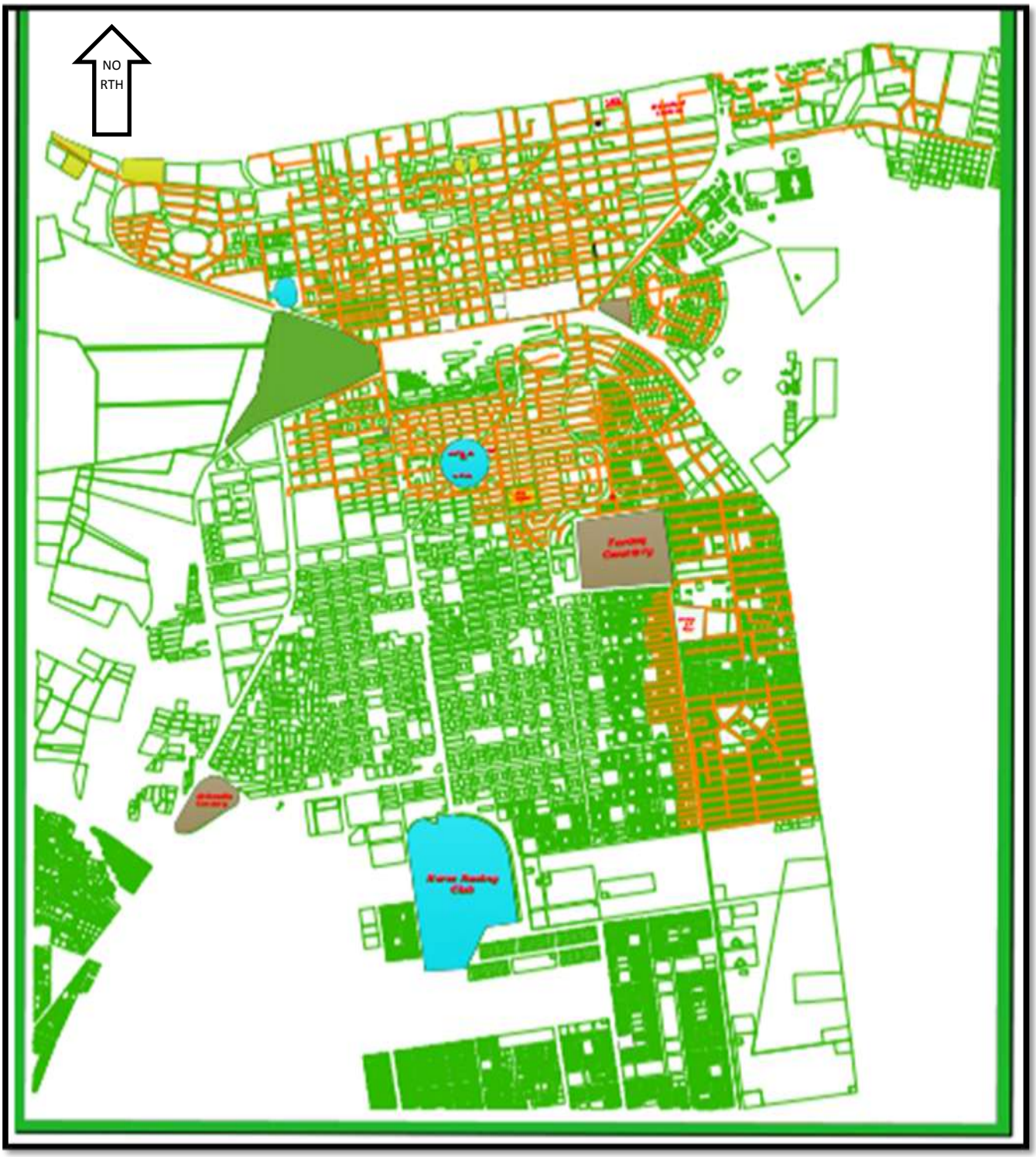
المواقع الإلكترونية:

- **https://www.google.com, 2019**
- تسلسل_ماسلو_الهرمي_للاحتياجات_ويكيبيديا - 2019-11-22
- http://arab-ency.com/detail/9758_ (2019/11/22) المسكن - تاريخ الزيارة
- www.sudacon.net/2012/12/blog-post_7969.html
- https://almohandes.org/t/ (2019/11/22) - تقسيم-و-تصميم-مشروع-مبنى-سكني

الملاحق

ملحق رقم (1)

شبكة الصرف الصحي بمدينة الخرطوم (المصدر: هيئة الصرف الصحي – ولاية الخرطوم)



ملحق رقم (2)

استبيان عن تأثير إمداد المياه والصرف الصحي على التصميم المعماري
(حي الخرطوم 3)

إعداد الدارس / محمد عبد الله صالح (جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا / ماجستير العمارة)

الفئة المستهدفة: مُلاك المباني السكنية (يستخدم هذا الاستبيان لأغراض البحث العلمي فقط)

الرجاء الإجابة على الأسئلة الآتية:

الاسم (اختياري): .....

العمر: ..... المهنة: .....

مساحة القطعة: .....م^2 عدد الطوابق :.... نوع التصريف : شبكة عامة بئر ☐

	العبارة	الاجابة	
		نعم	لا
1	هل المبنى مصمم بواسطة مهندس معماري ؟		
2	هل تخلو واجهة المبني الرئيسية من مواسير الصرف الصحي؟		
3	هل تستخدم قناة (duct) لتمرير مواسير المياه والصرف الصحي ؟		
4	هل تتوفر المياه طوال اليوم من الشبكة العمومية؟		
5	هل تستخدم خزان مياه علوي بالمبنى ؟		
6	هل تستخدم خزان مياه أرضي بالمبنى ؟		
7	هل توجد مساحة لإقامة خزان ارضي ان تطلب الامر ؟		
8	هل واجهت مشكلة في مساحة المنهولات أو حوض التحليل (السبتك) أو البئر؟		
9	هل توجد حديقة بمنزلك ؟		
10	هل توجد مساحة لإقامة حديقة بمنزلك ؟		
11	هل تواجه مشاكل في صيانة خطوط الإمداد الرأسية ؟		
12	هل هناك جهة رقابية حكومية تابعت أعمال الصرف الصحي ؟		

ملحق رقم (3)

استبيان عن تأثير إمداد المياه والصرف الصحي على التصميم المعماري

إعداد الدارس / محمد عبد الله صالح (جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا / ماجستير العمارة)

الفئة المستهدفة: المهندسين المعماريين (يستخدم هذا الاستبيان لأغراض البحث العلمي فقط)

الرجاء الإجابة على الأسئلة الآتية:

الاسم (اختياري): .....

العمر: ..... **الخبرة العملية: .....** سنة

الدرجة: مهندس خريج **اخصائي** **استشاري**

	العبارة	الاجابة	
		نعم	لا
1	هل تهتم بتصميم الفضاء الخارجي للمبنى؟		
2	هل تهتم بتوجيه المرافق الصحية في التصميم المعماري ؟		
3	هل تهتم بخلو الواجهة الرئيسية (الشرقية او الغربية) من خطوط الامداد والصرف الصحي ؟		
4	هل تقوم بتقدير كمية استهلاك المياه المطلوبة للمبنى ؟		
5	هل تقوم بترك مساحة لخزان مياه ارضي إذا تطلب الامر مستقبلا؟		
6	هل تقوم بتصميم احواض التحليل حسب الاعتبارات الهندسية ؟		
7	هل تقوم بعمل قناة (duct) لتمرير مواسير المياه والصرف الصحي في تصميمك؟		
8	هل تهتم بمتطلبات الصيانة للخطوط الرأسية في التصميم ؟		
9	هل يطلب منك تصميم حوض التحليل في تصديق الصرف الصحي؟		
10	هل هنالك جهة رقابية تتابع اعمال الصرف الصحي التي تم تصديقها ؟		