تصميم الخدمات الصحية لمبنى متعدد الطوابق

بحث تخرج كمطلوب تكميلي لنيل درجة البكالوريوس مرتبة الشرف
في الهندسة المدنية

إعداد الطلاب :
أبو القاسم محمد درار حسن
أحمد محمد سيد أحمد صالح
محمد حسن شيخ محمد نورالدين

كلية الهندسة
جامعة الشيخ عبدالله البدري
مارس 2022م

الآية

قال تعالى:

بسم الله الرحمن الرحيم

("يَرْفَعُ اللّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنْكُم وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ وَّاللّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ")

صدق الله العظيم

سورة المجادلة

آية (11)

الإهـــداء

إلى ينبوع الحنان ورمز العطاء الذي لا ينضب
أمي العزيزة الغالية
إلى ينبوع العطاء الذي زرع في نفسي
الطموح والمثابرة ومن غرس في نفسي حب العلم
والدي العزيز
إلى من يحملن في عيونهن ذكريات طفولتي وشبابي
اخواني واخواتي
إلى الشموع التي أضاءت لي طرق العلم
أساتذتي الاجلاء
إلى من ضاقت السطور عن ذكرهم
زملائي و زميلاتي
بجامعة الشيخ عبدالله البدري
الي أرواح قد فقدناها تنشد لنا سبيل الحرية و الكرامة نهدي هذا البحث الي
كل من ساهم في إتمامه
وراجيا من المولي عز وجل ان يجد القبول والنجاح

الشكر والعرفان

الشكر والثناء لله عز وجل اولا على نعمة الصبر والقدرة على انجاز العمل

وأتقدم بالشكر و التقدير الي

أستاذي الفاضل رئيس قسم الهندسة المدنية

أ.الرشيد علي أحمد

الذي تفضل بإشرافه على هذا البحث ، و لكل ما قدمه لنا من دعم وتوجيه و ارشاد لاتمام هذا العمل على ما هو عليه فله اسمى عبارات الثناء و التقدير .

كل الشكر والتقدير

الى العم الغالي/عبد الجليل سيد أحمد

المستخلص:

هـــذا البحـــث يتضـــمن تصـــميم مواســـير التغذيـــة و الصـــرف الصـــحي بالإضـــافة إلـــى تصـــميم حـــوض التحليـــل و ذلـــك لمبنـــي متعـــدد الطوابـــق يتكـــون مـــن تســـعة طوابـــق وطـــابق ارضـــي فـــي مدينـــة امـــدرمان (الثـــورة) حيـــث تـــم حســـاب معدل الاستهلاك للمبني بثلاثة طرق مختلفة.

تـــم تقســـيم المبنـــى لثلاثـــة خطـــوط لتغذيـــة المبنـــي وتـــم حســـاب أقطـــار المواســـير الراســـية(2_1.75) بوصـــة بمـــا يعـــادل mm(50.8-44.45) والأفقيـــة (1.5_0.5) بوصـــة بمـــا يعـــادل mm(38.1-12.7) وفـــق الطـــرق المتبعـــة حســـب الطريقـــة الثانيـــة التـــي تعتمـــد علـــى ميـــل خـــط الضـــغط الهيـــدروليكي ومعـــدل التغذيـــة للأجهـــزة و حســـاب أقطـــار مواســـير المخلفـــات الســـائلة الراســـية(3بوصـــة) بمـــا يعـــادل (76.2mm) والأفقيـــة (4بوصـــة) بمـــا يعـــادل(101.6mm) بالإضافة الى تصميم حوض التحليلm(2*2*4.5)

Abstract:

This research includes the design of feeding and sewage pipes design and of the septic tank for a multi-storey building consisting of nine floors and a ground floor in the city of Omdurman (AlThawra), where the consumption rate of the building was calculated by three different methods.

The building was divided into three lines to feed the building. The diameters of the vertical pipes $(2_1.75)$ inch equivalent to$(50.8- 44.45)$ mm and the horizontal $(1.5_0.5)$ inch equivalent to $(38.1-12.7)$mm were calculated according to the methods used according to the second method, which depends on the slope of the hydraulic pressure line and the feeding rate of the devices and the calculation of the diameters of the vertical liquid waste pipes $(3$ inch$)$ equivalent to(76.2)mm. and horizontal $(4$ inch$)$ equivalent to(101.6)mm in addition to the design of the septic tank $(4.5*2*2)$m

فهرس الموضوعات

المحتوى	رقم الصفحة
الآية	I
الإهداء	Ii
الشكر والعرفان	Iii
المستخلص	Iv
Abstract	V
فهرس الموضوعات	Vi–Viii
فهرس الأشكال	Ix
فهرس الجداول	X
الباب الأول– المقدمة	
1–1 تمهيد	1
1–2 أهداف البحث	4
1–3 منطقة البحث	4
1–4 منهجية البحث	4
1–5 هيكلية البحث	5
الباب الثاني– الاطار النظري	
2–1 المواسير المستخدمة في شبكات توزيع المياه	6
2–2 بعض انواع الصمامات وأنواع المواسير	9
2–3 الطرق المستخدمة في توزيع المياه	13
2–4 انظم الصرف داخل المباني	17
2–5 معالجة المخلفات السائلة	20
2–6 وحدات المعالجة	20
2–6–1 وحدات صغيرة	20

2-6-2 وحدات كبيرة	21
الباب الثالث- منهجية البحث	
3-1 معدلات الاستهلاك	22
3-2 معدلات الاستهلاك التصميمية	23
3-2-1 الطريقة الأولى(Howick)	23
3-2-2 الطريقة الثانية (Escritt)	24
3-2-3 الطريقة الثالثة (طريقة الاحتمالات)	26
3-3 الطرق المستخدمة في التصميم	26
3-3-1 الطريقة الأولى	26
3-3-2 الطريقة الثانية	27
3-4 أسس تصميم أحواض التحليل	28
الباب الرابع- تصميم وتحليل النتائج	
4-1 حساب أقطار المواسير لـ Line1	31
4-1-1 الطريقة الأولى(Howick)	32
4-1-2 الطريقة الثانية (Escritt)	32
4-1-3 الطريقة الثالثة (طريقة الاحتمالات)	33
4-1-4استنتاج خط الميل الهيدروليكي	34
4-2 حساب أقطار المواسير لـ Line2	40
4-2-1 الطريقة الأولى(Howick)	41
4-2-2 الطريقة الثانية (Escritt)	41
4-2-3 الطريقة الثالثة (طريقة الاحتمالات)	42
4-2-4استنتاج خط الميل الهيدروليكي	42
4-3 حساب أقطار المواسير لـ Line3	48
4-3-1 الطريقة الأولى(Howick)	49

4-3-2 الطريقة الثانية (Escritt)	50
4-3-3 الطريقة الثالثة (طريقة الاحتمالات)	51
4-3-4 إستنتاج خط الميل الهيدروليكي	53
4-4 تصميم مواسير الصرف الصحي	58
4-4-1 تصميم مواسير الصرف الصحي (رأسية)	58
4-4-2 تصميم مواسير الصرف الصحي (أفقي)	60
4-5 تصميم حوض التحليل	60
الباب الخامس- الخلاصة والتوصيات	
5-1الخلاصة	62
5-2 التوصيات	62
المراجع	63

فهرس الأشكال

الشكل	رقم الصفحة
شكل (2-1) يوضح بعض أنواع الصمامات وملحقات المواسير	12
شكل (2-2) يوضح نظم توزيع مياه الشبكة العمومية على المباني	13
شكل(2-3) يوضح تغذية مباشرة من الشبكة العمومية	13
شكل(2-4) يوضح تغذية بمساعدة خزانات أرضية	14
شكل(2-5) يوضح تغذية بمساعدة خزانات علوية	15
شكل(2-6) يوضح تغذية بمساعدة خزانات أرضيةوعلوية	16
شكل(2-7) يوضح تغذية المباني المرتفعة	17
شكل (2-8) يوضح نظام الصرف ذو الماسورة الواحدة	17
شكل(2-9) يوضح نظام الصرف ذو الماسورتين	18
شكل(4-1) يوضح التصريف للخط line1	31
شكل(4-2) يوضح التصريف للخط line2	40
شكل(4-3) يوضح التصريف للخط line3	48

فهرس الجداول

الجدول	رقم الصفحة
الجدول(3-1) يوضح معدلات استهلاك المياه للأجهزة	22
الجدول(3-2) الوحدات القياسية للأجهزة الصحية	24
الجدول (3-3) يوضح وحدات التصريف للأجهزة الصحية	29
الجدول (3-4) اكبرعدد لوحدات التصريف تستوعبه (المواسير الافقية)	29
الجدول(3-5) يوضح وحدات التصريف للأعمدة الراسية	30
جدول (4-1) يوضح مجموع الوحدات القياسية المعدلة لline1	32
جدول (4-2) يوضح مجموع معدلات الاستهلاك لline1	32
جدول(4-3)يوضح حساب ميل الخط الهيدروليكي لline1	34
جدول (4-4) حساب ميل خط الضغط الهيدروليكي في فرعات التغذية لline1	35
جدول (4-5) يوضح اقطار المواسير والفرعات لline1	37
جدول (4-6) يوضح مجموع الوحدات القياسية المعدلةلline2	41
جدول (4-7) يوضح مجموع معدلات الاستهلاك ل line2	41
جدول(4-8) يوضح حساب ميل الخط الهيدروليكي لline2	42
جدول (4-9) يوضح حساب ميل خط الضغط الهيدروليكي في فراغات التغذية لline2	44
جدول (4-10) يوضح اقطار المواسير والفرعات ل line2	45
جدول (4-11) يوضح مجموع الوحدات القياسية المعدلة(الطابق الاول) ل line3	49
جدول (4-12) يوضح مجموع الوحدات القياسية المعدلة(بقية الطوابق) ل line3	49
جدول (4-13) يوضح مجموع معدلات الاستهلاك (الطابق الاول) لline3	50
جدول (4-14) يوضح مجموع معدلات الاستهلاك(بقية الطوابق) لline3	50
جدول(4-15) يوضح حساب ميل الخط الهيدروليكي لline3	53
جدول (4-16) يوضح حساب ميل خط الضغط الهيدروليكي في فرعات التغذية لline3	54
جدول (4-17) يوضح اقطار المواسير والفرعات لline3	56

الباب الأول

المقدمة

1-1 تمهيد:

تحتاج جميع الكائنات الحية إلى الماء من أجل البقاء والاستمرار، بدايةً من الكائنات البسيطة إلى الكائنات الأكثر تعقيداً كالإنسان، حيث يستخدم الماء كوسيط ناقل ومذيب، فهو يعمل على إذابة جميع الفيتامينات والمغذيات الأساسية من الطعام ونقلها إلى الخلايا، وتتفاوت هذه الكائنات في مقدار حاجتها للماء من أجل البقاء، حيث إنّ البكتيريا على سبيل المثال تحتاج إلى كميات قليلة من المياه للبقاء مقارنةً بالكائنات الأخرى، ولا يمكن لأيّ كائن حي البقاء على قيد الحياة دون الحصول على المياه، فلولا وجود الماء على سطح الكرة الأرضية لما كانت الحياة عليها ممكنة، ويعتبر الماء وسيطاً مناسباً لخلط المركبات العضوية ببعضها البعض، كما يعتبر الماء أحد العوامل الأساسية التي ساعدت في تكوين أشكال الحياة الأولى على الأرض، بالإضافة إلى أنّ الماء ضروري أيضاً في حماية الأرض من أشعة الشمس.

تعتبر المياه ضرورية لتحضير الأطعمة المختلفة تستخدم المياه في تنظيف الإنسان لجسده، والتخلص من الأوساخ تستخدم المياه في تنظيف أواني الطبخ والطعام، مثل: القدر، والأواني الفخارية، وأدوات المائدة تساعد المياه في المحافظة على نظافة المنازل.

مـــن الاحتياجـــات الأساســـية لأي منـــزل صـــحي هـــو تـــوفر الميـــاه الآمنـــة والنظيفـــة. بـــل فـــي الحقيقـــة، هـــي حاجـــة أساســـية لدرجـــة أننـــا قـــد نغفـــل أحيانـــاً عـــن مـــدى اعتمادنـــا عليهـــا. يحتـــاج كـــل شـــخص علـــى الاقـــل مـــن 30 إلـــى 150 لتـــراً مـــن الميـــاه النظيفـــة يوميـــاً للحفـــاظ علـــى حيـــاة صـــحية. الميـــاه الآمنـــة والنظيفـــة ليســـت ضـــرورية للحفـــاظ علـــى ترطيـــب الجســـم فحســـب، بـــل هـــي ضـــرورية للتنظيف والوقاية من الأمراض.

مـــن المـــرجح جـــداً أن تكـــون قـــد بـــدأت الكثيـــر مـــن أيامـــك فـــي المنـــزل بهـــذا الـــروتين: الاســـتيقاظ، فـــتح دش الاســـتحمام، الاغتســـال، الـــذهاب إلـــى المطـــبخ، فـــتح صـــنبور الميـــاه، تنظيـــف وتحضـــير الطعـــام، لتكـــون مســـتعداً بعـــدها لمـــا ينتظـــرك فـــي يومـــك. لكـــن حـــين نقـــوم بـــأداء مثـــل هـــذه الأمـــور الأساســـية فـــي المنـــزل مثل فتح صنبور المياه الباردة.

قبـــل أن تصـــل الميـــاه إلـــى حمامـــك أو مطبخـــك، لابـــد أن تنتقـــل أولاً عبـــر أنابيـــب نظـــام الســـباكة فـــي منزلـــك. هـــذا النظـــام ضـــروري لإيصـــال هـــذا العنصـــر الـــذي لا غنـــى عنـــه إلـــى منزلـــك بكفـــاءة وأمـــان. وتتضـــمن المـــواد الشـــائعة التـــي تســـتخدم فـــي تصـــميم أنظمـــة توزيـــع الميـــاه مـــادة بـــولي إيثيلـــين العاليـــة الكثافـــة (HDPE) أو بـــولي فينيـــل كلوريـــد (CPVC). بـــدأت هـــذه البـــدائل البلاســـتيكية التقليديـــة للنحـــاس بالانتشـــار فـــي المزيـــد مـــن المنـــازل كـــل يـــوم، لكـــن مـــا الفـــرق الـــذي تحدثـــه فـــي مـــذاق الميـــاه؟ نتوقـــع أن تصـــل الميـــاه إلـــى منازلنـــا نقيـــة وطبيعيـــة، لكـــن نادراً ما يحدث ذلك.

خلصت دراسة عرضتها البروفيسورة أندريا على الجمعية الكيميائية الأمريكية إلى أن المياه المخزنة في أنواع مختلفة من الأنابيب البلاستيكية تولد روائح ونكهات خفيفة إلى متوسطة مثل "حمض البلاستيك الشمعي" أو "البلاستيك المحترق". كما تم إخضاع المياه من كل أنبوب لتحليل كيميائي للمركبات التي من المحتمل ترشيحها في المياه من سطح الأنبوب. وكانت الأنابيب المستخدمة من نوع CPVC و HPDE ونوعين من البولي إثيلين المتشابك، PEX-aA و PEX-b. وكلها كان لها درجات متفاوتة من الروائح والمواد الكيميائية العضوية المرشحة التي قلت نسبتها بشكل تدريجي مع الاستخدام المتكرر. علماً بأن كل مادة من مواد صنع الأنابيب معتمدة للاستخدام في شبكات مياه الشرب من قبل هيئة الصحة والسلامة العامة الدولية.

يحدث انتقال هذه المواد في نظام توزيع المياه في تركيبات السباكة. الأنابيب البلاستيكية المتينة وطويلة الأمد التي توزع المياه في معظم المنازل معرضة لبعض عوامل التآكل وانتقال المواد منها. من المهم معرفة ما يحدث بداخل نظام توزيع المياه، والتعرف على المخاطر المرتبطة بالتفاعل الكيميائي الذي يبدأ فور فتح صنبور المياه الحارة أو الباردة في المنزل. ولمعرفة ما يحدث بداخل المياه التي تشربها، نحتاج إلى معرفة ما يحدث بداخل الأنابيب.

1-2 اهداف البحث:

تصـــميم الخـــدمات الصـــحية للمبنـــى ويشـــمل تصـــميم مواســـير التغذيـــة الرأســـية و الافقيـــة وتصـــميم مواســـير الصـــرف الصـــحي الرأســـية و الافقيـــة بالاضافة لتصميم حوض التحليل.

1-3 منطقة البحث:

مبني سكني مكون من طابق ارضي وتسعة طوابق في منطقة ام درمان الثورة .

1-4 منهجية البحث:

تشمل الأسس والمعادلات لتصميم الخدمات الصحية للمبني من (الكتب والمراجع من المكتبة التقليدية والالكترونية).

الإطار العملي يتم حساب معدلات الاستهلاك التصميمية بثلاثة طرق،الطريقة الاولي طريقة هوك (Howick) ،الطريقة الثانية معادلة اسكريت (Escritt)،الطريقة الثالثة هي البديهية او طريقة الاحتمالات ،وتم استخدام الطريقة الثانية.

اما تصميم حساب مواسير التغذية بطريقتين،الطريقة الاولي طريقة معادلة هازن – ويليام والطريقة الثانية تعتمد علي ميل خط الضغط الهيدروليكي ومعدل التغذية المطلوب للاجهزة،وتم استخدام الطريقة الثانية لحساب اقطار مواسير المياه العذبة ،ومن ثم تصميم اقطار مواسير الصرف الصحي الافقية و الراسية بدلالة عدد وحدات الاجهزة في المبنى و تصميم حوض التحليل حسب اسس التصميم .

1-5 هيكلية البحث:

يشـــمل البحـــث خمســـة أبـــواب يحتـــوي البـــاب الأول علـــى المقدمـــة والبـــاب الثـــاني علـــى الإطـــار النظـــري ويضـــم البـــاب الثالـــث منهجيـــة البحـــث والبـــاب الرابـــع علـــى تصـــميم وتحليـــل النتـــائج وأخيـــرا البـــاب الخـــامس يحتـــوي علـــى الخلاصـــة و التوصيات.

الباب الثاني

الإطار النظري

2-1 المواسير المستخدمة في شبكات توزيع المياه:

تكـــون هـــذه المواســـير عـــادة مصـــنوعة مـــن مـــواد تتحمـــل الضـــغوط الداخليـــة والخارجيـــة ويمكـــن الاعتمـــاد عليهـــا لفتـــرة زمنيـــة طويلـــة دون حـــدوث تآكـــل داخلـــي أو خـــارجي وهـــي ذات وصـــلات محكمـــة لمنـــع التســـرب بكميـــة كبيـــرة تـــؤثر علـــى تصرفات المياه وسلامة المواسير وتستخدم أنواع عديدة منها :

مواسير البلاستيك :

تنقسم إلى :

- مواسير بولي فينيل كلورايد Poly Vinyl Chloride(P.V.C) وهي لا تتحمل الضغوط أو درجات الحرارة العالية.
- مواسير بولي فينيل كلورايد غير لدنة Unplasticize Poly Vinyl. Chloride (U.P.V.C) وهي تتحمل الضغوط ولا تتحمل درجات الحرارة العالية أكثر من60درجة مئوية.
- مواسير كلورينتيد Chlorinated Poly Vinyl Chloride(C.P. V. C)وهي تتحمل الضغوط ودرجات الحرارة العالية حتى 90 درجة مئوية.

خواص ومميزات مواسير البلاستيك :

- عدم التآكل.
- عدم فقدان سرعة التدفق لنعومة السطح الداخلي.
- النقاوة.
- خفة الوزن.
- سهولة التركيب.
- عازل للكهرباء.
- عالية المقاومة للحشر والمرونة.
- مقاومة الظروف الجوية.
- لها ملحقات وقطع خاصة مثل المشتركات والاكواع بجميع الدرجات.

عيوبها :

- لا تتحمل الأشعة فوق البنفسجية.
- لا تتحمل الطرق والصدمات.
- عند احتراقها ينتج غاز الكلور وهو سام .

مواسير البولي بروبلين (P. P. R):

وهي من المواسير المقاومة للصدأ ولا تسمح بالتراكم على سطحها الداخلي لنعومته وهي مقاومة للتيار الكهربائي كما أنها سهلة التركيب بسبب خفة وزن المادة المصنوعة منها بالإضافة إلى أنها تحافظ على الحرارة في

تمديـــدات الميـــاه الســـاخنة والبـــاردة وعلـــى الضـــغط فـــي الشـــبكة وتتميـــز بالمرونـــة ويزيد عمرها الافتراضي عن 50 عام ولها عدة استخدامات منها :

- شبكات تغذية المياه الرئيسية الباردة والساخنة.
- شبكات الهواء المضغوط في المصانع.
- شبكات التبريد والتدفئة.
- شبكات الري.
- محطات معالجة المياه.
- شبكات توزيع المياه الداخلية للحمامات والمطابخ.
- خطوط السوائل والتغذية.
- المنشآت الصناعية المختلفة.

مواسير الصلب:

من مميزاتها:

- سهولة النقل والتركيب.
- مغطاة بطبقة من الجلفنه من الداخل والخارج لحمايتها.

عيوبها:

أقل تحملا للتآكل و الصدأ مقارنة بالمواسير البلاستيكية

2-2 بعض أنواع الصمامات وملحقات المواسير:

- **صمام سكينة :**

يستخدم للتحكم في سير المياه خلال المواسير الرئيسية والفرعية يسمح بمرور المياه في اتجاه واحد بحيث يمنع مرورها في الاتجاه المعاكس.

- **صمام غسيل :**

يستخدم لتصريف المياه في المواسير وغسلها.

- **صمام تصريف الهواء :**

يركب على خطوط توزيع المياه الرئيسية في النقطة التي يتجمع فيها الهواء الذي يصل للمواسير مع المياه.

- **صمام حنفية الحريق :**

يركب على وصلة متفرعة من شبكة التوزيع يمكن التحكم في تصليحها وتركيبها وتكون نهاية الحنفية بحيث يمكن تركيب خرطوم أو أكثر على نفس الحنفية.

- **كوع 90 :**

يستخدم لربط ماسورتين متعامدتين ويتكون من قلاوظيين داخليين.

- **كوع فرنساوي :**

يتكون من قلاوظيين داخليين على شكل ربع دائرة.

- **مثلوث :**

يستخدم غالبا في الأركان من ثلاث قلاووظات داخلية كل فرع منه يتعامد على مستوى الفرعيين الآخرين، ويستخدم لوصل ثلاثة مواسير تتعامد على بعضها.

- **تيه(T) :**

يستخدم لأخذ مصدر تغذية متعامد على خط المواسير وستكون من ثلاثة قلاووظات داخلية متساوية إحداهما متعامد على خط الاخريين.

- **تيه مسلوب :**

يستخدم عند فرعة صغيرة من خط مياه أكبر منها ويتكون من ثلاثة قلاووظات داخلية، المتعامدة أقل قطرا من الاخريين.

- **صليبة :**

تتكون من أربعة قلووظات داخلية متساوية وتستخدم لأخذ فرعين متساوين من مصدر واحد.

- **نبل صامولة :**

تتكون من قلاووظين خارجيين متساويين على استقامة واحد وتستخدم لربط ماسورتين على استقامة واحدة.

- **جلبة مسلوبة :**

تتكــون مــن قلاوظيــين داخليــين مختلفــين عــن اســتقامة واحــدة وتســتخدم لربط ماسورتين مختلفتين عن استقامة واحدة.

- **صامولة زنق :**

تتكون من قلاووظ داخلي ولها استخدامات متنوعة.

- **بوش:**

تتكــون مــن قلاوظيــين أحــدهما خــارجي (الاكبــر) والاخــر داخلــي (الأصغر) وتستخدم لتقليل القطر الداخلي لأي ملحقة.

- **طبة:**

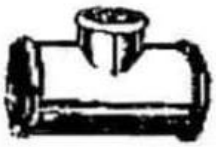
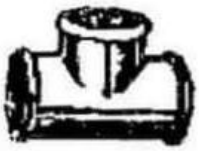
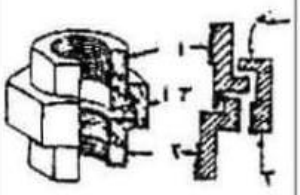
تتكون من قلاووظ خارجي وتستخدم للقفل على.

- **لاكور (راكور) تجميع :**

يتكــون مــن ثلاثــة قطــع يوجــد علــى القطعــة الأولــى قــلاووظ داخلــي وشــفة خارجيــة وعلــى القطعــة الثانيــة (قــلاووظ داخلــي وقــلاووظ خــارجي) امــا علــى الثالثة(قلاووظ داخلي وشفة خارجية) لربط القطعتين معا.

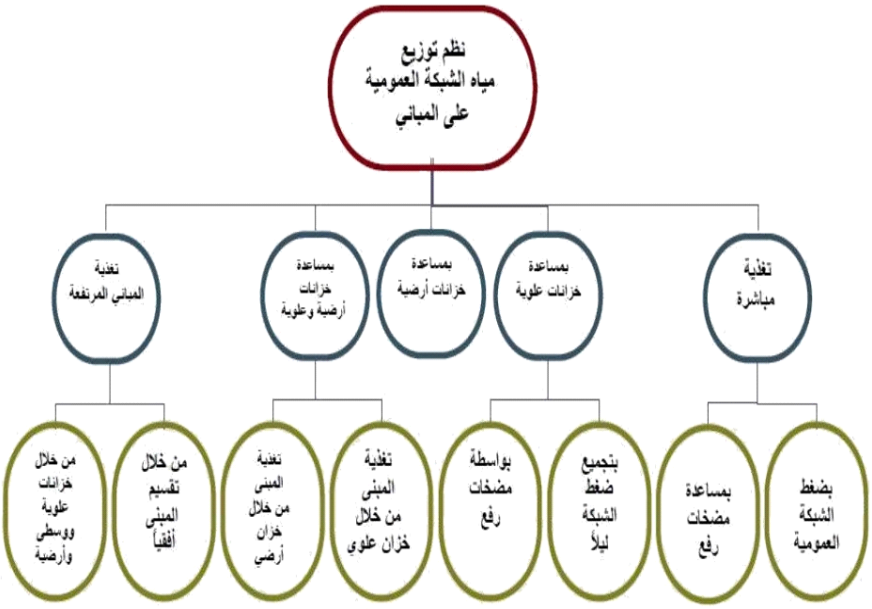
- **كرنك :**

ملحــق يســتخدم لــربط ماســورتين فــي اتجــاهين متعامــدين فــي نفــس المســتوي

كوع فرنساوي Elbow	كوع مسلوب Reducing Elbow	كوع ٤٥° Elbow 45	كوع ٩٠° Elbow 90
صليبية Cross	 تيه مسلوب Tee	 تيه Tee	متلوت
صامولة زنق Coupling nut	جلبة مسلوبة Reducing Sleeve	جلبة Sleeve Socket	نبـــل صامولة Nipple
كرنك	 راكور (لاكور) Union	طبة Plug	بوش Reducer

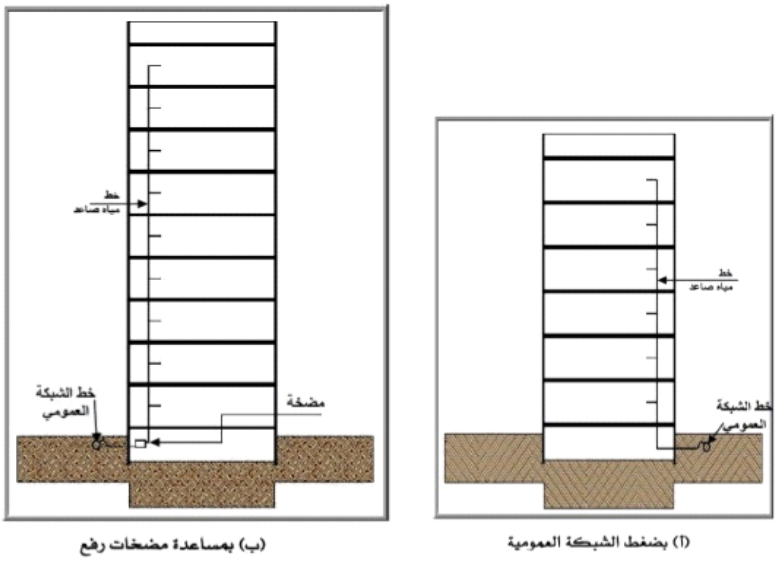
الشكل(2−1) يوضح بعض أنواع الصمامات وملحقات المواسير

2-3الطرق المستخدمة في توزيع المياه في مبني متعدد الطوابق:



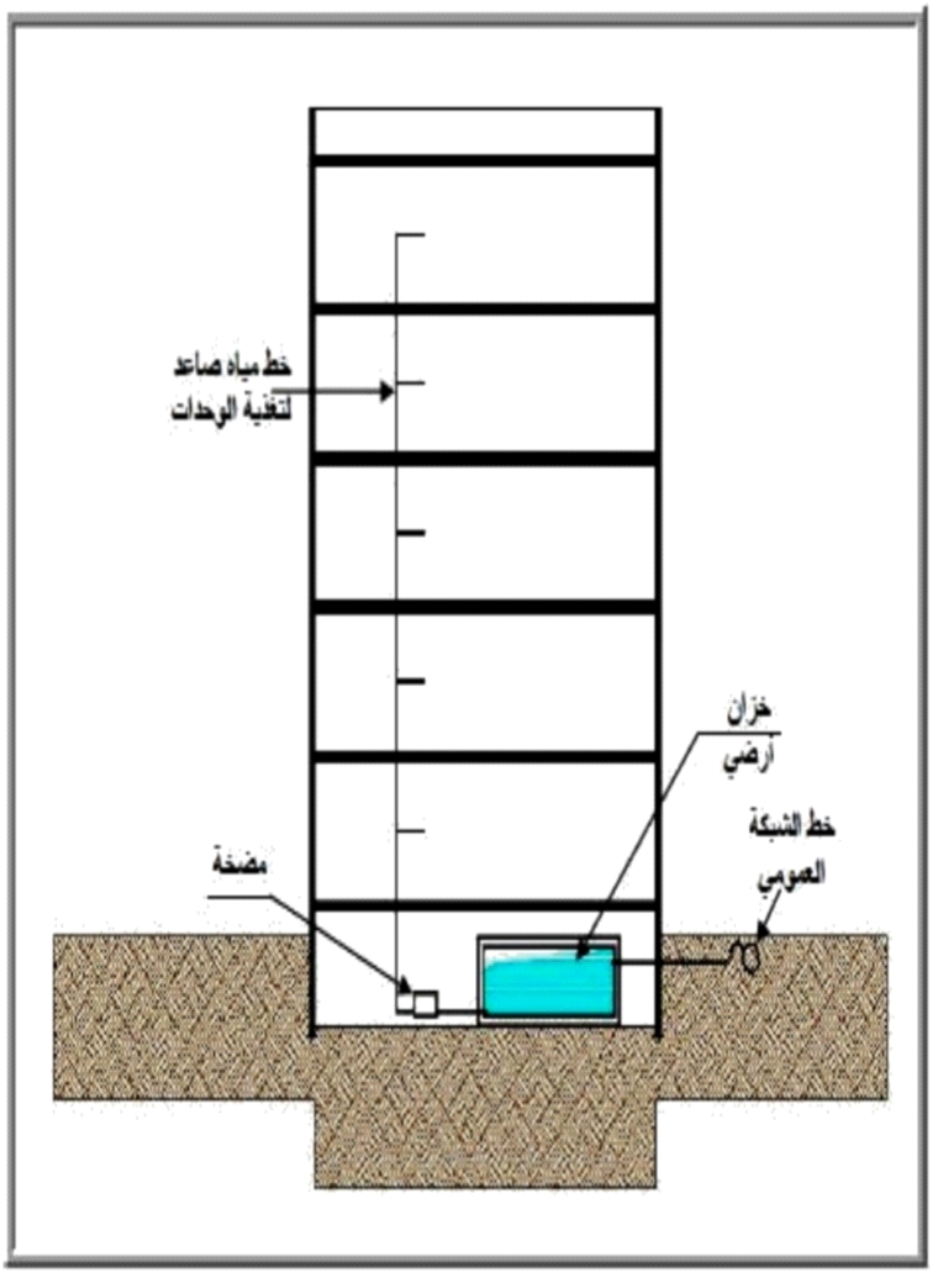
الشكل(2-2) يوضح نظم توزيع مياه الشبكة العمومية علي المباني

أ/تغذية مباشرة من الشبكة العمومية:



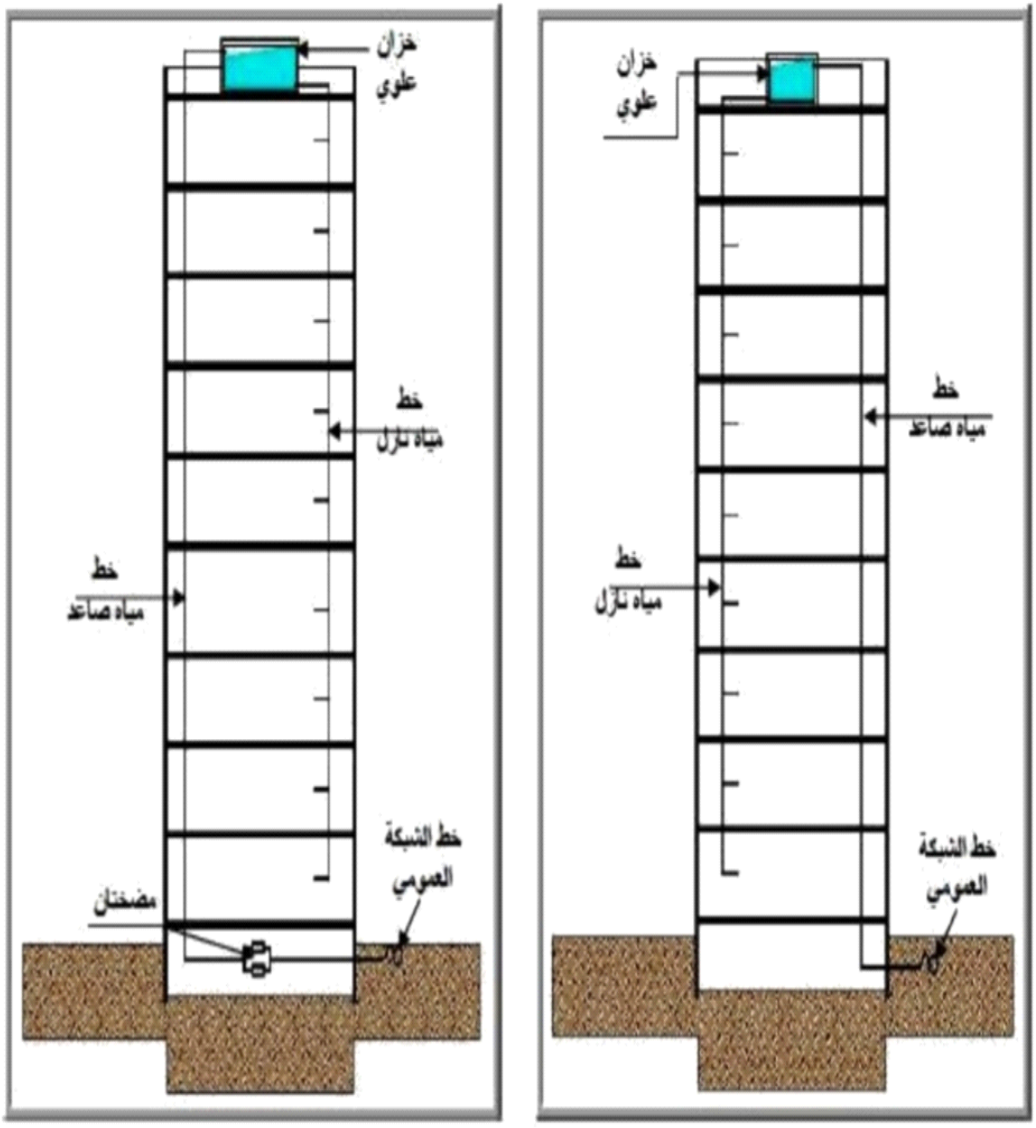
الشكل(2-3) يوضح تغذية مباشرة من الشبكة العمومية

ب/تغذية بمساعدة خزانات أرضية:



الشكل(2-4) يوضح تغذية بمساعدة خزانات أرضية

ج/تغذية بمساعدة خزانات علوية:

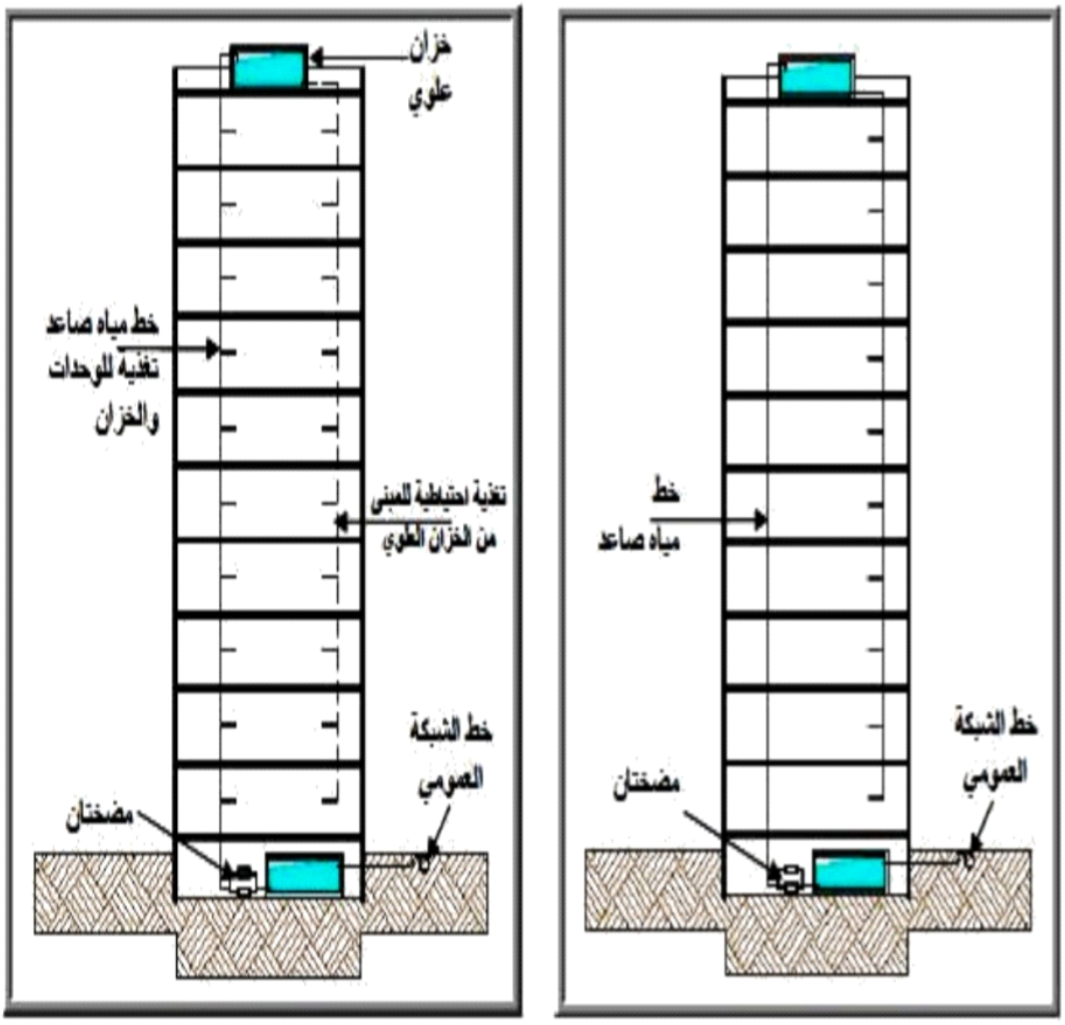


(ب) بواسطة مضخات رفع

(أ) بتجميع الضغط أثناء الليل

الشكل (2-5) يوضح تغذية بمساعدة خزانات علوية

د/تغذية بمساعدة خزانات أرضية وعلوية:

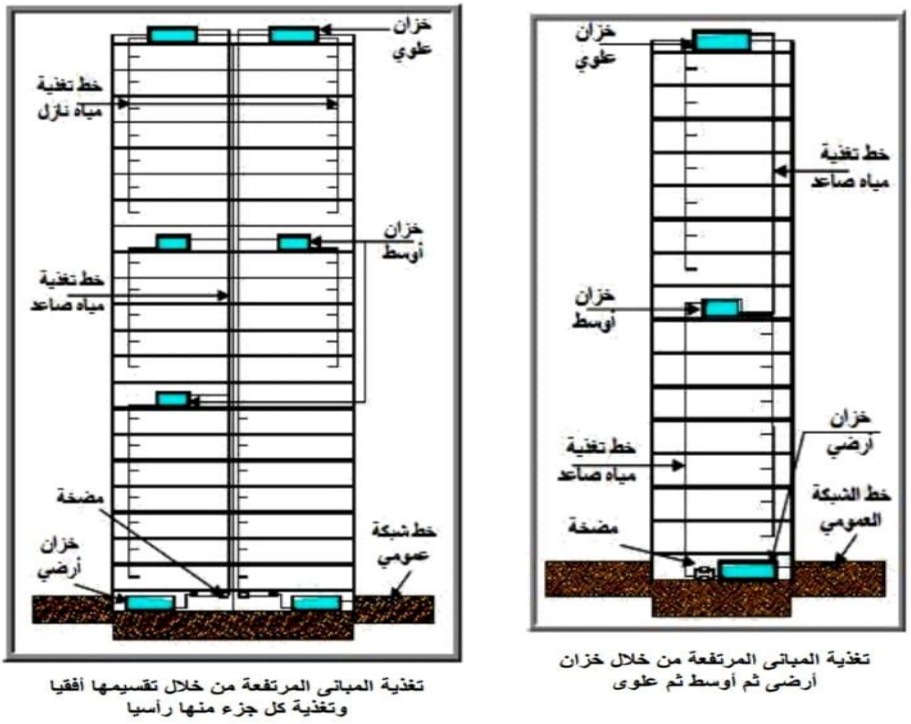


(أ) تغذية المبنى من خلال الخزان العلوي

(ب) تغذية المبنى من الخزان الأرضي والعلوي احتياطي

الشكل(2-6) يوضح تغذية بمساعدة خزانات أرضية وعلوية

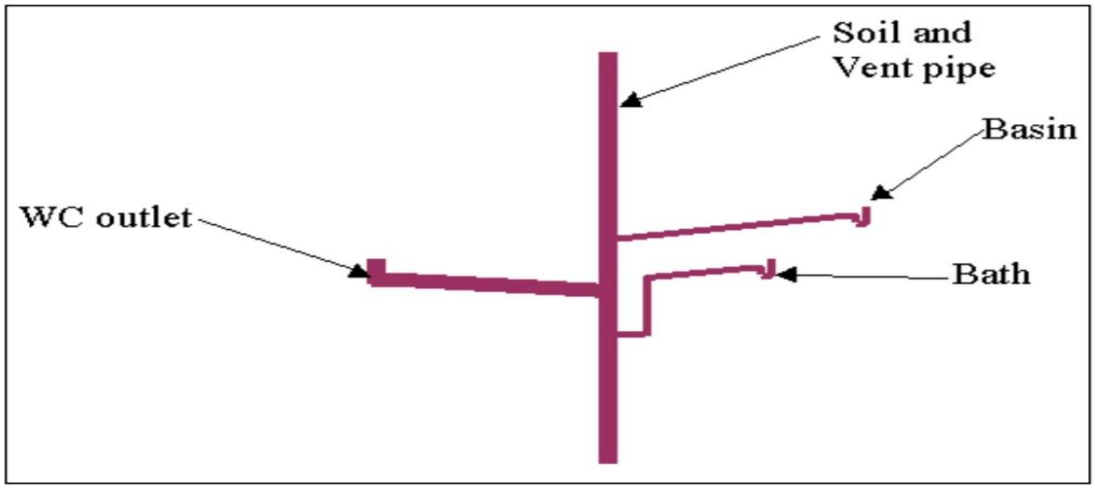
هـ/ تغذية المباني المرتفعة:



الشكل (2-7) يوضح تغذية المباني المرتفعة

2-4أنظمة الصرف داخل المباني:

أ/ نظام الصرف ذو الماسورة الواحدة(one pipe system)



الشكل(2-8) يوضح نظام الصرف ذو الماسورة الواحدة

تعتمد علي المخلفات الثقيلة والخفيفة من خلال ماسورة واحدة (عمود عمل)

يتفرع من النظام عدة اسباب للصرف :

- **اسلوب الماسورة المهواة بالكامل :**

يتكون من ماسورة عمل رئيسية صاعدة تحمل كل المخلفات العمل والصرف بجانبها عمود تهوية يقوم بتهوية جميع المداداتالتي تتصل مباشرة بعمود العمل.

- **النظام المعدل للماسورة الواحدة مع تهوية افرع العمل :**

يتم صرف المخلفات الخفيفة والثقيلة على عمود عمل واحد رئيسي مع تهوية مدادات الصرف الثقيل فقط

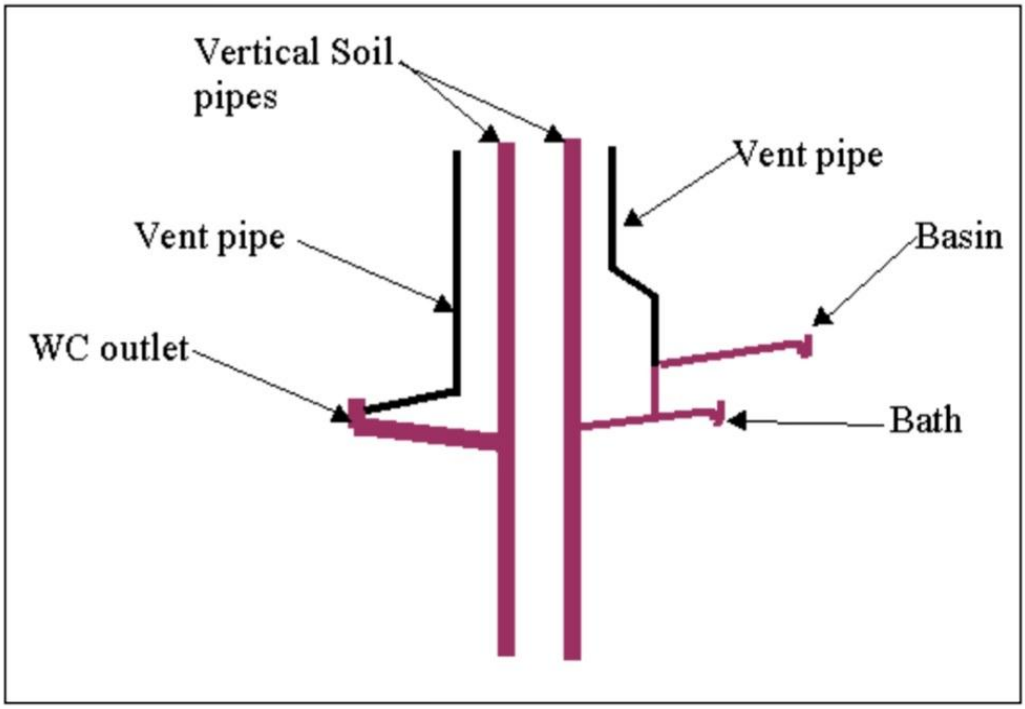
- **اسلوب العمود الوحيد**

تتم عملية الصرف والتهوية من خلال عمود العمل.اتصال الاجهزة الصحية بعمود العمل علي مستويات مختلفة حيت تترك المسافات راسية بين منسوب مداد الصرف الثقيل ومناسيب مدادات الصرف الخفيف.

- **اسلوب العمود الوحيد مع عمود الهواء:**

يتصل عمود التهوية بعمود العمل في كل دور علي مستوي يعلو وصلات جميع الاجهزة الصحية المتصلة بعمود العمل.

ب/ نظام الصرف ذو الماسورتين. (Two pipe System)



الشكل(2-9) يوضح نظام الصرف ذو الماسورتين

هو من اقدم انظمة الصرف الصحي وتعتمد فكرته على صرف المخلفات الثقيلة على عمود عمل وصرف المخلفات الخفيفة على عمود صرف ويتفرع من هذا النظام عدة اساليب للصرف :

- **الاسلوب التقليدي :**

يستخدم في حالة وجود مسافات افقية كبيرة بين الاجهزة الصحية مثل المباني التعليمية والصناعية.

- **اسلوب الماسورتين كاملتي التهوية :**

تتم تهوية الأجهزة الصحية ذات الصرف الخفيف والثقيل بوصلة هوائية من احد قائمي التهوية الموازين لعمودي الصرف والعمل.

- **اسلوب النظام المعدل لماسورتين مع تهوية افرع ماسورة العمل فقط :**

يـــتم صـــرف المخلفـــات الخفيفـــة علـــى عمـــود الصـــرف والثقيلـــة علـــي عمـــود العمل وتهوية وصلة المدادات علي عمود العمل فقط.

- **اسلوب الماسورتين مع استعمال سيفونات ارضية وتهوية عمود العمل:**

يـــتم صـــرف المـــراحيض علـــى عمـــود العمـــل ومنهـــا علـــي مواســـير صـــرف افقية ويقوم عمود التهوية بتهوية مداد صرف المراحيض فقط.

2-5 معالجة المخلفات السائلة:

يجب معالجة مياه المجاري قبل التخلص او الاستفادة من وذلك للاسباب الآتية:-

- منع الأمراض المعدية.
- منع تلوث المياه السطحية والجوفية.
- تثبيت مياه المجاري دون تلوث او خطورة علي الصحة العامة.

يشـــمل معالجـــة المخلفـــات مراحـــل طبيعيـــة وبيولوجيـــة وكيميائيـــة بهـــدف تحســـين خـــواص المخلفـــات الســـائلة حتـــي الـــتخلص منهـــا او اعـــادة اســـتخدامها بدون اي اضرار صحية اونفسية او عقائدية.

2-6 وحدات المعالجة:

تنقسم وحدات المعالجة الي:

2-6-1 وحدات صغيرة :

تسـتخدم فـي المنـازل المعزولـةوالمجمعات الصـغيرة وفـي المنـاطق التـي لايوجـد بهـا شبكات صرف صحي وكمثال لها احواض التحليل (احواض التخمير)

2-6-2 وحدات كبيرة :

تستخدم في المدن والمجمعات الكبيرة وفي المناطق التي بها شبكات صرف صحي.

- **الوحدات الصغيرة(احواض التحليل):**

تنشأ هذه الاحواض عادة تحت سطح الارض مباشرة من مباني بالطوب او الخرسانة العادية او المسلحة بهدف ترسيب اكبر نسبة من المواد العالقة وتحليل المواد العضوية المترسبة بواسطة البكتيريا اللاهوائية.

الباب الثالث

منهجية البحث

3-1معدلات الاستهلاك:

يبين جدول ادناه اقل معدلات مياه يجب توفيرها الاجهزة الصحية ،وذلك لتقدير معدلات استهلاك المياه للوحدات السكنية او للمبني كاملة ويجب مراعاة ان جميع الاجهزة الصحية لا تعمل معا في نفس الوقت في المباني السكنية حتي في ساعات الاستهلاك القصوي ،ما عدا بعض الاجهزة في المنشات الصناعية والعامة والادارية مثل احواض غسل الايدي والادشاش والمباول وتدرس كل حالة من هذه الحالات حسب ظروفها .

الجدول(3-1) يوضح معدلات استهلاك المياه للاجهزة

انواع الاجهزه	معدل استهلاك المياة L\ min
نافورة شرب	4.5
حوض غسيل ايدي	9
حوض حمام بانيو	18
حوض دش	9
شطافة مرحاض	4.5
حوض مطبخ اوغسيل بحنفية1\2 بوصة	12
حوض مطبخ اوغسيل بحنفية3\4 بوصة	18

حوض مطبخ اوغسيل بحنفية1 بوصة	36
صندوق طرد مرحاض	9
حمام كسح للمرحاض	45-90
حنفية رش	18

3-2 معدلات الاستهلاك التصميمية:

تستخدم طرق عديدة لتقدير هذه المعادلات يمكن باستخدامها حساب أقطار مواسير التغذية الداخلية الرئيسية، وعموما يمكن الاعتماد على الطرق الآتية في تقدير معدلات الاستهلاك التصميمية

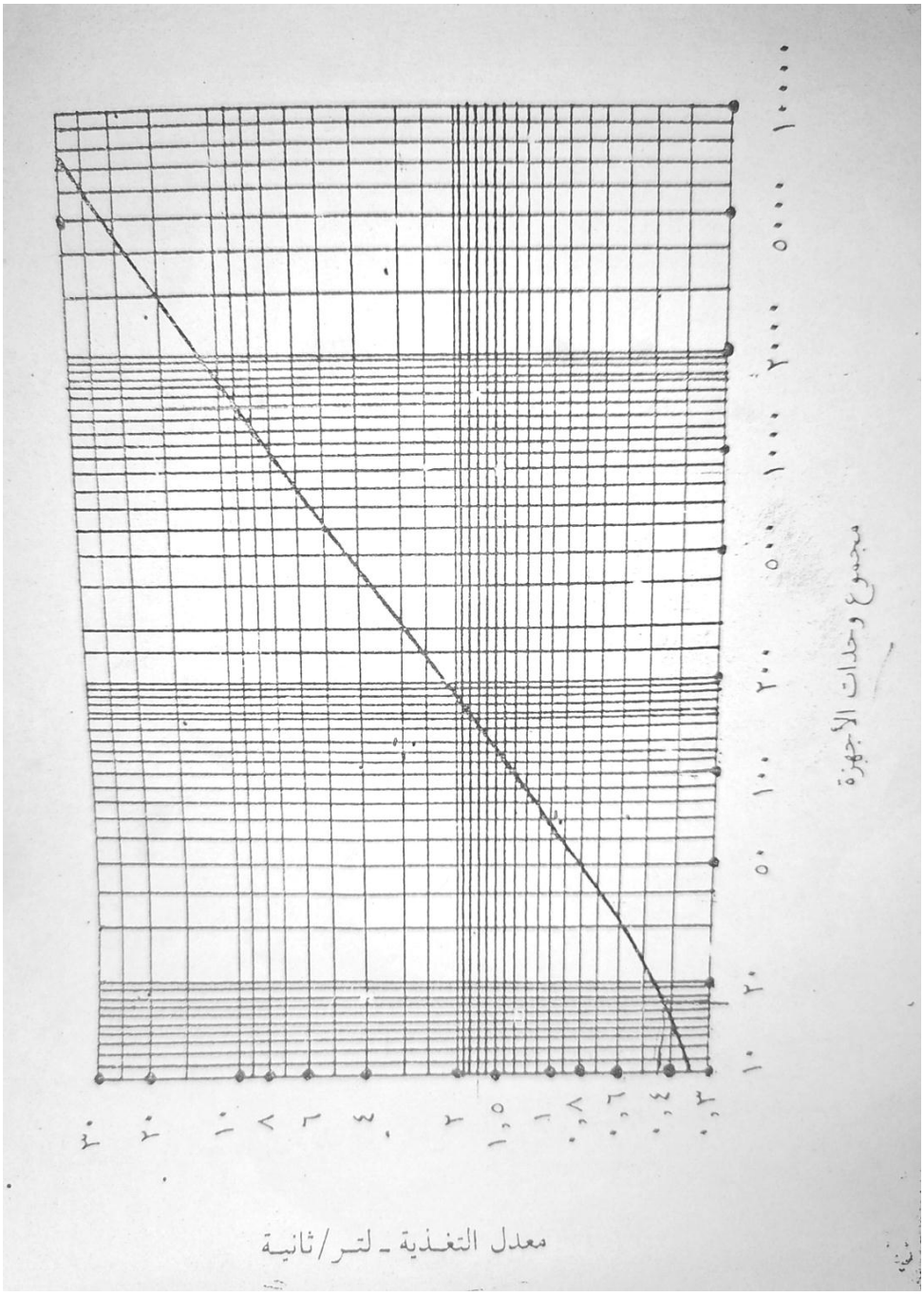
3-2-1 الطريقة الاولي (Howick):

استخدم (Howick) منحني للمباني الإدارية والسكنية يربط العلاقة بين التصرفات التصميمية ومجموع الوحدات القياسية للوحدات السكنية ويفترض الوحدات القياسية للأجهزة على اساس دراسات إحصائية شملت :

- معدل تصرف المياه لكل جهاز.
- متوسط مدة استعمال الجهاز.
- طبيعة الاستخدام (عام _خاص).

الجدول(3-2) الوحدات القياسية للأجهزة الصحية

نوع الجهاز	عدد الوحدات القياسية المعدلة
صندوق طرد المرحاض	2
حوض غسيل ايدي للمباني السكنية	1.5
حوض غسيل ايدي للمباني العامة	3
حوض حمام –بانيو	10
صندوق طرد مبولة	0.5
حوض غسيل ملابس	4
دش	3
حوض مطبخ	5



مخطط (3-1) يوضح معدل التغذية-لتر/ثانية

3-3-2 الطريقة الثانية (Escritt):

افتـــرض Escritt المعادلـــة الآتيـــة فـــي حســـاب التصـــريف التصـــميمي للمنشآت السكنية ومثيلاتها :

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

Q=التصرف التصميمي (L/min).

$\bar{Q}$=مجموع معدلات تغذية الأجهزة (L/min) يشترط أن يكون أكبر من 64.

3-2-3الطريقة الثالثة (طريقةالاحتمالات):

وهي الطريقة البديهية على أساس احتمالات الأجهزة التي تعمل معا في نفس الوقت وحساب تصرفاتها وتستخدم سواء في المنشآت السكنية أو العامة أو الصناعية. فمثلاً في الوحدات السكنية لا تعمل جميع الأجهزة في نفس الوقت فمثلا غرفة الحمام مثلا بها ثلاثة أجهزة أو أكثر يعمل منهم عادة جهاز واحد وفي داخل الوحدة السكنية لا تعمل الحمامات والمطابخ معا في نفس الوقت الا في نسبة من الوقت ليس بصفة مستمرة ولذلك يمكن فرض أن الأجهزة التي تعمل معا في نفس الوقت داخل الوحدة السكنية بالتقريب ثم حساب تصرفات المبنى يمكن فرض نسبة تتراوح بين (25-27) % من مجموع اجهزة المبنى وكلما زادت عدد وحداته السكنية زادت نسبة الأجهزة التي تعمل معا في نفس الوقت.

3-3الطرق المستخدمة في التصميم:

3-3-1الطريقة الاولى:

يمكن استخدام معادلة هازن ويليام

$$q = 0.0918CD^{2.36}i^{0.54}$$

حيث:

q: التصريف (L/min)

C: معامل هازن –ويليام (110)

D : القطر الداخلي للماسورة (cm)

i: ميل الضغط الهيدروليكي :

$$\text{ميل الضغط الهيدروليكي} = \frac{\text{الفاقد في الضغط نتيجة الاحتكاك}}{\text{طول الفرعة مضافا اليها } 10\%}$$

3-3-2الطريقة الثانية:

وتعتمد على معرفة :

1/ ميل خط الضغط الهيدروليكي

2/ معدل التغذية المطلوب للاجهزة التي ستغذيها الماسورة ويمكن حساب قطر الماسورة من المعادلة التالية:

$$D=7.4515\sqrt[5]{\frac{Q^2\times f}{i}}$$

حيث :

D: قطر الماسورة (mm)

Q: التصرف (L/min)

F: معامل الاحتكاك ويمكن فرضه (0.028) للاقطار الصغيرة

i: ميل الضغط الهيدروليكي

3-4اسس تصميم احواض التحليل:

- مدة البقاء في الحوض (24-72) ساعة ويشمل حجم الحوض في هذه الحالة الغير مشغول بواسطة الرواسب و المواد الطافية .
- نسبة الطول الي العرض (3-2)متر
- عمق المياه يتراوح من(2-1) متر .
- حيز الرواسب بالقاع لا يقل عن 30 سم و حيز المواد الطافية علي سطح المياه يكون حوالي 10سم .
- يكون قاع ماسورة المدخل اعلي بمسافة لا تقل عن 80 مم من سطح المياه في الخزان .
- يكون بداية ماسورة الخارج تحت سطح المياه في الحوض بمسافة 6 بوصة حتي تكون اسفل منطقة المواد الطافية و اعلي من منطقة تراكم الرواسب .
- معدل تراكم الرواسب في احواض التحليل (0.04-0.03) متر مكعب/شخص /السنة .
- لا يقل حجم حوض التحليل عن 2.7 مترمكعب .

الجدول (3–3) يوضح وحدات التصريف للاجهزة الصحية :

انواع الاجهزة	عدد وحدات التصريف
حوض غسيل ايدي	1
بانيو– دش	2
مرحاض بسيفون قطر 3 بوصة	5
مرحاض بسيفون قطر 4 بوصة	6
حوض مطبخ	3
غسالة ملابس او غسالة اطباق منزلية	2

الجدول (3–4) يوضح اكبرعدد لوحدات التصريف تستوعبه (المواسير الافقية)

قطر الفرعة او المداد بالبوصة	2	2.5	3	4	5	6	8	10	12
عددوحدات التصريف للمواسير ذات الميل1/50	21	24	42	216	480	840	1920	3500	5600

الجدول(3-5) يوضح وحدات التصريف للاعمدة الراسية

قطر عمود التصريف بالبوصة	3	4	5	6	8	10	12
وحدات التصريف للمباني التي تزيد عن3 طوابق	72	500	1100	1900	3600	5600	8400

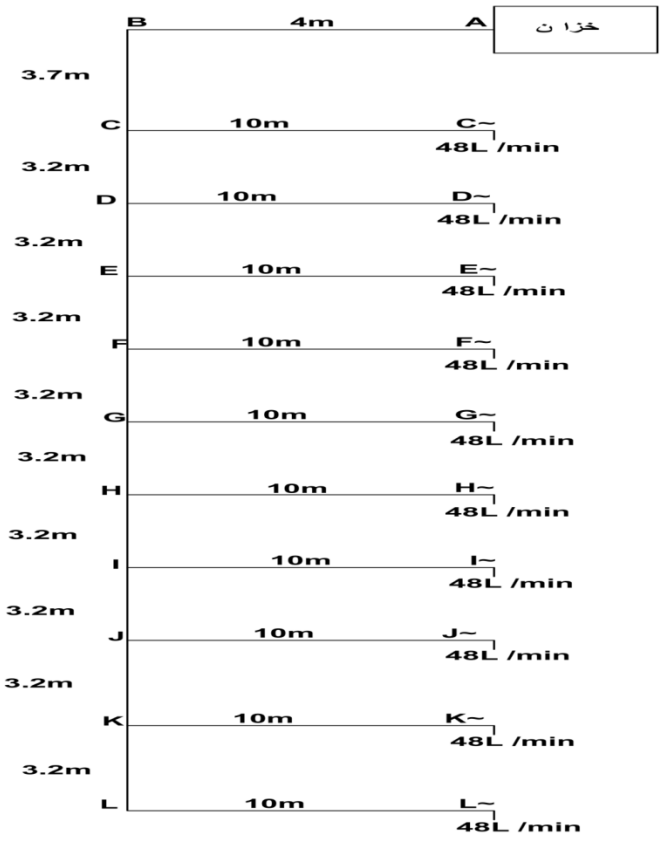
الباب الرابع

تصميم وتحليل النتائج

سوف نقوم في هذا الباب بحساب معدلات الاستهلاك التصميمية باستخدام الطريقة الأولي (Howick) . وكذلك الطريقة الثانية (Escritt) و الطريقة الثالثة (طريقة الاحتمالات) و نقوم بحساب أقطار المواسير بالإضافة الي تصميم حوض التحليل و مواسير الصرف الصحي .

4-1 حساب أقطار المواسير ل line1

حساب التصريف للخط line 1 (حمامين في كل طابق):



الشكل(4-1) يوضح التصريف للخط line1

4-1-1الطريقة الاولي (Howick):

جدول (4-1) يوضح مجموع الوحدات القياسية المعدلةل1line

نوع الجهاز	الوحدات القياسية المعدلة من جدول (3-2)	الوحدات*عدد الاجهزة
صندوق طرد مرحاض	2	2*2=4
دش	3	3*2=6
المجموع		10

معدل التصرف في الطابق الواحد في Line1 من المخطط (3-1)يساوي 0.35 لتر/ثانية

بالنسبة لكل الطوابق في line1

معدل التصريف =0.35*10=3.5 لتر /ثانية

4-1-2 الطريقة الثانية (Escritt):

من جدول

جدول (4-2) يوضح مجموع معدلات الاستهلاك لل1line

الجهاز	معدل الاستهلاك من جدول (3-1)	التصريف
2 حوض طرد مرحاض	9	18
2 دش	9	18
المجموع		36L/min

باستخدام المعادلة

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

Q =التصرف التصميمي (L/min).

$\bar{q}$=مجموع معدلات تغذية الأجهزة (L/min) يشترط أن يكون أكبر من 64.

$$8\sqrt{36}=48L/min=0.8L/sec$$

بالنسبة للمبني كامل في Line1

$$0.8*10=8L/sec$$

4-1-3 الطريقة الثالثة (طريقة الاحتمالات)

يمكن حساب تصريفات الاجهزة التي يحتمل تشغيلها معا في نفس الوقت وهي:

- في الحمام الاول:الجهاز الذي يحتاج اكبر معدل تغذية هو حوض دش 9 لتر /دقيقة .
- في الحمام الثاني: يحتاج حوض طرد المرحاض لمعدل تغذية 9لتر/دقيقة .
- مجموع معدلات التغذية للطابق الواحد هي 18لتر /دقيقة=0.3لتر/ثانية .
- بالنسبة لكل طابق بفرض ان نسبة الاجهزة التي تعمل معا في نفس الوقت 50%

يكون معدل التغذية =0.5*0.3=0.15 لتر/ث

بالنسبة للمبني كامل في Line1 بفرض ان نسبة الاجهزة التي تعمل معا في نفس الوقت 40%

0.4*10*0.3=1.2لتر/ث

4-1-4إستنتاج خط الميل الهيدروليكي:

جدول(4-3) يوضح حساب ميل الخط الهيدروليكي لline1

فرعة التغذية	الضغط الاستاتيكي (m)	الضغط عند الاجهزة الصحية	الفاقد في الضغط نتجة الاحتكاك	طول الفرعة مضافا اليها 10%	ميل خط الضغط الهيدروليكي (mm)
C~ C B A	3.7	2	1.7	19.47	0.087
D~ D B A	6.9	2	4.9	22.99	0.21
E~ E B A	10.1	2	8.1	26.51	0.3
F~ F B A	13.3	2	11.3	30.03	0.38
G~ G B A	16.5	2	14.5	33.55	0.43
H~ H B A	19.7	2	17.7	37.07	0.48
I~ I B A	22.9	2	20.9	40.59	0.51
J~ J B A	26.1	2	24.1	44.11	0.55
K~ K B A	29.3	2	27.3	47.63	0.57
L~ L B A	32.5	2	30.5	151.15	0.6

الضغط الاستاتيكي(D~D B A)=3.7+3.2=6.9m

ميل الضغط الهيدروليكي = الفاقد في الضغط نتيجة الاحتكاك

طول الفرعة مضافا اليها 10%

الفاقد في الضغط نتجة الاحتكاك=الضغط الاستاتيكي– الضغط عند الاجهزة الصحية

$$3.7-2=1.7m$$

$$\text{ميل الضغط الهيدروليكي} = \frac{\text{الفاقد في الضغط نتيجة الاحتكاك}}{\text{طول الفرعة مضافا اليها } 10\%}$$

$$\text{ميل الضغط الهيدروليكي} = \frac{1.7}{19.49} = 0.087$$

من الجدول(4–3) اقل ميل لخط الضغط الهيدروليكي هو 0.087 في الخطوة التالية

حساب ميل خط الضغط الهيدروليكي في فرعات التغذية :

جدول (4–4) يوضح حساب ميل خط الضغط الهيدروليكي في فرعات التغذية لline1

نقطة تفرعة التغذية	الضغط عند نقطة التفريعة(m)	طول فرعة التغذية 10%	الضغط عند الاجهزة الصحية	الفاقد فى بالاحتكاك فى الفرعة (m)	ميل خط الضغط الهيدروليكي(mm)
C	3.03	11	2	1.03	0.09
D	5.96	11	2	3.96	0.36
E	8.87	11	2	6.87	0.62
F	11.79	11	2	9.79	0.89
G	14.71	11	2	12.71	1.15
H	17.63	11	2	15.63	1.42
I	20.6	11	2	18.56	1.69
J	23.48	11	2	21.48	1.95

2.22	24.4	2	11	26.4	K
2.48	27.32	2	11	29.32	L

$$\Delta h = h * 0.087$$

$$\Delta h = 7.7 * 0.087 = 0.67$$

الضغط عند C $= 3.7 - 0.67 = 3.03$

ميل خط الضغط الهيدروليكي $= \frac{1.03}{11} = 0.09mm$

حساب قطر المواسير:

جدول (4-5) يوضح اقطار المواسير والفرعات لline1

مواسير وفراعات التغذية	ميل خط ضغط الهيدروليكى	الاستهلاك الكلي L/min	الاستهلاك التصميمي L/min	قطرماسورة mm	القطر الفعليmm	القطر الفعلي Inch
C B A	0.087	480	175	46.8	50.8	2
CD	0.087	432	166	45.9	50.8	2
D E	0.087	384	157	44.8	50.8	2
E F	0.087	336	147	43.7	44.45	1.75
F G	0.087	288	136	42.3	44.45	1.75
G H	0.087	240	124	40.8	44.45	1.75
H I	0.087	192	111	39.9	44.45	1.75
I J	0.087	144	96	36.8	38.1	1.5
J K	0.087	96	78	33.9	38.1	1.5
K L	0.087	48	55	29.5	31.75	1.25

1.25	31.75	29.5	55	48	0.09	C C~
1	25.4	22.2	55	48	0.36	D D~
1	25.4	19.9	55	48	0.62	E E~
0.75	19.05	18.5	55	48	0.89	F F~
0.75	19.05	17.6	55	48	1.15	G G~
0.75	19.05	16.9	55	48	1.42	H H~
0.75	19.05	16.3	55	48	1.69	I I~
0.75	19.05	15.8	55	48	1.95	J J~
0.75	19.05	15.4	55	48	2.22	K K~
0.75	19.05	15.1	55	48	2.48	L L~

$$D=7.4515\sqrt[5]{\frac{Q^2\times f}{i}}$$

حيث :

D: قطر الماسورة (mm)

Q: التصرف (L/min)

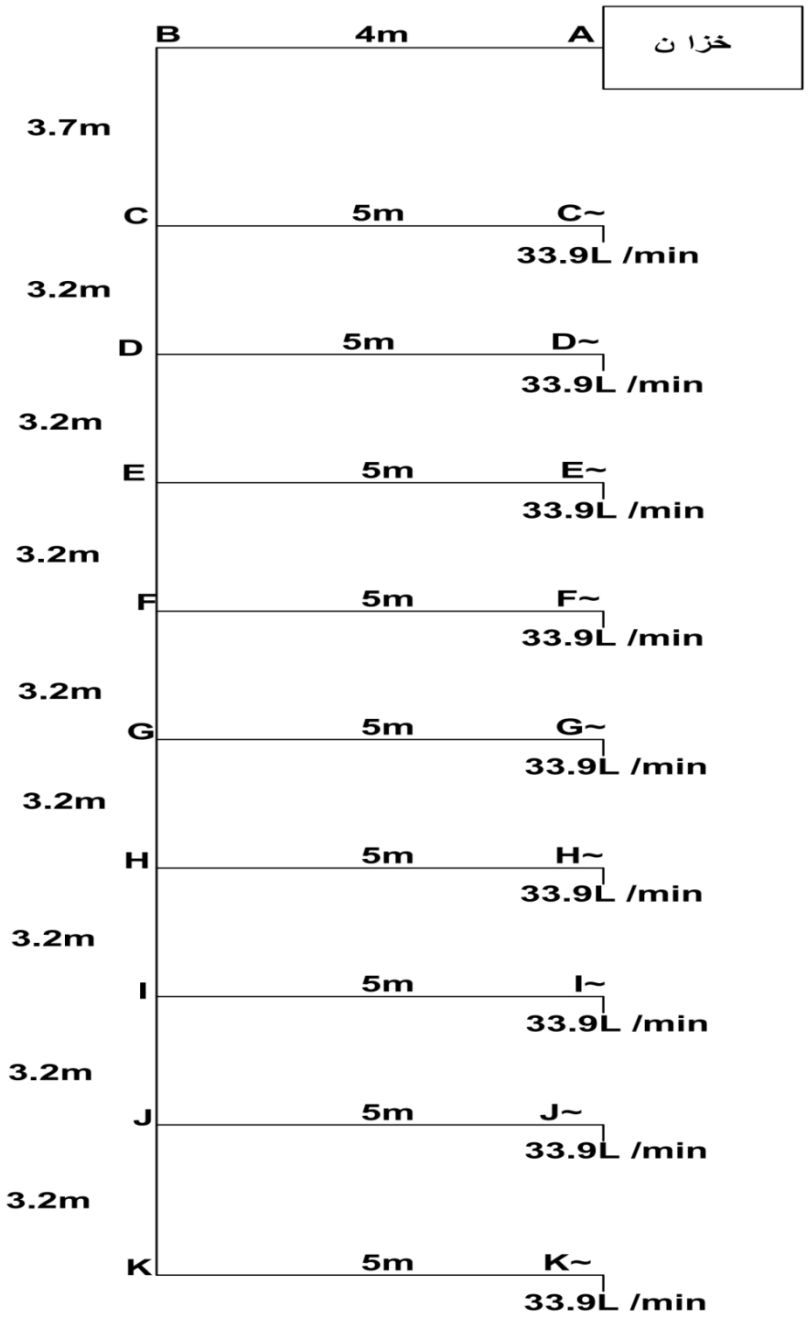
F: معامل الاحتكاك ويمكن فرضه (0.028) للاقطار الصغيرة

i: ميل الضغط الهيدروليكي

$$D=7.4515\sqrt[5]{\frac{175^2\times0.028}{0.087}}=46.88\ mm$$

2-4 حساب اقطار المواسير لـ line2:

حساب التصريف للخطLine2 (مطبخ في كل طابق عدا الطابق الاول)



الشكل(4-2) يوضح التصريف للخط line2

4-2-1الطريقة الاولي(Howick):

جدول (4-6) يوضح مجموع الوحدات القياسية المعدلةلـline2

نوع الجهاز	الوحدات القياسية المعدلة من جدول (3-2)	الوحدات *عدد الاجهزة
حوض مطبخ3/4	4	4*1=4
المجموع		4

معدل التصرف للطابق الواحد من المخطط (3-1) 0.3 لتر/ث

بالنسبة للمبني كامل في Line2 معدل التصرف =9*0.3 =2.7 لتر /ث

4-2-2الطريقة الثانية (Escritt):

جدول (4-7) يوضح مجموع معدلات الاستهلاك ل line2

الجهاز	معدل الاستهلاك من جدول (3-1)	التصريف
1حوض مطبخ 3/4	18	18
المجموع		18لتر/د

باستخدام المعادلة :

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

Q =التصرف التصميمي (L/min).

$\bar{q}$=مجموع معدلات تغذية الأجهزة (L/min) يشترط أن يكون أكبر من 64.

$8*\sqrt{18}=33.9$ L/min=0.565 L/sec

بالنسبة لكل الطوابق

=0.565*10=5.65 L/sec

4-2-3الطريقة الثالثة (طريقة الاحتمالات):

الاجهزة التي يحتمل تشغيلها معا

1حوض مطبخ 3/4	18 لتر/دقيقة=0.3 لتر/ث

بالنسبة لكل طابق بفرض ان نسبة الاجهزة التي تعمل معا في نفس الوقت 50%

0.3*1*0.5=0.15 L/sec

بالنسبة للمبني كامل بفرض ان الاجهزة التي تعمل معا في نفس الوقت 40%

0.3*1*0.4=1.08 L/sec

4-2-4إستنتاج خط الميل الهيدروليكي:

جدول(4-8) يوضح حساب ميل الخط الهيدروليكي لline2

فرعة التغذية	الضغط الاستاتيكي (m)	الضغط عند الاجهزة الصحية	الفاقد في الضغط نتجة الاحتكاك	طول الفرعة مضافا اليها 10%	ميل خط الضغط الهيدروليكي (mm)
C~ C B A	3.7	2	1.7	13.97	0.12
D~D B A	6.9	2	4.9	17.49	0.28
E~ E B A	10.1	2	8.1	21.01	0.39
F~ F B A	13.3	2	11.3	24.53	0.46
G~ G B A	16.5	2	14.5	28.05	0.52

0.56	31.57	17.7	2	19.7	H~ H B A
0.6	35.61	20.9	2	22.9	I~ I B A
0.62	38.61	24.1	2	26.1	J~ J B A
0.65	42.13	27.3	2	29.3	K~ K B A

الضغط الاستاتيكي(D~D B A)=3.7+3.2=6.9m

ميل الضغط الهيدروليكي= الفاقد في الضغط نتيجة الاحتكاك

طول الفرعة مضافا اليها 10%

الفاقد في الضغط نتجة الاحتكاك=الضغط الاستاتيكي–الضغط عند الاجهزة الصحية

$$3.7-2=1.7m$$

$$\text{ميل الضغط الهيدروليكي} = \frac{1.7}{13.97} = 0.12$$

من الجدول(4–8) اقل ميل لخط الضغط الهيدروليكي هو0.12 في الخطوة التالية

حساب ميل خط الضغط الهيدروليكي في فرعات التغذية :

جدول (4-9) يوضح حساب ميل خط الضغط الهيدروليكي في فراغات التغذية لline2

نقطة تفرعة التغذية	الضغط عند نقطة التفريعة(m)	طول فرعة التغذية 10%	الضغط عند الاجهزة الصحية	الفاقد فى بالاحتكاك فى الفرعة (m)	ميل خط الضغط الهيدروليكي(mm)
C	2.8	5.5	2	0.8	0.15
D	5.6	5.5	2	3.6	0.65
E	8.41	5.5	2	6.41	1.16
F	11.22	5.5	2	9.22	1.7
G	14.05	5.5	2	12.04	2.2
H	16.86	5.5	2	14.86	2.7
I	19.67	5.5	2	17.67	3.2
J	22.5	5.5	2	20.5	3.7
K	25.3	5.5	2	23.3	4.23

$$\Delta h = h * 0.12$$

$$\Delta h = 7.7 * 0.12 = 0.92$$

الضغط عند C = $3.7 - 0.92 = 2.4$

$$\text{ميل الضغط الهيدروليكي} = \frac{\text{الفاقد في الضغط نتيجة الاحتكاك}}{\text{طول الفرعة مضافا اليها } 10\%}$$

$$\text{ميل خط الضغط الهيدروليكي} = \frac{0.8}{5.5} = 0.15mm$$

جدول (4-10) يوضح اقطار المواسير والفرعات ل line2

مواسير وفراعات التغذية	ميل خط ضغط الهيدروليكى	الاستهلاك الكلي L/min	الاستهلاك التصميمي L/min	قطر ماسورة (mm)	القطر الفعلي (mm)	القطر الفعلي Inch
C B A	0.12	305.1	140	40.25	44.45	1.75
C D	0.12	271.2	132	39.27	44.45	1.75
D E	0.12	237.3	123	38.17	44.45	1.75
E F	0.12	203.4	114	37.03	38.1	1.5
F G	0.12	169.5	104	35.07	38.1	1.5
G H	0.12	101.7	93	34.13	38.1	1.5

1.5	38.1	32.3	81	67.8	0.12	H I
1.25	31.75	29.8	66	33.9	0.12	I J
1.25	31.75	25.98	47	33.9	0.12	J K
1	25.4	24.84	47	33.9	0.15	C C~
0.75	19.05	18.53	47	33.9	0.65	D D~
0.75	19.05	16.5	47	33.9	1.16	E E~
0.75	19.05	15.3	47	33.9	1.7	F F~
0.75	19.05	14.5	47	33.9	2.2	G G~
0.75	19.05	13.9	47	33.9	2.7	H H~
0.75	19.05	13.5	47	33.9	3.2	I I~
0.75	19.05	13.1	47	33.9	3.7	J J~
0.5	12.7	12.7	47	33.9	4.23	K K~

$$D=7.4515\sqrt[5]{\frac{Q^2\times f}{i}}$$

حيث :

D: قطر الماسورة (mm)

Q: التصرف (L/min)

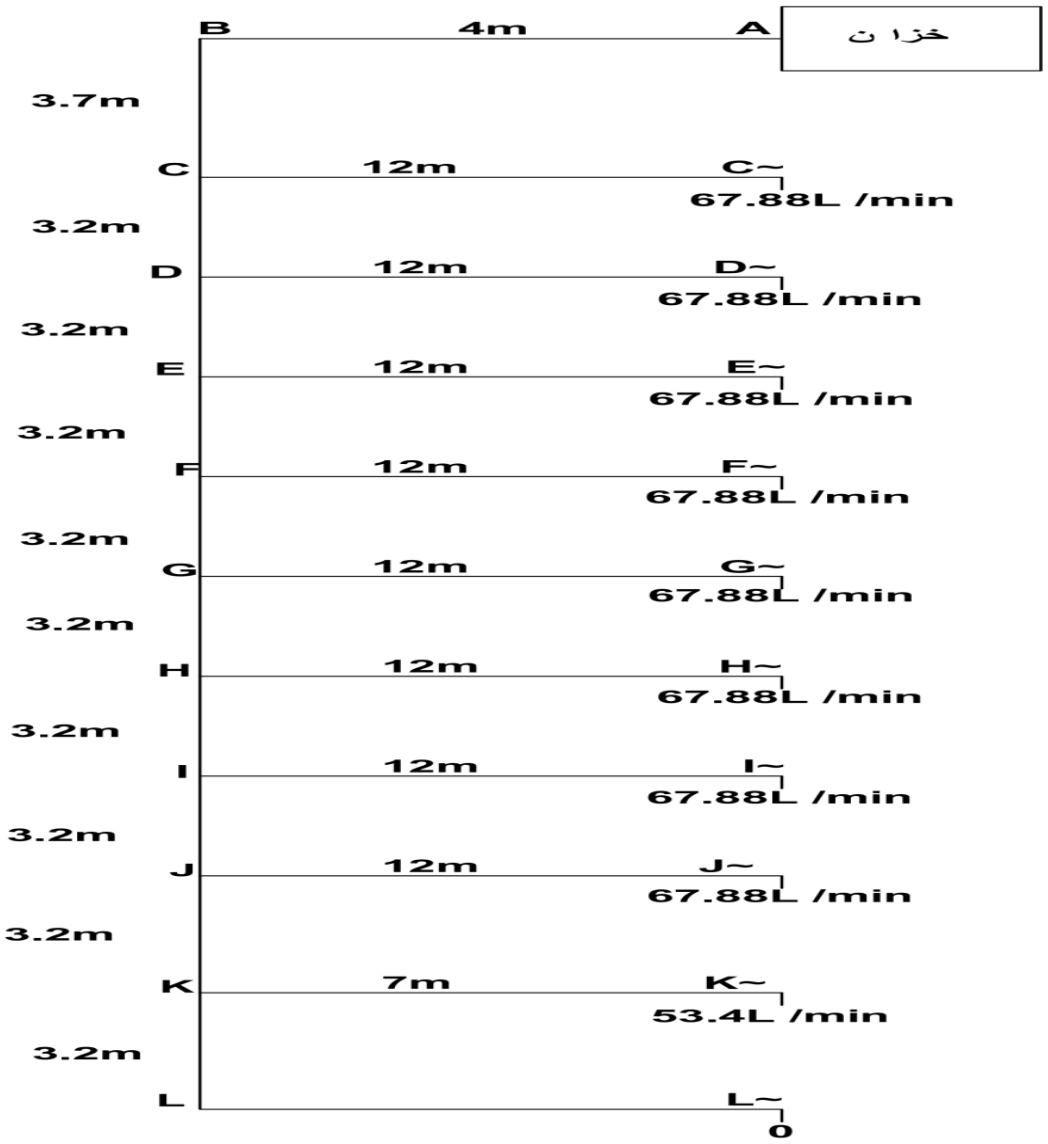
F: معامل الاحتكاك ويمكن فرضه (0.028) للاقطار الصغيرة

i: ميل الضغط الهيدروليكي

$$D=7.4515\sqrt[5]{\frac{140^2\times0.028}{0.12}}=40.21mm$$

3-4 حساب اقطار المواسير ل line3:

حســـــاب التصـــــريف للخـــــط Line3 (حمـــام و مطـــبخ فـــي الطـــابق الاول و حمامين و مطبخ من الطابق الثاني للتاسع)



الشكل(4-3) يوضح التصريف للخط line3

4-3-1الطريقة الاولي (Howick):

- الطابق الاول:

جدول (4-11) يوضح مجموع الوحدات القياسية المعدلة(الطابق الاول) لline3

نوع الجهاز	الوحدات القياسية المعدلة	الوحدات *عدد الاجهزة
1صندوق طرد مياه	2	2*1=2
1حوض مطبخ	4	4*1=4
1دش	3	3*1=3
المجموع		9

معدل التصرف للطابق الاول من مخطط (3-1) هو 0.35 لتر/ث

- بالنسبة لبقية الطوابق :

جدول (4-12) يوضح مجموع الوحدات القياسية المعدلة(بقية الطوابق) ل line3

نوع الجهاز	الوحدات القياسية المعدلة من جدول (3-2)	الوحدات *عدد الاجهزة
1حوض مطبخ	4	4*1=4
2 صندوق طرد مياه	2	2*2=4
2 دش	3	2*3=6
المجموع		14

معدل التصرف للطوابق من الثاني للتاسع من مخطط (3-1) هو .0 4لتر/ث

معدل التصرف للمبني كامل =o.35+o.4*8=3.55 لتر/ث

4-3-2 الطريقة الثانية (Escritt):

- الطابق الاول :

جدول (4-13) يوضح مجموع معدلات الاستهلاك (الطابق الاول) لline3

الجهاز	معدل الاستهلاك من جدول (3-1)	التصريف
حوض مطبخ	18	18
صندوق طرد مياه	9	9
دش	18	18
المجموع		45 لتر/د

باستخدام المعادلة

$$8*\sqrt{45}=53.6L/min = Q=8*\sqrt{q}=0.89L/sec$$

- للطوابق من الثاني للتاسع

جدول (4-14) يوضح مجموع معدلات الاستهلاك(بقية الطوابق) لline3

الجهاز	معدل الاستهلاك من جدول (3-1)	التصريف
2 دش	18	2*18=36
2 صندوق طرد مياه	9	2*9=18

1حوض مطبخ	18	18*1=18
المجموع		72 لتر/د

باستخدام المعادلة

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

Q=التصرف التصميمي (L/min).

$\bar{q}$=مجموع معدلات تغذية الأجهزة (L/min) يشترط أن يكون أكبر من 64.

=8*√72=67.88 L/min=1.13 L/sec

- بالنسبة لكل الطوابق :

=1.8*8+o.89=2.02 L/sec

4-3-3الطريقة الثالثة (الاحتمالات):

- الطابق الارضي لا يوجد به استخدام
- الطابق الاول:

من جدول (3-1) نجد ان معدل استهلاك المياه :

1 دش	18
1 حوض مطبخ	18
1صندوق طرد مياه	9

حساب تصريفات الاجهزة التي يحتمل تشغيلها معا

- في الحمام : هو حوض دش 18 لتر/دقيقة

- في المطبخ : حوض غسيل 18 لتر/دقيقة
- مجموع التصريف =36 لتر /دقيقة =0.6 لتر/ثانية

بفرض ان نسبة الاجهزة التي تعمل معا في نفس الوقت 50%

0.6*o.5=o.3L/sec

- من الطابق الثاني للتاسع :
- في الحمام الاول : نختار حوض دش 18 لتر/دقيقة
- في الحمام الثاني : نختار حوض دش 18لتر/دقيقة
- في المطبخ : حوض غسيل 18 لتر / دقيقة
- مجموع التصريف =54 لتر/دقيقة =0.9 لتر/ثانية

بفرض ان نسبة الاجهزة التي تعمل معا في نفس الوقت 50%

0.9*0.5 =0.45 L/sec

بالنسبة للمبني كامل بفرض ان الاجهزة التي تعمل معا 40%

(0.3+(o.45*8))*0.4=1.56 L/sec

4-3-4إستنتاج خط الميل الهيدروليكي:

جدول(4-15) يوضح حساب ميل الخط الهيدروليكي لline3

فرعة التغذية	الضغط الاستاتيكي	الضغط عندالاجهزة الصحية	الفاقد في الضغط نتجة الاحتكاك	طول الفرعة مضافا اليها10%	ميل خط الضغط الهيدروليكي(mm)
C~ C B A	3.7	2	1.7	21.1	0.078
D~DB A	6.9	2	4.9	25.19	0.19
E~ E B A	10.1	2	8.1	28.71	0.28
F~ F B A	13.3	2	11.3	32.23	0.35
G~ G B A	16.5	2	14.5	35.75	0.4
H~ H B A	19.7	2	17.7	39.27	0.45
I~ I B A	22.9	2	20.9	42.79	0.46
J~ J B A	26.1	2	24.1	46.31	0.52
K~ K B A	29.3	2	27.3	44.33	0.61
L~ L B A	–	–	–	–	–

الضغط الاستاتيكي(A B D~D)=3.7+3.2=6.9m

ميل الضغط الهيدروليكي= الفاقد في الضغط نتيجة الاحتكاك

طول الفرعة مضافا اليها 10%

الفاقد في الضغط نتجة الاحتكاك=الضغط الاستاتيكي– الضغط عند الاجهزة الصحية

3.7–2=1.7m

ميل الضغط الهيدروليكي $= \frac{1.7}{21.1} = 0.078$

من الجدول(4–15) اقل ميل لخط الضغط الهيدروليكي هو 0.078 في الخطوة التالية

حساب ميل خط الضغط الهيدروليكي في فرعات التغذية :

جدول (4–16) يوضح حساب ميل خط الضغط الهيدروليكي في فرعات التغذية لline3

نقطة تفرعة التغذية	الضغط عند نقطة التفريعة(m)	طول فرعة التغذية 10%	الضغظ عند الاجهزة الصحية	الفاقد فى بالاحتكاك فى الفرعة (m)	ميل خط الضغط الهيدروليكي(mm)
C	3.03	13.2	2	1.03	0.078
D	6.04	13.2	2	4.02	0.3
E	9	13.2	2	7	0.53
F	11.75	13.2	2	9.75	0.73
G	14.9	13.2	2	12.9	0.97

1.2	15.85	2	13.2	17.85	H
1.42	18.8	2	13.2	20.8	I
1.64	21.75	2	13.2	23.75	J
3.2	24.7	2	7.7	26.7	K
–	–	–	–	–	L

$$\Delta h = h * 0.078$$

$$\Delta h = 7.7 * 0.078 = 0.67$$

الضغط عند C = 3.7 − 0.67 = 3.03

$$\text{ميل الضغط الهيدروليكي} = \frac{\text{الفاقد في الضغط نتيجة الاحتكاك}}{\text{طول الفرعة مضافا اليها } 10\%}$$

$$\text{ميل خط الضغط الهيدروليكي} = \frac{1.03}{13.2} = 0.078\text{mm}$$

حساب قطر المواسير:

جدول (4-17) يوضح اقطار المواسير والفرعات لline3

مواسير وفراعات التغذية	ميل خط ضغط الهيدروليكى	الاستهلاك الكلي L/min	الاستهلاك التصميمي L/min	قطر ماسورة mm	القطر الفعلي mm	القطر الفعلي Inch
C B A	0.078	596.4	195.4	50	50.8	2
C D	0.078	528.6	184	48.8	50.8	2
D E	0.078	460.7	172	47.5	50.8	2
E F	0.078	392.8	158.5	46	50.8	2
F G	0.078	324.9	144.2	44.3	44.45	1.75
G H	0.078	257.1	128.2	42.3	44.45	1.75
H I	0.078	189.1	110	40	44.45	1.75
I J	0.078	121.2	88	36.3	38.1	1.5
J K	0.078	53.4	59	31	31	1.25
C C~	0.078	67.88	66	32	38.1	1.5

1	25.4	25	66	67.88	.3	D D~
1	25.4	22.1	66	67.88	0.53	E E~
1	25.4	20.7	66	67.88	0.73	F F~
1	25.4	19.5	66	67.88	0.97	G G~
0.75	19.05	18.7	66	67.88	1.2	H H~
0.75	19.05	18.1	66	67.88	1.42	I I~
0.75	19.05	17.6	66	67.88	1.64	J J~
0.75	19.05	14	59	53.4	3.2	K K~

$$D=7.4515\sqrt[5]{\frac{Q^2\times f}{i}}$$

حيث :

D: قطر الماسورة (mm)

Q: التصرف (L/min)

F: معامل الاحتكاك ويمكن فرضه (0.028) للاقطار الصغيرة

i: ميل الضغط الهيدروليكي

$$D=7.4515\sqrt[5]{\frac{195^2\times0.028}{0.078}}=50\ mm$$

4-4 تصميم مواسير الصرف الصحي:

4-4-1 تصميم مواسير الصرف الصحي (رأسية):

Line 1:

الاجهزة :

من الجدول (3-3) لوحدات التصريف للاجهزة الصحية

2 صندوق طرد مياه	2*6=12
2دش	2*2=4
المجموع	16

بالنسبة لكل الطوابق =10*16=160 وحدة

من جدول (3-5) التصريف للاعمدة الرأسية نجد ان قطرعمود التصريف 3 بوصة

Line2:

الاجهزة :

من الجدول (3-3) لوحدات التصريف للاجهزة الصحية

1حوض مطبخ	3*1=3
المجموع	3

بالنسبة لكل الطوابق =10*3=30 وحدة

من جدول (3-5) التصريف للاعمدة الرأسية نجد ان قطر عمود التصريف 3 بوصة

Line3:

الاجهزة :

- **الطابق الاول**

من الجدول (3-3) لوحدات التصريف للاجهزة الصحية

1 حوض مطبخ	1*3=3
1 صندوق طرد مياه	1*6=6
1 دش	1*2=2
المجموع	11

- **بقية الطوابق**

من الجدول (3-3) لوحدات التصريف للاجهزة الصحية

1 حوض مطبخ	1*3=3
2 صندوق طرد مياه	2*6=12
2 دش	2*2=4
المجموع	19

للمبني كامل =(8*19)+11=163 وحدة

من جدول (3-5) التصريف للاعمدة الرأسية نجد ان قطرعمود التصريف 3 بوصة

4-4-2 تصميم مواسير الصرف الصحي (افقي):

Line1:

عدد الوحدات =160 وحدة

من جدول(3-4) عدد وحدات التصريف (المواسير الافقية)

- ❖ نجد ان قطر ماسورة الفرعة 4 بوصة

Line2:

عدد الوحدات =30 وحدة

من جدول (3-4) عدد وحدات التصريف (المواسير الافقية)

- ❖ نجد ان قطر ماسورة الفرعة 3 بوصة

Line3:

عدد الوحدات =(8*19)+11 =163 وحدة

من جدول (3-4) عدد وحدات التصريف (المواسير الافقية)

- ❖ نجد ان قطر ماسورة الفرعة 4 بوص

4-5 تصميم حوض التحليل:

بافتراض الاتي :

I=1.5years N=100 C Sa =0.04 m³/in/year

بفرض التصريف الواصل لحوض التحليل 90%

$$I=V/(3\ N\ Sa)$$

$$1.5=V/(3*100*0.04)$$

$$V=18m^3$$

$$Q=V/T$$

$$Q=(150*100*0.9)/1000=13.5m^3/day$$

$$T=V/Q=18/13.5=1.3day$$

ايجاد ابعاد الحوض :

بافتراض ان :

$$H=2m \qquad L/w=2$$

$$A=V/H=18/2.5=9m^2$$

$$L/W=2$$

$$A=2w^2=9$$

$$w=2.1m \qquad L=4.4m$$

$$(4.4*2.1*2)m$$

Q= التصريف

V= حجم الحوض

N= عدد الاشخاص

Sa= معدل تراكم الرواسب

A= مساحة الحوض

I= زمن ازالة الرواسب

L= طول الحوض

W= عرض الحوض

H= ارتفاع الحوض

الباب الخامس

الخلاصة و التوصيات

5-1 الخلاصة:

تم بحمدالله تصميم الخدمات الصحية لمبني تم تقدير التصريف الكلي للمبني حسب الطريقة الثانية(Escritt) وتم حساب كل من اقطار مواسير التغذية الراسية mm(50.8-44.45) بما يعادل (2-1.75) بوصة والمواسير الافقية من mm(38.1-12.7) بما يعادل(1.5-0.5) بوصة واقطار مواسير الصرف الصحي ل line1الراسية 3 بوصة بما يعادل 76.2mm والافقية 4 بوصة بما يعادل101.6mm بالنسبة ل line2 الراسية 3بوصة بما يعادل 76.2mmوالافقية 3 بوصة بما يعادل 76.2mmبالنسبة ل line3 الراسية 3 بوصة بما يعادل 76.2mmوالافقية 4 بوصة بما يعادل 101.6mm وحوض التحليلm(2* 2*4.5)

5-2التوصيات:

- استخدام النظام الجاف في توصيل مواسير الصرف الصحي.
- يفضل استخدام مواسير من نوع P.P.R لمواسير التغذية.
- يفضل استخدام حوض تحليل جاهز.

المراجع:

1. د. محمد الصادق العدوي – د. أحمد جمال الجوهري – هندسة التركيبات الصحية – كلية الهندسة – جامعة الإسكندرية– مهندس استشاري – المكتبة المصرية للطبع والنشر والتوزيع – 2003م

2. د.محمد صادق العدوي – هندسة الصرف الصحي –ج1 – كلية الهندسة – جامعة الإسكندرية– شركة منشورات دار الراتب الجامعية – 1985م.

3. د. محمد صادق العدوي – هندسة الصرف الصحي – ج2 – كلية الهندسة – جامعة الإسكندرية– الناشر منشاة المعارف بالإسكندرية– 2005م.

4. د. عصام محمد عبد الماجد احمد – الهندسة البيئية – كلية الهندسة – جامعة السلطان قابوس – دار المستقبل للنشر والتوزيع عمان – الاردن – 1995م.