بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية هندسة المياه والبيئة

قسم الهندسة البيئية

بحث تكميلي لنيل درجة البكلاريوس مرتبة الشرف في الهندسة البيئية

بعنوان:-

إعادة تأهيل شبكة مياه كلية هندسة المياه والبيئة واختيار أفضل الأنابيب

إعداد الطلاب:-

1. **عادل ابن إدريس إبراهيم الخليفة.**
2. **محمد الأمين عبد الله خليفة محمد.**
3. **محمد حيدر نور الدائم محمد علي.**

إشراف الأستاذ :-

خطاب صلاح البحاري.

اكتوبر 2015 م

الآيـــــــــــــــــــــــــــــــة

قال تعالي: بسم الله الرحمن الرحيم

{قَالُوا سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا مَا

عَلَّمْتَنَا إِنَّكَ أَنْتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ}

صدق الله العظيم

سورة البقرة: الآيـــــــة ﴿٣٢﴾

الإهداء

إلي التي راني قلبها قبل عينيها

وحضنتني أحشائها قبل يديها

اهدي سلامي ومحبتي اليها

أمي الحبيبه...

إلي قدوتي الأولي

إلي من علمني أن اصمد امام امواج البحر الثائرة

إلي من أعطاني ولم يزل يعطيني بلا حدود

إلي من رفعت راسي عاليا افتخارا به

أبي الحبيب...

إلي من يحملون في عيونهم زكريات طفولتي وشبابي

إخوتي...

إلي من ضاقت السطور من ذكرهم فوسعهم قلبي

أصدقائي...

إلي كل محبي العلم والمعرفه

أساتذتي...

الشكر والعرفان

الشكر أولا وأخيرا الي الله سبحانه وتعالي الذي وفقنا في إتمام هذا البحث وإخراجه بهذه الطريقة.

ومن لم يشكر عباده لا يشكر الله

الشكر والتقدير لكل من ساهم في إخراج هذا البحث والشكر الخاص الي الأسرة الكريمة التي شاركت بالدعم المادي والمعنوي والشكر خاصة لإدارة المكتبة لتعاونهم معنا والشكر للأساتذة بجامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا متمثلين في كلية هندسة المياه والبيئة.

والشكر خاصة للأستاذ خطاب صلاح البحاري لاجتهاده معنا لإتمام هذا المشروع علي هذا النهج وأيضا الشكر الجزيل للأستاذ عبد الوهاب الترابي.

الشكر لله أولا وأخيرا

التجريد

تناول البحث التعرف على أهداف المشروع وعناصر التخطيط ودراسة مصادر مياه الشرب ومواصفاتها وطرق تخزينها وتوزيعها في الشبكات المختلفة ومصادر التلوث وأنواع الأنابيب والصمامات وطرق تصميم الشبكات المائية وذلك بالتعرف على الخرائط الطبوغرافية للمنطقة.

وقد احتوي البحث على دراسات مفصلة وعلمية متطورة تساهم في تطوير البينية التحتية لمنطقة كلية هندسة المياه والبيئة عن طريق شبكة توزيع مياه الشرب تغطي كافة احتياجات الطلاب والعاملين وكذلك تطرقنا إلي تصميم شبكات المياه باستخدام الطريقة اليدوية (طريقه هاردي كروس) التي لها أفضليه علي باقي أنواع شبكات التوزيع من حيث الضغط والكميه .

وكذلك عمل شبكة مياه بالطريقة الدائرية وأخري بالطريقة ذات النهايات الميتة مرفقه مع هذا البحث.

Abstract

This research presents project targets and parameters of planning and study of drinking water resources, characterizes method of storage, and distribution in a different networks, contamination sources, types of pipes, valves and method of water network design by using topographic maps for study area.

Also there are development details and scientific studies provide improvement to water resources and environmental engineering college facilities by drinking water distributing network covers requirements and needs of students and employers.

This research also contains design of drinking water network by using manual method (hardy cross method) which has prefer on another types of distribution network from pressure and quantity aspects .

The last thing in this research design of distribution network by circle method and other by dead points method attached with this research.

الفهرس

الآية ..... أ
الإهداء ..... ب
الشكر والعرفـان..... ج
التجريد ..... د
Abstract ..... هـ
الفهرس ..... و
فهرس الأشكال والجداول ..... ط

الباب الأول

1-1 مقدمة عامة..... 1
1-2 منطقة الدراسة..... 1
1-3 مشكله البحث..... 3
1-4 الأهداف..... 4
1-4-1 الأهداف العامة 4
1-4-2 الأهداف الخاصة 4

الباب الثاني

2-1 دورة المياه في الطبيعة..... 5
2-2 مصادر المياه..... 6
2-2-1 مياه المحيطات 6
2-2-2 الجليديات 6
2-2-3 المياه الجوفية 6
2-2-4 المياه السطحية 6
2-3أهم خواص المياه 8
2-4 خزان المياه 11
2-4-1 تعريف بأنواع ومسميات خزانات مياه الشرب 11
2-4-2 تصنيف الخزانات 12
2-5 معالجة الماء 13
2-5-1 مراحل المعالجة 13
2-6 تلوث الميـــاه..... 17
2-6-1مصادر تلوث الميـــاه 17
2-6-2أهم عوامل تلوث المياه 17
2-7 شبكات توزيع المياه 18

2-7-1نظام النهايات الميتة 18
2-7-2 النظام الدائري (حلقي) 19
2-7-3 النظام الشطرنجي 20
2-7-4 النظام القطري 21
2-8 الدراسات المبدئية لمشروعات الإمداد بالمياه..... 22
2-8-1 تحديد استعمالات المياه..... 22
2-8-2 تقدير معدلات الاستهلاك 22
2-8-3 العمر الافتراضي وفترة الخدمة 23
2-8-4 تقدير تعداد السكان 23
2-9 أنواع المواسير المستخدمة في شبكات المياه 24
2-9-1 مواسير الصلب 25
2-9-2مواسير الرصاص 26
2-9-3 مواسير النحاس 26
2-9-4 مواسير البلاستيك (PVC) 27
2-9-5 مواسير البولثين 28
2-9-6 مواسير(polypropylene) 28
2-9-7 مواسير (ABS) 28
2-9-8 مواسير الحديد الزهر 28
2-9-9 مواسير الأسبستوس 28
2-9-10 المواسير الخرسانية 29
2-10 العوامل المؤثرة في اختيار نوعية المواسير 29
2-11 الصمامات 30
2-11-1 صمام كروي 30
2-11-2 صمام بوابي 30
2-11-3 صمام تصريف 30
2-11-4 صمام أمان 30
2-11-5 صمام عوامة 30
2-11-6 صمام سكين 31
2-11-7 صمام مرتد 31
2-11-8 صمام تصريف الهواء 31
2-11-9 صمام غسيل 31

الباب الثالث

3-1 التصميم المقترح باستخدام هاردي كرس 33
3-1-1 خطوات استخدام الطريقة 34
3-2 الشبكة المائية 34
3-3 الإعتبارات التي تؤخذ عند تصميم الشبكات المائية 35

3-4 المواصفات الفنية للشبكات المائية 36
3-5 مراحل تنفيذ الشبكات المائية 38
3-6 التعامل مع العوائق الطبيعية والاصطناعية 39
3-7 تحسين الشبكة 39
3-8 توسيع الشبكات 40
3-9 غسل الشبكة 40

الباب الرابع

4-1 الاحتياج المائي لكلية هندسة المياه والبيئة 44
4 -1- 1استهلاك الأفراد 44
4 -1-2 الفواقد 44
4 -1-3 استهلاك النبات 44
4 -1-4 احتياج الحريق 45

الباب الخامس

5-1 الخلاصة 52
5-2 التوصيات 53
5-3 التوصيات الناتجة عن الدراسة 53
5-4 التوصيات لدراسات إضافية 54

الباب السادس

6- المراجع 55

فهرس الأشكال والجداول

شكل (1-1) منطقة الدراسة..... 2
شكل (1-2) شبكة الكلية الحالية 3
شكل (2-1) دورة المياه في الطبيعة 5
جدول (2-1) الفروقات بين المياه السطحية والمياه الجوفية..... 7
شكل (2-2) نظام النهايات الميتة 18
شكل (2-3) النظام الدائري 19
شكل (2-4) النظام الشطرنجي 20
شكل (2-5) النظام القطري 21
شكل (2-5) الأنواع المختلفة لأنابيب المياه 32
جدول (3-1) متطلبات احتياج الحريق..... 43
جدول (4-1) النتائج الأولية للتصميم 46
شكل (4-1) التصميم المقترح للشبكة 50
جدول (4-2) الكميات والتقديرات.....51

الباب الأول

المقدمة

1-1 مقدمة عامة:-

الماء ركنا اساسيا من الاركان التي تهيئ الظروف الملائمة للحياه واستمراريتها وهو يمثل العمود الفقري لكل الفعاليات والانشطة بشرية كانت ام غيرها كما انه الاساس الذي قامت عليه المدينة والحضارة منذ القدم الي اليوم والي مابعده .

2-1 منطقة الدراسة:-

منطقة الدراسة هي جامعة السودان للعلوم والتكنلوجيا- كلية هندسة المياه والبيئه بمنطقة الكدرو(مجمع ودالمقبول) كانت تسمي معهد ود المقبول

تأسس معهد ود المقبول لفنى علوم الارض فى عام 1962م كمعهد للتدريب في مجال الحفر واطلق عليه معهد ود المقبول لهندسة الحفر ثم تغير الاسم ل " معهد ود المقبول العالى لهندسة الحفر والمساحة وذلك عام 1966م الي 1970م وتغير الاسم عدة مرات وكان تحت رعاية منظمة اليونسكو التي تتبع الى الامم المتحده .

وفي عام 1994م اندرج المعهد تحت لواء جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا في تخصصات مختلفة بدرجة الدبلوم . وفي عام 2000م تحول المعهد من نظام الدبلوم الي البكلاريوس حتي اطلق عليه كليه هندسه المياه والبيئه .

موقع الكليه شمال الخرطوم في مدينة بحرى فى منطقة الكدرو وتحديدا في منطقة ام القرى جنوب في مساحة قدرها مائة فدان تقريبا والمناخ فيها شبه صحراوي .

تضم الكليه الان قسمين قسم الهندسه البيئيه وقسم موارد المياه .

الأبار المستخدمة كمصدر لأغراض الشرب ودورات المياه وري البساتين بالكلية هي بئرين:-

الأولى شمال شرق الكليه بإحداثيات "36.20 ‘35 32 + " 6.77 ‘45 15+

ويقع خزانها بإحداثيات "29.22 ‘35 32 + "2.20 ‘45 15+

والثانيه جنوب شرق الكليه بإحداثيات "32.89 ‘35 32+ "55.19 ‘44 15 +

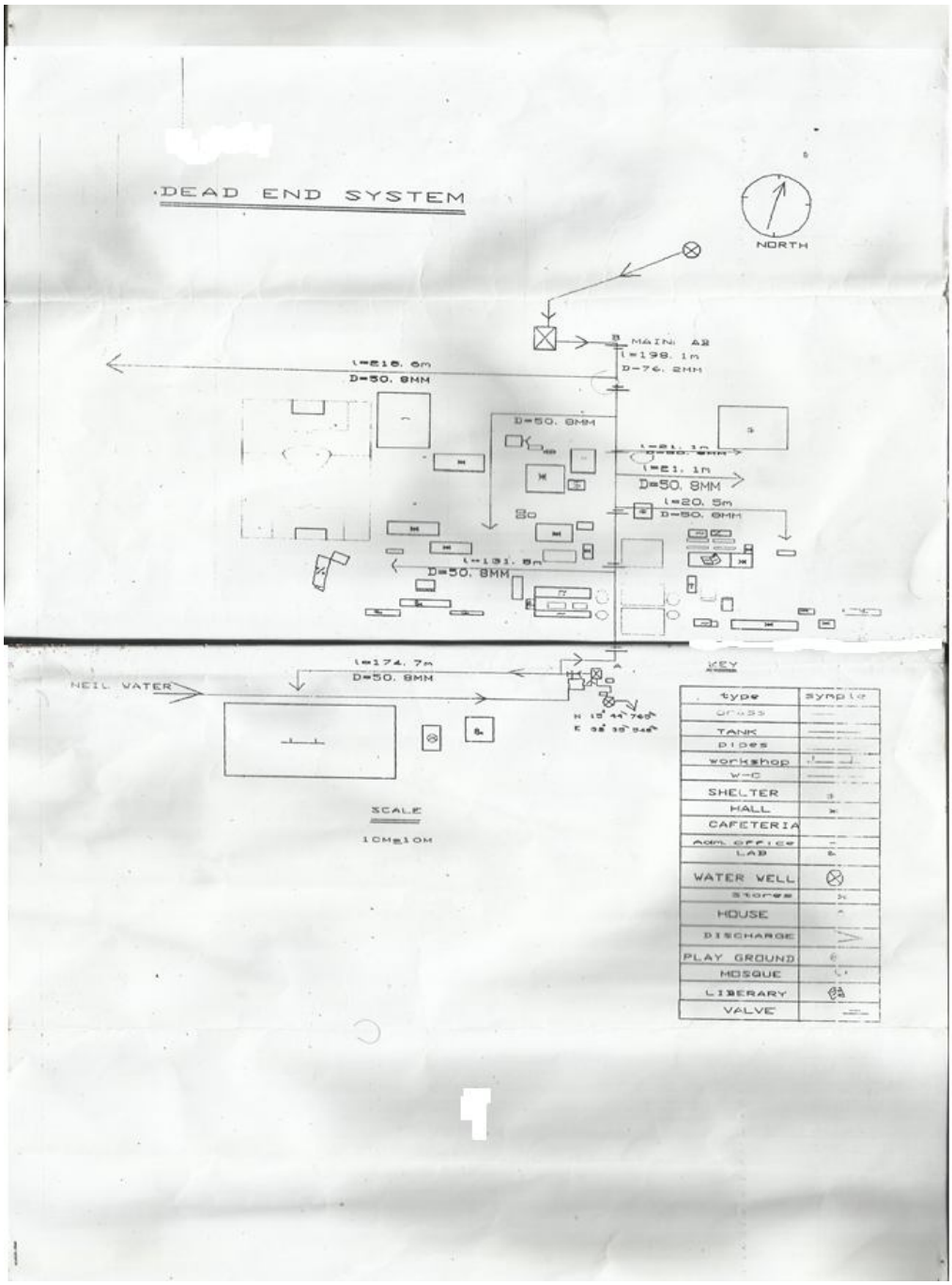
ويقع خزانها بإحداثيات "32.19 ‘35 32+ "55.87 ‘44 15+

وتحتوي الكلية على عدد 6 من الخزانات مختلفة السعة الموزعه داخل الكليه على حسب الإستعمال، موصلة بخط أنبوبي ناقل من مواسير (pvc) والبلوثين بأقطار مختلفة.

شكل(1-1) يوضح منطقة الدراسة

3-1 مشكلة البحث:-

تستخدم الكلية شبكة توزيع مياه عمرها لا يقل عن 25عاماً من تاريخ كتابة هذا البحث تقريباً وهي غير قادره على سد حاجة الطلاب والعاملين بالكلية بعد التوسع في السنوات الأخيره حيث كان نوع المواسير المستخدمة هي المواسيير البلاستيكيه التي تتعرض للأعطال والكسورات المتكرره والشبكه مقامه بنظام النهايات الميته، لذلك دعت الأسباب أعلاه لتصميم شبكة توزيع مياه حديثة.



شكل(1-2) يوضح شبكة الكلية الحالية

1-4 الأهداف:-

1-4-1 الأهداف العامة:-

1- دراسة لتصميم شبكة توزيع مياه بكلية هندسه المياه والبيئة.

1-4-2 الأهداف الخاصة:-

1- إمداد الكلية بالمياه وحل مشكلة ضعف المياه في فصل الصيف.
2- تقليل الفاقد من الكسورات خاصة في فصل الشتاء.
3- إمداد الكلية بشبكة مياه ذات ضغط عالي واستقرارية.
4- دراسة الشبكة الحالية والمقارنة بينها وبين الشبكة المقترحة.

الباب الثاني

الإطارالنظري

2- 1 دورة المياه في الطبيعة:-

ليس لدورة الماء نقطة انطلاق، ولكن المحيطات تُعد أفضل مكان لها لتنطلق منها .إن الشمس التي تعتبر المحرك الأساسي لدورة الماء تقوم بتسخين المياه في المحيطات التي تتبخر وتحولالى بخار ماء داخل الجو .وتقوم التيارات الهوائية المتصاعدة بأخذ بخار الماء إلى أعلى داخل الغلاف الجوي، حيث درجات الحرارة الباردة التي تتسبب في تكثيف بخار الماء، وتحويله إلى سحاب .

تقوم التيارات الهوائية بتحريك السحب حول الكرة الأرضية، وتصطدم ذرات السحاب وتنمو وتسقط من السماء كأمطار ومع أن مياه الأمطار لا تذهب كلها إلى الأنهار إلا أن الكثير منها يتسرب إلى داخل الأرض كارتشاح مكون المياه العزبه. لتعود مرة أخرى إلى الغلاف الجوي .تتسرب بعض من هذه المياه إلى داخل الأرض ويعود بعض منها مرة أخرى إلى المحيطات حيث تبدأ وتنتهي دورة الماء.

شكل (2-1) يوضح دورة المياه في الطبيعه

2-2 مصادر المياه:-

الماء يجب أن ينظر إليه كمورد طبيعي يتوزع في أرجاء الأرض قلة أو كثرة ، عذبا أو مالحا ، جاريا أو راكدا ، وفي عدة أشكال تبعاً للمكان الذي يوجد فيه ومن هذه الأشكال:-

2-2-1 مياه المحيطات:-

تشغل مياه البحار و المحيطات قرابة 71%من مساحة سطح الأرض .و تشكل 97.6% من مجموع مياه الأرض .معدل ملوحة مياه البحار و المحيطات 35% أي 35غم في اللتر .غير أن وجود المضائق بين البحار والمحيطات لا يسمح بأن تكون مياهها متساوية الملوحة تماما.

2-2-2 الجليديات:-

نعني بالجليديات المياه المتجمدة في المناطق القطبية و على قمم الجبال العالية.

2-2-3 المياه الجوفية (Ground Water):-

وهي المياه الموجودة في باطن الأرض مختزنة في مسام الصخر أو شقوقه . تتوزع في ثلاثة مسارب .إذ يتبخر الجزء الأعظم منها و يعود إلى الجو .أما الجزء الثاني فهو مياه الجريان الذي ينشأ عنه المياه السطحية .يبقى الجزء الثالث الذي يرشح عبر التربة والصخور إلى باطن الأرض مكونا المياه الجوفية .

2-2-4 المياه السطحية (Surface Water):-

نعني بها مياه الأنهار و الجداول و البحيرات و المستنقعات و البرك .

مصدر المياه السطحية في الغالب هو مياه الأمطار و الثلوج و أحيانا المياه الجوفية .

تكون مياه الأنهار والجداول نسبة 0.0001% من مجموع مياه الأرض .غير أن هذا النوع من المياه ذو أهمية كبيرة للإنسان والبيئة لسهولة الحصول عليه أو لأن البشر يستطيعون العيش قربه .أما البحيرات فهي منخفضات قارية متفاوتة المساحة و العمق تحوي المياه العذبة على مدار السنة .تحوي البحيرات من المياه مائة مرة ما تحوي الأنهار مجتمعة .

جدول (2-1) يوضح الفروقات بين المياه السطحيه والمياه الجوفيه

الخاصيه	المياه السطحيه	المياه الجوفيه
درجه الحراره	تتغير موسميا	ثابته نسبيا
العكر والمواد الصلبه العالقه	يتغير المستوي واحيانا عالي	قليله وربما لا يوجد
اللون	بسبب المواد الصلبه العالقه)الطين والطحالب(عدا في الماء اليسر او الحمضي)االحماض دبال(	بسبب المواد الصلبهالزائبه)مثل الاحماض الدبليه(
المحتوي المعدني	يتغير مع التربه والامطار والدفق الخارج	ثابته بصوره اكبر من المياه السطحيه لنفس المنطقه
الحديدوز والمنجنيز)الذائب(	لا يوجد عدا في قعر البحيرات والبرك المتخمه	عاده يوجد
ثاني اكسيد الكربون الحارق	عاده لا يوجد	غالبا يوجد بكميات
الاكسجين الذائب	عاده يقارب درجه التشبع ولا يوجد في المياه الشديده التلوث	لا يوجد عاده
كبريتيد الهيدروجين	يوجد في المياه الملوثه	عاده يوجد دون ان يكون مؤشر لوجود تلوث بكتيري
نترات	تركيز قليل	تركيز احيانا عالي
سليكا	بكميات متوسطه	عاده تركيز عالي

2-3أهم خواص المياه:-

يتم تقسيم خواص المياه الي-:

1- خواص فيزيائية.
2- خواص كيميائية.
3- خواص حيوية او بكترولوجية.

وقد تكون هنالك) احيانا (خواص اشعاعية.

الخواص الفيزيائية و تشمل-:

1/ **اللون**-:ربما يكون اللون في الماء بسب الاصباغ النباتية الاصل او ربما يكون بسب المخلفات السائلة ان وجدت طريقها الي الماء. واللون الحقيقي تسببه المواد الزائبه مثل الحديد ومركباته و المنجنيز.

أجهزة قياس اللون-:

1- أنابيب المقارنة التي تحتوي علي اللون قياسية من (70-5) وحدة لون حقيقي.
2- جهاز قياس اللون.(Colouri meter) -:

2/ **العكاره** :تسببها المواد العالقة مثل التربة و المعادن و المواد العضوية والتي تعوق مرور الضوء خلال الماء.

أجهزة قياس العكارة-:

1- شمعة جاكسون.
2- الاجهزة العملية لقياس العكارة.

3/ الطعم و الرائحة:الطعم ربما يكون بسبب المركبات العضوية مثل مركبات الحديد و الزنك و الصوديوم.... الخ

والرائحة ربما تكون بسبب مخلفات الصناعة وبعض الروائح تكون بسبب المواد العضوية و بعضها يدل علي التحليل الحيوي للمواد العضوية.

وجرعة الكلور ربما يسبب طعما للمياء و عموما يجب ان يكون تركيز الكلور في الحدود المسموح بها.

4/ **الموصلية الكهربية :**هي مدي قابلية الماء لنقل التيار الكهربي وتعتبر مقاس للمواد الزائبة التركيز او الكمية.

5/ درجة الحرارة :تؤثر درجة الحرارة في التفاعلات كما تؤثر علي قابلية الماء لاذابة الاكسجين و تقاس درجة الحرارة بالتيرمو مترويتم ضبط درجة الحرارة في المختبر بواسطة ترموستات مثبت بالحافة.

الخواص الكيميائية تشمل الاتي:-

1/ **الرقم اوالاس الهيدوجيني**:

يحصل به تركيز ايون الهيدروجين في الماء ورمزها.(Ph)

وينتج ايون الهيدروجين بتركيز 10معدل /لترفتحليل (pH =1ogH+) حيث1 علي الماء في درجة المادة العادية.

قياس(Ph)

1- بواسطة محاليل دليلية عندما تتضامن للماء تعطي قيمة (ph) بتكوين ألوان مختلفة.
2- بواسطة اوارق خاصة عندما تغمر في الماء يتغير لونة حسب قيم الاس الهيدروجيني.
3- قياس (ph)) بعداد (pH meter) ، ليس هناك ضرر مباشر ناتج عن الرقم الهيدروجيني للماء و لكن هنالك اضرار غير مباشرة اذا pH اقل من 6.5 يحدث تاكل في المواسير.

إذا كان (ph) اكبر من 8 يقلل تدريجيا من كفاءة الكلور في تطهير الماء.

حسب المواصفات القياسية لمياه الشرب يكون الماء صالحا للاستعمال عندما تكون قيمة (ph) بين.(8.6 -6.5)

2/ **الحمضية والقلوية -:** معظم المياه في الطبيعة قلوية وبدرجات متفاوتة نسبة لان وجود الاملاح القلوية هو الغالب في الطبيعة والسبب الغالب في قلوية المياه هو وجود(mg co3)

3/ **عسر المياه** -: السبب الرئيسي في عسل الماء هو كل بونات الكالسيوم كربونات الماغنيزيم أذا زاد عسر الماء عن 200% ربما يتسبب في تكوين طبقة من الرواسب في شبكات التوزيع كما يتسبب في زيادة استهلاك الصابون.

اذا تم تسخين الماء العسر فربما يتسبب ذلك تكوين طبقة من الرواسب . اذا قل عسر الماء عن 100 ملجرام / لتر وقد يتسبب تآكل في المواسير.

4/ **الاكسجين الذائب-:**التحلل الحيوي للمواد العضوية يحتاج الي الاكسجين الذائب وكذلك تحتاجه الا سماك وغيرها من الاحياء المائية.قياس OD مهم في قياس او دراسات تلوث الماء . معدن (OD) مهم لتعديل معدل اضافة الهواء في حالة المعالجة الهوائية لمعرفة كمية الاكسجين الموجودة تجنبا للطاقة الزائدة عن الهواء.

5/ **الكلوريد -:** اذا وجد الكلوريد بتركيب عالي في الماء فاءن ذلك يدل علي اناختلاط الماء العذب بماء مالح بصورة ما ويمكن ان يوجد في البيئة في عدة اشكال:

1- نتروجين.
2- الأمونيا.
3- نترجين عضوي.
4- نترجين النترات.

ملحوظة -:وجود نتروجين النترات يمكن ان يؤدي الي مرض الولدان الزرق ويؤدي الي تحطيم الهموقلوبين في الدم عند الاطفال دون الستة اشهر.

نتروجين النترات مؤقت وتسهل اكسدته إلى.(NO-N) (N)

الخواص الحيوية والبكترولوجية للماء-:

هنالك انواع كثيرة من البكتريا تواجدها في الماء واغلبها يدل علي التلوث النوعي الذي له اهمية هو الكوليفورم في البكتريا يوجد نوع(E.collay) وهي بكتريا تعيش في امعاء الانسان وغير من الحيوانات وغير من الثديات تخرج من الجسم بكميات كبيرة إذا وجد هذا النوع من البكتريا في الماء فهذه اشارة للتلوث بالفضلات .الادمية مما يقوي احتمال وجود الجراثيم الضارة اي الجراثيم الناقلة للامراض الامر الذي يستوجب معالجة الماء قبل الاستعمال.

2-4 خزان المياه:-

عبارة عن مكان يتم فيه تجميع وتخزين مياه الشرب والحفاظ على خواصها الطبيعية والكيميائية، والحد من حدوث أي تلوث لها، على أن يكون الخزان مطابقاً للمواصفات الفنية.

2-4-1 تعريف بأنواع ومسميات خزانات مياه الشرب

1- الخزان الأرضي

عبارة عن خزان لجمع المياه، يقع في أرضية المنشأة ومصمم ومنفذ حسب المواصفات الفنية ، وحجمه يتوافق مع متطلبات عدد السكان في هذه المنشأة.

2- الخزان العلوي

عبارة عن خزان لجمع المياه، يقع في الدور الأعلى للمنشأة التي يتبعها الخزان، ومصمم ومنفذ حسب المواصفات الفنية ، وحجمه يتوافق مع متطلبات عدد السكان في هذه المنشأة ، أو أن يكون الخزان منفصلاً عن المبنى وبارتفاع مناسب.

3- خزان من الخرسانة المسلحة

عبارة عن خزان أرضي أو علوي لجمع المياه، منشأ من الخرسانة المسلحة، ومنفذ حسب المواصفات الفنية.

4- خزان الألياف الزجاجية

عبارة عن خزان لجمع المياه، مصنوع من الألياف الزجاجية حسب المواصفات الفنية.

5- خزان الصاج

عبارة عن خزان لجمع المياه، مصنوع من مادة الصاج ومطلي من الخارج والداخل بمادة مانعة للصدأ ومطابق للمواصفات الفنية ، ويكون إما ثابتاً مثل خزانات المنازل وبرادات مياه الشرب التي في الشوارع أو بعض الأماكن العامة أو متنقلاً مثل وايتات المياه.

6- خزان البلاستيك

عبارة عن خزان لتجميع المياه، مصنوع من مادة البلاستيك غير الضارة بصحة الإنسان، ومطابق للمواصفات الفنية.

7- الخزانات العامة

وهي خزانات تجميع المياه المستخدمة لإمداد المياه إلى المدن أو القرى أو الجهات الحكومية مثل المدارس، الجامعات ، المساجد ، المستشفيات .. إلخ والمنشأة طبقاً للمواصفات الفنية، ومنها أيضاً الخزانات المنشأة في محلات تقليل الملوحة ومصانع المياه ومصانع الأغذية.

8- الخزانات الخاصة

وهي الخزانات التي يتم إنشاؤها في المنازل والمجمعات أو الوحدات السكنية.

2-7-2 تصنيف الخزانات:-

تصنف خزانات المياه إلى عدة أنواع حسب موقعها وطبيعة إنشائها والمواد التي تصنع منها، وحسب استخدامها، ومكان تواجدها، ويتم تصنيفها كالتالي :

1/حسب موقع الخزان:

أ -خزان أرضي .

ب -خزان علوي.

2/حسب المواد التي يصنع منها الخزان:

أ -خرسانة مسلحة .

ب-الألياف الزجاجية .

ج -الصاج المجلفن .

د -البلاستيك الصحي.

3/حسب طبيعة الاستخدام :

أ -خزانات خاصة وتشمل :

1- خزانات المنازل .

2- خزانات المجمعات أو الوحدات السكنية.

ب -خزانات عامة وتشمل

المدارس، المساجد، المستشفيات، السجون، الدوائر الحكومية، الطوارئ ..محلات تقليل ملوحه المياه ومصانع الأغذية والمياه والمدن والقري .

5-2 معالجة الماء:-

عادة يحتوي الماء الخام علي شوائب مختلفة مواد عالقة بكتريا.... الخ او ربما تكون خواص مثل العكاره غير مطابقة للمواصفات لابد من معالجة الماء قبل استخدامها تتكون محطة معالجة الماء التقليدية من مراحل المعالجة التالية:

1- التصفية عند المدخل.
2- الترويب والتحليل.
3- الترسيب.
4- الترشيح.
5- الطهير.

2-5-1 مراحل المعالجة-:

أ /**التصفية -:** قد يحتوي الماء الخام علي شوائب عالقة أو طافية كبيرة الحجم نسبياً)أوراق الأشجار وغيرها (ويتم إزالة هذه المواد عند مدخل محطة معالجة المياه لكي لا تعوق عمل المضخات والمعدات الاخري بالمحطة.

حسب حجم الفتحات(كبير -متوسطة – صغير -ناعمة – دقيقه).

حسب الشكل(قطبان – شبكات – في شكل إسطوانة أو طبل.)

حسب طرق النظافة : يدوية (المحطات الصغيرة – مائية أو ميكانيكية.)

حسب سطح المصفاه :ثابت أو متحرك ، ويمكن أن تكون المصافي راسيه أو مائله.

ب /الترويب والتلبد:

الهدف الاساسي للترويب هو إزالة المواد الغلوية تتم عملية الترويب باضافة كمية معينه من المادة المروبة الي الماء الخام فتتكون جسيمات مرئية وتتجمع الجسيمات مع بعضها مكونة جسيمات أكبر جسيمات أكبر تسهل ازالتها باترسيب أو الترسيب

تمر مرحلة الترويب بمحطات المياه كما يلي:

ماء خام – إضافة الكيماويات – خلل سريع – بطىء – التلبد – الترسب – الترشح من أهم المواد المستخدمة في الترويب بمحطات المياه:

1- الشب(كبريتات الالمونيوم)أثره حمضي.

2- المونيات الصوديوم وأثره قاعدي.
3- كلوريد الحديد وأثره الحمضي :يتم تحديد جرعة الشب او الجير ان لزم الاملر يوميا في المختبر باجراء اختبار الاوعية.(jarTest)

ج/الترسيب- :هو عملية تنقية يزال بواسطتها المواد العالقة تحت تاثير الجاذبية الارضية يمكث الماء في حوض فترة من الزمن و تكون سعة الحوض كبيرة كثافتها اكبر من كثافة الماء تهبط الي قاع حوض الترسيب بينما تطفوء الجسيمات التي كثافتها اقل من كثافي الماء. يمكن أن تكون أحواض التريب دائرية او مربعة او مستطيلة و دايما يفضل استخدام الاحواض الدائرية لانه لا يعطي مساحة كبيرة.

د /الترشيح :يتم ترشيح المياه يتمددها عبر طبقة مسامية فتتحسن المياه لازاله المواد العالقة و القروانية و تقلل عدد البكتريا و غيرها من الكائنات الحية الدقيقة كما تتحسن خواص المياه الكيميائية ، اكثر المواد المستخدمة هي الرملة و ذلك لانها مادة خاملة و متواجدة و رخيصة الثمن و هنالك عدة من انواع الترشيح.

1- الترشيح البطئ و يكون بالجازبية.
2- عن طريق الاغشية.
3- الترشيح السريع بالجازبية الضغط..
4- الامتزاز و تبادل الايونات.

المرشحات البطيئة:

معدل الترشيح الموصي به في المرشحات البطيئة0.1 م/3م /2ساعة حيث ينساب الماء الي اسفل تحت تاثير الجازبية الاضية و ذلك عبر طبقة من الرملة الناعمة و تكون سرعة الماء بطيئة .يجب ان لا تقل المرشحات البطيئة عن 2 اذ انه حالة صيانة احدهما يتم تشغيل الاخر بمعدل .2 و تتراكم الشوائب في الطبقة بحجم (0.5-2)سم من عمق المرشح وتتم نظافة المرشح بازالة او كشط البقة العلياء المتسخة المزكورة.

مواصفات رملة الترشيح البطئ:

1- ان تكون نظيفة وناعمة.
2- يفضل ان لا يزيد معامل الانتظام عن 2 ويكون مقبورلا حتي (5) المكونات الاساسية للمرشح الرملي البطئ تشمل:

1/ طبقة المياه الفوقية (5-1) مع اضافة حوالي 30 سم مسطح حر و من فوائدها

2/ الطبقة الترشيحية: يجب ان لا تقل عن23 سم و تقل الطبقة الترشيحية من 125 الي 60 بتكرار عملية النظافة و بذلك لا تكتمل المعالجة البيلوجية ولذلك يتم اعادة ترميله.

3/نظام التصريف التحتي.

4/اجهزة التحكم و تنظيم الانسياب.

محاسن و مساوي المرشحات البطيئة-:

المحاسن-:

1- سهلة التصميم والتشييد والتشغيل والتخفيف والصيانة.
2- لا يحتاج إلي طاقة الا لضخ الماء الخام بقية العمليات تتم عن طريق الجازبية.
3- معظم المواد المستخدمة فيه يمكن توفرها محليا.
4- تعطي نتائج ممتاذة مقارنة مع الترشيح.
5- لا يحتاج الي كثير من العمالة المهرة.

المساوئ-:

1- يحتاج الي مساحات كبيرة.
2- يحتاج الي عدد كبير من العمالة غير المهرة عند الصيانة و لذا يعتبر هو الانسب في المناطق الريفية في الدول النامية.

المرشحات السريعة:

معدل الترشيح الموصي به في المرشحات7-5) م /(2ساعة و يكون اكبر من ذلك في حالة مرشحات الضغط . و تكون حبيبات رمل الترشيح متوسط الي كبير الحجم يتسبب معدل الترشيح العالي و حجم الحبيبات في دخول الشوائب عميقا داخل الطبقة الترشيحية مما يستوجب نظافة المرشحات بالاجترار الخلفي اي بعكس اتجاه سريان الماء بعد بعد تمديد هواء مضغوط علي عكس المرشحات البطيئة

الترشيح عن طريق الاغشية:

هي عبارة عن دقائق من مادة قادرة علي فصل الملوثات المبنية علي خصائص مثل الحجم او الشحنة و تمر المياه عبر الغشاء و لكن حسب حجمها فالجسيمات الا كبر و الكائنات الدقيقة ، و غيرها من الملوثات تفصيل بعيدا.

الارتشاح العكسي :هو الترشيح عن طريق الامتذاذ وتبادل الايونات-:

تعالج انظمة الامتذاذ للمياه باضافة مادة ، مثل الكربون المنشط او اكسيد الالمونيوم الي امدادات المياه وتجزب الممتذات الملوثات بعمليات كيماوية و فيزيائية تجعلها تلتصق باسطحها للتخلص منها بعد. وحتي الان ، فان اكثر الممتزات الشائعة الاستخدام هو الكربون المنشط و يفضل الكربون المنشط بصورة عامة لازالة الملوثات العضوية في حين كثيرا ما يكون استخدام مسحوق كربون المنشط.

و/التطهير :يقصد به القضاء علي الحية الدقيقة المتبقية في الماء بعد الترشيح توجد طرق فيزيائية مثل الحرارة والتحزين والاشئعة فوق البنفسجية كما توجد طرق كيميائية مثل استخدام الكلور او بدرة التبيض والاوزون الاشعاع فوق البنفسجي من خواص ومتطلبات المطهر:

أ- ان يكون سريع وفعال للقضاء علي البكتريا.
ب-ان يساعد علي وجود باقى بعدعمليةالتطهير.
ت-أن لا يكون ساما في جسم الانسان.
ث-أن يسهل حمله وقيامه والتعامل معه وضئل مقداره.
ج- أن لايسبب طعما او رائحة او لونا للماء.
ح- أن يكون متوفرا وبسعرمعقول.

تعتمد عملية التطهير علي-:

1- نوعية وتركيز الجراثيم.
2- نوعية وتركيز المطهر المستخدم.
3- الرقم الهيدروجيني.(PH)
4- درجة الحرارة.
5- وجود مواد تتاكسد بالمطهر.
6- الجرعة المضافة وزمن التاكسد.

6-2 تلوث الميـــاهWater Pollution

بالرغم من أهمية الماء للحياة سواء للشرب أو للرى أو توليد الطاقة واستخدامه فى الصناعة..الخ .إلا أن الانسان يقوم بتلويثه وجعله غير صالح للاستخدام وذلك بالقاء النفايات والملوثات الى مصادره رغم أن القرآن الكريم حذرنا من ذلك الا ان الانسان لايحافظ علية

المقصود بتلوث الماء هو افساد نوعية مياه الانهار ومياه المصارف الزراعية والبحار والمحيطات بالاضافة الى مياه الامطار والابار الجوفية مما يجعل هذه المياه غير صالحة للاستعمال.

2-6-1مصادر تلوث الميـــاه :

إن العديد من انشطة الانسان فى البيئة تتسبب فى تلوث المياه ، لذا فان هناك العديد من مصادر تلوث المياه نذكر منها:-

1- التلوث بمخلفات الصرف الصناعى.
2- التلوث بمخلفات مياه الصرف الصحى.
3- التلوث بالمبيدات الكيماوية.
4- التلوث بالأسمدة الكيماوية الزراعيه
5- التلوث بمياه الصرف الزراعى.
6- التلوث بالملوثات الإشعاعية
7- التلوث بالطحالب.
8- التلوث بالنفط ومشتقاته.
9- التلوث ببعض الآثار الكونية.

2-6-2 أهم عوامل تلوث المياه-:

1- تداخل المياه المالحة.
2- أبار الحقن.
3- التلوث الحرارى للمياه.
4- التخلص السطحى من النفايات.
5- مياه المجارى والبيارات.
6- بعض الآثار الكونية للتلوث.

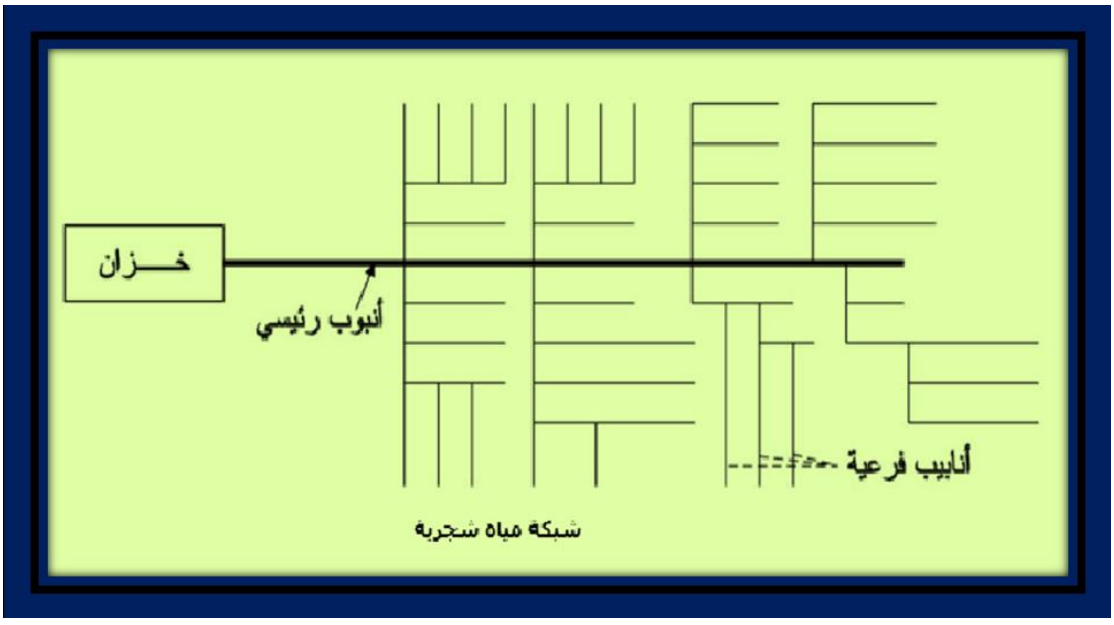
7-2 شبكات توزيع المياه Water Distribution Net Works

تشمل خطوط المياه الرئيسية و الفرعية و المحابس اللازمة لتشغيل الشبكة على الوجه الأكمل.

هناك عدة طرق لتخطيط الشبكة:-

2-7- 1 نظام النهايات الميته Dead End System

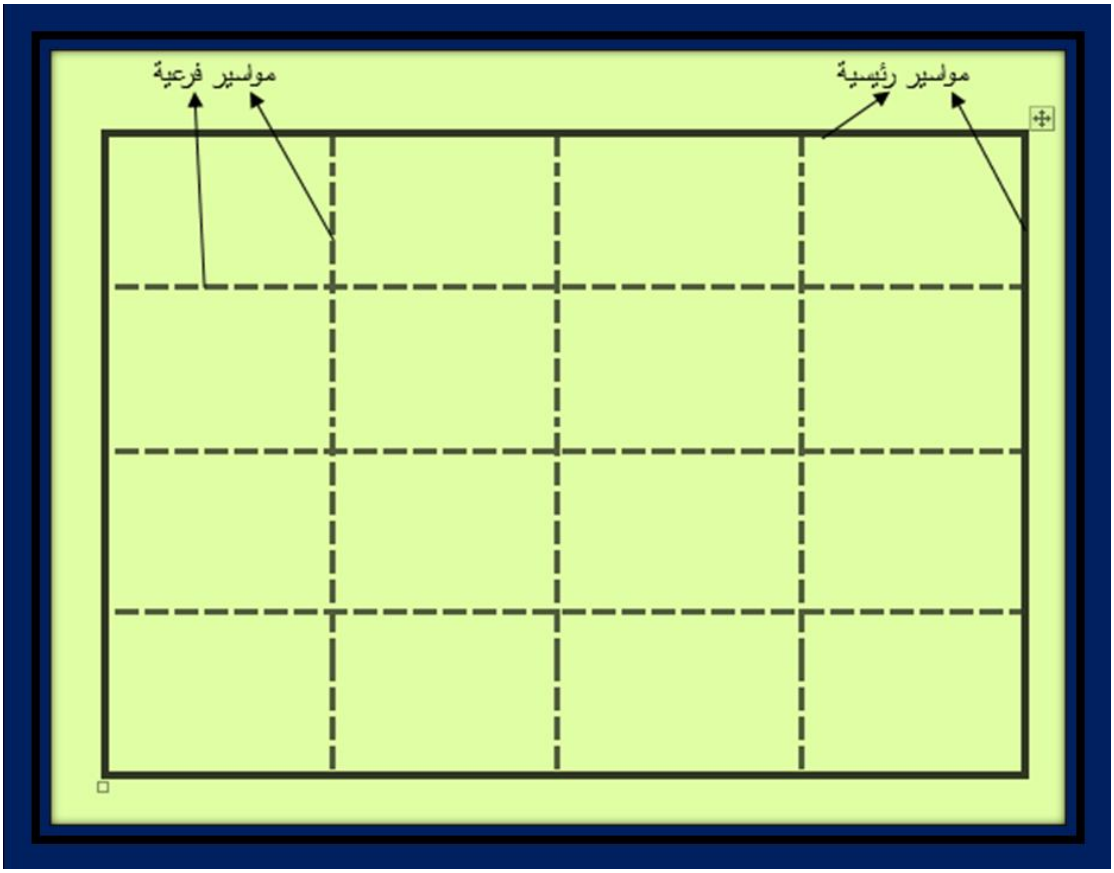
1- تشمل خط رئيسي تتفرع منه خطوط فرعية حسب المسارات المتاحه.
2- طريقة اقل تكلفة.
3- إدارة هذه الشبكة صعب.
4- في حالة حدوث كسر للخط الرئيسي عند موقع ما تنقطع المياه عن كل المناطق بعد هذا الموقع.



شكل(2-2) يوضح نظام النهايات الميته

2-7-2 النظام الدائري (حلقي) Cirdearring System

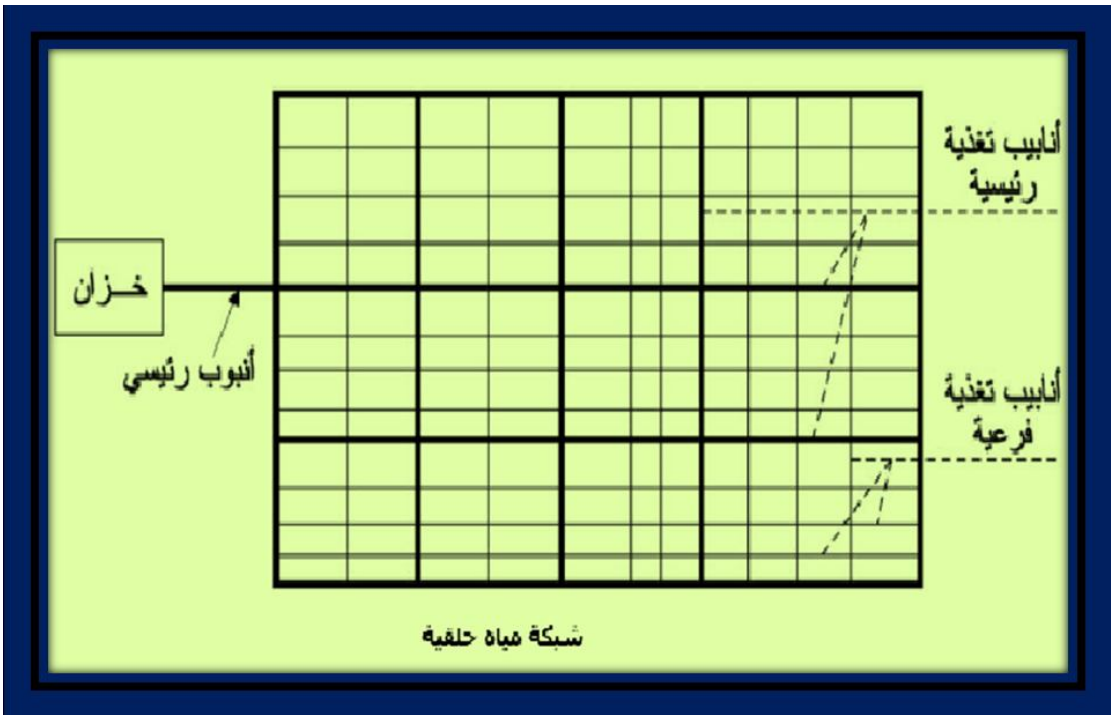
1- يتكون من خط رئيسي يحيط بالمدينة او المنطقة و يتفرع منه الخطوط الفرعية.
2- اكثر تكلفة.
3- إدارة الشبكة اكثر مرونة.
4- في حالة حدوث كسر عند أي موقع بالخط الرئيسي يتم اصلاحه بدون انقطاع المياه عن باقي الشبكه.



شكل (2-3) يوضح النظام الدائري

3-7-2 النظام الشطرنجي Grid iron System

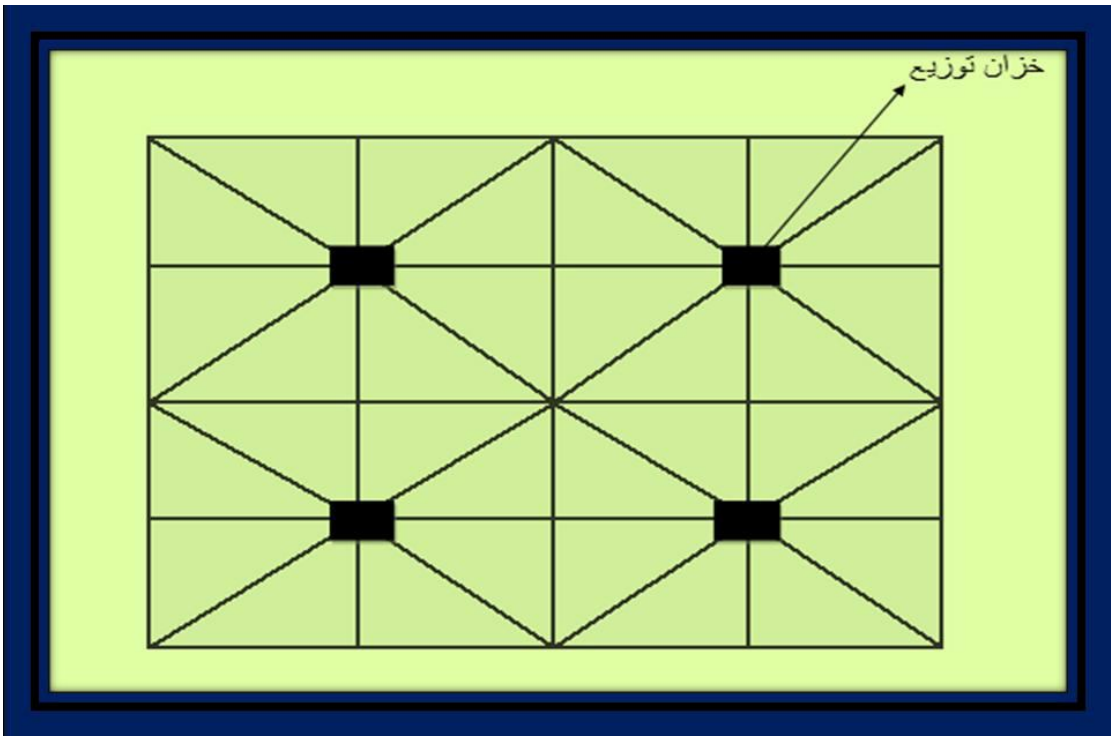
1- يشمل خط رئيسي يحيط بالمدينة او المنطقة بالإضافة إلى خطوط رئيسية داخل المدينة تتفرع منها الخطوط الفرعية.
2- أكثر تكلفة من الطريقة السابقة.
3- إدارة الشبكة افضل.
4- توزيع افضل للضغوط بالشبكة.



شكل (2-4) يوضح النظام الشطرنجي

4-7-2 النظام القطري Radial System

1- يتم تقسيم المدينة على عدة مناطق ويوضع خزان عالي في مركز كل منطقة.
2- يتم توصيل المياه من محطة التنقية إلى الخزانات
3- يتم توزيع المياه من الخزانات إلى السكان.
4- اكثر الطرق تكلفة.
5- ضمان توزيع منتظم للضغوط داخل المدينة.
6- أكثر الطرق حاجة إلى إدارة منتظمة.



شكل (2-5) يوضح النظام القطري

2-8 الدراسات المبدئية لمشروعات الإمداد بالمياه :-

2-8-1تحديد استعمالات المياه:-

تستخدم المياه العذبة في الحياة المدنية في أغراض عدة:-

1- الاستهلاك المنزلي:- Domestic uses

وهي تستخدم في أغراض لشرب والطهي والغسيل وتقدر بنحو % 40 من الاستهلاك الكلي للمدن.

2- الاستهلاك الصناعي:- Industrial uses

وهو الماء المستخدم في الغراض الصناعية والتجارية مثل المحال والمتاجر والحمامات العامة والمصانع والمدارس والفنادق ..... إلخ وتستهلك نحو 35 %من الاستهلاك الكلي للمدينة.

3- الاستعمالات العامة:- Public uses

كالماء المستخدم في الإطفاء وري الحدائق والنظافة العامة ويقدر بنحو % 15 من الاحتياج الكلي للمدينة.

الفواقد:-Losses

وينتج عن فواقد التسرب من الوصلات والدراسة والحمامات و الأعطال وبعض مواقع الإسراف في الاستخدام ، وتقدر بنحو % 10 من إجمالي الاستهلاك

2-8-2تقدير معدلات الاستهلاك:-

يقدر معدل استهلاك المدن بالتصرف من تقدير مفردات الاستهلاك ومنها استهلاك الفرد ويحسب باللتر / فرد / يوم

من الالتزامات التي يجب اخذها في الاعتبار المياه للخدمة العامة والإطفاء ، والتي تضاف للإستهلاك المنزلي والتجاري والصناعي ، ويجب أن تغطي أي حريق قد يشب في المناطق السكنية والصناعية .

2-8-3العمر الافتراضي وفترة الخدمة:-

وهي المدة التي تعمل خلالها جميع مكونات مشروع الامداد بالمياه لتكفي الزيادة السكانية مع تقدم الزمن ويختلف العمر الافتراضي لكل عنصر من مكونات عملية لامداد بالمياه طبقا لطبيعته وتقدر علي النحو التالي- :

الوحدات المكونة من مواسير ومكوناتها كالشبكات والمأخذ (50 – 40) سنة

أعمال التنقية ومكوناتها من (20 – 15)سنة

محطات الرفع والطلمبات من (15 – 10) سنة

كما يراعي أن تؤخذ أعمال التوسع والامتدادات في الحسبان عن تصميم وعمل الشبكات

2-8-4تقدير تعداد السكان

يحتاج الى تقديرات السكان عند تصميم وتشغيل وحدات امداد المياه والفضلات السائلة وفى التقديرات المتبعة تقديرات لفترة قصيرة في حدود السنه الى عشر سنوات وتقديرات لفترة طويلة في عشر سنوات الى خمسين سنه او اكثر و تختلف الطرق المستخدمة لاجراء هذه التقديرات فيما بينهما اختلافا بين الأساليب والنماذج الرياضية وطرق الرسم البيانى للتقدير المستقبلي للسكان في السنوات سابقة لتقدير التوقعات المحتملة للظروف الحالية و المرتقبة دون ان يؤخذ في الحسبان متغيرات غير عادية مثل (هجرة السكان بسبب صناعات جديد اوهجرة السكان لاكتشاف النفط والذهب والمعادن الأخرى القيمة او الهروب او النزوح او اللجو بسبب ويلات الحرب او من جراء الكوراث والابتلاءات او التغيرات الصناعية والنشاط الحربي)

يتم حساب التقديرات ذات **الفترات القصيرة بإحدى الطرق الاتية:-**

طريقة التوالد الحسابي، طريقة النمو الهندسى، طريقة الزيادة المرحلية ، طريقة النقصان لمعدل الزيادة و طريقة امتداد الرسم البياني معدل

اما التقديرات لفترة طويلة تتم بالمقارنة بالرسم البياني مع معدل النمو لمدن كبيرة متماثلة اختيار أسلوب رياضي مثل المنحنى المنطقي تحقيقة للبيانات الملاحظة وهذه الطريق المتبعة للتقديرات لفترة لايعتمد عليها كثيرا لاحتمال تاثير عوامل غير متوقعة على النتائج و التقديرات .

9-2أنواع المواسير المستخدمة في شبكات المياه:

تستخدم عدة انواع من المواسير في أعمال مياه الشرب والصرف الصحي لعمل شبكات المياه.

وتصنع المواسير بأقطار مختلفة ومواد مختلفة حسب الغـــرض منهـــا وموضـــع استعمالها.

وتورد الي مكان العمل بأطوال مختلفة مما يدعو إلى قطعها وثنيها ووصـــلها لتكـــون شبكات التغذية أو الصرف.

ويجب ان تتوافر في المواسير ثلاثة شروط وهي:-

1- المتانة.

2- طول فترة الاستخدام.

3- الاقتصاد في التكاليف.

ويجب ايضا الاهتمام بحماية اسطح المواسير الداخلية والخارجية حتـــي لا تتعـــرض للتآكل.

2-9-1 مواسير الصلب:ـــ

تصنع المواسير أساساً من الحديد مضافاً إليه نسبه ضئيله من الكربون ، وتختلف درجة وصلابة المواسير حسب مقدار هذه النسبه وقد حدت بعض المواصفات ثلاثه أنواع لمواسير الصلب كلأتي:ـــ

أ/ صلب عالي الكربون:

يحتوي على كربون بنسبة (0,50 ــ 1,40) %

ب/ صلب متوسط الكربون:ـــ

يحتوي على كربون بنسبة (0,20 ــ 0,50)%

ج/ صلب منخفض الكربون:ـــ

يحتوي على كربون بنسبة (0,15 ــ 0,25)%

يعتمد إختيار درجة الماسوره عادة على الضغط الداخلي الذي تتعرض له الماسورة .وتوجد المواسير بدرجاتها الثلاث كمواسير حديد صلب أسود أو حديد صلب مجلفن بالزنك وتتوفر هذه المواسير باطوال في حدود 6 أمتار .

د/ مواسير الصلب المقاوم للصدأ :ـــ

يحتوي الخليط المعدني لهذه المواسيرعلى الكروم والنيكل والمنجنيزوالسليكون والكربون والحديد ونسب صغيره من الكبريت والفسفور و تحدد المواصفات القياسيه نسب هذه المواد في الخليط المعدني كما أن أكسيد الكروم الذي يتكون بسرعه على سطح المواسير يمنعها من الصدأ وتتوافره هذه المواسير عادة بأقطار من ربع بوصه حتى بوصه ونصف وبسمك في حدود 0,7ملم وللمواسير التي تكون أقطارها أقل من 10مم ،يكون أطولها حوالي 3 أمتار للماسورة الواحدة وللمواسير بأقطار (10- 35) % ملم تكون أطوال المواسير 6 أمتار وتستخدم وصلات مواسير النحاس .

2-9-2مواسير الرصاص:ـــ

تتميز بنعومة سطحها الداخلي وليونتها ومقاومتها للأحمـــاض وســـهولة تشـــغيلها وتركيبها ولكنها تتأثر بالأسمنت والجير والطوب. المياه اليسره تـــذيب الرصـــاص ولـــه تأثيره الخطير على الصحة العامة .ومن مزاياه إمكانية وسهولة إستخدامه خاصـــه فـــي أعمال الصيانه والأستبدال. وتختلف مواسير الرصاص عن الأنواع الأخرى في وزنهـــا الثقيل وليونتها ولذلك فهي تحتاج إلى سند متصل أو على مسافات قريبه ويكون جدارها سميكاً ولذلك يجب التفرقه بين قطرها الـــداخلي والخـــارجي ونـــادراً ماتســـتخدم هـــذه المواسيرللمياه بسبب خطورة الرصاص على الصحة العامة.

2-9-3 مواسير النحاس:ـــ

تستخدم مواسير النحاس في التركيبات الصحية بكفاءة وهما نوعان:ـــ

1. نحاس صلب قوي متماسك.
2. نحاس مرن يتميز بالليونه، ولمواسير النحاس خمس درجات:ـــ

أ- النوع الثقيل سواء من نحاس صلب أومرن:

ب - نوع متوسط ويطلق عليه (L) وهوأخف من النوع السابق وأيضـــاً سواء من النحاس الصلب أو المرن.

ج- نوع (M) و يصنع من النحاس الصلب فقط وهو أخـــف الأنـــواع ويستخدم في التفراعات الصغيرة للتغذية بالمياه.

- **وتتميز مواسير النحاس عن الأنواع الأخرى بالآتي:ـــ**

1. مقاومة الصدأ.

2. سهولة التشغيل خاصه الأنواع الخفيفه اللينه منها كما أن لهـــا بعـــض العيـــوب أهمها:ـــ

- زياده التكلفه.
- زياده معامل التكدد حيث يصل لحوالي ضعف تمدد مواسير الصلب.

2-9-4 مواسير البلاستيك (PVC):ـــ

وتستخدم عاده في أنوع كثيرة مشتقة من مركبات كيميائيه متتعدده.

❖ **مميزات المواسير البلاستيكية :**

- خفيفة الوزن.
- أقل تكاليف.
- مقاومة للصدأ.
- سهولة وسرعة تركيبها.

❖ **عيوب المواسير البلااستيكية:ـــ**

- تتأثر بالحرارة.
- تتكمش وتتمدد بمعدل أكبر من الأنواع الأخرى.
- تحتاج لعنايه في التثبيت لزيادة مرونتها.
- أقل تحملاً للضغوط الداخلية.

❖ **أنواع المواسير البلاستيكية:ـــ**

- **مواسير (pvc)** : يستخدم هذا النوع كبديل للفخار والإسبســـتوس وبعـــض لأنواع الأخرى وهو مقاوم للتآكل خفيف الوزن وتوجد مواسير بأطول 3 متر ، 6 متر ، وبقطر (10ملم إلى 600 ملم).

2-9-5 مواسير البولثين:ـــ

يستخدم نوعان من هذه المواسير: عالي الكثافة ومنخفض الكثافة: ويصنع من كل نوع ثلاث درجات من المواسير تتحمل ضغوطاً داخليه:6 متر ،120 مترعند 20 درجه مئوية ويتم توصيل هذا النوع إما بطريقة الضغط أو الإنصهار.

2-9-6 مواسير (polypropylene) :ـــ

تتميز بمقومتها العاليه للمواد الكيميائيه كما تتحمل درجات حراره حتى 90 درجه مئويه ولكنها مكلفه وأكثر ثمناً من الأنواع الأخرى ولذلك ينحصر إستخدامها في الصناعه .

2-9-7 مواسير (ABS):

تستحدم أساساً للمياه الباردة وتتميز بخفة وزنها بحوالي 25% عن مواسير (pvc) وأكثر صلابه لذلك تستخدم في الحالات المعرضه للصدمات وتصنع بأقطار 10ملم وحتى 200 ملم وبأطوال (3-6) متر.

2-9-8 مواسير الحديد الزهر:

تستخدم في خطوط المواسير المعرضه لضغوط داخليه وخارجيه مثل خطوط نقل المياه وأعمدة الصرف والتهويه الرأسيه ، وتتميز هذه المواسير بصلابتها وصغر معامل تمددها ويراعى الحرص في إستخدام مواسير الزهر مع قطعها الخاصه، لأن كل درجه من المواسيرلها سمك معين وبالتالي فالقطر الخارجي للمواسير يختلف حسب سمك جدارها لذلك يجب أن تكون القطع الخاصه من نفس درجة الماسوره.

2-9-9 مواسير الأسبستوس:ـــ

تصنع من الأسمنت البوررتلاندي و ألياف الإسبستوس والسليكا يتم خلطها مع بعض .وهذه المواسير مقاومه للصدأ والتآكل بالكبريتات وهذا النوع خفيف الوزن سهل التشغيل والترتيب والقطع والتجهيز والنقل إلا أنه تحتاج إلى عنايه خاصه في نقلها وتركيبها وعدم وضعها في مسار سيارات كبيرة.

2-9-10 المواسير الخرسانية:ـ

وتكون كثيفه لخفض معدل التسرب من خلالها وحمايتها من الكبريتات والمحافظه على حديد التسليح من التآكل ويساعد على زيادة عمر الخرسانه وإستخدام أسمنت مقاوم للكبريتات وبعض الأحجار الجيرية في خلطة الخرسانة. وتستخدم في بعض الأحيان طبقات عازلة بداخل المواسيروخارجها ويجب عدم إستخدام كلوريد الكالسيوم في أي خلطه للخرسانه أوللطبقات العازله.

2-10 العوامل المؤثره في إختيار نوعية المواسير:ـ

- مكونات ونوعية المياه في خطوط المواسير.
- تحمل المواسير للضغوط الداخليه في حالة الخطوط المعرضه لضغط داخلي مثل شبكات توزيع المياه بالكليه.
- تحمل المواسير للضغوط الخارجيه الناتجه عاده من عمق الردم فوق المواسير ومن حركة النقل الثقيل في شوارع الكليه.
- ثمن المتر الطولي من المواسير.
- طرق تشغيل المواسير وتوصيلها ولحامها بحيث تكون الوصلات محكمه تماما.
- مدى مقاومة مادة الماسوره للصدأ والتآكل.
- مدى مرونة إستخدام نوعيه الماسوره مع الأنواع الأخرى.
- معامل التمدد والإنكماش.

2-11 الصمامات:-

2-11-1 صمام كروي:ـــ

يستخدم في خطوط الإمدام بالمياه والتي تسري فيها المياه بضغط عالي.

2-11-2 صمام بوابي :ـــ

يستخدم هذا النوع في فراغات التغذيه التي تسير فيها المياه بضغط أقل،وكـــذلك على فراغات التدفئه.

2-11-3 صمام تصريف :ـــ

يستخدم في الغلايات واسطوانات المياه وبعض شبكات التغذيه .

2-11-4 صمام أمان:ـــ

يستحدم لإمتصاص أوتفريغ الضغط الذي يزيد عن احد معين وهذه النوع يستخدم عادةً في التكيبات الداخليه لحماية أعمدة وفراغات التغذيـــه الصـــغيره و تكون بأقطار (12-50) ملم ،وفي شبكات تغذية المياه العموميه توضع الصمامات الأتوماتيكيه لتخفيف الضغط في النقاط التى تتعرض لضغوط كبيره تؤثر في تحمل المواسير ووصلاتها ويوضع نوع خاص من هذه الصمامات في مدخل ماســور ة التغذيه للخزانات العلويه.

2-11-5 صمام عوامة:

يستخدم في خزانات المياه وصناديق الطرد لقفل المياه أتوما تيكياً عنـــدما تصل لمنسوب معين ثم يفتح الصمام أتوماتيكياً عندما ينخفض منسوب الماء لحـــد معين.

2-11-6 صمام سكين:

الهدف منه التحكم في سير المياه خلال المواسير الرئيسيه والفرعيه لعمل الإصلاحات اللازمه قي الأماكن التي بها أعطال ،بحيث لاتزيد المسافه بين الصمامات عن حوالي 250 متر وتوضع المواسير الصغيره ثم الأكبر بحيث يكن التحكم في كل خط مياه على حدا.

2-11-7 صمام مرتد:ـ

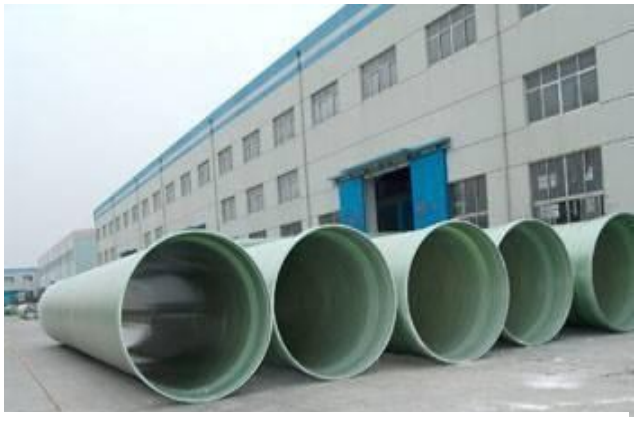
يوضع على وصلات التغذيه الرئيسيه بعد الشبكه العموميه أو وحدات الرفع أوفي أي مسار مطلوب سريان المياه فيه إتجاه واحد كما توضع مواسيرتصريف أفقيه في البدرومات والأدوار الأرضيه بهدف منع المياه المستعمله من الرجوع إلى داخل المباني.

2-11-8 صمام تصريف الهواء :ـ

يركب على خطوط توزيع المياه الرئيسيه في النقاط التي يتجمع فيها الهواء الذي يصل المواسير مع المياه، ولهذه الصمامات أهميه رئيسيه في خطوط توزيع المياه.حيث تجمع الهواء في المواسير يقلل من مقطع الماسوره التي تمر فيه المياه ويزيد من ضغط المياه فيها ،وفي شبكة توزيع بالمدينه لايحتاج الأمر لتركيب هذه الصمامات .

2- 11-9 صمام غسيل:ـ

تكون فيه محابس الغسيل بقطر100ملم ،220ملم ويستخدم أساساً لتفريغ المواسير الرئيسيه من المياه أوتصريف المياه الراكدة أو الملوثه من المواسير.



شكل (2–5) الأنواع المختلفة لأنابيب المياه

الباب الثالث

طرق التنفيذ والوسائل المستخدمة

1-3التصميم المقترح باستخدام هاردي كرس

Hardy – cross method

ومقارنة النتائج

قانون هازن – وليام Hazen – William formula

تمثل معادلة وضعية تم استنباطها من التجارب و الدراسات الحقلية لجريان المياه . وهذا القانون تمثله المعادلة التالية

$$S \propto \frac{Q^{n}}{D^{m}}$$

حيث Q هي التصريف وD قطر الانبوب بينما S هو ميل الخط الهيدروليكي ،اما m و n فهي ثوابت قيمتها اكبر من 1.0 ويتم تحديدها من التجارب ويمكن تحديدها من التجارب و يمكن كتابة معادلة الجريان 1 في صورة

$$S = \quad = R\frac{Q^{n}}{D^{m}} \quad \frac{hf}{L}$$

وقانون هازن-ويليام يفترض ان قيم المعاملات nوm كالاتي :

$$R=\frac{10.675}{C^{1.852}}\text{ , m= 4.8704 , n= 1.853}$$

وبالتعويض في المعادلة 2 نحصل على صيغة قانون هازن – ويليام

$$\frac{Q^{1.852}}{C^{1.852}}\frac{hf}{L} = \frac{10.675}{C^{1.852}}$$

حيث يعرف C بمعامل الجريان هازن-ويليام وتعتمد قيمته على نوع وعمر الانبوب ولا علاقه له مباشره بخواص ومميزات الجريان . وقد اشتهر قانون هازن-ويليام ببساطته حيث يتم اختيار قيم C بناء جداول معده لذلك دون الحاجه لوضع فرض وتصحيحه بها.

3-1-1 يمكن استخدام هذه الطريقة باتباع الخطوات الاتية :

1- نفرض اى توزيع بمعدل التصرف و اتجاهاته في دوائر شبكه التوزيع بحيث يكون التصريف الداخل الي نقطة تلاقي عدة خطوط مساويا للتصريف الخارج منها
2- نحسب الفواقد في الضغط في كل خط من الخطوط و ذلك لدوائر من دوائر شبكة التوزيع للتصريف المفرض في الخطوط السابقة .
3- نحسب مجموع الفاقد في الضغط بدون اعتبارت الإشارات
4- نحسب قيمة التعديل في التصريف و نصحح بهذه القيمة كل من التصرفات المفروضة .
5- نطبق الخطوات السابقة في كل دائره من شبكة التوزيع ، ثم نعيد تصحيح الدوائر كما تبين من تتابع العمليات الحسابية ، حتي ، نصل الي نتيجة نهائيه صحيحة . لا يتعدى فيها الخطا في قراءته من صفر حتي 0.1او اقل من ذلك

3-2 الشبكة المائية:-

هي تلك المنظومه المكونه من الأنابيب المائيه المختلفه المتصله ببعضها الـــبعض بواسطة ملحقات خاصه موزعه داخل المدينه بشكل هندسي منتظم بهدف إيصال الماء إلى المستهلك عن طريق الضخ المباشر من الشبكه أوعن طريق الحزانات المرتفعـــه لضمان توصيل الماء إلى أبعد نقطه وأعلى منسوب بالتصميم الأساسي للشبكه.

3-3 الإعتبارات التي تؤخذ عند تصميم الشبكات المائيه:ـــ

- الاعتبارت التي تؤخذ عند تصميم الشبكة:-

1. التكلفة من حيث المواد.

2.كمية المياه المطلوبة تعتمد علي عدد السكان و فاقد الضـــغط عمومـــا (50 لتـــر) للشخص الواحد في اليوم لجميع الاستعمالات الشخصية.

3. الشبكة الحديدية الشطرنجية مضفلة في المدن علـــي ان لاتجـــاوز بعـــد الخطـــوط الرئيسية (600–1000 لتر) من بعضها البعض ليتسنه مقابلة الطلب للمياه.

4. النهايات الميته تكون عرضه لترددات الطرق التي يجب حمايتها مـــن الكســـورات.
5.طبغرافية الارض يجب ان توخذ في الإعتبار.

6. مقاومة الاحتكاك في المواسير الرئيسية التي تقلل من سمت الضغط و كذلك يمكـــن تقسيم الشبكة الي مناطق في هذه الحالة يمكن استعمال الطلمبات (pumps) في نقـــاط إعادة الضغط حساب الميلان يمكن حسابه من االخرائط الطبغرافية الكنتورية.

3-4 المواصفات الفنيه للشبكات المائيه:-

أ/ **تخطيط مسارات الأنابيب:** تخطط على الأرض لتسهيل عملية الحفر اليدوية أو الآليه وبموجب الخرائط المصمة للشبكة مع مراعاة العوارض التي تواجه عملية الحفركلأنهارالأروائيه أو الطرق العامه أو السكك الحديديه أوالمنشآت حيث يحتاج في مثل هذه الحاله الإتصال بالدوائر المعنيه لتحديد مسارات الأنابيب.

ب / حفر الخنادق لأنابيب:

يكون إما يدوياًأوميكانيكياً ويعتمد هذا على ظروف المنطقه التي يراد حفرهاحيث يصعب أحياناً إستعمال الحفاره الميكانيكيه في المناطق الوعره الصخريه ممايضطر أحياناً إلى إتباع طريقة الحفر اليدويه بالنسبه للمناطق الوعره الرخوة التربه وإستعمال المتفجرات أو الكسارات بالنسبه للمناطق الصخريه وفي جميع الأحوال يجب التقيد الإلتزام بطرق تنفيذ الحفر،وان تكون الخطوط مستقيمه ومنتظمه تتناسب مع طبيعة مسارات الطرق أوالجداول أو المنشآت وإستعمال الدراسك المطلوبه لكل إنحراف وفي حالة وجود إنحراف قليل يمكن عدم إستعمال الدراسك وذلك بإستعمال الإنحراف المسموح به والذي لا يقل عن (0.001)

ج /عمق الحفر:

لضمان سلامة الأنابيب يجب أن يكون عمق الخنادق بمعدل1متر +قطر الأنبوب بإستثناء المناطق الصخريه أوالجبليه والتي يكون فيها العمق أقل من ذلك ،وذلك حسب ظروف المنطقه .

د/ **إبعاد المواد المزاله عند الحفر:**

بما فيها الأتربه أوالأحجاراو غيرها بمسافه لاتقل عن 50سم لتكون بعيده عن الخندق المحفورة وضمان سلامة العمل أثناء الربط أو إعادة الأتربة إلى الخندق بما يتسبب في إختلاف أعماق وكذلك تضرر الأنابيب بعد ربطها.

هـ / وضع طبقه أسفل الخندق تحت الأنبوب:- في حالة وجود منطقه صخريه يجب وضع طبقه أسفل الخندق تحت الأنبوب بحوالي15 سم من التراب الناعم وفي وضع مستوى بحيث لايؤثر على مستوى الأنابيب عند المد مع الآخر،بالنظرفي الإعتبارمستوى التربه عند رؤوس اللأنابيب تكون أقل من مستوى الأنبوب ب 20 سم بتربه ناعمه مشابهه للتربه التي وضعت تحت الأنبوب.

و/ وصب طبقه كونكريتية: في حالة وجود تربه رخوه تحت مسارالأنبوب يجب رفع هذه التربه وصب طبقه كونكريتيه بنسبه 6:3:1 ثم وضع طبقةالتراب إرتفاع 16 سم ثم البدء بالربط وبعد مد الأنابيب يغطى الأنبوبب20 سم بتربه ناعمه مشابه للتربه التي وضعت تحت الأنبوب .

ز/ عدم استعمال التربة المزالة: لا يسمح بإستعمال التربة المزالة لتغطية الأنبوب إذا كانت تحتوي على أحجار أو حصى خشن أو أي من المواد الصلبة.

ي / مراعاة مسارات الكابلات الكهربائية: يجب مراعاة مسارات الكابلات الكهربائية أو التلفونات وطرق المواصلات وشبكات المياه والمجاري وباقي الخدمات الأخرى وعدم قطعها أو إتلافها أثناء عملية الحفر وضرورة التنسيق مع الدوائر ذات العلاقة لمعرفة بعض المسارات التي تحت الأرض تلافياً لحدوث أي ضرر يحصل.

ك / ميلان الأ نابيب: عند التنفيذ يجب ملاحظة مستويات ميلان الأ نابيب بصورة جيدة مع ضرورة وضع أقفال هواء للمناطق المرتفعه ولأن الهواء يقلل الضغط داخل الأنبوب وبالعكس تجهز المناطق المنخفضه بأقفال الغسيل للتخلص من المواد المترسبه بالإضافه إلى الأقفال الإعتياديه للشبكه المائيه والتي تعتمد في تحديدها على وضع الشبكه وشكلها .حيث يجب وضع أقفال على الفروع الرئيسه وبعض الفروع الأخري.

3-5 مراحل تنفيذ الشبكات المائية:ـ

أولاً: قبل البدء بعملية مد الأنابيب يجب التأكد من قاع الحفر حالياً من المواد الغريبه والأحجار والصخور حيث أن هذه المواد تؤدي إلى فشل الخط.

ثانياً: تمد الأنابيب داخل الخندق مع بعضها وذلك بإستعمال الموصلات الخاصه بهذه الأنابيب بعد أن يتم تنظيفها من الموادالغريبه والأوساخ والدهونات وينزل الأنبوب داخل الحفره ثم تتم عملية الربط وذلك بوضع الحلقه المطاطيه في المحل المخصص لها في الموصله بوضع صحيح ثم تطلى نهاية الأنبوب المزمع إدخاله في الموصله بواسطة طبقه خفيفه من الصابون السائل الخاص بهذه العمليه ويستبعدإستعمال الشحوم أو الزيوت بأنواعها.

ثالثاً: قبل إدخال الأنبوب في الموصله يجب ملاحظة إدخال الأنبوب إلى حدود مسافة الإدخال التي يستحسن ان تؤثر على الأنبوب .

رابعاً : في حالة إدخال أنبوب إلي فوهه كبيره يستحسن أن يسجب الأنبوب،وتدقيق وضع الحلقه المطاطيه ثم إعادة الخطوات السابقه أعلاه.

خامساً: في حالة قطع الأنبوب لأي غرض من الأغراض يجب مراعاة الدقه فقطع الأنبوب وأن يكون عمودياً مع تنظيف الجزء المقطوع بواسطة مبرد، وتبرد نهاية الأنبوب لتصبح مخروطية الشكل لتسهيل عملية الربط وأن لاتقل زاوية الميل عن 15 درجه وأن تتم عملية القطع بواسطة منشار ناعم .

سادساً: عند تنفيذ قسم من الخطوط وا ترك العمل يجب سد الأنبوب الأخير بسداد لكي يضمن عدم دخول بعض المواد الغريبه أو الحيوانات داخل الأنابيب.

سابعاً: عند عمل فتحه في الأنبوب لا يسمح بإستعمال المواد القاطعه أو المواد الحاده في عمل مثل هذه الفتحه الخاصه بالربط إنما يجب إستعمال المثقب اليدوي أو الكهربائي لضمان سلامة النبوب والحفاظ عليه.

ثامناً: من أجل الحفاظ على سلامة الشبكه بعد التنفيذ، ولغرض التقليل من ضغط الماء في الشبكه يجب تثبيت العواكس والتقاسيم والأقفال بالخرسانه (الكونكريت الأعتيادي) وبنسبة 4:2:1 أسمنت – رمل ــ حصى .

3-6 االتعامل مع العوائق الطبيعية والإصطناعية:-

تواجه مد خطوط الأنابيب المائيه عند تنفيذها عدة عوائق تنحصر في الأتي:

أ/ تغيرات الجداول المائيه : عند إعتراض خطوط الأنابيب لمجرى مائي أو إروائيأو مبازل أو منحفض طبيعي يفضل أنابيب حديديه مثبته على جانبي الجدول أوالمسلك المائي بواسطة صبات ،دعامات كونكريتيه أو هيكل حديدي .

ب/ في حالة عبور الأنبوب تحت قناطر السكك الحديدية: أو الطرق العامه يفضل إستعمال أنبوب حديدي ويغلق بأنبوب كونكريتي مسلح آخر بحيث يمكن إجراء الصيانه اللازمه له بلإضافه إلى حماية المنشأت التي يمر تحتها الأنبوب في حالة حدوث نضوح أو إنكسار الأنبوب.

ج / **في حالة مد الأنبوب عبر الجسور الثابته** فتفضل إستعمال الأنابيب الحديديه أو المفلونه أو الدكتاتيل اما بالنسبه للجسور المتحركه فتستعمل أنابيب ذو قابلية مطاطيه مع ضرورة مراعاة وضع قفل في نهاية وبداية الجسر لسد الحاجه.

3-7 تحسين الشبكة:ــ

إن عمر الشبكات المائيه يعتمد على نوع الأنابيب المستعمله ونوعية المياه المنقولة بالإضافه إلى نوع التربه المحيطه بالشبكة ومدى تأثير هذه التربه على تآكل الانابيب ، فبعد مرور عدة سنين على تنفيذ الشبكه تحتاج إلى تبديل أحد خطوط الرئيسيه بأنبوب ذو قطر أكبر وذلك لعدم كفاءة الانبوب السابق بعد حصول التوسعات في المناطق السكنية وقد تم تغيير انبوب او مجموعه من الانابيب بسبب تلفها جراء المواد الكيميائية الموجودة في التربه او الانبوب الذي حصلت فيه ترسبات وتكلسات بسبب نوعية المياة واحتوائها على مواد كيميائيه الامر الذي أدى إلى صغر قطره وعدم الاستفاده منه.

3-8 توسيع الشبكات:ــ

في بعض الحالات بعد أن يتم تنفيذ شبكه مائيه لأحياء سكنيه في مثل هذه الحاله يتم توسيع الشبكه فقط ويجب أن يشمل كافة متطلبات التخطيط المستقبلي ،قد يترتب على ذلك خطوط جديده في نهايات الشبكه أو إلغاء خط قديم أو إبداله بخط جديد ذو قطر أوسع لغرض ضمان وصول الماء لأبعد نقطة.

3-9 غسل الشبكة:-

إن عملية غسل الأنابيب المائية مهمة جدا سواء كان ذلك بعد تنفيذ ومد وربط الأنابيب أو أثناء تشغيل الماء للمشروع وضخ الماء للمستهلكين .

الحالة الأولى: لابد من عملية غسل الأنابيب وذلك للتخلص من المواد التي من المحتمل أن تبقى داخل الأنابيب أثناء عملية التنفيذ وتتم هذه العمليه بواسطة ضخ الماء الي الشبكة وفتح نهايات الأنابيب للشبكة بواسطة الأقفال المخصصة لهذا الغرض وتصريف ماء غسيل هذه الخطوط إلى الخارج .

الحالة الثانية :أثناء التشغيل فإن بعض المواد العالقة أو الكيميائية تترسب في داخل الأنابيب مع مرور الزمن بالإضافه إلى التكلسات كذلك دخول المياه الجوفيه إلى داخل الشبكه أثناء وجود نضوحات في الشبكه أو كسورات الأنابيب وبالتالي دخول بعض المواد الطينيه أو الغروانيه داخل الأنابيب وللتخلص من مثل هذه الأمور لابد من إجراء عملية غسل الشبكات بالطرق المتبعة.

أولاً:ــ معدل التصرف التصميمي:ــ

يستخدم متوسط معدل الإستهلاك السنوي لتحديد قدرة المصادر المائيه المتاحه في عملية الإمداد بالمياه، وفي تحديد وسائل وكميات التخزين المطلوبه ،ويستخرج التغير في معدلات الإستهلاك في تجديد سعة وحدات التنقيه والتوزيع .ويمكن الإسترشاد بالمعدلات

أقصى تصرف في الساعه = 3,5 من التصرف المتوسط السنوي.

أقصى تصرف يومي = 2,5 من التصرف المتوسط السنوي.

أقصى تصرف أسبوعي = 2 من التصر ف المتوسط السنوي.

أقصى تصرف موسمي = 1,5 من التصرف المتوسط السنوي. ويصل أدنى تصرف ما بين الساعة الثانية والرابعة صباحاً.

ويصل معدل التصرف لأقصاه مابين الساعه الثانيه والثانية عشر ظهراً، وفي المناطق السكنية يحدث زيادة في معدلات الإستهلاك في بعض ساعات بعد الظهر بالإضافه إلى فترة الضحى ،وذلك خلال فصل الصيف.

وفي المدن الكبيره والمتوسطه يصل متوسط معدل الإستهلاك الشتوي في المناطق السكنيه إلى حوالي 80% من متوسط معدل الإستهلاك السنوي ،ويصل متوسط معدل الإستهلاك الصيفي إلى 130% من متوسط معدل الإستهلاك السنوي.

ثانياً:ــ العلاقه البيانية لمعادلة هازن:ــ

$$V = 0.355\ C\ D^{0.63}\ (H/L)^{0.54}$$

V = السرعة ، متر/ثانية.

D = القطر الداخلي بالمتر.

H/L = ميل خط الضغط الهيدروستاتيكي.

C = معامل الخشونة.

يبين المخطط البياني (شكل 3– 5) العلاقه بين التصرف والسرعة وقطر الماسورة وميل خط الضغط الهيدروستاتيكي على أساس أن قيمة المعامل C تساوي 100 وهذه القيمه لمواسير الزهر المرن التي تتراوح أعمارها بين(15 ــ 20) سنه ،وعند إستخدام مواسيرلها معامل مختلف عن 100 يمكن تعديل قيمة الفاقد في الضغط من العلاقه الآتية:ــ

الفاقد في الضغط (المعدل) = م * الفاقد عند (C=100)

ويمكن إستنتاج قيمة م من العلاقة الاتية:ــ

$$V = 0.355\ C\ D^{0.63}\ (S/L)^{0.54}$$

حيث أن:-

V = السرعة متر/ الثانية

d = القطر الداخلي بالمتر

c = معامل الخشونة

S /l = ميل خط الضغط الهيدروليكي

ثالثاً: التصرفات النسبية المكافئة لأقطار المواسير:ــ

تحديد عدد المواسير التي تحمل نفس التصرف المار في ماسوره أكبر بالمعادلة التالية:

$$N = ((D/d)^{½}$$

N ≡ عددالمواسير الفرعية.

D ≡ القطر الداخلي للماسوره الرئيسية.

d ≡ القطر الداخلي للماسوره الفرعية.

رابعاً : تصميم خطوط المياه:ـــ

تستخدم طريقة القطاعات عادة لبساطتها ، إلا أنها كطريقه تقريبية يمكن الاعتماد عليها في مراحل التصميمات الإبتدائيه.

Fire flow required by national board of fire uniter writers.

Water supply and sanitary engineering.

Population	**Required fire flow average in L/min**
1000	4500
2000	6750
4000	9000
6000	11250
10000	13500
13000	15750
17000	18000
22000	20250
28000	22500
40000	27000
60000	31500

جدول(3–1) يوضح متطلبات إحتياجات الحريق القياسية

الباب الرابع

الحسابات والتصميم

4-1الاحتياج المائي لكلية هندسة المياه والبيئة :-

4-1-1 استهلاك الأفراد:-

استهلاك الفرد = 30 liter/capital/day

عداد السكان = 2382 نسمه

الاستهلال الكلي الماء = استهلاك الفرد x عدد المستهلكين

$2382 \times 30 = 71.46\ m^3/day$

4-1-2الفواقد:-

استهلاك الفرد من الفواقد = 20 liter/ day

استهلاك الفواقد الكلى = استهلاك الفردxعدد المستهلكين

$2382 \times 20 = 47.640\ m^3/day$

4-1-3استهلاك النبات:-

استهلاك الهكتار = 1.5 L/ second

المساحة المزروعة = 20 acre

$20x4200 = 84000\ m^2$

84000/1000 =8.4 hectare

استهلاك النبات الكلى = 1.5 x 8.4 =12.6 L/S

(12.6)x60x60x10 = 453600 L/d

= 453.6 m^3/day

4-1-4 احتياج الحريق :-

من الجدول (3-1)

2000 ⟶ 6750

4000 ⟶ 9000

عدد السكان = 2382

عن طريق الاستكمال البيني = 7179 L/ min

7179 x 60 x 10\1000 = 4308 m^3/day

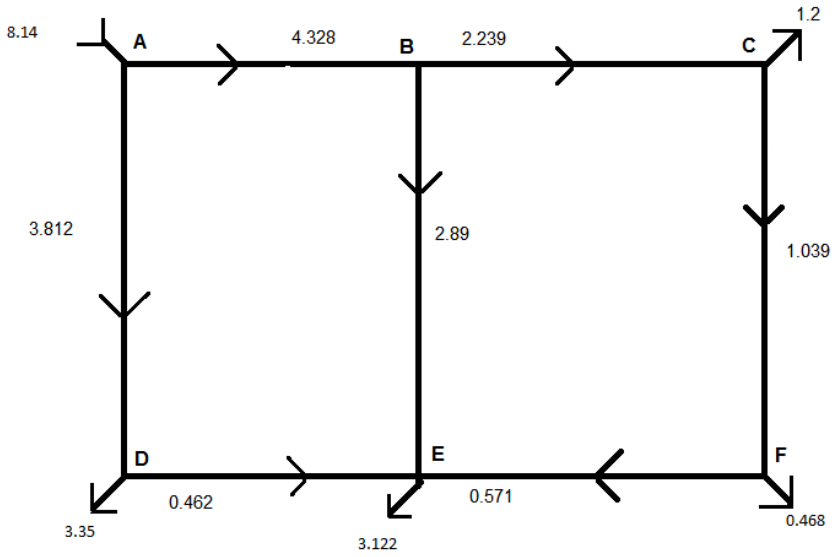
الاستهلاك الكلى للماء =

استهلاك الافراد + استهلاك الفواقد + استهلاك النبات + احتياج الحريق

=4308 + 453.6 + 47.640 + 71.460

4880 m^3/day

$\frac{4880}{60*10}$ = 8.14 m^3/min



(1-4) جدول يوضح النتائج الأولية للمجموعة (B) &(A)

Hazen-William Formula

C=140

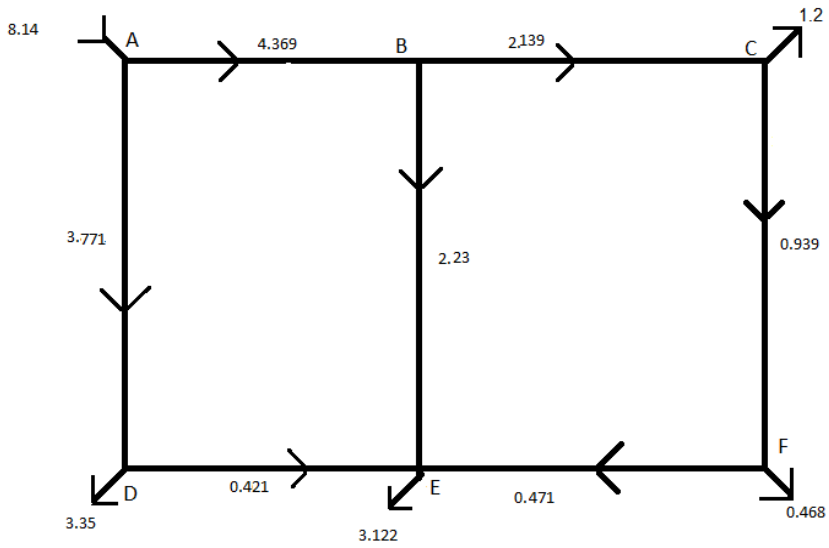
Group	Joint	L(m)	D(m)	Q(m^3/min)	K=10.675*L/$C^{1.852}$*$D^{4.8704}$
	AB	67	0.1016	4.328	5207.6
	BE	164	0.0762	2.089	51749.9
A	ED	67	0.0762	0.462	21141.7
	DA	164	0.0889	3.812	24226
	BC	77	0.0762	2.239	24297.2
B	CF	164	0.0635	1.039	125763.2
	FE	77	0.0635	0.571	59047.3
	EB	164	0.0762	2.089	51749.9

Group	Joint	K	$KQ^{1.852}$	$Q(m^3/min)$	$1.852KQ^{0.852}$
	AB	5207.6	78531.1	4.328	33604.3
A	BE	51749.4	202504.9	2.089	179530.4
	ED	21141.7	5058.9	0.462	202794.4
	DE	24426	291170.6	3.812	141460.6
TOTAL			-15193.5		374874.7

$$\Delta Q = -\frac{\sum_n kQ^{1.852}}{\sum_n 1.852kQ^{.852}} = -\frac{-15193.5}{374874.7} = +0.041$$

Group	Joint	K	$KQ^{1.852}$	$Q(m^3/min)$	$1.852KQ^{0.852}$
	BC	24297.2	108107.6	2.239	89421.8
B	CF	25763.3	134997.5	1.039	240630.7
	FE	59047.3	20916.6	0.571	67841.4
	EB	51749.9	202504.9	2.089	179530.4
TOTAL			61516.8		577424.4

$$\Delta Q = -\frac{\sum_n kQ^{1.852}}{\sum_n 1.852kQ^{.852}} = -\frac{61516.8}{577424.4} = -0.10$$

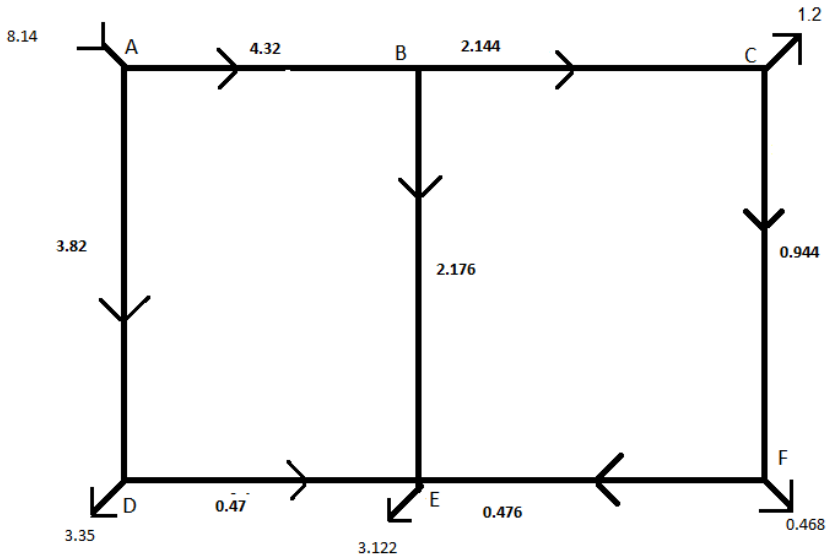


Group	Joint	K	$KQ^{1.852}$	$Q(m^3/min)$	$1.852KQ^{0.852}$
	AB	5207.6	79914.4	4.369	33875.4
A	BE	51749.4	228544.2	2.23	189804.4
	ED	21141.7	4259.0	0.421	18735.7
	DE	24426	285397.1	3.771	140163.3
TOTAL			18802.5		382578.8

$$\Delta Q = -\frac{\sum_n kQ\text{^}1.852}{\sum_n 1.852kQ\text{^}.852} = -\frac{18802.5}{382578.8} = -0.049$$

Group	Joint	K	$KQ^{1.852}$	$Q(m^3/min)$	$1.852KQ^{0.852}$
	BC	24297.2	99335.98	2.139	86007.6
B	CF	25763.3	111925.8	0.939	220752.5
	FE	59047.3	14643.2	0.471	57577.8
	EB	51749.9	228544.2	2.23	189804.4
TOTAL			-2639.22		554142.3

$$\Delta Q = -\frac{\sum_n kQ\text{^}1.852}{\sum_n 1.852kQ\text{^}.852} = -\frac{-2639.22}{554142.3} = +0.00476$$

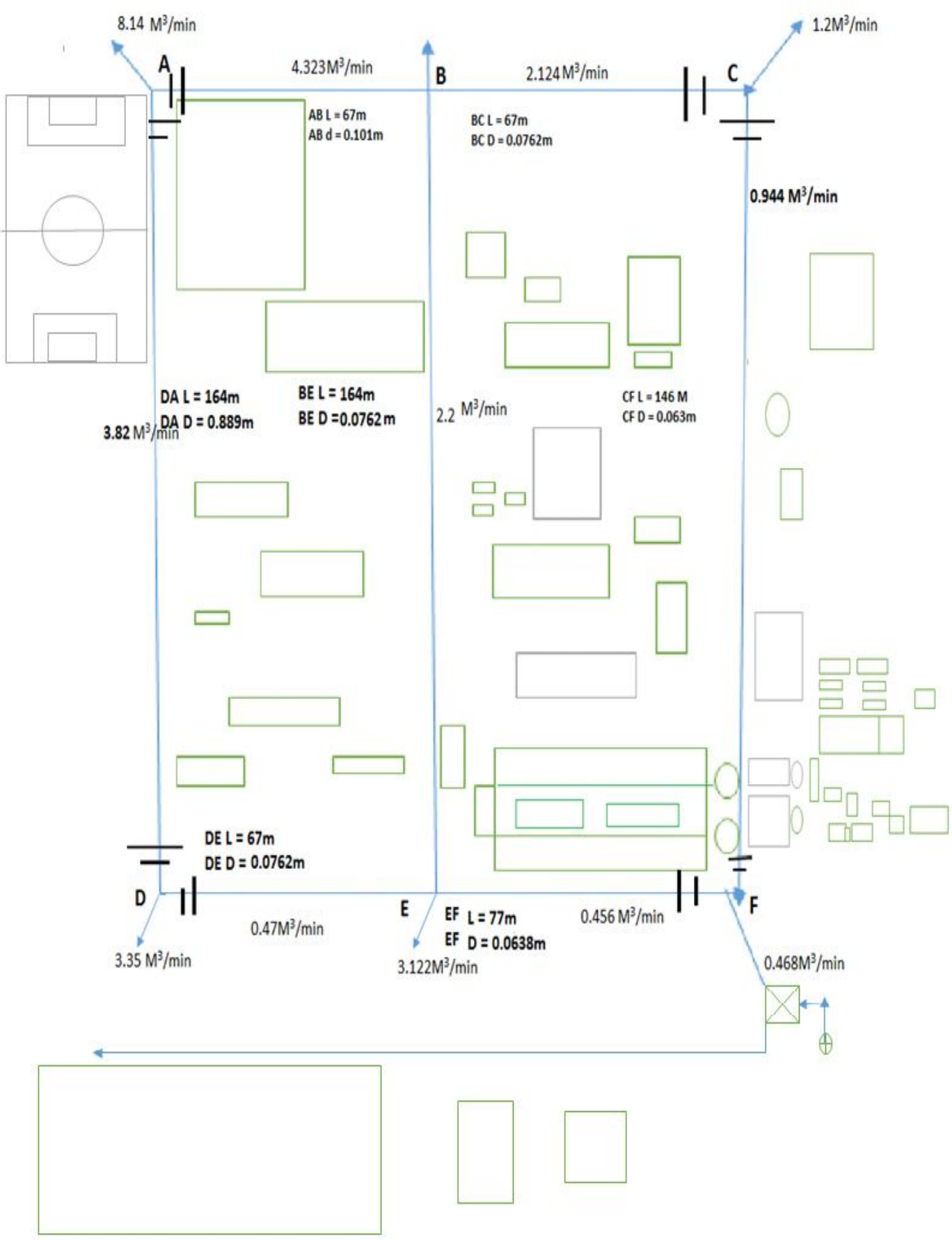


Group	Joint	K	$KQ^{1.852}$	$Q(m^3/min)$	$1.852KQ^{0.852}$
	AB	5207.6	78262.5	4.32	33551.4
A	BE	51749.4	218400.6	2.176	185881.4
	ED	21141.7	5222.3	0.82	20578.2
	DE	24426	292303.3	3.82	141713.5
TOTAL			-862.5		381724.5

$$\Delta Q = -\frac{\sum_n kQ^{1.852}}{\sum_n 1.852kQ^{.852}} = -\frac{-862.5}{381724.5} = +0.00259$$

Group	Joint	K	$KQ^{1.852}$	$Q(m^3/min)$	$1.852KQ^{0.852}$
	BC	24297.2	99766.5	2.144	86178.9
B	CF	25763.3	113032.3	0.944	221753.6
	FE	59047.3	14932.3	0.476	58098.1
	EB	51749.9	218400.6	2.176	185881.4
TOTAL			9330.3		551912.4

$$\Delta Q = -\frac{\sum_n kQ^{1.852}}{\sum_n 1.852kQ^{.852}} = -\frac{9330.3}{551912.4} = -0.02$$



شكل(4-1)يوضح التصميم المقترح للشبكه

(2-4) جدول الكميات والتقديرات

البند	المواصـــــــــفات	الوحدة	الكمــية	سعر الوحدة	سعر الجمــلة
1	توريد انابيب HDPE ذات الاقطار المختلفة				
	4 بوصه 10 bar	م ط	75	–	–
	3½ بوصه 10 bar	م ط	170	–	–
	3 بوصه 10 bar	م ط	490	–	–
	2½ بوصه 10 bar	م ط	250	–	–
2	توريد اكواع انابيب HDPE ذات الاقطار المختلفة				
	كوع 4 بوصه	عدد	4	–	–
	كوع 3 بوصه	عدد	3	–	–
	كوع 3*4 بوصه	عدد	3	–	–
3	توريد تي لانابيب HDPE ذات الاقطار المختلفة				
	تي 3*4 بوصه	عدد	2	–	–
	تي 3 بوصه	عدد	2	–	–
4	بناء منهولات حسب المواصفات				
	صمام كامل بالمنهول 4 بوصه	عدد	1	–	–
5	توريد بلوفه لانابيب HDPE ذات الاقطار المختلفه				
	بلف 4 بوصه	عدد	5	–	–
	بلف 3 بوصه	عدد	5	–	–

الباب الخامس

الخلاصة والتوصيات

5-1 الخلاصة :-

تناول البحث التعرف على اهداف المشروع وعناصر التخطيط وطرق تصميم الشبكات المائية وذلك بالتعرف على الخرائط الطبغرافية للمنطقة.

وقد احتوي البحث على دراسات مفصلة وعلمية متتطورة تساهم في تطوير البنية التحتية لمنطقة كلية هندسة المياه والبيئة عن طريق شبكة توزيع مياه شرب تغطي كافة احتياجات الطلاب والعاملين كما تناول التصميم بطريقة هاردي كروس

ادناه ملخص الابواب :-

الباب الأول : تحدث عن المقدمة والأهداف العامة والخاصة ومنطقة الدراسة

الباب الثاني: تحدث عن الاطار النظرى بذكر خواص المياه وطرق التنقية والملوثات وانواع الانابيب والشبكات

الباب الثالث: تناول طرق تنفيذ وإجراء البحث

الباب الرابع: تم فيه تصميم الشبكة وتقدير الكميات والخرطة

الباب الخامس: ذكر فيه الخلاصة والتوصيـــــــات

الباب السادس: المراجع

5-2 التوصيات:-

منطقة الكدرو (كلية هندسة المياه والبيئة) مؤهلة لاقامة هذا النوع من المشاريع نسبة لتوفر المساحة المناسبة لإقامة الشبكة وموقعها الجغرافي.

5-3 التوصيات الناتجة عن الدراسة :-

* شبكة مياه الكلية من النوع ذات النهايات الميتة وهذا يسبب حقن المياه وعدم تجديدها وراعينا ان تكون الشبكة دائرية لتوزيع الضغط وإستمرارية انسياب المياه بصورة جيدة.

* يراعى عند التصميم وضع طبغرافية المنطقة في الاعتبار
* وجود بيانات صحيحة مكتملة
* النظافة والصيانة الدورية

في التصميم نلاحظ الخطوط الرئيسيه والفرعيه جاءت علي النحو التالي:-

4 بوصه و 3.5 بوصه و3 بوصه و 2.5 بوصه

لكن هنالك ندره وعدم وجود لبعض الانابيب في السوق المحلي ولذلك السبب 3.5 بوصه تصبح 4 بوصه

و 2.5 بوصه تصبح 3 بوصه

5-4 التوصيات لدراسات اضافية :-

دراسة لتنفيذ مصادر اضافية غير الابار الموجودة مثلا خط ناقل يربط بالشبكة العامة (مياه المدن).

انشاء مصنع لتعبئة المياه باسم الكلية يحمل العنوان والمدلول بمواصفات طبقا للعالمية ، وتوعية المستخدمين من الطلاب والعاملين على ترشيد المياه حتى يكونوا قدوة.

يراعي ان يكون الضغط عند نهاية الخط 2.5 متر في اي نقطة فى الشبكة، للمحافظة او للتقليل من إهدار مياه الشرب العذبة.

الباب السادس

المراجع

1- محمد صادق العدوى- هندسة تنمية البيئة ، هندسة صحية (3) كلية الهندسة - جامعة الإسكندرية.

2-محمد صادق العدوى - أعمال السباكة الصحية.

3-هندسة الإمداد بالمياه - هندسة صحية (1) ، محمد صادق العدوي - كلية الهندسة ، جامعة الإسكندرية.

4- محمد صادق العدوي - الهندسة الصحية والبيئية .

5-هندسة التركيبات الصحية - احمد جمال الجوهري ، محمد صادق العدوي .

6- الشبكة العنكبوتية .

7- كما تم الاستعانة بالمعلومات من الأساتذة الأجلاء داخل الكلية .

8- WWW.google.earth.com