بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية هندسة المياه والبيئة

قسم هندسة موارد المياه

بحث تكميلى لنيل درجة البكلاريوس فى هندسة موارد المياه

بعنوان:

تصميم شبكة مياه الشرب لمنطقة جادين

اعداد الطلاب:

1. عمرمحمد نور ادم.
2. حسام ابراهيم حسن.
3. النذير بابكر ادم .
4. تاج الدين احمد محمد.

إشراف:

أ:المهندس عبدالحليم الداروتي

أكتوبر 2015م

الايـة

قال تعالي:

(أفرأيتمُ الماءَ الَّذي تشربون .أنتم أنزلتموهُ من المُزن أم نحنُ المترلونَ)

سورة الواقعة (30)الاية

صدق الله العظيم

الإهداء

إلى الينبوع الذي لايمل العطاء من حاكت سعادتي بخيوط منسوجة من قلبها إلي والدتي العزيزة .

إلى من سعى وشقى لأنعم بالراحة والهنا الذي لم يبخل بشئ من أجل دفعي في طريق النجاح الذي علمني أن أرتقي سلم الحياة بحكمة وصبر إلى والدي العزيز .

إلى من حبهم يجري في عروقي ويلهج بذكر أهم فؤادي إلى أخواتي وإخواني .

إلى من سرنا سويا ونحن نشق الطريق معا نحو النجاح والإبداع إلى من تكاتفنا يد بيد ونحن نقطف زهرة العطاء إلى الزملاء والزميلات .

إلى من علمونا حروف من ذهب وكلمات من درر وصاغوا لنا علمهم حروفا ومن فكرهم منارة تنير لنا مسيرة العلم والنجاح إلى أساتذتنا الكرام .

الشكر والعرفان

في مثل هذه اللحظات يتوقف البارع ليفكر قبل ان يخط الحروف ليجمعها في كلمات ... تتبعثر الأحرف وعبثاً تجميعها في سطور ... سطوراً كثيرة تمر في الخيال ولا يبقى لنا في نهاية المطاف الا قليلا من الذكريات وصور تجمعنا برفاق كانوا الى جانبنا ..

فواجب علينا شكرهم ونحن نخطوا خطوتنا الاولى غمار الحياة.

ونخص بجزيل الشكر والعرفان الى كل من أشعل شمعة في دروب عملنا والى من وقف في المنابر ونتقدم بأسمي آيات الشكر والامتنان والتقدير إلى الأستاذ الجليل **: المهندس عبد الحليم محمد الداروتي** الذي وقف معنا جبلاً شامخاً واعطانا من حصيلة فكر لينير دربنا

الذي تفضل بالإشراف على هذا البحث وجزاه الله خير وله منا كل التقدير والاحترام .

الذي نقول له بشراك قول رسول الله صلى الله عليه وسلم :"إن الله وملائكته حتى النملة في جحرها وحتى الحوت في البحر يصلون على معلم الناس الخير "

كما أننا نتوجه له بخالص الشكر إلى من علمنا التفاؤل والمضي إلى الأمام وكذلك نشكر كل من ساعدة على إتمام هذا البحث وقدم لنا العون ومد لنا يد المساعدة .

كما نخص بالشكر جميع الأساتذة العاملين بجامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا وخصوصاً **كلية هندسة المياه والبيئة قسم هندسة الموارد** ونشكر أيضاً هيئة مياه ولاية الخرطوم على ما وفروه لنا من معلومات والشكر أجزله لسكان منطقة جادين واستقبالهم لنا واستضافتنا ومساعدتنا في جمع المعلومات

التجريد

تطرق هذا البحث للمساهمة في حل مشكلة مياه الشرب لمنطقة جادين غرب أم درمان وو ضع تصور لتصميم شبكة مياه لتلك المنطقة وذلك على أسس علمية رشيدة ودقيقة بعد الإطلاع على المراجع المتخصصة في هذا الشأن والاستفادة من الخبرات ا لسابقة في هذا المجال.

حيث تضمنت ست ابواب رئيسية تحدث الباب الاول عن المقدمة العامة للبحث ووصف لمنطقة الدراسة اضافة للاهداف العامة والخاصة ومشكلة البحث – فيما تضمن الباب الثاني عن الإطار النظري والدراسات السابقة – وتحدث الباب الثالث عن طريق التنفيذ والوسائل المستخدمة – فيما يتناول الباب الرابع النتائج والمناقشة – يشتمل الباب الخامس على حساب تكلفة المشروع واخيراً الباب السادس تحدث عن الخلاصة وتوصيات البحث اضافة للمراجع والملاحق.

Abstract

Turning this search to contribution in solve for water drink problem for jading, and putting imagination for water net design to it on the basic of rational and accurate scientific and that is done after the viewing of the specific references and benefit of aspect experiences in this field.

Which Included Six major chapter one part talked about the general introduction description study area in addition to the general and specific objectives and research problem the second chapter contained about the theoretical formwork and previous studies ,the chapter three spoke about implementation and the means used and from ,chapter four contained results, and discussion , the five chapter calculate the cost of the project , the finally part, spoke about the conclusion , and recommendation as well as references and appendices.

الفهرس الموضوعات

الموضوع	رقم الصفحة
الاية	أ
الاهداء	ب
الشكر والعرفان	ج
التجريد	د – ه
فهرس الموضوعات	و- ز
قائمة الاشكال	ح
قائمة الجداول	ط
الباب الأول : المقدمة(Introduction)	
1-1مقدمة	1
2-1 منطقة الدراسة	2
3-1الاهداف	4
1-3-1 الاهداف العامة	4
2-3-1 الاهداف الخاصة	4
4-1 مشكلة البحث	5
الباب الثاني الإطار النظري	
1-2 تمهيد	6
2-2 الدورة الهيدرولجية	7
3-2 مصادر المياه	8
4-2 طرق توزيع المياه	9
5-2 شبكة توزيع المياه	10
6-2 المواسير المستخدمة في أعمال الهندسة الصحية	16
7-2 مبدأ حساب شبكات التوزيع	19
8-2 الأُسس التصميمية لشبكة توزيع المياه	20
الباب الثالث طريقة التنفيذ والوسائل المستخدمة	

1-3 طريقة التنفيذ	25
2-3 الوسائل المستخدمة	26
3-3 حسابات التصميم	27
الباب الرابع النتائج والمناقشة	
1-4مقدمة	31
2-4 حساب معدلات الاستهلاك	31
4 -3 حساب اقطارالانابيب	31
4-4 حساب كمية المياه اللازمة للحريق	32
5-4 النتائج	33
6-4 حسابات الضغط	41
7-4 المناقشة	43
الباب الخامس حساب التكلفة	
حساب التكلفة	46
الباب السادس الخلاصة والتوصيات	
1-6 الخلاصة	49
2-6 التوصيات	49
3-6 المراجع	50
4-6 الملاحق	51

قائمة الأشكال List of figures

الشكل	الصفحة
1-1 خريطة منطقة الدراسة	3
1-2 الدورة الهيدروليجية	8
2-2 توزيع المياه بواسطة الانحدار	9
2-3 توزيع المياه بواسطة التخزين والضخ	10
2-4 النظام ذو النهايات الميتة لتوزيع المياه	12
2-5 النظام الدائري لتوزيع المياه	13
2-6 النظام الشطرنجي لتوزيع المياه	14
2-7 النظام القطري لتوزيع المياه	15
4-1 توزيع المياه للخطوط الرئيسية	33
4-2 مناسيب النقاط (A,B,C,D,E,F)	39
4-3 مخطط هازن وليام	41

قائمة الجداول List of Tables

الجدول	الصفحة
4-1-1 معدل الاستهلاك	32
4-1-2 التوزيع الإفتراضى في الخطوط الرئيسية للمحولة الاولى	34
4-1-3 التوزيع الإفتراضى في الخطوط الرئيسية للمحاولة الاولى	35
4-1-4 التوزيع الإفتراضى في الخطوط الرئيسية للمحاولة الثانية	36
4-1-5 التوزيع الإفتراضى في الخطوط الرئيسية للمحاولة الثانية	37
4-1-6 التوزيع الإفتراضى في الخطوط الرئيسية للمحاولة الاخيرة	38
4-1-7 حساب الضغط في الخطوط الرئيسية	40
5-1 التكلفة التقديرية لشبكة مياه منطقة جادين	43

الباب الاول
المقدمة introduction

الأول: الباب

1-1 المقدمة Introduction :-

يعتبر الماء أساس الحياة وأن حياة الإنسان وحضاراتة تأثرت بوجود الماء لذا نجد أن كل الحضارات القديمة نشأت بالقرب من مصادر المياه . وفي الأعوام الأخيرة تزايد الطلب على موارد المياه نتيجة للزيادة المطردة في أعداد السكان ونشؤ المدن والمدن الصناعية والتجمعات السكنية بأحجامها المختلفة وقيام المشاريع الزراعية ومشاريع الثروة الحيوانية والسمكية والغابية والكثير من الأنشطة الحضارية المختلفة ، نجد أن كل ذلك قد إنعكس سلبياً على الموارد المائية مما حدي بالإنسان أن يستخدم كل ما أوتي من علم وتكنولوجيا للبحث عن المياه وأن يضع لها القوانين والضوابط في كيفية الحصول عليها واستخدامها الإستخدام الأمثل بما يمكن من حفظها وديمومتها.

ويعد السودان من الدول الغنية بالموارد المائية ، وعلى الرغم من تعدد مصادر المياه فيه إلا أننا نجد أن هنال العديد من المناطق الطرفية في المدن لم تتوفر لها المياه بالطرق المثلى ويعزى ذلك لعدة أسباب أهمها التوسع الأفقي للعاصمة وهجرة السكان نحو المركز. وقد نتج عن ذلك التوسع للعاصمة السودانية نشؤ مناطق وتجمعات سكانية عديدة تحتاج إلي الإمداد بالمياه عبر تصميم شبكات تؤدي هذه الغاية بطرق علمية مدروسة . وتصميم الشبكات يتطلب دراسات خاصة ومتعمقة لتحقيق الاستفادة القصوى من تصميمها بما يمكن إمداد مائي كافي ودائم ومستقر وتعتبر منطقة جادين(صالحة)(منطقة الدراسة) إحدى المناطق الطرفية التي تحتاج إلى الإمداد بالمياه لان ليس بها شبكة مياه لتفي بمطالب السكان من مياه الشرب ولذلك قمنا بهذا البحث لتصميم شبكة مياه لتلك المنطقة لمساعدة السكان في الحصول على المياه بطريقة ميسرة وحديثة وحضارية.

2-1 منطقة الدراسة:-

منطقة مجال الدراسة هي منطقة جادين التى تقع في محلية صالحة احدى محليات مدينة امدرمان وتقع هذه المنطقة جغرافيا جنوب امدرمان حيث يحدها شرقاً النيل الابيض وغربا الصحراء الخالية التى تفصل امدرمان من كردفان .

وهي منطقة ذات مساحات كبير مما ادى الى تجزأها الى ثلاثة أجزاء جادين (جنوب ،شمال؛تكامل) وتبعد هذة المنطقة حوالى عشرة كيلومترات عن محلية الخرطوم وهي من الاراضى المنبسطة ذات التربة الحمراء المكونة من الطين الرملي والصخور لذلك تمتاز بالقساواة وصعوبة عمليات الحفر فيها.

ونجد أن قبيلة الجموعية من أهم الأجناس التي تسكن المنطقة والبعض القليل من الأجناس الأخرى . ويمتهن معظم السكان حرفة التجارة والزراعة والرعى بصفة أساسية وتعتبر من المناطق المخططة عمرانيا وبها العديد من المرافق الخدمية ، حيث توجد بها مدرسة حكومية والعديد من المدارس الخاصة ، ومسجد كبير ومصليات صغيرة ومحطة للتسوق ، ومركز صحي ونقطة شرطة لبسط الأمن.

يحصل السكان على المياه في منطقة جادين من البئران اللذان يوجدان بالمنطقة مما ادى الي استخدام طرق بدائية مثل جلب الماء عن طريق الدواب ، وهذه العملية تستهل الكثير من المال والوقت مما شكل عبئاً كبيرا على الدخل الأسري وبالتالي المستوى المعيشي للسكان وتطور المنطقة.

خريطة 1-1 : موقع منطقة الدراسة

3-1 الاهداف

تنقسم الى قسمين:

1-3-1 الاهدف العامة:

- تصميم شبكة مياه لمنطقة جادين غرب أم درمان لتمكين السكان من الحصول على ا لمياه بأحدا الطرق وأيسرها.
- امداد المنازل والمناطق السكنية والمصانع والمؤسسات الخدميه العامة والخاص بالمياه

2-3-1الأهداف الخاصة:

- تقييم الحالة الراهنة للمياه في المنطقة ومشاكلها وتقديم مقترحات لعلاج وتطوير خدمات ومرافق المياه
- المساهمة في تطوير المنطقة وسكانها ورفع درجة وعيهم وسلوكهم الحضارى المدني

4-1 مشكلة البحث:

- بعد المنطقة من مصدر المياه السطحية
- صعوبة عمليات الحفر
- صعوبة الحصول علي المعلومات الخاصة بمنطقة الدراسة من الناحية الإحصائية

الباب الثاني

الإطار النظري

الباب الثانى

الإطار النظرى

1.2 تمهيد:

تغطي المياه ثلثي سطح الكرة الارضيه وتتواجد المياه في الطبيعيه في ثلاث حالات معروفه:

- الحالة الغازية : وهي بخار الماء الموجود في الغلاف الجوي وبين مسام التربة.
- الحالة السائلة : وهي مياه الأمطار والبحيرات والبحار والمياه الجوفية.
- الحالة الصلبة : الثلوج التي تغطي المناطق القطبية والثلاجات والثلوج المتساقطة في المناطق البارده.

قد قدر العلماء حجم أنوام المياه بالكرة الأرضيه بحوالي 1411 مليونm^3 يتواجد % 97من هذه الكميه كمياه مالحة بالبحار والمحيطات أما الجزء المتبقي وهو 3% من هذه الكميه وهو موزع كما يلي:

- 75%منه يتواجد علي شكل مياه متجمدة وثلاجات في المناطق القطبية.
- 24%منه يتواجد تحت سطح الأرض.
- 0.3%منه يتواجد في البحيرات.
- 0.06%منه يكون رطوبة التربة.
- 0.03% يتواجد في الأنهار.

والمياه عموما تتحول من حالة الي اخري ، اي من الحاله السائلة الي الحاله الغازيه وتسمي العملية بالتبخر،او من الحاله الغازية الي الحالة السائله وتسمي هذه العملية بالتكثيف، ومن الحالة السائلة الي الصلبة وتسمي هذه العملية بالتجمد، ومن الحالة الصلبة الي السائلة وتسمي هذه العمليه بالذوبان وايضا من الحالة الصلبة الي الحالة الغازية مباشرة وتسمي هذه العملية بالتسامي.

2-2 الدورة الهيدرولجية:

ليست للدورة المائية نقطة انطلاق معينة، ولكن المحيطات تُعد أفضل مكان لها لتنطلق منها، إن الشمس التي تعتبر المحرك الأساسي لدورة الماء تقوم بتسخين المياه في المحيطات التي تتبخر (تتحول) إلى 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، ويسقط بعض من هذه الأمطار كجليد، ويمكن أن يتراكم كأنهار جليدية. وفي ظل الظروف المناخية الحارة يتعرض الجليد إلى الذوبان، خصوصاً عندما يحل فصل الربيع، وتتدفق المياه المذابة على سطح الأرض، وتجري كمياه أمطار. جليدية مذابة. وتسقط أغلب مياه الأمطار داخل المحيطات، أو على سطح الأرض حيث تسيل على سطح الأرض كمياه أمطار جارية نتيجة للجاذبية الأرضية. يدخل جزء من مياه الأمطار الجارية إلى مجاري الأنهار ويتحرك نحو المحيطات. وتسيل مياه الأمطار السطحية والمياه الجوفي لتشكل مياه عذبة في البحيرات والأنهار.

ومع أن مياه الأمطار لا تذهب كلها إلى الأنهار إلا أن الكثير منها يتسرب إلى داخل الأرض كترشيح ، يبقى جزء من هذه المياه قريباً من سطح الأرض، ويمكن أن يسيل مرة أخرى إلى داخل مجاميع المياه السطحية (والمحيطات) لتشكل مياه جوفية، وتجد بعض من المياه الجوفية فتحات على سطح الأرض حيث تخرج منها كينابيع من المياه العذبة .وتقوم الجذور النباتية بامتصاص المياه الضحلة، ثم ترتشح من خلال أسطح الأوراق النباتية، لتعود مرة أخرى
إلى الغلاف الجوي .

شكل 2-1يوضح الدورة الهيدرولجية

3-2 مصادر المياه:

1-3-2 مياه الأمطار :(Rain water)

هي أنقي أنواع المياه الطبيعية، وهي تمثل المصدر الرئيسي للمياه العذبة حيث تختلط في أثناء سقوطها ببعض الغازات المنتشرة في الجو كالأكسجين وثاني أكسيد وبعض المواد الصلبة العالقة في الجو ويمكن إستعمال هذه المياه في حالة تجميعها بطريقة صحيحة.

2-3-2 مياه سطحية (Surface water)

وهذه المياه تتمثل في الأنهار والبحار والمحيطات والقطع الثلجية وبالرغم من أنها توجد بكميات كبيرة إلا إنها تحتاج إلي تنقية ومعالجة كيميائية نسبة لتلوثها.

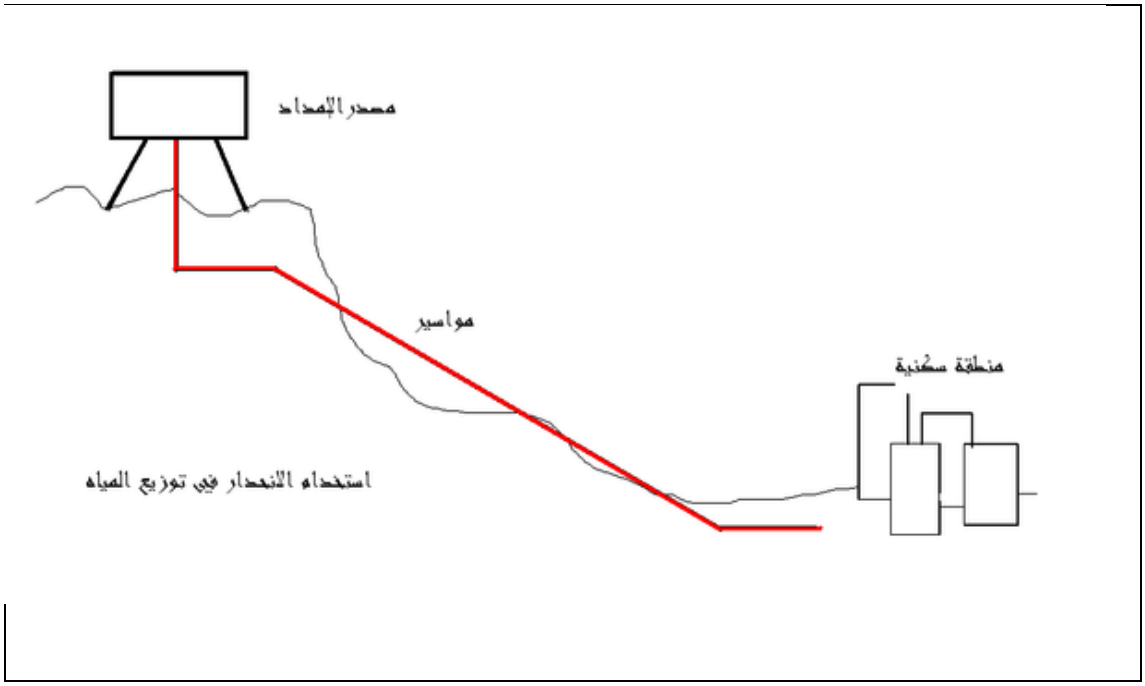
3-3-2 مياه جوفية : (Ground water)

وهي المياه التي تتسرب وتتجمع في باطن الأرض بفعل الرشح خلال نطاق عدم التشبع وقد تكون عذبة أو مالحة حسب طبقات الأرض التي تنفذ منها وصولاً إلي الخزانات الجوفية.

4-2 طرق توزيع المياه :

يتم توزيع المياه لمختلف المستخدمين بعدة طرق ومنها:-

1/ التوزيع بواسطة الانحدار ، وفيه يتم الاستفادة من طبوغرافية الأرض في تصميم شبكة المياه. والشكل التالي يوضح التوزيع بواسطه الانحدار



شكل(2-2) توزيع المياه بواسطة الانحدار

2/ التوزيع بواسطة المضخات .

3/ التوزيع بواسطة التخزين ، وفيه يتم إنشاء خزانات ارضية أو عالية حيث تقوم هذه الخزانات بتوفير ضغوط عالية لتوزيع المياه.

4/التوزيع بواسطة الطرق الثلاثة السابقة مجتمعة.

والشكل التالي يوضح التوزيع بواسطه التخزين والضخ

الشكل (2-3): يوضح توزيع المياه بواسطة التخزين والضخ

5-2 شبكة توزيع المياه :

1-5-2تعريف:

شبكة توزيع المياه عبارة عن مجموعة كبيرة من الأنابيب المتشعبة تبدأ عند طرفها العلوي (طرف المنبع)من خزان تجميع الماء الرئيسي أو محطة التنقية وتنتهي عند طرفها السفلي بنقاط الاستهلاك التي هي وصلات خدمة المشتركين(المستهلكين)في حال شبكات المدن ، أو المناطق الحقلية في حال شبكات الري.

2-5-2 لمحة تاريخية:

إن تاريخ امداد المياه وتوزيعها قديم قدم تاريخ الحضارة البشريه فقد نشات الحضارة المبكرة كلها على اضفاف الانهار كنهر الفرات ونهر الدجلة ونهر النيل كذلك نشأت منذ القدم وسائل لنقل المياه وتوزيها لأغراض الامداد بمياه الشرب ولأغراض الرى وكانت المياه تجمع من مصادر عديدة فى خزان كبيرثم تنقل عبر قنوات او نواقل تحت الضغط الى خزانات توزيع

مربوطة معها منظومة توزيع شاملة على الطرقات .حيث كان من اكثر المواد شيوعا في صناعة الانابيبب الرصاص غيرانه تم استخدم كذالك انابيب اخرى كالنحاس والبرونز والحجر المحفور وغيرها من المواد.

3-5-2 وظيفة شبكة توزيع المياه:

تهدف شبكة توزيع المياه في المدينة إلي نقل المياه الصالحة للشرب من خزان التجميع أو محطة التنقية وتوزيعها في المدينة تحت ضغط كافي لاستخدامها في للاغراض المختلفة . وتصمم الشبكة بحيث توفر كميات كافية من المياه في حالات الاستخدام العادية وفي الحالات الإستثنائية الطارئة كحدوث حريق أو أكثر في المدينة على سبيل المثال ، كما يجب أن تحقق الشبكة متطلبات الاستهلاك اليومية والموسمية.

4-5-2 انواع الشبكات:

1/ داخلية:

وهى الشبكة المبنية داخل التجمعات السكانية والقريبة من مصادر المياه النقية وتقوم بالربط بين مختلف المستخدمين ومصادر المياه.

2/ خارجية:

وهي الشبكة التي تقوم بنقل المياه من المصادر والأحواض التخزينية إلي أماكن الاستخدام ، وهذه الشبكات تتطلب دارسات متعمقة وتكاليف عالية.

5-5-2 مكونات الشبكة:

1. محطة معالجة المياه.
2. محطة ضخ اومضخات.
3. خزانات علوية أو أرضية.
4. خطوط التغذية الرئيسية ، تنقل المياه بكميات كبيرة من محطات الضخ أوالخزانات إلى أجزاء معينة من المنطقة المراد إنشاء الشبكة فيها.
5. خطوط التغذية الفرعية ، تنقل المياه من خطوط التغذية الرئيسية إلى جميع أنحاء المدينة.
6. خطوط التوزيع الصغيرة ، تنقل المياه من الخطوط الفرعية إلي المستخدمين.
7. صمامات ، تقوم بتعديل الضغط حسب الحاجة أو لإيقاف.

6.5.2 ملحقات وتجهيزات شبكة توزيع المياة :

تتضمن من شبكات توزيع المياه في المدن ، اضافة إلى الأنابيب ، العديد من الملحقات ، كالأكواع التي تركب على الأنابيب لدى تغيير اتجاهها ، والتفريعات ووصلات التمدد التي توفر للأنابيب حماية من عوامل التمدد والتقلص . كذلك تحتوى الشبكة على العديد من التجهيزات، كصمامات العزل التي تتحكم في سير المياه في الشبكة وقطع المياه عن المناطق التي يجرى إصلاحها ، وصمامات عدم الرجوع التي تسمح بالجريان باتجاه واحد فقط ، وصمامات الهواء التي تؤمن طرد الهواء المتجمع عند النقط المرتفعة من الشبكة .وتوضع في الشبكة صمامات تخفيض الضغط التي تخفض الضغط في المواقع المنخفضه من الشبكة ، فلا يشكل ارتفاع الضغط فيها خطرا على الأنابيب ووصلاتها ، وصمامات الغسيل التي توضع في المناطق المنخفضة من الشبكة لتفريغ الأنابيب وتنظيفها عند الحاجة و وفوهات الحريق التي توضع في الشبكة على مسافات معينة تحسباً لوقوع الحرائق ، وعدادات المياه لقياس كمية المياه الجارية سواءً في الأنابيب الرئيسية أو الفرعية أو عند الوصلات المنزلية للمستهلكين.

7-5-2 تخطيط شبكة التوزيع :

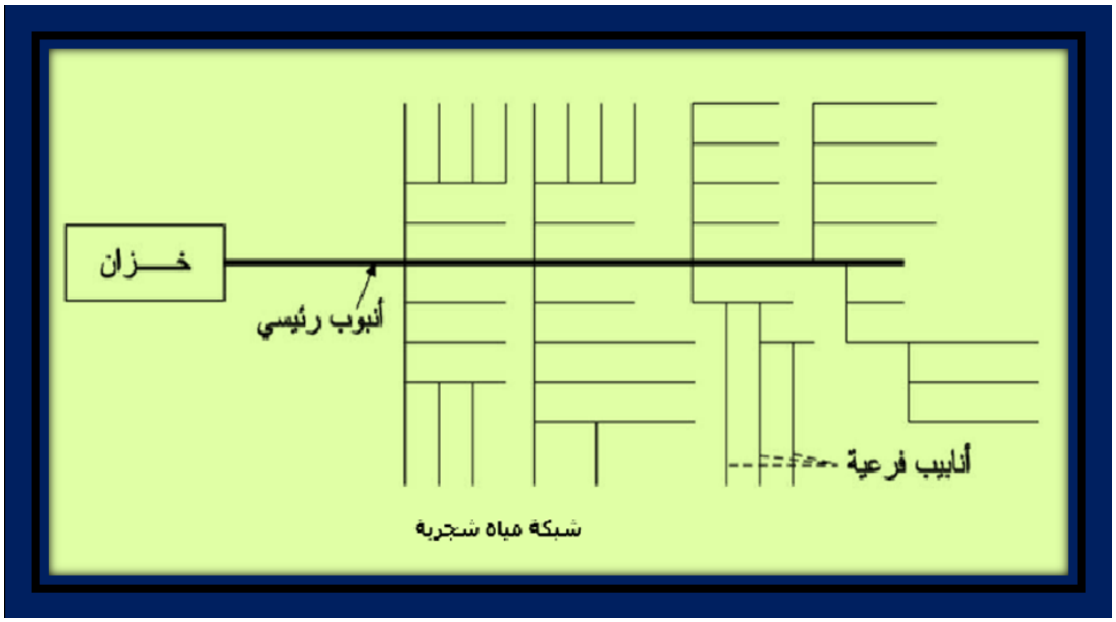
تستخدم إحدى الطرق الأربعة الآتية في تخطيط شبكات التوزيع:-

1/نهايات خطوط غير متصل ..... Dead End system .

تشمل خطوط رئيسية تتفرع منها خطوط فرعية ، وهذه الطريقة وان كانت أقل الطرق في

التكاليف إلا ان كثرة النهايات بها تعرض مناطق كثيرة بالمدينة للحرمان من المياه في حالة قفل خطوط المياه لعمليات الإصلاح.

والشكل التالي يوضح نظام ذو النهايات الميته.

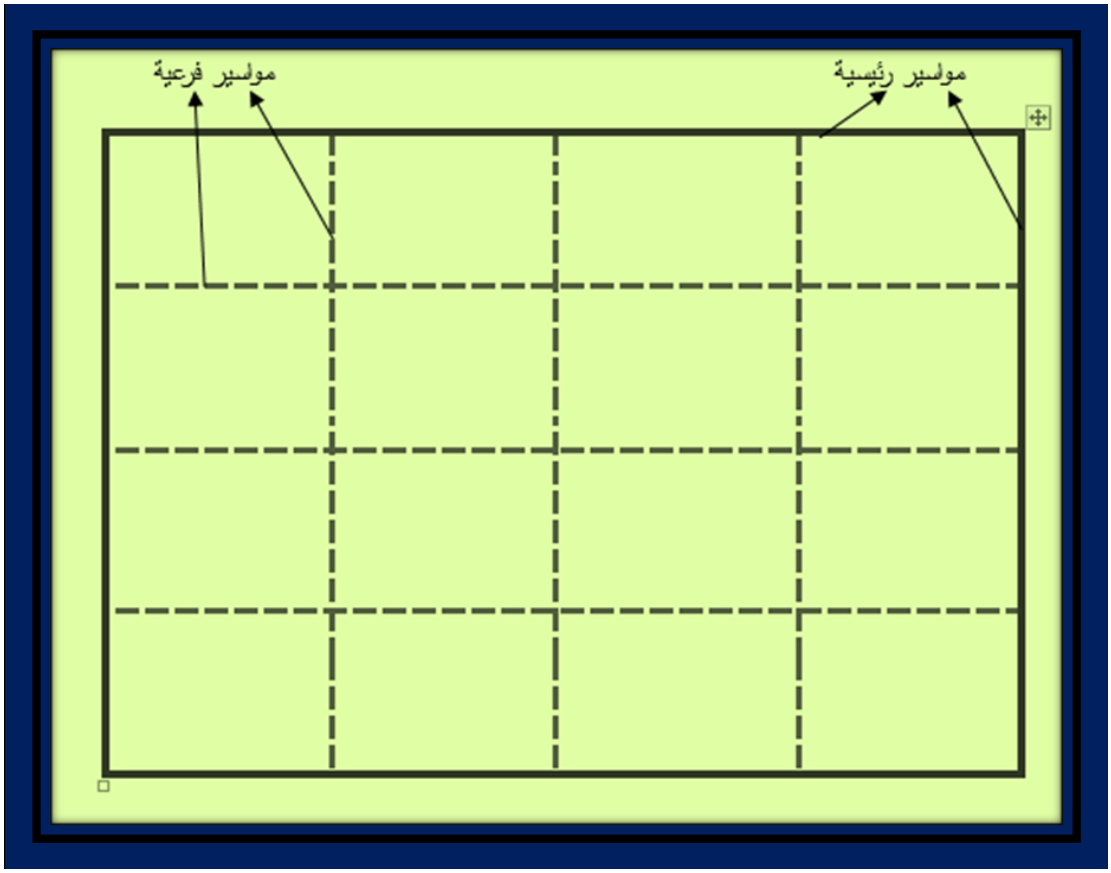


شكل 2-4 النظام ذو النهايات الميتة لتوزيع المياه

2/النظام الدائري Circle or Ring system

هو خط رئيسي يحيط بالمدينة أو المنطقة . ويتفرع منه خطوط فرعية حسب تخطيط مسارات خطوط التوزيع .وهذه الطريقة افضل من الاولى لأنها تشمل نهايات مقفلة ولذلك تتميز بأن أي خط به تصليح يمكن قفغلة بدون التأثير على باقي الشبكة.

والشكل التالي يوضح النظام الدائري.



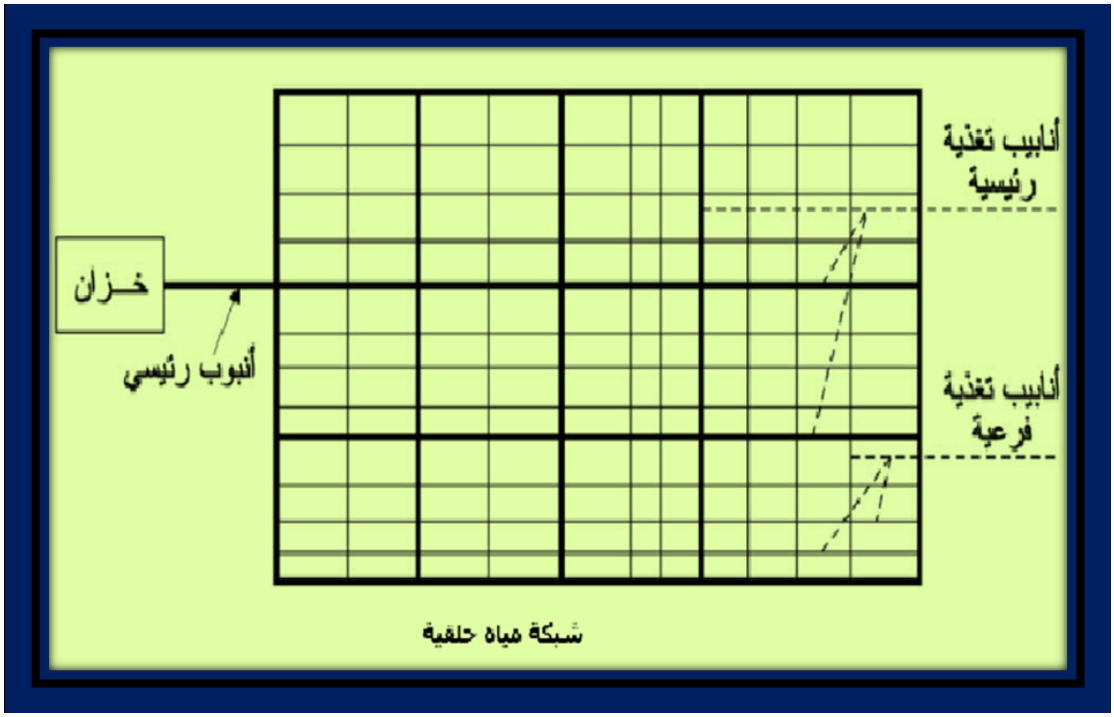
شكل 2-5 يوضح النظام الدائري للتوزيع المياة

3/ النظام الشطرنجى: Grid loran system

يشمل خط رئيسي يحيط بالمدينة أو المنطقة بالإضافة إلأ خطوط رئيسية أخرى بداخل شبكة التوزيع بحيث لا تزيد المسافة بين الخطوط الرئيسية عن كيلو متر واحد.

وهذه الطريقة وان كانت مكلفة إلا إنها أ فضل من الطرق السابقة بالنسبة لضغط المياه في خطوط التوزيع ، وفي مقاومة الحريق.

والشكل التالي يوضح شبكه التوزيع الشطرنجي:



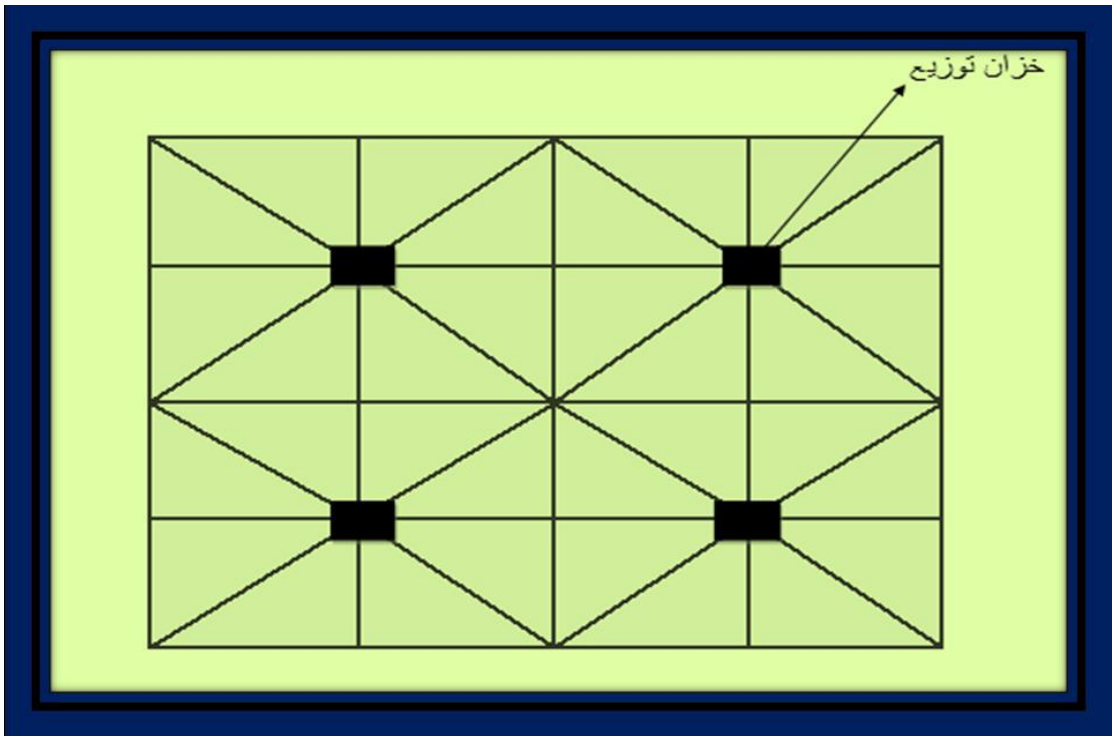
شكل 2-6 النظام الشطرنجي لتوزيع المياه

4/ النظام القطري في توزيع المياه Redid system

يمكن اعتباره عكس النظام الدائري ، لأنه يعتمد علي تقسيم المدينة إلأ مناطق ، ثم يوضع في مركز كل منطقة خزانات مياه للتوزيع في اتجاه محيط المدينة . وفي بعض الأحيان تخرج خطوط رئيسية حاملة للمياه من محطة التنقية وتتجه إلى مناطق مركزية في المدينة دون ان تتصل بخطوط أخرى ، ثم تتفرع منها خطوط التوزيع اللازمة ، وفائدة هذه الطريقة سواء استخدمت فيها خزانات مياه في مناطق مركزية أو استخدمت المواسير الحاملة للمياه ، ان المياه تحتفظ بمعدل التصريف والضغط العالي حتى بداية توزيعها في المناطق المركزية في المدينة ، لأن الفاقد في الضغط فيها

صغير ، عموماً فان شبكة توزيع المياه الرئيسية لأي مدينة يمكن ان تجمع بين أكثر من نظام من النظم السابقة .

النظام القطري لتوزيع المياه



2 -7 شكل النظام القطري لتوزيع المياه

8.5.2 صيانة شبكه التوزيع:

1/ حنفيات الحريق:

- يكون مرفق المياه عادة مسئولاً عن صيانة حنفيات الحريق . تساعد هيئة الإطفاء فيفحصها.
- يجب منع استخدام حنفيات الحريق في رش وغسل الشوارع.
- يجب فحص وصيانة حنفيات الحريق بعد عملية الإطفاء.
- يجب ان تكون قطع الغيار متوفرة.
- يجب ان تكون الصيانة الدورية كل سنة على الأقل.

2/ المحابس:

- تشمل الصيانه الدورية ، التحقق من مواقع المحابس ، فحص صاله غرفه المحابس ، قفل وفتح المحابس بسهوله.
- تكون الصيانة الدورية للمحابس الخطوط الفرعيه ويمكن ان تكون الصيانة كل فترة(1-2) عام اعتمادا على طبيعية المنطقة وخطوط المياه.

6-2 المواسير المستخدمة في أعمال الهندسة الصحية :

تستخدم أنواع عديدة من هذه المواسير ، لنفس النوع الذي توجد درجات مختلفة لمدى تحملها الضغوط الداخلية أحيانا ، وتحدد المواصفات الفنية لكل نوع ومجالات استخدامه وابعادة واوزانة وابعادة المختلفة وطريقة لحاماته وتثبيته وتوصيله وحمايته ويراعي دائماً في اختيار المواسير الغرض الأساسي سواء كان في أعمال التغذية بأعباء الصرف أو مدى تحمل أو مقاومة المواد المصنع منها المواسير لمكونات المياه لان هذا له دلالات كثيرة وخطيرة في عمر هذه المواسير والآثار المترتبة على تآكل جدار المواسير و ضعف وصلاتها.

وتصنع المواسير من مواد كثيرة منها الفخار والخرسانة ، والرصاص ، والحديد ،والبلاستيك والاسبستوس ، والألياف الزجاجية وغيرها وتكون مواد صناعة بعضا من المواسير عبارة عن خليط معدني أو خليط من مواد معدنية وغير معدنية مثل الكربون والفسفور ليصبح هذا الخليط ذو خصائص معينة توافق مع الغرض من استخدام المواسير وتكسب نوعية المواسير خصائص معينة مثل المتانة والصلابة والمرونة ومقاومة الصدأ . فمثلاً يتكون النحاس الأصفر بإضافة الزنك أي عنصر النحاس ، يتكون الصلب بإ ضافة الكربون إلأ الحديد وهكذا .

2-6-1العمر الافتراضي للمواسير:

يمكن تعريف العمر الافتراضي للمواسير علي أنه الفترة الزمنية التي يمكن تشغيل خطوط المواسير خلالها بدون ظهور تلف أو انهيار يؤثر على وظيفة هذه الخطوط وعادة تمثل تكاليف الحفر ، تركيب المواسير ، وردم الخنادق واعادة رصف الشوارع فالعمر الافتراضي له أهمية أساسية في اختيار نوعية المواسير حتأ لا تتكرر عملية رصف الشوا رع وحفر الخنادق وردمها واعادة الرصف على فترات زمنية المتقاربة.

2- 6-2 العوامل المؤثرة في اختيار نوعية المواسير:

- مكونات ونوعية المياه أو السائل المار في خطوط المواسير.
- تحمل المواسير الضغوط الداخلية في حالة الخطوط المعرضة للضغط داخلي مثل شبكات توزيع المياه .
- تحمل المواسير للضغوط الخارجية الناتجة عادةً من عمق الردم فوق المواسير .
- ومن حركة النقل الثقيل بالشوارع.
- ثمن المتر الطولي من المواسير.

- طرق تشغيل المواسير وتوصيلها ولحامها بحيث تكون الوصلات محكمة تماماً.
- مدى مقاومة مادة المواسير للصدأ والتآكل.
- مدى مرونة استخدام نوعية مادة الماسورة مع الأنواع الأخرى.
- معامل التمدد والانكماش.

3-6-2 أنواع المواسير:

1- مواسير الصلب :

تصنع أساسا من الحديد مضافاً إليه نسبة ضئيلة من الكربون وتختلف درجة صلابة المواسير حسب مقدار هذه النسبة . وقد حددت بعض المواصفات ثلاثة أنوام لمواسير الصلب كالأتي :-

أ – صلب عالي الكربون ويحوي على كربون بنسبة (0.50 – 1.40)%

ب - صلب متوسط الكربون ويحوي على كربون بنسبة (0.25 – 0.50)%

ج - صلب منخفض الكربون ويحوي على كربون بنسبة (0.15 – 0.25)%

يعتمد اختبار درجة الماسورة عادةً على الضغط الداخلي الذي تتعرض له الماسورة ، وتوجد المواسير بدرجاتها الثلاثة كمواسير حديد صلب اسود أو حديد صلب مجلفن بالزنك وتتوفر هذه المواسير بأطوال في حدود 6m

2-مواسير الصلب المقاوم للصدأ :

يحتوي الخليط المعدني لهذه المواسير على الكروم والنيكل والمنجنيز والسيلكون والكربون والحديد ونسب صغيرة من الكبريت والفسفور وتحديد المواصفات لهذه المواسير ان أ وكسيد الكروم الذي يتكون بسرعة على السطح يمنعها من الصدأ . وتتوفر هذه المواسير عادة بأقطار من ربع بوصة حتي بوصة ونصف وبسمك في حدود 0.7 ملم .

أمّا المواسير بأقطار (15- 35) تكون أطوال مواسير 6 متر وتستخدم وصلات من النحاس

3-مواسير الرصاص :

تتميز بنعومة سطحها الداخلي وليونتها ومقاومتها للأحماض ، وسهولة تشغيلها وتركيبها ولكنها تتأثر بالمواد الاتية :

1. الأسمنت .

2. الجير.
3. الطوب.
4. المياه اليسرة تذيب الرصاص وله تأثيره الخطير علي الصحة العامه.

ولذلك يجب حمايتها وعزلها من هذه المواد وعدم استعمالها لحماية المياه اليسرة كما يجب عمل الاحتياطات اللازمة لتمدد وانكماش هذه المواسير مع انخفاض درجة الحراره المياه فيها. ومن مزاياه إمكانية وسهولة استخدامه في المباني القديمة . وخاصة في أعمال الصيانة والاستبدال يتم توصيل مواسير الرصاص عادة باللحام.

4/مواسير النحاس:

تستخدم مواسير النحاس في التركيبات الصحية بكفاءة ، ومنها نوعان:

أ – نحاس صلب قوى متماسك.

ب -نحاس مرن يتميز بالليونة.

ويوجد من مواسير النحاس ثلاث درجات:

1/ نوع ثقيل يستخدم في المنشات العامة والتجاريه.

2/ نوع متوسط وهو اخف من النوع السابق ويستخدم عادة في مواسير التغذية بالمياه في المباني السكنية.

3/ نوع يصنع من النحاس الصلب فقط ، وهو اخف الأنواع ويستخدم في الفرعات الصغيرة للتغذية بالمياه.

مميزات مواسير النحاس:

1/مقاومتها للصدأ

2/ سهوله التشغيل خاصة الانواع الخفيفه اللينة منها

عيوب مواسير النحاس:

1/ زيادة التكاليف.

2/ زيادة معامل التمدد حيث يصل ألي تمدد مواسير الصلب.

5/المواسير الزجاجية:

تستخدم عاده في:

1. المعامل التي يستعمل فيها مواد كيمائية.
2. صناعة الاغذية والالبان.
3. صناعة الورق والمعادن والأصباغ والتجهيزات الصحية.

مميزات المواسير الزجاجية :

1. مقاومتها للاحماض والمواد الكيمائية الاخري الأخرى.
2. تتحمل الحرارة لدرجات عالية.
3. معامل التمدد حوالي ربع تمدد مواسير الصلب.

6/ مواسير البلاستيك:

توجد منها أنواع كثيرة مشتقة من مركبات كيمائية متعددة إلا أنها تختلف في استخداماتها حسب مركباتها التي تتكون منها.

مميزات مواسير البلاستيك:

1. خفيفة الوزن
2. اقل في التكاليف
3. تقاوم الصدأ
4. سهولة وسرعة تركيبها
5. يمكن التوصية بتغير مواصفاتها لتناسب المركبات الكيميائية في مياه المجاري والمخلفات الصناعية.

عيوب مواسير البلاستيك:

1. تتأثر بالحرارة .
2. تنكمش وتتمدد بمعدل اكبر من أنواع المواسير الأخرى.
3. تحتاج إلى عناية في التثبيت لزيادة مرونتها.
4. اقل تحملاً للضغوط الداخلية.

7/ مواسير الحديد الزهر:

تتميز هذه المواسير بصلابتها وصغر عامل تمددها وتتم صناعتها بواسطة الطرد المركزي.

تستخدم في مجالين :

الاول : خطوط المواسير المعرضة لضغوط داخلية وخارجية مثل خطوط نقل الماء والمخلفات.

الثاني : أعمدة الصرف والتهوية الراسية.

7-2 مبدأ حساب شبكات التوزيع:

يقوم مبدأ حساب شبكات توزيع المياه " تحت حمل معين " علي تطبيق معادلتين أساسيتين من معادلات علم ميكانيكا السوائل ، وهما معادلة الاستمرارية المبنية على مبدأ حفظ الكتلة ، ومعادلة الطاقه.

ويكون ناتج حساب الشبكة مقدار التصريف الجاري في كل أنبوب من أنابيبها ومقدار الضغط عند كل نقطة من نقاطها الرئيسية . ولما كان تطبيق معادلة الاستمرارية عند كل نقطة من نقاط الشبكة ، وتطبيق معادلة الطاقة في كل أنبوب من أنابيبها سيؤدى إلي الحصول على عدد كبير جداً من المعادلات التي يتوجب حلها آنياً ، فإنه يتعذر القيام بحساب شبكات الأنابيب يدوياً إلا للشبكات الصغيره التي تتضمن من عدد قليل من الأنابيب .

ولابد من استخدام الحواسيب عند تصميم شبكات المياه الكبيرة ، كما يجب ألا يقتصر حساب شبكات توزيع المياه على الحالة الساكنة فقط ، وانما يجب أن يتعداه ليشمل الحالة الديناميكية ايضا التي يدخل في حسابها تقلبات الاستهلاك اليومية ، والشروط التشغيلية التي يمكن أن تطرا في اليوم ، كإقلاع المضخات وتوقفها ، أو دخول مصادر جديدة في إمداد الشبكة بالمياه أو خروجها وغيرها.

8-2 الأسس التصميمية لشبكة توزيع المياه:

أولا:

معدل التصريف التصميمي:

يستخدم متوسط معدل الاستهلاك السنوي لتحديد قدرة المصادر المائية المتاحة في عملية الإمداد بالمياه وفي تحديد وسائل وكميات التخزين المطلوب ويستخدم التغير في معدلات الاستهلاك في تحديد سعة وحدات التنقية والتوزيع.

ثانيا:

العلاقة البيانية لمعادلة هازن:

$$V = 0.355C D^{0.63} (H_L)^{0.54}$$

حيث:-

V ≡ السرعه متر/ الثانيه

d≡ القطر الداخلي بالمتر

H_L≡ ميل خط الضغط الهيدروليكي

C ≡ معامل الخشونة

ثالثا:

المواسير المتكافئ EQUIVALENT PIPWS :

تحتوي شبكات توزيع المياه الكبيرة وعلى خطوط كثيرة مختلفة الأقطار والأطوال فيوجد خط مواسير على الأقل في كل شارع من شوارع المدينة ، يمكن استبدال مجموعة من الخطوط المتصلة على التوازي أو على التوالي بخط واحد يسمى خط مواسير مكافئ لمجموعة الخطوط.

رابعا:

التصرفات النسبية المكافئة لأقطار المواسير:

لتحديد عدد المواسير التي تحمل نفس التصرف المار في ماسورة اكبر وذلك على ساس المعادلة التاليه :-

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

N≡ عدد المواسير الفرعية

D≡القطر الداخلي للماسورة الرئيسية

d ≡ القطر الداخلي للماسورة الفرعية

- تصميم خطوط المياه:

أ.طريقة القطاعات:

تستخدم طريقة القطاعات عادة لبساطتها إلا إنها كطريقة تقديريه يمكن الاعتماد عليها في مراحل التصميمات الابتدائية ثم يتبعها طرق اخري اكثر دقه في جميع الطرق المتبعه في التصميم ويمكن الاستعانة بالأسس التصميم الاتية :-

1. ان يكون اساس التصميم يخدم شبكه التصميم في فتره زمنيه تقارب العمر الافتراضي للمواسير وعلي اساس ذلك يتم حساب التصريف التصميمي وعاده تخدم شبكه التوزيع مده لا تقل عن اربعين سنه.
2. يتم اختيار التصرف التصميمي علي اساس القيمه الاكبر من:
   - (2.5 _ 3) مرات من التصرف المتوسط .
   - التصرف المتوسط زائد معامل مقاومه الحريق .
3. يكون الفاقد في الضغط نتيجة الاحتكاك في حدود (2- 3) في الالف علي اساس ان سرعة المياه في المواسير حوالي 80 – 120 سم/ث .
4. يمكن زيادة 10 % من اطوال مواسير شبكه التوزيع مقابل الفاقد في الضغط في محابث المياه والقطع الخاصة .
5. لا تزيد المسافة بين الخطوط الرئيسيه عن 1000 متر.
6. الخطوط الفرعيه تكون 150 ملم اذا كانت المسافات بينهما لا تزيد عن 180 متر وإذا زادة المسافة عن 180 متر تكون الخطوط الفرعيه بقطر 200 ملم او اكبر.
7. في المناطق التجارية لا يقل قطر المواسير الفرعيه عن 200 ملم بالنسبة للخطوط المتصلة وتكون بقطر 300 ملم في الشوارع الرئيسيه والخطوط الطويلة .
8. لا تزيد المسافة بين المحابث عن 400 متر وتكون حوالي 150 متر علي الخطوط الرئيسية في الاحياء التجاريه وتكون حوالي 240 متر علي الخطوط الرئيسية في المناطق الاخرى .
9. يكون تصرف حنفية الحريق عاده حوالي 1 متر مكعب /دقيقة وفي أي منطقه سكنيه معينه يجب ان تعطي مجموع منحنيات الحريق في هذه المنطقة تصرفا يساوي (5-3)متر مكعب/دقيقه وفي شبكات المياه العموميه يجب ان لا يقل ضغط المياه في ساعة الاستهلاك القصوى عن 20 متر.
10. يركب صمام (حنفية الحريق) علي وصله متفرعة من مواسير شبكه التوزيع ومركب علي هذه الفرعه محبس قفل حنفية الحريق ويمكن التحكم في تركيبها وتصليحها .

ب. طريقه هاردى كروس:

تستخدم هذه الطريقه في التصميمات التي تحتاج دقه في العمليات الحسابيه حيث ان طريقه القطاعات تقريبية لحد ما وأحياناً تستخدم طريقه القطاعات في الحسابات التمهيدية قبل استخدم طريقه هاردى كورس.

ويعتمد استخدم هذه الطريقه علي الأتى :

بالنسبة لماسورة بقطر معين ومعامل خشونة او احتكاك معين يمكن وضع معادله هازن في صوره :

$$Q=KS^{0.54}$$

ويوضع الفاقد في الضغط(h) بدلاً من ميل خط الضغط الهيدروليكي

$$Q = Kh^{0.54}$$

وبوضع h موضع القانون تصبح المعادلة كالاتي:

$$h = K* Q^{1.85}$$

ولإتزان مجموعة من خطوط المياه المقفلة في شبكة توزيع المياه يمكن تحديد التصرف الفعلي فيها بإ ضافة قيمة تصحيحية (Δq) والي التصرف الافتراضي(Q)

$$\therefore Q = Q1+\Delta q$$

$$H = (Q^{1.85} + 1.85Q^{0.85} - \Delta q + \ldots\ldots\ldots\ldots)$$

وعلى أساس أن مجموع الفاقد في الضغط يساوي صفر خلال الدائرة المقفولة للتصرف المتوازي

$$\sum HL = \sum K\, Q1^{1.85}$$

$$\sum H = \sum H\, Q1^{1.85} + \sum 1.85\, Q1^{1.85} \times \Delta q = 0$$

$$\Delta q = \frac{-\sum hl}{1.85 \sum hl/Q} \rightarrow (*)$$

ويمكن استخدم طريقه هاردي كروس بإتباع الخطوات التاليه:

1. نفرض أي توزيع لمعدل التصرف واتجاهاته في دوائر شبكه التوزيع بحيث يكون التصرف الداخل الي نقطه تلاقي عده خطوط مساويا للتصرف الخارج منها .
2. يحسب الفاقد في الضغط في كل خط من الخطوط حسابياً وبيانياً .
3. يحسب مجموع الفاقد في الضغط (HL/Q) بدون اعتبار للإشارات .
4. تحسب قيمه التعديلات في التصرف باستخدام المعادله (5) ونصحح بهذه القيمه كل من التصرفات المفروضة .
5. نطبق الخطوات السابقه في كل دائرة من شبكه التوزيع ثم نعيد تصحيح الدوائر الاولي كلما تبين من تتابع العلميات الحسابيه حتى نصل الي نتيجة نهائيه صحيحة لا يتعدى فيها الخطأ في قراءه المخطط البياني 10%.

الباب الثالث
طريقة التنفيذ والوسائل المستخدمة

الباب الثالث

طريقة التنفيذ والوسائل المستخدمة

1-3 طريقة التنفيذ :

قمنا بزيارتين احدهما لهيئة ولاية الخرطوم واخري لمنطقة الدراسة .

1-1-3 زيارة منطقة الدراسة:

لقد كانت الزيارة مثمرة جدا وتم الحصول على المعلومات من رئيس اللجنة الشعبية للمنطقة ومكتب المياه الموجود بالمنطقة وعن طريق الملاحظات والرصد بعد تنشيط المنطقة ميدانيا وكانت معلومات مهمة في تنفيذ المشروع والمعلومات كانت كالتالي :

- لاحظنا انه لايوجد غطاء نباتي سواء بعض الاشجار التي توجد داخل المنازل.
- يوجد مكتب لهيئة مياه ولاية الخرطوم في المنطقة .
- الارض بها بعض الارتفاعات البسيطة .
- المنطقة غير مخططة وبها بعض الطرق العريضة .
- المستوى المعيشي بسيط والحياة يغلب عليها طابع الريف .

2-1-3 زيارة هيئة ولايه الخرطوم:

تم فيها الحصول على بعض المعلومات التي لم يتم الحصول عليها في الزيارة الاولى وكانت النتائج كالتالي:

- تم الحصول على خريطة طبوغرافية للمنطقة .
- تم الحصول على عدد المنازل ومساحتها .
- تم معرفة مكان مصدر المياه من بئر التضامن والتي توجد في شمال المنطقة .

بناءاً على المعلومات المستقاه من الزيارتين تم وضع المقترحات الاتية :

- عدد افراد الاسرة التصميمي (7) افراد .
- عدد استهلاك الفرد (115)لتر في الثانية .
- معدل النمو السنوي (4.5%) تعداد السكان عام 2011 .
- تم ايجاد عدد السكان الحالي .
- استخدام مواسير (HDPE) البولي ايثلين عالى الكثافة عمره الافتراضي (30) سنة .
- عدد القطع السكنية عند التصميم (2300) قطعة .
- فرضت سرعة تصميم تتراوح بين (0.9- 1.2) متر/الثانية لايجاد اقطار الانابيب .
- تم حساب كمية الماء اللازمة للحريق وفق معادلة knucking.
- تم توزيع المياه في الخطوط الرئيسية باستخدام طريقة هاردي كروس ومعادلة هيزن وليم .
- تم إختيار مساحة محددة من منطقة الدراسة وتم تصميم الشبكة لها .

2-3 حسابات التصميم :

تم استخدام المعادلات الاتية في حساب التصميم :

1. ايجاد عدد السكان الحالي :

عدد السكان الحالي=عدد القطع السكنية *عدد افراد الاسرة التصميمي

2. ايجاد عدد السكان التصميمي :

تم استخدام المعادلة التالية :Geometric mothod

$$P_d = P_P * (1 + r)^n$$

حيث :

(p_d)= عدد السكان التصميمي

(p_p)=عدد السكان الحالي

(r)=معدل الزيادة السنوية

(n)= المدى التصميمي

3.3 الكمية المستهلكة:

تم ايجادها كالاتي :

$$Q=p_d * q$$

حيث :

Q=كمية المياه المطلوبة

q=معدل استهلاك الفرد

تم ضرب معدل الاستهلاك التصميمي في المعامل (1.45) لايجاد كمية المياه المطلوبة آخذين في الاعتبار الفواقد الاحتياطية لشبكة الضغط .

معادلة الاستمرارية

Q= AV

حيث

A= مساحة الانبوب M^2

V= سرعة المياه داخل الانبوب M/S

Q= معدل الجريان المياه M^3/S

ومنها يمكن ايجاد قطر الانبوب ودلك بعد فرضي للسرعة ابتدائية

حيث ان

$$A = \pi D^2/4$$

حيث :-

D = قطر الانبوب M

A = مساحة الانبوب M^2

ومنها:

Q = AV

$$Q = \left(\frac{\pi D^2}{4}\right) * V$$

$$D^2 = \frac{4Q}{\pi V}$$

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V}}$$

ويمكن التحقق من قيمة السرعة المفترضة بإستخدام معادلة برنولي:-

$$\frac{PA}{\gamma} + \frac{V^2A}{2g} + Z_A = \frac{PB}{\gamma} + \frac{V^2B}{2g} + Z_B$$

حيث :

P_A = الضغط عند النقطة A ب pa or $\frac{kn}{m}$

γ = الوزن النوعي للمياه

$$\gamma = \rho g$$

ρ = كثافة المياه 1000 kn

g = عجلة الجاذبية $9.81\frac{m}{s}$

V_A = سرعة المياه عند النقطة A , وحيث المفترضة $\frac{m}{s}$

Z_A = المسافة من خط الاسناد المفترض أو Datum line

اما P_B, V_B, Z_B هي نفس التغييرات السابقة مع تغيير A الي B

إذا كان $V_A = V_B$ OK Is

نقوم بإفتراض سرعة جديده ونعيد حسابات D وتجري نفس الاختبار السابق للسرعة القطر $V_A \neq V_B$ اما إذا

إلي أن نحصل علي:-

$$V_A = V_B$$

الباب الرابع

النتائج والمناقشة

الباب الرابع

النتائج والناقشة

1-4 مقدمة :

- قمنا بتخطيط الشبكة وفرضنا الاقطار وحددنا التقا طعات وحسبنا المساحة التى يغذيها كل تقاطع عن طريق معرفة الكثافة السكانية وبذلك معرفة التدفق عند كل تقاطع .
- قمنا بحساب الماء الازم للحريق واضفناها الى سعة الخزان .
- تم دراسة الاستهلاك اليومي والاسبوعى والشهرى والفصلى ثم تحصلنا على متوسط استهلاك الفرد وكان 115 liter/day .
- تم دراسة كميات المياه وانواع الاستهلاك التى تحتاجها المنطقة المدروسة وهي منطقة سكنية
- تم تزويد النظام الدائرى بالمعلومات التى تحصلنا عليها حيث ان هذا النظام من افضل الانظمة المستخدمة فى التصميم.

4 -2 حساب معدلات الاستهلاك:

عدد القطع السكنية =2300 قطعة

عدد افراد الأسرة التصميمي = 7 افراد

عدد السكان الحالي =2300*7=16100 نسمة

عدد السكان التصميمي = نسمة 60299 $=16100(1+0.045)^{30}=P_d$

التصريف التصميمي :

$$Q_t = \frac{60299*115*1.45}{1000*60*60*24} = 0.11\ m^3/s$$

4 -3 حساب اقطارالانابيب :

تم فرض سرعه تصميمة :

السرعه ← 1.1متر/الثانية

$$Q_t = A \times V \longrightarrow A = \frac{Q_t}{v}$$

$$A = \frac{Q}{V} = \frac{0.11}{1.1} = 0.1\ M^2$$

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

$$D=\sqrt{\frac{4A}{\pi}}=\sqrt{4\times\frac{0.10}{\pi}}=0.357\ M$$

وعلي اساس هذا القطر تم تحديد باقي الاقطار.

4 -4 حساب كمية المياه اللازمة للحريق :

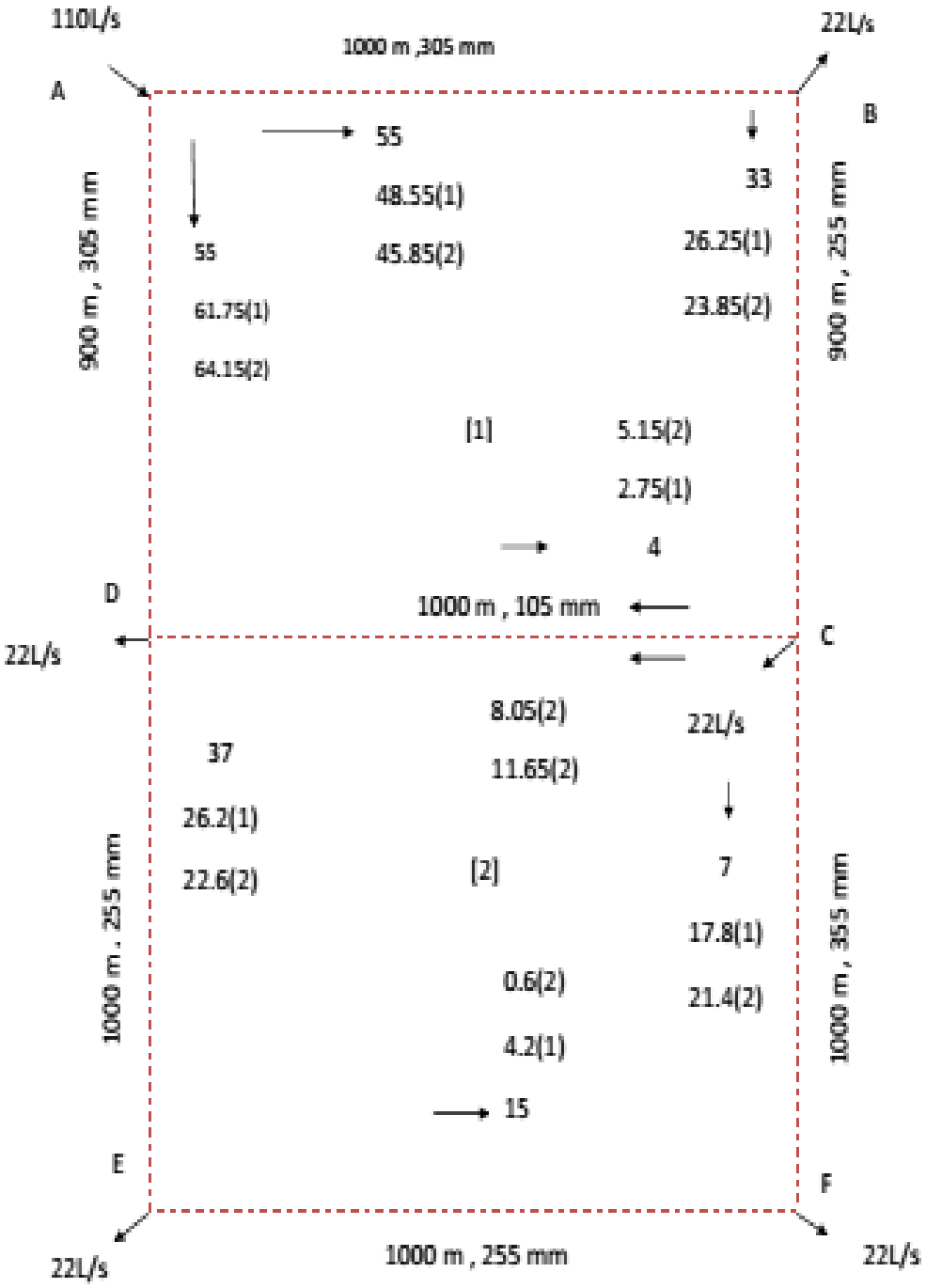
$$Q = 3182*\sqrt{P_d}$$

حيث :

P_d = عدد السكان التصميمي بالالف

Q = التصريف بالمتر / الثانية

$$Q = 3182*\sqrt{60.299} = 24709\ L/sec$$



شكل (4-1) : يوضح توزيع المياه للخطوط الرئيسية

5-4 النتائج :

تم وضع نتائج الحسابات فى الجدوال التالية

جدول(4-1-1): معدل الاستهلاك

المنطقة	عدد السكان الحالي نسمة (pd)	معدل السكان التصميمي نسمة (pd)	معدل الاستهلاك M^3/S	معدل الاستهلاك L/S
1	9100	34028	0.06	60
2	7000	26217	0.05	50

نلاحظ من الجدول ان كمية المياه المطلوبة فى الشبكة هى:

50+60=110 L/S

شكل (4-1) : يوضح توزيع المياه للخطوط الرئيسية

Loup (1)

جدول (4-1-2) : التوزيع الإفتراضى في الخطوط الرئيسية للمحاولة الاولى

Line	dia	Length*1000	Flow(L/s)	hL/1000 m	thL	hL/Q	correct
AB	305	1	+3	+3	+3	0.05	+48.25
BC	255	0.9	+33	+2.5	+2.25	0.07	+26.25
CD	205	1	+4	+0.2	+0.2	0.05	-2.75
DA	305	0.9	-55	-3	-2.7	0.05	-61.75
					+2.7	0.22	

$$\Delta q = \frac{-\Sigma\, hL}{1.85\ \Sigma\ \frac{hL}{Q}} = \frac{-\,2.75}{1.85 * 0.22} = -6.75$$

Loup (2)

جدول (4-1-3) : التوزيع الإفتراضى في الخطوط الرئيسية للمحاولة الاولى

Line	dia	Length*1000	Flow(L/s)	hL/1000m	thL	hL/Q	correct
AB	205	1.0	+2.75	+0.15	+0.15	0.054	-8.05
BC	255	1	+37	+2.5	+2.5	0.068	+26.2
CD	255	1	+15	+0.65	+0.65	0.043	+4.2
DA	355	1	-7	0.0	0.0	0.0	-17.8
					+3.3	0.165	

$$\Delta q = \frac{-3.3}{1.85 * 0.165} = -10.8$$

Loup (1)

جدول (4-1-4) : التوزيع الإفتراضى في الخطوط الرئيسية للمحاولة الثانية

Line	dia	Length*1000	Flow(L/s)	hL/1000m	thL	hL/Q	correct
AB	305	1	+48.25	+2.7	+2.7	0.055	+45.85
BC	255	0.9	+26.25	+1.8	+1.62	0.06	+23.85
CD	205	1	-2.75	-0.13	-0.13	0.047	-5.15
DA	305	0.9	-61.75	-3.6	-3.24	0.052	-64.15
					0.95	0.214	

$$\Delta q = \frac{-0.95}{1.85 * 0.214} = -2.4$$

Loup (2)

جدول (4-1-5) : التوزيع الإفتراضى في الخطوط الرئيسية للمحاولة الثانية

Line	dia	Length*1000	Flow(L/s)	hL/1000m	thL	hL/Q	correct
AB	205	1	-0.7	-0.7	-0.7	0.08	-11.65
BC	255	1	+26.2	+2	+2	0.076	+22.6
CD	255	1	+4.2	0.0	0.0	0.0	+0.6
DA	355	1	-17.8	-0.2	0.2	0.01	-21.4
					1.1	0.166	

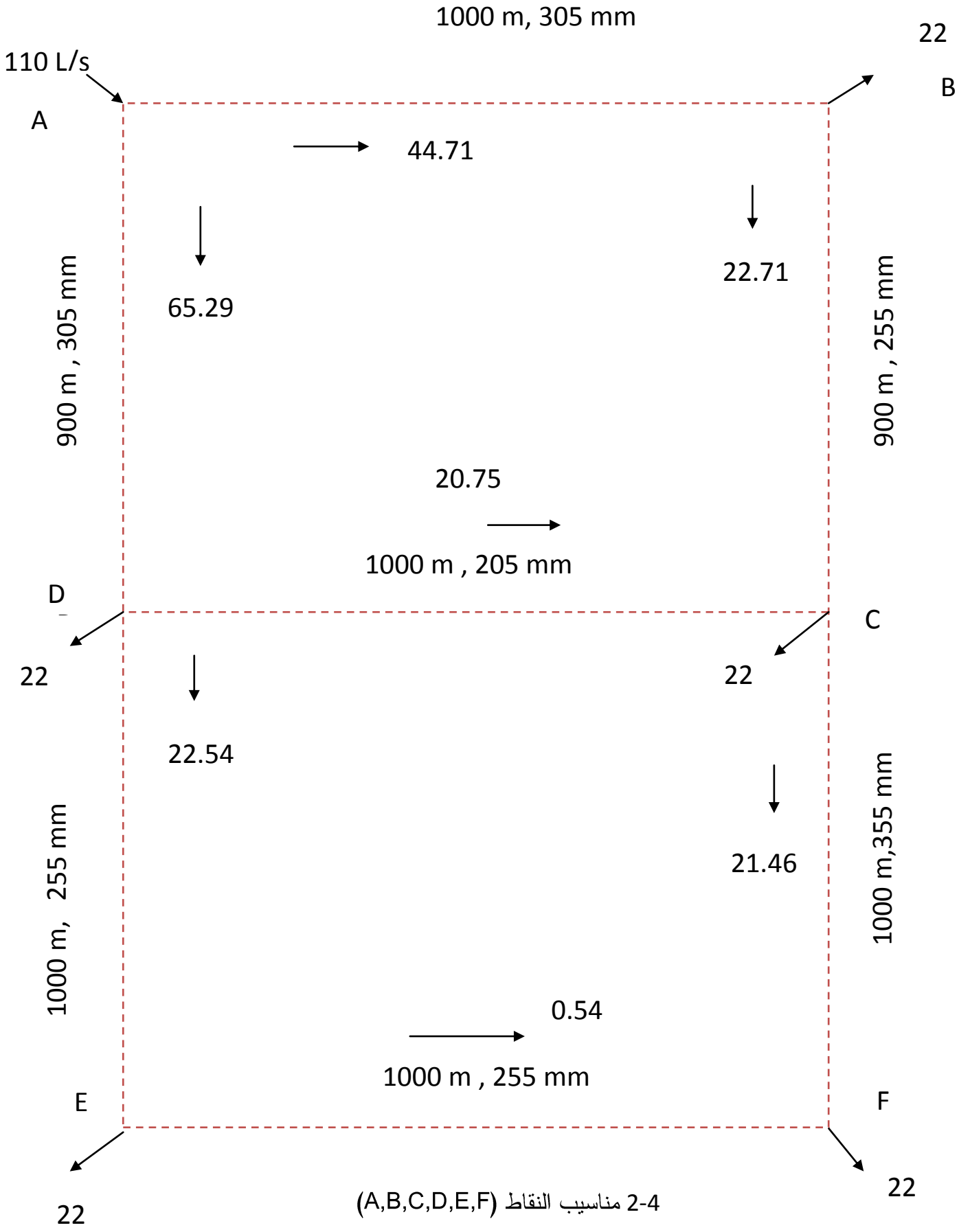
$$\Delta q = \frac{-1.1}{1.85 * 0.166} = -3.6$$

جدول (4-1-6) : التوزيع الإفتراضى في الخطوط الرئيسية للمحاولة الاخيرة

Line	dia	Length*1000	Flow(L/s)	hL/1000m	thL	hL/Q	correct
AB	305	1	+45.85	+1.5	+1.35	0.03	+44.71
BC	255	0.9	+23.85	+1.3	+1.17	0.05	+22.71
DA	305	0.9	-64.15	-3.5	-3.15	0.05	+65.29
DE	255	1	+22.6	+1.3	+1.3	0.057	+21.46
EF	255	1	+0.6	0.0	0.0	0.0	-0.54
FC	355	1	-21.4	-0.25	-0.25	0.012	-22.54
					0.42	0.2	

$$\Delta q = \frac{-0.42}{1.85 * 0.2} = -1.14$$

$$\text{Error} = \frac{NET\ \Sigma\ \text{hL}}{\Sigma hL} = \frac{0.42}{7.22} * 100\% = 5.82 < 10\ \%$$ Design is ok



2-4 مناسيب النقاط (A,B,C,D,E,F)

6-4 حسابات الضغط :

- الضغط عند النقطة E

من حسابات الشبكة وتوزيع المياه وجد ان النقطة E هي آخر نقطة تصل اليها المياه وبالتالي يعتبر الضغط عند هذه النقطة يساوي zero

$$P_E = zero$$

الضغط عند النقطة F :

$$P_F = P_E + hL_{EF}$$

من مخطط هازن وليام وبمعلومية ال discharge و ال diameter نجد أن

$$hL_{EF} = 0.0$$

$$P_F = zero$$

الضغط عند النقطة D :

$$P_D = P_E + hL_{DE}$$

$$hL_{DE} = 1.2$$

$$P_D = 0.0 + 1.2 = 1.2\ m$$

الضغط عند النقطة C :

$$P_C = P_D + hL_{CD}$$

$$P_C = 1.2 + 5 = 6.2\ m$$

الضغط عند النقطة B :

$$P_B = P_C + hL_{BC}$$

$$P_B = 6.2 + 1.17 = 7.37\ m$$

الضغط عند النقطة A :

$$P_A = P_B + hL_{AB}$$

$$P_A = 7.37 + 2 = 9.37 \text{ m}$$

ملاحظة : يتم إحضار مضخة بمواصفات الضغط أعلاه من السوق

حسابات الضغط :-

- الضغط عند النقطة E : ُ

من حسابات الشبكة وتوزيع المياه وجد ان النقطة E هي آخر نقطة تصل اليها المياه وبالتالي ُ يعتبر الضغط عند هذه النقطة يساوي zero

$$P_E = \text{zero}$$

الضغط عند النقطة F :

$$P_F = P_E + hL_{EF}$$

من مخطط هازن وليام وبمعلومية ال discharge و ال diameter نجد أن

$$hL_{EF} = 0.0$$

$$P_F = \text{zero}$$

الضغط عند النقطة D :

$$P_D = P_E + hL_{DE}$$

$$hL_{DE} = 1.2$$

$$P_D = 0.0 + 1.2 = 1.2 \text{ m}$$

الضغط عند النقطة C :

$$P_C = P_D + hL_{CD}$$

$$P_C = 1.2 + 5 = 6.2\ m$$

الضغط عند النقطة B :

$$P_B = P_C + hL_{BC}$$

$$P_B = 6.2 + 1.17 = 7.37\ m$$

الضغط عند النقطة A :

$$P_A = P_B + hL_{AB}$$

$$P_A = 7.37 + 2 = 9.37\ m$$

ملاحظة : يتم إحضار مضخة بمواصفات الضغط أعلاه من السوق

4 -7 المناقشة :

استخدمت معادلة هيزن وليم وفق المخطط البيانى المرفق الذي يوضح العلاقة بين التصريف (L/S) والسرعة (M/S) وقطر الماسورة بال (MM) وميل خط الضغط الهايدروليكى ، وعلى اساس ان المعامل C=100 ولكن عند استخدام مواسير PE,PVC فان قيمة المعامل C تختلف وعليه جرت العادة باخذ C= 140 (للمواسير) PE (المستخدم في الشبكة)

فرق الضغط المعدل = م * فرق الضغط عند C = 100

ويمكن إستنتاج قيم (م) من الجدول الاتي:

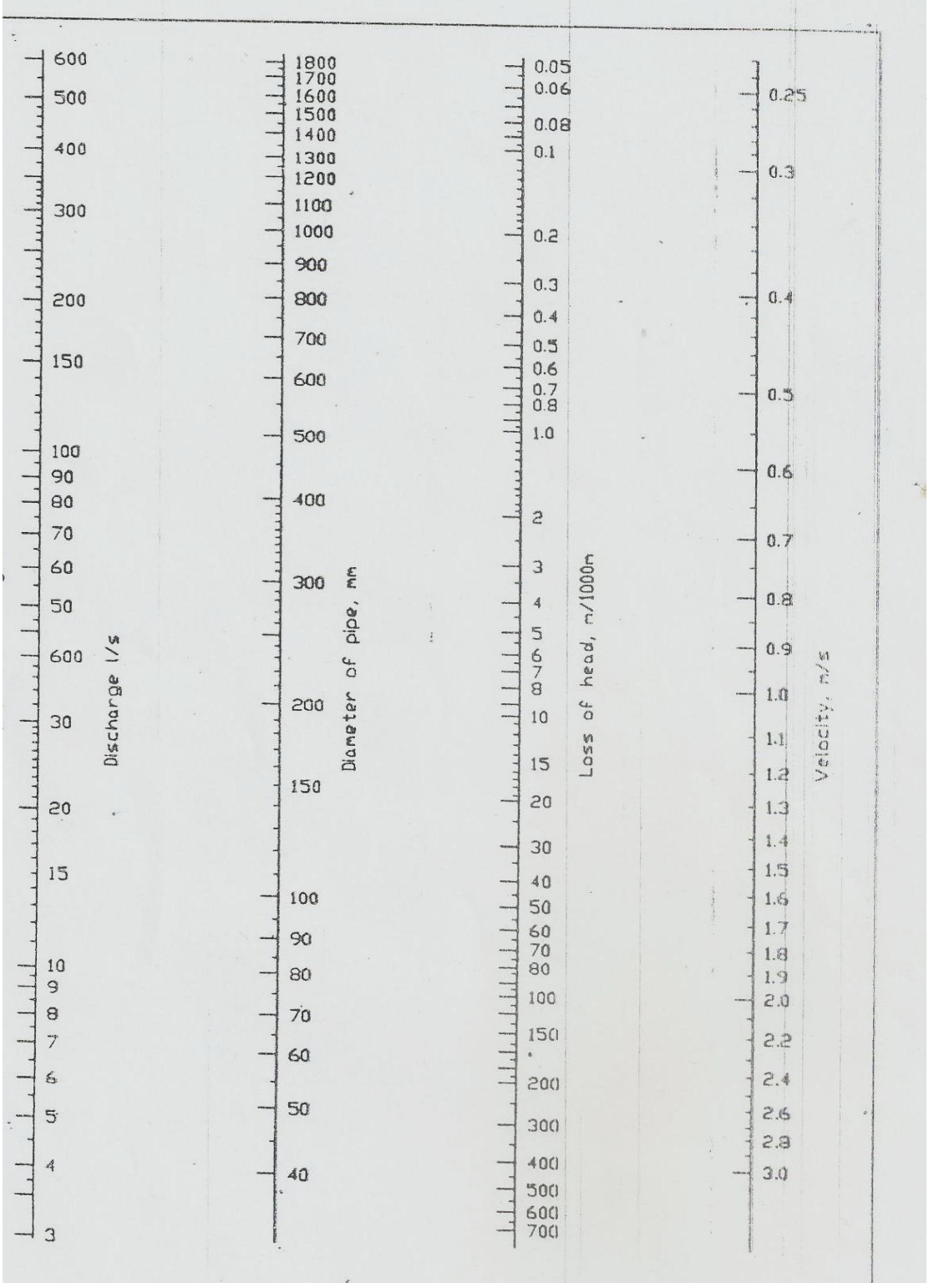
جدول (4-1-7) : حساب الضغط في الخطوط الرئيسية

C	80	100	110	120	130	140
M	1.51	1.00	0.84	0.71	0.62	0.54

أجريت ثلاثة محاولات لتوزيع المياه في الخطوط الرئيسية وتم الحصول على نسبة خطأ (5.82%) وهي أقل من 10% .

- بالنسبة لسمت الضغط تكون المحصلة للضغط الخارج من الضغط هي قيمة الضغط الاكبر لأنه يحجز الضغوط الصغيرة .
- لضمان استمرارية عمل الشبكة وتسهيل العمليات التي تتم عليها جرت العادة على خذ الاعتبارات التالبية في الحسبان :

- وضع جهاز قياس المياه (Meter) عند بداية مدخل المياه في الخط الرئيسي من المصدر .
- وضع الصمامات في اماكنها المناسبة وذلك لعمليات الصيانة والفحص الدوري لتفادي قطع المياه عند بعض الاماكن في الشبكة اثناء الصيانة .
- وضع صمامات تنفيس الضغط.وضع صمامات عدم الرجوع لتحديد مسارات المياه في الخطوط.
- وضع كميات مياه إطفاء الحرائق في شبكة منفصلة او خزان وتزويده بالملحقات المناسبة في اطفاء الحرائق .
- النقاط (A-B-C-D) في الخريطة التفصيلية التصويرية لوضع الشبكة تم عمل خريطة مكبرة لكل نقطة على حدة وذلك لأهميتها في الشبكة لانها بها العديد من الملحقات المهمة .



شكل (4-1): مخطط هازن وليم

الباب الخامس

حساب التكلفة

الباب الخامس

حساب التكلفة

تم وضع حسابات التكلفة التقديرية للمشروع وفق الأسعار الجارية في سوق العمل ، وشملت:

حسابات الحفر والردم والترحيل والتركيب للأنابيب - توريدات الأنابيب (110 ,160) mm

تكلفة الاختبارات الهيدروليكية للأنابيب ، بناء المنهولات ، تركيب ملحقات التوصيل. وتم وضع هذه التقديرات في الجدول المرفق.

ملحوظة:

هذه الأسعار للمواد والمصنعية غير ثابتة نسبة لعدم ثبوت أسعار السوق عليه ربما تكون هناك بعض الاختلافات للتكاليف لبعض المشروعات المماثلة.

جدول (5-1) **التكلفة التقديرية لشبكة مياه منطقة جادين**

البند	الموصفات	الوحدة	الكمية	سعر الوحدة	السعر الاجمالى
	الحفر والردم وترحيل وعمالة تركيب الأنابيب ذات الأقطار المختلفةHDPE				
	حفر وردم للانابيب 350ملم10HDPE	م ط	6800	20.55	139740
	حفر وردم للانابيب 300ملم10HDPE	م ط	8118	18.21	147828.78
	توريد أنابيب ذات أقطار مختلفة *HDPE* مع ترحيلها الى الموقع				
	انابيب 350ملم10 بار ***HDPE***	م ط	6800	117.8	801040
	انابيب 300ملم10 بار ***HDPE***	م ط	8118	60	487080
	الاختبارات الهيدروليكية للأنابيب ذات الأقطار المختلفة*HDPE*				
	اختبار أنابيب350ملم 10بارHDPE	م ط	6800	10.02	68136
	اختبار أنابيب 300ملم 10بارHDPE	م ط	8118	5.51	44730.18
	تركيب بلف ظهر بفلنشة (بلف كامل + فلنشة *2* + وش *8* + مسامير)				
	تركيب بلف ظهر 400ملم	عدد	2	30410.5	60821.5
	تركيب بلف ظهر350ملم	عدد	4	2085.25	8341
	تركيب بلف ظهر300ملم	عدد	5	1744.25	8721.25
5	بماء منهولات				

1-5	مانهول لبلف400	عدد	2		6112
2-5	مانهول لبلف350	عدد	4	2706	824
3-5	مانهول لبلف300	عدد	5	2706	13530
6	**تركيب ملحقات التوصيل**				
1-6	تي(400*350)ملم HDP ,10ابار	عدد	2	751.655	1503.31
2-6	تي(350*350)ملم HDP ,10ابار	عدد	4	551	2204
3-6	تي(300*350)ملم HDP ,10ابار	عدد	45	551	24795
4-6	تي(300*300)ملم HDP ,10ابار	عدد	50	100.835	5041.75
265-6	أدابتر بفلنشة400ملم	عدد	4	440.75	1763
6-6	أدابتر بفلنشة350ملم	عدد	8	294.6	2356.8
7-6	أدابتر بفلنشة300ملم	عدد	10	207.25	2074.25
8-6	Wash out	عدد	1	22284.5	221284.5
9-6	Tap pressure	عدد	4	551	2204
10-6	100 Meterملم	عدد	1	22284.5	22284.5
7	الجملة				8471647
1-7	منصرفات غير منظورة 5%				423582
7-2	تكلفة الإستشارى2%				169432
8	**التكلفة الكلية**				9064661

الباب السادس

الخلاصة والتوصيات

الباب السادس

الخلاصة والتوصيات

1.6 الخلاصة:

في هذا البحث تم تصميم شبكة مياه شرب لمنطقة جادين غرب أم درمان التي لم تكن بها شبكة مياه تفي بحاجة السكان ، حيث تم حساب كمية المياه المطلوبة في الشبكة حيث غطت جميع المنطقة وذلك اعتماد اً على عدد السكان وخصائصهم المعيشية والاجتماعية . وقد استخدمت معادلة هيزن وليام وطريقة هاردى كروس في كيفية وطريقة توزيع المياه في الشبكة ، وتم حساب ضغط المياه في كل النقاط ووضعت خريطة تفصيلية توضح توزيع المياه في الخطوط الرئيسية والفرعية ، وكذل الملحقات كالصمامات وجهاز قياس المياه تم و ضعها في الأماكن المناسبة في الشبكة . وكذلك حسبت تكلفة المشروع وفق الأسعاروالتكاليف الموجودة بالأسواق ، حيث بلغت التكلفة الإجمالية حوالي (9064661) جنيه سوداني.

2.6التوصيات:

1.2.6التوصيات العامة:

- تسليط الضوء على انخفاض أو عدم وجود الإمداد المائي في المناطق الطرفية لولاية الخرطوم وحث الجهات ذات الصلة في حكومة الولاية في و ضع إستراتيجيات وخطط وبرامج إسعافية لإيجاد توازن بين الإمداد والطلب وفق المتغيرات الديمقرافية لولاية الخرطوم على المدى القريب والمتوسط والبعيد.
- يجب الاهتمام بأعمال الصيانة والنظافة الدورية للشبكة.
- يجب أن تكون هنالك خرائط توضح أماكن الخطوط والصمامات والمانهولات وكل الملحقات في الشبكة.
- يجب تغطية المانهولات بالأغطية المناسبة.
- توصية تنفيذ المشروع من الجهات المختصة.

2.2.6 التوصيات الفنية:

- **يجب الالتزام بأعماق الحفر الموصى بها حسب تضاريس المنطقة.**
- **يجب عمل مهاد من الرمال داخل أخاديد الخطوط قبل رمى الأنابيب.**
- **يجب الالتزام بالمسافات بين الخطوط الرئيسية والفرعية 50 سم.**
- **يجب التنسيق مع الجهات الخدمية الأخرى مثل خطوط الهاتف والكهرباء قبل عملية رمأ الخطوط.**
- **يجب تركيب صمام الغسيل Wash out**
- **يجب تركيب صمام تخفيض الضغط.**

- **يجب تركيب صمام التنفيس Air valve**

3.6 المراجع (References)

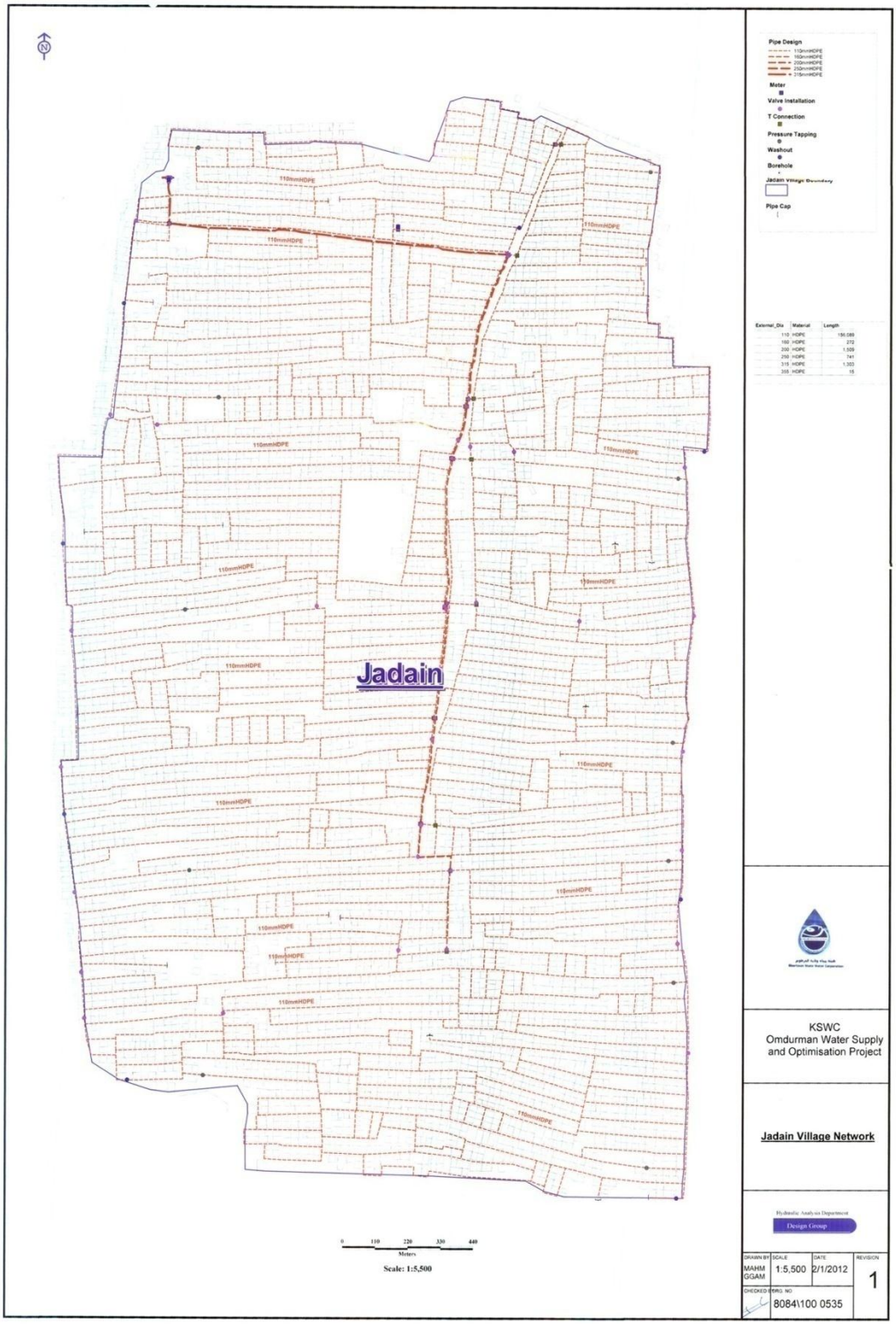
- د .عصام محمد عبد الماجد أحمد و د .الطاهر محمد الدرديري
(الماء), مركز البحث العلمي والعلاقات الخارجية ، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا ، كلية التربية ، جامعة السلطان قابوس ، كلية التربية والدراسات الإسلامية
- إبراهيم حسن حمدى ، الهيدرولوجيا والمياه الجوفية ، مركز بحوث الصحراء ، الطبعة الأولى.
- إبراهيم حسن حميد ، الهيدرولوجيا والمياه الجوفية ، جامعة القاهرة ، الطبعة الأولى.
- محمد أحمد السيد خليل ، الهندسة الصحية ، مياه الشرب والصرف الصحي للقرى والنجوم والمجتمعات الصغيرة والمنعزلة
- محمد إسماعيل عمر ، معالجة المياه ، جامعة القاهرة ، الطبعة الثالثة
- محمد صادق العدوى ، هندسة الإمداد بالمياه – هندسة صحية(1)، كلية الهندسة جامعة الإسكندرية ، الطبعة الأولى 2008م
- نزار على سبتى ولبيب خليل إسماعيل ، الهيدرولوجيا الهندسية
- وائل معلا ، شبكات توزيع المياه ، مجلة جامعة دمشق ، المجلد 6 العدد(21)-1990
- هيئة مياه ولاية الخرطوم

-Chain David A Water Resources Engineering 1999

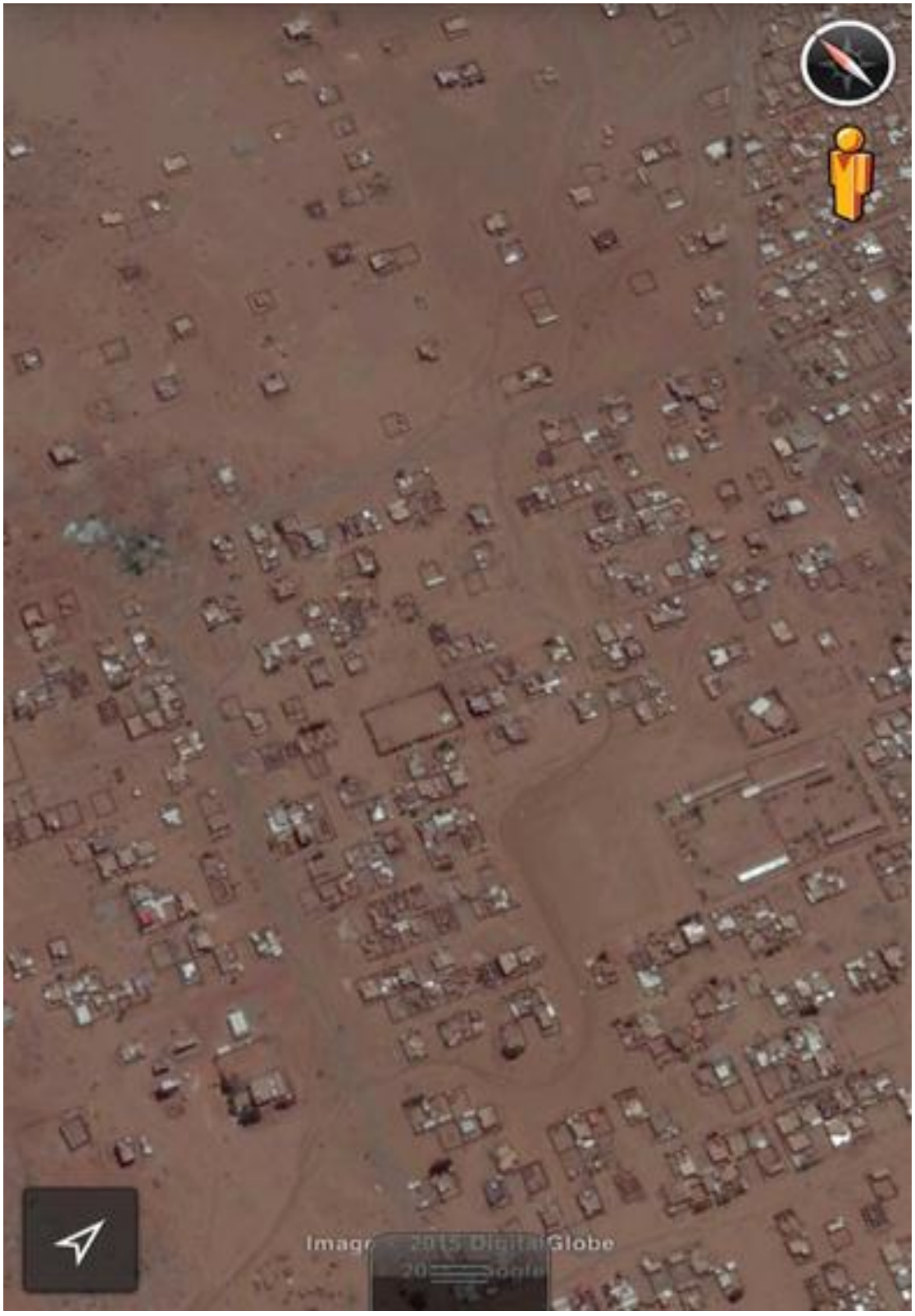
-Mays Larry, Water Distribution System Handbook, 1999

-World Wide Web

4.6 الملاحق:


Pipe Design
110mmHDPE
160mmHDPE
200mmHDPE
250mmHDPE
315mmHDPE
Meter
Valve Installation
T Connection
Pressure Tapping
Washout
Borehole
Jadain Village Boundary
Pipe Cap
External_Dia Material Length
110 HDPE 156,089
160 HDPE 272
200 HDPE 1,509
250 HDPE 741
315 HDPE 1,303
355 HDPE 15
110mmHDPE
Jadain
0 110 220 330 440
Meters
Scale: 1:5,500
KSWC
Omdurman Water Supply and Optimisation Project
Jadain Village Network
Hydraulic Analysis Department
Design Group
DRAWN BY MAHM GGAM
SCALE 1:5,500
DATE 2/1/2012
REVISION 1
CHECKED
DRG. NO 8084\100 0535

شكل (6-1): مخطط تصميم شبكة مياه الشرب لمنطقة جادين (صالحة)



شكل (6-2): صورة بالاقمار الاصطناعية لمنطقة جادين (صالحة)

شكل (6-3) المواسير البلاستيكية ذات الاقطار الكبيرة

شكل (6-4) المواسير البلاستيكية ذات الاقطار الصغيرة

شكل (6-5) المواسير النحاسية والزجاجية

شكل (6-6) المواسير الحديدية

شكل (6-7) المعدات المستخدمة في الشبكة

شكل (6-8) : عدادات شبكة مياه الشرب

شكل (6-9) : صهاريج شبكة مياه الشرب

شكل (6-10) : تركيب صمامات شبكة مياه الشرب