الباب الأول

1-المقدمة

1-1 تمهيد :

الماء ركنا اساسيا من الاركان التي تهيئ الظروف الملائمة للحياة واستمراريتها و هو يمثل العمود الفقري لكل الفعاليات والانشطة بشرية كانت أم غيرها كما أنها الأساس الذي قامت عليه المدينة والحضارة منذ القدم إلي اليوم وإلي مابعده.

1-2 منطقة الدراسة :

ولاية نهر النيل ولاية نهر النيل هي إحدى ولايات شمال السودان. وتقع إلي الشمال من ولاية الخرطوم التي تعتبر عاصمة جمهورية السودان، تقع ولاية نهر النيل بين خطى عرض (16- 22) شمالاً وخط طول (30- 32) شرق وتبلغ مساحتها 124 ألف كلم مربع ما يعادل 29.5 مليون فدان. شبه صحراوي وتتراوح الأمطار من 150 ملم جنوباً إلى 25 ملم شمالاً في العام وتتراوح درجات الحرارة من 47 درجة في الصيف كحد أعلى إلى8 درجات كحد أدنى في الشتاء. يبلغ عدد سكانها حوالي 1,212,000 نسمه تعتمد ولاية نهر النيل في اقتصادها على الزراعة التقليدية والحديثة وأهم المنتجات الزراعية بها الفول المصري الذي يزرع ببربر وهي المدينة الثالثة بالولاية بعد عطبرة والدامر عاصمة الولاية، ومن منتجاتها الزراعية أيضا الخضر والفاكهة وتعتبر الولاية الأولى بالسودان في انتاج المحاصيل البستانية والأعلاف ، ويوجد بها أكثر من 30 مشروع زراعي منها : مشاريع الأمن الغذائي (عطبرة، الدامر، بربر) مشروع الزيداب الزراعي

(مساحته 10الاف فدان وهو أول مشروع زراعي بالسودان، انشأه الإنجليز منذ العام 1905م)، ومشاريع كلي، الكتياب، العالياب، قندتو وحوض ود حامد وغيرها.

مدينة بربر: بربر مدينة سودانية تتبع لولاية نهر النيل بشمال السودان وهي مدينة تاريخية يعود تاريخها إلي العصر المروي وتقع على ضفة نهر النيل الشرقية على ارتفاع 334 متر (1095 قدم) فوق سطح البحر وتبعد عن الخرطوم بحوالي 311 كيلو متر (284 ميل) شمالاً. تقع مدينة بربر في وسط ولاية نهر النيل على الضفة الشرقية لنهر النيل على الشريط الموازي لمجرى نهر النيل مع أجزاء لها تقع على الضفة الغربية لنهر النيل بين خطي عرض(17,40 – 18,30)وخطي طول (32,20 – 34,20) ويحدها من الجنوب المخيرف ومحلية عطبرة ومن الشمال العبيدية ومحلية أبو حمد، ومن الناحية الغربية نهر النيل وولاية شمال كردفان، ومن الشرق ولاية البحر الأحمر. يسود بربر المناخ الصحراوي الذي يتميز بالإرتفاع الشديد في درجات الحرارة صيفاً، وبالبرودة الشديدة في الشتاء مع ندرة في هطول الأمطار. وتسجل درجات الحرارة أعلى ارتفاعاً لها في شهر مايو حيث تبلغ حوالي 40 درجة مئوية (104 درجة فهرنهايت)، وتزداد نسبة الرطوبة في شهر ديسمبر لتسجل 38%، وبمتوسط سنوي يبلغ 29% وبالنسبة لمعدلات هطول الأمطار فتصل أعلى معدل لها في شهري يوليو و أغسطس والبالغ حوالي 2 مليمتر (0.60 بوصة) وكان أعلى معدل تم تسجيله في يوليو/ تموز 1961 م، وبلغ 92,1 مليمتر (3.6 بوصة).

تهب في المدينة رياح شمالية في الفترة من يناير وحتى مايو، وفي الفترة من يونيو وحتى سبتمبر تأخذ الرياح الاتجاه الجنوبي ثم تتحول في الشهور أكتوبر و نوفمبر و ديسمبر إلى رياح شمالية.

جدول رقم (1-1) يوضح حالة الطقس في بربر.

متوسط حالة المناخ في بربر													
الشهر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المعدل السنوي
متوسط درجة الحرارة الكبرى ب°ف	86	91	97	102	104	100	93	90	93	99	93	88	99
متوسط درجة الحرارة الصغرى ب °ف	57	63	68	73	77	77	73	72	72	73	66	59	73
هطول الأمطار بيوصة	0	0.04	0	0	0.04	0.08	0.24	0.24	0.2	0.04	0	0	3.66
متوسط درجة الحرارة الكبرى ب °م	30	33	36	39	40	38	34	32	34	37	34	31	37
متوسط درجة الحرارة الصغرى ب°م	14	17	20	23	25	25	23	22	22	23	19	15	23
هطول الأمطار ب مم	0	1	0	0	1	2	6	6	5	1	0	0	93
المصدر: Storm247[3] 2013													

يبلغ عدد سكان المحلية حسب إحصاء العام 2008 م 152,377 نسمة، منهم 26,203 نسمة في مدينة بربر، وينتمون إلى مختلف قبائل السودان ، تبلغ مساحة المحلية 14711 كيلو متر مربع.

1-3 أهداف البحث :

- ❖ دراسة شبكة مياه مدينة بربر.
- ❖ عمل خرطة للشبكة.
- ❖ تقييم وتأهيل للشبكة.

1-4 مشكلة البحث :

تستخدم شبكة مياه مدينة بربر شبكة مياه معظمها قديمة وتتركز في وسط المدينة وعمرها لايقل عن 45 عاما وتستخدم في التوزيع نظام النهايات الميتة وهي غير كافيه لسد إحتياجات بعض المناطق في المدينة بعد التوسع في السنوات الأخيرة حيث كان نوع المواسير المستخدمة

المواسير البلاستيكية التي تتعرض إلي الأعطال والكسورات المتكررة، لذلك دعت الحاجة إلي إستبدال الخطوط القديمة بخطوط جديدة وهذا نتج من تقيمنا لشبكة هذه المدينة.

1-5 منهجية البحث :

تم تجميع الجانب النظري من المراجع والشبكة العنكبوتية وتم تجميع بيانات شبكة مياه مدينة بربر وإنشاء بيانات الشبكة الوصفية وإنشاء خرطة شبكة مياه مدينة بربر الرقمية وتم ربط الخرطة الرقمية بالبيانات الوصفية ثم تقييم الشبكة.

1-6هيكلية البحث:

- ❖ الباب الاول: المقدمة.
- ❖ الباب الثاني : الإطار النظري.
- ❖ الباب الثالث: الإطار العملي.
- ❖ الباب الرابع : تقييم وتحليل شبكة مياه مدينة بربر.
- ❖ الباب الخامس : الخلاصة والتوصيات والمقترحات.

الباب الثاني

2- الإطار النظري

2-1 دورة المياه في الطبيعة :

ليس لدورة الماء نقطة إنطلاق، ولكن المحيطات تُعد أفضل مكان لها لتنطلق منها، إن الشمس التي تعتبر المحرك الأساسي لدورة الماء تقوم بتسخين المياه في المحيطات التي تتبخر وتوالى بخار ماء داخل الجو، وتقوم التيارات الهائلة 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 تسرب إلى داخل الأرض كإرتشاح مكون المياه العزبة، لتعود مرة أخرى إلى الغلاف الجوي، وتتسرب بعض من هذه المياه إلى داخل الأرض ويعود بعض منها مرة أخرى إلى المحيطات حيث تبدأ وتنتهي دورة الماء.

شكل رقم (2-1) يوضح دورة المياه.

2-2 مصادر المياه :

الماء يجب أن ينظر إلية 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.

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

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

المياه الجوفية (Ground Water) : وهي المياه الموجودة في باطن الأرض مختزنة في مسام الصخر أو شقوقة تتوزع في ثلاثة مسارب، إذ يتبخر الجزء الأعظم منها و يعود إلى الجو، أما الجزء الثاني فهو مياه الجريان الذي ينشأ عنها المياه السطحية، يبقى الجزء الثالث الذي يرشح عبر التربة والصخور إلى باطن الأرض مكوناً المياه الجوفية.

المياه السطحية (Surface Water) : نعني بها مياه الأنهار و الجداول و البحيرات و المستنقعات و البرك، مصدر المياه السطحية في الغالب هو مياه الأمطار والثلوج وأحياناً المياه الجوفية، تُكون 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 قربة، أما البحيرات فهي منخفضات قارية متفاوتة المساحة والعمق تحوي المياه العذبة على مدار السنه ،تحوي البحيرات من المياه 100 مرة ما تحوي الأنهار مجتمعة.

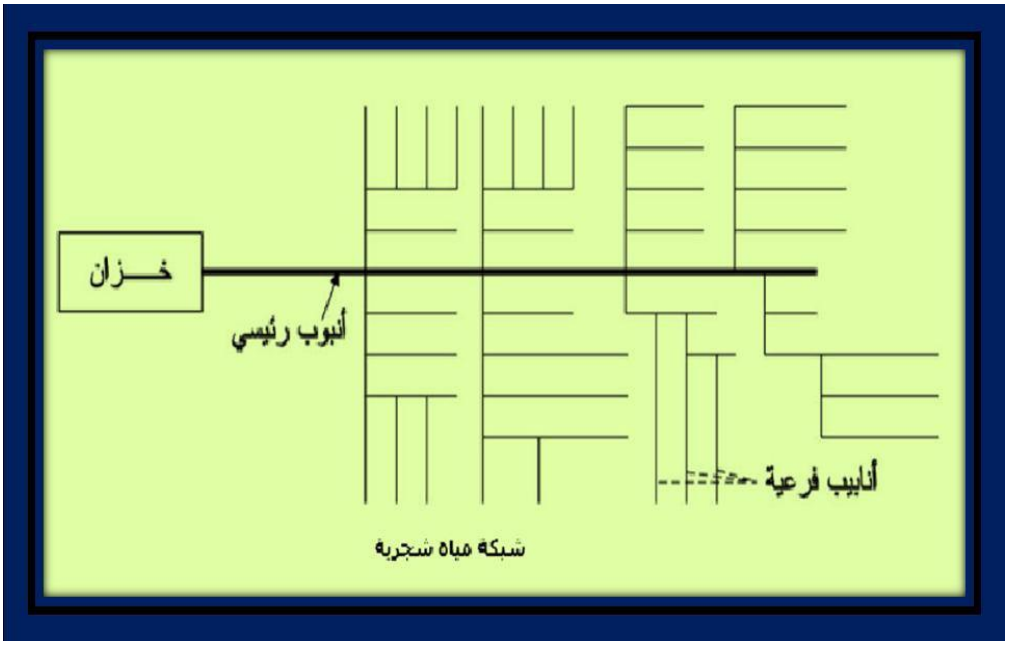
3-2 شبكات توزيع المياه (Water Distribution Net Works) :

تشمل خطوط المياه الرئيسية والفرعية والمحابس اللازمة لتشغيل الشبكة على الوجة الأكمل.

هنالك عدة طرق لتخطيط الشبكة :

نظام النهايات الميتة (Dead End System) :

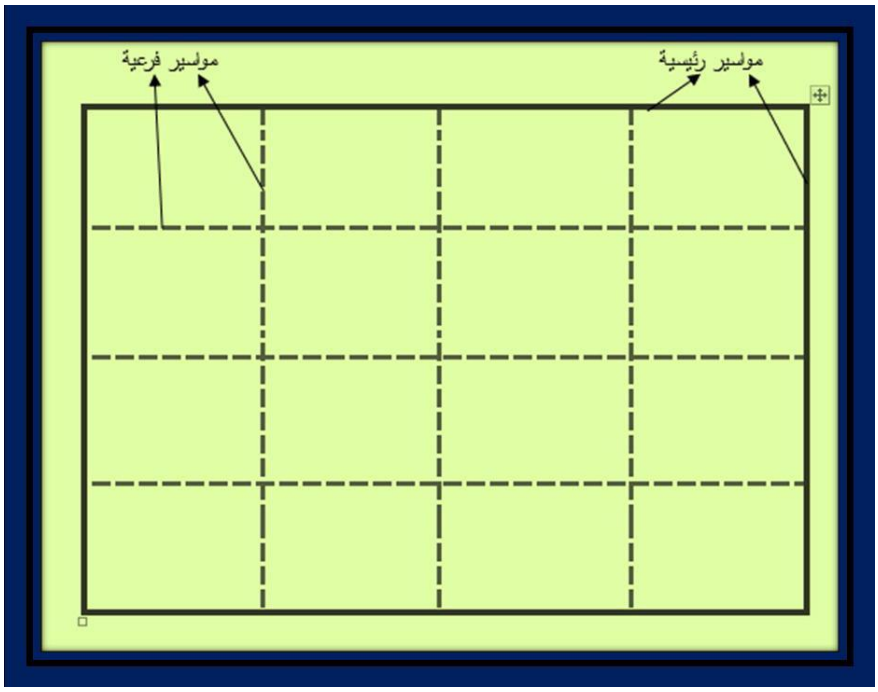
- ❖ تشمل خط رئيسي تتفرع منه خطوط فرعية حسب المسارات المتاحة.
- ❖ طريقة أقل تكلفة.
- ❖ إدارة هذه الشبكة صعب.
- ❖ في حالة حدوث كسر للخط الرئيسي عند موقع ما تنقطع المياه عن كل المناطق بعد هذا الموقع.



شكل رقم (2-2) يوضح النهايات الميته.

النظام الدائري (الحلقي) (Cirdearring System) :

- ❖ يتكون من خط رئيسي يحيط بالمدينة أو المنطقة و يتفرع منه الخطوط الفرعية.
- ❖ أكثر تكلفة.
- ❖ إدارة الشبكة أكثر مرونة.
- ❖ في حالة حدوث كسر عند أي موقع بالخط الرئيسي يتم إصلاحها بدون إنقطاع المياه عن باقي الشبكة.

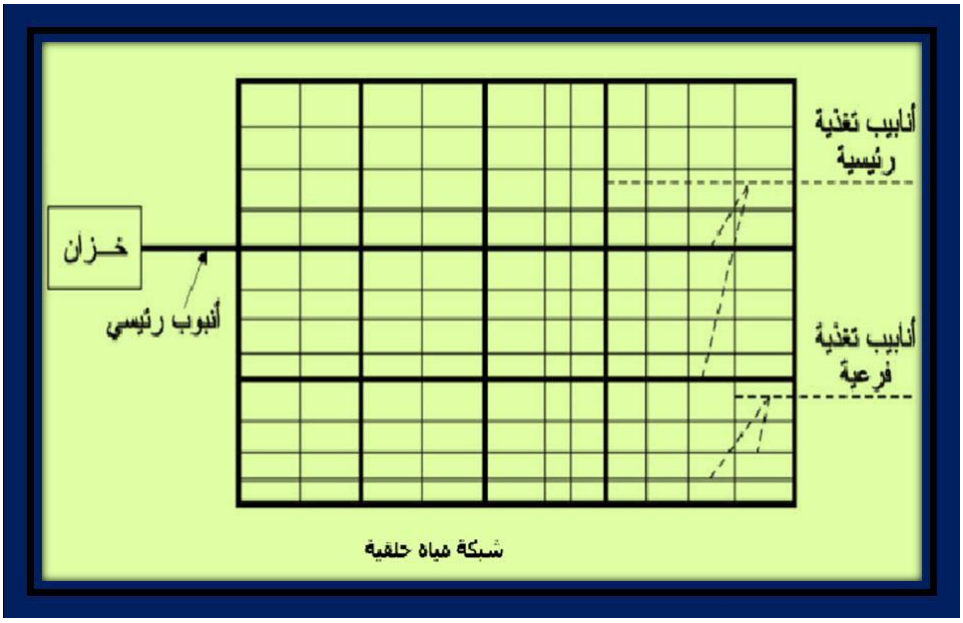


شكل رقم (2-3) يوضح النظام الدائري.

النظام الشطرنجي (Grid iron System) :

- ❖ يشمل خط رئيسي يحيط بالمدينة أو المنطقة بالإضافة إلى خطوط رئيسية داخل المدينة تتفرع منها الخطوط الفرعية .
- ❖ أكثر تكلفة من الطرقة السابقة.
- ❖ إدارة الشبكة أفضل.

❖ توزيع أفضل للضغوط بالشبكة.



شكل رقم (2-4) يوضح النظام الشطرنجي.

النظام القطري (Radial System) :

❖ يتم تقسم المدينة على عدة مناطق ووضع خزان عالي في مركز كل منطقة.

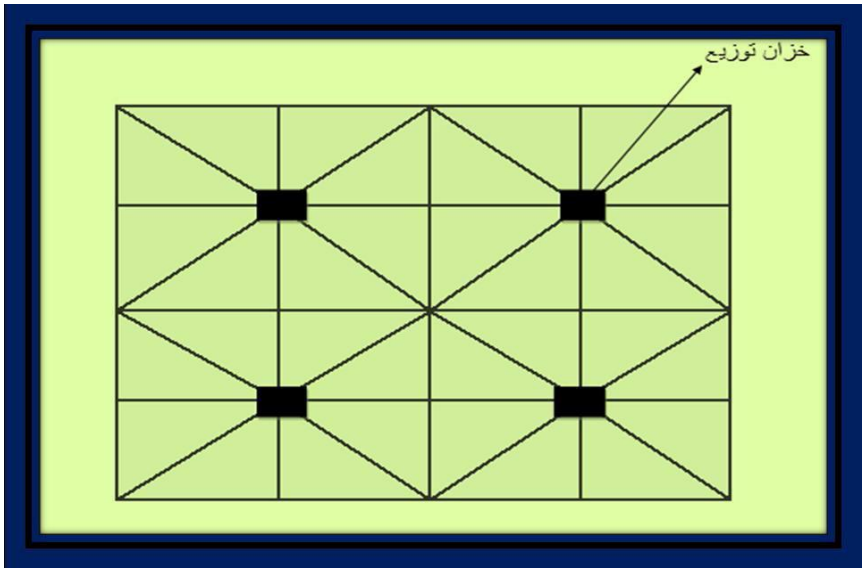
❖ يتم توصل المياه من محطة التنقية إلى الخزانات.

❖ يتم توزيع المياه من الخزانات إلى السكان.

❖ أكثر الطرق تكلفة.

❖ ضمان توزيع منتظم للضغوط داخل المدينة.

❖ أكثر الطرق حاجة إلى إدارة منتظمة.



شكل رقم (2-5) يوضح النظام القطري.

2-4 أنواع المواسير المستخدمة في شبكات المياه :

تستخدم عدة أنواع من المواسير في أعمال مياه الشرب والصرف الصحي لعمل شبكات المياه، وتصنع المواسير بأقطار مختلفة ومواد مختلفة حسب الغرض منها وموضع استعمالها، وتورد إلي مكان العمل بأطوال مختلفة مما يدعو إلى قطعها وثنيها ووصلها لتكون شبكات التغذية أو الصرف، ويجب أن تتوافر في المواسير ثلاثة شروط وهي :

1. المتانة.

2. طول فترة الإستخدام.

3. الإقتصاد في التكاليف.

ويجب أيضاً الإهتمام بحماية أسطح المواسير الداخلية والخارجية حتي لا تتعرض للتآكل.

مواسير الصلب : تصنع المواسير أساساً من الحديد مضافاً إليه نسبه ضئيلة من الكربون، وتختلف درجة وصلابة المواسير حسب مقدار هذه النسبة وقد حدت بعض المواصفات، أربعة أنواع لمواسير الصلب كلاتي :

أ/ صلب عالي الكربون يحتوي على كربون بنسبة (0,50 – 1,40)%.

ب/ صلب متوسط الكربون يحتوي على كربون بنسبة (0,20 – 0,50)%.

ج/ صلب منخفض الكربون يحتوي على كربون بنسبة (0,15 – 0,25)%.

يعتمد إختيار درجة الماسورة 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 : يحتوي الخليط المعدني لهذه المواسير على الكروم والنيكل والمنجنيز والسليكون والكربون والحديد ونسب صغيره من الكبريت والفسفور و تحدد المواصفات القياسية نِسب هذه المواد في الخليط المعدني كما أن أكسيد الكروم الذي يتكون بسرعه على سطح المواسير يمنعها من الصدأ وتتوافر هذه المواسير عادة بأقطار من ربع بوصه حتى بوصه ونصف وبسمك في حدود 0,7 ملم وللمواسير التي تكون أقطارها أقل من 10 ملم يكون أطوالها حوالي 3 أمتار للماسورة الواحدة، وللمواسير بأقطار(10 – 35)% تكون أطوال المواسير 6 أمتار وتستخدم وصلات مواسير النحاس.

مواسير الرصاص : تتميز بنعومة سطحها الداخلي وليونتها ومقاومتها للأحماض وسهولة تشغيلها وتركيبها ولكنها تتأثر بالأسمنت والجير والطوب، المياه اليسره تذيب الرصاص وله تأثيره الخطير

على الصحة العامة. ومن مزاياه إمكانية وسهولة إستخدامه خاصه في أعمال الصيانه والإستبدال، وتختلف مواسير الرصاص عن الأنواع الأخرى في وزنها الثقيل وليونتها ولذلك فهي تحتاج إلى سند متصل أو على مسافات قريبه ويكون جدارها سميكاً ولذلك يجب التفرقه بين قطرها الداخلي والخارجي ونادراً ماتستخدم هذه المواسير للمياه بسبب خطورة الرصاص على الصحة العامة.

مواسير النحاس : تستخدم مواسير النحاس في التركيبات الصحية بكفاءة وهما نوعان :

1. نحاس صلب قوي متماسك.

2. نحاس مرن يتميز بالليونه، ولمواسير النحاس ثلاثة درجات.

أ- النوع الثقيل سواء من نحاس صلب أومرن.

ب- نوع متوسط ويطلق عليه (L) وهو أخف من النوع السابق وأيضا سواء من النحاس الصلب أو المرن.

ج- نوع (M) يصنع من النحاس الصلب فقط وهو أخف الأنواع يستخدم في التفرعات الصغيرة للتغذية بالمياه، وتتميز مواسير النحاس عن الأنواع الأخرى بالآتي :

1. مقاومة الصدأ.
2. سهولة التشغيل خاصه الأنواع الخفيفه اللينه منها كما أن لها بعض العيوب أهمها :

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

مواسير البلاستيك (PVC) : وتستخدم عاده في أنواع كثيرة مشتقة من مركبات كيميائية متعددة.

مميزات المواسير البلاستيكية :

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

عيوب المواسير البلاستيكية :

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

أنواع المواسير البلاستيكية :

مواسير (PVC) : يستخدم هذا النوع كبديل للفخار والأسبستوس وبعض للأنواع الأخرى وهو مقاوم للتآكل خفيف الوزن وتوجد مواسير بأطول 3 متر، 6 متر، وبقطر (10 ملم إلى 600 ملم).

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

مواسير (polypropylene) : تتميز بمقومتها العالية للمواد الكيميائية كما تتحمل درجات حراره حتى 90 درجه مئوية ولكنها مكلفه وأكثر ثمناً من الأنواع الأخرى ولذلك ينحصر استخدامها في الصناعة.

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

مواسير الحديد الزهر: تستخدم في خطوط المواسير المعرضة لضغوط داخليه وخارجيه مثل خطوط نقل المياه وأعمدة الصرف والتهويه الرأسية، وتتميز هذه المواسير بصلابتها وصغر معامل تمددها ويراعى الحرص في إستخدام مواسير الزهر مع قِطعِها الخاصة، لأن كل درجه من المواسير لها سمك معين وبالتالي فالقطر الخارجي للمواسير يختلف حسب سمك جدارها لذلك يجب أن تكون القطع الخاصة من نفس درجة الماسورة.

مواسير الإسبستوس : تصنع من الأسمنت البورتلاندي وألياف الإسبستوس والسليكا يتم خلطها مع بعض، وهذه المواسير مقاومه للصدأ والتآكل بالبريتات وهذا النوع خفيف الوزن سهل التشغيل والترتيب والقطع والتجهيز والنقل إلا أنها تحتاج إلى عنايه خاصه في نقلها وتركيبها وعدم وضعها في مسار السيارات الكبيرة.

المواسير الخرسانية : وتكون كثيفه لخفض معدل التسرب من خلالها وحمايتها من الكبريات والمحافظة على حديد التسليح من التآكل ويساعد على زيادة عمر الخرسانة واستخدام أسمنت مقاوم للبريتات وبعض الأحجار الجيرية في خلطة الخرسانة، وتستخدم في بعض الأحيان طبقات عازلة بداخل المواسير وخارجها ويجب عدم إستخدام كلوريد الكالسيوم في أي خلطه للخرسانة وللطبقات العازلة.

❖ مكونات ونوعية المياه في خطوط المواسير.

- ❖ تحمل المواسير للضغوط الداخلية في حالة الخطوط المعرضة لضغط داخلي مثل شبكة توزيع المياه بالمدينة.
- ❖ تحمل المواسير للضغوط الخارجية الناتجة عادتاً من عمق الردم فوق المواسير ومن حركة النقل الثقيل في شوارع المدينة.
- ❖ ثمن المتر الطولي من المواسير.
- ❖ طرق تشغيل المواسير وتوصيلها ولحامها بحيث تكون الوصلات محكمة تماماً.
- ❖ مدى مقاومة مادة الماسورة للصدأ والتآكل.
- ❖ مدى مرونة إستخدام نوعيه الماسورة مع الأنواع الأخرى.
- ❖ معامل التمدد والإنكماش.

مواسير البولي بروبلين (PPR) :

مميزات مواسير البولي بروبلين :

- ❖ مقاومة الصدأ ولها القدرة علي تحمل أي عسر مياة بالإضافة الي كثير من الاحماض.
- ❖ لا تسمح بالتراكم علي السطح الداخلي للمواسير وذلك لسبب نعومة سطحها الداخلي.
- ❖ مقاولة التيار الكهربي المتدفق بسبب ان مادة البولي بروبلين غير موصلة للكهرباء لذلك حدوث ثقوب المواسير بسبب التيار الكهربي المتدفق غير ممكن.
- ❖ سهولة التركيب بسبب المادة خفيفة الوزن.
- ❖ المحافظة علي الحرارة لأن مادة البولي بروبلين غير موصلة للكهرباء وبالتالي تقلل من فقدان الحرارة بالمواسير في تمديدات المياة الساخنة والباردة بالإضافة الي تقليل التكثيف الذي يحدث عادتاً علي السطح الخارجي لمواسير المياة الباردة.

- ❖ التقليل من الضوضاء الصادرة من الشبكة فمادة البولي بروبلين تعتبر عازلة.
- ❖ المحافظه علي الضغط في الشبكة بسبب أن السطح الداخلي ناعم جدا وغير مسامي و هذا يؤدي الي عدم حدوث تراكمات علي السطح الداخلي وبالتالي عدم انخفاض الضغط بالشبكة.
- ❖ مادة غير ضارة بالصحة فهي متطابقة مع متطلبات الصحة الدولية في هذا الخصوص.
- ❖ المرونة لديها القدرة علي تحمل الإهتزازات والهبوط الأرضي للتربة وتتحمل الإنحناءات.
- ❖ عمر إفتراضي يزيد عن خمسين عام وذلك في حالة استخدام الحرارة والضغط المصرح به.

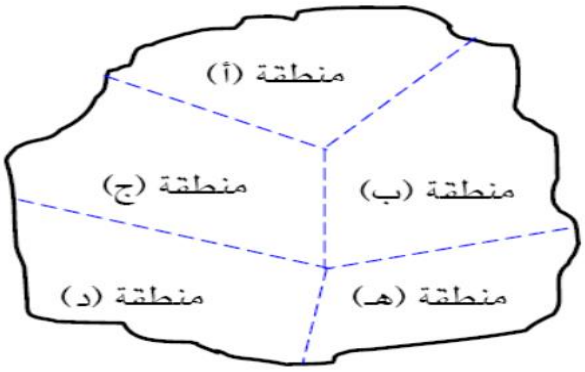
إستخدام مواسير وقطع البولي بروبلين في الاتي :

- ❖ شبكات تغذية المياة الرئيسية الباردة والساخنة.
- ❖ شبكات تويع المياة الداخلة للحمامات والمطابخ.
- ❖ شبكات الهواء المضغوط في المصانع.
- ❖ شبكات التبريد والتدفئة.
- ❖ شبكات الري.

2-5 ضغط المياه في المواسير : يختلف ضغط المياة في الشبكة من منطقة لأخري بإختلاف طبوغرافية المناطق والكثافات السكانية ونوعية المواد المصنوعة منها أنابيب الشبكات، ويجب تحديد الضغط المناسب لكل منطقة كما هو مبين في الشكل وذلك لسببين رئيسين هما :

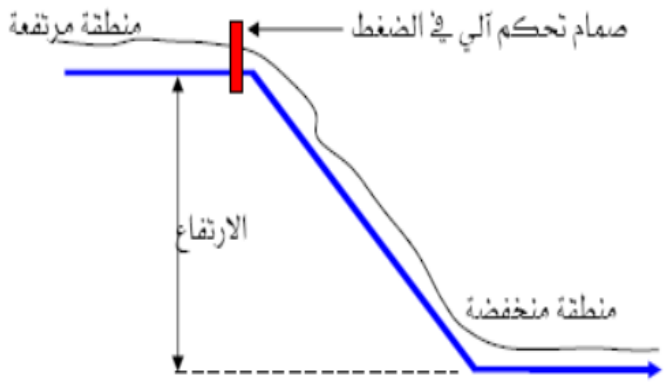
1. المحافظة علي الشبكات الموجودة في المناطق المنخفضة من الضغوط المرتفعة ، والتي قد تسبب تسرب للمياه أو كسر في المواسير.

2. المحافظة علي الأجزاء القديمة من الشبكة والتي قد لاتتحمل الضغوط المرتفعة.



الشكل رقم (2-6) تحديد الضغط في المناطق.

ولتفادي هذه المشاكل يمكن إستخدام صمام تحكم آلي لتعديل الضغط المناسب لكل منطقة تحتاج لذلك، كما هو مبين في الشكل :



الشكل رقم (2-7) إستخدام صمامات تحكم آلي لتعديل الضغط.

2-6 تأهيل الشبكات :

2-6-1 تحسين الشبكة : إن عمر الشبكات المائية يعتمد على نوع الأنابيب المستعملة ونوعية المياه المنقولة بالإضافة إلى نوع التربه المحيطة بالشبكة ومدى تأثير هذه التربه على تآكل الانابيب،

فبعد مرور عدة سنين على تنفيذ الشبكة تحتاج إلى تبديل أحد الخطوط الرئيسية بأنبوب ذو قطر أكبر وذلك لعدم كفاءة الأنبوب السابق بعد حصول التوسعات في المناطق السكنية وقد تم تغيير أنبوب أو مجموعة من الانابيب بسبب تلفها جراء المواد الكيميائية الموجودة في التربة أو الأنبوب الذي حصلت فيه ترسبات بسبب نوعية المياة وإحتوائها على مواد كيميائية الأمر الذي أدى إلى صغر قطره وعدم الاستفادة منه.

2-6-2 توسيع الشبكات : في بعض الحالات بعد أن يتم تنفيذ شبكه مائية لأحياء سكنيه في مثل هذه الحالة يتم توسيع الشبكة فقط ويجب أن يشمل كافة متطلبات التخطيط المستقبلي، قد يترتب على ذلك خطوط جديده في نهايات الشبكة أو إلغاء خط قديم أو إبداله بخط جديد ذو قطر أوسع لغرض ضمان وصول الماء لأبعد نقطة.

2-6-3 غسيل الشبكة : إن عملية غسل الأنابيب المائية مهمة جداً 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 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، كذلك دخول المياه الجوفية إلى داخل الشبكه أثناء وجود نضوحات في الشبكه أو كسورات الأنابيب وبالتالي دخول بعض المواد الطينية أو الغروانية داخل الأنابيب وللتخلص من مثل هذه الأمور لابد من إجراء عملية غسيل الشبكات بالطرق المتبعة.

الباب الثالث

3- الإطار العملي

3-1 تجميع بيانات شبكة مياه بربر :

تم مقابلة مشرف الشبكات في هيئة مياه مدينة بربر وتم أخذ المعلومات الكافية للشبكة الحالية بصورة تفصيلية لكل خط من خطوط الشبكة والأحياء التي يمر بها (مسارات الخطوط) إي مواقعها الجغرافية وذلك بالإستعانة ببرنامج قوقل إيرث وتحديد أنواعها المختلفة (بولوثين، إسبستوس و PVC) وأقطارها وحالتها الراهنة. أيضا تم مقابلة مدير الهيئة ببربر لأخذ معلومات إضافية عن الشبكة.

3-2 إنشاء بيانات الشبكة الوصفية :

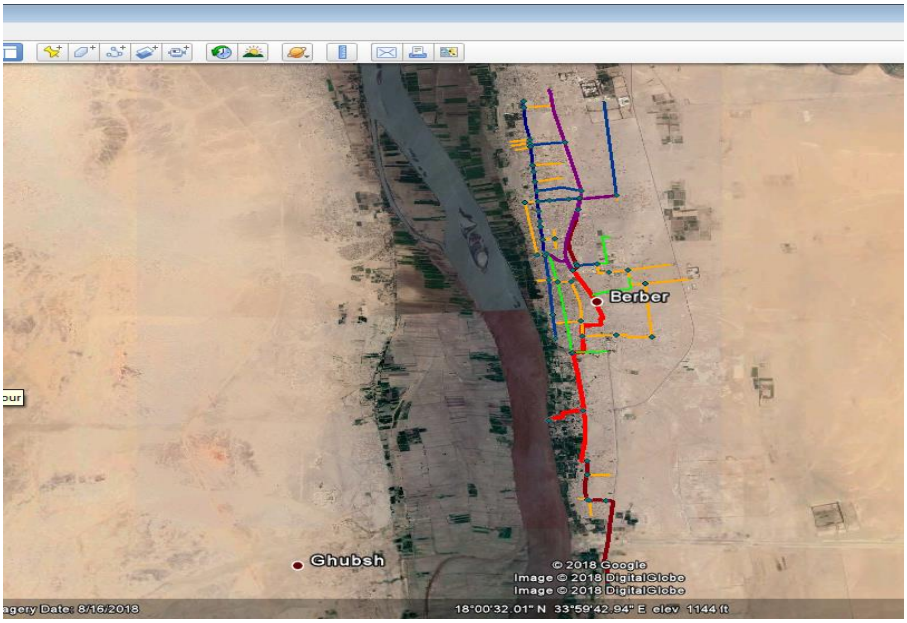
تم كتابة البيانات الوصفية الخاصة بالشبكة (القطر، النوع، الحالة، الموقع) علي شكل جدول وذلك بإستخدام برنامج Excel وذلك بغرض ربط بيانات الشبكة الوصفية بمواقعها الجغرافية عن طريق إستخدام برنامج ArcMap لعمل الحسابات الخاصة بالشبكة وتقييمها. جدول رقم (3-1) يوضح بيانات الشبكة الوصفية.

جدول رقم (3-1) يوضح بيانات الشبكة الوصفية.

القطر	الطول	النوع	الحاله	الأحياء
3	832.86	إسبستوس	قديم	مربع 15
3	546	إسبستوس	قديم	مربع17
3	869	إسبستوس	قديم	مربع 15
3	2623	إسبستوس	قديم	داخليه الاحمدي الي البوسته
4	142.19	pvc	جديد	الشرام
4	335.66	pvc	جديد	الشرام
4	374.27	pvc	جديد	الشرام
4	1820.22	بولوسين	جديد	مربع 17
4	857.28	بولوسين	جديد	المستشفي ومربع 19
4	683.18	بولوسين	جديد	شارع المستشفي
4	359.51	إسبستوس	قديم	الهيئه الي المستشفي
4	1158.33	بولوسين	جديد	الدكه الي مربع 17
4	436.88	إسبستوس	قديم	الدكه
4	1554.56	إسبستوس	قديم	الدكه
4	1554.56	إسبستوس	قديم	الدكه
4	126.19	إسبستوس	قديم	مربع 4
4	98.91	بولوسين	جدبد	مربع 16
4	171.55	إسبستوس	قديم	مربع 5
4	193.53	إسبستوس	قديم	السوق
4	213.55	إسبستوس	قديم	السوق
4	196.72	إسبستوس	قديم	السوق
4	210.54	إسبستوس	قديم	القنجاره
4	456.21	إسبستوس	قديم	الهجانه
4	1111.6	إسبستوس	قديم	مربع 3
4	460.29	إسبستوس	قديم	الهجانه
4	238.26	إسبستوس	قديم	حوش الدار
4	295.59	إسبستوس	قديم	حوش الدار
4	307.12	إسبستوس	قديم	حوش الدار
4	423.13	بولوسين	جديد	القدواب
6	34.12	إسبستوس	قديم	الشرام
6	323.17	إسبستوس	قديم	الهيئه الي مربع 6
6	1976.99	إسبستوس	قديم	مربع 16 الي كليه العلوم الاداريه
6	660.78	إسبستوس	قديم	لفه الظلط الي مسجد البرهانيه
6	4984.56	إسبستوس	قديم	خور الدكه الي البوسته
6	718.62	بولوسين	جديد	الهجانه
6	586.84	بولوسين	جديد	نادي الامل الي السكه
6	3197	pvc	جديد	البوسته الي القدواب
8	3773.57	بولوسين	جديد	الهجانه الي القدواب
8	583.39	اسبستوس	قديم	نادي بربرالي البوسته
8	2151.35	إسبستوس	قديم	نادي بربر الي تقاطع 16
10	3251.99	بولوسين	جديد	الشرام الي القوز
10	1000	بولوسين	جديد	الهيئه الي الهجانه
10	126	إسبستوس	قديم	نادي بربر الي الهيئه
12	3538.74	إسبستوس	قديم	القيقر الي بربر
12	1737.43	pvc	جديد	القيقر الي المكايلاب

3-3 إنشاء خرطة شبكة مدينة بربر الرقمية :

تم الإستعانة بخرط سابقة للشبكة وبالمعلومات التي تم تجميعها لإنشاء خرطة شبكة مياه مدينة بربر الرقمية بإستخدام برنامج GoogleEarth وتم تنسيقها بالصورة الكاملة كما في الشكل رقم (3-1).

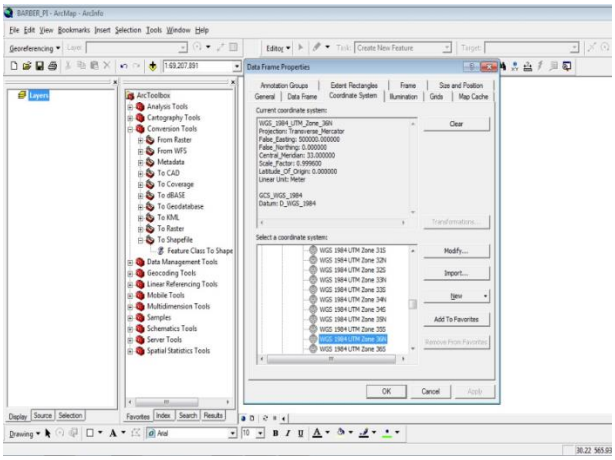


شكل رقم (3-1) يوضح خرطه شبكة مياه مدينة بربر.

3-4 ربط الخرطة الرقمية بالبيانات الوصفية :

يتم ربط المواقع الجغرافية لخطوط الشبكة بمعلوماتها الوصفية وذلك للإستفادة منها في تقييم الخطوط وإدارتها وأعمال الصيانة والإحلال والتوسع المستقبلي وقد تم الربط بإستخدام برنامج ArcMap عبر الخطوات التالية :

1. تم إختيار نظام الإحداثيات المناسب لمنطقة بربر علي برنامج ArcMap وهو (WGS1984 UTM Zone 36N).



شكل رقم (3-2) يوضح إختيار نظام الإحداثيات في برنامج ArcMap.

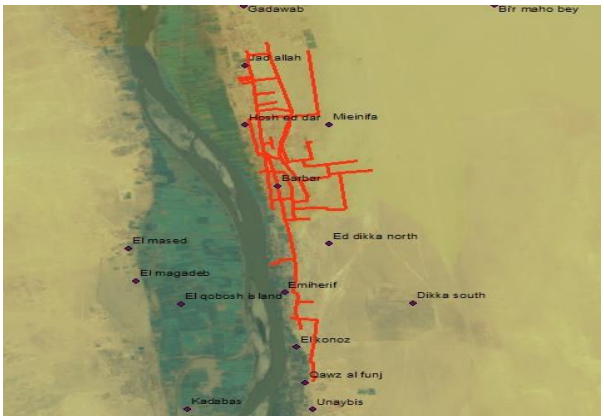
2. تحويل ملف خطوط الشبكة بصيغة Google Earth (KML)إلي ملف GIS(Shapefile).

3. تم معالجة حقول جدول ملف ال GIS.

4. تم دمج المعلومات الوصفية الموجودة في ملف الExcel بالخرطة (ShapeFile).

5. تم إنشاء حقل إضافي ومن ثم حساب أطوال الخطوط عن طريق البرنامج.

الشكل رقم (3-3) يوضح الخرطة الرقمية لخطوط الشبكة علي برنامج ArcMap وتظهر معها المناطق المحيطة.

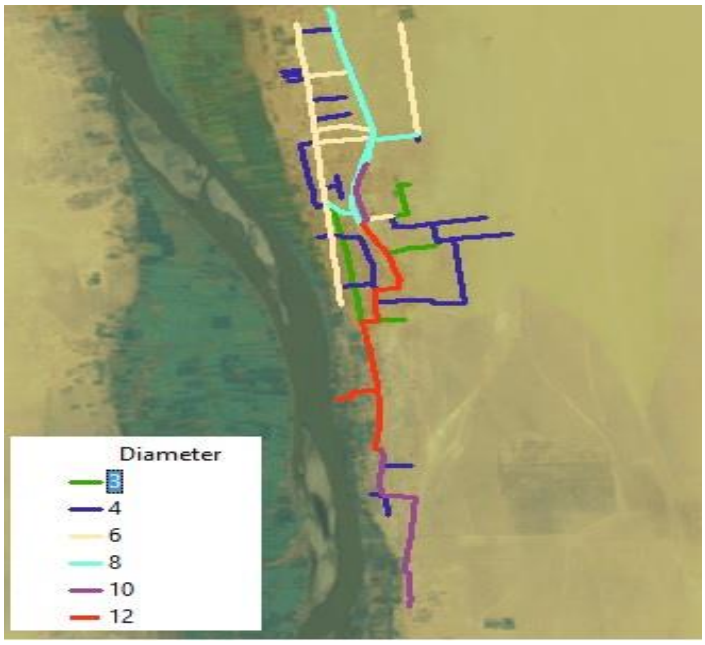


شكل رقم (3-3) يوضح جميع خطوط الشبكة.

3-5 تقييم الشبكة :

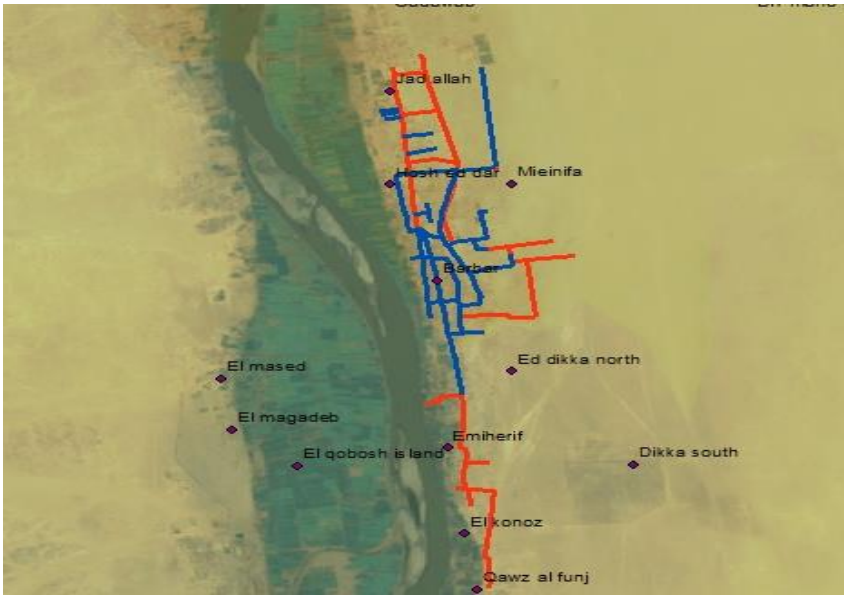
بعد إنشاء خرطة خطوط الشبكة الرقمية علي برنامج ArcMap بمواقعها الجغرافية ومعلوماتها الوصفية. يتم الإستفادة منها في تحليل وتقييم الشبكة وذلك بإنشاء خرطة جديدة تمثل كل معلومة علي حده متولدة من الخرطة الإساسية.

1.خرطة أقطار الخطوط : تم إنشاء ملف (ShapFile) يمثل خطوط الشبكة بأقطارها المختلفة مع وضع الألوان لكل قطر من الأقطار(3-4-6-8-10-12) كما موضح بالشكل رقم(3-4).



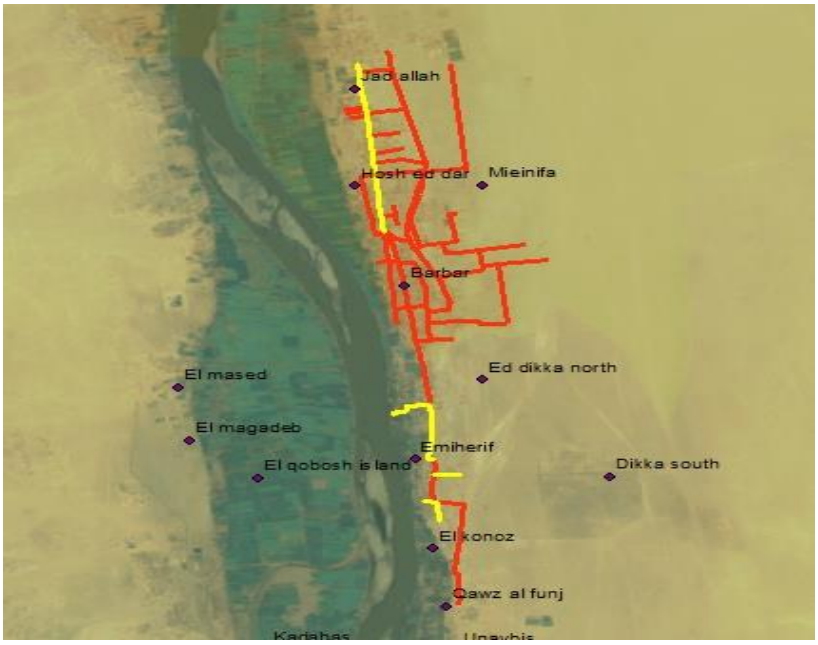
شكل رقم (3-4) يوضح جميع الأقطار بالألوان في الشبكة.

2. **خرطة الخطوط القديمة (الإسبستوس) :** تم إنشاء ملف (Shapfile) يمثل خطوط الإسبستوس كما موضح بالشكل رقم (3-5).



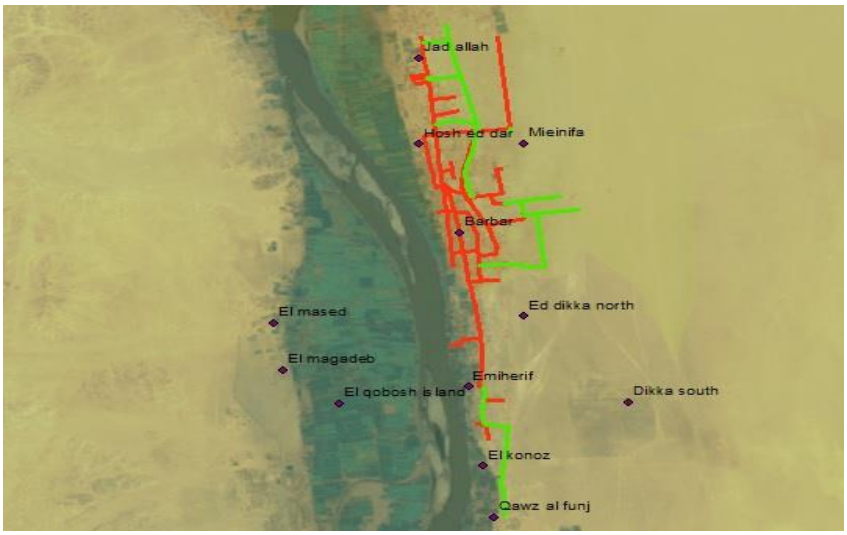
شكل رقم (3-5) يوضح الخطوط القديمة بالشبكة.

2. **خرطة خطوط ال(PVC)** : تم إنشاء ملف (Shapfile) يمثل خطوط ال PVC كما موضح بالشكل رقم (3-6).



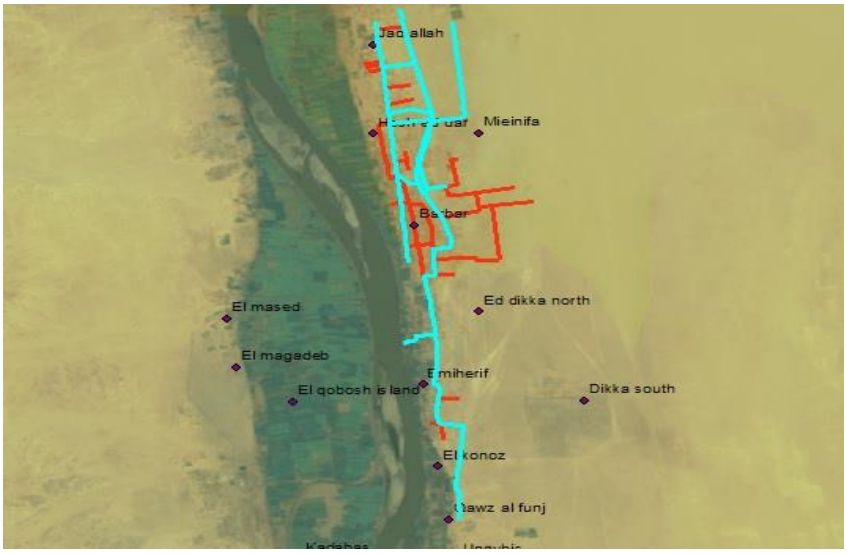
شكل رقم (3-6) يوضح خطوط الPVC في الشبكة.

3. **خرطة خطوط البولوثين** : تم إنشاء ملف (Shapfile) لخرطة خطوط البولوثين كما موضح في الشكل رقم (3-7).



شكل رقم (3-7) يوضح خطوط البولوثين في الشبكة.

4. **خرطة الخطوط الرئيسية** : تم إنشاء ملف (Shapfile) لخرطة الخطوط الرئيسية كما موضح في الشكل رقم (3-8).



شكل رقم (3-8) يوضح الخطوط الرئيسية في الشبكة.

الباب الرابع

4-1 تقييم وتحليل شبكة مياه مدينة بربر :

تم تحليل وتقييم خطوط الشبكة بإستخدام أدوات برنامج ArcMap وذلك بحساب :

- الطول الكلي للشبكة 41664 متر.
- أطول خط في الشبكة 3546 متر.
- أقل طول خط 33 متر.
- عدد الخطوط الكلي للشبكة 45 خط.
- الطول الكلي للخطوط الرئيسية 24468 متر.
- الطول الكلي للخطوط الفرعية 17196 متر.
- الطول الكلي لخطوط البولوثين 13412 متر.
- الطول الكلي لخطوط الإسبستوس 22478 متر.
- الطول الكلي لخطوط الPVC 5774 متر.

جدول رقم (4-1) يوضح الخطوط وعددها ومجموع أطوالها في الشبكة.

الخط (بوصه)	عدد الخطوط	الطول الكلي(متر)	النسب من الطول الكلي%
3	4	4967	11.9
4	25	12228	29.5
6	8	9271	22.2
8	3	5527	13.2

الخط (بوصة)	عدد الخطوط	الطول الكلي(متر)	النسب من الطول الكلي%
10	3	4388	10.7
12	2	5284	12.5

جدول رقم (4–2) يوضح الخطوط ونوعها وطولها وعددها ونسبها في الشبكه.

النوع	الخط (بوصة)	عدد الخطوط	الطول(متر)	الطول الكلي	النسبة من الطول الكلي
PVC	4	3	841	5774	13.9
	6	1	3196		
	12	1	1737		
بولوثين	4	6	5041	13412	32.2
	6	2	1308		
	8	1	2802		
	10	2	4261		
إسبستوس	3	4	4968	22480	53.9
	4	16	6346		
	6	5	4768		
	8	2	2726		
	10	1	126		
	12	1	3546		

جدول رقم (4-3) يوضح الخطوط الرئيسية والفرعية ونسبها في الشبكه.

الخطوط	النسبة %
رئيسية	58.7
فرعية	41.3

ملحوظات :

- ❖ وجد أن معظم خطوط الشبكة القديمة (إسبستوس) تتركز في وسط المدينة .
- ❖ وجد أن خطوط الPVC بسيطة جداً في الشبكة.
- ❖ تتركز خطوط البولوثين في معظم الأحياء الجديدة في المدينة.
- ❖ وجد أن الخطوط الرئيسية أكبر بكثير من الخطوط الفرعية لأن مدينة بربر محصورة في الإتجاه الطولي ويمكن الحكم علي أن هذه الشبكة جيدة.
- ❖ الأحياء التي لم تغذي في الشبكة تم تغذيتها بالآبار وتتركز هذه الأحياء في ضواحي المدينة في الجهة الجنوبية، وعدد الآبار 6 آبار بالمدينة ومقسمة إلي :

1. عنيبس 2 بئر.
2. الشقله 2 بئر.
3. المكايلاب 2 بئر.

تنتج الآبار الكلية للمدينة 1000 متر مكعب في اليوم.

الباب الخامس

5-1 الخلاصة :

تناول البحث دراسة شبكة مياه لمدينة بربر وعمل خرطة رقمية للشبكة حيث تم تجميع البيانات الجغرافية والوصفية بمساعدة برنامج قوقل إيرث والخرط والمعلومات المناحة ومن قم رسم الخرطة الرقمية بإستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية ArcMap وتم ربط الخرطة بالمعلومات الوصفية التي تم تجميعها و تم إنشاؤها، ثم الإستفادة من الخرطة الرقمية لتحليل وتقييم وتأهيل الشبكة وذلك بإنشاء خرط متولدة من الخرط الرقمية مثل خرطة جميع الخطوط وجميع الأقطار بالألوان والخطوط القديمة وخطوط الPVC وخطوط البولوثين والخطوط الرئيسية في الشبكة.

5-2 التوصيات والمقترحات :

1. تحتوي علي عدد كبير من الخطوط القديمة حيث تتركز في وسط المدينة حيث الكثافة السكانية العالية ويفضل إستبدالها بخطوط جديدة.
2. إستخدام نظم المعلومات الجغرافية يوفر إمكانية كبيرة في دراسة وتحليل وتقييم المنشاءات ذات البعد المكاني مثل شبكات المياه والطرق.
3. الإستفادة من البرامج المتخصصة مثل قوقل إيرث حيث يوفر معلومات مهمة يمكن الإستفادة منها في الدراسات الهندسية.
4. يجب تغذية الأحياء التي تعتمد علي الآبار بالإضافة إلي لأحياء الجديدة وتعديل في الخطوط القديمة ولضمان استمرارية إنسياب المياه في الشبكة يجب عمل صيانة دورية للخطوط.

المراجع :

[1] محمد صادق العدوي، هندسة تنمية البيئة، هندسة صحية(3) كلية الهندسة_ جامعة الإسكندرية.

[2] محمد صادق العدوى_ أعمال السباكة الصحية.

[3] محمد صادق العدوي، هندسة الإمداد بالمياه، هندسة صحية(1)_كلية الهندسة_ جامعة الإسكندرية.

[4] محمد صادق العدوي_النظم الهندسية للتغذية والمياه والصرف الصحي_ دار الراتب الجامعية_1988م.