بسم الله الرحمن الرحيم

جامعه السودان للعلوم والتكنولوجيا

كليه الدراسات الزراعية

قسم **الهندسة** الزراعية

بحث تكميلي لنيل درجه البكالوريوس (مرتبة الشرف) في الهندسة الزراعية

التصميم و التمثيل الهيدروليكي لشبكه الري بالتنقيط بإستخدام الجداول الالكترونيه و برنامج EPANET

إعداد الطالبة

هدبل جعفر محمد

اشراف البروفيسور:

د. أ. حسن ابراهيم محمد

اغسطس 2015 م

الآيـة

قال تعالي :

(يأيها الذين امنوا إذا قيل لكم تفسحوا في المجالس فأفسحوا يفسح الله لكم و إذا قيل انشزوا يرفع الله الذين امنوا منكم و الذين أوتوا العلم درجات و الله بما تعملون خبير)

صدق الله العظيم

سورة المجادلة الآية 11

الاهداء

الي كل من تعلمت علي ايديهم ....

و الذين جعلوا من انفسهم شموعا اضاءت لنا الطريق....

و نحن نسير في نفس الدرب ....

الي كل مجتهد و مثابر في طريق العلم و المعرفة ....

الي من امدني بالعون و المساعدة....

اهدي ثمره هذا الجهد المتواضع ....

الشكر و العرفان

اتقدم بالشكر الجزيل بعد شكر الله الي السعادة

البروفيسور / حسن ابراهيم

المشرف علي هذا البحث التكميلي الذي ما بخل بوقته و لا بجهده

فقد اجاد و افاد و تابع فصول هذا البحث اولا بأول حتي

اينعت ثماره و حان قطفها

كما اتقدم بالشكر لكل من

امي و ابي لطالما منحاني روح العزيمة و الاصرار

و الي رفيقات الدرب الطويل

و الي كل من عاونني ....

ملخص الدراسه (تجريد)

نسبه لمحدوديه المياه بالسودان مقارنه مع اراضيه الواسعه يلزم الوصول الي خطه لترشيد المياه و رفع كفاءه استغلالها . كما يتم حاليا ري المشاريع المريه بالسودان بإستخدام الري السطحي و في ذاك هدر للمياه لانخفاض كفاءه الري السطحي .احد الاتجاهات لترشيد المياه استخدام الري بالضغط .

لاتوجد طريقه شامله لتصميم الري بالضغط في السودان و يعتمد العمل في مساحات محدوده علي الخبرات الشخصيه لهذا كان من اهداف هذه الدراسه الوصول الي طريقه لتصميم الري بالضغط و تطبيق هذه الطريقه علي حاله واقعيه .

و بإستخدام البيانات المنشوره بواسطه Rossman (2000) و Pitt (2004) و بيانات مزرعه قسم الهندسه الزراعيه . تم تطبيق و تحليل طريقه التصميم المقترحه مما اوضح جدوي الطريقه و امكانيه العمل بها عند تصميم شبكة الري بالضغط الثابت (خلاف الري المحوري و الخطي).

	الاية	I
	الاهداء	II
	الشكر والعرفان	III
	مستخلص البحث	IV
	الفصل الاول	
(2-0)	المقدمة	1
(2-1)	خلفية و مبررات الدراسة	1
(2-3)	تحديد المشكلة	1
(2-4)	اهداف الدراسة	1
(2-5)	اطار الدراسة	1
	الفصل الثاني	
(3-0)	ادبيات الدراسة	2
(3-1)	نظم الري	2
(3-2)	طرق الري بالضغط (رش - تنقيط)	2
(3-3)	الاطار النظري لتصميم الري بالضغط	3

(3-4) المبادئ والمكونات الاساسية لبرنامج 6

الفصل الثالث
(3-0) طرق ووسائل البحث 20
(3-1) النموذج التصميمي 20
(3-1-1) التصميم الهيدروليكي باستخدام الجداول الإلكترونية 20
(3-1-2) خطوات استخدام وتشغيل برنامج 22
(3-1-3) تحليل البيانات 33
(3-2) تجميع البيانات 34
(3-2-1) بيانات وحدة الري بالرش في المثال التعليمي 34
(3-2-2) بيانات وحدة الري بقسم الهندسة الزراعية 35

الفصل الرابع
(4-0) النتائج والمناقشة 38
(4-1) تطبيق النموذج علي مزرعة قسم الهندسة الزراعية 38
(4-1-1) التصميم والتحليل الهيدروليكي الابتدائي 41
(4-1-2) تحسين الاداء 42
(4-2) تطبيق النموذج علي المثال التعليمي 43
(4-2-1) التصميم و التحليل الهيدروليكي الابتدائي 44
(4-2-2) تحسين الاداء 45

الفصل الخامس
(5-0) الخلاصة و التوصيات 46
(5-1) الخلاصة 46
(5-2) التوصيات 46
(5-3) المراجع 47
(5-4) الملاحق

قائمه الجداول و الاشكال

الفصل الثاني
2.1 جدول يوضح القوائم الموجودة في قائمه Fileو وظائفها 8
2.2 جدول يوضح القوائم الموجوده في قائمه Editو وظائفها 8
2.3 جدول يوضح القوائم الموجوده في قائمه Viewو وظائفها 8
2.4 جدول يوضح القوائم الموجوده في قائمه Projectو وظائفها 9
2.5 جدول يوضح القوائم الموجوده في قائمه Reportو وظائفها 9
2.6 جدول يوضح القوائم الموجوده في قائمه Window و وظائفها 9

2.7	جدول يوضح القوائم الموجوده في قائمه Helpو وظائفها	9
2.8	جدول يوضح الايقونات في شريط الادوات القياسي ووظائفها	10
2.9	جدول يوضح الايقونات في شريط الادوات علي الخريطه	11
2.10	جدول يوضح الخصائص المدخله للوصلات	13
2.11	جدول يوضح الخصائص المدخله للخزان	14
2.12	جدول يوضح الخصائص المدخله للانابيب	15
2.13	جدول يوضح الخصائص المدخله للمضخه	16
2.14	جدول يوضح الخصائص المدخله للوصلات	17
2.15	جدول يوضح نوع الصمامات و خصائصها	17
	الفصل الثالث	
3.16	جدول يوضح بيانات الشبكه	22
3.17	جدول يوض بيانات الشبكه	22
3.18	جدول يوضح النتائج النهائيه علي Epanet	33
3.19	جدول يوضح بيانات الشبكه قبل التعديل	34
3.20	جدول يوضح بيانات الشبكه بعد التعديل	34
3.21	جدول يوضح بيانات الشبكه قبل التعديل	35
3.22	جدول يوضح بيانات الشبكه قبل التعديل	35
3.23	جدول يوضح بيانات الشبه بعد التعديل	35
3.24	جدول يوضح النتائج النهائيه علي Excel	37
	الفصل الرابع	
4.25	جدول يوضح القراءات المتحصل عليها في Epanet	39
4.26	جدول يوضح تحليل البيانات قبل التعديل	40
4.27	جدول يوضح تحليل البيانات بعد التعديل	42
4.28	جدول يوضح القراءات المتحصل عليها في Epanet	43
4.29	جدول يوضح النتيجه قبل التعديل	44
4.30	جدول يوضح النتيجه بعد التعديل	45

الاشكال

الفصل الثاني

2.1	شكل يوضح نافذه العمل في Epanet	7
2.2	شكل يوضح شريط ادوات قياسي	10
2.3	شكل يوضح شريط ادوات الخريطه	10
2.4	شكل يوضح مستعرض البيانات	11
2.5	شكل يوضح محرر الخصائص	12
2.6	شكل يوضح منحني المضخه	18
2.7	شكل يوضح خريطه لشبكه انابيب	19
	الفصل الثالث	

3.8	شكل يوضح نتائج البرنامج علي Excel	21
3.9	شكل يوضح الرسم المبدئي للشبكه	22
3.10	شكل يوضح نافذه جديده في Epanet	23
3.11	شكل يوضح قائمه Defoults	24
3.12	شكل يوضح قائمه Proprities و Hydroulics	24
3.13	شل يوضح شريط الادوات	25
3.14	شكل يوضح نافذه عمل توضح طريقه العمل	26
3.15-3.16	شكل يوضح توصيل الخطوط علي النقاط	27
3.17	شكل يوضح ادخال البيانات	27
3.18	شكل يوضح اظهار و اخفاء العناصر علي البرنامج	30
3.19	شكل يوضح شكل المنظومه	31
	الفصل الرابع	
4.20	شكل يوضح كيفيه التشغيل	32
4.21	شكل يوضح المنظومه النهائيه	32
4.22	شكل يوضح المنظومه قبل التعديل	38
4.23	شكل يوضح المنظومه بعد التعديل	41
4.24	شكل يوضح المنظومه قبل التعديل	43
4.25	شكل يوضح المنظومه بعد التعديل	44

الفصل الاول
المقدمه

1.1خلفيه ومبررات الدراسه

نصيب السودان 18.5 مليار متر مكعب من اتفاقيه مياه النيل و تستخدم هذه المياه لتروى المشاريع الزراعيه (الجزيره – حلفا –الرهد) بالري السطحي ويستهلك مشروع الجزيره 13.5 مليار متر مكعب وتقدر كفاءة الري بحوالي 66% .

بدأ صناعه المواسير في السودان وبدأ استخدام الري بالضغط باستخدام المياه الجوفيه في الري المحوري وهذا النظام يعتبر مكلف جدا . كما بدأ استخدام نظام الري بالضغط (رش – تنقيط) في تجميل الحدائق والمؤسسات العامه و استخدام محدود في مشاريع المرويه الكبيره و بدأ حديثا استخدام الري المحوري و محاكاه الامطار بإستخدام المياه الجوفيه في الولايه الشماليه.أن اغلب التصميمات المستخدمه حاليا تعتمد على الخبرات وتجريب وتحتاج الي نماذج تصميميه ملائمه

1.2 تحديد المشكله

موارد السودان المائيه محدوده باتفاقيه مياه النيل مما ادى الي مشاكل في ري الاراضي ذات المساحات الواسعه ذات التباين المناخي الكبير ومع الزياده المستمره في عدد السكان تون قضيه ترشيد و حسن استغلال المياه المتوفره ضروره حياهان اغلب نظم الري المستخدمه في السودان هو نظام الري السطحي ويعتبر ذو كفاءة منخفضه جدا وتزيد فيه كميه المياه المهدره .

ايطار ايجاد حلول لهذه المشاكل تم استخدام نظام الري بالضغط وذلك لتقليل كميه المياه المهدره مع زراعة اكبر مساحه ممكنه لتوفير امكانيه عاليه لمجابهة حدوث المشكله.حاليا عدم وجود طريقه تصميم هيدروليكيه محدده انظم الري بالضغط الثابت

1.3 اهداف الدراسه

الهدف الاساسي من الدراسه ترشيد استخدام المياه المتوفره حاليا و تشمل الاهداف التفصليه

1- عمل نموذج تصميمي وتمثيلي لنظام الري بالضغط .

2- تطبيق واختبار النموذج علي حاله واقعيه لتحديد كفاءته و صلاحيته.

1.4 اطار الدراسه

تشمل هذه الدراسه على خمسه فصول :

يتناول الفصل الاول المقدمه وتشمل خلفيه ومبررات الدراسه وتحديد المشكله واهداف الدراسه وايطار الدراسه ,اما الفصل الثاني يختص بمراجعه ادبيات البحث والاطار النظري للدراسه , كما يتناول الفصل لثالث طرق ووسائل البحث , ونتحدث في الفصل الرابع النتائج والمناقشه ,ونتناول في الفصل الخامس والاخير الملاحق والتوصيات .

الفصل الثاني

ادبيات الدراسه

2.1نظم الري

يعد الماء من أهم عناصر ومقومات الحياة واستمرارها على سطح الكرة الأرضية، كما أنه يلعبدورًا هامًا في تكوين الترب، فالماء والأرض والبذرة والمناخ المناسب إضافة إلى الإنسان تمثل أهم عناصر التنمية

الزراعية، حيث أنه لا توجد زراعة في حال انعدام أي منهما، فالماء عامل محددخاصً في المناطق الجافة وشبه الجافة، لأن الماء أساس الحياة وعليه يرتكز إنتاج الغذاء في العالم، كما يشكل أهم عناصر البيئة. إن توفر الماء يمثل عامل الحسم في التوسع الزراعي، كما يحتل الركن الأساسي في التنمية الاقتصادية والاجتماعية بكافة جوانبها وذلك من خلال استخدامه في ري الأراضي الزراعيه.

2.2طرق الري بالضغط (الرش – التنقيط)

ويمكن تقسيم طرق الري المتبعة في الأراضي الزراعية إلى ثلاثة أقسام وهي:

1-طرق الري السطحي: وتشمل الانسياب (الشرائح)، الغمر، الخطوط.

2- طرق الري تحت السطحي.

3- طرق الري الحديثة: تشمل الري بالرش والري بالتنقيط.

ومن أكثر الطرق التي يتم الحديث حولها اليوم طريقة الري بالتنقيط، حيث يتم إيصال الماء للنبات في هذه الطريقة بالقرب من منطقة انتشار الجذور بشكل بطيء على هيئة قطرات مستمرة أو متقطعة من منقطات . (2-10 L/h)ثابتة على امتداد أنبوب الري، يبلغ تصريف المنقطة الواحدة 1 barيتم نقل وتوزيع الماء في شبكة الري بالتنقيط من خلال أنابيب مغلقة تعمل تحت ضغوط منخفضة ويلاحظ في هذه الطريقة أن المياه ترطب التربة على شكل دائرة، أي أن جزءًا فقط من التربة يترطب بالماء حول النبات فقط بينما تبقى التربة جافة في باقي المناطق.

ويتميز الري بالتنقيط عن غيره من طرق الري بعدة أمور هي:

1- كفاءة ري عالية مما يؤدي للتوفير الكبير بكميات المياه المستخدمة.

2- الحد من نمو الأعشاب الضارة.

3-إمكانية إضافة الأسمدة الذوابة مع مياه الري.

4- توفير الرطوبة في منطقة انتشار الجذور بشكل مستمرنظرًا لطول فترات الري وتكرارها.

5- التقليل من مخاطر انجراف التربة في الأراضي المنحدرة.

6-عدم إعاقة العمليات الزراعية.

7-إمكانية استخدامها بمختلف الظروف الطبوغرافية.

8- التقليل من عدد الأيدي العاملة اللازمة وسهولة التشغيل.

9- تناسب معظم الأشجار والمحاصيل ولمختلف فترات النمو.

2.3الاطار النظري لتصميم الري بالضغط

_ الري بالرش : فكره الري بالرش مستمده من فكره الري الطبيعي علي الامطار مبنيه على اساس تساقط المياه من الر شاشات على هيئه رزازو بمعدل يكفي للوصول للمحتوى الرطوبي .

تنطلق المياه من فوهه الرشاش تحت ضغط معين ونتيجه لدورانه حول محورها الرأسي فان الرزاز يروي مساحه كبيره من الارض في شكل دائره نصف قطرها يعرف بنصف قطر دائره البلل.

يصلح الري بالرش لجميع انواع الاراضي الزراعه دون النظر الي طبغرافيه الاراضي و هو يعتبر من الطرق المستحدثه في ري الحقول و تروي عن طريق ضخ المياه من اي مصدر مائي قريب خلال شبكه من الانابيب تنتهي بالخطوط الحامله للرشاش .

_ تصميم شبكه الانابيب : في نظام الري بالرش يتم التعامل مع نوعين من الانابيب النوعيه الاولى تشمل على مخارج المياه(Outlets) التي تتمثل في انابيب خطوط الرشاشات , اما النوعيه الثانيه هي انابيب توصيل المياه التي تتمثل في انابيب الخطوط الرئيسيه والفرعيه

_ وبصفه عامه فان حركه المياه داخل الانابيب يصحبها ضياع جزئ من طاقه الضغط وهذه الطاقه التى تضيع في الاحتكاك تتناسب طرد يا مع مربع السرعه وعكسيا مع قطر الانبوب .

و بالنسبه لخطوط الرشاشات يراعي الا تؤثر مثل هذه المفقودات علي الضاغط المطلوب عند فوهه الرشاشات اي يستلزم الامر ضمان توفر الضغوط المثلي المطلوبه عند فوهه الرشاشات سواء أكانت هذه الرشاشات علي اول الخط او بنهايته .

شبكه انابيب التوصيل

يتم ضخ المياه من اي مصدر قريب ,حيث تنتقل المياه عبر خطوط الانابيب الرئيسيه و الفرعيه تحت ضغط مناسب الي خطوط الرشاشات , ويتم نقل خط الرشاشات في اوضاع مختلفه علي امتداد الخط الفرعي حتي يمكن ري مساحه محدد بخط رشاشات واحد .

و من الوجهه الاقتصاديه و لزياده مرونه التشغيل يفضل دائما استخدام نوعيه واحده من الرشاشات علي الخط الواحد و توحيد قطر الأنابيب على خط الرشاشات الوآحد (بقدر الإمكان) لتسهيل عملية تركيبه .

ومن الشائع في الوقت الحاضر إستخدام الأنابيب خفيفة الوزن التي تصنع غالبا من الألمونيوم والدآئن الصلبه مثل البولي إيثلين .

_اسس التصميم انابيب شبكات الري بالرشاشات:

تصميم شبكه انابيب الري بالرش بما فيها انابيب خطوط الرشاشات على اساس المحافظه على حدود معينه لسرعه الجريان.

فيخشى من انخفاض سرعه الجريان داخل خطوط الشبكه احتمال ترسب المواد الدقيقه والحبيبات العالقه بالمياه وظهور م يترتب على ذلك من مشاكل.

ويتم اختيار قطر الانابيب على ضوء حدود معينه لمواصفات متعارف عليها يكون من شأنها ضمان كفاءه عاليه لتشغيل .

_ المفقودات الرئيسيه على طول الأنابيب الرئيسيه والفرعيه :-

المقصود بالمفقودات الرئيسيه هو مايضيع من طاقة الضغط بسبب الإحتكاك على طول الجريان دآخل الأنابيب . ويتوقف مقدار الضائع من الطاقه علي درجة نعومة السطح الدآخلي للأنبوب وقطره الدآخلي وسرعة الجريان ولزوجة السائل .

وكما هو معروف أن الضائع من الطاقه يتناسب مع السرعه مرفوعه للأس وآحد وذلك في حالة الجريان اللزج _ $h_f \alpha v^1$

أما في حلة الجريان الإضطرابي وهي الحاله التي توآجهنا في شبكة أنابيب الري بالرش فإن الضائع من الطاقه بالإحتكاك يتناسب مع السرعه مرفوعه للأس (m) أي $h_f \alpha v^m$

حيث (m) تتراوح قيمتها من (1.74) إلى (2.00)

وفي الحياه التطبيقيه تحسب قيمة h_f وفقا لمعادلة دآرسي على النحو التالي :

$$H_f = f.L/D.V^2/2g$$

حيث :

H_f= مقدار الضائع من طاقة الضغط أثناء الجريان دآخل أنبوب قطره (D) وخلال طول قدره (L)

$V^2/2g$= الطاقه الحركيه

F= معامل الإحتكاك وتتوقف قيمته على درجة نعومة السطح الدآخلي

_ وتحسب قيمة الإحتكاك أيضا بمعادلة هيزن ويليام :

$J=1.526*10^{4}(Q/C)^{1.852}*(D)^{-4.87}*(L+Le)*F$

J= فاقد الإحتكاك (m)

Q= التصرف الحر(m^3/hr)

C=معامل نوع ماده الانبوب

D= قطر الأنبوب (cm)

L= طول الأنبوب (m)

Le= الطول المكاني للضغط في الخط نسبه لتعدد المخارج

F=معامل كرستيبانس في المخارج المتعدده في الانبوب

_ ولتجنب إستعمال معامل الإحتكاك (F) الذي يتوقف على أكثر من عامل فإن من الشائع حاليا عند تصميم شبكة أنابيب الري بالرش إستخدام معادلة سكوبي التي تكتب بالصوره العامه الآتيه :-

$H_f = K_S.LV^m/D^n$

حيث :

K_S= معامل يتوقف فقط على الماده المصنوعه منها الأنابيب .

وهذه المعادله تشبه إلي حد كبير معادلة دآرسي

_ التصميم الهيدروليكي للري بالتنقيط :

يتبع نفس القواعد و الاسس لتوزيع المياه إستخدام الري بالرش الاختلاف الاساسي بين الري بالرش و الري بالتنقيط في ان في الري بالتنقيط لا تبلل مساحه الحقل كلها لهذا فإن الاحتياجات المائيه تكون 1/3 تلك المستخدمه في الري بالرش كما ان الانابيب المستخدمه رقيقه و قطرها قليل في حدود 16 مم و ذالك لاحتياج الري بالتنقيط اكبر بقليل من الغط الجوي

(2-5)المبادئ و المكونات الاساسيه لبرنامج Epanet:

ما هو Epanet

هو عبارة عن برنامج حاسوبي يقوم بمحاكاة هيدروليكية لتغير ضغط ونوعية المياه داخلEPANET

شبكات الأنابيب لفترات زمنية طويلة.

تتألف هذه الشبكات من أنابيب، وصلات (نقاط التقاء الأنابيب)، مضخات، صمامات، وخزانات تكون مصدرًا للماء وخزانات مستقبلة له. فيقوم هذا البرنامج بتتبع تدفق الماء في كل أنبوب، الضغط في كل عقدة، ارتفاع الماء في كل الخزانات، وتركيز الأنواع المختلفة من المواد الكيماوية في الشبكة خلال فترة المحاكاة الزمنية التي نقوم بها والتي تتألف من عدة خطوات زمنية، وبالإضافة لذلك يقوم بتقدير عمر المياه في الخزان وتعقب تغير نوعيتها في الشبكة في أوقات زمنية مختلف.

إن هذا البرنامج يعمل على نظم Windows ، وهو يقدم بيئة عمل واحدة لتحرير البيانات المدخلة للشبكة، تشغيل محاكاة لنوعية وهيدروليكية المياه، وإظهار النتائج في صيغ متعددة. كما يتضمن ترميز لوني على خريطة الشبكة، جداول للبيانات المدخلة والمخرجة، خرائط كونتورية ومخططات لفترات زمنية متعددة. القيام بالعديد من عمليات التحليل الهيدروليكي التي تمكننا من تغيير الاستخدام EPANET ويستطيع برنامج الأساسي للبرنامج المتمثل بتحديد نوعية المياه في شبكات توزيعها، إلى استخدامه في تصميم شبكات الري الحديث والتي تتطلب بالدرجة الأولى حساب الضغط والتدفق ضمن الأنابيب ونقاط خروج الماء سوا ء نقاطات أو فوهات الرشاشات.

حيث يستطيعEPANET :القيام الحسابات الهيدروليكية التالية:

1-حساب ضياعات الاحتكاك في الأنابيب مستخدمًا معادلات-Darcy-Weisbach, Hazen .William.Chezy-Manning

2-حساب ضياعات الضغط الثانوية في الأكواع وغيرها من تركيبات الشبكه

3- استخدام مضخات ذات سرعات ثابتة أو متغيرة.

4-حساب التكلفة والطاقة اللازمة لعملية الضخ.

5-إعطاء نماذج متنوعة من أنواع الصمامات تتضمن صمامات الفتح والإغلاق، تنظيم الضغط، وصماما التحكم بالتدفق وغيرها

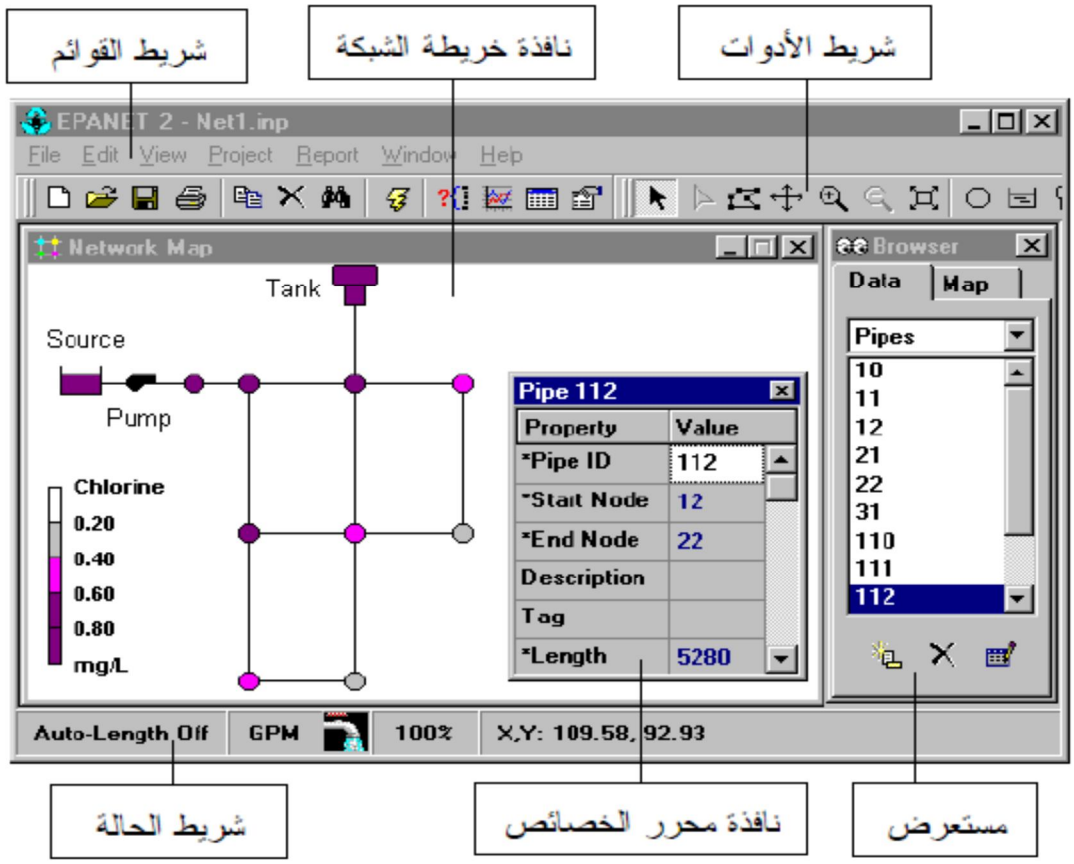
6-بأي شكل نريده (تغيير القطر أو الارتفاع Tankحسب المطلوب)يمكنه أن يعطي خزانات لتخزين المياه.

7-يأخذ بعين الاعتبار تغير الطلب المائي للعقد مع مرور الوقت أو باختلاف العقده.

8- حساب التدفق الناتج عن الضغط في النقاطات أو المرشات.

_ نافذة العمل في EPANET

تظهر في الصورة المبينة في الأسفل، حيث تتألف واجهة المستخدم من العناصر EPANET نافذة العمل في التالية: شريط القوائم، شريطي الأدوات، شريط الحالة، نافذة خريطة الشبكة، المستعرض، محرر الخصائص



الشكل (2.1)يوضح نافذه العمل في Epanet

شريط القوائم وهو عبارة عن الشريط الذي يتواجد في القسم العلوي من ساحة العمل، ويتألف : قائمة ملف (File):مجموعة من القوائم تستخدم للتحكم في البرنامج. هذه القوائم هي:

جدول رقم (2.1)يوضح القوائم الموجوده في قائمه File ووظائفها

الامر		الوظيفه
جديد	New	إنشاء ملف
فتح	Open	فتح ملف
حفظ	Save	تخزين ملف حالي
حفظ بإسم	Save as	تخزين ملف حالي بإسم مختلف
استيراد	Import	إستيرآد بيانات رسم الشبكه
تصدير	Export	تصدير بيانات الشبكه المرسومه لملف حالي

اعدادات الصفحه	Page Setup	تحديد هوآمش الصفحه والطابعه المستخدمه
معاينه قبل الطباعه	Print Preview	معاينة الطباعه للنافذه النشطه

طباعه	Print	طباعه العرض الحالي و النافذه النشطه
خيارات	Preferences	تحديد خيارات البرنامج مثل عدد الفواصل العشريه
خروج	Exit	الخروج من Epanet

_قائمه (Edit) تتألف من مجموعه من الاوامر للتحرير و النسخ هذه الاوامر هي:

جدول رقم (2.2)يوضح الاوامر الموجوده في قائمه Edit و وظائفها

الاوامر		الوظيفه
نسخ ل	Copy	نسخ النافذه النشطه الي ملف
تحديد العنصر	Select Object	السماح بتحديد عنصر علي الخريطه
تحديد منطقه	Select Rogion	السماح بتحديد مساحه معينه علي الخريطه
تحديد الكل	Select All	تحديد كامل مساحه العمل
تحرير العناصر	Group Edit	تحرير الخصائص لمجموعه من العناصر

قائمه عرض (Veiw):

جدول رقم (2.3)يوضح الاوامر الموجوده في قائمه View و وظائفها

الاوامر		الوظيفه
الابعاد	Dimension	تحديد الوحده المستخدمه في قياس الابعاد في الشبكه
خلفيه الشاشه	Back drop	السماح بظهور صوره كخلفيه لخريطه الشبكه
تحريك	Pan	تحريك الخريطه
تكبير	Zoon in	تكبير الخريطه
تصغير	Zoon out	تصغير الخريطه
امتداد كامل	Full extent	عرض الخريطه كامله ضمن نطاق الشاشه
ايجاد	Find	ايجاد عناصر خاصه في الخريطه
تساؤل	Query	البحث عن عناصر في الخريطه تطابق معايير محدده
شريط الادوات	Toolbars	إلغاء و اظهار شريطي الادوات
خيارات	Option	خيارات اظهار العناصر في الخريطه

قائمه (Project) :تتضمن الاوامر المتعلقه بالمشروع الذي سنقوم بتحليله:

جدول رقم (2.4)يوضح الاوامر الموجوده في قائمه Project و وظائفها

الاوامر		الوظيفه
ملخص	Summarg	يزودنا بخلاصه نصف عناصر و مكونات المشروع

الافتراضات	Defaults	تحرير الخصائص الافتراضيه للمشروع
بيانات معايره	Caltbration	ادخال بيانات ملف المعايره للمشروع
خيرات تحليل	Analysis	تحرير خيارات التحليل الهيدروليكي
تشغيل تحليل	Run Analysis	تشغيل المحاكاه

قائمه (Report):مجموعة من الأوامر تستخدم لإعطاء تقرير عن النتائج المحسوبة بصيغ مختلفة.

جدول رقم (2.5)يوضح الاوامر الموجوده في قائمه Report و وظائفها

الاوامر		الوظيفه
تقرير كامل	Full	تقرير كامل عن النتائج المحسوبه في كل العقد والخطوط في كل الفترات الزمنيه و تخزن في ملف نصي بسيط
مخطط	Graph	انشاء مخططات عامه او كنتوريه للعناصر المحدده
جدول	Table	انشاء جدول للمخرجات المحدده في العقد او الخطوط
خيارات	Options	التحكم بنموزج تقرير او المخطط او الجدول

قائمه نافذه (Window)

جدول رقم (2.6)يوضح الاوامر الموجوده في قائمه Window و وظائفها

الاوامر		الوظيفه
تنظيم	Arrange	تنظيم النوافذ المنشأة للتوافق مع النافذه الاساسيه
اغلاق الكل	Close All	اغلاق كل النوافذ المفتوحه (الخريطه و المستعرض)

قائمه مساعد (Help) و تتضمن الاوامر :

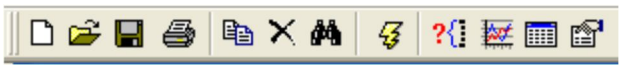
جدول رقم (2.7)يوضح الاوامر الموجوده في قائمه Help و وظائف

الاوامر		الوظيفه
نقاط المساعده	Helptiopics	اظهار نقاط التعليمات للبرنامج
الوحدات	Units	وحدات قياس المتحولات في ال Epanet
درس	Tutorial	درس صغير عن كيفيه اسخدام ال Epanet

اشرطه الادوات (Toolbar) :في الغالب يكون شريط الأدوات عبارة عن اختصارات للعمليات الاكثر استخداما في البرنامج أذا لم تكن موجوده قي قائمه يمكن اظهارها من View_Toolbar

لدينا في برنامج ال Epanet شريطي ادوات :

_شريط الاداوات القياسي Stander Toolbar :



شكل رقم (2.2)يوضح شريط الادوات القياسي

_شريط ادوات الخريط(Map Toolbar) :

شكل رقم (2.3) يوضح شريط ادوات الخريطه

_شريط الادوات القياسيي : يتألف من الادوات التاليه:

جدول رقم(2.8) يوضح الايقونات الموجوده في شريط ادوات القياس و وظائفها و موقعها في شريط القوائم

الايقونه	الوظيفه	موقعها من شريط القوائم
	انشاء ملف جديد	File,,New
	فتح ملف جديد	File,,Open
	حفظ ملف جديد	File,,Save
	طباعه النافذه النشطه	File,,Print
	نسخ الخريطه الي ملف	Edit,,Copy to
	حذف العنصر المحدد	
	ايجاد عناصر خاصه في الخريطه	View ,,Find
	تشغيل المحاكاه	Project,,Run Analysis
	البحث عن العناصر في الخريطه تطابق معايير محدده	Query
	انشاء مخطط النتائج	Report ,,Graph
	انشاء جدول النتائج	Report ,,table
	خيارات اظهار العاصر في الخريطه	View,,Option

شريط ادوات الخريطه :يتتضمن الايقونات التاليه:

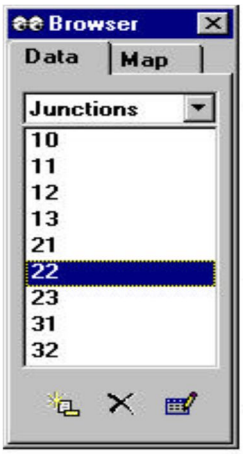
الجدول (2.9)الايقونات الموجودة في شريط أدوات الخريطة ووظائفها وموقعها في شريط القوائم

الايقونه	الوظيفه	موقعها في شريط المهام
	تحديد عنصر من الخريطه	Edit,,Select Object
	تحديد مساحه معينه على الخريطه	Edit ,,Select Region
	تحريك الخريطه	View ,, Pan

	تكبير الخريطه	View ,, Zoom In
	تصغير الخريطه	View ,, Zoom Out
	إظهار الخريطه ضمن الشاشه بكامل أبعادها	لايوجد إختصارات لهذه العناصر في شريط القوائم
	إضافة وصله إلي الخريطه	
	إضافة خزان مصدر إلي الخريطه	
	إضافة خزان مستقبل للخريطه	
	إضافة أنبوب إلى الخريطه	
	إضافة مضخه للخريطه	
	إضافة صمام إلي الخريطه	
	كتابة عناوين ضمن الخريطه	

_مستعرض البيانات :

ويوضحه الشكل التالي، حيث يظهر فيه العناصر الموجودة في الشبكة بترميز معين يشير إلى هذه العناصر التي تصنف ضمن فئات (عقد، أنابيب،...) ويمكن أيضًا من خلال هذا المستعرض إضافة عناصر أو حذفها أو تحرير



تحديد فئه العنصر

قائمه العنصر عند الفئه المحدده

اضافه,حذف, تحرير العناصر

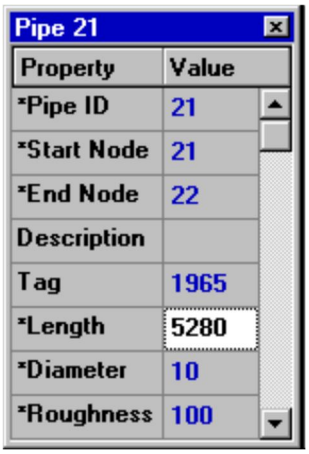
شكل رقم (2.4) يوضح مستعرض البيانات

_محرر الخصائص:يستخدم لتحرير خصائص العناصر الموجوده في الشبكه ,ويمكن الحصول عليه من خلال النقر مرتين علي العنصر المطلوب.

كما تجدر الاشاره الا ان الخاصيه المطلوب ادخال قيمتها بشكل اجباري يكون الي جانبها علامه نجميه و ان الخلايا يكون لها لون اصفر و يوجد بداخلها (#N/A) هي عباره عن الخلايا التي يقوم البرنامج بحسابها ولا يمكن ادخال قيم فيها و نحصل علي قيمتها بعد تشغيل البرنامج (Run)

_محرر الخصائص:

الشكل التالي يوضح محرر الخصائص لاحد الانابيب, حيث يتضمن : ترميز الانبوب ,عقده البدايه , وعقده النهايه وطول النبوب وخشونته ....و غيرها من الخصائص



شكل (2.5) يوضح محرر الخصائص

نماذج عناصر الشبكة في(EPANET)

يحتوي على العديد من العناصر الفيزيائية التي تظهر على خريطة الشبكة، وعلى العديد من العناصر الغير فيزيائية التي لا تظهر على الشبكة والتي تتضمن معلومات التصميم وخصائص العناصر الفيزيائية والعمليات المنفذة على عناصر الشبكة وغيرها.

العناصر الفيزيائية: يمكن EPANE عقد على شكل الماء لتوزيع شبكة تمثيل من Nodes متصلة أو) Junction هذه العقد يمكن أن تمثل نقاط التقاء الأنابيب (الوصلات Lines. فيما بينها بالخطوط أما الخطوط فيمكن أن تمثل الأنابيب Tank. أو المستقبلة له Reservoir الخزانات سواء المصدرة للماء Valves.أو الصمامات Pumps أو المضخاتPipes

وهي عبارة عن نقاط التقاء الأنابيب مع بعضها، حيث يدخل ويخرج Junctions: الوصلات الماء عندها، وهي تمثل على الشبكة على شكل دوائر مصمتة، ويمكن إضافتها من خلال الأيقونة ومن أجل رسم الشبكة بشكلها الصحيح وتخطيطها يجب إدخال بعض البيانات الضرورية للوصلات ضمن Base demandsوالطلب المائي فيها Elevation خصائصها، مثل ارتفاعها فوق مستوى قياسي معين

وغيرها من الخصائص الضرورية الموضحة في الجدول (10). أما النتائج الأساسية التي يمكن الحصول Actual demand.والتدفق الموافق Total head عليها فهي عبارة عن الضاغط الكلي

فيما لو أدخل ضمن Spinklers أو مرشات Emitters بالإضافة لذلك يمكن أن تعبر الوصلات عن نقاطات خصائص هذه العقدة معامل النقاطة أو المرش، فيصبح التدفق فيهمرتبطً ا بالضاغط المطبق

ويوجد لدينا طريقتين لرسم الوصلات، إما باستخدام الماوس؛ حيث ننقر على الأيقونة الخاصة بها ونحرك الماوس إلى الموقع الذي نريد وضعه فيها على الشبكة ونثبتها فيه بالنقر على هذا الموقع، أو باستخدام ونستخدم زر الإضافة . ،Junctions مستعرض البيانات؛ حيث نختار منه فئة الوصلات

جدول رقم (2.10) يوضح الخصائص المدخلة للوصلات.

الخصائص		الوصف
ترميز الوصله ID	Junction ID	تستخدم للتمييز بين الوصلات برموزها
احداثيات X	X Coordinate	الموقع الأفقي للوصلة على الخريطة
احداثيات Y	Y Coordinate	الموقع العمودي للوصلة على الخريطة
الوصف	Description	نص غير إلزامي يصف المعلومات الهامة حول هذه الوصلة
الارتفاع	Elevation	للمقارنة بين ارتفاعات الوصلات وذلك من أجل حساب الضغط
الطلب الاساسي	Base Demand	وهو عبارة عن معدل الطلب النظري للماء من الوصلة، يقاس بواحدات التدفق، القيمة السالبة تشير إلى أن الماء يخرج من هذه الوصلة
معامل النقاط	Emitter coefficient	معامل التدفق للنقاطات لحساب تدفق النقاط اعتمادا علي ضاغطه

_الخزان المصدر (المصدر المائي) reservoir :

يمكن أن يكون بحيرات أو أنهار وغير ذلك والمدخلات الأساسية للمصدر المائي موضحة في الجدول (11)، ومن أهمها الضاغط الكلي الذي يمثل ارتفاع سطح الماء في الخزانمضافًا إلى الارتفاع الطبوغرافي للخزان ولا يوجد أي نتائج محسوبة بالنسبة للمصدر المائي

الجدول (2.11) يوضح الخصائص المدخلة للخزان المصدر

الخصائص		الوصف
ترميز الخزان(ID)	Reservoir ID	تستخدم للتمييز بين الخزانات برموزها
الاحداثياتX	X coordinate	الموقع الأفقي للخزان على الخريطة
الاحداثياتY	Y coordinate	الموقع العمودي للخزان على الخريطة
الوصف	Description	نص غير إلزامي يصف المعلومات الهامة حول هذا الخزان
الضاغط الكلي	Total head	الضاغط الهيدروليكي(ارتفاع الخزان +ارتفاع الماء)

الخزان المستقبل Tank

هو عبارة عن عقدة لها قدرة تخزين للماء، حيث يتغير حجم الماء المخزن خلال فترة المحاكاة التي نجريها. والمدخلات الأساسية للخزانات هي ارتفاع القاعدة، القطر المستوى الأعظمي والأصغري للماء، نوعية الماء الابتدائية. أما النواتج الأساسية المحسوبة مع الوقت في الضاغط الهيدروليكي، نوعية الماء.كما يقوم Epanetتلقائيًا بإيقاف التدفق الخارج من الخزان المستقبل عندما يكون مستوى الماء فيه في حدوده الدنيا، كما ويوقف التدفق الداخل إليه إذا كان مستوى الماء فيه في حدوده العليا.

النقاطات Emitter :

هي أدوات مرتبطة مع الوصلات، حيث يخرج التدفق منها من الفوهات أو الثقوب إلى الوسط المحيط. ويكون التدفق خلال النقاطات تابع للضاغط المتاح في الوصلة حسب العلاقة

y q=C.H

الضاغط المطبق (واحدة H: ،)معامل النقاط (واحدات التدفق والضاغط C: ،)التدفق (واحدة التدفقq:

،)الضاغط

أس النقاط y: .

ويمكن استعمال النقاطات لتجسيد التدفق الخارج من الوصلات في شبكات الري، كما نستطيع استخدامها لمحاكاة الرشح الحاصل في الأنابيب المتصلة بالعقد إذا كان بإمكاننا تقدير معامل النقاط وأس الضاغط في شقوق الرشح. وفي حالات أخرى يمكن تعديل ارتفاعات العقد لتشمل الضاغط المكافئ للضغط المستهدف

تطبيقه. حيث يتعامل البرنامج مع النقاطات كخاصة من خصائص العقد و ليس ككائن منفصل في الشبكه

هي وصلات تقوم بنقل الماء من نقطة إلى أخرى في الشبكة. وتمثل الأنابيب في Pipes: الأنابيب الشبكة على شكل خطوط، حيث يتم رسمها بالنقر على الأيقونة وبتحديد عقدة البداية وعقدة النهاية

والنقر على زر Pipes ووصل الخط بينهما بالاتجاه الذي نريده. أو باستخدام المستعرض باختيار الفئة أنابيب الإضافة وتحديد عقدة البداية والنهاية من ضمن خصائص الأنبوب.

بافتراض أن هذه الأنابيب تكون ممتلئة طيلة الوقت .اتجاه التدفق يتحدد ابتدا ً ء من الضاغط EPANET يقوم

الهيدروليكي الأعلى وانتها ء عند الضاغط الهيدروليكي الأخفض.

المدخلات الهيدروليكية الأساسية للأنابيب هي :ترميز عقدة البداية والنهاية، القطر، الطول، معامل الخشونة)).لتحديد فواقد الضغط(، الحالة) مفتوح، مغلق، يحتوي على صمام) .(الجدول12

النتائج المحسوبة للأنابيب تتضمن :مقدار التدفق، السرعة، ضياعات الضاغط، حساب معامل احتكاك دارسي –وايسباخ.

جدول رقم (2.12)يوضح الخصائص المدخله للانابيب

الخصائص		الوصف
ترميز الأنبوب ID	Pipe ID	تستخدم للتمييز بين الأنابيب برموزها
عقدة البداية	Start Node	ID للعقدة حيث يبدأ الأنبوب
عقدة النهاية	End Node	ID للعقدة حيث ينتهي الأنبوب
الوصف	Description	نص غير إلزامي يصف المعلومات الهامة حول هذا الأنبوب
الطول	Length	الطول الحقيقي للأنبوب (m, ft)
القطر	Diameter	قطر الأنبوب (mm, inch)
الخشونة	Roughness	معامل الخشونة للأنبوب
معامل الضياعات	Loss coefficient	معامل الضياعات الثانوية في الأكواع ووصلات T
الحالة الابتدائية	Initial Status	لتحديد حالة الأنبوب مفتوح، مغلق، يوجد فيه صمام

المضخات Pumps :

وهي عبارة عن الآلة التي تقوم بنقل الطاقة إلى المائع لرفع ضغطه الهيدروليكي للحصول على ضغوط التشغيل المطلوبة.

إلى Pump curve المدخلات الأساسية للمضخة موضحة في الجدول(13) ، حيث يشير منحني المضخة ترميز المنحني الذي ستعمل المضخة وفقه) العلاقة بين الضاغط و التدفق الذي يمكن للمضخة أن تولده .(أما المخرجات الأساسية فهي التدفق و الضاغط الناتج.

لا يسمح للمضخة بالعمل خارج إطار EPANET والجدير ذكره أن التدفق عبر المضخة أحادي الاتجاه، و منحنيها .كما نستطيع استخدام مضخات بسرعات متغيرة وذلك بتغيير المنحني الذي سنقوم بتشغيل المضخة

على أساسه، حيث يمكن إنشاء أكثر من منحني، وكل منحني يعمل وفق ضاغط وتدفق معين يختلف عن سابقه فينتج عن ذلك مضخات بسرعات واستطاعات مختلفة.

وإذا كانت شروط تشغيل النظام تتطلب ضغوط أكبر من الضغوط المولدة من المضخة، عندها يقوم سوف EPANET بإغلاق المضخة .أما إذا كان التدفق المطلوب أكبر من التدفق المتوفر فانEPANET يولد منحني للتدفق المطلوب حتى ولو نتج عن ذلك ضغط سالب في الشبكة، وفي كلا الحالتين ستظهر لدينا رساله تحذير

جدول رقم(2.13)يوضح الخصائص المدخله للمضخه

الخصائص		الوصف
ترميز المضخة ID	Pump ID	تستخدم للتمييز بين المضخات برموزها
عقدة البداية	Start Node	ID للعقدة حيث تبدأ المضخة
عقدة النهاية	End Node	ID للعقدة حيث تنتهي المضخة
الوصف	Description	نص غير إلزامي يصف المعلومات الهامة حول هذه المضخة
منحني المضخة	Pump Curve	ID لمنحني المضخة

الصمامات Valves:

وهي عبارة عن أجهزة تقوم بتحديد التدفق أو الضغط في نقاط معينة من لشبكة، وأهم المدخلات التي تعرف بها الصمامات من ضمن خصائصها موضحة في الجدول(2.14) يوضح الخصائص المدخله للصمامات

الخصائص		الوصف
ترميز الصمام	ID Label	تستخدم للتمييز بين الصمامات برموزها
عقدة البداية	Start Node	ID لعقدة دخول الماء إلى الصمام، فقط نوعين من الصمامات يسمحان باتجاه واحد للتدفق هما (PRV, PSV)
عقدة النهاية	End Node	ID لعقدة خروج الماء من الصمام
الوصف	Description	نص غير إلزامي يصف المعلومات الهامة حول هذا الصمام
القطر	Diameter	قطر الصمام (mm, inch)
الإعدادات	Setting	لتحديد المنحني الذي سيعمل وفقه الصمام (منحني يربط بين التدفق والضياعات الموضعية)
معامل الضياعات	Loss coefficient	لتحديد قيمة الضياعات بالاعتماد على هذا المعامل دون الحاجة إلى منحني
الحالة الثابتة	Fixed Status	لتحديد حالة الصمام عند التشغيل، مفتوح أو مغلق أو نصف مفتوح

يوجد لدينا عدة أنواع من الصمامات هي:

جدول رقم (2.15)يوضح نوع الصمامات و خصائصها

نوع الصمام		الخصائص المطلوبة للتعريف Setting
صمام خافض الضغط	PRV	الفقد في الضاغط (m, psi)
صمام يحافظ على الضغط	PSV	الفقد في الضاغط (m, psi)
صمام مكسر للضغط	PBV	الفقد في الضاغط (m, psi)
صمام التحكم بالتدفق	FCV	التدفق (واحدات التدفق)
صمام التحكم بالاختناق	TCV	معامل الضياعات
صمام متعدد الاستخدام	GPV	رمز منحني ضياع الضاغط المرتبط بالتدفق

العناصر الغير الفيزيائية :بالإضافة للمكونات الفيزيائية يقوم EPANET باستخدام ثلاث عناصر غير ظاهرة يستفاد منها في تشغيل العناصر الفيزيائية، وهي المنحنيات –النماذج – التحكم.

المنحنيات Curves :

وهي عبارة عن الأدوات التي تحتوي على بيانات مزدوجة (ثنائية) تمثل العلاقة بين نوعين من المقادير أو أكثر .

من أهم هذه المنحنيات:

1.منحني المضخةPump Curve

وهذا المنحني الذي يمثل العلاقة بين الضاغط والتدفق الذي يمكن للمضخة أن تولده بشكل نظري عند إعدادات سرعة محددة .الضاغط هو ذلك الضاغط المكتسب والمنقول ويقاس بالقدم أو المتر .أما (Y) إلى الماء بواسطة المضخة ويكون مرسوم على المحور العمودي للمنحني و يقاس بواحدات التدفق .ومنحني المضخة الصحيح يكون (X) مستوى التدفق فيرسم على المحور الأفقي فيه الضاغط متناقص تدريجيًا مع زيادة التدفق.

2. منحني الضياعات Headless Curve

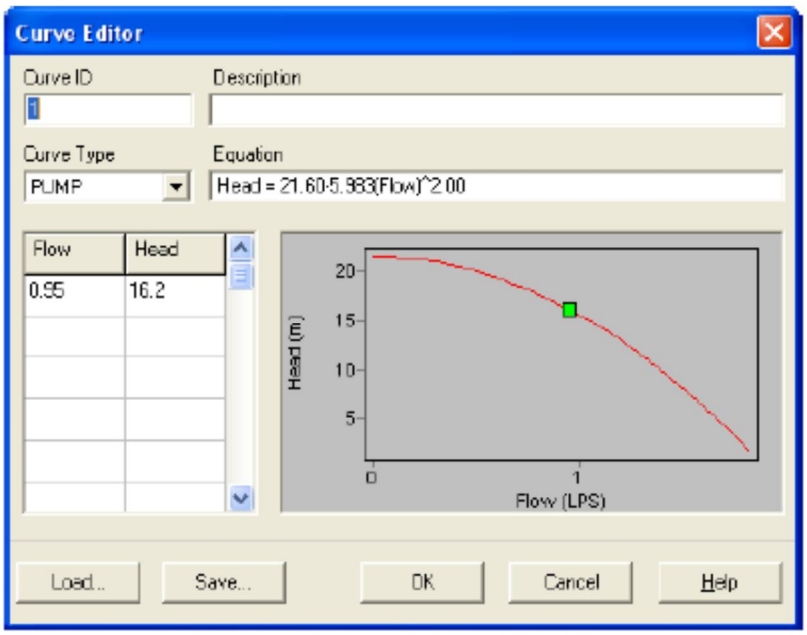
يستخدم لوصف الضياعات بشكل بياني، حيث يقاس المحور يقاس بواحدة التدفق، ويمكن اعتباره كمنحني تشغيل للصمامات X .بالقدم أو بالمتر والمحورY

3. منحني الكفاءة.

4. **منحني الحجم.**

(Curves)لكي نستطيع إضافة منحني إلى الشبكة نذهب إلى المستعرض نختار من ضمن قوائمه منحنيات ،)للمنحني ننقر عليه مرتين فتظهر نافذة كما هي موضحة في الشكل 4 ID) ثم ننقر على زر الإضافة فيظهر لنحدد له رمز هذا المنحني لتمييزه عن غيره من (Curve ID) حيث تتألف هذه النافذة من :ترميز المنحني أو (Volume) أو حجم (Pump) الذي نريده، سوا ء مضخة (Curve Type) المنحنيات، ونوع المنحني والمعادلة ، Description وأيضًا وصف هذا المنحني ، (Headless)أو ضياعات (Efficiency) كفاءة فيلزم لرسم منحنيها تدفق هذه ، (Pump)فلو اخترنا المضخة مثً لا Equation. التي تربط بين المتحولين المضخة والضاغط الذي تعمل عليه، ليقوم البرنامج بشكل تلقائي برسم هذه المنحني وفق المعادلة التي يفرضها البرنامجأيضًا بشكل تلقائي.

الشكل (2.6)منحني المضخة



شكل رقم(2.6) يوضح منحني المضخه

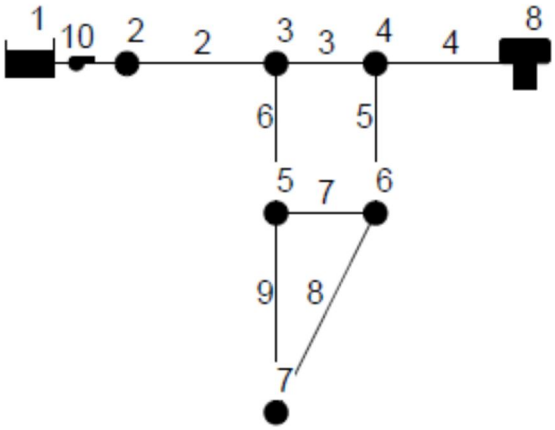
كيف نرسم شبكة توزيع المياه في EPANET

تزودنا خريطة الشبكة برسم بياني تخطيطي للمشروع الذي يمثل شبكة توزيع المياه، لكن موقع هذا المشروع والمسافات بين عناصره ليس من الضروري أن تكون مطابقة للمقياس الفعلي الحقيقي بشكلها الظاهري، حيث يمكننا تحرير هذه الأبعاد من خلال خصائص هذه العناصر لتتطابق مع المقياس الحقيقي، كما يمكن إضافة عدد لا محدود من العناصر إلى هذه الخريطة وتحرير خصائصها وحذفها وكذلك تعديل مكانها إذا أردنا ذلك.
يمكن رسم شبكة توزيع المياه باستخدام الماوس والأزرار الموجودة في شريط أدوات الخريطة.

في البداية يجب أن نضيف المصدر المائي (الخزان المصدر)Reservoir بالضغط على الأيقونة الخاصة

به ثم نضغط بالماوس ضمن نافذة العمل (الخريطة) في الموقع الذي اخترناه لهذا العنصر .وبعدها نقوم

بإضافة وصلة Junction بالضغط على أيقونة الوصلة وننقر بالماوس على موقع الوصلة المختار على الخريطة، ونضيف للخريطة عدد من الوصلات حسب حجم الشبكة المطلوب .ومن ثم نضيف الخزان المستقبل Tank بنفس الخطوات السابقة .ومن ثم يجب أن نضيف الأنابيب و ذلك بالضغط على أيقونة الأنبوب في شريط الأدوات ، ولنفرض أننا سنرسم الأنبوب الواصل بين الوصلتين (1-2) , ننقر بالماوس على الوصلة (1) لنحدد بداية الأنبوب، ثم على الوصلة الثانية (2) ليظهر لدينا الأنبوب الواصل بين هاتين الوصلتين، وبنفس الطريقة للأنابيب الواصلة بين جميع الوصلات وأخيرًا يجب إضافة المضخة بالضغط على أيقونة المضخة في شريط الأدوات وبالنقر بالماوس على الوصلة 1 ثم على الوصلة2 (المضخة موضوعة بين الوصلتين 1 و2)ليظهر الشكل (2.7)موضحًا الوصلات والأنابيب والخزانات والمضخة



شكل رقم (2.7) يوضح خريطه لشبكه الانابيب

الفصل الثالث

3.0طرق ووسائل البحث

3.1النموذج التصميمي

يحتوي النموذج التصميمي علي ثلاث مراحل :

_مرحله التحليل الهيدروليكي بإستخدام الجدوال الإلكترونيه (Excel)

_و مرحله التمثيل الهيدروليكي لتحيد التصرفات و الضغط بإستخدام برنامج (Epanet)

_و مرحله التحليل و ذالك لحساب كفاءه التوزيع (Cu) و مقاييس الاداء بالالتزام بالضغط و التصرف في الحدود المعقوله و في مرحله التحليل اذا وجد ان مؤشرات التصميم غير مقبوله يتم مراجه المدخلات الخاصه بالاقطار او اطوالها او الاتنين معا بإستخدام برنامج (Epanet) للحصول الي الحدود المقبوله حتي يكون التصميم كاملا و عليه يتم تجميع جميع البياننات التي تحتويها منظومة الري بالضغط ويتم ادخال جميع هذه البيانات في Excel Sheet وذلك لاعطاء نتائج يمكن استخدامها في تصميم النظام على برنامج Epanet وعند ادخال البيانات على هذا البرنامج وتشغيله يقوم باعطاء نتائج يمكن من خلال هذه النتائج تقيم الناتج حيث تكون اما مقبولة او مرفوضه وفي حالة ان النتائج غير مقبولة نعود مرة اخرى الى Excel Sheet لتعديلها في الوضع الذي يعطي كفاءة عالية من النظام .

3.1.1_**المرحله الاولي** : التصميم الهايدروليكي باستخدام الجداول الالكترونية

ويتم ذلك باستخدام الجداول الالكترونية عبر الخطوات الاتية

1. حساب عمق الماء المضاف (mm/day)
2. اعادة حساب قيمة حجم الماء المضاف وذلك بايجاد حجم الماء المتاح عن طريق ضرب المسافة بين النباتات في عمق جزورها .
3. اختيار نوعية رشاشات ذات تصرف مناسب .
4. حساب الزمن التشغيلي .
5. حساب عدد الخطوط الفرعية التي تلائم التصرف الكلي المتاح عند الزمن التشغيلي المعين .
6. يتم حساب فواقد الاحتكاك في الخطوط الفرعية وذلك عن طريق معادلة Hazen-william.
7. حساب الخطوط الرئيسية والفرعية منها وحساب فوائد الاحتكاك في كل منها بنفس المعادلة المذكورة اعلاه .
8. ايجاد مجموع فواقد الاحتكاك في جميع خطوط منظومة الري.
9. حساب قدرة المضخه (HP)

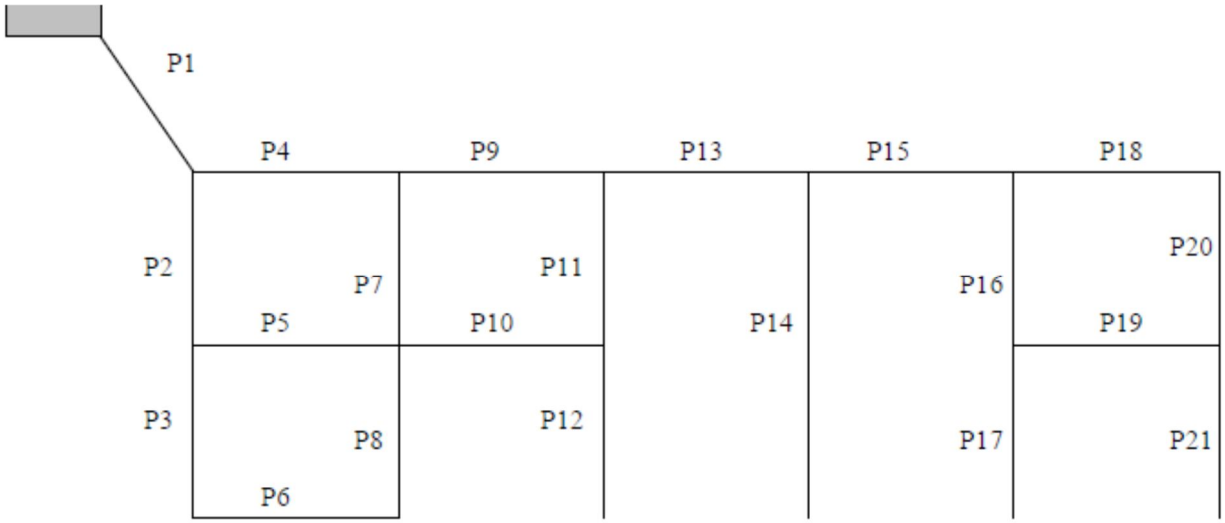
		Emitter pressure head	10								
		Exponent HW	-4.87								
		Exponent HW	1.852								
		HW constant =10^4	10000								
		H W constant	1.526	units							
		Size of land,Area Or dimensions of Length and Width	630	m^2	width	20	length		31.5	m	
		type of soil		Medium to Light							
		land slope	5	%	Slope Description:	Uniform		0.75			
		max evaporation Ep	12.3	mm/day							
		water source	pump and tank								
		Available discharge	10.00002	lps	100	600	Lpm		0.016667	Lps	
		static head	25.3	m							
		wetted area	30	%	0.3						
		life of orhard	1 year								
		variety	marmaled orange								
		nozzle Area & spacing, lateral SL &Emitter Se	20.25	m	lateral spacing SL	4.5	Emitter spacing Se		4.5		
		emeission uniformity	90	%	0.9						
		emiter discharge	21.6	l/hr	0.006	LPS					
		Emitter pressure head	5.097	m							
		Lateral head loss permissible	10	%	0.1						
		main head loss perissible	20	%	0.2						
		pan evaparition	8.63	mm							
		pan factor	0.7					-9.996			
		crop factor	0.97								
		length of lateral	31.5	m							
		spacing between 2 emitter	4.5	m							
		Hazhan-William m-factor	1.852					0.040833334			
		F factor, Main,f=1/(m+1)+(1/(2*n))+(((m-1)^0.5)/(6*(n^2)))	0.639	0.438	#DIV/0!	0.639					
		F factor,Sub-main,f=1/(m+1)+(1/(2*n))+(((m-1)^0.5)/(6*(n^2)))	#DIV/0!								
		F factor , Lateral,f=1/(m+1)+(1/(2*n))+(((m-1)^0.5)/(6*(n^2)))	0.438								
		n factor, Main,No of Sub-main=n1	2								
		n factor,Sub-main,No of laterals=n2	0					0.016666667			
		nfactor , Lateral,No of emitters=n3	6								
		dimeter , Main	2.45	245							
		dimeter , Sub-main		in							
		dimeter , Lateral	0.75	in	1.8	cm	0				
0		Hazhan-William constant factor =C1 = Main	140		140						
		Hazhan-William constant factor =C1 =Sub-Main	140								
		Hazhan-William constant factor =C1 = Lateral	130								
		Q		lph	0			0	LPS		
		Total No of emitters per tree	1.00	No							
		Total No of manifolds	0.00	No							
		No of manifold sides		No		))					
		Pump overall efficiency	0.65								
		Net Depth of water = ET	ET=PE*KP*KC	5.85977	s						
		Voluom of water	p spacing*row spacing*wetted*depth	35.59810275	lit/day/plant		valuom of water required				
		Operating time of water	voluom of water/total disharge	1.83	hr	110	min				
		layout of system	Length of lateral	31.5							
			Spacing between 2-emitters	4.5	3.954553839						
			discharge of one emitter	21.6							
			total number of laterals per Field	5							
			No of emitters per lateral	6							
			No of emitter per field	30							
			Lateral discharge	129.6	lph						
			Total length of All laterals	157.5	m						
			discharge of one lateral	129.60	lph	0.1296	m3/hr				
		Number of shifts	No of lateral oprating =discharge avalible /discharge one later		277						
			static head *head ioss permissible	2.53							
		size of lateral			m						
			Permissible head loss =emitter head*permissible loss in later		0.5	m					
			Le = emission holes (No of emitters/lateral)x Lateral Friction f		2.629						
		Lateral H.W	0.036	m							
		sise of submain									
le	0.00		head loss of submain	m	m	discharge of submain					8812.8
le	#DIV/0!	H.W	#NUM!	10.09	0.02						
		head of submain	#NUM!	m	m	H slope	3.75				
		head loss in submain	#NUM!								
		varition in head									
		main									
		Le main	3.19545536								
		Main discharge	648	lph	0.648	m3/hr					
		HW main	0.000		m						
		Pemissible loss In main	20.00	%	0.2	m			varition in	#NUM!	
		Head due to slope	1.575								
		Head at main inlet	6.708								
		Actual variation in head	0.00	%							
		total dynamic head (TDH)									
		1	pressure head at emitter	5.097							
		2	head loss in leteral	0.036	0.006						
		3	head loss in submain	0.00	0.02						
		4	head loss in main	0.000	0.18						
		5	static head	25.3							
			Head loss due to filter	7							
		6	fertilizer injection	1							
		7	main control value	0.5							
		8	Head loss to other	3.07							
		TDH	Total head loss	42.0030							
		H.P OF pump =Q*H/75*n		2.109198612							
		Pump Power		0.155	HP						

شكل رقم(3.8)يوضح نتائج البرنامج علي Excel

3.1.2 المرحله الثانيه: خطوات استخدام وتشغيل برنامج Epanet

لتشغيل برنامج Epanet سوف نقوم بإتباع خطوات المثال التالي :

_اولا نقوم برسم الشبكه مثل ما هي علي الواقع و بنفس حساب اقطار الخطوط و اطوالها



شكل رقم (3.9) يوضح الرسم المبدئ للشبكه

_ثانيا نقوم بتجميع جميع البيانات التي تخص المنظومه و انزالها في جداول لتسهيل عمليه المراجعه عند حدوث خطأ

جدول رقم (3.16) يوضح بيانات الشبكه

Pipe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Lenght (ft)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	100	50	50	50	50	50	50	50
Diameter (Inches)	12	8	8	12	8	8	8	8	12	8	8	8	12	10	12	12	12	10	8	10	10

جدول رقم (3.17)يوضح بيانات الشبكه

Diameter	High	Elevation	Roughness	Max level	_Initial level
50 ft.	20 ft.	400	100	20	10

_ثالثا قم بإختيار قائمه Fileثم اختر new لفتح صفحه جديده

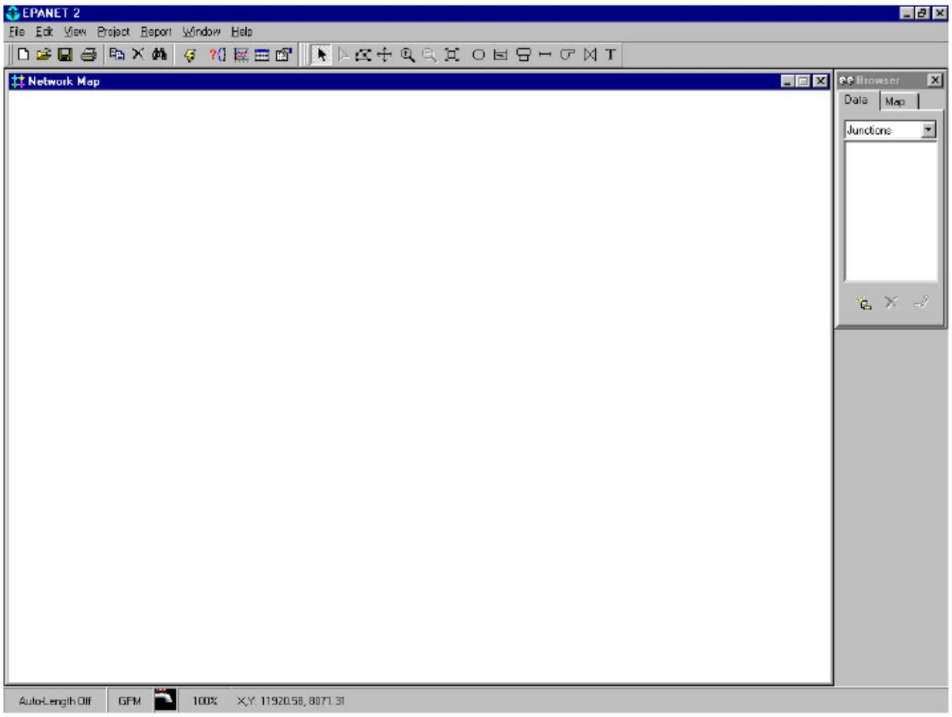
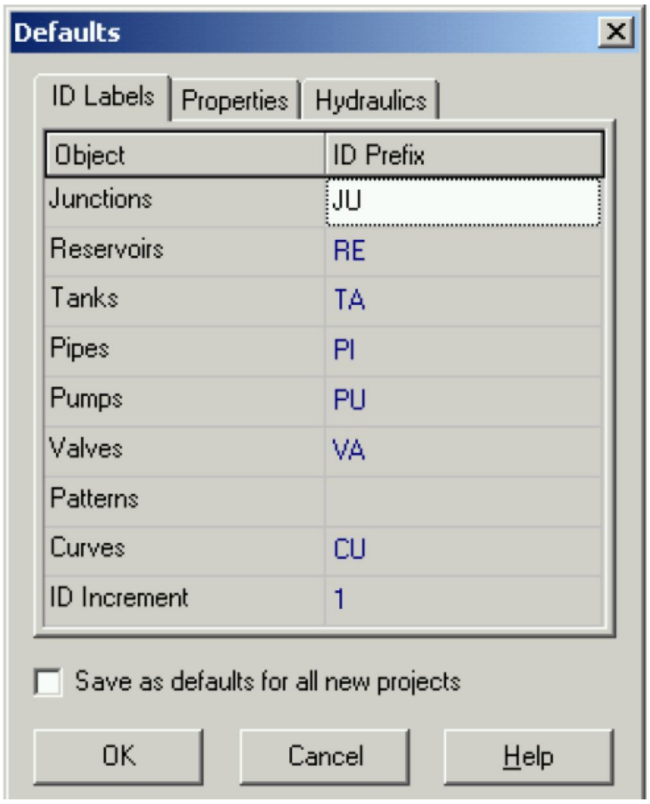


Figure 3. Initial screen

شكل رقم (3.10)يوضح نافذه جديده في Epanet

_رابعا قم بإختيار Project من شريط الادوات ثم اختر Defaults

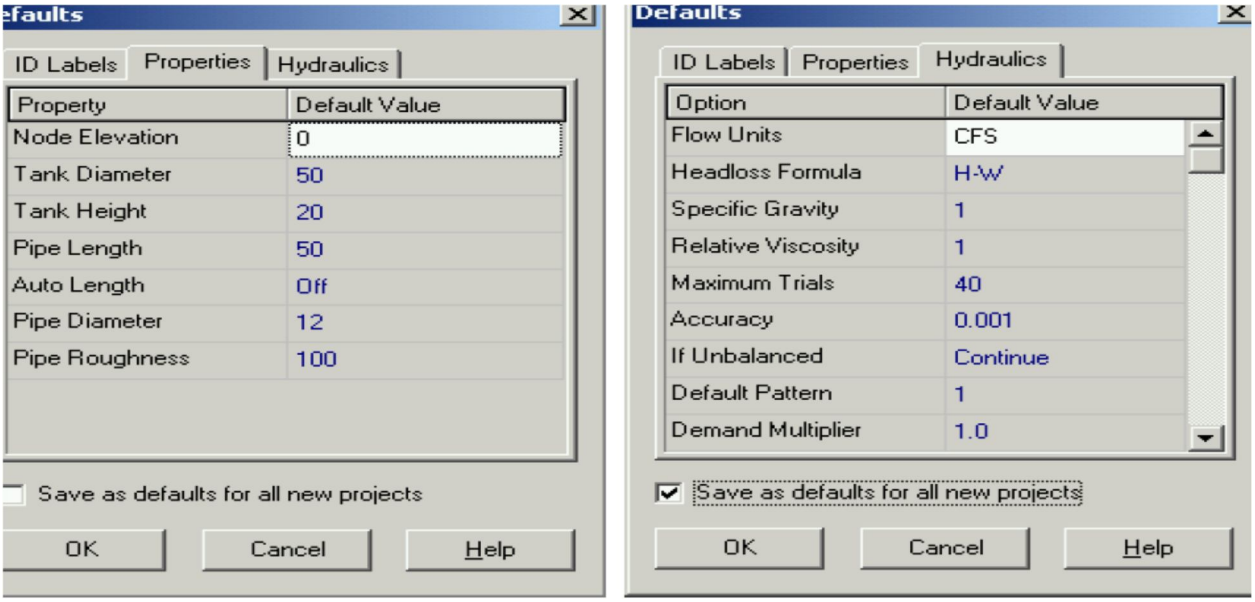
-اختر ID labels ثم قم بإدخال رموز علي جميع العلامات الموجوده



شكل رقم (3.11) يوضح قائمه Defaults

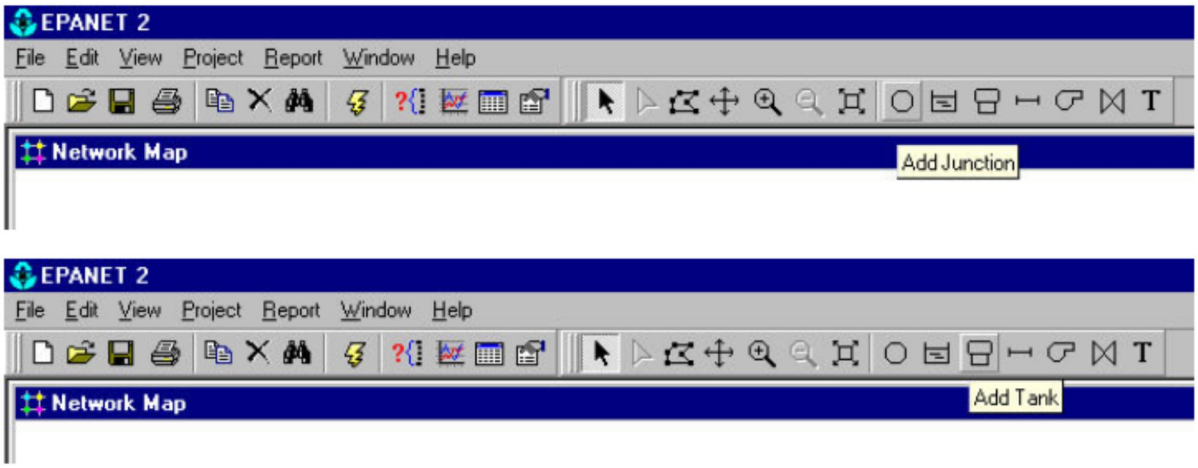
-في نفس القائمه اختر Priorities و قم بإدخال جميع البيانات المتوفره

-وبعدها اختر Hydraulic و قم بتعديل البيانات



شكل رقم (3.12) يوضح قائمه Priorities وHydraulic

_خامسا قم بإختيار اداة الرسم المطلوبه من شريط الادوات



شكل رقم (3.13)يوضح شريط الادوات

-قم بإختيار Junctions واختر المكان المطلوب لوضعها ثم انقر علي الشاشه و قم برسمها

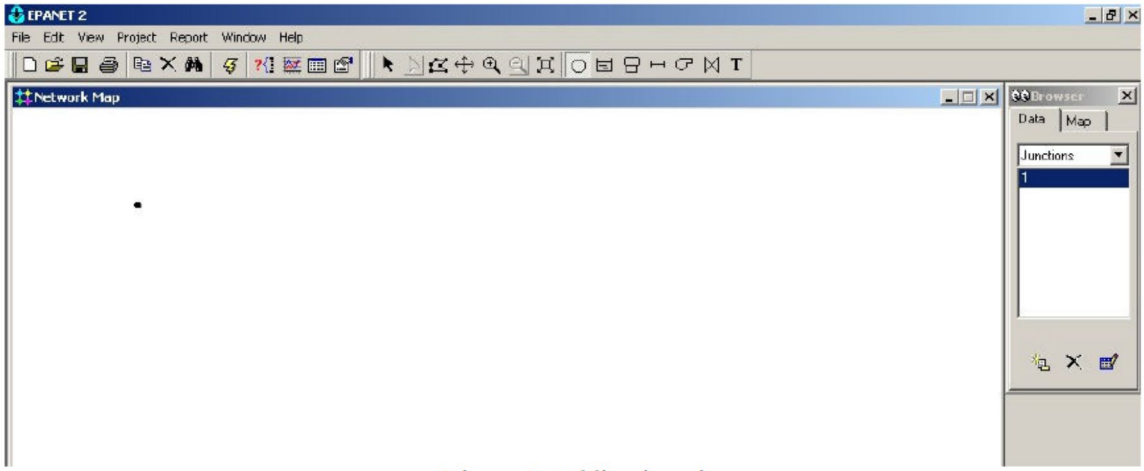


Figure 8. Adding junctions

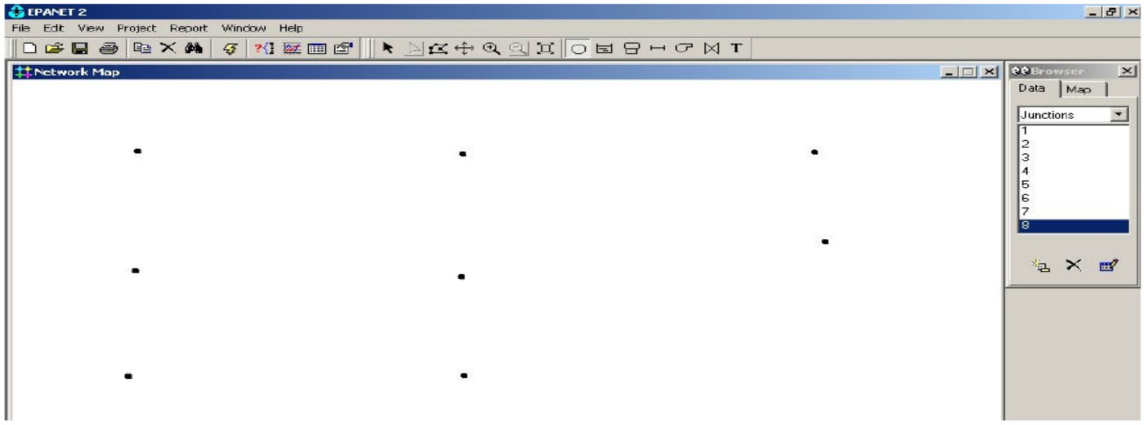


Figure 9. Adding all junctions at one time

All projects must have at least one tank or reservoir to run! You need to create pressure in the syster

شكل رقم (3.14)يوضح نافذه عمل موضح عليها طريقه العمل

-قم بإختيار Pipe و قم بتوصيل جميع النقاط التي نم رسمها حسب الخريطه المطلوبه

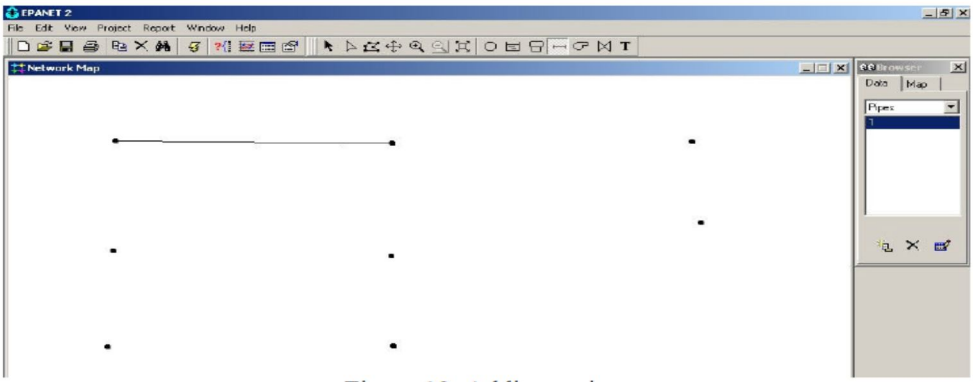


Figure 12. Adding a pipe.

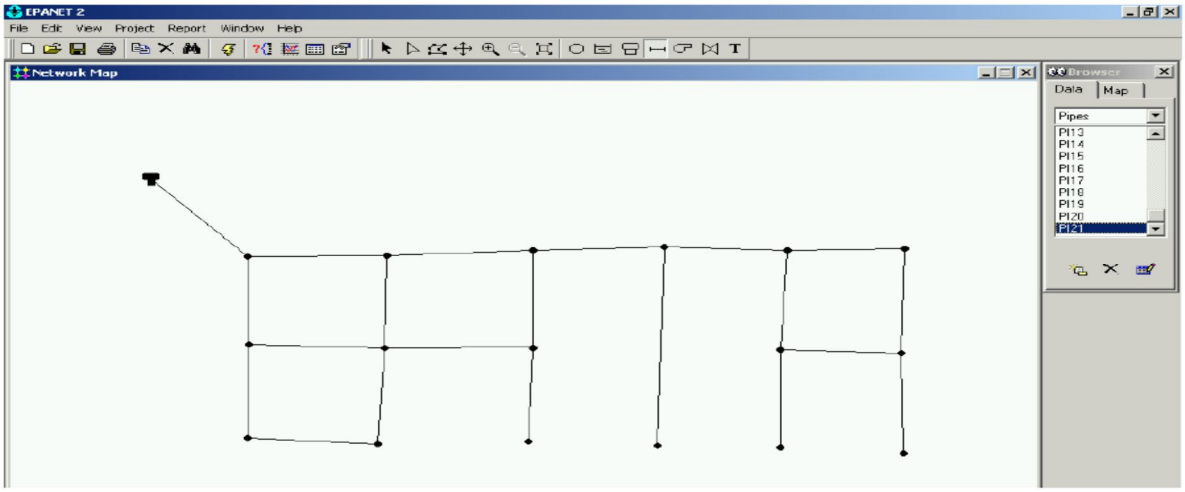
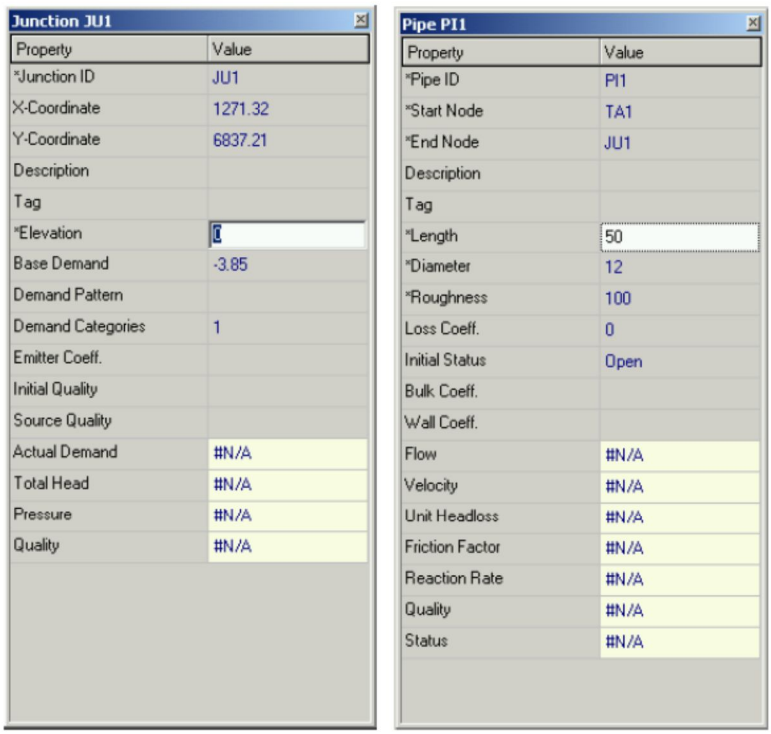


Figure 13. Final Network.

شكل رقم (3.15)يوضح كيفه توصيل الخطوط علي النقاط

_سادسا قم بإدخال البيلنات الموجوده في صندوق ادخال البيانات



Junction JU1

Property	Value
*Junction ID	JU1
X-Coordinate	1271.32
Y-Coordinate	6837.21
Description	
Tag	
*Elevation	0
Base Demand	-3.85
Demand Pattern	
Demand Categories	1
Emitter Coeff.	
Initial Quality	
Source Quality	
Actual Demand	#N/A
Total Head	#N/A
Pressure	#N/A
Quality	#N/A

Pipe PI1

Property	Value
*Pipe ID	PI1
*Start Node	TA1
*End Node	JU1
Description	
Tag	
*Length	50
*Diameter	12
*Roughness	100
Loss Coeff.	0
Initial Status	Open
Bulk Coeff.	
Wall Coeff.	
Flow	#N/A
Velocity	#N/A
Unit Headloss	#N/A
Friction Factor	#N/A
Reaction Rate	#N/A
Quality	#N/A
Status	#N/A

Figure 14 Adding junction and pipe properties

شكل رقم (3.16) يوضح كيفيه ادخال البيانات

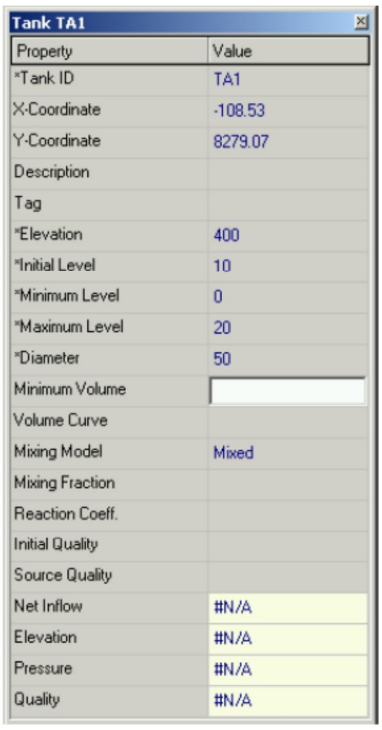
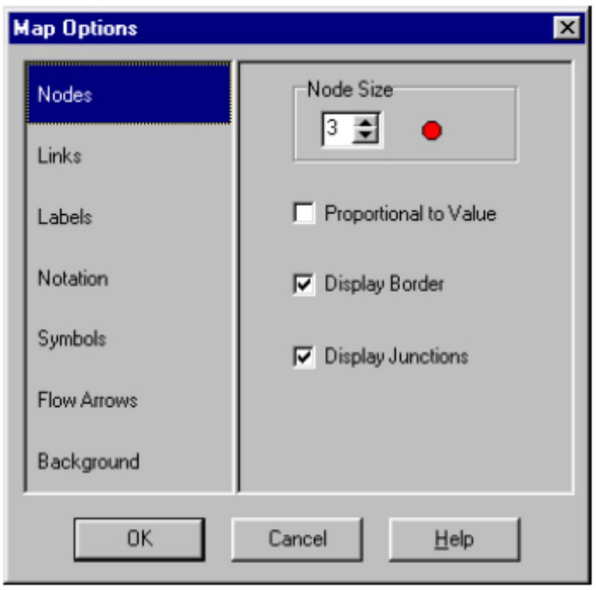


Figure 15. Tank properties

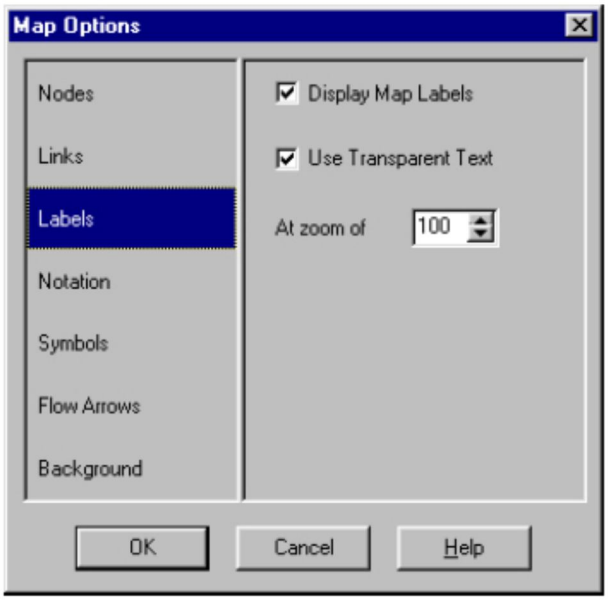
شكل رقم (3.17) يوضح كيفيه ادخال البيانات

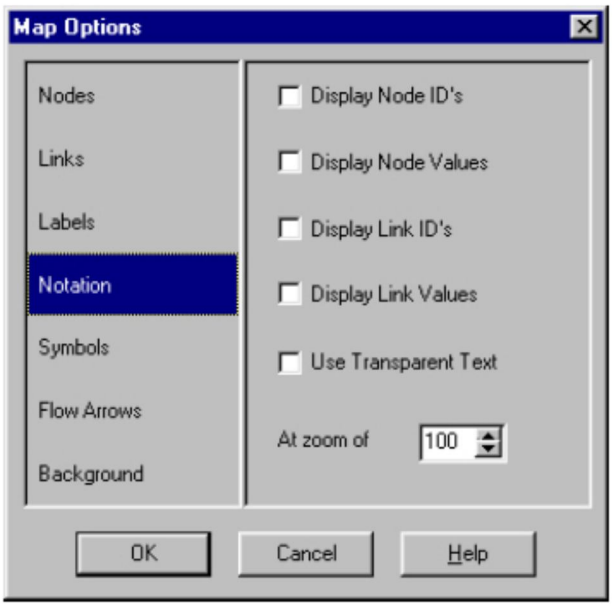
_قم بإختيار Options من قائمه View

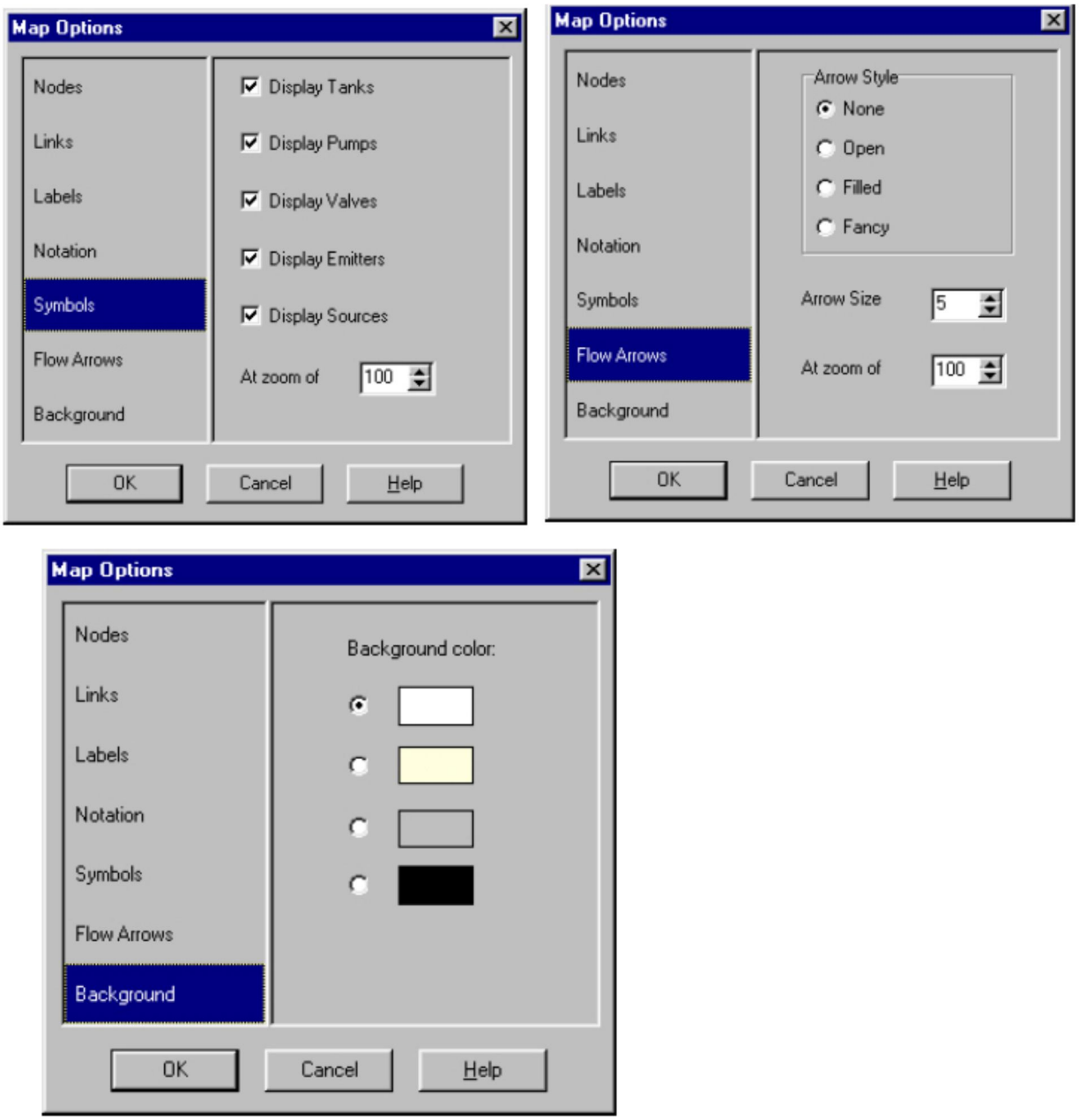
_حدد من الخيارات ما تريد اظهاره علي الرسم علي حسب التصميم من حيث الالوان و حجم الخط و النتائج التي ترغب بإظهارها


Map Options
Nodes
Links
Labels
Notation
Symbols
Flow Arrows
Background
Node Size
3
Proportional to Value
Display Border
Display Junctions
OK
Cancel
Help

Map Options
Nodes
Links
Labels
Notation
Symbols
Flow Arrows
Background
Link Size
1
Proportional to Value
OK
Cancel
Help

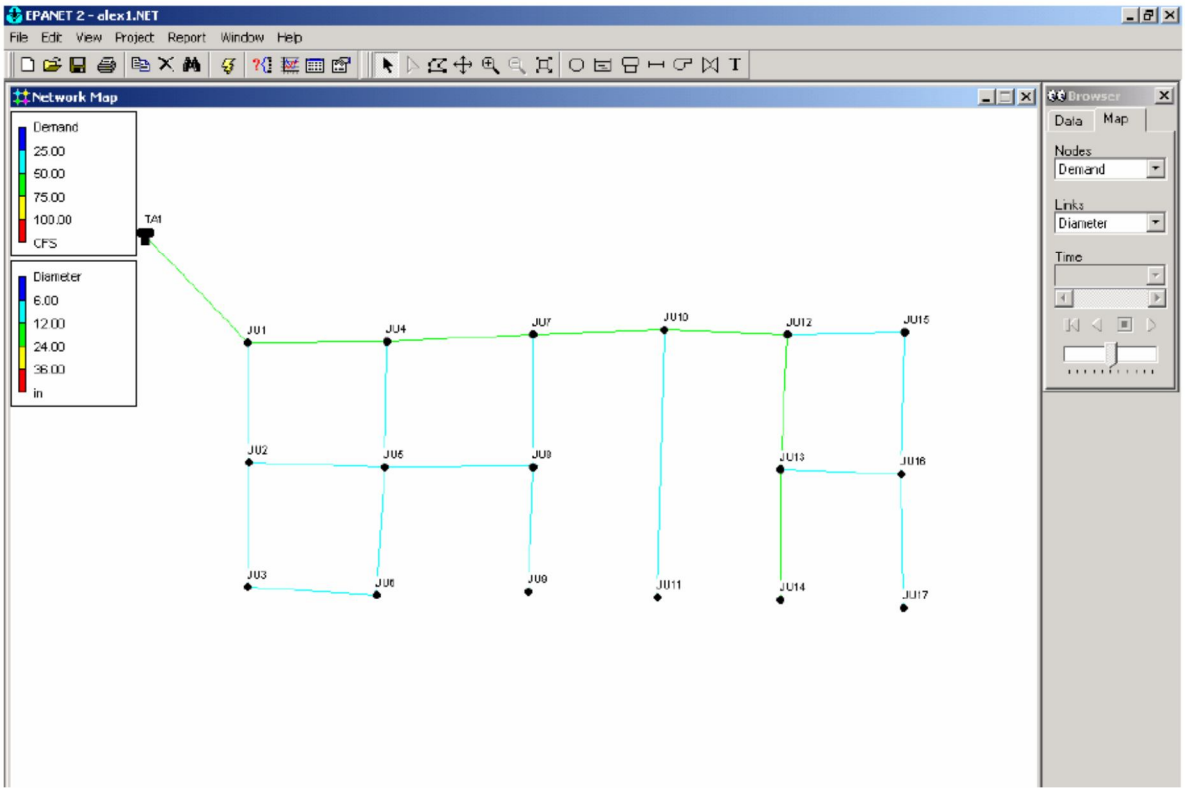

Map Options
Nodes
Links
Labels
Notation
Symbols
Flow Arrows
Background
Display Map Labels
Use Transparent Text
At zoom of
100
OK
Cancel
Help


Map Options
Nodes
Links
Labels
Notation
Symbols
Flow Arrows
Background
Display Node ID's
Display Node Values
Display Link ID's
Display Link Values
Use Transparent Text
At zoom of
100
OK
Cancel
Help



شكل رقم (3.18)يوضح طريقه اظهار و اخفاء العناصر علي البرنامج

_ قم بإختيار Mapمن قائمه Browsesعلي يمين شاشه الرسم و قم منها بتحديد اي البيانات تود ان تظهر علي الشاشه



شكل رقم (3.19)يوضح شكل المنظومه و هي مكتمله

_ثامنا قم بإختيار Runمن شريط الادوات لتشغيل البرنامج

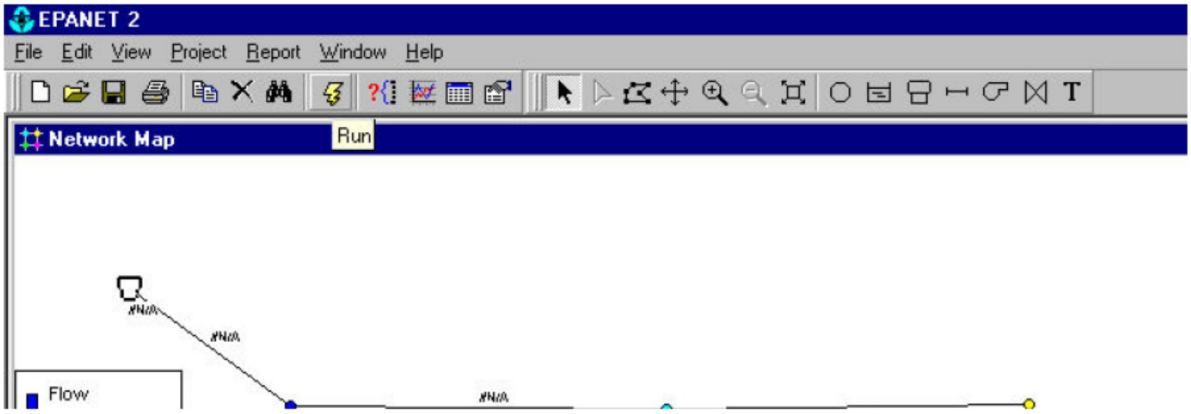
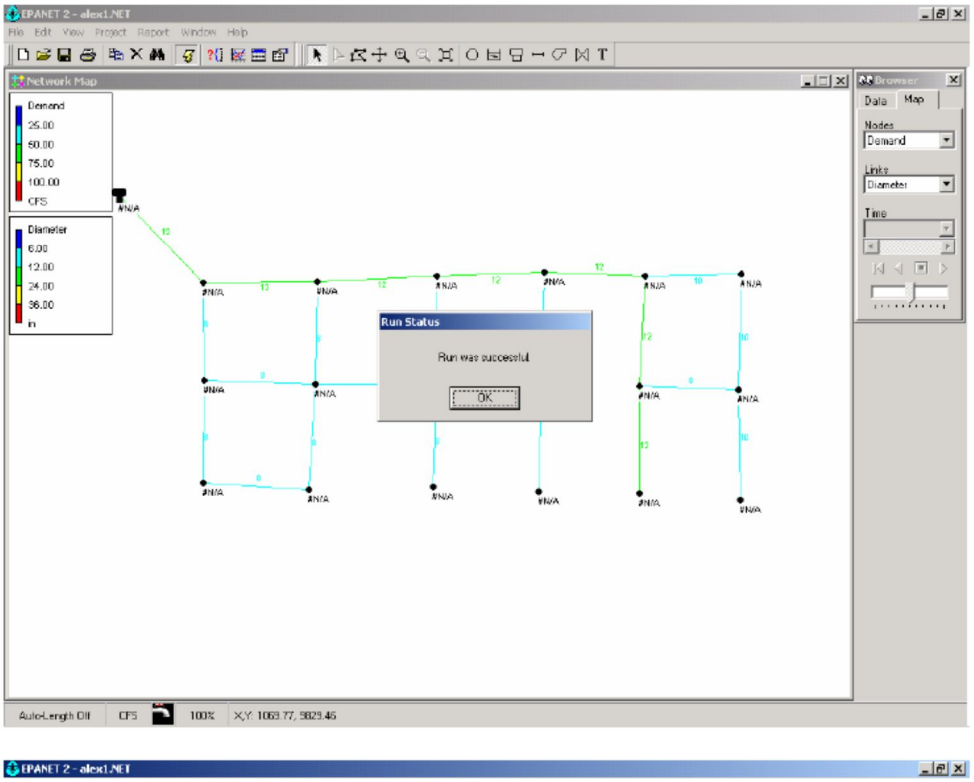


Figure 20. Run Button..

18

شكل رقم(3.20) يوضح كيفيه التشغيل



شكل رقم (3.21) يوضح المنظومه النهائيه

_تاسعا اختر Report واختر Table لاعطاء جميع القراءات المطلوبه

Network Table - Nodes

Node ID	Demand CFS	Head ft	Pressure psi	Quality
Junc JU1	-3.85	410.00	177.65	0.00
Junc JU2	0.18	409.69	177.52	0.00
Junc JU3	0.13	409.65	177.50	0.00
Junc JU4	0.21	409.67	177.51	0.00
Junc JU5	0.31	409.61	177.49	0.00
Junc JU6	0.02	409.63	177.49	0.00
Junc JU7	0.05	409.44	177.41	0.00
Junc JU8	0.08	409.45	177.41	0.00
Junc JU9	0.51	409.35	177.37	0.00
Junc JU10	0.18	409.22	177.31	0.00
Junc JU11	0.61	409.12	177.27	0.00
Junc JU12	0.02	409.11	177.27	0.00
Junc JU13	0.17	409.06	177.25	0.00
Junc JU14	0.71	409.03	177.23	0.00
Junc JU15	0.11	409.07	177.25	0.00
Junc JU16	0.05	409.05	177.24	0.00
Junc JU17	0.51	409.02	177.23	0.00
Tank TA1	0.00	410.00	4.33	0.00

Network Table - Links

Link ID	Flow CFS	Velocity fps	Unit Headloss ft/Kft	Status
Pipe PI1	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe PI2	0.96	2.74	6.21	Open
Pipe PI3	0.33	0.95	0.87	Open
Pipe PI4	2.89	3.68	6.68	Open
Pipe PI5	0.45	1.28	1.51	Open
Pipe PI6	0.20	0.58	0.35	Open
Pipe PI7	0.36	1.04	1.04	Open
Pipe PI8	-0.18	0.52	0.29	Open
Pipe PI9	2.32	2.95	4.43	Open
Pipe PI10	0.68	1.95	3.31	Open
Pipe PI11	-0.09	0.26	0.08	Open
Pipe PI12	0.51	1.46	1.94	Open
Pipe PI13	2.36	3.00	4.58	Open
Pipe PI14	0.61	1.12	0.91	Open
Pipe PI15	1.57	2.00	2.15	Open
Pipe PI16	1.02	1.30	0.97	Open
Pipe PI17	0.71	0.90	0.50	Open
Pipe PI18	0.53	0.97	0.70	Open
Pipe PI19	0.14	0.40	0.18	Open
Pipe PI20	0.42	0.77	0.45	Open
Pipe PI21	0.51	0.94	0.65	Open

جدول رقم (3.18) النتائج النهائيه علي Epanet

3.1.3 تحليل البيانات :

في تحليل البيانات نقوم بحساب تدفق الرشاشات علي طول الخط و منها يتم حساب كفاءه انتظاميه مياه الري داخل خطوط المنظومه كما بالمعادلات الاتيه:

نقوم بحساب تغير تدفق النقاطات على طول الخط (Δq) حسب العلاقه: $\Delta q = q_{max} - q_{min} / q_{Avq}$

حيث ان :

q_{max} =التدفق الاعظمي للنقاط (L/h)

q_{min} =التدفق الاصغري للنقاط (L/h)

q_{Avg} =التدفق المتوسط للنقاطات في الحقل

_كما نقوم بحساب التدفق في الضاغط علي طول الخط حسب العلاقه: $\Delta H = H_{max} - H_{min} / H_{Avg}$

حيث ان:

H_{max} = الضاغط الاعظمي للنقاط (m)

H_{min} =الضاغط الاصغري للنقاط (m)

H_{Avg}=الضاغط المتوسط للنقاطات في الحقل (m)

نحسب تجانس (Cu) للخط حسب العلاقه :

$Cu=100[1/n*q_{Avg}-\Sigma_{i=1} q_i-q_{Avg}]\%$

_المرحله الثانيه :استخدام برنامج Epanet

تشمل البيانات المطلوبه لتشغيل البرنامج ما يلي

1- النقاط حيث يجب ادخال جميع بيانات النقاط من موقع النقاط علي الخريطه علي المحاور و ارتفاع النقطه و الطلب الاساسي و معامل النقاط
2- الخطوط يجب ادخال كلا من طول الخط و قطر الانبوب المستخدم و الطلب الاساسي للخطوط
3- التنك يجب ادخال الوصف و الضاغط الكلي
4- الطلمبه يجب ادخال الوصف و منحني الطلمبه او المضخه .

جدول رقم (3.19) يوضح البيانات قبل التعديل

Node	1	2	3	4	5	6	7	8
Elevation	700	700	710	700	650	700	700	830
Demand	0	0	150	150	200	150	0	0

Pipe	1	2	3	4	5	6	7	8
Length	3000	5000	5000	5000	5000	7000	5000	7000
Diameter	14	12	8	8	8	10	6	6

Elevation	Length	Diameter	Max Level
600	150(Ft)	60(Ft)	20(Feet)

جدول رقم (3.20) يوضح البيانات بعد التعديل

Length	Elevation	Initial Level	Max Level	Min Level
20 (m)	400	10	20	0

Pipe	1	2	3	4	5	6	7	8	
Length	1000	2000	2000	2000	2000	3000	2000	3000	
Diameter	50	50	44	44	44	50	47	46	

(3-2-2)بيانات وحدة الري بالرش في قسم الهندسة الزراعية .

جدول رقم (3.21) يوضح البيانات قبل التعديل

Pipe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Length (m)	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50
Diameter (cm)	2.45	2.45	2.45	2.45	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
Pipe	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Length (m)	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50
Diameter (cm)	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8

Pipe	29	30	31	32	33	34
Length (m)	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50
Diameter (cm)	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8

جدول رقم (3.22) يوضح البيانات قبل التعديل

Length	Elevation	Initial Level	Max Level	Min Level
150 (m)	3000	1.60	2.60	0

جدول رقم (3.23) يوضح النتائج بعد التعديل

Pipe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Length (cm)	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50
Diameter(mm)	3.67	3.67	3.67	3.67	3.67	3.67	3.67	3.67	3.67	3.67	3.67	3.67	3.67

Pipe	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Length (cm)	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50

Diameter(mm)	3.67	3.67	3.67	3.67	3.67	3.67	3.67	3.67	3.67	3.67	3.67	3.67	3.67

Pipe	27	28	29	30	31	32	33	34
Length (cm)	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50

Diameter(mm)	3.67	3.67	3.67	3.67	3.67	3.67	3.67	3.67

جدول رقم (3.24)يوضح البيانات علي Excel

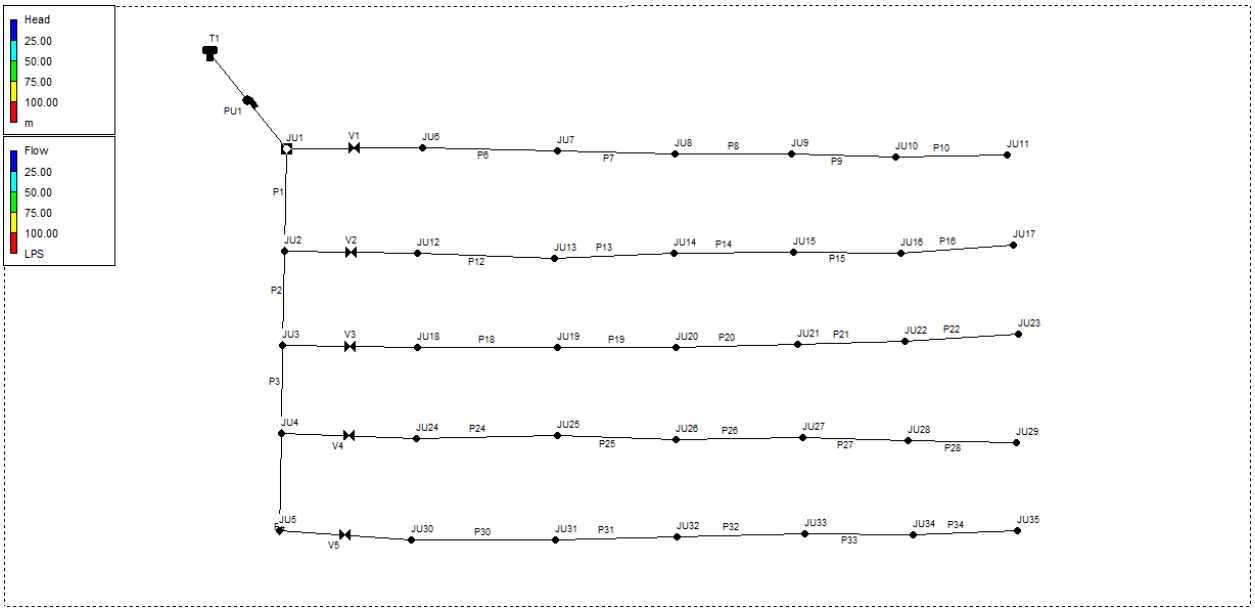
		Emitter pressure head	10							
		Exponent HW	-4.87							
		Exponent HW	1.852							
		HW constant =10^4	10000							
		H W constant	1.526	units						
		Size of land,Area Or dimensions of Length and Width	630	m^2	width	20	length	31.5	m	
		type of soil		Medium to Light						
		land slope	5	%	Slope Description:	Uniform	0.75			
		max evaporation Ep	12.3	mm/day						
		water source	pump and tank							
		Available discharge	10.00002	lps	100	600	Lpm	0.016667	Lps	
		static head	25.3	m						
		wetted area	30	%	0.3					
		life of orhard	1 year							
		variety	marmaled orange							
		nozzle Area & spacing, lateral SL &Emitter Se	20.25	m	lateral spacing SL	4.5	Emitter spacing Se	4.5		
		emeission uniformity	90	%	0.9					
		emiter discharge	21.6	l/hr	0.006	LPS				
		Emitter pressure head	5.097	m						
		Lateral head loss permissible	10	%	0.1					
		main head loss perissible	20	%	0.2					
		pan evaparition	8.63	mm						
		pan factor	0.7				-9.996			
		crop factor	0.97							
		length of lateral	31.5	m						
		spacing between 2 emitter	4.5	m						
		Hazhan-William m-factor	1.852				0.040833334			
		F factor, Main,f=1/(m+1)+(1/(2*n))+(((m-1)^0.5)/(6*(n^2)))	0.639	0.438	#DIV/0!	0.639				
		F factor,Sub-main,f=1/(m+1)+(1/(2*n))+(((m-1)^0.5)/(6*(n^2)))	#DIV/0!							
		F factor , Lateral,f=1/(m+1)+(1/(2*n))+(((m-1)^0.5)/(6*(n^2)))	0.438							
		n factor, Main,No of Sub-main=n1	2							
		n factor,Sub-main,No of laterals=n2	0				0.016666667			
		nfactor , Lateral,No of emitters=n3	6							
		dimeter , Main	2.45	245						
		dimeter , Sub-main		in						
		dimeter , Lateral	0.75	in	1.8	cm	0			
0		Hazhan-William constant factor =C1 = Main	140		140					
		Hazhan-William constant factor =C1 =Sub-Main	140							
		Hazhan-William constant factor =C1 = Lateral	130							
		Q		lph	0		0	LPS		
		Total No of emitters per tree	1.00	No						
		Total No of manifolds	0.00	No						
		No of manifold sides		No		))				
		Pump overall efficiency	0.65							
		Net Depth of water = ET	ET=PE*KP*KC	5.85977	s					
		Voluom of water	p spacing*row spacing*wetted*depth	35.59810275	lit/day/plant		valuom of water required			
		Operating time of water	voluom of water/total disharge	1.83	hr	110	min			
		layout of system	Length of lateral	31.5						
			Spacing between 2-emitters	4.5	3.954553839					
			discharge of one emitter	21.6						
			total number of laterals per Field	5						
			No of emitters per lateral	6						
			No of emitter per field	30						
			Lateral discharge	129.6	lph					
			Total length of All laterals	157.5	m					
			discharge of one lateral	129.60	lph	0.1296	m3/hr			
		Number of shifts	No of lateral oprating =discharge avalible /discharge one later		277					
			static head *head ioss permissible	2.53						
		size of lateral			m					
			Permissible head loss =emitter head*permissible loss in later		0.5	m				
			Le = emission holes (No of emitters/lateral)x Lateral Friction f		2.629					
		Lateral H.W	0.036	m						
		sise of submain								
le	0.00		head loss of submain	m	m	discharge of submain				8812.8
le	#DIV/0!	H.W	#NUM!	10.09	0.02					
		head of submain	#NUM!	m	m	H slope	3.75			
		head loss in submain	#NUM!							
		varition in head								
		main								
		Le main	3.19545536							
		Main discharge	648	lph	0.648	m3/hr				
		HW main	0.000		m					
		Pemissible loss In main	20.00	%	0.2	m		varition in	#NUM!	
		Head due to slope	1.575							
		Head at main inlet	6.708							
		Actual variation in head	0.00	%						
		total dynamic head (TDH)								
	1	pressure head at emitter	5.097							
	2	head loss in leteral	0.036		0.006					
	3	head loss in submain	0.00		0.02					
	4	head loss in main	0.000		0.18					
	5	static head	25.3							
		Head loss due to filter	7							
	6	fertilizer injection	1							
	7	main control value	0.5							
	8	Head loss to other	3.07							
		TDH	Total head loss	42.0030						
		H.P OF pump =Q*H/75*n		2.109198612						
		Pump Power		0.155	HP					

الفصل الرابع

4.0النتائج و المناقشه

4.1تطبيق النموذج في وحده قسم الهندسه الزراعيه

بإستخدام البيانات الوارده في الفصل الثالث في اجراء التحليل الهيدروليكي بإستخدام الجداول الالكترونيه و تم التمثيل الهيدروليكي بإستخدام برنامج Epanet و كانت النتائج كأتي :



شكل رقم (4.22)المنظومه قبل التعديل

جدول رقم (4.25)القراءات المتحصل عليها في Epanet

Network Table - Links at 0:00 Hrs				
	Flow	Velocity	Unit Head	Friction Fa
Link ID	LPS	m/s	m/km	
Pipe P1	0.16	34.95	1083991	0.043
Pipe P2	0.12	26.08	630334.6	0.045
Pipe P3	0.08	17.32	295515.7	0.047
Pipe P4	0.04	8.63	81289.26	0.052
Pipe P6	0.03	11.79	207600	0.053
Pipe P7	0.02	9.43	137325.1	0.055
Pipe P8	0.02	7.07	80605.25	0.057
Pipe P9	0.01	4.72	38040.17	0.06
Pipe P10	0.01	2.36	10537.43	0.067
Pipe P12	0.03	11.79	207600	0.053
Pipe P13	0.02	9.43	137325	0.055
Pipe P14	0.02	7.07	80605.25	0.057
Pipe P15	0.01	4.72	38040.14	0.06
Pipe P16	0.01	2.36	10537.43	0.067
Pipe P18	0.03	11.79	207600	0.053
Pipe P19	0.02	9.43	137325	0.055
Pipe P20	0.02	7.07	80605.31	0.057
Pipe P21	0.01	4.72	38040.2	0.06
Pipe P22	0.01	2.36	10537.43	0.067
Pipe P24	0.03	11.79	207599.9	0.053
Pipe P25	0.02	9.43	137325.1	0.055
Pipe P26	0.02	7.07	80605.18	0.057
Pipe P27	0.01	4.72	38040.2	0.06
Pipe P28	0.01	2.36	10537.43	0.067
Pipe P30	0.03	11.79	207600	0.053
Pipe P31	0.02	9.43	137325.1	0.055
Pipe P32	0.02	7.07	80605.18	0.057
Pipe P33	0.01	4.72	38040.2	0.06
Pipe P34	0.01	2.36	10537.43	0.067
Pump PU1	0.21	0	-28.8	0
Valve V1	0.04	7.76	0	0
Valve V2	0.04	7.59	0	0
Valve V3	0.04	7.54	0	0
Valve V4	0.04	7.43	0	0
Valve V5	0.04	7.43	0	0

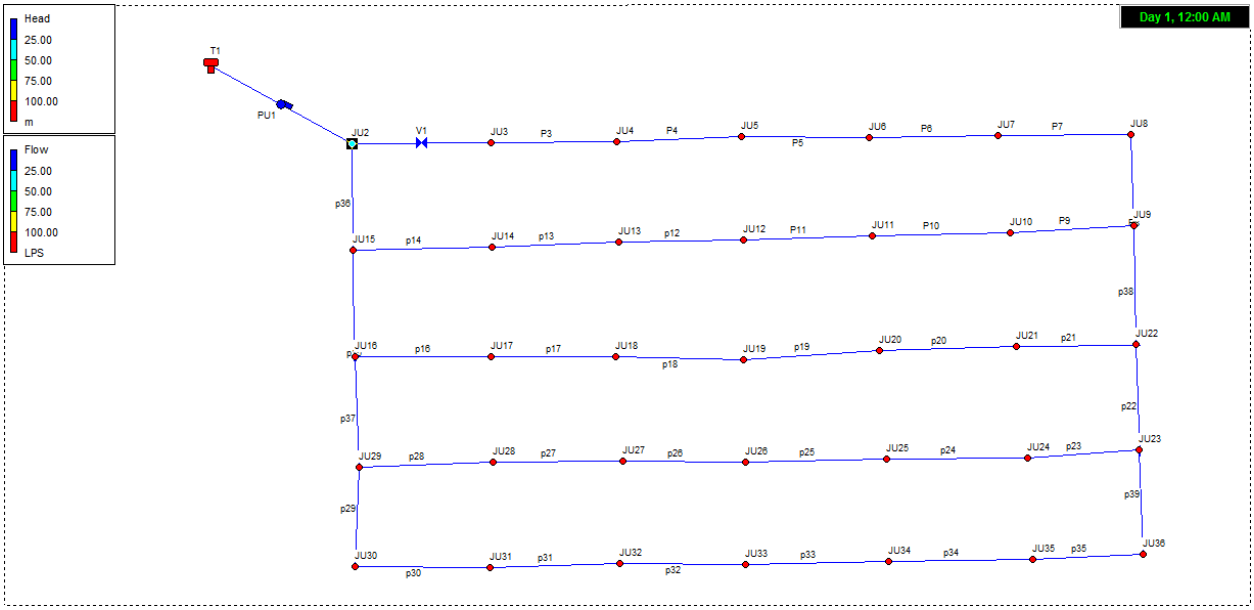
و تم تحليل البيانات كما في الجدول التالي

جدول رقم (4.26)يوضح النتيجه قبل التعديل

	Network Table - Links at 0:00 Hı		
		Flow	
	Link ID	LPS	
1	Pipe P1	0.16	0.13069
2	Pipe P2	0.12	0.09069
3	Pipe P3	0.08	0.05069
4	Pipe P4	0.04	0.01069
5	Pipe P6	0.03	0.00069
6	Pipe P7	0.02	0.00931
7	Pipe P8	0.02	0.00931
8	Pipe P9	0.01	0.01931
9	Pipe P10	0.01	0.01931
10	Pipe P12	0.03	0.00069
11	Pipe P13	0.02	0.00931
12	Pipe P14	0.02	0.00931
13	Pipe P15	0.01	0.01931
14	Pipe P16	0.01	0.01931
15	Pipe P18	0.03	0.00069
16	Pipe P19	0.02	0.00931
17	Pipe P20	0.02	0.00931
18	Pipe P21	0.01	0.01931
19	Pipe P22	0.01	0.01931
20	Pipe P24	0.03	0.00069
21	Pipe P25	0.02	0.00931
22	Pipe P26	0.02	0.00931
23	Pipe P27	0.01	0.01931
24	Pipe P28	0.01	0.01931
25	Pipe P30	0.03	0.00069
26	Pipe P31	0.02	0.00931
27	Pipe P32	0.02	0.00931
28	Pipe P33	0.01	0.01931
29	Pipe P34	0.01	0.01931
30	Pump PU1	0.21	0.18069
31	Valve V1	0.04	0.01069
32	Valve V2	0.04	0.01069
33	Valve V3	0.04	0.01069
34	Valve V4	0.04	0.01069
35	Valve V5	0.04	0.01069
	SUM	0.85	0.572414
	Avg	0.02931	0.85
			0.673428
			0.326572
	CU		33

من هنا نجد ان الكفاءه 33%

و التصرف 5.11 لتر/ثانيه و هي نسبه غير مقبوله لذالك قمنا بتعديل النظام لرفع كفاءته وذالك بزياده اقطار المواسير و توحيدها و كانت النتائج كما يلي



شكل رقم (4.23) يوضح المنظومه بعد التعديل

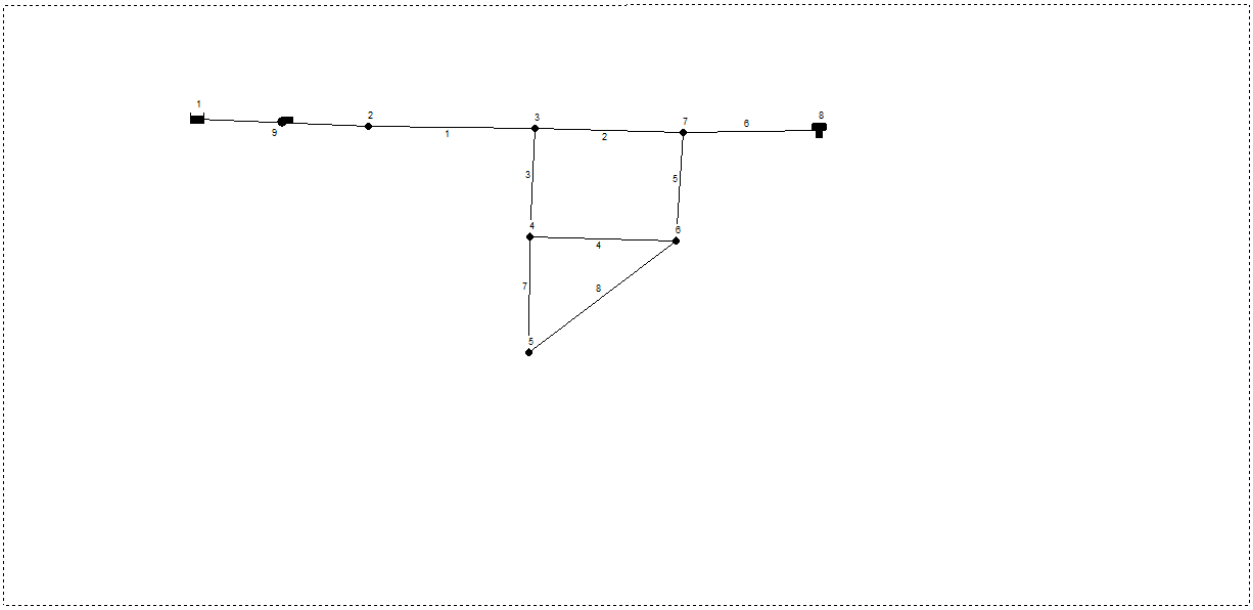
جدول رقم (4.27)يوضح النتيجه بعد التعديل

		Network Table - Links			
			Flow		
		Link ID	LPS		
1		Pipe P3	0.07	-0.03711	
2		Pipe P4	0.06	-0.02711	
3		Pipe P5	0.06	-0.02711	
4		Pipe P6	0.05	-0.01711	
5		Pipe P7	0.05	-0.01711	
6	-1	Pipe P8	0.04	-0.00711	
7	-0.02	Pipe P9	0.02	0.012895	
8	-0.02	Pipe P10	0.02	0.012895	
9	-0.02	Pipe P11	0.02	0.012895	
10	-0.03	Pipe p12	0.03	0.002895	
11	-0.03	Pipe p13	0.03	0.002895	
12	-0.04	Pipe p14	0.04	-0.00711	
13		Pipe p15	0.08	-0.04711	
14		Pipe p16	0.02	0.012895	
15		Pipe p17	0.02	0.012895	
16		Pipe p18	0.01	0.022895	
17		Pipe p19	0.01	0.022895	
18		Pipe p20	0	0.032895	
19	-0.01	Pipe p21	0.01	0.022895	
20		Pipe p22	0.04	-0.00711	
21		Pipe p23	0.01	0.022895	
22		Pipe p24	0.01	0.022895	
23		Pipe p25	0	0.032895	
24	-0.01	Pipe p26	0.01	0.022895	
25	-0.01	Pipe p27	0.01	0.022895	
26	-0.02	Pipe p28	0.02	0.012895	
27		Pipe p29	0.02	0.012895	
28		Pipe p30	0.02	0.012895	
29		Pipe p31	0.01	0.022895	
30		Pipe p32	0	0.032895	
31		Pipe p33	0	0.032895	
32	-0.01	Pipe p34	0.01	0.022895	
33	-0.01	Pipe p35	0.01	0.022895	
34		Pipe p36	0.12	-0.08711	
35		Pipe p37	0.05	-0.01711	
36		Pipe p38	0.05	-0.01711	
37	-0.02	Pipe p39	0.02	0.012895	
		Pump PU1	0.2		
		Valve V1	0.07		
		Sum	1.05	0.167105	
		Avg	0.032895	1.217105	
				0.137297	
		CU		0.862703	86

نجد ان الكفاءه اصبحت 86% حيث زاد التصرف الي 8.55 وبذالك نحصل علي نتيجه مقبوله من حيث مبدأ التشغيل

4.2 تطبيق النموذج علي مثال Rossman (2000):

بإستخدام الجداول الالكترونيه و التمثيل الهيدروليكي بإستخدام برنامج Epanet و انت النتائج كالاتي :



شكل رقم (4.24) يوضح المنظومه قبل التعديل

جدول رقم(4.28)يوضح القرءات المتحصل عليها في Epanet

Network Table - Links at 0:00 Hrs					
	Flow	Velocity	Unit Head	Friction Factor	
Link ID	GPM	fps	ft/Kft		
Pipe 1	617.42	1.29	0.8	0.036	
Pipe 2	382.51	1.09	0.69	0.038	
Pipe 3	159.91	1.02	1	0.041	
Pipe 4	29.34	0.19	0.04	0.053	
Pipe 5	-90.09	0.57	0.34	0.045	
Pipe 6	292.42	1.19	1.03	0.039	
Pipe 7	55.58	0.63	0.57	0.046	
Pipe 8	-44.42	0.5	0.38	0.048	
Pump 9	617.42	0	-147.05	0	

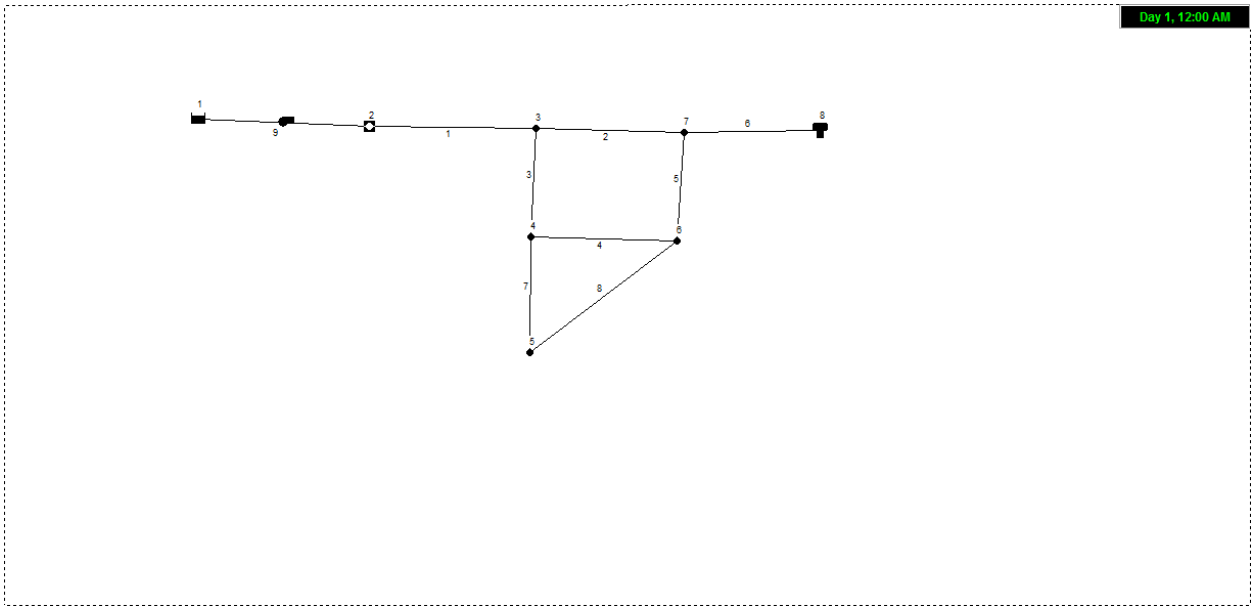
و كان التحليل للبيانات (التصرف) كما بالجدول ادناه :

جدول رقم (4.29)يوضح النتيجه قبل التعديل

	Network Table - Links at 0:00 Hrs				
		Flow			
	Link ID	GPM			
1	Pipe 1	617.42	245.9333		
2	Pipe 2	382.51	11.02333		
3	Pipe 3	159.91	211.5767		
4	Pipe 4	29.34	342.1467		
5	Pipe 5	90.09	281.3967		
6	Pipe 6	292.42	79.06667		
7	Pipe 7	55.58	315.9067		
8	Pipe 8	44.42	327.0667		
		1671.69	1814.117		
		371.4867	2971.893		
			0.610425		
			0.389575	38.95754	%

من الجدول نجد ان الكفاءه 38.9% و التصرف 1.58 لتر/ثانيه

و هو تصرف قليل جدا و غير مقبول و لتحسين هذا التصرف تم تغير اطوال الانابيب و تغير اقطارها لاعطاء نتائج افضل و هي كالاتي



الشكل رقم(4.25)يوضح المنظومه بعد التعديل

جدول رقم(4.30) يوضح النتيجه بعد التعديل

Network Table - Links at 0:00 Hrs				
	Flow			
Link ID	GPM			
Pipe 1	689.32	-185.324		
Pipe 2	367.32	136.676		
Pipe 3	247	256.996		
Pipe 4	78.3	425.696		
Pipe 5	-3	506.996		
Pipe 6	364.32	139.676		
Pipe 7	93.7	410.296		
Pipe 8	-6.3	510.296		
Pump 9	689.32	-185.324		
	2519.98	2015.984		
	503.996	4535.964		
		0.444444		
		0.555556	55.55556	%

نجد ان الكفاءه اصبحت55.5% و زاد التصرف من 1.58 الي 1.69 لتر/ثانيه و بذالك تعتبر نسبه مقبوله علي حسب مبدأ التشغيل

الفصل الخامس

5.0 الخلاصه و التوصيات

5.1الخلاصه

توجهت هذه الدراسه الي عمل طريقه لتصميم نظم الري بالضغط و تحتوي الطريقه علي ثلاث مراحلهي التحليل الهيدروليكي و التمثيل الهيدروليكي و التحليل للاداء ,و تم تطبيق الطريقه علي مزرعه القسم وعلي مثال منشور

اتضح من خلال التطبيق ان الطريقه عمليه و تمكن من الوصول الي تصميم لنظم الري بالضغط الذي يؤدي الي ترشيد مياه الري .

5.2 التوصيات

_توصي الدراسه بتبني طريقه التصميم ذات الثلاث مراحل .

_يوصي مستقبلا اضافه جوده الماء و وجود الطمي و الشوائب في مصادر المياه و دراسه تأثيرها علي تصميم الشبكه (خاصه الاقطار المقبوله للانابيب).

5.3 المراجع

_المراجع العربيه

1- الحاج حسين، مروان؛ عبد الناصر الضرير " (2008) الري والصرف الزراعي" ، منشورات جامعة حلب، 384 صفحه.
2- كوينكا، ريتشارد " (2004) تصميم نظم الري المنظور الهندسي" ، ترجمة د .أحمد ابراهيم العمود وآخرون، منشورات جامعة الملك سعود، 623 صفحة.
3-الدليل العملي لنظم الري بالرش د/حسين محمد بن غازي –استاذ هندسه نظم المياه و الري –قسم الهندسه الزراعيه –جامعه الملك سعود(1983)
4-نظم الري بالنتقيط –د/احمد بن ابراهيم –استاذ الري –قسم السدود-جامعه الملك سعود (1986)

_المراجع الانجليزيه

5 Rossman, L.A. (2000), "EPANET 2 USERS MANUAL", Environmental Protection Agency (EPA). United States. 200 p.
6 Valiantzas, J. D., (1998), "Analytical approach for direct drip lateral hydraulic calculation", J. Irrig. and Drain. Engrg., Vol. 124, No. 6, PP. 300-305.
-7 Hathoot, H. M.; Al-Amoud, A.I. and Al-Misned, A.S. (1999), "Effect of Energy Loss Due to Emitters on the Design of Trickle Irrigation Laterals", King Saud University, Riyadh, Saudi Arabia, 16 P.

8-Anonymous 1991 .Theme Paper on water Conservation .water resouces day 1991 .CWC,New Delhi.

9- Keller ,J.and R.D.Blisner 1990.Sprinkler and Drip Irrigation.Published by Van Host rand Reinhold ,New York .

5.4 الملاحق

	Flow	Velocity	Unit Head	Friction Factor		
Link ID	LPS	m/s	m/km			
Pipe P1	0.16	34.95	1083991	0.043		
Pipe P2	0.12	26.08	630334.6	0.045		
Pipe P3	0.08	17.32	295515.7	0.047		
Pipe P4	0.04	8.63	81289.26	0.052		
Pipe P6	0.03	11.79	207600	0.053		
Pipe P7	0.02	9.43	137325.1	0.055		
Pipe P8	0.02	7.07	80605.25	0.057		
Pipe P9	0.01	4.72	38040.17	0.06		
Pipe P10	0.01	2.36	10537.43	0.067		
Pipe P12	0.03	11.79	207600	0.053		
Pipe P13	0.02	9.43	137325	0.055		
Pipe P14	0.02	7.07	80605.25	0.057		
Pipe P15	0.01	4.72	38040.14	0.06		
Pipe P16	0.01	2.36	10537.43	0.067		
Pipe P18	0.03	11.79	207600	0.053		
Pipe P19	0.02	9.43	137325	0.055		
Pipe P20	0.02	7.07	80605.31	0.057		
Pipe P21	0.01	4.72	38040.2	0.06		
Pipe P22	0.01	2.36	10537.43	0.067		
Pipe P24	0.03	11.79	207599.9	0.053		
Pipe P25	0.02	9.43	137325.1	0.055		
Pipe P26	0.02	7.07	80605.18	0.057		
Pipe P27	0.01	4.72	38040.2	0.06		
Pipe P28	0.01	2.36	10537.43	0.067		
Pipe P30	0.03	11.79	207600	0.053		
Pipe P31	0.02	9.43	137325.1	0.055		
Pipe P32	0.02	7.07	80605.18	0.057		
Pipe P33	0.01	4.72	38040.2	0.06		
Pipe P34	0.01	2.36	10537.43	0.067		
Pump PU1	0.21	0	-28.8	0		
Valve V1	0.04	7.76	0	0		
Valve V2	0.04	7.59	0	0		
Valve V3	0.04	7.54	0	0		
Valve V4	0.04	7.43	0	0		
Valve V5	0.04	7.43	0	0		

Network Table - Links					
	Flow	Velocity	Unit Head	Friction Factor	
Link ID	LPS	m/s	m/km		
Pipe P3	0.07	6.53	30266.94	0.051	
Pipe P4	0.06	5.96	25578.86	0.052	
Pipe P5	0.06	5.4	21256.16	0.053	
Pipe P6	0.05	4.83	17304.08	0.053	
Pipe P7	0.05	4.26	13728.96	0.054	
Pipe P8	0.04	3.69	10537.69	0.056	
Pipe P9	-0.02	1.43	1813.52	0.064	
Pipe P10	-0.02	1.43	1813.45	0.064	
Pipe P11	-0.02	2	3368.81	0.061	
Pipe p12	-0.03	2.56	5354.11	0.059	
Pipe p13	-0.03	3.13	7753.48	0.057	
Pipe p14	-0.04	3.7	10554.76	0.056	
Pipe p15	0.08	7.36	37739.27	0.05	
Pipe p16	0.02	2.32	4437.19	0.06	
Pipe p17	0.02	1.75	2637.07	0.062	
Pipe p18	0.01	1.18	1275.52	0.066	
Pipe p19	0.01	0.61	379.71	0.073	
Pipe p20	0	0.05	3.21	0.106	
Pipe p21	-0.01	0.52	279.53	0.074	
Pipe p22	0.04	3.47	9372.6	0.056	
Pipe p23	0.01	1.1	1119.49	0.067	
Pipe p24	0.01	0.53	292.83	0.074	
Pipe p25	0	0.03	1.75	0.112	
Pipe p26	-0.01	0.6	364.7	0.073	
Pipe p27	-0.01	1.17	1249.26	0.066	
Pipe p28	-0.02	1.74	2600.29	0.062	
Pipe p29	0.02	2.17	3937.69	0.06	
Pipe p30	0.02	1.6	2247.4	0.063	
Pipe p31	0.01	1.04	1001.48	0.067	
Pipe p32	0	0.47	230.92	0.076	
Pipe p33	0	0.1	12.67	0.095	
Pipe p34	-0.01	0.67	440.2	0.072	
Pipe p35	-0.01	1.23	1379.5	0.065	
Pipe p36	0.12	11.62	88014.57	0.047	
Pipe p37	0.05	4.47	15022.08	0.054	
Pipe p38	0.05	4.55	15534.32	0.054	
Pipe p39	-0.02	1.8	2781.43	0.062	
Pump PU1	0.2	0	-28.8	0	
Valve V1	0.07	7.06	0	0	

	Network Table - Links at 0:00 Hı		
		Flow	
	Link ID	LPS	
1	Pipe P1	0.16	0.13069
2	Pipe P2	0.12	0.09069
3	Pipe P3	0.08	0.05069
4	Pipe P4	0.04	0.01069
5	Pipe P6	0.03	0.00069
6	Pipe P7	0.02	0.00931
7	Pipe P8	0.02	0.00931
8	Pipe P9	0.01	0.01931
9	Pipe P10	0.01	0.01931
10	Pipe P12	0.03	0.00069
11	Pipe P13	0.02	0.00931
12	Pipe P14	0.02	0.00931
13	Pipe P15	0.01	0.01931
14	Pipe P16	0.01	0.01931
15	Pipe P18	0.03	0.00069
16	Pipe P19	0.02	0.00931
17	Pipe P20	0.02	0.00931
18	Pipe P21	0.01	0.01931
19	Pipe P22	0.01	0.01931
20	Pipe P24	0.03	0.00069
21	Pipe P25	0.02	0.00931
22	Pipe P26	0.02	0.00931
23	Pipe P27	0.01	0.01931
24	Pipe P28	0.01	0.01931
25	Pipe P30	0.03	0.00069
26	Pipe P31	0.02	0.00931
27	Pipe P32	0.02	0.00931
28	Pipe P33	0.01	0.01931
29	Pipe P34	0.01	0.01931
30	Pump PU1	0.21	0.18069
31	Valve V1	0.04	0.01069
32	Valve V2	0.04	0.01069
33	Valve V3	0.04	0.01069
34	Valve V4	0.04	0.01069
35	Valve V5	0.04	0.01069
	SUM	0.85	0.572414
	Avg	0.02931	0.85
			0.673428
			0.326572
	CU		33

Network Table - Links			
	Flow		
Link ID	LPS		
Pipe P3	0.07	-0.03711	
Pipe P4	0.06	-0.02711	
Pipe P5	0.06	-0.02711	
Pipe P6	0.05	-0.01711	
Pipe P7	0.05	-0.01711	
Pipe P8	0.04	-0.00711	
Pipe P9	0.02	0.012895	
Pipe P10	0.02	0.012895	
Pipe P11	0.02	0.012895	
Pipe p12	0.03	0.002895	
Pipe p13	0.03	0.002895	
Pipe p14	0.04	-0.00711	
Pipe p15	0.08	-0.04711	
Pipe p16	0.02	0.012895	
Pipe p17	0.02	0.012895	
Pipe p18	0.01	0.022895	
Pipe p19	0.01	0.022895	
Pipe p20	0	0.032895	
Pipe p21	0.01	0.022895	
Pipe p22	0.04	-0.00711	
Pipe p23	0.01	0.022895	
Pipe p24	0.01	0.022895	
Pipe p25	0	0.032895	
Pipe p26	0.01	0.022895	
Pipe p27	0.01	0.022895	
Pipe p28	0.02	0.012895	
Pipe p29	0.02	0.012895	
Pipe p30	0.02	0.012895	
Pipe p31	0.01	0.022895	
Pipe p32	0	0.032895	
Pipe p33	0	0.032895	
Pipe p34	0.01	0.022895	
Pipe p35	0.01	0.022895	
Pipe p36	0.12	-0.08711	
Pipe p37	0.05	-0.01711	
Pipe p38	0.05	-0.01711	
Pipe p39	0.02	0.012895	
Pump PU1	0.2		
Valve V1	0.07		
Sum	1.05	0.167105	
Avg	0.032895	1.217105	
		0.137297	
CU		0.862703	86

Network Table - Links at 0:00 Hrs					
	Flow	Velocity	Unit Head	Friction Factor	
Link ID	GPM	fps	ft/Kft		
Pipe 1	617.42	1.29	0.8	0.036	
Pipe 2	382.51	1.09	0.69	0.038	
Pipe 3	159.91	1.02	1	0.041	
Pipe 4	29.34	0.19	0.04	0.053	
Pipe 5	-90.09	0.57	0.34	0.045	
Pipe 6	292.42	1.19	1.03	0.039	
Pipe 7	55.58	0.63	0.57	0.046	
Pipe 8	-44.42	0.5	0.38	0.048	
Pump 9	617.42	0	-147.05	0	

Network Table - Links at 0:00 Hrs				
	Flow			
Link ID	GPM			
Pipe 1	617.42	245.9333		
Pipe 2	382.51	11.02333		
Pipe 3	159.91	211.5767		
Pipe 4	29.34	342.1467		
Pipe 5	90.09	281.3967		
Pipe 6	292.42	79.06667		
Pipe 7	55.58	315.9067		
Pipe 8	44.42	327.0667		
	1671.69	1814.117		
	371.4867	2971.893		
		0.610425		
		0.389575	38.95754	%

Network Table - Links at 0:00 Hrs					
	Flow	Velocity	Unit Head	Friction Factor	
Link ID	GPM	fps	ft/Kft		
Pipe 1	689.32	0.11	0	0.043	
Pipe 2	367.32	0.06	0	0.045	
Pipe 3	247	0.05	0	0.048	
Pipe 4	78.3	0.02	0	0.053	
Pipe 5	-3	0	0	0	
Pipe 6	364.32	0.06	0	0.046	
Pipe 7	93.7	0.02	0	0.051	
Pipe 8	-6.3	0	0	0	
Pump 9	689.32	0	-134.01	0	

Network Table - Links at 0:00 Hrs				
	Flow			
Link ID	GPM			
Pipe 1	689.32	-185.324		
Pipe 2	367.32	136.676		
Pipe 3	247	256.996		
Pipe 4	78.3	425.696		
Pipe 5	-3	506.996		
Pipe 6	364.32	139.676		
Pipe 7	93.7	410.296		
Pipe 8	-6.3	510.296		
Pump 9	689.32	-185.324		
	2519.98	2015.984		
	503.996	4535.964		
		0.444444		
		0.555556	55.55556	%

		Emitter pressure head	10								
		Exponent HW	-4.87								
		Exponent HW	1.852								
		HW constant =10^4	10000								
		H W constant	1.526	units							
		Size of land,Area Or dimensions of Length and Width	630	m^2	width	20	length		31.5	m	
		type of soil		Medium to Light							
		land slope	5	%	Slope Description:	Uniform		0.75			
		max evaporation Ep	12.3	mm/day							
		water source	pump and tank								
		Available discharge	10.00002	lps	100	600	Lpm		0.016667	Lps	
		static head	25.3	m							
		wetted area	30	%	0.3						
		life of orhard	1 year								
		variety	marmaled orange								
		nozzle Area & spacing, lateral SL &Emitter Se	20.25	m	lateral spacing SL	4.5	Emitter spacing Se		4.5		
		emeission uniformity	90	%	0.9						
		emiter discharge	21.6	l/hr	0.006	LPS					
		Emitter pressure head	5.097	m							
		Lateral head loss permissible	10	%	0.1						
		main head loss perissible	20	%	0.2						
		pan evaparition	8.63	mm							
		pan factor	0.7					-9.996			
		crop factor	0.97								
		length of lateral	31.5	m							
		spacing between 2 emitter	4.5	m							
		Hazhan-William m-factor	1.852					0.040833334			
		F factor, Main,f=1/(m+1)+(1/(2*n))+(((m-1)^0.5)/(6*(n^2)))	0.639	0.438	#DIV/0!	0.639					
		F factor,Sub-main,f=1/(m+1)+(1/(2*n))+(((m-1)^0.5)/(6*(n^2)))	#DIV/0!								
		F factor , Lateral,f=1/(m+1)+(1/(2*n))+(((m-1)^0.5)/(6*(n^2)))	0.438								
		n factor, Main,No of Sub-main=n1	2								
		n factor,Sub-main,No of laterals=n2	0					0.016666667			
		nfactor , Lateral,No of emitters=n3	6								
		dimeter , Main	2.45	245							
		dimeter , Sub-main		in							
		dimeter , Lateral	0.75	in	1.8	cm	0				
0		Hazhan-William constant factor =C1 = Main	140		140						
		Hazhan-William constant factor =C1 =Sub-Main	140								
		Hazhan-William constant factor =C1 = Lateral	130								
		Q		lph	0			0	LPS		
		Total No of emitters per tree	1.00	No							
		Total No of manifolds	0.00	No							
		No of manifold sides		No		))					
		Pump overall efficiency	0.65								
		Net Depth of water = ET	ET=PE*KP*KC	5.85977	s						
		Voluom of water	p spacing*row spacing*wetted*depth	35.59810275	lit/day/plant		valuom of water required				
		Operating time of water	voluom of water/total disharge	1.83	hr	110	min				
		layout of system	Length of lateral	31.5							
			Spacing between 2-emitters	4.5	3.954553839						
			discharge of one emitter	21.6							
			total number of laterals per Field	5							
			No of emitters per lateral	6							
			No of emitter per field	30							
			Lateral discharge	129.6	lph						
			Total length of All laterals	157.5	m						
			discharge of one lateral	129.60	lph	0.1296	m3/hr				
		Number of shifts	No of lateral oprating =discharge avalible /discharge one later		277						
			static head *head ioss permissible	2.53							
		size of lateral			m						
			Permissible head loss =emitter head*permissible loss in later		0.5	m					
			Le = emission holes (No of emitters/lateral)x Lateral Friction f		2.629						
		Lateral H.W	0.036	m							
		sise of submain									
le	0.00		head loss of submain	m	m	discharge of submain					8812.8
le	#DIV/0!	H.W	#NUM!	10.09	0.02						
		head of submain	#NUM!	m	m	H slope	3.75				
		head loss in submain	#NUM!								
		varition in head									
		main									
		Le main	3.19545536								
		Main discharge	648	lph	0.648	m3/hr					
		HW main	0.000		m						
		Pemissible loss In main	20.00	%	0.2	m			varition in	#NUM!	
		Head due to slope	1.575								
		Head at main inlet	6.708								
		Actual variation in head	0.00	%							
		total dynamic head (TDH)									
	1	pressure head at emitter	5.097								
	2	head loss in leteral	0.036		0.006						
	3	head loss in submain	0.00		0.02						
	4	head loss in main	0.000		0.18						
	5	static head	25.3								
		Head loss due to filter	7								
	6	fertilizer injection	1								
	7	main control value	0.5								
	8	Head loss to other	3.07								
		TDH	Total head loss	42.0030							
		H.P OF pump =Q*H/75*n		2.109198612							
		Pump Power		0.155	HP						