



**USAID** | **EGYPT**  
FROM THE AMERICAN PEOPLE

البرنامج التدريبي عن تصميم شبكات مياه الشرب  
Training Course on Design of Water Networks  
مشروع دعم قطاع مياه الشرب و الصرف الصحي  
مول من الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية

٢ - إستخدام برنامج ووتر كاد (WaterCAD) في  
تصميم شبكات مياه الشرب

2-Using WaterCAD Program on Design of  
Water Networks

أغسطس ٢٠١١

تم إعداد هذا المستند بواسطة شركة كيمونكس إنترناشيونال ليقدم للوكالة الأمريكية للتنمية الدولية.



**البرنامج التدريبي عن تصميم شبكات مياه الشرب**  
**Training Course on Design of Water Networks**  
**مشروع دعم قطاع مياه الشرب والصرف الصحي**  
**مول من الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية**

٢ - إستخدام برنامج ووتركاد (WaterCAD) في تصميم شبكات مياه الشرب

2-Using WaterCAD Program on Design of Water Networks





## فائمة المحتويات

|     |                                                               |
|-----|---------------------------------------------------------------|
| ٥   | ..... الفصل الأول التعريف بالبرنامج                           |
| ٥   | ..... ١-١ مقدمة                                               |
| ٦   | ..... ٢-١ مكونات منظومة مياه الشرب                            |
| ٦   | ..... ٣-١ المهام التي يقوم بها البرنامج                       |
| ٨   | ..... ٤-١ مدخلات ومخرجات البرنامج                             |
| ١٠  | ..... ٥-١ خطوات التحليل الهيدروليكي                           |
| ١١  | ..... ٦-١ الأوامر الرئيسية للبرنامج                           |
| ٢٧  | ..... الفصل الثاني الرسم وإدخال البيانات                      |
| ٢٧  | ..... ١-٢ عناصر الشبكة وكيفيه تمثيلها على البرنامج            |
| ٢٨  | ..... ٢-٢ التأكد من صحة رسم الشبكة                            |
| ٣٣  | ..... ٣-٢ إدخال البيانات وعمل تحكم لعناصر الشبكة              |
| ٦٧  | ..... الفصل الثالث التحليل الهيدروليكي                        |
| ٦٧  | ..... ١-٣ كيفية إجراء التحليل الهيدروليكي                     |
| ٦٨  | ..... ٢-٣ الخيارات المختلفة لعمل التحليل الهيدروليكي          |
| ٧٩  | ..... ٣-٣ نجاح عملية التحليل الهيدروليكي                      |
| ٨١  | ..... ٤-٣ استعراض نتائج التحليل                               |
| ٩١  | ..... ٥-٣ تقييم نتائج التحليل                                 |
| ١٠١ | ..... الفصل الرابع السيناريوهات والبدائل                      |
| ١٠١ | ..... ١-٤ مقدمة                                               |
| ١٠١ | ..... ٢-٤ أمثلة على استخدامات السيناريوهات                    |
| ١٠١ | ..... ٣-٤ كيفية إدارة وإنشاء السيناريوهات والبدائل            |
| ١٢٣ | ..... الفصل الخامس مقدمة عن الربط مع برنامج "GIS"             |
| ١٢٣ | ..... ١-٥ مقدمة                                               |
| ١٢٤ | ..... ٢-٥ خطوات استدعاء ملف "Shapefile" إلى برنامج "WaterCAD" |



## الفصل الأول

التعريف - ف بالبرنامج - ج



## الفصل الأول

### التعريف - ف بالبرنامج - ج

#### ١-١ مقدمة:

أصبحت نماذج المحاكاة الهيدروليكية ضرورة من ضروريات تصميم وإدارة منظومات مياه الشرب وغيرها. وهي تعتمد على تطبيق النظريات والصيغ العلمية، وأساليب التحليل الرقمي (Numerical analysis) لتمثيل الأنظمة الفيزيائية بأسلوب هندسي. وبعد إدخال مدخلات التصميم يتم التحليل بواسطة تطبيق عمليات حسابية للوصول إلى نتائج تسمح بتصميم عناصر المنظومة، وذلك طبقاً للمعايير القياسية التي تفرضها احتياجات الخدمة وجودة الأداء.

ونظراً لأن الأساليب اليدوية في التحليل كانت تستغرق فترات زمنية طويلة، وخاصة عند التعرض لشبكات معقدة تعتمد على العديد من الحلقات المغلقة (Closed loops) وبها العديد من المعاملات المجهولة، مما يؤدي إلى صعوبة إخضاع المنظومات المطلوب تصميمها لعدد مناسب من السيناريوهات وحالات التمثيل؛ فقد أدى التطور التكنولوجي في مجال البرمجيات إلى توفير إمكانية أداء العمليات الحسابية بشكل أتمتاتيكي يختصر المدد الزمنية المطلوبة لمعالجة البيانات إلى ثوانٍ معدودة وذلك بتحويل النموذج الرقمي إلى نموذج محاكاة ديناميكي حي يتجاوب فوراً مع المدخلات والمتغيرات، ويفرز نتائج دقيقة ومتغيرة طبقاً لتغير المدخلات. ويمكن التعبير عن هذه النتائج بصور عديدة سواء رقمياً، أو لونياً، أو من خلال منحنيات التشغيل والأداء، والقطاعات الطولية للانحدار الهيدروليكي، والخطوط الكنتورية لمستويات الضغوط وخلافه.

وبرنامج ووتركاد (Water Cad) هو أحد نماذج المحاكاة الهيدروليكية الديناميكية لمنظومات مياه الشرب باعتباره نموذجاً حياً قابلاً للنمو والتغيير، وينبض بنتائج تتناسب مع المتغيرات

المستمرة على مدى زمني مناسب.

ويبدأ هذا المدى من المفهوم اللحظي ويمتد إلى أيام وشهور؛ مما يؤهل النموذج للاستخدام في مجالات متعددة تشمل أعمال التخطيط الحالي والمستقبلي وأعمال التصميم، وكذلك أعمال إدارة وتشغيل الشبكات.

ومما يندرج تحت الاتجاه إلى استخدام نماذج المحاكاة الهيدروليكية الديناميكية في إدارة وتشغيل الشبكات توفر التطور التكنولوجي الذي يسمح بربط البيانات الفيزيائية المقاسة حقلياً (من خلال أنظمة الـ "SCADA") بأنظمة الـ "GIS" التي توفر قواعد بيانات يمكن مواضعها كمدخلات مستمرة إلى نماذج التحليل الهيدروليكية.

وتجدر الإشارة إلى وجود برامج مشابهة لبرنامج "Water Cad"، هي: "Sewer Cad" لتصميم منظومات الصرف الصحي، و "Storm Cad" لتصميم منظومات صرف مياه الأمطار.

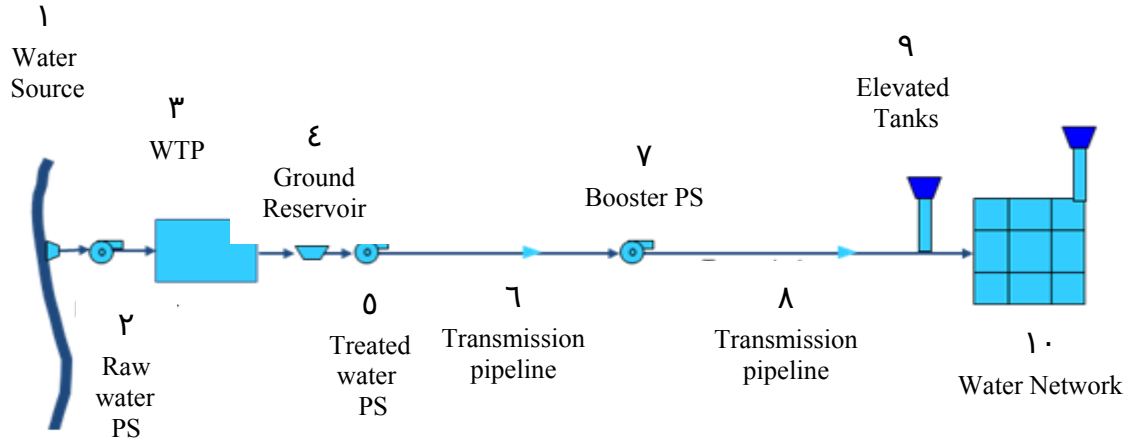
## ٢-١ مكونات منظومة مياه الشرب

تبدأ منظومة مياه الشرب بمصدر المياه، حيث تتنوع المصادر بين المصادر الجوفية (مياه الآبار) والمصادر السطحية (مياه النيل والترع)، ثم تمر المنظومة بمحطة التنقية، ومنها عبر خطوط ناقلية إلى شبكة مياه الشرب. ويعرض الشكل رقم (١-١) نموذجاً لإحدى منظومات مياه الشرب.

## ٣-١ المهام التي يقوم بها البرنامج

يقوم برنامج ووتر كاد (Water Cad) بالمهام التالية:

- ١- تحليل الحالة الثابتة
- ٢- المحاكاة لفترات ممتدة
- ٣- تحليل التدفق في حالة حدوث حريق
- ٤- تحليل جودة الماء
- ٥- المعايرة - - رة.



عناصر المنظومة:

|                         |                           |                      |
|-------------------------|---------------------------|----------------------|
| ١ - مصدر المياه         | ٥ - طلمبات المياه النقية  | ٩ - خزانات عالية     |
| ٢ - طلمبات المياه الخام | ٦ - خطوط ناقلية           | ١٠ - شبكة مياه الشرب |
| ٣ - محطة التنقية        | ٧ - محطة رفع لتدعيم الضغط |                      |
| ٤ - خزان أرضي           | ٨ - خطوط ناقلية           |                      |

**شكل رقم (١ - ١)**

**مكونات منظومة المياه**

**١-٣-١ تحليل الحالة الثابتة (Steady-state Analysis):**

يستخدم تحليل الحالة الثابتة لتحديد سلوك تشغيل المنظومة في زمن محدد، أو بشكل لحظي يمثل فترة الذروة أو الحالة المطلوب تصميم النظام بناءً عليها؛ حيث تكون المدخلات ثابتة مثل: معدلات التدفق والميل الهيدروليكي. هذا النوع من التحليلات يكون مفيداً لتحديد معدلات الضغط والتدفق تحت تأثيرات قصيرة المدى على النظام نتيجة لحدوث تدفق حريق مثلاً.

**٢-٣-١ المحاكاة لفترات ممتدة (Extended Period Simulation "EPS"):**

تستخدم المحاكاة لفترات ممتدة لتحديد سلوك النظام تحت ظروف طلاء مختلفة في أوقات مختلفة. ويسمح لك تحليل المحاكاة لفترات ممتدة بعمل نماذج خاصة بملء وتفريغ الخزانات، وتنظيم عملية فتح وغلق الصمامات، وتنظيم معدلات الضغط والتدفق التي تتغير في مختلف أجزاء النظام بناءً على تغير ظروف الطلاء واستراتيجيات التحكم.

**٣-٣-١ تحليل التدفق في حالة حدوث حريق (Fire Flow Analysis):**

يمكن استخدام تحليل تدفق الحريق لتحديد ما اذا كان النظام سيوفي بمتطلبات التدفق في حالة حدوث حريق، مع الحفاظ على كافة القيود الخاصة بالضغط، أم لا. ويمكن حساب تدفق الحريق في نقطة استهلاك معينة، أو في مجموعة من نقاط الاستهلاك المختارة، أو عند كافة نقاط التقاطع في النظام.

### ٤-٣-١ تحليل جودة الماء (Water Quality Analysis):

يشمل ذلك تحليل عمر الماء، وتحليل التركيز، وتحليل التعقب.

تحليل عمر الماء: لتحديد فترة بقاء الماء في المنظومة.

تحليل التركيز: لتحديد تركيز الإضافات (مثل بقايا الكلور) في كل نقاط التقاطع والوصلات في المنظومة.

تحليل التعقب: لتحديد نسبة الماء من المصادر المختلفة عند كافة نقاط التقاطع والوصلات في المنظومة.

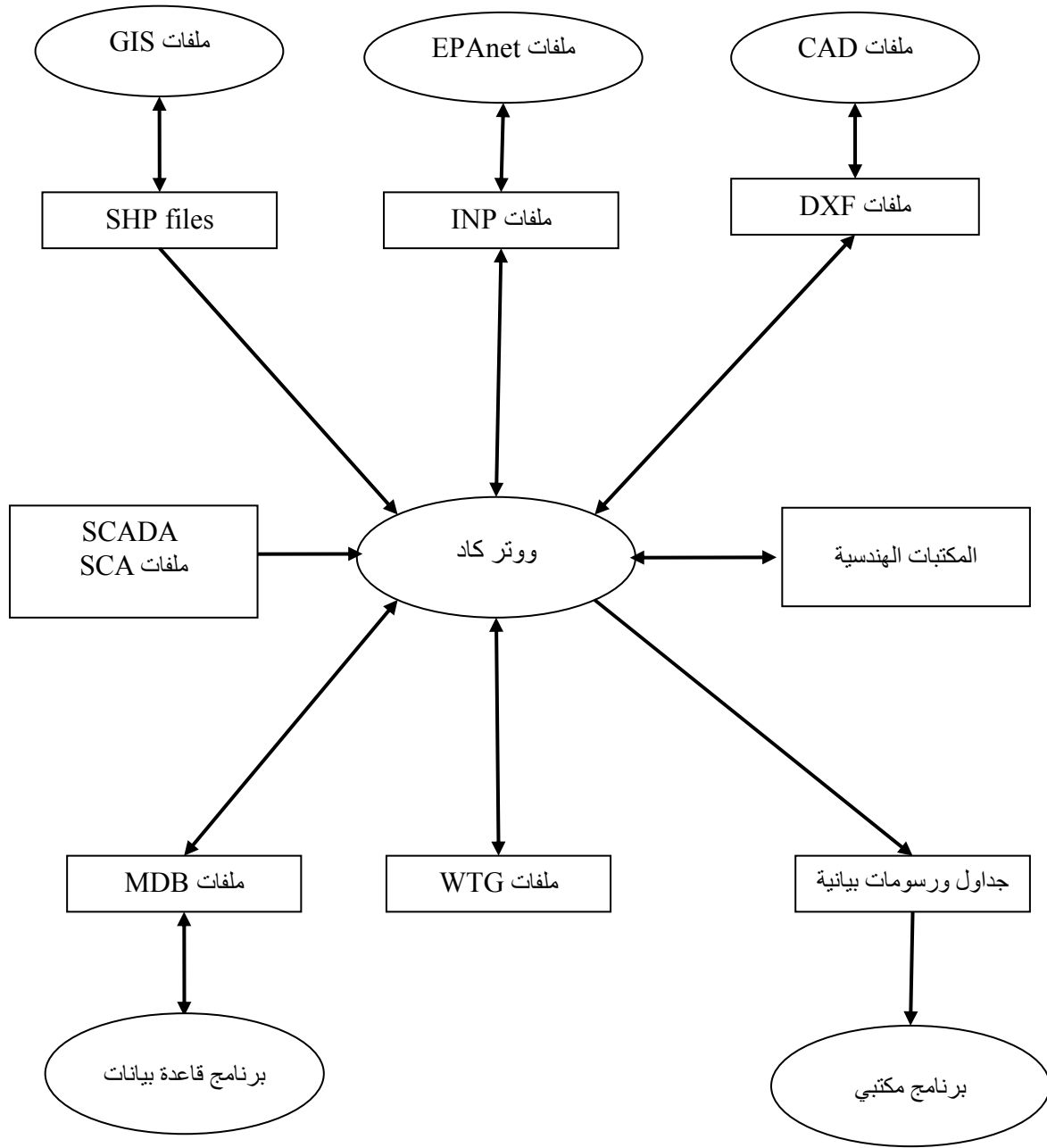
### ٥-٣-١ المعايرة - - - (Calibration):

يتم استخدام المعايرة لضبط نموذج ووتركاد ليكون متناسباً بصورة أفضل مع السلوك الواقعي لنظم توزيع المياه ويتم ذلك من خلال استخدام مُعَلِّير داروين (Darwin Calibrator). وهي تسمح لك بإدخال تعديلات يدوية على النموذج، بالإضافة إلى الاستفادة من سرعة وكفاءة الحلول الحاسوبية السابقة.

### ٤-١ مدخلات ومخرجات البرنامج:

يتعامل برنامج "Water CAD" مع مجموعة من أنواع الملفات التي يمكن تصديرها إليه من البرامج الأخرى. ويوضح الشكل رقم (١-٢) أنواع الملفات التي يمكن للبرنامج التعامل معها، كمداخل له ومخرجات منه.

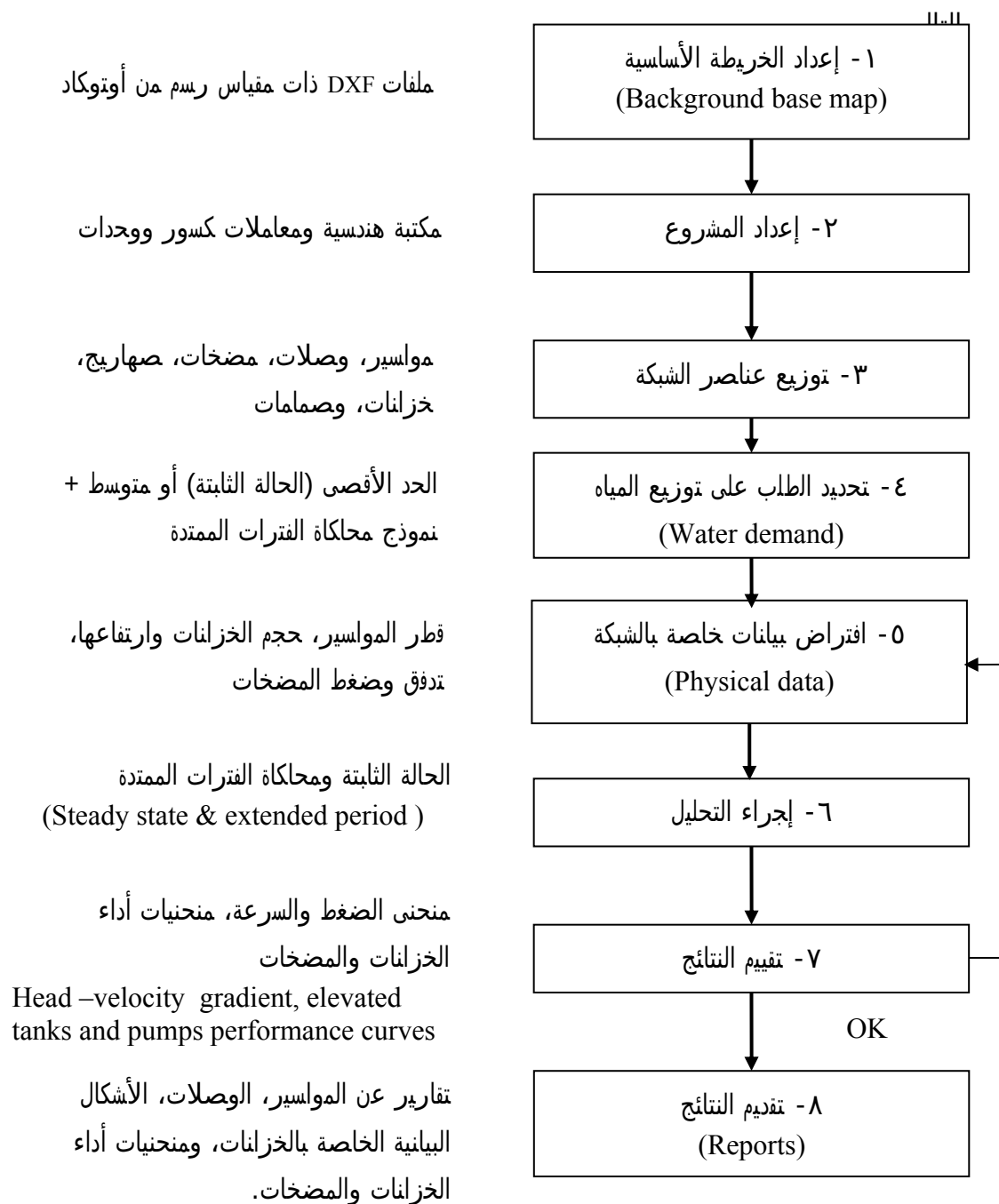




شكل رقم (٢-١)  
مدخلات ومخرجات البرنامج

## ٥-١ خطوات التحليل الهيدروليكي:

يتم التحليل الهيدروليكي لشبكات المياه وفق خطوات محددة، موضحة في الشكل رقم (١-٣)



شكل رقم (١-٣)  
خطوات التحليل الهيدروليكي

ليس في  
حالة جيدة

## ٦-١ الأوامر الرئيسية للبرنامج:

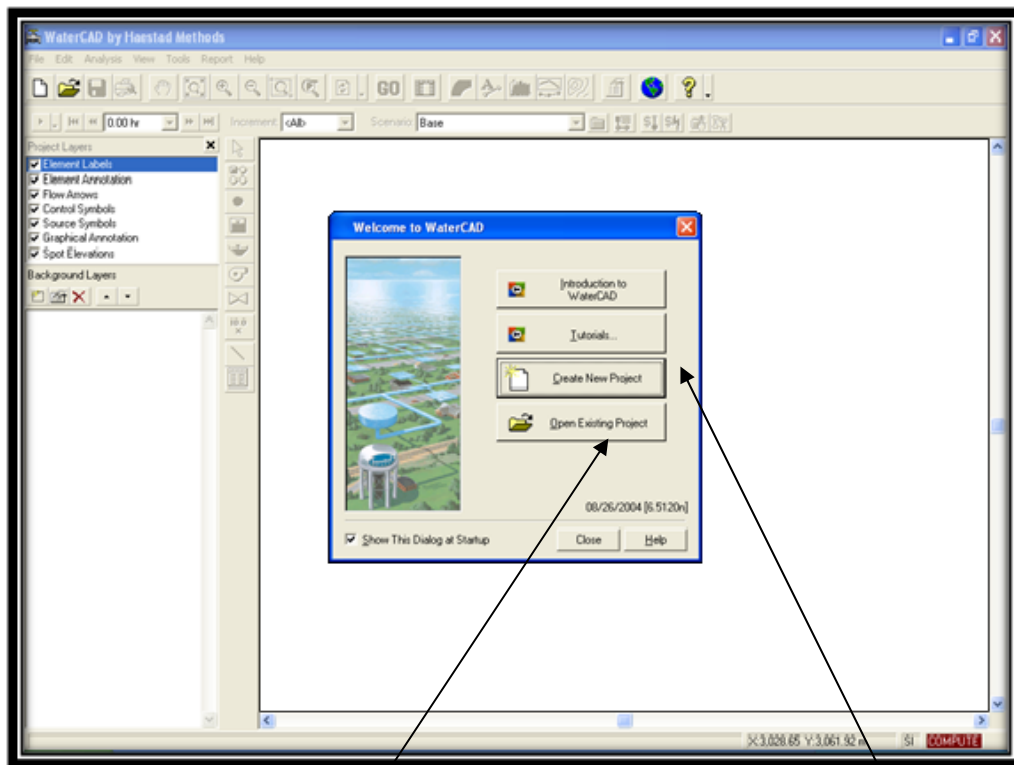
نتناول فيما يلي كيفية إنشاء مشروع جديد باستخدام البرنامج، وكذلك أوامر القوائم الرئيسية للبرنامج.

### ١-٦-١ إنشاء مشروع جديد:

يتم إنشاء مشروع جديد باستخدام البرنامج من خلال خمس (٥) خطوات نعرضها فيما يلي:

#### الخطوة الأولى: اختيار إنشاء مشروع جديد:

بعد الضغط على أيقونه تشغيل البرنامج تظهر النافذة المبينة بالشكل رقم (١-٤) التالى.



OPEN OLD PROJECT

٢- فتح مشروع قائم

CREATE NEW PROJECT

١- انشاء مشروع جديد

شكل رقم (١-٤): نافذة اختيار إنشاء مشروع جديد

- الاختيار الثاني هو استكمال مشروع تم البدء فيه من قبل.

### الخطوة الثانية: إدخال البيانات الأساسية للمشروع:

بعد الضغط على اختيار إنشاء مشروع جديد تظهر هذه النافذة الموضحة بالشكل رقم (١-٥).

شكل رقم (١-٥)

نافذة إدخال البيانات الأساسية للمشروع

تتم كتابة - - اسم المشروع، واسم المهندس القائم بالتحليل، والتاريخ، وأي تعليق. ثم يـتم الضغط على "Next" لتنفيذ الخطوة الثالثة.

### الخطوة الثالثة: إدخال البيانات الخاصة بالسائل وأطوال المواسير:

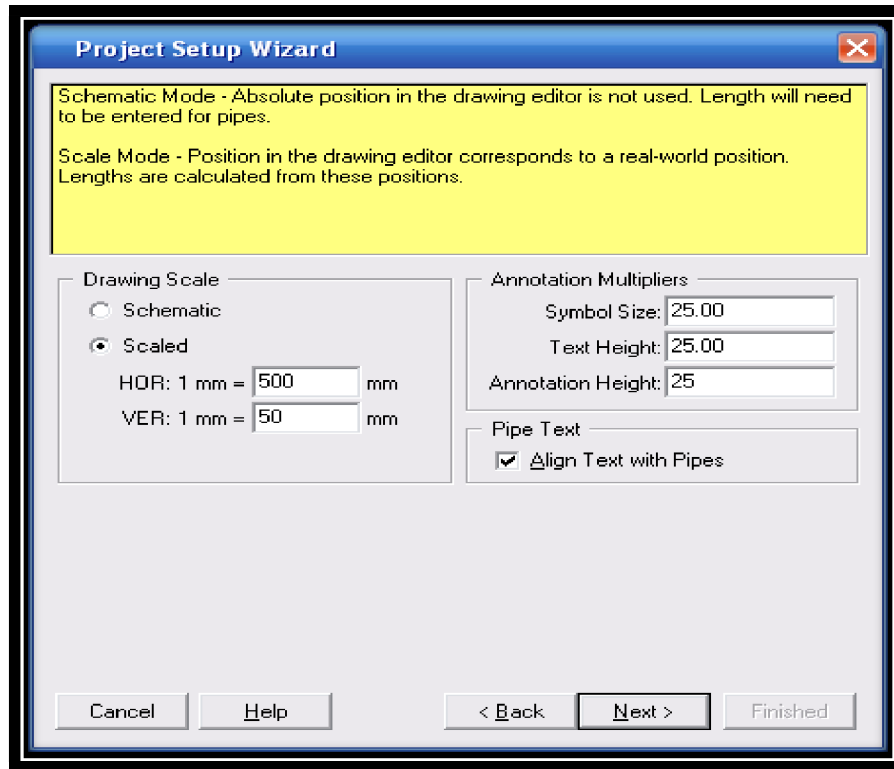
تظهر النافذة الموضحة بالشكل رقم (١-٦) بعد الانتهاء من إدخال بيانات المشروع والضغط على "Next".

شكل رقم (٦-١)  
نافذة إدخال بيانات السائل وأطوال المواسير

يتم اختيار نوع السائل المستخدم، والمعادلة المستخدمة في حساب الفواقد (هـ-ازن-ولي-امن)، وكذلك اختيار الإحداثيات، والتقريب الحسابي لأطوال المواسير. ثم يتم الضغط على "Next".

#### **الخطوة الرابعة: إدخال البيانات الخاصة بالرسومات:**

تظهر النافذة المينة بالشكل رقم (٧-١) بعد الانتهاء من الخطوة السابقة لإدخال البيانات الخاصة بالرسومات.



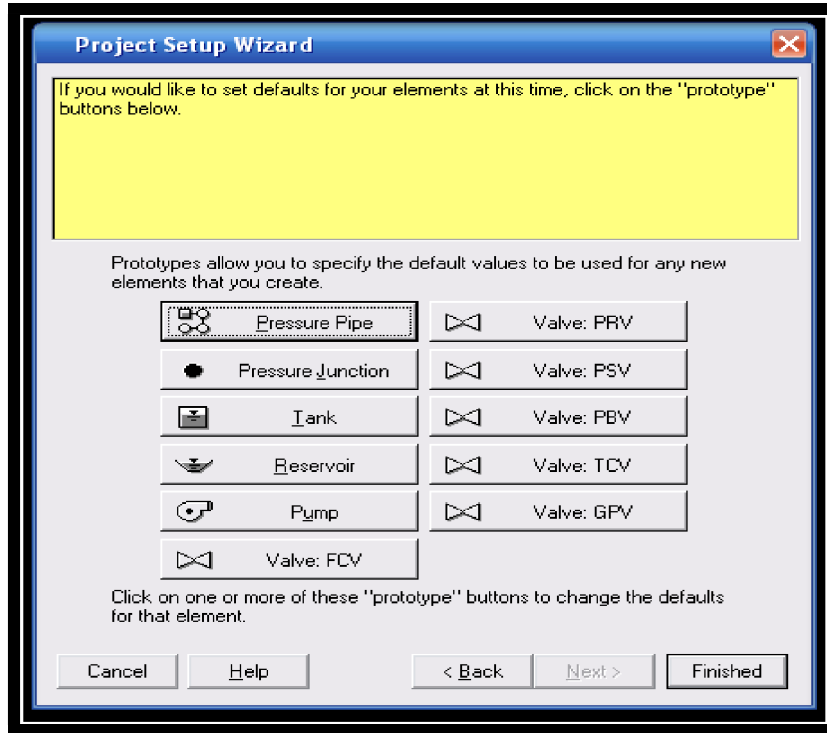
شكل رقم (٧-١)

#### نافذة إدخال البيانات الخاصة بالرسومات

يتم اختيار مقاس الرموز لكتابة البيانات على الرسم (الفونط)، ومقياس الرسم الأفقي والرأسي للقطاعات الطولية التي سيتم رسمها. ثم يتم الضغط على "Next".

#### الخطوة الخامسة: إدخال البيانات الخاصة بعناصر الشبكة:

تتضمن الخطوة الخامسة إدخال البيانات الخاصة بعناصر الشبكة، وذلك في النافذة المعروضة بالشكل رقم (٨-١).



شكل رقم (١-٨)

### نافذة إدخال البيانات الخاصة بعناصر الشبكة

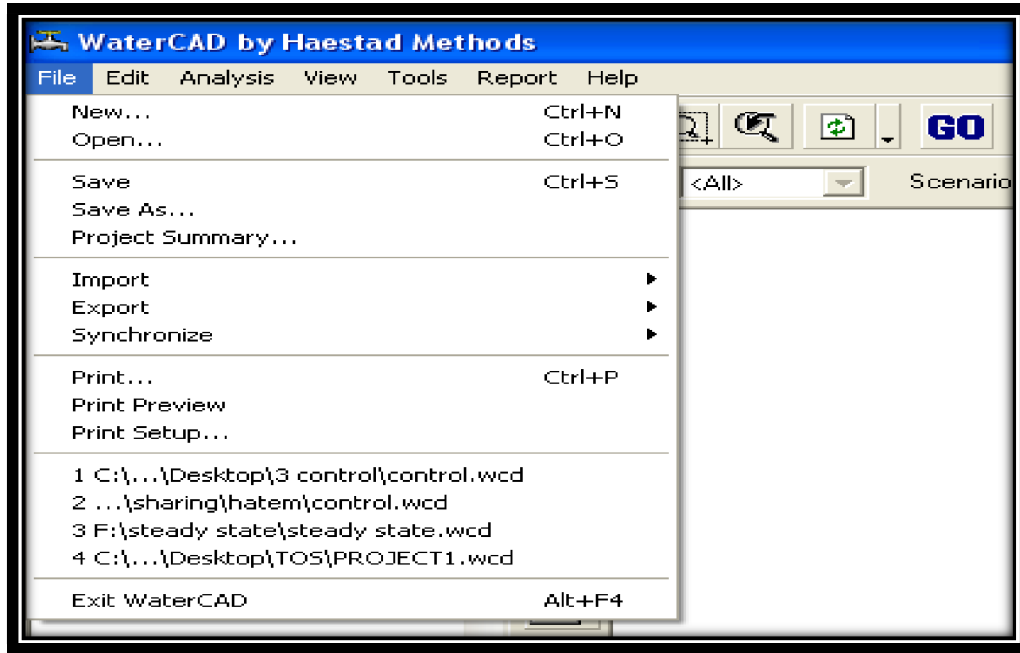
من خلال هذه النافذة يتم اختيار المدخلات السائدة لكافة عناصر الشبكة بحيث تظهر - ر عند الرسم مباشرة. وهكذا مع كل العناصر، ثم يتم الضغط على "Finished". بانتهاء هذه الخطوة نكون قد انتهينا من فتح مشروع جديد.

#### ٢-٦-١ أوامر الفوائم الرئيسية للبرنامج:

نعرض فيما يلي أوامر الفوائم الرئيسية للبرنامج، وهي قائمة "ملف" (File)، وقائمة "تعديل" (Edit)، وقائمة "تحليل" (Analysis)، وقائمة "إظهار" (View)، وقائمة "أدوات" (Tools)، وأخيراً قائمة "تقرير" (Report).

#### ١ - أوامر قائمة "ملف" (File):

عند اختيار قائمة "ملف" (File) تظهر القائمة الموضحة بالشكل رقم (١-٩).



شكل رقم (٩-١)  
أوامر قائمة "ملف" (File)

تشمل هذه الأوامر ما يلي:

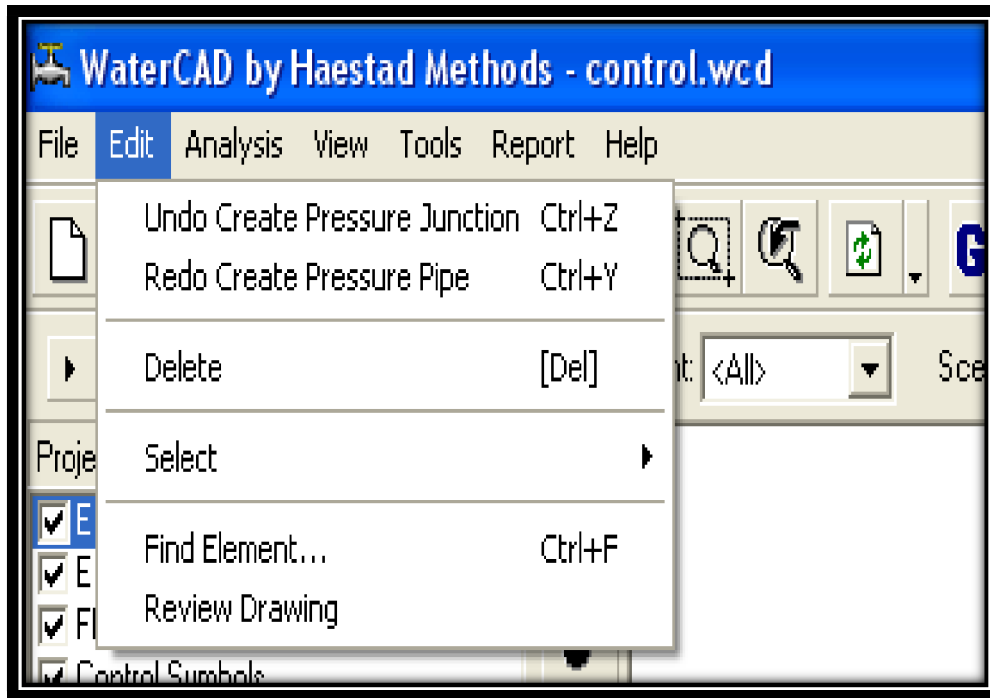
- **New**: يستخدم هذا الأمر لعمل ملف جديد، بامتداد wcd (Project.wcd)
- **Open**: يستخدم لفتح ملف موجود، بامتداد wcd (Project.wcd)
- **Save**: يستخدم لحفظ البيانات على نفس الملف، بامتداد wcd (Project.wcd)
- **Save As**: يستخدم لحفظ ملف موجود أو جديد باسم آخر، بامتداد wcd (Project.wcd)
- **Project Summary**: يستخدم لبيان اسم المشروع، وصاحبه، وتاريخ آخر تعديل، إلخ.
- **Import**: يستخدم لاستدعاء خلفية أو نموذج معين (-GIS shape file-DXF file)
- **Export**: يستخدم لتصدير خلفية أو نموذج معين (-GIS shape file - DXF file)
- **Synchronize**:
- **Data Base connection**: يستخدم لاستدعاء وتناقل البيانات باسـ Excel sheet ، على سبيل المثال.
- **Shape File**: يستخدم لاستدعاء وتناقل البيانات باستخدام GIS .
- **Print**: يستخدم لطباعة بيانات البرنامج بالألوان أو أبيض وأسود حسب نوع الطباعة
- **Print Preview**: يستخدم لمراجعة شكل الطباعة النهائي على الشاشة قبل طباعتها



- **Print Setup**: يستخدم لاختيار خصائص الطباعة مثل حجم الورق وخصائص الألوان
- **Exit Water Cad**: يستخدم للخروج من البرنامج بعد حفظ بيانات المشروع.

## ٢- أوامر قائمة "تعديل" (Edit):

تظهر القائمة الموضحة بالشكل رقم (١٠ - ١) عند اختيار قائمة "تعديل" (Edit).



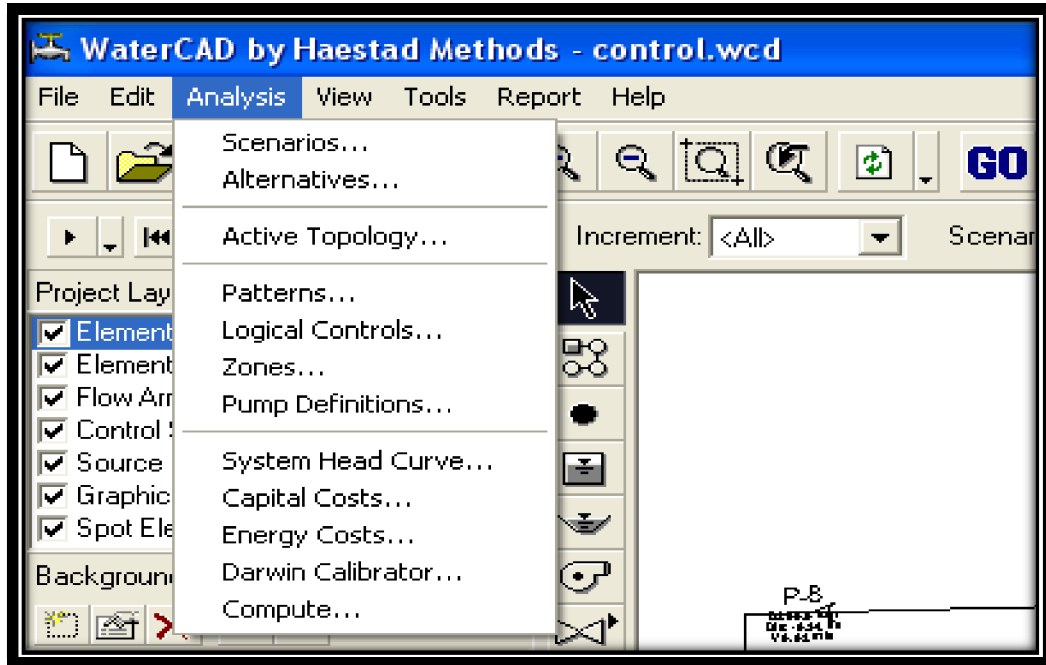
شكل رقم (١٠ - ١)

أوامر قائمة "تعديل" (Edit)

- تتضمن قائمة "تعديل" الأوامر الآتية:
- **Undo**: يستخدم للرجوع عن آخر أمر
  - **Redo**: يستخدم لإعادة الأمر الذي رجعنا عنه
  - **Delete**: يستخدم لمسح العنصر بعد تحديده
  - **Select**: يستخدم للاختيار لعمل أي تعديل بها
  - **Find Element**: يستخدم لإيجاد العنصر
  - **Review Drawing**: يستخدم لمراجعة الشبكة من بعض الأخطاء المحتملة أثناء الرسم.

### ٣- أوامر قائمة "تحليل" (Analysis):

عند اختيار قائمة "تحليل" تظهر النافذة المعروضة بالشكل رقم (١-١١).



شكل رقم (١-١١)

#### أوامر قائمة "تحليل" "Analysis"

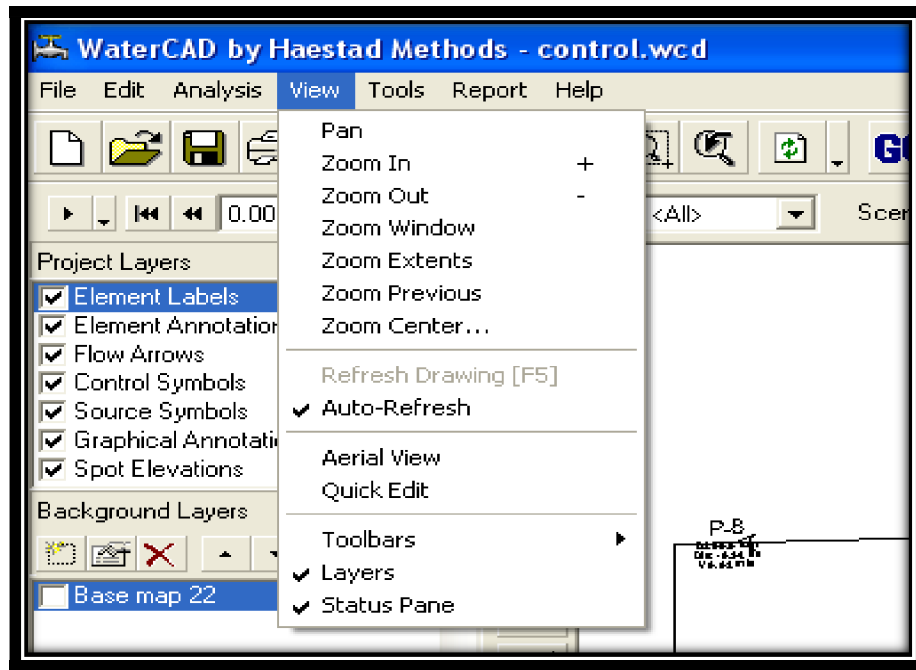
تشمل أوامر قائمة "تحليل" ما يلي:

- **Scenarios**: لدراسة الشبكة في أكثر من وضع، وكمثال عمـل سـيناريو فـي الوقـت الـراهِـن، وكذلك عمل سيناريو آخر لوضع الشبكة في المستقبل لغرض التصـميم عـلى مـراحـل.
- **Alternatives**: يستخدم لإدارة السيناريوهات المختلفة، حيث يتكون السيناريو مـن عـدة بـدائل.
- **Active Topology**: يستخدم لتعطيل وإخفاء العنصر من الحسابات، مثـل حالـه انكسـار مـاسورة.
- **Logical Control**: يستخدم لوضع شروط تتحكم فـي عمـل المـضخـة، فـمـثلاً إن زادت الضغـط عـند إحدى النقاط إلى أكثر من ٤٠ م تتوقف المضخة عن العمل.

- **Zones**: يستخدم لتعريف المناطق المختلفة للتنقل بينها بسهولة.
- **Pump Definitions**: يستخدم لتعريف منحنى الأداء للمضخة.
- **System Head Curve**: يستخدم لتوضيح منحنى الأداء مع منحنى التشغيل ونقطة التقاطع بينهما.
- **Compute**: يستخدم لإجراء التحليل الهيدروليكي.

#### ع - أوامر قائمة "إظهار" (View):

يعرض الشكل رقم (١-١٢) الأوامر التي تظهر عند اختيار قائمة "إظهار".



شكل رقم (١-١٢)

أوامر قائمة "إظهار" (View)

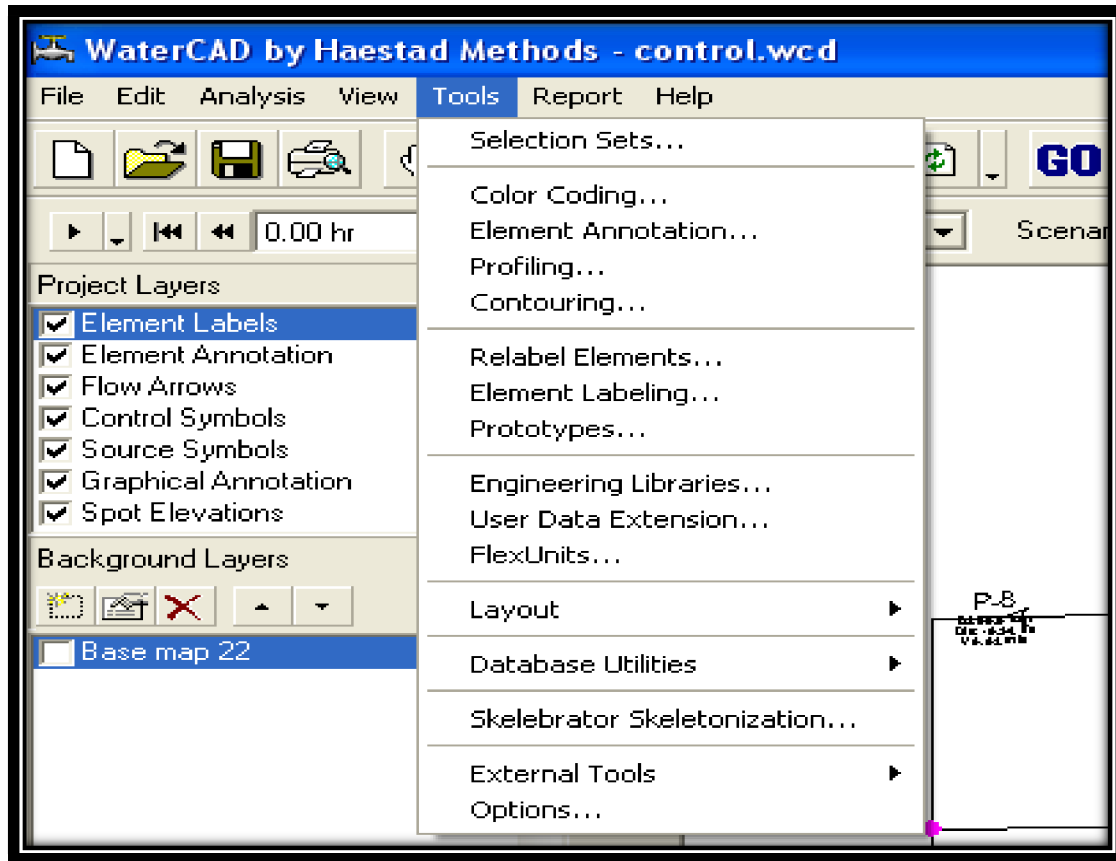
- تشمل أوامر هذه القائمة ما يلي:
- **Pan**: يستخدم لتحريك منظر الرؤية
  - **Zoom**: يستخدم لتصغير وتكبير منظر الرؤية
    - **Zoom in**: يستخدم لتكبير منظر الرؤية بنسبة معينة
    - **Zoom out**: يستخدم لتصغير منظر الرؤية بنسبة معينة
    - **Zoom Window**: يستخدم لتغيير مقاس منظر الرؤية باستخدام نافذة يـ تم تحديدها

## بالفأرة

- *Zoom Extents*: يستخدم لمواظمة المنظر الكامل للرسم ليتم استيعابه في ط - ول وعرض الشاشة.
- *Zoom Center*: يستخدم لتكبير أو لتصغير منظر الرؤية باستخدام معلم - ل (*Zoom factor*)
- *Quick View Window*: يستخدم لاستدعاء نافذة بيانات المدخلات أو المخرجات
- *Named View*: يستخدم لحفظ ال - View واستدعاؤه عند الحاجة
- *Auto-Refresh*: يقوم بنفس العمل المعتاد منه بالويندوز
- *Aerial View*: يستخدم لعمل ال - Zoom بطريقة مطورة من أعلي
- *Quick Edit*: يستخدم لإظهار وتعديل بعض البيانات الهامة للعنصر
- *Tool Bars*: يستخدم لفتح وغلق أشرطة الأدوات
- *Layers, Status Pane*: يستخدم لإظهار وإخفاء الأشرطة الخاصة بها.

## 0 - أوامر قائمة "أدوات" (Tools) :

عند اختيار قائمة "أدوات" تظهر الأوامر المبينة بالشكل رقم (١-١٣).



شكل رقم (١-١٣)  
أوامر قائمة "أدوات" (Tools)

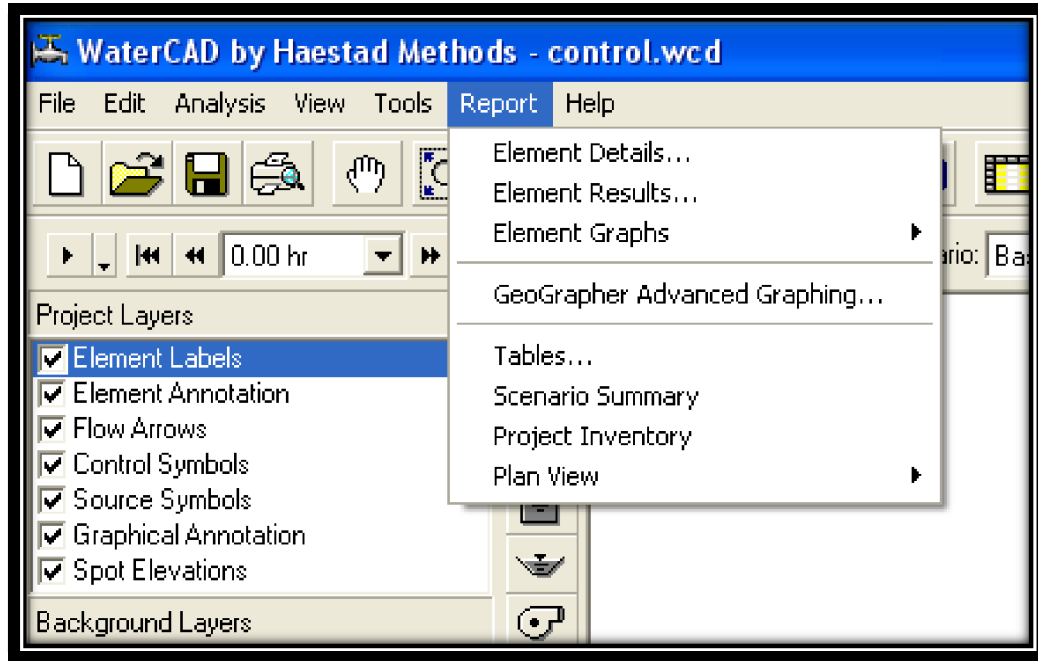
تشمل الأوامر التي تظهر في قائمة "أدوات" ما يلي:

- **Selection Sets**: يستخدم لتعريف مجموعه مختارة من العناصر لإجراء تعديلات عليها
- **Color Coding**: يستخدم لاستعراض متغيرات النتائج في شكل كود لوني واضح يعبر عن قيمتها بمجرد النظر إلى الرسم.
- **Element Annotation**: يستخدم لكتابه أحد المدخلات وإظهار النتائج الرقمية في صورة مرئية على الرسم.
- **Profiling**: يستخدم لرسم النتائج أو المدخلات مع المسافة
- **Contouring**: يستخدم لعمل لوحة كنتورية ملونة للمشروع تعبر عن مستوى الضغوط أو السرعات أو الطاقة، إلخ. باستخدام البرنامج.
- **Relabel Elements**: يستخدم لتغيير كود (بأرقام وحروف) للعناصر المختارة
- **Element Labeling**: يستخدم لتغيير التسمية التي ستظهر على العناصر التي سيتم رسمها
- **Prototypes**: يستخدم لتغيير القيم المعدة مسبقاً لعناصر الشبكة.

- **Engineering Libraries**: يستخدم لتعريف بيانات أنواع المواسير ومعاملات الفواقد الثانوية
- **Flex Units**: يستخدم لتغيير الوحدات المستخدمة لكل نوع من العناصر على حدة.
- **Layout**: يستخدم لرسم العناصر المختلفة
  - **Select**: يستخدم لتحديد عنصر من عناصر الشبكة لتعديل بيانات أو للطباعة
  - **Pipe**: يستخدم لرسم ماسورة من مواسير الشبكة لتعديل بيانات أو للطباعة
  - **Junction**: يستخدم لرسم نقطة استهلاك من نقاط الشبكة لتعديل بيانات أو للطباعة
  - **Tank**: يستخدم لرسم خزان عالٍ من خزانات الشبكة لتعديل بيانات أو للطباعة
  - **Reservoir**: يستخدم لرسم خزان أرضي أو بئر جوفي موجّه ود بالشمس بركة لتعديل بيانات أو للطباعة.
  - **Pump**: يستخدم لرسم طلمبة من طلمبات الشبكة لتعديل بيانات أو للطباعة
  - **Valve**: يستخدم لرسم محبس من محابس الشبكة
  - **Spot Level**: يستخدم لتوقيع مناسيب الأرض على الشبكة لإيجاد الضغط عندها
  - **Graphic Annotation**: يستخدم لتوقيع شكل أو اسم على الشبكة بركة مثلاً: Line-Border Txt
  - **Legend**: يستخدم لعرض دليل الرموز على الشبكة بركة مثلاً: Link Legend-Node Legend
- **Data Utilities**: يستخدم لتصحيح أي مشاكل داخل قاعدة البيانات
- **Skelebrator Skeletonization**: يستخدم لإزالة العناصر الغير مهمّة وفهمي الحسابات الهيدروليكية
- **External Tools**: يستخدم لإمكانية فتح بعض البرامج الأخرى مثل الأوتوكاد
- **Options**: يستخدم في أكثر من عمل مثل تغيير أحجام الخط للكتابات المختلفة.

## 7 - أوامر قائمة "تقرير" (Report):

تظهر النافذة الموضحة بالشكل رقم (١-١٤) عند اختيار قائمة "تقرير".



شكل رقم (١-١٤)  
أوامر قائمة "تقرير" (Report)

تتضمن قائمة "تقرير" الأوامر التالية:

- *Element Details*: يستخدم لإظهار جدول بيانات ونتائج أي عنصر
- *Element Results*: يستخدم لإظهار جدول نتائج أي عنصر على مدار اليوم
- *Element Graphs*: لرسم المنحنيات المطلوبة لبيان كيفية أداء كل عنصر من عناصر الشبكة
- *Tables*: يستخدم لعرض جدول بيانات كل عناصر المشروع (Pipes-nodes-.....)
- *Scenario Summary*: يستخدم لعرض بيانات سيناريوهات تحليلات البرنامج
- *Project Inventory*: يستخدم لحصر كل بيانات المشروع
- *Plan View*: يستخدم لفتح منظر عام للشبكة.





## الفصل الثاني

الرسـم - م وإدخـال البيانات



## الفصل الثاني

### الرسم وإدخال البيانات

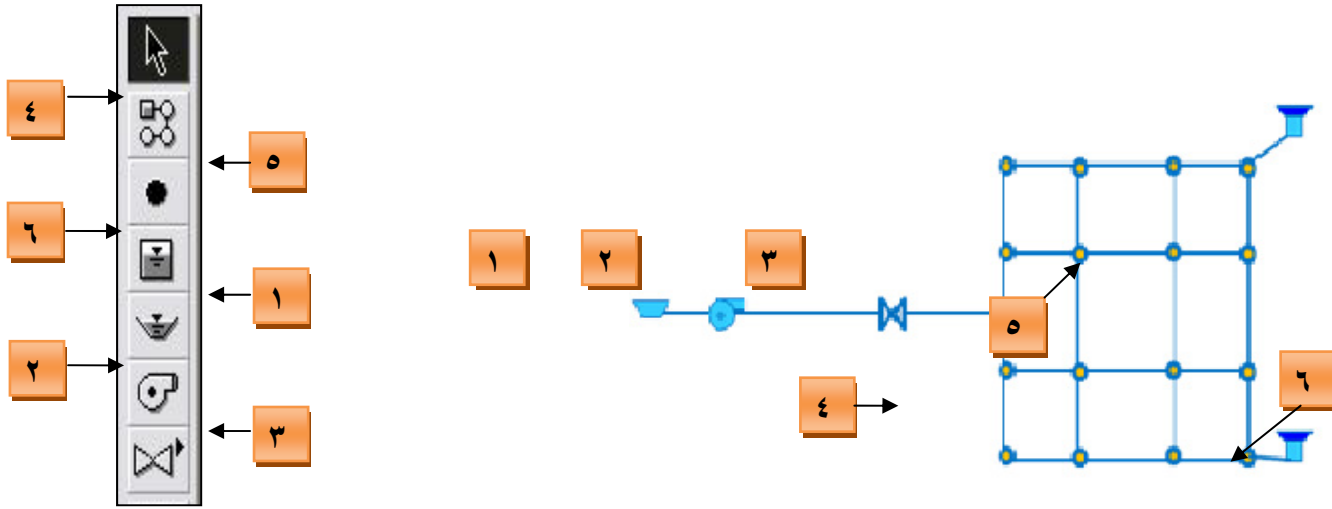
بعد التعرف على واجهة البرنامج سنقوم في هذا الفصل بالتعرف على أدوات رسم الشبكة باستخدام البرنامج.

#### ١-٢ عناصر الشبكة وكيفيه تمثيلها على البرنامج:

تشمل العناصر الأساسية للشبكة ما يلي:

|           |                           |                           |
|-----------|---------------------------|---------------------------|
| Reservoir | ويتم التعبير عنه بالكلمة  | ١ - مصدر المياه           |
| Pumps     | ويتم التعبير عنها بالكلمة | ٢ - المضخات               |
| Valves    | ويتم التعبير عنها بالكلمة | ٣ - الصمامات (أو المحابس) |
| Pipes     | ويتم التعبير عنها بالكلمة | ٤ - المواسير              |
| Junctions | ويتم التعبير عنها بالكلمة | ٥ - نقاط الاتصال          |
| Tanks     | ويتم التعبير عنها بالكلمة | ٦ - الخزانات العاليه      |

يستخدم البرنامج رمزاً معيناً (أيقونة)، لكل عنصر من عناصر الشبكة، وهذه الرموز (الأيقونات) موضحة في الشكل رقم (١-٢) التالي. ويعرض الشكل أيضاً نموذجاً لشبكة صغيرة تحتوى على كل العناصر.



شكل رقم (١-٢)  
رموز عناصر الشبكة، ونموذج لشبكة صغيرة تحتوي على كل العناصر

- في بداية تمثيل العناصر يتم الضغط على "Left click" فيقوم البرنامج برسم "Junction"، وهي الحالة الطبيعية المعدة مسبقاً (Default).
- للنقل إلى حالة أخرى عند الرغبة في تغيير ذلك يتم الضغط على "Right click" واختيار عنصر آخر، أو الضغط على الأيقونة الخاصة بالعنصر المرغوب.
- في حالة الرغبة في عدم رسم أي "Junction" يتم الضغط على "Ctrl" ثم الضغط على "Left click".

## ٢-٢ التأكد من صحة رسم الشبكة:

تتوفر ببرنامج "Water Cad" إمكانية مراجعة الرسومات الخاصة بالشبكة. ويتم ذلك عن طريق اختيار الأمر "Drawing Review" من قائمة "Edit" بالبرنامج.

وتسمح نافذة "Drawing Review" بالتحرك بسرعة واختيار أي مجموعة من العناصر لمراجعتها. وهذه المراجعة هامة جداً لاكتشاف المشاكل الموجودة في الشبكة، والتي قد تكون حدثت أثناء الرسم.

عند فتح نافذة "Drawing Review" ستظهر قائمة بجميع عناصر الشبكة، ويمكن العمل مع أي مجموعة من هذه العناصر عن طريق الأمر "Select".

عند الضغط على الأمر "Select" تظهر عدة أوامر، سنركز هنا على أهم ثلاثة منها وهي:

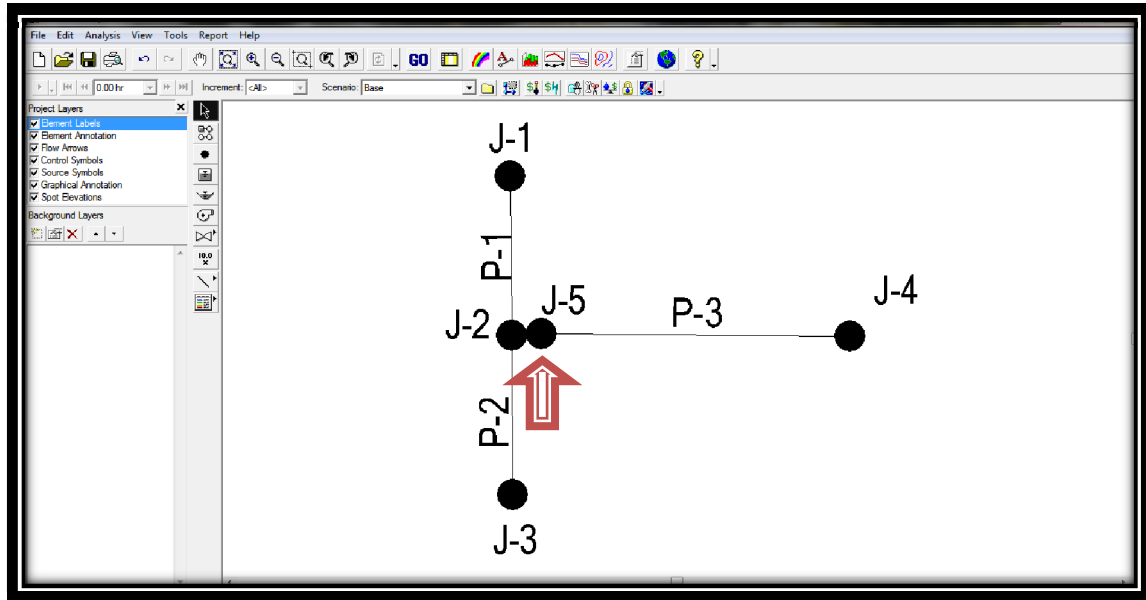
١ - Nodes in Close Proximity

٢ - Pipe-Split Candidates

٣ - Orphaned Nodes

### ١-٢-٢ Nodes in Close Proximity

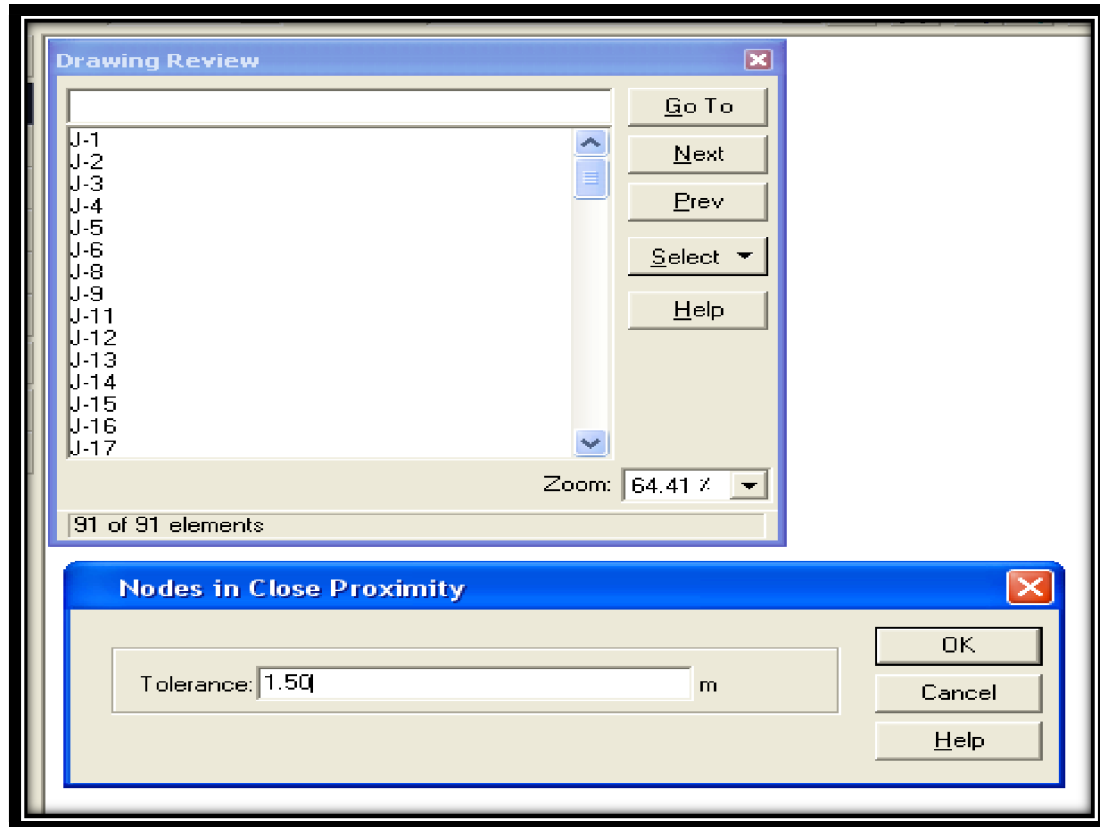
يسمح لك هذا الأمر باختيار جميع النقاط التي تبعد عن نقطة معينة في حدود التباعد (Tolerance) المسجل من قبل في البرنامج. وعلى سبيل المثال، ستظهر نقطة الاتصال (Junction) J-5 التي تقع في حدود التباعد المسجل (Tolerance) عن النقطة J-2؛ كما يشير السهم في الشكل رقم (٢-٢).



شكل رقم (٢-٢)

النقطة J-5 التي تقع في حدود التباعد مع النقطة J-2

وتظهر في نفس الوقت نافذة أخرى مبينة بالشكل رقم (٣-٢) توضح البعد (Tolerane) بين النقطتين. فإذا كان من المفروض أن تنطبق النقطتان على بعضهما بحيث يكونان نقطة واحدة، فـ يمكن تصحيح هذا الخطأ وإلغاء إحداهما. وهذا التصحيح مهم لاسيما في الشبكات الكبيرة.

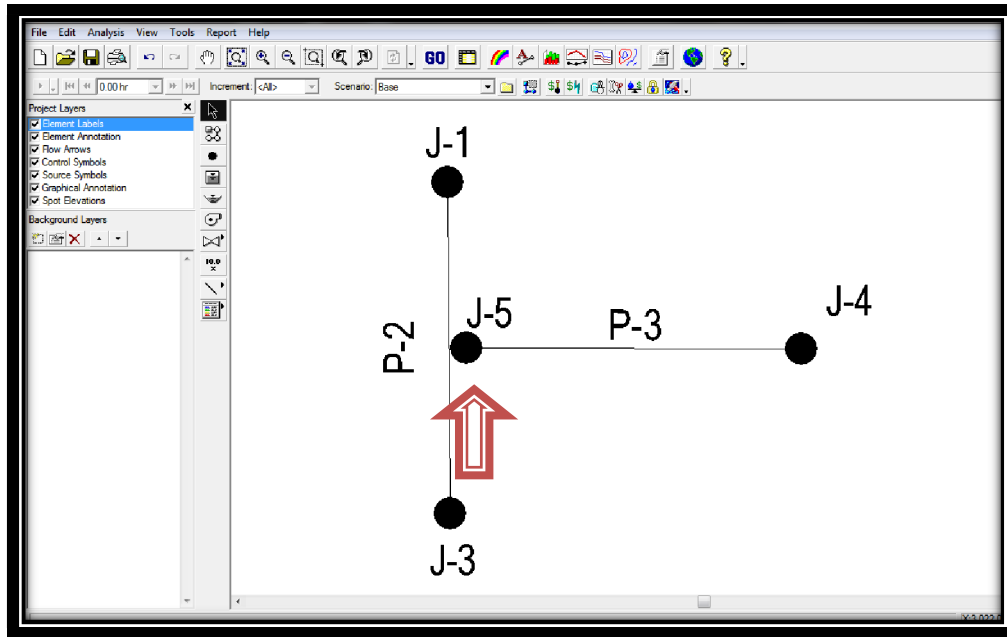


شكل رقم (٣-٢)

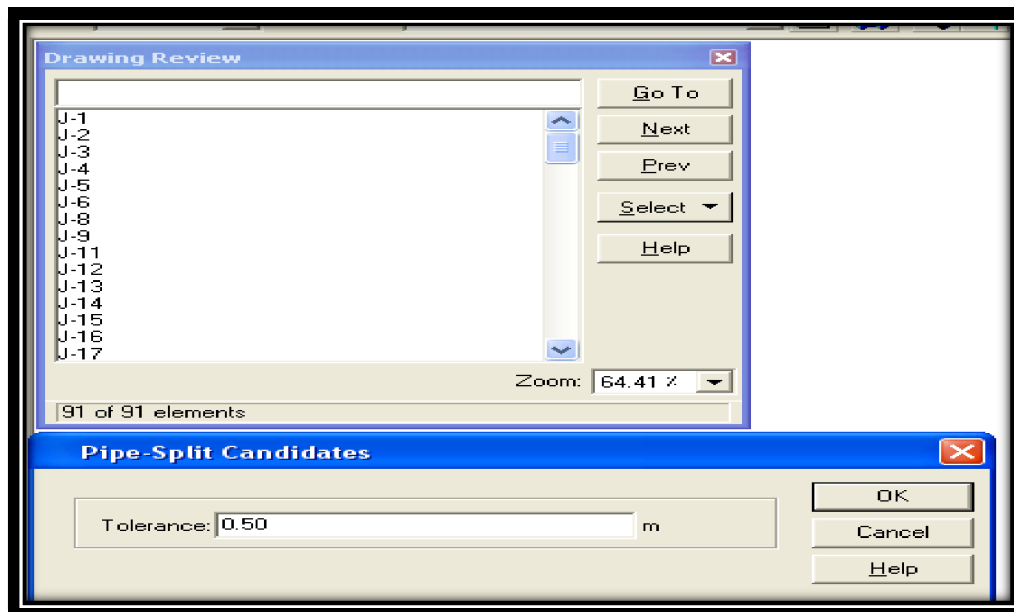
البعد (Tolerance) بين النقطة J-5 والنقطة J-2

### ٢-٢-٢ ماسورة غير متصلة بماسورة أخرى (Pipe-Split Candidates):

المقصود بهذا الأمر المواسير غير المتصلة ببعضها. ومن خلال هذا الأمر، وفي حالة عدم انطباق نقطة الاتصال (Junction) لإحدى المواسير على ماسورة (Pipe) أخرى؛ كما يشير السهم، تتم كتابة حدود التباعد بينهما وذلك في النافذة المبينة بالشكل رقم (٣-٥). وبالتالي يتم الكشف عن هذا الخطأ وتصحيحه، وتظهر أهمية ذلك في الشبكات الكبيرة.



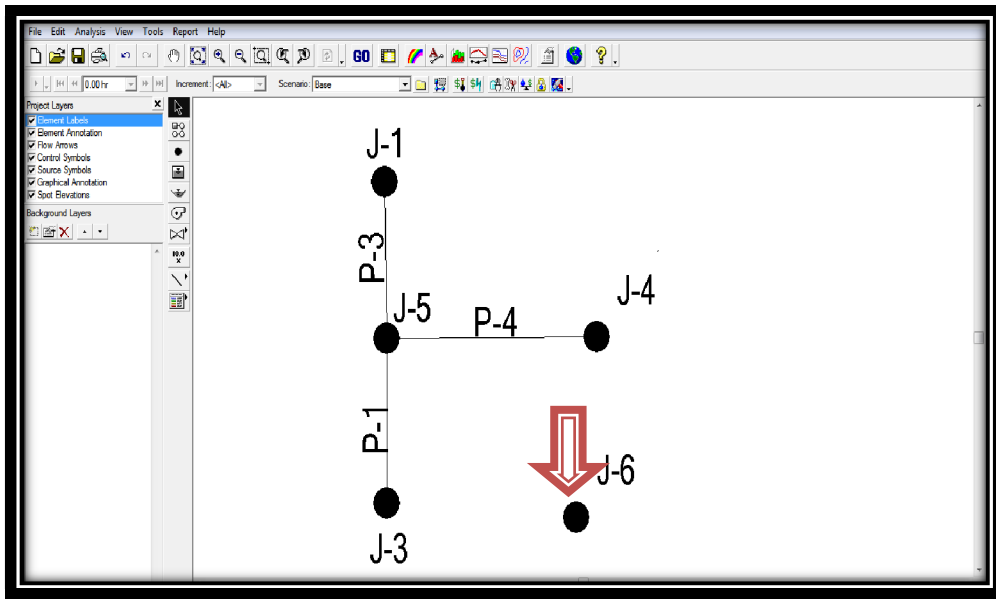
شكل رقم (٢-٤)  
J-5 لا تنطبق على P-2، على سبيل المثال



شكل رقم (٢-٥)  
حدود التباعد بين نقطة الاتصال J-5 والماسورة P-2

### ٣-٢-٢ Orphaned Nodes :

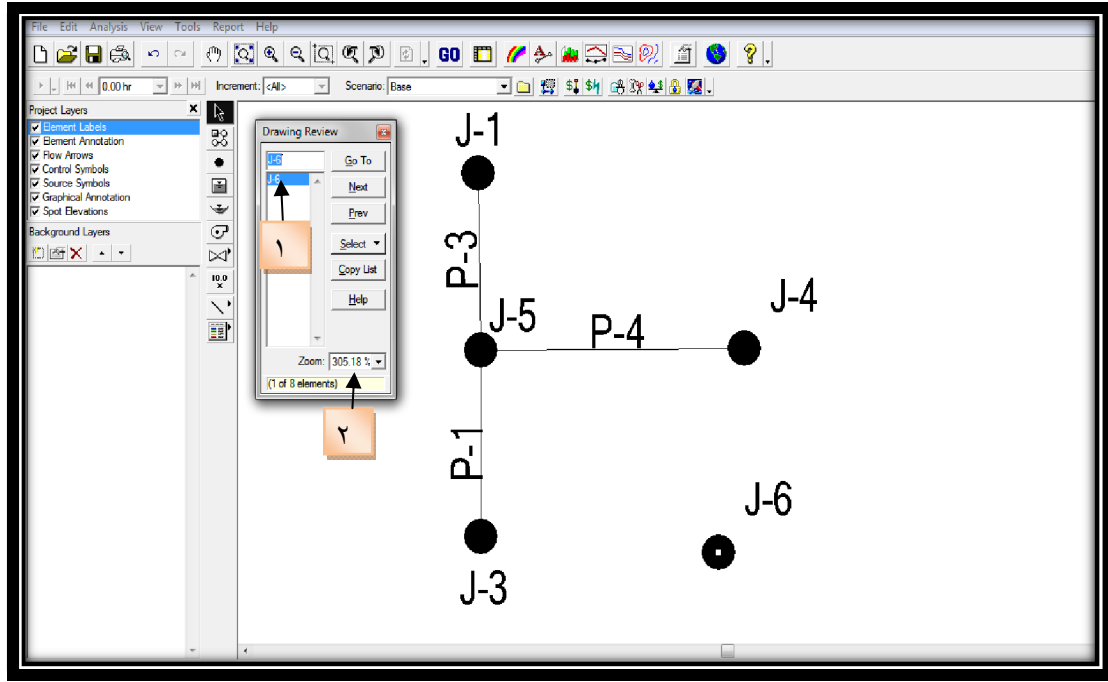
هذا الأمر يعنى النقاط الشاردة. وتعتبر النقطة شاردة (Orphan) إذا لم تكن متصلة بأى ماسورة. ومن خلال هذا الأمر، وفى حالة وجود نقطة (Junction) شاردة في الرسم (النقطة J-6 مثلاً)، كم-ا يش-ير السهم في الشكل رقم (٦-٢)، يتم الكشف عن هذا الخطأ وتصحيحه.



شكل رقم (٦-٢)  
النقطة الشاردة J-6

ويوضح الشكل رقم (٧-٢) كيفية اكتشاف وتصحيح النقاط الشاردة، حيث يظهر رقم النقطة الشاردة فى الخانة ١، ويتم عمل "Zoom" فى الخانة ٢، والذهاب للنقطة.





شكل رقم (٧-٢)  
كيفية اكتشاف وتصحيح النقاط الشاردة

## ٣-٢ إدخال البيانات وعمل تحكم لعناصر الشبكة:

هناك عدة طرق لإدخال البيانات وعمل تحكم لأي من مكونات الشبكة، وأهم طريقتان هما:

- ١ - طريقة النقر باستخدام الفأرة
- ٢ - طريقة الجداول المرنة (Flexible Tables).

### ١-١-١ طريقة النقر باستخدام الفأرة:

نعرض فيما يلي كيفية إدخال البيانات وعمل تحكم لعناصر الشبكة الرئيسية باستخدام طريقة النقر باستخدام الفأرة (Mouse). وتشمل عناصر الشبكة الرئيسية ما يلي:

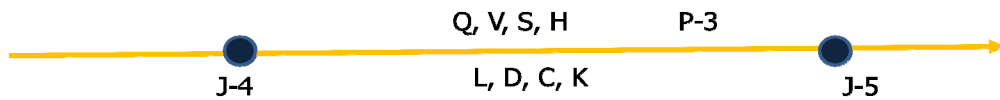
- ١ - المواسير (Pipes)
- ٢ - نقاط الاتصال (Junctions)
- ٣ - مصدر المياه (Reservoir)

- ٤- المضخات (Pumps)
- ٥- الخزانات العالية (Tanks)
- ٦- الصمامات (Valves).

ونتناول فيما يلي البيانات الخاصة بكل من هذه العناصر، سواء كانت بيانات المدخلات (Input data) أو بيانات المخرجات (Output data)، وكذلك كيفية إدخالها إلى البرنامج بطريقة النقر باستخدام الفأرة. هذا، بالإضافة إلى شرح كيفية عمل تحكم للعنصر بنفس الطريقة وذلك للمواسير والمضخات.

### ١- المواسير (Pipes):

المواسير هي عناصر ربط تربط بين نقاط الالتصاق، والمضخات، والصمامات، والصهاريج، والخزانات. ويعطى الشكل رقم (٢-٨) مثالاً لبيانات إحدى المواسير (P-3) التي تربط بين النقطة (J-4) والنقطة (J-5).



شكل رقم (٢-٨)  
مثال لبيانات ماسورة

### البيانات الخاصة بالمواسير:

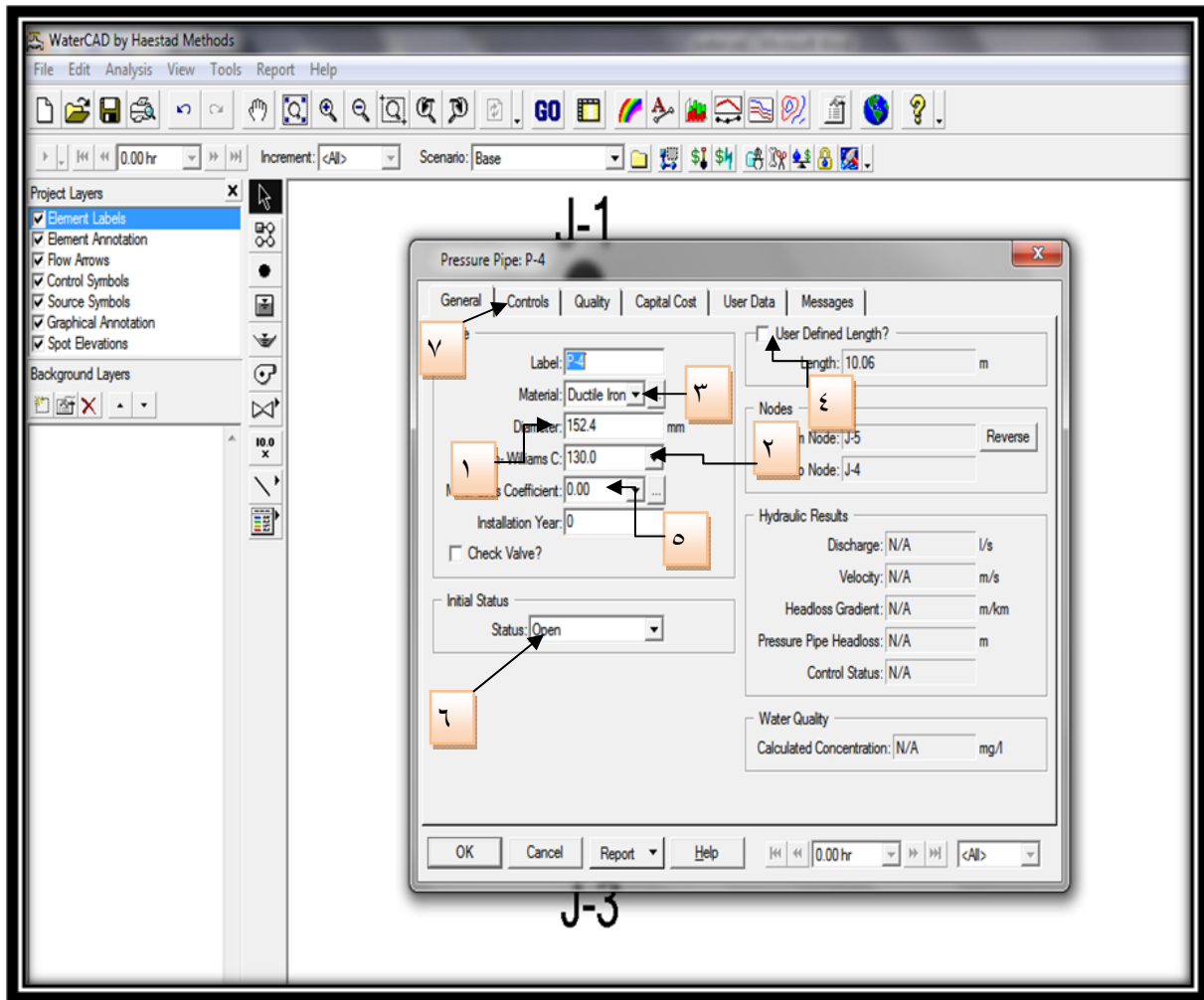
يعرض الجدول رقم (٢-١) بيانات المدخلات وبيانات المخرجات الخاصة بالمواسير.

**جدول رقم (١-٢)**  
**بيانات المدخلات وبيانات المخرجات الخاصة بالمواسير**

| بيانات المخرجات<br>(Output data) | بيانات المدخلات<br>(Input data)                                                   |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| معدل التدفق ("Q") (Flow rate)    | القطر (Diameter)                                                                  |
| السرعة ("V") (Velocity)          | الطول – قياسي أو محدد وفقاً لرغبة المستخدم<br>(Length L – Scaled or user defined) |
| الفواقد ("S") (Gradient Slope)   | معامل الاحتكاك ("C") (Friction losses)                                            |
|                                  | الفواقد الثانوية (Minor losses)                                                   |
|                                  | المادة المصنوعة منها المواسير                                                     |
|                                  | الحالة: مفتوح أو مغلق (Status: opened or closed)                                  |

كيفية إدخال بيانات المواسير إلى البرنامج:

لإدخال بيانات المواسير إلى البرنامج يتم الضغط بواسطة "Left click" على إحدى المواسير المبيّنة بالرسم، فتظهر النافذة الموضحة بالشكل رقم (٢-٩).



شكل رقم (٢-٩)  
نافذة إدخال بيانات ماسورة

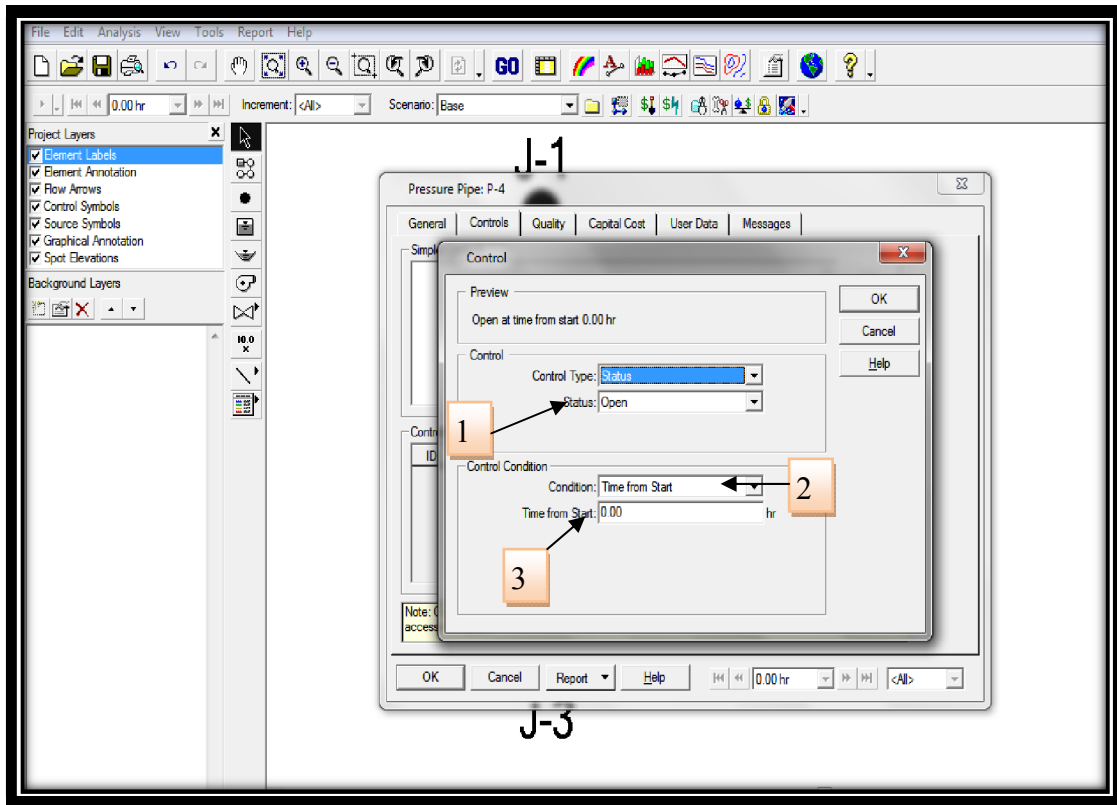
يتم إدخال البيانات كما يلي:

- يتم إدخال القطر في الخانة رقم ١ "Diameter"
- يتم إدخال معامل الاحتكاك من الخانة رقم ٢ "Hazen – Williams C"
- يتم إدخال نوع مادة الماسورة من الخانة رقم ٣ "Material"
- في حالة الرغبة في تغيير طول الماسورة يتم الضغطة على الخانة رقم ٤ "User Defined Length"، ثم يتم تغيير الطول.
- في حالة الرغبة في حساب الفواقد الثانوية أثناء التحليل يتم اختيار معامل الفواقد الثانوية "Minor Losses Coefficient" من الخانة رقم ٥.

- أخيراً يتم اختيار حالة الماسورة سواء مفتوحة أو مغلقة من الخانة رقم ٦ "Status".

### كيفية عمل التحكم على الماسورة :

يستخدم التحكم في حالة إجراء التحليل الممتد (Extended period analysis)، وذلك لتوضيح أن الماسورة تعمل في زمن معين، ثم يعتبرها البرنامج بعد ذلك مغلقة لباقي الوقت. ويتم عمل التحكم بالضغط على الخانة رقم ٧ "Controls" في الشكل السابق، ثم "Add" فتظهر النافذة الموضحة في الشكل رقم (١٠-٢).



شكل رقم (١٠-٢)

### نافذة عمل التحكم على ماسورة

وتشمل إجراءات عمل التحكم على الماسورة ما يلي:

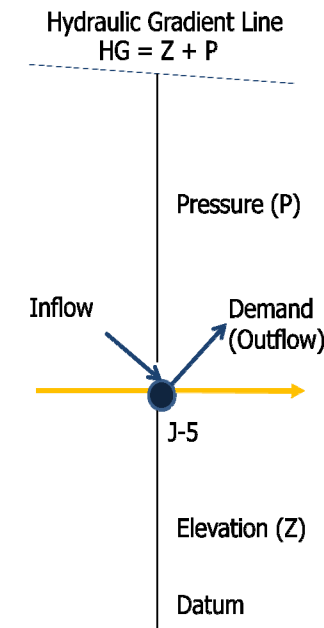
أ- تحديد حالة الماسورة مثلاً الماسورة تعمل "Open"، أو الماسورة لا تعمل "Closed" وذلك من الخانة رقم ١ "Status".

ب- من الخانة رقم ٢ "Condition" نختار "Time from start" أى يتم غلقها بعد وقت مع-ين م-ن بداية التحليل الهيدروليكي.

ج- في الخانة رقم ٣ "Time from Start" تتم كتابة عدد الساعات من بداية التحليل إلى الوقت الذى لا تعمل فيه الماسورة.

## ٢- نقاط الاتصال (Junctions):

نقاط الاتصال عبارة عن نقاط لا تقوم بتخزين المياه؛ حيث يمكن للماء مغادرة الشبكة أو الدخول إليها حسب نمط محدد للوفاء باحتياجات المستهلك. وعند هذه النقاط أيضا تتم معرفته قيمته الضغوط. ويعرض الشكل رقم (٢-١١) نموذجاً لبيانات إحدى نقاط الاتصال (J-5، على سبيل المثال).



شكل رقم (٢-١١)  
نموذج لبيانات إحدى نقاط الاتصال

البيانات الخاصة بنقاط الاتصال:

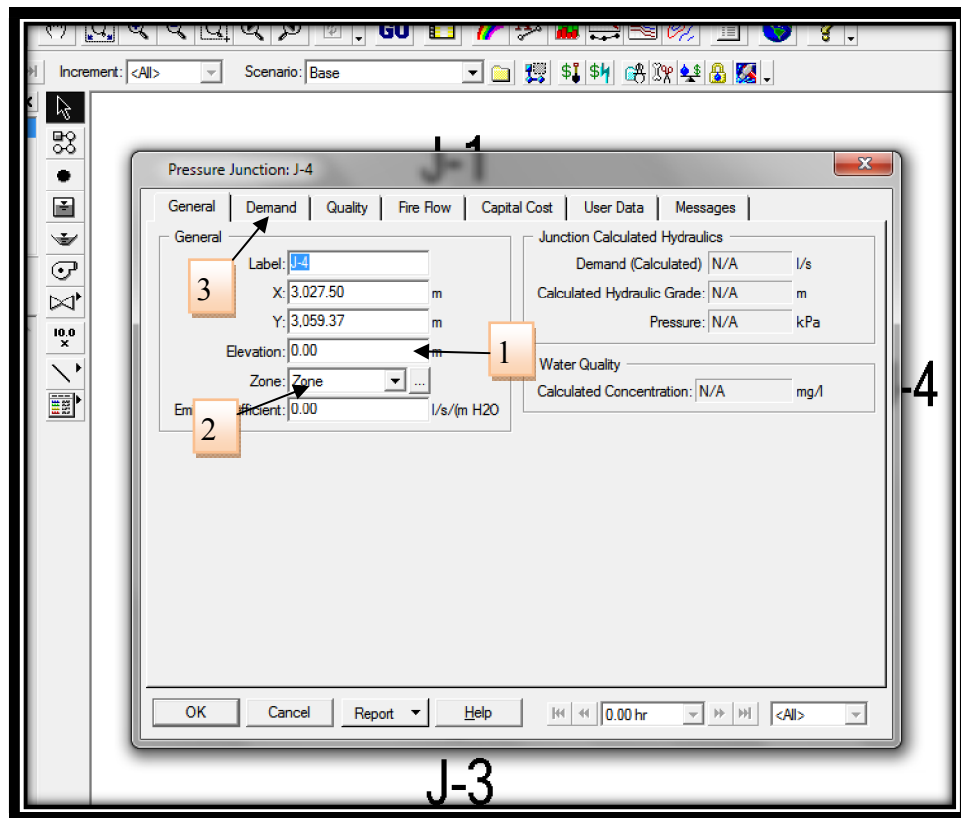
يعرض الجدول رقم (٢-٢) بيانات المدخلات وبيانات المخرجات الخاصة بنقاط الاتصال.

**جدول رقم (٢-٢)**  
**بيانات المدخلات وبيانات المخرجات الخاصة بنقاط الاتصال**

| بيانات المخرجات (Output data)           | بيانات المدخلات (Input data) |
|-----------------------------------------|------------------------------|
| التدرج الهيدروليكي (Hydraulic gradient) | المنسوب (Elevation)          |
| الضغط (Pressure)                        | الاستهلاك (Demand)           |
|                                         | نمط الطلب (Demand Pattern)   |
|                                         | المنطقة التي تنفع بها (Zone) |

كيفية إدخال بيانات نقاط الاتصال:

بعد الضغط على "Junctions" تظهر النافذة الموضحة بالشكل رقم (٢-١٢).



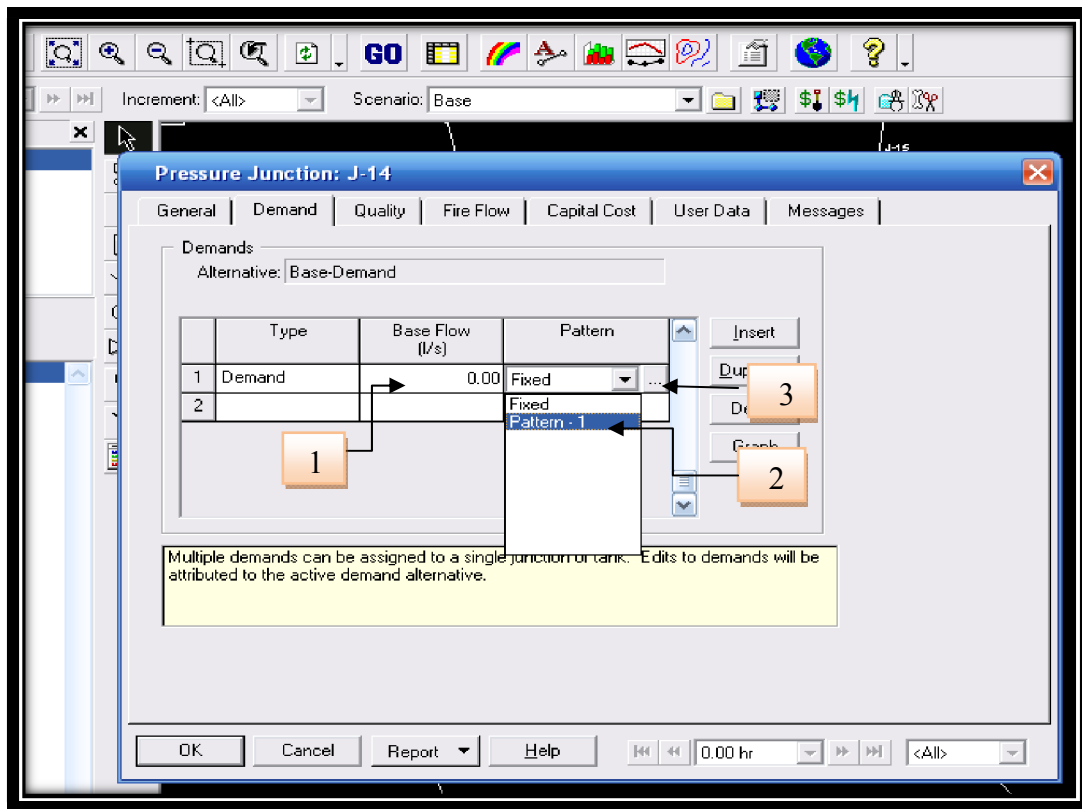
شكل رقم (٢-١٢)  
نافذة إدخال بيانات نقطة الاتصال

- أ- من خلال هذه النافذة يتم إدخال منسوب الأرض وذلك في الخانة رقم ١ "Elevation"
- ب- يتم إدخال اسم المنطقة التي تقع بها نقطة الاتصال وذلك من خلال الخانة رقم ٢ "Zone"
- ج- من خلال الخانة رقم ٣ "Demand" يتم إدخال الاستهلاك، وكذلك نمط الاستهلاك "Pattern".

#### ملحوظة هامة لنقاط الاتصال:

تؤخذ إحداثيات النقاط (X,Y) أوتوماتيكيا من الرسم أو يتم إدخالها يدويا لكل نقطة.

لإدخال بيانات الاستهلاك ونمطه "Pattern" بعد الضغط على الخانة رقم ٣ في النافذة السابقة تظهر نافذة المبينة في الشكل رقم (١٣-٢).

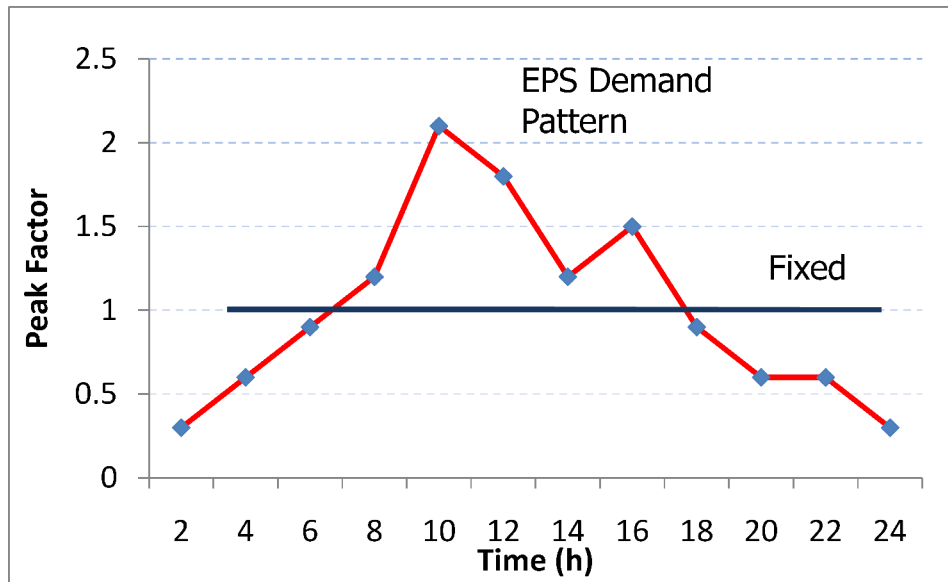


شكل رقم (١٣-٢)

نافذة إدخال بيانات ونمط الاستهلاك

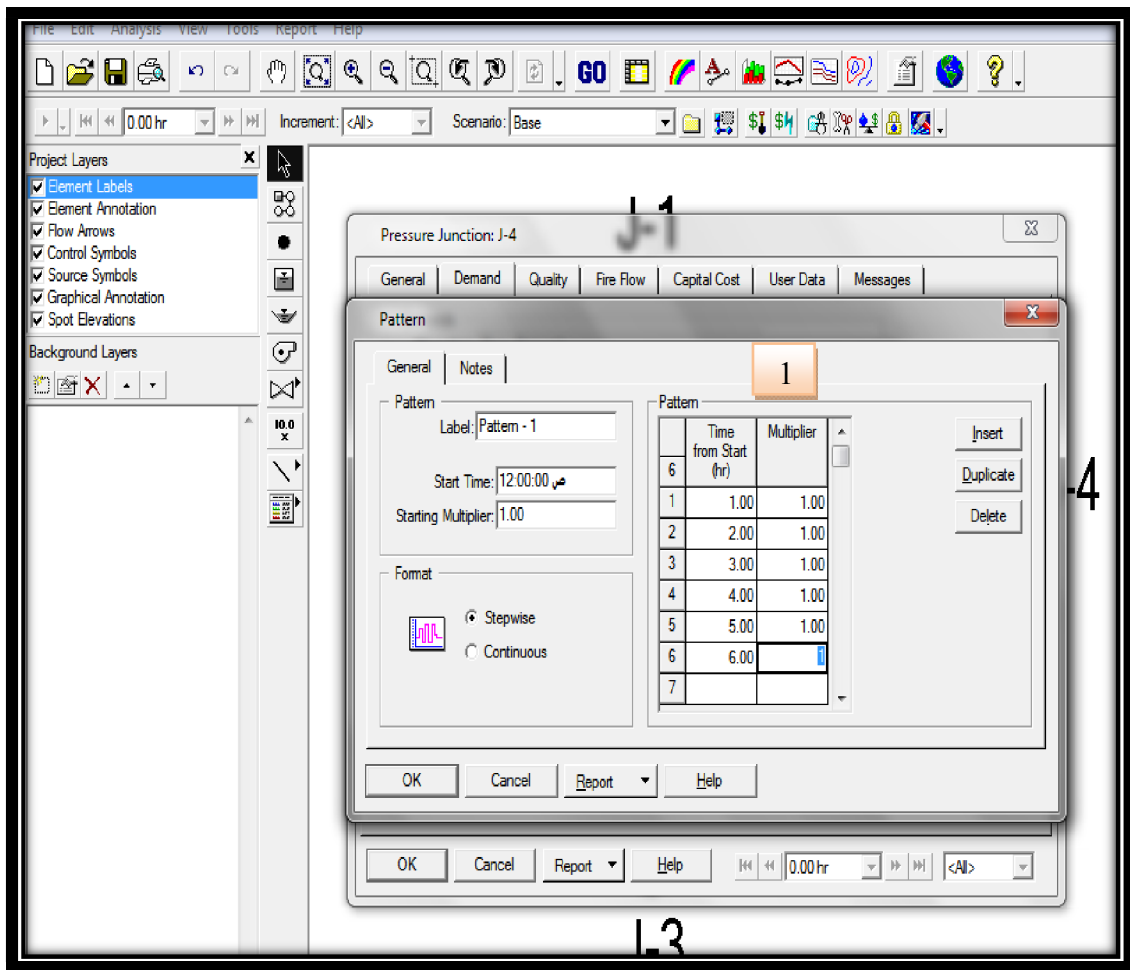


- من خلال الخانة رقم ١ "Base Flow (l/s)" يتم إدخال كمية الاستهلاك.
- من خلال الخانة رقم ٢ "Pattern" يتم إدخال نمط الاستهلاك، وهو يستخدم عادة في حالة التحليل لفترة ممتدة (Extended Period).
- يتم إدخال قيمه معامل الذروة مع الوقت على مدار اليوم (Peak Factor) كما يوضح الشكل رقم (١٤-٢).
- يراعى في نمط الاستهلاك (Pattern) أن يمثل القيمة المتوسطة للاستهلاك "Base Flow".



شكل رقم (١٤-٢)  
نمط الاستهلاك ومعامل الذروة

- بعد ذلك يتم الضغط على الخانة رقم ٣ في النافذة (الموضحة بالشكل السابق رقم ٢-١٣) فتظهر النافذة المعروضة بالشكل رقم (١٥-٢)، والخاصة بإدخال معامل الذروة (Multiplier).



شكل رقم (٢-١٥)  
نافذة إدخال معامل الذروة

- من خلال الجدول المبين بالنافذة يتم إدخال علاقة بين الوقت على مدار اليوم ومعامل ل الذروة (Multiplier)، يراعى فيها تماثل القيمة الأولى والأخيرة في حالة تنفيذ التحليل على دورة كاملة على مدى يوم كامل. ولا يتم إدخال نمط الاستهلاك (Pattern) في حالة التحليل باستخدام "Steady State".

**٣- مصدر المياه (Reservoir):**

يتم استخدام مصادر المياه بالبرنامج لمحاكاة مصادر المياه الخارجية مثل البحيرات، والأنهار، والآبار (شكل رقم ١٦-٢).



شكل رقم (١٦-٢)  
نموذج لبيانات مصدر المياه

البيانات الخاصة بمصادر المياه:

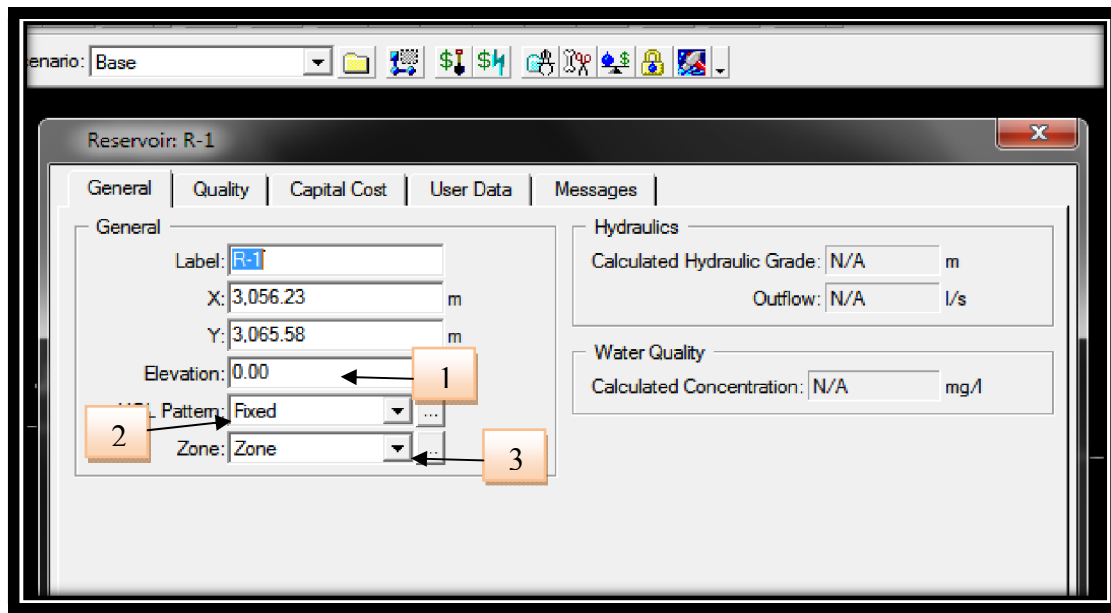
يعرض الجدول رقم (٣-٢) بيانات المدخلات وبيانات المخرجات الخاصة بمصادر المياه.

**جدول رقم (٣-٢)****بيانات المدخلات وبيانات المخرجات الخاصة بمصادر المياه**

| بيانات المخرجات<br>(Output data) | بيانات المدخلات<br>(Input data)     |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| التدفق للخارج (Q)<br>(Outflow)   | منسوب الماء داخل المصدر (Elevation) |

كيفية إدخال بيانات مصادر المياه إلى البرنامج:

بعد الضغط على الرسم - م الخاص بمصدر المياه (Reservoir) تظهر النافذة الموضحة بالشكل رقم ١٧-٢).



شكل رقم (٢-١٧)  
نافذة إدخال بيانات مصدر المياه

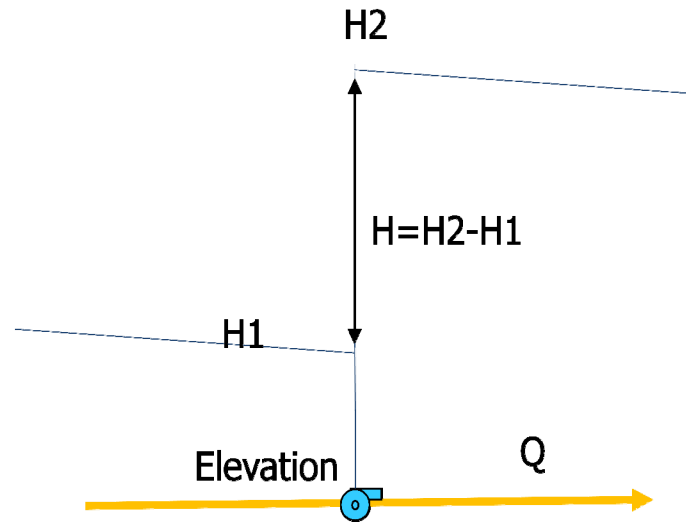
يتم إدخال البيانات على النحو التالي:

- يتم إدخال منسوب سطح المياه في الخانة رقم ١ "Elevation".
- الخانة رقم ٢ "HGL Pattern" يمكن استخدامها في حالة وجود تغير في منسوب سطح مياه الخزان بنمط معين.
- من خلال الخانة رقم ٣ "Zone" يمكن إدخال المنطقة التي يقع فيها الخزان.

#### ٤- المضخات (Pumps):

المضخات هي عناصر تعمل على زيادة الضغط داخل النظام أثناء مرور الماء من خلالها.

وتقوم المضخات بإضافة قوة (ضغط إضافي) إلى التدفق، وذلك لمقاومة عوامل التفاوت المتعلقة بفقدان الضغط والتدرج الهيدروليكي في النظام. ويعرض الشكل رقم (٢-١٨) نموذجاً لبيانات إدخال المضخات.



شكل رقم (٢-١٨)  
نموذج لبيانات إحدى المضخات

#### البيانات الخاصة بالمضخات:

يبين الجدول رقم (٢-٤) بيانات المدخلات والمخرجات الخاصة بالمضخات.

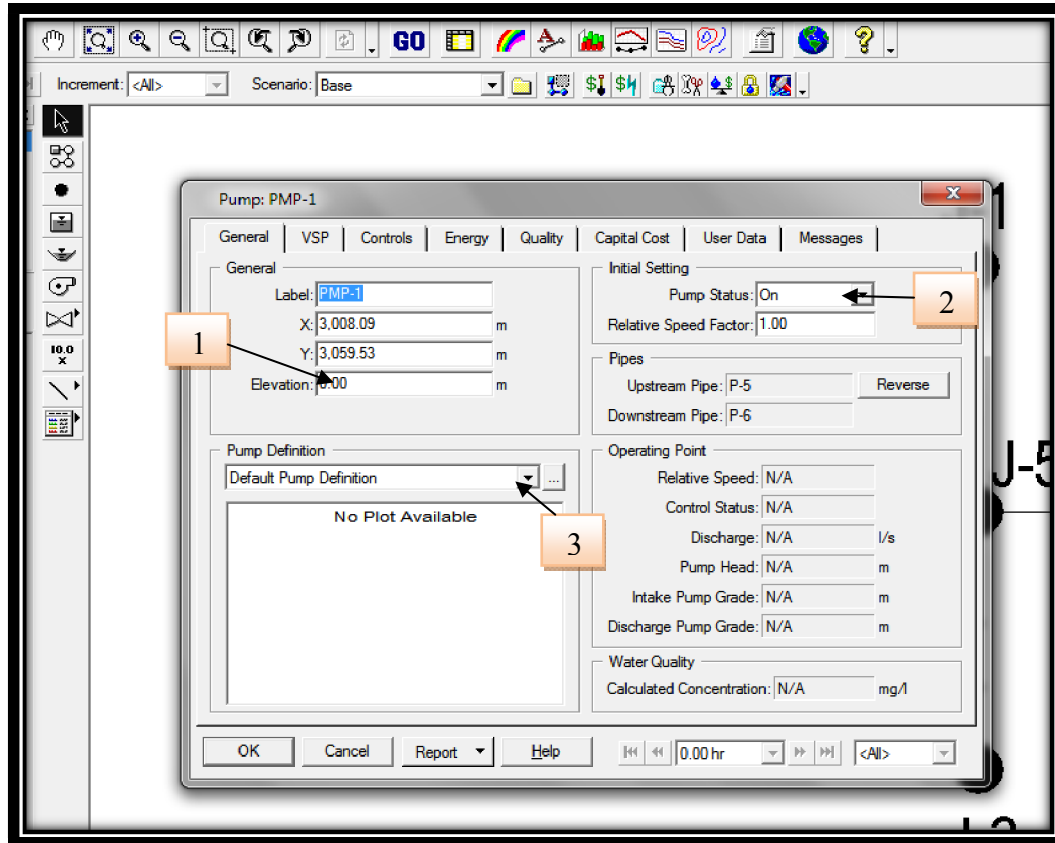
#### جدول رقم (٢-٤)

بيانات المدخلات والمخرجات الخاصة بالمضخات

| بيانات المخرجات<br>(Output Data)           | بيانات المدخلات<br>(Input Data)                                             |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| نقطة التشغيل [Duty (Operating) point Q, H] | الارتفاع (Elevation G.L.)                                                   |
|                                            | منحنى المضخة (Pump Curve Q-H)                                               |
|                                            | نوع المضخة (ثابتة أو متغيرة السرعة)<br>(Pump type- fixed or variable speed) |
|                                            | نظام VSP (VSP Pattern)                                                      |

### كيفية إدخال بيانات المضخات إلى البرنامج:

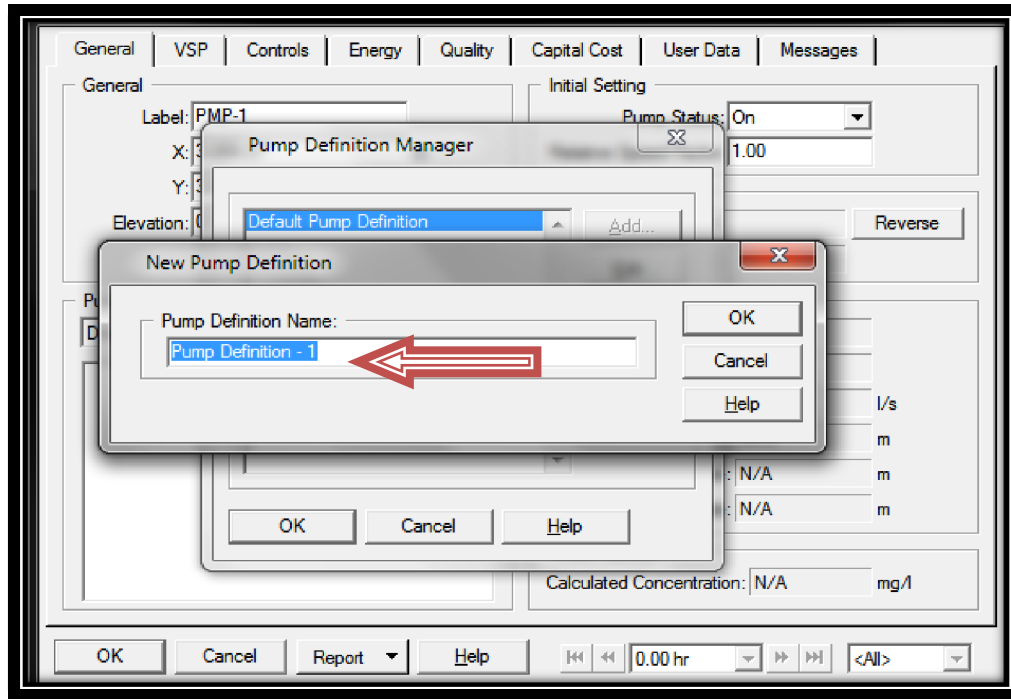
بعد الضغط على الرسم الخاص بالمضخة (Pump) تظهر النافذة المبينة بالشكل رقم (٢-١٩).



شكل رقم (٢-١٩)  
نافذة إدخال بيانات المضخات

يتم إدخال البيانات كالتالي:

- يتم إدخال منسوب الأرض في الخانة رقم ١ "Elevation"
- يتم تحديد حالة تشغيل المضخة (On/Off) من الخانة رقم ٢ "Pump Status".
- لتعريف البرنامج بمنحنى المضخة نبدأ بالضغط على الخانة رقم ٣ "Pump Definition" فتظهر نافذة المبينة بالشكل رقم (٢-٢٠) لكتابة اسم المضخة.



شكل رقم (٢-٢٠)

نافذة إدخال اسم المضخة للتعريف بالمنحنى الخاص بها

بعد إدخال اسم المضخة تظهر النافذة المبينة بالشكل رقم (٢-٢١) لتعريف البرنامج بمنحنى المضخة. ومن الخانة رقم ١ "Head Definition" يتم اختيار ثلاث نقاط للتعريف (Standard 3 Points) أو نقطة واحدة فقط، وذلك على النحو التالي:

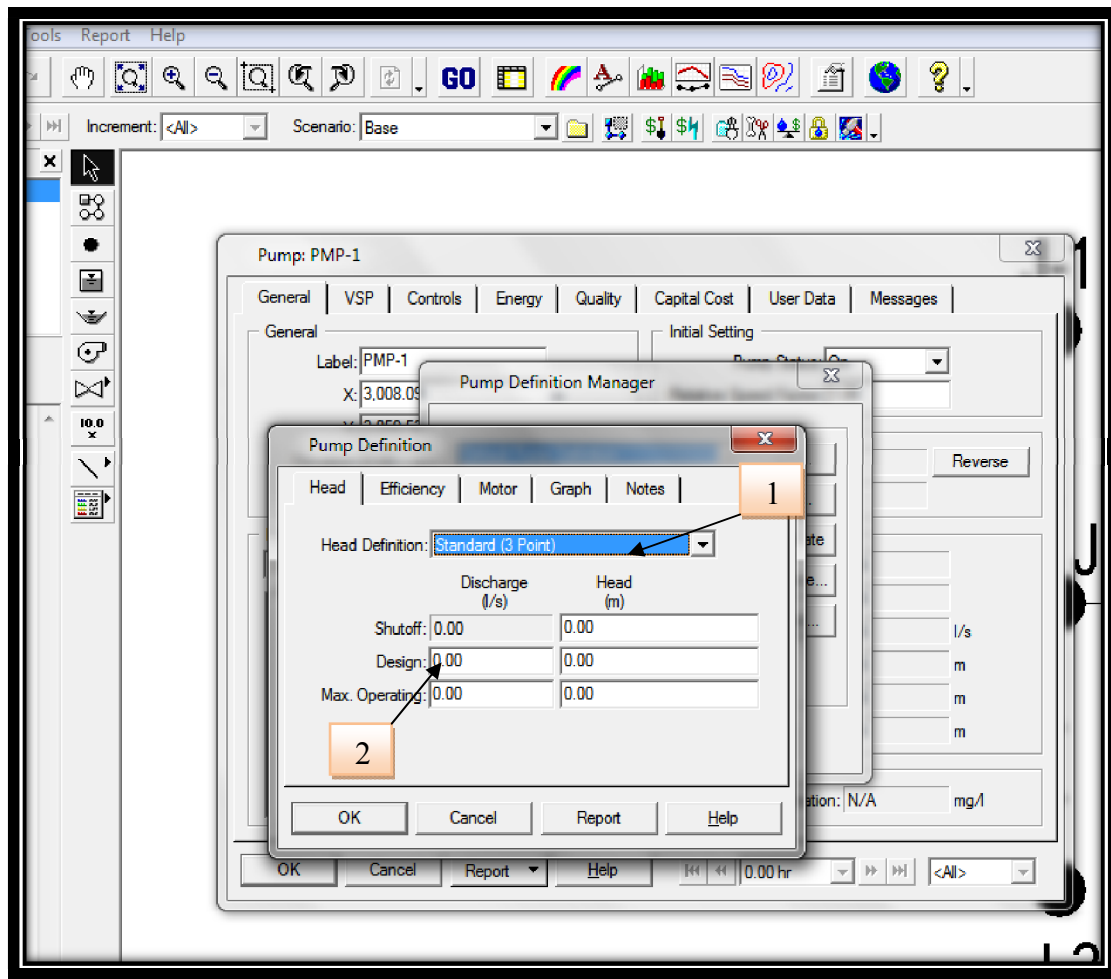
- فى حالة التعريف بطريقة الثلاث نقاط (وهى أشهر الطرق) يتم إدخال قيم التصريف والرافع المانومتري للمضخة (الطلبة) في الجدول المبين في النافذة، عند ثلاث نقاط؛ هي:

١- نقطة عدم وجود تصرف "Shut off" ( $Q = 0$ )

٢- نقطة التصريف التصميمي ( $Q = Q_{Design}$ )

٣- نقطة التصريف الأقصى "Maximum Operation" ( $Q = Q_{Maximum}$ ).

- فى حالة التعريف بطريقة النقطة الواحدة، يتم إدخال التصريف والرافع المانومتري المطلوبين عند نقطة العمل (Duty Point) ويقوم البرنامج بحساب الباقي باستخدام معادلة من الدرجة الثانية مُعرّفه له.

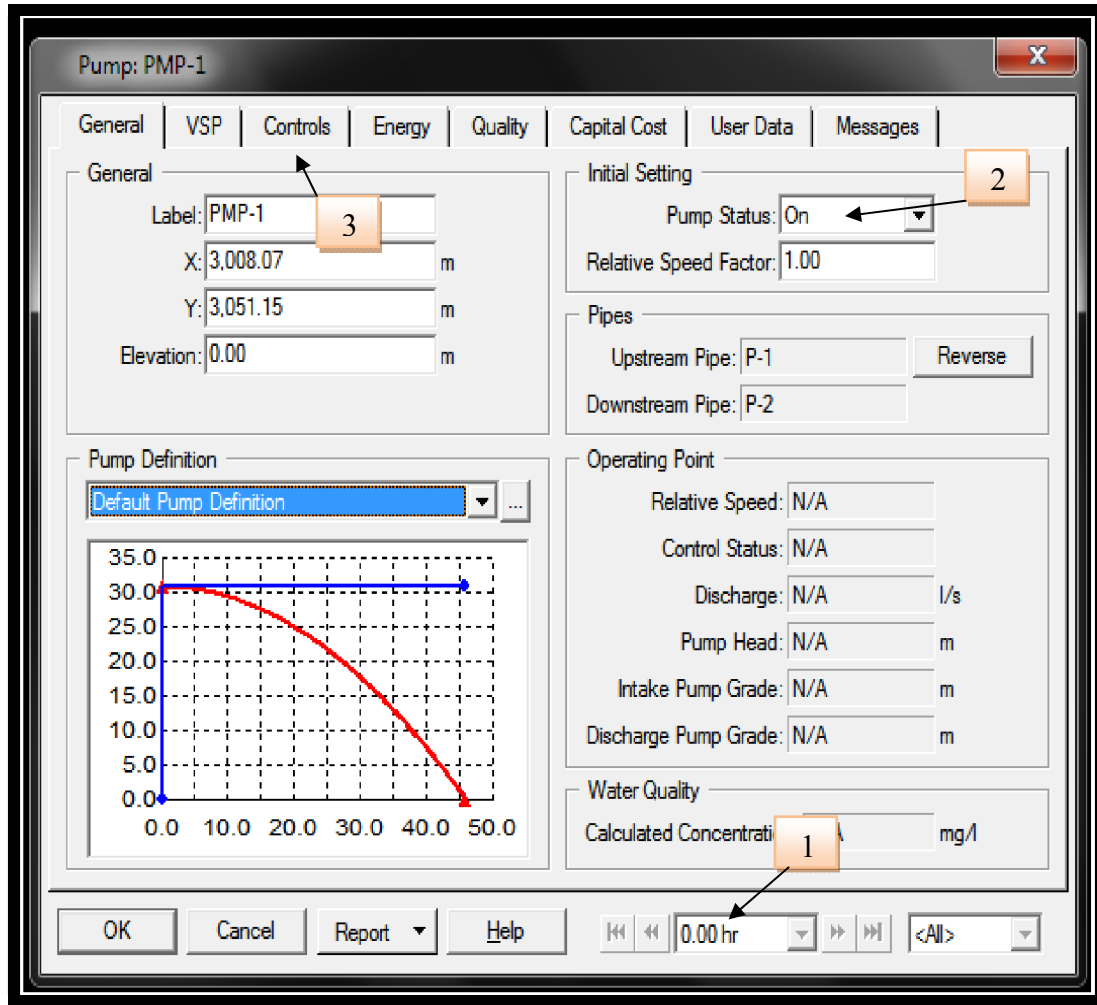


شكل رقم (٢-٢١)  
نافذة تعريف البرنامج بمنحنى المضخة

كيفية عمل تحكم على المضخات:

يقصد بالتحكم على المضخة تحديد ساعات عملها وساعات توقفها، ولعمل ذلك يتم اختيار المضخة "Pump" ولتكن رقم ١ - (Pump-1)، فتظهر النافذة الموضحة بالشكل رقم (٢-٢٢) لعمل التحكم على المضخة.

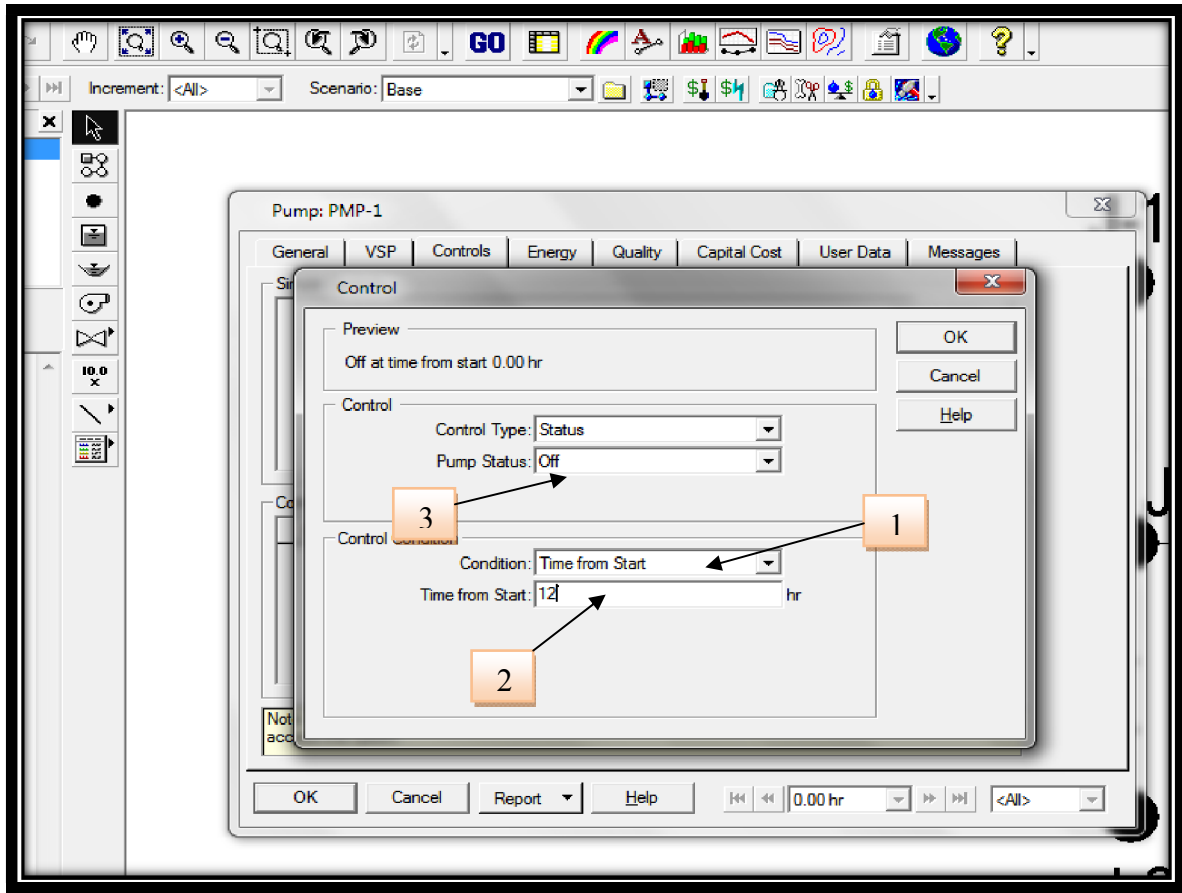




شكل رقم (٢-٢٢)  
نافذة عمل التحكم على المضخة

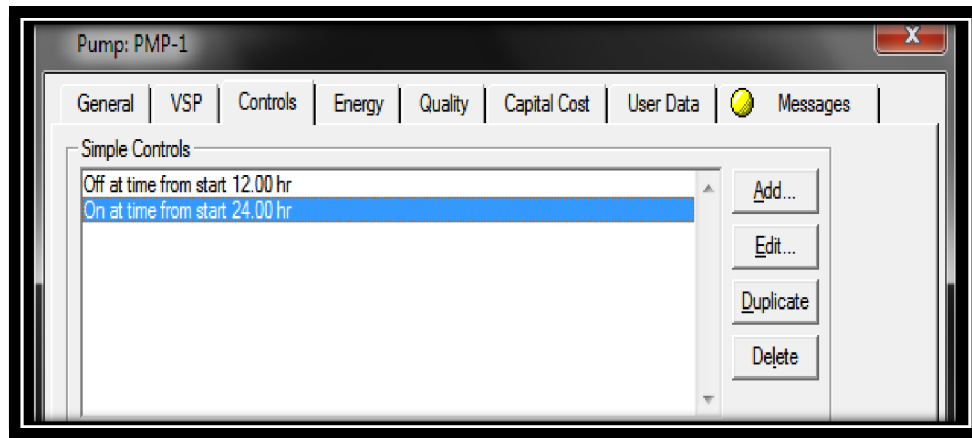
بفرض تشغيل الطلمبة مثلاً ١٢ ساعة في اليوم، تبدأ من الساعة ١٢ ليلاً وتنتهي الساعة ١٢ ظهراً، يتم إتباع الآتي:

- ضبط الساعة على "0.00hr" كما في الخانة رقم ١.
- تحديد حالة الطلمبة بوضع التشغيل "On" كما في الخانة رقم ٢ "Pump Status".
- ثم يتم الضغط على الخانة رقم ٣ "Controls" ثم الضغط على "Add" فتظهر النافذة المبينة بالشكل رقم (٢-٢٣).



شكل رقم (٢-٢٣)  
نافذة إدخال بيانات التحكم على المضخة

- لإدخال بيانات التحكم على المضخة نتبع الخطوات الآتية:
- من الخانة رقم ١ "Condition" نختار "Time from Start"
  - في الخانة رقم ٢ "Time from Start" نكتب ١٢
  - في الخانة رقم ٣ "Pump Status" نختار المضخة مغلقة (Off)، ثم نضغط "Ok"
  - يتم عمل "Add" ونكرر الخطوة السابقة فتظهر نافذة جديدة.
  - في هذه النافذة ومن الخانة رقم ١ نختار "Time from Start"
  - وفي الخانة رقم ٢ نكتب ٢٤
  - وفي الخانة رقم ٣ نختار المضخة تعمل (On)، ثم نضغط "Ok"؛ فتظهر النافذة المبينة بالشكل.
- رقم (٢-٢٤)، التي تؤكد انتهاء عملية التحكم، وتقدم ملخصاً لأزمنة تشغيل وتوقف المضخة.

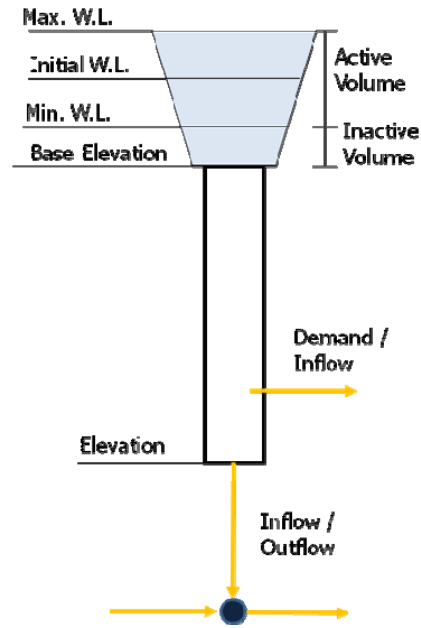


شكل رقم (٢-٢٤)  
ملخص لأزممة تشغيل وتوقف المضخة

#### ٥- الخزانات العالية (Tanks):

تعتبر الخزانات العالية نقاط لتخزين المياه (Storage Nodes). ويتغير ارتفاع سطح الماء في الخزان عند تدفق الماء إلى الخزان أو منه إلى الخارج أثناء محاكاة الفترات الممتدة (Extended periods).

بالنسبة لمحاكاة الحالة الثابتة، يعتبر ارتفاع سطح الماء في الخزان ثابتاً. ويعرض الشكل رقم (٢-٢٥) نموذجاً لبيانات أحد الخزانات العالية.



شكل رقم (٢-٢٥)  
نموذج لبيانات أحد الخزانات العالية

#### البيانات الخاصة بالخزانات العالية:

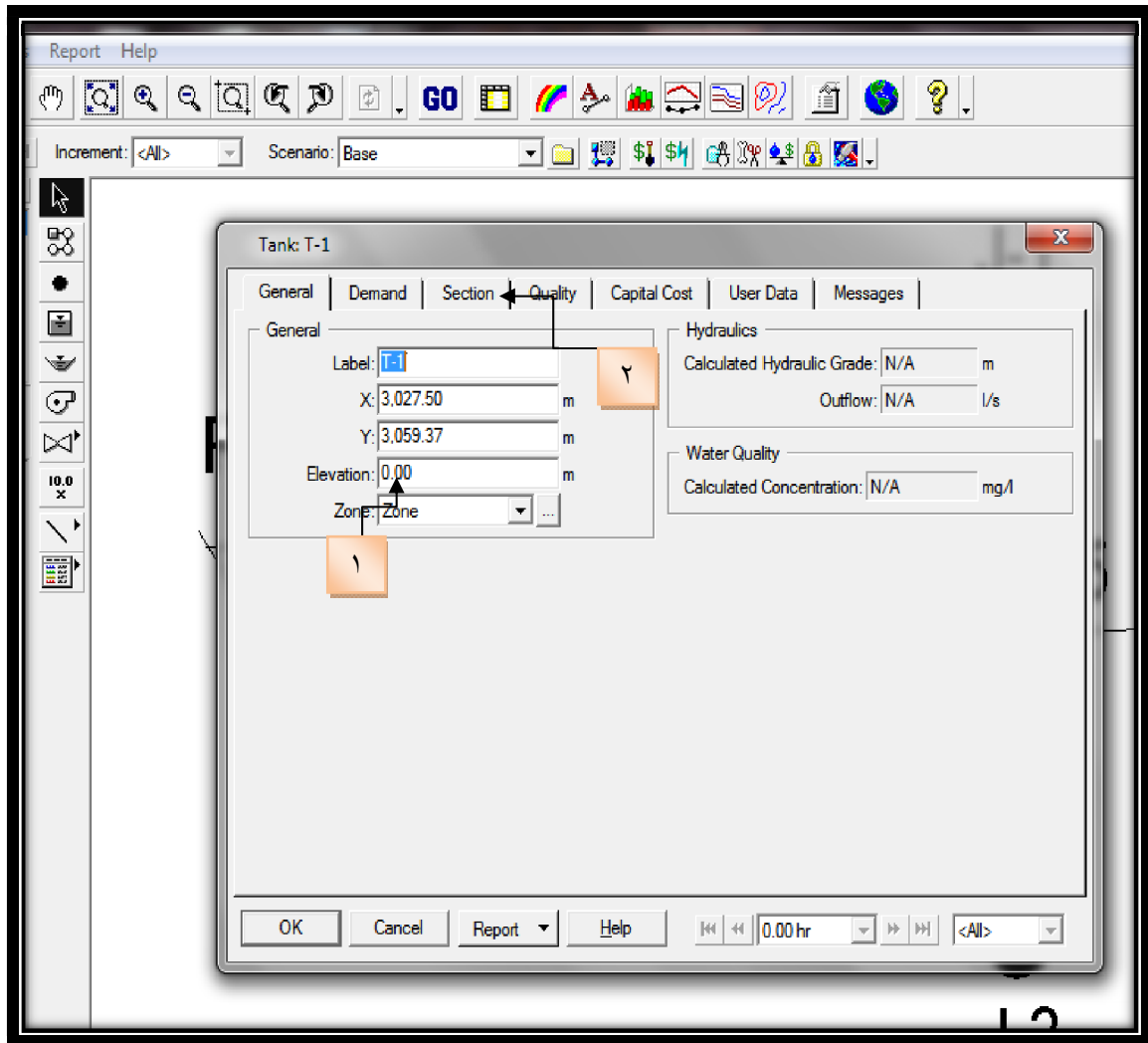
يوضح الجدول رقم (٢-٥) بيانات المدخلات والمخرجات الخاصة بالخزانات العالية.

جدول رقم (٢-٥)  
بيانات المدخلات والمخرجات الخاصة بالخزانات العالية

| بيانات المخرجات<br>(Output data) | بيانات المدخلات<br>(Input data)            |
|----------------------------------|--------------------------------------------|
| – الحجم النشط (Active Volume)    | – المنسوب (Elevation G.L.)                 |
| – Hydraulic Grad                 | – مساحة الخزان (Cross Section Area)        |
|                                  | – المنسوب الأساسي (Base Elevation)         |
|                                  | – أقل منسوب (Min. Elevation Level)         |
|                                  | – المنسوب الأولي (Initial Elevation Level) |
|                                  | – أعلى منسوب (Max. Elevation Level)        |

كيفية إدخال بيانات الخزانات العالية إلى البرنامج:

بعد الضغط على الرسم الخاص بالخزان العالي (Tank) تظهر النافذة المعروضة بالشكل رقم ٢-٢٦ -  
٢٦) لإدخال بيانات الخزان.

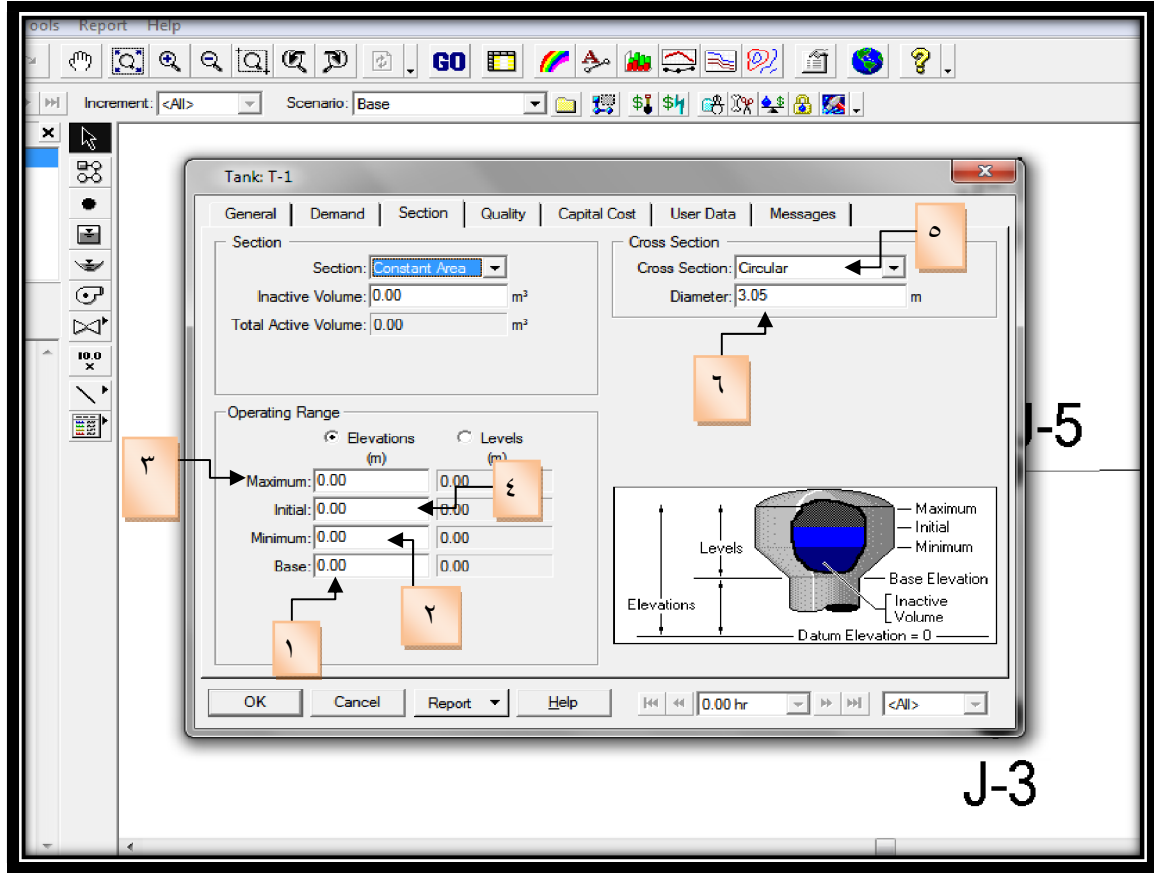


شكل رقم (٢-٢٦)  
نافذة إدخال بيانات الخزانات العالية

يتم إدخال بيانات الخزان العالي على النحو التالي:

- يتم إدخال منسوب الأرض وذلك بالخانة رقم ١ "Elevation".
- ثم نضغط على الأمـر الموجود بالخانة ٢ "Section"، عندئذ تظهر النافذة المبينة بالشكل رقم م

(٢٧-٢)، لإدخال البيانات التفصيلية للخران.



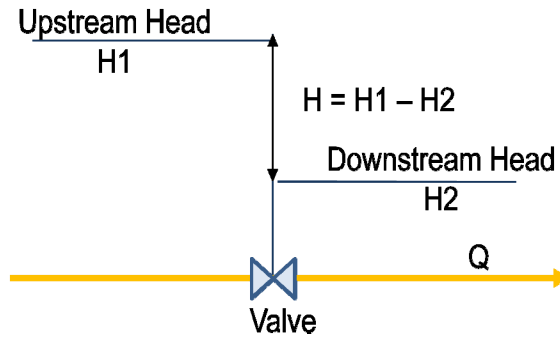
شكل رقم (٢٧-٢)  
نافذة إدخال البيانات التفصيلية للخران

- يتم إدخال منسوب قاعدة حلة الخزان وهو (منسوب الأرض + من ٢٥ إلى ٣٠ متراً؛ وهو أفضل ارتفاع للخران)؛ وذلك في الخانة رقم ١ "Base".
- يتم إدخال أدنى منسوب للمياه داخل الخزان وهو ١ متر من قاعدة الخزان وذلك في الخانة رقم ٢ "Minimum".
- يتم إدخال أقصى منسوب للمياه داخل الخزان وهو يساوي (أدنى منسوب + عمق الخزان) وذلك في الخانة رقم ٣ "Maximum".
- يتم إدخال منسوب بداية التشغيل أي مع بداية نمط الاستهلاك والتحليل الممتد، وذلك في الخانة رقم ٤ "Initial".

- يتم اختيار شكل الخزان سواء كان دائرياً أو مربعاً وذلك في الخانة رقم ٥ "Cross Section".
- يتم إدخال القطر في الخانة رقم ٦ "Diameter"، إذا كان الخزان دائرياً مثلاً، وبعدها يحسب البرنامج الحجم الفعال مباشرة، ويظهر هذا الحجم في خانة "Total Active Volume".

## ٦- الصمامات (Valves):

يعرض الشكل رقم (٢-٢٨) نموذجاً لبيانات أحد الصمامات. وتختلف الصمامات بـ اختلاف الوظيفة التي يقوم بها كل صمام.



شكل رقم (٢-٢٨)  
نموذج لبيانات أحد الصمامات

## أنواع الصمامات:

يوضح الجدول رقم (٢-٦) أنواع الصمامات (Valve Types) المستخدمة في شبكات المياه.

**جدول رقم (٦-٢)**  
**أنواع الصمامات المستخدمة في شبكات المياه**

| ٢ | نوع الصمام (Valve Type)                                       | الوظيفة (Function)                                                                                                                                                                                                                                                        | الضبط (Setting) |
|---|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| ١ | صمام تقليل الضغط<br>Pressure Reducer Valve<br>("PRV")         | يسمح بزيادة الضغط إلى الحد الأقصى المحدد من قبل، ولا يتجاوزه                                                                                                                                                                                                              | $H_2$ (max)     |
| ٢ | صمام الحفاظ على الضغط<br>(Pressure Sustaining Valve<br>"PSV") | للحفاظ على الضغط عند ما س-ورة الدخول (Upstream pipe) عند قيمة معينة ويغلق الصمام تلقائياً إذا لم يصل الضغط إلى قيمته المحددة                                                                                                                                              | $H_1$ (min)     |
| ٣ | صمام كسر الضغط<br>(Pressure Breaker Valve<br>"PBV")           | هو صمام يعمل على توليد فو-د عالية داخله لتخفيض الضغط. فمثلاً إن كانت $H_1 = 50$ يتم إدخال الفرق الذي يس-اوى ٢٠ إلى البرن-امج؛ فتصبح $H_2 = 30$ .<br>يختلف صمام كسر الضغط (PBV) عن صمام تقليل الضغط (PRV) فى أن الثابت هو الفرق ف-ى الضغط، وليس الضغط عند ما س-ورة الخروج. | $H_1-H_2$       |
| ٤ | صمام التحكم فى التدفق<br>Flow Control Valve<br>("FCV")        | للتحكم-م فى كمى-ة المي-ة الخارج-ة م-ن ما س-ورة الخ-روج (Downstream pipe)                                                                                                                                                                                                  | $Q$ (max)       |
| ٥ | صمام التحكم الخانق<br>(Throttle Control Valve<br>"TCV")       | هو صمام يمكن تغيير مقدار الفو-د الثانوية بداخله مع الوقت.                                                                                                                                                                                                                 | K               |



### كيفية إدخال بيانات الصمامات إلى البرنامج:

لإدخال بيانات الصمامات إلى البرنامج، يتم اختيار رمز الصمام فتظهر قائمة بأنواع الصمامات، نختار منها النوع المراد إدخال بياناته. ونبداً فيما يلي كيفية إدخال بيانات الأربعة أنواع الأولى من الصمامات المذكورة في الجدول أعلاه، إلى البرنامج.

#### أ- صمام تقليل الضغط (PRV) Pressure Reducer Valve

عند اختيار نوع الصمام "PRV" تظهر النافذة الموضحة بالشكل رقم (٢-٢٩) لإدخال بياناته.

شكل رقم (٢-٢٩)

نافذة إدخال بيانات صمام تقليل الضغط "PRV"

في حالة أن الضغط الداخل إلى الصمام يساوي ٥٠، ونريد تخفيضه إلى ٢٠؛ عندئذ نكتب ٢٠ في الخانة رقم ١ "Pressure"، كذلك نكتب ٥٠ في الخانة رقم ٢ "Elevation" ونكتب ٤٠ في الخانة رقم ٣ "Diameter".

ب - صمام الحفاظ على الضغط (PSV) Pressure Sustaining Valve:

عند اختيار نوع الصمام "PSV" تظهر النافذة المبينة بالشكل رقم (٣٠ - ٢) لإدخال بياناته.

شكل رقم (٣٠ - ٢)

نافذة إدخال بيانات صمام الحفاظ على الضغط "PSV"

في حالة الاحتياج لضغط لا يقل عن قيمة معينة في الماسورة يتم فتح نافذة الصمام وكتابة قيمته الضغط، وكذلك إدخال منسوب الأرض والقطر. فإذا وجد البرنامج أن قيمه الضغط الداخل إلى الصمام أول من القيمة المحددة في الخانة رقم ١، فإنه يعتبر أن هذا الصمام مغلق.

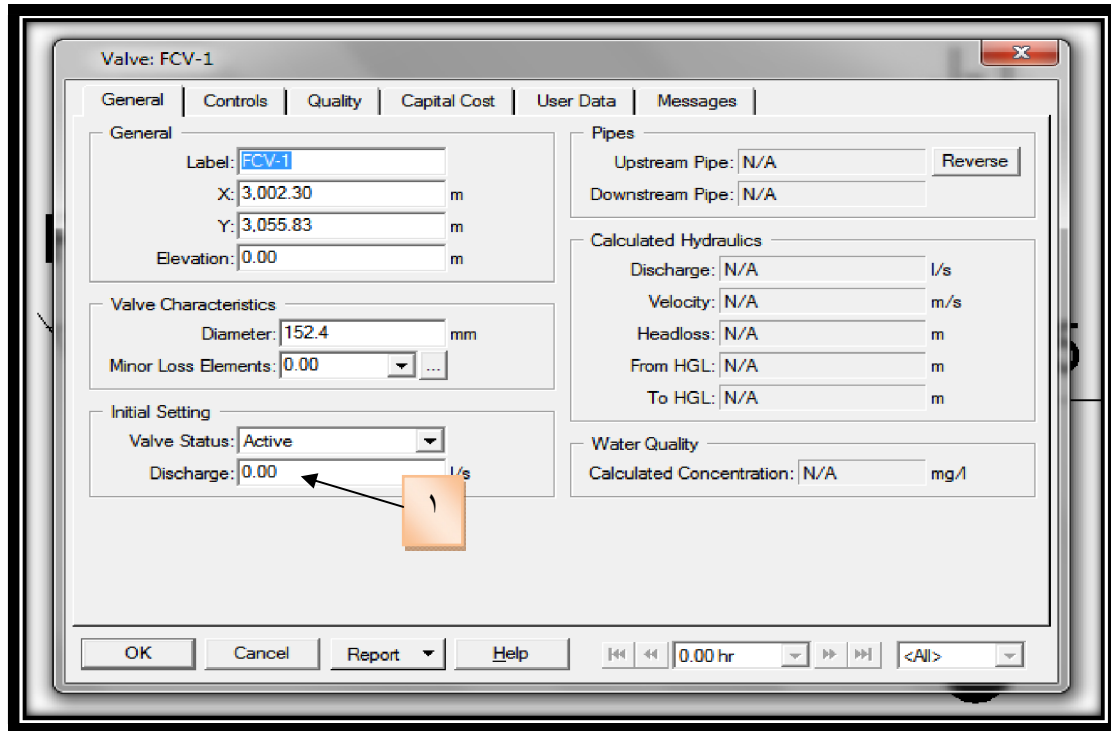
ج - صمام كسر الضغط (PBV) Pressure Breaker Valve:

تظهر النافذة المعروضة بالشكل رقم (٣١ - ٢) عند اختيار الصمام "PBV".

شكل رقم (٢-٣١)  
نافذة إدخال بيانات صمام كسر الضغط (PBV)

في حالة الرغبة في تقليل الضغط بمقدار محدد، وليكن ٢٠ مثلاً؛ تتم كتابته مقدار التخفيض وقدره ٢٠ في الخانة رقم ١ "Pressure"، مع إدخال منسوب الأرض والقطر. فإذا كان الضغط يساوي ٥٠ يصبح ٣٠.

د - صمام التحكم في التدفق (FCV)  
عند اختيار الصمام "FCV" تظهر النافذة المعروضة بالشكل رقم (٢-٣٢).

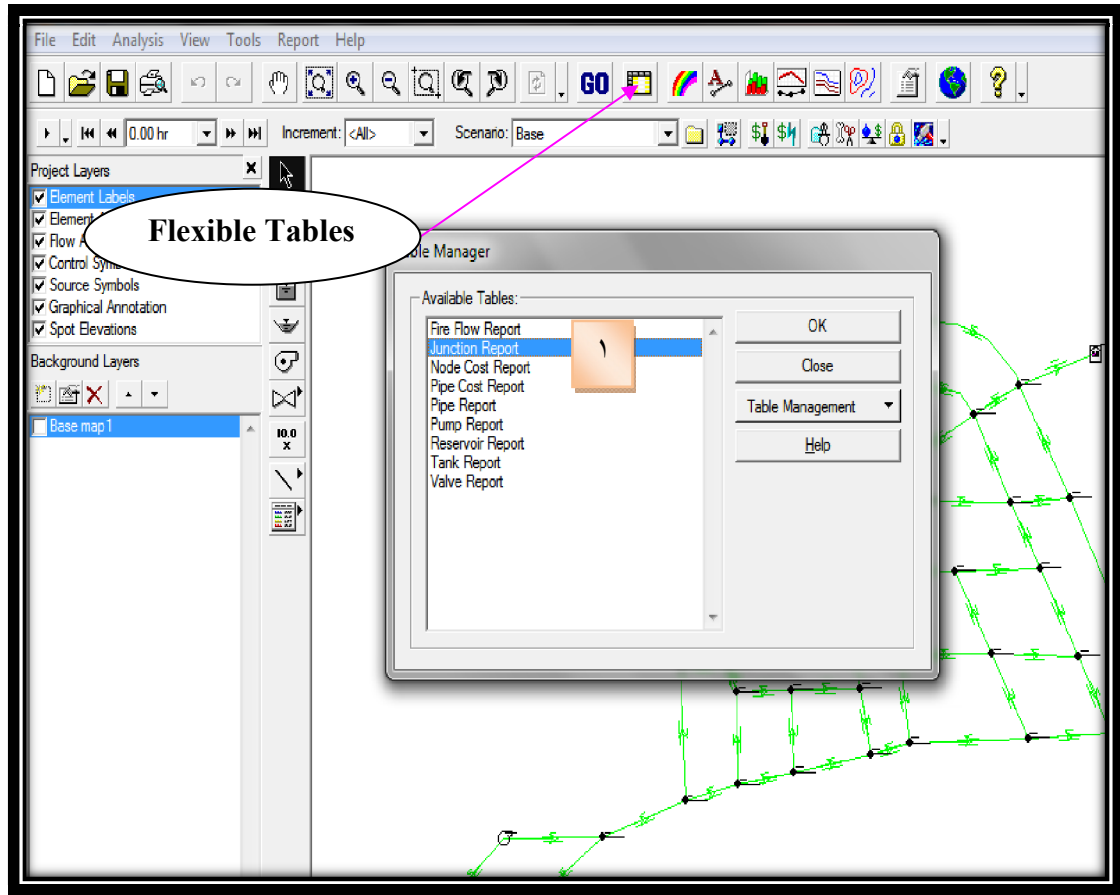


شكل رقم (٢-٣٢)  
نافذة إدخال بيانات صمام التحكم في التدفق "FCV"

للتحكم في كمية المياه الخارجة من الصمام بحيث لا تزيد عن قيمة معينة، يتم إدخال هذه القيمة في الخانة رقم ١ "Discharge".

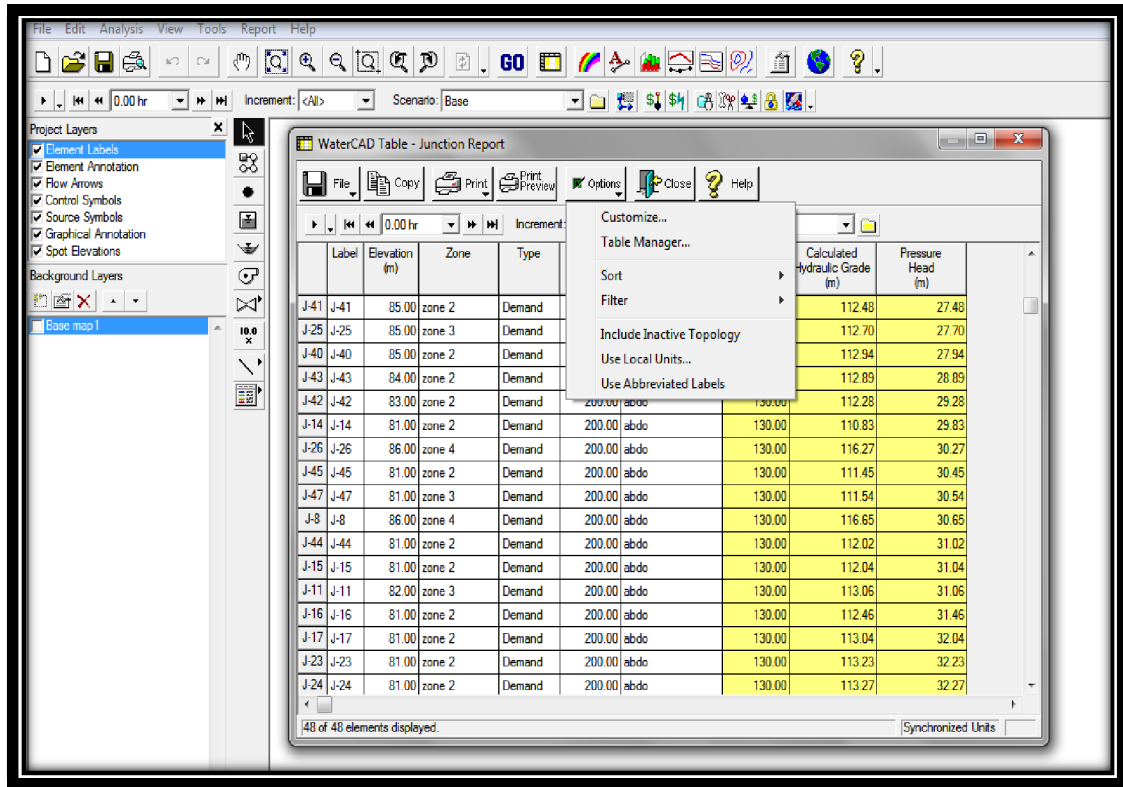
### ٢-٣-٢ طريقة الجداول المرنة (Flexible Tables):

تستخدم طريقة الجداول المرنة لإدخال بيانات أكثر من عنصر واحد من مكونات الشبكة في نفس الوقت. ويمكن الوصول إلى هذه الجداول باختيار علامة الجدول من مسطرة الأدوات (Toolbar) بالفائمة الرئيسية للبرنامج (واجهة البرنامج)، كما هو موضح بالشكل رقم (٢-٣٣).



شكل رقم (٢-٣٣)  
نافذة إدخال البيانات بطريقة الجداول المرنة

عند اختيار علامة الجدول (المشار إليها في الرسم بعبارة "Flexible Tables") تظهر قائمة "Table Manager". ولإدخال بيانات أحد عناصر الشبكة، يتم اختيار نوع العنصر من خيارات "Available Tables". سيقوم البرنامج عندئذ بفتح جدول كبير يحتوي على بيانات هذا العنصر. فإذا تم اختيار "Junction Report" على سبيل المثال تظهر النافذة المعروضة بالشكل رقم (٢-٣٤).



شكل رقم (٣٤-٢)

### نافذة إدخال بيانات نقطة اتصال (Junction) بطريقة الجداول المرنّة

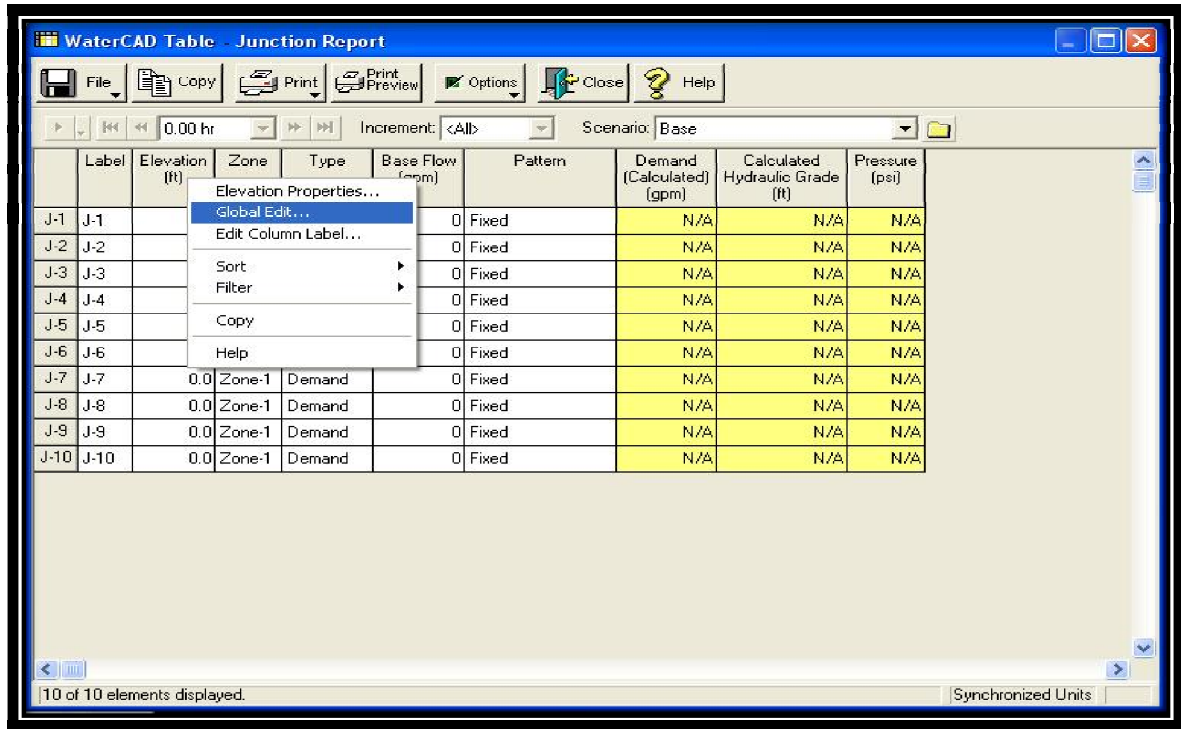
تحتوى نافذة "Junction Report" على جدول كبير ذي أعمدة. وتشير الأعمدة المظلمة باللون الأصفر إلى النتائج التي تخرج من البرنامج وهذه لا يمكن تعديلها بواسطة مستخدم البرنامج، ولكن يقوم البرنامج بتعديلها بناءً على التعديلات التي يجريها المستخدم فى بيانات المدخلات. أما الأعمدة غير المظلمة فهي تحتوى على بيانات المدخلات التي يمكن تعديلها بحرية تامة.

لتنسيق الجدول يتم فتح قائمة خيارات (Options)، التي تحتوى على الأوامر الآتية:

- Customize: هذا الأمر يمكنك من إضافة أو إلغاء الأعمدة حتى تصل إلى الشكل الذي تريده للجدول النهائي.
- Table manager: يمكنك من التنقل بين جداول العناصر المختلفة
- Sort: يمكنك من ترتيب النتائج داخل العمود بالطريقة التي تفضلها
- Filter: يمكنك من إدخال بيانات لمجموعة معينة من العناصر تربطها علاقة

واحدة (Condition).

ثم من خلال الضغط بالزر الأيمن (Right Click) على الفأرة على رأس العمود يمكنك إجراء تعديل في البيانات، والترتيب، وتعديل اسم العمود. وهذا هو السر في تسمية هذه الجداول بالجدول المرنة؛ حيث يمكنك تغيير معظم الخصائص والأشكال والبيانات بسهولة ويسر.



شكل رقم (٢-٣٥)  
نافذة تعديل بيانات أحد الأعمدة في الجدول المرن

عند الضغط "Right Click" على رأس العمود تظهر النافذة الموضحة بالشكل رقم (٢-٣٥) وذلك لتعديل بيانات هذا العمود. ويتم ذلك عن طريق اختيار الأمر "Global Edit" من القائمة الموضحة في هذا الشكل.

بعد اختيار الأمر "Global Edit" تظهر القائمة المعروضة بالشكل رقم (٢-٣٦). ومنها يمكن استخدام الأمر "Multiply" مثلاً لضرب أرقام العمود كله في معامل معين وكتابة الناتج، وهكذا بالنسبة للأوامر "Add"، و "Divide"، و "Subtract"، إلخ.

وكما ذكرنا سابقاً يمكن إدخال بيانات أكثر من عنصر من عناصر الشبكة في وقت واحد.

| Elevation (m) | Zone   | Type   | Base Flow (m <sup>3</sup> /day) | Pattern | Demand (Calculated) (m <sup>3</sup> /day) | Calculated Hydraulic Grade (m) | Pressure Head (m) |
|---------------|--------|--------|---------------------------------|---------|-------------------------------------------|--------------------------------|-------------------|
| 85.00         | Zone   | Demand | 0.00                            | abdo    | 0.00                                      | 78.27                          | -6.73             |
| 82.00         | zone 3 | Demand | 200.00                          | abdo    | 130.00                                    | 108.18                         | 26.18             |
| 84.00         | zone 3 | Demand | 200.00                          | abdo    | 130.00                                    | 110.92                         | 26.92             |
| 84.00         | zon    |        |                                 |         |                                           |                                | 27.46             |
| 85.00         | zon    |        |                                 |         |                                           |                                | 27.48             |
| 85.00         | zon    |        |                                 |         |                                           |                                | 27.70             |
| 85.00         | zon    |        |                                 |         |                                           |                                | 27.94             |
| 84.00         | zon    |        |                                 |         |                                           |                                | 28.89             |
| 83.00         | zon    |        |                                 |         |                                           |                                | 29.28             |
| 81.00         | zone 2 | Demand |                                 |         | 130.00                                    | 110.83                         | 29.83             |
| 86.00         | zone 4 | Demand | 200.00                          | abdo    | 130.00                                    | 116.27                         | 30.27             |
| 81.00         | zone 2 | Demand | 200.00                          | abdo    | 130.00                                    | 111.45                         | 30.45             |
| 81.00         | zone 3 | Demand | 200.00                          | abdo    | 130.00                                    | 111.54                         | 30.54             |
| 86.00         | zone 4 | Demand | 200.00                          | abdo    | 130.00                                    | 116.65                         | 30.65             |
| 81.00         | zone 2 | Demand | 200.00                          | abdo    | 130.00                                    | 112.02                         | 31.02             |
| 81.00         | zone 2 | Demand | 200.00                          | abdo    | 130.00                                    | 112.04                         | 31.04             |
| 82.00         | zone 3 | Demand | 200.00                          | abdo    | 130.00                                    | 113.06                         | 31.06             |

Global Edit

Global Edit

Operation: <None>

Global Edit: <None>

Add

Divide

Multiply

Set

Subtract

OK

Cancel

Help

شكل رقم (٢-٣٦)  
نافذة تعديل بيانات عمود كامل من أعمدة الجدول المرن



## الفصل الثالث

### التحليل الهيدروليكي - ١



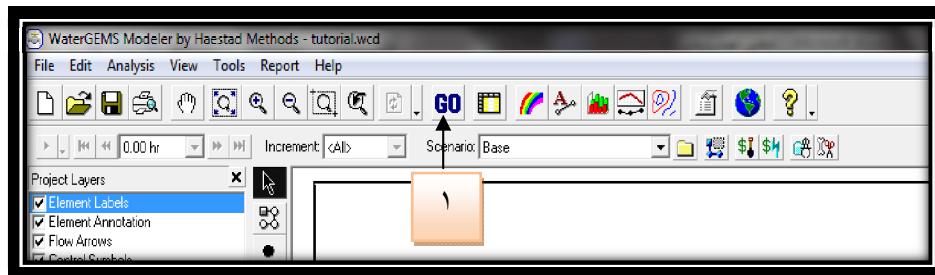
## الفصل الثالث

### التحليل الهيدروليكي

بعد الانتهاء من رسم الشبكة وإدخال كل بياناتها إلى البرنامج، نقوم بإجراء التحليل الهيدروليكي بهدف تحديد سلوك المنظومة في زمن محدد أو على مدى فترة زمنية ممتدة، وأيضاً تحديد ما إذا كانت ستفي بمتطلبات التدفق في حالة حدوث حريق. وتوضح نتائج التحليل الهيدروليكي أداء الشبكة من حيث الضغط والسرعة والتدفق، ومنحنيات التشغيل والأداء، وتحليل عمر الماء وتركيزه ونسبته من المصادر المختلفة، إلى غير ذلك. وهذه النتائج ضرورية لتصميم شبكات مياه الشرب.

#### ١-٣ كيفية إجراء التحليل الهيدروليكي:

للبدء في إجراء التحليل الهيدروليكي يتم اختيار قائمة "Analysis" من النافذة الرئيسية للبرنامج، ثم اختيار الأمر "Compute"، أو الضغط على "Go" فتظهر النافذة الموضحة بالشكل برقم (١-٣)، وذلك للبدء في عمل التحليل الهيدروليكي.



شكل رقم (١-٣)

نافذة البرنامج الرئيسية - بدء التحليل الهيدروليكي

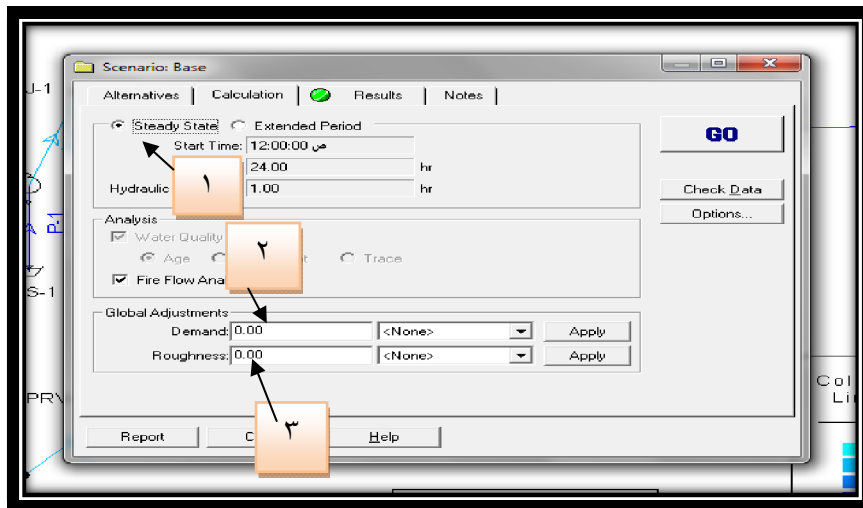
### ٢-٣ الخيارات المختلفة لعمل التحليل الهيدروليكي:

نتناول فيما يلي ثلاثة خيارات لعمل التحليل الهيدروليكي:

- ١- تحليل الحالة الثابتة (Steady state analysis)
- ٢- تحليل الفترة الممتدة (Extended period analysis)
- ٣- تحليل التدفق في حالة حدوث حريق (Fire flow analysis).

### ١-٢-٣ تحليل الحالة الثابتة (Steady State Analysis):

للقيام بتحليل الحالة الثابتة، يتم الضغط على الأمر "Go" المبين في الخانة رقم ١ في النافذة السابقة، فتظهر النافذة المبينة بالشكل رقم (٢-٣) لإجراء التحليل الهيدروليكي باختيار تحليل الحالة الثابتة.



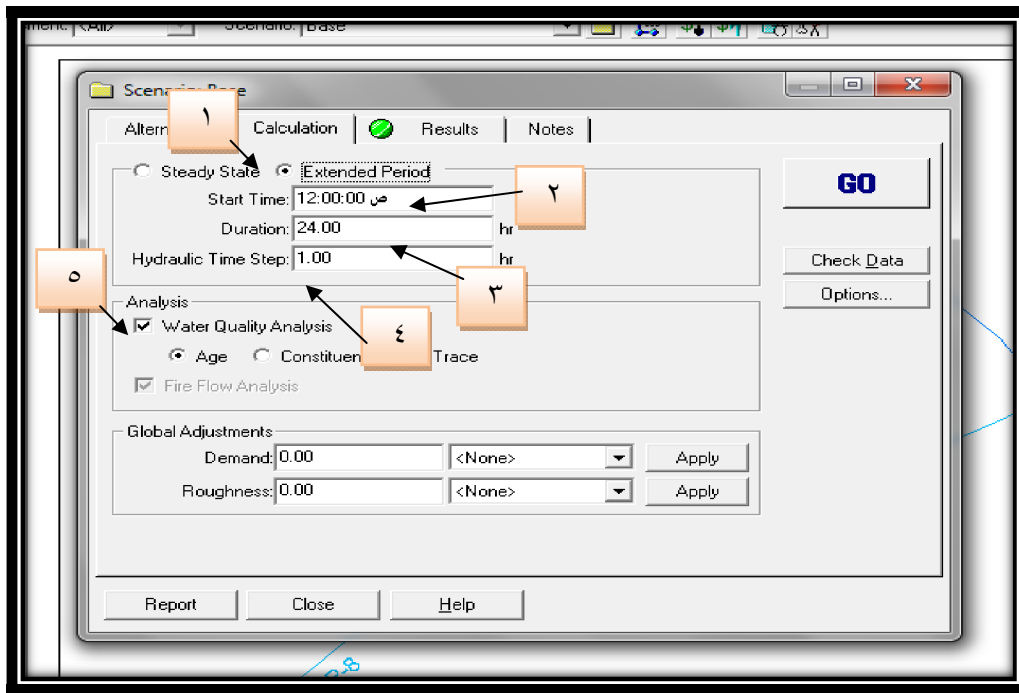
شكل رقم (٢-٣)

نافذة إجراء التحليل الهيدروليكي - اختيار تحليل الحالة الثابتة

- يتم اختيار "Steady State" من الخانة رقم ١.
- تستخدم الخانة رقم ٢ "Global Adjustment": في حالة الاحتياج لزيادة الاستهلاك أو تخفيضه للشبكة كلها.
- في حالة الحاجة لتغيير معامل الخشونة (C) يتم إدخال المعامل في الخانة رقم ٣ "Roughness".

### ٢-٢-٣ تحليل الفترة الممتدة (Extended Period Analysis):

يستخدم هذا التحليل للتأكد من أداء الشبكة على مدى فترة زمنية، ولمراجعة حجم التخزين خلال تلك الفترة الزمنية. ولإجراء هذا التحليل يتم الضغط على الأمر "GO" في نافذة بدء التحليل الهيدروليكي، فتظهر النافذة المعروضة بالشكل رقم (٣-٣) لإجراء التحليل الهيدروليكي باختيار تحليل الفترة الممتدة.



شكل رقم (٣-٣)

نافذة إجراء التحليل الهيدروليكي - اختيار تحليل الفترة الممتدة

- يتم اختيار "Extended Period" وذلك من الخانة رقم ١.
- من خلال الخانة رقم ٢ "Start Time" يتم تحديد زمن بداية التحليل الهيدروليكي.
- من خلال الخانة رقم ٣ "Duration" يتم تحديد فترة التحليل الهيدروليكي (٢٤ أو ٣٠ ساعة مثلاً، أو يومين، إلخ).
- من خلال الخانة رقم ٤ "Hydraulic Time Step" يتم تحديد الزمن بين النتائج على مدار فترة التحليل (التي يمكن استعراضها) وأيضا بين مدخلات نمط الاستهلاك.

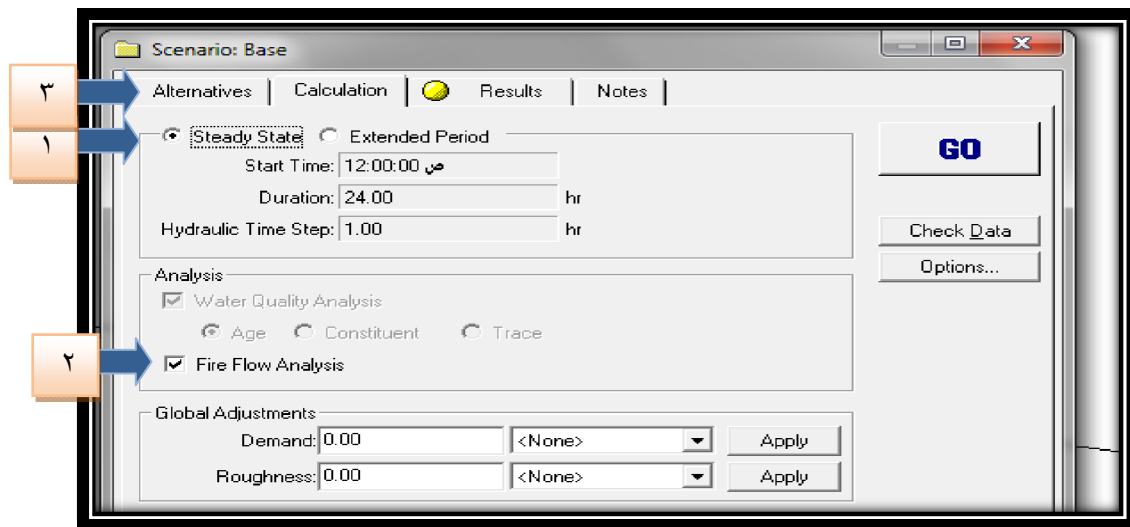
- من خلال الخانة رقم 0 "Water Quality Analysis" يتم الحصول على نتائج تحليل جودة المياه عند النقاط المختلفة. وهذه النتائج تعتمد على خصائص المياه من مصدر المياه. ويشمل تحليل جودة الماء ما يلي:

- تحليل عمر الماء (Age): وهو تحليل خاص بعمر الماء بالشبكة، أو هو المدة التي قضاها الماء في النظام للوصول إلى نقطة معينة. وتؤثر عليه عدة عوامل كالفطر والتصرف؛ حيث كلما كبر الفطر زاد زمن البقاء في الماسورة وقلت جودة المياه.
- تحليل التركيز (Constituent): وهو تحليل تركيز العناصر المختلفة بالماء.
- تحليل التعقب (Trace): وهو الخاص بتحديد نسبة الماء من المصادر المختلفة عند النقاط المختلفة من الشبكة، وذلك عند تعدد مصادر المياه.

### ٣-٢-٣ تحليل التدفق في حالة حدوث حريق (Fire Flow Analysis):

يسمح لك هذا التحليل بالتحقق من أداء الشبكة أثناء الحريق وإمكانيتها للوفاء باشتراطات الحريق.

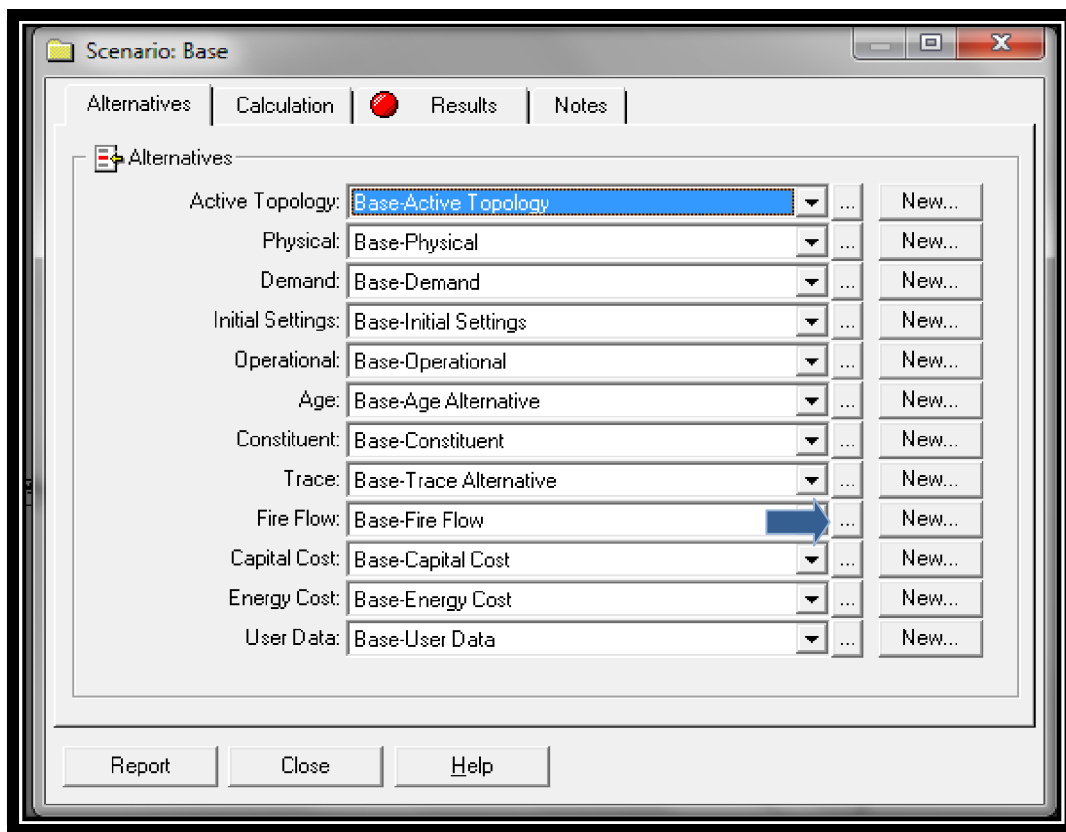
يمكن إجراء التحليل الهيدروليكي للحريق في الحالة الثابتة (Steady state) فقط، ولكن لا يمكن إجراؤه في الحالة الممتدة (Extended period). لإجراء تحليل التدفق في حالة حدوث حريق، يتم الضغط على الأمر "Go" في نافذة بدء التحليل الهيدروليكي، فتظهر النافذة الموضحة بالشكل رقم (٣-٤)، لإجراء هذا التحليل.



شكل رقم (٣-٤)  
نافذة إجراء التحليل الهيدروليكي – اختيار تحليل تدفق الحريق

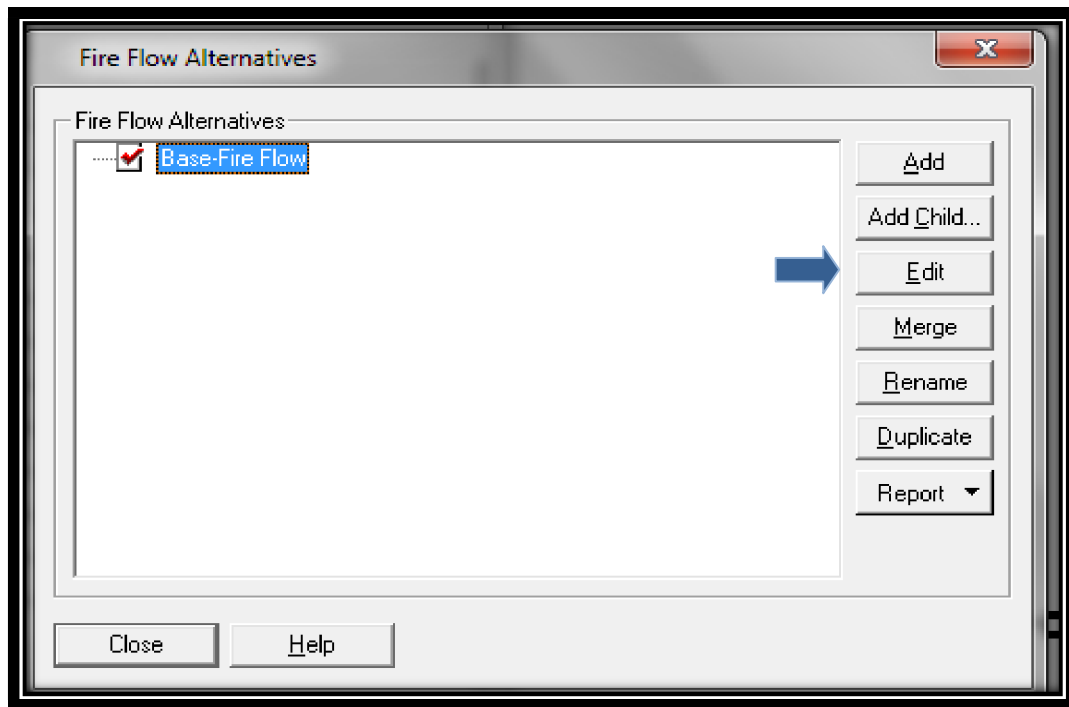
يتم اختيار الحالة الثابتة (Steady state) من الخانة رقم ١، ثم اختيار تحليل حالة الحريق من الخانة رقم ٢ "Fire Flow Analysis"، ثم الدخول إلى البديل الخاص بالحريق عبر الضغط على الخانة رقم ٣ "Alternatives".

بعد الضغط على الخانة رقم ٣ تظهر النافذة الموضحة بالشكل رقم (٥-٣) لاختيار البديل الخاص بالحريق.



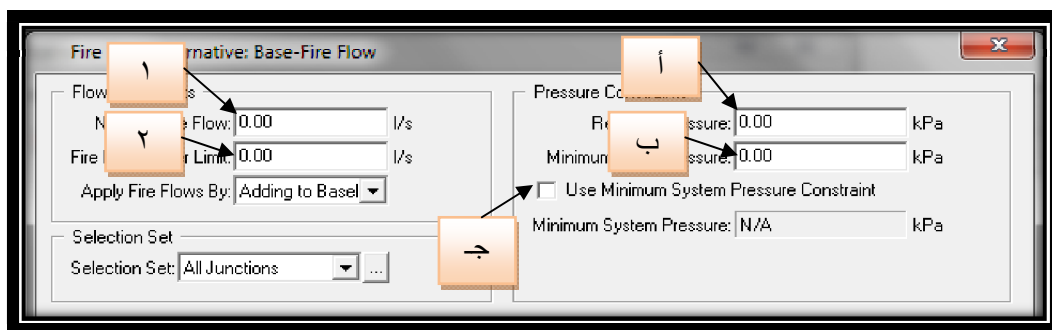
شكل رقم (٥-٣)  
نافذة اختيار البديل الخاص بالحريق

بالضغط على الأيقونة المشار إليها بالسهم (في الشكل رقم ٥-٣) تظهر النافذة المعروضة بالشكل رقم (٦-٣)، للبدء في إدخال بيانات مدخلات تدفق الحريق.



شكل رقم (٦-٣)  
نافذة بدء إدخال بيانات مدخلات تدفق الحريق

بالضغط على الأيقونة المشار إليها بالسهم "Edit" تظهر النافذة الموضحة بالشكل رقم (٧-٣) والخاصة ببيانات مدخلات تدفق الحريق (Fire flow input data).



شكل رقم (٧-٣)  
نافذة بيانات مدخلات تحليل تدفق الحريق



### بيانات مدخلات تحليل تدفق الحريق:

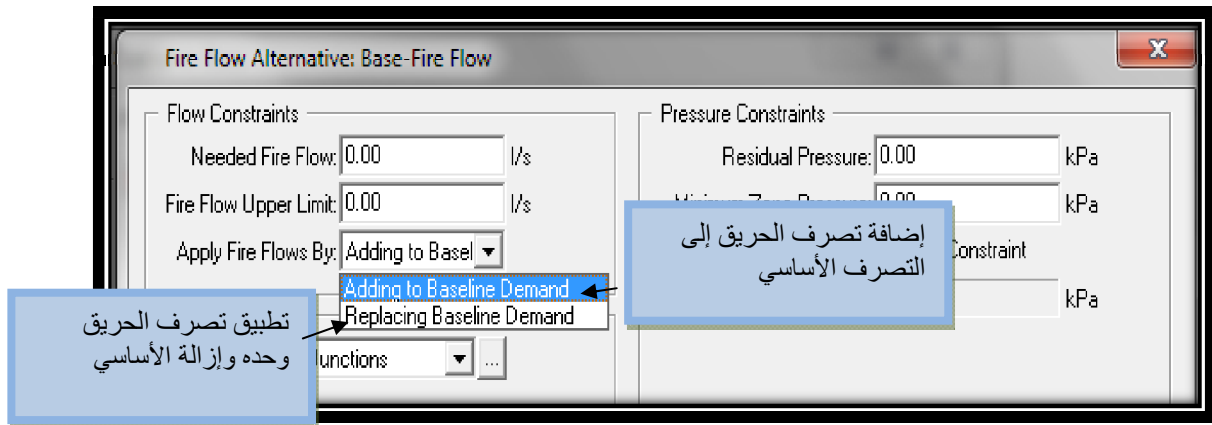
لتحليل تدفق الحريق يلزم إدخال المدخلين التاليين:

- التدفق اللازم للحريق (Needed fire flow) هو أول تدفق يكفى لاحتياجات الحريق.
  - أعلى معدل لتدفق الحريق (Fire flow upper limit). هو الحد الأقصى المسموح به لتدفق الحريق الذى يمكن لنقطة الاتصال أن تقدمه.
- وهذان المدخلان موضحان بالخانتين رقمى ١ و ٢ بالشكل رقم (٧-٣) السابق.

يتم تحديد أحد الخيارين التاليين:

- إضافة قيمة التدفق إلى القيمة الأساسية لنقطة الاتصال أو
- حذف القيمة الأساسية واستبدالها بتدفق (تصرف) الحريق فقط.

وهذان الخياران موضحان بالشكل رقم (٨-٣).



شكل رقم (٨-٣)  
خياراً إضافة تصرف الحريق

**محددات الضغوط عند إضافة تدفق الحريق:**

لا يقوم البرنامج بإضافة تدفق (تصرف) الحريق إلى التدفق الأساسي كلياً، بل يقوم بإضافة تدفق الحريق بشكل تدريجي بحيث يحقق محددات الضغوط الثلاثة التالية؛ حيث أنه من المعلوم أنه بزيادة التدفق (التصرف) يقل الضغط:

**أ - الضغط المتبقي (Residual Pressure):**

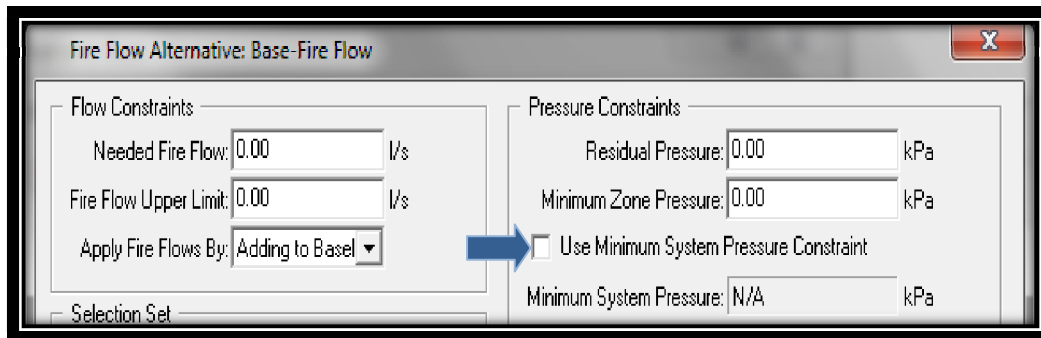
هو أقل ضغط مسموح به عند نقطة الحريق يتم تحديده للبرنامج؛ بحيث عندما يقوم البرنامج بالإضافة التدريجية لتصرف الحريق لا يقل الضغط عن هذا الحد. وهذا المدخل موضح بالخانة رقم أ في الشكل رقم (٧-٣) السابق.

**ب - أقل ضغط منطقة (Minimum Zone Pressure):**

هو أقل ضغط مسموح به للمنطقة التي تقع بها نقطة الحريق؛ بحيث عندما يتم البرنـامـج بالإضافة التدريجية لتصرف الحريق لا يقل الضغط عن هذا الحد. وهذا المدخل موضح بالخانة رقم ب في الشكل رقم (٧-٣) المشار إليه.

**جـ - أقل ضغط في الشبكة (Minimum System Pressure):**

هو أقل ضغط مسموح به للشبكة التي تقع بها نقطة الحريق، بحيث عندما يتم البرنـامـج بالإضافة التدريجية لتصرف الحريق لا يقل الضغط عن هذا الحد. وهذا المحدد يمكن أخذه في الاعتبار أو إهماله. ويتم إهماله من خلال إزالة علامة الصح من المربع المشار إليه بالنافذة المعروضة بالشكل رقم (٩-٣).



شكل رقم (٩-٣)

نافذة اختيار أو إهمال محدد أقل ضغط في الشبكة (Minimum System Pressure Constraint)

**اختيار نقاط تحليل تدفق الحريق:**

يتم اختيار مجموعة النقاط التي سوف يوضع بها التدفق الخاص بالحريق من خلال الضغط على الأيقونة المشار إليها بالسهم في النافذة المبينة بالشكل رقم (٣-١٠).

**Fire Flow Alternative: Base-Fire Flow**

**Flow Constraints**

Needed Fire Flow: 0.00 l/s

Fire Flow Upper Limit: 0.00 l/s

Apply Fire Flows By: Adding to Base

**Pressure Constraints**

Residual Pressure: 0.00 kPa

Minimum Zone Pressure: 0.00 kPa

☐ Use Minimum System Pressure Constraint

Minimum System Pressure: N/A kPa

**Selection Set**

Selection Set: All Junctions (highlighted with a blue arrow)

Subset of Junctions(0)

|   | *                                   | Label | Specify Local Fire Flow Constraints | Needed Fire Flow (l/s) | Fire Flow Upper Limit (l/s) | Residual Pressure (kPa) | Minimum Zone Pressure (kPa) | Minimum System Pressure (kPa) |
|---|-------------------------------------|-------|-------------------------------------|------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | J-1   | <input type="checkbox"/>            | 0.00                   | 0.00                        | 0.00                    | 0.00                        | N/A                           |

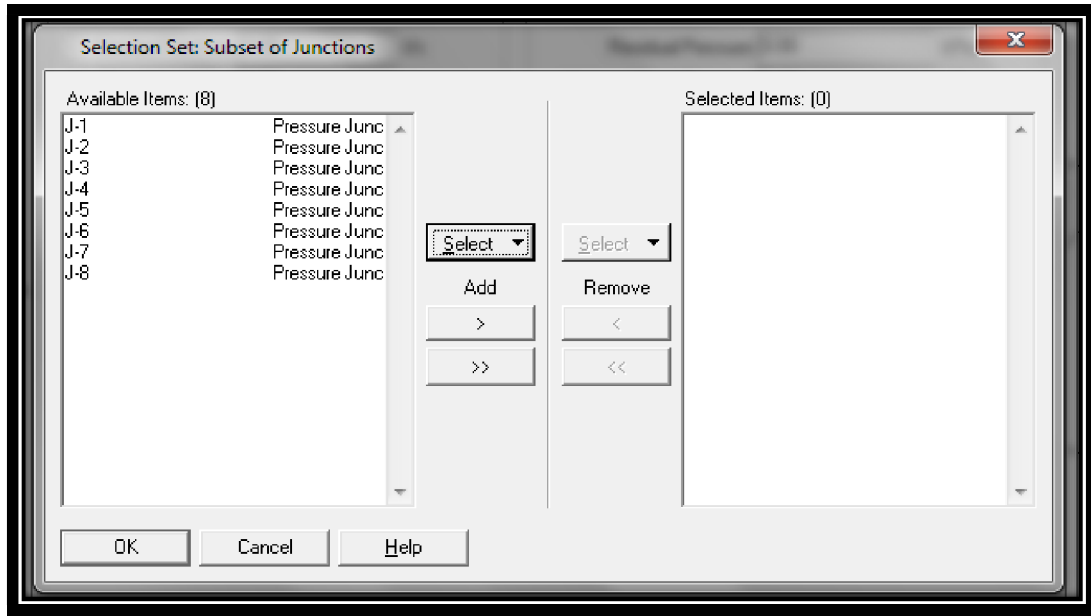
Report Close Help

☒ = Base Data ☐ = Inherited Data ☒ = Local Data

شكل رقم (٣-١٠)  
اختيار مجموعة نقاط تحليل تدفق الحريق

يلاحظ أن التحليل يعتمد على أن يضاف تدفق الحريق لكل نقطة من النقاط المختارة على حدة وإخراج النتائج لها، ثم يتم تحليل تدفق الحريق للنقطة التالية من النقاط المختارة.

باختيار "All Junctions" من النافذة المبينة بالشكل رقم (٣-١٠) تظهر النافذة المعروضة بالشكل رقم (٣-١١)، التي يتم من خلالها اختيار النقاط ثم الضغط على "Ok".



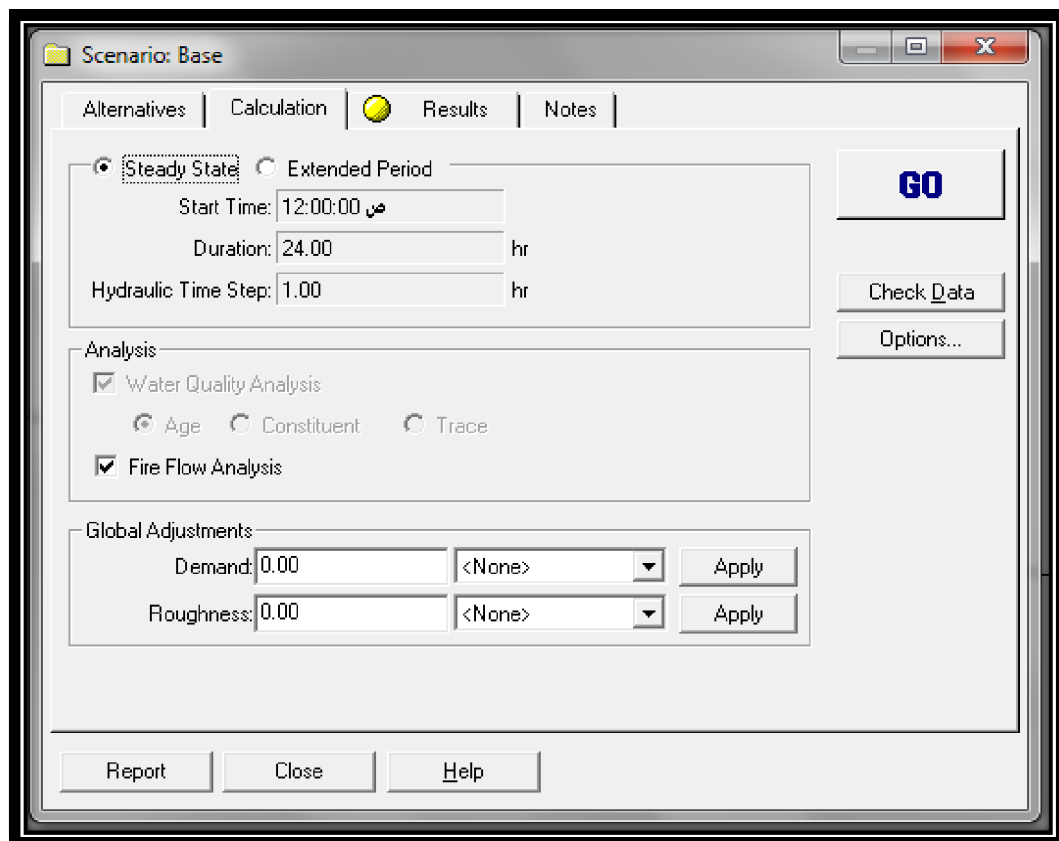
شكل رقم (١١-٣)  
نافذة اختيار نقاط تحليل تدفق الحريق

### إجراء تحليل تدفق الحريق:

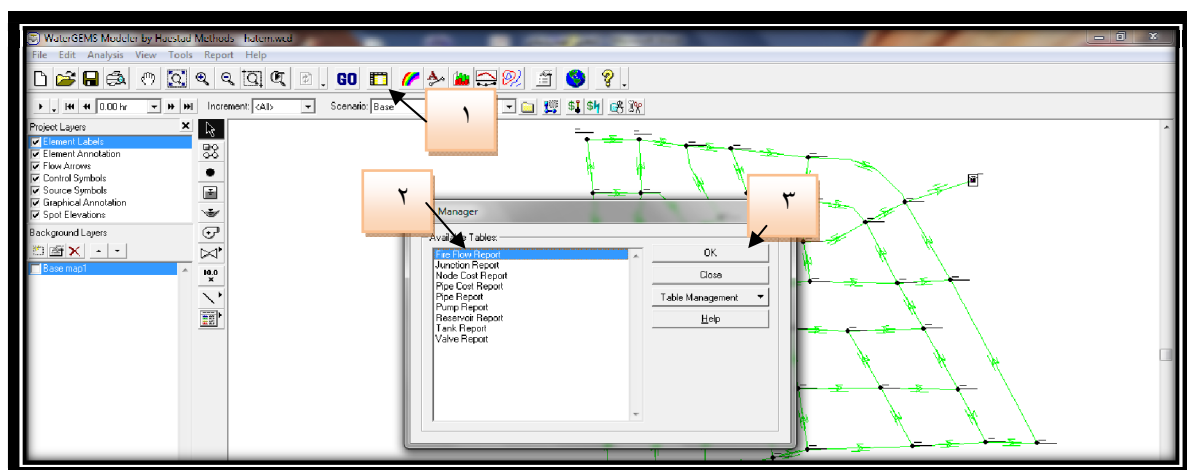
يتم إجراء التحليل الهيدروليكي لتدفق الحريق عن طريق النافذة الموضحة بالشكل رقم (٣-١٢).

### استعراض نتائج تحليل تدفق الحريق:

يمكن استعراض نتائج تحليل تدفق الحريق بالدخول إلى تقرير الحريق بالضغط على الأيقونات المبينة بالشكل رقم (٣-١٣).



شكل رقم (١٢-٣)  
نافذة إجراء تحليل تدفق الحريق



شكل رقم (١٣-٣)  
نافذة الدخول إلى تقرير الحريق

لإظهار تقرير تحليل تدفق الحريق نضغط على الأيقونات أرقام ١ و ٢ و ٣ بالترتيب ب، وهـ. الخاصة بعرض الجدول، و "Fire Flow Report"، و "Ok"؛ عندئذ تظهر النافذة المعروضة بالشكل رقم (٣-١٤).

WaterCAD Table - Fire Flow Report

File

Copy

Print

Print Preview

Options

Close

Help

>

<

0.00 hr

>>

<<

Increment

<Alt>

Scenario

Base

|     | Label | Zone   | Fire Flow Iterations | Fire Flow Balanced?                 | Satisfies Fire Flow Constraints?    | Needed Fire Flow (gpm) | Available Fire Flow (gpm) | Total Flow Needed (gpm) | Total Flow Available (gpm) | Residual Pressure (psi) | Calculated Residual Pressure (psi) | Minimum Zone Pressure (psi) | Calculated Minimum Zone Pressure (psi) | Minimum Zone Junction | Minimum System Pressure (psi) | Calculated Minimum System Pressure (psi) | Minimum System Junction |
|-----|-------|--------|----------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------------------------------|-------------------------|
| J-1 | J-1   | Zone-1 | 2                    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 1,000.00               | 2,000.00                  | 1,112.50                | 2,112.50                   | 15.00                   | 54.13                              | 20.00                       | 80.83                                  | J-4                   | N/A                           | 22.76                                    | PMP-1                   |
| J-2 | J-2   | Zone-1 | 2                    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 1,000.00               | 2,000.00                  | 1,040.00                | 2,040.00                   | 15.00                   | 60.39                              | 20.00                       | 56.45                                  | J-4                   | N/A                           | 23.09                                    | PMP-1                   |
| J-3 | J-3   | Zone-1 | 2                    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 1,000.00               | 2,000.00                  | 1,032.00                | 2,032.00                   | 15.00                   | 75.69                              | 20.00                       | 66.54                                  | J-5                   | N/A                           | 23.52                                    | PMP-1                   |
| J-4 | J-4   | Zone-1 | 2                    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 1,000.00               | 2,000.00                  | 1,073.00                | 2,073.00                   | 15.00                   | 30.90                              | 20.00                       | 63.67                                  | J-5                   | N/A                           | 23.22                                    | PMP-1                   |
| J-5 | J-5   | Zone-1 | 3                    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | 1,000.00               | 972.62                    | 1,120.00                | 1,092.82                   | 15.00                   | 15.00                              | 20.00                       | 65.17                                  | J-4                   | N/A                           | 23.53                                    | PMP-1                   |

5 of 5 elements displayed

Synchronized Units

شكل رقم (٣-١٤)  
نافذة تقرير تحليل تدفق الحريق

يظهر تقرير تحليل تدفق الحريق على صورة جدول يحتوى على العديد من الأعمدة، نتناول أهمها فيما يلي:

- ١- هل نتائج التحليل تنفي بالمحددات؟ (Satisfies Fire Flow Constraints?):  
إذا كانت نقاط الاتصال التي تم اختيارها تنفي بالحد الأدنى لمحددات تدفق الحريق ستظهر علامة ✓ أمام هذه النقاط، وهكذا.
- ٢- تدفق الحريق المتاح (Available Fire Flow):  
هو كم التدفق المتاح للحماية من الحريق، مع الحفاظ على كافة الحدود الدنيا لضغط تدفق الحريق.
- ٣- الضغط المتبقي المحسوب (Calculated Residual Pressure):  
هو الضغط المحسوب في نقاط الاتصال أثناء مراجعة تدفق الحريق الخاص بها.

- ٤- أول ضغط منطقة محسوب (Calculated Min. Zone Pressure):  
هو أول ضغط محسوب في كافة نقاط الاتصال في نفس المنطقة التي تحتوى على نقطة الاتصال المضاف إليها تصرف الحريق.
- ٥- أول نقطة اتصال في منطقة الحريق (Min. Zone Junction):  
هى نقطة الاتصال التي يكون الضغط عندها هو أول ضغط في منطقة الحريق.
- ٦- أول ضغط محسوب في النظام (Calculated Min. System Pressure):  
هو أول ضغط محسوب لكافة نقاط الاتصال في النظام.
- ٧- أول نقطة اتصال في النظام (Min. System Junction):  
هى نقطة الاتصال التي تتعلق بأول ضغط في النظام.

### ٣-٣ نجاح عملية التحليل الهيدروليكي:

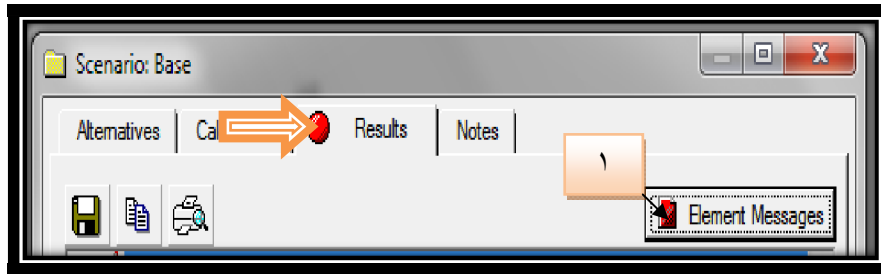
إذا تمت عملية التحليل بنجاح تظهر العلامة التي يشير إليها السهم (فى الشكل رقم ٣-١٥ التالى) باللون الأخضر.



شكل رقم (٣-١٥)

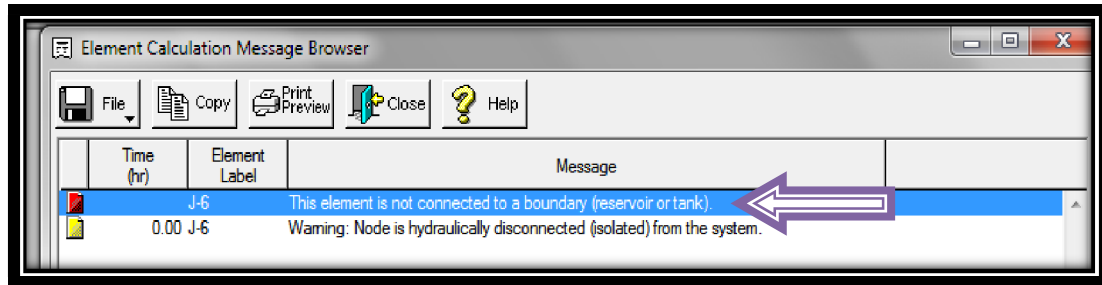
#### العلامة الخضراء تدل على نجاح عملية التحليل الهيدروليكي

أما إذا وجد البرنامج مشكلة أو أكثر تعوق عملية التحليل؛ عندئذ تظهر العلامة باللون الأحمر (كالمبين بالشكل رقم ٣-١٦).



شكل رقم (١٦-٣)  
العلامة الحمراء تدل على وجود مشكلة تعوق عملية التحليل

لمعرفة العناصر التي توجد بها مشاكل تؤثر على عملية التحليل الهيدروليكي؛ يتم الضغط على الخانة رقم ١ "Element Messages" بالشكل السابق (رقم ١٦-٣)، عندئذ تظهر نافذة كالمبينة بالشكل رقم (١٧-٣) التي يظهر بها سهم يشير إلى المشكلة، وهي أن نقطة الاتصال رقم J-6 (على سبيل المثال) غير متصلة بالخزان، وبالتالي فهي منفصلة (معزولة) هيدروليكيًا عن الشبكة.



شكل رقم (١٧-٣)  
مثال لإحدى المشاكل التي تعوق عملية التحليل الهيدروليكي

وقد تكون المشكلة هي نقص كفاءة المضخة مثلاً، أو وجود عناصر لم يتم إدخال بياناتها بالكامل إلى البرنامج، وهكذا.

وبقراءة المشاكل التي يشير إليها السهم في النافذة المبينة بالشكل السابق رقم م (١٧-٣)، نستطيع من معرفة أسبابها ومن ثمّ علاجها.



ويعرض الجدول رقم (٣-١) أمثلة للمشاكل التي قد تظهر أثناء إجراء عملية التحليل لالهيدروليكي، وهي المتعلقة بالمضخات (الطلمبات) وكذلك بنقاط الاتزان والخزانات. ويوضح الجدول الرسالة التي يرسلها البرنامج للإشارة إلى الخطأ أو المشكلة، جنباً إلى جنب، مع السبب في حدوث المشكلة والحل المطلوب تنفيذه.

جدول رقم (٣-١)  
أمثلة للمشاكل التي تظهر أثناء إجراء عملية التحليل

| الرسالة التي تشير إلى المشكلة                                                             | سبب حدوث المشكلة                                                     | الحل المطلوب تنفيذه    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------|
| ١ - مشاكل متعلقة بالمضخات (الطلمبات):<br>Pump closed because cannot deliver required head | يكون الضغط بعد الطلمبة (Down stream) أعلى من الضغط الناتج من الطلمبة | يجب زيادة ضاغط الطلمبة |
| Pump open but exceeds maximum flow                                                        | تحرك نقطه التشغيل الفعلية خارج منحنى الطلمبة                         | يجب زيادة تصرف الطلمبة |
| ٢ - مشاكل متعلقة بنقاط الاتزان والخزانات:<br>This element is not connected                | العنصر غير متصل بالشبكة أو لا يوجد مصدر مياه متصل به                 | مراجعة الشبكة          |

### ٣-٤ استعراض نتائج التحليل:

توجد عدة طرق لاستعراض نتائج التحليل الهيدروليكي، نذكر منها:

- ١ - طريقة النقر باستخدام الفأرة (Clicking)
- ٢ - طريقة الجداول المرنة (Flexible tables)
- ٣ - طريقة "الترميز" أو التمييز بالألوان (Color coding)
- ٤ - طريقة إضافة بيانات على الرسم بجوار كل عنصر (Element Annotation)
- ٥ - طريقة اللوحة الكنتورية (Contour)
- ٦ - طريقة المنحنيات (Curves).

وستتناول هذه الطرق بإيجاز فيما يلي.

### ٣-٤-١ طريقة النقر باستخدام الفأرة:

هذه هي أسهل الطرق، حيث يمكننا من خلال النقر بالفأرة مرتين على العنصر - ر الم - راد اس - تعرض نتائج الدخول إلى هذا العنصر ومعرفة خصائصه؛ مثل التدفق أو التصريف (Discharge)، والس - رعة (Velocity)، ومقدار الفاقد في الضغط (Pressure headloss)، وهكذا. وعند النقر بالفأرة على العنصر - ر تظهر نافذة كالموضحة في الشكل رقم (٣-١٨)، التي تعرض نتائج خاصة بالماسورة رقم P-79.

شكل رقم (٣-١٨)

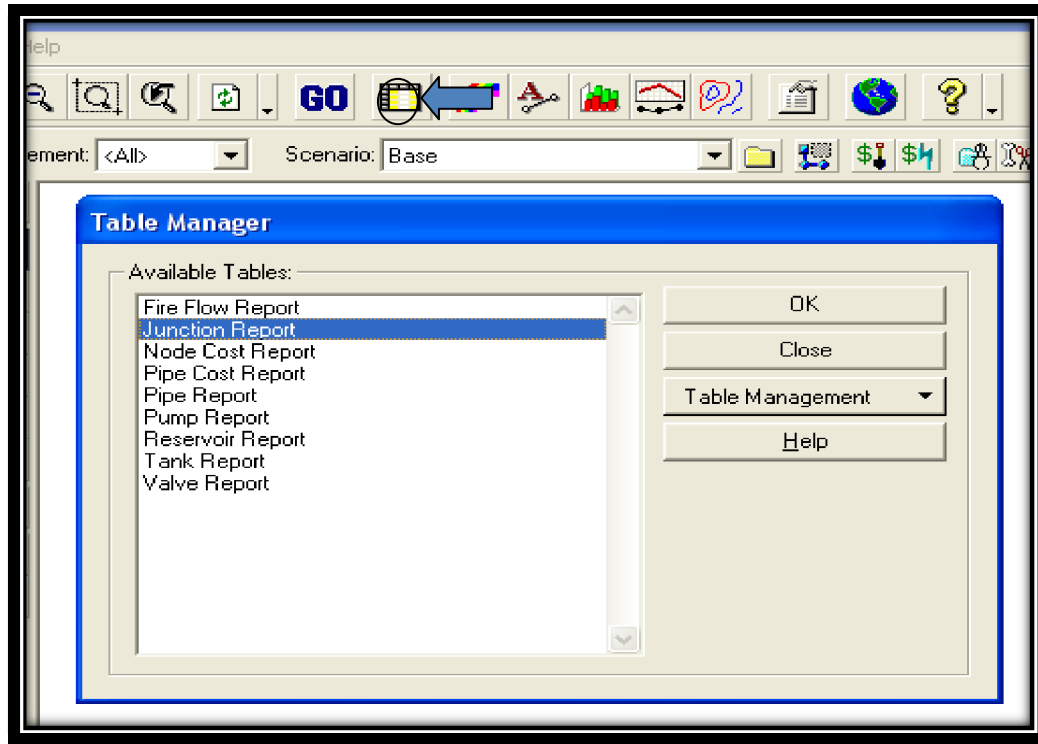
### استعراض النتائج بطريقة النقر باستخدام الفأرة

ويُعيب طريقة النقر باستخدام الفأرة أنها بطيئة، وتعطى نتائج خاصة بعنصر واحد فقط في كل مرة؛ الأمر الذي يتطلب الدخول إلى كل عنصر على حدة لاستعراض خصائصه.

### ٣-٤-٢ طريقة الجداول المرنة (Flexible Tables):

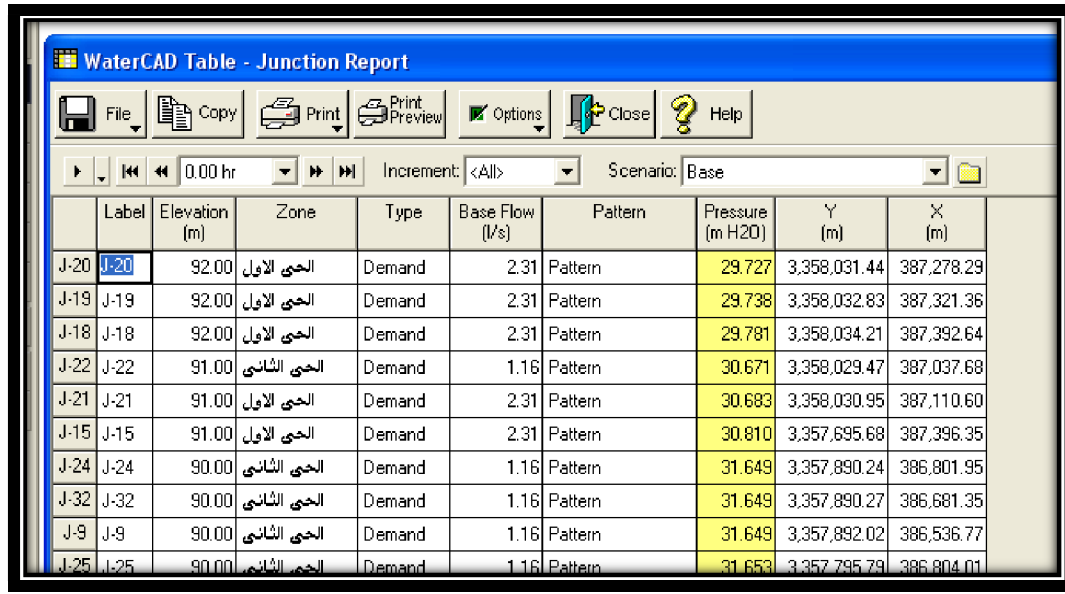
هذه الطريقة هي الأفضل والأسرع لاستعراض نتائج مكونات الشبكة، حيث أن الجداول أكثر مرونة لاستعراض النتائج. ويمكن الوصول إلى الجداول المرنة عن طريق اختيار قائمة تقرير "Report" من النافذة الرئيسية للبرنامج، ثم الدخول إلى تقرير كل عنصر من مكونات الشبكة واستعراض نتائجه،

أو يتم الوصول إليها عن طريق الضغط على أيقونة الجدول المشار إليها بالسهم في الشكل رقم (٣-١٩) التالي.



شكل رقم (٣-١٩)  
الوصول إلى الجداول المرنة عن طريق اختيار أيقونة الجدول

عند الضغط على أيقونة الجدول، تظهر قائمة "Table Manager" الموضحة في الشكل السابق، ومنها يتم اختيار نوع العنصر المراد استعراض نتائجه، ثم الضغط على الأمر "Ok" للدخول إلى الجدول الخاص بهذا العنصر "WaterCAD Table"؛ عندئذٍ ستظهر النافذة المعروضة بالشكل رقم (٣-٢٠)، والخاصة بتقرير نقاط الاتصال (Junction Report) على سبيل المثال.



WaterCAD Table - Junction Report

File Copy Print Print Preview Options Close Help

0.00 hr Increment: <All> Scenario: Base

|      | Label | Elevation (m) | Zone        | Type   | Base Flow (l/s) | Pattern | Pressure (m H <sub>2</sub> O) | Y (m)        | X (m)      |
|------|-------|---------------|-------------|--------|-----------------|---------|-------------------------------|--------------|------------|
| J-20 | J-20  | 92.00         | الحى الاول  | Demand | 2.31            | Pattern | 29.727                        | 3,358,031.44 | 387,278.29 |
| J-19 | J-19  | 92.00         | الحى الاول  | Demand | 2.31            | Pattern | 29.738                        | 3,358,032.83 | 387,321.36 |
| J-18 | J-18  | 92.00         | الحى الاول  | Demand | 2.31            | Pattern | 29.781                        | 3,358,034.21 | 387,392.64 |
| J-22 | J-22  | 91.00         | الحى الثانى | Demand | 1.16            | Pattern | 30.671                        | 3,358,029.47 | 387,037.68 |
| J-21 | J-21  | 91.00         | الحى الاول  | Demand | 2.31            | Pattern | 30.683                        | 3,358,030.95 | 387,110.60 |
| J-15 | J-15  | 91.00         | الحى الاول  | Demand | 2.31            | Pattern | 30.810                        | 3,357,695.68 | 387,396.35 |
| J-24 | J-24  | 90.00         | الحى الثانى | Demand | 1.16            | Pattern | 31.649                        | 3,357,890.24 | 386,801.95 |
| J-32 | J-32  | 90.00         | الحى الثانى | Demand | 1.16            | Pattern | 31.649                        | 3,357,890.27 | 386,681.35 |
| J-9  | J-9   | 90.00         | الحى الثانى | Demand | 1.16            | Pattern | 31.649                        | 3,357,892.02 | 386,536.77 |
| J-25 | J-25  | 90.00         | الحى الثانى | Demand | 1.16            | Pattern | 31.653                        | 3,357,795.79 | 386,804.01 |

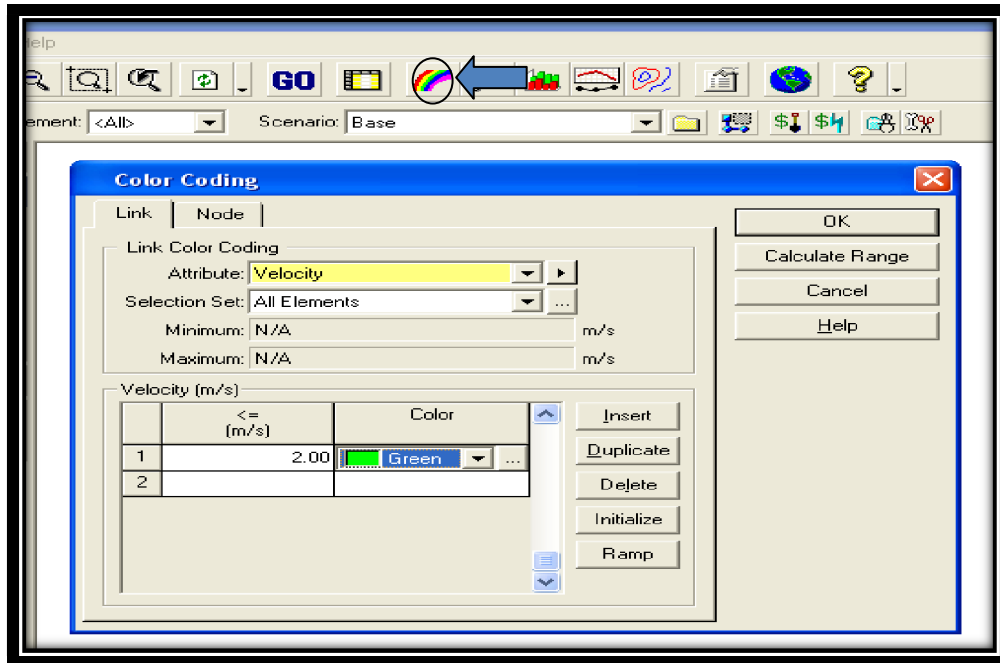
### شكل رقم (٣ - ٢٠)

#### نافذة إظهار الجدول المرن الخاص بعنصر الشبكة المختار (نقاط الاتصال على سبيل المثال)

ومن الجدول المرن يمكن استعراض نتائج التحليل الهيدروليكي، وفي مثالنا (نقاط الاتصال Junctions) يبين الجدول أرقامها، ومناسيبها، ومواقعها، والتدفق الأساسى المار بها، والضغط، إلى غير ذلك.

### ٣-٤-٣ طريقة التمييز بالألوان (Color Coding):

تستخدم هذه الطريقة للتمييز بين رموز الشبكة بناءً على قيمة أحد المدخلات أو أحد المخرجات. فمثلاً يتم إعطاء لون معين للمواسير التى تقل سرعة الماء المتدفق خلالها عن سرعة معينة، وهكذا. ويمكن الوصول إلى طريقة التمييز بالألوان من خلال قائمة "Tools" وخيار "Color Coding"؛ أو بالضغط على أيقونة "Color Coding" بالنافذة الرئيسية للبرنامج، والمشار إليها بالسهم فى الشكل رقم (٣ - ٢١) التالى.



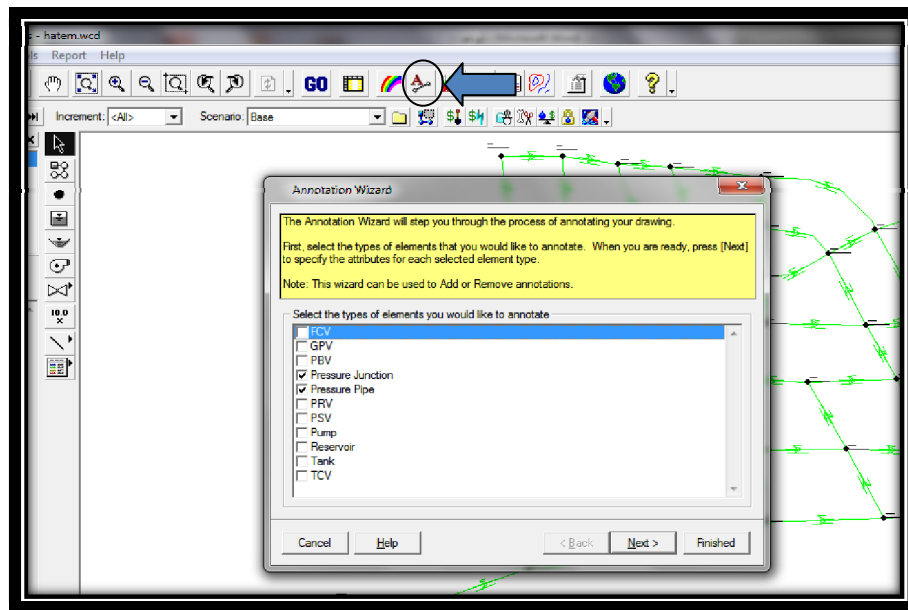
شكل رقم (٣-٢١)

## نافذة اختيار طريقة التمييز بالألوان "Color Coding"

بعد ظهور النافذة الخاصة بطريقة "Color Coding" يتم اختيار نوع العنصر (نقطة اتصال أو ماسورة Link or Node)، ثم إدخال اللون المطلوب، ونطاق البيانات التي يعبر عنها هذا اللون (و-ي المثال الموضح تم اختيار اللون الأخضر للمواسير التي تقل سرعة الماء بها أو تتساوى ٢ م-ر/ث). بمجرد إدخال اللون تتلون المواسير التي تنطبق عليها الشروط (في الرسم الخاص بالشبكة) باللون المختار.

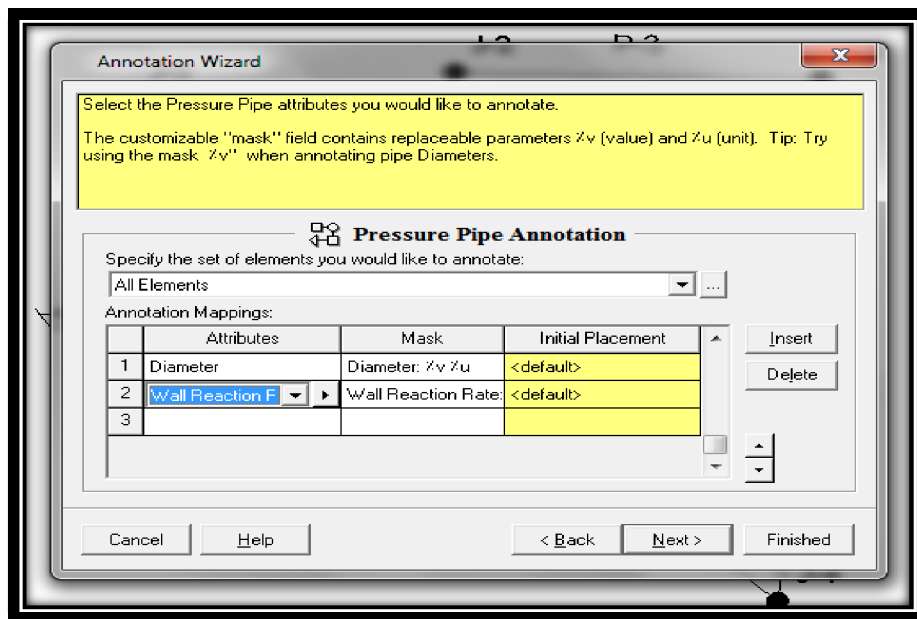
## ٣-٤-٤ طريقة إضافة بيانات على الرسم "Element Annotation":

تستخدم هذه الطريقة لكتابة بيانات عناصر البرنامج على الرسم لتوضيح قيمة أحد المدخلات أو أحد المخرجات. ويمكن الوصول إلى طريقة "Element Annotation" عن طريق قائمة "Tools" ثم اختيار "Element Annotation"، أو بالضغط على الأيقونة الخاصة بها، والمشار إليها بالسهم في الشكل رقم (٣-٢٢) التالي.



شكل رقم (٣-٢٢)  
نافذة اختيار طريقة إضافة بيانات على الرسم "Element Annotation"

بعد ظهور نافذة طريقة "Element Annotation" يتم اختيار العناصر المطلوب إضافة بيانات على الرسم الخاص بها، ثم الضغط على "Next". فمثلاً إذا تم اختيار "Pressure Pipe" من قائمة العناصر، ثم الضغط على "Next"، ستظهر النافذة الموضحة بالشكل رقم (٣-٢٣).



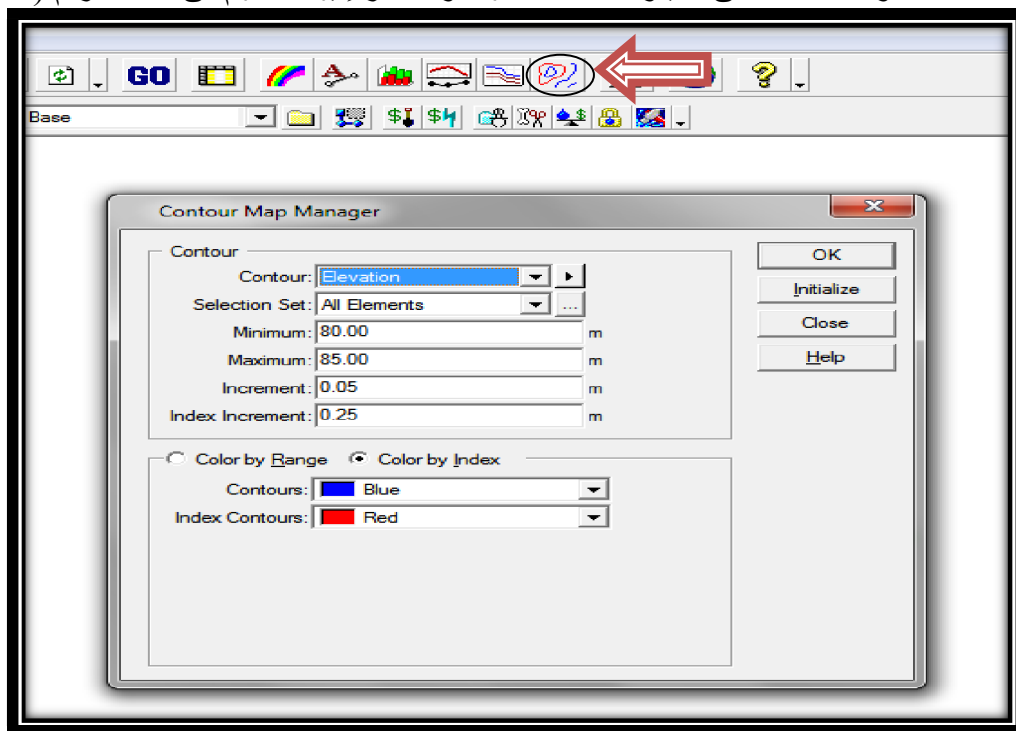
شكل رقم (٣-٢٣)  
نافذة إضافة بيانات على الرسم الخاص بماسورة الضغط "Pressure Pipe"

يتم بعد ذلك اختيار البيانات المراد إظهارها على رسم الماسورة؛ كالقطر والسرعة والفواقد وغيرها، ثم نضغط على "Next" ثم "Finished".

فإذا تم الرجوع بعد ذلك إلى الرسم سنجد أن البيانات التي أدخلناها ظاهرة عليه.

### ٣-٤-٥ طريقة اللوحة الكنتورية (Contour):

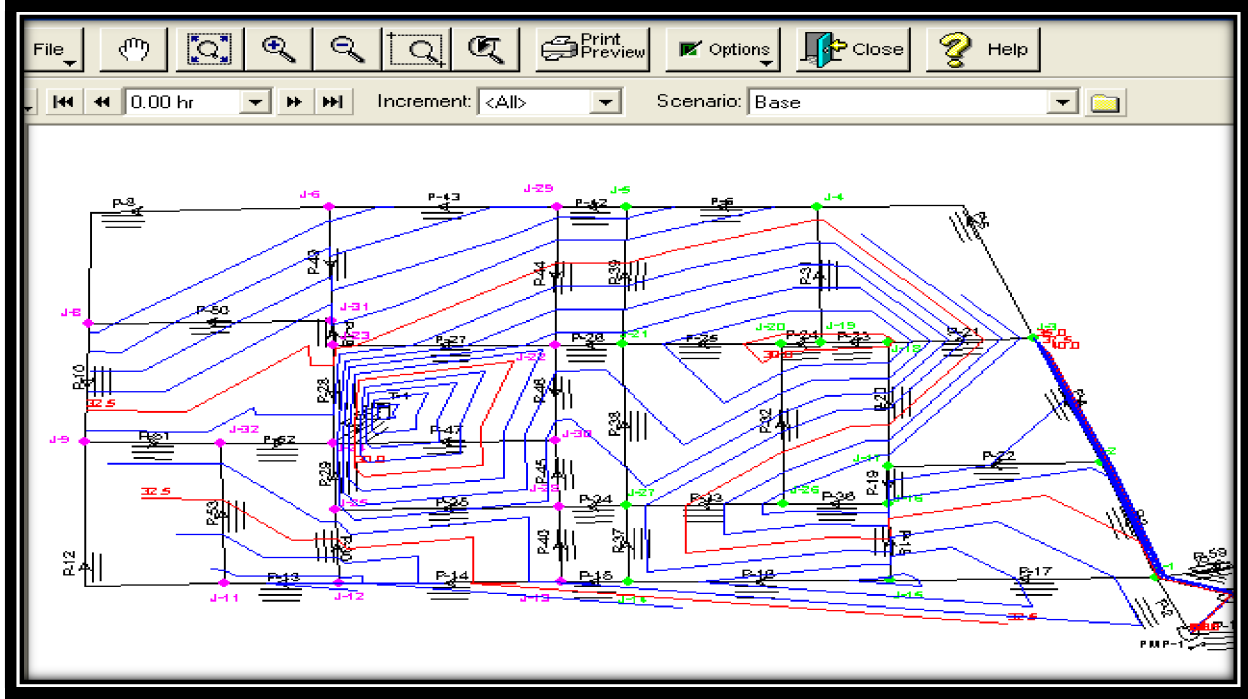
تستخدم هذه الطريقة لعمل لوحة كنتورية توضح نتائج التحليل الهيدروليكي على الرسم بكود لوني واضح يُظهر مناطق القوة والضعف. ويمكن الوصول إلى طريقة اللوحة الكنتورية من قائمة "Tools" ثم اختيار "Contouring"، أو بالضغط على الأيقونة الخاصة بها، والمشار إليها بالسهم في الشكل رقم (٣-٢٤).



شكل رقم (٣-٢٤)  
نافذة اختيار طريقة اللوحة الكنتورية "Contour"

بعد الضغط على أيقونة اللوحة الكنتورية، ستظهر النافذة المبينة بالشكل رقم (٣-٢٤) السابق. وبالضغط على "Initialize" يمكننا إدخال أعلى قيمة "Maximum" وأقل قيمة "Minimum" لخطوط الكنتور، وكذلك الفرق بين كل خطى كنتور (الفترة الكنتورية "Increment"). كما يمكننا أيضاً إدخال الفرق بين خطوط الدليل الكنتورى (Index Increment). ومن خلال هذه النافذة أيضاً يمكننا تحديد الكود اللوني للخطوط الكنتورية ولخطوط الدليل الكنتورى، أو تحديد كود لوني للخطوط

الكتنورية التي تقع في مدى معين (مثلاً من 0 - 10 لون أحمر، ومن 10 - 15 لون أخضر، وهكذا). ثم نضغط على "Ok" فنظهر النافذة المبينة بالشكل رقم (٣-٢٥).



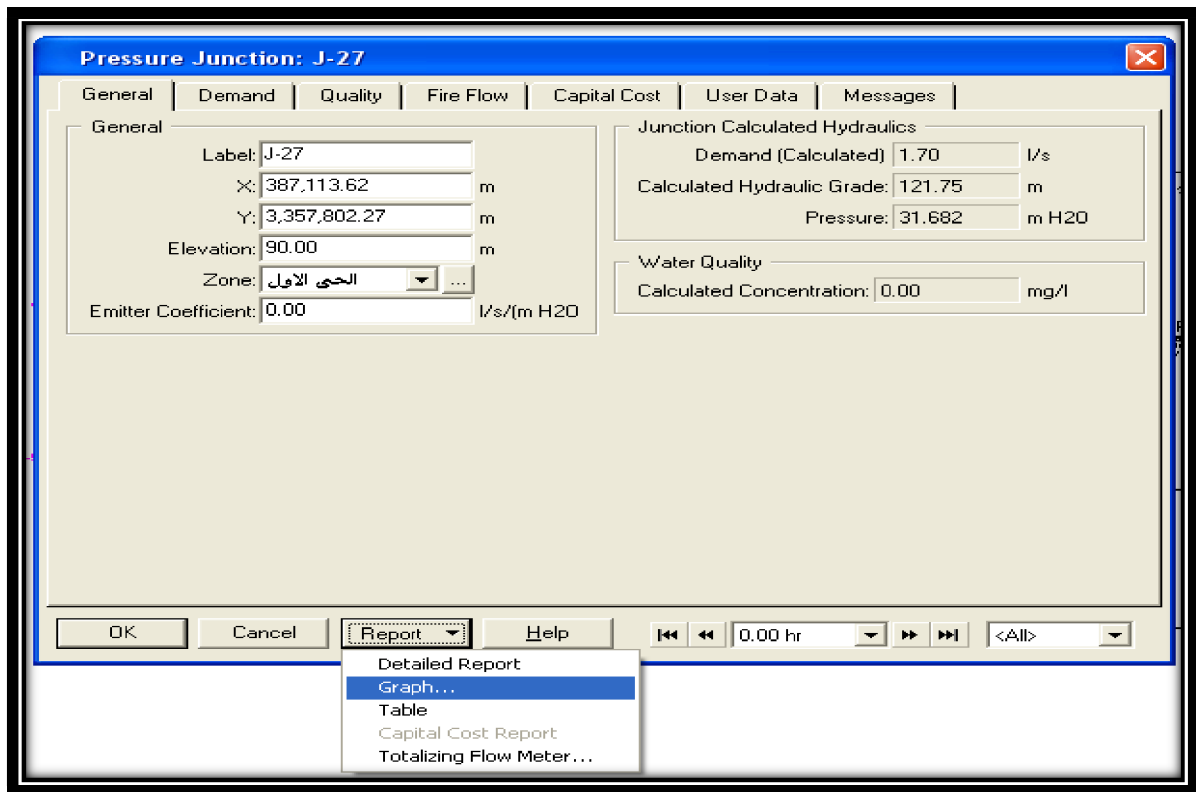
شكل رقم (٣-٢٥)  
نافذة اللوحة الكتنورية

نلاحظ في نافذة اللوحة الكتنورية أن خطوط الكتنور هي الخطوط الزرقاء، وخطوط الدليل الكتنورية هي الخطوط الحمراء؛ وذلك طبقاً للاختيار الموضح بالشكل رقم (٣-٢٤) الذي تم إدخاله من قبل.

### ٣-٤-٦ طريقة المنحنيات (Curves):

تستخدم هذه الطريقة لرسم المنحنيات التي توضح أداء الشبكة. ويتم الوصول إليها عن طريق قائمة "Report" ثم اختيار "Element Graph"، أو بالضغط على العنصر بالفارة ثم اختيار "Report" ثم الضغط على "Graphs"، كما هو مبين بالشكل رقم (٣-٢٦).

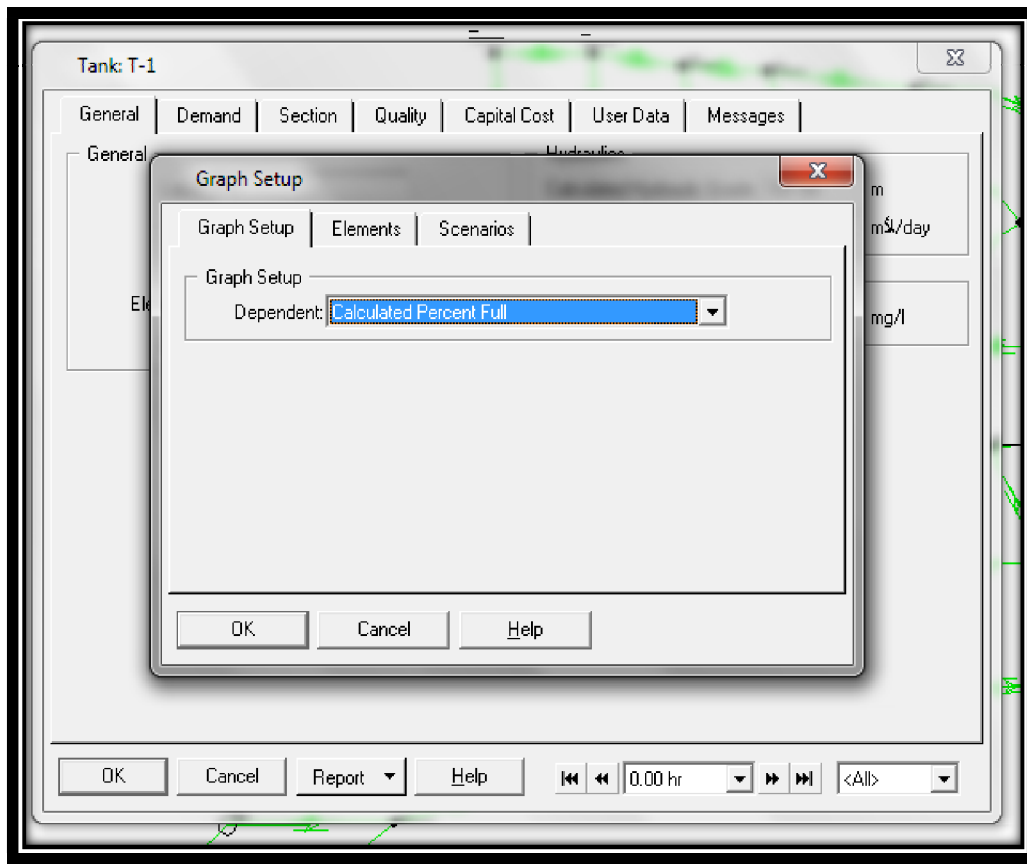




شكل رقم (٣-٢٦)  
نافذة الوصول إلى طريقة المنحنيات (Curves)

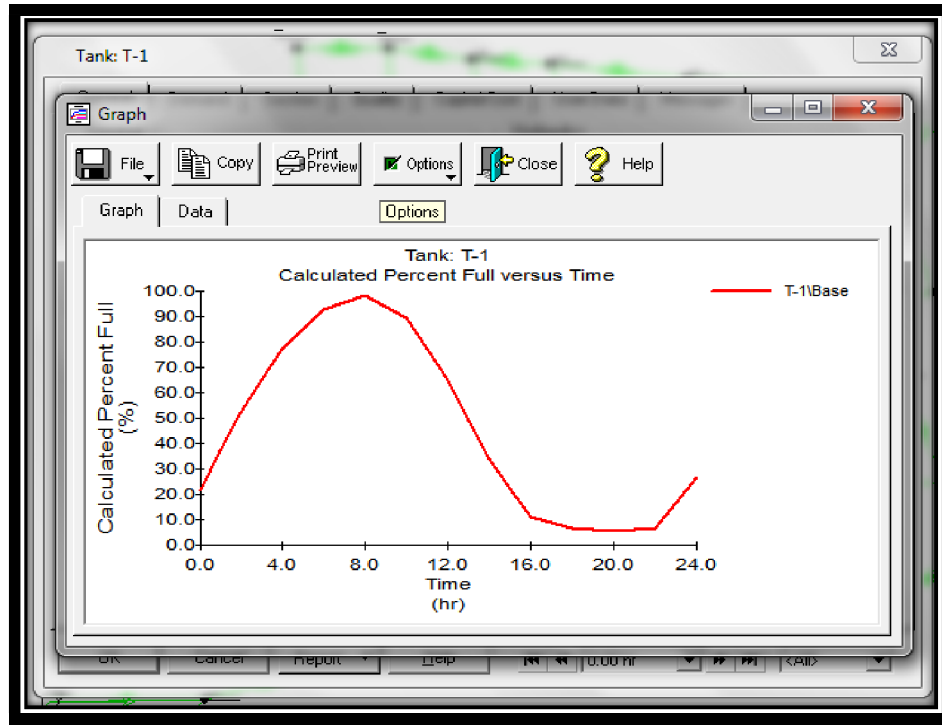
يعطى الشكل رقم (٣-٢٦) مثالاً للوصول إلى طريقة المنحنيات عن طريق الضغط على العنصر بالفأرة (وهو في هذه الحالة Pressure Junction J-27)، ثم اختيار قائمة "Report" وبعد ذلك "Graphs".

أما إذا اخترنا أحد الخزانات، وليكن Tank T-1، وقمنا بإدخال بياناته مثل بيانات التصريف والوقت، وقمنا باختيار قائمة "Report" وبعد ذلك "Graphs" فسوف تظهر نافذة كالمبينة بالشكل رقم (٣-٢٧).



شكل رقم (٣-٢٧)  
نافذة استعراض نتائج أحد الخزانات بطريقة المنحنيات

يتم اختيار نوع المنحنى المطلوب من النافذة الموضحة بالشكل رقم (٣-٢٧)، وليكن "Calculated Percent Full"، ثم الضغط على "Ok"؛ عندئذ يظهر المنحنى المحسوب للخزان الذي يوضح أدائه مع الوقت، كما بالشكل رقم (٣-٢٨).



شكل رقم (٣-٢٨)  
نافذة إظهار منحنى أداء الخزان بطريقة المنحنيات "Curves"

### ٣-٥ تقييم نتائج التحليل:

بعد إجراء التحليل الهيدروليكي، وظهور نتائجه، واستعراضها بالطرق الموضحة في الجزء السابق يمكننا مقارنة هذه النتائج بالحدود المسموح بها لخصائص العناصر وبالخصائص المطلوبة لتشغيل الشبكة بطريقة مناسبة. وفي حالة عدم مناسبة أى مؤشر نقوم بتغيير مدخلاته وإعادة التحليل لمعرفة أثر التغيير ومدى إيجابيته.

فمثلاً ستُظهر نتائج التحليل السرعة والفاقد داخل المواسير، ويمكننا مقارنة هذين المؤشرين بالحدود المسموحة لهما وكذلك يمكننا تعديل القطر الافتراضى لبعض المواسير إلى قطر جديد يناسب السرعة والتصرف داخل الماسورة، وهكذا.

وبالنسبة لنقاط الاتصال (Junctions)، على سبيل المثال، سنحصل على الضغوط الموجودة عند كل نقطة. ويمكننا عندئذ تقييم مدى ملائمة هذه الضغوط للحدود الدنيا والقصى، وكذلك تحديد الخصائص

المطلوب تعديلها للوصول إلى الضغوط المناسبة. وتشمل هذه الخصائص أقطار المواسير، وضغوط ومناسيب الخزانات والمضخات (الطلمبات)، إلى غير ذلك.

وغنى عن البيان، أن هذا العمل يحتاج إلى حس هندسى وإلى إجراء التحليل عدة مرات حتى نصل إلى الوضع الأمثل للشبكة.

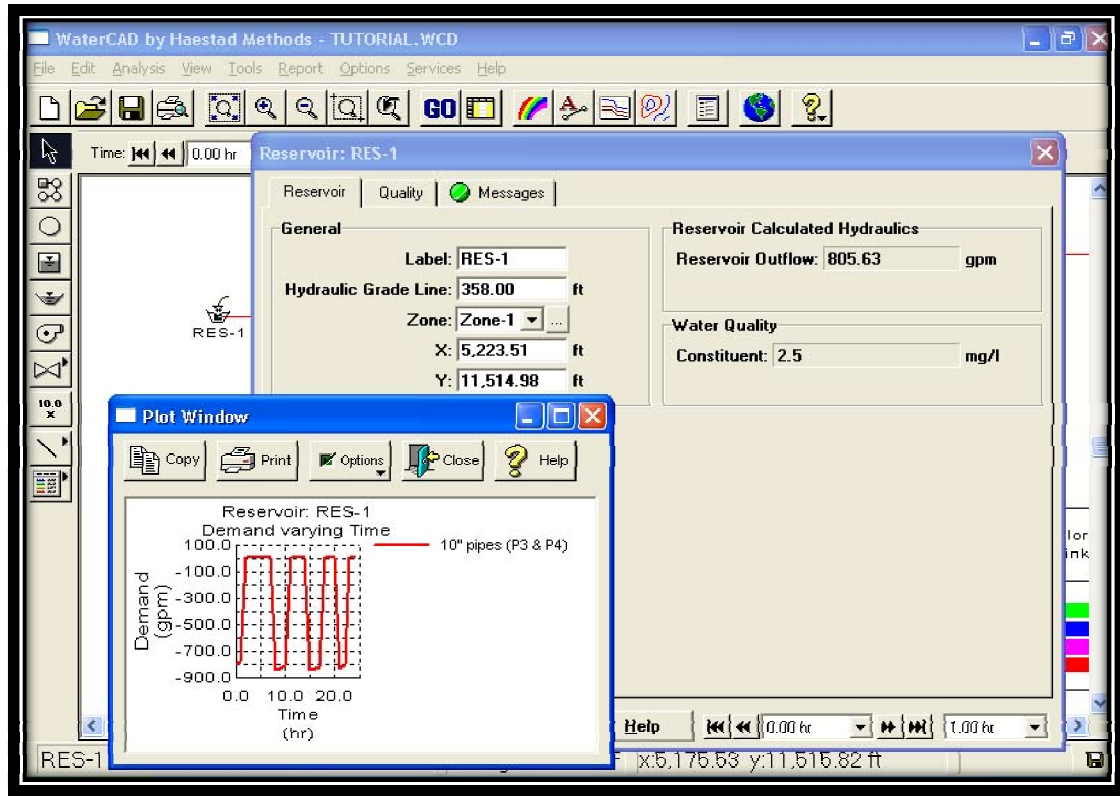
ونعرض فيما يلى البيانات التى تتم مراجعتها بالنسبة لكل عنصر من عناصر الشبكة التالية، وكذلك النافذة التى تحتوى على بيانات العنصر والمنحنى الخاص به:

- ١ - مصدر التغذية (Reservoir)
- ٢ - المضخات (Pumps)
- ٣ - نقاط الاتصال (Junctions)
- ٤ - المواسير (Pipes)
- ٥ - الخزانات العالية (Elevated tanks)
- ٦ - الصمامات (Valves).

### ٣-٥-١ مصدر التغذية (Reservoir):

بالنسبة لمصدر التغذية، تتم مراجعة البيانات الآتية (انظر شكل رقم ٣-٢٩):

- منسوب الأرض وإحداثيات الخزان
- حجم التصريفات ومقدار الكلور (إذا تطلب الأمر ذلك).



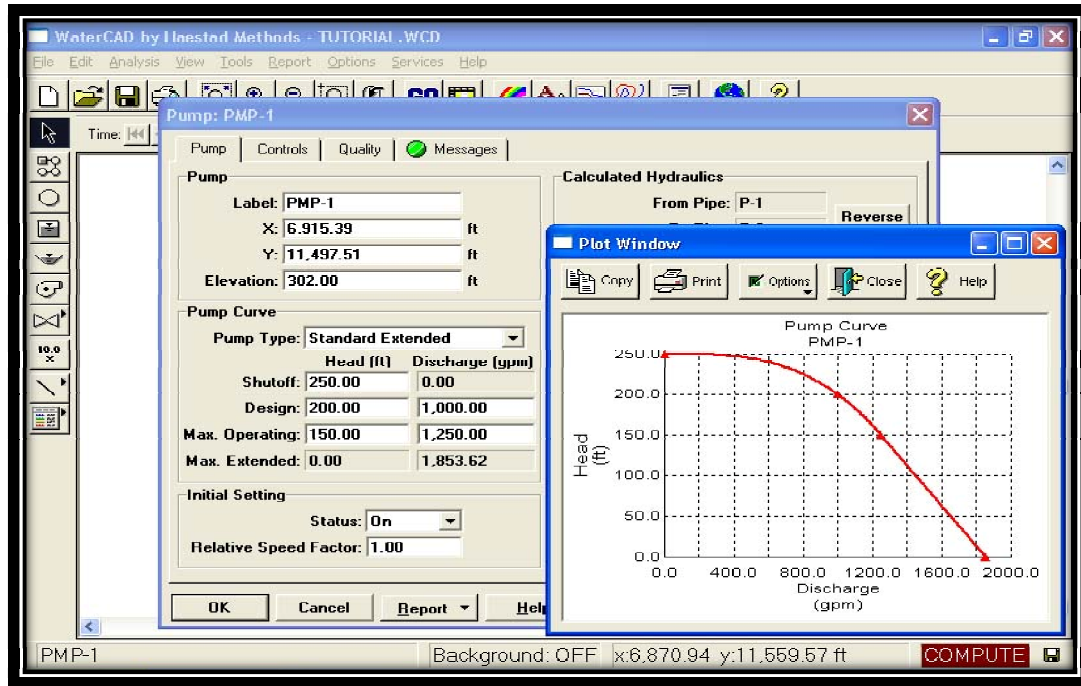
شكل رقم (٣-٢٩)

نافذة بيانات مصدر التغذية (Reservoir)

### ٣-٥-٢ المضخات (Pumps):

بالنسبة للمضخات (الطلمبات)، تتم مراجعة ما يلي (انظر شكل رقم ٣-٣٠):

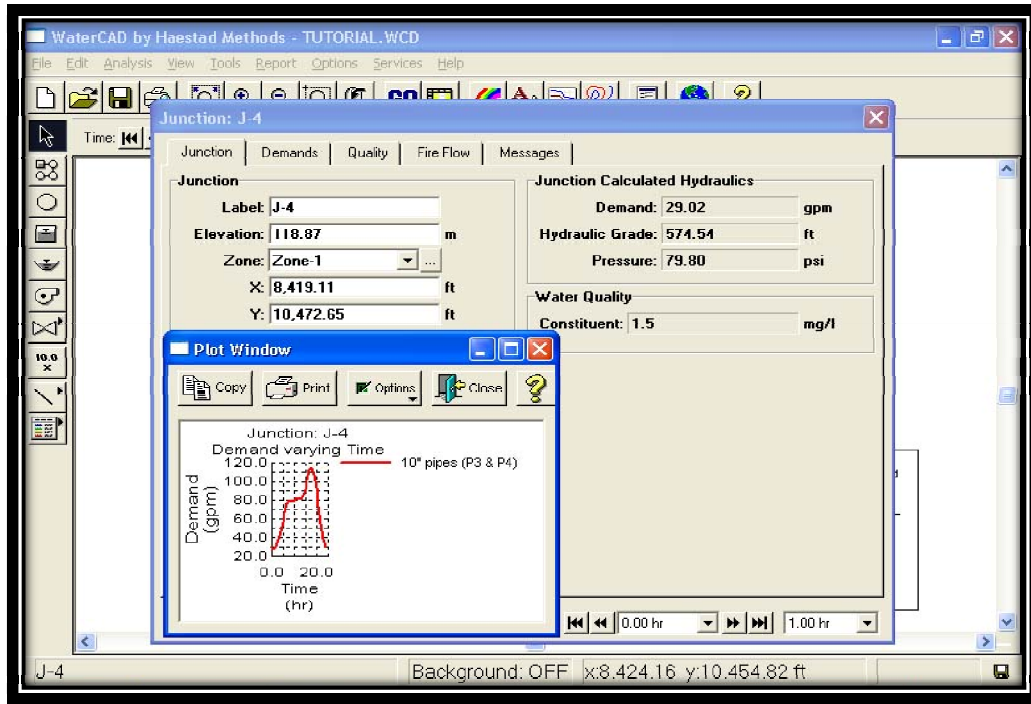
- منسوب الأرض واتجاه التصريفات
- مقدار الرافع الهيدروليكي (HGL) على مدار اليوم
- مدى توافق منحنى التشغيل للطلمبات على مدار اليوم
- التدبذب في التصريف على مدار اليوم.



شكل رقم (٣ - ٣٠)  
نافذة بيانات المضخة (Pump)

### ٣-٥-٣ نقاط الاتصال (Junctions):

- تتم مراجعة البنود الآتية الخاصة بنقاط الاتصال (Junctions) كما هو مبين بالشكل رقم (٣ - ٣١):
- منسوب الأرض وإحداثيات كل نقطة اتصال
  - مقدار الانحدار الهيدروليكي (HGL) عند كل نقطة على مدار اليوم
  - الضغط المتبقي عند النقطة، حيث يتم التحقق من أن أقل قيمة له تكون في حدود ٢٥ متر على مدار اليوم
  - حجم الاستهلاك على مدار اليوم لكل نقطة (Node).

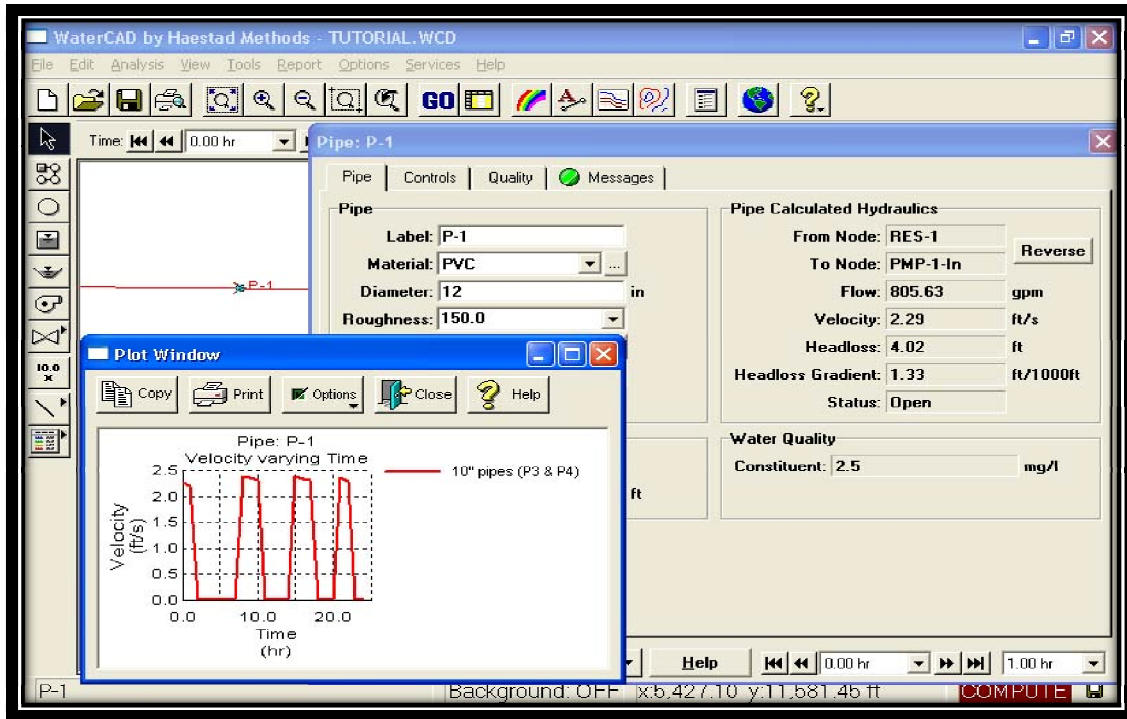


شكل رقم (٣-٣١)  
نافذة بيانات نقطة الاتصال (Junction)

### ٣-٥-٤ المواسير (Pipes):

البيانات التالية هي المطلوب مراجعتها بالنسبة للمواسير (انظر شكل رقم ٣-٣٢):

- اتجاه سريان المياه
- التصريف المار بالماسورة
- السرعة داخل الماسورة
- الفواقد في الماسورة.



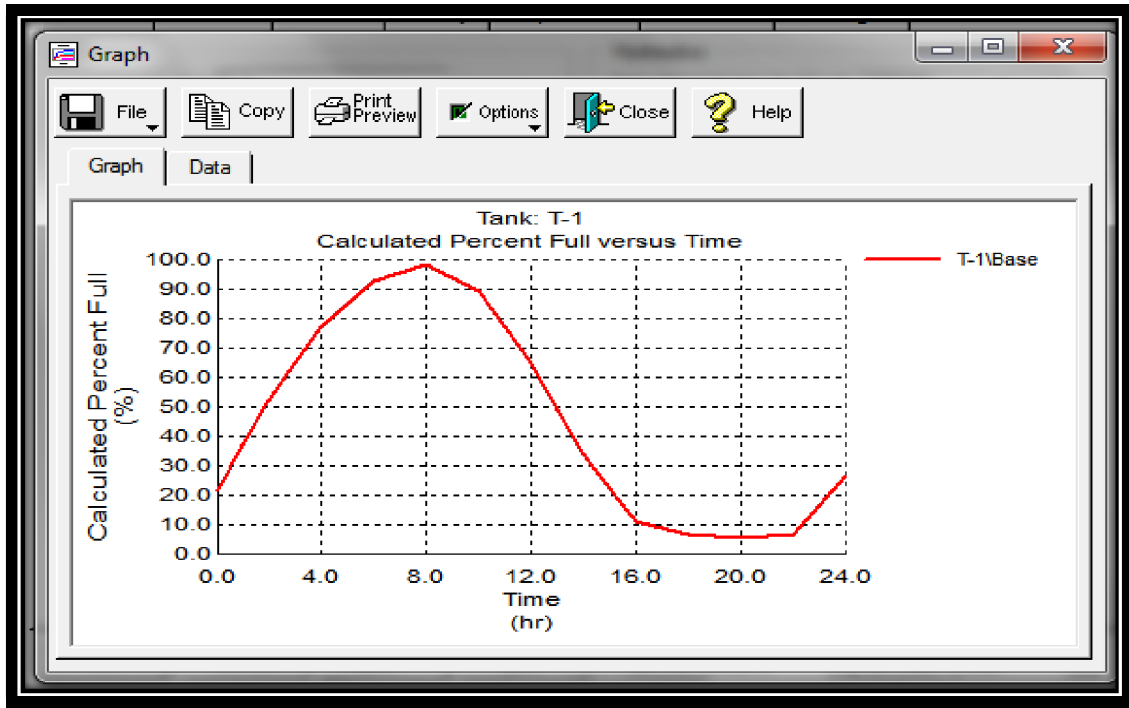
شكل رقم (٣-٣٢)  
نافذة بيانات الماسورة (Pipe)

### ٣-٥-٥ الخزانات العالية (Elevated Tanks):

بالنسبة للخزانات العالية، تتم مراجعة البيانات التالية (انظر شكل رقم ٣-٣٣):

- التصريف الداخل للخزان أو الخارج منه على مدار اليوم
- نسبة امتلاء الخزان على مدار اليوم
- التحقق من أن الخزان يقوم بالتفريغ أثناء ساعات الذروة والملاء فيما دون ذلك
- حجم المياه داخل الخزان على مدار اليوم
- الانحدار الهيدروليكي على مدار اليوم.





شكل رقم (٣-٣٣)

نافذة بيانات الخزان العالى (Elevated Tank)

### ٣-٥-٦ الصمامات (Valves):

تتم مراجعة البنود الآتية الخاصة بالصمامات (Valves):

- اتجاه سريان المياه في الصمام
- التصريف المار بالصمام على مدار اليوم
- سرعة المياه
- الفواقد داخل الصمام
- الضغط قبل وبعد الصمام.



## الفصل الرابع

السـ - يناريوهات والبداء - ل



## الفصل الرابع

### الس- سيناريوهات والبدائل- ل

#### ١-٤ مقدمة- -:

تسمح لك السيناريوهات والبدائل (Scenarios and Alternatives) بإعداد، وتحليل، واستعادة عدد غير محدود من الأشكال للنموذج الخاص بك. وتسمح خاصية إدارة السيناريو بالقيام بسهولة بتحليل واستعادة عدد غير محدود من الحسابات الشرطية (ماذا لو) والخاصة بالنموذج.

#### ٢-٤ أمثلة على استخدامات السيناريوهات:

- تستخدم السيناريوهات في العديد من التطبيقات ومنها على سبيل المثال:
- دراسة وضع الشبكة في الوقت الحالي ثم عمل سيناريو آخر لوضع الشبكة في المستقبل
- وضع عدة حلول للشبكة، وللمقارنة بين الحلول المختلفة يتم وضع كل حالة منها في سيناريو مختلف.
- تقييم أداء الشبكة في حالات تشغيل مختلفة مثل دراسة الشبكة عند أقصى استهلاك يومي مضافاً إليه التصرفات اللازمة لمكافحة الحريق، وعند حالة التشغيل القصوى (أقصى استهلاك خلال ساعة).

#### ٣-٤ كيفية إدارة وإنشاء السيناريوهات والبدائل:

نشرح فيما يلي كيفية إدارة وإنشاء السيناريوهات والبدائل مع توضيح تصنيفها وأنواعها.

##### ١-٣-٤ البدائل- ل (Alternatives):

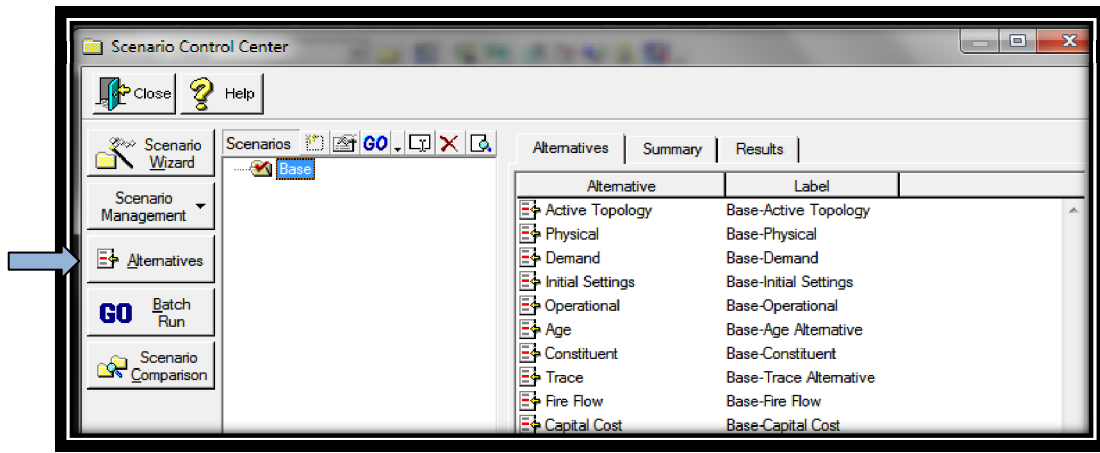
البدائل هي عبارة عن لبنات تستخدم في بناء السيناريوهات. وهي عبارة عن مجموع-ات م- ن البائن-ات المصنفة تقوم بخلق سيناريوهات عند وضعها معاً. وتحفظ البدائل ببيانات المدخلات في شكل س-جلات.

ويحتفظ السجل بالبيانات الخاصة بعنصر معين في النظام.

وللتحكم في البدائل يتم الدخول إلى إدارة البدائل عن طريق:

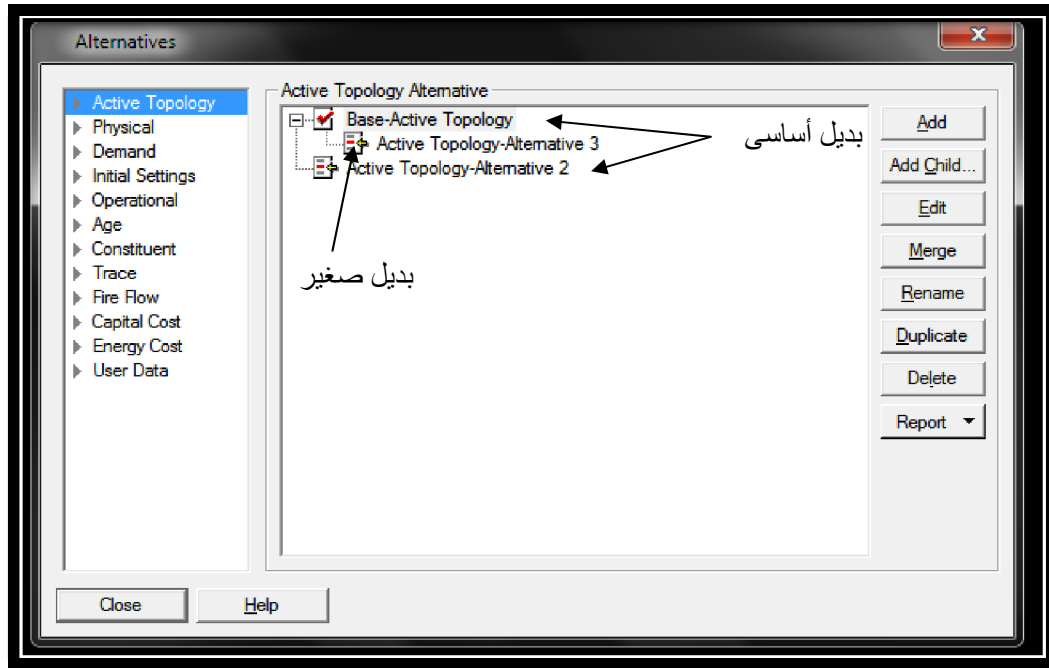
١- اختيار (الضغط على) "Alternatives" من قائمة "Analysis"  
أو

٢- اختيار "Scenario" من قائمة "Analysis"، وفي هذه الحالة تظهر لنا النافذة الموضحة بالشكل  
رقم (١-٤).



شكل رقم (١-٤)  
نافذة إدارة السيناريوهات

عند الضغط على خيار "Alternatives" المشار إليه بالسهم في الشكل رقم (١-٤) تظهر لنا النافذة الموضحة في الشكل رقم (٢-٤).



شكل رقم (٤-٢)  
نافذة إدارة البدائل

يتم اختيار نوع البديل المراد إنشاء بدائل جديدة مماثلة له أو تعديله ثم التعامل من خلال الأوامر الظاهرة يمين الشاشة، وذلك على النحو التالي:

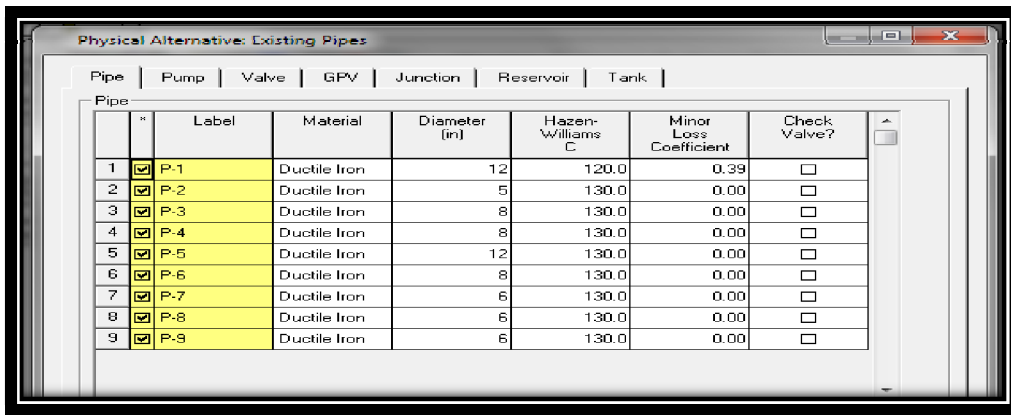
|           |                                                                            |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------|
| Add       | إضافة بديل أساسي                                                           |
| Add Child | إضافة بديل صغير                                                            |
| Edit      | تعديل البيانات                                                             |
| Merge     | نقل جميع البيانات من البديل الصغير إلى البديل الأساسي وإلغاء البديل الصغير |
| Rename    | إعادة تسمية البديل                                                         |
| Duplicate | إضافة بديل أساسي مع نسخ جميع بيانات بديل معين                              |
| Delete    | إزالة بديل.                                                                |

## ١- تصنيف البدائل:

تنقسم البدائل إلى بدائل أساسية وبدائل صغيرة، وذلك على النحو التالي:

### البدائل الأساسية (Base Alternatives):

تحتوي على بيانات جديدة (يتم تعريف بيانات كافة العناصر الموجودة في النظام)، كما هو موضح بالشكل رقم (٣-٤) الذي يظهر عند الضغط على الأمر "Add" من النافذة الموضحة بالشكل رقم (٢-٤).



| Pipe | Label | Material     | Diameter (in) | Hazen-Williams C | Minor Loss Coefficient | Check Valve?             |
|------|-------|--------------|---------------|------------------|------------------------|--------------------------|
| 1    | P-1   | Ductile Iron | 12            | 120.0            | 0.39                   | <input type="checkbox"/> |
| 2    | P-2   | Ductile Iron | 5             | 130.0            | 0.00                   | <input type="checkbox"/> |
| 3    | P-3   | Ductile Iron | 8             | 130.0            | 0.00                   | <input type="checkbox"/> |
| 4    | P-4   | Ductile Iron | 8             | 130.0            | 0.00                   | <input type="checkbox"/> |
| 5    | P-5   | Ductile Iron | 12            | 130.0            | 0.00                   | <input type="checkbox"/> |
| 6    | P-6   | Ductile Iron | 8             | 130.0            | 0.00                   | <input type="checkbox"/> |
| 7    | P-7   | Ductile Iron | 6             | 130.0            | 0.00                   | <input type="checkbox"/> |
| 8    | P-8   | Ductile Iron | 6             | 130.0            | 0.00                   | <input type="checkbox"/> |
| 9    | P-9   | Ductile Iron | 6             | 130.0            | 0.00                   | <input type="checkbox"/> |

شكل رقم (٣-٤)

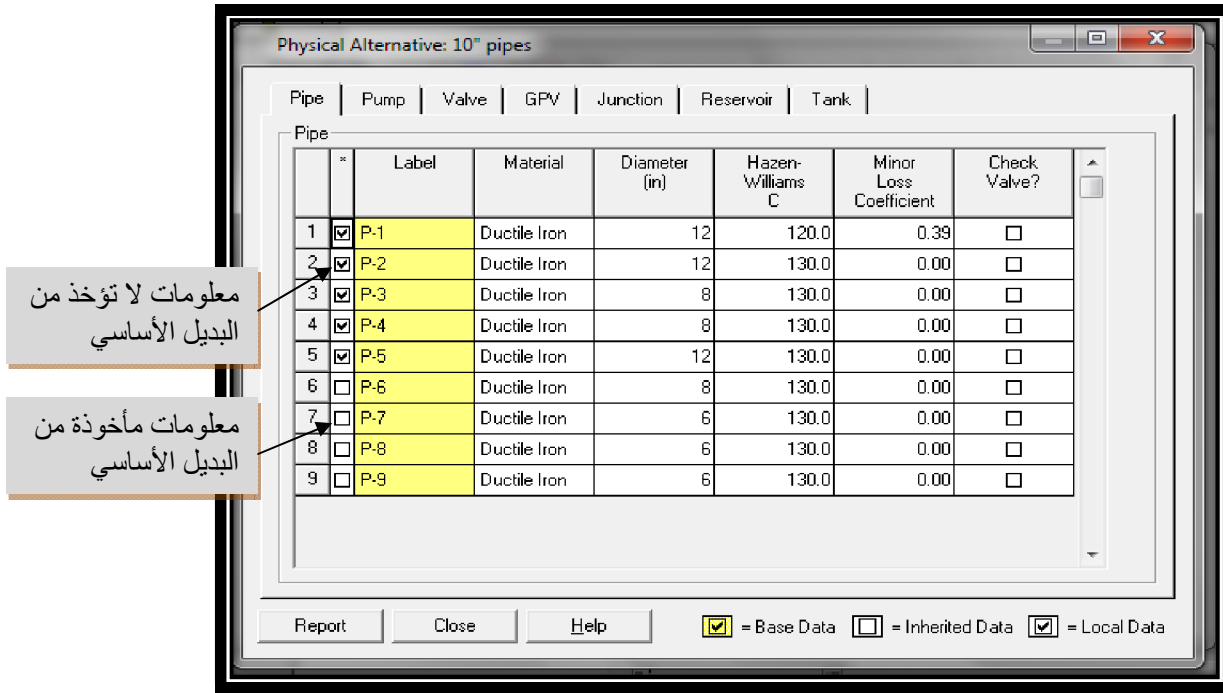
نافذة تعرض نموذج لبدل أساسي

### البدائل الصغيرة (Child Alternatives):

تقوم باستقاء البيانات من البدائل الأساسية أو من أي بدائل صغيرة أخرى تفرعت منها، وتتضمن بيانات خاصة بعنصر أو عدة عناصر في النظام. وتتكون البيانات الموجودة في البدائل الصغيرة من بيانات تنتقل من بديل أكبر (بيانات موروثه) والبيانات التي قمت أنت بتعديلها (بيانات محلية). تذكر أن كافة البيانات المنقولة عن بدائل أساسية سوف تتغير عند تغير البدائل الأساسية. وستظل البيانات المحلية المتعلقة ببديل صغير كما هي دون تغيير.

يستخدم الأمر "Add Child" في إنشاء البدائل الصغيرة، وعند الضغط عليه تظهر لنا النافذة الموضحة بالشكل رقم (٤-٤).





شكل رقم (٤-٤)

## نافذة تعرض نموذج لبيدل فرعى (صغير)

ولإضافة معلومات جديدة (Local Data) على أحد مكونات البديل الصغير الموضح في هذه النافذة، يتم التأشير بعلامة (✓) على المربع المقابل لهذا المكون كما يشير بذلك السهم المعنون بـ (معلومات لا تؤخذ من البديل الأساسي)، بينما لا يتم التأشير بعلامة (✓) للمكونات المأخوذة من البديل الأساسي (Inherited Data) والتي لا يتم إدخال تعديلات عليها كما يشير بذلك السهم المعنون بـ (معلومات مأخوذة من البديل الأساسي).

ويمكن تلخيص العلاقة بين البدائل الأساسية والصغيرة في الآتي:

- إذا تم تغيير بعض البيانات بالبديل الصغير لا تتغير بالبديل الأساسي.
- إذا تم تغيير بعض البيانات بالبديل الأساسي تنقل بصورة مباشرة إلى البديل الصغير إذا كانت مأخوذة من البديل الأساسي (Inherited Data)، أما إذا كانت غير مأخوذة من البديل الأساسي (Local Data) فلا تنقل إلى البديل الصغير.

- إذا تم الاستغناء عن البديل الأساسي بالبديل الصغير، يمكن إجراء ذلك بعمل دمج (Merge) يتم

من خلاله إزالة البديل الأساسي وتحويل البديل الصغير إلى بديل أساسي.

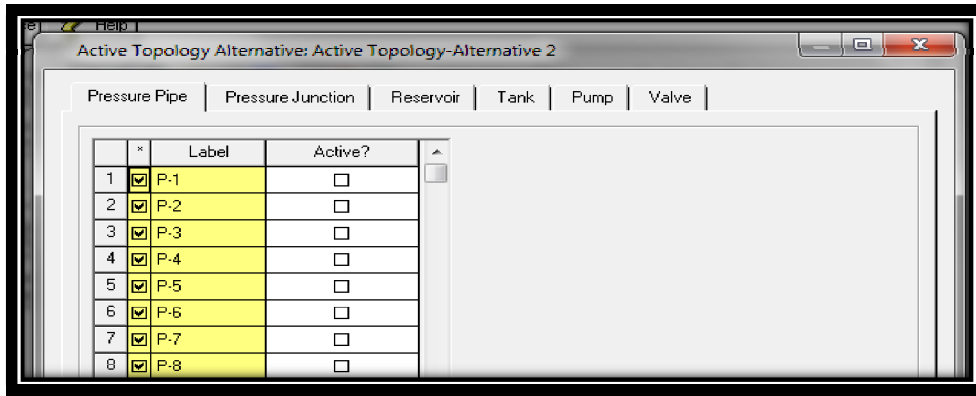
#### ب- أنواع البدائل:

تشمل أنواع البدائل ما يلي:

- الطبولوجيا النشطة
- الخواص الفيزيائية
- الاستهلاك
- الإعدادات الأولية
- التحكم فى التشغيل
- زمن بقاء الماء
- المكونات
- التعقب
- تدفق مياه مكافحة الحريق
- تكلفة الإنشاء
- تكلفة الطاقة.

#### - الطبولوجيا النشطة (Active Topology):

يستخدم هذا البديل كمثال فى حالة دراسة الشبكة فى الوقت الحالى وعند الحاجة لعمل سيناريو فى المستقبل يشمل التوسعات الجديدة. يتم عمل تنشيط للمواسير الجديدة فى السيناريو المستقبلي وإلغاء التنشيط فى السيناريو الحالى. ويتم عمل ذلك مع باقى العناصر كما هو موضح فى النافذة المعروضة بالشكل رقم (٤-٥).



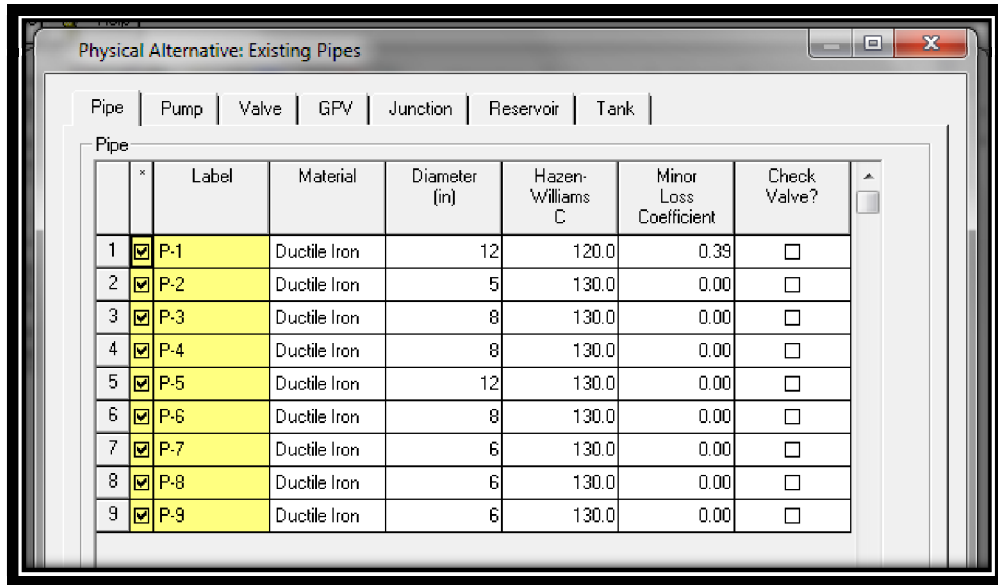
شكل رقم (٤-٥)  
إعداد بديل الطبولوجيا النشطة

#### – الخواص الفيزيائية (Physical):

هذا البديل خاص بالمعلومات الفيزيائية للعناصر المختلفة (شكل رقم ٤-٦)، ويستخدم هذا البديل (على سبيل المثال وليس الحصر) عندما تتغير خواص المواسير بالشبكة مثل معامل الاحتكاك أو عند تغيير خط مواسير بخط آخر ذو قطر أكبر.

وتشمل هذه المعلومات ما يلي:

- المواسير: نوع المادة الماسورة، قطر الماسورة، معامل الاحتكاك، معامل الفواقد الثانوية، سنة دخول الخدمة، محبس عدم الرجوع (Check valve).
- المضخات (الطلمبات): منسوب، تعريف منحنى الأداء الخاص بالمضخة، تحديد ما إذا كانت المضخة متعددة السرعات.
- الصمامات: منسوب، قطر، الفواقد الثانوية.
- نقاط الاتصال: منطقة، منسوب، معامل التسريب مع الضغط.
- مصدر المياه (Reservoir): منسوب، منطقة، HGL Pattern.

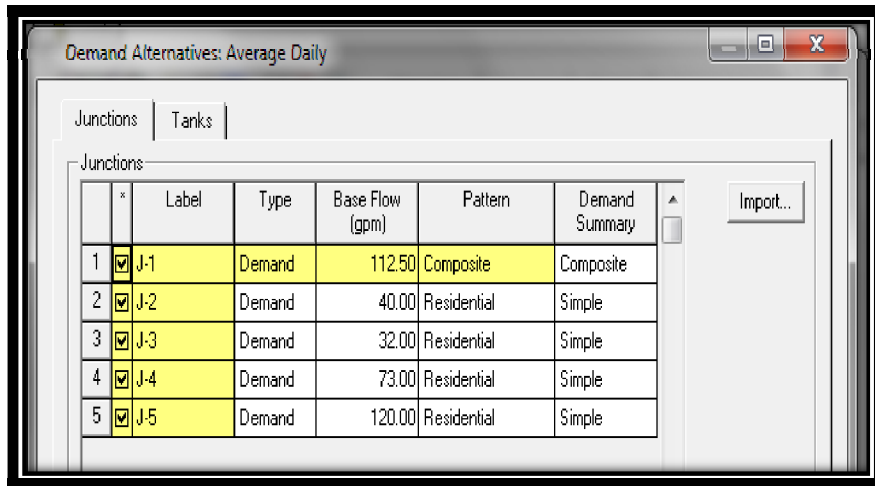


|   | *                                   | Label | Material     | Diameter (in) | Hazen-Williams C | Minor Loss Coefficient | Check Valve?             |
|---|-------------------------------------|-------|--------------|---------------|------------------|------------------------|--------------------------|
| 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | P-1   | Ductile Iron | 12            | 120.0            | 0.39                   | <input type="checkbox"/> |
| 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | P-2   | Ductile Iron | 5             | 130.0            | 0.00                   | <input type="checkbox"/> |
| 3 | <input checked="" type="checkbox"/> | P-3   | Ductile Iron | 8             | 130.0            | 0.00                   | <input type="checkbox"/> |
| 4 | <input checked="" type="checkbox"/> | P-4   | Ductile Iron | 8             | 130.0            | 0.00                   | <input type="checkbox"/> |
| 5 | <input checked="" type="checkbox"/> | P-5   | Ductile Iron | 12            | 130.0            | 0.00                   | <input type="checkbox"/> |
| 6 | <input checked="" type="checkbox"/> | P-6   | Ductile Iron | 8             | 130.0            | 0.00                   | <input type="checkbox"/> |
| 7 | <input checked="" type="checkbox"/> | P-7   | Ductile Iron | 6             | 130.0            | 0.00                   | <input type="checkbox"/> |
| 8 | <input checked="" type="checkbox"/> | P-8   | Ductile Iron | 6             | 130.0            | 0.00                   | <input type="checkbox"/> |
| 9 | <input checked="" type="checkbox"/> | P-9   | Ductile Iron | 6             | 130.0            | 0.00                   | <input type="checkbox"/> |

شكل رقم (٦-٤)  
إعداد بديل الخواص الفيزيائية

#### – الاستهلاك (Demand):

يختص هذا البديل بالمعلومات الخاصة بالاستهلاك [التصرف، ونمط التذبذب على مدار اليوم (Pattern)]، ويستخدم عند دراسة الاستهلاك لمدينة حالياً ومُسـتقبلاً كما هو موضحـ ج بالشكل رقم (٧-٤).

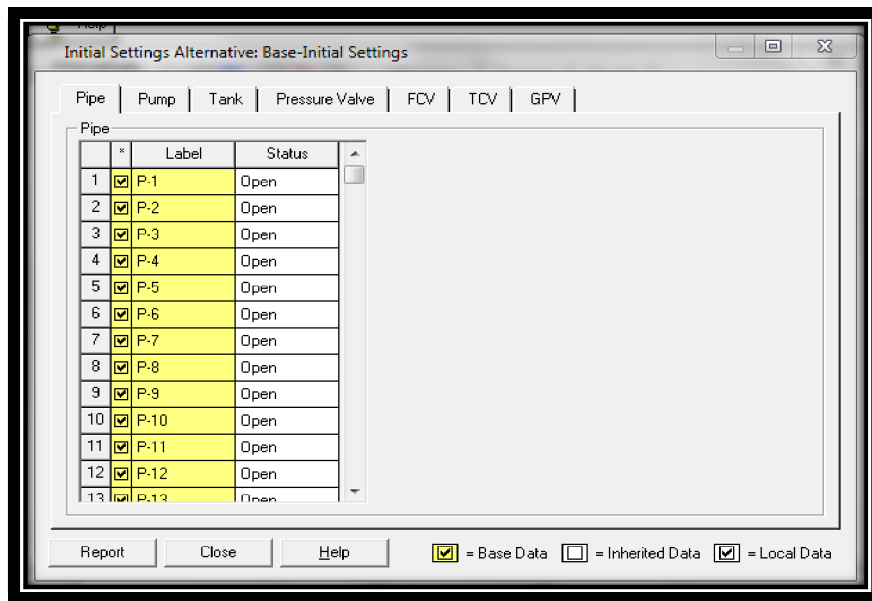


|   | *                                   | Label | Type   | Base Flow (gpm) | Pattern     | Demand Summary |
|---|-------------------------------------|-------|--------|-----------------|-------------|----------------|
| 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | J-1   | Demand | 112.50          | Composite   | Composite      |
| 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | J-2   | Demand | 40.00           | Residential | Simple         |
| 3 | <input checked="" type="checkbox"/> | J-3   | Demand | 32.00           | Residential | Simple         |
| 4 | <input checked="" type="checkbox"/> | J-4   | Demand | 73.00           | Residential | Simple         |
| 5 | <input checked="" type="checkbox"/> | J-5   | Demand | 120.00          | Residential | Simple         |

شكل رقم (٧-٤)  
إعداد بديل الاستهلاك

### – الإعدادات الأولية (Initial Settings):

يختص هذا البديل بحالة عناصر الشبكة من حيث الفتح أو الغلق (بالنسبة لخطوط المواسير والصمامات)، والتشغيل أو عدم التشغيل (بالنسبة للمضخات)، ومنسوب المياه (بالنسبة للخزانات العالية أو الأرضية)؛ وذلك عند بدء التحليل الهيدروليكي، كما هو موضح بالشكل رقم (٨-٤).



شكل رقم (٨-٤)  
إعداد بديل الإعدادات الأولية

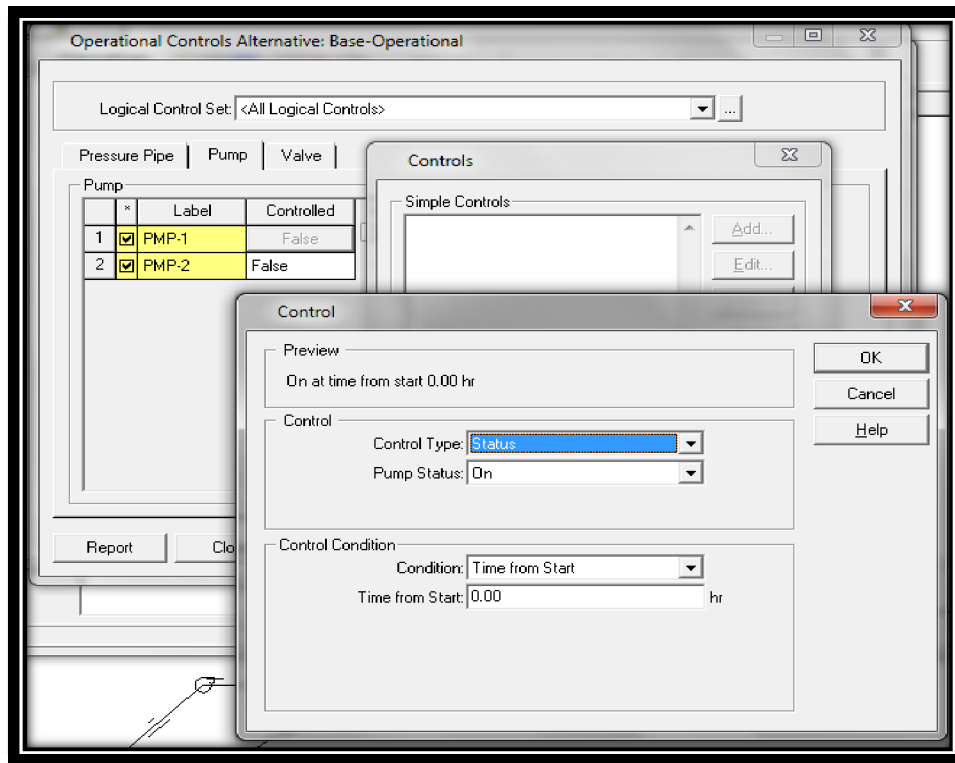
### – التحكم في التشغيل (Operational):

يختص هذا البديل بالتحكم في عناصر التشغيل المختلفة (شكل رقم ٩-٤) حيث يمكن التحكم في المضخات العاملة على مدار اليوم في الوقت الحالي وفي المستقبل لتفى بالاحتياجات المائية الجديدة، وعادة ما يكون هذا البديل مرتبطاً ببديل الإعدادات الأولية (Initial Settings)، وذلك على النحو التالي (على سبيل المثال):

الحالة الأولى: المضخة رقم ١ تعمل ١٢ ساعة فقط والمضخة رقم ٢ تعمل ١٢ ساعة الأخرى على مدار اليوم، فتكون الإعدادات الأولية للمضخة رقم ١ مفتوحة والمضخة رقم ٢ مغلقة في ١٢ ساعة الأولى والحالة التشغيلية لهما هي قفل المضخة رقم ١ وفتح

المضخة رقم ٢ بعد ١٢ ساعة من البداية.

الحالة الثانية: المضختان رقما ١, ٢ تعملان معا ٢٠ ساعة فقط على مدار اليوم، فتكون في الإعدادات الأولية المضختان رقما ١, ٢ مفتوحتان والحالة التشغيلية لهما هي ففل المضختين رقمي ١ و ٢ بعد ٢٠ ساعة من البداية.

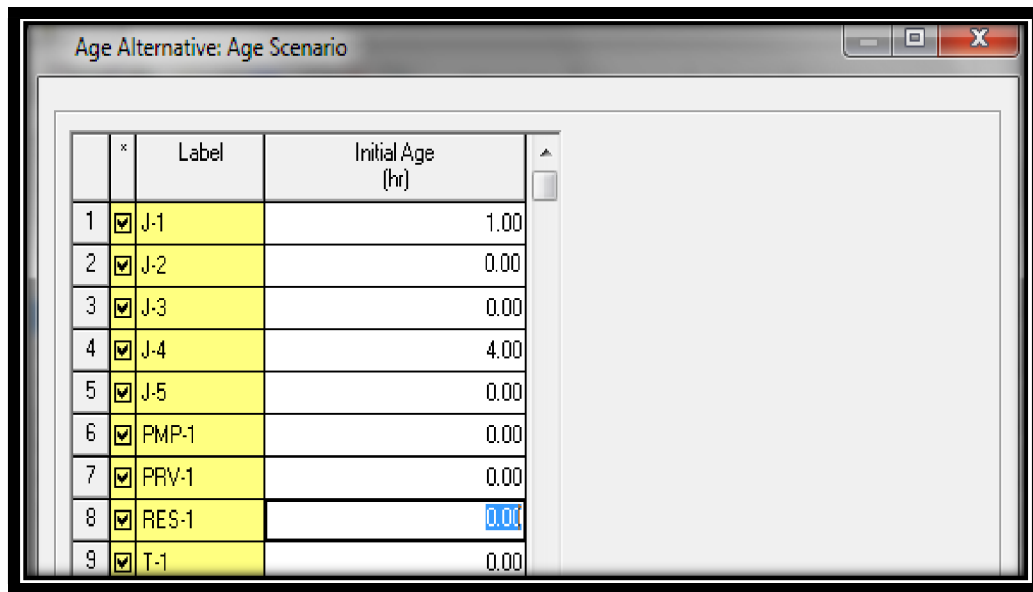


شكل رقم (٩-٤)

إعدادات بديل التحكم في التشغيل

- زمن بقاء الماء (Age):

يختص هذا البديل بتحديد زمن بقاء الماء بالشبكة عند العناصر المختلفة (نقاط الاتصال، المضخات، الخزانات، الصمامات) عند بداية التحليل كما هو موضح بالشكل رقم (٩-٤). ويعتبر هذا البديل أحد العناصر المحددة لجودة الماء بالشبكة.

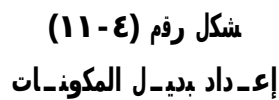


|   | *                                   | Label | Initial Age (hr) |
|---|-------------------------------------|-------|------------------|
| 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | J-1   | 1.00             |
| 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | J-2   | 0.00             |
| 3 | <input checked="" type="checkbox"/> | J-3   | 0.00             |
| 4 | <input checked="" type="checkbox"/> | J-4   | 4.00             |
| 5 | <input checked="" type="checkbox"/> | J-5   | 0.00             |
| 6 | <input checked="" type="checkbox"/> | PMP-1 | 0.00             |
| 7 | <input checked="" type="checkbox"/> | PRV-1 | 0.00             |
| 8 | <input checked="" type="checkbox"/> | RES-1 | 0.00             |
| 9 | <input checked="" type="checkbox"/> | T-1   | 0.00             |

شكل رقم (١٠ - ٤)  
إعداد بديل زمن بقاء الماء

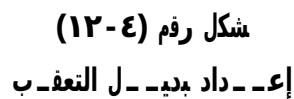
– المكونات (Constituent):

يختص هذا البديل بتحديد تركيز العناصر المختلفة بالماء (كلور، حديد، منجنيز، إلخ). كما هو موضح بالشكل رقم (١١ - ٤). ويعتبر هذا البديل أحد العناصر المحددة لجودة الماء في الشبكة.

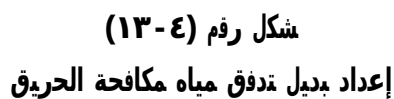


يختص هذا البديل بتحديد نسبة الماء من المصادر المختلفة عند النقاط المختلفة بالشبكة، كما هو موضح بالشكل رقم (٤-١٢) وذلك عند تعدد مصادر المياه.



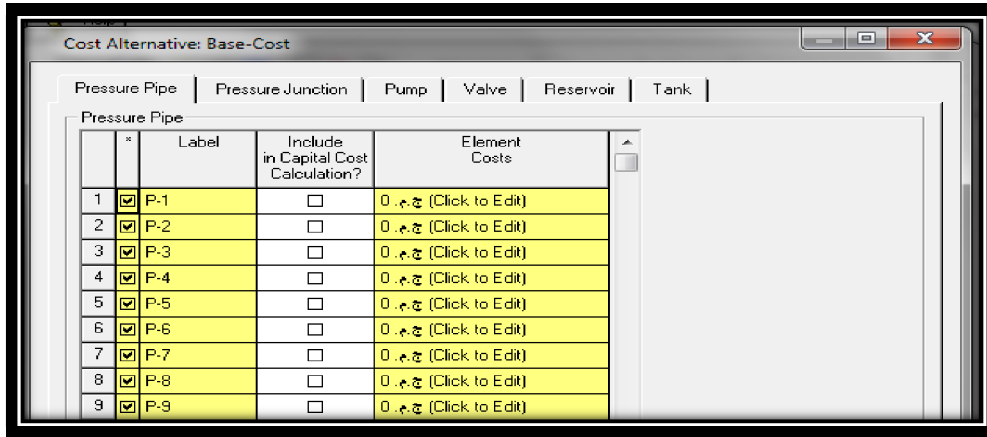


يختص هذا البديل بتحديد معدل تدفق المياه لمكافحة الحريق، للتأكد من أن الشبكة آمنة ولتحديد مدى استيفائها لمتطلبات مكافحة الحريق، كما هو موضح بالشكل رقم (٤-١٣).



– تكلفة الإنشاء (Capital Cost):

يختص هذا البديل بتحديد تكلفة كل عنصر من عناصر الشبكة لتقدير تكلفة الإنشاء، كما هو موضح بالشكل رقم (٤-١٤)، وذلك للمقارنة بين الحلول الهندسية المختلفة واختيار الأفضل.

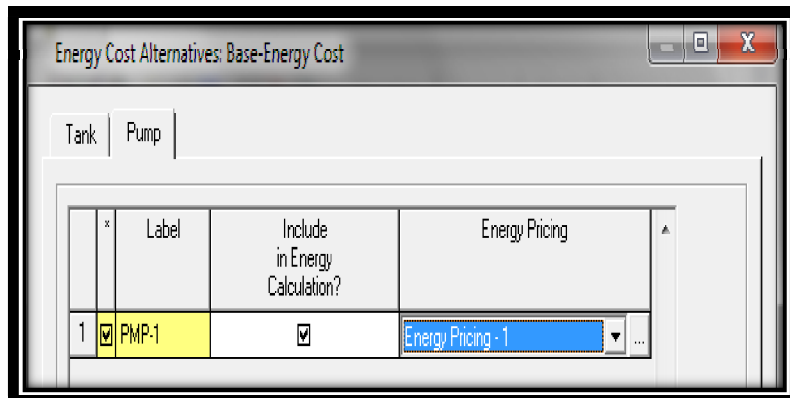


|   | *                                   | Label | Include in Capital Cost Calculation? | Element Costs         |
|---|-------------------------------------|-------|--------------------------------------|-----------------------|
| 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | P-1   | <input type="checkbox"/>             | 0 ج.م (Click to Edit) |
| 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | P-2   | <input type="checkbox"/>             | 0 ج.م (Click to Edit) |
| 3 | <input checked="" type="checkbox"/> | P-3   | <input type="checkbox"/>             | 0 ج.م (Click to Edit) |
| 4 | <input checked="" type="checkbox"/> | P-4   | <input type="checkbox"/>             | 0 ج.م (Click to Edit) |
| 5 | <input checked="" type="checkbox"/> | P-5   | <input type="checkbox"/>             | 0 ج.م (Click to Edit) |
| 6 | <input checked="" type="checkbox"/> | P-6   | <input type="checkbox"/>             | 0 ج.م (Click to Edit) |
| 7 | <input checked="" type="checkbox"/> | P-7   | <input type="checkbox"/>             | 0 ج.م (Click to Edit) |
| 8 | <input checked="" type="checkbox"/> | P-8   | <input type="checkbox"/>             | 0 ج.م (Click to Edit) |
| 9 | <input checked="" type="checkbox"/> | P-9   | <input type="checkbox"/>             | 0 ج.م (Click to Edit) |

شكل رقم (٤-١٤)  
إعداد بديل تكلفة الإنشاء

– تكلفة الطاقة (Energy Cost):

يختص هذا البديل بتحديد التكلفة التشغيلية للشبكة كما هو موضح بالشكل رقم (٤-١٥)، لاستكمال مقارنة التكلفة للحلول الهندسية المختلفة.

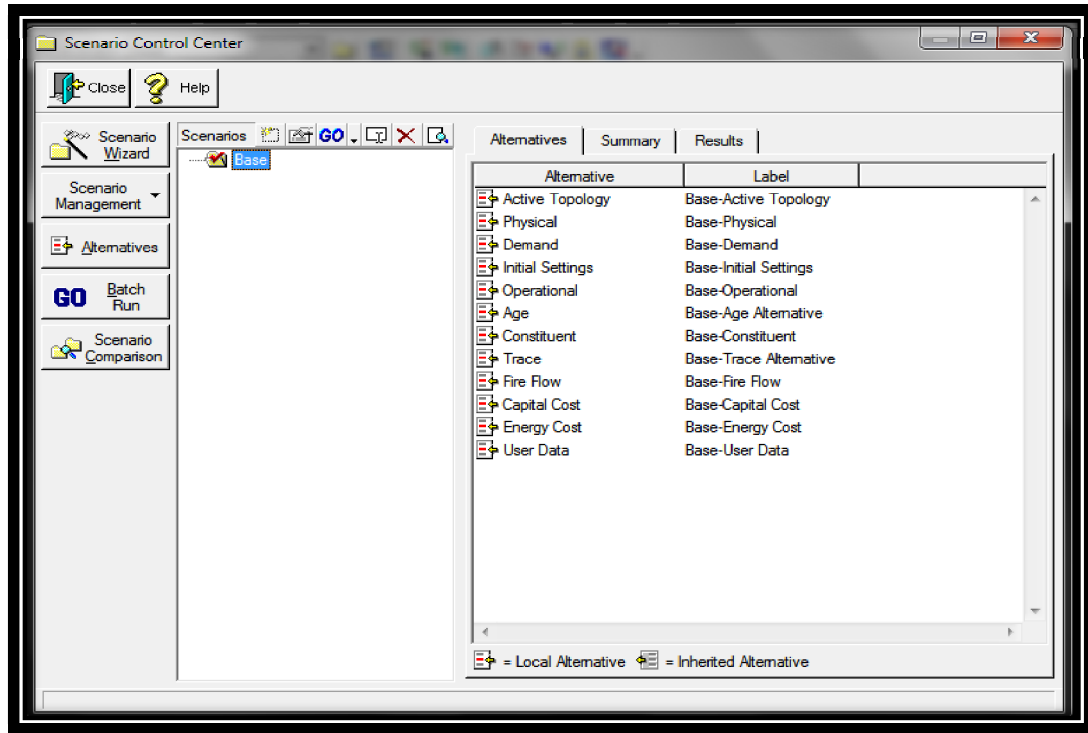


|   | *                                   | Label | Include in Energy Calculation?      | Energy Pricing     |
|---|-------------------------------------|-------|-------------------------------------|--------------------|
| 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | PMP-1 | <input checked="" type="checkbox"/> | Energy Pricing - 1 |

شكل رقم (٤-١٥)  
إعداد بديل تكلفة الطاقة

**٤-٣-٢ السيناريوهات (Scenarios) :**

يتم الدخول إلى إدارة السيناريوهات بالضغط على "Scenario" من قائمة "Analysis"، فتظهر لنا النافذة الموضحة بالشكل رقم (٤-١٦).



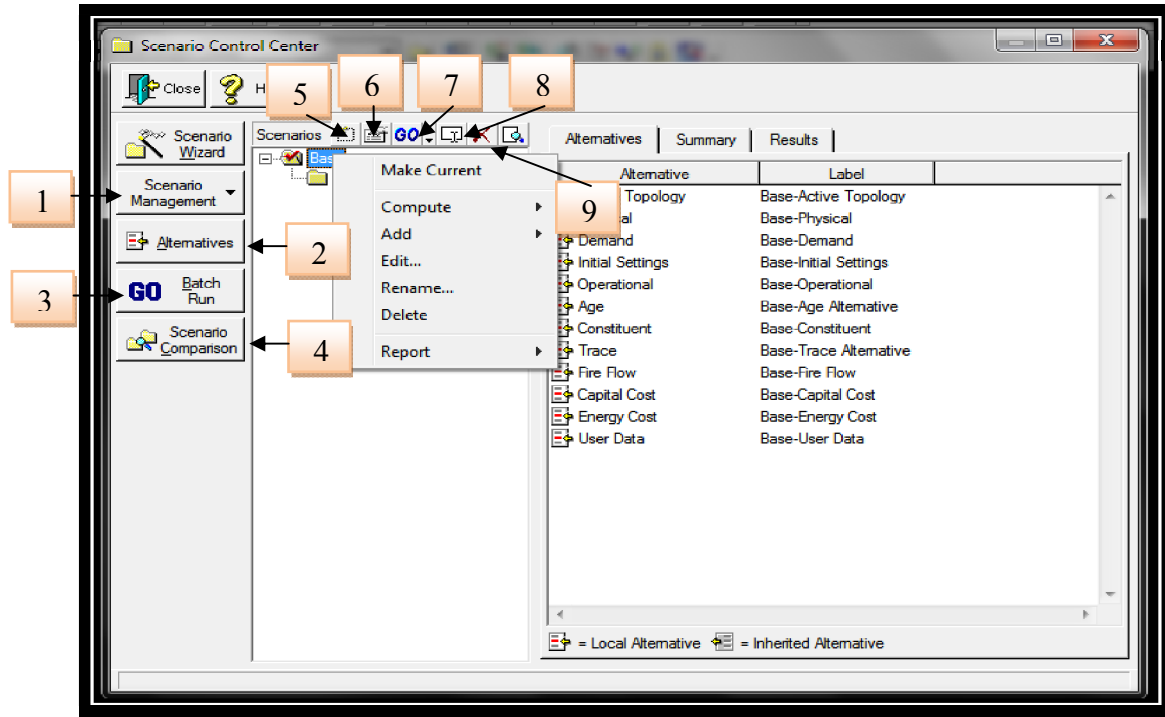
**شكل رقم (٤-١٦)**  
**نافذة إدارة السيناريوهات**

تتكون السيناريوهات من بدائل بالإضافة إلى خيارات حسابية أخرى بما يسمح لك بحساب ومقارنة نتائج العديد من التغيرات التي تحدث في نظامك. ويمكن أن تتنوع البدائل بصورة مستقلة في السيناريوهات، ويمكن أن تكون شائعة بين مختلف السيناريوهات. وتسمح لك السيناريوهات بعرض البدائل التي تحتاج إلى تحليلها. ومن خلال المزج بين السيناريوهات يمكنك القيام بحسابات حول نظامك لمعرفة تأثير بديل معين. وعندما تقوم بتحديد بديل يعمل بصورة أفضل في نظامك، يمكنك مزج التغيرات بصورة دائمة من بديل مفضل إلى البديل الأساسي إذا رغبت في ذلك.

**واجهة إدارة السيناريوهات:**

يتم التعامل مع إدارة أو إنشاء أو تعديل السيناريوهات (شكل رقم ٤-١٧) إما عن طريق الأوامر الموجودة أو بالضغط على الزر الأيمن للفأرة، وذلك على النحو التالي:

- ١ - Scenario Management: لإدارة السيناريوهات، وتشمل الأوامر الآتية:
  - Make Current: لجعل السيناريو هو السيناريو الحالي
  - Add: لإنشاء سيناريو جديد سواء كان أساسي أو صغير
  - Edit: لتغيير بعض خواص أحد البدائل المكونة للسيناريو
  - Rename: لتغيير اسم السيناريو
  - Delete: لإزالة السيناريو
- ٢ - Alternatives: لإدارة البدائل وإنشاء البدائل المختلفة
- ٣ - Batch Run: لإجراء العمليات الحسابية (التحليل) لمجموعة من السيناريوهات
- ٤ - New: لإنشاء سيناريو صغير
- ٥ - Edit: لتغيير بعض خواص أحد البدائل المكونة للسيناريو
- ٦ - Go (Compute): لعمل التحليل الهيدروليكي للسيناريو
- ٧ - Rename: لتغيير اسم السيناريو
- ٨ - Delete: لإزالة السيناريو



شكل رقم (٤-١٧)  
كيفية إدارة أو إنشاء أو تعديل السيناريوهات

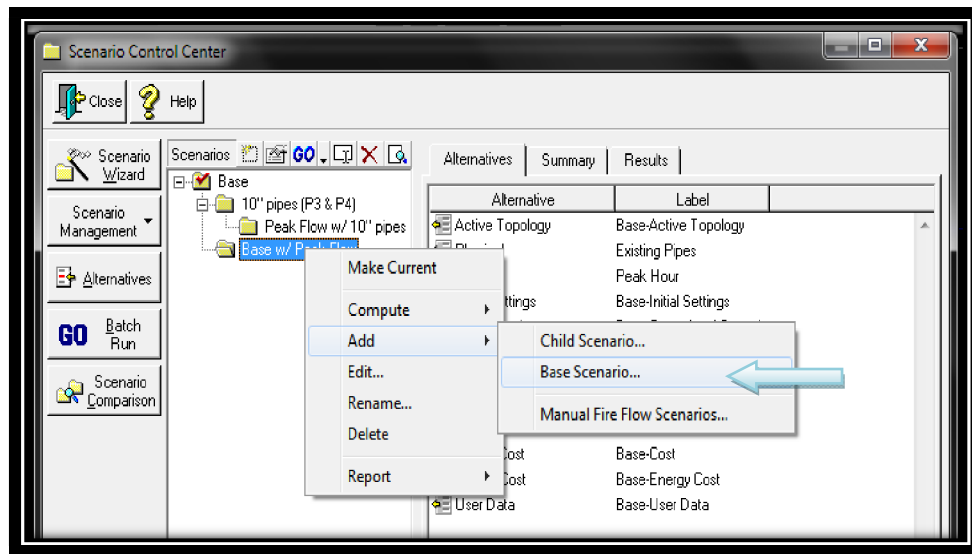
وتنقسم السيناريوهات إلى:

- سيناريوهات أساسية (Base Scenario)
- سيناريوهات صغيرة (Child Scenario)

#### أ- السيناريوهات الأساسية:

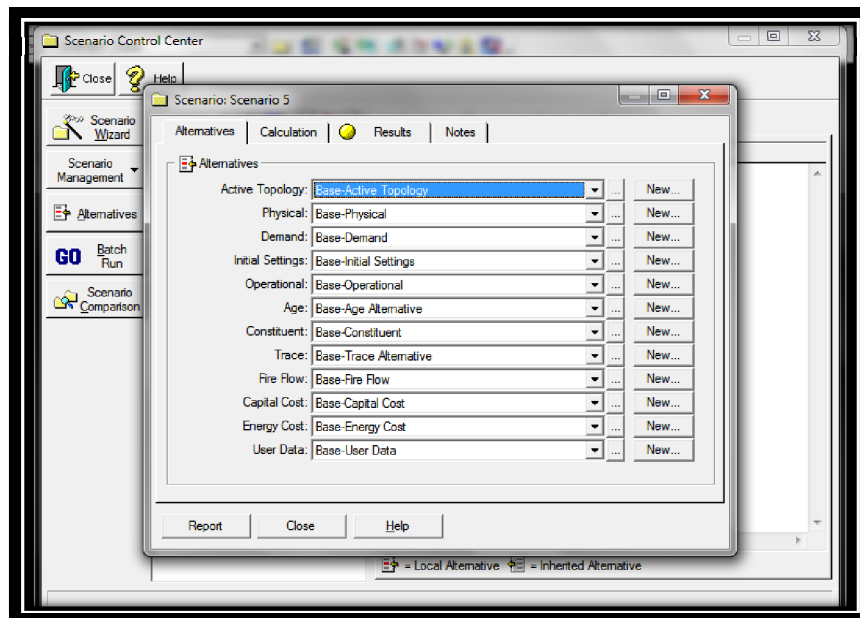
تحتوى السيناريوهات الأساسية على بدائل جديدة (يتم تعريف كافة البدائل المكونة للسيناريو).

ويتم إنشاء سيناريو أساسي عن طريق الضغط على الزر الأيمن للفأرة (Right Click) ثم الضغط (Left Click) على الأمر "Add" ثم الضغط على الخيار "Base Scenario" كما يشير السهم الموضح بالشكل رقم (٤-١٨).



**شکل رقم (۴-۱۸)**  
**إء۔۔ داد سے۔۔ یناریو اساسی**

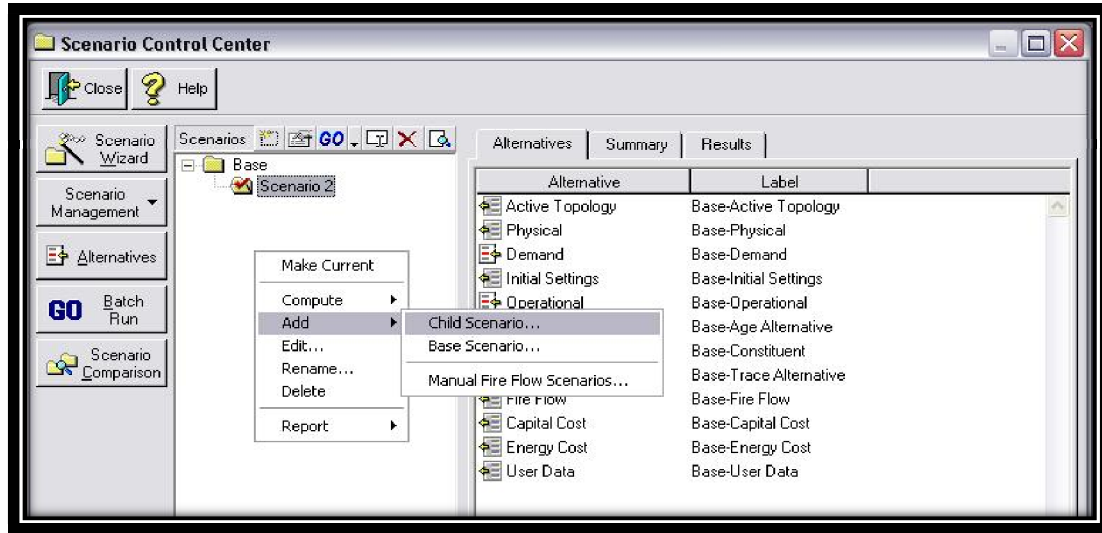
بالضغط على الزر الأيمن للفأرة (Right Click) يتم اختيار البدائل المكونة للسيناريو الأساسي كما هو موضح بالشكل رقم (٤-١٩).



**شكل رقم (٤-١٩)**  
**إعداد البدائل المكونة للسيناريو الأساسي**

**ب - السيناريوهات الصغيرة (Child Scenarios):**

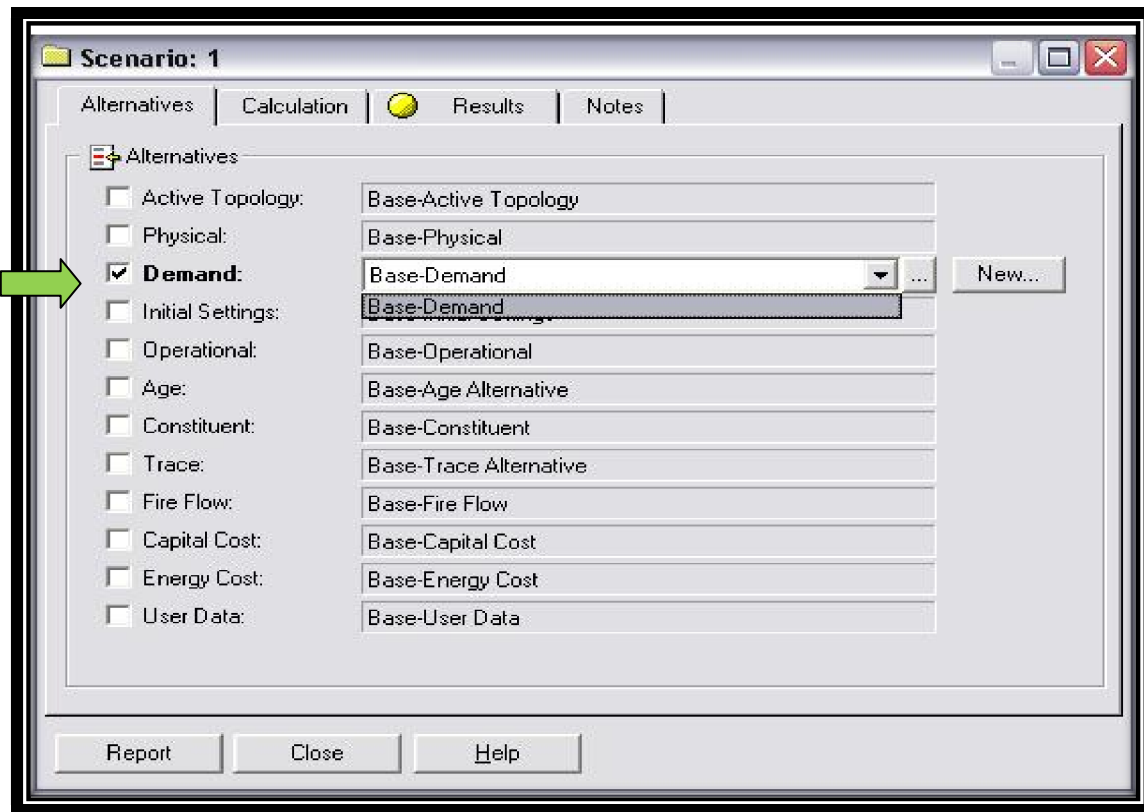
تقوم السيناريوهات الصغيرة باستقاء البدائل من السيناريوهات الأساسية التي تتفرع منها سيناريوهات أخرى وتتضمن بيانات خاصة بعنصر أو عدة عناصر في النظام. وتتكون البيانات الموجودة في البدائل الصغيرة من بيانات تنتقل من السيناريو الأساسي. ويمكن تعديل أو تغيير بعض البدائل الموروثة (بيانات محلية). وهى تعتمد في معلوماتها على المعلومات الموجودة بالسيناريو الأساسي، وعند تغييرها بالسيناريو الأساسي تتغير بالسيناريو المتفرع منه طالما لم يتم تعريف هذا البديل على أنه ذو بيانات منفصلة عن السيناريو الأساسي (غير موروثة من السيناريو الأساسي). ويتم إنشاء سيناريو صغير بالضغط على الأمر "Add" ثم الضغط على "Child Scenario" كما هو موضح بالشكل رقم (٤ - ٢٠).



شكل رقم (٤ - ٢٠)

**إنشاء سيناريو جديد**

وعند الضغط على "Add Child" من النافذة المعروضة بالشكل رقم (٤ - ٢٠) تظهر لنا النافذة المعروضة بالشكل رقم (٤ - ٢١) والتي يتم من خلالها إعداد وتعريف البدائل المكونة لهذا السيناريو الصغير. ويمكن تحويل بعض البدائل إلى بدائل محلية عن طريق وضع علامة (✓) في المربع المشار إليه بالسهم كما هو موضح بالشكل رقم (٤ - ٢١).



شكل رقم (٢١-٤)  
إعداد البدائل المكونة للسيناريو الصغير



## الفصل الخامس

مقدمة عن الربط بين برنامج "GIS"



## الفصل الخامس

### مقدمة عن الربط مع برنامج "GIS"

#### ١-٥ مقدمة: - - -

يدعم برنامج WaterCAD أساليب عديدة لتبادل البيانات مع التطبيقات الخارجية، مما يؤدي إلى عدم تكرار الجهد ويسمح لك بتوفير الوقت عن طريق إعادة استخدام البيانات الموجودة بالفعل في أماكن أخرى. وعلى سبيل المثال، يمكنك تبادل بيانات مع قواعد البيانات أو نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، أو يمكنك تحويل الخطوط الموجودة والمرسومة ببرنامج أوتوكاد (AutoCAD) إلى شبكة مواليسير.

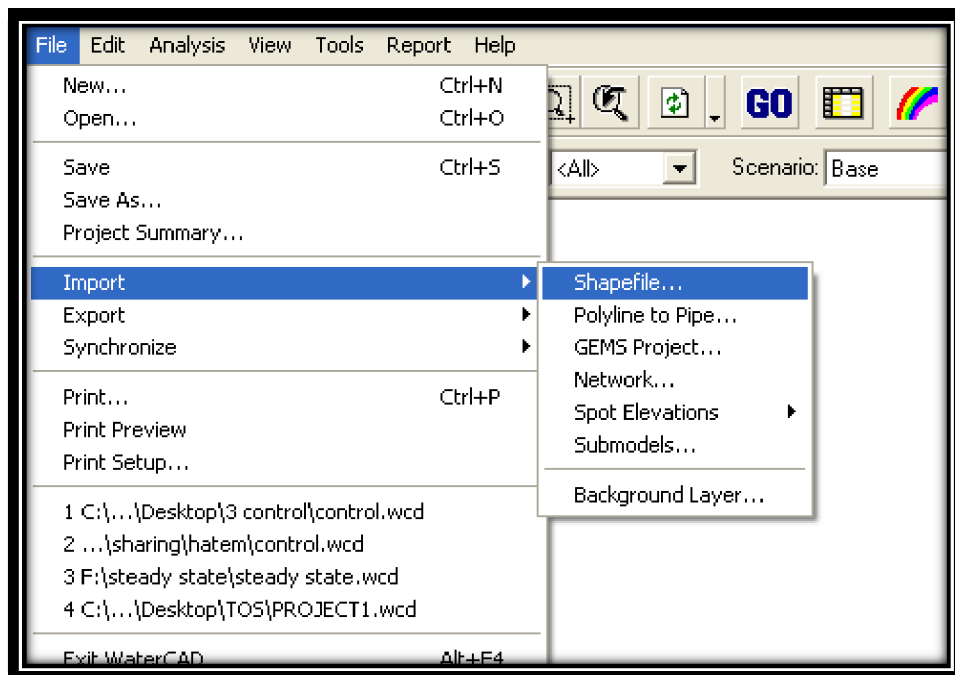
هناك طرق متعددة لإحضار أو استيراد بيانات من مصادر خارجية إلى برنامج ووتركاد (WaterCAD). يمكنك إنشاء رابط أو أكثر من روابط قواعد البيانات لإحضار المعلومات المخزنة في قواعد بيانات قياسية عديدة وكذلك البيانات المجزأة (الموضوعة في صرة جداول "Spreadsheets"). يمكن إحضار معلومات من برنامج "GIS" من خلال الروابط إلى ملفات "ESRI Shapefiles". وإذا كانت لديك رسومات للشبكة الحالية في شكل ملف "DXF"، فيمكنك استخدام برنامج "WaterCAD" لتحويل خطوط (Lines) و/أو مجموعات (Blocks) هذه الرسومات إلى عناصر شبكة توزيع، مع وضع أفضليات للتعامل مع الأماكن المختلفة مثل التقاطعات على شكل حرف "T" ونهايات الخطوط، وكذلك وضع تفاوتات من أجل السماح بالأخطاء التي تحدث في الرسم. أو يمكنك إظهار ملف "DXF" كخلفية مرسومة لاستخدامها في تخطيط شبكة مقاسة أو مرسومة حسب القياسات (وهذا باستخدام نسخة "Stand-Alone" فقط من البرنامج). يمكن أيضاً إحضار أو استيراد أنماط الاستهلاك وتعريفات المضخات، من ملفات نصية ذات نسق خاص (Specially formatted). وهذه الأنواع من البيانات يمكن فقط إحضارها بهذه الطريقة - نظراً لأنها تشغل أكثر من حقل واحد (Single field) في قاعدة البيانات ولا يمكن استخدام ملف "Shapefile" وروابط قواعد البيانات في إحضار تعريفات الطلمبات أو أنماط الاستهلاك إلى النموذج. إلا أن ملف

"Shapefile" وروابط قواعد البيانات يمكنها تخزين اسم تعريف الطلمبة وكذلك بيانات الطلمبة التي تشغل حقلًا واحدًا؛ مثل المنسوب، وبطاقة التسمية (Label)، والسرعة النسبية. وهذا الأمر يسمح بإحضار الطلمبات إلى النموذج، وتخصيص تعريف للطلمبة سبق إنشاؤه (أو إحضاره)، طبقاً لاسم تعريف الطلمبة. أخيراً، سيقوم برنامج "WaterCAD" تلقائياً بإحضار الشبكات التي تم إنشاؤها باستخدام برامج "EPANet"، و"KYPipe"، والنسخ السابقة من برنامج "Cybernet/WaterCAD".

## ٢-٥ خطوات استدعاء ملف "Shapefile" إلى برنامج "WaterCAD":

### ١- الوصول إلى اختيار "Shapefile":

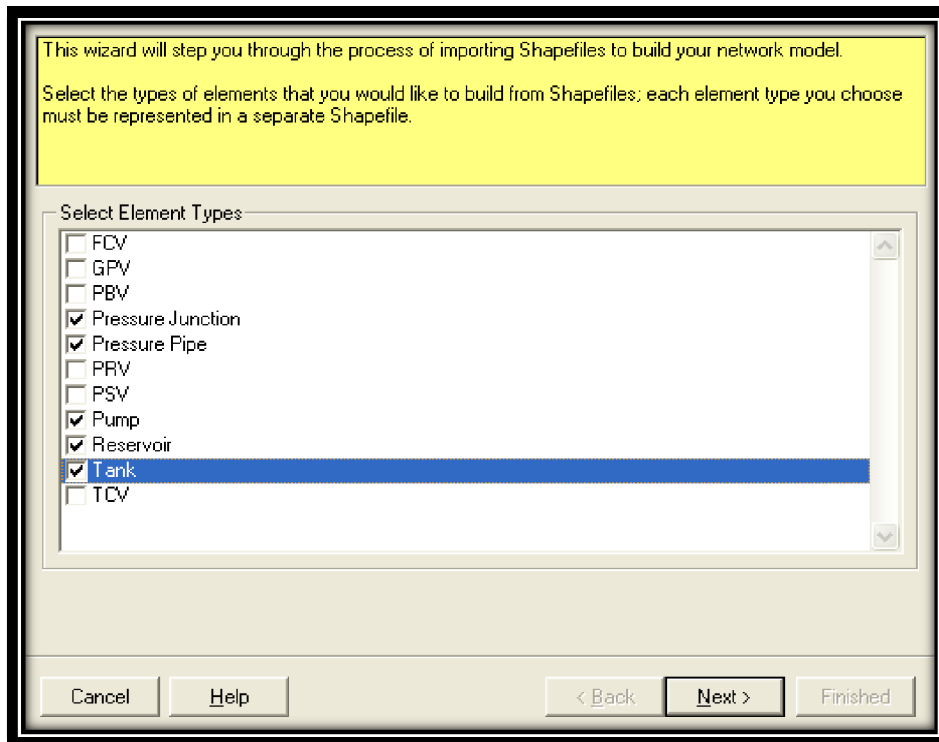
من النافذة الرئيسية للبرنامج يتم اختيار قائمة "File" ثم الأمر "Import" فتظهر النافذة المبيدة بالشكل رقم (١-٥)، وبها أمر "Shapefile".



شكل رقم (١-٥)  
نافذة الوصول إلى اختيار "Shapefile"

## ٢- اختيار نوع العنصر:

يتم اختيار أنواع العناصر المطلوب استدعاؤها وذلك بالضغط على الأمر "Shapefile". وتشمل قائمة العناصر التي تظهر حينئذ الصمامات بأنواعها، ونقاط الاتصال، والمواسير، والمضخات، إلخ. كما هو مبين بالشكل رقم (٢-٥).

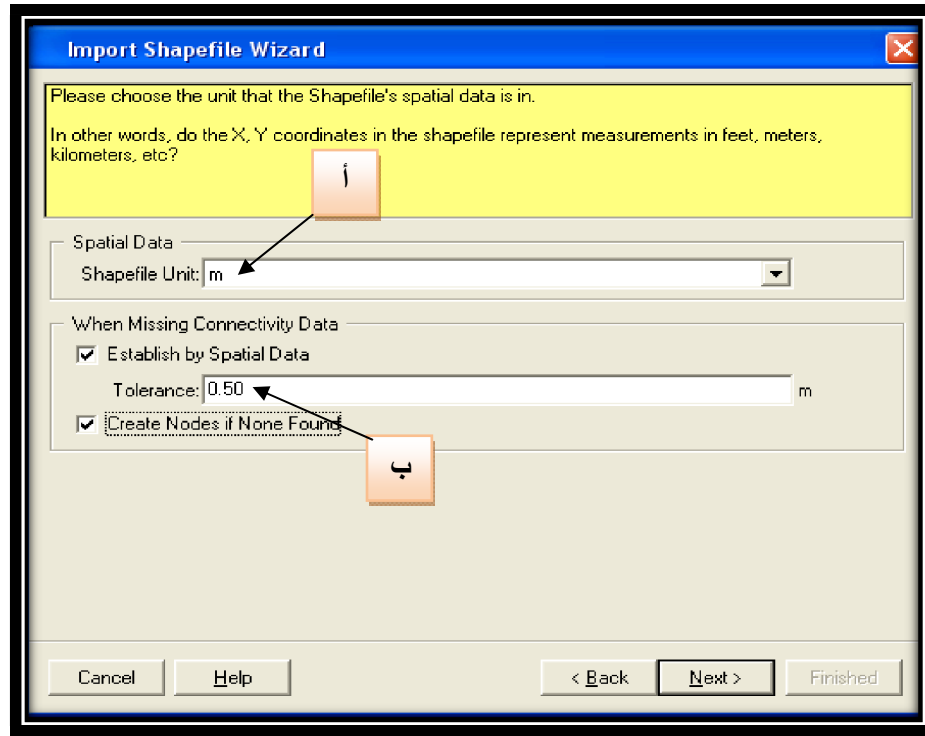


شكل رقم (٢-٥)

نافذة اختيار أنواع عناصر الشبكة المطلوب استدعاؤها

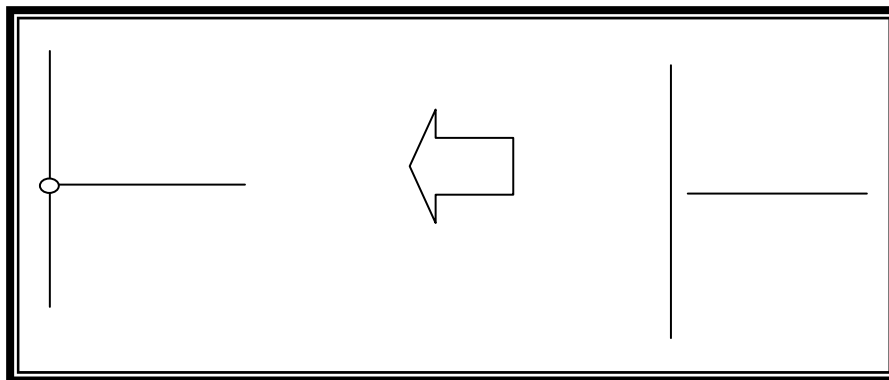
## ٣- اختيار وحدة الأطوال وحدود التفاوت أو السماحية (Tolerance):

بعد اختيار أنواع العناصر المطلوب استدعاؤها، والضغط على "Next" تظهر النافذة المعروضة بالشكل رقم (٣-٥)، ومنها يتم اختيار وحدة الأطوال من الخانة رقم "Shapefile Unit"، وذلك بالمتر أو القدم أو الكيلومتر أو غير ذلك. ويتم من نفس النافذة إدخال حدود السماحية في الخانة بـ "Tolerance" كما بالشكل.



شكل رقم (٣-٥)  
نافذة اختيار وحدة الأطوال وحدود السماح

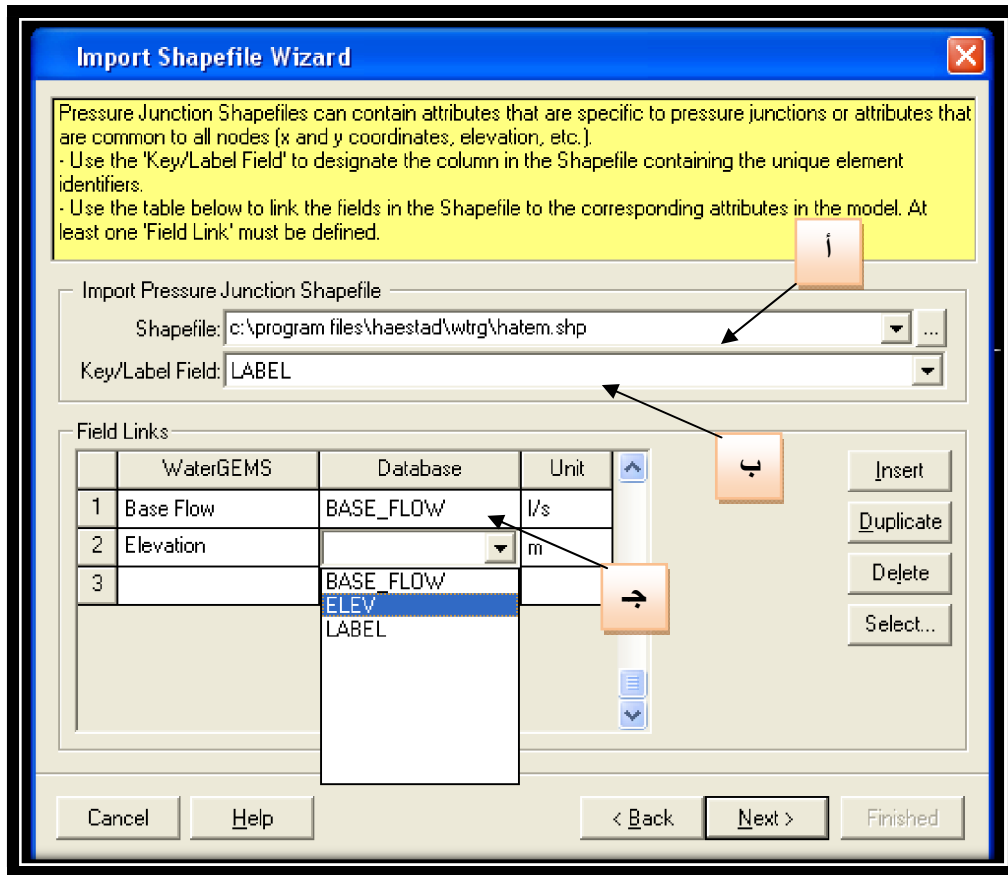
بعد إدخال حدود السماح بين ماسورة وأخرى، يقوم البرنامج بمراجعة المسافة بينهما، فإذا كانت في الحد المسموح به (الذي تم إدخاله) يقوم البرنامج تلقائياً بعمل نقطة اتصال تصل بينهما، كم-ا هـ-و موضح بالشكل رقم (٤-٥).



شكل رقم (٤-٥)  
نقطة اتصال يعملها البرنامج تلقائياً إذا كانت المسافة بين الماسورتين في حدود المسموح به

## ٤ - استدعاء ملفات "Shapefiles":

بعد الضغط على "Next" من الخطوة السابقة تظهر النافذة المبينة بالشكل رقم (0-0)، لاستدعاء ملفات "Shapefiles".



شكل رقم (0-0)

## نافذة استدعاء ملفات "Shapefiles"

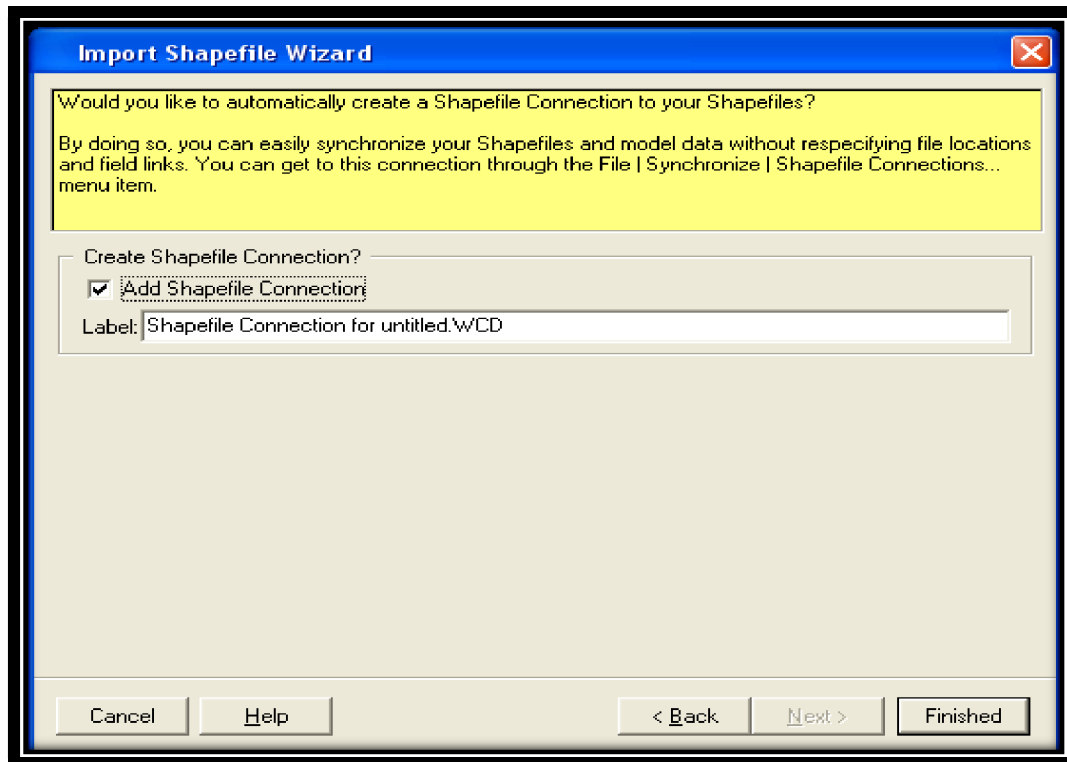
- بعد ظهور النافذة الموضحة بالشكل رقم (0-0)، نحدد من الخانة رقم أ مكان ملف "Shapefile" والموجودة به بيانات عنصر الشبكة، وليكن نقاط الاتصال، على سبيل المثال.
- يتم من الخانة رقم ب "Key/Label Field" اختيار الأمر "Label".
- بعد اختيار ملف "Shapefile" تظهر البيانات في الجدول الظاهر في النافذة بعنوان "Field links".

وهو يحتوى على ثلاثة أعمدة رئيسية:

- \* العمود الأول "Water GEMS"، ويتضمن البيانات الموجودة في برنامج "WaterCAD"
- \* العمود الثاني "Database"، ويتضمن البيانات الموجودة في ملف "Shapefile"
- \* العمود الثالث "Unit"، ويشمل وحدات القياس.
- فى العمود الثاني "Database" نختار البيانات المقابلة لتلك الموجودة فى العمود الأول "Water GEMS"، فمثلاً "Base Flow"، و"Elevation"، وهكذا.
- ثم بعد ذلك نختار الوحدات الخاصة بالبيانات فى العمود الثالث "Unit"، مثلاً "l/s"، و"m"، وهكذا.
- نقوم بالضغط على "Next" للانتقال إلى العنصر التالي وإجراء نفس الخطوات السابقة معه.

#### ٥- الإفادة بانتهاء العمل:

بعد الانتهاء من استدعاء ملفات "Shapefiles" لجميع العناصر المطلوبة يتم الضغط على "Next" فتظهر النافذة الموضحة بالشكل رقم (٦-٥) لإخطار البرنامج بأن عملية استدعاء الملفات قد انتهت.



شكل رقم (٦-٥)

نافذة إخطار البرنامج بانتهاء عملية استدعاء الملفات



بعد ظهور النافذة الموضحة بالشكل رقم (٥-٦)، نضغط على "Finished" للإفادة بانتهاء العمل، فتظهر النافذة الموضحة بالشكل رقم (٥-٧) والخاصة بتأكيد عملية الاستدعاء.

#### ٦- تأكيد عملية الاستدعاء وإعطاء الضوء الأخضر للبرنامج للتنفيذ:

تخبرك النافذة المبنية بالشكل رقم (٥-٧) بأن البرنامج على وشك تنفيذ عملية استدعاء ملفات "Shapefiles" التي اخترتها إلى برنامج "WaterCAD"، فإذا كنت متأكدًا من صحة الخيارات السابقة، وترغب في الاستمرار، اضغط "Yes" فيقوم البرنامج تلقائياً بتنفيذ العمل. أما إذا لم تكن متأكدًا من ذلك، فيمكنك الضغط على "No" فيقوم البرنامج بإعطائك الفرصة لإدخال البيانات الصحيحة من جديد.



شكل رقم (٥-٧)  
نافذة تأكيد عملية الاستدعاء