برنامج المسار الوظيفي للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي

دليل المتدرب

البرنامج التدريبي مهندس تشغيل مياه

أسس التحليل الهيدروليكي وال GIS والتسرب والفاقد – الدرجة الثالثة

تم اعداد المادة بواسطة الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي
قطاع تنمية الموارد البشرية - الادارة العامة لتخطيط المسار الوظيفي V1 1-7-2015

الفـــــهـــــرس

برنامج التحليل الهيدروليكي ٢
مخرجات برنامج التحليل الهيدروليكي (water cad) ٢
نتائج المواسير للوضع الراهن والمستقبلي: ٢
نموذج نتائج التحليل الهيدروليكي لمواسير شبكة التغذية بالمياه باستخدام برنامج الwater cad ٣
نتائج نقاط الاتزان للوضع الراهن والمستقبلي ٣
نموذج نتائج التحليل الهيدروليكي لنقاط اتزان شبكة التغذية بالمياه باستخدام برنامج الwater cad ٣
أنواع الشبكات ٤
شبكة توزيع المياه ٤
تخطيط شبكة التوزيع ٤
التخطيط الشجري ٤
التخطيط الدائري ٤
التخطيط الشبكي ٥
التخطيط القطري ٦
تعريف نظام المعلومات الجغرافية Geographic Information System GIS ٧
تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية ٧
الاجهزة المستخدمة في الكشف عن التسرب ١٤
١. أجهزة مسجلات الضوضاء Noise loggers ١٤
٢. جهاز تحديد مكان التسرب Correlator ١٦
٣. جهاز الميكروفون الأرضي Ground microphone ١٧
٤. عصا التسمع Listening stick ١٨
٥. جهاز مسجل ومبين الضغوط Pressure loggers ١٩
٦. أجهزة تحديد مسار المواسير المعدنية Metallic pipe locater ١٩
٧. جهاز كشف المحابس والاغطية المعدنية Metallic cover and valve locater ٢٠
الضغط في شبكات التوزيع ٢٠
الفاقد في المياه. ٢١

برنامج التحليل الهيدروليكي

ويعتبر البرنامج (*WaterCad*) هو أحد برامج تصميم شبكات التغذية بالمياه المتخصصة والمتميزة نظرا لتشغيل البرنامج باستخدام نظام (Windows) وهو برنامج هام لكل مهندس تصميم للمشاريع في مجال شبكات المياه وهو قادر على اختصار الكثير من الوقت في عملية تدقيق عناصر الشبكة وإختبار التصميم كما أنه يعطينا تقارير هامة عن عناصر الشبكة وعملية التعديل على التصميم ومن الأمور التي يسهل التعامل معها بواسطة هذا البرنامج أنه يمكننا التعديل في عنصر ما ورؤية تأثيره على باقي العناصر بشكل بسيط وسريع.

ويتميز البرنامج بالتالي:

- أحد برامج تصميم شبكات التغذية بالمياه باستخدام نظام (Windows).
- إمكانية الرسم والتصميم في نفس الوقت حيث أن البرنامج مزود بأدوات لرسم الشبكة أو لإضافة عناصر عليها حيث يمكننا إستيراد التصميم والتعديل عليه ضمن البرنامج، أو نقوم بالتصميم بالإستعانة بأدوات الرسم المتوفرة في البرنامج.
- إمكانية التعامل مع برامج الحاسب الالي الاخري وتبادل الرسومات والبيانات والنتائج بينها مثل برامج (AutoCad- GIS) إلي جانب برامج التحليل الهيدروليكي الاخري.
- سهولة التعامل مع برامج إدخال البيانات المتخصصة مثل برامج Excel – Access.
- المرونة وإمكانيات العالية والمتميزة وكذلك سهولة إدخال البيانات وإستعراض وتقييم النتائج.
- سهولة إجراء التعديلات للمدخلات وإعادة التحليل الهيدروليكي لها حيث يمكن التعديل في عنصر ما ورؤية تأثيره على باقي العناصر بشكل بسيط وسريع.
- اختصار الكثير من الوقت في عملية تدقيق عناصر الشبكة وإختبار التصميم.
- الأمكانية العالية في طرق إستعراض النتائج وإخراج التقارير لجميع عناصر الشبكة.
- إمكانية إختبار التصميم لحالة تختلف عن الحالة التصميمية، كالتحقق من حالة مرور غزارة أكبر من الغزارة التصميمية ورؤية التأثيرات على عناصر الشبكة من خلال

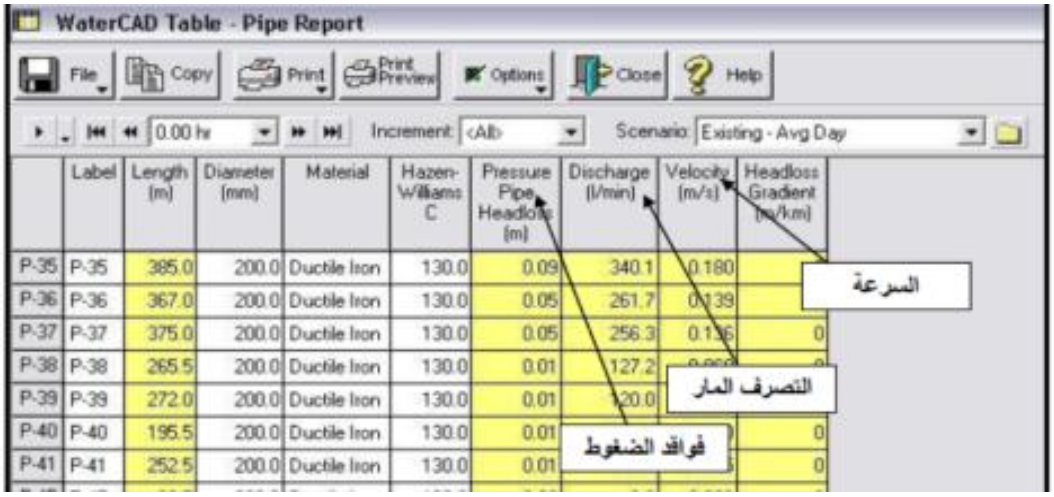
من خلال التغيرات الحاصلة في السرعات والضغوط

مخرجات برنامج التحليل الهيدروليكي (water cad)

نتائج المواسير للوضع الراهن والمستقبلي:

بدراسة نتائج التحليل الهيدروليكي للوضع الراهن و المستقبلي للوضع الراهن وحتي سنة الهدف يتم تحديد المواسير التي تعاني من إختناق و نقص بالقطر والتي لا تفي باستيعاب التصرفات المطلوب نقلها بالخط مما يؤدى إلى زيادة السرعة عن الحد المسموح به (الحد الأقصى 1.5 م/ث) و تحديد نسبة هذه المواسير من إجمالى الشبكات للوضع الراهن و هى أطوال الشبكات التى تحتاج إلى تدعيم و إحلال بأقطار أكبر لتفى بتصرفات سنة الهدف ويوضح جدول رقم (1) نتائج التحليل الهيدروليكي بإستخدام برنامج الـ Water Cad والذي يوضح بيانات مواسير الشبكة من حيث التصرف والسرعة وفواقد الضغوط والتي تستخدم في تقييم حالة المواسير كما ذكر سابقا من حيث مناسبة قطرها للتصرف المار بها من عدمة.

نموذج نتائج التحليل الهيدروليكي لمواسير شبكة التغذية بالمياه باستخدام برنامج ال water cad

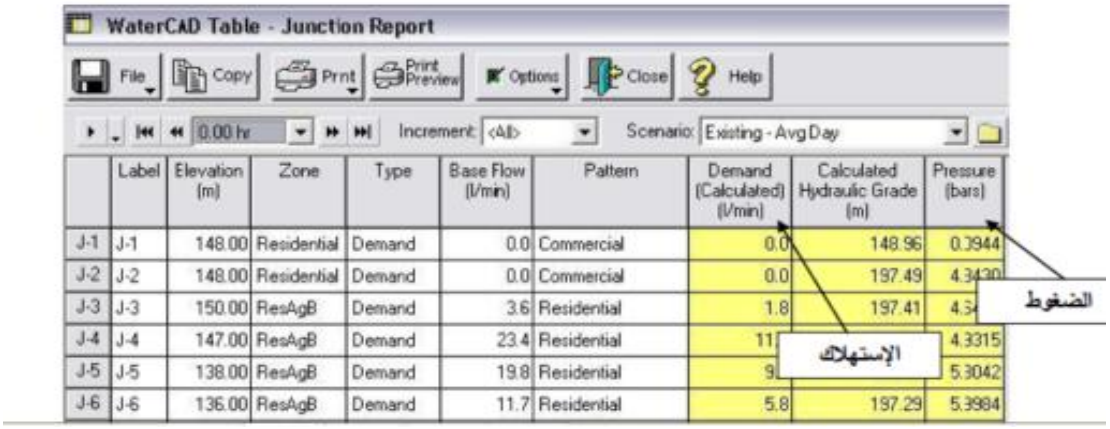


نتائج نقاط الاتزان للوضع الراهن والمستقبلي

بدراسة نتائج التحليل الهيدروليكى للوضع الراهن و المستقبلى للوضع الراهن وحتي سنة الهدف م تحديد نقاط الإتزان التي تعانى من من نقص الضغوط الذى لا يفى بالمطلوب بالخط مما يؤدى إلى إلى عدم الوصول للضغط الواجب توافره بالشبكة (حد أدنى 2.5 بار) للوضع الراهن و هى أطوال الشبكات التى تحتاج إلى تدعيم و إحلال بأقطار أكبر.

و هذه النقاط مطلوب زيادة الضغط بها عن طريق تقليل الفواقد أو استخدام محطات دافعة إضافية أو زيادة قدرة الروافع القائمة حاليا لتفى بتصرفات سنة الهدف و من المتوقع تقليل الفواقد بنسبة كبيرة بعد عمل الإحلال و التطوير للشبكات بالقطر الذى يفى بتصرفات سنة الهدف ويوضح جدول رقم (2) نتائج التحليل الهيدروليكي بإستخدام برنامج الـ WaterCad والذي يوضح بيانات نقاط الإتزان بالشبكة من حيث الإستهلاك والضغوط والتي تستخدم في تقييم حالة نقاط الإتزان كما ذكر سابقا من حيث مناسبتها للضغوط المطلوبة بالشبكة من عدمة.

نموذج نتائج التحليل الهيدروليكي لنقاط اتزان شبكة التغذية بالمياه باستخدام برنامج ال water cad



أنواع الشبكات

شبكة توزيع المياه

يقصد بشبكة التوزيع خطوط المواسير الرئيسية الممتدة من محطة تنقية المياه أو من محطة ضخ المياه إلى شبكة التوزيع الفرعية في جميع مناطق التجمعات العمرانية المختلفة (مدن / قرى / عزب / نجوع). وتستخدم شبكة توزيع المياه في تغذية جميع أنحاء التجمعات السكنية بالمياه الصالحة للاستخدامات المنزلية والصناعية ومقاومة الحرائق، وذلك وفقا للمعدلات المطلوبة وتحت الضغط المناسب، مع الأخذ في الاعتبار الحماية الكافية للشبكة لضمان عدم تلوث المياه وضمان نظافة الشبكة.

وتشمل شبكة التغذية المواسير، وجميع ما يلزمها من قطع خاصة، ومحابس مختلفة، وحنفيات حريق وري، بالإضافة إلى الاعمال الانشائية والتكميلية اللازمة لحمايتها وضمان سهولة تشغيلها وصيانتها مثل غرف المحابس والعدايات والدعامات الخرسانية للاكواع والمشتركات. الخ. وفي الغالب، تتبع خطوط المواسير في إنشائها شكل سطح الأرض

وتعتبر أعمال توزيع المياه واحدة من أهم الأعمال الإنشائية الرئيسية وأكثرها تكلفة في عملية الإمداد بالمياه، حيث تتعرض المواسير على اختلاف أنواعها إلى اجهادات وتأثيرات متنوعة، سواء من التربة المحيطة بها أو بسبب التغير في درجات الحرارة، أو الصدمات التي تحدث أثناء النقل والتركيب.

تخطيط شبكة التوزيع

عند تخطيط شبكة التوزيع، تستخدم إحدى الطرق الأربعة الآتية: التخطيط الشجري، أو الدائري، أو الشبكي، أو القطري.

التخطيط الشجري

في نظام التخطيط الشجري (Tree System)، يمتد الخط الرئيسي من محطة الطلمبات إلى وسط القرية أو المدينة (شكل رقم ١٢-١٢- أ) ويقل قطره كلما بعد عن المحطة. وتتفرع من هذا الخط أفرع أخرى إلى داخل الشوارع المتفرعة من الشارع الرئيسي، لتوزيع المياه. ومع أن هذا الأسلوب في التخطيط يعتبر أرخص الطرق للتخطيط إلا أنه أقل استعمالا لوجود نهايات غير متصلة (نهاية ميتة Dead Ends) كثيرة، بالإضافة إلى تعرض مناطق كثيرة للحرمان من المياه في حالة قفل خطوط المياه بسبب الاصلاح والصيانة، أو نتيجة حدوث كسر في الخط الرئيسي. ويمكن استخدام هذا النظام في القرى والتجمعات الصغيرة.

التخطيط الدائري

يعتبر التخطيط الدائري (loop System) تطويرا لنظام التخطيط الشجري، مع توصيل نهايات الخطوط الرئيسية حول المدينة أو المنطقة حيث يمر الخط الرئيسي في شارع يحيط بالمناطق القديمة. لتكوين دائرة أو حزام مقفل تتفرع منه خطوط فرعية في الشوارع الجانبية، وذلك حسب تخطيط مسارات خطوط التوزيع (شكل ١٢-٢ – ب). ويستعمل هذا النظام في تغذية القرى والمناطق الريفية، ويمتاز هذا التخطيط عن النظام السابق بقلة النهايات

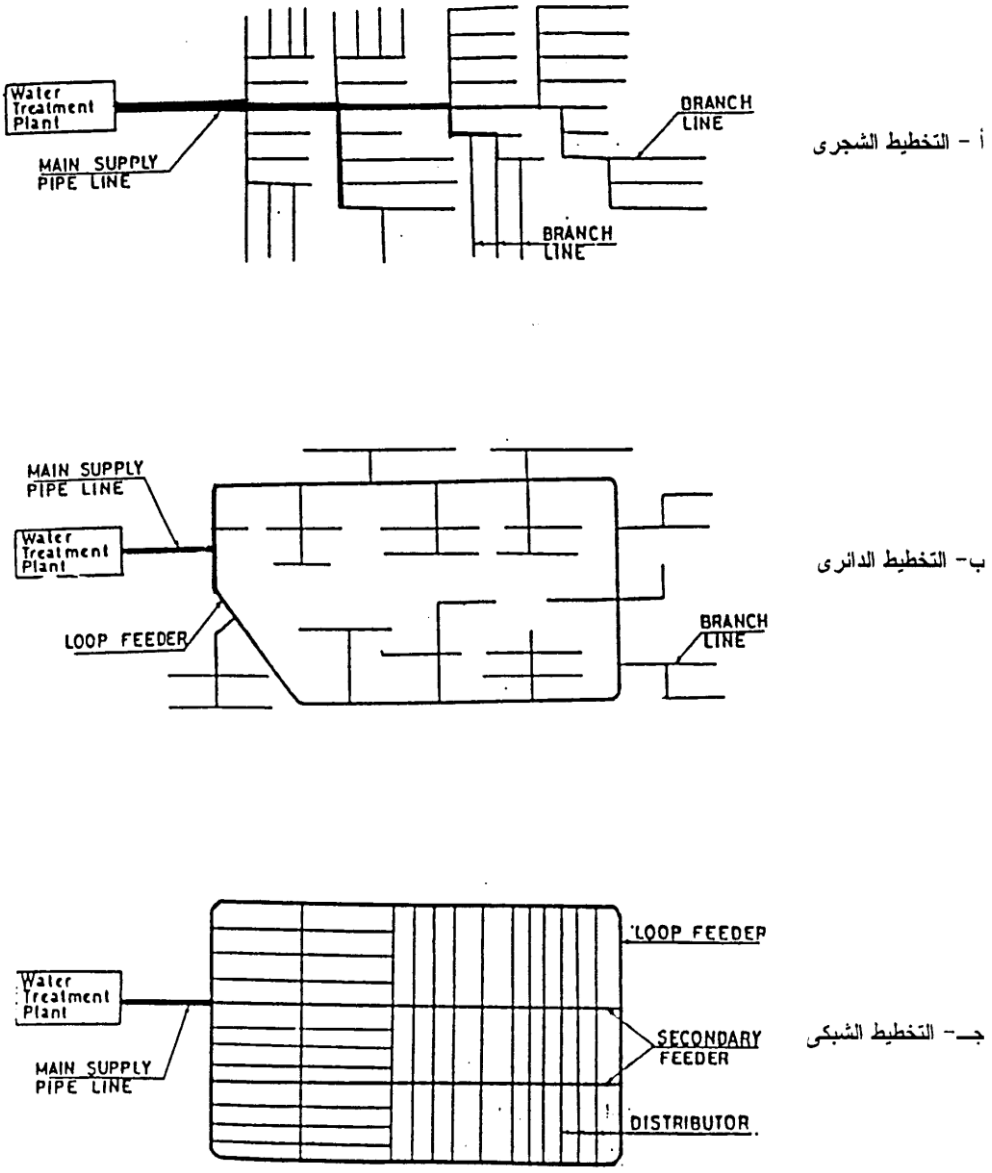
غير المتصلة، بالإضافة إلى عدم حرمان أي منطقة من الماء بسبب أي كسر بعيدا عن المنطقة، نظرا للتغذية من أكثر من اتجاه.

التخطيط الشبكي

يفضل استخدام التخطيط الشبكي (Gridiron System) في المدن السكنية الصغيرة والمتوسطة. ويتكون هذا النوع من الشبكات من خط دائري رئيسي يحيط بالمدينة أو المنطقة على هيئة حزام، بالإضافة إلى خطوط شبه رئيسية أخرى (ثانوية) تخترق الشوارع الرئيسية على ألا تزيد المسافة بين أي ماسورتين رئيسيتين عن كيلو متر واحد (شكل ١٢-١٢-ج)، على أن تمتد بينهما من اتجاهين، كما يجعل المياه دائمة الحركة حيث تمر من جهة إلى أخرى ثم بالعكس طبقا للسحب والضغط في جهتي الخط.

وهذه الطريقة، وإن كانت عالية التكاليف، إلا أنها تعتبر أفضل من الطرق السابقة نظرا لضمان الإمداد بالمياه دون توقف أو انقطاع، وضمان ملاءمة توزيع الضغوط، بالإضافة إلى مقاومة الحريق.

وهذا النظام هو الأكثر استخداما من مدن مصر.



شكل رقم (١٢-٢)

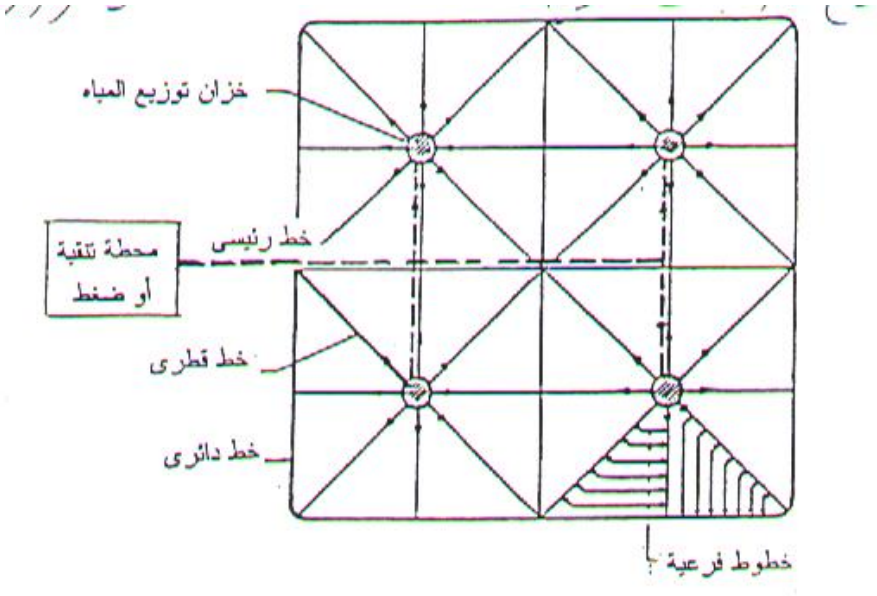
التخطيط الشجري والدائري والشبكي لشبكات توزيع المياه

التخطيط القطري

يمكن اعتبار نظام التخطيط القطري (Radial System) نظاما عكسيا للنظام الدائري، حيث تخرج الخطوط الرئيسية حاملة للمياه من محطة ضخ أو تنقية المياه إلى خزانات المياه في مراكز المناطق المختلفة المقسمة إليها المدينة أو الخطوط الحاملة للمياه، ثم تتفرع منها خطوط التوزيع اللازمة إلى أطراف المناطق شكل رقم (١٢-٣). وتمتاز هذه الطريقة باحتفاظها بمعدل التصرف والضغط العالي بداية من توزيعها في خزانات المناطق المركزية إلى جميع أنحاء المدينة وقلة الفاقد في الضغط فيها. ويستخدم هذا النظام في تغذية المدن الكبيرة.

وعموما، فإن نظام نقلو توزيع المياه لأي مدينة يمكن أن يجمع بين أكثر من نظام من النظم السابقة، حسب تخطيط المدينة أو التجمع العمراني.

يوضح الشكل رقم (١٢-٤) إرشادات للتخطيط السليم شبكات توزيع مياه الشرب في المدن السكنية بالنظام الشبكي المفضل وهو يوضح الابعاد القياسية بين الخطوط الرئيسية والشبكة الرئيسية والفرعية ومواقع محابس التحكم في تدفق المياه وكذلك مواقع حنفيات الحريق.



شكل رقم (١٢-٣)

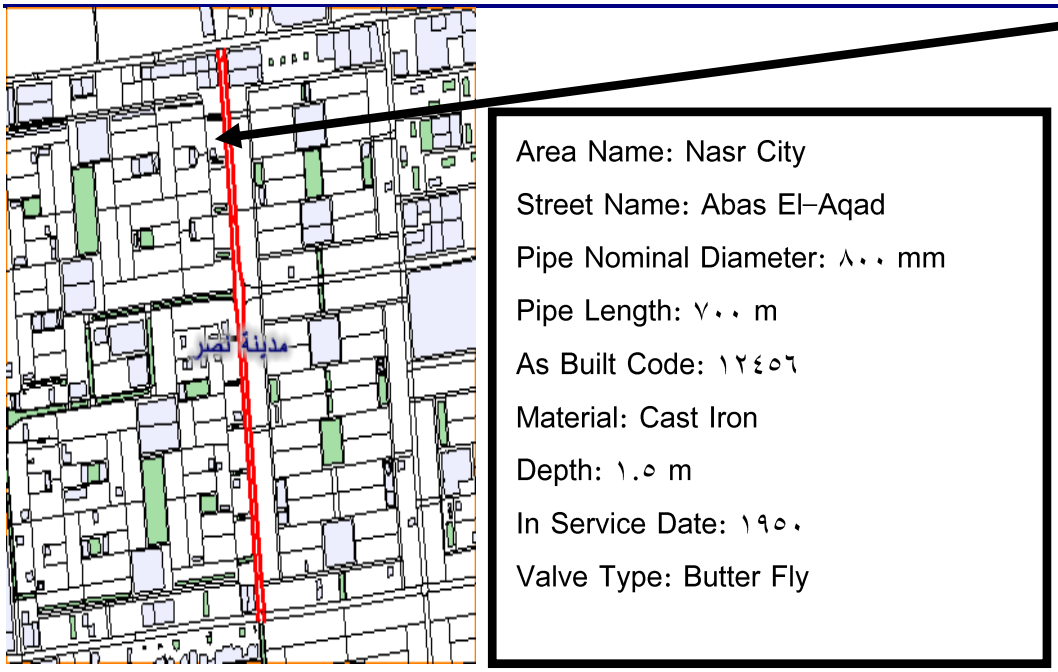
التخطيط القطري لشبكات توزيع المياه

تعريف نظام المعلومات الجغرافية Geographic Information System GIS

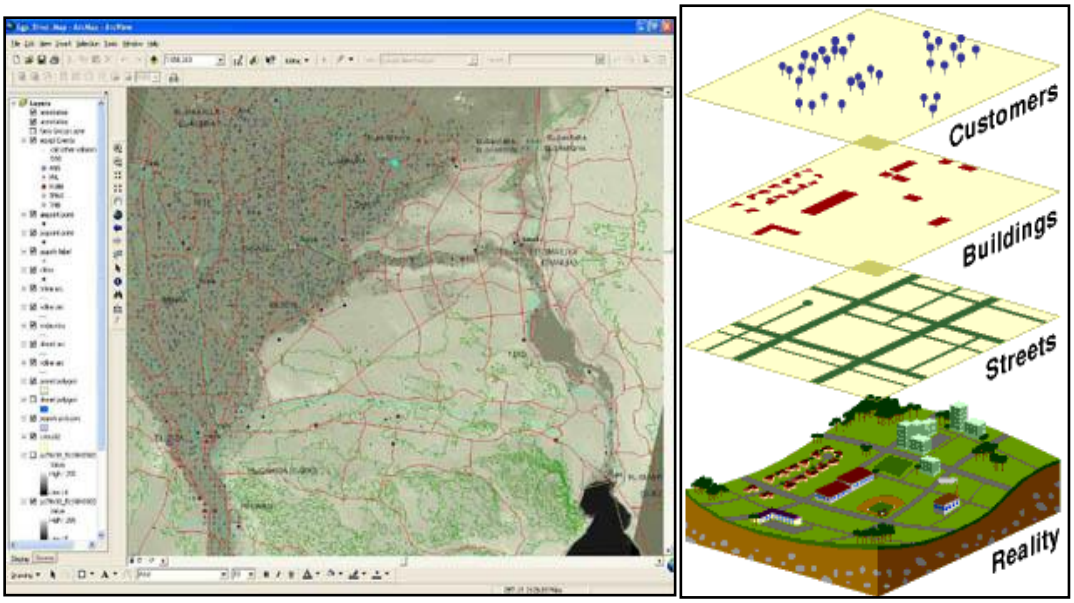
هو نظام قائم على الحاسب الألى يعمل على جمع وصيانة وتخزين وتحليل وإخراج وتوزيع البيانات والمعلومات المكانية. وهذه أنظمة تعمل على جمع وادخال ومعالجة وتحليل وعرض وإخراج المعلومات المكانية والوصفية لأهداف محددة، وتساعد على التخطيط واتخاذ القرار فيما يتعلق بتخطيط المدن والتوسع في السكن، بالإضافة إلى قراءة البنية التحتية لأي مدينة عن طريق إنشاء ما يسمى بالطبقات LAYERS، يمكننا هذا النظام من إدخال المعلومات الجغرافية (خرائط، صور جوية، مرئيات فضائية) والوصفية (أسماء، جداول)، معالجتها (تنقيحها من الخطأ)، تخزينها، استرجاعها، استفسارها، تحليلها تحليل مكاني وإحصائي، وعرضها على شاشة الحاسب الألى أو على ورق في شكل خرائط ، تقارير، ورسومات بيانية أو من خلال الموقع الإلكتروني وتساعد نظم المعلومات الجغرافية في الإجابة عن كثير من التساؤلات التي تخص التحديد والتوزيع النمطي (ما هي العلاقة بين توزيع السكان ومناطق تواجد المياه) والسيناريوهات المتعلقة بالهيدرولوجيا.

تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية

١. توقيع وتحديث قواعد البيانات الدقيقة لكل العناصر والبيانات الخاصة بشبكات المياه والصرف.



٢. دراسات المخطط التنفيذي للمحافظات وكذا التحليل الهيدروليكي والدراسات التوسعية لشبكات المياه والصرف.

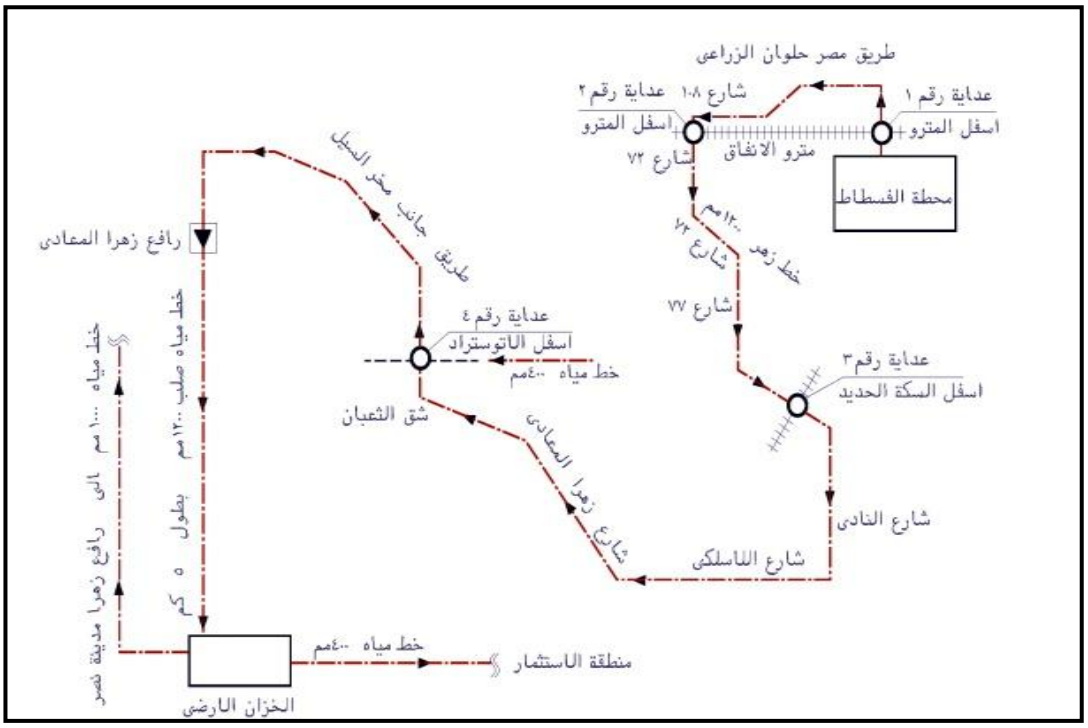


٣. تفعيل برامج الصيانة بالشبكة بكافة المناطق والأحياء

٤. رفع كفاءة مشرفي الصيانة بالشبكات في مواجهة الأعطال المفاجئة وذلك بتزويدهم بالمعلومات الفنية المطلوبة.

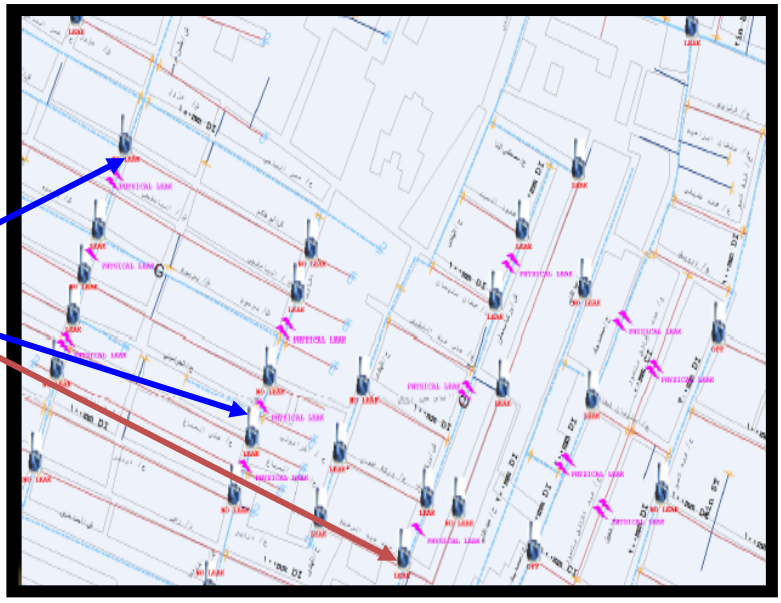
- تحديد اقطار المواسير في منطقة العطل التي تم الإبلاغ عنها.
- تحديد اماكن المحابس المتحكمة في المواسير الموجودة في منطقة العطل والمحابس اللازم غلقها في المنطقة
- اقتراح مسارات بديلة لتغذية المنطقة المتأثرة بالعطل في حالة استمرار عمليات الإصلاح لفترة من الوقت.
- مساعدة المشرفين في تحديد المعدات المناسبة لعملية الاصلاح طبقا للاتي:

١. أقطار المواسير القائمة.
٢. أنواع وأقطار المحابس الموجودة على المواسير
٣. موقع الماسورة في الشارع.
٤. طبيعة المنطقة المحيطة بالعطل (عرض الشارع – طبيعة المباني في المنطقة)
٥. تفعيل برامج الصيانة الوقائية بالشبكة بكافة المناطق والأحياء



٦. زيادة مجالات استخدام نظم المعلومات الجغرافية في الكشف عن التسرب بالشبكة بكافة المناطق والأحياء

التقنية الحديثة في الكشف عن التسرب تعتمد أساسا على وجود قاعدة بيانات متكاملة ذات محتوى معلوماتي عالي كما هو موضح بالشكل لتوزيع أجهزة الـــ (Noise loggers) لابد من عمل تمثيل مبدئي على الخرائط

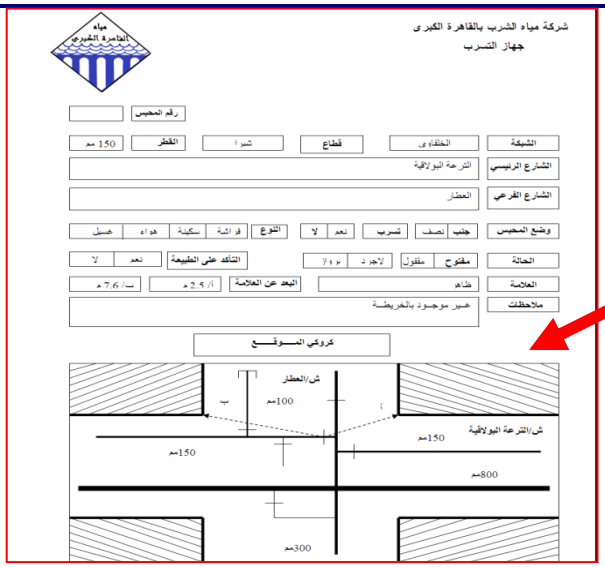


لا يمكن تقسيم الشبكات لمناطق محددة المداخل لزوم العمل للكشف عن التسرب دون خرائط موثقة من مركز نظم المعلومات لمعرفة جميع محابس المنطقة وعمل الدراسات قبل البدء في الكشف عن التسرب.

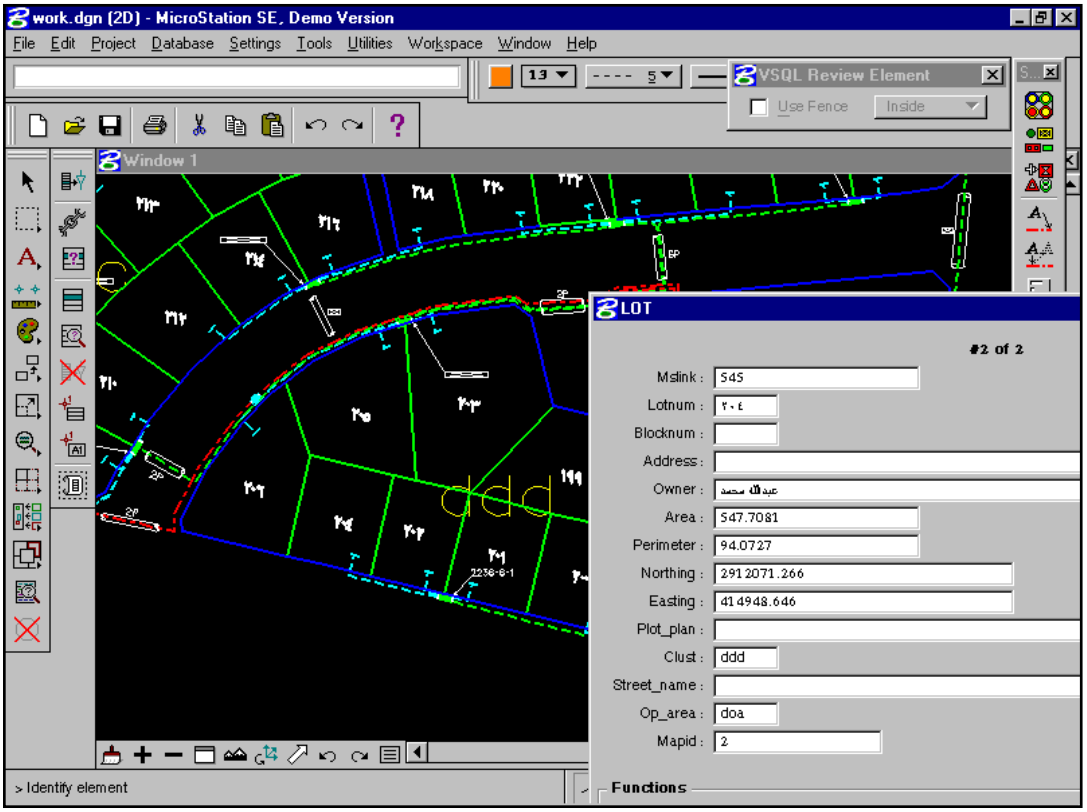
٧. تبادل المعلومات بين نظم المعلومات الجغرافية وإدارة الكشف عن التسرب

نظراً لأن بعض خرائط الشبكة تكون مفقودة أو غير كاملة فإن أعمال الكشف عن التسرب ستفرض التحقق من الخرائط المتاحة وتصويبها وربما إضافة عناصر جديدة لم تكن موقعة عليها (تم تحديث قاعدة البيانات الخاصة بشبكة الخلفاوى وذلك بإضافة عدد من المحابس لم يكن موقع على الخرائط علاوة على رفع إحداثيات كل محابس المنطقة)

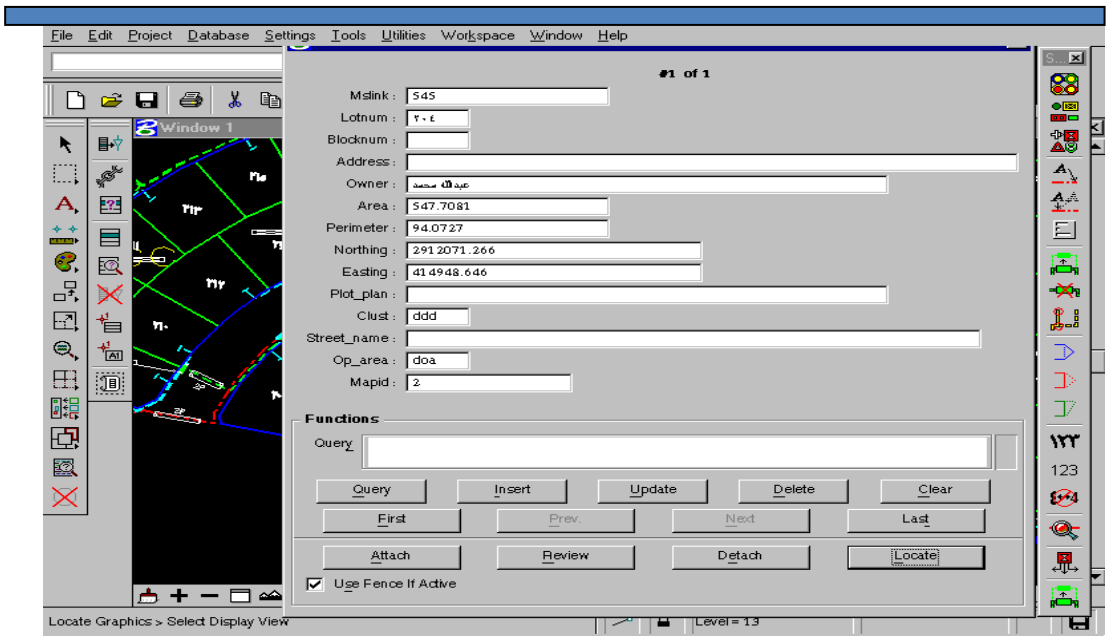
نموذج تحديث مواقع المحابس بشبكة الخلفاوى سلم لقسم الـــ GIS



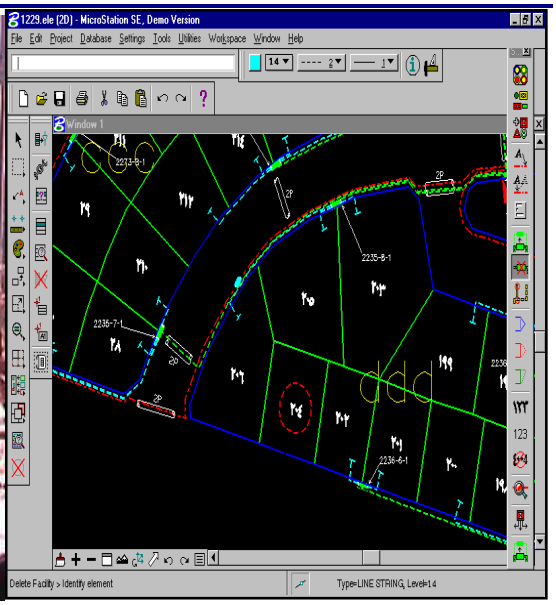
٨. إضافة بيانات المشاركين بالشبكة بكافة المناطق والأحياء



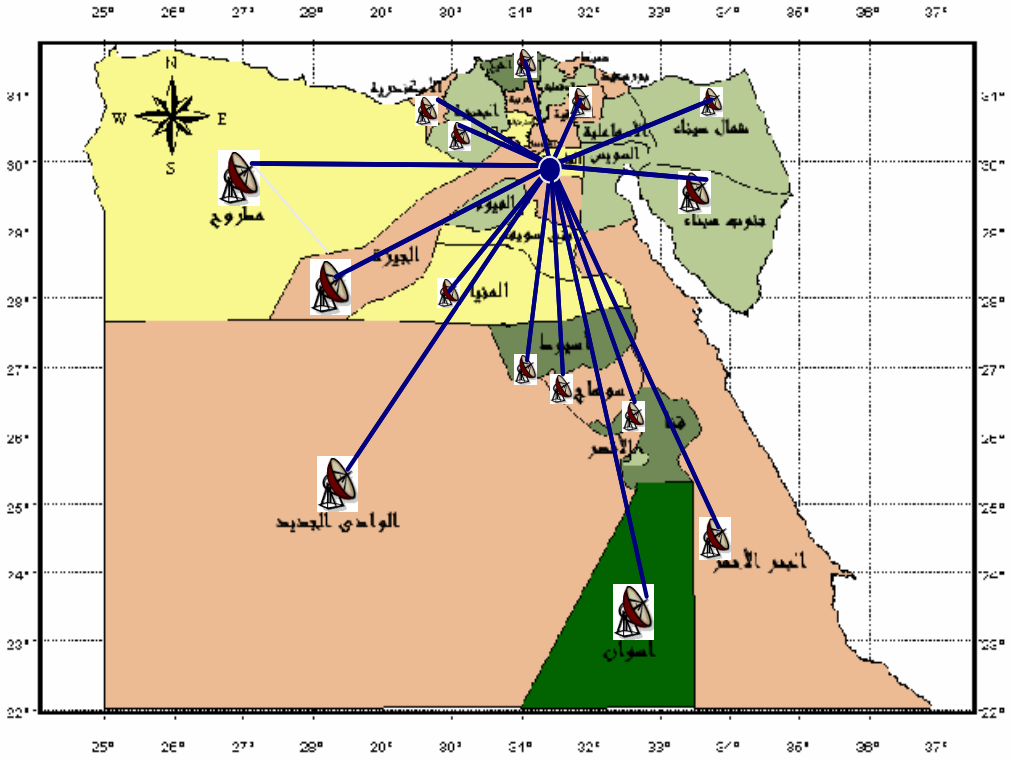
٩. سهولة إجراء إحصائيات متابعة أو استفسار عن البيانات المختلفة الخاصة بالمشاركين بالشبكة بكافة المناطق والأحياء.



١٠. امكانية تحسين خدمة الخط الساخن ١٢٥/١٧٥ بجميع الشركات التابعة لتلقي شكاوى العملاء وتحديد مواقعها والمناطق المحيطة المتأثرة وأفضل الحلول المقترحة للتعامل مع اي مشاكل طارئة بشبكات توزيع المياه.



١١. تكوين مركز معلوماتي رئيسي لمعلومات الشبكات للشركة القابضة على مستوى الجمهورية لتيسير عملية دعم واتخاذ القرار مركزيا



الاجهزة المستخدمة في الكشف عن التسرب

١. أجهزة مسجلات الضوضاء Noise loggers

صورة رقم ٩

ويعتمد هذا الجهاز على وجود (Loggers) يتم تركيبها فوق المحابس على خط المياه ويتم تبادل أشكال الإشارات بين هذه (Loggers) وتخزنها يتم بعد ذلك التوصيل للحاسب الآلي عن طريق كابل مخصص حيث يقوم البرنامج الخاص والمرفق مع الجهاز بتحليل هذه البيانات عن طريق المنحنيات الخاصة لكل مجس على حده ومعرفة قيمة المستوى والانتشار (Level–Spread) والصورة رقم (٩) توضح إحدي أجهزة مسجلات الضوضاء لإحدي أنواع مسجلات الضوضاء الموجودة.

تتميز هذه الطريقة باختصار زمن الكشف عن التسرب لعدم اللجوء إلى الدراسة السكانية أو التجهيز المبدئى للموقع.

توضح الصورة رقم (١٠) كيفية استخدام الأجهزة الصوتية الحديثة (NOISE LOGGERS) لتحديد نطاق التسرب

Covering a Zone
18
16
14
35
29
Leak position
Leak Detection for the Future - Today!

صورة رقم ١٠

Permalog Patrolling
Deployment
شكل يوضح توزيع المجسات في الشبكة

٢. جهاز تحديد مكان التسرب Correlator

٢ -جهاز تحديد مكان التسرب الكوريليتور(Correlator)

يقوم هذا الجهاز بتحديد مكان التسرب عن طريق الحسابات النظرية وسرعة انتشار الموجات الصوتية التي تنتقل عبر جسم الماسورة . بينما تعتمد الأجهزة الأخرى في تحديد مكان التسرب علي خبرة وكفاءة القائم بهذه العملية وعلية فقد تختلف النتائج من شخص إلي أخر إلا أن هذا الجهاز يعطي نفس النتائج رغم اختلاف الأشخاص القائمين بالتعامل معه .

المميزات

١ - يتم تحديد مكان التسرب وعمل الحسابات اللازمة عن طريق الكمبيوتر المزود به الجهاز ولا يحتاج الجهاز إلي مستوى مهارة عالي.

٢ - لا يتأثر الجهاز بنوع التربة المحيطة – عمق الماسورة – مستوى المياه الجوفية – نوع الرصف.

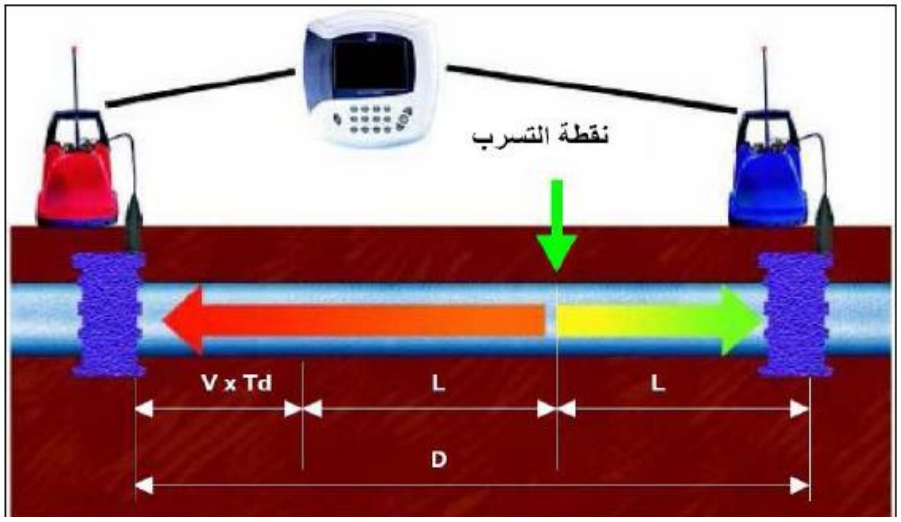
٣ - لا يتأثر بالأصوات المختلفة لوسائل المواصلات أو غيرها.

العيوب:-

- عملية تحضير الجهاز وإعداده للعمل تأخذ وقت طويل.
- مطلوب بيانات دقيقة يتم تغذية الكمبيوتر بها للوصول إلى النتيجة.
- غالي الثمن بالنسبة للأجهزة الأخرى.

نظرية عمل الجهاز:

- للكشف عن التسرب يتم تركيب مجسين على جانبين موضع التسرب المشكوك فيه حيث ينتج عن تسرب المياه الواقعة تحت ضغط في ماسورة، ينتج موجة صوتية تنتشر خلال جسم الماسورة وكذلك موجة فرق ضغط تنتشر خلال المياه.
- تنتشر هذه الموجة بسرعة ثابتة خلال اتجاهي الماسورة v وتتوقف قيمة هذه السرعة على مادة وقطر الماسورة وتصل إلى المجس الأقرب ثم إلى المجس الأبعد والفارق الومني Td مع معرفة طول الماسورة وسرعة الموجة يمكن الجهاز من تحديد مدة التسريب بدقة تصل على بضعة سنتيمتر ات. حيث: $L=1/2(D-vXTd))$



٣. جهاز الميكروفون الأرضي Ground microphone

٣ – جهاز الميكرفون الأرضي Ground Microphone

يستخدم هذا الجهاز لتحديد مكان التسرب في الماسورة. من المعروف أن صوت تسرب المياه ينتقل من باطن الأرض إلى السطح ويقوم هذا الجهاز بالتقاط الموجات الصوتية من فوق سطح الأرض وتحديد

مكان التسرب غير أن هذه الموجات تضعف وتضمحل وهي في طريقها إلى سطح الأرض بفعل عدة عوامل. وعليه فقد تم تزويد الجهاز بمكبر يعمل على تكبير هذه الموجات الضعيفة واستقبالها كما هو موضح بالصورة رقم (١٤).

صورة رقم (١٤) توضح أنواع مختلفة من جهاز الميكرفون الارضى

جهاز الميكروفون الارضى

Xmic

٤. عصا التسمع Listening stick

٤ – عصا التسمع (Listening Bar)

تستخدم فى التسمع المباشر على المواسير و الوصلات المنزلية و المحابس

يوجد نوعان من listening stick

- عصا التسمع الميكانيكية Mechanical Listening Stick
- عصا التسمع الاليكترونية Electronic Listening Stick

١ – عصا التسمع الميكانيكية Mechanical Listening Stick

هي عبارة عن ساق معدنية مركب في نهايتها سماعة عبارةعن رقيقة معدنية ويجب الإشاره هنا إلى أنه للحصول على نتائج دقيقة باستخدام هذه المعدة يجب أن يكون الشخص المستخدم لها على درجة عالية من الخبرة والكفاءة حتى يتمكن من تمييز الأصوات المختلفة

كما هو مبين فى صورة رقم (١٦).

كيفية الاستخدام :-

يتم وضع طرف عصا التسمع مباشرة علي محبس منزل عداد – محبس فرعي – حنفية حريق – ويتم التسمع علي الأصوات المنبعثة منها وتمييز ما إذا كانت صوت تسرب مياه من عدمه .

٢ – عصا التسمع الالكترونية Electronic Listening Stick

هي عبارة عن ساق معدنية – مكبر للصوت – شاشة رقمية لمشاهدة قوة الاشارة – مفتاح للتحكم فى الصوت كما تزود أيضا بمدخل لتركيب سماعة أذن headphone.

٥. جهاز مسجل ومبين الضغوط Pressure loggers

٥ – جهاز مسجل ومبين الضغوط (Pressure Loggers)

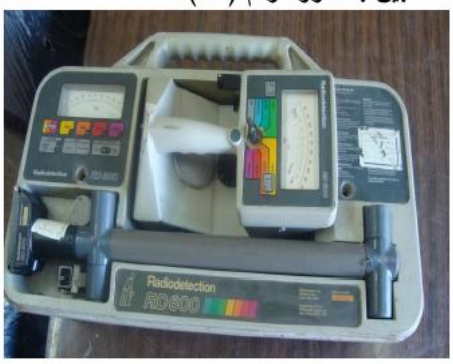
يستخدم هذا الجهاز كمسجل ومبين للضغوط بالشبكة حيث يتم تركيبه على الخط المراد قياس وتسجيل الضغط له تماما مثل تركيب عدادات قياس الضغط الميكانيكية حيث يتم عن طريق البروسيسور الخاص به بتسجيل البيانات على الفترات التى تم إعداده عليها من خلال البرنامج الخاص به ليتم بعد ذلك تحميل البيانات عن طريق اتصاله بالحاسب الآلى أو عن طريق رسالة نصية (SMS) كما يمكن نقل البيانات المخزنة عن طريق الأشعة تحت الحمراء إذا كان الجهاز مزود بهذه الوظائف. والصورة رقم (١٥) توضح إحدى هذه الأجهزة.

٦. أجهزة تحديد مسار المواسير المعدنية Metallic pipe locater

٦ – أجهزة تحديد مسار المواسير المعدنية

metallic pipe locator

ويستخدم في تحديد أماكن ومسار المواسير والكابلات وتعتمد فكرة عمله على أن جميع المرافق المعدنية المدفونة قادرة على توصيل تيار من الإشارات يمكن إلتقاطها بواسطة الجهاز كما هـو مبين بالصورة رقم (١١).

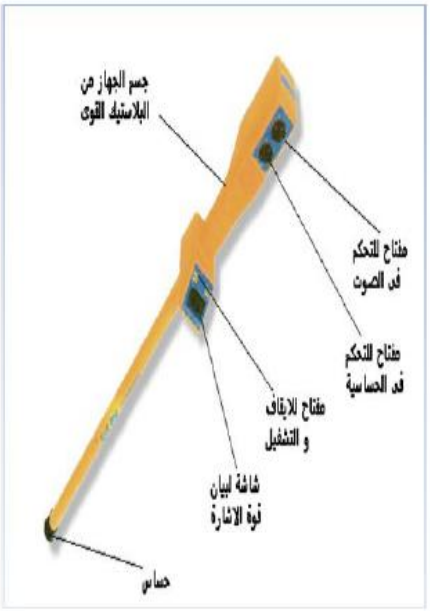


٧. جهاز كشف المحابس والاغطية المعدنية Metallic cover and valve locater

٧- جهاز كشف المحبس والأغطية المعدنية

Metallic cover and valve locator

ويستخدم للكشف عن الأجزاء المعدنية المدفونة مثل المحابس والأغطية ومحابس وصلات المشتركين وكذلك أغطية المطابق ويوجد الكثيرمن الشركات التى تنتج أجهزة كشف الاغطية و المحابس كما توضح الصور التالية:- .



الضغط في شبكات التوزيع

تنص بعض المواصفات على أنه يجب حفظ الضغط في شبكات التوزيع بحيث يكون كافياً لرفع المياه الى الستة طوابق في المساكن في أي مكان في المدينة. على أن يكون عند وصوله إلى هذه الإدوار تحت ضغط قدره ستة أمتار على الأقل وبذلك بحيث ألا يقل عامود الضغط في المواسير عن ثلاثون متراً موزعة كالاتى:

- ١٨ متراً ارتفاع ستة طوابق.
- ٥ متر فاقد في الأحتكاك بمواسير التوزيع داخل المنزل.
- ٥ متر عامود على الصنابير داخل المنزل.
- ٢ متر فاقد في عداد قياس أستهلاك المياه.
- ٣٠ متراً للمجموع

وتنص بعض المواصفات الأخرى على ألا يقل الضغط في المواسير الرئيسية في المدينة عن ٤٠ رطل على البوصة المربعة أي ثلاثة كيلو جرام على السنتيمتر المربع – أما الضغط في المواسير الفرعية فيجب ألا يقل ٢٠رطل/على البوصة المربعة أي ١.٥ كليو جرام على السنتيمتر المربع.

أي أن عامود ضغط الماء يجب ألا يقل عن ثلاثين متراً في المواسير الرئيسية ولا يقل عن خمسة عشر متراً في المواسير الفرعية.

كما ينص في بعض الأحوال على ألا يقل الضغط في المواسير من ٦٠ أو ٧٥ رطل على البوصة المربعة (٤-٥) كليو جرام على السنتيمتر

المربع وذلك لضمان ضغطاً كافياً لمقاومة الحرائق. ألا أن حفظ هذا الضغط في الشبكة يستلزم مواسير خاصة لا تتسرب منها المياه تحت هذا الضغط العالى نسبياً – وذلك يفضل ألا يتجاوز الضغط ٤٠ رطل بوصة مربعة أي ثلاثة كيلو جرام /سنتيمتر مربع – وفي هذه الحالة ينصح باستعمال طلمبات متنقلة لضخ الماء من مواسير التوزيع في خراطيم مقاومة الحريق عند الحاجة لذلك.

كما أن في بعض المدن توجد شبكتان للتوزيع يحتفظ في شبكة منها ضغط عادة ٢٠ – ٤٠ رطل/ البوصة المربعة أي ١.٥ – ٣ كيلو جرام/سنتيمتر المربع. ويحفظ في الأخرى بضغط عالى من ٦٠ – ٨٠ رطل البوصة المربعة أي ٤ – ٦ كيلو جرام/سنتيمتر المربع – وتستعمل الشبكة الأولى في الأغراض العادية. أما الشبكة الثانية فتستعمل في أغراض مقاومة الحرائق أو الأغراض الصناعية الخاصة، كما أن هناك بعض المدن تتمتع بشبكة مياه عكرة لرى الحدائق والمسطحات الخضراء داخل الكتلة السكنية.

الفاقد في المياه

نظـرا لأهميـة واستمرارية خدمـة تدعـيم المواطنين بمياه الشـرب النقية بالمعـدلات المناسبة والكفاءة العالية، فقد قامـت الدولـة فى الآونة الأخيرة بإجراء تغييرات جوهرية فى هياكل قطاع مياه الشـرب والصـرف الصحى الهدف منها الوصول إلى نظم اقتصادية أكفأ لإدارة هذه الشركات بطرق اقتصادية مناسبة تكون فيها الفجوة بين حصيلة الإيرادات التى تحققها وبين تكاليف الإنتاج أقل ما يمكن فى محاولة للوصول إلى:

تكاليف الإنتاج – الإيرادات = صفرا أو أقل قيمة ممكنة كمرحلة أولية. ولتحقيق ذلك يجب استخدام أساليب غير نمطية لتعظيم الإيرادات المقابلة لبيع كميات المياه المنتجة بصرف النظر عن تعريفة البيع. ويجب أن نعلم جيدا أن زيادة نسبة تحصيل الإيرادات بهذا القطاع وتقليل الفاقد غير المحاسب عليه قد يكون أجدى من التفكير فى زيادة تعريفة البيع فى كثير من الأحيان خاصة فى ووجود هذا الجدل حول زيادة التعريفة.

١ -المياه غير المحاسب عليها

المياه غير المحاسب عليها هى الفرق بين كمية المياه المنتجة والتى تضخ فى شبكات مياه الشرب وبين كمية المياه التى تم المحاسبة عليها بقراءة عدادات المستهلكين أو حساب الاستهلاك التقديرى فى حالة تعطل أو عدم وجود عدادات، ولا تشمل كمية المياه التى تم فقدها بداخل محطات الإنتاج وعلى سبيل المثال يعتبر الفاقد من المياه بداخل محطة ما ليست هى كمية المياه المتسربة من الشبكات الداخلية بالمحطة فقط وإنما يضاف عليها كمية المياه الأخرى التى تستخدم أو تهدر (غسيل المرشحات، روبة المروقات.....الخ) جميع هذه الفواقد بداخل محطات الإنتاج لا تأخذ فى الاعتبار عند التحدث عن كمية المياه غير المحاسب عليها ويوضح الشكل رقم (١) كمية المياه غير المحاسب على.

شكل رقم (١) يوضح كمية المياه غير المحاسب على ها

٢ -الفاقد فى مياه الشرب:

مع زيادة تكاليف إنتاج مياه الشرب لم تعد الشركات قادرة على تحمل تكاليف المياه المفقودة من شبكة التوزيع نتيجة زيادة التسرب ويجب أن يكون للشركة القدرة على الحد من كمية المياه المفقودة وذلك من خلال وضع خطط قصيرة أو طويلة الأمد للوصول إلى هذا الهدف.

ويمكن تقسيم الفاقد من المياه إلى :

١- الفواقد التجارية هى الفواقد التى تنتج من الآثار المترتبة على الآتى:

- وصلات المياه غير القانونية (خلسة).
- عدم دقة العدادات نظرا لعدم معايرتها أو تعطلها.
- الخطأ فى المحاسبة بالممارسة لعدم وجود العدادات.
- الاستهلاك الحكومي أو العام الغير مدفوع (مثل المدارس، المستشفيات، دور العبادة..... الخ).
- وجود الحنفيات العمومية وحنفيات الحريق.
- التسجيل غير الدقيق للاستهلاك

٢- الفواقد الحقيقية هى الفواقد التى تنتج من التسرب والكسور الموجودة بشبكات مياه الشرب سواء فى الشبكات الرئيسية أو الشبكات الفرعية.

١ – التسرب المنظور:

صورة رقم (١) توضح هبوط فى الطريق العام

وتظهر أثاره واضحة على سطح الأرض في منطقة التسرب في الشبكة او في المناطق المجاورة ومن الآثار الواضحة لهذا النوع من التسرب ما يأتي:

أ) وجود تجمع لمياه الشرب ويتم عمل اختبار لها لمعرفة نسبة الكلورين بها.

ب) ظهور مزروعات في أماكن ليس بها زراعة.

ج) حدوث هبوط في الطريق صورة رقم (١) توضح هبوط فى طريق عام.

وتقوم إدارة الشبكة الخاصة بكل منطقة باكتشاف التسرب المنظور عن طريق المرور الدوري لمفتشي الشبكة أو قيام الاهالي بالابلاغ عن ذلك.

٢–التسرب غير المنظور:

وهذا النوع من التسرب لا تظهر آثاره على الأرض ولكن توجد شواهد تدل على وجوده وعلى سبيل المثال:

أ) امتلاء بالوعات تصرف الأمطار في غير موسم هبوطها.

ب) وجود مياه في بالوعات الصرف الصحي تحتوي على مادة الكلورين صورة رقم (٢) توضح إحدى بالوعات الصرف الصحي تمتلئ بكميات كبيرة من مياه الشرب من جميع الجوانب.

ج) تسجيل العدادات لتصرف غير عادي.

صورة رقم (٢) توضح امتلاء البلوعة من جميع الجوانب بمياه الشرب

ويتم اكتشاف هذا النوع من التسرب باستخدام الأجهزة الخاصة باكتشاف التسرب والأفراد المدربين على أعمال الكشف.

ومن خصائص التسرب غير المنظور أنه يزداد بمرور الوقت ما لم يتم إصلاحه فور اكتشافه كما تتزايد الأضرار الناجمة عنه كارتفاع منسوب المياه الجوفية وتلف المرافق القريبة منه وكذلك المنشآت المقامة فوق سطح الأرض وجدير بالذكر أن كشف التسرب لا يؤدي إلى منع الفاقد في المياه نهائيا ولكنه يحد من هذا الفاقد وبدوام عمليات الكشف وما يتبعها من أعمال الصيانة يقل الفاقد من المياه تدريجيا حتي يصل إلى الحد المسموح به.

المراجع

- **تم الإعداد بمشاركة المشروع الألماني GIZ**
- **و مشاركة السادة :-**

- مهندس / محمد غنيم شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالبحيرة
- مهندس / محمد صالح شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالبحيرة
- مهندس / يسري سعد الدين عرابي شركة مياه الشرب القاهرة
- مهندس / عبد الحكيم الباز محمود شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالدقهلية
- مهندس / محمد رجب الزغبي شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالدقهلية
- مهندس / رمضان شعبان رضوان شركة مياه الشرب والصرف الصحي بسوهاج
- مهندس / عبد الهادي محمد عبد القوي شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالجيزة
- مهندس / حسني عبده حجاب شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالجيزة
- مهندسة / إنصاف عبد الرحيم محمد شركة مياه الشرب والصرف الصحي بسوهاج
- مهندس / محمد عبد الحليم عبد الشافي شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالمنيا
- مهندس / سامي موريس نجيب شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالغربية
- مهندس / جويدة علي سليمان شركة مياه الشرب بالأسكندرية
- مهندسة / وفاء فليب إسحاق شركة مياه الشرب والصرف الصحي ببني سويف
- مهندس / محمد أحمد الشافعي الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي
- مهندس / محمد بدوي عسل شركة مياه الشرب والصرف الصحي بدمياط
- مهندس / محمد غانم الجابري شركة مياه الشرب والصرف الصحي بدمياط
- مهندس / محمد نبيل محمد حسن شركة مياه الشرب بالقاهرة
- مهندس / أحمد عبد العظيم شركة مياه الشرب القاهرة
- مهندس / السيد رجب محمد شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالبحيرة
- مهندس / نصر الدين عباس شركة مياه الشرب والصرف الصحي بقنا
- مهندس / مصطفي محمد فراج الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي
- مهندس / فايز بدر المعونة الألمانية (GIZ)
- مهندس / عادل أبو طالب المعونة الألمانية (GIZ)