

# تنفيذ شبكات مياه الشرب المواسير المستخدمة

- مواسير الزهر المرن بانواعه المختلفة حسب السمك والضغط وحسب طريقة التركيب.
- مواسير الحديد المقاوم للصدأ (استانلس استيل).
- مواسير الحديد المجلفنة (المزنبقة).
- مواسير البولي ايثلين.
- مواسير البولي بروبيلين.
- مواسير الاسبستوس.



# مقارنة بين انواع المواسير

ان المواسير الحديدية المجلفنة كانت تستخدم في خطوط المياه ذات الاقطار الصغيرة حتى 80 مم وخاصة بالوصلات المنزلية حيث تراجع استخدامها امام المواسير البولي ايثلين والبولي بروبيلين اما بالنسبة للاقطار المتوسطة حتى 600 مم فقد استخدم الزهر المرن بشكل واسع النطاق واصبحت المواسير الحديدية تستخدم على الاغلب لخطوط الضغط العالية جدا وباقطار اكبر من 1000 مم .

لوحظ ان بعض الدول مثل كندا وامريكا واوروبا لم تعد تستخدم مواسير الحديد بشكل كامل في الشبكات الجديدة نظرا لوجود بدائل وذلك على الرغم من مميزات المواسير الحديدية فيما يتعلق بالمتانة والتحميل ومقاومة الصدمات وسهولة الوصل وامكانية تشكيل خطوط طويلة وسهولة معالجة الاعطال وتوفيرها بانواع مختلفة من الحماية الداخلية والخارجية الا انها في الوقت نفسه تحمل العيوب التالية :

- يتطلب الوصل باللحام مهارات خاصة.
- يجب ان يؤخذ بعين الاعتبار الحماية من التآكل الالكتروني.
- امكانية التآكل بسرعة في حال عطب اي جزء من طبقات العزل والحماية.

وقد اوصت هيئة المواصفات اليابانية لاعمال المياه JWWA باستخدام مواسير الحديد عند وجود نقاط عبور الطرقات ذات حركة مرور عالية او في المناطق المعرضة للتلوث مع تلبسها باثواب او المواسير المنفذة فوق الأرض كما حظرت استخدامها في نقل المياه الصناعية والمجاري وبينت التجارب العملية التي قامت بها شركة كوبوتا اليابانية العالمية على نماذج من المواسير الحديدية و مواسير الزهر المرن لقياس مدى تآكل المواسير بسبب الرطوبة العالية ان حجم المعدن المتآكل من مواسير الحديد يزيد 230% عن حجم المعدن المتآكل من مواسير الزهر المرن وذلك لتمتع الأخير بنسب أكبر من مادتي السيلكون والكربون ضمن تركيبه وهذا يعني ان العمر الافتراضي لمواسير الزهر المرن هو حوالي 50 عاما وان العمر الافتراضي لمواسير الحديد لايزيد عن 20 عاما في حال تامين العزل الكافي وتجهيز الخطوط الحديدية بانظمة الحماية ذات التكلفة الكبيرة

اما مواسير الاسبستوس فعندما ثبت عدم صلاحيتها طبيا في التصنيع وفي نقل مياه الشرب لذا اخذت بالانقراض في الاستخدام لنقل مياه الشرب وبقي استخدامها في مجال مياه الري والمجاري. و مواسير البولي ايثيلين والبولي بروبيلين فقد انتشر استخدامها في الوصلات المنزلية وثبتت فعاليتها بشرط ان تكون مواد التصنيع صافية ومطابقة لشروط المواد الداخلة في مياه الشرب كما بقيت المواسير الاستانلس استيل لايعلى عليها في الاستخدام في محطات الضخ.

## القطع الخاصة المساعدة

تستخدم القطع الخاصة التالية كمواد متممة في تنفيذ شبكات مياه الشرب:

محبس بوابة - محبس فراشة - محبس سكينة - محبس هواء - محبس تنظيم الضغط - حنفية حريق بالاضافة الى الاكواع والتهيئات والقطع الخاصة



## الحفريات الاستكشافية

بعد استلام مخططات تنفيذ الشبكات وخلال عمليات المسح على الطبيعة للحصول على معلومات من اجل حفر الخطوط يجب ان نقوم بحفريات استكشافية ضرورية لتحديد الظروف الارضية الموجودة ومواقع المرافق والاشياء المعترضة الموجودة مثل خطوط المياه الرئيسية والمجاري وكابلات التليفون والكهرباء وهذه الحفريات الاستكشافية تكون بشكل

عمودي معترضة لمسار الخطوط وللأعماق المحددة على المخططات وبعد هذه الحفريات تحدد مسار الخطوط بشكل تام بحيث نبتعد عن خطوط الكهرباء والمياه والتليفون ونحدد عمق الحفر الرئيسي بشكل لا يتعارض مع هذه الخطوط ونضع مخططاً نهائياً للعلامات مبيناً فيه الطول والمقطع العرضي لكل قسم من الخط ونقاط التحكم ومكان المحابس وحفريات الحريق والوصلات .

## حفريات الخنادق

تحفر الخنادق وفق الاستقامات المطلوبة وتنقل ويتخلص من كافة المواد المحفورة وغير الصالحة للاستعمال كما وتكدس المواد المحفورة والصالحة للردم بحيث لا يتعدى على الأملاك الخاصة وأن تستخدم كافة الوسائل لحمايتها ولا تشكل عائقاً في طريق سير العمل ولا تعرقل الحركة على الأرض الجانبية ولا حركة المرور ولا تتداخل مع مصارف الماء .



كما أنه يجب التقيد بشروط وتحفظات وانظمة السلطات المختصة حين حفر الخنادق في شوارع المدينة والطرق والاتصالات دون أن تلحق أي أذى أو ضرر .

في حالة الأعماق الكبيرة للخطوط يتطلب سند جوانب الحفر . كما أنه يجب العناية بعدم القيام بالحفر لأكثر من الأعماق المطلوبة والمحددة .

يجب تسوية قاع الخندق باستعمال رمل حتى ترتكز المواسير بطولها

الكامل ارتكازا كاملا على الرمل وبسمك لا يقل عن 10 سم.  
إذا كانت التربة منهارة فتعطى الحواف ميلا مناسباً حسب مواصفات  
التربة شريطة ان لا يمنع عرض الخندق عند سطح الشارع حركة دخول  
وخرج السيارات وحركة مرور الاشخاص.  
عندما يتم اجراء اية حفريات بعمق اكثر من العمق المطلوب فيجب الردم  
بواسطة رمل نظيف إلى المستوى المطلوب.  
يجب الحفاظ على الخنادق خالية من العوائق الا في نهاية وقت العمل ليلا  
او في حال عدم استمرارية العمل ويجب عندها انهاء تحديد الماسورة  
لغاية 1.5 م من نهاية الخندق المحفور.

## اعمال الردم

لا نقوم باي اعمال ردم قبل تركيب الوصلات في الخطوط و الشك النهائي  
للاعمال الخرسانية للدعامات في الخنادق ونقوم بعمليات الردم على ان  
يردم جوانب المواسير وفوق المواسير بمقدار 10-20 سم من الرمل  
النظيف ومن ثم يتابع الردم من نواتج الحفر اذا كانت ملائمة على طبقات  
لا يتجاوز سمك الطبقة الواحدة 25-30 سم مع الغمر بالماء و الدمك.

يجب ازالة جميع الفضلات والمواد الأخرى من مواد الردم خالية من  
نفايات المعادن او الرماد او الفضلات او الغضار او المواد العضوية  
والاحجار الكبيرة او الصخور او مواد الطينة كل ذلك من خلال منخل  
شبكة ذو فتحات.  
يجب اعادة سطح الحفر الى وضعه الاصلي.



يجب وضع مواد الردم على طبقات افقية وبسمك مناسب للمواد الموضوعه لا يتجاوز سمك الطبقة 30 سم حيث يجري فرش كل طبقة بشكل مستوي ويتم ترطيبها بالماء ومن ثم ترص المواد إلى درجة 90% من الكثافة العظمى (بروكتور المعدل) وذلك كما هو مطلوب في مواصفات ASTM D-1557 ويتم اجراء اختبارين للكثافة كل 300 م من الخنادق.

## تركيب المواسير

يفرش قاع الخندق بسمك 10 سم من الرمل. وتوزع المواسير على طول حرف الخنادق في الطرف المقابل للتراب المحفور. يتم مناولة المواسير والقطع الخاصة و المحابس إما بواسطة الدحرجة على الارض للاقطار الصغيرة او بواسطة الونش للاقطار المتوسطة والكبيرة ويجب عدم القيام برميها او اسقاطها. كما انه يجب حماية الاطراف من التلف وإبقائها نظيفة لضمان التركيب السريع والمحكم للوصلات. تنزل المواسير الى داخل الخندق ماسورة بعد الأخرى وقطعة بعد الأخرى بحيث لا يحدث تخريب للمواد والاطلاء. يتم فحص كافة المواسير في الخندق قبل التركيب للتأكد من عدم وجود أية تصدعات او عيوب بها.



يتجنب دخول مواد غريبة داخل الماسورة اثناء التركيب وحين الانتهاء من كل عمل يومي بحيث يتم سد النهاية المفتوحة للماسورة سدا محكما بسدادة لمنع تسرب المياه او وحل او مواد غريبة أخرى او وضع او تخزين اية معدات داخل المواسير.

يتم تركيب المواسير بالاستقامة والانحدار المطلوبين واذا تحرك اي جزء من الخط خلال التركيب فيجب اعادة الماسورة الى الوضعية الصحيحة المصممة لها.

يتم قص جزء من الماسورة بمهارة وبواسطة مقص آلي وبدون الحاق اي ضرر للماسورة المقصوفة أو بالرובה الإسمنتية وبحيث ينتج عن القص نهاية ملساء وزاوية قائمة على محور الماسورة ومن ثم تبرد حواف نهاية الماسورة المقصوفة بحيث تصبح مشطوفة بزاوية 45 تقريبا لتسهيل تركيب القطعة الخاصة وعدم تمزيق الجوانات.

في حالة الاراضي المغمورة بالماء او بالصرف الصحي او الاراضي ذات الطبقة الحمضية او القلوية تلبس المواسير باكياس البولي ايثلين حتى لا يتآذى جسم الماسورة بالمواد العضوية المحيطة به في هذه الحالة يجب سد نهايات الاكياس سداً محكماً كي لا تدخله مواد غريبة.

المواسير المحمولة التي توضع داخل المنشآت او الطرق فيجب تدعيم هذه المواسير بواسطة دعائم وحملات مواسير واطواق حديدية ومساند جدارية من الحديد المحمي الملحوم والا تبتعد الواحدة عن الأخرى اكثر من 3 متر و يجب حساب مقاطعها انشائيا حسب قطر الماسورة وتكون هذه الملازم والاطواق والعلاقات والمساند بالمقاسات المناسبة لتحمل وزن الماسورة بما فيه الماء والحمولات الأخرى الحية.

تركب كافة المحابس حسب تعليمات المصنع ويجب بذل عناية خاصة لتجنب انسداد المحابس بالرمل والحجارة والمواد الأخرى الموجودة على مكان ارتكاز المحبس كما انه توضع جميع المحابس بكافة انواعها ضمن غرف خرسانية تحدد ابعادها بحيث يمكن استبدال المحبس بحدوث اقل ضرر ممكن على الا تقل أبعاد غرفة التفتيش عن 60\*60 سم في كل الاحوال وحسب قطر الخط.

المحبس المظمور (في حال استخدام هذه الطريقة بدون غرف تفتيش) يجب ان تزود بعلبة توضع بشكل عمودي على المحبس وموازي لمحوره العامودي وهي عبارة عن ماسورة بقطر 4" توضع في نهايته قبة من الزهر للدلالة على مكان المحبس المظمور.

(محبس الهواء): هو حماية الشبكة من وجود الهواء ضمن الشبكة وتحدد اماكنها بدقة في الاماكن المرتفعة من الشبكة.  
محبس الصرف: يركب عند النقاط المنخفضة المعينة من الشبكة وذلك للقيام باعمال الصرف الدورية للجزء الموضوع من الشبكة وتركب الاطارات الدائرية اليدوية على محور المحبس العلوي كما تركيب وصلات الصرف الى اقرب مصرف.

حنفية الحريق: توضع كافة حنفيات الحريق بشكل مستوي على سطح الارض المحيطة ويجب تحديد اماكنها بشكل يؤمن المرور العام ويخفف من امكانية حدوث اي ضرر لها من قبل السيارات او اذى يحصل للمشاة العابرين ويركب بجانب كل حنفية حريق محبس قطع قطر 4" مع علبة حماية.

محبس تنظيم الضغط: تركيب في المدن الكبيرة لمعرفة كمية المياه المستهلكة في الجزء من الشبكة والضغط المسجل في هذه النقطة ويتم تعديل المحابس والتحكم بها كهربائياً بواسطة شبكات تحكم تركيب فوق المواسير وموصولة بمركز المؤسسة او مركز النبع او الخزان لتوزيع المياه بشكل تحافظ فيها الشبكة على الصرف والضغط اللازم.  
الدعامات الخرسانية: توضع هذه الدعامات على الخطوط المردومة فوق التيهات والاكواع والسدادات وتصب الدعامات على ارض مستوية وتحسب ابعادها وفق الضغط المطبق في هذه النقطة بحيث تقاوم الكتلة الخرسانية قوة الضغط المطبقة كما يجب مراعاة عدم تغطية الوصلات ورؤوس المواسير عند صب الدعامات.

التوصيلات على الخطوط الرئيسية الموجودة: تحدد اماكن الوصل مع المواسير الموجودة سابقاً بدقة ويتم تحديد القطر الخارجي للمواسير القائمة وعند نقطة الوصل كي يحدد نوعية القطع الخاصة او الوصلات اللازمة لعمل هذه التوصيلة.





# ملاحظة هامة

يجب ان يكون ضغط كافة القطع الخاصة واحد في جميع هذه القطع وعدم استخدام ضغوط مختلفة.

## استعادة السطوح

ان السطوح تكون عادة من : الاسفلت - الارصفة - العشب - التراب .  
بعد الانتهاء من اعمال الردم يجب استبدال كافة الارصفة و سطوح  
الطرق والممرات الجانبية وطرق الآليات والاطراف على جوانب  
الطرق بنفس الشكل والنموذج والنوعية المعادلة للتركيب الاصلي  
ويجب القيام بالاستعادة الفورية للسطوح مباشرة بعد عمليات الردم .

## اختبار الضغط والتسرب

بعد تمديد المواسير و اجراء الردم جزئيا بين الوصلات يجب تطبيق  
الاختبار الهيدروستاتيكي التالي على كل قسم من المواسير يقع بين  
محبيين .

يجب ملئ المواسير بالماء ببطء وذلك للسماح للهواء بالخروج من آخر  
ماسورة وكذلك لتجنب الضغط الحاد ويتم اختبار

المواسير الزهر المرن لغاية ضغط 15 كجم /سم<sup>2</sup>

المواسير الحديدية بسن لغاية ضغط 10 كجم /سم<sup>2</sup>

المواسير الحديدية بلحام لغاية ضغط 15 كجم /سم<sup>2</sup>

المواسير الاسبستوس C 18/9 لغاية ضغط 13.5 كجم /سم<sup>2</sup>

المواسير الاسبستوس D 24/12 لغاية ضغط 18 كجم /سم<sup>2</sup>

ويتم تطبيق الضغط على المواسير بواسطة مضخة يتم وصلها

بالمواسير بطريقة ذيل ورأس وسدة فيها مأخذ لوصلها إلى المضخة

وتركب ساعة الضغط وعداد لقياس الماء النافذ عليها .

قبل تطبيق ضغط التجربة المحدد يجب طرد كل الهواء من داخل المواسير

وتركيب السدادات اللازمة لطرد الهواء عندما يتم ملئ الخط بالماء. يجب فحص كافة المواسير والقطع الخاصة و المحابس المكشوفين بعناية تامة في الخندق المفتوح واي ماسورة او قطعة خاصة او محبس يتم تخريبه اثناء التجربة يجب استبداله ومن ثم اعادة الاختبار مرة أخرى.

يجب ثبات ضغط التجربة لفترة لا تقل عن ساعتين إذا كانت الوصلات مكشوفة ولمدة اربعة ساعات إذا كانت الوصلات مردومة.

يجب ان لا يتجاوز طول المواسير المجربة 300م.

يجب ان لا يتسرب من المواسير والوصلات اي جزء من المياه ولا ترشح الوصلات.

حين وجود اية دعامات خرسانية فيجب عدم اجراء تجربة الضغط الا بعد مرور خمسة ايام على الاقل من صب هذه الدعامات وذلك لتأخذ الدعامات مقاومتها.

تسجل هذه التجارب ضمن تقرير لكل قسم من الخط المختبر ويسجل فيه - رقم الاختبار وتاريخ اجراءه.

- وصف كامل للجزء الذي تم اختباره من الخط مع التحديد الكامل لنهايات هذا الجزء.

- مخطط لهذا الجزء من الشبكة الذي تم اختباره مبينا نوع الماسورة وقطرها و القطع الخاصة المركبة.

- ضغط التجربة والفترة الزمنية للاختبار والنتيجة.

## التطهير والغسيل

يجب في البداية تحضير محلول من HTTP وذلك بمزج وزن 5% من البودرة مع 95% وزن ماء وهذا الخليط له شكل معجون وبالإمكان تحويله إلى محلول رقيق القوام بإضافة الماء ومن ثم ادخاله الى الماسورة وتوضع مواد التطهير في بداية وصلة خط الماء الرئيسي.

### ملئ الخطوط الرئيسية ومقادير المطهر

يجب ادخال الماء إلى الخطوط الرئيسية ببطء ويجب وضع كمية المستحضر الكيميائي بشكل يتناسب مع كمية الماء الداخلة الى الماسورة

وهذه الكمية من المستحضر الكيميائي :  
1 كجم من HTTP لكل 14 م3 من الماء  
وهذا يحقق المعيار 50 PPM جزء من المليون  
بعد ملاسة HTTP للخط ولمدة ثلاثة ساعات او اكثر يجب اخذ عينات  
من اطراف الخط ويجب ان تشير هذه العينات إلى وجود راسب HTTP  
يحتوي على 25 PPM جزء من المليون او اكثر  
اذا تمت الاشارة إلى وجود راسب HTTP بنسبة تقل عن 25 PPM  
جزء من المليون فيجب تجفيف الخط واعادة المعالجة للتطهير مرة ثانية  
اذا اشارت العينات المأخوذة من اطراف الخط إلى وجود راسب HTTP  
بنسبة 25 جزء من المليون او اكثر فيجب بعدها ادخال الماء النظيف الى  
الماسورة حتى يصبح الماء المستبدل مشابها بالنوعية للماء الذي سيتم  
تقديمه الى المنازل من مصدر ماء موافق عليه مع الفحص المخبري  
للعينات المأخوذة من الحنفيات الخالية من التلوث الخارجي.