مواسير الصرف الصحي

المواسير المستخدمة في خطوط الأنحدار وخطوط الطرد من المواد المهمة بل تعتبر من العناصر الاساسية في تنفيذ شبكات الصرف الصحي لذلك وجب معرفتها ومعرفة وصلاتها

م:عادل عبد الموجود تقي عرابي

مواسير الصرف الصحي

إعداد \

م. عادل عبد الموجود تقي

adelabdelmogoad@gmail.com

01120628475

https://www.linkedin.com/in/adelabdelmogoad-00376b21b

1445-2023هـ

المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
اتفاقية استخدام	3
إهداء	4
المقدمة	5
اشتراطات مواسير خطوط الانحدار	6
أنواع مواسير خطوط الانحدار	7
مواسير الفخار ذات الوصلات المرنة	8
مواسير الفخار ذات الوصلات الثابتة	15
مواسير الخرسانة المسلحة	17
مواسير الخرسانة المسلحة سابقة الإجهاد	20
مواسير الخرسانة المسلحة ذات الاسطوانة الحديدية	22
مواسير البلاستيك	23
مواسير مسلحة بالألياف الزجاجية	26
مواسير البولي ايثلين عالي الكثافة	28
مواسير البولي ايثلين عالي الكثافة المدرج	29
مواسير الدكتايل	32
أنواع مواسير خط الطرد	34
التفتيش الظاهري علي المواسير	35
البردة (المحول)	38
حماية المواسير	41
حالات تغليف المواسير بالخرسانة	54
المراجع	56

اتفاقية استخدام

هذه المذكرة وقف لله تعالي وتخضع لجميع قواعد الوقف الإسلامي مما يعني أنه يجوز لكل مسلم ومسلمة إعادة توزيعه في صورته الالكترونية او إعادة طبعة او تصويره بشرط عدم التربح منه بأي صورة من الصور او تغيير أي شئ من محتوياته

إهداء

إلي روح والدي رحمه الله وأسكنه فسيح جناته ...

إلي كل مهندس مدني وكل مسلم وكل عربي علي سطح الأرض...

إلي كل أساتذتي الذين تشرفت بالتعلم علي يدهم ...

إلي كل مهندس تعلمت منه في هذا المجال ...

المقدمة

بِسْمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحْمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ والحمد لله العليم القدير الذي وهبني علمنا ووفقني في حياتي , والصلاة والسلام علي معلم الأمم وخير البرية محمد بن عبد الله عليه الصلاة والسلام .

أدعو و أبتهل إلي مولاي وخالقي عز وجل أن يتقبل مني هذا العمل لوجهه الكريم فما أردت إلا إرضاؤه تعالي و تحقيقا لقول رسوله الكريم أن عمل ابن ادم ينقطع بعد موته إلا من ثلاث أحداهم : عمل ينتفع به .

منظومة الصرف الصحي تتكون من عدة اجزاء شبكات خطوط الانحدار وملحقاتها ومحطة الرفع وخط الطرد ومحطة معالجة .

المواسير تعتبر اهم عنصر في تلك المنظومة , لذلك وجب علي المهندس العامل في مجال البنية التحتية صرف صحي أن يكون ملم بكل ما يخص المواسير من خصائص ومميزات وعيوب وكيفية استخدام وتركيب تلك المواسير ومتي يستخدم كل نوع وكيفية الاتصال بين كل نوع .

أدعو كل قارئ وكل مستفيد من هذه المذكرة أن يدعو الله تبارك وتعالي أن يغفر لي ولوالدي , وأيضا ألا يحرمني من رأيه وتعليقاته وتصويباته – فلا يوجد كتاب إلا وبه نواقض و أخطاء – سواء عبر البريد الالكتروني او مواقع التواصل الاجتماعي

بِسْمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحْمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ ((وقل ربي زدني علما))

عادل عبد الموجود تقي

اشتراطات مواسير خط الانحدار

❖ خط الانحدار **Gravity Line**

هي مواسير تحت ضغط (منخفض) تُنفذ بميول تتناسب مع أقطار المواسير حيث تُجمع مياه الصرف الصحي بالانحدار تحت تأثير الجاذبية وتوصيلها الي محطة الرفع

❖ يشترط في مواسير الانحدار التي تستخدم في شبكات الصرف الصحي الشروط الأتية :-

- أن تكون مصنوعة من مادة صماء لا تنفذ الماء ولا الغازات .
- أن تكون ملساء السطح الداخلي .
- أن تكون مستقيمة خالية من الانحناءات .
- أن تتحمل الضغوط الخارجية الناتجة من الأحمال التي تقع عليها من الخارج سواء من الردم أو من المرور دون أن تتعرض للكسر أو التلف .
- أن تقاوم التأثيرات الخارجية للتربة والمياه الجوفية وبالذات العدوانية منها .
- أن تقاوم التأكل لتأثير الغازات الناتجة من التحلل اللاهوائي لمياه الصرف الصحي التي تمر بها .

أنواع مواسير خط الانحدار

❖ أنواع المواسير المستخدمة في الانحدار

① مواسير الفخار ذات الوصلة المرنة

② مواسير الفخار ذات الوصلة الثابتة

③ مواسير الخرسانة المسلحة

④ مواسير الخرسانة المسلحة سابقة الإجهاد

⑤ مواسير الخرسانة المسلحة ذات الأسطوانة الحديدية

⑥ مواسير البلاستيك

⑦ مواسير مسلحة بالألياف الزجاجية

⑧ مواسير البولي ايثلين عالي الكثافة الأملس

⑨ مواسير البولي ايثيلين عالي الكثافة المعرج

⑩ مواسير الدكتايل (وصلة انحدار داخل المحطات)

① مواسير الفخار ذات الوصلة المرنة

تعتبر المواسير الفخار من أفضل أنواع مواسير الصرف الصحي ، وهى تستخدم فى خطوط الانحدار فقط لا غير ، حيث أنها لا تتحمل اى ضغط مائي مستمر من داخل الماسورة ، وتنتج فى مصر.

ترد بأطوال لا تزيد عن 2 متر ويجب ان تتحمل الماسورة قبل تركيبها ضغطا مائيا لا يقل عن 1.4 ضغط جوي من الداخل دون ظهور رشح علي سطحها الخارجي لمدة 10 ثوان علي الأقل.

❖ أهم مزايا المواسير الفخار :-

- العمر الافتراضي لها طويل مقارنة بباقي الانواع الاخرى عدا المواسير الزهر.
- ذات وصلة مرنة أو ثابتة.
- ذات مقاومة عالية للاحماض والغازات الناتجة من مياه الصرف الصحي.
- ذات مقاومة عالية للتربة العدوانية من الخارج ولذلك فهى لا تحتاج الى عزل خارجي.
- رخيصة الثمن مقارنة بباقى انواع مواسير الصرف الصحي.
- خفة الوزن ولذلك هى سهلة التركيب والصيانة.
- تتحمل التخزين لشهور.

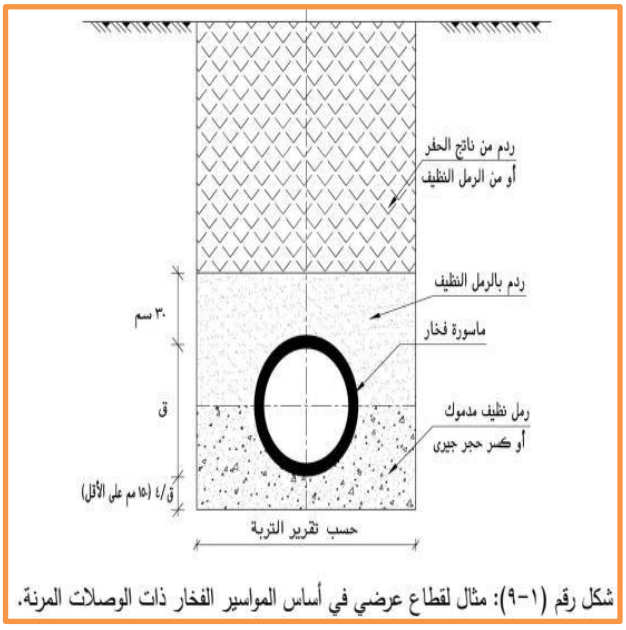
❖ أهم عيوب المواسير الفخار :-

- سهلة الكسر أثناء النقل والمناولة.
- سهلة الكسر أثناء التركيب.
- لا يمكن ترميمها فى حالة حدوث شرخ أو كسر ويلزم الاستبدال لكامل الماسورة.

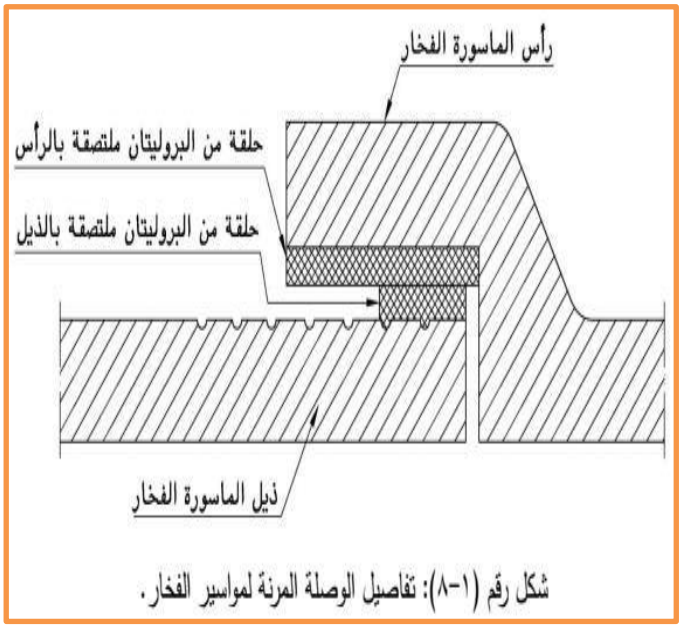
❖ تركيب المواسير الفخار ذات الوصلة المرنة:-

- الوصلات المرنة تعطي المواسير القدرة علي مقاومة أي فروق في هبوط الأرض تحت المواسير أو المطابق بدون ان ينكسر خط المواسير وتساعد الجوانات الكاوتش علي أن يعيد الخط تشكيل أوضاعه طبقا للهبوط الحادث في الأرض .
- توضع فرشة من الحجر الجيري مقاس أعتباري (10~16) مم ويمكن أيضا عمل طبقة الأساس من الرمل النظيف .
- بعد فرش طبقة الاساس ترص المواسير علي الخيط العلوي والجانبي لضمان الأستقامة والميل .
- يدهن راس الماسورة من الداخل (الحلقة الكاوتش) بشحم نباتي كما يدهن ذيل الماسورة الأخري (يحظر استخدام الشحم المعدني).
- يضبط محور الماسورة الجديد مع الماسورة الثابتة وتدفع بواسطة عتلة أو رافعة حتي يتم لبوس الذيل مع رأس الماسورة الثابتة .
- يتم إعادة ضبط الماسورة التي تم تركيبها مرة اخري علي الخيطين.

- الوصلات المرنة تفضل للتركيب تحت منسوب المياه الجوفية



شكل رقم (١-٩): مثال لقطاع عرضي في أساس المواسير الفخار ذات الوصلات المرنة.



شكل رقم (١-٨): تفاصيل الوصلة المرنة لمواسير الفخار.

❖ الوصلة المرنة**Flexible Joint**

هي الوصلة التي يمكن تحريك المواسير بعد تمام تركيبها ويمكن تعديل اوضاع المواسير دون اَي أضرار علي المواسير او الوصلات

❖ المواسير الفخار ذات الوصلات المرنة تنقسم الي (3) انواع من حيث نوع المفصل:-

1. وصلة مرنة ذو قطعة واحدة **L- Joint**

- وصلة ذات جوان واحد فقط من البولي يوريثين مثبت في الرأس من الداخل بغراء خاص لهذا الغرض أما الذيل بدون جوان
- تستخدم للأقطار حتي 150 مم

2. وصلة مرنة ذو قطعتين**K- Joint**

- وصلة ذات جوانين من البولي يوريثين مثبت أحدهما علي الذيل من الخارج والآخر في الرأس من الداخل
- تستخدم للأقطار 200مم وما فوق

3. وصلة مرنة محوّل **Adap r P-Ring**

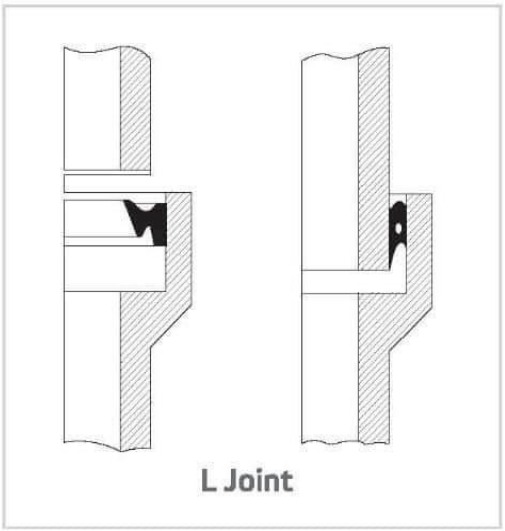
- تُصنع المواسير بأطوال قياسية وغالبا عند تركيب خط المواسير نحتاج وصلة قصيرة يتم قصها من طول الماسورة فنحتاج لتركيبها حلقة كاوتش تركب مع الذيل لتدخل في رأس الماسورة التي تليها فانه يتم استخدام الحلقة **P Ring** علي ذيل الماسورة

"L" joint (One element joint) to jointing system "F"

Pipes up to nominal diameter of 150 mm. are provided with a sealing element made of caoutchouc elastomer, which is fitted into the socket and fixed with a specially designed resin. The jointless spigot has just to be pushed into the socket after applying some of the special lubricant.

مفصل "L" (ذو قطعة واحدة) حسب نظام الوصلة المرنة "F"

تزود الأنابيب الفخارية حتى قطر ١٥٠ ملم بحلقة مطاطية مرنة تثبت داخل رأس الأنبوب بغراء خاص مصمم لهذا الغرض، ويتم التوصيل بدفع نهاية الأنبوب داخل رأس الأنبوب الآخر بعد إضافة قليل من الشحم الخاص بذلك.

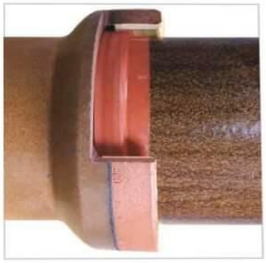


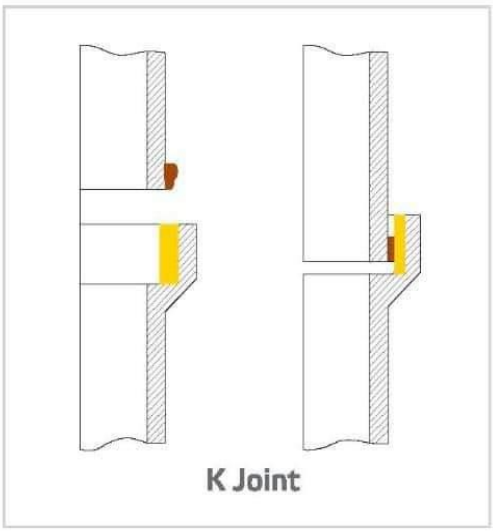
"K" joint (Two element joint) to Jointing system "C"

Pipes with nominal diameter of 200 mm and above are provided with sealing elements made of polyurethane which are casted at the spigot end and inside the socket. Both pieces when pushed together after applying the lubricant provide a completely tight joint.

مفصل "K" (ذو قطعتين) حسب نظام الوصلة المرنة "C"

تزود نهايتي كل الأنابيب الفخارية وتوصيلاتها من قطر ٢٠٠ ملم وما فوق بمواد مصنوعة من البولي يورثين، تكون على شكل حلقة مطاطية في نهاية الذيل وتبطن داخلي صلب للرأس، ويتم التوصيل بدفع نهاية الأنبوب داخل الرأس بعد إضافة الشحم للحصول على ربط محكم.



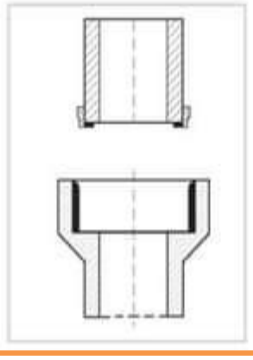


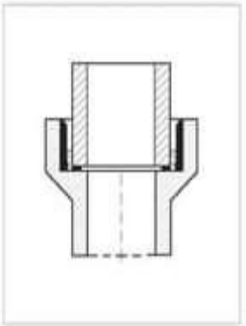
"P" Ring

The P-ring is used as a spigot end seal for cut-off pipes and fittings with "K" joint. The P-ring is available in sizes DN 200 to 600mm for pipes of Standard and Extra Strength.

حلقة "P"

تستعمل كبديل للحلقة المطاطية في ذيل الأنابيب المقطوعة وتوصيلاتها ذات مفصل "K" وهي متوافرة بأقطار من ٢٠٠ إلى ٦٠٠ ملم نوع عادي وممتاز.





❖ وصلات مرنة خاصة

احيانا نحتاج وصلات خاصة لغرض لوصل ذيلين من المواسير الفخار او الإصلاح او لوصل ماسورة فخار مع ماسورة من نوع اخر

1. الكولار المرن **M-Seal (Collar Seal)**

- تستخدم لربط ذيلين ماسورتين فخار /فخار او فخار / نوع اخر لها نفس القطر الخارجي
- تستخدم كذلك في اعمال صيانة وإصلاح خطوط المواسير الانحدار
- تستخدم للمواسير ذات أقطار (100 ~ 1200مم)

2. الحلقة المحوّل المرنة**U-Ring Adapter**

- تستخدم لاتصال (رأس)ماسورة فخار مع (ذيل) ماسورة من نوع اخر مثل البلاستيك او الحديد
- تستخدم للمواسير ذات أقطار (100 - 200مم)

3. الحلقة المحوّل المرنة **A-Ring Adapter**

- تستخدم لاتصال(ذيل) ماسورة فخار مع (رأس) ماسورة من نوع اخر مثل البلاستيك او الحديد
- تستخدم للمواسير ذات أقطار (100 - 200مم)

"M" Seal (Collar Seal)

The collar seal is used to connect two spigot ends when replacing a pipe with a junction or when replacing pipes. The collar seal is available in nominal sizes DN 100 to 1200 for pipes of Standard and Extra Strength. The collar seal can be used with all pipes whose external diameters fall within the tolerance range.

الحلقة الرابطة "M"

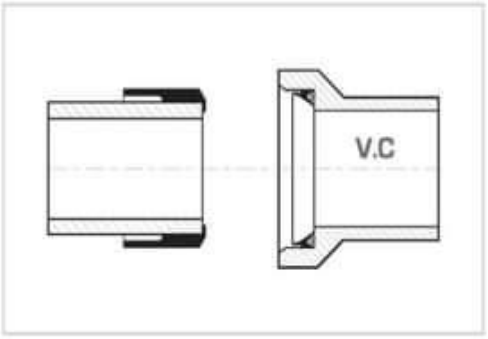
تستخدم لربط نهايتي أنبوبين (ديلين) مع بعضهما عند استبدال أنبوب بتوصيلة أو أنبوب معطوب بآخر سليم في خط تم تركيبه سابقاً. الحلقة الرابطة متوافرة بأقطار ١٠٠ ملم إلى ١٢٠٠ ملم لنوع عادي وممتاز . ويمكن استعمال هذه الحلقة لربط الأنابيب التي تكون أقطارها الخارجية متشابهة أو متقاربة ضمن الحدود المسموح بها.

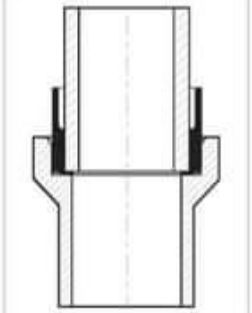
"U" Ring (Adapter)

The U-ring is used to connect vitrified clay pipe sockets to the spigot end of cast iron or PVC pipes. Available in nominal sizes 100 to 200mm.

حلقة "U"

تستعمل لربط رأس الأنبوب الفخاري بذيل أنبوب البلاستيك أو الحديد وهي متوافرة بأقطار من ١٠٠ ملم – ٢٠٠ ملم.



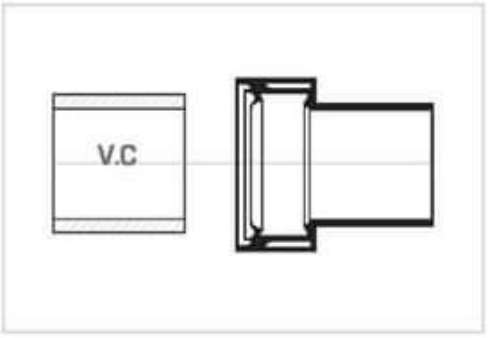


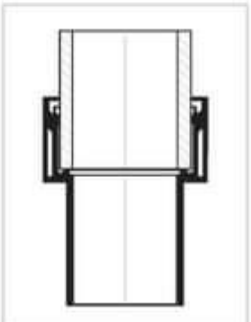
"A" Ring (Adapter)

The A-ring is used to connect vitrified clay spigot ends to cast iron or PVC sockets. Available in nominal sizes 100 to 200mm.

حلقة "A"

تستعمل لربط ذيل الأنبوب الفخاري برأس أنبوب البلاستيك أو الحديد وهي متوفرة بأقطار من ١٠٠ ملم – ٢٠٠ ملم.





② مواسير الفخار ذات الوصلة الثابتة

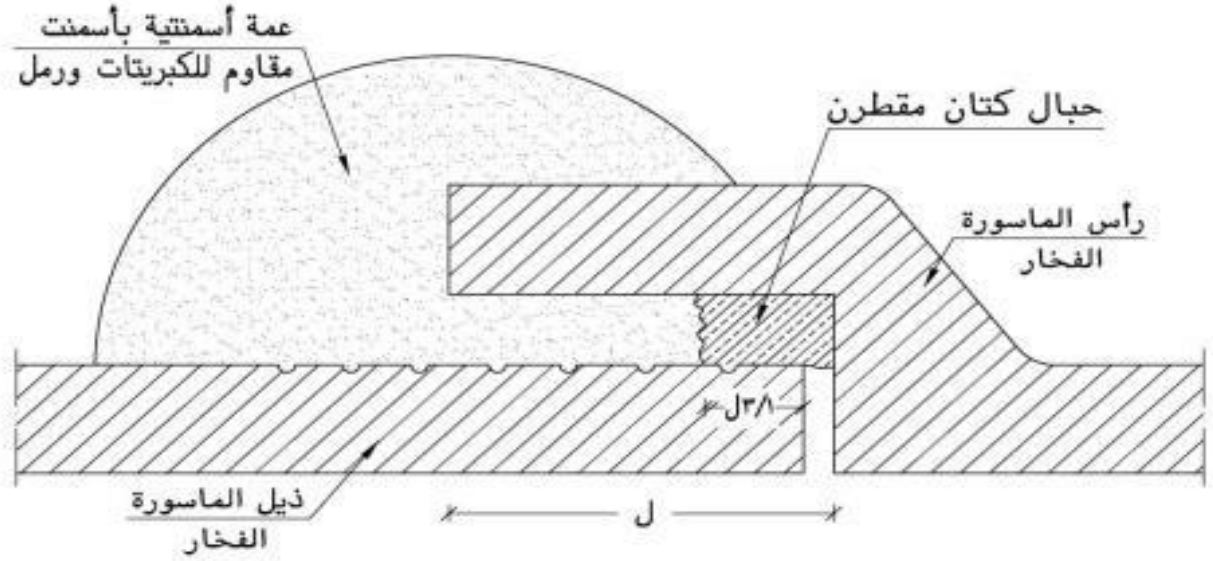
هي مواسير يتم تركيبها بالمونة الاسمنتية

❖ الوصلة الثابتة **Rigid Joint**

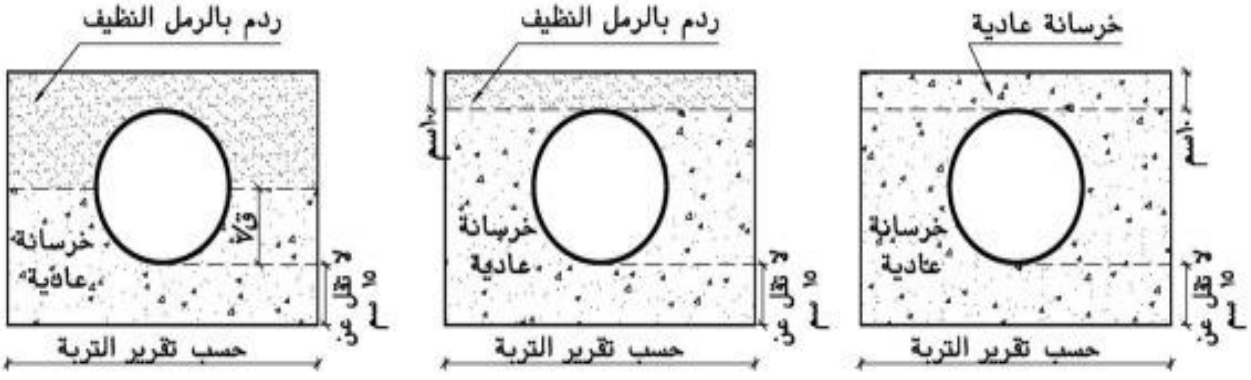
هي الوصلة التي لايمكن تحريك المواسير بعد تمام تركيبها حيث تؤدي الحركة لكسر الماسورة او الوصلة

❖ طريقة التركيب :-

1. يتم اختيار مسار الخط وتنفيذ الحفر مع صلب جوانب الحفر عامل النزح الجوفي إن وجد
2. يتم ضبط مناسيب الحفر وصب الخرسانة العادية اسفل المواسير بالسمك المطلوب طبقا للمواصفات .
3. يتم رص المواسير في عكس اتجاه المياه على الخيطين العلوي والجانبي
4. يوضح حبل القلفاط المقطرن بمحيط الراس حتى يملا ثلث فراغ الراس
5. يملا ثلثين المتبقيه من الراس بمونه الاسمنت المقام للكبريتات بنسبه 3 : 1 (رمل: اسمنت)
6. المواصفات تنص علي {تغطية وصلة الرأس والذيل بالكامل بالمونة الاسمنتية وتسمي (عِمة) لضمان عدم تسرب المياه وكذلك لتثبيت الوصلة ومنعها من الحركة}
7. بعد نهو التركيب (يمر البلف) للاطمئنان على عدم وجود اي عوائق او انحراف او هبوط للماسوره
8. المواصفات تنص علي {بعد نجاح الاختبار يتم تغليف كامل المواسير الخرسانة العادية} في بعض الحالات



شكل رقم (١-١٠): تفاصيل الوصلة الثابتة لمواسير الفخار.



شكل رقم (١-١١): مثال لتأسيس المواسير الفخار ذات الوصلات الثابتة.

③ مواسير الخرسانة المسلحة

هي نوع من أنواع المواسير المستخدمة في الصرف الصحي، ويتم صناعتها بالصب داخل شكل فرم بهيئة الماسورة ويتم وضعها بشكل رأسي بحيث يتم تركيب الجسم الداخلي للفرمة ثم يتم وضع حديد التسليح حوله، وبعد ذلك يتم وضع الجسم الخارجي والذي يوجد به هزازات مثبتة تقوم بعملية الدمك وبعد الوصول إلى الصورة النهائية يتم إزالة الفرمة، ثم يتم عمل عملية عزل للماسورة من الداخل والخارج

❖ المواصفات التي يجب أن تتوفر بها:-

- في صناعة الماسورة يجب استخدام الأسمنت المقاوم للكبريتات.
- يتم عزل الماسورة من الخارج باستخدام البيتومين أو.(F.4)
- الماسورة من الداخل يتم عزلها باستخدام ألواح V.C على هيئة T- Lock أو باستخدام المواد الايبوكسية.

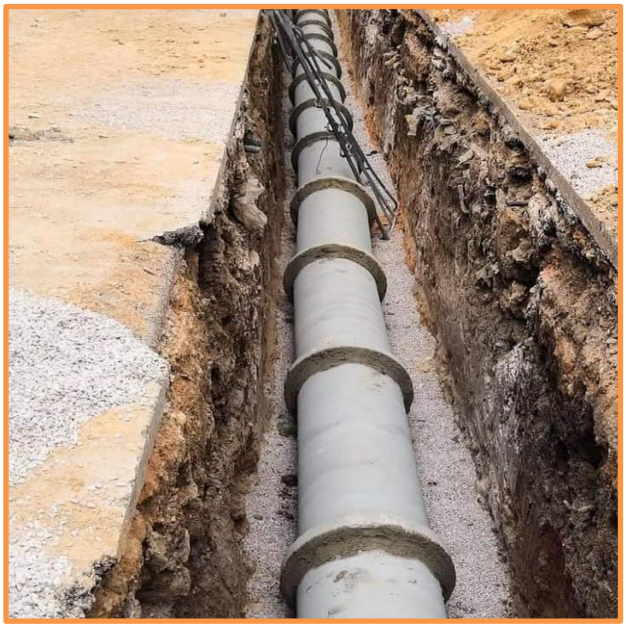
❖ مزايا مواسير الخرسانة المسلحة:-

- مواسير الخرسانة المسلحة تنتج بأقطار كبيرة فائقة الجودة.
- تتميز بمقاومتها للهبوط نظرًا لأنها ذات وصلات مرنة.
- المواسير التي قطرها يصل حتى 800 مم يتم تسليحها بشبكة واحدة، أما المواسير ذات القطر الأكبر من 800 يتم تسليحها بشبكتين ويتم معالجتها بأسمنت مقاوم للكبريتات.
- المواسير يتم تبطينها بألواح (PVC T-Lock) والذي يُعد من افضل الأنواع المقاومة للتلفيات الكبيرة التي تسببها مياه الصرف الصحي.
- يمكن دهن المواسير من الداخل بالمواد المقاومة للأحماض (الايبوكسية) مع مراعاة ألا يقل سمك الدهان عن 450 ميكرون مع الحرص على عدم تخفيف الدهان.

❖ عيوب مواسير الخرسانة المسلحة:-

- ثقيلة الوزن ولذلك يجب أن يتوفر ونش خلال عملية التحميل والتركيب مما يزيد من التكلفة.
- يجب التعامل معها بحرص حيث أنها لا تتحمل الصدمات أو الطرق عليها.
- يجب الحرص على عدم وضعها في المناطق السكنية لمدة طويلة حيث أنها أحيانًا يتجمع بجوارها النفايات وحرقها مما يعمل على تلف المواسير.

- وهذه الأنواع دائما ما تستخدم في الضغوط المنخفضة مثل تصريف السيول والأمطار والعدايات
- لا يفضل استخدامها في خطوط الانحدار لأنه اذا كانت المواسير غير ممتلئة فأنها تتأكل من الغازات الناتجة عن مياه الصرف الصحي
- تتم تركيب الوصلات لمواسير الخرسانة المسلحة بالمونة الاسمنتية وهي وصلة ثابتة



④ مواسير الخرسانة المسلحة سابقة الإجهاد

الأنابيب أو المواسير الخرسانية سابقة الإجهاد(PSC) تستخدم بشكل شائع في المواسير المطلوبة ذات القطر الكبير، وتكون مصنعة بالخرسانة والأسلاك الفولاذية عالية الشد والتي يتم وضعها حلزونيًا حول اللب (القلب) الخرساني تحت قوة شد محددة تعطي مقاومة شد للماسورة.

- الخرسانة قوية ضد قوة الضغط وضعيفة ضد قوة الشد لذلك يتم وضع الفولاذ حول قلب الخرسانة لجعلها قوية ضد كل من قوة الضغط والشد.

❖ استخداماتها :-

- يمكن أن تتحمل مواسير PSC ضغطًا مرتفعًا لتدفق المياه، لذا فهي تستخدم بشكل أساسي في مياه الشرب وأنظمة الري والرفع.
- تستخدم في نظام الصرف الصحي الذي يعمل تحت تأثير الجاذبية.
- تستخدم في خطوط الانحدار ذات الاقطار الكبيره وفي فرعات الانحدار التي تنفذ بطريقه الدفع النفقي.
- تستخدم في التخلص من مياه الصرف الصحي بدلاً من المواسير الحجرية.
- تستخدم في التخلص من مياه الصرف الصحي الصناعية.
- تستخدم كقناة تحت الطرق (بربخ ، عبارة) بسبب قوتها العالية .

❖ مزايا المواسير الخرسانية سابقة الإجهاد:-

- اقتصادية للغاية مقارنة بأنواع الأنابيب الأخرى.
- مواسير PSC صلبة جدًا لذا تتحمل الردم العادي.
- لا توجد آلات أو أدوات خاصة مطلوبة للتركيب.
- تكلفة الصيانة منخفضة.
- إجراءات التمديد بسيطة للغاية ولا تتطلب قوة عاملة ماهرة للغاية.
- غير منفذة لذلك لا تتأثر ولا تؤثر على المياه الجوفية.
- يمكن إتمام أعمال مد المواسير بسرعة نظرًا لسهولة التشغيل .

- ينفذ هذا النوع من المواسير والتأسيس له مثل مواسير الفخار ذات الوصلات المرنة ويكون أقصى انحراف للماسورة عن المجاورة لها تسمح به وصلات هذه المواسير هو واحد درجة ويتم عزل سطحها الخارجي ضد عدوانية التربة والمياه الجوفية كما يتم وقاية سطحها الداخلي من تأثير مياه الصرف الصحي.

⑤ مواسير الخرسانة المسلحة ذات الأسطوانة الحديدية

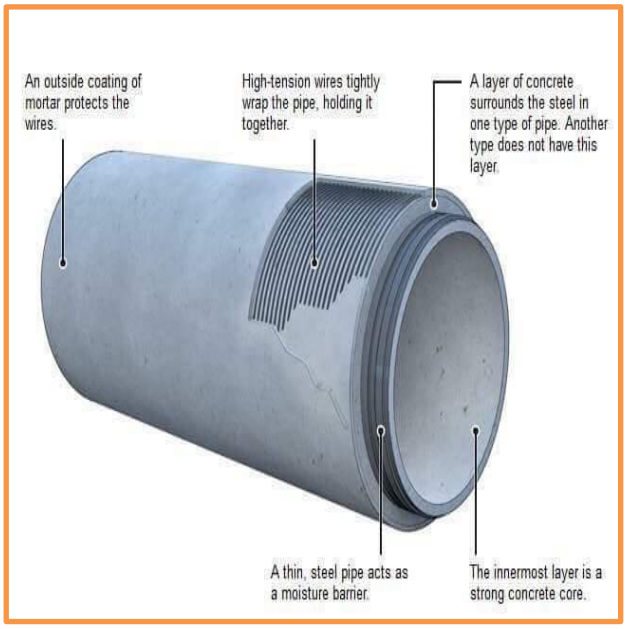
هي عبارة عن مواسير خرسانية سابقة الاجهاد ولكن تصنع بطريقة تجعلها أكثر كفاءة حيث تتكون من الألواح الفولاذية والأسلاك الفولاذية المسبقة الإجهاد والخرسانة والملاط الاسمنتي مما يجعلها تتمتع بخصائص الفولاذ والخرسانة

❖ استخداماتها :-

- تستخدم في نطاق واسع في السيفون المقلوب وتستخدم في الضغوط العالية في خطوط المياه الناقلة

❖ مميزاتها:-

- سهولة التركيب واقتصادية
- نظرًا لأنها مواسير صلبة، فإنه لا يحتاج إلى فرشة خاصة أو ردم في ظل ظروف الأرض العادية .
- تتمتع بالقوة العالية لتحمل الأحمال الداخلية والخارجية .
- توفر حماية مدمجة من التآكل.



⑥ مواسير البلاستيك

توجد أنواع كثيرة من المواسير البلاستيك ومنها ال UPVC , CPVC وأنواع كثيرة أخري ولكن لا تستخدم في الصرف الصحي

1. المواسيرUPVC :-

- وهى المواسير الشائع استخدامها في أعمال الصرف، و للاختصار يطلق عليها PVC ولكن ده نوع تاني بيستخدم في تمديدات الكهرباء
- وهي مصنّعة من البولي كلوريد الفينيل الغير لدن(un-plasticized polyvinyl chloride)، وذلك لزيادة جساءة المواسير و مقاومتها لحركة السوائل داخلها .
- وهي مواسير ذات وصلات مرنه تتصل مع بعضها البعض بواسطه الجونات تركب بين راس وذيل كل ماسورتين متتاليتين

❖ مميزاتها:-

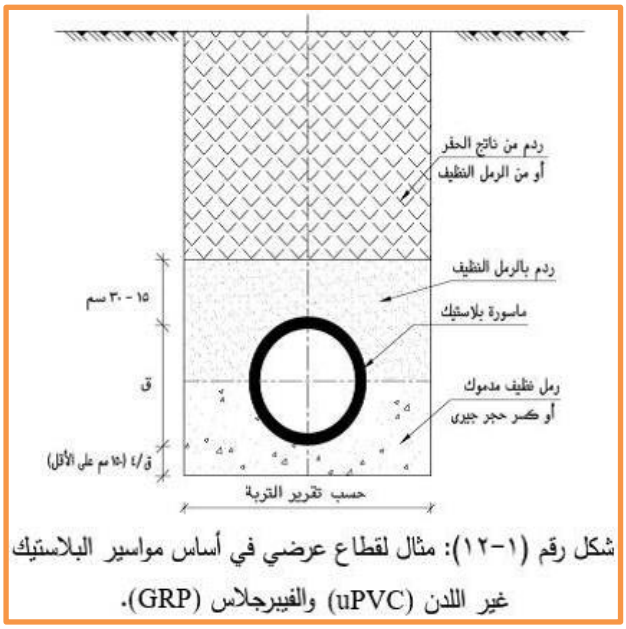
- تستخدم لمياه الشرب والصرف الصحي على السواء
- خفيفة الوزن
- سهلة التركيب
- أسعارها معتدلة
- تنتج باطوال تصل الى 6 م
- لا تحتاج الى عزل خارجي مهما كانت درجة عدوانية التربة والمياه الجوفية
- لا تحتاج الى وقايه داخلية من اي سائل يمر بها

- لا يفضل استخدامها فوق سطح الارض وتحت اشعه الشمس المباشره
- يجب الا يزيد التغير في قطر الماسوره (الانبعاج) على 4% تحت تاثير الردم والاحمال الاخرى الواقعه عليها

مواسير U.P.V.C المستخدمة
في اعمال المياه والصرف الصحي

❖ المواسير CPVC :-

- المواسير UPVC لم يمكن استخدامها في نقل السوائل في درجات حرارة أعلي من 60 درجة مئوية وكذلك الأحماض والمواد المذيبة شديدة التركيز
- فتم صناعة مواسير الـ CPVC يتم تصنيعها أيضًا من مادة البولي كلوريد الفينيل، ولكن يتم معالجته بالكلور (Chlorinated polyvinyl chloride)
- هذه المعالجة تعمل على زيادة مقاومة الماسورة للضغوط و الحرارة، وتستخدم في أعمال الصرف الصناعي، حينما تكون المخلّفات ذات حرارة عالية



شكل رقم (١-١٢): مثال لقطاع عرضي في أساس مواسير البلاستيك غير اللدن (uPVC) والفيبرجلاس (GRP).

⑦ مواسير مسلحة بالألياف الزجاجية

تعرف هذه المواسير باسم مواسير الفيبرجلاس أو مواسير البوليستر

Glass Reinforced Pipes (GRP)

❖ مميزاتها:-

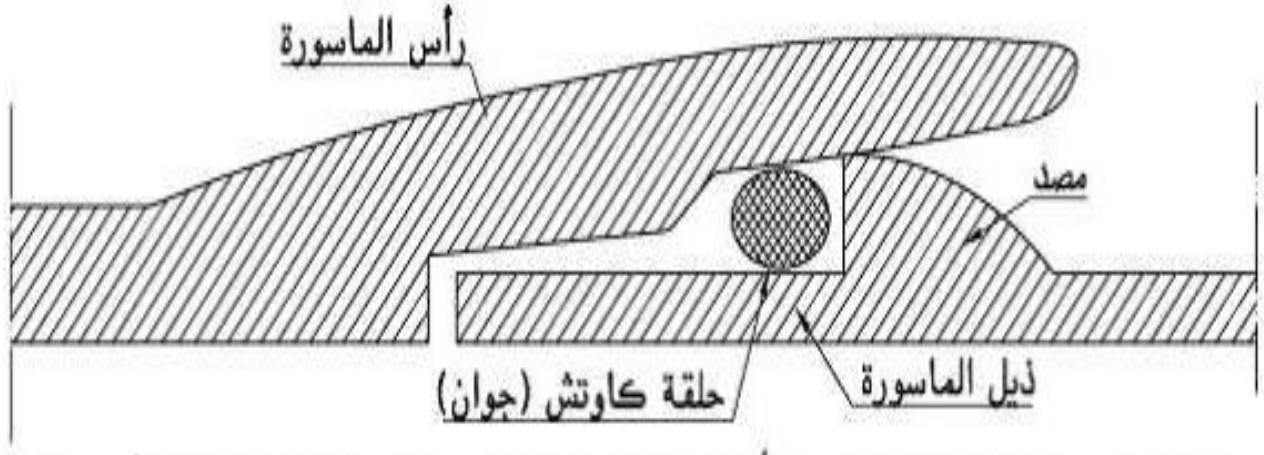
- خفيفة الوزن
- سهلة التركيب (ذات وصلات مرنة)
- لا تحتاج إلي وقاية داخلية أو عزل خارجي
- يمكن أن تستخدم في نقل السوائل في درجات حرارة تصل إلي 100 درجة مئوية

- لا تصلح لنقل السوائل التي تحتوي علي أحماض وأملاح بتركيز أعلي من 50 %
- يجب ألا يزيد التغير في قطر الماسورة (الأنبعاج) علي 5% تحت تأثير الردم والأحمال الأخري الواقعة عليها

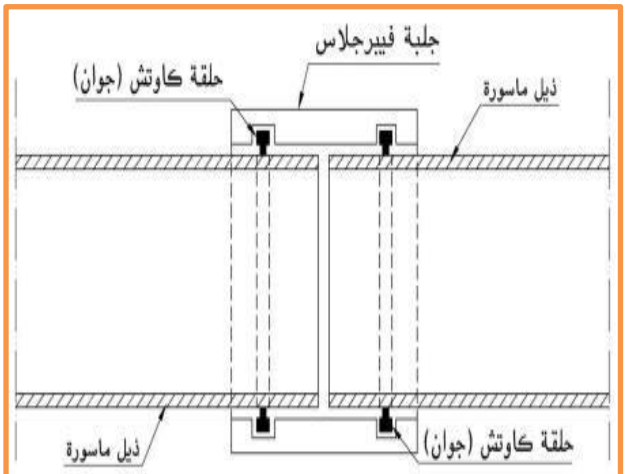
❖ تركيب وصلات الفيبرجلاس:-

توجد هناك 3 أنواع من الوصلات و3 طرق للتركيب

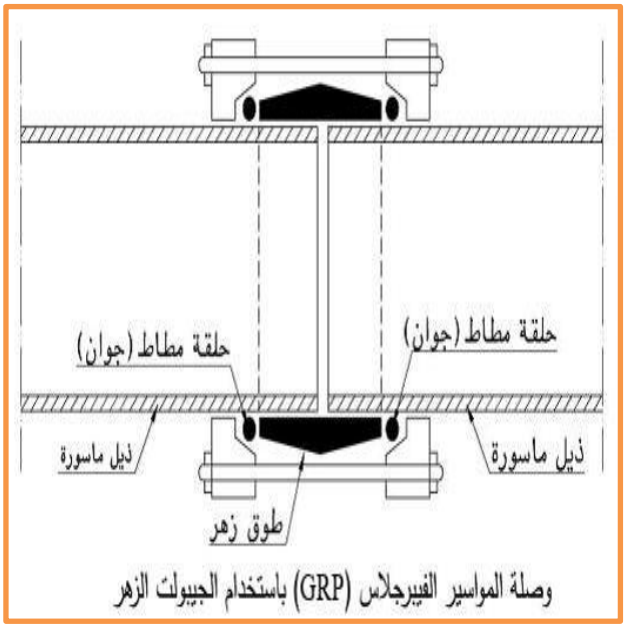
1. مواسير الفيبرجلاس ذات الذيلين ويتم الوصل بين الماسورتين باستخدام الجلبة الفيبرجلاس (GRP) من نفس نوع الماسورة
2. مواسير الفيبرجلاس ذات الرأس و الذيل ويتم الوصل باستخدام جلبة كاوتش (جوان) وهي تستخدم غالبا عند الأكواع التي تصنع من نوعية المواسير (برأسين) عند اتصالها بالمواسير
3. مواسير الفيبرجلاس ذات الذيلين ويمكن ان يتم الوصل بين الماسورتين باستخدام جيبولت من الزهر الرمادي وهي نادرة الاستخدام وتكون عند الضرورة فقط



وصلة المواسير البلاستيك المسلح بالألياف الزجاجية – الفيبرجلاس (GRP) ذات الرأس والذيل



وصلة المواسير البلاستيك المسلح بالألياف الزجاجية – الفيبرجلاس بواسطة الجلبة من نفس نوعية الماسورة.



وصلة المواسير الفيبرجلاس (GRP) باستخدام الجيبولت الزهر

⑧ مواسير البولى ايثلين عالى الكثافة الأملس

يطلق عليها HDPE

❖ استخداماتها:-

- تستخدم مواسير البولي ايثلين عالي الكثافة أحيانا في خطوط الانحدار وذلك في عمليات الدفع النفقي للفرعات ذات الأقطار الصغيرة

بشرط أن تكون المسافة بين غرفتي الدفع والاستقبال صغيرة حتي تتحمل هذه النوعية من المواسير ضغط ماكينة الدفع النفقي

❖ مميزاتها:-

- لا تحتاج إلى عزل من الخارج ضد عدوانية التربة والمياه الجوفيه
- لا تحتاج إلى وقاية داخلية ضد غازات وأحماض مياه الصرف الصحي

تتصل هذه المواسير مع بعضها البعض عن طريق اللحام لذيل كل ماسورتين متجاورتين (تم التطرق لطرق اللحام في مذكرة تنفيذ شبكات الصرف الصحي)

⑨ مواسير البولى ايثيلين عالى الكثافة المعرج

HDPE Corrugated Pipe

وتسمي أيضا المواسير البولي ايثيلين عالي الكثافة المُعرجة ذات الجدار المزدوج **Double Wall**وتسمي **HDPE (DWC)**

وهي تشبه المواسير البولي ايثيلين الملساء حيث تتميز بسطح داخلي املس وسطح خارجي متعرج مما يجعلها اكثر تحملا ومقاومة عالية

❖ استخداماتها :-

- تستخدم في نقل مياه الصرف الصحي بالانحدار وكذلك تصريف مياه الأمطار وتخفيض منسوب المياه الجوفية باستخدام المواسير المثقبة

❖ مميزاتها:-

- مقاومة عالية ضد المواد الكميائية
- عمر افتراضي طويل الأمد يتراوح بين (75 ~ 100) سنة
- خفيفة الوزن مما يسهل نقلها
- سهولة التركيب حيث تستغرق تركيب الوصلة (2 ~ 5) دقيقة
- ذات مرونة عالية
- آمنة بيئياً حيث انها غير قابلة للتسرب او التشققات

❖ اسلوب تركيب المواسير **HDPE Pipe -DWC**

المواسير البولي ايثيلين المُعرجة يتم اتصالها ببعضها بعدة طرق مختلفة لضمان جودة وسلامة الوصلات

1. وصلة الرأس والذيل بالجوان **Rubber Seal Joint**

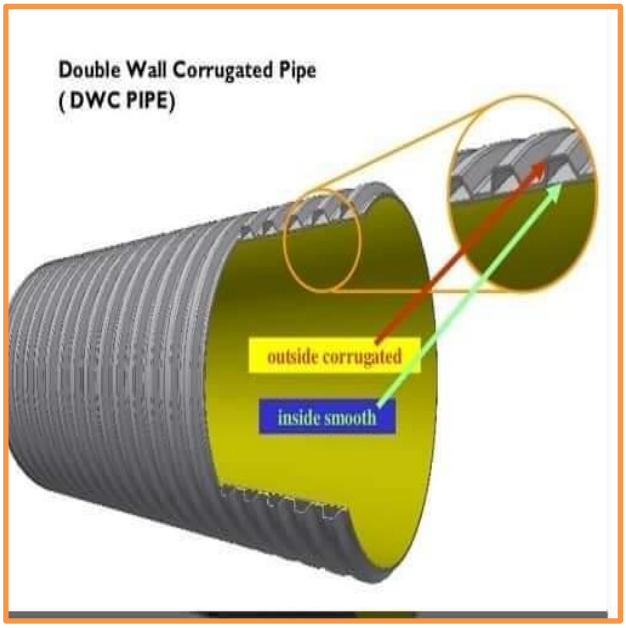
وصلة اتصال بدفع الذيل داخل الرأس بجوان بعد وضع الشحم النباتي علي الذيل من الخارج وعلي الجوان من الداخل وهذه الوصلة هي الأكثر شيوعاً

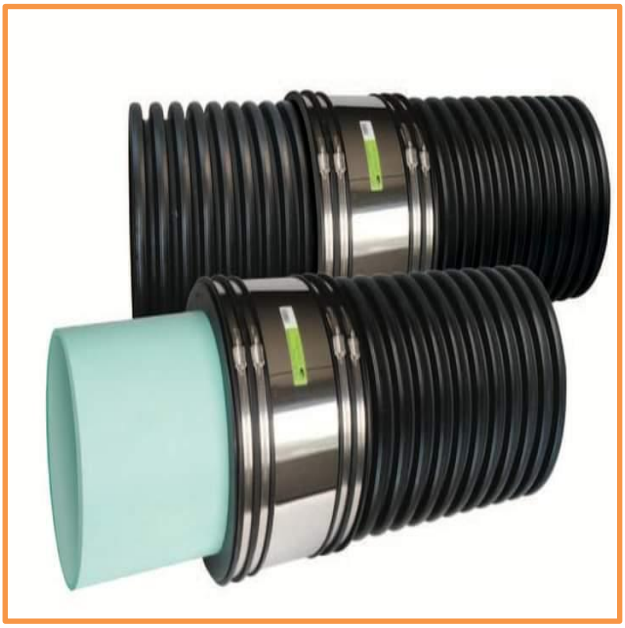
2. وصلة الكوبلينج المرن **Flexible Coupling**

يستخدم الكوبلينج المرن حالة المواسير ذات الذيلين حيث يقوم الكوبلينج المرن بربط الذيلين معاً بإحكام

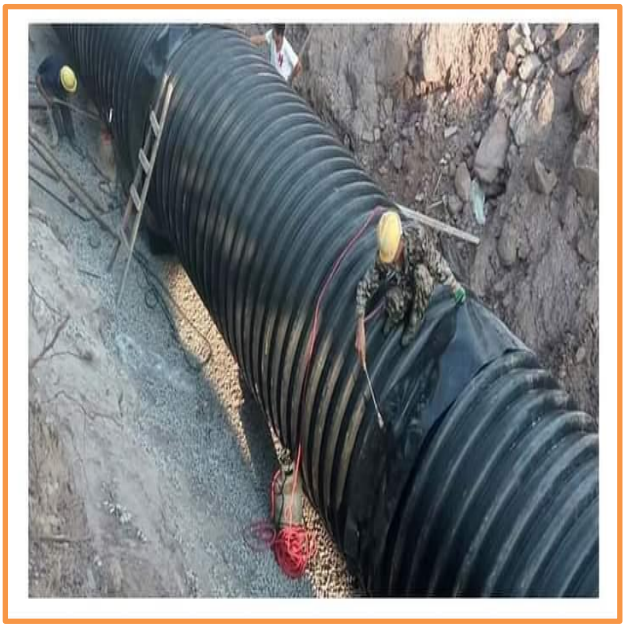
3. وصلة اللحام الكهربائي بالقفيز المعدني **Electrofusion Belt Welding**

يستخدم عدد 2 قفيز معدني من الاستانلس استيل عن طريق استخدام وصلة ماسورة قصيرة مفتوحة حول طرفي الماسورتين ثم ربط قفيز علي كل طرف وتوصيلها بماكينة اللحام الكهربائية لانصهار الوصلة مع طرفي الماسورتين ثم تغلف منطقة الوصلة من الخارج بغلاف بولي أثيلين والتسخين عليها بلهب النار لتطبيع الغلاف علي الوصلة لمنع وصول الأتربة والمياه





made-in-china.com



HUANA
www.pvcpipes-cn.com

⑩ مواسير الدكتايل (وصلة انحدار داخل المحطات)

مواسير الزهر المرن Ductile Cast Iron Pipes -DCI

❖ استخدامها:-

- هي تستخدم لمواسير الانحدار في وصلات الدخول على بيارات محطات الرفع بين غرفة الداخل والبيارة وفي الأماكن الحيوية من شبكات الصرف الصحي

❖ وصلها:-

- هي مواسير ذات رأس وذيل تتصل ببعضها البعض عن طريق جوانات مطاطيه

❖ مميزاتها:-

- ماسورة جيدة وقوية
- تقاوم الهبوط الذي يمكن أن يحدث في التربة بدرجة أكبر من الانواع الأخرى من المواسير
- تصنع بجميع الأقطار

❖ عيوبها:-

- غالية الثمن
- تحتاج لعزل من الخارج بالبيتومين أو أي مادة عازلة أخرى طبقا لدرجة عدوانية التربة
- تحتاج إلي أن تبطن من الداخل ببطانه أسمنتية لمقاومة تأثير غازات وأحماض الصرف الصحي

أنواع مواسير خط الطرد

خط الطرد :-

هو خط مواسير تحت ضغط (عالي) لنقل مياه الصرف الصحي من محطة الرفع الي محطة المعالجة او نقطة التخلص

❖ أنواع المواسير المستخدمة في الطرد:-

① المواسير البلاستيك

② المواسير البولي ايثلين الأملس

③ المواسير الخرسانية ذات الأسطوانة الحديدية (ببطانة خاصة)

④ المواسير الفيبرجلاس

⑤ المواسير الدكتايل (داخل المحطات ببطانة خاصة)

- تم ذكر كل نوع من هذه الأنواع

التفتيش الظاهري علي المواسير

يتم الكشف بالعين المجردة علي الكسور او الشروخ او عيوب صناعة ظاهريا علي المواسير

❖ المواسير الزهر المرن **Cast Iron Pipes**

- يتم ذلك باستخدام اختبار تردد الصوت الناشئ عن الدق بمطرقة خفيفة علي جسم الماسورة وملاحظة رنين الصوت
- يجب التأكد من خلو جسم الماسورة مِن الصدمات او العيوب وسلامة الذيل من الانبعاج
- يحب التأكد من سلامة الحماية الخارجية والداخلية للمواسير

❖ المواسير الصلب والخرسانية**Cement & Steel pipes**

- يتم الكشف عن الشروخ الشعرية باستخدام قطعة قماش مبللة بالكيروسين او سائل ملون وتمريرها علي المواسير حيث ان هذة السوائل تظهر الشروخ الشعرية

❖ المواسير البلاستيك **Upvc Pipes**

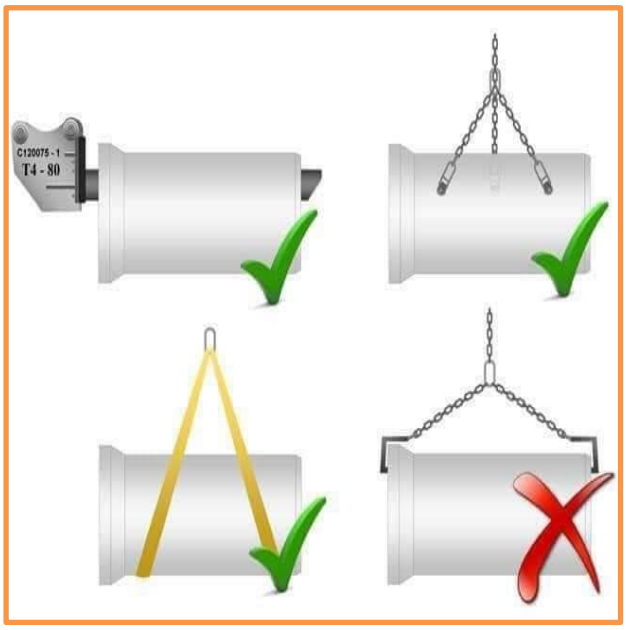
- يتم اختبارها عن طريق الدق علي جوانبها بمطرقة خشبية وملاحظة صوت هذة الطرقات
- يجب التأكد من عدم انبعاج المواسير
- يجب ملاحظة عدم تغير لونها لتعرضها للشمس

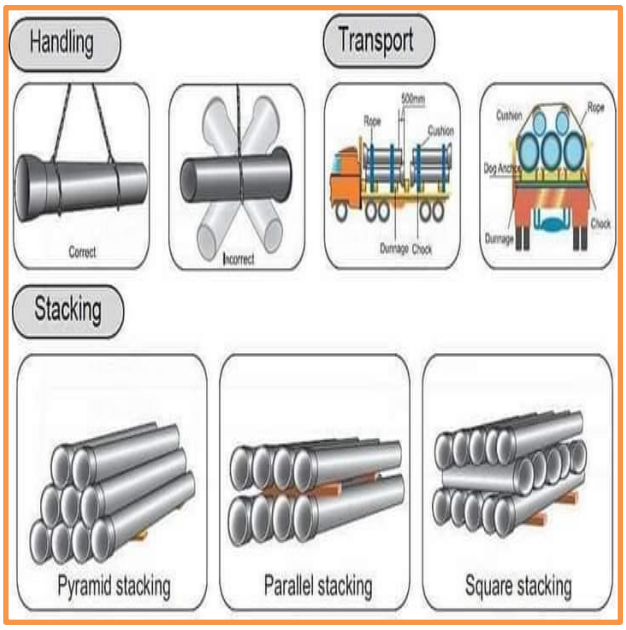
❖ المواسير الفخار **Clay Pipes**

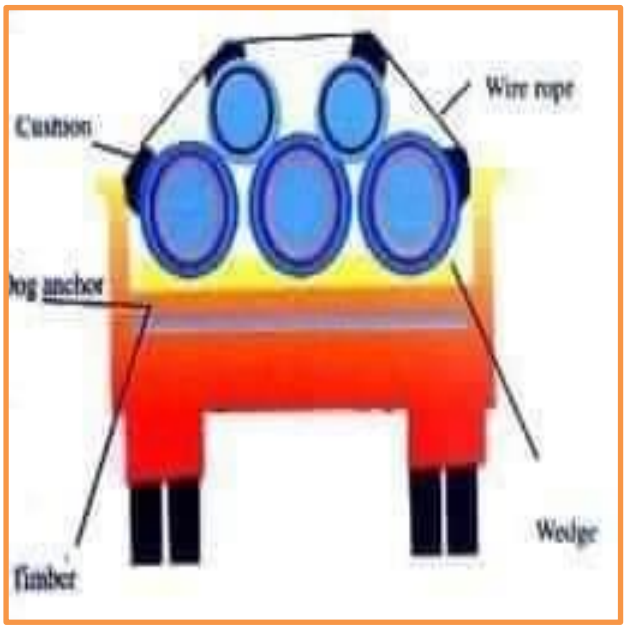
- يجب التأكد من سلامة هذة النوعية جيدا وذلك لسهولة كسرها
- يتم بالطرق بحصوة (زلطة) علي جسم الماسورة حيث ينتج رنينا حادا
- يجب ان تكون مستقيمة غير منحية كاملة الاستدارة ليست بيضاوية او منبعجة
- يجب ان تكون ملساء من السطح الداخلي حتي لا تحجز رواسب
- يجب ان تكون خالية من الفراغات (البخبخة) ويكون الطلاء الخارجي خاليا من الفقاقيع التي يمكن ان تؤدي الي زيادة النفاذية

❖ **<u>تشوين وتخزين المواسير والقطع</u>**

- نظرا لاهمية أُسلوب التخزين والنقل للحفاظ علي سلامة المواسير والقطع فيجب اتباع تعليمات الشركات المصنعة


C120075 - 1
T4 - 80


Handling
Transport
Correct
Incorrect
500mm
Rope
Cushion
Dunnage
Chock
Dog Anchor
Stacking
Pyramid stacking
Parallel stacking
Square stacking


Wire rope
Cushion
Dog anchor
Wedge
Timber

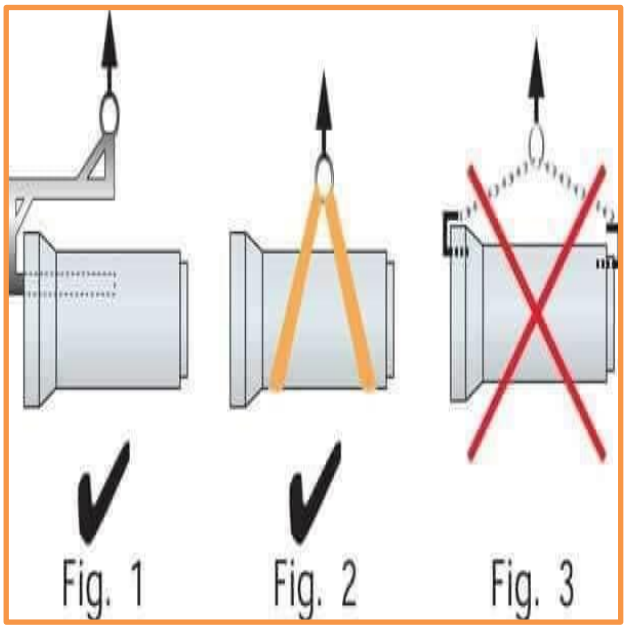
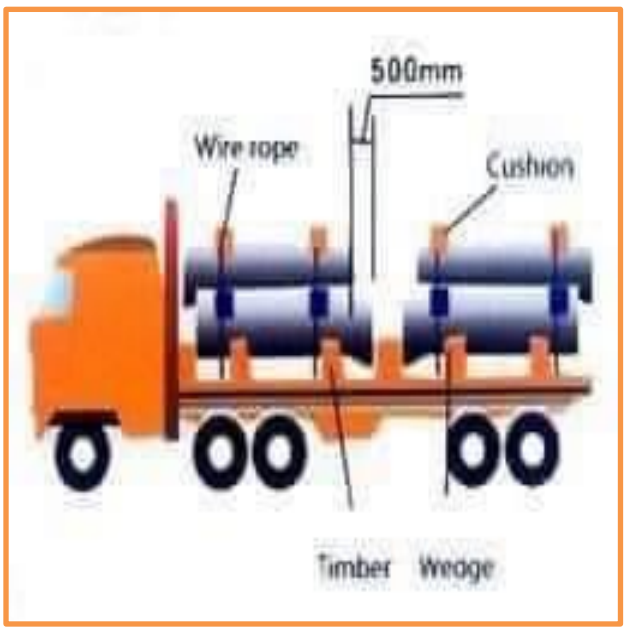


Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3


500mm
Wire rope
Cushion
Timber
Wedge

البرِدْة (المُحوِل)Adaptor Piece

- البردة هي قطعة اتصال للربط بين الماسورة رأس/ذيل والفلانشة
- البردة تعتبر من القطع الهامة جدا وتستخدم بصورة كبيرة لاتصال المواسير مع القطع الخاصة ذات الفلانشات او المحابس وكذلك لربط الطبات عند نهاية الخطوط كما تستخدم كثيرا بصورة مؤقته عند اختبار الخطوط
- البردة تُصنع من عدة مواد (الدكتايل - الفيبرجلاس - البلاستيك - البولي ايثيلين – الخرسانة)

❖ انواع البردات :-

1. بردة فلانشة ورأس **Flange Socket**
2. بردة فلانشة وذيل**Flange Spigot**

❖ كيفية الاستخدام:-

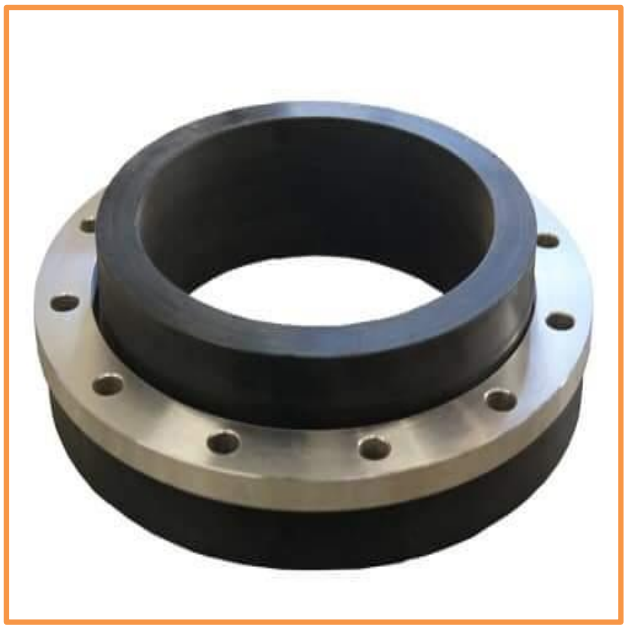
1. البردة الدكتايل : **DI** تربط بين فلانشة بالربط عن طريق المسامير ، وذيل / رأس الماسورة عن طريق الدفع **Push-on**

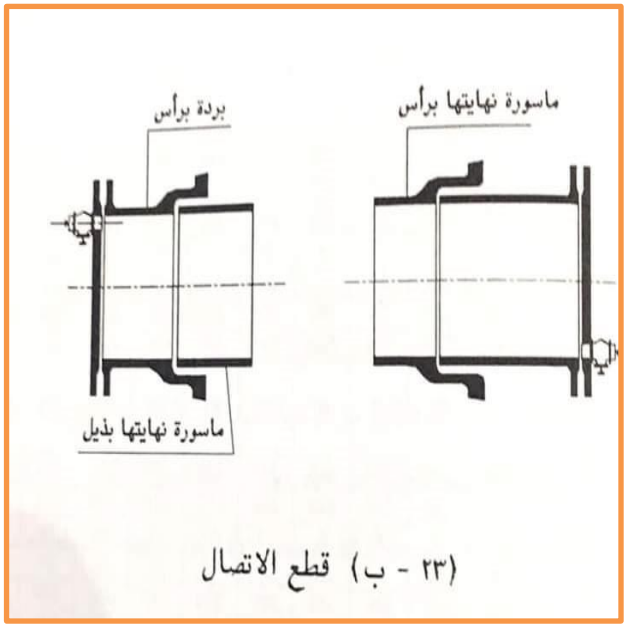
2. البردة البلاستيك : **UPVC** تربط بين فلانشة بالربط عن طريق المسامير ، وذيل / رأس الماسورة عن طريق الدفع او باستخدام الغراء **Glue**

3. البردة الفيبرجلاس : **GRP** تربط بين فلانشة بالربط بالمسامير ، وذيل الماسورة اما باللحام **Lamination** أو بواسطة جلبة فيبرجلاس **Coupling**

4. البردة البولي ايثيلين : **HDPE** تربط بين فلانشة بالربط عن طريق المسامير ، وذيل الماسورة عن طريق اللحام اما الحراري **Butt welding**أو اللحام الكهربائي **Electro Fusion**

5. البردة الخرسانية : **CR** تربط بين فلانشة بالربط عن طريق المسامير ، ورأس الماسورة عن طريق الدفع **Push-on**





(٢٣ - ب) قطع الاتصال

حماية المواسير Pipe Protections

التربة المحيطة بالمواسير المدفونة تحت سطح الارض لها تأثير بالغ علي العمر الأفتراضي للمواسير و يختلف تأثيرها علي المواسير حسب نسبة ماتحتويه من عناصر وعوامل ضارة مما يحدد مدي عدوانيتها

❖ العناصر والعوامل المؤثرة علي عدوانية التربة:-

- محتوي الكبريتات(SO4)
- محتوي الكلوريدات (CL)
- الرقم الهيدروجيني(PH)
- الممانعة الكهربائية (أوم/سم)

معهد الإدارة

طرق حماية المواسير

درجات عدوانية التربة والمياه الأرضية

بعض العناصر والعوامل الضارة	غير عدوانيه (Non - aggressive)		متوسطة العدوانية (Moderately aggressive)		عدوانية (aggressive)		شديدة العدوانية (Highly aggressive)	
	التربة	المياه الأرضية	التربة	المياه الأرضية	التربة	المياه الأرضية	التربة	المياه الأرضية
محتوى الكبريتات (SO_4)	أقل من ٠.١ % (بالوزن)	أقل من ٣٠٠ جزء فى المليون	من ٠.١ % الى ٠.٥ % (بالوزن)	من ٣٠٠ الى ١٠٠٠ جزء فى المليون	من ٠.٥ % الى ٢.٠ % (بالوزن)	من ١٠٠٠ الى ٥٠٠٠ جزء فى المليون	اكثر من ٢.٠ % (بالوزن)	اكثر من ٥٠٠٠ جزء فى المليون
محتوى الكلوريدات (CL)	أقل من ٣٠٠ جزء فى المليون		من ٣٠٠ الى ١٠٠٠ جزء فى المليون		من ١٠٠٠ الى ٢٠٠٠ جزء فى المليون		أكثر من ٢٠٠٠ جزء فى المليون	
الرقم الهيدروجيني (PH)	من ٨.٠ الى ٧.٠		من ٧.٠ الى ٦.٠		من ٦.٠ الى ٤.٥		أقل من ٤.٥ *	
الممانعة الكهربية للتربة (أوم / سم)	أكثر من ٣٠٠٠		من ٣٠٠٠ الى ١٥٠٠		من ١٥٠٠ الى ١٠٠٠		أقل من ١٠٠٠	

* فى حالة استخدام مواسير صلب أو زهر مرن (مطيل) ، تعتبر التربة شديدة العدوانية وأيضا إذا زاد الرقم الهيدروجيني (PH) على ٨.٥ حيث يؤدى ذلك إلى اتخفـــاض الممانعة الكهربية للتربة.

صفحة - ١ -

TM

طرق الوقايه الواجب إتباعها للسطح الداخلي لأنواع المواسير المختلفة تبعاً لنوع السائل المنقول

نوع المأسورة	نوع السائل المنقول	
	مياه الشرب	مياه الصرف الصحي
فخار مزجج ذاتياً	غير مستخدمة	لا تحتاج الى وقايه

طرق الوقاية الواجبة للسطح الخارجي للمواسير

نوع المأسورة	درجة عدوانية التربة والمياه الأرضية			
	غير عدوانيه (Non - aggressive)	متوسطة العدوانيه (Moderately aggressive)	عدوانيه (Aggressive)	شديدة العدوانيه (Highly aggressive)
فخار مزجج ذاتيا	لا تحتاج إلى وقاية	لا تحتاج إلى وقاية	لا تحتاج إلى وقاية	لا تحتاج إلى وقاية

طرق الوقاية الواجبه للسطح الداخلى للمواسير

نوع المأسورة	نوع السائل المنقول	
	مياه الشرب	مياه الصرف الصحى
خرسانة عادية أو مسلحة	غير مستخدمة	تصنع خرسانة جسم المأسورة والقطع الخاصة والوصلات من الأسمنت المقاوم للكبريتات وتتبع إحدى الطريقتين التاليتين فى وقاية السطح الداخلى تبعاً لخصائص السائل المنقول: **الطريقة الأولى :** تتم تكسية السطح الداخلى بشرائح دقيقة من البلاستيك (بولى كلوريد الفينيل) سمكها لا يقل عن ٢ ملليمتراً مثبتة على كامل المحيط الداخلى للمأسورة (٣٦٠°) بنظام (T.Lock) **الطريقة الثانية :** يتم دهان السطح الداخلى بكاملة بثلاث طبقات من إيبوكسى قطران الفحم بسمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف ولا يسمح بأستعمال مخفف من أى نوع.

طرق الوقاية الواجبة للسطح الخارجى للمواسير

نوع المأسورة	درجة عدوانية التربة والمياه الأرضية			
	غير عدوانية (Non - aggressive)	متوسطة العدوانية (Moderately aggressive)	عدوانية (Aggressive)	شديدة العدوانية (Highly aggressive)
خرسانة عاديه أو مسلحة	يدهن السطح الخارجى للمأسورة ووصلاتها وقطعها الخاصة بطبقتين من طلاء بيتوميلى (P. F. 4) بسمك لا يقل من ٣٥٠ ميكرون بعد الجفاف ولا يسمح بأستعمال مخفف من أى نوع.		يصنع جسم المأسورة والقطع الخاصة بأستعمال الأسمنت المقاوم للكبريتات ثم تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الخارجى للمأسورة والقطع الخاصة والوصلات:	يصنع جسم المأسورة والقطع الخاصة بأستعمال الأسمنت المقاوم للكبريتات ثم تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الخارجى للمأسورة والقطع الخاصة الوصلات:

		الطريقة الأولى : يدهن السطح الخارجى بطبقتين من طلاء بيتومينى (P. E. 4) لا يقل من ٣٥٠ ميكرون بعد الجفاف. ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع ثم تظف الماسورة عند التركيب بغلاف (كم) (Sleeve) من البولى ايثلين سمكة لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون	**الطريقة الأولى :** يدهن السطح الخارجى بثلاث طبقات من طلاء بيتومينى (P. E. 4) بسمك لا يقل من ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع ثم تظف الماسورة عند التركيب بغلاف (كم) من البولى ايثلين سمكة لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون ويمكن كبديل لكم لف الماسورة حلزونيا بشرائط من البولى ايثلين سمكها لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون تتراكب على بعضها بمقدار كاف.

- فى حالات التربة متوسطة العدوانيه والعدوانيه وشديدة العدوانيه يتم استبدال ناتج حفر الخنادق بمواد ردم منقولة من خارج المنطقة ، على أن تكون ناعمة ونظيفة وخالية من المواد الضارة وبقايا الصخور والأنقاض.

طرق الوقاية الواجبة للسطح الخارجى لأنواع المواسير المختلفة وقطعها الخاصة تبعاً لدرجة عدوانية التربة والمياة الأرضية

نوع الماسورة	درجة عدوانية التربة والمياه الأرضية			
	غير عدوانية (Non - aggressive)	متوسطة العدوانية (Moderately aggressive)	عدوانية (Aggressive)	شديدة العدوانية (Highly aggressive)

تابع خرسانة عاديه او مسلحة		**الطريقة الثانية :** يطلى السطح الخارجى بالياف الزجاج المشبعة بايبوكسى لطران الفحم بسمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع. **الطريقة الثالثة :** يدهن السطح الخارجى بالبلاستيك (بولى كلوريد الفينيل) بسمك لا يقل عن ٣٧٥ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع.	**الطريقة الثانية :** يلف السطح الخارجى بالياف الزجاج المشبعة بالأيبوكسى بسمك لا يقل عن ٥٠٠ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع. **الطريقة الثالثة :** يدهن السطح الخارجى بالبلاستيك (بولى كلوريد الفينيل) بسمك لا يقل عن٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع.

- فى حالات التربة متوسطة العدوانيه والعدوانيه وشديدة العدوانيه يتم استبدال ناتج حفر الخنادق بمواد ردم منقولة من خارج المنطقة ، على أن تكون ناعمة ونظيفة وخالية من المواد الضارة وبقايا الصخور والأنقاض.

طرق الوقايه الواجب اتباعها للسطح الداخلي لأنواع المواسير المختلفة تبعاً لنوع السائل المنقول

نوع المادة	نوع السائل المنقول	
	مياه الشرب	مياه الصرف الصحي
بلاستيك (بولي كلوريد الفينيل غير الملدن)	لا تحتاج الى وقايه	لا تحتاج الى وقايه
بولستر مسلح بألياف الزجاج	لا تحتاج الى وقايه	لا تحتاج الى وقايه

طرق الوقاية الواجبة للسطح الخارجي للمواسير

نوع المادة	درجة عدوانية التربة والمياه الأرضية			
	غير عدوانية (Non - aggressive)	متوسطة العدوانية (Moderately aggressive)	عدوانية (Aggressive)	شديدة العدوانية (Highly aggressive)
بلاستيك (بولي كلوريد الفينيل غير الملدن)	لا تحتاج إلى وقاية	لا تحتاج إلى وقاية	لا تحتاج إلى وقاية	لا تحتاج إلى وقاية
بولستر مسلح بألياف الزجاج	لا تحتاج إلى وقاية	لا تحتاج إلى وقاية	لا تحتاج إلى وقاية	لا تحتاج إلى وقاية

طرق الوقايه الواجبه للسطح الداخلى للمواسير

نوع الماسوره	نوع السائل المنقول	
	مياه الشرب	مياه الصرف الصحى
أسبستوس أسمنتى	لا تحتاج إلى وقايه بصفه عامه فى بعض الحالات قد يقتضى الأمر حماية طبقات الوقايه الخارجيه للماسوره من الانفصال عن جدارها أو ضعف قوة التصاقها به، بفعل المياه المارة داخل الماسوره والمتخلله لجدارها تحت ضغط. **وتتبع فى مثل هذه الحالات إحدى الطريقتين التاليتين:** **الطريقه الأولى:** يدهن السطح الداخلى للماسوره والقطع الخاصه بطبقتين من طلاء بيتومينى (PF4) بسمك لا يقل عن ٣٠٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع. **الطريقه الثانيه:** يدهن السطح الداخلى للماسوره والقطع الخاصه بطبقه من الإيبوكسى بسمك لا يقل عن ١٢٥ ميكرون بعد الجفاف ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع.	يصنع جسم الماسوره والقطع الخاصه باستعمال الأسمنت المقاوم للكبريتات، ثم تتبع إحدى الطريقتين التاليتين لوقاية السطح الداخلى للماسوره والقطع الخاصه تبعاً لخصائص السائل المنقول. **الطريقه الأولى:** يدهن السطح الداخلى بثلاث طبقات من الإيبوكسى بسمك لا يقل عن ٣٧٥ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع. **الطريقه الثانيه:** يدهن السطح الداخلى بثلاث طبقات من إيبوكسى لطران الفحم بسمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع.

طرق الوقايه لواجهه السطح الخارجي للمواسير

نوع الماسوره	درجة عدوانية التربه والمياه الأرضيه			
	غير عدوانيه (Non-aggressive)	متوسطة العدوانيه (Moderately - aggressive)	عدوانيه (Aggressive)	شديد العدوانيه (Highly-aggressive)
أسبستوس أسمنتى	يدهن السطح الخارجى للماسوره ووصلاتها وقطعها الخاصه بطبقتين من طلاء بيتومينى (PF4) بسمك لا يقل عن ٣٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع.		يصنع جسم الماسوره والقطع الخاصه باستعمال الأسمنت المقاوم للكبريتات، ثم تتبع إحدى الطرق الثلاث التاليه لوقاية السطح الخارجى للماسوره والقطع الخاصه والوصلات: **الطريقه الأولى:** يدهن السطح الخارجى بطبقتين من طلاء بيتومينى (PF4) لا يقل عن ٣٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع ثم تغلف الماسوره عند التركيب بغلاف (كم) (Sleeve) من البولى إيثيلين سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون. **الطريقه الثانيه:** يغلف السطح الخارجى بألياف الزجاج المشبعه بإيبوكسى قطران الفحم بسمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف	يصنع جسم الماسوره والقطع الخاصه باستعمال الأسمنت المقاوم للكبريتات، ثم تتبع إحدى الطرق الثلاث التاليه لوقاية السطح الخارجى للماسوره والقطع الخاصه والوصلات: **الطريقه الأولى:** يدهن السطح الخارجى بثلاث طبقات من طلاء بيتومينى (PF4) بسمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع، ثم تغلف الماسوره عند التركيب بغلاف (كم) من البولى إيثيلين سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون ويمكن كبديل للكم لف الماسوره، حلزونياً بشرائط من البولى إيثيلين سمكها لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون تتراكب على بعضها بمقدار كاف.

		من أى نوع.	

- فى حالات التربه متوسطة العدوانيه وشديدة العدوانيه، يتم استبدال ناتج حفر الخنادق بمواد ردم منقوله من خارج المنطقه، على أن تكون ناعمه ونظيفه وخاليه من المواد الحاده وبقايا الصخور والأنقاض.

طرق الوقايه الواجبه للسطح الخارجى للمواسير

نوع المشوره	درجة عدوانية التربه والمياه الأرضيه			
	غير عدوانيه (Non-aggressive)	متوسطة العدوانيه (Moderately - aggressive)	عدوانيه (Aggressive)	شديد العدوانيه (Highly-aggressive)
"تتبع" أسبستوس أسمنتى	(يرجع للصفحه السابقه)		**الطريقه الثالثه:** يدهن السطح الخارجى بالبلاستيك (بولى كلوريد الفينيل) بسمك لا يقل عن ٣٧٥ ميكرون بعد الجفاف ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع.	**الطريقه الثانيه:** يغلف السطح الخارجى بألياف الزجاج المشبعه بالإيبوكسى بسمك لا يقل عن ٥٠٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع. **الطريقه الثالثه:** يدهن السطح الخارجى بالبلاستيك (بولى كلوريد الفينيل) بسمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع.

- فى حالات التربه متوسطة العدوانيه وشديدة العدوانيه، يتم استبدال ناتج حفر الخنادق بمواد ردم منقوله من خارج المنطقه، على أن تكون ناعمه ونظيفه وخاليه من المواد الحاده وبقايا الصخور والأنقاض.

طرق الوقايه الواجبه للسطح الداخلى للمواسير

نوع المشوره	نوع السائل المنقول	
	مياه الشرب	مياه الصرف الصحى
عملب	تتبع إحدى الطرق الثلاث التاليه لوقاية السطح الداخلى للماسوره والقطع الخاصه: **الطريقه الأولى:** يدهن السطح الداخلى بطبقة دهان أولى (برايمر) سريع الجفاف ثم بثلاث طبقات من الإيبوكسى بسمك لا يقل عن ٣٧٥ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع. **الطريقه الثانيه:** يدهن السطح الداخلى بطبقة دهان أولى تليها طبقتان من البروليثان بسمك لا يقل عن ٢٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع. **الطريقه الثالثه:** يدهن السطح الداخلى بطبقة دهان أولى تليها طبقتان من إيبوكسى الفينول بسمك لا يقل عن ٢٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع.	فى الحالات التى تصلح للاستخدام فيها، تتبع إحدى الطرق الثلاث التاليه لوقاية السطح الداخلى للماسوره والقطع الخاصه تبعاً لخصائص السائل المنقول: **الطريقه الأولى:** يدهن السطح الداخلى بطبقة دهان أولى (برايمر) سريع الجفاف تليها ثلاث طبقات من الإيبوكسى بسمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع. **الطريقه الثانيه:** يدهن السطح الداخلى بطبقة دهان أولى تليها ثلاث طبقات من البروليثان بسمك لا يقل عن ٣٧٥ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع. **الطريقه الثالثه:** يدهن السطح الداخلى بطبقة دهان أولى تليها طبقه منتظمه من ألياف الفحم السلخن بسمك لا يقل عن ٣ ملليمتراً بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع.
	فى جميع الحالات يتم تنظيف وتجهيز السطح الخارجى قبل البدء فى عملية الوقايه.	

- في حالات التربه متوسطة العدوانيه وشديدة العدوانيه، يتم استبدال ناتج حفر الخنادق بمواد ردم منقوله من خارج المنطقه، على أن تكون ناعمه ونظيفه وخاليه من المواد الضاره وبقايا الصخور والأنقاض.

طرق الوقايه الواجبه للسطح الخارجي للماسورة

نوع الماسوره	درجة عدوانية التربه والمياه الأرضيه			
	غير عدوانيه (Non-aggressive)	متوسطة العدوانيه (Moderately -aggressive)	عدوانيه (Aggressive)	شديد العدوانيه (Highly-aggressive)
صلب	يدهن السطح الخارجي للماسوره ووصلاتها وقطعها الخاصه بطبقة دهان أولى (برايمر)، ثم بطبقتين من طلاء بيتومينى (PF4) بسمك لا يقل عن ٢.٥ ملليمتر بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع.	يدهن السطح الخارجي للماسوره ووصلاتها وقطعها الخاصه بطبقة دهان أولى (برايمر)، ثم بطبقتين من الياف الزجاج المشبعه بقطران الفحم مع الرش بالقطران الساخن تليها طبقه من محلول الجير والملح وزيت الكتان المغلى بسمك إجمالى لا يقل عن ٥ ملليمترا بعد الجفاف.	تتبع إحدى الطرق الثلاث التاليه لوقاية السطح الخارجىللماسوره والقطع الخاصه والوصلات: **الطريقه الأولى:** يدهن السطح الخارجي بثلاث طبقات من الإيبوكسى بسمك لا يقل عن ٣٧٥ ميكرون بعد الجفاف ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع. **الطريقه الثانيه:** يدهن السطح الخارجي بالبلاستيك (بولى كلوريد الفينيل) بسمك لا يقل عن ٣٧٥ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع. **الطريقه الثالثه:** تتبع الطريقه المذكوره فى حالة التربه متوسطة العدوانيه، بالإضافه إلى تغليف الماسوره بغلاف (كم) من البولى إيثيلين عند التركيب سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون.	تتبع إحدى الطريقتين الأولى والثانيه المذكورتين فى حالة التربه العدوانيه بالإضافه إلى تغليف الماسوره بغلاف (كم) من البولى إثيلين عند التركيب سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون فى كل من الطريقتين.
في جميع الحالات يتم تنظيف وتجهيز السطح الخارجي قبل البدء فى عملية الوقاية.				

- في حالات التربه متوسطة العدوانيه وشديدة العدوانيه، يتم استبدال ناتج حفر الخنادق بمواد ردم منقوله من خارج المنطقه، على أن تكون ناعمه ونظيفه وخاليه من المواد الضاره وبقايا الصخور والأنقاض.

طرق الوقايه الواجبه للسطح الداخلى للمواسير

نوع الماسوره	نوع السائل المنقول	
	مياه الشرب	مياه الصرف الصحي
زهر مرن (مطبل)	تتبع إحدى الطرق الأربع التاليه لوقاية السطح الداخلى للماسوره والقطع الخاصه:	فى الحالات التى تصلح للاستخدام فيها، تتبع إحدى الطرق الثلاث التاليه لوقاية السطح الداخلى للماسوره والقطع الخاصه تبعاً لخصائص السائل المنقول:
	الطريقه الأولى:	**الطريقه الأولى:**
	يدهن السطح الداخلى بثلاث طبقات من الإيبوكسى بسمك لا يقل عن ٣٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع.	يدهن السطح الداخلى بثلاث طبقات من الإيبوكسى بسمك لا يقل عن ٤٢٥ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع.
	الطريقه الثانيه:	**الطريقه الثانيه:**
	يدهن السطح الداخلى بطبقة من البروليتان بسمك لا يقل عن ١٢٥ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع.	يدهن السطح الداخلى بثلاث طبقات من البروليتان بسمك لا يقل عن ٣٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع.
	الطريقه الثالثه:	**الطريقه الثالثه:**
	يدهن السطح الداخلى بطبقتين من ملاء بيتومينى (PE4) بسمك لا يقل عن ٣٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع.	يدهن السطح الداخلى بثلاث طبقات من البلاستيك (بولى كلوريد الفينيل) بسمك لا يقل عن ٣٧٥ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع.
	الطريقه الرابعه:	
	للأقطار الكبيره التى تسمح بذلك، يبطن السطح الداخلى بطبقه غير ملتذه من مونه أسمنتيه عالية الكثافه والمقاومه، سمكها لا يقل عن ١٢ ملليمتراً بشرط توافر الاحتياطات اللازمه للحفاظ على هذه الطبقه من التلف أثناء النقل والمناوله والإنزال والتشوين والتركيب.	

طرق الوقاية الواجبة للسطح الخارجي للمواسير

نوع الماسورة	درجة عدوانية التربة والمياه الأرضية			
	غير عدوانية (Non – aggressive)	متوسطة العدوانية (Moderately aggressive)	عدوانية (Aggressive)	شديدة العدوانية (Highly Aggressive)
زهر مرن (مطيل)	يدهن السطح الخارجي للماسورة ووصلاتها وقطعها الخاصة بطبقتين من طلاء بيتومينى (٠.٤ ٠.٤) بسمك لا يقل عن ٢ ملليمترا بعد الجفاف ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع	تتبع إحدى الطريقتين التاليتين لوقاية السطح الخارجي للماسورة والقطع الخاصة والوصلات : **الطريقة الأولى :** يدهن السطح الخارجي بمحلول غنى بالزنك ثم بطبقتين من طلاء بيتومينى (٠.٤ ٠.٤) بسمك لا يقل عن ٢.٥ ملليمتر بعد الجفاف ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع **الطريقة الثانية:** يغلف السطح الخارجي بالياف الزجاج المشبعة بقطران الفحم مع الرش بالقطران الساخن بسمك لا يقل عن ٣ ملليمترا بعد الجفاف	تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الخارجي للماسورة والقطع الخاصة والوصلات : **الطريقة الأولى :** يدهن السطح الخارجي بمحلول غنى بالزنك ثم بطبقتين من طلاء بيتومينى (٠.٤ ٠.٤) بسمك لا يقل عن ٢.٥ ملليمتر بعد الجفاف ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع ثم تغلف الماسورة عند التركيب بغلاف (كم) من البولى إثيلين سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون **الطريقة الثانية :** يدهن السطح الخارجي بثلاث طبقات من الايبوكسى بسمك لا يقل عن ٣٧٥ ميكرون بعد الجفاف ولايسمح باستعمال مخفف من أى نوع	تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الخارجي للماسورة والقطع الخاصة والوصلات : **الطريقة الأولى :** يدهن السطح الخارج بمحلول غنى بالزنك ثم بثلاث طبقات من طلاء بيتومينى (٠.٤ ٠.٤) بسمك لا يقل عن ٣ ملليمترا بعد الجفاف ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع ثم تغلف الماسورة عند التركيب بغلاف (كم) من البولى إثيلين سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون **الطريقة الثانية :** يدهن السطح الخارجي بثلاث طبقات من الايبوكسى بسمك لا يقل عن ٣٧٥ ميكرون بعد الجفاف ولايسمح باستعمال مخفف من أى نوع ثم تغلف الماسورة بغلاف (كم)

				من البولى إثيلين عند التركيب سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون

- فى حالات التربة متوسطة العدوانية والعدوانية وشديدة العدوانية يتم إستبدال ناتج حفر الخنادق بمواد ردم منقولة من خارج المنطقة على أن تكون ناعمة ونظيفة وخالية من المواد الضارة وبقايا الصخور والأنقاض

طرق الوقاية الواجبة للسطح الخارجي للمواسير

نوع الماسورة	درجة عدوانية التربة والمياه الأرضية			
	غير عدوانية (Non – aggressive)	متوسطة العدوانية (Moderately aggressive)	عدوانية (Aggressive)	شديدة العدوانية (Highly Aggressive)
"تايـع" زهـر مـرن (مطيل)	(يرجع للصفحة السابقة)	(يرجع للصفحة السابقة)	**الطريقة الثالثة :** يدهن السطح الخارجي بالبلاستيك (بولى كلوريد الفنيل) بسمك لا يقل عن ٣٧٥ ميكرون بعد الجفاف ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع	**الطريقة الثالثة :** يدهن السطح الخارجي بالبلاستيك (بولى كلوريد الفنيل) بسمك لا يقل عن ٣٧٥ ميكرون بعد الجفاف ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع ثم تغلف الماسورة بغلاف (كم) من البولى إيثلين عند التركيب سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون

- في حالات التربة متوسطة العدوانية والعدوانية وشديدة العدوانية . يتم استبدال ناتج حفر الخنادق بمواد ردم منقولة من خارج المنطقة على أن تكون ناعمه ونظيفة وخالية من المواد الضارة وبقايا الصخور والأنقاض

طرق الوقاية الواجبة للسطح الداخلي للمواسير

نوع الماسورة	نوع السائل المنقول	
	مياه الشرب	مياه الصرف الصحي
خرسانة سابقة الإجهاد ذات إسطوانة داخلية من الصلب	لا تحتاج إلى وقاية	تتبع إحدى الطريقتين التاليتين لوقاية السطح الداخلي : **الطريقة الأولى :** تصنع خرسانة القطع الخاصة وخرسانة التبطين الداخلية للإسطوانه الصلب للماسورة من الأسمنت المقاوم للكبريتات مع اتباع أحد الإجراءين التاليين تبعا لخصائص السائل المنقول : [١] تكسية السطح الداخلي بشرائح دقيقه من البلاستيك (بولى كلوريد الفينيل) سمكها لا يقل عن ٢ ملليمترا مثبته على كامل المحيط الداخلي للماسورة (٣٦٠ °) بنظـــــــــــــــــــــــــــــــام (Z – Lock) [٢] دهان السطح الداخلي بكاملة بثلاث طبقات من ايبوكسى قطران الفحم بسمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع **الطريقة الثانية :** تصنع خرسانة التبطين الداخلية للإسطوانة الصلب للماسورة من خرسانة عالية الكثافة والمقاومة باستعمال اسمنت عالى الألومينا بسمك لا يقل عن ٣٥ ملليمترا مع العناية الفائقة فى صناعة ومعالجة هذه الطبقة الخرسانية واستعمال الحد الأدنى لنسبة الماء للأسمنت بها

طرق الوقاية الواجبة للسطح الخارجي للمواسير

نوع الماسورة	درجة عدوانية التربة والمياه الأرضية			
	غير عدوانية (Non - aggressive)	متوسطة العدوانية (Moderately aggressive)	عدوانية (Aggressive)	شديدة العدوانية (Highly Aggressive)

خرسانة سابقة الإجهاد (ذات أسطوانة داخلية من الصلب)	يدهن السطح الخارجي للماسورة ووصلاتها وقطعها الخاصة بطبقتين من طلاء بيتومينى (P . E .) بسمك لا يقل عن ٣٥٠ ميكرون بعد الجفاف ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع	تصلح خرسانة التكسية الخارجية لجسم الماسورة وخرسانة القطع الخاصة ومونة الوصلات باستعمال الأسمنت المقاوم للكبريتات ثم تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الخارجي للماسورة والقطع الخاصة والوصلات: **الطريقة الأولى :** يدهن السطح الخارجي بطبقتين من طلاء بيتومينى (P.E.A) لا يقل عن ٣٥٠ ميكرون بعد الجفاف ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع ثم تغلف الماسورة عند التركيب بغلاف (كم) (Sleeve) من البولى إيثيلين سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون **الطريقة الثانية :** يغلف السطح الخارجي بألياف الزجاج المشبعة بإيبوكسى لطران الفحم بسمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع	تصلح خرسانة التكسية الخارجية لجسم الماسورة وخرسانة القطع الخاصة ومونة الوصلات باستعمال الأسمنت المقاوم للكبريتات ثم تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الخارجي للماسورة والقطع الخاصة والوصلات : **الطريقة الأولى :** يدهن السطح الخارجي بثلاث طبقات من طلاء بيتومينى (P.E.A) بسمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع ثم تغلف الماسورة عند التركيب بغلاف (كم) من البولى إيثيلين سمكه لايقل عن ٢٠٠ ميكرون ويمكن كبديل للكم لف الماسورة حلزونيا بشرائط من البولى إيثيلين سمكها لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون تتراكب على بعضها بمقدار كاف
في جميع الحالات يتم دهان الأجزاء المعدنية للنهايات الماسورة والقطع الخاصة بطبقة دهان أولى (برايمر) من محلول غنى بالزنك تليها طبقة من البولى يوريثان			

حالات تغليف المواسير بالخرسانة

❖ ابعاد مقطع التغليف الخرساني :-

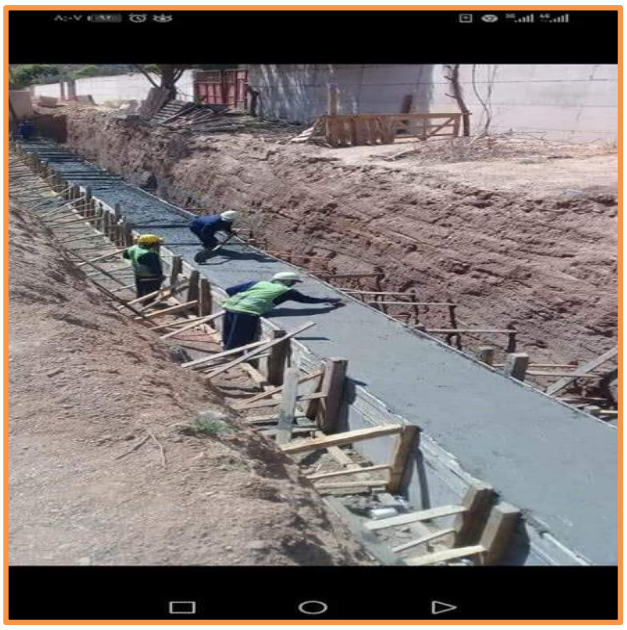
- يتم تغليف المواسير بالكامل بالخرسانة بعرض وعمق يساوي (قطر الماسورة الخارجي + **20**سم من كل اتجاه)مع فرشة من الخرسانة العادية بسمك (**5**سم)

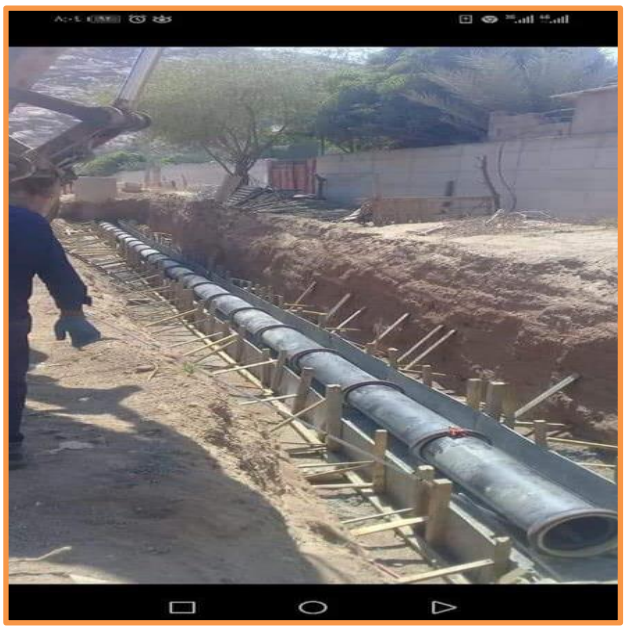
❖ الحالات التي يتوجب تغليف الماسورة بالكامل بالخرسانة :-

- غطاء الردم فوق الراسم العلوي للماسورة أقل من (**1.00**)م
- عند تقاطع خط المياه مع الصرف الصحي وكان خط المياه أسفل الصرف بمسافة اقل من (**60**) سم يتم تغليف خط المياه بغلاف خرساني بطول لايقل عن (**1.00**م + قطر ماسورة الصرف) من كل جانب من التقاطع
- في حالة زيادة غطاء الردم فوق الراسم العلوي للماسورة عن (**5.0**)م ، مالم يذكر خلاف ذلك بالنسبة للمواسير الزهر المرن والفولاذ
- في حالة تواجد خط المواسير تحت مسار قواعد أعمدة الانارة في الشوارع (هذه الحالة غير شائعة ولكن تتكرر في حالة صرف المطر)
- في حالة الطرق الجبلية شديدة الانحدار
- حالة العدايات عبر الأودية أو الترع والمصارف بالحفر المكشوف

❖ حالة نصف تغليف-:

- حالة ان عمق الردم فوق الماسورة أكبر من(**4**)م وأقل من (**5**)م يتم تغليف الماسورة بعرض يساوي (قطر الماسورة + **20**سم من كل جانب) وعمق يبدأ من منتصف الماسورة حتي **20** سم اسفل الراسم السفلي للماسورة مع عمل فرشة خرسانية تحت الانبوب بسمك (**5**)سم
-





المراجع

1- هندسة الصرف والري, للأستاذ الدكتور/ علي عبد الرحمن محمد جاد
2- الكود المصري (كود 102) لتصميم وتنفيذ شبكات مياه الشرب والصرف الصحي
3- كتالوجات الشركات المصنعة لمواسير الصرف الصحي
4- معهد الإدارة MTI