

# مواسير الصرف الصحي

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

# مواشير الصرف الصحي

## مواشير الصرف الصحي

إعداد |

م. عادل عبد الموجود تقي

✉ [adelabdelmogoad@gmail.com](mailto:adelabdelmogoad@gmail.com)

01120628475

[in https://www.linkedin.com/in/adelabdelmogoad-00376b21b](https://www.linkedin.com/in/adelabdelmogoad-00376b21b)

١٤٤٥-٢٠٢٣ هـ

# المحتويات

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

## اتفاقية استخدام

هذه المذكرة وقف لله تعالى 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 اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ 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 وخالفي عز وجل أن يتقبل مني هذا العمل لوجهه الكريم فما أردت إلا إرضاءه تعالى 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 وتعالى 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 اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ (( 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 الآتية :-

- 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 التآكل 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 ايثيلين 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 بباقي انواع مواسير الصرف الصحي.
- خفة الوزن ولذلك هى سهلة التركيب والصيانة.
- تتحمل التخزين لشهور.

❖ أهم عيوب المواسير الفخار :-

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

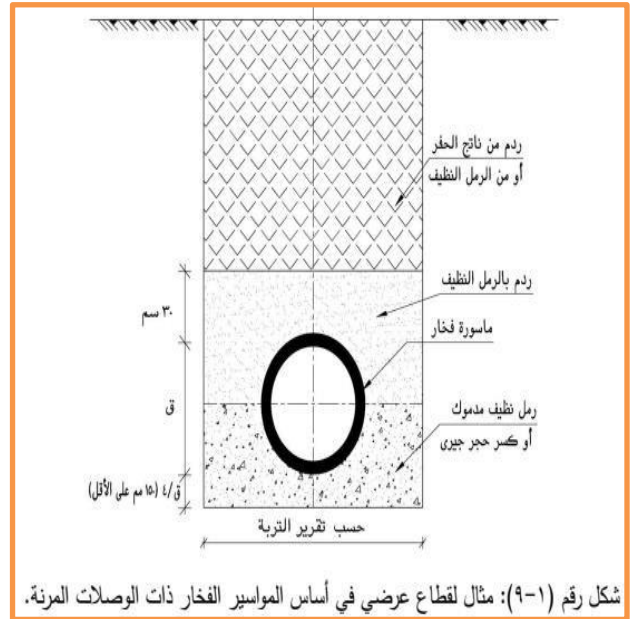
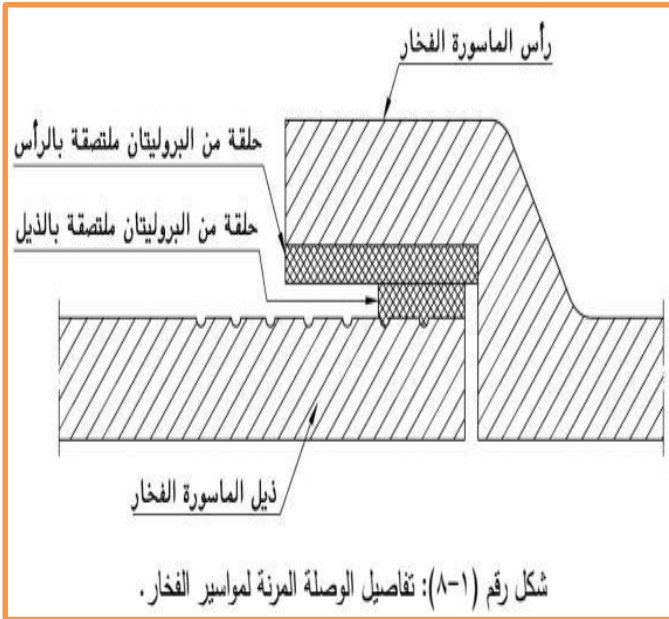
### ❖ تركيب المواسير الفخار ذات الوصلة المرنة:-

- 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 أو ضاعه طبقا للهبوط الحادث في الأرض .
- توضع فرشاة 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 والجانبى لضمان الأستقامة والميل .
- يدهن راس الماسورة من الداخل (الحلقة الكاوتش) بشحم نباتي كما يدهن ذيل الماسورة الأخرى (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



## ❖ الوصلة المرنة Flexible Joint

هي الوصلة التي يمكن تحريك المواسير بعد تمام تركيبها ويمكن تعديل اوضاع المواسير دون أي 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

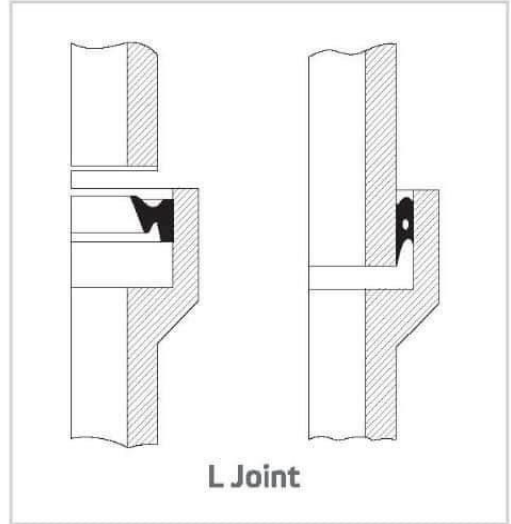
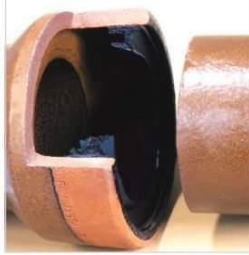
- تُصنع المواسير بأطوال قياسية وغالبا عند تركيب خط المواسير نحتاج وصلة قصيرة يتم قصها من طول الماسورة فنحتاج لتركيبها حلقة كاوتش تتركب مع الذيل لتدخل في رأس الماسورة التي تليها فانه يتم استخدام الحلقة P Ring علي ذيل الماسورة

**"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 150 ملم ببطقة مطاطية مرنة تثبت داخل رأس الأنبوب بعزاء خاص مصمم لهذا الغرض، ويتم التوصيل بدفع نهاية الأنبوب داخل رأس الأنبوب الأخر بعد إضافة قليل من الشحوم الخاص بذلك.

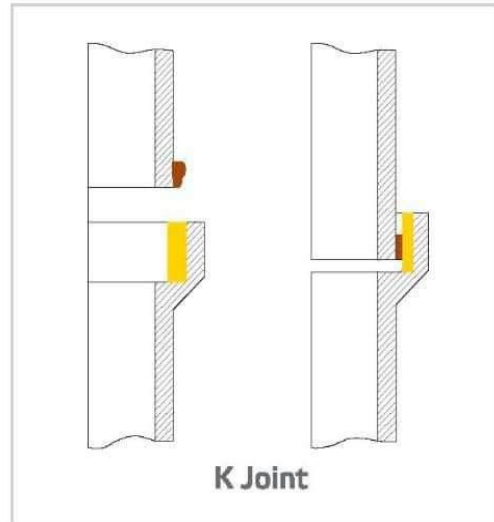


**"K" joint (Two element joint) to Jointing system "C"**

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 200 ملم وما فوق بمواد مصنوعة من البولي يوريثين، تكون على شكل حلقة مطاطية في نهاية الذيل والبطون الداخلي للرأس، ويتم التوصيل بدفع نهاية الأنبوب داخل الرأس بعد إضافة الشحوم للحصول على رباط محكم.

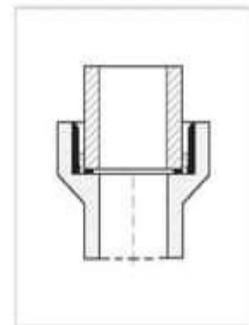
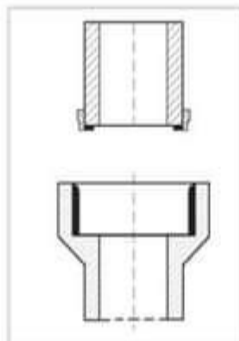


**"P" Ring**

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 200 إلى 600 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 أنبوبي (ذيلين) مع بعضهما عند استبدال أنبوب بتوصيله أو أنبوب معطوب بأخر سليم في خط تم تركيبه سابقاً. الحلقة الرابطة متوافرة بأقطار ١٠٠ ملم إلى ١٢٠٠ ملم نوع عادي وممتاز . ويمكن استعمال هذه الحلقة لربط الأنابيب التي تكون أقطارها الخارجية متشابهة أو متقاربة ضمن الحدود المسموح بها.



BVCP  
الشركة السعودية لإنتاج الأنابيب الفخارية  
SAUDI VITRIFIED CLAY PIPE CO.

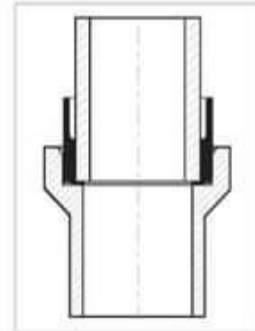
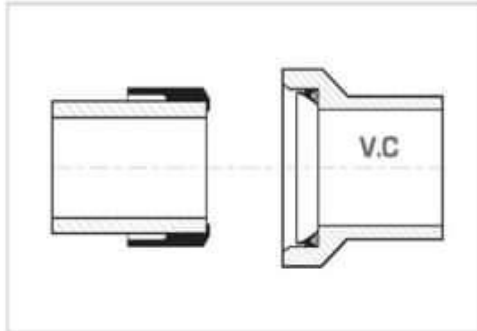
59

### "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 الأنابيب الفخاري بذيل أنبوب البلاستيك أو الحديد وهي متوافرة بأقطار من ١٠٠ ملم - ٢٠٠ ملم.

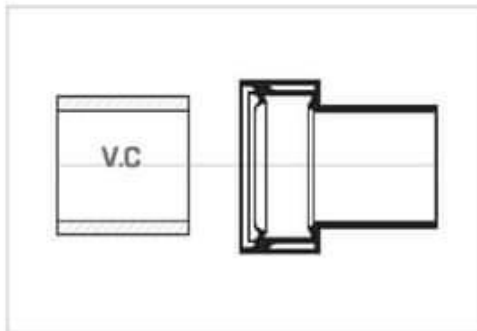


### "A" Ring (Adapter)

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 الأنابيب 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

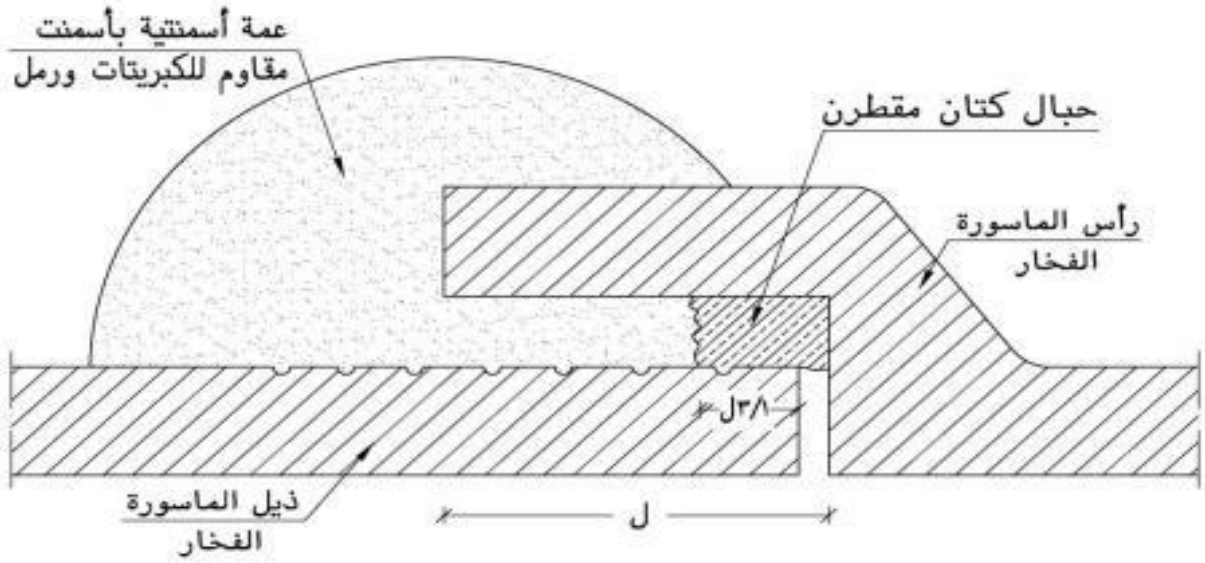
### ❖ الوصلة الثابتة Rigid Joint

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

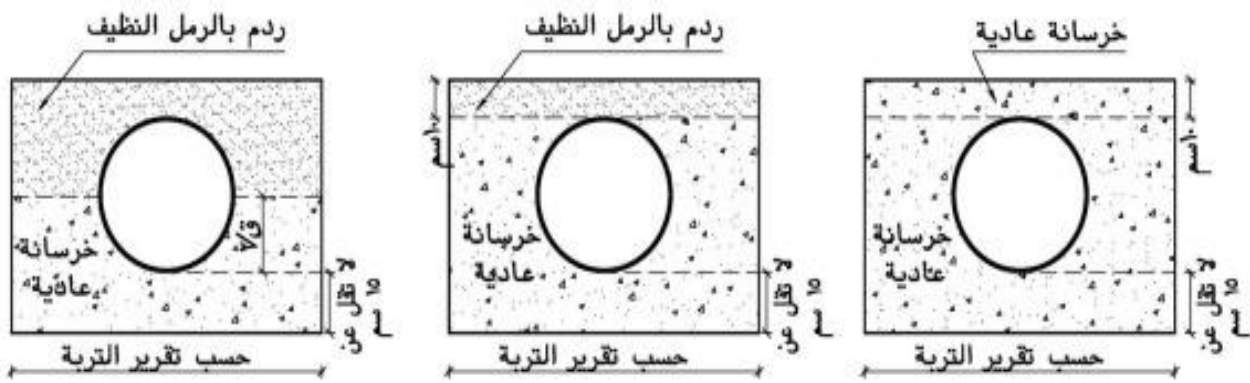
#### ❖ طريقة التركيب :-

1. يتم اختيار مسار الخط وتنفيذ الحفر مع صلب جوانب الحفر عامل النزح الجوفي إن وجد
2. يتم ضبط مناسب الحفر وصب الخرسانة العادية اسفل المواسير بالسماك المطلوب طبقا للمواصفات .
3. يتم رص المواسير في عكس اتجاه المياه على الخيطين العلوي والجانبى
4. يوضح حبل القفاط المقطرن بمحيط الراس حتى يملا ثلث فراغ الراس
5. يملا ثلثين المتبقية 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 (١٠-١): تفاصيل الوصلة الثابتة لمواسير الفخار.



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

### ③ مواسير الخرسانة المسلحة

هي نوع من أنواع المواسير المستخدمة في الصرف الصحي، ويتم صنعها 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 (الاييبوكسية) 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 أحياناً يتجمع بجوارها النفايات وحرقتها مما يعمل على تلف المواسير.

⚡ وهذه الأنواع دائماً ما تستخدم في الضغوط المنخفضة مثل تصريف

السيول والأمطار والعدايات

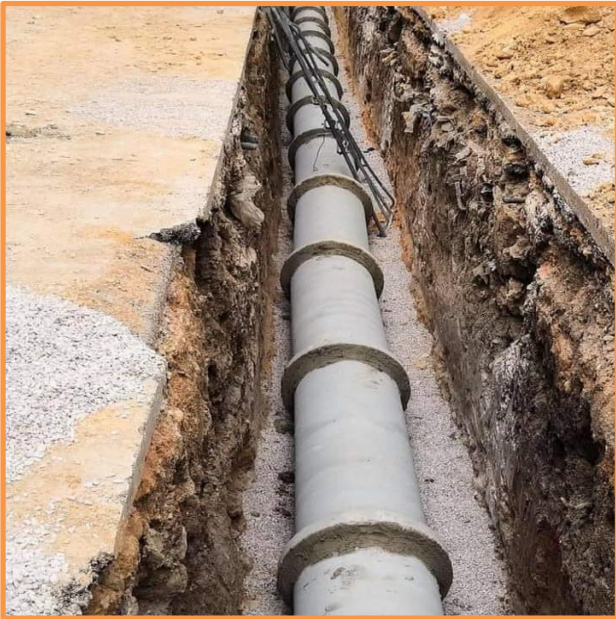
⚡ لا يفضل استخدامها في خطوط الانحدار لأنه إذا كانت المواسير غير

ممتلئة فأنها تتآكل 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 حلزونياً 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 ضغطاً مرتفعاً 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 جداً 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 نظراً 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

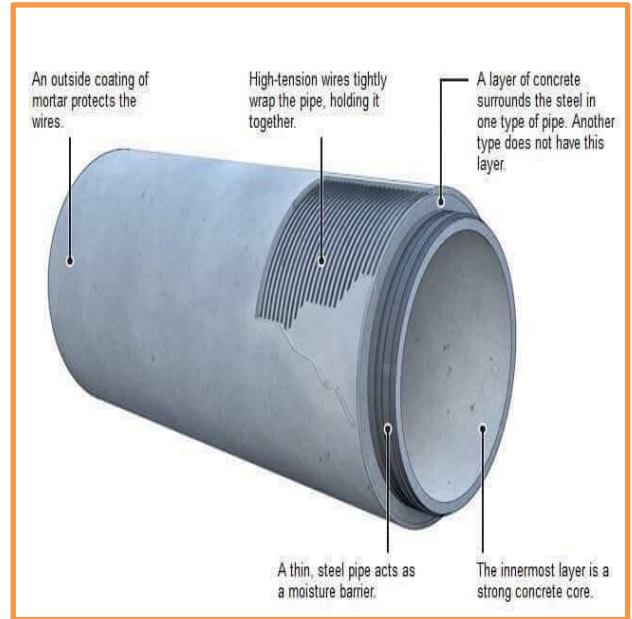
هي عبارة عن مواسير خرسانية سابقة الاجهاد ولكن تصنع بطريقة تجعلها أكثر كفاءة حيث تتكون من الألواح الفولاذية والأسلاك الفولاذية المسبقة الإجهاد والخرسانة والملاط الاسمنتي مما يجعلها تتمتع بخصائص الفولاذ والخرسانة

❖ 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 فرشاة 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 أخرى ولكن لا تستخدم في الصرف الصحي

### 1. المواسير UPVC :-

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

### ❖ مميزاتها:-

- تستخدم لمياه الشرب والصرف الصحي على السواء
- خفيفة الوزن
- سهولة 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

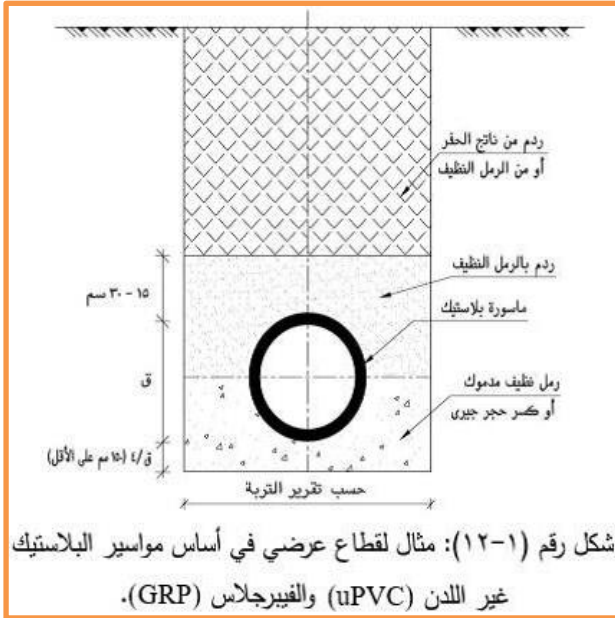
❖ لا يفضل استخدامها فوق سطح الارض وتحت اشعه الشمس المباشره  
❖ يجب الا يزيد التغير في قطر الماسوره (الانبعاث) على 4% تحت تاثير الردم والاحمال الاخرى الواقعه عليها





## ❖ المواسير CPVC :-

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



## ⑦ مواسير مسلحة بالألياف الزجاجية

تعرف هذه المواسير باسم مواسير الفيبرجلاس أو مواسير البولايستر

### Glass Reinforced Pipes (GRP)

❖ مميزاتها:-

- خفيفة الوزن
- سهولة 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

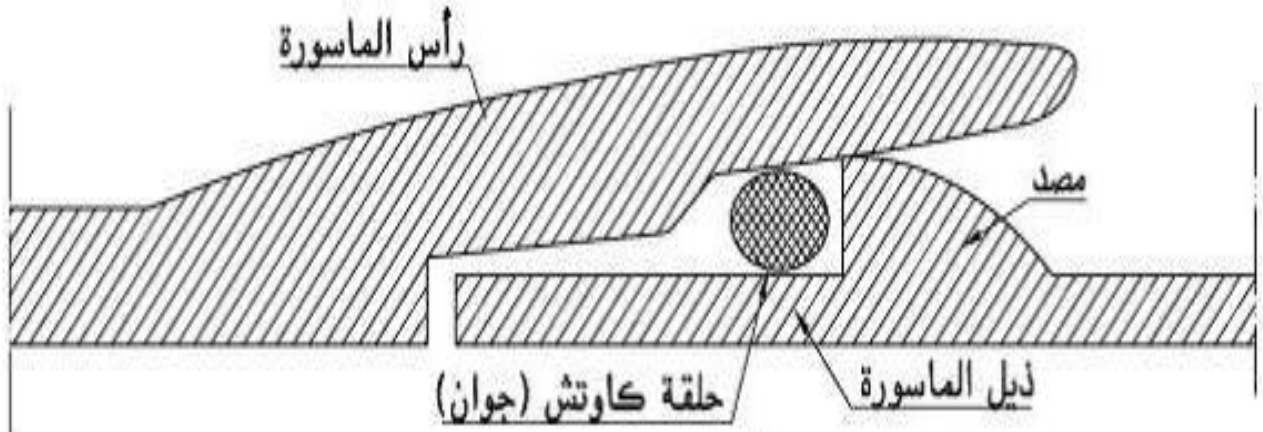
❖ لا تصلح لنقل السوائل التي تحتوي علي أحماض وأملاح بتركيز أعلي من 50 %

❖ يجب ألا يزيد التغير في قطر الماسورة (الأنبعاث) علي 5% تحت تأثير الردم والأحمال الأخرى الواقعة عليها

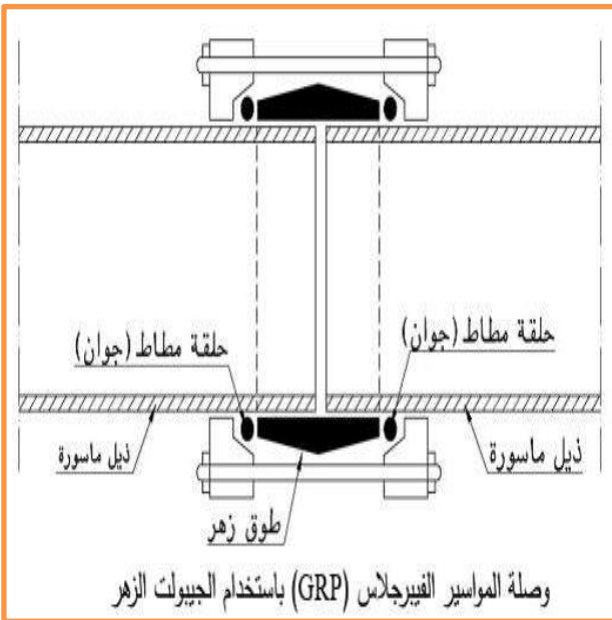
❖ تركيب وصلات الفيبرجلاس:-

توجد هناك 3 أنواع من الوصلات و3 طرق للتركيب

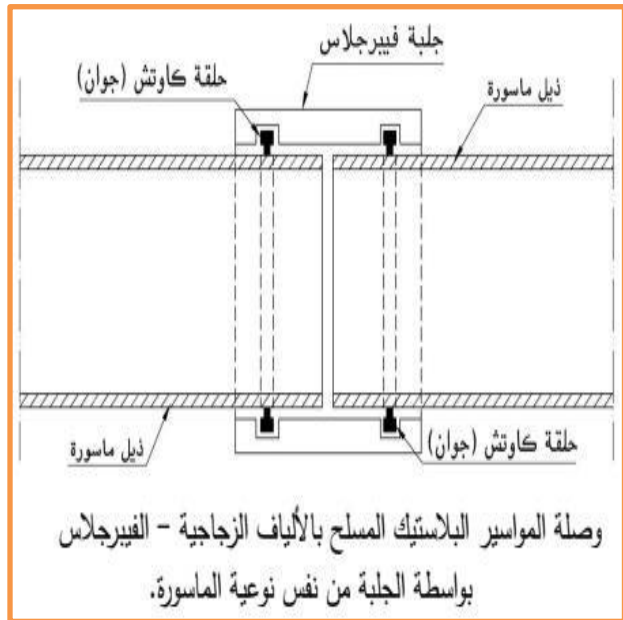
1. مواسير الفيبرجلاس ذات الذيلين ويتم الوصل بين الماسورتين باستخدام الجلبة الفيبرجلاس (GRP) من نفس نوع الماسورة
2. مواسير الفيبرجلاس ذات الرأس و الذيل ويتم الوصل باستخدام جلبة كاوتش (جوان) وهي تستخدم غالبا عند الأكواع التي تصنع من نوعية المواسير ( برأسين) عند اتصالها بالمواسير
3. مواسير الفيبرجلاس ذات 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 - الفبيرجلاس (GRP) ذات الرأس والذيل



وصلة المواسير الفبيرجلاس (GRP) باستخدام الجببوت الزهر



وصلة المواسير البلاستيك المسلح بالألياف الزجاجية - الفبيرجلاس بواسطة الجلبة من نفس نوعية الماسورة.



## ⑧ مواسير البولي ايثلين عالي 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 غرقتي الدفع والاستقبال صغيرة حتي تتحمل هذه النوعية من المواسير ضغط ماكينة الدفع النفقي

❖ مميزاتها:-

- لا تحتاج إلى عزل من الخارج ضد عدوانية التربة والمياه الجوفية
- 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 البولي ايثيلين عالي الكثافة المعرج

### HDPE Corrugated Pipe

وتسُمي أيضا المواسير البولي ايثيلين عالي الكثافة المُعرجة ذات الجدار المزدوج  
**Double Wall** وتسمى **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 الكيميائية
- 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

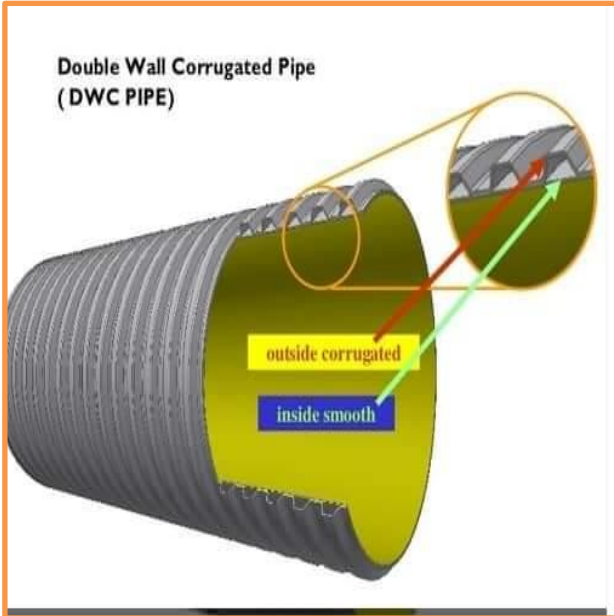
وصلة اتصال بدفع الذيل داخل الرأس بجوان بعد وضع الشحم النباتي علي الذيل  
من الخارج وعلي الجوان من الداخل وهذه الوصلة هي الأكثر شيوعاً

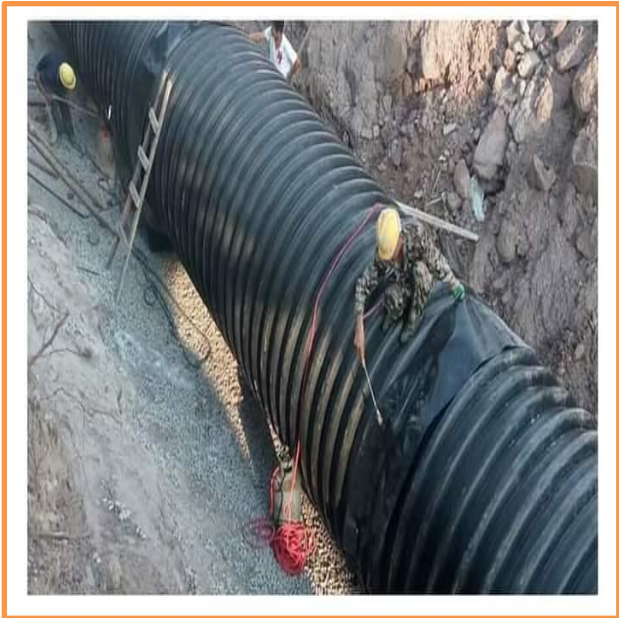
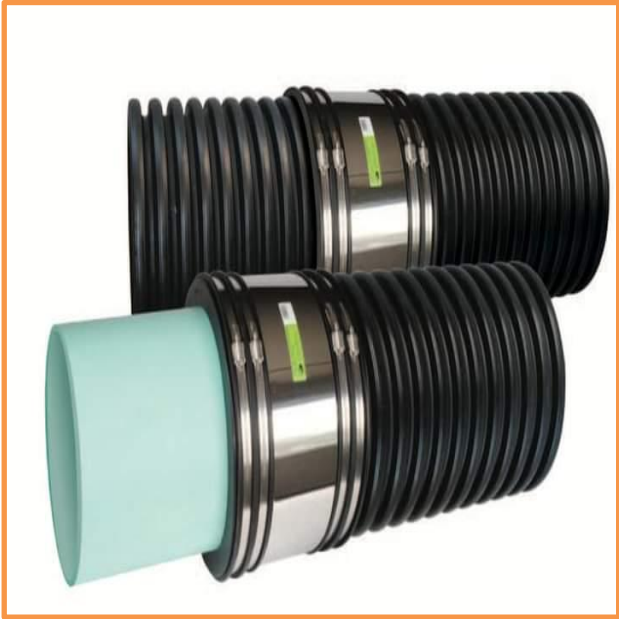
## 2. وصلة الكوبلينج المرن Flexible Coupling

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







## ⑩ مواسير الدكتايل (وصلة انحدار داخل المحطات)

### مواسير الزهر المرن DCI - Ductile Cast Iron Pipes

#### ❖ 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 ايثيلين الأملس
  - ③ المواسير الخرسانية ذات الأسطوانة الحديدية ( ببطانة خاصة )
  - ④ المواسير الفيبر جلاس
  - 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 من الصدمات او العيوب وسلامة الذيل من الانبعاج
- يجب التأكد من سلامة الحماية الخارجية والداخلية للمواسير

### ❖ المواسير الصلب والخرسانية Cement & Steel pipes

- يتم الكشف عن الشروخ الشعيرية باستخدام قطعة قماش مبللة بالكيروسين او سائل ملون وتمريها علي المواسير حيث ان هذه السوائل تظهر الشروخ الشعيرية

### ❖ المواسير البلاستيك Upvc Pipes

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

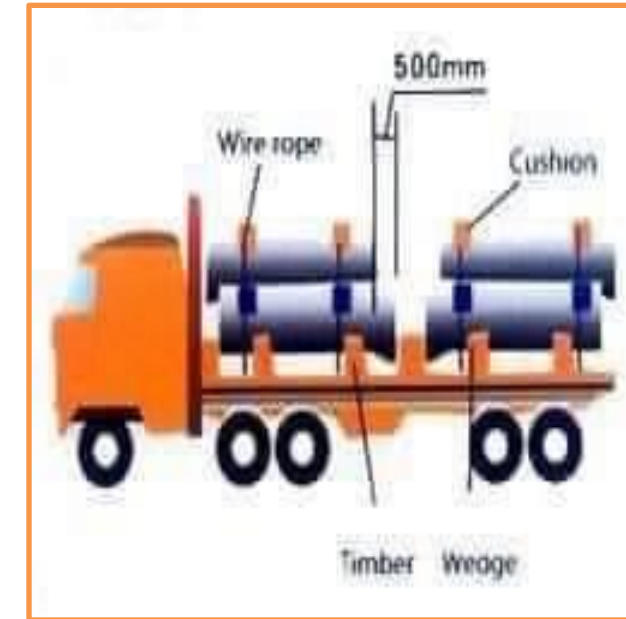
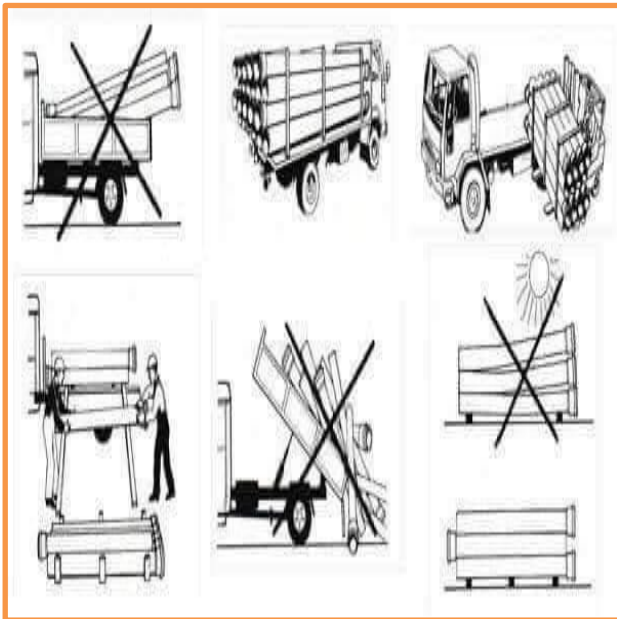
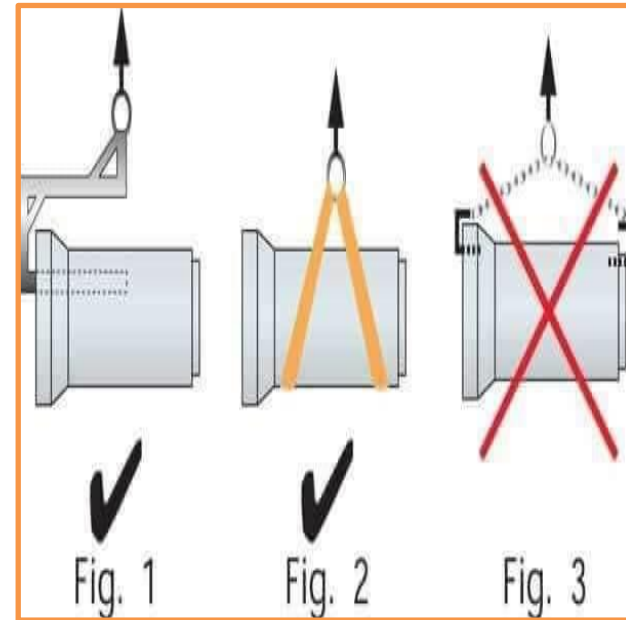
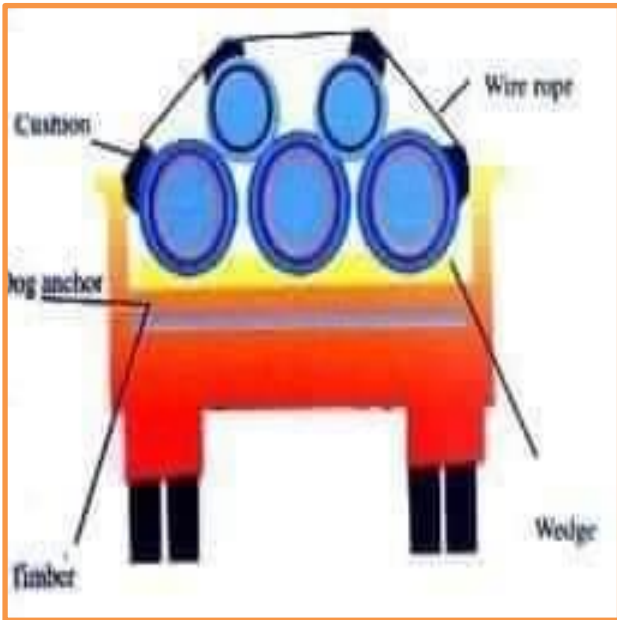
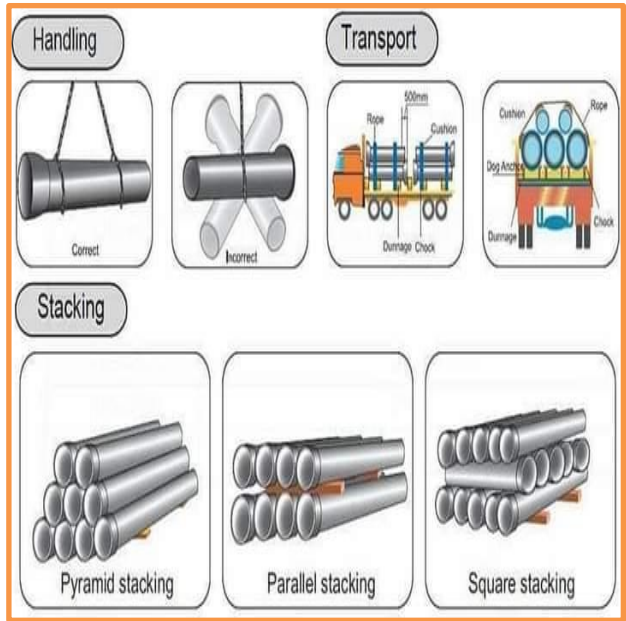
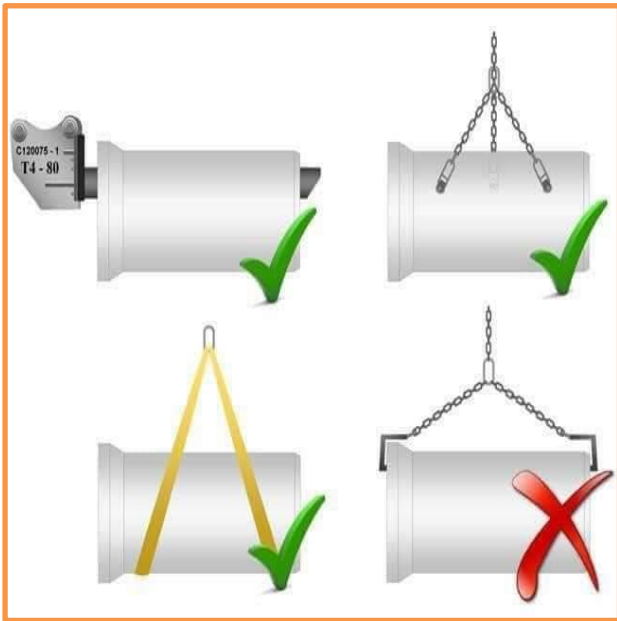
## ❖ المواسير الفخار Clay Pipes

- يجب التأكد من سلامة هذه 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 ببيضاوية او منبجعة
- يجب ان تكون ملساء من السطح الداخلي حتي لا تحجز رواسب
- يجب ان تكون خالية من الفراغات ( البخبة) ويكون الطلاء الخارجي خاليا من الفقاع التي يمكن ان تؤدي الي زيادة النفاذية

## ❖ تشوين وتخزين المواسير والقطع

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





# البردة ( المَحْوِل ) Adaptor Piece

- البردة هي قطعة اتصال للربط بين الماسورة رأس/ذيل والفلائشة
- البردة تعتبر من القطع الهامة جدا وتستخدم بصورة كبيرة لاتصال المواسير مع القطع الخاصة ذات الفلائشات او المحابس وكذلك لربط الطبات عند نهاية الخطوط كما تستخدم كثيرا بصورة مؤقتة 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**

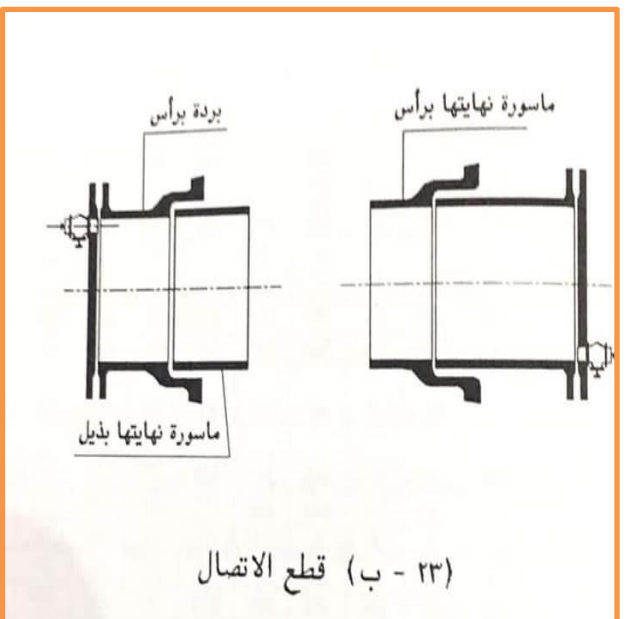
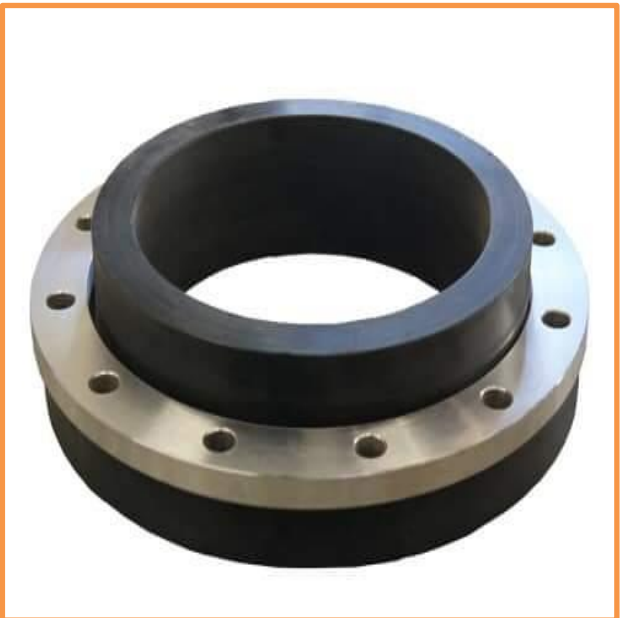
3. البردة الفيبرجلاس : **GRP** تربط بين فلانشة بالربط بالمسامير ، وذيل الماسورة اما باللحام **Lamination** أو بواسطة جلبة فيبرجلاس  
**Coupling**

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**







# حماية المواسير Pipe Protections

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

❖ العناصر والعوامل المؤثرة علي عدوانية التربة:-

- محتوى الكبريتات (SO<sub>4</sub>)
- محتوى الكلوريدات (CL)
- الرقم الهيدروجيني (PH)
- الممانعة الكهربائية ( أوم/سم)

## طرق حماية المواسير

### درجات عدوانية التربة والمياه الأرضية

شديدة العدوانية ( Highly aggressive )		عدوانية (aggressive)		متوسطة العدوانية (Moderately aggressive)		غير عدوانية (Non - aggressive)		بعض العناصر والعوامل الضارة
المياه الأرضية	التربة	المياه الأرضية	التربة	المياه الأرضية	التربة	المياه الأرضية	التربة	
أكثر من ٥٠٠٠ جزء في المليون	أكثر من ٢.٠% (بالوزن)	من ١٠٠٠ إلى ٥٠٠٠ جزء في المليون	من ٠.٥% إلى ٢.٠% (بالوزن)	من ٣٠٠ إلى ١٠٠٠ جزء في المليون	من ٠.١% إلى ٠.٥% (بالوزن)	أقل من ٣٠٠ جزء في المليون	أقل من ٠.١% (بالوزن)	محتوى الكبريتات (SO <sub>4</sub> )
أكثر من ٢٠٠٠ جزء في المليون	أكثر من ٢.٠% (بالوزن)	من ١٠٠٠ إلى ٢٠٠٠ جزء في المليون	من ٠.٥% إلى ٢.٠% (بالوزن)	من ٣٠٠ إلى ١٠٠٠ جزء في المليون	من ٠.١% إلى ٠.٥% (بالوزن)	أقل من ٣٠٠ جزء في المليون	أقل من ٠.١% (بالوزن)	محتوى الكلوريدات (CL)
أقل من ٤.٥	أقل من ٤.٥	من ٤.٥ إلى ٦.٠	من ٦.٠ إلى ٧.٠	من ٦.٠ إلى ٧.٠	من ٧.٠ إلى ٨.٠	من ٧.٠ إلى ٨.٠	من ٧.٠ إلى ٨.٠	الرقم الهيدروجيني (PH)
أقل من ١٠٠٠	أقل من ١٠٠٠	من ١٠٠٠ إلى ١٥٠٠	من ١٥٠٠ إلى ٣٠٠٠	من ١٥٠٠ إلى ٣٠٠٠	أكثر من ٣٠٠٠	أكثر من ٣٠٠٠	أكثر من ٣٠٠٠	الممانعة الكهربائية للتربة ( أوم / سم )

\* في حالة استخدام مواسير صلب أو زهر مرن ( مطيل ) ، تعتبر التربة شديدة العدوانية وأيضا إذا زاد الرقم الهيدروجيني (PH) على ٨.٥ حيث يؤدي ذلك إلى

تلف الممانعة الكهربائية للتربة.

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

نوع السائل المنقول		نوع المسورة
مياه الشرب	مياه الصرف الصحي	
غير مستخدمة	لا تحتاج إلى وقاية	فخار مزجج ذاتياً

صفحة - 3 -

110

## طرق الوقاية الواجبة للسطح الخارجي للمواسير

درجة عدوانية قشرة ولحماء الأرضية				نوع المسورة
شديدة عدوانية ( Highly aggressive )	عدوانية ( Aggressive )	متوسطة العدوانية ( Moderately aggressive )	غير عدوانية ( Non - aggressive )	
لا تحتاج إلى وقاية	لا تحتاج إلى وقاية	لا تحتاج إلى وقاية	لا تحتاج إلى وقاية	فخار مزجج ذاتياً

صفحة - 1 -

110

## طرق الوقاية الواجبة للسطح الداخلي للمواسير

نوع المسألة المنقول	مياه شرب	مياه الصرف الصحي	نوع المسورة
مصنع خرسانة جسم المسورة والقطع الخاصة والوصلات من الأسمنت المقاوم للكبريتات وتتبع إحدى المنريقتين التاليين في وقاية السطح الداخلي تبعاً لخصائص السائل المنقول: <b>الطريقة الأولى:</b> تم تغطية السطح الداخلي بشدائح دقيقة من البلاستيك (بولي كلوريد الفينيل) سمكها لا يقل عن 2 مليمتراً مثبتة على كامل المحيط الداخلي للمسورة (T.Lock) بنظام <b>الطريقة الثانية:</b> يتم دهان السطح الداخلي بكاملة بثلاث طبقات من إيوكسي فلوران الفحم بسك لا يقل عن 150 ميكرون بعد الجفاف ولا يسمح باستعمال مخلف من أي نوع	غير مستخدمة		خرسانة عادية أو مسلحة

## طرق الوقاية الواجبة للسطح الخارجي للمواسير

نوع المسورة	درجة عدوانية التربة ومياه الأرضية		
	شديدة العدوانية (Highly aggressive)	عدوانية (Aggressive)	متوسطة لعدوانية (Moderately aggressive)
خرسانة عادية أو مسلحة	مصنع جسم المسورة والقطع الخاصة باستعمال الأسمنت المقاوم للكبريتات ثم تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الخارجي للمسورة والقطع الخاصة والوصلات:	مصنع جسم المسورة والقطع الخاصة باستعمال الأسمنت المقاوم للكبريتات ثم تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الخارجي للمسورة والقطع الخاصة والوصلات:	مصنع جسم المسورة ووصلاتها وقطعها الخاصة بطبقتين من طلاء يتوهميلي (P. F. 4) بسك لا يقل عن 350 ميكرون بعد الجفاف ولا يسمح باستعمال مخلف من أي نوع.

الطريقة الأولى :	الطريقة الأولى :			
<p>بدهن السطح الخارجي بطبقتين من ملاء بيثوميلي ( P. F. 4 ) لا يقل عن ٣٥٠ ميكرون بعد الجفاف . ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع ثم تغلف الماسورة عند التركيب بغلاف ( كم ) من البولي إيثيلين سمكة لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون ويمكن كبحيل للكم لف الماسورة حلزونياً بشرائط من البولي إيثيلين سمكها لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون تتراكب على بعضها بمقدار كاف.</p>	<p>بدهن السطح الخارجي بطبقتين من ملاء بيثوميلي ( P. F. 4 ) لا يقل عن ٣٥٠ ميكرون بعد الجفاف . ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع ثم تغلف الماسورة عند التركيب بغلاف ( كم ) من البولي إيثيلين سمكة لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون</p>			

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

طرق الوقاية الواجبة للسطح الخارجي لأنواع المواسير المختلفة وقطعها الخاصة تبعاً لدرجة عدوانية التربة والمياه الأرضية

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

الطريقة الثانية :	الطريقة الثانية :			
<p>بدهن السطح الخارجي بالهاف الزجاج المشبعة بالأبوكسي بسك لا يقل عن ٥٠٠ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع .</p>	<p>بدهن السطح الخارجي بالهاف الزجاج المشبعة بالابوكسي بطران الغم بسك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الطساف ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع .</p>			تابع خرسانة عديه او مسلحة
<p>بدهن السطح الخارجي بالهاف ( بولي كلوريد الفينيل ) بسك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع .</p>	<p>بدهن السطح الخارجي بالهاف ( بولي كلوريد الفينيل ) بسك لا يقل عن ٣٧٥ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع .</p>			

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

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

نوع السائل المنقول		نوع المسورة
مياه الصرف الصحي	مياه شرب	
لا تحتاج إلى وقاية	لا تحتاج إلى وقاية	بلاستيك ( بولي كلوريد الفلينيل غير اللدن )
لا تحتاج إلى وقاية	لا تحتاج إلى وقاية	بوليمر مسلح بألياف الزجاج

صفحة - ٩ -

طرق الوقاية الواجبة للسطح الخارجي للمواسير

درجة عدوانية التربة والمياه الأرضية				نوع المسورة
شديدة عدوانية ( Highly aggressive )	عدوانية ( Aggressive )	متوسطة عدوانية ( Moderately aggressive )	غير عدوانية ( Non - aggressive )	
لا تحتاج إلى وقاية	لا تحتاج إلى وقاية	لا تحتاج إلى وقاية	لا تحتاج إلى وقاية	بلاستيك ( بولي كلوريد الفلينيل غير اللدن )
لا تحتاج إلى وقاية	لا تحتاج إلى وقاية	لا تحتاج إلى وقاية	لا تحتاج إلى وقاية	بوليمر مسلح بألياف الزجاج

صفحة - ١٠ -

## طرق الوقاية الواجبة للسطح الداخلي للمباني

نوع المسورة	مياه الشرب	نوع السائل المنقول	مياه الصرف الصحي
أسبستوس أسمنتي	لا تحتاج إلى وقاية بصفة عامة	يسنغ جسم المسورة والتقطع الخاصه باستعمال الأسمنت المقاوم للكبريتات، ثم تتبع إحدى الطريقتين التاليتين لوقاية السطح الداخلي للمسورة والتقطع الخاصه تبعاً لخصائص السائل المنقول.	
	في بعض الحالات قد يقتضى الأمر حماية طبقات الوقاية الخارجية للمسورة من الانفصال عن جدارها أو ضعف قوة التصاقها به، بفعل المياه المارة داخل المسورة والمتخلله لجدارها تحت ضغط.	<b>الطريقة الأولى:</b> يدهن السطح الداخلي بثلاث طبقات من الإيبوكسي بسبك لا يقل عن ٣٧٥ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع.	
	وتتبع في مثل هذه الحالات إحدى الطريقتين التاليتين:	<b>الطريقة الثانية:</b> يدهن السطح الداخلي بثلاث طبقات من إيبوكسي لعثران القدم بسبك لا يقل عن ١٥٠ ميكرون بعد الجفاف ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع.	
	<b>الطريقة الأولى:</b> يدهن السطح الداخلي للمسورة والتقطع الخاصه بطبقتين من طلاء يتوأمينى (١٢:١) بسبك لا يقل عن ٣٠٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع.		
	<b>الطريقة الثانية:</b> يدهن السطح الداخلي للمسورة والتقطع الخاصه بطبقة من الإيبوكسي بسبك لا يقل عن ١٢٥ ميكرون بعد الجفاف ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع.		

طرق الوقاية لأمراض السطح الخارجي للتواصير			
درجة عدوانية التربة والمياه الأرضية			
شديد عدوانية (Highly-aggressive)	عدوانية (Aggressive)	متوسطة عدوانية (Moderately-aggressive)	غير عدوانية (Non-aggressive)
<p>يصنع جسم الماسورة ولقطع الخاصة باستعمال الأسمتت المقاوم للكبريتات، ثم تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الخارجي للماسورة ولقطع الخاصة والوصلات:</p> <p><b>الطريقة الأولى:</b></p> <p>يدهن السطح الخارجي بثلاث طبقات من طلاء بيتوميني (١٢:٤) بسك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع، ثم تطلق الماسورة عند التركيب بغلاف (كم) من البولي إيثيلين سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون ويمكن كبخيل للكم لقب الماسورة حلزولياً بشرائط من البولي إيثيلين سمكياً لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون تتراكم على بعضها بقدر كاف.</p>	<p>يصنع جسم الماسورة ولقطع الخاصة باستعمال الأسمتت المقاوم للكبريتات، ثم تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الخارجي للماسورة ولقطع الخاصة والوصلات:</p> <p><b>الطريقة الأولى:</b></p> <p>يدهن السطح الخارجي بطبقتين من طلاء بيتوميني (١٢:٤) لا يقل عن ٣٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع ثم تطلق الماسورة عند التركيب بغلاف (كم) من البولي إيثيلين سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون.</p> <p><b>الطريقة الثانية:</b></p> <p>يغلف السطح الخارجي بالزجاج المشبعة ببيوكسي قمران القعم بسك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف</p>	<p>يدهن السطح الخارجي للماسورة ووصلاتها ولقطعها الخاصة بطبقتين من طلاء بيتوميني (١٢:٤) بسك لا يقل عن ٣٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع.</p>	<p>نوع الماسورة</p> <p>أسمتتوس</p> <p>أسمتتسي</p>

من أي نوع.
<p>في حالات التربة متوسطة العدوانية وشديدة العدوانية، يتم استبدال حجر الخنادق بمواد ردم منقولة من خارج المنطقة، على أن تكون ناعمة ونظيفة وخالية من المواد العضوية وبقياً الصخور والأنقاض.</p>



طرق الوقاية الواجبة للسطح الخارجي للمباني

شدة العدوانية (Highly-aggressive)	درجة عدوانية التربة والمياه الأرضية عدوانية		نوع المسورة
	متوسطة العدوانية (Moderately - aggressive)	غير عدوانية (Non-aggressive)	
<p><b>الطريقة الثانية:</b> يغلف السطح الخارجي بالبيسف الزجاج المشبعه بالإيبوكسى بسمك لا يقل عن ٥٠٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أى نوع.</p> <p><b>الطريقة الثالثة:</b> يدهن السطح الخارجى بالبلاستيك (بولى كلوريد الفينيل) بسمك لا يقل عن ١٥٠ ميكرون بعد الجفاف ولا يسمح باستعمال مخلف من أى نوع.</p>	<p><b>الطريقة الثالثة:</b> يدهن السطح الخارجى بالبلاستيك (بولى كلوريد الفينيل) بسمك لا يقل عن ٣٧٥ ميكرون بعد الجفاف ولا يسمح باستعمال مخلف من أى نوع.</p>	( يرجع للصفحة السابقة)	تزيح* أسبستوس أسمتى

في حالات التربة متوسطة العدوانية وشديدة العدوانية، يتم استبدال ناتج حفر الخنادق بمواد ردم منقولة من خارج المنطقة، على أن تكون ناصه ونظيفة وخالية من المواد الحمازء وبقايا الصخور والأنتكس.

طرق الوقاية الواجبة للسطح الداخلي للمباني

نوع المسورة		مياه الشرب	مياه الصرف الصحي
هشيب		تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الداخلي للمسورة والتطعم الخاصه:	فى الحالات التى تصلح للاستخدام فيها، تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الداخلى للمسورة ولتطعم الخاصه تبعاً لخصائص السائل المنقول:
		<b>الطريقة الأولى:</b> يدهن السطح الداخلى بطبقة دهان اولى (برايمر) سريع الجفاف ثم بثلاث طبقات من الإيبوكسى بسمك لا يقل عن ٣٧٥ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أى نوع.	<b>الطريقة الأولى:</b> يدهن السطح الداخلى بطبقة دهان اولى (برايمر) سريع الجفاف ثلثها طبقات من الإيبوكسى بسمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أى نوع.
		<b>الطريقة الثانية:</b> يدهن السطح الداخلى بطبقة دهان اولى ثلثها طبقتان من البروليتان بسمك لا يقل عن ٢٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أى نوع.	<b>الطريقة الثانية:</b> يدهن السطح الداخلى بطبقة دهان اولى ثلثها ثلاث طبقات من البروليتان بسمك لا يقل عن ٢٧٥ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أى نوع.
		<b>الطريقة الثالثة:</b> يدهن السطح الداخلى بطبقة دهان اولى ثلثها طبقتان من إيبوكسى الفينول بسمك لا يقل عن ٢٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أى نوع.	<b>الطريقة الثالثة:</b> يدهن السطح الداخلى بطبقة دهان اولى ثلثها طبقة منتظمة من لافران الفحم الساخن بسمك لا يقل عن ٣ ملليمتر بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أى نوع.
فى جميع الحالات يتم تنظيف وتجهيز السطح الخارجى قبل البدء فى عملية الوقاية.			

في حالات التربة متوسطة العدوانية وشديدة العدوانية، يتم استبدال ناتج حفر الخنادق بمواد ردم منقولة من خارج المنطقة، على أن تكون ناعسة ونظيفة وخالية من المواد الضارة وبقيًا الصخور والأقراص.

طرق الوقاية الروحية للسطح الخارجي للبرانس  
ترجة عدوانية التربة والعماء الأرضية

شده العدوانية (Highly-aggressive)	عدوانية (Aggressive)	متوسطة العدوانية (Moderately-aggressive)	غير عدوانية (Non-aggressive)	نوع الماسوره
تتبع إحدى الطريقتين الأولى والثانية المذكورتين في حالة التربة العدوانية بالإسقاط إلى تغليف الماسوره بغلاف (كم) من البولي إيثيلين عند التركيب سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون في كل من الطريقتين.	تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الخارجي للماسوره والقطع الخاصه والوصلات: <b>الطريقة الأولى:</b> يدهن السطح الخارجي بثلاث طبقات من الأيبوكسي بسمك لا يقل عن ٣٧٥ ميكرون بعد الجفاف ولا يسمح باستعمال مخلف من أي نوع. <b>الطريقة الثانية:</b> يدهن السطح الخارجي بالبلاستيك (بولي كلوريد الفايبل) بسمك لا يقل عن ٣٧٥ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أي نوع. <b>الطريقة الثالثة:</b> تتبع الطريقة المذكوره في حالة التربة متوسطة العدوانية، بالإضافة إلى تغليف الماسوره بغلاف (كم) من البولي إيثيلين عند التركيب سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون.	يدهن السطح الخارجي للماسوره ووصلاتها وقطعها الخاصه بطبقة دهان أولي (برايمر)، ثم يغطى بمينتين من البات الزجاج المشبعه بقطران الفحم مع الرش بالقطران الساخن عليها طبقه من محلول الجير والملح وزيت الكتان المعطى بسمك إجمالي لا يقل عن ٥ ملليمتر بعد الجفاف.	يدهن السطح الخارجي للماسوره ووصلاتها وقطعها الخاصه بطبقة دهان أولي (برايمر)، ثم بمينتين من طلاء بيتوميني (٣٢:٤) بسمك لا يقل عن ٢.٥ ملليمتر بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أي نوع.	صلب

في جميع الحالات يتم تنظيف وتجهيز السطح الخارجي قبل البدء في عملية الوقاية.

في حالات التربة متوسطة العدوانية وشديدة العدوانية، يتم استبدال ناتج حفر الخنادق بمواد ردم منقولة من خارج المنطقة، على أن تكون ناعسة ونظيفة وخالية من المواد الضارة وبقيًا الصخور والأقراص.

## طرق الوقاية الواجبة للسطح الداخلي للواسع

نوع المسورة	مياه شرب	مياه صرف صحي
زهر مرين (مطبل)	تتبع إحدى الطرق الأربع التالية لوقاية السطح الداخلي للمسورة والتطعج الخاصه: <b>الطريقة الأولى:</b> يدهن السطح الداخلي بثلاث طبقات من الإيبوكسي بسبك لا يقل عن ٣٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أي نوع. <b>الطريقة الثانية:</b> يدهن السطح الداخلي بطبقة من البروليتان بسبك لا يقل عن ١٢٥ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أي نوع. <b>الطريقة الثالثة:</b> يدهن السطح الداخلي بطبقتين من ملاء بيثوميني (١١٢٩) بسبك لا يقل عن ٣٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أي نوع. <b>الطريقة الرابعة:</b> للاقطار الكبيره التي تسمح بذلك، يبطن السطح الداخلي بطبقة غير ملئذه من موله أسمنتيه عالية الكثافه والمقاومه، سمكها لا يقل عن ١٢ ملليمترأ بشرط توافر الاحتياطات اللازمه للحفاظ عسى هذه	في الحالات التي تصلح للاستخدام فيها، تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الداخلي للمسورة والتطعج الخاصه تبعاً لخصائص السائل المنقول: <b>الطريقة الأولى:</b> يدهن السطح الداخلي بثلاث طبقات من الإيبوكسي بسبك لا يقل عن ٤٢٥ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أي نوع. <b>الطريقة الثانية:</b> يدهن السطح الداخلي بثلاث طبقات من البروليتان بسبك لا يقل عن ٣٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أي نوع. <b>الطريقة الثالثة:</b> يدهن السطح الداخلي بثلاث طبقات من البلاستيك (بولي كلوريد الياثيل) بسبك لا يقل عن ٣٧٥ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أي نوع.

الطبقة من الثلث أثناء النقل والمنازله والإنزال والتشوين والتكريب.

طرق الوقاية الواجبة للسطح الخارجي للمباني  
درجة عدوانية التربة ولحماء الأرضية

نوع المسورة	غير عدوانية ( Non - aggressive )	متوسطة العدوانية ( Moderately aggressive )	عدوانية ( Aggressive )	شديدة عدوانية ( Highly Aggressive )
زهر مرزق ( منبيل )	يدهن السطح الخارجي للمسورة ووصلاتها وقطعها الخاصة بطبقتين من طلاء بيتوميني ( ١٠ . ٤ ) بسمك لا يقل عن ٢ ملليمتر بعد الجفاف ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع	تتبع إحدى الطريقتين التاليين لوقاية السطح الخارجي للمسورة ولقطع الخاصة والوصلات : <u>الطريقة الأولى :</u> يدهن السطح الخارجي بمحلول غني بالزئبق ثم بطبقتين من طلاء بيتوميني ( ١٠ . ٤ . ٤ ) بسمك لا يقل عن ٢.٥ ملليمتر بعد الجفاف ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع <u>الطريقة الثانية:</u> يظف السطح الخارجي بالبيسف الزجاج المشبعة بقطران الفحم مع السرش بالقطران الساخن بسمك لا يقل عن ٣ ملليمتر بعد الجفاف	تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الخارجي للمسورة والقطع الخاصة والوصلات : <u>الطريقة الأولى :</u> يدهن السطح الخارجي بمحلول غني بالزئبق ثم بطبقتين من طلاء بيتوميني ( ١٠ . ٤ . ٤ ) بسمك لا يقل عن ٢.٥ ملليمتر بعد الجفاف ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع ثم تغلف المسورة عند التركيب بغلاف ( كم ) من البولي إيثيلين سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون <u>الطريقة الثانية :</u> يدهن السطح الخارجي بثلاث طبقات من الأيبوكسي بسمك لا يقل عن ٣٧٥ ميكرون بعد الجفاف ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع	تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الخارجي للمسورة والقطع الخاصة والوصلات : <u>الطريقة الأولى :</u> يدهن السطح الخارجي بمحلول غني بالزئبق ثم بثلاث طبقات من طلاء بيتوميني ( ١٠ . ٤ . ٤ ) بسمك لا يقل عن ٣ ملليمتر بعد الجفاف ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع ثم تغلف المسورة عند التركيب بغلاف ( كم ) من البولي إيثيلين سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون <u>الطريقة الثانية :</u> يدهن السطح الخارجي بثلاث طبقات من الأيبوكسي بسمك لا يقل عن ٣٧٥ ميكرون بعد الجفاف ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع ثم تغلف المسورة بغلاف ( كم )

من البولي إيثيلين عند التركيب سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون				
--	--	--	--	--

في حالات التربة متوسطة العدوانية والعدوانية وشديدة العدوانية يتم استبدال ناتج حفر الخنادق بمواد ردم مقلولة من خارج المنطقة على أن تكون ناعمة ونظيفة  
وخلتية من المواد الضارة وبقيها الصخور والأنقاض

## طرق الوقاية الواجبة للسطح الخارجي للمواسير

شديدة العدوانية (Highly Aggressive)	عدوانية (Aggressive)	متوسطة العدوانية (Moderately aggressive)	غير عدوانية (Non-aggressive)	نوع الماسورة
<b>الطريقة الثالثة:</b> يدهن السطح الخارجي بالبلاستيك (بولي كلوريد الفينيل) بسبك لا يقل عن ٣٧٥ ميكرون بعد الجفاف ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع ثم تغلف الماسورة بغلاف (كم) من البولي إيثيلين عند التركيب سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون	<b>الطريقة الثانية:</b> يدهن السطح الخارجي بالبلاستيك (بولي كلوريد الفينيل) بسبك لا يقل عن ٣٧٥ ميكرون بعد الجفاف ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع	(يرجع للصفحة السابقة)	(يرجع للصفحة السابقة)	"تتابع" زهر من (مطيل)

في حالات التربة متوسطة العدوانية والعدوانية وشديدة العدوانية . يتم استبدال ناتج حفر الخنادق بمواد ردم منقولة من خارج المنطقة على أن تكون ناعسة ونظيفة وخالية من المواد الحادة ويقبل الصخور والأقراص

## طرق الوقاية الواجبة للسطح الداخلي للمواسير

نوع السائل المنقول	مياه الشرب	نوع الماسورة
<b>مياه صرف الصحي</b> تتبع إحدى الطريقتين التاليتين لوقاية السطح الداخلي: <b>الطريقة الأولى:</b> تصنع خرسانة للقطع الخاصة وخرسانة التثبيت الداخلية للإسطوانة الصلب للماسورة من الأسمنت المقاوم للكبريتات مع اتباع أحد الإجراءين التاليين تبعاً لخصائص السائل المنقول: [١] تغطية السطح الداخلي بشرائح دقيقة من البلاستيك (بولي كلوريد الفينيل) سمكها لا يقل عن ٢ ملليمتر مثبتة على كامل المحيط الداخلي للماسورة (٣٦٠) بنظ (٢ - Link) [٢] دهان السطح الداخلي بكاملة بثلاث طبقات من ايبوكسي فطران الفحم بسبك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع <b>الطريقة الثانية:</b> تصنع خرسانة التثبيت الداخلية للإسطوانة الصلب للماسورة من خرسانة عالية الكثافة والمقاومة باستعمال أسمنت عالي الألومينا بسبك لا يقل عن ٣٥ ملليمتر مع العتية الفاتحة في صناعة ومعالجة هذه الطبقة الخرسانية واستعمال الحد الأدنى لنسبة الماء للأسمنت بها	<b>مياه الشرب</b> لا تحتاج إلى وقاية	خرسانة سابقة الإجهاد ذات إسطوانة داخلية من الصلب

طرق الوقاية الواجبة للسطح الخارجي للمناسف  
درجة عدوانية التربة والمياه الأرضية

نوع الماسورة	غير عدوانية ( Non - aggressive )	متوسطة عدوانية ( Moderately aggressive )	عدوانية ( Aggressive )	شديدة عدوانية ( Highly Aggressive )
--------------	-------------------------------------	---	---------------------------	--

خرسنة سابقة الإجهاد ( ذات أسطوانة داخلية من الصلب )	يدهن السطح الخارجي للماسورة ووصلاتها ولطعها للخاصة بطبقتين من طلاء بيتوميني ( P.F.4 ) بسبك لا يقل عن ٣٥٠ ميكرون بعد الجفاف ولا يسمح باستعمال مخلف من أي نوع	تصنع خرسانة للتكسية الخارجية لجسم الماسورة وخرسنة القطع الخاصة ومونة الوصلات باستعمال الأسمنت المقاوم للكبريتات ثم تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الخارجي للماسورة والقطع الخاصة والوصلات: <b>الطريقة الأولى:</b> يدهن السطح الخارجي بطبقتين من طلاء بيتوميني ( P.F.4 ) لا يقل عن ٣٥٠ ميكرون بعد الجفاف ولا يسمح باستعمال مخلف من أي نوع ثم تغلف الماسورة عند التركيب بغلاف ( Sleeve ) من البولي إيثيلين سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون <b>الطريقة الثانية:</b> تغلف السطح الخارجي بألياف الزجاج المشبعة ببيوكسي اطران اللحام بسبك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف ولا يسمح باستعمال مخلف من أي نوع	تصنع خرسانة للتكسية الخارجية لسطح الماسورة وخرسنة القطع الخاصة ومونة الوصلات باستعمال الأسمنت المقاوم للكبريتات ثم تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الخارجي للماسورة والقطع الخاصة والوصلات: <b>الطريقة الأولى:</b> يدهن السطح الخارجي بثلاث طبقات من طلاء بيتوميني ( P.F.4 ) بسبك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف ولا يسمح باستعمال مخلف من أي نوع ثم تغلف الماسورة عند التركيب بغلاف ( كم ) من البولي إيثيلين سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون ويمكن كبديل للكلم لف الماسورة حلزونياً بشرائط من البولي إيثيلين سمكها لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون تتراكب على بعضها بمقدار كاف
في جميع الحالات يتم دهان الأجزاء المعدنية للنهايات للماسورة والقطع الخاصة بمزيج دهان أولي ( برايمر ) من معلول غني بالزنك تليها طبقة من البولي يوريثان			

## حالات تغليف المواسير بالخرسانة

❖ ابعاد مقطع التغليف الخرساني :-

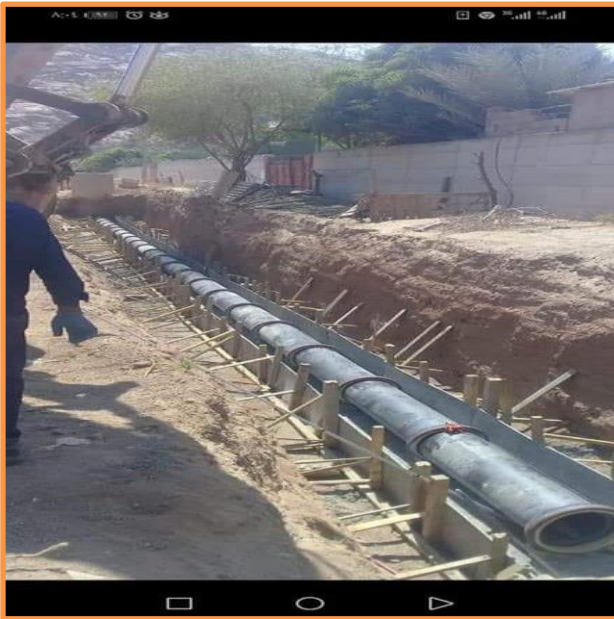
- يتم تغليف المواسير بالكامل بالخرسانة بعرض وعمق يساوي ( قطر الماسورة الخارجي + 20سم من كل اتجاه) مع فرشاة من الخرسانة العادية بسمك ( 5سم )

❖ الحالات التي يتوجب تغليف الماسورة بالكامل بالخرسانة :-

- غطاء الردم فوق الراسم العلوي للماسورة أقل من (1.00م)
- عند تقاطع خط المياه مع الصرف الصحي وكان خط المياه أسفل الصرف بمسافة أقل من ( 60 ) سم يتم تغليف خط المياه بغلاف خرساني بطول لا يقل عن ( 1.00م + 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 الإنارة 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 + 20سم من كل جانب ) وعمق يبدأ من منتصف الماسورة حتي 20 سم اسفل الراسم السفلي للماسورة مع عمل فرشاة 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