

Wastewater Engineering

BY

Dr. Mohamed Fekry

أنواع مواسير الصرف الصحي من حيث الصلابة:

و- **المواسير الصلبة (Rigid Pipes)** : وهذه النوعية من المواسير تمتاز بمقاومة عالية لاحمال التهشيم وتشمل الآتي :

- المواسير الفخار

- المواسير الخرسانة العادية

- المواسير الخرسانة المسلحة

- المواسير الخرسانة سابقة الاجهاد

ز- المواسير المرنة (Flexible Pipes) : وهذه النوعية من المواسير لها قابلية للتبعاج تحت تأثير الأحمال الخارجية . وتحمل الماسورة هذه الاحمال عن طريق مقاومتها بالاضافة إلى رد فعل التربة الجانبي الناتج من تحرك جوانب الماسورة جهة التربة وتشمل الأتى :

- مواسير البوليستر المسلح بألياف الزجاج (GRP)

- مواسير البلاستيكية البلاستيك (UPVC & PVC)

- مواسير صلب

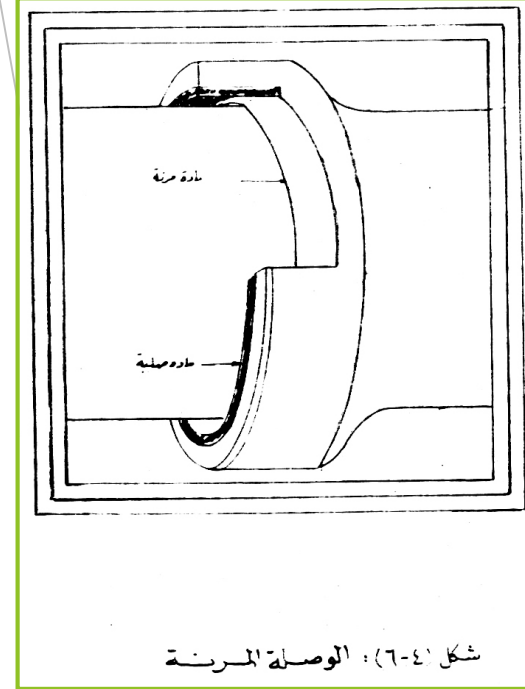
أنواع مواسير الأنحدار

أ - مواسير الفخار:

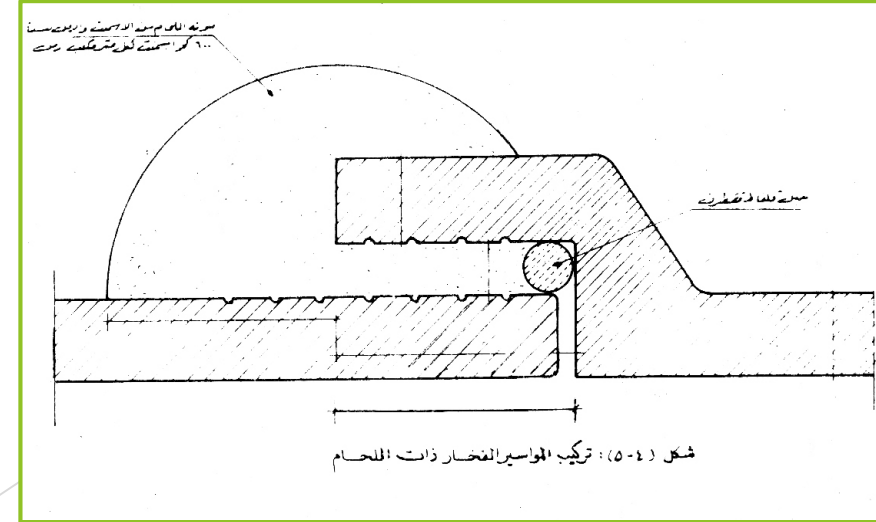
وهي تستخدم في خطوط الانحدار لاعمال الصرف الصحي فقط حيث انها لا تتحمل اي ضغط مائي وتنتج باقطار من 5` الي 50` وتصنع من الفخار الحجري القليل المسام المتماسك الحبيبات ذي الرنين المعدني الحاد.

ومن اهم خواص مواسير الفخار:

- 1- العمر الافتراضي طويل يبلغ عشرات السنين.
- 2- مقاومة ممتازة للاحماض والغازات المتولدة من مياه الصرف الصحي كما انها تقاوم التربة العدوانية من الخارج لذلك فهي لا تحتاج الي عزل داخلي او خارجي.
- 3- رخيصة الثمن.
- 4- سهولة في التركيب والصيانة.
- 5- يمكن تصنيعها بمصر لوجود المواد الخام.



وصلات مرنة
ووصلات ثابتة



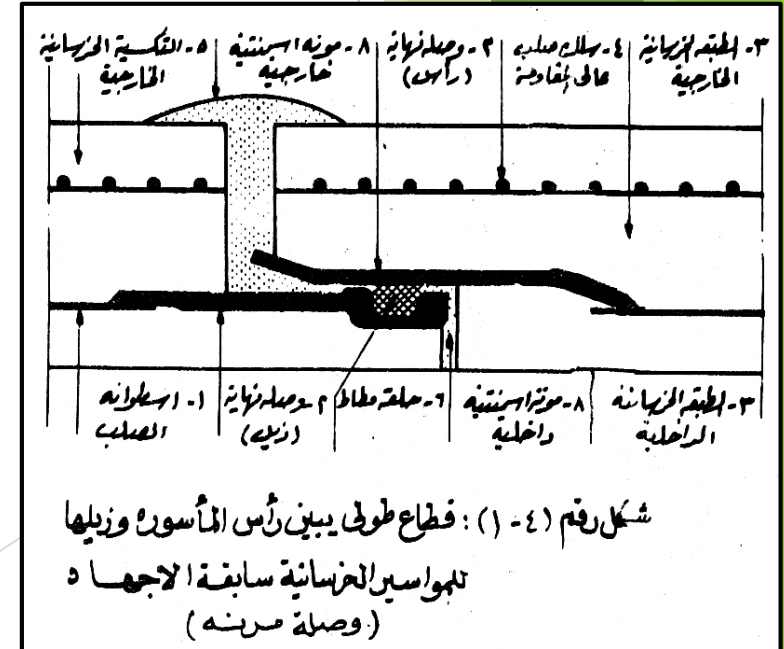
ب - مواسير الخرسانة العادية والمسلحة:

تنتج هذه المواسير بمصر ويستخدم فيها الاسمنت المقاوم للكبريتات وتنتج **بوصلات مرنة** وتعمل في خطوط الانحدار لمياه الصرف الصحي بالاضافة الي خطوط مياه الشرب وتصنع بطريقة الضغط أو الطرد والمواسير التي يقل قطرها عن 5 بوصات يصعب تسليحها. ومن اهم مميزاتها:

- 1- تنتج حتي قطر 300 مم وفي الخرسانة المسلحة تصل الأقطار الي 3000 مم.
- 2- ذات وصلات مرنة - مما يتيح لها ميزة كبرى - فعند حدوث هبوط للتربة فإن خط المواسير يعيد ترتيب أوضاعه دون حدوث اي كسر او شرخ بالماسورة.
- 3- أقل ثمنا من المواسير المعدنية.
- 4- يمكن انتاجها محليا.
- 5- يلتصق للحم الاسمнти بها اكثر من التصاقه بالمواسير الفخار.

عيوب المواسير الخراسانية:

- 1- لا تتحمل تفاعل غازات المجاري ويخشى عليها من التآكل اذا كانت غير ممتلئة (مياه المجاري).
- 2- أثقل وزنا من مواسير الفخار او الزهر او الصلب.
- 3- عدم الجودة في صنعها في المصانع الصغيرة.
- 4- تحتاج لعناية في صنعها لإمكان مطابقتها للمواصفات القياسية.
- 5- ليس من السهل معرفة عيوب ماسورة من الخرسانة بدون اجراء اختبارات خاصة.



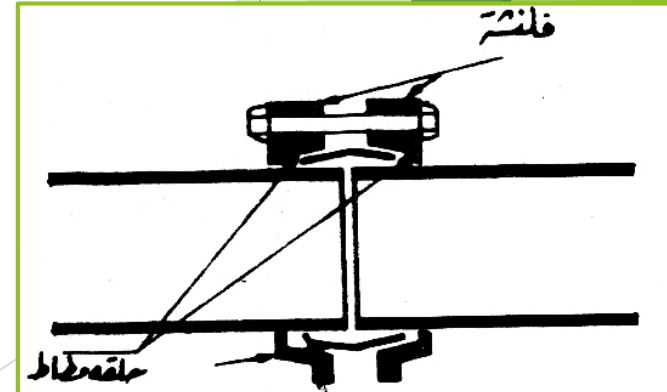
ج - مواسير الفيبر جلاس:

وهي مواسير تتميز بخفة الوزن حيث يمكن تنزيلها بالعمال حتي قطر 800 مم وتركيبها يدويا ما يوفر الكثير وتستخدم معدات ذات قدرات بسيطة للتركيب أو التنزيل داخل الحفر للأقطار أكبر من 800 مم. ومن اهم خواصها:

- 1- خفة الوزن.
- 2- لا تحتاج لعزل داخلي او خارجي.
- 3- وصلات مرنة.
- 4- إنتاج مصري متميز.
- 5- عمر افتراضي كبير - تدوم عشرات السنين.
- 6- سهولة كبيرة في التركيب.
- 7- تستخدم لشبكة الصرف وشبكة التغذية.
- 8- عالية الثمن.



وصلات مرنة
ووصلات الجيوبولت الزهر
ووصلات الجلبة الفيبر جلاس



شكل رقم (٤-٣): وصلة الجيوبولت

ه - المواسير الزهر:

وتتميز عن باقي انواع المواسير بالعمر الطويل جدا حيث انه يوجد خط من مواسير الزهر في فرنسا لا يزال يعمل منذ 1614 وتصنع مواسير الزهر بصب الحديد الزهر في قوالب رأسية بحيث يكون رأس الماسورة لأعلي وذيلها لأسفل وبعد الصب يقطع جزء من طرفها العلوي بطول حوالي 10 سم لاحتوائه علي ترسيب مواد غريبة والاوساخ الموجودة بالزهر نفسه وتغمس المواسير بعد صبها في حمام من مركب البيتومين الساخن لتكسيته من الداخل و من الخارج لوقايتها من التآكل.

ومن اهم مميزاتهما:

- 1- يمكن تصنيعها بمصر.
- 2- اسعارها مقبولة.
- 3- لا تحتاج الي عزل داخلي او خارجي.
- 4- سهولة في التركيب.
- 5- يمكن استخدامها في خطوط الطرد وشبكات الانحدار.
- 6- تعيش عمرا طويلا.

عيوب المواسير الزهر:

- 1- سهولة الكسر وتحتاج لحرص شديد في النقل والتركيب.
- 2- ثقيلة الوزن.
- 3- تنتج في مصر بأقطار صغيرة 300 مم.



rgtssteel.en.alibaba.com

و - المواسير الصلب:

ما تمتاز به مواسير الصلب عن مواسير الزهر:

- 1- يسهل نقل وتركيب المواسير لخفة وزنها ولا يحدث بها كسر بسبب النقل كما يحدث في مواسير الزهر التي ينكسر منها حوالي 10% بسبب النقل.
- 2- تتحمل مواسير الصلب تأثير المطرقة المائية أكثر من مواسير الزهر كما انها تصنع لتتحمل الضغوط العالية.
- 3- تكاليف مواسير الصلب أقل من الزهر في الأقطار التي تزيد علي 18 بوصة.
- 4- نظرا لزيادة طول مواسير الصلب عن مواسير الزهر فإن عدد اللحامات في الأولي يقل عنها في الثانية مما يوفر في تكاليف التركيب.
- 5- يسهل عمل مواسير الصلب بأقطار كبيرة لا تتيسر في صناعة المواسير الزهر لزيادة سمك مواسير الزهر لتتحمل الضغوط الكبيرة.



UPVC- المواسير البلاستيك

يتم تركيب مواسير البلاستيك باستخدام حلقات مطاط أو باستخدام المواد اللاصقة للحصول على وصل قوى وسريع لا يسمح بأى تسرب وتميز مواسير البلاستيك المصنوعة من مادة عديد كلوريد الفينيل غير المملدن بالنعومة الهيدروليكية نتيجة صغر معامل الاحتكاك للمواسير مما يؤدي الي سرعة السوائل داخل المواسير فيحدث لها تنظيف ذاتي.

أهم مميزات مواسير البلاستيك:

- 1- سهولة التركيب - سهولة التقل - سهولة الإصلاح و تتحمل الصدمات.
- 2- تتميز بالمرونة و تكيفها مع تحركات التربة مما يجعلها مقاومة للكسر.
- 3- تقاوم الأملاح و الأحماض و القلويات ولا تصدأ.
- 4- سطحها الداخلى يتميز بالنعومة الهيدروليكية مما يؤدي إلى سرعة تدفق السوائل داخل المواسير و عدم ترسيب الفطريات والاملاح و غيرها.
- 5- تكلفة إنشاء و تركيب الشبكة أرخص من مثيلاتها من الأنواع الأخرى مع السرعة فى تنفيذ الشبكات.
- 6- العمر التصميمي الافتراضى لهذه المواسير أكثر من خمسون عاماً.
- 7- كثرة المصانع التي تنتجها في مصر.

المقاومة الكيميائية لمواسير البلاستيك :

و تم تأكيد هذا عملياً بعد الكشف عن أول خط مواسير بى فى سى تم تركيبه فى ألمانيا عام 1932 حيث تم الكشف عنه فى عام 1983 و وجدت المواسير محتفظة بنفس خواصها كما أكدتها الأختبارات المعملية التى يتم إجراؤها بصفة دائمة.

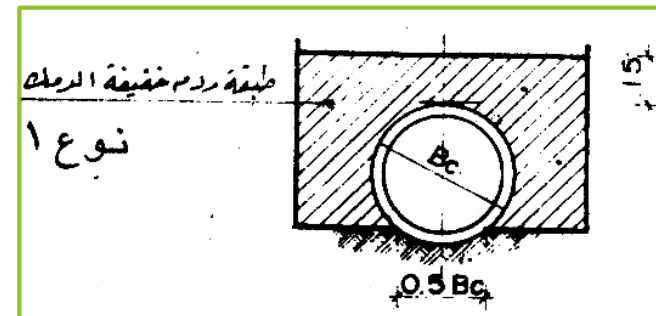
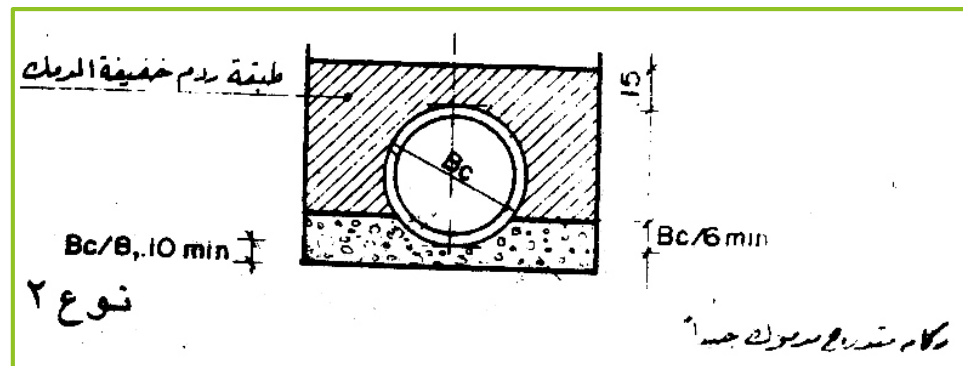
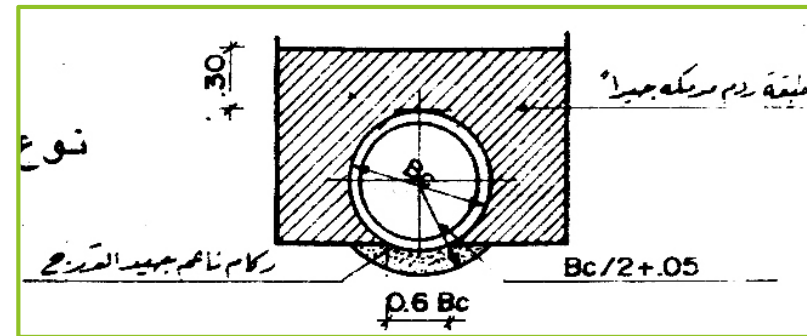
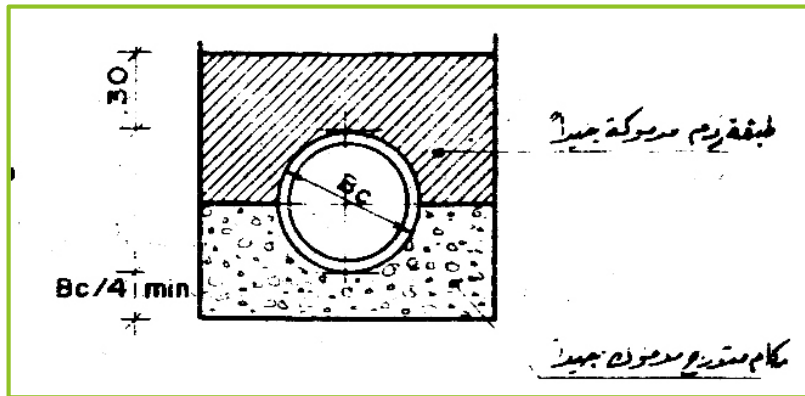
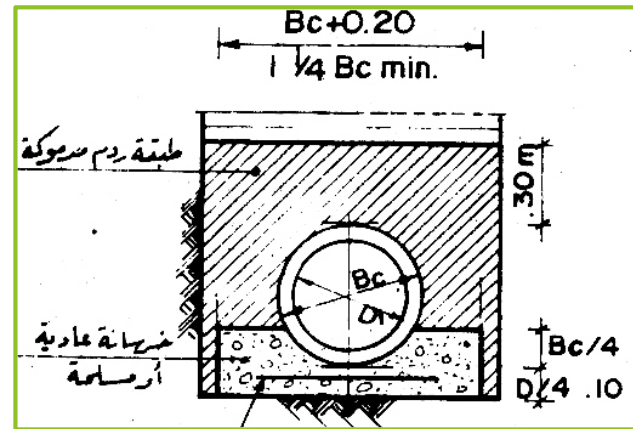
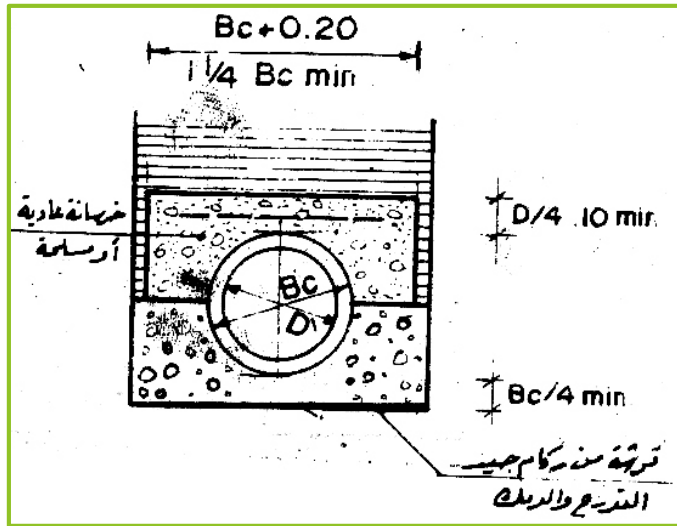


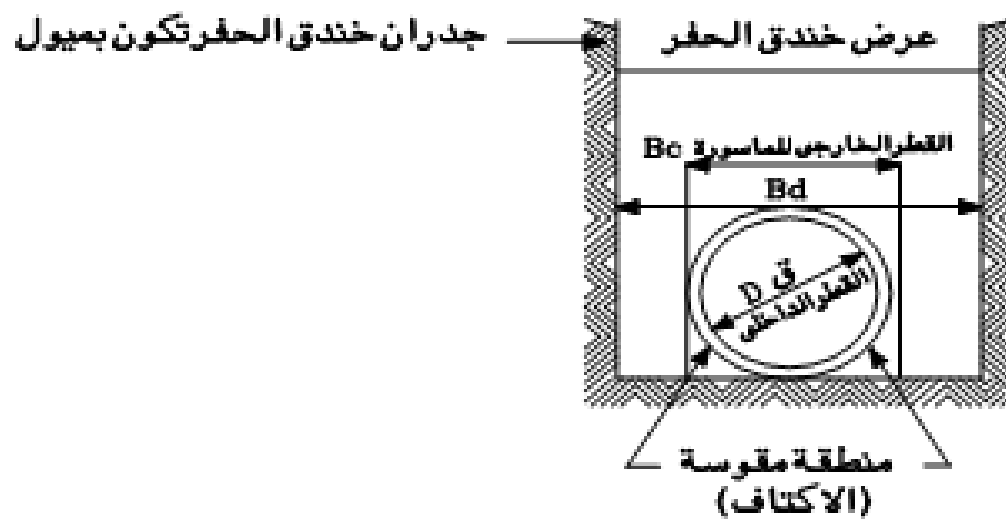
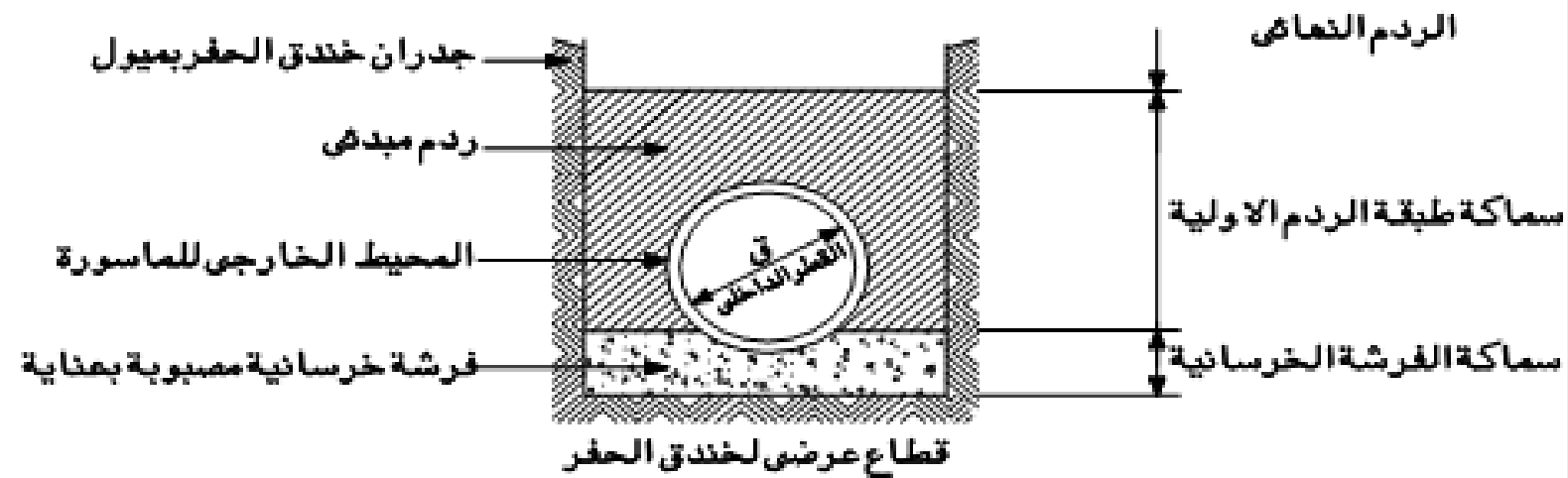
Types of sewers material:

Sewer type	Diameter (mm)
Glass vitrified clay G.V.C	175 - 900
U.P.V.C	200 – 700
Polly ethylene high density	200 - 700
G.R.P	200 - 2800
Ductile cast iron	200 – 900
Pre-cast concrete	600 - 3000

الأشتراطات العامة لمواسير الصرف الصحي.

تأسيس مواسير الصرف Bedding

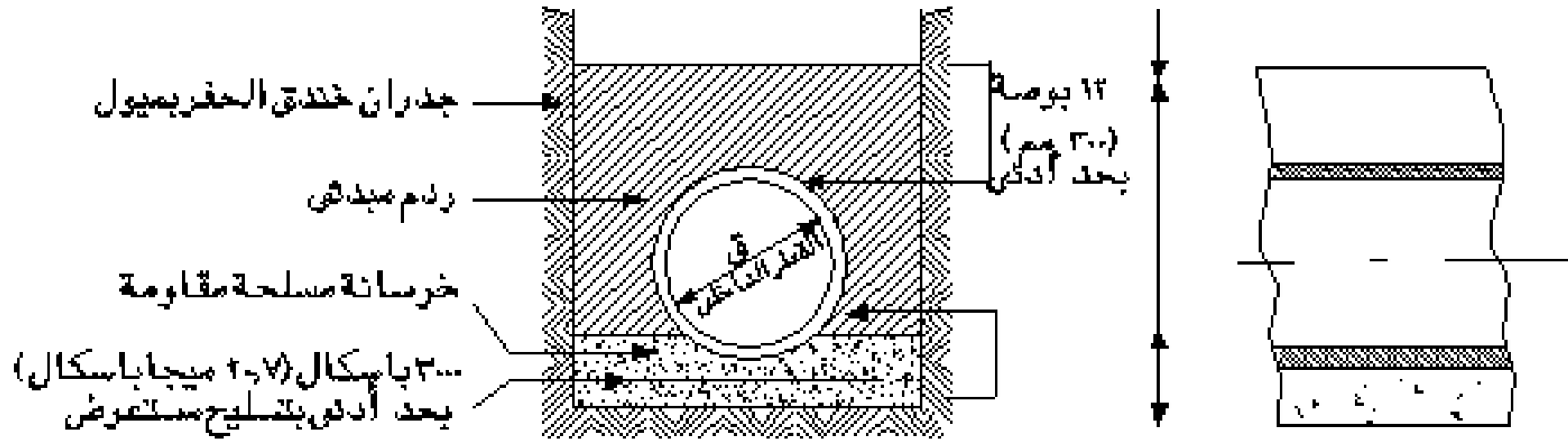




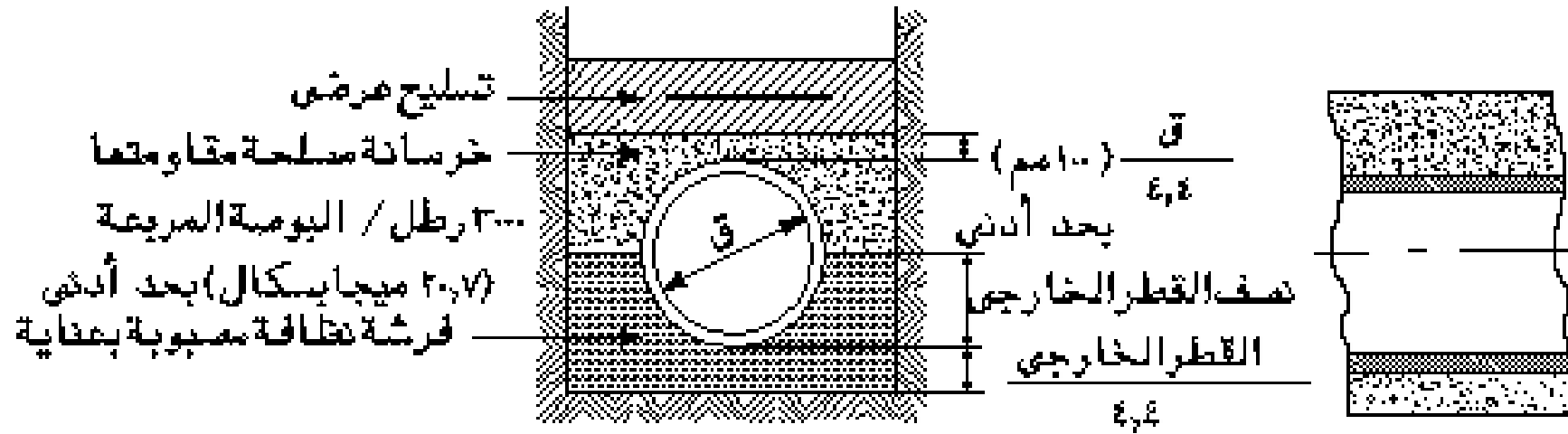
B_c = القطر الخارجي للماسورة

D = القطر الداخلي للماسورة

B_d = عرض خندق الحفر المقاس على المستطال الأفقي تحت الماسورة



معاملات الحمل ٣,٤ للخرسانة المسلحة التي بها نسبة تسليح ٤٪ من مساحة مقطع الخرسانة
 ملاحظة: العرض الأدنى لغرشة الخرسانة تحت الماسورة =
 القطر الخارجي للماسورة + بوصة (٢٠٠ مم) أو (١ - ٢,٥) القطر الخارجي للماسورة)



او (1.0 مم)

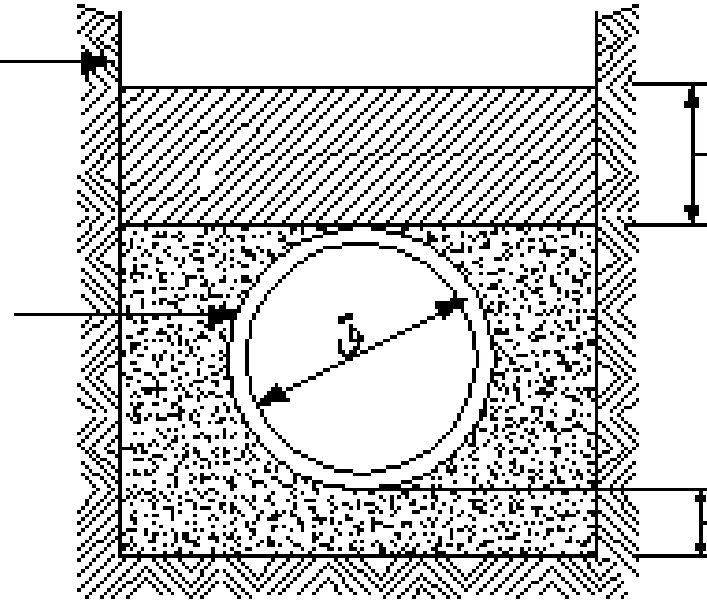
عامل الحمل: 3.6 خرسانة مسلحة 1 = 3.6

3.6 خرسانة مسلحة 1 = 3.6

ملاحظة: أدنى عرض لفرشة الخرسانة القطر الخارجي + 8 بوصة (200 مم) او 1 - 1/2 القطر الخارجي

جداران خندق الحفر المائية

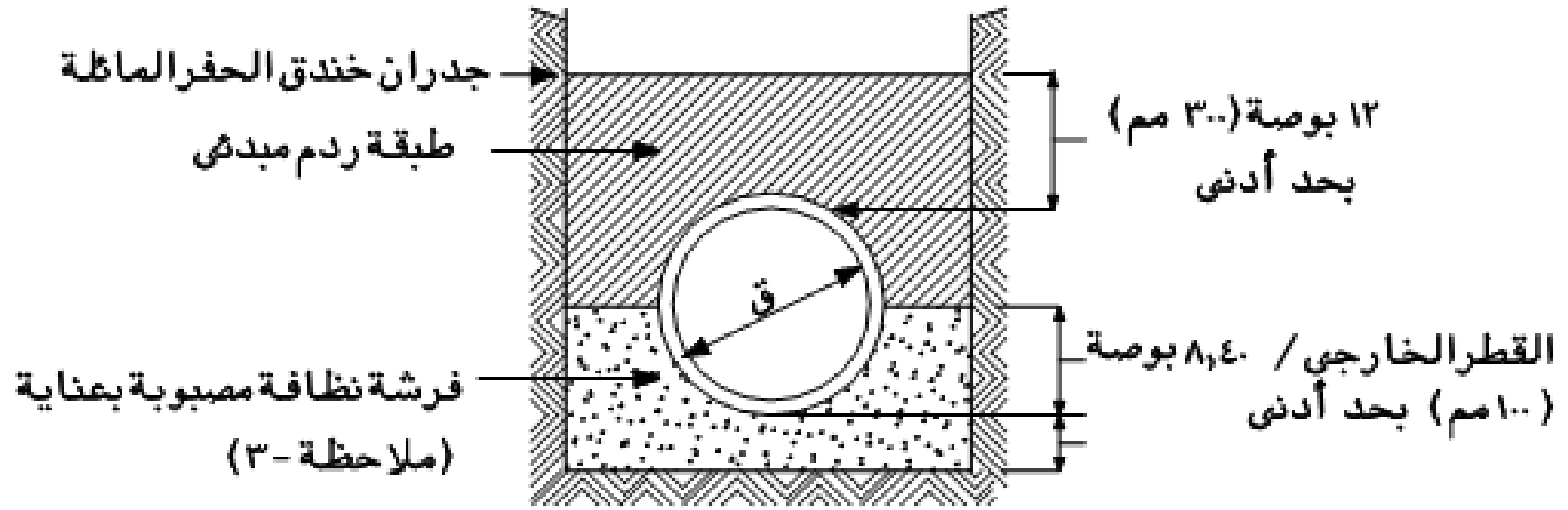
كسر حجر تم فرشته بعناية
ملاحظة: انظر ٥ - ٧ - ٦



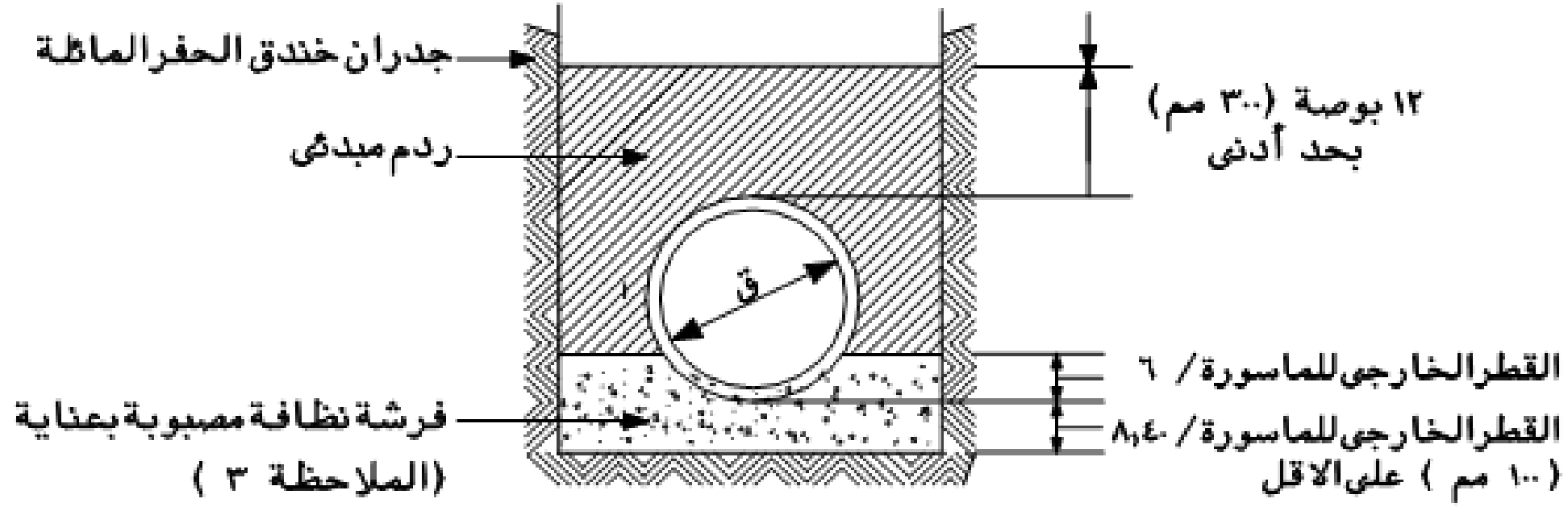
١٢ بوصة (٣٠٠ سم)
بعد أدنى

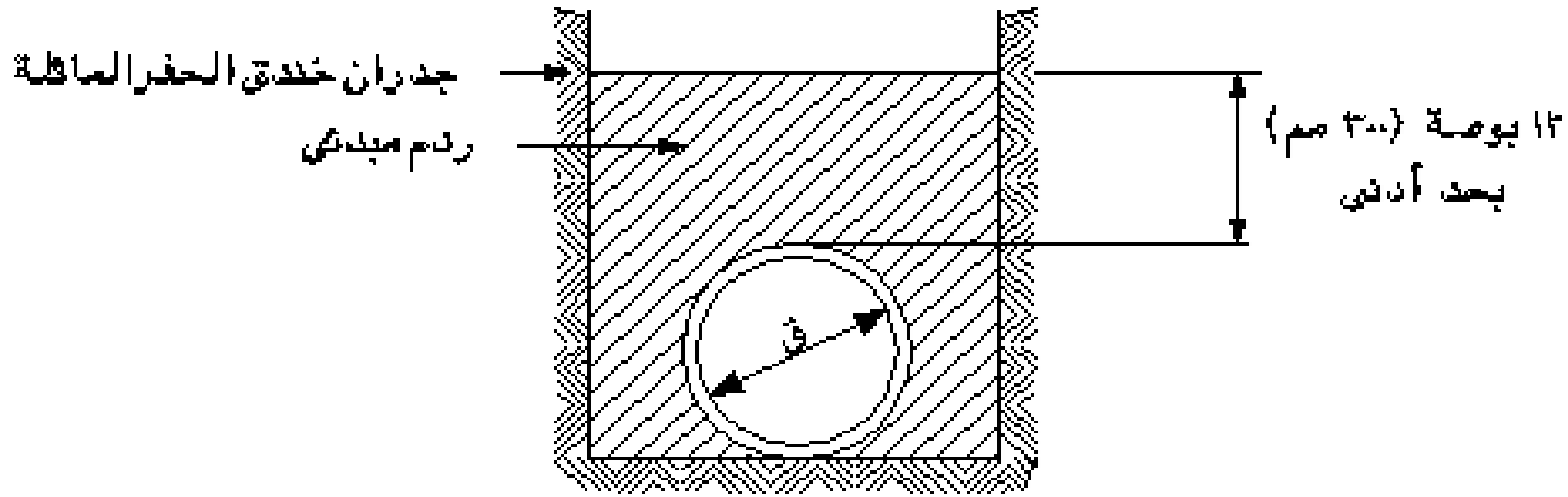
القطر الخارجي / ١,٥٠ بوصة
(١٠١ سم) بعد أدنى

عامل الحمل ٢,٢



عامل الحمل ٢,٢٠





عامل الحمل 4.1
أرضية خندق الحفر مستوية أو تم تعديبها

أقصى عرض لخندق الصرف الصحي اعتمادا على قطر الماسورة

٩٠٠	٧٠٠	٦٠٠	٤٥٠	٤٠٠	٣٠٠	٢٥٠~٢٠٠	١٥٠~١٠٠	قطر الماسورة (مم)
٢,١٥	١,٨	١,٧	١,٣	١,٢٥	١,١٥	١,١٠	١,٠	العرض الأقصى للخندق (م)
٢٧٥٠	٢٥٠٠	٢٢٠٠	٢٠٠٠	١٨٠٠	١٢٠٠	١١٠٠	١٠٠٠	قطر الماسورة (مم)
٥,١٠	٤,٨٥	٤,٥٥	٤,٣٥	٣,٩٠	٢,٦٥	٢,٥٥	٢,٣٥	العرض الأقصى للخندق (م)

جدول (٧-١): أبعاد قطاعات الخرسانة العادية تحت وحول المواسير الفخار ذات الوصلات الثابتة

٣٦	٣٠	٢٤	٢٠	١٨	١٥	١٢	٩	٧	قطر الماسورة الداخلي (بوصة)
١,٨٥	١,٥٥	١,٢٥	١,٠٥	٠,٩٥	٠,٨٠	٠,٧٥	٠,٦٠	٠,٥٠	عرض الخرسانة بالمتر (ع)
٠,٤٠	٠,٣٦	٠,٣٠	٠,٢٥	٠,٢٢	٠,١٩	٠,١٧	٠,١٥	٠,١٤	سمك الخرسانة بالمتر (س)