

جمهورية مصر العربية

وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية

مشروعات مياه الشرب والرى والصرف
العاصمة الإدارية

شبكات مياه الشرب والرى والصرف

مستندات العطاء

المجلد الأول

المواصفات الفنية

ابريل ٢٠١٦

SHAKER
CONSULTANCY GROUP

المحتويات

الباب الأول

أعمال شبكات مياه الشرب

صفحة		
٢/١	المواصفات الفنية للمواسير	١-١
١٦/١	مواصفات المحابس	٢-١
٢٢/١	حلاقات المطاط	٣-١
٢٤/١	النقل والتخزين	٤-١
٢٤/١	مسار الخطوط	٥-١
٢٥/١	أعمال حفر الخنادق	٦-١
٣٠/١	فرشات المواسير	٧-١
٣١/١	تركيب المواسير	٨-١
٣١/١	توصيل المواسير ببعضها	٩-١
٣١/١	الدعامات	١٠-١
٣٢/١	غرف المحابس	١١-١
٣٢/١	الإختبارات	١٢-١
٣٣/١	ردم خنادق الحفر	١٣-١
٣٥/١	معدات الحماية من المطرقة المائية	١٤-١
٣٦/١	الرسومات طبقا لما تم تنفيذه As built	١٥-١

الباب الثاني

المواصفات الفنية لشبكة الصرف الصحي

صفحة		
١/٢	عام	١-٢
٢/٢	المواصفات القياسية	٢-٢
٣/٢	مواصفات مواسير الانحدار	٣-٢
٨/٢	الأعمال لخطوط الانحدار	٤-٢
٢٩/٢	خطوط الطرد	٥-٢

الباب الأول
أعمال شبكات مياه الشرب و الري

الباب الأول

أعمال شبكات مياه الشرب و الري

المواصفات الفنية للمواسير :

١-١

عام :

يجب أن يكون مصنع المواسير حاصل على شهادة توكيد الجودة لنظم الإدارة به طبقاً للمواصفات الدولية ISO 9001 ، كما يجب أن تكون الصناعة والتنفيذ طبقاً للقرار الوزاري رقم ١٦٤ لسنة ٢٠١٥م والقرارات المعدلة والملحقة له ، كما يجب أن يكون المصنع مسئولاً مسئولية تامة عما يلي :

أ- صناعة وتوفير المواسير، القطع الخاصة، الأوشاش، وكافة أجزاء التوصيلات مع تقديم التوصيات اللازمة والكافية لتركيب المواسير وملحقاتها من محابس وقطع وصواميل وكافة المستلزمات.

ب- التحقق واختبار كافة الأعمال طبقاً لكافة المتطلبات والتي ستذكر تباعاً .

ج- يجب أن تتحمل المواسير ضغط تشغيل لا يقل عن ١٠ كجم/سم^٢ وضغط اختبار بالموقع ١٥ كجم/سم^٢.

د- حساب وتحليل الإجهادات لنظام المواسير، ويجب أن تتحمل المواسير الضغوط السالبة

هـ- توافر الخدمة الفنية للمقاول أثناء التركيب بالموقع.

و- يجب أن يصدر المصنع توصياته لبيان كيفية نقل وتشوين المواسير بالموقع.

ز- تكون مواصفات حلقات الكاوتش للمواسير طبقاً للبند رقم ١-٣ من هذه المواصفات.

ح- جميع نسب مكونات الخرسانة الموضحة بهذه المواصفات هي بصيغة استرشادية والعبرة بنتائج كسر المكعبات وطبقاً لتصميم الخلطة الواجب على المقاول تقديمها للمهندس لإعتمادها وإعتماد نتائجها التجريبية.

بعد إستلام الموقع مباشرة يقوم المقاول بعمل الجسات التأكيدية اللازمة للتأكد من مطابقة نوعية التربة وفقاً لما جاء بتقرير التربة والأساسات للجسات الاسترشادية المعتمد وفي حالة الاختلاف يتم الرجوع الى استشاري المشروع لتحديد ما يلزم. وتكاليف هذه الجسات محمل على سعر توريد وتركيب المواسير .

وفي حالة تركيب خطين رئيسيين في خندق واحد يراعى أن تكون المسافة بين الخطين لا تقل عن ١,٠٠ م في حالة إستخدام مواسير حديد الزهر المرن (المطيل)، وتكون ١,٥٠ م في حالة إستخدام أي نوع آخر من أنواع المواسير.

ط- محمل على سعر توريد وتركيب المواسير شهادات الاختبارات المطلوبة من الجهات المختصة مثل الهيئة القومية ، وكذلك أي اختبارات يطلبها المهندس .

١-١-١ مواسير الزهر المرن (المطيل) Ductile Iron :

تخضع مواسير الحديد الزهر المرن المطيل في إنتاجها للمواصفات التالية :

- DIN 28600

- DIN 30674 part "4"

- DIN 28610 part "1"

- EN 545

- ISO 2531

- DIN 28603

- ISO 4179

- DIN 1164 part "1"

وفيما يلي المواصفات القياسية التي يتم بموجبها إختبار المواسير :

- التغير في الأبعاد والأطوال والأوزان
DIN 28600

- خواص الشد
DIN 28600 & 50154

- الضغط الهيدروستاتيكي
DIN 28600&50104

- الصلادة
DIN 28600&50351

- الفحص الظاهري
ISO 2531

- الإستواء (لتحديد نسبة التشوه)
DIN 28600

- إختبارات تنص عليها الهيئه الألمانية للغاز والمياه (DVGW)

(أ) التفجير

(ب) الضغط

(ج) الإنحناء الطولي

- إختبارات تجرى على طبقات الوقاية الداخلية
DIN 1164

بمونة أسمنتية
ISO 4179

- إختبارات تجرى على طبقات الوقاية الخارجية
ISO 8197

ويجب أن تتحمل المواسير ضغط تشغيل لا يقل عن ١٠ كجم/سم^٢.

الحماية الداخلية :

ستكون الحماية الداخلية للمواسير طبقاً للقرار الوزاري رقم ١٦٤ لسنة ٢٠١٥ وأى قرارات

أخرى ملحقه بهذا القرار وتكون الحماية الداخلية كما يلي :

تتبع إحدى الطرق التالية لوقاية السطح الداخلى للماسورة والقطع الخاصة :

الأولى : يدهن السطح الداخلى بثلاث طبقات من الإيبوكسى بسمك لا يقل عن ٢٥٠ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح بإستعمال مخفف من أى نوع.

الثانية : يدهن السطح الداخلى بثلاث طبقات من البروليتان بسمك لا يقل عن ١٢٥ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح بإستعمال مخفف من أى نوع.

الثالثة : يبطن السطح الداخلى بمونة أسمنتية غير منفذة عالية الكثافة والمقاومة بإستعمال أسمنت مقاوم للكبريتات ، أو أسمنت عالى الأمونيا وفى هذه الحالة يجب مراعاة العناية الفائقة فى صناعة ومعالجة هذه المونة وإستعمال الحد الأدنى لنسبة الماء إلى الأسمنت بها.

ويجب إستخدام التقنية الملائمة لتصنيع هذه البطانة الأسمنتية بالسمك المحدد فيما يلى ضماناً لسلامتها وكفائتها :

للأقطار حتى ٦٠٠ مم	لا يقل سمك المونة الأسمنتية عن ٥ مم
للأقطار من ٧٠٠ حتى ١٢٠٠ مم	لا يقل سمك المونة الأسمنتية عن ٦ مم
للأقطار أكبر من ١٢٠٠ مم	لا يقل سمك المونة الأسمنتية عن ٩ مم

كما يجب توافر الإحتياجات اللازمة للحفاظ على هذه البطانة من التلف أثناء النقل والمناولة والإنزال والتشوين والتركيب.

الحماية الخارجية :

ستكون الحماية الخارجية للمواسير طبقاً للقرار الوزارى المحدد أعلاه و تكون طبقاً لنوعية التربة المحددة بتقرير التربة المرفق و فيما يلى طبقة الحماية الخارجية للمواسير فى جميع أنواع التربة:

أولاً : فى التربة العادية و المتوسطة العدوانية و العدوانية

تتبع إحدى الطرق التالية لوقاية السطح الخارجى للماسورة والقطع الخاصة ، وكذلك الوصلات بعد التجارب ، ثم تغلف عند التركيب بغلاف (كم) من البولى إيثيلين بسمك لا يقل عن ٤٠٠ ميكرون مع مراعاة تراكم الأكمام المتتالية على إمتداد خط المواسير بمقدار لا يقل عن ١,٠ متر و وصلها بشرائط ذاتية اللصق بعرض لا يقل عن ٥ سم من البولى إيثيلين أو البلاستيك (بولي كلوريد الفينيل).

الأولى : يرش السطح الخارجى للماسورة بمحلول غنى بالزنك بكمية لا تقل عن ٤٠٠ جم / م^٢ بحيث يكون سمك الطبقة المتكونة بعد الجفاف لا يقل عن ٨٠ ميكرون ، ثم ترش بمركب بيتوميني (P.F.4) بسمك لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح بإستعمال مخفف من أى نوع و يكون رش المحلول بطريقة ميكانيكية خلال مراحل التصنيع لضمان إنتظام و تجانس طبقات الرش و سمكها

الثانية : يرش السطح الخارجى بطبقات من الإيبوكسى بسمك لا يقل عن ٣٠٠ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح بإستعمال مخفف من أى نوع. و يكون رش مركب الإيبوكسى بطريقة ميكانيكية خلال مراحل التصنيع لضمان إنتظام و تجانس طبقات الرش و سمكها

الثالثة : يرش السطح الخارجى بالبلاستيك (بولى يوريثان) بسبك لا يقل عن ٣٠٠ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح بإستعمال مخفف من أى نوع. و يكون رش المركب بطريقة ميكانيكية خلال مراحل التصنيع لضمان إنتظام و تجانس طبقات الرش و سمكها مع مراعاة توريد تربة نظيفة موردة من خارج الموقع تحت وحول المواسير .

ثانيا : في التربة شديدة العدوانية

تتبع إحدى الطرق التالية لوقاية السطح الخارجى للماسورة والقطع الخاصة ، وكذلك الوصلات بعد التجارب ، ثم تغلف عند التركيب بغلافين (كمين) من البولى إيثيلين بسبك لا يقل عن ٤٠٠ ميكرون مع مراعاة تراكم الأكمام المتتالية على إمتداد خط المواسير بمقدار لا يقل عن ١,٠ متر و وصلها بشرائط ذاتية اللصق بعرض لا يقل عن ٥ سم من البولى إيثيلين أو البلاستيك (بولى كلوريد الفينيل) .

الأولى : يرش السطح الخارجى للماسورة بمحلول غنى بالزنك بكمية لا تقل عن ٤٠٠ جم / م^٢ بحيث يكون سمك الطبقة المتكونة بعد الجفاف لا يقل عن ٨٠ ميكرون ، ثم بطبقتين من طلاء بيتومينى (P.F.4) بس بكمية لا تقل عن ٤٠٠ جم / م^٢ بحيث يكون سمك الطبقة المتكونة بعد الجفاف لا يقل عن ٨٠ ميكرون مك لا يقل عن ٨٥٠ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح بإستعمال مخفف من أى نوع.

الثانية : يرش السطح الخارجى بطبقات من الإيبوكسى بسبك لا يقل عن ٣٠٠ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح بإستعمال مخفف من أى نوع. و يكون رش مركب الإيبوكسى بطريقة ميكانيكية خلال مراحل التصنيع لضمان إنتظام و تجانس طبقات الرش و سمكها.

الثالثة : يرش السطح الخارجى بالبلاستيك (بولى يوريثان) بسبك لا يقل عن ٣٠٠ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح بإستعمال مخفف من أى نوع. و يكون رش المركب بطريقة ميكانيكية خلال مراحل التصنيع لضمان إنتظام و تجانس طبقات الرش و سمكها.

مع مراعاة توريد تربة نظيفة موردة من خارج الموقع تحت وحول المواسير .

مواسير البولى إيثيلين عالي الكثافة High Density Polyethylene Pipes

٢-١-١

تخضع المواسير المصنوعة من البولى إيثيلين العالي الكثافة في إنتاجها للمواصفات التالية:

- DIN 8074

- DIN 8075

- DIN 19533

كما تخضع للمواصفات المحددة للاختبارات التي تجرى عليها :

- DIN 8074 & 8075 - الأبعاد والأوزان والأطوال
- DIN 8074 - الفحص الظاهري
- DIN 53479 - الكثافة
- DIN 53735 - معامل الإنصهار
- DIN 53455 - مقاومة الشد
- DIN 53455 - نسبة الإستطالة
- DIN 53452 - مقاومة الإنحناء
- DIN 53457 - معايير المرونة
- DIN 53456 - إختبار الصلادة
- DIN 53453 - مقاومة الصدمات
- ASTM D 696 - معامل التمدد
- DIN 19533 - الضغط الهيدروستاتيكي
- ويجب أن تتحمل المواسير ضغط تشغيل إسمى لا يقل عن ١٠ كجم/سم^٢ و ضغط إختبار بالمصنع لا يقل عن ٣٠ كجم/سم^٢.
- الوصلات والقطع الخاصة (Fittings) :
- تكون هذه الوصلات والقطع الخاصة طبقاً للمواصفات القياسية العالمية المشار إليها سابقاً على أن تصنع من نفس نوعية خامة المواسير وتكون طبقاً للمواصفات الألمانية DIN 16963 بنفس الأقطار والضغوط ونوعية خامة المواسير PE100 .
- توصيل المواسير :
- يتم توصيل المواسير بإحدى الطرق الآتية :
- أ- الطريقة الأولى وتسمى (butt welding) وفيها يتم توصيل المواسير طولياً بتسخين نهايتي الماسورتين بماكينة لحام خاصة تعمل كهربياً، ويجب أن يكون سمك الماسورتين من نفس التخانة.
- ب- الطريقة الثانية (تسمى Electrofusion welding) حيث يتم اللحام عن طريق وصلة خاصة مجهزة بملف تسخين معدني، ويوضع نهايتي المواسير المراد توصيلها بطرفي هذه الوصلة حيث يستخدم جهاز نقالي كهربى وتستخدم هذه الطريقة لتوصيل المواسير حتى قطر ٣٥٥ مم.
- ج- في حالة توصيل المواسير بقطع خاصة بالفلنجات أو بأي مواسير من خامات أخرى أو المحابس حيث يتم تزويد مواسير البولي إيثيلين بالفلنجات، مع مراعاة عزل الفلنجات وجميع المواد المعدنية بتغليفها بعجينة من نوع ماستيك ثم يتم لفها حلزونياً بشرائط من نفس نوعية الماستيك تتراكب مع بعضها بمقدار لا يقل عن ١٠% من عرض الشريط أو ٣٠ مم أيهما أكبر.

- إشتراطات خاصة بمواسير البولي إيثيلين عالي الكثافة :

- يجب توريد المواسير من منتج واحد له خبرة كاملة وسمعة طيبة وشهرة حسنة وله أهلية سابقة في صناعة المواسير وتصنيعها وتركيبها طبقاً لأحسن الطرق وأجود الخبرات العملية.
- يجب على المقاول الإتفاق مع الشركة المنتجة على تواجد مندوبها الفني بالموقع لتدريب عماله على نقل ووضع وتوصيل وتجربة وإختبار والمعالجة إذا لزم الأمر، ويكون المندوب على دراية كافية لحل مشاكل التنفيذ ومتخصص في تركيب وتوصيل مواسير البولي إيثيلين عالي الكثافة.
- كما يجب أن يكون المندوب الفني متواجد بالموقع أثناء إختبار المواسير بالموقع حتى قبول إستلام خط المواسير ويكون تحت تصرف المهندس في هذه الفترة وعلى المندوب الفني التواجد عند تركيب وتوصيل خطوط المواسير بالموقع.

٣-١-١ مواسير البلاستيك غير الملدن الـ uPVC وملحقاتها تخضع المواسير (uPVC) للمواصفات التالية في إنتاجها :

- DIN 8061 part"1"

- DIN 8062

- DIN 19532

- E.S No. 848-1987

وفيما يلي المواصفات القياسية التي يتم بموجبها إختبار المواسير :

DIN 8061 & 8062	الأبعاد والأوزان والأطوال
DIN 8061	الفحص الظاهري
ASTM D 2152	تآكل المواسير بمادة ميثيلين كلوريد
DIN 8061 & 19532	الصدمة
ASTM D 236	الصددمات البندولية
ASTM D 236	التمدد والانكماش الحراري
ASTM D 236	تجانس المادة الخام
ASTM D 8826	الشد
DIN 19532	الضغط الهيدروستاتيكي
DIN 19532 & 8061	إمتصاص الماء
ASTM D 257	المقاومة النوعية للأسطح والحجوم
DIN 53452	مقاومة الإنحناء

ويجب أن تتحمل المواسير ضغط تشغيل إسمى لا يقل عن ١٠ كجم/سم^٢ و ضغط إختبار بالمصنع لا يقل عن ٣٠ كجم/سم^٢.

توصيل المواسير البلاستيك :

المواصفات الفنية

ابريل ٢٠١٦

يتم تنظيف سطح الوصلة جيداً بإستخدام الفرش السلك... إلخ قبل التوصيل مباشرة ويتم فحص المواسير للتأكد من خلوها من القاذورات والأجسام الغريبة بالداخل. إذا لزم الأمر إستخدام عدة تركيب الوصلات. فإنه يجب العناية لتفادي حدوث تلف لمادة الماسورة أو لطبقة الوقاية من التآكل والصدأ. يجب أن تظل جميع الوصلات مانعة لتسرب المياه وأن تتحمل ضغوط الإختبار المنصوص عليها بالمواصفات.

لايجوز ثني المواسير رأسياً أو أفقياً أكثر مما توصي به جهة تصنيع الوصلات وبصفة عامة يراعى عمل جميع الوصلات طبقاً لتعليمات جهة التصنيع مالم يأمر المهندس بخلاف ذلك .

ويراعى عند التركيب أن يتم الردم حول وفوق المواسير حتى منسوب ٣٠٠م فوق تاج الماسورة مباشرة بعد التركيب ويتم تغطية الوصلات الخاصة لإختبار الضغط طوال مدته بإستخدام الخيش بحيث يثبت فوق رأس الماسورة حتى يبدأ العمل في الردم النهائي.

مادة الحلقات الكاوتش :

يجب أن تخضع الحلقات الكاوتش المستخدمة في الوصلات للمواصفات البريطانية رقم ٢٤٩٤ الجزء الثاني .

مع مراعاة توريد تربة نظيفة موردة من خارج الموقع تحت وحول المواسير .

٤-١-١ مواسير الخرسانة سابقة الإجهاد (ذات اسطوانة داخلية من الصلب)

تخضع مواسير الخرسانة سابقة الإجهاد للمواصفات التالية :

- AWWA C 301-84

- AWWA NO. Mg

- EN 642 June 1993

وفيما يلي المواصفات القياسية التي يتم بموجبها إختبار المواسير :

- إختبارات تجرى على المواد الخام

أ (الأسمنت) الخواص الطبيعية والميكانيكية) ASTM C150

ب) الركام الصغير ASTM C33

ج) الركام الكبير ASTM C33

د) الركام الشامل ASTM C75

هـ) الماء AWWA C301-84

و) الإضافات ASTM C494

ز) الصلب للأسطوانة الداخلية ASTM A570&A611

ح) حديد التسليح ASTM A615&A185

ط) الصلب لحلقات الوصلات ASTM A569

ASTM D4128&D297&D395

ى) حلقات الكاونتشوك في الوصلات

AWWA C301-84

- إختبارات تجرى على الخرسانة

AWWA C301-84

- إختبارات تجرى على طبقة الحماية الداخلية
بإستخدام المونة

ويجب أن تتحمل المواسير ضغط تشغيل لا يقل عن ١٠ كجم/سم^٢.

وقاية السطح الخارجى :

ستكون الحماية الخارجية للمواسير طبقاً للقرار الوزارى المحدد أعلاه **ويجب أن** تصنع خرسانة التغطية الخارجية من جسم الماسورة ، وخرسانة القطع الخاصة ، ومونة الوصلات من الأسمنت المقاوم للكبريتات .و تكون الحماية الخارجية طبقاً لنوعية التربة المحددة بتقرير التربة المرفق و فيما يلي طبقة الحماية الخارجية للمواسير في جميع أنواع التربة:

أولاً : في التربة العادية و المتوسطة العدوانية و العدوانية

تتبع إحدى الطريقتين التاليتين لوقاية السطح الخارجى للماسورة والقطع الخاصة ، وكذلك الوصلات بعد التجارب ، ثم تغلف عند التركيب بغلاف (كم) من البولي إيثيلين بسمك لا يقل عن ٤٠٠ ميكرون مع مراعاة تراكم الأكمام المتتالية علي إمتداد خط المواسير بمقدار لا يقل عن ١,٠ متر و وصلها بشرائط ذاتية اللصق بعرض لا يقل عن ٥ سم من البولي إيثيلين أو البلاستيك (بولي كلوريد الفينيل)،

د- يدهن السطح الخارجى للماسورة ووصلاتها وقطعها الخاصة بطبقتين من طلاء بيتوميني (P.F.4) بسمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف ولايسمح بإستعمال مخفف من أى نوع

هـ- تغليف السطح الخارجى بألياف الزجاج المشبعة بإيبوكسى قطران الفحم بسمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد

في جميع الحالات يتم دهان الأجزاء المعدنية لنهايات الماسورة والقطع الخاصة طبقة دهان أولى (برايمر) من محلول غنى بالزنك، تليها طبقة من البولي بوريثان مع مراعاة توريد تربة نظيفة مودة من خارج الموقع تحت وحول المواسير .

ثانياً : في التربة شديدة العدوانية

تتبع إحدى الطريقتين التاليتين لوقاية السطح الخارجى للماسورة والقطع الخاصة ، وكذلك الوصلات بعد التجارب ، ثم تغلف عند التركيب بغلاف (كم) من البولي إيثيلين بسمك لا يقل عن ٤٠٠ ميكرون مع مراعاة تراكم الأكمام المتتالية علي إمتداد خط المواسير بمقدار لا يقل عن ١,٠ متر و وصلها بشرائط ذاتية اللصق بعرض لا يقل عن ٥ سم من البولي إيثيلين أو البلاستيك (بولي كلوريد الفينيل)،

و- يدهن السطح الخارجى للماسورة ووصلاتها وقطعها الخاصة بطبقتين من طلاء بيتومينى (P.F.4) بسمك لا يقل عن ٦٠٠ ميكرون بعد الجفاف ولايسمح بإستعمال مخفف من أى نوع

ز- تغليف السطح الخارجى بألياف الزجاج المشبعة بإيبوكسى قطران الفحم بسمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف ولايسمح بإستعمال مخفف من أى نوع

في جميع الحالات يتم دهان الأجزاء المعدنية لنهايات الماسورة والقطع الخاصة طبقة دهان أولى (برايمر) من محلول غنى بالزنك، تليها طبقة من البولى بوريثان مع مراعاة توريد تربة نظيفة موردة من خارج الموقع تحت وحول المواسير .

وقاية السطح الداخلى

تصنع الخرسانة من الأسمنت المقاوم للكبريتات

مواسير البلاستيك المسلحة بالألياف الزجاجية G.R.P. :

٥-١-١

يجب على جهة التصنيع تصميم المواسير على الإنحناء الابتدائى وعلى المدى الطويل تحت تأثير الأحمال الحية (Truck load) والإنحناء والتفريغ والضغط والانفعال طبقاً للمواصفات الأمريكية.

مواصفات الصناعة والاختبارات 5.7, 5.8 : AWWA MUS Section

يتم تصنيع مواسير البلاستيك المسلحة بالألياف الزجاجية طبقاً للمواصفات الأمريكية ASTM التالية : S638-76, D2412-77, D3754-79. D3517-80

والمواصفات الأمريكية AWWA C950-81 والمواصفات القياسية المصرية م.ق.م. رقم ١٨٣٣ لسنة ١٩٩٠.

الضغط الداخلى بالمواسير :

تصمم المواسير على أساس ضغط تشغيل لن يقل عن ١٠ كجم/سم^٢ ما لم يذكر خلاف ذلك فى المقاييسات ويكون ضغط الاختبار فى الموقع و ١٥ كجم/سم^٢ ويجب أن يجهز المقاول جميع المعدات والالات اللازمة لاجراء إختبار ضغط التشغيل فى الموقع وعلى حسابه .

معامل الجساءة Stiffness Factor :

يجب أن تصنع المواسير والقطع الخاصة بحيث لا يقل معامل الجساءة عن القيم المذكورة فيما بعد :

- معامل الجساءة للمواسير لا يقل عن ١٠٠٠٠ نيوتن/متر مربع طبقاً للمواصفات الدولية ISO 7370 .

- وفى جميع الحالات فإن المواسير التى توضع على أعماق أكبر من ٨ متر تحت سطح الارض يجب ألا يقل معامل الجساءة بها عن ٢٠٠٠٠ نيوتن/متر مربع .

تحمل المواسير لخصائص المياه :

- يجب أن تتحمل المواسير التغير في درجات الحرارة ما بين ١٥ الى ٤٥ درجة مئوية.
- وبالنسبة للمواسير المستخدمة في مياه الشرب يجب أن تطابق المعايير المعمول بها في المؤسسات العالمية مثل (W.R.C.(U.K.), NSF (USA) or KIWA(NETHERLAND)

وصلات المواسير :

يجب أن يتم توصيل مواسير G.R.P. ببعضها عن طريق أحد الطرق التالية :

- Double Socket Coupling Joints.
- Gibault Joints.
- Full Rubber Gasket G.R.P. Coupling Joints (FWC).

ويجب أن تكون درجة الانحراف الزاوى المسموح به للوصلات طبقاً للجدول التالي
الانحراف الزاوى المسموح به

القطر الداخلى (مم)	أقصى إنحراف زاوية	نصف قطر الدوران (مم)	الازاحة المقابلة (مم) لكل ٦ متر طولى
حتى قطر ٥٠٠ مم	٣	١١٥	٣١٤
من ٦٠٠ - ١٠٠٠ مم	٢	١٧٢	٢٠٩
من ١١٠٠ - ١٦٠٠ مم	١	٣٤٤	١٠٥
أكبر من ١٦٠٠ مم	١/٢	٦٨٨	٥٢

- يجب أن يتم تركيب الوصلات على نفس محور الماسورة دون أن يكون بها أى إنحراف وبعد التركيب للماسورتين من خلال الوصلة فإنه يمكن حدوث إنحراف زاوى يكون درجته حسب قطر المواسير طبقاً للجدول المذكور أعلاه ، ويمكن مع ذلك اذا تطلب الامر إحداث زوايا إنحراف أو دورانات بحيث يمكن إستخدام قطاعات من المواسير قصيرة (أقل من ٦ متر) مع إستخدام مزيد من الوصلات وإستخدام نصف قطر الدوران والازاحة المقابلة لكل ٦ متر طولى من المواسير طبقاً للجدول المذكور أعلاه .

- يجب ألا تزيد درجة التشويه للحلقات المستخدمة عن ٤٠ درجة وطبقاً للاختبار المقاسى Nominal Gasket Compression يكون ٣٥ % ويمكن أن يكون الاختلاف فى الضغط للحلقات الكاوتشوك المستخدمة ما بين ٢٥ % ويمكن أن يكون الاختلاف فى الضغط للحلقات الكاوتشوك المستخدمة ما بين ٢٥ % إلى ٤٥ % من أجل التغير فى المواسير .

- فى حالة إستخدام وصلات المواسير GRP من مواد معدنية (الوصلات الميكانيكية المعدنية أو وصلات الجيوبولت الزهر) يجب أن يتم عزلها بتغليفها بكاملها بعد التركيب والتجارب بعجينة من نوع ماستيك ثم يتم لفها حلزونياً بشرائط من نفس نوعية الماستيك تتراكب مع بعضها بمقدار لا يقل عن ٣٠ مم أو ١٠ % من عرض الشريط أيهما أكبر .
- كما يمكن عزلها بدهانها بدهان الايبوكسى أو البلاستيك (بولى كلوريد الفينيل) بسمك لا يقل عن ٣٧٥ ميكرون بعد الجفاف ولا يسمح بإستعمال أى مخفف .

١-٥-١-١ العيوب المسموح بعلاجها بالمعاينة الظاهرية :

على المقاول المحافظة على سلامة المواسير أثناء التحميل والنقل والتفريغ والتشوين والتخزين والتركيب وحتى يتم تركيب المواسير وإختبارها دون حدوث عيوب بجسم الماسورة أثناء تلك العمليات ويجب أن تعالج العيوب جميعاً أولاً بأول سواء كانت عيوب تصنيع مسموح بها أو عيوب نتيجة مسك أو تعامل مع المواسير وتعالج عيوب الكشط أو الكحت اذا كانت تزيد عن ٣ ملليمتر كما تعالج المواسير اذا كان الاختلاف فى السطح الخارجى أكثر من ١/٣ السمك الفعال للشرائح حتى يصبح السطح مستوياً وكذا معالجة بروز الالياف الملتصقة اذا كانت حادة الملمس أو أكبر من ١/٢ سم .

وعلى العموم يجب ألا تزيد المساحات القابلة للمعالجة عن ٣ % من مساحة السطح الخارجى للماسورة وألا ترفض المواسير كما لا تشمل هذه النسبة معالجة المحيط الخارجى بواسطة اللف اذا أحتاج الامر وللمهندس المشرف الحق فى رفض تركيب المواسير التى لم يتم معالجتها حتى لا يكون بها أى عيوب غير مسموح بها مثل التشقق والشروخ والاجزاء الزجاجية التى لم تستكمل ترطيبها بمادة Resin المستعملة وكذا الشروخ التى على شكل النجمة والسطح الغير مستوى والتمزق أو القطع فى الشرائح عند الذيل أو الرأس أو الكشط والكحت وخلافه .

٢-٥-١-١ العيوب المسموح بعلاجها على السطح الداخلى للمواسير :

تعالج العيوب الناتجة من عدم الترطيب الكافى للالياف الزجاجية بمادة الـ Resin المستعملة وكذا الشروخ الناتجة عن التصادم والالياف الملتصقة بالسطح أو نقص فى طبقة التآكل أو التمزق والقطع فى رقائق الرأس والذيل وكذا الكحت ويسمح بمعالجة الفراغات الناتجة عن الجيوب الهوائية الصغيرة القريبة مباشرة من السطح أو عليه اذا كان قطرها أكبر من ١,٥ سم وعمقها أكثر من ٢ مم . كما تعالج نقط التجمد أو التجميد التى تظهر عدم إنتظام السطح الداخلى للمواسير عن ٣ % وإلا رفضت المواسير المعيبة وللمهندس المشرف الحق فى رفض المواسير التى لم تتم معالجتها حسب ما تسمح به المعالجة .

٣-٥-١-١ نقل وتجربة المواسير :

يجب نقل المواسير بعناية كافية حتى لا يحدث بها قطع أو تلف وجميع المواسير يجب نقلها على حمالات أو داخل طرود تلافياً لحدوث أى تلف أو تنذبذ في مقاساتها نتيجة إنبعاجها خلال النقل أو التخزين . ويقوم المقاول بنقل المواسير حسب توصيات وتعليمات الشركة المنتجة وعلى حسب ما هو مذكور في هذه المواصفات . ويجب حماية أطراف المواسير بأغطية خشبية أو ما يماثلها حتى لا ينتج أى ضرر بالمواسير ويستعمل في حملها الحبال والالياف أو حمالات ذات حماية بالكاوتشوك وترفع الماسورة بواسطة حمالتين بعيداً عن بعضها ولا يستعمل في رفع الماسورة السلاسل أو الكابلات والخطاطيف كما لا تستعمل هذه الأدوات عند رأس أو ذيل الماسورة أو سطح الوصلات .

٤-٥-١-١ الاختبارات اللازمة لمواسير G.R.P. :

الاختبارات الآتية بعد سوف تجرى بالمصنع وتسلم شهادة بذلك للمهندس المشرف للاعتماد قبل التوريد .

إختبار الاحمال الخارجية وإختبار خواص الكسر فى المرونة وإختبار المواد التى سوف تجرى على جزء بطول معقول من المواسير لكل ٥٠ قطاع من المواسير أو أكثر من المواسير المنتجة .

• اصول الصناعة والأبعاد وخلافه :

تكون طبقاً للمواصفات الأمريكية ASTM D3517 لمواسير مياه الشرب

• إختبار الاحمال الخارجية (إختبار الجساءة) :

تختبر بواسطة التحميل بالالواح المتوازية Parallel Plate Loading على حساب ما هو مذكور فى المواصفات ASTM D 2412 ونتيجة الاختبار سوف تعنى أن قيمة Stiffness هى على الاقل كما أخذت فى التصميم ويقدم تقرير بذلك .

• إختبار معامل الكسر فى الشد Flexural Modulus :

يكون حسب مواصفات ASTM D 3517-91 .

• مقاومة الشد الحلقى :

مقاومة الشد الحلقى Hoop Strength الذي يكافئ الضغط بالماسورة يجب أن تتحمل المواسير الحد الأدنى لمقاومة الشد الحلقى المشار إليه بالجدول رقم (١٠) بالمواصفات الامريكية AWWA C950-95 والمواصفات الأمريكية ASTM D2990 & D638 ويجب ألا تقل قوة الشد الحلقى الابتدائية للماسورة عن أربع أضعاف قوة الشد الحلقى والماسورة تحت ضغط التشغيل المقابل وذلك عند إختبارها طبقاً للمواصفات الامريكية.

• إختبار الضغط الهيدروستاتيكي على المدى الطويل :

يكون هذا الاختبار طبقاً للمواصفات الأمريكية ASTM D2992

• إختبار الوصلات :

يجب اختبار وصلات المواسير لتكون مانعة لتسرب المياه Joint tightness test ويكون طبقاً للمواصفات الأمريكية ASTM D638 لمواسير مياه الشرب و ASTM D4161 لمواسير خطوط طرد الصرف الصحي ومياه الصناعة.

• إختبار المقاومة الطولية Longitudinal Strength Test

يكون طبقاً للمواصفات الأمريكية D3517 لمواسير المياه

• الحسابات التصميمية :

على جهة الانتاج تصميم المواسير على الانحناء الابتدائي وعلى المدى الطويل تحت تأثير الاحمال الحية (TRUCK LOAD) والانحناء والتفريغ والضغط والانفعال طبقاً لـ AWWA M45 Section 5.7 and 5.8 .

ولا بد أن تكون الفرشة والردم للمواسير من الرمل النظيف وذلك طبقاً لتعليمات جهة الانتاج ، ويجب ألا يزيد الحد الاقصى للانحناء المحسوب على المدى الطويل عن ٥ % بإستخدام معامل إنحناء (Deflection Lag Factor) أكبر من ١,٥٠ ، ويجب أن يقدم المقاول نسخ من هذه الحسابات التصميمية للمهندس للاعتماد .

• إختبار الموقع :

يتم إختبار خط المواسير لاطوال أقل من ٥٠٠ م ويكون حمل الاختبار مساوياً ١,٥ حمل التشغيل عند أوطى نقطة ، يتم معالجة (Curing) الخرسانات الخاصة بغرف المحابس أو دعامات الصدمات لمدة ٢٨ يوماً قبل عمل إختبار للمواسير المارة بها .

٥-٥-١-١ إشتراطات خاصة بمواسير G.R.P. :

• يجب أن يكون تصميم المواسير حسب المواصفات الامريكية لمواسير G.R.P. لاستعمالات خطوط الضغط أو أى مواصفات أخرى تعطى نتائج أحسن منها بعد عرضها على المهندس الاستشارى .

• يجب أن تكون المقاسات ودرجة المواسير حسب المواصفات الانجليزية BS 5480 بمواسير البوليستر المسلحة بالالياف الزجاجية وملحقاتها لاستعمالات المياه .

• يجب توريد المواسير من منتج واحد له خبرة كاملة وسمعة طيبة وشهرة حسنة وله أهلية سابقة فى صناعة المواسير وتصنيعها وتركيبها على حسب أحسن الطرق وأجود الخبرات المعملية وتطابقها لهذه المواصفات .

• يجب على المقاول خلال ٢٠ يوماً من قبول العطاء أن يقدم الاتى :

ح- قائمة بأفطار وأطوال مواسير G.R.P. التى سيتم توريدها وكذا الملحقات والوصلات .

ط- إسم وعنوان منتج المواسير وتاريخ تسليم المواسير لموقع العمل .

ي- حساب تصميمي للمواسير على أن يبين بها الاسس والمعادلة التي على أساسها تم تصميم المواسير لمقاومة تأثير الاحمال الثابتة المركزة والحية Long Loads & Short Loads وكذا سمك المواسير والصلابة Stiffness وغيرها من عناصر التصميم .

ك- تقديم عينة ممثلة من جدار الماسورة على أن تكون موضحة لحالات نهو الاسطح الداخلية والخارجية للمواسير وتكون خالية من الفقاعات الهوائية ومعالجة Curing علاجاً سليماً للحصول على الصلادة اللازمة لنوع الـ Resins النباتية المستعملة ويكون للمهندس الحق في رفض أى ماسورة لم تطابق المواصفات القياسية للعينة المقبولة الممثلة للتوريد .

• يجب أن يوضح بالرسومات التي يقدمها المقاول متضامناً مع المنتج دون إعفاء مسئولية المقاول مقاسات الماسورة وملحقاتها عند إتصالها بغرفة المحابس مع توضيح ما يلي :

ل- سمك جدار المواسير وتفاصيل الشرائح المكونة منها المواسير .

م- تفاصيل الوصلات ومواقعها عند إتصالها بغرفة المحابس .

ن- حالة سطح المواسير من حيث المقاومة الكيميائية والبيئية وتأثير درجات الحرارة .

- يجب تقديم تعهد بأن التصنيع قد تم وفقاً لهذه المواصفات .

- إيضاحات لنقل المواسير ورفعها ووضعها وتشوينها .

- دون إعفاء مسئولية المقاول يقوم المهندس بمراجعة التصميمات والاختبارات وكذا أى تغيير في المواصفات يجب أن يخطر به المهندس كتابة قبل بدء التوريد .

• مندوب الشركة المنتجة :

يجب على المقاول الاتفاق مع الشركة المنتجة على تواجد مندوبها الفني بالموقع لتدريب عماله على نقل ووضع وتوصيل وتجربة وإختبار ومعالجة اذا لزم الامر وردم قطاع التغليف ويكون المندوب على دراية كافية لحل مشاكل التنفيذ ومتخصص فى تركيب مواسير G.R.P. .

يجب أن يكون المندوب الفني متواجد بالموقع أثناء إختبار المواسير بالموقع حتى قبول إستلام خط المواسير ويكون تحت تصرف المهندس فى هذه الفترة وعلى المندوب الفني التواجد عند تركيب خطوط المواسير بالموقع .

٦-١-١ القطع الخاصة :

١-٦-١-١ القطع الخاصة لمواسير الحديد الزهر المرن (المطيل) :

تكون القطع الخاصة من كيغان ومشتركات وقطع إتصال ومسايب وخلافه من الحديد الزهر المرن (K14) فى حالة إستخدام مواسير الحديد الزهر المرن وتكون هذه القطع بالسلك والوزن المبين بالمواصفات القياسية المصرية رقم (١٠) أو الأيزو أو أى مواصفات أخرى متعددة تناسب مواصفات المواسير المستعملة مع مراعاة خرط جميع

الأوشاش للقطع الخاصة وتختم طبقاً للمواصفات سائلة الذكر وتدهن من الداخل والخارج بنفس مادة دهان المواسير.

٢-١-١-١ القطع الخاصة للمواسير البلاستيك والبولى إيثيلين و الخرسانة و G.R.P:

تكون وصلات القطع الخاصة خارج غرف المحابس من نفس مادة الماسورة، وتكون من حديد الزهر المرن للقطع الخاصة داخل غرف المحابس ، على أن يتم التبطين الداخلى والدهان الخارجى بنفس المواد المستخدمة لمواسير حديد الزهر المرن.

٢-١ مواصفات المحابس :

يجب أن تكون جميع المحابس من النوع ذى المعاملات ومطابقاً للمواصفات القياسية المصرية رقم ١٩٦٩/٩٧١ أو ما يكافئها من المواصفات العالمية القياسية . وتكون هذه المحابس من النوع الذى يمكن تركيبه أفقياً أو رأسياً .

١-٢-١ محابس قفل بوابة:

يتم تشغيل هذه المحابس يدوياً عن طريق الإستخدام المباشر للطارات اليدوية و/أو المفاتيح اليدوية على شكل حرف (T) طبقاً لأوضاعها وتقلل باتجاه حركة عقارب الساعة. يصنع الجسم والغطاء والغلاف من الحديد الزهر المرن GGG50 وتصنع البوابات من نفس المواد ومن الطراز المصمت، أما القواعد والواجه فتكون من البرونز وتكون كراسيها ذات أسطح متسعة وتكون الاعمدة من الصلب الذى لا يصدأ من النوع ذى القلاووظ الداخلى الغير قابل للإرتفاع إلى أعلى لشبكات المياه والقابل للإرتفاع لشبكات الصرف الصحي ، ويجب أن تكون صناديق الحشو (الجلاندات) بعمق كافى لضمان إستمرارية وكفاءة مواد الحشو ، وتكون ورد ومسامير صندوق الحشو من الصلب أما الصواميل فمن البرونز ، والمحابس اكبر من ٤٠٠ مم تكون مزودة بـ by Pass ، ويجب أن تكون جميع محابس القفل طبقاً للمواصفات القياسية المصرية أو مايعادلها.

٢-٢-١ محابس قفل فراشة

تكون محابس القفل بقطر ٣٠٠ مم أو أكبر من النوع الفراشة لشبكات المياه بقرص يتحرك على محور أفقى ومزودة بالفلنجات، ويتم تزويد محابس الفراشة بأجهزة تشغيل يدوية ويجب ألا تحتاج أجهزة التشغيل لقوة سحب أكبر من ١٥٠ مم نيوتن عند تشغيل الطارة لإعطاء عزم التشغيل اللازم عند ضغط التشغيل.

ويصنع الجسم والقرص من الحديد المرن GGG50 المطابق للمواصفات القياسية المصرية .

وتكون قواعد الارتكاز في جسم المحبس من البرونز المطابق للمواصفات القياسية الامريكية لاختبار ومواصفات المواد رقم ب ٣٠ ، أما عمود المحبس فيكون من الصلب الغير قابل للصدأ .

وتكون الحشوات الكاوتشوك على القرص سهلة الفك والتركيب ومن الكاوتشوك الصناعي. ويكون قادرا على تحمل فترة تخزين خمسة سنوات تحت الأحوال الجوية السائدة بدون تلف.

ويجب عند إغلاق هذه المحابس أن تعطى قطع تام للمياه بدون أى تهريب، ويجب أن تكون جميع محابس الفراشة طبقا للمواصفات القياسية المصرية .

وبصفة عامة يجب أن تجتاز المحابس اختبارات الضغط بالمصنع قبل توريدها كمايلي:

المحبس	فى وضع الفتح	فى وضع القفل
محبس قفل (بوابه أو فراشة)	٢٥ كجم/سم ^٢	١٦ كجم/سم ^٢

محابس الهواء

٣-٢-١

تكون محابس الهواء المستخدمة من النوع المزدوج الغرفة Double Chamber Air Valve بوصلة مشتركة لتوصيلها بالخط الرئيسى ومزودة بمحابس قفل لإمكان تجربتها وصيانتها دون الحاجة لقفل المياه بالخط الرئيسى.

يجب أن يصنع جسم المحبس وباقى أجزائه الخارجية من الزهر المرن وتصنع كرة المحبس من الصلب الذى لا يصدأ أو الخشب أو النحاس المغطى بالمطاط وترسى على مقاعد خاصة بجسم المحبس مصنوعة من المطاط المقوى بالجلد.

يجب أن يكون للمحبس القدرة على السماح بدخول وخروج الهواء (Vacuum-Air Relieve Valve).

وتتحمل جميع أجزاء المحابس ضغط تشغيل لا يقل عن ١٥ كجم/سم^٢.

قطر المدخل صمام الهواء بالمليمتر	قطر الماسورة بالمليمتر
٢٠٠	٩٠٠ - ١٠٠٠
١٥٠	٦٠٠ - ٨٠٠
١٠٠	٤٠٠ - ٥٥٠
٧٥	٢٠٠ - ٣٥٠

محابس عدم الرجوع Non-Return Valve :

٤-٢-١

تكون هذه المحابس من الحديد الزهر المرن GGG50 من النوع المرتد أحادي البوابة ويكون من نوع Swing type وتكون مواصفات القفل ملائمة لشروط الطرد الموضحة

المواصفات الفنية

وأن تقوم بوقاية النظام ضد الصدمات الناشئة من حركة الرجوع أو ما قد تسببه عملية الإيقاف المفاجيء للأعمال بصفة خاصة وذلك بإستخدام مانع هيدروليكي للصدمات Hydraulic Damper للمحابس اكبر من ٤٠٠ مم والأقل حتى ٤٠٠مم مزودة بذراع وثقل .

- حلقات الاحتكاك تصنع من برونز المدافع قابلة للتغيير وألواح قابلة للحل (الفك) وذلك لتسهيل عملية التفتيش وسحب بوابات عدم الرجوع .
- بوابات عدم الرجوع من الحديد الزهر (المرن) وذلك للغلق على مقاعد من البرونز الذى يتحمل الإجهاد العالى بزاوية ملائمة لمحور الماسورة .
- وسيلة التحكم لمنع بوابات عدم الرجوع من الفتح أكثر مما ينبغى .
- بنوز بمفصلات مصنوعة من الصلب الذى لا يصدأ أو يتم تحميلها على جلب مصنوعة من برونز يتحمل الإجهاد العالى .
- تتحمل هذه المحابس ضغط تشغيل لا يقل عن ١٦ كجم/سم^٢ وضغط إختبار لا يقل عن ٢٥ كجم/سم^٢.

محابس العوامة (Float Controlled Valves)

٥-٢-١

تكون محابس العوامة من النوع المحابس الزاوية بالفلانجات ذات قاعدة مفردة ومحكمة القفل .

يصنع الجسم من الحديد الزهر GGG50 العالى الجودة ويزود بمحابس داخلى يتكون من مكبس مجوف من البرونز يحمل قرص قابل للتغيير . وتصنع القاعدة من مادة مرنة معتمدة وينزلق المكبس داخل اسطوانة ثابتة من البرونز تتصل بغطاء أو جسم المحبس وتصنع العوامة من النحاس المقصود والذراع من الحديد المطاوع .

ملحوظة :

- مراعاة توريد المحابس بجميع مستلزمات التركيب من جوانات وصواميل ومسامير وخلافه .

- مراعاة مطابقة نظام التخريم للمحابس مع المواسير .

حنفية الحريق:

٦-٢-١

تكون حنفيات الحريق (PN-16) تتحمل ضغط إختبار ١٦ بار ومن الطراز العمودي ويجب أن تخضع حنفيات الحريق لشروط الدفاع المدني الخاصة بالحريق ، وبصنع الجسم من حديد الزهر المرن وعمود قلاووظ التشغيل على شكل قطعة واحدة من سبيكة نحاس عالية المقاومة أو من الصلب الذى لا يصدأ. وتكون جوانات المحبس من المطاط أو الجلد الصناعي . وقبل تركيب محبس الحنفية يراعى أن يتم تنظيف الفرع المتصل به جيداً. ويجب أن يخضع تركيب حنفية الحريق للشروط التالية :

١- أن يكون مخرج الحنفية أفقياً وفوق سطح الأرض.

- ٢- أن يكون طلائها باللون الأحمر .
- ٣- يجب حمايتها من جهة الشارع بسياج شريطة ألا يكون هذا السياج عائقاً لعمليات ربط الخراطيم بمخارج الحنفيات.
- ٤- أن تكون الحنفية ذات ثلاث مخارج :
- أ- مخرج رئيسي للمياه قطر ٤ بوصة (١٠٠مم). وهذا المخرج يجب أن يكون في إتجاه الشارع.
- ب- مخرجين آخرين في الجوانب مقاس ٢ ½ بوصة (٦٣مم).
- ٥- أن تكون المسافة التي تفصل مستوى الأرض عن مخارج المياه ١٨ بوصة (٤٥٠مم).
- ٦- المسافة من أعلى أنبوبة صمام التشغيل إلى مستوى الأرض ٣٢ بوصة (٨٠٠مم).
- ٧- إرتفاع الأنبوبة الخارجة من الأنبوبة المدفونة تحت الأرض عن سطح الأرض ١٥ بوصة (٣٨٠مم) والتي يتم تركيب حنفية الحريق عليها.
- ٨- يجب أن يؤخذ رأي الدفاع المدني في تحديد المواقع الصالحة حيث يجب أن يوضع في الاعتبار احتمالات المستقبل مع ملاحظة أن يكون إختيار المواقع بعيداً عن الأشجار وأعمدة الكهرباء أو الأسوار أو أية عوائق أخرى قد تكون سبباً في تعطيل عمليات الإطفاء.
- ٩- تخضع المسافة بين حنفية وأخرى لإحتمالات المستقبل وخطورة المنطقة الموجودة بها هذه الحنفيات ، ويجب أن يؤخذ في الاعتبار أن تكون المسافة من حنفية الحريق للمكان المراد حمايته من ٩٠ - ١٥٠ متر.
- ١٠- نظراً لأن ضغط المياه اللازم لتشغيل هذه الحنفيات يخضع لعدة إعتبارات كطول الأنبوبة المغذية وبعدها عن الخزان الرئيسي للمياه إلا أنه يجب ألا تقل تصرف المياه الخارجة عن ٣٢ لتر/ث تحت أي ظروف ، كما أن ضغط المياه يجب ألا يقل عن ١,٥ بار.
- ١١- يجب على المقاول مراجعة الدفاع المدني للتأكد من أن مخارج المياه في الحنفية تتفق مع مقاسات الخراطيم الموجودة لدى الدفاع المدني قبل الشروع في توريد الحنفيات بالشوارع.

إختبار المحابس بالمصنع :

٧-٢-١

ويجب على المقاول توريد شهادة منشأ من المصنع (المنتج) موضح عليها الإختبارات المطلوبة والمبينة فيما بعد قبل توريد أى نوع من المحابس المستعملة . ويجب أن تجرى الإختبارات الهيدروليكية على المحابس بالمصنع طبقاً للآتى :

محابس البوابة:

- المحبس مفتوح ٢٥ كجم/سم^٢ .
- المحبس مقفول ١٦ كجم/سم^٢ (يصير عمل التجارب على كل من وجهى البوابة) .

محابس الفراشة :

- المحبس مفتوح ٢٥ كجم/سم^٢ .
- المحبس مقفول ١٦ كجم/سم^٢ .

محابس الهواء :

- المحبس مفتوح ٢٥ كجم/سم^٢ .

محابس عدم الرجوع :

- المحبس مقفول ٢٥ كجم/سم^٢ .

٨-٢-١ قطع التركيب (الوصلات الميكانيكية) :

يجب أن تشمل أعمال المواسير على قطع التركيب الملائمة من حديد الزهر المرن ومخرمة طبقاً لـ PN 16 بجانب كل محبس لتسهيل عملية فك أو فصل المحابس من الخطوط المركبة. ويجب عدم الاعتماد فى تحميل وزن المواسير على هذه القطع ويتم تركيب هذه القطع بجوار المحابس وطبقاً للرسومات وحسب تعليمات المهندس.

٩-٢-١ صناديق التشغيل Surface Box Units :

يجب أن يورد كل محبس كاملاً بصندوق التشغيل اللازم له وتصنع هذه الصناديق من الزهر وتكون إسطوانية الشكل وذلك لإمكان تشغيل المحابس من فوق سطح الأرض. ويجب أن تكون هذه الصناديق قوية وتحمل حركة المرور الثقيل عليها وأن تكون كاملة بجميع مشتملاتها والتي يجب أن تشمل "المنظار" كاملاً بالغطاء، عمود الإستطالة، غطاء عمود المحبس (والقاعدة التي تتركب فوق المحبس بباطن الأرض بالنسبة للمحابس أقل من ٣٠٠مم.

١٠-٢-١ الأغشية والبراويز Cover and Frames :

أغشية المطابق من البلاستيك المسلح بالفيبيرجلاس (GRP)

١- وصف الأغشية

أغشية المطابق المصنعة من البلاستيك المسلح بالفيبيرجلاس تتركب من مواد مثل ألياف الزجاج والراتجات و الكوارتز وهكذا. ويكون وزن الغطاء لا يقل عن واحد على سبعة من الوزن المتوسط لغطاء من الحديد الزهر يتم تثبيت الغطاء جيداً معاً لفتحه عند مرور السيارات فوقه. يتم تصنيع الغطاء و الإطار وفقاً لمواصفات **ISO 9001: 2000** و **EN 124 &** ، و يجب ألا تحتوي على أي معادن أو نسبة شوائب وتكون محكمة الغلق، لا تسبب تلوث سمعي

٢- أنواع أغشية المطابق طبقاً لأشكالها:

- ١- غطاء مستدير
- ٢- غطاء مربع.
- ٣- غطاء مستدير مربع من الخارج.

٣- درجات قدرة التحمل :

- ١- A ١٢ طن
- ٢- B ٢٤ طن
- ٣- C ٣٦ طن
- ٤- المكونات:
- ١- الغطاء.
- ٢- الإطار.
- ٣- إطار التثبيت.

٥- الوزن:

تتميز أغطية (GRP) بخفة الوزن والجدول التالي يبين أوزان الأغطية

الشكل	(الوزن)	القطر (مم)	الوزن (كجم)
مربع (وزن خفيف)		٦٠٠×٦٠٠	٤٠
مربع (وزن عادي)		٦٠٠×٦٠٠	٤٥
مربع (وزن ثقيل)		٦٠٠×٦٠٠	٤٦
مستدير (وزن خفيف)		٦٠٠	٢٢
مستدير (وزن عادي)		٦٠٠	٢٢
مستدير (وزن ثقيل)		٦٠٠	٣٩
(وزن خفيف)		٧٠٠	٣٠
(وزن عادي)		٧٠٠	٣٠
(وزن ثقيل)		٧٠٠	٣٩
(وزن خفيف)		٨٠٠	٤٥
(وزن عادي)		٨٠٠	٤٨
(وزن ثقيل)		٨٠٠	٥٠

٦- الاختبارات:

يتم عمل الاختبارات طبقاً للمواصفة (EN124) علي الأغطية (GRP) حسب موقع الغطاء حيث يختلف نوع الأحمال والتصنيف حسب مكان استخدام الغطاء وطبقاً للجدول التالي :

المجموعة	وصف الحمل (loading DESCRIPTION)	تصنيف EN124	حمل الاختبار (كيلو نيوتن) EN124
١	المساحات البعيدة عن تأثير سير المركبات	A15	١٥
٢	الطرق والمساحات المخصصة للمشاة	B125	١٢٥
٣	المناطق علي حافة قنوات الطرق (بلاعات المطر)	C250	٢٥٠
٤	طرق مرور المركبات (حمل ثقيل)	D400	٤٠٠

٦٠٠	E600	المساحات المشغولة بمركبات النقل الثقيل	٥
٩٠٠	F900	المساحات المشغولة جزئياً بمركبات النقل الثقيل	٦

١١-٢-١ العلامات المميزة Marking :

- يجب أن يوضح على جميع المواسير ، والقطع الخاصة والمحابس وخلافه اسم المصانع المنتجة وسنة الصنع والقطر الأسمى وخلافه ويفضل أن تكون هذه البيانات مشكلة أثناء عملية التصنيع .

٣-١ حلقات المطاط :

١-٣-١ نوع المطاط :

يجب أن يكون المطاط الخام المستخدم فى صناعة هذه الحلقات من أجود الأنواع وخالياً من أى شوائب مثل المطاط المعاد تصنيعه أو نفايات عملية الفلكنة. وتكون حلقات المطاط ملساء خالية من الفقائيع أو الخدوش ويكون المقطع متجانساً وغير مسامى وخالياً من الشوائب الصلبة عندما تفحص بالعين المجردة. ويجب أن تتطابق هذه الحلقات والمواصفات الأمريكية ASTM D 412, D 395, D 2240, D 512, D 297

٢-٣-١ الصلادة Hardness :

تعتمد صلادة الحلقات الكاوتشوك على نوع المطاط المستخدم (مرن ومتوسط المرونة والصلد) كما يلي :

Hardness penetration depth

التفاوت	عمق الإختراق عند إختبار الصلادة	نوع المطاط
مم / ١٠٠	مم / ١٠٠	
٥ -	٨٠ <	المرن
٤ -	٨٠ - ٤٠	متوسط المرونة
٣ -	٤٠ >	الصلد

٣-٣-١ مقاومة الشد :

يجب أن لا تقل مقاومة الشد قبل وبعد التخمير عن الحدود المبينة فى الجدول التالى عندما يجرى الإختبار بالطريقة الواردة فى المواصفات القياسية :

- ٤-٣-١ الإستطالة عند الكسر :
- يجب أن لا تقل الإستطالة عند الكسر وبعد التخثير عن الحدود المبينة فى الجدول التالى.
- يجرى الإختبار بالطريقة الواردة فى المواصفات القياسية .
- ٥-٣-١ الانفعال الدائم:
- يوضح الجدول التالى حدود الانفعال الدائم.
- ٦-٣-١ إمتصاص المياه
- يجرى إختبار إمتصاص المياه على قرص أملس بقطر ١٥ مم ثم يتم وزن هذا القرص ثم يغمر في مياه نقية تحت درجة مئوية قدرها ١٥ درجة لمدة سبع أيام ثم يوزن القرص بعد تنظيفه ويجب ألا يزيد وزن المياه الممتصة عن ١ % من وزن القرص .
- ٧-٣-١ طريقة أخذ عينات الإختبار :
- تقسم الرسالة الى مجموعات متجانسة من حيث درجة الصلادة والمقاسات وتختار عينة الإختبار من كل مجموعة كما يلي :
- بواقع حلقة واحدة من كل ٥٠٠ حلقة للأقطار حتى ٣٠٠ مم .
 - بواقع حلقة واحدة من كل ٢٥٠ حلقة للأقطار فوق ٣٠٠ مم وحتى ٦٠٠ مم .
 - بواقع حلقة واحدة من كل ١٠٠ حلقة للأقطار فوق ٦٠٠ مم .
- وفى حالة عدم مطابقة العينات المختارة للمواصفات المقررة فيجوز إعادة الإختبار على ضعف عدد العينات السالف ذكرها مع مراعاة إختبارها من نفس المجموعات .
- ملحوظة :**
- مدة التخثير ٢٤ ساعة بفرن عند درجة حرارة ٧٠ مئوية .
- مدة الغمر ٧٢ ساعة في محلول بنزول (٩٠) عند درجة حرارة ٢٥ مئوية

إشتراطات الخواص الطبيعية للحلقات المطاط

النوع	قبل التخميم			بعد التخميم		
	مقاومة الشد (حد أدنى) كجم/سم ^٢	الإستطالة عند الكسر (حد أدنى) %	الانفعال الدائم (حد أقصى) %	مقاومة الشد (حد أدنى) % من القيمة	الإستطالة عند الكسر (حد أدنى) % من القيمة	الانفعال الدائم (حد الأقصى) %
المرن	١٧٥	٥٠٠	٧	١٤٠	٤٠٠	٩
متوسط المرونة	١٧٥	٣٠٠	١٠	١٤٠	٢٤٠	١٢
الصلد	١٠٥	١٥٠	١٥٠	٧٥	١٢٠	١٨

ثانيا : الأعمال

النقل والتخزين :

٤-١

- تلتزم الشركة الموردة بأعمال الاشراف على التركيب والاختبارات بتواجد طاقم فني طوال مدة التنفيذ.
- يراعى عند تخزين المواسير موضوع الأعمال أن يتم رصها على طبقات متتالية تفصل عن بعضها بكتل من الخشب بمقاسات مناسبة لأطوال المواسير وخالية من المسامير والأجسام الصلبة لتفادى حدوث أى خدش أو خسائر فى الطبقة الواقية للمواسير عند تشوينها عليها .
- يراعى ألا يزيد عدد الرصات عن أربعة .
- يراعى عند تحميل أو تنزيل المواسير بمواقع الأعمال عمل جميع الإحتياطات المناسبة لعدم تعرضها لأى تلف أو إنبعاجات وذلك بإستخدام ونش مناسب وعدم تفريغها يدوياً وعدم دحرجتها .
- يراعى أن تستخدم الأوناش عند تحميل وتنزيل المواسير وإستخدام سير من الجلد أو الشعر بعرض لا يقل عن ٣٠ سم تحزم به المواسير ليتصل بخطاف النش لرفع وتنزيل الماسورة .
- يراعى عند تفريغ المواسير بجانب وعلى طول الحفر بمواقع الأعمال تسلسلها واحدة بعد الأخرى مع ترك مسافات مناسبة بين كل مجموعة وأخرى من المواسير وذلك لسهولة حركة المرور .
- يراعى أن يتم تخزين الحلقات المطاط الخاصة بوصلات المواسير بعيداً عن الشمس وفى مكان رطب ومظلم حتى لا تتلف بتعرضها لعوامل الحرارة والضوء .
- يراعى تعليمات جهات الصنع من حيث النقل والتحميل أو التنزيل والتشوين .

مسار الخطوط :

٥-١

- قبل البدء فى الأعمال يقوم المهندس بتسليم المقاول الطرق والمسارات التى ستركب بها المواسير طبقاً لرسومات العقد .
- يكون المقاول مسئولاً عن تحديد مواقع الأعمال التى تعترضه أثناء الحفر وذلك لتفادى أى خسائر تحدث لهذه الأعمال ، وعليه تقع مسئولية إصلاحها وإعادةتها الى حالتها الأصلية وعلى حسابه .
- يكون المقاول مسئولاً عن تمهيد مسار الأعمال بالطول والعرض المناسبين لتنفيذها وإعتماد ذلك المسار الممهد من المهندس بحيث يمكن تنفيذ الأعمال من حفر ونقل المواسير وتركيبها ومرور السيارات والأوناش ببسر وسهولة من والى الموقع .
- لا تدفع أى مصاريف مقابل تنظيف وتمهيد مسار الأعمال .

- يجب على المقاول أن يعيد الطرق الى حالتها الأصلية أولاً بأول ومع تقدم الأعمال وبعد نجاح الاختبارات .
- يكون المقاول مسئولاً عن إستخراج التصاريح اللازمة من الجهات المختصة بمعاونة المالك .

٦-١ أعمال حفر الخنادق :

١-٦-١ تعاريف :

ستكون للإصطلاحات التالية المعانى والمدلولات الواردة أمام كل منها :

الطبقة السطحية :

تعنى أى مواد سطحية بما فيها الطبقة المخضرة الصالحة للزراعة أو لنمو الحشائش.

الطبقة الصخرية:

تعنى المواد التى يرى المهندس تكسيورها بإستخدام الكسارات الميكانيكية (بخلاف مجارييف الطمى) أو المرزبات أوالمطارق الوتدية فى حالة الحفر اليدوى وتصنف الأحجار الصلدة الكبيرة أو كسر الصخر الكبير التى يزيد حجمها عن ١,٠٠ م^٣ على أنها صخر .

ويتم أخذ مكعبات قياس ١٥×١٥×١٥ سم أو ١٠×١٠×١٠ سم وإجراء إختبار الكسر عليها بإحدى المختبرات المعتمدة ويجب ألا يقل إجهاد الكسر عن ٧٠ كجم/سم^٢ للعينة الجافة و ٤٠ كجم/سم^٢ للعينة المغمورة وستكون المحاسبة للحفر فى الصخر طبقاً للبنود المذكورة فى جداول الكميات.

الحفر الواسع :

تعنى الحفر بالقطع المكشوف (بدون إستعمال شدة فى حفر الخنادق) حتى المناسيب المحددة بالرسومات أو طبقاً للمناسيب العامة بعد إنتهاء الحفر .

الأساس وحفر الخنادق :

تعنى الحفر حتى المناسيب والحدود الموصفة بالرسومات أو بالطرق الأخرى للخنادق الخاصة بالأساس والمواسير وخلافه .

الحفر الزائد :

تعنى الحفر خارج حدود الحفر الواسع وحفر الخنادق أو الحفر الإضطرابى .

٢-٦-١ إعداد الموقع :

يجب على المقاول قبل البدء فى أعمال حفر الخنادق عمل الميزانيات الطولية للمسار مع تسجيل إرتفاعات الأرض وتحديد مواقع الخنادق المطلوب حفرها وعليه تجهيز الموقع للعمل بتطهيره وإزالة والتخلص من كل العوائق والتى يرى المهندس عدم بقائها

على أن يتحمل المقاول تكاليف هذه الإجراءات مع مراعاة جميع الاعتبارات المتعلقة بالصحة والتأمين والصالح العام أثناء سير عملية التطهير .

وعلى المقاول أن يحصل من صاحب العمل على الحدود المسموح بها لأعمال الحفر وتكسير الطرق قبل بدء الأعمال .

الخنادق المكشوفة :

٣-٦-١

يجب تنفيذ أعمال حفر الخنادق بالطريقة الصحيحة الآمنة مع إتخاذ كافة الإحتياطات اللازمة للمحافظة على سلامة أرواح العامة والمنشآت والمرافق ، كما أنه لن تستخدم أى مواد نفس لأعمال الحفر .

كما يجب تنفيذ عمليات الحفر بطريقة لا ينجم عنها أى مضايقات للعامة فى مسار الأعمال لذلك فإنه يلزم حصر العمليات بتقصير طول مساحة العمل لكل طاقم طبقاً لموافقة المهندس . يجب ألا تبعد معدات حفر الخنادق وصلب جوانب الحفر فى المعتاد عن ٦٠ متر أمام طاقة وضع المواسير أو على المسافة التى تحقق أقصى تأمين ممكن ويجب عدم ترك أى جزء من خندق المواسير مكشوفاً بعد إختبار المواسير بل يتم الردم فوراً أو بعد ٢٤ ساعة على الأكثر، كما يجب إعادة الطرق الرئيسية خلف طاقم مد المواسير يومياً الى حالته الأصلية. كما يجب عدم تعطيل الحركة فى أكثر من تقاطع فى نفس الوقت بدون موافقة المهندس على ذلك .

التخطيط والتدريج :

٤-٦-١

يتم تخطيط مسارات خطوط المواسير وضبط تدرجها ومنسوبها بواسطة دليل تخطيط ويجب أن يكون تخطيط المواسير الأفقى والرأسى وكذا أقصى إنحراف للوصلات طبقاً لما سيأتى بالجزء الخاص بتركيب المواسير .

تثبيت قاع الخندق :

٥-٦-١

يجب أن يكون قاع الخندق متماسكاً جيد الدمك ومتزناً وخالياً من الطين والوحل ويكون ثابتاً بدرجة كافية بحيث لا تتأثر تحت أقدام العمال أثناء تركيب وتجربة المواسير والردم وتعتبر كل أعمال الإلتزان من الإلتزامات الأساسية على المقاول والتى لا يستحق عنها أى تكاليف إضافية .

عرض الخندق :

٦-٦-١

يجب أن تكون الخنادق بالعرض الكافى لسهولة تركيب المواسير والقطع الخاصة والملحقات بحيث يكون عرض الحفر حسب الجدول التالى على الأقل أو تبعاً لتعليمات الشركات المنتجة للمواسير :

الحد الأدنى لعرض الحفر لخندق المواسير		القطر الإعتبارى الأسمى للماسورة (ق) مم
تربة صخرية (مم)	تربة ناعمة (مم)	
٦٠٠	٨٠٠	١٥٠
٦٠٠ + ق	١٠٠٠	٣٠٠ - ٢٠٠
٧٠٠ + ق	٨٠٠ + ق	٦٠٠ - ٣٥٠
٨٠٠ + ق	٨٠٠ + ق	٨٠٠ - ٧٠٠
٩٠٠ + ق	١٠٠٠ + ق	١٠٠٠ - ٩٠٠

حيث ق قطر الماسورة الخارجى.

ويجب أن يكون عمق الحفر حسب القطاعات الطولية للمواسير وطبقاً للرسومات المرفقة.

وفي حالة المواسير ذات الأقطار الصغيرة التي ليس لها قطاعات طولية. يراعى أن يكون عمق الحفر كافى بحيث لا يقل عمق الردم فوق الراسم العلوى للماسورة عن ١,٠٠ متر.

مع ملاحظة أن يتم حفر قاع الخندق على مستوى منتظم مع عدم ترك أي نتوءات صلبة أو صخرية أو مباني بقاع الحفر. وفي حالة وجود مثل هذه النتوءات الصلبة أو الصخرية في قاع الخندق فيلزم زيادة عمق الحفر المطلوب بمقدار ١٠ سم ترديم بطبقة من الأتربة الناعمة أو الرمال لتكوين سطح منتظم مستوى يركز عليه بدن الماسورة وجميع تكاليف ذلك يجب أن تكون داخلة ضمن فئات توريد وتركيب المواسير وملحقاتها.

يجب وضع ناتج الحفر بعيداً عن حافتي الخندق بمسافة لا تقل عن متر ، كما يجب عدم قطع طرق المواصلات مع المحافظة التامة على أعمال المرافق الأخرى التى قد توجد فى الخنادق مثل كابلات الكهرباء ومواسير المياه والمجارى والتليفونات ... الخ وذلك بعمل اللازم لبقائها سليمة وتحت مسؤوليته، وجميع تكاليف هذه الأعمال يجب أن تكون ضمن فئات توريد وتركيب المواسير.

كما يجب على المقاول الإتصال بالمصالح الحكومية والشركات التى لها أعمال أو مواسير أو كابلات ... الخ بالشوارع التى سيقوم بحفر الخنادق بها وأن ينفذ تعليماتها فى هذا الخصوص .

فى حالة الأراضى الصخرية لا يسمح بإستخدام النسف وتستخدم آلات القطع المناسبة فى مثل هذه الحالات . ويجب أن تتم عملية إزالة الصخور وتجهيز الخندق قبل البدء فى عملية التركيب .

على المقاول صلب جوانب الخنادق اذا لزم وكلما طلب منه ذلك لحسن سير العمل والمحافظة على أى مباني مجاورة ، وعليه عمل حواجز لمنع وقوع المارة فى الخنادق وعمل إشارات التحذير اللازمة ليلاً ونهاراً وتنفيذ تعليمات وقوانين المحافظة والمرور والصحة بهذا الخصوص .

٧-٦-١ حفر الخنادق التى تتقاطع مع الطرق السريعة : (خارج نطاق العقد)

يتم حفر نصف عرض الطريق أولاً ثم يتم الردم بعد إتمام التركيب ثم يبدأ حفر النصف الآخر من الطريق ويراعى عند إنشاء هذه التقاطعات إتخاذ التدابير اللازمة لتحويل مسار نصف الطريق وتعليق رايات وأنوار التحذير حول الخندق المحفور كما يقوم المقاول بالتنسيق مع السلطات ذات العلاقة وإتباع تعليماتها وأنظمتها فى هذا الخصوص قبل البدء بالحفر وأخذ التصريح بذلك .

٨-٦-١ تعديى المجارى المائية الغير ملاحية : (خارج نطاق العقد)

فى حالة تعديى المواسير للترع أو المصارف الغير الملاحية يجب أن تكون فاروغة المواسير طبقاً للرسومات المعتمدة .

يتم إرتكاز الماسورة على دعائم كتل خرسانية عند نهايتى المجرى المائى وعلى قوائم من مواسير الحديد المجلفن التى تثبت بقاع المجرى المائى بواسطة حلزونات من الحديد ويصب داخل مواسير الحديد المجلفن خرسانة مسلحة بنسبة ٣٠٠ كجم أسمنت، ٠,٤ متر مكعب رمل، ٠,٨ متر مكعب زلط رفيع ينشأ فوقها منشأ معدنى لتربيط المواسير المعدنية اللازم لسند الماسورة .

وتثبت حسب الرسومات لترتكز عليه الماسورة المراد تعديتها ويجب أن تكون هذه الماسورة من قطعة واحدة بين كل حاملين .

٩-٦-١ عدايات الطرق :

١-٩-٦-١ عدايات الطرق الفرعية :

س- إمرار الماسورة داخل فاروغة

يتم قطع الطريق والحفر بالعرض والعمق المناسب ويتم تعديى المواسير داخل فاروغ من الخرسانة المسلحة تسليحاً خاصاً أو من الصلب أو من الخرسانة سابقة الإجهاد ويكون قطره مساوياً من ٢ - ٣ قطر الماسورة أو المواسير المراد تمريرها أسفل هذا الطريق سواء كان طريقاً مرصوفاً أو ترابياً ومتوقع رصفه مستقبلاً.

يتم تحديد أماكن عدايات الطرق بوضع الفواريج قبل الرصف ويتم الردم فوق الراسم العلوى لهذا الفاروغ للمسافة الموضحة بالرسومات التصميمية . ويجب إنشاء غرفتين

بمقاسات مناسبة عند نهايتى العداية مع عزلها جيداً ضد الرطوبة والرشح مع تركيب أغشية مناسبة ووضع علامات إرشادية لمواقعها .

يلزم سد مدخل ومخرج الفاروغ بمبانى من الطوب سمك ١,٥ طوبة بمونة خفيفة مع نهاية طبان الطريق مباشرة قبل وبعد العداية وقبل غرف المحابس لسهولة أعمال الصيانة المستقبلية ولحمايتها من تهاليل الردم داخلها .

يجب أن تتصل المواسير المراد تمريرها ببعضها بواسطة الفلنشات وتحمل على ركائز (كراسى) من الزهر أو الصلب أو الخرسانة المسلحة سابقة الصب وتكون مناسبة لإستدارة الماسورة على أن تبعد الركيزة الأولى عن رأس الماسورة فى كلا النهايتين مسافة ٥٠ سم ثم يقسم باقى طول بدن الماسورة الى مسافات لا تزيد على ٢متر بين الركائز على أن تكون عملية التركيب لصالح عدد الركائز .

ع- تغليف الماسورة بغلاف خرسانى

يمكن تغليف الماسورة بغلاف من الخرسانة المسلحة بسمك ٢٠سم على الاقل لحماية الماسورة من الأحمال الخارجية طبقاً للرسومات التفصيلية.

٢-٩-٦-١ عدايات الطرق الرئيسية :

فى بعض حالات الطرق السريعة ذات الأهمية القصوى والكثافة العالية للمرور تشترط الجهة المالكة عدم قطع أو تحويل هذه الطرق ولذا تستخدم إحدى الطرق الآتية:

ف- طريقة الأنفاق الصغيرة (Mini Tunnels) ، لدفع الفواريج أسفل الطريق من خلال حجرتى الدخول والخروج .

ص- طريقة الدفع (Pipe Jacking) وفيها يتم إنشاء حجرتين على جانبي الطريق ويتم دفع الفاروغ على مراحل بواسطة معدات ميكانيكية خاصة بقطع وتفريغ التربة أمام الفاروغ .

١٠-٦-١ رفع المخلفات من الموقع :

يتم رفع المخلفات الزائدة من ناتج الحفر بعيداً عن موقع العمل بمعرفة المقاول ما لم يسمح بخلاف ذلك مثل كسر الخرسانة أو المواسير أو المواد الصخرية الزائدة عن المسموح بإستخدامها فى ردم الخنادق وأيضا أى مواد غريبة لن يتم إستخدامها مرة أخرى وعلى أن يتم رفع هذه المواد جميعها طبقاً لتعليمات المهندس والتخلص منها فى المكان المخصص لذلك والخاص بالمقاول أو أى مكان آخر يحدده المهندس وجميع هذه الأعمال محملة على فئة توريد وتركيب المواسير .

المواد التى يتم التخلص منها فى المكان المخصص لذلك والخاص بالمقاول سوف تصبح من ممتلكات المقاول أما تلك التى قام المهندس بتحديد مكان لها سوف تصبح من ممتلكات المالك .

١١-٦-١ الحفر الزائد :

الحفر الزائد يعنى الحفر خارج الحدود الموجودة بقطاعات المواسير وسوف يقوم المقاول بإزالة والتخلص من ناتج الحفر الزائد على أن يتم إعادة إستعواض هذا الحفر برمل نظيف أو أمادة أخرى يتم الموافقة عليها على أن تدمك طبقاً للمواصفات وذلك اذا كان ناتج الحفر الزائد لا يصلح للردم وتكاليف هذه الأعمال تكون محملة على فئة توريد وتركيب المواسير .

١٢-٦-١ نزح المياه :

يقوم المقاول بإعداد الوسائل والمعدات اللازمة لعملية نزح وصرف مياه الحفر والقيام بأى أعمال الغرض منها عمل الفرشة للمواسير أو تركيب المواسير وملحقاتها بالصورة الصحيحة .

يمكن للمقاول أن يختار أى طريقة مناسبة للتعامل مع المياه الجوفية ، مياه المجارى أو المياه السطحية فى مواقع العمل على أن يوافق عليها المهندس . على المقاول أن يضمن صلاحية وسلامة جميع المعدات والأجهزة والمواد اللازمة لهذه الأعمال ويقوم بتقديم التفاصيل اللازمة للتحكم فى منسوب المياه الجوفية اذا تطلب العمل هذا وذلك للحصول على موافقة المهندس عليها .

ويجب المحافظة على الخنادق فى حالة جافة بصفة مستديمة حتى الإنتهاء من تركيب المواسير وإختبارها والوصول بها الى درجة الحماية المطلوبة أمام الضغوط الهيدروستاتيكية والطفو أو أى إحتتمالات أخرى .

كما يجب منع المياه السطحية من دخول مناطق الحفر أو الخنادق الى أقصى درجة ممكنة مع المحافظة فى نفس الوقت على الممتلكات المحيطة فى حالة جيدة وعلى المقاول أيضا المحافظة على ماسورة المياه التى يستخدمها ويكون مسئولاً عن نظافتها وخلوها من أى نوع من الترسبات .

١٣-٦-١ إعادة تثبيت الحفر بعد نزح المياه :

اذا ما رأى المهندس أن حالة قاع الحفر - بعد عملية نزح المياه - غير مناسبة لتحمل المواسير ، على المقاول أن يحفر أسفل منسوب الراسم السفلى للماسورة الى أى عمق يطلبه المهندس . ويتم الردم بعد ذلك الى منسوب الخندق المطلوب لعمل فرشة المواسير على كامل عرض الخندق فى طبقات لا تزيد عن ١٥ سم وتدمك كل طبقة جيداً . طبقاً لموافقة المهندس يمكن إستبدال رمل تثبيت القاع جزئياً أو كلياً بأى مواد حبيبية أخرى أو خرسانية .

٧-١ فرشات المواسير :

١-٧-١ فرشاة المواسير فى المناطق الصخرية :

سيتم مد المواسير على فرشاة من الرمل الناعم النظيف خالياً من الشوائب والمواد الضارة بإرتفاع ٢٠ سم تحت الراسم السفلى للماسورة وبإرتفاع ٣٠ سم فوق الراسم العلوى

للماسورة في التربة العادية أو طبقاً للمحدد بتقرير التربة و يتم الردم على طبقات كل منها ١٥ سم على الأكثر ثم إستكمال الردم بأتربة ناعمة خالية من الحصى والمواد الغريبة على طبقات كل منها ٢٥ سم على الأكثر حتى الوصول الى منسوب سطح الطريق أو منسوب أسفل طبقات الرصف الأصلية على أن تدك هذه الطبقات جيداً للوصول الى أقصى كثافة جافة لا تقل عن ٩٠% بإستعمال الآليات الخاصة بالدمك وإجراء التجارب المعملية للتأكد من ذلك، ويتم تنفيذ الفرشة وسمكها طبقاً لتعليمات الشركات المنتجة للمواسير والواردة بالقرار الوزاري رقم ٢٦٨ لسنة ١٩٨٨م وملحقته و تقرير التربة المرفق.

تركيب المواسير :

٨-١

يراعى قبل تركيب المواسير الكشف الظاهري على كل ماسورة للإطمئنان على عدم وجود أى شروخ أو عيوب بها ، كما يجب تنظيف كل ماسورة نظافة تامة من الداخل والخارج وترميم الدهانات أو الطبقات الواقية اذا أصيبت بتلف وذلك قبل إعادة دهانها.

١-٨-١

يراعى الإعتناء التام عند تنزيل المواسير للخنادق بواسطة الآلات الرافعة أو أى آلات أخرى مناسبة وذلك للمحافظة على سلامة المواسير والغلاف الواقى لها من أى تلف .

٢-٨-١

فى حالة وجود أى عوائق تعترض تركيب خطوط المواسير فعلى المقاول القيام بتصنيع وتوريد المواسير الصلب (المطابقة للمواصفات الدولية) اللازمة لعمل العدايات أو السيفونات المطلوبة لتركيبها لتفادى مثل هذه العوائق.

٣-٨-١

توصيل المواسير ببعضها :

٩-١

يتم تنظيف سطح الوصلة جيداً بإستخدام الفرش السلك ... الخ قبل التوصيل مباشرة ، ويتم فحص المواسير للتأكد من خلوها من القاذورات والأجسام الغريبة بالداخل. وإذا لزم إستخدام آلات تركيبوصلات ، فإنه يجب العناية لتفادى حدوث تلف لمادة الماسورة أو لطبقة الوقاية من التآكل أو الصدأ . ويجب أن تظل جميع الوصلات مانعة لتسرب المياه وأن تتحمل ضغوط الإختبار المنصوص عليها بالمواصفات . ولا يجوز ثنى المواسير رأسياً أو أفقياً أكثر مما توصى به جهة الصنع . وبصفة عامة يراعى عمل جميع التوصيلات طبقاً لتعليمات جهة الصنع ما لم يأمر المهندس بخلاف ذلك وتحت مسئولية المقاول .

الدعامات :

١٠-١

تصب هذه الدعامات فى مواقعها التى تحدد بمعرفة جهاز الإشراف أثناء وبعد تركيب خط المواسير عند مواقع الكيعان ، التيهات ، المساليب ونهايات الخطوط وقواعد المحابس كما هو موضح بالرسومات . ويتم حساب أبعاد هذه الدعامات على أساس تحمل التربة ١ كجم/سم^٢ فى حالة التربة العادية . ويجب على المقاول التحقق من هذا.

المواصفات الفنية

وفى حالة عدم توافر هذا الشرط يقوم المقاول بتقديم مقاسات جديدة لهذه الدعامات لإعتمادها من المهندس .

• زلط ٠,٨٠ متر مكعب

• رمل ٠,٤٠ متر مكعب

• أسمنت مقاوم للكبريتات ٤٠٠ كجم

- على ألا تقل مقاومة كسر المكعبات بعد ٢٨ يوم عن ٣٥٠ كجم/سم^٢.

ويجب أن تترك هذه الدعامات للشك لفترة لا تقل عن ثلاثة أسابيع بعد صبها وقبل تشغيل خط المواسير أو وضعه تحت أى ضغط .

١١-١ غرف المحابس :

تعمل غرف المحابس من الخرسانة المسلحة وطبقاً للرسومات المرفقة والتي تسمح بتشغيل وصيانة المحابس بعد تركيبها :

مكونات الخرسانة المستعملة (كنسبة إسترشادية) :

١- الخرسانة العادية :

• زلط ٠,٨٠ متر مكعب

• رمل ٠,٤٠ متر مكعب

• أسمنت مقاوم للكبريتات ٣٥٠ كيلوجرام

- على ألا تقل مقاومة كسر المكعبات بعد ٢٨ يوم عن ٢٥٠ كجم/سم^٢.

٢- الخرسانة المسلحة :

• زلط ٠,٨٠ متر مكعب

• رمل ٠,٤٠ متر مكعب

• أسمنت مقاوم للكبريتات ٤٠٠ كيلوجرام

- على ألا تقل مقاومة كسر المكعبات بعد ٢٨ يوم عن ٣٥٠ كجم/سم^٢.

مع ملاحظة أن إضافة مادة السيكس أو ما يماثلها للخرسانة المسلحة ودهان حوائط الغرف الخارجية الملاصقة للردم وجهين بالبيتومين أما الحوائط الداخلية فيتم بياضها بسمك ٢ سم بمونة الأسمنت بنسبة ٣٥٠ كجم أسمنت للمتر المكعب من الرمل مع إضافة مادة السيكس أو ما يماثلها لمونة البياض لمنع تسرب الرش داخل الغرف. أما سقف الحجرة فيكون من الخرسانة المسلحة (سابقة الصب أو التي يتم صبها بالموقع) وبنفس النسب السابقة ليتحمل حمولة جرار وزن ٢٠ طن وبه فتحة أو أكثر بغطاء بغطاء من الخرسانة المسلحة بالألياف الزجاجية (GRC) بالمقاسات المطلوبة طبقاً للرسومات ويركب بالحائط أمام إحدى الفتحات سلم بحاري بدرجات من الحديد الزهر وزن لا يقل عن ٧,٢٥ كجم للدرجة وحسب الرسومات .

الاختبارات :

١٢-١

على المقاول القيام بإختبار المواسير وما يتبعها من قطع وملحقات بعد تركيبها على نفقته ، وعليه إحضار الأدوات والمهمات اللازمة لهذا الإختبار وتقديم أجهزة القياس (المانومترا) لجهاز الإشراف لإعتمادها قبل إجراء الإختبار وتعمل الإختبارات فى أى جزء يتم تركيبه من الخط طبقاً لما يلى :

- ق- يملأ الجزء المطلوب إختباره ببطء بالمياه بحيث يسمح بتفريغ الهواء منه جيداً .
- ر- بعد التأكد من عدم وجود هواء داخل الخط يبدأ فى رفع الضغط تدريجياً حتى يصل ضغط الإختبار وقدره ٢٢ كجم/سم^٢ .
- ش- يراعى أن يركب المانومتر المعد لقياس ضغط الإختبار فى أوطى موقع بالنسبة للجزء المراد إختباره من الخط .
- ت- يفصل عن الخط أى إتصال بطلمبة الإختبار ويترك الخط معزولاً وتحت ضغط الإختبار السابق الإشارة اليه لمدة ١/٢ ساعة ويسمح بإنخفاض فى الضغط داخل المواسير طوال هذه الفترة بما لا يتعدى ٠,٥ كجم/سم^٢ .
- ث- يفحص الخط المختبر وعلى طوله أثناء تركه تحت ضغط الإختبار لإكتشاف أى عيب فيه ، وأى جزء يظهر به أى رشح يعاد إصلاحه بعد تخفيض الضغط بالخط . ثم تعاد التجربة ثانية إلى أن تنجح طبقاً للمواصفات وإستلامها بمعرفة المهندس . وتكون عمليات إعداد التجارب بمعرفة المقاول وعلى حسابه دون أن يكون له الحق فى طلب أى فئات إضافية عنها .

ردم خنادق الحفر :

١٣-١

عام :

١-١٣-١

فى حالة عدم ذكر خلاف ذلك - يتم ردم خنادق الحفر وحول الغرف تدريجياً مع تقدم سير العمل بعد التركيب وبعد ٢٤ ساعة من نجاح التجارب والموافقة على الإختبار .

مواد الردم :

٢-١٣-١

مواد الردم للخنادق يجب أن تكون ناعمة ومنخولة وخالية من أى مواد عضوية أو غريبة أو أحجار أو زلط ويجب أن تتطابق مع التصنيف التالى :

- المواد الناعمة : رمل طبيعى نظيف
- الركام الصغير : زلط بمقاس صغير ولا يزيد قطره عن ٢٠ مم
- الركام الكبير : زلط أو صخر مجروش لا يزيد قطره عن ١٠٠ مم

ردم الخنادق :

٣-١٣-١

يتم ردم الخنادق بالمواد السابق ذكرها بالتفصيل وطبقاً لأعماق الراسم السفلى للمواسير مقاساً من سطح الأرض وطبقاً لتعليمات الشركات المنتجة للمواسير . سيتم ردم خنادق المواسير بعد موافقة المهندس حيث سيكون للمهندس الحق فى فحص أى مواسير تم تمديدتها قبل البدء فى الردم عليها .

يكون الردم حول وأعلى الماسورة بإستخدام الرمال النظيفة حتى سمك ١٠٠٠ مم أعلى جسم الماسورة أو حتى أعلى الغلاف الخرساني أيهما أكبر . سيتم الردم على طبقات لا تزيد عن ١٥٠ مم للطبقة الواحدة مع الرش والدمك بعناية .

يتم ردم باقى الخندق بالركام الصغير أو ناتج الحفر الموافق عليه من المهندس فى طبقات سمك الواحدة لا يزيد عن ٢٥٠ مم مع الدمك والرش .

وفى حالة الردم ميكانيكياً يتم إنزال السطح المائل المستخدم لإنزال المواد قبل البدء فى الردم ولا يستخدم الردم المباشر بدون السطح المائل طالما أن الإرتفاع أكبر من ٦٠٠ مم من سطح الأرض وفى كل الظروف لا يسمح بسقوط القطع الثقيلة أو الحادة مباشرة فى خندق الحفر أعلى المواد المردومة سابقاً ويصبح المقاول مسئولاً عن أى أضرار تحدث للمواسير فى هذه الحالة .

يجب دمك مواد الردم الى نسبة كثافة ٩٠% حسب ما جاء فى ASTM-D2049 أو ASTM-D 1557 أن يكون محتوى الرطوبة وقت الدمك أقل ما يمكن وفى حالة وصول سمك طبقة الردم أعلى الماسورة الى ١٠٠٠ مم يتم إستخدام هزاز الدمك وتستخدم المندالة فى حالة وجود ردم مسبق أعلى الماسورة بسمك لا يقل عن ١٠٠٠ مم ولا تتم عملية إستخدام المندالة الا بعد موافقة المهندس .

الردم الإبتدائى لخنادق الحفر لا يتم إلا فى أضيق الحدود وفى حالة تثبيت المواسير فترة إختبارها فقط ما لم يأمر المهندس بخلاف ذلك .

يقوم المهندس بإختبار الدمك بطريقة عشوائية لمعرفة درجة كثافته وعلى المقاول إعداد كل الترتيبات اللازمة والخاصة بالحفر لإجراء هذه الإختبارات . والتكاليف المتعلقة بالحفر ، الردم ، الدمك والمتعلقة بإختبار الدمك سيتحملها المقاول كما أن أعمال الحفر المتعلقة بهذا الإختبار سيقوم المقاول بردمها بمواد مماثلة والوصول بها الى درجة الكثافة المطلوبة .

الفشل فى الوصول بمواد الردم الى درجة الكثافة المطلوبة سيكون السبب المباشر لرفض الأجزاء الخاصة بإختبارات الردم كما أن دلالة الإختبارات على أن الكثافة المطلوبة لمواد الردم قد تحققت لن يعفى المقاول من مسؤوليته عن القيام بأى أعمال لإصلاح أى أضرار ناتجة عن هبوط التربة فيما بعد ولن يمنح المقاول أى زيادة فى الزمن أو تعويض إضافى من أى نوع نظير الإختبار أو إستبدال الردم الذى طلبه المهندس .

هبوط طبقة الردم :

٤-١٣-١

فى حالة حدوث أى هبوط فى طبقة الردم أو فى المباني المنشأة بجوار هذا الردم خلال سنة الضمان طبقاً للشروط العامة سيعتبر نتيجة لسوء الدمك وإستخدام الطرق الغير صحيحة ، وسيتولى المقاول إصلاحه على نفقته الخاصة ، كما يجب ترميم وإعادة المنشآت التى تعرضت للتلف نتيجة هذا الهبوط الى حالتها الأصلية على نفقة المقاول أيضاً ، وفى حالة إمتناع المقاول عن الإصلاح سيتم تنفيذ الإصلاحات على نفقته دون الحاجة الى إخطاره وتخصم التكاليف من مستحقات المقاول .

٥-١٣-١ صيانة ردم خندق المواسير :

يعتبر المقاول المسئول عن ردم خندق المواسير بالمواد المحددة بالمواصفات وعن صيانتها طوال فترة سريان العقد ، وفى حالة إضطرار (صاحب العمل) لتنفيذ أى صيانة طارئة للخنادق المنصوص عليها بالعقد فإنه سيتم إستئصال تكاليف إجراء تلك الصيانة من مستحقات المقاول .

٦-١٣-١ التسوية النهائية للسطح :

يجب فور الإنتهاء من الأعمال الخارجية بإستكمال وإستقرار الردم تسوية كل المساحات التى تعرضت لتلك الأعمال طبقاً للإرتفاعات والميول والمناسيب الموضحة ويسمح بإستخدام الجريد أو أى معدات آلية أخرى فى عمل التسوية النهائية والميول.

كما يجب أن يتحقق المقاول من مناسيب الأرض لعرض الشارع بأكمله طبقاً للمناسيب الأساسية لسطح الأرض والتي يقرها المهندس وصاحب العمل .

وعلى المقاول جلب أو إزالة أى مواد ردم أو مواد زائدة لعمل المناسيب المطلوبة والتي يوافق عليها المهندس ، وعليه أيضاً إستكمال هذه الأعمال بإستخدام الأساليب والطرق الصحيحة التى يوافق عليها المهندس وسوف يحاسب المقاول على أعمال التسوية طبقاً لقوائم الكميات والفئات .

١٤-١ معدات الحماية من المطرقة المائية :

يجب على المقاول عمل دراسة هيدروليكية كاملة متضمنة دراسة الحماية من المطرقة المائية وذلك للخطوط من المحطات سواء الرفع أو المعالجة وذلك بإستخدام أحد البرامج المتخصصة والتي تعمل بواسطة الحاسب الآلى. ويجب أن تحدد هذه الدراسة المهمات اللازمة والمطلوبة لحماية الخطوط أو محطات الرفع من تأثير المطرقة المائية والضغط السالبة، على أن يضع المقاول فى إعتباره أن أقصى ضغط سالب لن يزيد عن ٤ م. كذلك يجب على المقاول عند عمل التحليل الهيدروليكي أن يأخذ فى إعتباره مادة المواسير المستعملة وعزم القصور الذاتي لوحدة الطلمبات ومحركاتها ... إلخ. ويجب أن يحتوى نظام الحماية على خزان حماية بالإضافة إلى المهمات الأخرى المطلوبة ويركب هذا الخزان على منشأ من الصلب يتم إعتماده من المهندس.

كما يجب أن تحتوى وسائل الحماية على محابس تخفيف ضغط الهواء وتصريفه أو محابس تثبيت الضغط أو مهمات أخرى لحماية الخطوط والمحطات من تأثير المطرقة المائية. ويجب على المقاول تقديم الدراسات الهيدروليكية مع عطائه والتي تبين حجم خزان الحماية من المطرقة المائية وكذلك إعداد ونوعية ومكونات جميع المهمات المطلوبة للحماية وذلك مع نسخة من البرنامج تمت الدراسة به وذلك للمراجعة من قبل الإستشاري ويتم تحديد جميع المهمات المطلوبة فى جدول يرفق مع العطاء.

الرسومات طبقاً لما تم تنفيذه As built:

١٥-١

يجب على المقاول عمل رسومات طبقاً لما تم تنفيذه As built لخطوط الطرد من أصل شفاف وخمس نسخ وإعتمادها من المالك على أن تكون هذه الرسومات تفصيلية موقعاً عليها جميع تفاصيل الخطوط من قطع خاصة ومحابس وخلافه، كما يجب أن يبين مواقع وأبعاد هذه الخطوط بالنسبة لخطوط التنظيم في الشوارع المارة بها بالإضافة إلى القطاعات الطولية للخطوط المنفذة بمناسيب وذلك بمقاس رسم مناسب على أن يتم تسليم هذه الرسومات كاملة للمالك قبل تسليم الأعمال إستلاماً ابتدائياً حتى يتم إستلام المشروع على ضوءها إستلاماً ابتدائياً. كما يجب على المقاول تسليم هذه الأعمال على الأسطوانات الممغنطة (ديسكات) على برنامج يوافق المالك مثل (AUTOCAD) .

الباب الثانى
المواصفات الفنية لشبكات الصرف الصحي
وصرف مياه الأمطار

الباب الثاني

المواصفات الفنية لشبكات الصرف الصحي وصرف مياه الأمطار

١-٢

عام

يستعرض هذا الملحق المواصفات الفنية لتوريد وتركيب وإنشاء وإختبار وضمان ما يلي :

- مواسير الصرف بالإنحدار
- المطابق
- الوصلات المنزلية
- غرف التفقيش
- بالوعات صرف مياه الأمطار
- خطوط الطرد

وتتطبق مواصفات هذا الملحق على المواسير والملحقات من جميع الأنواع - مالم ينص على عدم استخدامه - سواء كان التركيب المطلوب فى باطن الأرض أو فوق سطح الأرض أو يتم تثبيتها على أو فى داخل الأجزاء الأخرى من الأعمال.

تكون مقاسات المواسير حسب الأبعاد المترية، كما يسمح للمقاول بتوريد مقاسات المواسير بالبوصة وعلى المقاول أن يذكر بعطائه موردي مختلف المواسير والتي يقترحها للإستخدام.

تشتمل الأعمال على كل العمالة اللازمة والمعدات والمواد الضرورية (التي لايلزم أن تكون موردة من آخرين) لإتمام الأعمال حسب الموضح بهذه المواصفات وبقية مستندات العقد الأخرى، على المقاول أن يزيل القدر المطلوب من الأسفلت حسب ما يكون ذلك ضرورياً وحفر الخنادق والحفر حسب الأبعاد المطلوبة وإنشاء وصيانة جميع المعابر المطلوبة لتنظيم حركة المرور مع سند جوانب الحفر وسند المنشآت المجاورة أينما يلزم مع تصريف والتخلص من مياه الصرف الصحي أو المياه الجوفية و السطحية وحراسة الموقع مع نقل وتفريغ وتوزيع وتركيب وإختبار مواسير صرف مياه الصرف الصحي وردم خنادق الحفر وإعادة سطح الطريق إلى حالته الأصلية وإزالة نواتج الحفر والفضلات وتنظيف موقع العمل وإختبار الخطوط المركبة بالنسبة للضغط والتسرب وصيانة الشوارع أو الأسطح الأخرى الواقعة فوق خندق الحفر.

يجب أن تطابق المواد وطرق المصنعية إشتراطات المواصفات القياسية التالية أو أى مواصفات أخرى معادلة لها.

يتم إختبار جميع المواسير والملحقات بجهة التصنيع قبل تسليمها مع إرفاق شهادات الإختبار مع كل رسالة تسليم ومراعاة أن تخضع طرق وأجهزة إختبار المواسير والملحقات المستخدمة بالمصنع لتفتيش وإعتماد المهندس.

هام:

يلتزم المقاول بتقديم شهادات اختبار موثقة من المصنع والهيئة القومية لمياه الشرب والصرف الصحي لجميع المهمات المستخدمة في أعمال المشروع قبل التوريد، كما يحق لصاحب العمل واستشاري المشروع أخذ عينات عشوائية من المهمات الموردة بالموقع ليتم اختبارها في أحد المعامل المتخصصة التي يختارها صاحب العمل /الاستشاري ذلك على نفقة المقاول الكاملة مع الالتزام بعدم التنفيذ قبل نجاح هذه الاختبارات، وتسليم نتائجها إلى استشاري المشروع

المواصفات القياسية

٢-٢

فيما يلي بيان المواصفات القياسية التي سيجرى الإشارة إليها بالمستندات وكذا الإختصارات المستخدمة قرين كل منها :

- (ES) (م.ق.م) المواصفات القياسية المصرية.
- القرار الوزاري رقم ١٦٤ لسنة ٢٠١٥م والقرارات المعدلة والملحقة له.
- الكود المصرى لتصميم وتنفيذ خطوط المواسير لشبكات مياه الشرب والصرف الصحي.
- عند توافر المواصفات القياسية المصرية ستكون لها الأولوية عن باقى المواصفات.
- (BS) المواصفات القياسية البريطانية ، (CP) كود تنفيذ المواصفات القياسية البريطانية الصادر من مؤسسة القياسات البريطانية.
- بيت القياسات البريطانية
- (ASTM) الجمعية الأمريكية للاختبارات والمواد الصادرة من الجمعية الأمريكية للاختبارات والمواد
- (ANSI) المعهد القومى الأمريكى للمواصفات.
- (AWWA) الجمعية الأمريكية لأعمال المياه.
- (DIN) المواصفات القياسية الألمانية.

يجب أن تخضع المواد وطرق المصنعية للمواصفات القياسية المناظرة (طبقاً لآخر التعديلات الصادرة فى ٣١ ديسمبر من السنة السابقة لتاريخ العطاء) ما لم ينص على وجود تعديلات أحدث فيما يلى أو لإشترطات أى مواصفات قياسية أخرى معتمدة يوافق عليها المهندس بحيث لا تقل في مدى إحكامها ودقتها عن المواصفات السابق الإشارة إليها.

على المقاول أن يحصل على شهادة من المنتج تفيد مطابقة التوريدات للمواصفات الفنية ويقدمها للمهندس وتكون المواصفات القياسية المصرية لها الأفضلية في الإستخدام عندما تتوافر عن أى مواصفات أخرى وفي حالة عدم توافر المواصفات المصرية فإنه يتم تطبيق أحد المواصفات القياسية السابق ذكرها وذلك حسب الترتيب الوارد بصدر هذا البند كما يجب الإلتزام بما جاء بالكود المصرى لتصميم وتنفيذ خطوط المواسير لشبكات مياه الشرب والصرف الصحي وكذلك القرار الوزارى رقم ١٤ لسنة ٢٠٠٢م والقرارات المعدلة له.

- ٣-٢ مواصفات مواسير الإنحدار
- ١-٣-٢ مواسير الفخار المزجج ذات القوة الزائدة (عالي المقاومة)
- تخضع مواسير الفخار المزجج ذات القوة الزائدة والتي تكون مزججة ذاتياً في إنتاجها للمواصفات التالية:
- (م.ق.م) رقم ٥٦ لسنة ١٩٨٦
 - DIN 1230 Part 1& 2
 - BS 65-1981
 - DIN 4033
 - ASTM C12-82
 - BS 65&450
 - ويتم إجراء الإختبارات التالية على مواسير الفخار المزجج ذات القوة الزائدة طبقاً للمواصفات (م.ق.م) رقم ٥٦ لسنة ١٩٨٦
 - الإستدارة الكاملة للقطر الداخلي والخارجي للمواسير وملحقاتها.
 - الإستقامة الكاملة للمواسير.
 - مراجعة المقاسات للمواسير وملحقاتها (الأقطار - الأطوال - السمك - زوايا الكيعان والمشتراكات ومطابقتها للمواصفات).
 - الرنين.
 - مقاومة الأحماض والقلويات.
 - ضغط الانفجار المائي.
 - مقاومة الرش.
 - التهشيم.
 - الإحتكاك.
 - الثني.

- التشقق.
- الضغط الهيدروستاتيكي.
- نعومة السطح.
- مقاومة الإنحناء.
- إمتصاص الماء.
- ٢-٣-٢ **مواسير البلاستيك (بولي كلوريد الفينيل غير الملدن uPVC)**
- تخضع هذه المواسير في إنتاجها للمواصفات التالية :
- DIN 8061 Part"1"
- DIN 8062
- DIN 19534 Parts 1&2
- (م.ق.م) رقم ١٧١٧ لسنة ١٩٨٩
- وتتم الإختبارات على مواسير uPVC طبقاً للآتي:
- الأبعاد والأوزان والأطوال DIN 19534
- الفحص الظاهري DIN 19534 Part 2
- تأكل المواسير بمادة ميثيلين كلوريد ASTM D2152
- الصدم DIN 19534 Part 2
- الصدمات البندولية ASTM D236
- التمدد و الإنكماش الحراري ASTM D236
- تجانس المادة الخام ASTM D236
- الشد ASTM D8826
- الضغط الهيدروستاتيكي لمدة ١٠٠٠ ساعة لمواسير الصرف DIN 19534 Part 2
- إمتصاص الماء DIN 19534 Part 2
- المقاومة النوعية للأسطح و الحجوم ASTM D257
- مقاومة الإنحناء DIN 53452
- ٣-٣-٢ **مواسير الخرسانة المسلحة (R.C)**
- تخضع مواسير الخرسانة المسلحة في إنتاجها للمواصفات التالية :
- (م.ق.م) رقم ٩٥٨ لسنة ١٩٦٩

ASTM C76M-80 -

BS 5911 Part 100 -

٢-٣-٣-١ الاختبارات

تخضع مواسير الخرسانة المسلحة للاختبارات التالية:

أ- اختبارات تجرى على الخرسانة :

- مقاومة الضغط ASTM C39

- مقاومة الإمتصاص ASTM C497M

- القلب الخرساني ASTM C 497M

ب- اختبارات تجرى على المنتج النهائي :

- الضغط الهيدروستاتيكي ASTM C 497 M

- التهشيم ASTM C 76 M

- السماح في الأبعاد والأطوال ASTM C 76 M

- أصول الصناعة ASTM C 76 M

- الإصلاح والفحص ASTM C 76 M

ج- إعطاء العلامات المميزة للإنتاج ASTM C 76 M

د- اختبارات تجرى على المواد الخام :

- الأسمنت (الخواص الطبيعية والميكانيكية) ASTM C 150 & 595

- الركام ASTM C 33

- حديد التسليح ASTM C 76

٢-٣-٣-٢ الحماية الداخلية

ستكون الحماية الداخلية للمواسير طبقاً للقرار الوزاري رقم ١٦٤ لسنة ٢٠١٥ وأى قرارات أخرى ملحقه بهذا القرار

تصنع خرسانة جسم الماسورة و القطع الخاصة من الأسمنت المقاوم للكبريتات ، مع إتباع إحدى الطريقتين التاليتين في وقاية السطح الداخلي:

الأولي :

يتم دهان السطح الداخلي للماسورة و قطعها الخاصة و وصلاتها بالكامل بثلاث طبقات من إيبوكسي قطران الفحم بسمك إجمالي لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف و لا يسمح بإستعمال مخفف من أي نوع

الثانية :

يتم الدهان بالرش للسطح الداخلي للماسورة و قطعها الخاصة و وصلاتها بالكامل بطبقة أو طبقتين البولي يوريثان بسمك إجمالي لا يقل عن ١٠٠٠ ميكرون بعد الجفاف و لا يسمح بإستعمال مخفف من أي نوع.

٢-٣-٣ الحماية الخارجية

تكون الحماية الخارجية طبقا لنوعية التربة المحددة بتقرير التربة و فيما يلي طبقة الحماية الخارجية للمواسير في جميع أنواع التربة:

أولا : في التربة العادية و المتوسطة العدوانية و العدوانية

تتبع إحدى الطريقتين التاليتين لوقاية السطح الخارجى للماسورة والقطع الخاصة ، وكذلك الوصلات بعد التجارب ، ثم تغلف عند التركيب بغلاف (كم) من البولي إيثيلين بسمك لا يقل عن ٤٠٠ ميكرون مع مراعاة تراكم الأكمام المتتالية علي إمتداد خط المواسير بمقدار لا يقل عن ١,٠ متر و وصلها بشرائط ذاتية اللصق بعرض لا يقل عن ٥ سم من البولي إيثيلين أو البلاستيك (بولي كلوريد الفينيل) ،

أ- يدهن السطح الخارجى للماسورة ووصلاتها و قطعها الخاصة بطبقتين من طلاء بيتوميني (P.F.4) بسمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف ولايسمح بإستعمال مخفف من أي نوع

ب- تغليف السطح الخارجى بألياف الزجاج المشبعة بإيبوكسى قطران الفحم بسمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد

في جميع الحالات يتم دهان الأجزاء المعدنية لنهايات الماسورة والقطع الخاصة طبقة دهان أولى (برايمر) من محلول غنى بالزنك، تليها طبقة من البولي يوريثان مع مراعاة توريد تربة نظيفة مودة من خارج الموقع تحت وحول المواسير .

ثانيا : في التربة شديدة العدوانية

تتبع إحدى الطريقتين التاليتين لوقاية السطح الخارجى للماسورة والقطع الخاصة ، وكذلك الوصلات بعد التجارب ، ثم تغلف عند التركيب بغلاف (كم) من البولي إيثيلين بسمك لا يقل عن ٤٠٠ ميكرون مع مراعاة تراكم الأكمام المتتالية علي إمتداد خط المواسير بمقدار لا يقل عن ١,٠ متر و وصلها بشرائط ذاتية اللصق بعرض لا يقل عن ٥ سم من البولي إيثيلين أو البلاستيك (بولي كلوريد الفينيل) ،

ج- يدهن السطح الخارجى للماسورة ووصلاتها و قطعها الخاصة بطبقتين من طلاء بيتوميني (P.F.4) بسمك لا يقل عن ٦٠٠ ميكرون بعد الجفاف ولايسمح بإستعمال مخفف من أي نوع

د- تغليف السطح الخارجى بألياف الزجاج المشبعة بإيبوكسى قطران الفحم بسمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف ولايسمح بإستعمال مخفف من أي نوع

في جميع الحالات يتم دهان الأجزاء المعدنية لنهايات الماسورة والقطع الخاصة طبقة دهان أولى (برايمر) من محلول غنى بالزنك، تليها طبقة من البولي بوريثان مع مراعاة توريد تربة نظيفة موردة من خارج الموقع تحت وحول المواسير.

٢-٣-٤ مواسير البوليستر المسلح بألياف الزجاج (GRP)

تخضع مواسير البوليستر المسلح بألياف الزجاج في إنتاجها للمواصفات التالية :

- ASTM S 638 -76
- ASTM D 2412 -77
- ASTM D 3754 -79
- ASTM D 3262 -80
- BS 5480 – 77
- (م.ق.م) رقم ١٧٣٩ لسنة ١٩٨٩
- وتتم الإختبارات التالية على مواسير البوليستر المسلح بألياف الزجاج :
- أصول الصناعة ASTM D 3262
- الأبعاد ASTM D 3262
- الصلابة ASTM D 2412
- Long-Term Chemical Test ASTM D 3681
- Joint-Tightness Test ASTM D 4161
- Beam Strength Test ASTM D 3262 And/or ASTM D 638 & D-695
- و يجب ألا تقل الجساءة للمواسير الموردة عن ١٠٠٠٠ نيوتن / م^٢

٢-٣-٥ مواسير البولي إيثيلين عالي الكثافة (HDPE)

تخضع المواسير في إنتاجها للمواصفات التالية :

- DIN 8074
- DIN 8075
- DIN 19537
- DIN EN 13476 للمواسير المعرجة
- وتتم الإختبارات التالية علي مواسير البولي إيثيلين عالي الكثافة :
- الأبعاد والأوزان والأطوال DIN 8074 & 8075
- الفحص الظاهري DIN 19537 و (DIN 16961 ، EN 13476) للمواسير المعرجة
- الكثافة DIN 53479 و ASTM D 1505

- معامل الانصهار DIN 53735
- مقاومة الشد DIN 53455 و ASTM D 638 للمواسير المعرجة
- نسبة الاستطالة DIN 53455
- مقاومة الانحناء DIN 53452
- معايير المرونة DIN 53457 و ASTM D 70 للمواسير المعرجة
- اختبار الصلادة DIN 53456
- مقاومة الصدمات DIN 53453
- معامل التمدد ASTM D 696
- الضغط الهيدروستاتيكي DIN 19537
- الجساءة DIN 16961 و EN 13476 و EN ISO 9969
- مع مراعاة أن تكون الجساءة SN 8 للمواسير المعرجة

- ٤-٢ الأعمال لخطوط الإنحدار
- ١-٤-٢ الحفر للخنادق والمطابق (غرف التفتيش الرئيسية)
- ٢-٤-١-١ تعاريف

ستكون للإصطلاحات التالية المعانى والمدلولات الواردة أمام كل منها :

التربة العادية : تعنى جميع أنواع التربة المكونة من الطين والطيني والرمل والزلط والرماد البركاني ويكون حفرها وإزالتها بمعدات الحفر الميكانيكية التقليدية .

الطبقة السطحية : تعنى أى مواد سطحية بما فيها الطبقة المخضرة الصالحة للزراعة أو لنمو الحشائش.

الطبقة الصخرية : تعني طبقة الصخر أي مواد طبيعية على شكل كتل أو مواد صلبة لا يقل حجمها عن متر مكعب واحد (تقاس داخل الحفر) ولا يمكن تفتيتها بسهولة ويقرر المهندس وحده أنه يلزم لتكسيورها مواد متفجرة أو معدات وتكسير الصخر المعروفة مثل الخوابير والمطارق أو كسارات الهواء المضغوط أو المواد الكيماوية المذيبة أو المفتتة لطبقة الصخر . ويتم أخذ مكعبات بأبعاد ١٥×١٥×١٥ سم أو ١٠×١٠×١٠ سم و إجراء اختبار الكسر عليها بإحدى المختبرات المعتمدة ويجب ألا يقل إجهاد الكسر عن ١٥٠ كجم/سم^٢ للعينات الجافة و ١٢٠ كجم/سم^٢ للعينات المغمورة وستكون المحاسبة واحدة لجميع أنواع الصخر.

الحفر الواسع : تعنى الحفر بالقطع المكشوف (بدون إستعمال شدة فى حفر الخنادق) حتى المناسيب المحددة بالرسومات أو طبقاً للمناسيب العامة بعد إنتهاء الحفر.

الأساس وحفر الخنادق : تعنى الحفر حتى المناسيب والحدود الموصفة بالرسومات أو بالطرق الأخرى للخنادق الخاصة بالأساس والمواسير وخلافه.

الحفر الزائد : تعنى الحفر خارج حدود الحفر الواسع وحفر الخنادق أو الحفر الإضطرارى.

فئة الحفر : تشمل فئة الحفر كافة المصاريف والمهمات والآلات اللازمة لإنجاز العمل على الوجه الأكمل.

٢-٤-١-٢ إعداد الموقع

يجب على المقاول قبل البدء فى أعمال حفر الخنادق عمل الميزانيات الطولية للشوارع مع تسجيل إرتفاعات الأرض وتحديد مواقع الخنادق المطلوب حفرها وعليه تجهيز الموقع للعمل وذلك بتطهيره وإزالة والتخلص من كل البنود الغير مدونة بالرسومات والتي يرى المهندس عدم بقائها على أن يتحمل المقاول تكاليف هذه الإجراءات مع مراعاة جميع الإعتبارات المتعلقة بالصحة والتأمين والصالح العام أثناء عملية التطهير وعلى المقاول أن يحصل من صاحب العمل على الحدود المسموح بها لأعمال الحفر وتكسير الطرق قبل بدء الأعمال.

كما يجب أن يحفر خندق المواسير أو تثبيت قاع الخندق إلى العمق اللازم لوضع الفرشة طبقاً للأسماك الموضحة من قبل وتستخدم الأوتاد والقوائم واللوحات الثابتة والمتحركة فى ضبط درجة إنحدار وإستقامة المواسير وأيضاً لمنع التعويم.

٢-٤-١-٣ الخنادق المكشوفة

يجب تنفيذ أعمال حفر الخنادق بالطريقة الصحيحة الآمنة مع إتخاذ كافة الإحتياطات اللازمة للمحافظة على سلامة أرواح العامة والمنشآت والمرافق، كما أنه لن تستخدم أى مواد نسف لأعمال الحفر. كما يجب تنفيذ عمليات الحفر بطريقة لا ينجم عنها أى مضايقات للعامة فى مسار الأعمال لذلك فإنه يلزم حصر العمليات بتقصير طول مساحة العمل لكل طاقم طبقاً لموافقة المهندس. يجب الا تبعد معدات حفر الخنادق وصلب جوانب الحفر فى المعتاد عن ٦٠ متر أمام منطقة وضع المواسير أو على المسافة التى تحقق أقصى تأمين ممكن ويجب عدم ترك أى جزء من خندق المواسير مكشوفاً بعد إختبار المواسير بل يتم الردم فوراً أو بعد ٢٤ ساعة على الأكثر، كما يجب إعادة الطرق الرئيسية خلف طاقم مد المواسير يومياً إلى حالته الأصلية.

كما يجب عدم تعطيل الحركة فى أكثر من تقاطع بشارع واحد فى نفس الوقت بدون موافقة المهندس على ذلك.

٢-٤-١-٤ التخطيط والتدريج

يتم تخطيط مسارات خطوط المواسير وضبط تدريجها ومنسوبها بواسطة دليل تخطيط ويجب أن يكون تخطيط المواسير الأفقى والرأسى وكذا أقصى إنحراف للوصلات طبقاً لما هو وارد بالمواصفات بخصوص تركيب المواسير.

المقاول هو المسئول الوحيد عن الضبط الدقيق لمحاور خطوط مواسير الصرف والمصارف وكذا عن تحديد مناسيب قضبان اللمحة :

هـ - ضبط محاور المواسير:

قبل تكسير أرض موقع أي مطبق ، يتم علام نقطة المنتصف بتهيئة وتد على الأرض وكذا تهيئة علامات على مسافات مناسبة مع الورد لمعرفة مكان وموضع الماسورة عند تركيبها بعد الحفر وبالمثل يتم تهيئة عدد كافي من العلامات بطول محور الماسورة قبل تكسير الأرض في أي قطاع.

و - مراكز أعمدة قضبان اللمحة :

بمجرد أن تحرز أعمال الحفر تقدماً ملحوظاً ، يتم إتخاذ التدابير اللازمة لتهيئة قضبان اللمحة لكل مطبق وتكون هذه النقط متقاربة مع بعضها البعض قدر الإمكان وعلى مسافات متساوية بحيث لا تتجاوز بأي حال ٣٠ متر. عندما يراد تهيئة أحد قضبان اللمحة ، يتم تهيئة عامودين متقابلين على مسافتين متساويتين تقريباً من مركز المطبق أو محور خط المواسير بحيث تكون قضبان اللمحة المركبة هنالك عبر منتصف الورد أو النقطة المحددة للمحور.

ولا يجوز تهيئة العامودين عند نقطة يراد الحفر عندها إلا عند المطبق حيث تثبت الأعمدة بعيداً كلما أمكن عن كل من فرعى المطبق.

ز - تهيئة قضبان اللمحة :

يتم تهيئة قضبان اللمحة على الأعمدة بحيث تكون الحافة العلوية أعلى من منسوب فرشاة الماسورة عند هذه النقطة بعدد مناسب من الأمتار ويكون ذلك عدداً ثابتاً لجميع القضبان بطول تلك الفرعة. يتم علام الحافة العلوية للقضيب على العامود عن طريق خط أفقى. يتم تهيئة قضيب لمحة منفصلة لكل ماسورة من الماسورتين المتفرعتين من غرفة التفقيش عند مستويين مختلفين.

ح - شواخص الربط :

يقوم المقاول بتوريد الكميات الكافية منها وبالأطوال المطلوبة بغرض تهيئة وإختبار مناسيب المواسير عند أي نقطة.

٢-٤-١-٥ تثبيت قاع الخندق

يجب أن يكون قاع الخندق متماسكاً جيد الدمك ومتزناً وخالياً من الطين والوحل ويكون ثابتاً بدرجة كافية بحيث لا تتأثر تحت أقدام العمال، وتركيب وتجربة المواسير والردم

المواصفات الفنية

وتعتبر كل أعمال الإلتزان من الإلتزامات الأساسية على المقاول والتي لا يستحق عنها أى تكاليف إضافية.

٢-٤-١-٦ فرشاة المواسير

تكون تبعاً لتقرير التربة الملحق و تحقق مطالب الشركات المنتجة للمواسير ، ومحملاً عليها أي طبقة إحلال لازمة شاملاً الحفر الزائد لهذه الطبقة

٢-٤-١-٧ ضبط منسوب قاع وإنحدار الخندق

في حالة حفر الخنادق بمنسوب أعظم من المطلوب أو الميول المحددة بالرسومات أو التي يوافق عليها المهندس مع الأخذ في الإعتبار سمك الماسورة وسمك الفرشة فإن على المقاول تعويض هذا الفرق في المنسوب بإضافة طبقة من الرمال الناعمة النظيفة على نفقته الخاصة وبحيث توضع الفرشة بإتساع عرض الخندق بالكامل في طبقات مدكوكة بسمك لايزيد عن ١٥ سم لكل طبقة.

٢-٤-١-٨ عرض الخندق

يجب عند حفر الخنادق توفير حيز مناسب للعمل بالإضافة إلى السماح المقدر لتثبيت وتوصيل و تحويط المواسير كما يجب أن يكون عرض الخنادق والفرشات من الرمال الناعمة النظيفة طبقاً لأقطار المواسير كما هو موضح بالجدول.

الحد الأدنى لعرض الحفر لخندق المواسير بالمم

القطر الإعتباري الإسمي		خطوط الإنحدار		خطوط الطرد	
للماسورة ق (مم)		تربة عادية	تربة صخرية	تربة عادية	تربة صخرية
حتى ١٥٠		٨٠٠	٧٠٠	٥٠٠	٥٠٠
أكبر من ١٥٠ و حتى ٣٠٠		٨٠٠	٨٠٠	٨٠٠	ق + ٤٥٠
أكبر من ٣٠٠ و حتى ٨٠٠		ق + ٦٠٠	ق + ٥٠٠	ق + ٦٠٠	ق + ٤٥٠
أكبر من ٨٠٠		ق + ١٠٠٠	ق + ٨٠٠	ق + ٨٠٠	ق + ٥٠٠

أما عرض خندق مواسير الصرف فلا يقل البعد عن المحدد بالجدول السابق ويجب تعميق وتوسيع خندق المواسير عند أماكن الوصلات بحيث تسمح بإجراء التركيب الصحيح للوصلات.

وعلى المقاول أن يحافظ على جوانب الحفر باستخدام الدعائم والسندات والشدات وغيرها مما يلزم. وإذا كان الحفر أسفل منسوب المياه الجوفية و السطحية ، فعليه نزح هذه

المواصفات الفنية

المياه بإستخدام الطلمبات أو إستخدام الطريقة المعروفة بإسم "نظام تخفيض منسوب المياه الجوفية و السطحية " أو غيرها من وسائل التخلص -كل ذلك حسب إعتداد المهندس -وذلك حتى يستطيع صب الخرسانة وتركيب المواسير على أرض جافة ويتحمل المقاول بمفرده مسئولية كل الأعمال التى يتطلب تنفيذها التعامل مع المياه الجوفية و السطحية.

بالنسبة لمواسير الصرف الصحى فإنه يتم تنفيذ الحفر حتى العمق المطلوب لرمى فرشاة المواسير ويتم رش قاع الحفر بالمياه وتسيوئته قبل رمى القاعدة الخرسانية وحينما يطلب المهندس ذلك تسرى الإشتراطات السالفة الذكر فى حالة حفر غرف التفتيش وغيرها من أعمال الصرف الصحى.

٢-٤-١-٩ سند جوانب خنادق الحفر

يتم سند جوانب الحفر كعمل أساسى كما يتم تقويته وتدعيمه كلما إحتاج الأمر ذلك لتفادى حدوث إنزلاق أو إنهيار لجوانب الحفر ولحماية العمل وضمان سلامة عمليات التركيب للمواسير وأيضاً للحماية والمحافظة على المرافق والممتلكات الموجودة. يتم تصميم وإنشاء عمليات السند (التدعيم) للجوانب بحيث تتحمل وتقاوم جميع الأحمال والضغوط المتوقعة نتيجة أى تحرك فى التربة المحيطة على أن تكون أيضاً صلبة وثابتة تحت جميع الظروف. سوف لا يتم إزالة أى من دعامات السند قبل البدء فى عمليات الردم طالما أن صلابه المواسير لا تسمح (فى رأى المهندس) بتحمل الأحمال الناتجة عن عرض الخندق أو أن تترك دعامات السند بعد عملية الردم، يتم سند جوانب الحفر بصورة دائمة طالما أمر المهندس بذلك كتابة، وتكون تكاليف عملية الصلب وسند الجوانب على حساب المقاول و محملة على فئة الحفر و توريد وتركيب المواسير.

٢-٤-١-١٠ الأسوار المؤقتة

لا يتم البدء فى حفر أى خندق سواء فى طريق عمومى أو طريق يمر بملكيات خاصة قبل إنشاء الأسوار المؤقتة المناسبة حول الأطوال التى سيتم حفرها على أن تحجب الرؤيا عن العمل الجارى مالم يسمح المهندس بخلاف ذلك -على أن تبقى الأسوار حتى تمام عمليات الحفر التركيب والتجربة ثم الردم وعمل التسويات النهائية ثم الحصول بعد ذلك على أمر كتابى من المهندس بإزالة هذه الأسوار.

يوجه نظر المقاول على وجه الخصوص إلى المحافظة على الثروة الحيوانية والتأكد بصورة قاطعة من حماية وسلامة وتصوير كل من الحفر المفتوحة ومداخل الطرق والميول بكافة أنواعها ودرجاتها والأعمال الناتجة عن حفر الخنادق. ويجب المحافظة على الممتلكات المجاورة وأى تلف يقع لها يجب على المقاول إصلاح هذا التلف على حسابه الخاص.

٢-٤-١-١١ استخدام المؤقت لأماكن التشوين بالموقع

يتم إستخدام أماكن التشوين بعد الحصول على موافقة المهندس للتشوين المؤقت لمواد الحفر التى يمكن إستخدامها فيها بعد كمود للردم أو فى أى أغراض أخرى مرتبطة بالعقد. ويصنف ناتج الحفر إلى درجات مختلفة بغرض إستخدامه فيما بعد أما للردم أو للتسوية النهائية للخنادق وذلك على النحو التالى، مواد ناعمة، مواد حرشه، مواد صلبة ويتم تشوينها كل على حدة بأماكن التشوين وتؤول ملكيتها لصاحب العمل.

يعمل المقاول على تشكيل وإنهاء أماكن التشوين طبقاً لتعليمات المهندس كما أن أى تشوين مؤقت يتم على جوانب الحفر يجب أن يشكل للمحافظة على ميول وإرتفاعات ثابتة.

المواد التي يوافق عليها المهندس هي فقط التي يتم تشوينها بالموقع وسوف لن يسمح بتشوين أى نوع من جذوع الأشجار أو فروعها أو أى نوع آخر من المخلفات، ويجب على المقاول التأكد من أن جميع نواتج الحفر التي سوف يتم إستخدامها مرة أخرى مازالت بالموقع و لم تسحب من الموقع.

٢-٤-١-١٢ رفع المخلفات من الموقع

يتم رفع المخلفات الزائدة من ناتج الحفر بعيداً عن موقع العمل بمعرفة المقاول وعلى نفقته مالم يسمح بخلاف ذلك مثل كسر الخرسانة أو المواسير أو المواد الصخرية الزائدة عن المسموح بإستخدامها فى ردم الخنادق وأيضاً أى مواد غريبة أو زائدة لن يتم إستخدامها مرة أخرى، على أن يتم رفع هذه المواد جميعها طبقاً للتعليمات التي يحددها المهندس والتخلص منها فى المقابل العمومية.

٢-٤-١-١٣ الحفر الزائد

الحفر الزائد يعنى الحفر خارج حدود المواصفات الخاصة بقطاعات المواسير وسوف يقوم المقاول - على نفقته الخاصة - بإزالة والتخلص من تلك المواد (ناتج الحفر الزائد) على أن يتم إعادة إستعواض هذا الحفر برمال ناعمة نظيفة موردة من خارج الموقع على أن تدمك طبقاً للمواصفات البريطانية.

٢-٤-١-١٤ نزح المياه

يقوم المقاول بإعداد الوسائل والمعدات اللازمة لعمليات نزح وصرف مياه الحفر والقيام بأى أعمال الغرض منها عمل الفرشة للمواسير أو المطابق أو تركيب المواسير وملحقاتها بالصورة الصحيحة.

يمكن للمقاول أن يختار أى طريقة مناسبة للتعامل مع المياه الجوفية ، مياه الصرف الصحى أو المياه السطحية فى موقع العمل على أن يوافق عليها المهندس.

على المقاول أن يضمن صلاحية وسلامة جميع المعدات والأجهزة والمواد اللازمة لهذه الأعمال ويقوم بتقديم التفاصيل اللازمة للتحكم فى منسوب المياه الجوفية و السطحية إذا تطلب العمل هذا وذلك للحصول على موافقة المهندس عليها.

يجب أن يأخذ المقاول فى إعتباره أن عملية نزح المياه هو إلزام يقوم به ولن يتم محاسبته جزئياً عليه تحت أى ظرف من الظروف.

يجب المحافظة على الخنادق فى حالة جافة بصفة مستديمة حتى الإنتهاء من إنشاء المطابق وتركيب المواسير وإختبارها والوصول بها إلى درجة الحماية المطلوبة أمام الضغوط الهيدروستاتيكية والطفو أو أى احتمالات أخرى.

يجب منع المياه السطحية من دخول مناطق الحفر أو الخنادق إلى أقصى درجة ممكنة مع المحافظة فى نفس الوقت على الممتلكات المحيطة فى حالة جيدة ، وعلى المقاول أيضاً المحافظة على ماسورة الصرف التى يستخدمها ويكون مسئولاً عن نظافتها وخلوها من أى نوع من الترسبات.

إذا ما رأى المهندس أن حالة قاع الحفر - بعد عملية نزح المياه - غير مناسبة لتحمل المواسير أو إنشاء المطابق، على المقاول أن يحفر إلى مأسفل منسوب الراسم السفلى للماسورة إلى أى عمق يطلبه المهندس للوصول إلى تربة تتحمل الوزن الواقع عليها بعد التركيب.

ويتم الردم بعد ذلك إلى منسوب الخندق المطلوب للمواسير بكامل عرض الخندق فى طبقات لا تزيد عن ١٥ سم وتدمك كل طبقة جيداً وعلى حساب المقاول.

كما يمكن إستبدال رمل تثبيت القاع جزئياً أو كلياً بأى مواد حبيبية أخرى أو خرسانية طبقاً لموافقة المهندس.

٢-٤-١-١٥ فى حالة حفر الخنادق التى تتقاطع مع الطرق السريعة

يتم حفر نصف عرض الطريق أولاً ثم يتم الردم بعد إتمام التركيب ثم يبدأ حفر النصف الآخر من الطريق ويراعى عند إنشاء هذه التقاطعات إتخاذ التدابير اللازمة لتحويل مسار نصف الطريق وتعليق رايات وأنوار التحذير حول الخندق المحفور كما يقوم المقاول بالتنسيق مع السلطات ذات العلاقة وإتباع تعليماتها وأنظمتها بهذا الخصوص قبل البدء وأخذ التصريح بذلك.

ردم خنادق الحفر

٢-٤-٢

فى حالة عدم ذكر خلاف ذلك يتم ردم خنادق الحفر وحول المطابق والغرف تدريجياً مع تقدم سير العمل بعد التركيب وبعد ٢٤ ساعة من نجاح التجارب والموافقة على الإختبار.

يتم تأسيس المواسير والردم أسفلها وحولها طبقاً لتعليمات الشركات المنتجة للمواسير والواردة بالقرار الوزارى رقم ٢٦٨ لسنة ١٩٨٨ ورقم ٩٩ لسنة ١٩٩٥ ، وفى ضوء توصيات تقرير التربة والأساسات المعتمد من المالك على أن يكون هذا التقرير معتمداً

من الشركة المنتجة للمواسير وإستشارى للتربة والأساسات وبصفة عامة فإن مواد الردم للخنادق يجب أن تكون ناعمة ومنخولة وخالية من أى مواد عضوية أو غريبه أو أحجار أو زلط ويجب أن تتطابق مع التصنيف التالى :

المواد الناعمة : رمل طبيعى نظيف.

الركام الصغير : مواد طبيعية أو ناتج حفر بمقاس لايزيد عن ٢٠ مم.

الركام الكبير : زلط أو صخر مجروش لايزيد عن ١٠٠ مم.

سيتم ردم خنادق المواسير بعد موافقة المهندس حيث سيكون للمهندس الحق فى فحص أى مواسير تم تمديدتها قبل البدء فى الردم على الماسورة ويكون الردم حول وأعلى الماسورة بإستخدام رمال نظيفة (موردة من خارج الموقع) حتى سمك ٣٠٠ مم أعلى جسم الماسورة علي أن يتم الردم على طبقات لاتزيد عن ١٥٠ مم للطبقة الواحدة مع الرش والدمك بعناية كما يتم ردم باقى الخندق بالركام الصغير أو ناتج الحفر الموافق عليه من المهندس فى طبقات سمك الواحدة لايزيد عن ٢٥٠ مم مع الدمك والرش.

فى حالة الردم ميكانيكياً يتم إنزال السطح المائل المستخدم لإنزال المواد قبل البدء فى الردم ولايستخدم الردم المباشر بدون السطح المائل طالما أن الإرتفاع أكبر من ٦٠٠ مم من سطح الأرض وفى كل الظروف لايسمح بسقوط القطع الثقيلة أو الحادة مباشرة فى خندق الحفر أعلى المواد المردومة سابقاً ويصبح المقاول مسئول عن أى أضرار تحدث للمواسير فى هذه الحالة.

يجب دمك مواد الردم إلى نسبة كثافة ٩٠% حسب ماجاء فى المواصفات ASTM-D 2049 OR ASTM-D 15576 على أن يكون محتوى الرطوبة وقت الدمك أقل ما يمكن وفى حالة وصول سمك طبقة الردم أعلى الماسورة إلى ١٠٠٠ مم يتم إستخدام هزاز الدمك وتستخدم المنذالة فى حالة وجود ردم مسبق أعلى الماسورة بسمك لا يقل عن ١٠٠٠ مم و لا تتم عملية إستخدام المنذالة إلا بعد موافقة المهندس.

الردم الإبتدائى لخنادق الحفر لا يتم الا فى أضيق الحدود وفى حالة تثبيت المواسير فترة إختبارها فقط مالم يأمر المهندس بخلاف ذلك.

يقوم المهندس بإختبار الدمك بطريقة عشوائية لمعرفة درجة كثافته وعلى المقاول إعداد كل الترتيبات اللازمة والخاصة بالحفر لإجراء هذه الإختبارات.

التكاليف المتعلقة بالحفر، الردم، الدمك والمتعلقة بإختبار الدمك محملة علي سعر الحفر و توريد و تركيب و إختبار المواسير ، كما أن الحفر المتعلق بهذه الإختبارات سيقوم المقاول بردمها بمواد مماثلة والوصول بها إلى درجة الكثافة المطلوبة، علماً بأن الفشل فى الوصول بمواد الردم إلى درجة الكثافة المطلوبة سيكون السبب المباشر لرفض الأجزاء الخاصة بإختبارات الردم كما أن دلالة الإختبارات على أن الكثافة المطلوبة لمواد الردم قد تحققت لن يعفى المقاول من مسئوليته عن القيام بأى أعمال لإصلاح أى أضرار ناتجة عن هبوط التربة فيما بعد ولن يمنح المقاول أى زيادة فى الزمن أو تعويض إضافى من أى نوع نظير الإختبار أو إستبدال الردم الذى يطلبه المهندس.

المواصفات الفنية

سيتم الردم حول المطابق بمواد ركام صغير وكبير على السواء أو أى مواد يوافق عليها المهندس بحيث لا تحدث أضرار لهذه المطابق وبنفس الطريقة المنصوص عليها وهو الردم على طبقات سمك ٢٥٠ مم مع الرش والدمك حتى يصل إلى منسوب سطح الأرض الذى يقرره المهندس.

فى حالة حدوث أى هبوط فى طبقة الردم أو فى المباني المنشأة على هذا الردم خلال سنة الضمان طبقاً للشروط العامة سيعتبر نتيجة لسوء الدمك وإستخدام الطرق الغير صحيحة، وسيتولى المقاول إصلاحه على نفقته الخاصة، كما يجب ترميم وإعادة المنشآت التى تعرضت للتلف نتيجة هذا الهبوط إلى حالتها الأصلية على نفقة المقاول أيضاً، وفى حالة إمتناع المقاول عن الإصلاح سيتم تنفيذ الإصلاحات على نفقته دون الحاجة إلى إخطاره وتخضع التكاليف من مستحقات المقاول.

يعتبر المقاول مسئولاً عن ردم خندق المواسير بالمواد المحددة بالموصفات وعن صيانتها طوال فترة سريان العقد ، وفى حالة إضطراب صاحب العمل لتنفيذ أى صيانة طارئة للخنادق المنصوص عليها بالعقد فإنه سيتم خصم تكاليف إجراء تلك الصيانة من مستحقات المقاول.

التسوية النهائية للسطح

٣-٤-٢

يجب فور الإنتهاء من الأعمال الخارجية بإستكمال وإستقرار الردم تسوية كل المساحات التى تعرضت لتلك الأعمال طبقاً للإرتفاعات والميول والمناسيب الموضحة ويسمح بإستخدام الجريد أو أى معدات آلية أخرى فى عمل التسوية النهائية والميول.

كما يجب أن يتحقق المقاول من مناسيب الأرض بعد التسوية لعرض الشارع بأكمله طبقاً للمناسيب الأساسية لسطح الأرض التى يقرها المهندس ويتولى المقاول جلب أو إزالة أى مواد ردم أو مواد زائدة لعمل المناسيب المطلوبة والتى يوافق عليها المهندس، وعليه أيضاً إستكمالاً لهذه الأعمال إستخدام الأساليب والطرق الصحيحة التى يوافق عليها المهندس.

المطابق (غرف التفطيش الرئيسية)

٤-٤-٢

١-٤-٤-٢ إنشاء المطابق

يتناول هذا القسم الأعمال اللازمة لإنشاء المطابق (غرف التفطيش الرئيسية) ، وتوضح الرسومات تفاصيل المطابق كاملة بالإضافة إلى ماجاء بهذا القسم ومايرتبط به، كما أن العقد والشروط الخاصة التى تتضمن البيانات والمطالب اللازمة للأعمال موضوع هذا العقد تعتبر إجبارية لهذا المشروع.

يجب أن تكون أصناف الخرسانة مطابقة لما هو موضح بالجدول الآتي :

نوع الخرسانة	زلط م	رمل م	اسمنت مقاوم للكبريتات كجم	نسبة الماء للأسمنت	قوة مقاومة السحق ^٢ كجم/سم ^٢
أ	٠,٨٠	٠,٤٠	٤٠٠	٠,٥٠	٣٠٠
ب	٠,٨٠	٠,٤٠	٣٥٠	٠,٥٠	٢٥٠
ج	٠,٨٠	٠,٤٠	٣٠٠	٠,٥٠	٢٠٠
د	٠,٨٠	٠,٤٠	٢٠٠	٠,٥٠	١٥٠

ملاحظة : يستعمل الأسمنت المقاوم للكبريتات في جميع أنواع الخرسانات المستخدمة في المطابق.

يمكن تعلية المطابق في حالة طلب المهندس ذلك بواسطة صب خرسانة عادية أو مبانى الطوب الأسمنتى المصمت على أن تعتمد من المهندس قبل التركيب.

وبوجه عام سيتم تعلية المطابق الموجودة بالطرق والشوارع أو بأى مكان آخر عند حدوث أى تغيير للمنسوب الحالى بحيث تتفق التسوية النهائية لأغطية المطابق مع السطح الأساسى للطريق أو الأرض المستوية إذا لم يطلب المهندس خلاف ذلك.

وإذا كانت الأرض التى ستقام عليها المطابق من الحجر الرملى فتصب عليها خرسانة الأساس العادية مباشرة. لن يتم دفع أى مبلغ إضافى للمقاول نتيجة تكسير الحجارة التى قد تتواجد بقاع أو جوانب الحفر.

٢-٤-٤-٢ الحفر والرديم :

طبقاً لما جاء بالبند رقم (٢-٤-١) حفر الخنادق والمطابق والبند رقم (٢-٤-٣) ردم الخنادق.

٢-٤-٤-٣ حوائط وأرضيات المطابق

ستكون حوائط المطابق من الخرسانة العادية نوع (ج) طالما كانت المطابق دائرية ولا تحتاج إلى تسليح طبقاً للتصميم الإنشائى وستكون أرضية المطابق والبنش من الخرسانة العادية نوع (ج) أيضاً وتصب على أساس خرساني، كما يجب أن يكون الراسم السفلى للغرفة مطابقاً لما جاء بالرسومات وبحيث يحقق الإنسياب الكامل للتصرف من خلال المطبق وذلك بإزالة أى أحرف حادة أو مقاطع خشنة قد تعوق السريان. وفى حالة وضع مقطع كامل للماسورة داخل الغرفة فيجب قطع الجزء العلوى مع تغطية الطرف الظاهر من الماسورة بالمونة تماماً. يتم بياض الأسطح الداخلية بمونة الأسمنت (عالي الألومينا) والرمل بنسبة ٤٠٠ كجم أسمنت/للمتر المكعب من الرمل بسمك ٢ سم ويجب أن تكون ميول أرضية قاع المطابق منحدر دائماً فى إتجاه المجرى الرئيسية.

وإذا إتضح وجود تربة ضعيفة أسفل المطابق فيتم إتباع التعليمات الموضحة بتقرير التربة المرفق

٢-٤-٤-٤-٤ درج المطابق

يجب عمل درج من الزهر يثبت بالجدار أثناء التنفيذ وعلى مسافات كما هو موضح بالرسومات، يجب دهان الجزء المبيت بالجدار قبل تثبيته بالبيتومين.

٢-٤-٤-٥ أغطية وشنابر المطابق

ط- أغطية من الحديد الزهر الرمادي :

يجب تركيب شنابر وأغطية لكل مطبق كما هو موضح بالرسومات وتثبت الشنابر بالمونة وبحيث تكون مستوية مع سطح الأرض المحيطة إذا لم ينص أو يوضح خلاف ذلك على الرسومات أو حسب توجيهات المهندس. ويجب أن تكون المصبوبات متينة من الحديد الزهر الرمادي متقارب الحبيبات، سليم، ناعم، نظيف خالياً من البثور، فقاقيع الهواء، الإلتواءات وكل العيوب الأخرى وبحيث يكون السطح مستوى وسليم كما يجب أن تكون الأغطية سليمة وترتكز على الشنابر بالكامل ويجب ألا يقل وزن الغطاء بالشنبر عما هو محدد بالرسومات ويجب أن يكون الغطاء من الطراز الذي يصلح للخدمة الشاقة ويجب أن يكون منقوشاً على جميع الأغطية بحروف بارزة باللغة العربية ما يطلبه المهندس، ويتم دهان الأغطية بوجهين من البيتومين.

ي- أغطية من الفايبرجلاس Glass Fiber Reinforced Concrete Covers :

١- وصف الأغطية

أغطية المطابق المصنعة من البلاستيك المسلح بالفايبرجلاس تتركب من مواد مثل ألياف الزجاج والراتجات و الكوارتز وهكذا. ويجب ألا يقل وزن الغطاء عن واحد على سبعة من الوزن المتوسط لغطاء من الحديد الزهر. و يكون تصنيع الغطاء و الإطار وفقاً لمواصفات EN 124 & ISO 9001: 2000 كما يجب ألا تحتوي مواد الغطاء على أي معادن أو نسبة شوائب وتكون محكمة الغلق، لا تسبب تلوث سمعي

٢- أنواع أغطية المطابق طبقاً لأشكالها:

١- غطاء مستدير

٢- غطاء مربع

٣- غطاء مستدير مربع من الخارج.

٣- درجات قدرة التحمل :

١- A ١٢ طن

٢- B ٢٤ طن

٣- C ٣٦ طن

٤- المكونات:

١- الغطاء.

٢- الإطار.

٣- إطار التثبيت.

٥- الوزن:

تتميز أغطية (GRP) بخفة الوزن والجدول التالي يبين أوزان الأغطية

الشكل	(الوزن)	القطر (مم)	الوزن (كجم)
مربع (وزن خفيف)	٦٠٠×٦٠٠	٤٠	
مربع (وزن عادي)	٦٠٠×٦٠٠	٤٥	
مربع (وزن ثقيل)	٦٠٠×٦٠٠	٤٦	
مستدير (وزن خفيف)	٦٠٠	٢٢	
مستدير (وزن عادي)	٦٠٠	٢٢	
مستدير (وزن ثقيل)	٦٠٠	٣٩	
(وزن خفيف)	٧٠٠	٣٠	
(وزن عادي)	٧٠٠	٣٠	
(وزن ثقيل)	٧٠٠	٣٩	
(وزن خفيف)	٨٠٠	٤٥	
(وزن عادي)	٨٠٠	٤٨	
(وزن ثقيل)	٨٠٠	٥٠	

٦- الاختبارات:

يتم عمل الاختبارات طبقاً للمواصفة (EN124) علي الأغطية (GRP) حسب موقع الغطاء حيث يختلف نوع الأحمال والتصنيف حسب مكان استخدام الغطاء وطبقاً للجدول التالي :

المجموعه	وصف الحمل (loading DESCRIPTION)	تصنيف EN124	حمل الاختبار (كيلو نيوتن) EN124
١	المساحات البعيدة عن تأثير سير المركبات	A15	١٥
٢	الطرق والمساحات المخصصة للمشاة	B125	١٢٥
٣	المناطق علي حافة قنوات الطرق (بلاعات المطر)	C250	٢٥٠
٤	طرق مرور المركبات (حمل ثقيل)	D400	٤٠٠
٥	المساحات المشغولة بمركبات النقل الثقيل	E600	٦٠٠
٦	المساحات المشغولة جزئياً بمركبات النقل الثقيل	F900	٩٠٠

٢-٤-٤-٦ العزل الداخلي والخارجي للمطابق

يجب بياض المطابق وغرف التهذئة لشبكة الصرف الصحي التي يتم إنشاؤها من الداخل بدءاً من الراسم السفلى وحتى البلاطة العلوية بالكامل بالبياض الأسمنتي ثم يدهن البياض الإسمنتي بثلاث طبقات من الإيبوكسي.

ويجب أن يكون سمك البياض ٢٠ مم من المونة الأسمنتية المكونة من ٤٠٠ كجم أسمنت عالي الألومينا لمقاومة غازات الصرف الصحي للمتر المكعب من الرمل والعزل الخارجي بالبيتومين الساخن.

كما يجب أن تضاف مادة السيكا أو أي مادة مشابهة لمنع تسرب مياه الرش إلى حديد التسليح.

٢-٤-٤-٧ أماكن توصيلات المواسير المستقبلية

في حالة إذا مارأت الجهة صاحبة العمل ضرورة ذلك فعلى المقاول أن يقوم بتجهيز أماكن لتوصيلات أعمال المواسير في المستقبل بالمطابق علماً بأنه لن يتم دفع أية أتعاب إضافية للمقاول نتيجة ذلك.

ويجب عمل سدادة من الطوب بنهاية مكان التوصيل بحيث تكون قادرة على تحمل كل الضغوط الداخلية والخارجية بدون تسرب، كما يجب تدعيم تلك السدادات لمنع التسرب، على أن يكون الطوب المستخدم للسدادات المؤقتة من النوع الأسمنتي المصمت ٦٠×١٢٠×١٥٠ مم والمونة المستخدمة تتكون من ٤٠٠ كجم أسمنت لكل متر مكعب رمل ويتم بياض هذه السدادات من الداخل كما ذكر آنفاً في الفقرة السابقة ويتم دهانها من الخارج بطبقتين من البيتومين الساخن.

٢-٤-٤-٨ توصيل خطوط المواسير بالمطابق

يجب أن تنتهي مواسير الدخول والخروج على السطح الداخلي للمطابق كما يجب الاهتمام الخاص بتوصيلها بجدران المطابق الخرسانية المصبوبة بالموقع، كما يجب الاهتمام بضمان لحام الوصلات حرف (T) بالكامل بمونة الأسمنت والرمل بنسبة ١ : ٢ الذي يكون مستوياً تقريباً مع السطحين الداخلي والخارجي للمواسير بحيث تكون وصلة محكمة ضد نفاذ المياه، ويجب أن يتم تركيب المواسير بالمطابق بحيث يكون جسم الماسورة داخل الفتحة بحائط المطبقة ونهاية الماسورة مع السطح الداخلي للحائط أو على بعد ١ سم على الأكثر من السطح الداخلي وذلك في حالة تركيب خط مواسير من مطبق قائم فقط مع التخشين بمونة أسمنتية بنسبة ٤٥٠ كجم أسمنت لكل ١ م^٣ رمل.

٢-٤-٤-٩ المطابق ذات السقوط (الهدارات)

في حالة إذا كان إرتفاع منسوب الراسم السفلى لمواسير الصرف الداخلة بـ (١) متر أو أكثر عن الراسم العلوى للماسورة الخارجة، يجب اللجوء إلى مطبق سقوط حيث يتم

توصيل ماسورة الدخول خلال ماسورة ساقطه للتصريف فوق أعلى نقطة من ميول وتدرجات قاع أرضية المطبق.

ويتم صنع جميع التيهات والكيعان والمواسير الأفقية والرأسية المطلوبة لمطابق السقوط طبقاً لإشترطات مواصفات شبكات الصرف الصحي وتكون بأقطار بما يعادل ماسورة الدخول بحد أقصى ٤٠٠ مم.

٢-٤-٤-١٠ التوصيلات المنزلية (عام)

تبين الرسومات المبادئ العامة لعمل التوصيلات المنزلية وتشمل خطوات العمل الآتى الا أنها لن تكون قاصرة عليها :

ك- توصيل ماسورة التوصيل بالقطر المطلوب لخط تصريف مياه الصرف الصحي الرئيسى بإحدى الطرق الواردة بالرسومات.

ل- التركيب الكامل لماسورة توصيل فرعية بقطر ١٥٠ مم - ٢٠٠ مم حسب المطلوب وذلك من المطبق على خط الصرف الصحي الرئيسى وحتى حدود العقار أو غرفة التفتيش الفرعية المنفذة.

م- التركيب الكامل لغرفة التفتيش الفرعية حسب الموضح بالرسومات أو تعليمات المهندس.

ن- التوصيل بين غرف التفتيش الفرعية .

هـ- تركيب طبة قفل فى غرفة التفتيش الفرعية.

قبل البدء فى عمل التوصيلات المنزلية يقوم المقاول بتقديم رسم كروكى يبين منسوب مخرج غرفة التفتيش المنفذة أو منسوب مخرج العقار والتوصيلة المقدمة على خط الصرف الصحي الرئيسى وتقديمها للمهندس للموافقة عليها.

ويتم عمل التوصيلات الفرعية لغرفة التفتيش الرئيسية (المطابق) بدون هدارات حيث يتم ربط ماسورة التوصيل بحائط غرف التفتيش الرئيسية وتثبت فى الحائط بالخرسانة بحيث تكون قاطعة تماماً للماء. وتكون مواسير التوصيلات الفرعية من نفس درجة ونوعية مواسير الصرف الصحي بالإنحدار أو طبقاً للمنصوص عليها بالرسومات أو جداول الكميات ويتم تركيبها ووصلها حسب الموصوف لمواسير الإنحدار.

ويتم تركيب مواسير التوصيلات الفرعية بميول وأعماق مناسبة لطبيعة المكان و طبقاً للمنصوص عليه بالرسومات

وعلى المقاول الإحتفاظ ببيانات دقيقة ومفصلة تبين مسارات ومناسيب وأعماق وإتجاهات جميع التوصيلات الفرعية المطلوبة على أن تسلم نسخة كاملة إلى المهندس.

لايتم ربط مباني قائمة حالياً مالم يتم الإنتهاء من تنفيذ شبكة الصرف الصحي الرئيسية بالكامل بما فيها محطات الرفع ومحطة المعالجة إن وجدت. وسوف يتطلب ذلك عادة عدم توصيل المنازل القائمة حالياً إلا قرب نهاية مدة العقد أو حسب تعليمات المهندس.

وعلى المقاول أن تشمل أسعاره جميع التكاليف الناجمة عن ذلك و لن يتم دفع أى مبالغ إضافية له لأي سبب كان.

٢-٤-٤-١١ غرف التفتيش الفرعية

يتم إنشاء غرف التفتيش الفرعية حسب الموضح تفصيلاً بالرسومات لكل توصيلة فرعية مالم يأمر المهندس بخلاف ذلك، وعمل أبعاد غرفة التفتيش الفرعية بالأبعاد المحددة بالرسومات من خرسانة عادية من نفس نوع خرسانة المطابق (غرف التفتيش الرئيسية) ويتم بياض غرفة التفتيش الفرعية كما يتم فى المطابق وكما هو موضح بالبند ويشمل البند توريد وتركيب أغطية من GRP حمولة ١٠ طن فى حالة تركيب الغرفة فى مناطق خالية من المرور و يكون الغطاء بالمقاس المناسب طبقاً لأبعاد الغرفة (فى حالة الغرفة ٦٠ × ٦٠ سم يتم اختيار الغطاء بأبعاد الغطاء ٦٠ × ٦٠ سم) ويتم اعتماد عينة الغطاء من الاستشاري قبل التوريد والتركيب حسب الرسومات وتكون الأغطية من النوع المستعمل فى الخدمة الشاقة فى حالة وجود مرور ويخضع إختيار نوع الغطاء لرأى الجهة صاحبة العمل أثناء التنفيذ. ويجب أن يكون منقوشاً على جميع الأغطية بحروف بارزة باللغة العربية ما يطلبه المهندس

٢-٤-٤-١٢ بالوعات مياه الأمطار:

يتم إنشاء بالوعات مياه الأمطار بإستخدام الخرسانة التى تصب فى الموقع أو بإستخدام الخرسانة سابقة الصب طبقاً للتفاصيل الموضحة بالرسومات مع معالجة تدريجات القاع والميول بإستخدام مونة أسمنتية. وفى حالة الخرسانة التى تصب فى الموقع، يجب إستخدام قوالب صب من الصاج الصلب أو الخشب الناعم السطح فى جميع مناطق تلاصقه بالخرسانه مع الإهتمام بتركها فى موضعها لمدة لاتقل عن ٢٤ ساعه بعد إنتهاء الصب ولايجوز البدء فى عملية الردم قبل مرور أربعة أيام من إكمال إنشاء البالوعة حتى منسوب الإطار، يتم توصيل البالوعات إلى أقرب مطبق لصرف مياه المطار حسب الرسومات وذلك بإستخدام مواسير قطر ٢٠٠ مم بميل لايقل عن ٠,٥% ويتم تنفيذ الحفر وتركيب المواسير طبقاً للمواصفات الفنية. تعمل أغطية البالوعات من القضبان المصنوعة من الحديد الزهر الممتول المثبتة على إطار ومصنوع من نفس المادة ويحمل تشغيل مسموح به قدره ٢٠ طن. تدهن الأغطية بوجهين من البيتومين قبل تركيبه ويجب تقديم الغطاء والإطار إلى المهندس للإعتماد قبل التوريد مع ذكر إسم جهة التصنيع . يتم تثبيت إطار الغطاء على سطح البالوعة عند منسوب محدد يتساوى مع منسوب سطح الطريق أو حسبما يقرر المهندس.

٢-٤-٤-١٣ إختبار مواسير التوصيلات الفرعية

يتم إخضاع مواسير التوصيلات الفرعية لإختبارات المياه المطلوبة طبقاً لإختبارات المواسير الرئيسية مع مراعاة تطوير أسلوب الاختبار من حالة لأخرى حسب المطلوب

للتوصيلات المختلفة على أن تخضع جميعها لإعتماد المهندس ويراعى كذلك أن يتم إختبار التوصيلات كل على حده -كلما يتيسر ذلك -لجعل مدة ترك الخنادق مفتوحة أقل مايمكن.

توقيت تنفيذ الأعمال :

لا يتم تنفيذ التوصيلات الفرعية إلا بعد الإنتهاء تماماً من تنفيذ الخطوط الرئيسية لشبكة الصرف الصحي وتجربتها وإستلامها أو حسب تعليمات صاحب العمل وعلى المقاول وضع البرنامج الزمنى للتوصيلات الفرعية أثناء تقديم برنامج تنفيذ الأعمال.

٢-٤-٤-١ سجلات أماكن التوصيلات الفرعية

على المقاول أن يحتفظ بسجل دقيق يوضح أماكن التوصيلات الفرعية الموصلة مع المواسير الرئيسية وقطر وطول ونوع ماسورة التوصيل وارتفاع راسمها السفلى عند بدايتها ونهايتها وكذلك يجب أن يبين هذا السجل موقف ووصف وإرتفاع كل عائق تعبره الوصلة الفرعية وبيان وسيلة الوقاية (إن وجدت) الوقاية للتوصيلة.

يتم الإحتفاظ بالسجل على شكل كراسة مسح قياس معتمدة من المهندس يتم تسجيل الملاحظات بشكل وأسلوب يرضى المهندس وتكون تحت تصرفه للتفتيش عليها وعند نهو الأعمال وإنتهاء العقد يتم تسليم هذا السجل أو نسخة صحيحة منه إلى صاحب العمل ونسخة إلى المهندس مع تقديم تنفيذ الأعمال، وعلى المقاول نقل البيانات المطلوبة عن التوصيلات الفرعية من السجل ووضعها فى هيئة جداول أو مخططات تفصيلية حسب الشكل الذى يعتمده المهندس حيث يتم بعد ذلك حفظ جميع الجداول والكروكيات على شكل كتيب يمثل سجلاً دائماً ويتم تقديم ثلاثة كتيبات منها إلى صاحب العمل و كذلك لوحات إلكترونية توضح جميع التفاصيل لهذه الوصلات

٢-٤-٥ تركيب وإختبار مواسير الصرف بالإنحدار

يتناول هذا القسم كل الأعمال الضرورية لوضع وتركيب وتوصيل المواسير وإجراء الإختبارات الميدانية لمواسير الصرف الصحي بالإنحدار.

يجب على المقاول أن يقدم إلى صاحب العمل فى خلال ١٤ يوماً من قبول العطاء ما يلي :

- إسم وعنوان مورد المواسير وملحقاتها.
- تاريخ تسليم المواسير بالموقع.
- مقاسات المواسير و سمكها وتفاصيل التوصيلات.
- شهادة موثقة تفيد مطابقة المواسير وملحقاتها للمواصفات.
- الطرق المستخدمة لكل من الحفر، صلب جوانب الخنادق بالشدات الخشبية والدعامات ونزح المياه ، التخلص من المخلفات، الردم ، تثبيت الأساسات أو التربة أو الدمك.

على أن يقوم صاحب العمل بمراجعة تلك البيانات قبل البدء فى أى عمل أو مايتعلق بالأعمال أو الأعمال الطارئة بهذا القسم، ولن يعفى ذلك المقاول من مسئولية تنفيذ الأعمال لهذه المواصفات.

تستخدم مواسير الصرف الصحى بالإنحدار من الفخار المزجج أو البلاستيك أو أى مرادف آخر على أن تكون المواسير مطابقة للمواصفات المذكورة آنفاً.

يجب أن يكتب على السطح الخارجى للماسورة بشكل واضح ودائم مايلى :

- صنف ومقاس الماسورة.

- تاريخ الصناعة.

- إسم و /أو العلامة التجارية لجهة الصنع.

يجب التفطيش على المواسير بعناية للتأكد من خلوها من الشروخ أو العيوب الأخرى قبل التركيب ، يجب إستبعاد أى مواسير أو ملحقاتها تكون معيبة ولا يمكن إصلاحها بما يرضى المهندس.

يجب تنظيف المواسير وملحقاتها من الداخل قبل التركيب على أن يحتفظ بها نظيفة حتى يتم قبول الأعمال ، كما يجب المحافظة على نظافة أسطح تلامس الوصلات حتى الإنتهاء من توصيلها.

يجب وقاية المواسير أثناء التركيب من دخول أى مواد غريبة إليها، كما يجب عدم وضع أى أدوات أو ملابس أو أى مواد أخرى داخلها. ويجب فى حالة توقف عملية تركيب المواسير سد الطرف المفتوح للماسورة بإحكام بواسطة سدادة طرفية لمنع دخول الرمال أو الأتربة، على أن تزود السدادة بعدة ثقوب صغيرة قريبة من المركز للسماح بدخول المياه إلى الماسورة ومنع التعويم فى حالة الطفح.

٢-٤-٥-١ مناولة ونقل المواسير والملحقات

يقوم المقاول بتفريغ المواسير و الملحقات - ما لم ينص على خلاف ذلك - فى نقطة التسليم المحددة ثم ينقلها ويوزعها على جانب المشروع مع العناية عند إجراء ذلك، وفى جميع الأوقات يراعى عدم حدوث تلفيات بها سواء أكان التحريك بإستخدام الأيدي أو الدرجة على الأرض أو الرفع فيحظر إسقاط المواسير على الأرض أو على أى من الأشياء الأخرى الملقاة على الأرض ، ويراعى عند توزيع المواسير أن يتم تفريغ كل قطعة فى مواجهة أو بالقرب من الخندق المزمع تركيبها فيه مع العناية بعدم التسبب فى إتلاف أى ماسورة ، أما إذا حدث تلف بأى منها ولم يتمكن من إصلاحه بما يرضى المهندس فيتم إستبدالها على نفقة المقاول. يجب الإبقاء على السطح الداخلى لجميع المواسير وملحقاتها خالية من الأقدار والأجسام الدخيلة فى جميع الأوقات.

فى حالة الإحتياج إلى تركيب ماسورتين أو أكثر من أنواع مختلفة فى خندق واحد أو تشوين أنواع مختلفة من المواسير نتيجة لأي سبب فى مكان تشوين واحد بالموقع ،

يراعى أن يتم تمييز كل نوع بوضوح مع تشوينه في أكوام منفصلة لتفادى حدوث أي خلط أو لبس.

٢-٤-٥-٢ إنزال المواسير وملحقاتها داخل الخندق

على المقاول جلب وإستخدام المهمات والأدوات والعدد اللازمة بما يرضى المهندس لتنفيذ الأعمال كما ينبغي.

يتم إنزال جميع المواسير و ملحقاتها بعناية إلى داخل الخندق بإستخدام الوسائل الملائمة من بكرات وحبال وغيرها لضمان سلامة الإنزال ولتجنب حدوث تلفيات بها ولا يجوز تحت أي ظرف من الظروف إسقاط المواسير أو دحرجتها لداخل الخندق.

يتم فحص المواسير وملحقاتها جيداً قبل الإنزال للخندق للكشف عن العيوب مع إصلاح أو إستبدال أي ماسورة غير سليمة أو معيبة أو بها تلفيات وذلك طبقاً لتعليمات المهندس.

يتم إزالة جميع الأجسام الدخيلة أو الأقذار من السطح الداخلي للمواسير قبل إنزالها لموضعها بالخندق مع الحفاظ عليها نظيفة بإستخدام الوسائل التي يعتمدها المهندس وذلك أثناء وبعد التركيب. يتم علام جميع المواد المرفوضة بإستخدام ألوان ثابتة مع قيام المقاول بإزالتها فوراً من موقع الأعمال.

٢-٤-٥-٣ تركيب المواسير

يجب أن يتم تركيب جميع المواسير وعمل التوصيلات عن طريق مركبي مواسير مهرة لهم خبرات كافية في مثل هذا النوع من الأعمال. وتتم جميع أعمال التركيب والتوصيل واختبار الضغط للبحث عن العيوب والكشف عن التسرب في حضور المهندس وتكون خاضعة لإعتماده قبل التسليم.

ويراعى - قبل البدء في أي تركيب - أن يتم فحص الخندق للتأكد من مدى إعداد القاع وصحة المنسوب والميل وكذا العرض طبقاً للمواصفات وأنه لا يوجد ثمة خطر من سقوط أحجار من جوانب الحفر أو من سطح الأرض. يتم نزح وتصريف كل المياه الموجودة بالخندق مع التأكد من إحكام توصيل الملحقات ... الخ.

يتم التفتيش على كل مواد المواسير بعناية مع إزالة جميع الشوائب الخارجية والداخلية المرئية قبل التركيب ، علب أن تستخدم المواد السليمة الخالية من العيوب. يتم اختبار مدى صلاحية وسلامة المواسير بالطرق عليها بالشاكوش (مطرقة خشبية بالنسبة للفخار المزجج) ، وكذلك فإن أي ماسورة أو وصلة لا تحدث رنيناً سليماً أو التي يتبين من خلال أي وسيلة أخرى وجود أي عيب بها يتم رفضها. يتم إستخدام الفرشاة في تنظيف المواسير البلاستيك ويتم فحصها جيداً للكشف عن الشروخ الشعرية والتشققات داخلياً وخارجياً لاسيما عند النهايات مع رفض أي ماسورة تالفة أو معيبة.

يتم تمييز جميع المواد المرفوضة بوضوح باستخدام البوية ونقلها فوراً خارج الموقع. على المقاول أن يتأكد - قبل بدء عملية التركيب - من تمام نظافة تلك الأجزاء من الماسورة التي سيتم التوصيل عليها.

تركب كل ماسورة بدقة حسب المكان والمنسوب والميل المطلوب بحيث (إلا إذا نص على خلاف ذلك) يكون خط المواسير المكتمل مستقيماً أفقياً ورأسياً ، يتم تركيب مواسير الصرف بالإنحدار في خطوط مستقيمة وميل متجانس بين المطابق أو غرف التفريش وعادة يتم تركيب الخط بدءاً من النقطة المنخفضة ، أما في حالة المواسير ذات الرأس والذيل فيتم تركيب الرأس متجهة بعكس إتجاه السريان. وتعمل التوصيلات لماسورة التصريف باستخدام الملحقات التي تسمح بحركة التصريف الجيد ويكون السطح الداخلي ناعماً دائماً. وفي حالة توقف أعمال تركيب المواسير لأي سبب ، يجب سد نهايتي الماسورة لمنع تسرب الحمأة والرواسب للداخل.

٢-٤-٥-٤ توصيل المواسير

يتم تنظيف سطح الوصلة جيداً باستخدام الفرش السلك ... الخ قبل التوصيل مباشرة، ويتم فحص المواسير للتأكد من خلوها من الأقدار والأجسام الغريبة بالداخل. وإذا لزم الأمر استخدام عدد تركيب الوصلات ، فإنه يجب العناية لتفادي حدوث تلف لمادة الماسورة أو طبقة الوقاية من التآكل والصدأ. يجب أن تظل جميع الوصلات مانعة لتسرب المياه وأن تتحمل ضغوط الاختبار المنصوص عليها بالمواصفات.

لايجوز ثني المواسير رأسياً أو أفقياً أكثر مما توصى به جهة تصنيع الوصلات، وبصفة عامة يراعى عمل جميع التوصيلات طبقاً لتعليمات جهة التصنيع ما لم يأمر المهندس بخلاف ذلك.

٢-٤-٥-٥ التوصيل بالخطوط القائمة

في حالة توصيل أى خطوط مواسير جديدة بالشبكة الحالية فإنه يتم عن طريق إنشاء مطابق خاصة تلائم الوضع الموجود. ويجب توفير وسائل لنزح المياه والتخلص من كل المياه التي يتم نزحها بدون أن تتعرض الممتلكات المجاورة لأي أضرار.

٢-٤-٥-٦ النظافة النهائية لخط المواسير

يجب قبل القبول النهائي والفحص النهائي لخط المواسير بين كل مطبق بواسطة المهندس، كسح وتنظيف جميع أجزاء الخط وإزالة كل التراكبات الموجودة من أنقاض وصخر وزلط ورمل وطمى وأى مواد غريبة فى خط الصرف الصحى أو بالقرب من أقرب مطبق فى نفس الإتجاه بتمرير ملاس خيش بقطر يقل ١٠مم عن قطر المواسير وذلك بعد تمرير بلف حديد ماسورة بطول ٥٠٠مم وبقطر يقل ٥٠مم عن قطر خط المواسير الجارى إختباره. وفي حالة وجود أى مواد غريبة أثناء الفحص النهائي بواسطة المهندس للخط بين مطبقيين متتاليين فإنه يجب إعادة كسح وتنظيف الأجزاء التى تحتاج

إلى نظافة عند الإستلام الإبتدائي والنهائي ثم تمرير بلف الحديد سالف الذكر للتأكد من صلاحية المواسير من الداخل.

٢-٤-٦ الإختبار بالموقع لمواسير الإنحدار والمطابق

٢-٤-٦-١ عام

يجب إختبار كل مواسير الصرف الصحي بالإنحدار، وتختبر الخطوط بكامل المسافة بين مطبقين متتاليين وتجري الإختبارات بموافقة كتابية من المهندس وطبقاً للبرنامج الزمني المقدم من المقاول والموافق عليه علماً بأنه لن يتم إستخدام أى خطوط إلا بعد إجتياز التجارب والإختبارات التالية بنجاح.

يجب أن يحقق خط المواسير المختبر الشروط التالية :

- س- النظافة التامة وجفاف كامل والوصلات مكشوفة.
 - ع- المحافظة على منسوب المياه الجوفية و السطحية بالخندق أقل مايمكن وفي جميع الحالات يجب أن يكون هذا المنسوب أسفل من أوطى نقطة في الماسورة أو الوصلة.
- يمكن إستخدام الهواء أو الدخان أو الماء عند إختبار خطوط المواسير وبصفة عامة يسمح للمقاول بإستخدام أى من طرق الإختبار المذكورة ، ومع ذلك فإن من حق المهندس أن يوجه المقاول لإختبار أطوال معينة إذا ما رأى أن ظروف العمل تتطلب ذلك، وعلى المقاول فى هذه الحالة أن يذعن لهذه التوجيهات وبدون المطالبة بأية علاوة إضافية نظير ذلك. وعند وجود أى أطوال من المواسير بحالة معيبة ، يتم إصلاحها بطريقة سليمة ومقبولة وإذا لزم الأمر يعاد تركيب كل الطول المعيب ثم يعاد إختباره وهكذا. كما يتحمل المقاول أيضاً كل النفقات المترتبة على عمليات ترميم وإصلاح وتجديد خط المواسير (بما فى ذلك إزالة الجزء المعيب) وكذا الجزء القريب منه للمواسير أو الوصلات مع توريد وتركيب وعمل الوصلات للمواسير الجديدة عند الحاجة إلى تلك الوصلات وكل النفقات الطارئة (العارضة). وعلى المقاول أن يقوم بإجراء الإختبارات التالية بعد إتمام عملية التركيب.

- إختبار واحد لكل خطوط المواسير بمجرد إتمام تركيبها.
- إختبار إضافي لحوالى ١٠ % من إجمالى المواسير المركبة يتم إجراؤه أثناء التسليم المؤقت للمشروع.

وبالإضافة إلى الإختبارات المذكورة عاليه، فإن للمهندس أن يأمر بإعادة إختبار خطوط معينة عن طريق إحدى الطرق المعتمدة ، وإذا ما ثبت أثناء عملية إعادة الإختبار أن الخط لن يستطيع الصمود للإختبارات المقررة فيجب علي المقاول يجب القيام فوراً بالبحث عن العيوب (التلف) وإصلاحه وإعادة إختبار الخط إلى أن يتم تحقيق الإختبار بصورة مرضية ويتحمل المقاول كل نفقات إعادة الإختبار.

ويجب على المقاول أن يقوم بعمل الترتيبات اللازمة للتأكد من أن كل المطابق قد تم إنشاؤها بحيث تكون مانعة لنفاذ المياه وعموماً يتم فحص المطابق بالعين ولايحتاج

المواصفات الفنية

الأمر إلى إختبارها وإذا ثبت فى ضوء الخبرة العملية أن طرق المقاول غير كافية وأن جزء من المطبق تم تنفيذه بحيث لا يكون مانعاً لنفاذ المياه فإن للمهندس الحق فى توجيه المقاول لإختبار المطابق فى عملية البناء التالية قبل الردم حول أعماق الحفر المحيطة - بحيث يتم تنفيذ عملية الإصلاح مسبقاً قبل الردم - ويتحمل المقاول نفقات تنفيذ مثل هذه الإختبارات وطبقاً لتعليمات المهندس.

ويقوم المقاول بتجهيز وتثبيت طلمبة التجارب وأجهزة قياس الضغط ومخرج الهواء وكل الأجهزة الأخرى المطلوبة حسب موافقة المهندس ويقوم بملى المواسير وتفريغها بعد عمل الإختبار ويتم تصريف تلك المياه بحيث لا تؤثر على بقية الأعمال أو المنشآت المجاورة ويتحمل المقاول نفقات إمداد وصرف المياه المذكورة.

ويتم إختبار المواسير بالأطوال التى يقررها المهندس و تجري تلك الإختبارات فى حضور المهندس وطبقاً لتعليماته وحسبما يرضيه ويقوم المقاول بتسجيل كل الإختبار والبيانات والمعلومات التى يطلبها المهندس.

ويقوم كل من المقاول والمهندس بالتوقيع على كل تسجيل، على أن ترسل نسخة من هذا التسجيل إلى صاحب العمل فور الإنتهاء من عمل الإختبار.

٢-٤-٦-٢ إختبار الهواء أو الدخان

يجب إغلاق كل النهايات والأفرع وفتحات الكشف (فتحات المصابيح) وأية فتحات أخرى بسدادات محكمة.

يتم تركيب ماسورة تغذية هواء أو دخان على واحدة من تلك الفتحات المسدودة على أن يركب عليها عداد قياس ضغط، وعند إستخدام الضغوط المنخفضة يتم عادة تركيب عداد مياه بأنبوبية مفتوحة حيث أنه يعطى أفضل النتائج لذا يتم إستخدامه لهذا الغرض.

يتم ضخ الهواء أو الدخان خلال الطول المراد إختباره حتى قراءة العداد للضغط المعادل للضغط المطلوب. ويتم قياس الوقت اللازم لحدوث إنخفاض فى الضغط المطلوب الموضح ولإجراء إختبار ناجح يلزم توافر الإشتراطات التالية :

يتم رفع الضغط إلى ٠,١١ كجم/سم^٢ المعادل ١,١ متر عامود مياه ويبدأ قياس حساب الوقت عندما ينخفض الضغط إلى ٠,١ كجم/سم^٢ ويجب ألا يقل الوقت اللازم لحدوث الإنخفاض فى الضغط إلى ٠,٠٥ كجم/سم^٢ (٠,٥ متر عامود مياه) عن الأرقام المبينة فيما يلى :

القطر الداخلي (مم)	٢٠٠	٣٠٠	٤٠٠	٥٠٠	٦٠٠	٧٠٠	٨٠٠	٩٠٠	١٠٠٠	١٢٠٠
الزمن (دقيقة)	٢	٣	٥	٧	٩	١١	١٣	١٥	١٧	٢٠

ويجب إتخاذ الإحتياطات اللازمة لعدم التجاوز مطلقاً فى ضغط المواسير عن ٠,٣ كجم/سم^٢ (٣ متر عامود مياه) وفى حالة إستخدام ضاغط هواء ذو ضغط أعلى من الضغط المستخدم يلزم تركيب صمام أمان يتم ضبطه على ٠,٣ كجم/سم^٢.

٢-٤-٣ اختبار المياه

المواسير ذات الوصلة المرنة :

يجرى اختبار المواسير الفخار ذات الوصلة المرنة لكل فرعها بين مطبقين وذلك بملء الفرعة بالماء النظيف عن طريق تركيب قمع بقطر علوى يساوى قطر الماسورة المراد اختبارها يثبت عن طريق ماسورة وكوع فى النهاية العليا للفرعة وبارتفاع ٥ متر فوق الراسم العلوى للماسورة مع ضرورة عمل منفذ (نفس) لخروج الهواء. وفى حالة الأعماق الصغيرة يمكن إستخدام طلمبة نقالى لتحقيق ضغط داخلى مقداره نصف جوى وقياسه بإستخدام مانومتر. يتم تركيب سدادات قرصية (طبات) فى النهاية السفلى للفرعة ثم يشاهد منسوب المياه فى القمع خلال مدة ١٥ دقيقة ولايجوز أن ينخفض منسوب الماء بالقمع بما يزيد على ١ : ١٠٠٠٠ من طول الفرعة الجارى اختبارها خلال المدة الموضحة بعاليه.

وفى حالة نقصان المياه بالقمع أثناء فترة الإختبار فى كلتا الحالتين يتم الكشف على مسار الفرعة للتأكد من سلامة بدن الماسورة والكشف عن تسرب المياه بالوصلات ثم يتم معالجتها بإصلاح هذه الوصلات أو تغيير المواسير المعيبه ثم يعاد إجراء الإختبار مرة أخرى للتأكد من نجاحها.

٢-٤-٤ اختبار القطر الداخلى لخطوط الإنحدار

يتم تمرير بلف حديد ماسورة بطول ٥٠٠مم وبقطر يقل بمقدار ٥٠مم عن قطر خط الإنحدار الجارى إستلامه إبتدائياً. كما يجب إجراء هذا الإختبار لجميع خطوط الإنحدار عند الإستلام النهائى.

الرسومات النهائية

٢-٤-٧

يجب على المقاول عمل الرسومات التنفيذية لخطوط مواسير الإنحدار من أصل كلك وخمس نسخ و نسخة أخرى إلكترونية وإعتمادها من المالك على أن تكون هذه الرسومات تفصيلية موقعاً عليها جميع تفاصيل الخطوط مطابق و الوصلات المنزلية وبالوعات مياه الأمطار وخلافه ، كما يجب أن يبين مواقع وأبعاد هذه الخطوط بالنسبة لخطوط التنظيم فى الشوارع المارة بها بالإضافة إلى القطاعات الطولية للخطوط المنفذة بمناسيب وذلك بمقياس رسم مناسب على أن يتم تسليم هذه الرسومات كاملة للمالك قبل تسليم الأعمال إستلاماً إبتدائياً حتى يتم إستلام المشروع على ضوئها إستلاماً إبتدائياً.

خطوط الطرد

٢-٥

مواسير الحديد الزهر المرن وملحقاتها

٢-٥-١

تخضع مواسير الحديد الزهر المرن المطيل فى إنتاجها للمواصفات التالية :

- DIN 28600

- DIN 30674 part "4"

- DIN 28610 part "1"
- EN 545
- ISO 2531
- DIN 28603
- ISO 4179
- DIN 1164 part "1"

وفيما يلي المواصفات القياسية التي يتم بموجبها إختبار المواسير :

- DIN 28600 التغير في الأبعاد والأطوال والأوزان
- DIN 28600 & 50154 خواص الشد
- DIN 28600&50104 الضغط الهيدروستاتيكي
- DIN 28600&50351 الصلادة
- ISO 2531 الفحص الظاهري
- DIN 28600 الإستواء (لتحديد نسبة التشوه)
- إختبارات تنص عليها الهيئة الألمانية للغاز والمياه (DVGW)
- أ) التفجير
- ب) الضغط
- ج) الإنحناء الطولي
- DIN 1164 إختبارات تجرى على طبقات الوقاية الداخلية
- ISO 4179 بمونة أسمنتية
- ISO 8197 إختبارات تجرى على طبقات الوقاية الخارجية
- ISO 2531 الإختبارات التي تجرى على المواسير
- EN 545

ويجب أن تتحمل المواسير ضغط تشغيل إسمى لا يقل عن ٦ كجم/سم^٢.

الحماية الداخلية :

ستكون الحماية الداخلية للمواسير طبقاً للقرار الوزاري رقم ١٦٤ لسنة ٢٠١٥ وأى قرارات أخرى ملحقه بهذا القرار وتكون الحماية الداخلية كما يلي :

تتبع إحدى الطرق التالية لوقاية السطح الداخلى للماسورة والقطع الخاصة :

الأولى : يدهن السطح الداخلى بثلاث طبقات من الإيبوكسى بسمك لا يقل عن ٣٠٠مكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح بإستعمال مخفف من أى نوع.

الثانية : يدهن السطح الداخلى بثلاث طبقات من البروليتان بسمك لا يقل عن ٢٥٠مكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح بإستعمال مخفف من أى نوع.

الثالثة : يدهن السطح الداخلى بثلاث طبقات من البلاستيك (بولى يوريثان) بسمك لا يقل عن ٢٥٠ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح بإستعمال مخفف من أى نوع.

الرابعة : يبطن السطح الداخلى بمونة أسمنتية غير منفذة عالية الكثافة والمقاومة بإستعمال أسمنت مقاوم للكبريتات ، أو أسمنت عالى الأمونيا وفى هذه الحالة يجب مراعاة العناية الفائقة فى صناعة ومعالجة هذه المونة وإستعمال الحد الأدنى لنسبة الماء إلى الأسمنت بها.

ويجب إستخدام التقنية الملائمة لتصنيع هذه البطانة الأسمنتية بالسمك المحدد فيما يلى ضماناً لسلامتها وكفائتها :

للأقطار حتى ٦٠٠ مم لا يقل سمك المونة الأسمنتية عن ٥ مم
للأقطار من ٧٠٠ حتى ١٢٠٠ مم لا يقل سمك المونة الأسمنتية عن ٦ مم
للأقطار أكبر من ١٢٠٠ مم لا يقل سمك المونة الأسمنتية عن ٩ مم
كما يجب توافر الإحتياجات اللازمة للحفاظ على هذه البطانة من التلف أثناء النقل والمناولة والإنزال والتشوين والتركيب.

الحماية الخارجية :

ستكون الحماية الخارجية للمواسير طبقاً للقرار الوزارى المحدد أعلاه و تكون طبقاً لنوعية التربة المحددة بتقرير التربة المرفق و فيما يلى طبقة الحماية الخارجية للمواسير فى جميع أنواع التربة:

أولاً : فى التربة العادية و المتوسطة العدوانية و العدوانية

تتبع إحدى الطرق التالية لوقاية السطح الخارجى للماسورة والقطع الخاصة ، وكذلك الوصلات بعد التجارب ، ثم تغلف عند التركيب بغلاف (كم) من البولى إيثيلين بسمك لا يقل عن ٤٠٠ ميكرون مع مراعاة تراكم الأكمام المتتالية على إمتداد خط المواسير بمقدار لا يقل عن ١,٠ متر و وصلها بشرائط ذاتية اللصق بعرض لا يقل عن ٥ سم من البولى إيثيلين أو البلاستيك (بولى كلوريد الفينيل).

الأولى : يرش السطح الخارجى للماسورة بمحلول غنى بالزنك بكمية لا تقل عن ٤٠٠ جم / م^٢ بحيث يكون سمك الطبقة المتكونة بعد الجفاف لا يقل عن ٨٠ ميكرون ، ثم ترش بمركب بيتوميني (P.F.4) بسمك لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح بإستعمال مخفف من أى نوع و يكون رش المحلول بطريقة ميكانيكية خلال مراحل التصنيع لضمان إنتظام و تجانس طبقات الرش و سمكها

الثانية : يرش السطح الخارجى بطبقات من الإيبوكسى بسمك لا يقل عن ٣٠٠ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح بإستعمال مخفف من أى نوع. و يكون رش مركب الإيبوكسى بطريقة ميكانيكية خلال مراحل التصنيع لضمان إنتظام و تجانس طبقات الرش و سمكها

الثالثة : يرش السطح الخارجى بالبلاستيك (بولى يوريثان) بسمك لا يقل عن ٣٠٠ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح بإستعمال مخفف من أى نوع. . و يكون رش المركب بطريقة ميكانيكية خلال مراحل التصنيع لضمان إنتظام و تجانس طبقات الرش و سمكها مع مراعاة توريد تربة نظيفة موردة من خارج الموقع تحت وحول المواسير .

ثانيا : في التربة شديدة العدوانية

تتبع إحدى الطرق التالية لوقاية السطح الخارجى للماسورة والقطع الخاصة ، وكذلك الوصلات بعد التجارب ، ثم تغلف عند التركيب بغلافين (كمين) من البولى إيثيلين بسمك لا يقل عن ٤٠٠ ميكرون مع مراعاة تراكم الأكمام المتتالية علي إمتداد خط المواسير بمقدار لا يقل عن ١,٠ متر و وصلها بشرائط ذاتية اللصق بعرض لا يقل عن ٥ سم من البولى إيثيلين أو البلاستيك (بولى كلوريد الفينيل) .

الأولى : يرش السطح الخارجى للماسورة بمحلول غنى بالزنك بكمية لا تقل عن ٤٠٠ جم / م^٢ بحيث يكون سمك الطبقة المتكونة بعد الجفاف لا يقل عن ٨٠ ميكرون ، ثم بطبقتين من طلاء بيتوميني (P.F.4) بس بكمية لا تقل عن ٤٠٠ جم / م^٢ بحيث يكون سمك الطبقة المتكونة بعد الجفاف لا يقل عن ٨٠ ميكرون مك لا يقل عن ٨٥٠ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح بإستعمال مخفف من أى نوع.

الثانية : يرش السطح الخارجى بطبقات من الإيبوكسى بسمك لا يقل عن ٣٠٠ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح بإستعمال مخفف من أى نوع. و يكون رش مركب الإيبوكسي بطريقة ميكانيكية خلال مراحل التصنيع لضمان إنتظام و تجانس طبقات الرش و سمكها.

الثالثة : يرش السطح الخارجى بالبلاستيك (بولى يوريثان) بسمك لا يقل عن ٣٠٠ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح بإستعمال مخفف من أى نوع. . و يكون رش المركب بطريقة ميكانيكية خلال مراحل التصنيع لضمان إنتظام و تجانس طبقات الرش و سمكها.

مع مراعاة توريد تربة نظيفة موردة من خارج الموقع تحت وحول المواسير .

مواسير الخرسانة سابقة الإجهاد (ذات اسطوانة داخلية من الصلب)

٢-٥-٢

تخضع مواسير الخرسانة سابقة الإجهاد للمواصفات التالية :

- AWWA C 301-84
- AWWA NO. Mg
- EN 642 June 1993

وفيما يلي المواصفات القياسية التي يتم بموجبها إختبار المواسير :

- إختبارات تجرى على المواد الخام

ASTM C150

أ) (الأسمنت) الخواص الطبيعية والميكانيكية

ASTM C33

ب) الركام الصغير

المواصفات الفنية

ASTM C33	ج) الركام الكبير
ASTM C75	د) الركام الشامل
AWWA C301-84	هـ) الماء
ASTM C494	و) الإضافات
ASTM A570&A611	ز) الصلب للإسطوانة الداخلية
ASTM A615&A185	ح) حديد التسليح
ASTM A569	ط) الصلب لحلقات الوصلات
ASTM D4128&D297&D395	ي) حلقات الكاونتشوك في الوصلات
AWWA C301-84	- إختبارات تجرى على الخرسانة
AWWA C301-84	- إختبارات تجرى على طبقة الحماية الداخلية باستخدام المونة

ويجب أن تتحمل المواسير ضغط تشغيل إسمى لا يقل عن ٦ كجم/سم^٢.

وقاية السطح الخارجى :

ستكون الحماية الخارجية للمواسير طبقاً للقرار الوزارى المحدد أعلاه ويجب أن تصنع خرسانة التغطية الخارجية من جسم الماسورة ، وخرسانة القطع الخاصة ، ومونة الوصلات من الأسمنت المقاوم للكبريتات .و تكون الحماية الخارجية طبقاً لنوعية التربة المحددة بتقرير التربة المرفق و فيما يلي طبقة الحماية الخارجية للمواسير في جميع أنواع التربة:

أولاً : في التربة العادية و المتوسطة العدوانية و العدوانية

تتبع إحدى الطريقتين التاليتين لوقاية السطح الخارجى للماسورة والقطع الخاصة ، وكذلك الوصلات بعد التجارب ، ثم تغلف عند التركيب بغلاف (كم) من البولي إيثيلين بسمك لا يقل عن ٤٠٠ ميكرون مع مراعاة تراكم الأكمال المتتالية علي إمتداد خط المواسير بمقدار لا يقل عن ١,٠ متر و وصلها بشرائط ذاتية اللصق بعرض لا يقل عن ٥ سم من البولي إيثيلين أو البلاستيك (بولي كلوريد الفينيل) ،

ف- يدهن السطح الخارجى للماسورة ووصلاتها وقطعها الخاصة بطبقتين من طلاء بيتوميني (P.F.4) بسمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف ولايسمح بإستعمال مخفف من أى نوع

ص- تغليف السطح الخارجى بألياف الزجاج المشبعة بإيبوكسى قطران الفحم بسمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد

في جميع الحالات يتم دهان الأجزاء المعدنية لنهايات الماسورة والقطع الخاصة طبقة دهان أولى (برايمر) من محلول غنى بالزنك، تليها طبقة من البولي بوريثان مع مراعاة توريد تربة نظيفة موردة من خارج الموقع تحت وحول المواسير .

ثانيا : في التربة شديدة العدوانية

تتبع إحدى الطريقتين التاليتين لوقاية السطح الخارجى للماسورة والقطع الخاصة ، وكذلك الوصلات بعد التجارب ، ثم تغلف عند التركيب بغلاف (كم) من البولي إيثيلين بسمك لا يقل عن ٤٠٠ ميكرون مع مراعاة تراكم الأكمام المتتالية علي إمتداد خط المواسير بمقدار لا يقل عن ١,٠ متر و وصلها بشرائط ذاتية اللصق بعرض لا يقل عن ٥ سم من البولي إيثيلين أو البلاستيك (بولي كلوريد الفينيل) ،

ق- يدهن السطح الخارجى للماسورة ووصلاتها وقطعها الخاصة بطبقتين من طلاء بيتوميني (P.F.4) بسمك لا يقل عن ٦٠٠ ميكرون بعد الجفاف ولايسمح بإستعمال مخفف من أى نوع

ر- تغليف السطح الخارجى بألياف الزجاج المشبعة بإيبوكسى قطران الفحم بسمك لا يقل عن ٦٠٠ ميكرون بعد بعد الجفاف ولايسمح بإستعمال مخفف من أى نوع

في جميع الحالات يتم دهان الأجزاء المعدنية لنهايات الماسورة والقطع الخاصة طبقة دهان أولى (برايمر) من محلول غنى بالزنك، تليها طبقة من البولي بوريثان مع مراعاة توريد تربة نظيفة موردة من خارج الموقع تحت وحول المواسير .

٣-٥-٢ مواسير البلاستيك (بولي كلوريد الفينيل غير الملدن) (uPVC):

تخضع المواسير (uPVC) للمواصفات التالية في إنتاجها :

- DIN 8061 part"1"

- DIN 8062

- DIN 19532

- E.S No. 848-1987

وفيما يلي المواصفات القياسية التي يتم بموجبها إختبار المواسير :

DIN 8061 & 8062	الأبعاد والأوزان والأطوال
DIN 8061	الفحص الظاهري
ASTM D 2152	تآكل المواسير بمادة ميثيلين كلوريد
DIN 8061 & 19532	الصدمة
ASTM D 236	الصددمات البندولية
ASTM D 236	التمدد والإنكماش الحراري
ASTM D 236	تجانس المادة الخام
ASTM D 8826	الشد
DIN 19532	الضغط الهيدروستاتيكي
DIN 19532 & 8061	إمتصاص الماء
ASTM D 257	المقاومة النوعية للأسطح والحجوم
DIN 53452	مقاومة الإنحناء

ويجب أن تتحمل المواسير ضغط تشغيل إسمى لا يقل عن ٦ كجم/سم^٢ و ضغط إختبار بالمصنع لا يقل عن ١٨ كجم/سم^٢.

٢-٥-٤ مواسير البولي إيثيلين عالي الكثافة (HDPE)

تخضع المواسير المصنوعة من البولي إيثيلين العالي الكثافة في إنتاجها للمواصفات التالية:

- DIN 8074

- DIN 8075

- DIN 19533

كما تخضع للمواصفات المحددة للاختبارات التي تجرى عليها :

- الأبعاد والأوزان والأطوال DIN 8074 & 8075

- الفحص الظاهري DIN 8074

- الكثافة DIN 53479

- معامل الانصهار DIN 53735

- مقاومة الشد DIN 53455

- نسبة الإستطالة DIN 53455

- مقاومة الإنحناء DIN 53452

- معايير المرونة DIN 53457

- إختبار الصلادة DIN 53456

- مقاومة الصدمات DIN 53453

- معامل التمدد ASTM D 696

- الضغط الهيدروستاتيكي DIN 19533

ويجب أن تتحمل المواسير ضغط تشغيل إسمى لا يقل عن ٦ كجم/سم^٢ و ضغط إختبار بالمصنع لا يقل عن ١٨ كجم/سم^٢.

٢-٥-٥ المحابس وملحقاتها

٢-٥-٥-١ محابس قفل البوابة

يتم تشغيل هذه المحابس يدوياً عن طريق الإستخدام المباشر للطارات اليدوية و/ أو المفاتيح اليدوية على شكل حرف تيه T طبقاً لأوضاعها وتقل بإتجاه حركة عقارب الساعة. ويعمل الجسم والغطاء والغلاف من أفضل درجات الحديد الزهر أو من الحديد الزهر المطيل وتعمل البوابات من نفس المواد ومن الطراز المصمت ، أما القواعد والأوجه فتعمل من الصلب الذي لا يصدأ وتكون كراسيها ذات أسطح متسعة وتكون الأعمدة من النوع ذي القلاووظ الداخلي والجذع القابل للإرتفاع (Rising)

(Stem) إلى أعلى. تكون جميع المحابس من الطراز القصير ، ويجب أن تكون صناديق الحشو والجلاندات بعمق كافى لضمان إستمرارية وكفاءة مواد الحشو ، وتكون ورد ومسامير صندوق الحشو من الصلب ، أما الصواميل فمن البرونز وتتحمل جميع أجزاء المحبس ضغط تشغيل لا يقل عن ٦ كجم / سم^٢ .

ويجب أن تكون جميع محابس القفل طبقا للمواصفات BS ٥/٦٣ أو مايعادلها.

٢-٥-٥-٢ محابس الهواء

يجب أن تحتوى محابس الهواء على نظام متكامل لتقليل تأثير المطرقة المائية على أن يعمل المحبس بصورة تلقائية وأتوماتيكية للحد من إرتفاع الضغط المفاجيء أو الإنتقالى المصاحب لغلغ المحابس نتيجة لسرعة خروج الهواء أو إعادة التحام العامود المائي المنفصل.

علماً بأنه لن تقبل المحابس التي تكون غير قادرة على أداء وظيفتها (تخفيض الضغط) في أجزاء من الثانية الأولى التالية لعملية غلق المحابس.

ويجب أن تكون مساحة فتحتى الدخول والخروج مساوية للقطر الأسمى للمحبس ويجب أن تكون صناعة المحبس متوافقة من حيث قوة تحمل المواد الخام، والخصائص بحيث تمنع حدوث أى إنبعاج أو تسرب أو حدوث خسائر من أي نوع نتيجة للتعرض لضغط يعادل ضغط التشغيل مرتين.

ويجب أن يزود المحبس بوسائل أمان عند زيادة الضغوط ليحدث بها إنهييار غير مصحوب بأي انفجارات أو أعطال أخرى في المحبس، على أن تكون هذه الوسيلة سهلة في تبديلها أو إعادة تركيبها.

ويجب أن يكون المحبس من النوع المناسب لمياه الصرف الصحي.

ويكون المحبس من النوع الإسطواني على أن يكون جسم المحبس (الإسطوانة) من الإستانلس ستيل (Stainless Steel) أو من الزهر المرن ، ويكون بالفنجات المميكنة والمخرمة طبقاً لـ PN 10، كما يجب أن تكون المسامير من الإستانلس ستيل ويمكن قبول أي محبس آخر يكون مشابه لهذا المحبس ويزود بمحبس قفل للإستخدام أثناء الصيانة.

٢-٥-٥-٣ صناديق التشغيل السطحية

تعمل صناديق التشغيل السطحية للمحبس من الحديد الزهر وتكون مخروطية أو أسطوانية الشكل ، ويجب أن تكون مصممة للخدمة الشاقة كي تتحمل الصدمات والأحمال الواقعة عليها نتيجة حركة المرور ، ويكون لها غطاء مثبت بسلسلة ، ويثبت الصندوق على بلاطة سابقة الصب من الخرسانة ، ويزود صندوق التشغيل السطحي بأنبوبة حماية من اليو بى فى سى uPVC أو الإيبستوس بقطر لا يقل عن ١٥٠مم وكذا بغطاء الحماية لجسم المحبس.

النقل والتخزين

٦-٥-٢

يراعى عند تخزين المواسير موضوع الأعمال أن يتم رصها على طبقات متتالية تفصل عن بعضها بكتل من الخشب بمقاسات مناسبة لأطوال المواسير وخالية من المسامير والأجسام الصلبة لتفادى حدوث أى خدش أو خسائر فى الطبقة الواقية للمواسير عند دحرجتها عليها، وبحيث لا يزيد عدد الرصات عن أربعة.

يراعى عند تحميل أو تنزيل المواسير بمواقع الأعمال عمل جميع الإحتياطات المناسبة لعدم تعرضها لأى تلف أو إنبعاجات وذلك بإستخدام ونش مناسب وعدم تفريغها يدوياً وعدم دحرجتها.

تستخدم الأوناش عند تحميل وتنزيل المواسير وإستخدام سير من الجلد أو الشعر بعرض لا يقل عن ٣٠ سم تحزم به المواسير ليتصل بخطاف الونش لرفع وتنزيل الماسورة.

يراعى عند تفريغ المواسير بجانب وعلى طول الحفر بمواقع الأعمال تسلسلها واحدة بعد الأخرى مع ترك مسافات مناسبة بين كل مجموعة وأخرى من المواسير وذلك لسهولة حركة المرور .

يراعى أن يتم تخزين الحلقات المطاط الخاصة بوصلات المواسير بعيداً عن الشمس وفى مكان رطب ومظلم حتى لا تتلف بتعرضها لعوامل الحرارة والضوء، ويتم تشوين المواسير والمحابس والقطع الخاصة فى مخازن أو أماكن مسقوفة لحمايتها من العوامل الجوية.

على الشركة المورد القيام بالإشراف على أعمال النقل والتشوين والتركيب والإختبار .

تركيب المواسير

٧-٥-٢

تتم جميع أعمال التركيب والتوصيل وإختبار الضغط للبحث عن العيوب والكشف عن التسرب فى حضور المهندس وتكون خاضعة لإعتماده قبل التسليم.

يجب أن يتم تركيب جميع المواسير وعمل التوصيلات عن طريق مركبي مواسير مهرة لهم خبرات كافية فى مثل هذا النوع من الأعمال.

يتم إعداد قاع الخندق بالحفر أسفل الوصلات (فى حالة المواسير ذات الرأس والذيل) بـ ١٥٠ مم أسفل جسم الماسورة ويتم الوصول إلى المناسيب المحددة بالردم برمال أو ركام أو تربة حبيبية خالية من المواد العضوية أو أى مواد غير مرغوبة وذلك حسب ما يوافق عليه المهندس ويتم الدمك لتثبيت القاع أسفل المواسير ، علي ألا يتعارض سمك الفرشة أسفل المواسير مع توصيات تقرير التربة المرفق

أثناء سير العمل يتم الحفر أسفل أماكن الوصلات بعمق ٥٠ مم وعرض ٣٠٠ مم بحد أدنى لضمان ثبات جسم الماسورة كلية على قاع الحفر وليس على أماكن الوصلات فقط. ويتم ردم الحفرة أسفل أماكن الوصلات و دمكها كما هو موضح عليه.

ويراعى - قبل البدء في أي تركيب - أن يتم فحص الخندق للتأكد من مدى إعداد القاع وصحة المنسوب والميل وكذا العرض طبقاً للمواصفات وأنه لا يوجد ثمة خطر من سقوط أحجار من جوانب الحفر أو من سطح الأرض. يتم نزح وتصريف كل المياه الموجودة بالخندق مع التأكد من إحكام توصيل الملحقات ... إلخ.

يتم التفتيش على كل مواد المواسير بعناية مع إزالة جميع الشوائب الخارجية والداخلية المرئية قبل التركيب ، ولن يسمح إلا باستخدام المواد السليمة الخالية من العيوب. يتم اختبار المواسير بالنسبة لمدى صلاحيتها وسلامتها بالطرق عليها بالشاكوش وتستخدم الفرشة في تنظيف المواسير البلاستيك ويتم فحصها جيداً للكشف عن الشروخ الشعرية والتشققات داخلياً وخارجياً لاسيما عند النهايات مع رفض أي ماسورة تالفة أو معيبة.

يتم تمييز جميع المواد المرفوضة بوضوح باستخدام البوية ونقلها فوراً خارج الموقع . على المقاول أن يتأكد - قبل بدء عملية التركيب - من تمام نظافة تلك الأجزاء من الماسورة التي سيتم وصلها مع مواد وقطع الوصل الأخرى.

يتم تركيب كل ماسورة بدقة حسب الخط والمنسوب والميل المطلوب بحيث - إلا إذا نص على خلاف ذلك - يكون خط المواسير المكتمل مستقيماً أفقياً.

في حالة المواسير أو الملحقات المستقرة داخل حوائط المباني ، يتم تركيب قطعة إتصال مرنة بمقاس ٥٠٠ مم كحد أقصى إلى الخارج من الجزء المثبت للسماح بزاوية الانحراف المحتملة.

مواسير الضغط تتركب في خطوط مستقيمة وبميل منتظمة بين أماكن الانحرافات المقترحة على مسار الخط. في الانحرافات الكبيرة، يتم توصيل المواسير بعمل انحرافات باستخدام الوصلات المرنة أو باستخدام جسم الماسورة نفسه (في حالة المواسير البلاستيك).

وفي حالة توقف أعمال تركيب المواسير لأي سبب ، يجب سد نهايتي الماسورة لمنع تسرب الحمأة والرواسب للداخل.

يكون عمق الردم أعلى جسم الماسورة ١,٠٠ متر كحد أدنى.

تعدية المجارى المائية الغير ملاحية

٨-٥-٢

في حالة تعدية المواسير للترع أو المصارف الغير الملاحية يجب أن تكون المواسير طبقاً للرسومات المعتمدة ويتم إتباع أسلوب التصميم المعتمد من جهة الري المختصة قبل البدء في التنفيذ.

إختبارات خطوط الطرد

٩-٥-٢

بعد تمديد المواسير وتوصيلها وصب الدعامات الخرسانية وجفافها وبعد الردم الجزئي فوق المواسير وبعد سد أطراف الماسورة بالقطع المصممة لتناسب الإختبار تقام دعامة خرسانية مؤقتة لدعم طرف الماسورة ، ويجب أن تكون التربة تحت الدعامة الخرسانية

صلبة وتسمح بتأمين سطح كاف للدعامة الخرسانية لكي تمنع الإزاحة وتسرب المياه. تملأ بعدها الماسورة بالمياه بمعدلات تسمح بطرد الهواء المحبوس بداخله. ويجب ملء المواسير بالمياه لمدة لا تقل عن ٢٤ ساعة قبل إجراء الاختبار.

وتجرى إختبارات تحمل الضغط وتسريب المياه في نفس الوقت إلا إذا أمر المهندس بخلاف ذلك.

وحيث يرى المهندس أن ظروف العمل تقتضي ردم الخنادق بعد تمديد المواسير مباشرة يمكن إجراء إختبار الضغط بعد عملية الردم وقبل وضع السفلتة النهائية.

ويجب أن يكون ضغط الإختبار ٩ كجم / سم^٢ (١,٥ ضغط التشغيل).

يجب أن تكون المياه المستعملة لإجراء الإختبارات من مصدر معتمد ، ويجب أن تستعمل مضخة معتمدة توصل بالمواسير ، كما يجب الحصول على موافقة المهندس على طريقة إجراء الإختبار. وعلى المقاول تقديم جميع المعدات اللازمة ، كما يجب إختبار دقة مانومترات الضغط بحيث يرضى المهندس عنها.

أما فترة الإختبار فيجب أن لا تقل عن ساعتين إلا إذا أمر المهندس بخلاف ذلك.

يجب أن لايزيد إنخفاض الضغط خلال ساعة من بدء الإختبار عن ٠,٢ كجم/سم^٢، كما يجب خلال فترة الإختبار ، معاينة جميع المواسير المكشوفة والتجهيزات والوصلات والصمامات والقطع الخاصة. وترفض جميع الوصلات التي تتسرب منها المياه بكميات تزيد عن المعدل المبين في المواصفات (AWWA C 600 - 77) وكذلك يجب على المقاول إزالة جميع القطع المكسورة أو التي تظهر عيوباً وإستبدالها بأخرى صالحة على نفقته الخاصة.

يعاد بعد ذلك الإختبار إلى أن يرضى المهندس عن نتائجه.

ولا تقبل أية تمديدات ما لم تكن كميات المياه المتسربة منها تقل عن كميات التسرب المقبولة بالمواصفات.

وإذا وجد أن المياه المتسربة تحت الإختبار تزيد عن الكميات المسموح بها فعلى المقاول أن يجد الجزء الغير صالح وإصلاح وصلاته على نفقته الخاصة إلى أن يحصل على نتائج مرضية.

ويتم إعادة إختبار ما قيمته ٥% من أطوال المواسير بعد إستكمال الردم عند الاستلام الابتدائي.

معدات الحماية من المطرقة المائية

١٠-٥-٢

يجب على المقاول عمل دراسة هيدروليكية كاملة متضمنة دراسة الحماية من المطرقة المائية وذلك للخطوط من المحطات سواء الرفع أو المعالجة وذلك بإستخدام أحد البرامج المتخصصة والتي تعمل بواسطة الحاسب الآلى. ويجب أن تحدد هذه الدراسة المهمات

اللازمة والمطلوبة لحماية الخطوط أو محطات الرفع من تأثير المطرقة المائية والضغط السالبة، على أن يضع المقاول في إعتباره أن أقصى ضغط سالب لن يزيد عن ٤ م. كذلك يجب على المقاول عند عمل التحليل الهيدروليكي أن يأخذ في إعتباره مادة المواسير المستعملة وعزم القصور الذاتي لوحداث الطلبات ومحركاتها... إلخ. ويجب أن يحتوى نظام الحماية على خزان حماية بالإضافة إلى المهمات الأخرى المطلوبة ويركب هذا الخزان على منشأ من الصلب يتم إعتماده من المهندس. كما يجب أن تحتوى وسائل الحماية على محابس تخفيف ضغط الهواء وتصريفه أو محابس تثبيت الضغط أو مهمات أخرى لحماية الخطوط والمحطات من تأثير المطرقة المائية.

ويجب على المقاول تقديم الدراسات الهيدروليكية مع عطائه والتي تبين حجم خزان الحماية من المطرقة المائية وكذلك إعداد ونوعية ومكونات جميع المهمات المطلوبة للحماية وذلك مع نسخة من البرنامج الذي تم عليه وذلك للمراجعة من قبل المالك ويتم تحديد جميع المهمات المطلوبة في جدول يرفق مع العطاء.

١١-٥-٢ الأعمال الخرسانية اللازمة لخط الطرد

١-١١-٥-٢ غرف المحابس والتفتيش

تعمل غرف المحابس من الخرسانة المسلحة و التى تسمح بتشغيل وصيانة المحابس بعد تركيبها :

الخرسانة المستعملة (يستخدم أسمنت بورتلاندي مقاوم للكبريتات) :

١ - الخرسانة العادية :

ذات رتبه مقاومة مميزة في الضغط لا تقل عن ١٧٥ كجم/سم^٣ وبمحتوى أسمنت لا يقل عن ٢٥٠ كجم/م^٣.

٢ - الخرسانة المسلحة :

ذات رتبه مقاومة مميزة في الضغط لا تقل عن ٢٥٠ كجم/سم^٣ وبمحتوى أسمنت لا يقل عن ٣٥٠ كجم/م^٣.

مع ملاحظة أن إضافة مادة السيكما أو ما يماثلها للخرسانة المسلحة ودهان حوائط الغرف الخارجية الملاصقة للردم وجهين بالبيتومين أما الحوائط الداخلية فيتم بياضها بسمك ٢ سم بمونة الأسمنت بنسبة ٣٥٠ كجم أسمنت للمتر المكعب من الرمل مع إضافة مادة السيكما أو ما يماثلها لمونة البياض لمنع تسرب الرش داخل الغرف. أما سقف الحجرة فيكون من الخرسانة المسلحة (سابقة الصب أو التي يتم صبها بالموقع) وبنفس النسب السابقة ليتحمل حمولة جرار وزن ٢٠ طن وبه فتحة أو أكثر بغطاء من الخرسانة المسلحة بالألياف الزجاجية (GRC) بالمقاسات المطلوبة طبقا

للسومات ويركب بالحائط أمام إحدى الفتحات سلم بحاري بدرجات من الحديد الزهر وزن لا يقل عن ٧,٢٥ كجم للدرجة.

٢-١١-٥ سلالم غرف المحابس

تكون درجات السلم من الحديد الزهر المثبتة بحائط الغرفة مع تقدم العمل على مسافات ٣٠٠ مم وطبقاً للرسومات.

ويدهن الجزء المثبت في الحائط بالبيتومين للتثبيت.

٢-١١-٥-٣ كتل الدعم

يتم إنشاء كتل الدعم الخرسانية طبقاً للتفاصيل الواردة بالرسومات حيثما يشير بذلك المهندس لتثبيت وسند خط المواسير ، تعمل خرسانة التثبيت حسب المكونات التالية :

زلط : ٨,٠ م^٣ .

رمل : ٤,٠ م^٣ .

أسمنت : ٣٥٠ كجم (مقاوم للكبريتات).

يتم صب أوجه السند لكل الكتل مباشرة على الجوانب السليمة بخنادق الحفر ، ويتولى المهندس اعتماد شكل ومقاس الكتل آخذاً في الاعتبار طبيعة الأرض والحمل أو الدفع الواقع عليها. يتم تشكيل هذه الكتل عند الأكواع والقطع على شكل حرف تي (T) والمساليب والطبات والمحابس. يتم حساب مقاس وحجم الكتل طبقاً لجميع القوى المؤثرة مأخوذاً في الاعتبار منع أي إنزلاق أو إزاحة محتملة تحت أي ظرف من ظروف التشغيل. وسوف يفترض أن الإجهاد المسموح به للتربة العادية ١ كجم /سم^٢ ما لم يذكر أقل من ذلك.

يراعى أن يسمح للخرسانة المستخدمة في كتل الدعم بمدة معالجة لا تقل عن يومين قبل السماح بوجود أي ضغط داخل أي جزء بخط المواسير مع استخدام الكلبسات ذات التصميم والمادة المناسبة لضمان تثبيت المواسير و/أو قطع الملحقات بالكتل المذكورة. ويعتبر المقاول مسئولاً مسئولية كاملة عن تصميم كتل الدعم لكل قطعة من القطع المخصصة للمواسير وطبقاً لإختبارات التربة.

٢-١١-٥-٤ غرفة التهئة

يتم إنشاء غرفة التهئة من الخرسانة المسلحة.

مكونات الخرسانة:

(أ) الخرسانة العادية

- زلط : ٨,٠ م^٣

- رمل : ٠,٤ م^٣

- أسمنت : ٢٥٠ كجم

(ب) الخرسانة المسلحة

- زلط : ٠,٨ م^٣

- رمل : ٠,٤ م^٣

- أسمنت : ٤٠٠ كجم

يتم تشكيل جدران الغرفة بالخرسانة المسلحة طبقاً للكود المصرى لتصميم وتنفيذ خطوط المواسير لشبكات مياه الشرب والصرف الصحى.

تزود ماسورة خط الطرد عند إنتقائها بغرفة التهدة وصلة حائط ذات فلنشة (Puddle piece) وكوع ٤٥ درجة مقلوب لأسفل كما تتركب وصلات مرنة (Flexible joints) على ماسورتي الدخول والخروج.

يتم إلحاق فتحتى تفتيش بالغرفة لهما أغطية (GRP) طبقاً للكود المصرى لتصميم وتنفيذ خطوط المواسير لشبكات مياه الشرب والصرف الصحى. ويثبت بجدار الغرفة سلال من الزهر.

الدهان الداخلي والعزل الخارجي طبقاً للكود المصرى لتصميم وتنفيذ خطوط المواسير لشبكات مياه الشرب والصرف الصحى.

يتم عزل الغرفة من الداخل بطبقة من البيتومين بسمك ٥ مم مناسبة للمناطق الحارة. ماسورة الخروج تكون من نفس نوع مواسير خطوط الإنحدار بطول لا يقل عن ٥ م عن المطبق.

يتم تركيب غطاء من (GRP) و منقوش عليه حروف بارزة باللغة العربية طبقاً لتعليمات المهندس. كما يجب أن تكون هذه الاغطيه من النوع الذي يتحمل الخدمة الشاقة .