الإشراف على تنفيذ شبكات الصرف الصحى

دليل المهندسين والمشرفين الفنيين بالمواقع

Construction Supervision Manual for Engineers and Technicians Vol.2
(Implementation of Sewerage Systems)

بتمويل من الوكالة الامريكية للتنمية الدولية

رقم العقد : ٢٦٣-٠١٨٢-C-٠٠٠-٨٠٤١-٠٠

رقم المشروع : ٢٦٣-٠١٨٢

إعداد
المكتب الاستشارى كيمونكس / القاهرة
بالاشتراك مع
جهاز بناء وتنمية القرية

مارس ١٩٩٢
EE 5-16(A)

تقديم

إن مهمة الإشراف على التنفيذ هى من أخطر المهام التى يتوقف عليها نجاح أى مشروع، ويرتبط بها تحقيق عائده الاقتصادى والاجتماعى. وكما يحتاج التصميم إلى مراجعة دقيقة ومتانية، فإن التنفيذ يحتاج إلى إشراف فنى دقيق ومدقق، طبقاً للأصول والأساليب الفنية الصحيحة.

ويتطلب الإشراف على تنفيذ شبكات الصرف الصحى خبرة خاصة حيث تُمد الشبكات فى نوعيات مختلفة من التربة، وتستخدم فيها أنواع متعددة من المواسير. كما يتم التنفيذ أحيانا تحت منسوب المياه الجوفية مما يستلزم إلماماً كاملاً بالطرق الصحيحة لتخفيض هذا المنسوب، دون الإضرار بالعمل نفسه أو بالمنشآت المجاورة. وقد تتقاطع خطوط الشبكة الجارى تنفيذها مع خطوط السكك الحديدية أو الترع والمصارف، وفى هذه الحالة يجب إتخاذ الإحتياطات اللازمة لضمان سلامة الخطوط الحديدية ومواسير الشبكة، على حد سواء.

ولا شك أن للإشراف على التنفيذ دور أساسى فى التخطيط، وتقديم الإرشادات الفنية الصحيحة لبعض الأعمال ذات الطبيعة الخاصة مثل إحلال وتجديد أجزاء الشبكة التى تتقادم، أو التى تتعرض للهبوط المفاجىء، أو التى تعجز عن استيعاب التصرفات الواردة إليها، لسبب أو لآخر.

وغنى عن البيان، أن جودة تنفيذ شبكات الصرف الصحى هى على جانب عظيم من الأهمية، حيث أنه لا يُسمح بأى تسرب للمياه، مهما كان محدوداً، من الشبكة أو إليها؛ وإلا ضاع الهدف من إنشائها، فضلاً عما يترتب على ذلك من مشاكل. ويتم التحقق من الجودة عن طريق التجارب والإختبارات التى تجرى على الخطوط بعد تركيبها.

وإحساساً منا بالأهمية القصوى للإشراف على التنفيذ، فقد جاء هذا الدليل، ليكون استكمالاً للدليل الأول "الإشراف على التنفيذ - دليل الملاحظين والمشرفين الفنيين فى المواقع"، وتعزيزاً له. وبينما يعرض الدليل الأول موضوع الإشراف على التنفيذ بصورة عامة، فإن هذا الدليل يركز على الإشراف على تنفيذ شبكات الصرف الصحى بصفة خاصة؛ ويقدم الإرشادات اللازمة للتنفيذ الصحيح لأجزائها المختلفة، وعناصرها المتنوعة. وتتمشى كل الإرشادات والإحتياطات التى يتضمنها الدليل مع الكود المصرى لتصميم وتنفيذ خطوط المواسير لشبكات مياه الشرب والصرف الصحى.

تنظيم الدليل

يبدأ الدليل، فى فصله الأول، بعرض الأنواع المختلفة من المواسير المنتجة فى مصر، والتى تستخدم فى شبكات الصرف الصحى، فى خطوط الانحدار والطرد. ويتدرج تناول الموضوع بعد ذلك بمناقشة الإشراف على تنفيذ خطوط الانحدار، فى الفصل الثانى، ومحطات الرفع، فى الفصل الثالث، وخطوط الطرد، فى الفصل الرابع. ويقدم الفصل الخامس إرشادات تنفيذ أعمال تخفيض المياه الجوفية؛ بينما يعرض الفصل السادس إرشادات تنفيذ أعمال إحلال وتجديد الشبكات. أما الفصل السابع فيتناول إجراء التجارب واختبار الخطوط بعد تركيبها، فى حين يقدم الفصل الثامن، والأخير، إرشادات الإشراف على أعمال الاستلام الابتدائى والنهائى للمشروع.

ويضم الدليل ملحقاً يتضمن مقاسات المواسير البلاستيك المستخدمة فى خطوط الانحدار وخطوط الطرد؛ وكذلك مقاسات وأوزان القطع الخاصة من الحديد الزهر، المستخدمة فى خطوط الطرد.

ونأمل أن يكون هذا الدليل، معيناً لمستخدميه من المهندسين والفنيين فى مهمتهم الحيوية، ألا وهى الإشراف على تنفيذ شبكات الصرف الصحى، ليكون التنفيذ على درجة عالية من الجودة، ومستو رفيع من الأداء؛ مما يضمن إتمام المشروعات فى مواعيدها، ويتيح سهولة تشغيلها وصيانتها فيما بعد، من أجل تحقيق الهدف النبيل وهو الحفاظ على صحة الإنسان وحماية البيئة فى مصرنا العزيزة، والله الموفق.

المحتويات

الفصل الأول: مواسير خطوط الانحدار والطرد	١
أنواع المواسير المنتجة محلياً	١
إعتبارات فنية لاستخدام المواسير	٧
طرق وقاية السطح الخارجى للمواسير	١٠
طرق وقاية السطح الداخلى للمواسير	٢٣
إرشادات عامة لاستلام المواسير	٢٩
الفصل الثانى: الإشراف على تنفيذ خطوط الانحدار	٤٣
إحتياطات تنفيذ أعمال الحفر لخطوط الانحدار	٤٤
إحتياطات تنفيذ أعمال الردم لخطوط الانحدار	٥٢
إحتياطات تنفيذ مناسيب خط الانحدار	٥٤
إحتياطات تشوين مواسير خطوط الانحدار	٦٤
إحتياطات تركيب مواسير خطوط الانحدار	٦٦
إحتياطات إنشاء مطابق الصرف الصحى	٧٣
إرشادات تنفيذ البوابات الحاجزة وإطاراتها	٨٤
إرشادات تنفيذ خزانات التحليل	٨٥
إرشادات تنفيذ بيارات الصرف	٨٨
إرشادات تنفيذ خنادق الصرف	٩٠
إرشادات تنفيذ بالوعات مياه الأمطار	٩٣
إرشادات تنفيذ تعدية خطوط الانحدار	٩٥
الفصل الثالث: الإشراف على تنفيذ محطات الرفع	١٠٣
إرشادات تنفيذ البيارة بالتفويض العادى	١٠٤
إرشادات تنفيذ البيارة باستخدام الهواء المضغوط	١١٤
إرشادات تنفيذ البيارة بالحفر العادى	١٢٦
تفاصيل محطة الرفع	١٢٧

الفصل الرابع: الإشراف على تنفيذ خطوط الطرد ١٣٣
إرشادات عامة لتركيب خطوط الطرد ١٣٣
إرشادات تنفيذ غرف الصمامات بخطوط الطرد ١٣٩
إرشادات تركيب مواسير خطوط الطرد ١٤٤
إشتراطات صلاحية القطع الخاصة من الحديد الزهر ١٤٩
إرشادات تنفيذ الدعامات الخرسانية خلف الأكواع ١٥٠
إرشادات تنفيذ تعدية خطوط الطرد ١٥٢
إرشادات التنفيذ الصحيح لخطوط الطرد ١٥٧

الفصل الخامس: الإشراف على تنفيذ أعمال تخفيض المياه الجوفية ١٧١
طرق خفض منسوب المياه الجوفية بالموقع ١٧١
إرشادات تخفيض منسوب المياه الجوفية بالموقع ١٧٦

الفصل السادس: الإشراف على تنفيذ أعمال إحلال وتجديد الشبكات ١٨١
إرشادات تنفيذ أعمال إحلال وتجديد خطوط الانحدار ١٨٢
إرشادات تنفيذ أعمال إحلال وتجديد خطوط الطرد ١٩٢

الفصل السابع: الإشراف على إجراء التجارب والاختبارات ١٩٥
إرشادات اختبار خطوط الانحدار ١٩٦
إرشادات اختبار خطوط الطرد ٢٠٠
إرشادات اختبار المنشآت المائية ٢٠٢

الفصل الثامن: الإشراف على أعمال الاستلام الابتدائى والنهائى ٢٠٥
إرشادات الاستلام الابتدائى للمشروع ٢٠٥
إرشادات الاستلام النهائى للمشروع ٢١١

ملحق: مقاسات المواسير والقطع الخاصة ٢١٣

الفصل الأول

مواسير خطوط الإنحدار والطرد

تستخدم فى شبكات الصرف الصحى، بخطوط الإنحدار والطرد، أنواعاً عدة من المواسير؛ لتلائم ظروف التشغيل المختلفة من حيث نوعية التربة التى توضع فيها، وحجم مياه الصرف الصحى التى تنقلها، والضغوط التى تتعرض لها من الداخل ومن الخارج، إلى غير ذلك.

ويجدر بنا، بادئ ذى بدء، وقبل الخوض فى الحديث عن الإشراف على تنفيذ شبكات الصرف الصحى، أن نستعرض أنواع المواسير المختلفة المنتجة فى مصر، وأبعادها، ومواصفاتها الرئيسية. هذا، إلى جانب الإعتبارات الفنية لإستخدامها، وطرق وقايتها من الخارج لتقاوم عدوانية التربة بدرجاتها المختلفة، وسبل وقايتها من الداخل لتصمد أمام السوائل المارة فيها بخصائصها المتنوعة. كما سنعرض، تفصيلاً إرشادات إستلام كل نوع من المواسير على حده، والإحتياطات الواجب إتباعها، من أجل الحصول على شبكة ذات كفاءة عالية للصرف الصحى، سواء بخطوط الإنحدار أو خطوط الطرد.

وقد استندنا فى عرض أنواع المواسير ومواصفاتها إلى قرار السيد/ وزير التعمير والمجتمعات الجديدة والإسكان والمرافق رقم ٢٦٨ لسنة ١٩٨٨ والخاص بالمواصفات والاشتراطات الفنية لاستخدام أنواع المواسير لمشروعات مياه الشرب والصرف الصحى.

أنواع المواسير المنتجة محلياً

يبين الجدول رقم (١-١)، أنواع المواسير المنتجة محليا، وأبعادها، وضغوط إختبارها بالمصنع. وتشمل هذه الأنواع ما يلى

١- مواسير الأسبستوس الأسمنتى.
٢- المواسير البلاستيك (بولى كلوريد الفينيل غير الملدن).
٣- مواسير البوليستر المسلح بألياف الزجاج.
٤- مواسير الخرسانة سابقة الإجهاد.
٥- مواسير الخرسانة العادية.
٦- مواسير الخرسانة المسلحة.
٧- مواسير الزهر المرن.
٨- المواسير الصلب.
٩- مواسير الفخار المزجج.

جدول رقم (١-١) - أنواع المواسير المنتجة محليا وابعادها وضغوط اختبارها بالمصنع

نوع الماسورة	الشركة المنتجة	القطر الداخلى (مم)	الطول الإسمى (متر)	ضغط الإختبار بالمصنع* (جو)	ملاحظات
اسبستوس اسمنتى	المصرية الأسبانية للأسبستوس (أورا مصر)	من ١٠٠ حتى ٧٠٠	٥ر٠	١٢	درجة (ب)
		من ١٠٠ حتى ٧٠٠	٥ر٠	٢٠	درجة (جـ)
		من ١٠٠ حتى ٦٠٠	٥ر٠	٢٤	درجة (د)
	المصرية للمواسير والمنتجات الأسمنتية (سيجوارت)	من ١٠٠ حتى ٧٠٠	٤ر٠ ، ٥ر٠	١٢	درجة (ب)
		من ١٠٠ حتى ٧٠٠	٤ر٠ ، ٥ر٠	١٨	درجة (جـ)
		من ١٠٠ حتى ٧٠٠	٤ر٠ ، ٥ر٠	٢٤	درجة (د)
بلاستيك (بولى كلوريد الفينيل غير الملدن)	صناعة مواسير ومنتجات البلاستيك (بالإضافة لشركتى الشريف وأسلون مصر)	من ٩٠ حتى ٤٠٠	٥ر٠	٨	مجموعة (٣)
		من ٤٠ حتى ٤٠٠	٣ر٠ ، ٦ر٠	١٢	مجموعة (٢)
		من ٢٥ حتى ٤٠٠	٦ر٠	٢٠	مجموعة (٤)
		من ٢٠ حتى ٥٠	٦ر٠	٣٢	مجموعة (٥)

* ملحوظة: - ضغط التشغيل لجميع أنواع المواسير لا يزيد على نصف ضغط الإختبار بالمصنع.
- ضغط التجربة بالموقع على خط المواسير أو أجزائه يعادل مرة ونصف ضغط التشغيل.

"تابع" جدول رقم (١-١) - أنواع المواسير المنتجة محليا وأبعادها وضغوط اختبارها بالمصنع

نوع الماسورة	الشركة المنتجة	القطر الداخلى (مم)	الطول الإسمى (متر)	ضغط الإختبار بالمصنع* (جو)	ملاحظات
بوليستر مسلح بالياف الزجاج	العربية لمواد التعمير	من ٥٠٠ حتى ١٨٠٠	٣ر٠ ، ٦ر٠ ، ١٢ر٠	١ر٥	يمكن إنتاج أقطار من ٢٠٠مم حتى ٤٠٠ مم حسب الطلب
		من ٥٠٠ حتى ١٨٠٠	٣ر٠ ، ٦ر٠ ، ١٢ر٠	٩	
		من ٥٠٠ حتى ١٨٠٠	٣ر٠ ، ٦ر٠ ، ١٢ر٠	١٢	
		من ٥٠٠ حتى ١٨٠٠	٣ر٠ ، ٦ر٠ ، ١٢ر٠	١٥	
		من ٥٠٠ حتى ١٨٠٠	٣ر٠ ، ٦ر٠ ، ١٢ر٠	٢٤	
خرسانة سابقة الإجهاد (ذات إسطوانة داخلية من الصلب)	المصرية للخرسانة سابقة الاجهاد	من ٦٠٠ حتى ١١٠٠	٧ر٠	يصل إلى ٣٢	———
		من ١٢٠٠ حتى ٢٠٠٠	٦ر١٥	يصل إلى ٣٢	
خرسانة عادية	المقاولات والصناعات التخصصية (مجموعة عثمان)	من ١٠٠ حتى ٣٠٠	١ر٠	٢ر٠	———
		من ٤٠٠ حتى ٦٠٠	٢ر٠	٤ر٠	

* ملحوظة: - ضغط التشغيل لجميع أنواع المواسير لا يزيد على نصف ضغط الإختبار بالمصنع.
- ضغط التجربة بالموقع على خط المواسير أو أجزائه يعادل مرة ونصف ضغط التشغيل.

"تابع" جدول رقم (١-١) - أنواع المواسير المنتجة محليا وأبعادها وضغوط اختبارها بالمصنع

نوع الماسورة	الشركة المنتجة	القطر الداخلى (مم)	الطول الإسمى (متر)	ضغط الإختبار بالمصنع* (جو)	ملاحظات
فخار مزجج	الدولية للمواسير الفخار والسيراميك (سيباك)	من ١٠٠ حتى ١٢٥ من ١٥٠ حتى ٢٢٥ من ٢٠٠ حتى ٦٠٠	١ر٠ ١ر٥ ٢ر٠	١ر٤ ١ر٤ ١ر٤	تستخدم الوصلة المرنة أو الوصلة العادية (القلفطة)
	المصرية للمواسير والمنتجات الاسمنتية (سيجوارت)	من ١٠٠ حتى ٦٠٠	١ر٠ ، ١ر٥ ، ٢ر٠	١ر٤	تستخدم الوصلة العادية (القلفطة) ويمكن إستخدام وصلة مرنة
	العربية لمنتجات السيراميك (كيبكو) (بالإضافة إلى شركة سوبلم)	من ١٧٥ حتى ٢٥٠ من ٣٠٠ حتى ٩٠٠	١ر٥ ٢ر٠	١ر١ ١ر١	تستخدم الوصلة المرنة أو الوصلة العادية (القلفطة)

* ملحوظة: - ضغط التشغيل لجميع أنواع المواسير لا يزيد على نصف ضغط الإختبار بالمصنع.
- ضغط التجربة بالموقع على خط المواسير أو أجزائه يعادل مرة ونصف ضغط التشغيل.

إعتبارات فنية لإستخدام المواسير

فيما يلى بعض الإعتبارات الفنية الإسترشادية لإستخدام المواسير، وفقا لنوع الماسورة، من الأنواع التسعة المشار إليها من قبل. مع ملاحظة أن المواسير المصنوعة من الخرسانة العادية لها نفس الإعتبارات الفنية الخاصة بالمواسير المصنوعة من الخرسانة المسلحة.

مواسير الأسبستوس الأسمنتى

- الأقطار المنتجة حالياً من ١٠٠ مم حتى ٧٠٠ مم.
- ضغط التشغيل حتى ١٢ جو (مواسير درجة د).
- إستعمال نسبة من المواسير فى الخط تم تقصيرها بأكثر من حدود السماح فى طول الماسورة الإسمى، ينشأ عنه مشاكل عند القيام بإستبدال المواسير التالفة بالخط بأخرى سليمة.
- يجب عدم تعريضها للمرور الثقيل دون إتخاذ الإحتياطات اللازمة.
- يجب عدم تعريضها للتغير المفاجىء فى الضغوط.
- أقصى إنحراف للماسورة عن المجاورة لها تسمح به الوصلات هو درجة واحدة.

المواسير البلاستيك (بولى كلوريد الفينيل غير الملدن)

- الأقطار المنتجة حاليا من ٢٠ مم حتى ٤٠٠ مم.
- ضغط التشغيل حتى ١٠ جو للأقطار الأكبر من ٥٠ مم.
- لا تستخدم فى نقل السوائل فى درجات حرارة أعلى من ٦٠°م.
- لا تستخدم فى نقل الأحماض والمواد المذيبة شديدة التركيز (يوجد حصر لها بالمواصفات الخاصة بذلك).
- لا تستخدم فوق سطح الأرض وتحت أشعة الشمس المباشرة.

- يجب ألا يزيد التغير فى قطر الماسورة على ٤٪ تحت تأثير الردم والأحمال الأخرى الواقعة عليها.

مواسير البوليستر المسلح بالياف الزجاج

- الأقطار المنتجة حاليا من ٥٠٠ مم حتى ١٨٠٠ مم.
- ضغط التشغيل حتى ١٢ جو.
- لا تستخدم فى نقل السوائل القابلة للإشتعال.
- لا تستخدم لأعماق تقل عن متر واحد من سطح الأرض، خاصة بمناطق المرور الثقيل دون إتباع الإحتياطات الواجبة.
- لا تستخدم فى نقل سوائل تحتوى على أملاح أو أحماض بتركيز أعلى من ٥٠٪ ولدرجات حرارة أعلى من ١٠٠°م.
- يجب مراعاة عدم تعرضها للتغير المفاجىء فى الضغط.
- يجب ألا يزيد التغير فى قطر الماسورة على ٥٪ تحت تأثير الردم والأحمال الأخرى الواقعة عليها.
- تتطلب مهارة فنية عالية فى إعداد قاع الحفر والتركيب والردم، خاصة عند تقاطعات الطرق.

مواسير الخرسانة سابقة الإجهاد (ذات الاسطوانة الصلب الداخلية)

- الأقطار المنتجة حاليا من ٦٠٠ مم حتى ٢٠٠٠ مم.
- ضغط التشغيل حتى ١٦ جو.
- أقصى إنحراف للماسورة عن المجاورة لها تسمح به الوصلات هو درجة واحدة.

مواسير الخرسانة العادية أو المسلحة

- تستخدم فى خطوط الإنحدار فقط.
- الأقطار المنتجة حاليا من ٦٠٠ مم حتى ٦٠٠ مم

للخرسانة العادية. من ١٥٠ حتى ٣٠٠٠ مم للخرسانة المسلحة.

- أقصى إنحراف للماسورة عن المجاورة لها تسمح به الوصلات هو درجة واحدة.

مواسير الزهر المرن (المطيل)

- الأقطار المنتجة حاليا من ١٠٠ مم حتى ١٠٠٠ مم.
- ضغط التشغيل حتى ٣٠ جو.
- لا تستخدم أسفل أو بمحاذاة خطوط الترام أو المترو، أو بالمناطق المتواجد بها تيارات كهربائية شاردة.

المواسير الصلب

- الأقطار المنتجة حاليا من ١٧٠ مم حتى ١٢٠٠ مم.
- ضغط التشغيل حتى ١٠٥ جو.
- لا تستخدم أسفل أو بمحاذاة خطوط الترام أو المترو، أو بالمناطق المتواجد بها تيارات كهربائية شاردة.
- تراعى حدود درجات الحرارة الواردة بالمواصفات الخاصة بطرق الوقاية الخارجية والداخلية بإختلاف أنواعها.

مواسير الفخار المزجج

- تستخدم فى خطوط الإنحدار فقط.
- الأقطار حاليا من ١٠٠ مم حتى ٩٠٠ مم.
- يجب عدم تعريضها للمرور الثقيل دون إتخاذ الإحتياطات اللازمة.

طرق وقاية السطح الخارجي للمواسير

يعرض الجدول رقم (١-٢)، درجات عدوانية التربة والمياه الأرضية، بينما يوضح الجدول رقم (١-٣) طرق الوقاية الواجبة للسطح الخارجي للمواسير لكل درجة من درجات عدوانية التربة والمياه الأرضية، ولكل نوع من المواسير على حده.

جدول رقم (١-٢) – درجات عدوانية التربة والمياه الأرضية

بعض العناصر والعوامل الضارة	غير عدوانية (Non-aggressive)		متوسطة العدوانية (Moderately aggressive)		عدوانية (Aggressive)		شديدة العدوانية (Highly aggressive)	
	التربة	المياه الأرضية	التربة	المياه الأرضية	التربة	المياه الأرضية	التربة	المياه الأرضية
محتوى الكبريتات (SO4)	أقل من ١ر٠ ٪ (بالوزن)	أقل من ٣٠٠ جزء فى المليون	من ١ر٠ ٪ إلى ٥ر٠ ٪ (بالوزن)	من ٣٠٠ الى ١٠٠٠ جزء فى المليون	من ٥ر٠ ٪ إلى ٢ر٠ ٪ (بالوزن)	من ١٠٠٠ إلى ٥٠٠٠ جزء فى المليون	أكثر من ٢ر٠ ٪ (بالوزن)	أكثر من ٥٠٠٠ جزء فى المليون
محتوى الكلوريدات (Cl)	أقل من ٣٠٠ جزء فى المليون		من ٣٠٠ إلى ١٠٠٠ جزء فى المليون		من ١٠٠٠ إلى ٢٠٠٠ جزء فى المليون		أكثر من ٢٠٠٠ جزء فى المليون	
الرقم الهيدروجينى (pH)	من ٨ر٠ الى ٧ر٠		من ٧ر٠ إلى ٦ر٠		من ٦ر٠ إلى ٤ر٥		أقل من ٥ر٤ *	
المقاومة الكهربية للتربة (أوم / سم)	أكثر من ٣٠٠٠		من ٣٠٠٠ إلى ١٥٠٠		من ١٥٠٠ إلى ١٠٠٠		أقل من ١٠٠٠	

* فى حالة إستخدام مواسير صلب أو زهر مرن (مطبل)، تعتبر التربة شديدة العدوانية وأيضا إذا زاد الرقم الهيدروجينى (pH) على ٥ر٨، حيث يؤدى ذلك إلى إنخفاض المقاومة الكهربية للتربة.

جدول رقم (١-٣) - طرق الوقاية الواجبة للسطح الخارجي للمواسير

نوع الماسورة	درجة عدوانية التربة والمياه الأرضية			
	غير عدوانية (Non-aggressive)	متوسطة العدوانية* (Moderately aggressive)	عدوانية * (Aggressive)	شديدة العدوانية * (Highly aggressive)
أسبستوس أسمنتى	يدهن السطح الخارجي للماسورة ووصلاتها وقطعها الخاصة بطبقتين من طلاء بيتومينى (P F 4) بسمك لا يقل عن ٣٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أى نوع.		يصنع جسم الماسورة والقطع الخاصة باستعمال الأسمنت المقاوم للكبريتات، ثم تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الخارجي للماسورة والقطع الخاصة والوصلات. الطريقة الأولى: يدهن السطح الخارجي بطبقتين من طلاء بيتومينى (P F 4) لا يقل عن ٣٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أى نوع ثم تغلف الماسورة عند التركيب بغلاف (كُم) (Sleeve) من البولى إيثيلين سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون. الطريقة الثانية : يغلف السطح الخارجي بالياف الزجاج المشبعة بايبوكسى قطران الفحم بسمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أى نوع. (يتبع بالصفحة التالية)	يصنع جسم الماسورة والقطع الخاصة باستعمال الأسمنت المقاوم للكبريتات، ثم تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الخارجي للماسورة والقطع الخاصة والوصلات. الطريقة الأولى: يدهن السطح الخارجي بثلاث طبقات من طلاء بيتومينى (P F 4) بسمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أى نوع، ثم تغلف الماسورة عند التركيب بغلاف (كُم) من البولى إيثيلين سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون ويمكن كبديل للكم لف الماسورة حلزونيا بشرائط من البولى إيثيلين سمكها لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون، تتراكب على بعضها بمقدار كاف. (يتبع بالصفحة التالية)

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

"تابع" جدول رقم (١-٣) – طرق الوقاية الواجبة للسطح الخارجي للمواسير

نوع الماسورة	درجة عدوانية التربة والمياه الأرضية			
	غير عدوانية (Non-aggressive)	متوسطة العدوانية (Moderately aggressive)	عدوانية (Aggressive)	شديدة العدوانية (Highly aggressive)
بلاستيك (بولى كلوريد الفينيل غير الملدن)	لا تحتاج إلى وقاية	لا تحتاج إلى وقاية	لا تحتاج إلى وقاية	لا تحتاج إلى وقاية
بوليستر مسلح بالياف الزجاج	لا تحتاج إلى وقاية	لا تحتاج إلى وقاية	لا تحتاج إلى وقاية	لا تحتاج إلى وقاية

جدول رقم (١-٣) - طرق الوقاية الواجبة للسطح الخارجي للمواسير

نوع الماسورة	درجة عدوانية التربة والمياه الأرضية			
	غير عدوانية (Non-aggressive)	متوسطة العدوانية* (Moderately aggressive)	عدوانية * (Aggressive)	شديدة العدوانية * (Highly aggressive)
خرسانة سابقة الإجهاد (ذات إسطوانة داخلية من الصلب)	يدهن السطح الخارجي للماسورة ووصلاتها وقطعها الخاصة بطبقتين من طلاء بيتوميني (P.F.4) بسمك لا يقل عن ٣٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أي نوع.		تصنع خرسانة التكسية الخارجية لجسم الماسورة، وخرسانة القطع الخاصة، ومونة الوصلات، باستعمال الأسمنت المقاوم للكبريتات، ثم تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الخارجي للماسورة والقطع الخاصة والوصلات. الطريقة الأولى: يدهن السطح الخارجي بطبقتين من طلاء بيتوميني (P.F.4) لا يقل عن ٣٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أي نوع ثم تغلف الماسورة عند التركيب بغلاف (كم) (Sleeve) من البولي إيثيلين سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون. الطريقة الثانية: يغلف السطح الخارجي بالياف الزجاج المشبعة بإيبوكسي قطران الفحم بسمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أي نوع. (يتبع بالصفحة التالية)	تصنع خرسانة التكسية الخارجية لجسم الماسورة، وخرسانة القطع الخاصة، ومونة الوصلات، باستعمال الأسمنت المقاوم للكبريتات، ثم تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الخارجي للماسورة والقطع الخاصة والوصلات. الطريقة الأولى: يدهن السطح الخارجي بثلاث طبقات من طلاء بيتوميني (P.F.4) بسمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أي نوع، ثم تغلف الماسورة عند التركيب بغلاف (كم) من البولي إيثيلين سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون ويمكن كبديل للكم لف الماسورة حلزونيا بشرائط من البولي إيثيلين سمكها لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون، تتراكب على بعضها بمقدار كاف. (يتبع بالصفحة التالية)
	في جميع الحالات يتم دهان الأجزاء المعدنية لنهايات الماسورة والقطع الخاصة بطبقة دهان أولى (برايمر) من محلول مبني بالزنك، تليها طبقة من البولي يوريثان.			

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

"تابع" جدول رقم (١-٣) - طرق الوقاية الواجبة للسطح الخارجي للمواسير

نوع المأسورة	درجة عدوانية التربة والمياه الأرضية			
	غير عدوانية (Non-aggressive)	متوسطة العدوانية* (Moderaicly aggressive)	عدوانية* (Aggressive)	شديدة العدوانية* (Highly aggressive)
"تابع" خرسانة مسلحة الإجهاد (ذات إسطوانة داخلية من الصلب)	(يرجع للصفحة السابقة)		الطريقة الثالثة: يدهن السطح الخارجي بالبلاستيك (بولى كلوريد الفينيل) بسمك لا يقل عن ٢٧٥ ميكرون بعد الجفاف ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع.	الطريقة الثانية: يغلف السطح الخارجي بألياف الزجاج المشبعة بالإيبوكسى بسمك لا يقل عن ٥٠٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع. الطريقة الثالثة: يدهن السطح الخارجي بالبلاستيك [بولى كلوريد الفينيل] بسمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع.
	فى جميع الحالات يتم دهان الأجزاء المعدنية لنهايات المأسورة والقطع الخاصة بطبقة دهان أولى (برايمر) من محلول غنى بالزنك، تليها طبقة من البولى يوريثان.			

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

"تابع" جدول رقم (١-٣) - طرق الوقاية الواجبة للسطح الخارجي للمواسير

نوع الماسورة	درجة عدوانية التربة والمياه الأرضية			
	غير عدوانية (Non-aggressive)	متوسطة العدوانية* (Moderately aggressive)	عدوانية * (Aggressive)	شديدة العدوانية * (Highly aggressive)
خرسانة عادية أو مسلحة	يدهن السطح الخارجي للماسورة ووصلاتها وقطعها الخاصة بطبقتين من طلاء بيتومينى (P F ١) بسمك لا يقل عن ٣٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع.		يصنع جسم الماسورة والقطع الخاصة باستعمال الأسمنت المقاوم للكبريتات، ثم تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الخارجي للماسورة والقطع الخاصة والوصلات. الطريقة الأولى: يدهن السطح الخارجي بطبقتين من طلاء بيتومينى (P F ١) لا يقل عن ٣٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع ثم تغلف الماسورة عند التركيب بغلاف (كُم) (Sleeve) من البولى إيثيلين سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون. الطريقة الثانية: يغلف السطح الخارجي بالياف الزجاج المشبعة بإيبوكسى لطوان اللعم بسمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع. (يتبع بالصفحة التالية)	يصنع جسم الماسورة والقطع الخاصة باستعمال الأسمنت المقاوم للكبريتات، ثم تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الخارجي للماسورة والقطع الخاصة والوصلات. الطريقة الأولى: يدهن السطح الخارجي بثلاث طبقات من طلاء بيتومينى (P F ١) بسمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع، ثم تغلف الماسورة عند التركيب بغلاف (كُم) من البولى إيثيلين سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون ويمكن كبديل للكم لف الماسورة حلزونيا بشرائط من البولى إيثيلين سمكها لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون، بتراكب على بعضها بمقدار كاف. (يتبع بالصفحة التالية)

* فى حالات التربة متوسطة العدوانية والعدوانية وشديدة العدوانية، يتم إستبدال ناتج حفر الخنادق بمواد ردم منقولة من خارج الخطة، على أن تكون نامية ونظيفة وخالية من المواد الضارة وبقايا الصخور والأنقاض.

"تابع" جدول رقم (١-٣) - طرق الوقاية الواجبة للسطح الخارجي للمواسير

نوع الماسورة	درجة عدوانية التربة والمياه الأرضية			
	غير عدوانية (Non-aggressive)	متوسطة العدوانية* (Moderately aggressive)	عدوانية * (Aggressive)	شديدة العدوانية * (Highly aggressive)
"تابع" خرسانة عادية أو مسلحة	(يرجع للصفحة السابقة)		الطريقة الثالثة: يدهن السطح الخارجي بالبلاستيك (بولي كلوريد الفينيل) بسمك لا يقل عن ٢٧٥ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع.	الطريقة الثانية: يغلف السطح الخارجي بألياف الزجاج المشبعة بالإيبوكسي بسمك لا يقل عن ٥٠٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع. الطريقة الثالثة: يدهن السطح الخارجي بالبلاستيك (بولي كلوريد الفينيل) بسمك لا يقل عن ٤٠٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع.

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

"تابع" جدول رقم (١-٣) – طرق الوقاية الواجبة للسطح الخارجي للمواسير

نوع المأمورة	درجة عدوانية التربة والمياه الأرضية			
	غير عدوانية (Non-aggressive)	متوسطة العدوانية* (Moderately aggressive)	عدوانية * (Aggressive)	شديدة العدوانية * (Highly aggressive)
زهر مرن (مطيل)	بدهن السطح الخارجي للمأمورة ووصلاتها وقطعها الخاصة بطبقتين من طلاء بيتوميني (P.C.4) بسمك لا يقل عن ٢ ملليمترا بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع.	تتبع إحدى الطريقتين التاليتين لوقاية السطح الخارجي للمأمورة والقطع الخاصة والوصلات: الطريقة الأولى: بدهن السطح الخارجي بمحلول غني بالزنك، ثم بطبقتين من طلاء بيتوميني (P.C.4) بسمك لا يقل عن ٢,٥ ملليمتر بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع. الطريقة الثانية: بغلف السطح الخارجي بألياف الزجاج المشبعة بقطران الفحم مع الرش بالقطران الساخن بسمك لا يقل عن ٣ ملليمترا بعد الجفاف.	تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الخارجي للمأمورة والقطع الخاصة والوصلات: الطريقة الأولى: بدهن السطح الخارجي بمحلول غني بالزنك، ثم بطبقتين من طلاء بيتوميني (P.C.4) بسمك لا يقل عن ٢,٥ ملليمتر بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع، ثم تغلف المأمورة عند التركيب بغلاف (كم) من الدولي إثيلين سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون. الطريقة الثانية: بدهن السطح الخارجي بثلاث طبقات من الإيبوكسي بسمك لا يقل عن ٢٧٥ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع. (يتبع بالصفحة التالية)	تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الخارجي للمأمورة والقطع الخاصة والوصلات: الطريقة الأولى: بدهن السطح الخارجي بمحلول غني بالزنك، ثم بثلاث طبقات من طلاء بيتوميني (P.C.4) بسمك لا يقل عن ٣ ملليمترا بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع، ثم تغلف المأمورة عند التركيب بغلاف (كم) من الدولي إثيلين سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون. الطريقة الثانية: بدهن السطح الخارجي بثلاث طبقات من الإيبوكسي بسمك لا يقل عن ٣٧٥ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع، ثم تغلف المأمورة بغلاف (كم) من الدولي اثيلين عند التركيب سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون. (يتبع بالصفحة التالية)

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

"تابع" جدول رقم (١-٣) - طرق الوقاية الواجبة للسطح الخارجي للمواسير

نوع الماسورة	درجة عدوانية التربة والمياه الأرضية			
	غير عدوانية (Non-aggressive)	متوسطة العدوانية* (Moderately aggressive)	عدوانية * (Aggressive)	شديدة العدوانية * (Highly aggressive)
"تابع" زهر مرن (مطيل)	(يرجع للصفحة السابقة)	(يرجع للصفحة السابقة)	الطريقة الثالثة: يدهن السطح الخارجي بالبلاستيك (بولي كلوريد الفينيل) بسمك لا يقل عن ٢٧٥ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أي نوع.	الطريقة الثالثة: يدهن السطح الخارجي بالبلاستيك (بولي كلوريد الفينيل) بسمك لا يقل عن ٢٧٥ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أي نوع. ثم تغلف الماسورة بغلاف (كم) من البولي إيثيلين عند التركيب بسمك لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون.

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

"تابع" جدول رقم (١-٣) - طرق الوقاية الواجبة للسطح الخارجي للمواسير

نوع الماسورة	درجة عدوانية التربة والمياه الأرضية			
	غير عدوانية (Non-aggressive)	متوسطة العدوانية* (Moderately aggressive)	عدوانية * (Aggressive)	شديدة العدوانية * (Highly aggressive)
صلب	يدهن السطح الخارجي للماسورة ووصلاتها ولحمها الخاصة بطبقة دهان أولى (برايمر)، ثم بطبقتين من طلاء بيتوميني (P F d) سمك ٧ بقل من ٠,٤ ملليمتر بعد الجفاف، و٧ يسمح باستعمال مختلف من أي نوع.	يدهن السطح الخارجي للماسورة ووصلاتها ولحمها الخاصة بطبقة دهان أولى (برايمر)، ثم بطبقتين من الياف الزجاج المشبعة بقطران الفحم مع الرش بالقطران الساخن تليها طبقة من مخلوط الجير والملح وزيت الكتان المغلى بسمك إجمالي ٧ بقل من ٠ ملليمترا بعد الجفاف.	تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الخارجي للماسورة واللحم الخاصة والوصلات: الطريقة الأولى: يدهن السطح الخارجي بثلاث طبقات من الإيبوكسي بسمك ٧ بقل من ٢٧٥ ميكرون بعد الجفاف و٧ يسمح باستعمال مختلف من أي نوع. الطريقة الثانية: يدهن السطح الخارجي بالبلاستيك (بولي كلوريد الفينيل) بسمك ٧ بقل من ٢٧٥ ميكرون بعد الجفاف، و٧ يسمح باستعمال مختلف من أي نوع. الطريقة الثالثة: تتبع الطريقة المذكورة في حالة التربة متوسطة العدوانية، بالإضافة إلى تغليف الماسورة بغلاف (كم) من البولي إيثيلين عند التركيب سمكه ٧ بقل من ٢٠٠ ميكرون.	تتبع إحدى الطريقتين الأولى والثانية المذكورتين في حالة التربة العدوانية بالإضافة إلى تغليف الماسورة بغلاف (كم) من البولي إثيلين عند التركيب سمكه ٧ بقل من ٢٠٠ ميكرون في كل من الطريقتين.
في جميع الحالات يتم تنظيف وتجهيز السطح الخارجي بإحدى طرق السطح قبل البدء في عملية الوقاية.				

* في حالات التربة متوسطة العدوانية وشديدة العدوانية، يتم إستعمال ناتج حفر الخنادق بعواد ردم منقولة من خارج المنطقة، على أن تكون ناعمة ونظيفة وخالية من المواد الضارة وبقايا الصخور والأنقاض.

"تابع" جدول رقم (١-٢) - طرق الوقاية الواجبة للسطح الخارجي للمواسير

نوع المسورة	درجة عدوانية التربة والمياه الأرضية			
	غير عدوانية (Non-aggressive)	متوسطة العدوانية (Moderately aggressive)	عدوانية (Aggressive)	شديدة العدوانية (Highly aggressive)
فخار مزجج داخليا	لا تحتاج إلى وقاية	لا تحتاج إلى وقاية	لا تحتاج إلى وقاية	لا تحتاج إلى وقاية

طرق وقاية السطح الداخلي للمواسير

يعرض الجدول رقم (١-٤)، طرق الوقاية الواجبة للسطح الداخلي للمواسير لكل نوع من أنواع السائل المنقول، سواء كان مياه الشرب أو مياه الصرف الصحي: ولكل نوع من أنواع المواسير على حده.

وتجدر الإشارة إلى أن المواسير المصنوعة من البلاستيك (بولى كلوريد الفينيل غير الملدن)، وتلك المصنوعة من البوليستر المسلح بالياف الزجاج لا تتأثر بمياه الشرب أو مياه الصرف الصحي، وبالتالى لا يحتاج هذان النوعان من المواسير إلى وقاية داخلية.

وكذلك فإن مواسير الفخار المزجج لا تستخدم فى نقل مياه الشرب، كما أنها لا تتأثر بمرور مياه الصرف الصحي بداخلها، لذا فهى لا تحتاج إلى وقاية داخلية.

ولا يشمل الجدول رقم (١-٤)، الأنواع الثلاثة المشار إليها، بناء على ما سبق.

جدول رقم (١-١) - طرق الوقاية الواجبة للسطح الداخلي للمواسير

نوع الماسورة	نوع السائل المنقول	
	مياه الشرب	مياه الصرف الصحي
اسبستوس اسمنتي	- لا تحتاج الى وقاية بصفة عامة - في بعض الحالات قد يقتضي الامر حماية طبقات الوقاية الخارجية للماسورة من الإنفصال عن جدارها أو ضعف قوة إلتصاقها به، بفعل المياه المارة داخل الماسورة والمتخللة لجدارها تحت ضغط. وتتبع في مثل هذه الحالات إحدى الطريقتين التاليتين: الطريقة الأولى: يدهن السطح الداخلي للماسورة والقطع الخاصة بطبقتين من طلاء بيتومينى (م ق ا) بسمك لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع. الطريقة الثانية: يدهن السطح الداخلي للماسورة والقطع الخاصة بطبقة من الإيبوكسي بسمك لا يقل عن ١٢٥ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع.	يصنع جسم الماسورة والقطع الخاصة باستعمال الاسمنت المقاوم للكبريتات، ثم تتبع إحدى الطريقتين التاليتين لوقاية السطح الداخلي للماسورة والقطع الخاصة، تبعا لخصائص السائل المنقول: الطريقة الأولى: يدهن السطح الداخلي بثلاث طبقات من الإيبوكسي بسمك لا يقل عن ٢٧٥ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع. الطريقة الثانية: يدهن السطح الداخلي بثلاث طبقات من إيبوكسي قطران الفحم بسمك لا يقل عن ١٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع.

"تابع" جدول رقم (١-٤) - طرق الوقاية الواجبة للسطح الداخلي للمواسير

نوع الماسورة	نوع السائل المنقول	
	مياه الشرب	مياه الصرف الصحي
خرسانة سابقة الإجهادات إسطوانة داخلية من الصلب	لا تحتاج الى وقاية	تتبع إحدى الطريقتين التاليتين لوقاية السطح الداخلي الطريقة الأولى: تصنع خرسانة القطع الخاصة، وخرسانة التبطين الداخلية للإسطوانة الصلب للماسورة، من الأسمنت المقاوم للكبريتات، مع إتباع أحد الاجراءين التاليين تبعا لخصائص السائل المنقول: أ- تكسية السطح الداخلي بشرائح رقيقة من البلاستيك (بولي كلوريد الفينيل) سمكها لا يقل عن ٢ ملليمتراً مثبتا على كامل المحيط الداخلي للماسورة (٣٦٠°) بنظام (T-40°K). ب- دهان السطح الداخلي بكامله بثلاث طبقات من إيبوكسي قطران الفحم بسمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع. الطريقة الثانية: تصنع خرسانة التبطين الداخلية للإسطوانة الصلب للماسورة من خرسانة عالية الكثافة والمقاومة باستعمال أسمنت عالي الألومينا بسمك لا يقل عن ٣٥ ملليمترا، مع العناية الفائقة في صناعة وصالبة هذه الطبقة الخرسانية، واستعمال الحد الأدنى لنسبة الماء للأسمنت بها.

جدول رقم (١-٤) – طرق الوقاية الواجبة للسطح الداخلي للمواسير

نوع الماسورة	نوع السائل المنقول	
	مياه الشرب	مياه الصرف الصحي
خرسانة عادية أو مسلحة	غير مستخدمة	تصنع خرسانة جسم الماسورة والقطع الخاصة والوصلات من الأسمنت المقاوم للكبريتات، وتتبع إحدى الطريقتين التاليتين في وقاية السطح الداخلي تبعا لمواصفات السائل المنقول: الطريقة الأولى: تتم تكسية السطح الداخلي بشرائح رقيقة من البلاستيك (بولي كلوريد الفينيل) سمكها لا يقل عن ٢ ملليمتراً ثبتة على كامل المحيط الداخلي للماسورة (٣٦٠) بنظام (T-LOCK). الطريقة الثانية: يتم دهان السطح الداخلي بكامله بثلاث طبقات من إيبوكسي قطران الفحم بسمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أي نوع.

"تابع" جدول رقم (١-٤) – طرق الوقاية الواجبة للسطح الداخلي للمواسير

نوع الماسورة	نوع السائل المنقول	
	مياه الشرب	مياه الصرف الصحي
زهر مرن (مطبل)	تتبع إحدى الطرق الأربع التالية لوقاية السطح الداخلي للماسورة والقطع الخاصة. الطريقة الأولى: يدهن السطح الداخلي بثلاث طبقات من الإيبوكسي بسمك لا يقل عن ٢٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع. الطريقة الثانية: يدهن السطح الداخلي بطبقة من البروليتان بسمك لا يقل عن ١٢٥ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع. الطريقة الثالثة: يدهن السطح الداخلي بطبقتين من طلاء بيتومينى (ا. ا. ا ٣٢) بسمك لا يقل عن ٢٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع. الطريقة الرابعة: للأقطار الكبيرة التي تسمح بذلك، يبطن السطح الداخلي بطبقة غير منفذة من مونة أسمنتية عالية الكثافة والمقاومة، بسمك لا يقل عن ١٢ ملليمتراً بشرط توافر الاحتياطات اللازمة للحفاظ على هذه الطبقة من التلف أثناء النقل والمناولة والإنزال والتشوين والتركيب.	تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الداخلي للماسورة والقطع الخاصة، تبعاً لخصائص السائل المنقول: الطريقة الأولى: يدهن السطح الداخلي بثلاث طبقات من الإيبوكسي بسمك لا يقل عن ٢٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع. الطريقة الثانية: يدهن السطح الداخلي بثلاث طبقات من البروليتان بسمك لا يقل عن ٢٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع. الطريقة الثالثة: يدهن السطح الداخلي بثلاث طبقات من البلاستيك (بولي كلوريد الفينيل) بسمك لا يقل عن ٢٧٥ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع.

"تابع" جدول رقم (١-٤) - طرق الوقاية الواجبة للسطح الداخلي للمواسير

نوع الماسورة	نوع السائل المنقول	
	مياه الشرب	مياه الصرف الصحي
صلب	تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الداخلي للماسورة والقطع الخاصة: الطريقة الأولى: يدهن السطح الداخلي بطبقة دهان أولى (برايمر) سريع الجفاف، ثم بثلاث طبقات من الإيبوكسي بسمك لا يقل عن ٢٧٥ ميكرون بعد الجفاف، ولايسمح باستعمال مخفف من أي نوع. الطريقة الثانية: يدهن السطح الداخلي بطبقة دهان أولى تليها طبقتان من البوليبتان بسمك لا يقل عن ٢٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولايسمح باستعمال مخفف من أي نوع. الطريقة الثالثة: يدهن السطح الداخلي بطبقة دهان أولى تليها طبقتان من إيبوكسي القطران بسمك لا يقل عن ١٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع.	في الحالات التي تصلح للإستخدام فيها، تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الداخلي للماسورة والقطع الخاصة، تبعا لخصائص السائل المنقول: الطريقة الأولى: يدهن السطح الداخلي بطبقة دهان أولى (برايمر) سريع الجفاف، تليها ثلاث طبقات من الإيبوكسي بسمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع. الطريقة الثانية: يدهن السطح الداخلي بطبقة دهان أولى تليها ثلاث طبقات من البوليبتان بسمك لا يقل عن ٣٧٥ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع الطريقة الثالثة: يدهن السطح الداخلي بطبقة دهان أولى تليها طبقة منتظمة من قطران الفحم الساخن بسمك لا يقل عن ٢ ملليمتراً بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع.
في جميع الحالات يتم تنظيف وتجهيز السطح الداخلي بإحدى طرق السفع قبل البدء في عملية الوقاية.		

إرشادات عامة لاستلام المواسير

تأكد من مناسبة نوع المواسير للغرض الذى ستستخدم فيه.

تأكد أن المواسير المستخدمة فى خطوط الإنحدار هى من أجود الأنواع، وخالية من العيوب والشروخ الشعرية، وأنها تتحمل الضغط المطلوب.

تأكد من إستقامة جميع المواسير، وإنتظام أسطحها، وتمام إستدارتها، ومن أن شفتها (إن وجدت) عمودية على محورها.

تأكد من نعومة الأسطح الداخلية والخارجية للمواسير.

تأكد أن أبعاد وأوزان المواسير الموردة لخطوط الإنحدار أو الطرد مطابقة للمواصفات القياسية، والمواصفات الفنية للمشروع، وأن التفاوت فيها لا يزيد عن المسموح به فى تلك المواصفات، بالإضافة إلى متابعة الإختبارات التى تجرى على المواسير وملحقاتها بالمصنع طبقا للمواصفات.

تأكد من أن تحميل ونقل وتعتيق المواسير يتم طبقاً لإرشادات المصنع المنتج، وتأكد من فحص جميع المواسير بعد نقلها للموقع، وقبل تركيبها، للكشف عن أية شروخ يحتمل حدوثها أثناء التحميل أو النقل أو التعتيق، وللكشف عن أى مواسير معيبة.

تأكد

عند إستلام المواسير بالموقع، من الحصول على شهادة محررة من جهة الصنع ومعتمدة من إدارة الإختبارات بالهيئة القومية لمياه الشرب والصرف الصحى، تؤكد إجتياز المواسير لجميع الإختبارات حسب المواصفات القياسية.

تأكد

من أن تشوين وتخزين المواسير داخل الموقع يتم بالطريقة الفنية الصحيحة وطبقاً لإرشادات المصنع المنتج، وأن تنزيلها للتركيب بموقع الحفر يتم طبقاً لنفس الإرشادات.

إرشادات إستلام مواسير الأسبستوس الأسمنتى

تأكد

أن المواسير والقطع الخاصة من الأسبستوس الأسمنتى، المستخدمة فى شبكات الصرف الصحى، مصنوعة من الأسمنت المقاوم للكبريتات وأن أسطحها الداخلية مدهونة بالإيبوكسى أو بإيبوكسى قطران الفحم بالسمك المطلوب حسب المواصفات الواردة بكراسة الشروط والمواصفات الفنية، وطبقا للمواصفات القياسية.

تأكد

من دهان الأسطح الخارجية للمواسير ووصلاتها وقطعها الخاصة بالطلاء البيتومينى (P.F.4) أو بالبلاستيك (بولى كلوريد الفينيل)، أو تغليفها بألياف الزجاج المشبعة بإيبوكسى قطران الفحم بالسمك المطلوب؛ وذلك حسب المواصفات الواردة بكراسة الشروط والمواصفات القياسية.

احرص

على متابعة الإختبارات التى تجرى بالمصنع طبقا للمواصفات القياسية، وتأكد من أن درجة المواسير تتوافق مع الضغط المطلوب بشروط التعاقد.

تأكد من مراعاة العناية الفائقة فى تحميل ونقل وتنزيل المواسير، ومن عدم تعريضها لأية صدمات حتى لا تحدث بها شروخ شعرية. ويجب إستخدام وسيلة آمنة مثل ونش الشوكة مع تجنب إلقاء المواسير أو دحرجتها.

تحقق من أن المواسير الموردة خالية من العيوب ومتجانسة، وذلك بفحص كل ماسورة فحصاً ظاهرياً قبل التركيب مباشرة.

تأكد من عدم تعريض المواسير للمرور الثقيل دون إتخاذ الإحتياطات اللازمة.

تأكد من العناية بالحلقات المطاطية المستعملة فى الجلب والأقفزة، وعدم تعريضها لأشعة الشمس وحرارتها، مع إتباع الأسلوب السليم فى التخزين برشها ببودرة التلك وتخزينها فى أماكن رطبة مظلمة جيدة التهوية، لضمان عدم تشققها.

تأكد من عدم وجود شروخ شعرية بمواسير الأسبستوس الأسمنتى بتمرير قطعة من القماش مبللة بالكيروسين أو بسائل ملون على جسم الماسورة.

تأكد أن وصلة التركيب (جلبة أسبستوس - جيبولت زهر) الموردة من المصنع مطابقة للمواصفات المطلوبة.

تأكد من وضع المواسير حسب المواصفات على فرشة من الرمال النظيفة، عند تركيبها فى خنادق

الحفر. مع العناية بإزالة أى أحجار أو دبش أو نتوءات صخرية، فى أرضية أو جوانب خندق الحفر.

إحرص على ألا تنحرف أى ماسورة، عن التالية لها فى التركيب، بأكثر من درجة واحدة.

تأكد من تغطية الوصلات الزهر والمسامير الخاصة بها طبقاً للمواصفات الفنية للمشروع، أو بالبيتومين من جميع الجهات. ويصب البيتومين داخل فرم بسمك لا يقل عن واحد سنتيمتر حول الأجزاء البارزة وذلك حسب أصول الصناعة.

إرشادات إستلام المواسير البلاستيك

تحقق من سلامة المواسير عن طريق الطرق على كل من طرفيها بمطرقة خشبية وملاحظة الصوت الناتج.

تأكد أن إختبار مواسير البلاستيك (بى.فى.سى) لخطوط الإنحدار، بعد التركيب بالموقع، يجرى بحيث يتم سد طرفى الفرعة بإحكام بطبات بلاستيك مع تركيب كوع وماسورة وقمع إختبار (قطره يساوى قطر مواسير فرعة البلاستيك الجارى تجربتها) فى الطرف العلوى، وتركيب كوع وماسورة (مزودة بمحبس سكينة) لإخراج الهواء فى الطرف الآخر، ثم تملأ الفرعة بالماء ببطء مع طرد كل الهواء المحبوس من الماسورة المخصصة لذلك بحيث أن منسوب السطح العلوى للماء بالقمع عند بدء التجربة يزيد بمقدار متر واحد عن المنسوب العلوى للماء بالفرعة، ويمكن قبل بدء التجربة عمل فتحة وطية إحتياطية فى الطبة البلاستيك الرئيسية بالجزء العلوى للمساعدة فى إخراج الهواء.

ويجب ألا ينخفض منسوب الماء بالقمع على الاطلاق خلال مدة التجربة (وقدرها ١٥ دقيقة): حيث أن مواسير البلاستيك لا يجب أن تتشرب المياه.

تأكد

أن الطول المختبر لفرعة المواسير من المطبق إلى المطبق يشمل أجزاء الفرعة داخل الحوائط الخرسانية للمطبقين، بحيث أنه بعد إجراء ونجاح التجربة يتم تشكيل مجرى القاع أعلى قاعدة المطبق التى سبق صبها وعمل "البلشن" ثم إستكمال الحوائط الخرسانية حول ماسورة الفرعة.

تأكد

أن إختبار مواسير البلاستيك (بى.فى.سى) لخطوط الطرد، بعد التركيب بالموقع، يجرى بحيث يُملأ الجزء المطلوب إختباره بخط الطرد ويضغط ببطء حتى يمكن تفريغ الهواء منه جيداً من محابس الهواء. وبعد التأكد من عدم وجود هواء داخل الخط تقفل محابس السكينة أسفل محابس الهواء، ثم يرفع الضغط تدريجيا حتى يصل لضغط الإختبار المطلوب، ثم يفصل الخط عن أى إتصال بطلمبة الإختبار، مع تركه معزولا تحت ضغط الإختبار المطلوب لمدة ساعة، ويتم فحص الخط المختبر على إمتداد طوله خلال تلك المدة لاكتشاف أى عيب فيه: مع مراعاة معايرة جهاز القياس (المانومتر) قبل إجراء الاختبار ووضعه فى أكثر المواقع إنخفاضاً من الجزء المراد اختباره.

ويجب ألا ينخفض الضغط داخل خط المواسير طوال فترة الساعة بأكثر من ٠,٥ كجم/سم٢ حتى تنجح التجربة ويُقبل الجزء المختبر.

تأكد من تفريغ الهواء تماما أثناء تجربة خط الطرد لضمان سلامة الاختبار.

إرشادات إستلام مواسير البوليستر المسلح بالياف الزجاج

تأكد من عدم إستخدام هذه النوعية من المواسير فى نقل سوائل تحتوى على أملاح أو احماض بتركيز أعلى من ٥٠٪ ولدرجات حرارة أعلى من ١٠٠°م.

تأكد من عدم إستخدام هذه المواسير فى نقل السوائل القابلة للإشتعال، وتأكد من تشوينها بعيداً عن مصادر الإشتعال.

تأكد من عدم تعريض المواسير للتغير المفاجىء فى الضغط، فى حالة إستخدامها فى خطوط الطرد، وأنها موردة طبقا للمواصفات المطلوبة من حيث الإستخدام كخط إنحدار أو كخط طرد.

تأكد من عدم وضع المواسير على أعماق تقل عن متر واحد من سطح الأرض، خاصةً فى مناطق المرور الثقيل، دون إتباع الإحتياطات الواجبة.

إحرص على إستخدام أحبال التيل أو القطن أثناء أعمال التحميل أو التعليق، وتجنب إستخدام السلاسل أو الجنازير حتى لا يخدش السطح الخارجى للماسورة.

تأكد من فحص مواسير البوليستر بدقة قبل وبعد النقل من المصنع، ومن تطبيق إرشادات المصنع المنتج فى نقل هذه النوعية من المواسير.

تأكد من عدم إلقاء الماسورة أثناء تعتيقها أو أثناء تركيبها، وكذلك من عدم استخدامها بأى جزء صلب أو صخور أو أحجار فى أماكن التشوين.

تأكد من تخزين المواسير – إذا كانت مدة التخزين طويلة – فى رصات بحيث لا يزيد إرتفاع الرصة الواحدة على صفين فوق بعضهما.

تأكد من توفير الحماية اللازمة لتثبيت التربة أسفل المواسير، عند وضعها فى خنادق الحفر، ومن التدكيم الكافى بالتغليف حتى منسوب حوالى ٧٠٪ من قطر الماسورة. مع مراعاة جعل المسافة بين جدار الخندق والماسورة ١٥٠ مم للمواسير التى يصل قطرها إلى ٩٠٠ مم، و ٣٠٠ مم للمواسير التى يزيد قطرها عن ٩٠٠ مم.

تأكد من أن فرش الماسورة مستو، وأن سمكه لا يقل عن ١٥٠ مم، وأن مقاس حبيبات الحصى أو كسر الحجر المستخدم فى الفرش والتغليف يتراوح من ٥ إلى ١٩ مم.

تأكد من إختبار خط الإنحدار من مواسير البوليستر المسلح بالياف الزجاج (جى.بى.آر) بعد التركيب بالموقع بنفس طريقة إختبار خط مواسير البلاستيك (بى.ڤى.سى) بعد التركيب بالموقع (السابق إيضاحها)، وذلك بسد طرفى الفرعة بإحكام بطبات مصنوعة خصيصا من نفس مادة المواسير، مع تركيب كوع وماسورة وقمع إختبار قطره يساوى قطر ماسورة فرعة البوليستر الجارى تجربتها) فى الطرف

العلوى: وتركيب كوع وماسورة مزودة بمحبس سكينة لإخراج الهواء فى الطرف الاخر، ثم تملأ الفرعة بالماء ببطء، مع طرد كل الهواء المحبوس من الماسورة المخصصة لذلك؛ بحيث أن منسوب السطح العلوى للماء بالقمع عند بدء التجربة يزيد بمقدار متر واحد عن المنسوب العلوى للماء بالفرعة.

ويجب ألا ينخفض منسوب الماء بالقمع على الإطلاق طوال مدة التجربة (وقدرها ١٥ دقيقة)؛ حيث أن مواسير البوليستر لا يجب أن تتشرب المياه.

تأكد

من تغليف مواسير البوليستر بعد نجاح التجربة مباشرة للمحافظة عليها من الكسر بسبب أى عامل خارجى (أحجار - أخشاب .....) قد تتساقط داخل الفرعة فتؤثر عليها.

إرشادات إستلام مواسير الخرسانة العادية أو المسلحة

تأكد

من أن هذه المواسير لن تستخدم إلا فى خطوط الإنحدار فقط.

تأكد

أن مواسير الخرسانة جيدة الصنع، ومنتظمة الإستدارة والسمك، وأنها ملساء وخالية من أية عيوب ظاهرية أو شروخ، وليس بها أجزاء متهشمة.

تأكد

من تشوين المواسير ذات الأقطار الصغيرة (١٥٠-٦٠٠ مم) فى صفوف بحيث يكون الصف الأول على أرض مستوية تماما، ثم يوضع الصف العلوى التالى له ناحية الذيل وللخلف قليلا وهكذا، ولا يزيد عدد الصفوف عن الموضح بإرشادات المصنع المنتج.

تأكد من وضع المواسير ذات الأقطار الكبيرة (٨٠٠-٣٠٠٠ مم) فى طبقة واحدة فقط، سواء عند تشوينها أو عند تحميلها على السيارة.

تأكد من دهان الأسطح الداخلية والخارجية للمواسير حسب الوارد بكراسة الشروط والمواصفات الخاصة بالمشروع.

تأكد من تنظيف الجوان ودهانه بمادة شمعية حتى ينزلق رأس الماسورة عليه بسهولة.

تأكد قبل تركيب الجوان، من عدم تهشم جزء الماسورة المخصص لتركيب الجوان عليه.

تحقق من أن الشد الواقع على الجوان متجانس على جميع أجزائه، وذلك برفع الجوان من عدة إتجاهات أثناء تركيبه.

احرص على ألا يزيد إنحراف أى ماسورة، عن التالية لها فى التركيب، عن درجة واحدة.

احرص على أن يُجرى إصلاح وترميم أى تهشم بمواسير الخرسانة العادية أو المسلحة بمعرفة أو تحت إشراف المصنع المنتج طبقا للمواصفات وأصول الصناعة؛ مع تحرير شهادة بصلاحية الإصلاح أو الترميم من المصنع المنتج.

رقم (١-٥) التالى، أو حسب المواصفات الواردة بمستندات المشروع، وأنها تتحمل الضغط المطلوب.

جدول رقم (١-٥) - أبعاد وأوزان المواسير الصلب

القطر الإسمى (بوصة)	التخانة (بوصة)	التخانة (مم)	الوزن (كجم/متر طولى)
٢	٠,١٧٦	٤,٥٠	٦,١٩
٣	٠,١٩١	٤,٨٥	١٠,٠٥
٤	٠,٢١٣	٥,٤٠	١٤,٥٠
٥	٠,٢١٣	٥,٤٠	١٧,٨٠
٦	٠,٢١٣	٥,٤٠	٢١,٢٦
٨	٠,٢٥٠	٦,٣٥	٣٣,٥٧

إرشادات إستلام مواسير الفخار المزجج

تأكد

أن مواسير الفخار المستخدمة فى خطوط الإنحدار من أجود الأنواع وخالية من الجير ومركباته ومن المواد الغريبة، وانه قد تم حرقها حرقاً تاماً، وقد تخلل الحريق جميع أجزاء الماسورة.

تأكد

أن المواسير الفخار خالية من الفقاعات الهوائية وتجويفات الحريق والشروخ مع الطرق على جسم الماسورة بمطرقة خفيفة وملاحظة تردد الصوت الناتج للتأكد من عدم وجود شروخ أو كسور.

تأكد

من نعومة الأسطح الداخلية والخارجية لمواسير الفخار، وخلوها من العيوب؛ وكذلك تحقق من إنتظام التزجيج على السطح كله، سواء كانت هذه المواسير مطلية بالدهان الملحى المزجج أو مزججة ذاتيا.

الفصل الثانى

الإشراف على تنفيذ خطوط الانحدار

يتطلب تنفيذ خطوط الإنحدار خبرة خاصة لتحقيق المناسيب المطلوبة، ومستوى عال من جودة التنفيذ بحيث لا تتسرب منها مياه الصرف الصحى، ولا تتسرب إليها المياه الجوفية. كما يحتاج التنفيذ إلى مراعاة إحتياطات إنشاء مطابق الصرف الصحى وغيرها من العناصر التى يشملها خط الإنحدار. هذا، علاوة على ضرورة الإعداد الجيد والدراسة المستفيضة قبل تنفيذ خط الإنحدار وخاصةً عندما تعترض الخط ترعة أو مصرف - أو أحد خطوط السكك الحديدية - ويلزم عبورها.

ولذلك نقدم فى هذا الفصل الإرشادات الواجب إتباعها لتنفيذ خطوط الإنحدار؛ شاملة إحتياطات تنفيذ أعمال الحفر والردم لهذه الخطوط، وإحتياطات تنفيذ المناسيب، وتشوين وتركيب المواسير بأنواعها، ثم إرشادات إنشاء المطابق وخزانات التحليل وبيارات وخنادق الصرف وبالوعات مياه الأمطار والبوابات الحاجزة؛ وكذلك إحتياطات تعدية خطوط الإنحدار أسفل الترع والمصارف والسكك الحديدية.

إحتياطات تنفيذ أعمال الحفر لخطوط الانحدار

تبدأ أعمال حفر خط الإنحدار للصرف الصحى من أقل منسوب للخط عند المصب وذلك حتى يمكن تفادى أية عوائق غير منظورة، والإستفادة من كل جزء يتم تنفيذه أولا بأول. ويكون طول خط الإنحدار تحت التنفيذ مساويا لثلاث فرعات فى المتوسط.

ويتم تعيين مواقع الأعمال والمرافق الموجودة تحت سطح الأرض أو التى يمكن أن تقابل أو تعترض التنفيذ بالإستعلام من الجهات المسئولة و/أو عمل حفر عرضية (جسات إسترشادية) قبل الحفر، مع الحفاظ على سلامة المنشآت المجاورة لأعمال الحفر، وعمل سندات مؤقتة لها إذا لزم الأمر.

ولضمان تنفيذ أعمال الحفر بصورة سليمة فإنه يلزم مراعاة ما يلى:

تأكد

أن الطريقة المتبعة لتخفيض المياه الجوفية مطابقة تماما لما ورد بتقرير أبحاث التربة المعتمد، وأن أسلوب سند جوانب الحفر قد تم إعتماده قبل بدء العمل.

تأكد

من اتخاذ كافة الإحتياطات لمنع حدوث أى ضرر لمواسير المياه والغاز والكابلات الكهربائية والتليفونية وغيرهامن الأشياء المدفونة بالموقع والتى قد تعترض التنفيذ.

تأكد

من تحديد واعتماد أكثر من روبير بالمنطقة، وتذكر أن أى ميزانية على خطوط الإنحدار يجب أن ترتبط فى كل مرة بأكثر من روبير؛ مع التأكد من سلامة جميع الأجهزة المساحية قبل بدء العمل وعند كل إستخدام.

تأكد

من تواجد العمالة الكافية وتجهيزات المواد والتشوينات قبل بدء العمل حتى لايسبب التأخير مشاكل مثل تشقق الأرض أو تلف المرافق المجاورة أو خلافه.

تأكد

من مراجعة مناسيب الأرض الطبيعية لكل خط من خطوط الإنحدار قبل بدء العمل ومقارنة ذلك بالرسومات.

تأكد

من عمل جميع الإحتياطات اللازمة لمنع احتمالات الوقوع فى خندق الحفر، مع عمل الحواجز اللازمة لمنع المرور وإنارة وحراسة الموقع ليلاً، ووضع مصابيح تحذيرية للدلالة على وجود خطر فى هذه المنطقة.

تأكد

من تحويل مواسير الرى والقنوات والمصارف التى قد تعترض أعمال الحفر، وإعادتها لحالتها الأصلية، بموافقة الجهات المسئولة وتحت إشرافها؛ مع وضع مواسير بديلة للقنوات أو الترع إذا لزم الأمر لتجنب التأثير على رى المحاصيل أو صرف مياه الرى.

تأكد

من موافقة المالك على إقتلاع أى أشجار من أى حجم قد تعترض الحفر مع نقلها إلى المكان الذى يحدده هو أو مندوبه.

تأكد

من إعلام المهندس المسئول فى حالة ظهور مايمكن تصنيفه تحت بند مواد صخرية أو صخور فى خنادق الحفر، وقبل البدء فى تكسير تلك المواد الصخرية.

تأكد من تسجيل كميات المواد الصخرية فى جداول على أن يتم اعتماد تلك الكميات فى اليوم الذى وجدت فيه كل كمية على حدة.

تحقق من وزن كل كتلة صخرية تظهر بالحفر، حيث أن الكتلة التى يقل وزنها عن ٠,٥ كيلوجراماً، لا تعتبر أرضا صخرية (ما لم ينص على خلاف ذلك بالتعاقد).

تأكد من خلو قاع الخندق من الطين والوحل والمواد الغريبة، ومن تماسكه بدرجة كافية بحيث لا يتهاوى تحت أقدام العمال، مع العناية بتسويته وتنظيفه، وعمل اختبار للتربة المستخدمة فى طبقة التأسيس لمعرفة مدى ملاءمتها.

تذكر أنه إذا زاد عمق الحفر عن المنسوب المطلوب بالرسومات التنفيذية، فإن هذه الزيادة يجب أن تملأ على نفقة المقاول بالخرسانة العادية أو الزلط أو الرمل حسب تعليمات المهندس المشرف.

تذكر أنه إذا زاد عرض الحفر عن الرسومات التنفيذية والمواصفات الفنية، فإنه يجب إعلام المهندس المشرف حتى يتم خصم مبلغاً من مستحقات المقاول نظير إعادة الرصف الناتج عن زيادة عرض الحفر.

تأكد أن تخطيط وأعمال الحفر لاتعوق حركة المرور.

تأكد من عدم إزالة أى من دعامات السند قبل البدء فى عمليات الردم، وتأكد من إزالتها بالطريقة الفنية الصحيحة بعد ذلك.

تأكد من ترك دعامات سند جوانب الحفر إذا دعت الضرورة، على أن يكون ذلك بموافقة واعتماد المهندس المشرف المسئول.

تأكد من نقل المخلفات الزائدة من ناتج الحفر بعيداً عن موقع العمل، وخاصة كسر الخرسانة والمواد الصخرية الزائدة والمواد الناتجة من الحفر وغير المطابقة لمواصفات الردم.

تأكد أن نقل المخلفات الزائدة يتم إلى المكان المحدد بمعرفة المهندس المشرف المسئول عن العمل.

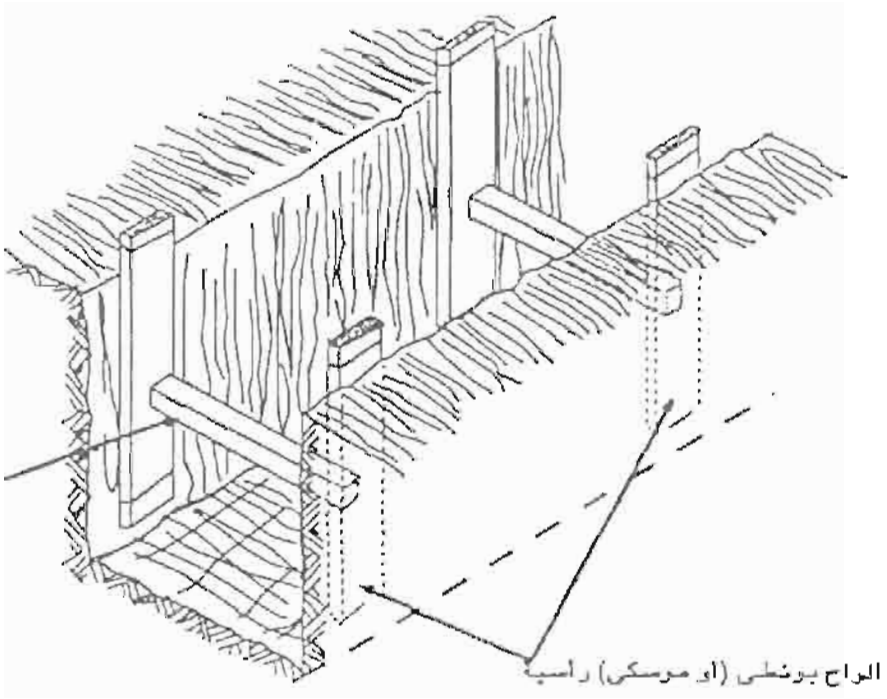
تأكد أن الردم الإبتدائى لايتم إلا فى أضيق الحدود، وفى حالة تثبيت المواسير أثناء اختبارها فقط، ويكون ذلك بموافقة المهندس المشرف.

تأكد من تطبيق قواعد الأمن الصناعى على جميع العاملين بالمشروع حمايةً لهم وخاصة لبس الخوذات الواقية.

تأكد فى حالة إستخدام الشدات المقفلة (المفرزة) أو أى أداة أخرى تستعمل لإيقاف تسرب المياه الجوفية إلى خنادق الحفر، من إنزال ألواح الشدة إلى تحت منسوب خرسانة الأساس بما لا يقل عن ٥٠سم.

أعمال سند جوانب الحفر لتنفيذ خطوط الإنحدار

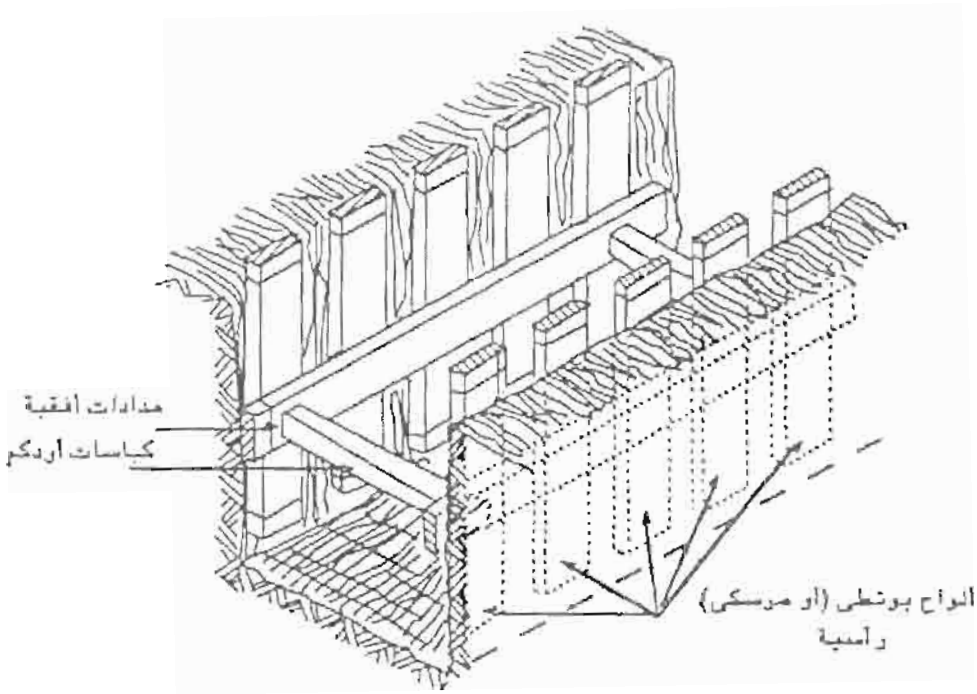
من الضرورى سند جوانب الحفر قبل تركيب مواسير خط الإنحدار حتى لا تنهار أثناء التركيب. وتختلف طريقة صلب الجوانب حسب نوع التربة من حيث درجة صلابتها. وفيما يلى بيان لأساليب صلب جوانب الحفر فى نوعيات التربة المختلفة.



شكل رقم (٢-١) – صلب جوانب الحفر فى تربة صلبة

١- صلب جوانب الحفر فى تربة صلبة :

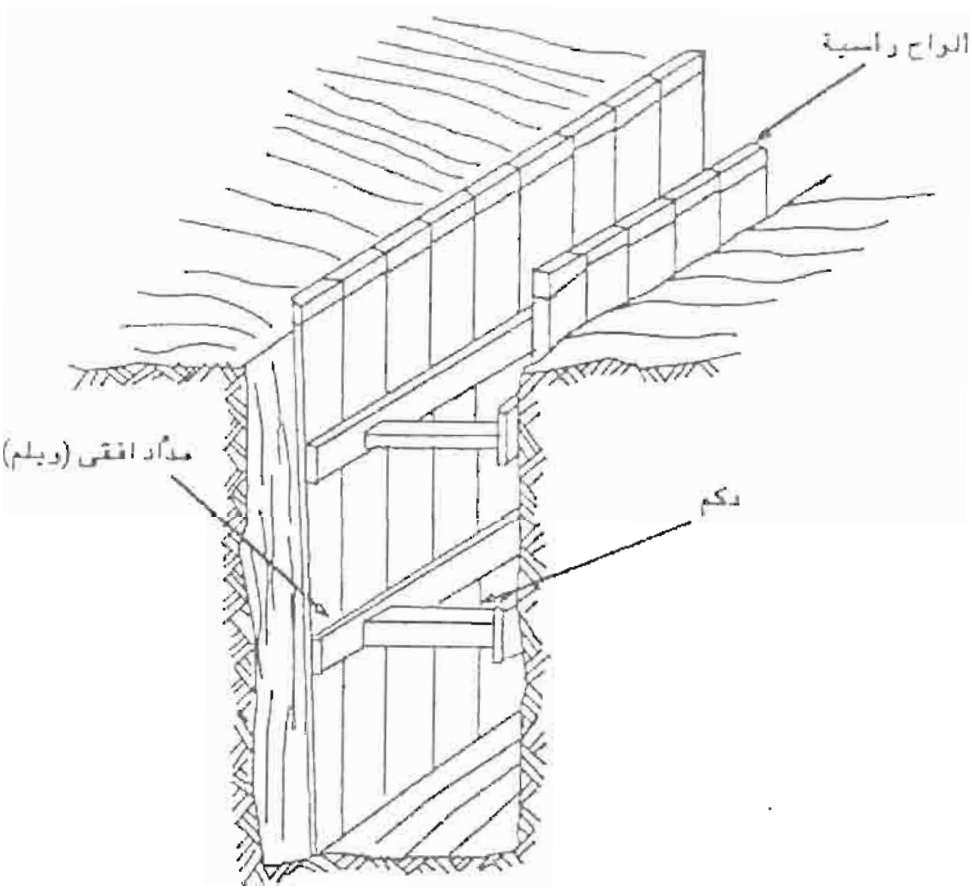
توضع ألواح من خشب البوتطى أو الموسكى مقطعها ٥×٢٠ سم أو ٥×٢٥ سم وبأطوال حسب الحاجة على مسافات كل منها يساوى ٢ متراء ويسند كل لوحين متقابلين بواسطة عوارض افقية من عروق الفليرى مقطعها ١٠×١٠ سم وتبعد عن بعضها رأسيا بحوالى ١,٢ مترا وبحد أقصى ١,٥ مترا وتسمى هذا العوارض "دكم أو كباسات" حيث أنها تزنق بخوابير خشبية مشطوفة للتحكم فى فك الشدة وتقويتها، كما فى الشكل رقم (٢-١).



شكل رقم (٢-٢) - صلب جوانب الحفر فى تربة متوسطة الصلابة

٢- صلب جوانب الحفر فى تربة متوسطة الصلابة :

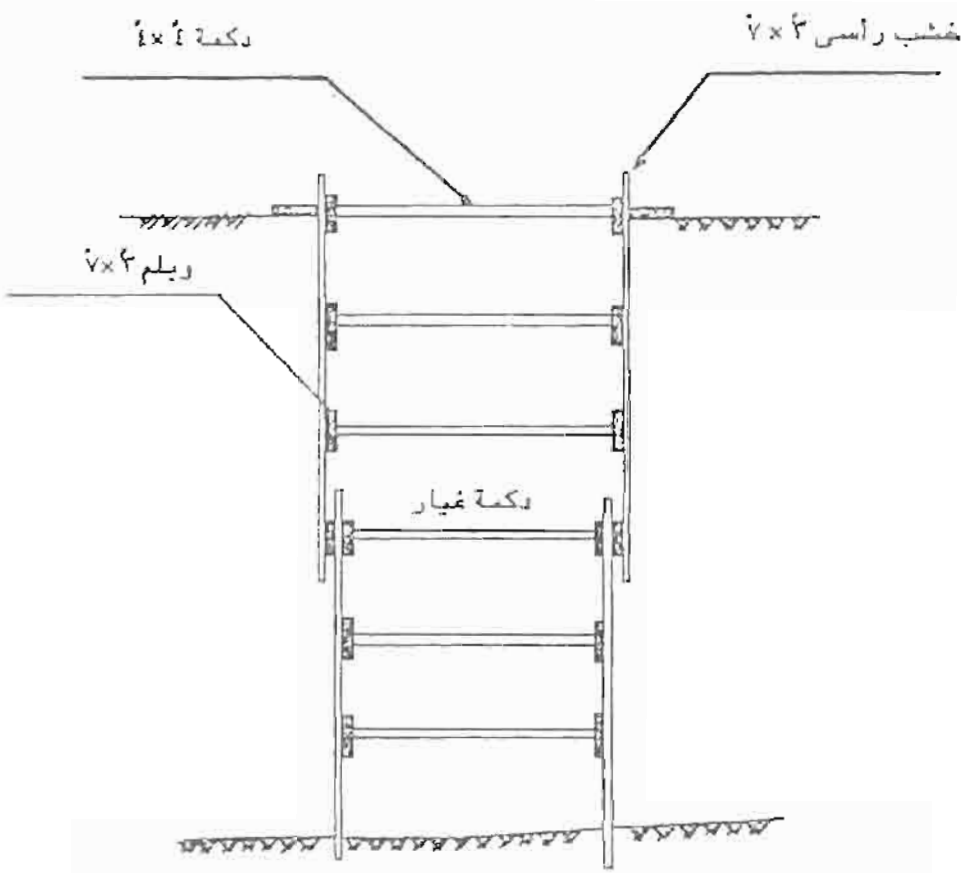
يتم عمل شدة من ألواح البونطى أو الموسكى الرأسية الملاصقة لجوانب الحفر وتكون المسافات بينها ٥٠ سم، وتسند بمدادات من الألواح الأفقية مدكمة ومزنوقة فى أماكنها بواسطة كباسات بواقع ثلاثة كباسات لكل مداد، كما فى الشكل رقم (٢-٢).



شكل رقم (٢-٣) - صلب جوانب الحفر فى تربة سهلة الإنهيار

٣- صلب جوانب الحفر فى تربة سهلة الإنهيار :

توضع الواح راسية متلاصقة من خشب الموسكى أو اليونطى وتسند بمدادات أفقية (ويلمات) من خشب الموسكى، وتدكم بعوارض من خشب الفلليرى. وتكون الألواح والمدادات والدكم ذات قطاعات كافية لتحمل ما سيقع عليها من ضغط التربة، علاوة على أى أحمال إضافية نتيجة حركة المرور المجاورة أو مياه الرشح - إن وجدت - أو بفعل أساسات المبانى المجاورة. وتتناسب المسافات بين المدادات الأفقية (الويلمات) والمسافات بين الدكم مع ما سيقع عليها من الأحمال. ويوضح الشكل رقم (٢-٣) طريقة صلب جوانب الحفر فى تربة سهلة الإنهيار.



شكل رقم (٢-٤) - قطاع فى شدة مزدوجة لصلب جوانب الحفر

٤- صلب جوانب الحفر العميق :

تُعمل شدة مزدوجة كما فى الشكل رقم (٢-٤) عند زيادة عمق الحفر. وتكون ذات قطاعات كافية لتحمل الإجهادات الواقعة عليها وذلك حسب نوع التربة ومنسوب مياه الرشح والظروف المحيطة.

إحتياطات تنفيذ أعمال الردم لخطوط الانحدار

يتم ردم خنادق خطوط الإنحدار بمواد الردم كالآتى:

أ - فى حالة مواسير الفخار التى تُغطى كلياً بالخرسانة يتم إستخدام مواد الردم الناعمة حتى سمك ٣٠ سم أعلى الخرسانة على طبقات، لا تزيد كل طبقة عن ١٥ سم مع الرش والدمك جيدا. ثم يتم بعد ذلك الردم والدمك باستخدام المعدات الميكانيكية وأجهزة الدمك على طبقات، سمك الطبقة ٢٥ سم حتى الوصول إلى منسوب سطح الأرض.

ب - فى حالة مواسير الفخار المركبة على فرشة خرسانية (وقطرها ١٥ بوصة فأكثر) يتم إستخدام رمل طبيعى نظيف صاف وخال من الأحجار فى عملية الردم حول وأعلى المواسير وحتى إرتفاع ٣٠ سم فوق جسم الماسورة. ويكون الردم على طبقات سمك الطبقة ١٥ سم، تكبس أولا باليد مع الرش، ثم يتم الردم والدمك بعد ذلك بعناية بأجهزة الدمك على طبقات سمك الطبقة ٢٥ سم حتى الوصول إلى منسوب سطح الأرض.

جـ - فى حالة مواسير الانحدار المصنوعة من البلاستيك يتم تغطيتها بالرمل الطبيعى النظيف الصافى والخالى من الأحجار بعمق ١٥ سم تحت تاج الماسورة، وارتفاع ٣٠ سم فوق تاج الماسورة ويكون الردم على طبقات سمك الطبقة ١٥ سم، تكبس بعناية مع الرش. ثم يتم الردم والدمك بعد ذلك بعناية بأجهزة الدمك والرش على طبقات، سمك الطبقة ٢٥ سم حتى الوصول إلى منسوب سطح الأرض.

ولكى تضمن جودة تنفيذ أعمال الردم، عليك مراعاة ما يلى:

تأكد

أن مواد الردم ناعمة ومنخولة وجافة وخالية من أى مواد غريبة، كالأخشاب والأجسام الصلبة والأحجار والزلط، مع رفض الردم بالتربة الطينية الرطبة أو المبللة.

تأكد أن مواد الردم خالية من المواد العضوية، مثل الحشائش أو جذور الأشجار أو الطبقة العليا من الأرض الزراعية، ومن المواد المعدنية القابلة للصدأ أو التحلل، ومن المواد الجيرية.

تأكد من تنفيذ أعمال الردم لكل نوع من المواسير بالطريقة المناسبة كالموضح أعلاه.

تأكد من اختبار الدمك بطريقة عشوائية لمعرفة درجة كثافته.

تأكد من دمك مواد الردم إلى نسبة كثافة ٩٠٪ على الأقل ما لم ينص على خلاف ذلك بالتعاقد وأن يكون محتوى الرطوبة وقت الدمك أقل ما يمكن.

تأكد من رفض أى أعمال ردم ثبت فشل إختبار الدمك لها.

تأكد من أن الردم حول المطابق يتم طبقا لتتابع العمل وموافقة المهندس المسئول وعلى طبقات سمك الطبقة ٢٥ سم مع الرش والدمك.

تأكد من قيام المقاول بإصلاح أى هبوط فى طبقة الردم طبقا للمواصفات وأصول الصناعة مع عمل إختبار الدمك فى هذه الحالة.

تأكد من قيام المقاول بصيانة ردم خنادق المواسير طوال فترة سريان العقد.

تأكد من إعادة الشىء لأصله طبقا للمواصفات الواردة بالتعاقد، ومن تسوية كل المساحات التى تعرضت للأعمال طبقا للإرتفاعات والميول والمناسيب المطلوبة.

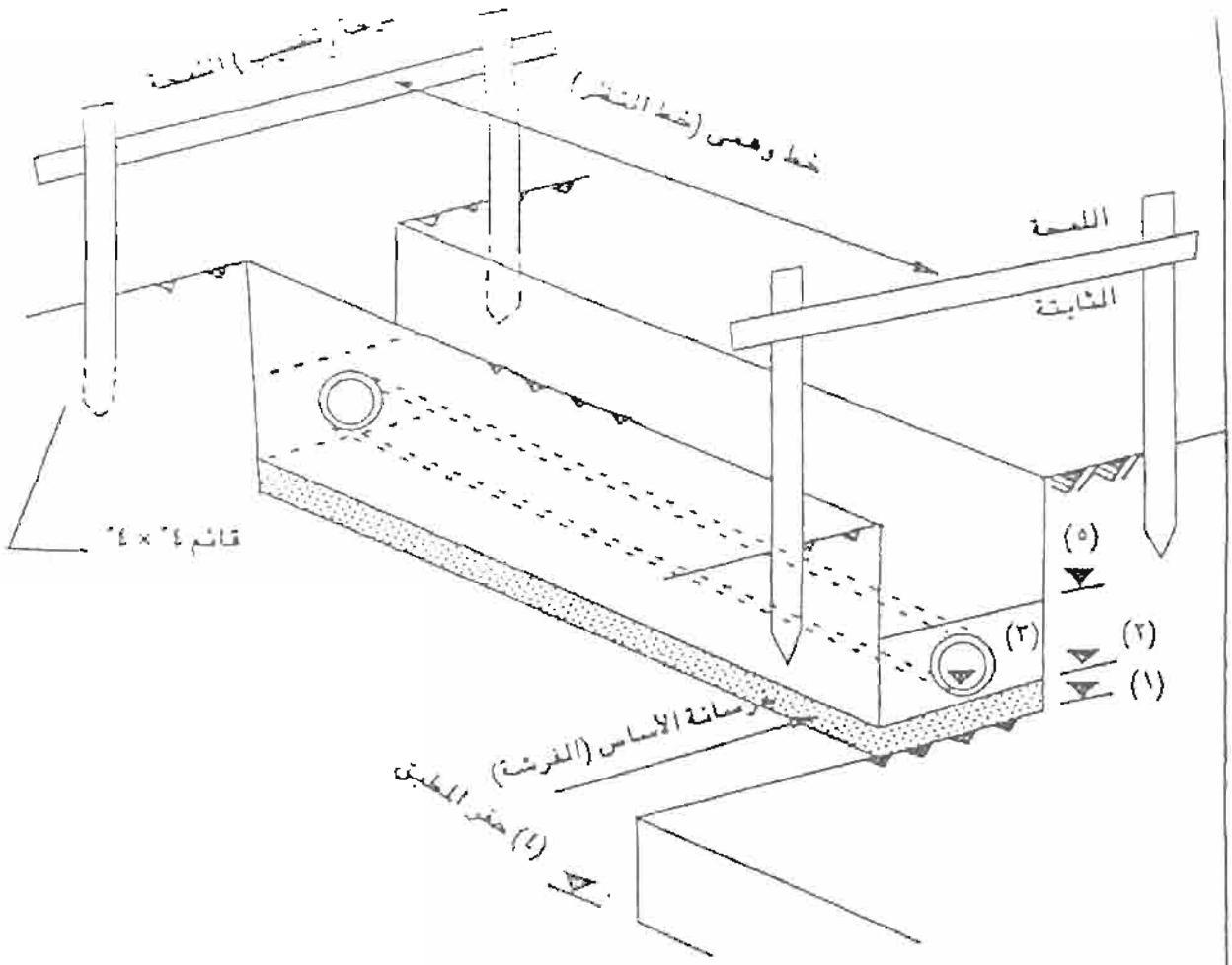
إحتياطات تنفيذ مناسيب خط الانحدار

تستخدم اللمحتين الثابتة والنقالى لتحديد مناسيب خط الإنحدار.

وتتكون اللمحة الثابتة من قائمين رأسيين متقابلين يوضع كل منهما على أحد جوانب الحفر عند المطبق، بحيث يكونا على بعدين متساويين من مركز المطبق (أو محور خط المواسير). ثم يثبت عليهما لوح أفقى على منسوب معين فى مستوى النظر يسمى "قضيب اللمحة". وتوضع اللمحات عند المطابق، وفى النقاط المتوسطة على مسافات لا تزيد عن ٣٠ متراً بين كل لمحة وأخرى. ويكون الفرق بين منسوبى لوحين أفقيين متتاليين مساوياً للفرق بين منسوبى الماسورة عند موضعى اللوحين، كما هو موضح فى الشكل رقم (٢-٥)، حيث أن الهدف النهائى هو الحصول على خط نظر موازٍ للخط المطلوب تنفيذه.

وتتكون اللمحة النقالى من قائم خشبى مثبت بأسفله لوح خشبى قصير يسمى "قدمة"، ومثبت بأعلاه لوح خشبى أخر قصير يسمى "عصفورة". وتثبت بالعصفورة قطعة خشبية صغيرة تسمى "صباع الخرسانة" بحيث يكون الفرق بين المنسوب العلوى لصباع الخرسانة وقاع اللمحة النقالى، مساوياً للفرق بين منسوب قضيب اللمحة الثابتة ومنسوب قاع الماسورة، كما يتضح من الشكل رقم (٢-٦).

وترضع على اللمحة النقالى عدة ألواح خشبية قصيرة أخرى (عصافير) على مسافات رأسية مختلفة تتمشى مع مناسيب قطاع الحفر المطلوب تنفيذه مثل منسوب قاع الحفر، ومنسوب مياه الماسورة أو خرسانة الغطاء .. الخ.



(١) منسوب حفر الفرشة

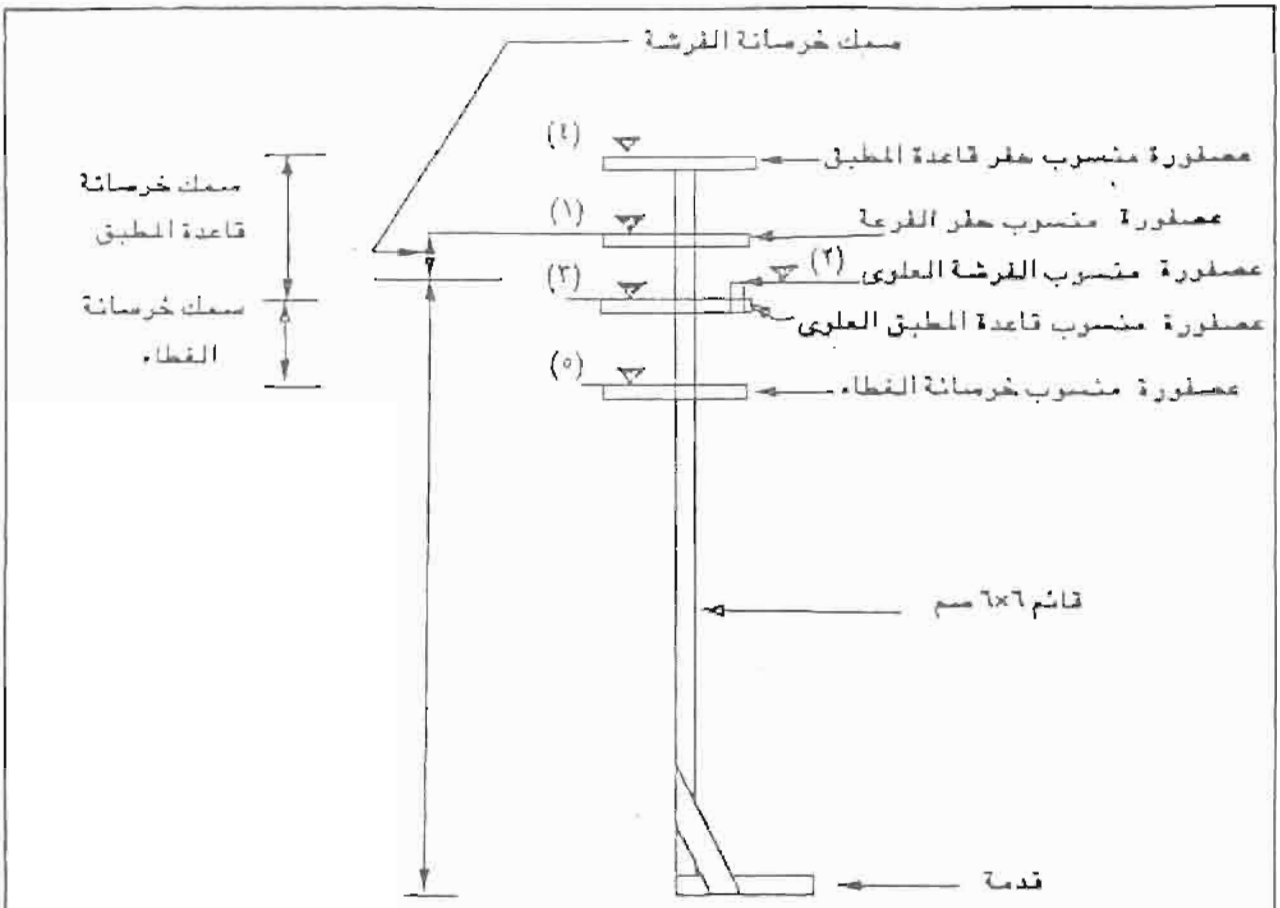
(٢) منسوب الفرشة العلوى

(٣) منسوب قاعدة المطبق العلوى

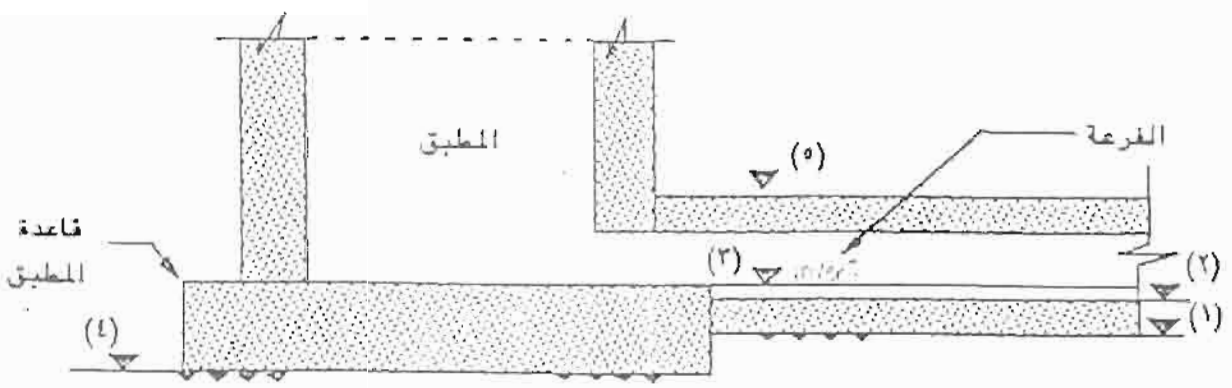
(٤) منسوب حفر قاعدة المطبق

(٥) منسوب خرسانة الغطاء

شكل رقم (٢-٥) - قطاع يوضح قوائم وقضبان اللمحة الثابتة



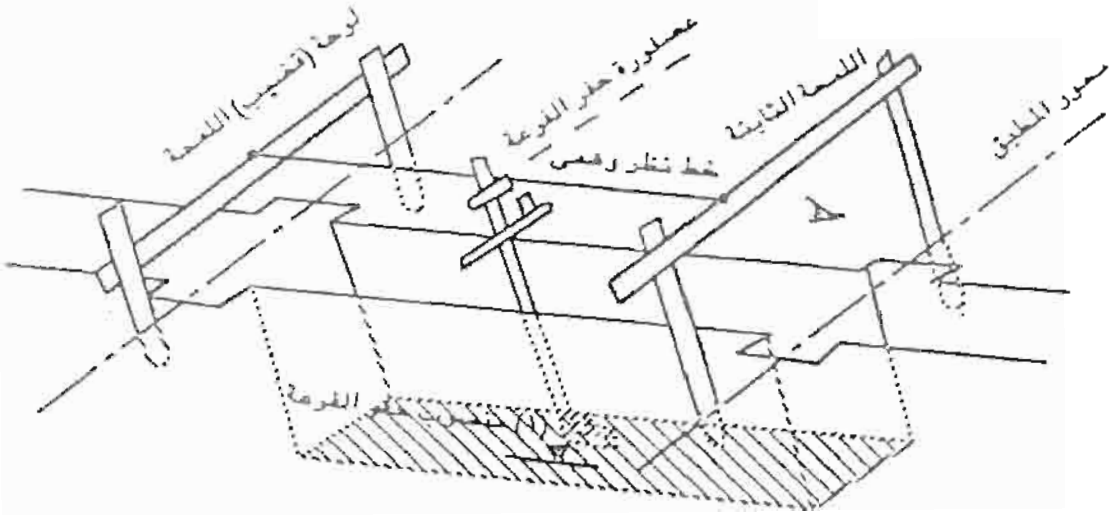
طريقة عمل اللمحة النقالى



قطاع فى مطبق وفرعة

شكل رقم (٢-٦) - اللمحة المتحركة (النقالى)

ولضمان التنفيذ السليم لمناسيب خط **الإنحدار** تراعى الإحتياطات التالية عند إستلام مناسيب: حفر الفرعة، وحفر قاعدة المطبق، وسطح خرسانة الأساس (أو منسوب الفرشة العلوى)، ومياه الماسورة (أو منسوب قاعدة المطبق العلوى)، ومنسوب التغليف (أو منسوب خرسانة الغطاء).



شكل رقم (٢-٧) - استلام منسوب حفر الفرعة

إستلام منسوب حفر الفرعة

تأكد

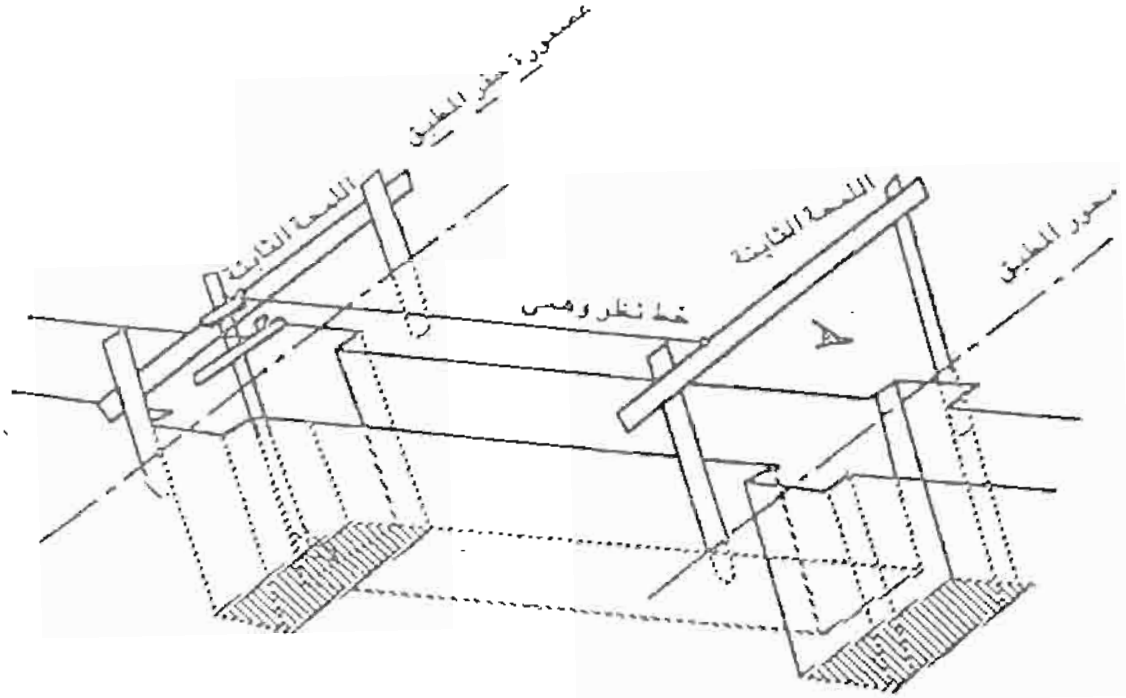
أن استلام منسوب حفر الفرعة يتم عندما يكون لوحى اللمحة الأفقيين الثابتين المتتاليين، وعصفورة حفر الفرعة، على خط نظر واحد بشرط أن يكون التقالى رأسيا تماما. كما فى شكل رقم (٢-٧).

تحقق

من صحة منسوب حفر الفرعة فى كل جزء من أجزائها وذلك برصد عصفورة حفر الفرعة عند النظر بين اللوحين الأفقيين المتتاليين، فى كل مرة.

تجنب

استلام الجزء الذى تكون عنده عصفورة حفر الفرعة أعلى من خط النظر بين اللوحين الأفقيين حيث أنه يتطلب مزيداً من الحفر، أما الجزء الذى تكون عنده عصفورة حفر الفرعة أسفل خط النظر فيتم ملؤه بخرسانة عادية أو حسب تعليمات المهندس المسئول وطبقا لشروط التعاقد.



شكل رقم (٢-٨) - استلام منسوب حفر قاعدة المطبق

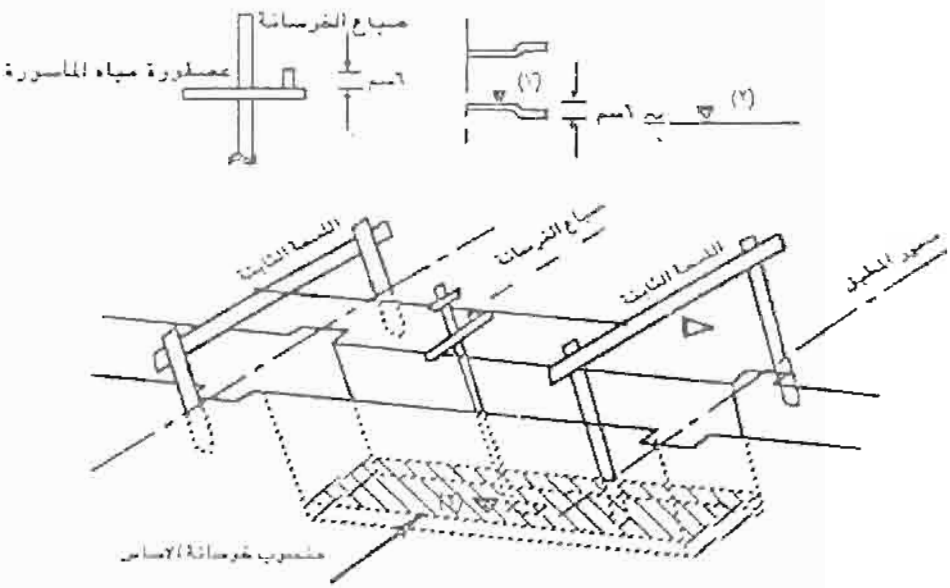
إستلام منسوب حفر قاعدة المطبق

تأكد

أن استلام منسوب حفر المطبق يتم عندما يكون لوحى اللمحة الثابتة المتتاليين وعصفورة حفر المطبق على خط نظر واحد، بشرط أن تكون اللمحة النقالى رأسية تماما كما فى شكل رقم (٢-٨) مع مراعاة أن يتم نقل اللمحة النقالى داخل المطبق لرصد أكثر من نقطة.

تجنب

إستلام الجزء الذى تكون عنده عصفورة حفر المطبق أعلى من خط النظر بين لوحى اللمحة الثابتة المتتاليين الأفقيين، حيث أنه يحتاج إلى مزيد من الحفر. أما الجزء الذى تكون عنده عصفورة حفر المطبق أسفل خط النظر فيتم ملؤه بالخرسانة العادية أو حسب تعليمات المهندس المسئول وطبقا لشروط التعاقد.



شكل رقم (٢-٩) - استلام منسوب خرسانة الأساس

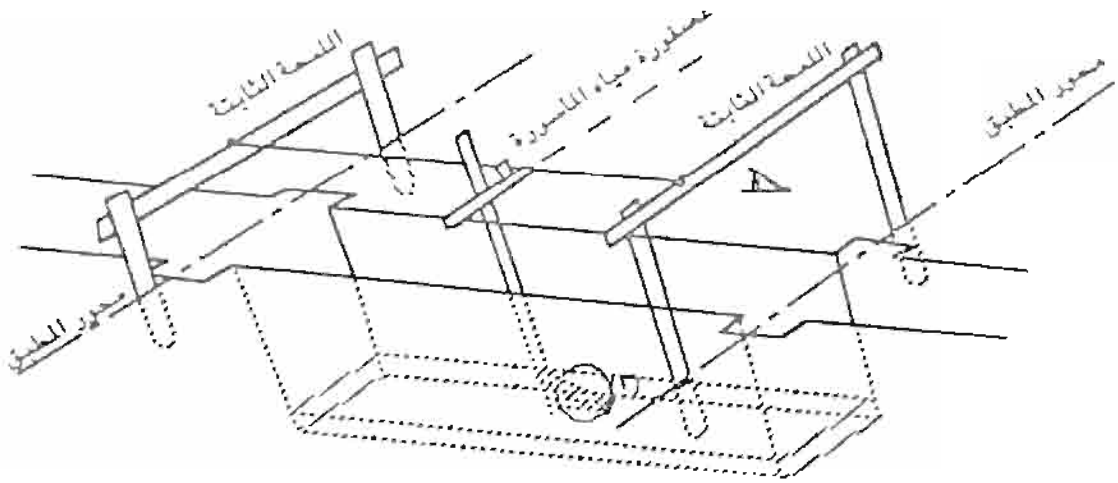
إستلام منسوب خرسانة الأساس (منسوب الفرشة العلوى)

تأكد

أن إستلام منسوب خرسانة الأساس - خاصة لمواسير الفخار - يتم عندما يكون لوحى اللمحة الثابتة المتتاليين وصباع الخرسانة على خط نظر واحد بشرط أن تكون اللمحة النقالى رأسية تماما كما فى شكل رقم (٢-٩)، حيث أن ارتفاع صباع الخرسانة يساوى الفرق بين منسوبى (٢)، (٣) لرأس الماسورة كما فى شكل رقم (٢-٩)، وهو يساوى أيضا الفرق بين منسوب السطح العلوى لخرسانة الأساس ومنسوب مياه الماسورة.

تأكد

من إتمام تسوية خرسانة الأساس بنقل اللمحة النقالى والرصد أثناء عملية الصب والتسوية.



شكل رقم (٢-١٠) - إستلام منسوب مياه الماسورة (أثناء التركيب)

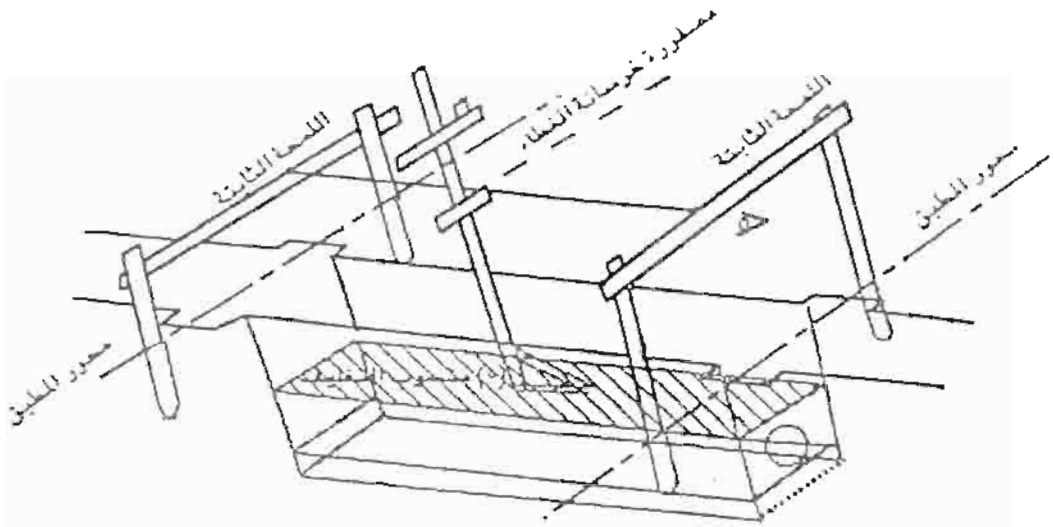
إستلام منسوب مياه الماسورة (منسوب قاعدة المطبق العلوى)

تأكد

أن استلام منسوب مياه الماسورة (لكل ماسورة أثناء تركيبها) يتم عندما تقع عصفورة مياه الماسورة على خط النظر بين اللوحين الأفقيين الثابتين للمحة الثابتة، بشرط أن تكون اللمحة النقالى رأسية تماما وتكون قدمة النقالى داخل الماسورة على منسوب مياه الماسورة، كما فى الشكل رقم (٢-١٠).

تذكر

أن رصد ومتابعة كل ماسورة أثناء تركيبها، يضمن الحصول على فرعه ذات ميل مطابق للمناسيب المطلوبة.



شكل رقم (٢-١١) - إستلام منسوب التغليف (خرسانة الغطاء)

إستلام منسوب التغليف (منسوب خرسانة الغطاء)

تأكد

أن إستلام منسوب التغليف أو السطح العلوى لخرسانة الغطاء يتم عندما يكون لوحى اللمحة الثابتة الأفقيين المتاليين وعصفورة خرسانة الغطاء على خط نظر واحد، بشرط أن تكون اللمحة النقالى رأسية تماما كما فى شكل رقم (٢-١١).

تأكد

من متابعة ورصد أكثر من نقطة بنقل اللمحة النقالى للحصول على تغليف للفرعة مطابق للرسومات.

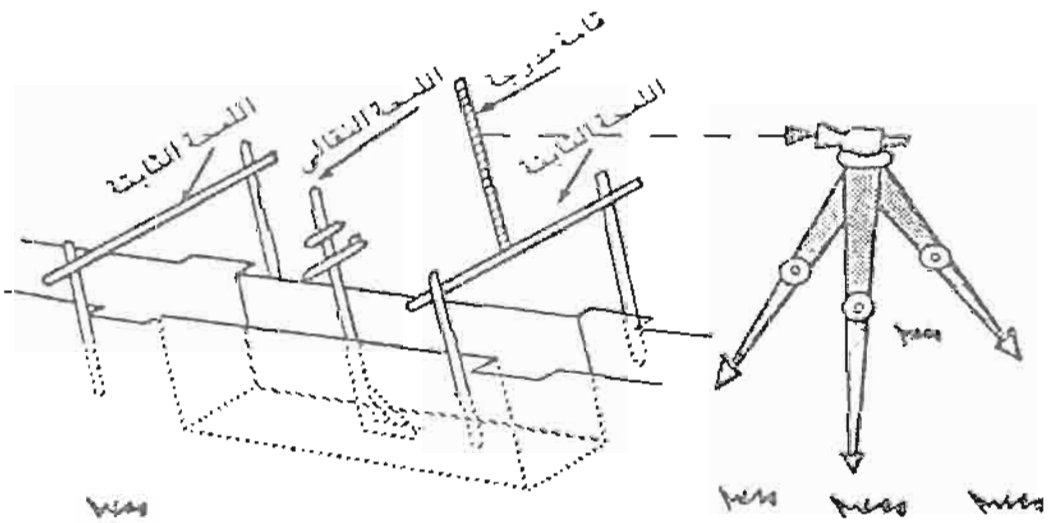
إحتياطات هامة لتنفيذ مناسيب خط الانحدار

تأكد

من سلامة ميزان القامة باتباع الطريقة الفنية الصحيحة قبل كل إستخدام.

تأكد

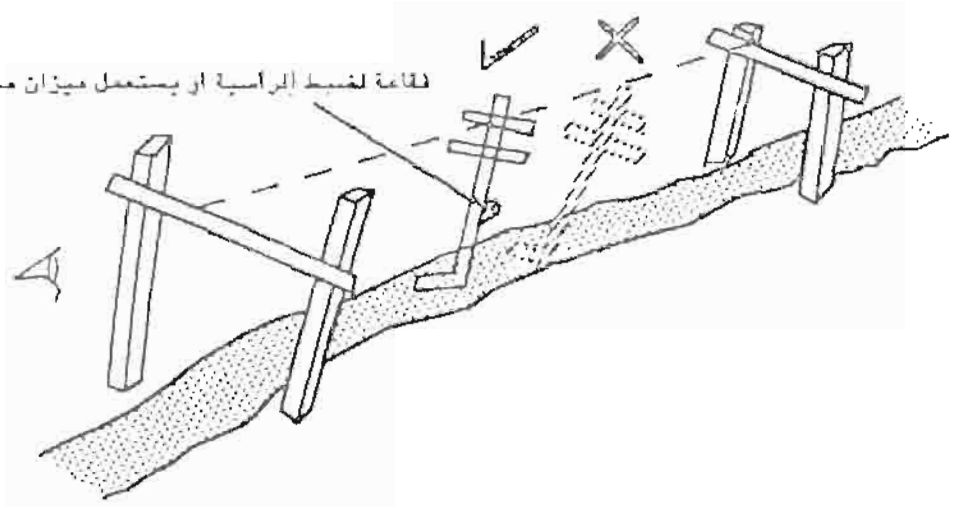
من مراجعة مناسيب اللمحات الثابتة باستخدام ميزان القامة بحيث تنسب إلى الروبير المعتمد، ومن مراجعة أبعاد اللمحة النقالى قبل استلام أى منسوب تفاديا لحدوث أى خطأ فى مناسيب المواسير أو فى مناسيب التأسيس أو التغليف، انظر شكل رقم (٢-١٢).



شكل رقم (٢-١٢) – مراجعة مناسيب اللمحات الثابتة

تأكد

من رأسية اللمحة النقالى أثناء استلام أى منسوب، حتى لا يحدث خطأ فى مناسيب المواسير. أنظر شكل رقم (٢-١٣)



شكل رقم (٢-١٣) - راسية اللمحة النقالى

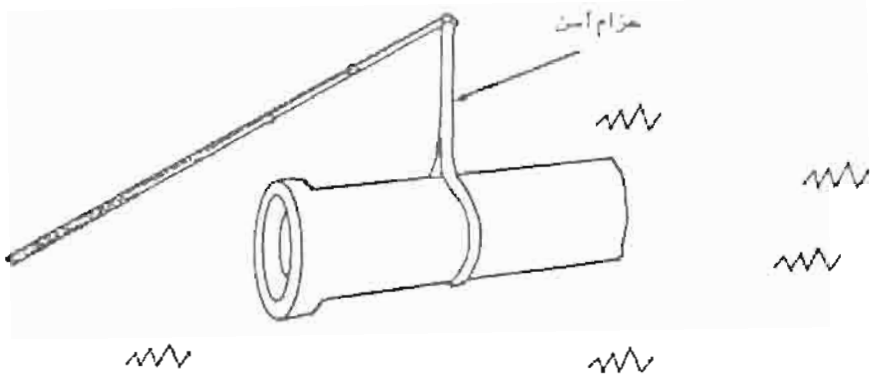
تجنب

غرز اللمحة النقالى فى قاع الحفر أثناء استلام منسوب حفرالفرعة أو المطبق، حتى لا يكون سمك التأسيس أقل من المطلوب.

تأكد

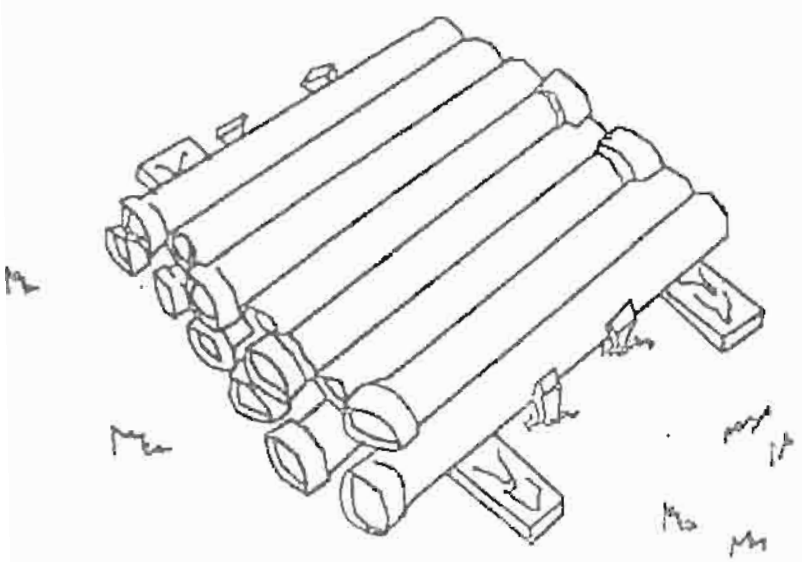
من نقل اللمحة النقالى عدداً من النقلات يكفى ويغطى المنسوب المطلوب استلامه.

إحتياطات تشوين مواسير خطوط الانحدار



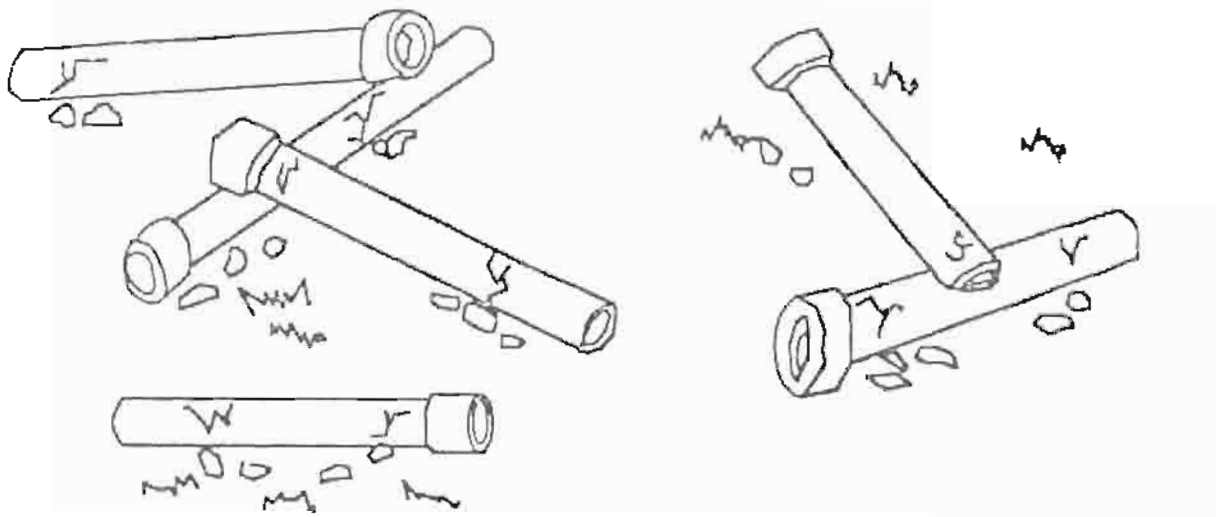
شكل رقم (٢-١٤) – التعتيق الصحيح للمواسير

تأكد من تعتيق المواسير بطريقة سليمة بواسطة حزام أمن وحسب تعليمات المصنع المنتج.



شكل رقم (٢-١٥) – التشوين الصحيح للمواسير

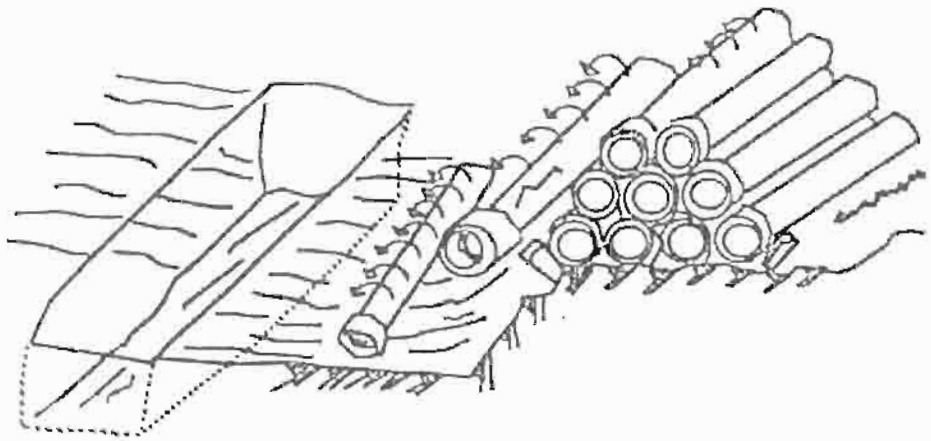
تأكد من تشوين المواسير بطريقة سليمة حسب تعليمات المصنع المنتج.



شكل رقم (٢-١٦) – وضع المواسير على الأرض مباشرة أو فوق بعضها يعرضها للتلف

إحذر

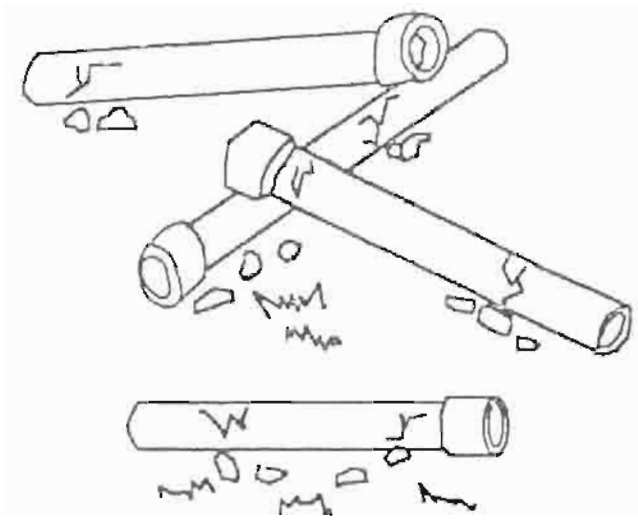
وضع أو تشوين المواسير على الأرض مباشرة أو على بعضها بالمخالفة لتعليمات المصنع المنتج.

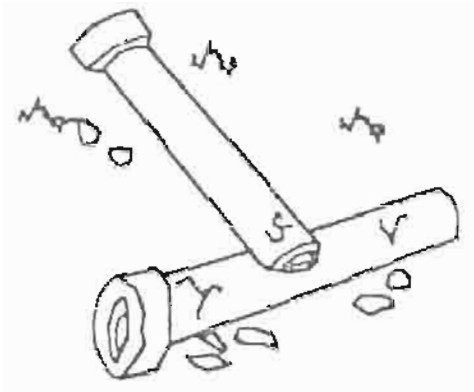


شكل رقم (٢-١٧) – عيوب وضع المواسير على أرض منحدرة

إحذر

وضع أو تشوين المواسير على أرض منحدرة.

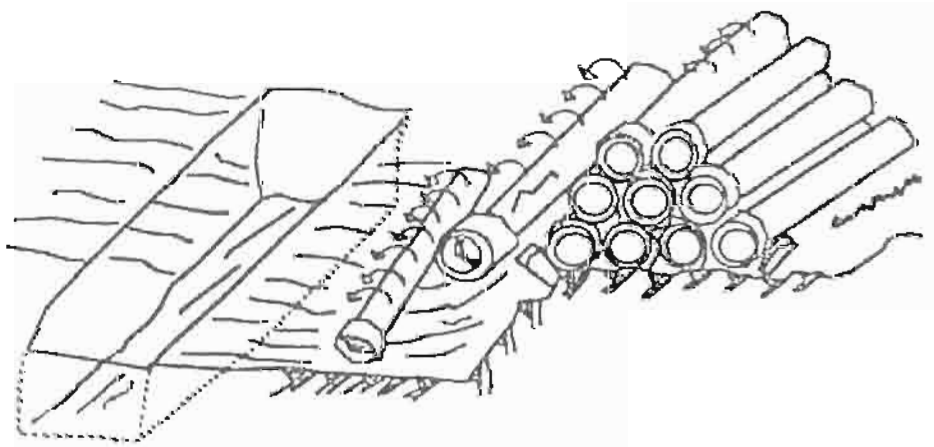




شكل رقم (٢-١٦) – وضع المواسير على الأرض مباشرة أو فوق بعضها يعرضها للتلف

إحذر

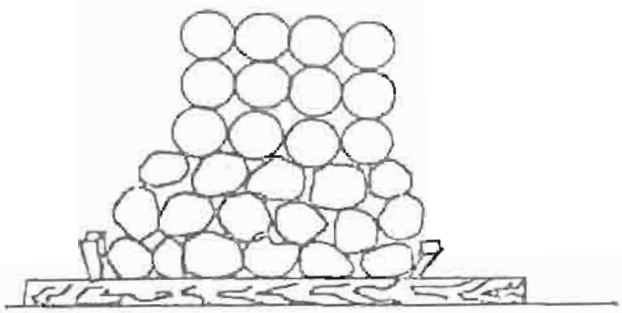
وضع أو تشوين المواسير على الأرض مباشرة أو على بعضها بالمخالفة لتعليمات المصنع المنتج.



شكل رقم (٢-١٧) – عيوب وضع المواسير على أرض منحدرة

إحذر

وضع أو تشوين المواسير على أرض منحدرة.



شكل رقم (٢-١٨) - وضع المواسير فى رصات أعلى من اللازم يؤدى إلى شرخ وانبعاج المواسير فى الطبقات السفلى.

إحذر

تشوين المواسير فى رصات أعلى مما يوصى به المصنع المنتج.

إحتياطات تركيب مواسير خطوط الانحدار

تاكد

قبل البدء فى التنفيذ من إخلاء الموقع من أية عوائق قد تعترض مسار الخط.

تاكد

من مهارة العمالة الفنية المختصة بالتركيب وقدرتها على تنفيذ الأصول الفنية، وتحقق من أن التركيب يتم بدقة وعناية حسب المواصفات، وخلال ٢٤ ساعة من الوصول للمنسوب المطلوب.

تاكد

من توافر كافة المعدات المطلوبة لأعمال تركيب واختبار الخطوط بالمعدلات والكفاءة المطلوبة، مع توفير معدات إحتياطية لإستخدامها فى الحالات الطارئة.

تاكد

قبل التركيب، من عدم وجود كسور أو شروخ ظاهرية أو شعرية فى أجسام المواسير أو

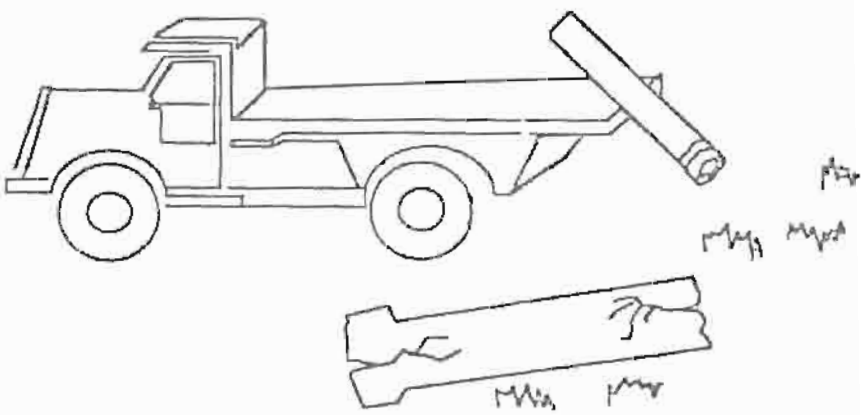
أطرافها، أو فى طبقات الحماية الداخلية أو الخارجية (إن وجدت). وفى حالة وجود أى تلف لايمكن التجاوز عنه فيتم نقل المواسير التالفة إلى خارج الموقع، ووضع علامة مميزة عليها حتى لايعاد استخدامها مرة أخرى.

تأكد

من تفريد المواسير بحذاء الخط، على بعد يتراوح بين متر ومترين من حافة الحفر.

إحذر

تعتيق المواسير بإلقائها مباشرة من السيارة بالمخالفة لتعليمات المصنع حتى لاتتهشم أو تحدث بها شروخ غير مرئية. أنظر شكل رقم (٢-١٩).



شكل رقم (٢-١٩) - تعتيق المواسير بالقائها من السيارة يعرضها للتلف.

تأكد

من إتباع الأصول الفنية السليمة عند الإضطرار إلى قطع الماسورة لإستخدام جزء منها.

تأكد

من دقة استقرار الحلقة المطاطية (إن وجدت) فى مكانها بعد التركيب، وتأكد من عدم تعرضها للإجهادات أو حدوث التواء بها أو إنحرافها عن مكانها.

تأكد

أن مواسير فرعة الإنحدار بين كل مطبقين يتم تركيبها بحيث تكون على استقامة واحدة وحسب الميل المطلوب، ولا يسمح مطلقا بأى منحنيات، وأن المواسير موضوعة فى عكس إتجاه سير المياه (أى أن الرأس فى المنسوب الأعلى والذيل فى المنسوب الأقل).

تأكد

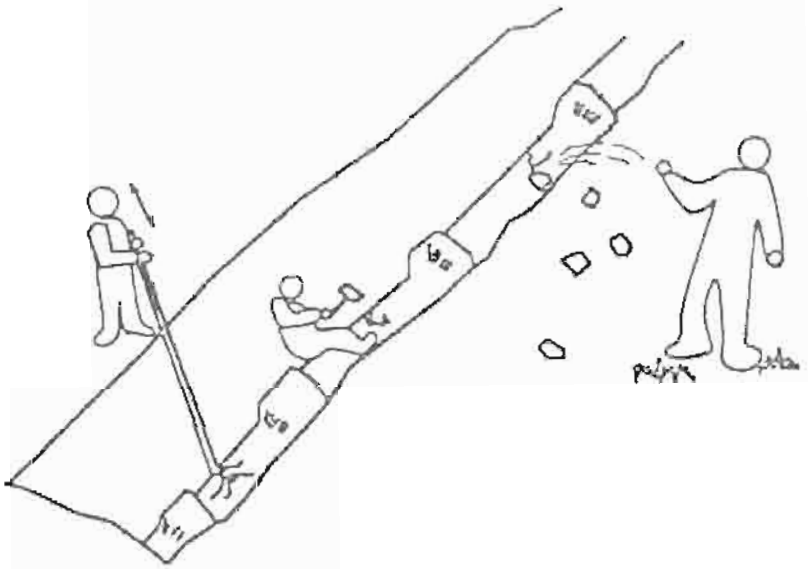
من خلو مواسير الفرعة من العوائق بعد تركيبها، ويتم التحقق من ذلك بتمرير بلف معدنى ذى دليل بين كل مطبقين متتاليين، مرة من كل جهة، ويراعى أن يكون قطر البلف المستخدم أقل بمقدار ٥ سم من قطر الماسورة الداخلى.

تأكد

من تركيب وصلة قصيرة عند التقاء مواسير الخط الرئيسى بالمطبق - إذا كانت تلك المواسير من البلاستيك أو البوليستر - وذلك لتفادى أى فرق فى مسافة الهبوط قد يحدث بين المطبق والخط.

تأكد

أن فرعة الداخل (بين المطبق الأخير والبيارة) لخط الإنحدار، هى من مواسير الزهر المرن وتنتهى بوصلة قصيرة، مع وضع جوان حولها فى جسم البيارة لتفادى أى فرق فى مسافة الهبوط قد يحدث بين الفرعة والبيارة، ولضمان عدم تسرب المياه؛ أو يتم التنفيذ حسب رسومات ومواصفات المشروع.



شكل رقم (٢-٢٠) - تأخر التغليف يعرض المواسير لأخطار العبث.

إحذر: تأخر التغليف مباشرة عقب نجاح التجربة.

إحتياطات تركيب مواسير الفخار المزجج

تأكد: قبل التركيب، من فحص كل ماسورة للتحقق من عدم وجود شروخ ظاهرية أو شعرية بها، مع غمر كل ماسورة سليمة ظاهرياً فى حوض مياه، حسب تعليمات المصنع المنتج، للتأكد من سلامتها الحقيقية.

تأكد: من نظافة جميع المواسير، قبل التركيب، ومن حمايتها من دخول أى جسم غريب، بعد التركيب، والمحافظة على الخط نظيفا.

تأكد: من العناية التامة بالتنزيل والمناولة للتركيب.

من جفاف الفرشة الخرسانية قبل وضع أول ماسورة وأخر ماسورة فى الفرعة مع المحافظة على استقامة المواسير بشد خيطين، أحدهما جانبى والأخر أعلى ظهر المواسير وضبط المواسير باللمحة.

من لحام مواسير الفخار ذات الرأس المحززة بملء ثلث الرأس بالكتان المقطرن وملء ثلثى الرأس بمونة الأسمنت المقاوم للكبريتات والرمل بنسبة ١:١.

من وضع كمية من مونة الأسمنت والرمل عند رؤوس المواسير (العمة) بعد لحام المواسير ذات الرأس المحززة.

من شك مونة العمة وتصلدها بدرجة كافية قبل اختبار الفرعة.

من تنظيف الرأس والذيل لمواسير الفخار ذات الوصلات المرنة.

من دهان الرأس والذيل لمواسير الفخار ذات الوصلات المرنة بالشحم أو بالمادة الصابونية حسب مواصفات التعاقد.

تأكد من دفع الذيل فى الرأس، ذات الوصلة المرنة، بالطريقة الواردة بمواصفات المصنع المنتج.

إحتياطات تركيب المواسير البلاستيك

تأكد من عدم ملامسة المواسير لأجسام حادة، ومن كون الفرشة من الرمال النظيفة أو حسب المواصفات الواردة بالتعاقد.

تأكد من تنظيف السطح الداخلى لتجويف رأس الماسورة، وكذلك الحلقة المطاط، تنظيفاً جيداً.

تأكد من تنظيف ذيل الماسورة لإزالة أى شحومات قد تكون عالقة به على أن يتم تجفيفه جيدا.

تأكد من دهان الذيل بالسائل الصابونى، مع وضع كمية قليلة من نفس السائل بعناية، على حرف الحلقة المطاطية (المحيط فقط)، وذلك لتسهيل عملية التركيب.

تأكد من وضع رأس وذيل الماسورة الجارى تركيبها، على استقامة واحدة مع الماسورة السابقة، ودفعهما فى حركة واحدة لإتمام عملية التركيب.

تأكد من إتمام عملية التغليف حسب مواصفات التعاقد.

احتياطات تركيب مواسير البوليستر المسلح بالياف الزجاج

تأكد أن الفرشة مطابقة لمواصفات التعاقد وخالية من أى أجسام صلبة.

تأكد من تنزيل المواسير بعناية ودقة بواسطة حزام عريض من القنب أو القطن حتى لا يُخدش السطح الخارجى للماسورة.

تأكد من تزييت الذيل والسطح الداخلى للرأس والحلقة المطاط.

تأكد من دفع الذيل وتوجيهه إلى نهاية الرأس باستخدام قطعة خشبية أكبر من القطر (للأقطار الصغيرة) أو باستخدام زرجينة لدفع الذيل نحو الرأس (للأقطار الكبيرة).

تأكد من تغليف المواسير حسب مواصفات التعاقد، ومن توفير الحماية الكافية لتثبيت التربة أسفل المواسير.

احتياطات تركيب مواسير الخرسانة

تأكد من تركيب الجوان فى المكان المخصص لذلك بعد تنظيفه ودهانه بمادة معتمدة.

تأكد من فحص كل ماسورة، للتحقق من عدم وجود أى تهشم بها، قبل التركيب.

تأكد من شد الماسورة إلى التالية لها بالزرجينة المخصصة لذلك حتى يتم دفع الماسورة فى المكان الصحيح.

تأكد من أن إنحراف الماسورة عن التالية لها فى التركيب، لا يزيد عن درجة واحدة.

احتياطات إنشاء مطابق الصرف الصحى

تُنشأ مطابق الصرف الصحى بالشكل التالى، ما لم ينص على خلاف ذلك بالرسومات أو بالتعاقد:

١- يكون المطبق دائرياً، إذا قل قطر المواسير عن ١٥ بوصة.

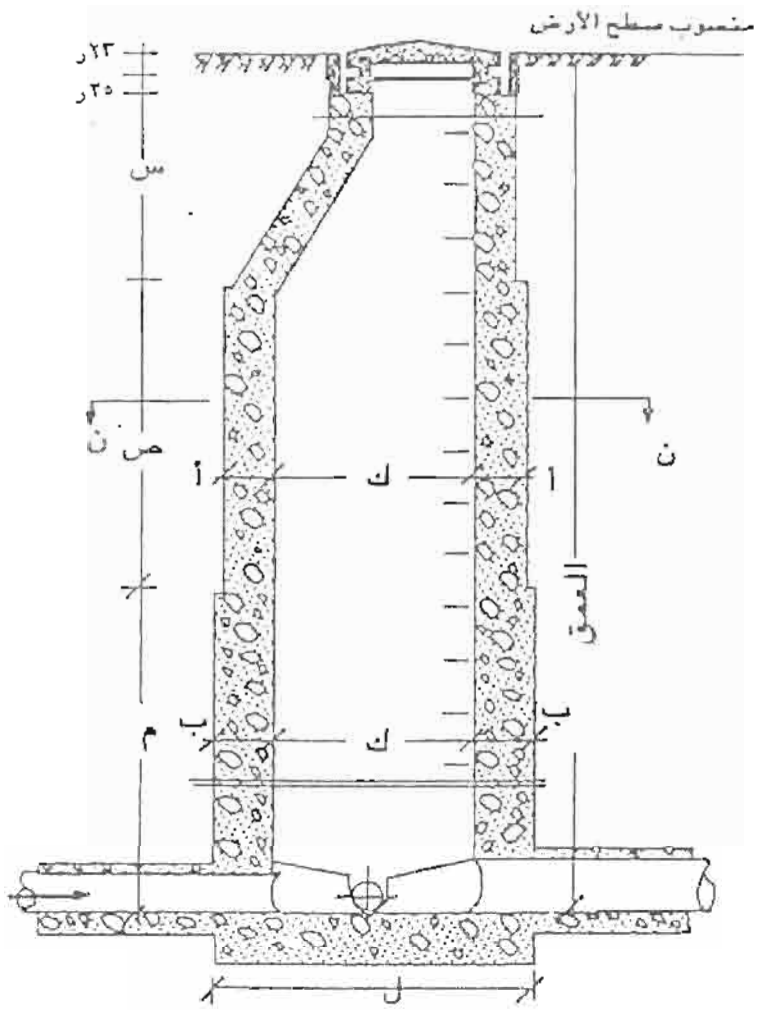
٢- يكون المطبق مربعاً، إذا بلغ قطر المواسير ١٥ بوصة، أو زاد عن ذلك.

وتغطى المطابق الدائرية بأغطية من الحديد الزهر زنة الواحد منها ٢٨٥ كيلوجراماً وقطره ٦٠ سنتيمتراً. وتغطى المطابق المربعة بأغطية من الحديد الزهر أيضاً زنة الواحد منها ٣٥٠ كيلوجراماً ومقاسه ٧٦ سنتيمتراً.

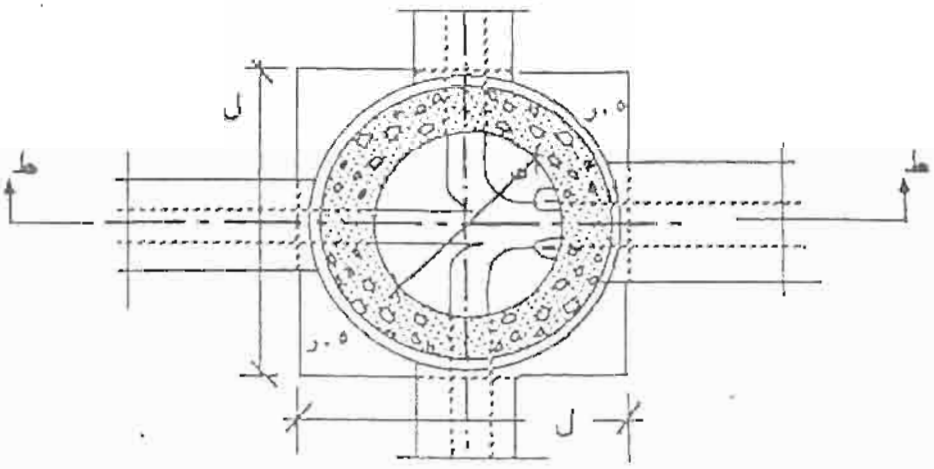
ويوضح الشكل رقم (٢-٢١)، نموذجاً للمطبق الدائرى، ويلاحظ أن أبعاده وسمك حوائطه تتناسب مع عمق المطبق وهى مبينة بالجدول رقم (٢-١) الذى يلى الشكل.

كما يبين الشكل رقم (٢-٢٢)، نموذجاً للمطبق المربع، ويعرض الجدول رقم (٢-٢) أبعاد المطبق التى تتناسب مع عمقه كذلك.

٣- يكون المطبق من النوع ذى الهدار إذا كانت ماسورة الدخول أعلى بمقدار ½ متر أو أكثر عن ماسورة الخروج، وقطر الماسورة يقل عن ٦٠٠ مم. أنظر شكل رقم (٢-٢٣).



قطاع رأسى ط-ط



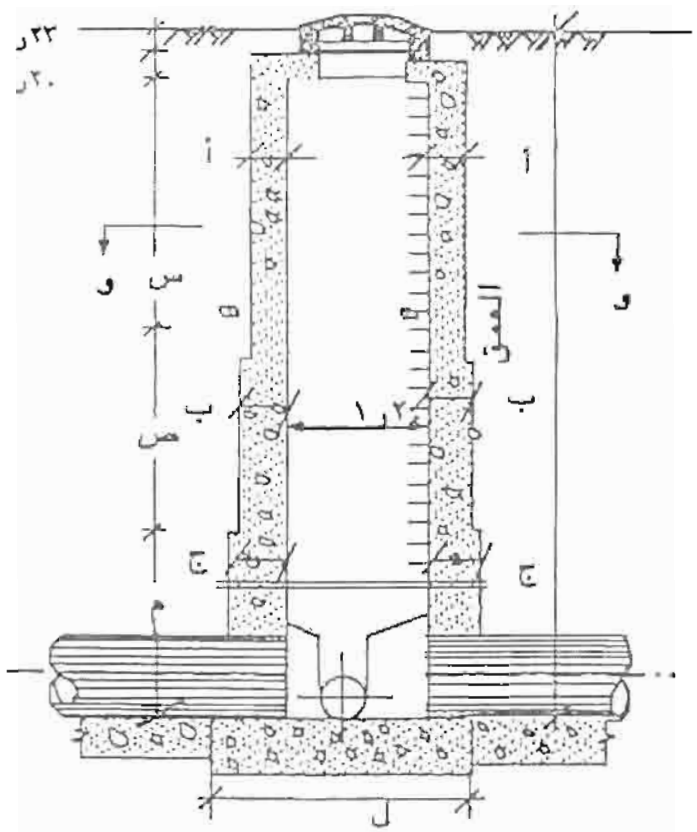
قطاع أفقى ن -ن

شكل رقم (٢-٢١) - نموذج لمطبق دائرى

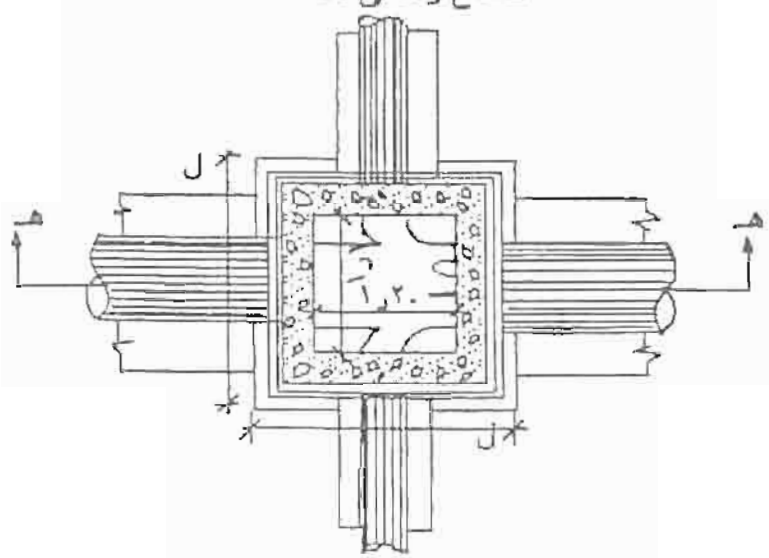
جدول رقم (٢-١) - أبعاد المطابق الدائرية

(الأبعاد بالمتر)

عمق المطبق	قطر المطبق ك	أبعاد المطبق			سمك الحوائط		عرض القاعدة ل
		س	ص	م	أ	ب	
أقل من ١.٥	٠.٦٠	متغير	صفر	صفر	—	—	١.٢٠
من ١.٥ حتى ٢.٥	١.٠٠	٠.٥	متغير	صفر	٠.٢٥	—	١.٦٠
من ٢.٥ حتى ٣.٥	١.٢٠	١.٠	متغير	صفر	٠.٣٠	—	١.٩٠
أكبر من ٣.٥	١.٢٠	١.٠	٣.٠	متغير	٠.٣٠	٠.٣٥	٢.٠٠



قطاع رأسى هـ – هـ



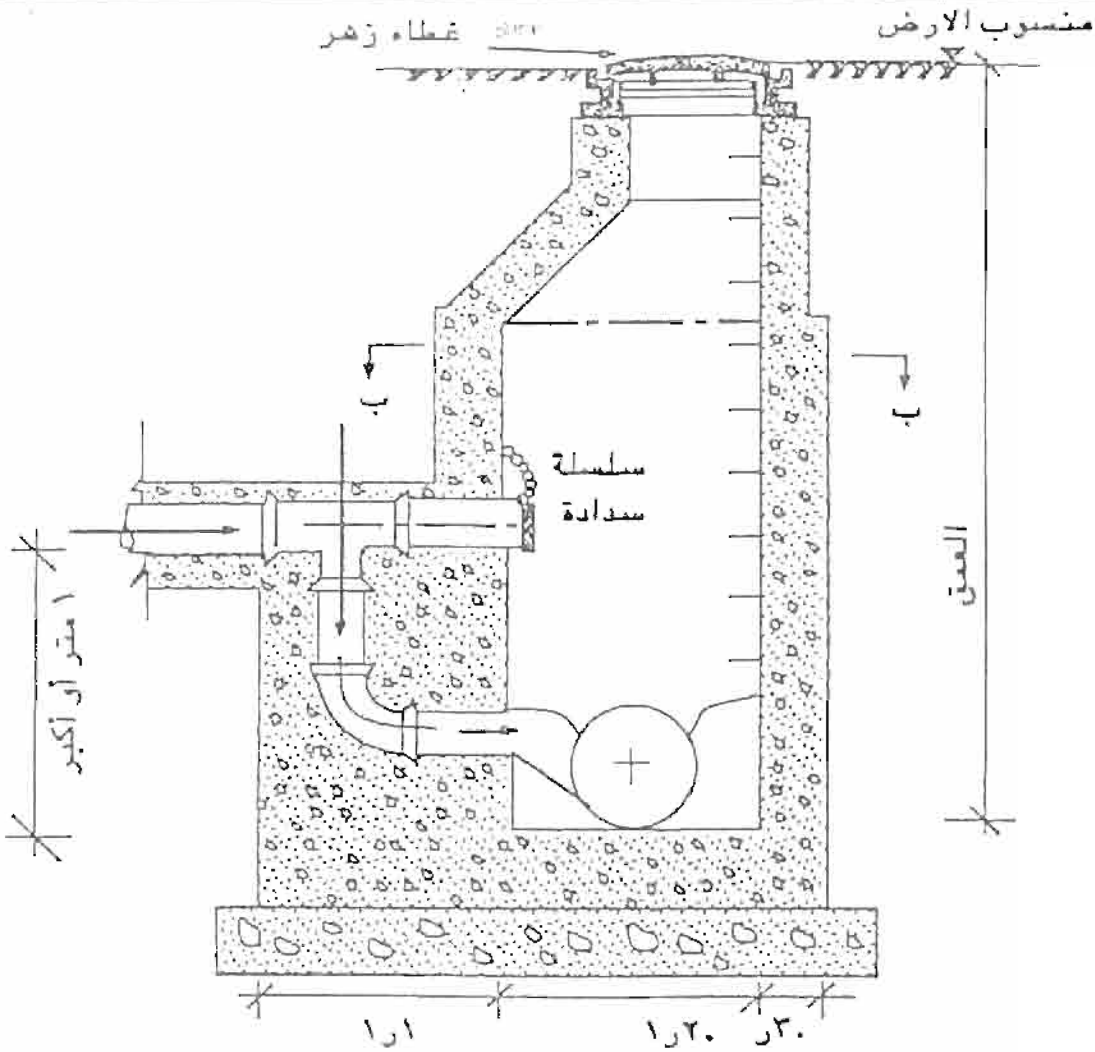
قطاع أفقى و– و

شكل رقم (٢-٢٢) - نموذج لمطبق مربع

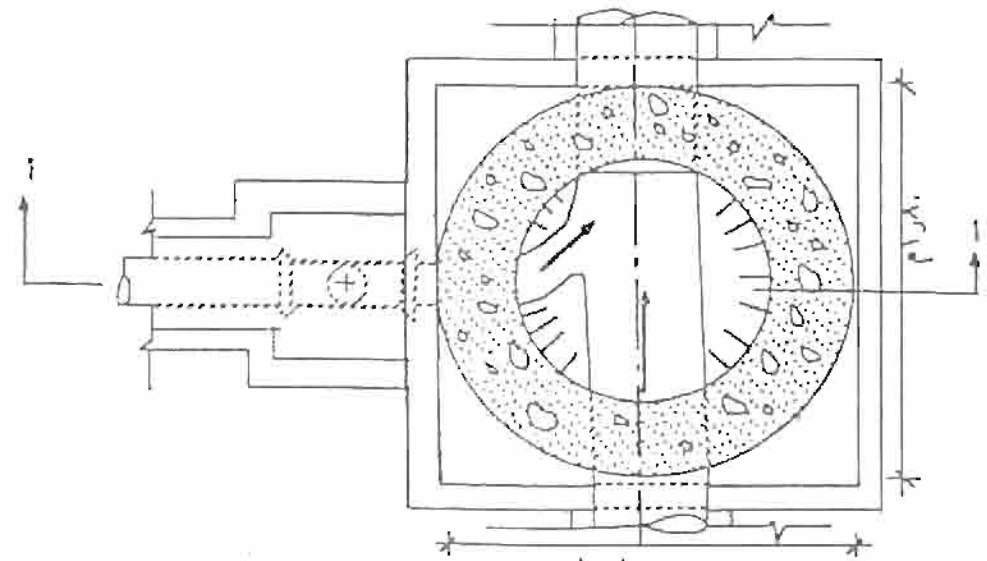
جدول رقم (٢-٢) – أبعاد المطابق المربعة

(الأبعاد بالمتر)

عمق المطبق	عرض القاعدة ل	أبعاد المطبق			سمك الحوائط		
		س	ص	م	أ	ب	جـ
أقل من ٢	٢	متغير	صفر	صفر	٠,٣٠	—	—
من ٢ حتى ٤,٥	٢,١٠	٢,٥	متغير	صفر	٠,٣٠	٠,٣٥	—
أكبر من ٤,٥	٢,٢٠	٢,٠	١,٥	متغير	٠,٣٠	٠,٣٥	٠,٤٠



قطاع أ -أ



قطاع ب-ب

شكل رقم (٢-٢٣)- نموذج لمطبق ذى هدار

من مراجعة رسومات ومواصفات المشروع الخاصة بمطابق الصرف الصحى، قبل بدء العمل.

أن عمق المطبق يتم قياسه من السطح العلوى للغطاء الزهر إلى منسوب قاع أوطى ماسورة تتصل بالمطبق: ما لم ينص على خلاف ذلك بالعقد.

أن مقاسات الحفر للمطبق تُنفذ طبقا للمسافات المبينة بالرسومات ومواصفات العقد.

من إعلام المهندس المشرف فى حالة ظهور عائق يمنع تنفيذ المطبق فى المكان المحدد بالرسومات.

من أن خرسانة أساس وأرضية وحوائط وسقف المطبق من نوع يطابق الوارد بالرسومات والمواصفات الفنية.

من إزالة أى أحرف حادة أو مقاطع خشنة بمجرى قاع المطبق قد تعوق سريان المياه.

من دهان المطبق من الخارج بالمواد البيتومينية، حسب المواصفات الفنية، قبل بدء أعمال الردم.

أن وصلات المواسير المستعملة فى حوائط المطبق محكمة ومانعة لمرور المياه تماما.

ويراعى استخدام الأسمنت المقاوم للكبريتات فى المونة المستعملة.

تأكد من بياض المطبق من الداخل بمونة الأسمنت المقاوم للكبريتات، ومن تنفيذه حسب المواصفات الفنية للعقد.

تأكد من تجهيز أماكن لتوصيل مواسير إضافية بالمطبق مستقبلاً، وذلك حتى لا يحدث تكسير فى خرسانة المطبق فيما بعد مما قد يؤثر على كفاءته ودرجة إحكامه. وتُعمل، لهذا الغرض، سدادة من الطوب فى مكان التوصيل، أو تترك ماسورة بلاستيك وطبة، أو تُنفذ تعليمات المهندس المشرف.

تأكد أن مواسير الدخول والخروج تنتهى على السطح الداخلى للمطبق، مع تغطية الطرف الظاهر من الماسورة بالمونة تماما.

تأكد من ترك الفرم فى مكانها لمدة ٢٤ ساعة على الأقل فى حالة استخدامها فى صب خرسانة المطبق.

تأكد أن تعلية المطابق، إذا طلب ذلك، تتم بواسطة صب الخرسانة العادية أو عمل مبانى من الطوب الأسمنتى المصمت.

تأكد أن السلالم مصنوعة من حديد الزهر الرمادى المغطى بطبقتين من البيتومين الساخن لحمايته من التآكل.

تأكد أن وزن السلمة الواحدة من الحديد الزهر مطابق للوارد بالمواصفات، ولايقل عن ٧,٢٥ كجم.

تأكد من أن السلالم مُركّبة على صفين، وأن المسافة بين السلمة والأخرى تساوى ٣٠ سم، مالم ينص على خلاف ذلك بالرسومات.

تأكد أن المسافة بين السلمة الأولى وأعلى الغطاء الزهر وكذلك بين السلمة الأخيرة وأعلى مجرى القاع تساوى ٥٠ سم، ما لم ينص على خلاف ذلك بالرسومات.

تأكد من التحبيش على السلالم جيدا، مع البياض بمونة أسمنتية غنية بالأسمنت المقاوم للكبريتات.

تأكد أن السلالم الحديدية التى قد يُطلب تركيبها فى المطابق الرئيسية، مصنوعة من الحديد المشغول بقطر بوصة واحدة، وأن إتساع الوطأة يساوى ٣٠ سم. وتأكد من أن الطول الكلى للسلمة الواحدة هو ٣٥ سم، وطول الجزء الداخل منه فى الحائط يعادل ٢٠ سم. واحرص على تغطية السلالم قبل التركيب بغلاف من الرصاص بسمك ٣ مم، بطريقة تضمن حماية كاملة للحديد من الغازات المتصاعدة.

تأكد من التحبيش على إطارات الأغطية بخرسانة عادية حسب مواصفات العقد.

تأكد

أن الإطارات والأغطية المربعة الخفيفة ذات الحابس المزدوج والواردة بالرسومات بفتحة صافى أبعادها ٦٠ × ٦٠ سم، وبوزنٍ مُطابق للوارد بالمواصفات.

تأكد

من عدم بدء أعمال الردم حول المطبق إلا بعد مضى أربعة أيام على الأقل من إتمام إنشاء المطبق حتى الغطاء، ودهانه من الخارج.

تأكد

من وضع شرائط من مانع تسرب المياه، عند فواصل الصب أثناء تنفيذ المطبق لمنع دخول أو خروج المياه إلى أو من المطبق.

تأكد

من تنفيذ خرسانة ميول قاع المطبق (البنشن) بميل ١ : ١٠.

تأكد

من الاستفسار من قسم الصيانة المختص عن إتجاه الجزء المائل العلوى من المطبق بالنسبة لإتجاه حركة سير المياه الرئيسية بالمطبق وذلك قبل بدء تنفيذ أعمال المطابق.

تأكد

فى حالة تنفيذ المطبق من الحلقات الخرسانية سابقة التجهيز، من إحكام تركيب هذه الحلقات، وإحكام إلتقاء كل حلقة بالأخرى طبقا لشروط العقد.

إحذر

صب أرضية المطبق فى حالة وجود فوارات، وتأكد من إعلام المهندس المشرف، وتنفيذ تعليماته فى هذا الشأن.

تجنب

استخدام البلوكات المفرغة فى تعلية مطبق أو بناء غرفة تفتيش.

تأكد

من إنشاء مطبق (فى خط الإنحدار الجارى تنفيذه) أمام كل شارع يُتوقع مستقبلا تصريف مياه الصرف الصحى الخاصة به على هذا الخط.

تأكد

أن المطبق الأخير المنفذ فى نهاية الشبكة (مطبق الداخل لمحطة الرفع) مزود ببوابة تحكم لمنع مرور المياه عند الحاجة، وذلك لتسهيل أعمال الصيانة بمحطة الرفع عند الضرورة.

تجنب

تنفيذ خط طرد ينتهى عند مطبق فى شبكة إنحدار، بل احرص على إنشاء غرفة تهدئة ينتهى عندها خط الطرد، ثم يُصرف منها بالإنحدار على المطبق؛ وذلك حتى لا تعوق المياه المتدفقة بسرعة من خط الطرد، حركة سير المياه فى خط الإنحدار.

تجنب

بدء تنفيذ "البنشن" للمطبق قبل نجاح إختبار وتجربة كل من فرعتى المطبق (الفرعة الداخلة إليه والفرعة الخارجة منه)؛ حتى يكون إحكام خرسانة المطبق حول ماسورتى الفرعتين تاماً ونهائياً.

تأكد

من إنشاء مطابق فى شبكات الصرف الصحى عند كل تغيير فى إتجاه خط الصرف، وعند كل تغيير فى ميول المواسير، وعند كل تغيير فى نوع المواسير أو أقطارها، وكذلك عند التقاء ماسورتين أو أكثر، وعند زيادة المسافة المستقيمة على ٣٠ مترا لأقطار المواسير حتى ١٥ بوصة وعلى ٥٠ مترا للأقطار الأكبر.

إرشادات تنفيذ البوابات الحاجزة وإطاراتها

إحرص على ألا تقل أبعاد المطابق من الداخل عن ٦٠ سم، وألا يقل عمقها عن ٦٠ سم، مع مراعاة زيادة أبعادها الداخلية كلما زاد العمق، وتخليق مجارى بأرضية المطبق لتحديد مسار مخلفات الصرف.

تأكد من مطابقة نسب مكونات خرسانة المطبق والبياض الداخلى والخارجى لتلك الواردة بالمواصفات الفنية.

تأكد من إعتماد الرسومات التفصيلية للبوابات الحاجزة وإطاراتها قبل بدء التوريد والتركيب.

تأكد أن البوابات مصنوعة من الحديد الزهر المتين المضلع، المبطن بالبرونز، وأن الإطارات مصنوعة كذلك من الحديد الزهر المبطن بالبرونز؛ طبقاً للرسومات والمواصفات؛ لضمان الإحكام المائى للبوابات مع الإطارات.

تأكد من تثبيت الإطارات بالمبانى بمسامير قلاووظ مسننة، وأن تكون واجهة الإنزلاق ممسوحة بكيفية يمكن معها سحب الأبواب بسهولة للصيانة أو الإصلاح أو للمعاينة.

تأكد من صب خوابير للأبواب لربطها بالخوابير الموجودة بالإطارات، أو حسب الموضح بالرسومات التفصيلية المعتمدة.

تأكد من تركيب عامود وترس خلزونى للبوابة (إذا نُص على ذلك بجدول الفتات)، وكذلك عجلة للفتح؛ مع دهانها ثلاثة أوجه بمركب معتمد مانع للتآكل.

إرشادات تنفيذ خزانات التحليل

تأكد من تنفيذ خزان التحليل بالأبعاد والعمق وعدد الشقات (الأقسام) المطلوبة طبقاً للرسم التفصيلى.

تأكد أن تنفيذ حوائط خزان التحليل يتم بالتخانات المطلوبة فوق دكة من الخرسانة بسمك ٠,٥ متر، مقاسها يزيد ١٥سم فى الطول والعرض عن مقاس الخزان الخارجى، مالم يرد خلاف ذلك بالرسومات؛ على أن تكون الحوائط من الخرسانة العادية أو المسلحة.

تأكد أن الحواجز بخزان التحليل يتم بناؤها بالطوب بسمك ١٢ سم، مع ترك الفتحات بها، وعمل الميول اللازمة بقاع الخزان بالخرسانة من الزلط "الفينو".

تأكد من عمل سقف من الخرسانة المسلحة لخزان التحليل حسب الرسومات المعتمدة مع عمل فتحتين بالسقف مقاس ٠,٦٠ × ٠,٦٠ مترا (أو فتحة فوق كل شقة) وكل منهما مجهزة بغطاء من الزهر الثقيل أو من الخرسانة المسلحة. أنظر شكل رقم (٢-٢٤).

تأكد من عمل حوض بعرض ٠,٥ مترا وبطول يساوى عرض الخزان وبعمق ٠,١ مترا، ما لم يرد خلاف ذلك بالرسومات.

تأكد من بياض حوائط وسقف وقاع خزان التحليل من الداخل بمونة غنية بالأسمنت، حسب مواصفات المشروع، وبسمك لا يقل عن ٢ سم مع خدمة المحارة ومراعاة استدارة الزوايا والأركان.

تأكد من عمل طبقة عازلة من الخارج لحوائط خزان التحليل حسب مواصفات التعاقد، خاصة فى الحالات التى تكون فيها حوائط الخزان أسفل منسوب المياه الجوفية.

تأكد من عمل غرفتى تفتيش بالمقاس والعمق المطلوب، إحداهما ملحقة بمدخل الخزان - وعمقها أقل من المدخل بمقدار ٠,٧٥ مترا - والأخرى ملحقة بمخرج الخزان. وسمك حوائط غرفتى التفتيش ٢٥سم أى طوبة واحدة من ثلاثة جوانب أما الجانب الرابع فيتكون من حائط الخزان، مالم يرد خلاف ذلك بالرسومات.

تأكد من بياض غرفتى التفتيش الملحقتين بخزان التحليل وعمل المجارى اللازمة بقاعيهما وتركيب غطاء زهر لكل غرفة مقاس ٠,٦٠×٠,٦٠ مترا.

تأكد من تركيب مشتركات من الفخار المطلى (أو من الزهر) بالقطر المطلوب حسب التعاقد وحسب الرسومات التفصيلية لخزان التحليل.

تأكد أن نوع الأسمنت المستخدم فى بناء وبياض خزان التحليل مطابق للوارد بالمواصفات الفنية (عادةً أسمنت مقاوم للكبريتات).

تأكد من صلب جوانب الحفر ونزح المياه - إذا لزم الأمر - حسب المواصفات وأصول الصناعة لتنفيذ خزان التحليل.

إرشادات تنفيذ بيارات الصرف

تأكد

تأكد من عمل جسة لمعرفة طبقات الأرض ومنسوب المياه الجوفية لاعتماد موقع البيارة وعمقها والرسومات التفصيلية، قبل البدء فى التنفيذ.

تأكد

من تنفيذ بيارة الصرف بدون قاع بالقطر والعمق المطلوبين وطبقا للرسم التفصيلى مع بناء الحوائط بسمك طوبة ونصف للبيارة قطر ١٫٥ مترا أو أقل، وبسمك طوبتين للبيارة قطر ٢ مترا، مالم يرد خلاف ذلك بالرسومات، مع تخليق العيون اللازمة للصرف فى جوانبها ما بين منسوب المدخل وأعلى منسوب لمياه الرشح، أنظر شكل رقم (٢-٢٥).

تأكد

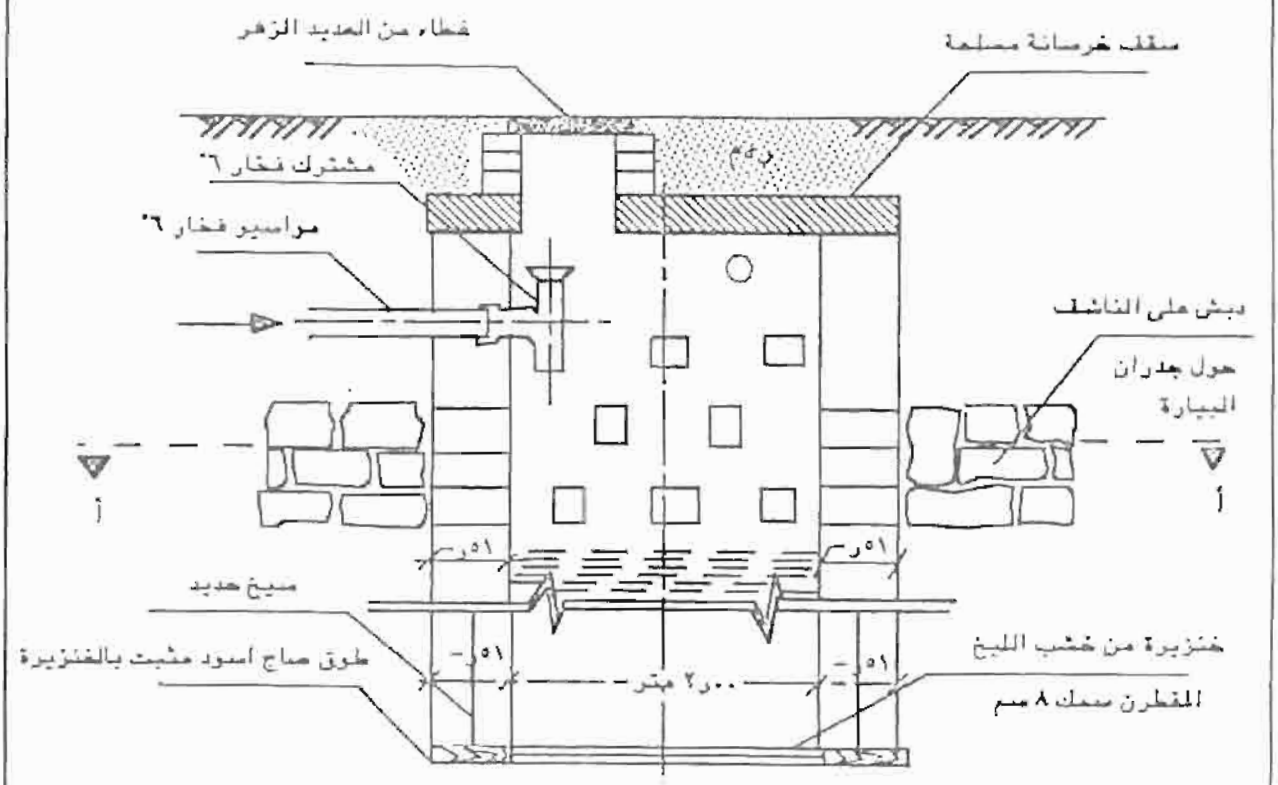
من بناء بيارة الصرف فوق خنزيرة من اللبخ المقطرن بسمك ٨ سم مركبة من طبقتين مجمعتين مع بعضهما بمسامير حدادى ومحاطة بطوق من الصاج الأسود عرض ٠٫١٥ مترا ومقواه بمساند (قباقيب) من الخشب المقطرن عددها ثمانية، وتأكد من ربط الخنزيرة مع مبانى البيارة وأسيا بثمانية أسياخ من الحديد قطر ٨/٧ بوصة توضع على أبعاد متساوية فى سمك حائط البيارة وترتفع إلى مترين من سطح الخنزيرة.

تأكد

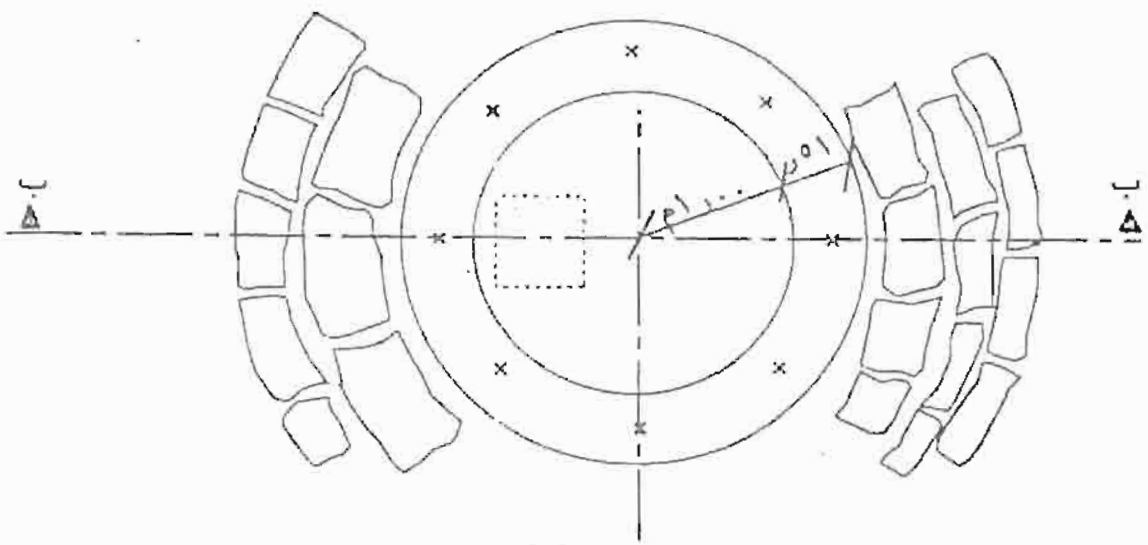
من عمل سقف من الخرسانة المسلحة حسب الرسومات مع عمل فتحة بغطاء من الزهر مقاس ٠٫٦٠ × ٠٫٦٠ مترا ووزنه مطابق للمواصفات.

تأكد

من عمل تدبيشة على الناشف خارج مبانى بيارة الصرف بسمك نصف متر من منسوب



قطاع رأسى ب - ب



قطاع أفقى أ-أ

شكل رقم (٢-٢٥) - بيارة الصرف

مدخل البيارة لغاية منسوب أعلى مياه الرشح، فى حالة إنشاء البيارة فى تربة قليلة المسامية.

تأكد أن نوع الأسمنت المستخدم فى بناء بيارة الصرف مطابق للوارد بالمواصفات (عادةً أسمنت مقاوم للكبريتات).

تأكد من صلب جوانب الحفر، إذا لزم الأمر، حسب أصول الصناعة لتنفيذ بيارة الصرف.

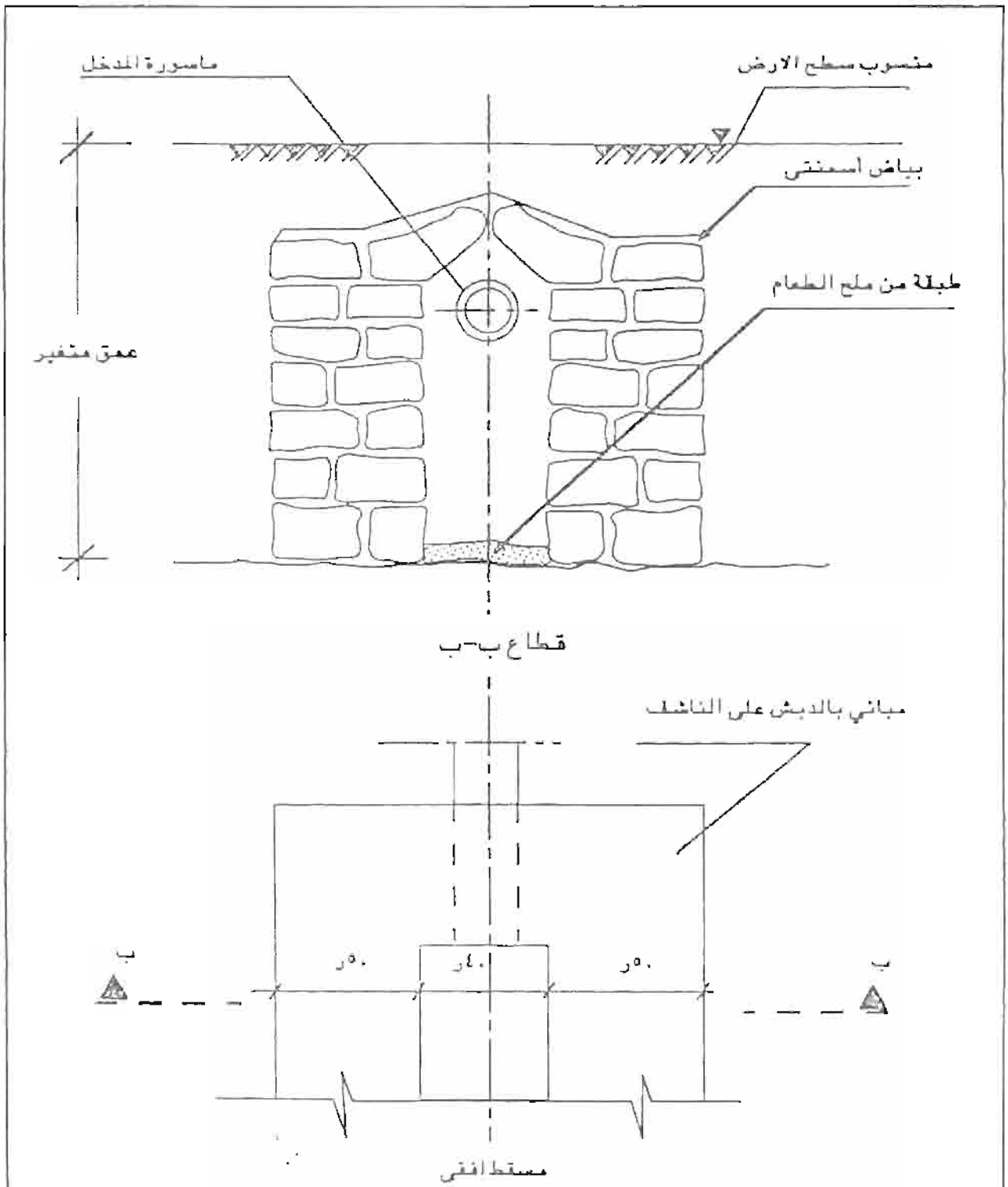
تأكد من تنفيذ تفويض بيارة الصرف - إذا لزم الأمر - حسب المواصفات وأصول الصناعة.

إرشادات تنفيذ خنادق الصرف (الترشيح)

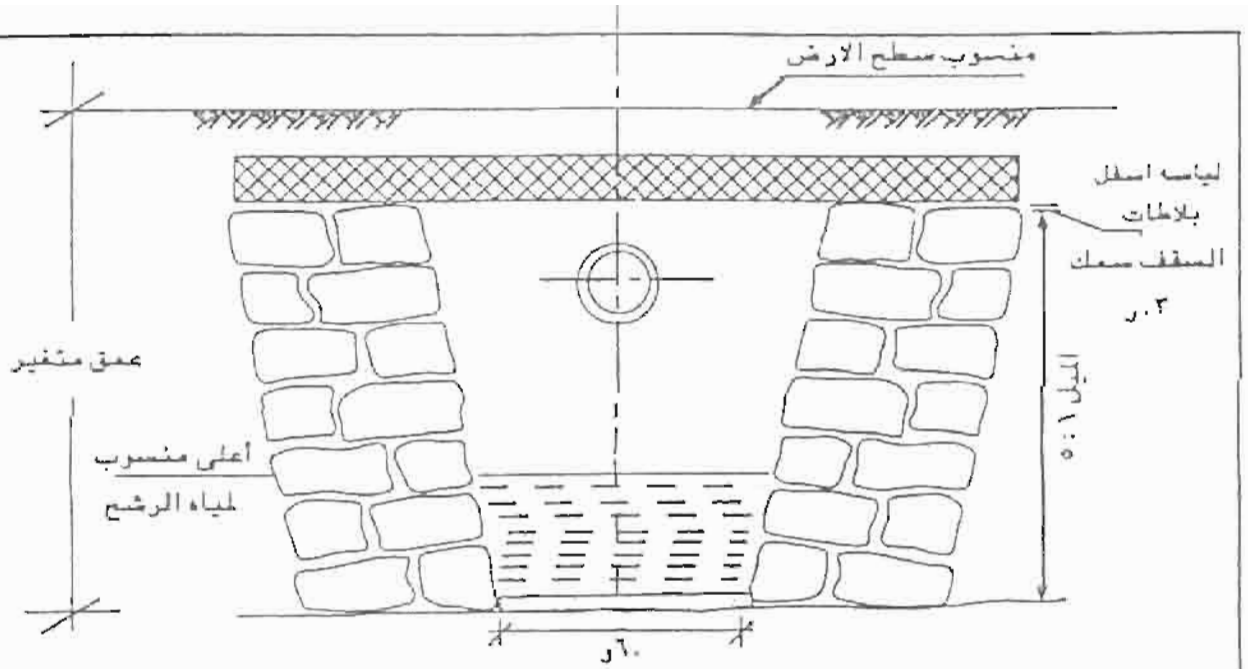
تأكد من تنفيذ خندق الصرف بالدبش بالطول والعمق والمقاسات المطلوبة وطبقا للرسم التفصيلى.

تأكد من بناء حوائط الخندق بالطوب البلدى أو بالدبش الصلب على الناشف بسمك ٠,٥٠ مترا مع ترك فراغ بين الجانبين حسب الرسم المعتمد للخندق - نموذج (١) أو نموذج (٢) - أنظر الشكلين رقمى (٢-٢٦)، (٢-٢٧).

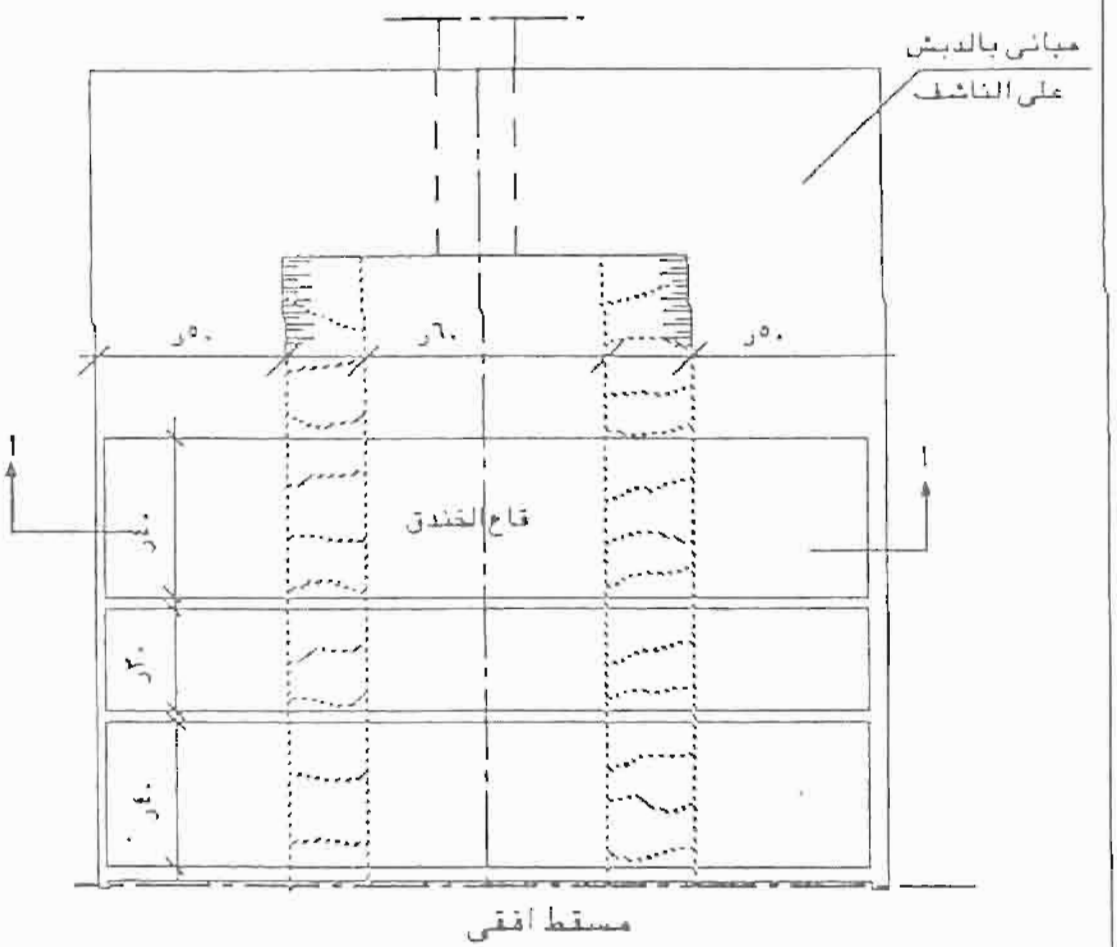
تأكد من تركيب ماسورة المدخل على شكل مشترك من الفخار المزجج عند مدخل الخندق حسب القطر الوارد بالرسم المعتمد.



شكل رقم (٢-٢٦) -خندق الصرف (الترشيح) - نموذج (١)



قطاع رأسى أ-أ



مسقط افقى

شكل رقم (٢-٢٧) خندق الصرف (الترشيح) - نموذج (٢)

تأكد

من فرش طبقة من ملح الطعام الخشن بقاع الخندق بواقع أردب لكل ١٠متر من طول الخندق (أو بسمك ٥ سم للطبقة تقريبا).

تأكد

بالنسبة للنموذج رقم (١)، من عمل سقف للخندق بشكل عقد من الأحجار وبمونة الأسمنت بسمك لا يقل عن ٢٥ سم،أو حسب الرسم المعتمد،مع بياض السقف بمونة غنية بالأسمنت حسب المواصفات بسمك لا يقل عن ٢ سم.

تأكد

بالنسبة للنموذج رقم (٢) من عمل سقف خرسانى من بلاطات عرض ٠,٤٠ أو ٠,٣٠ مترا وطول ١,٥٠مترا وبسمك لا يقل عن ٨ سم من الخرسانة المسلحة، وطبقا للمواصفات والرسومات، مع عمل تخليق بالبلاطات لتركب نصف على نصف وتملأ اللحامات بين البلاطات بلبانى من المونة تحدد نسبها بالمواصفات.

إرشادات تنفيذ بالوعات مياه الأمطار

تأكد

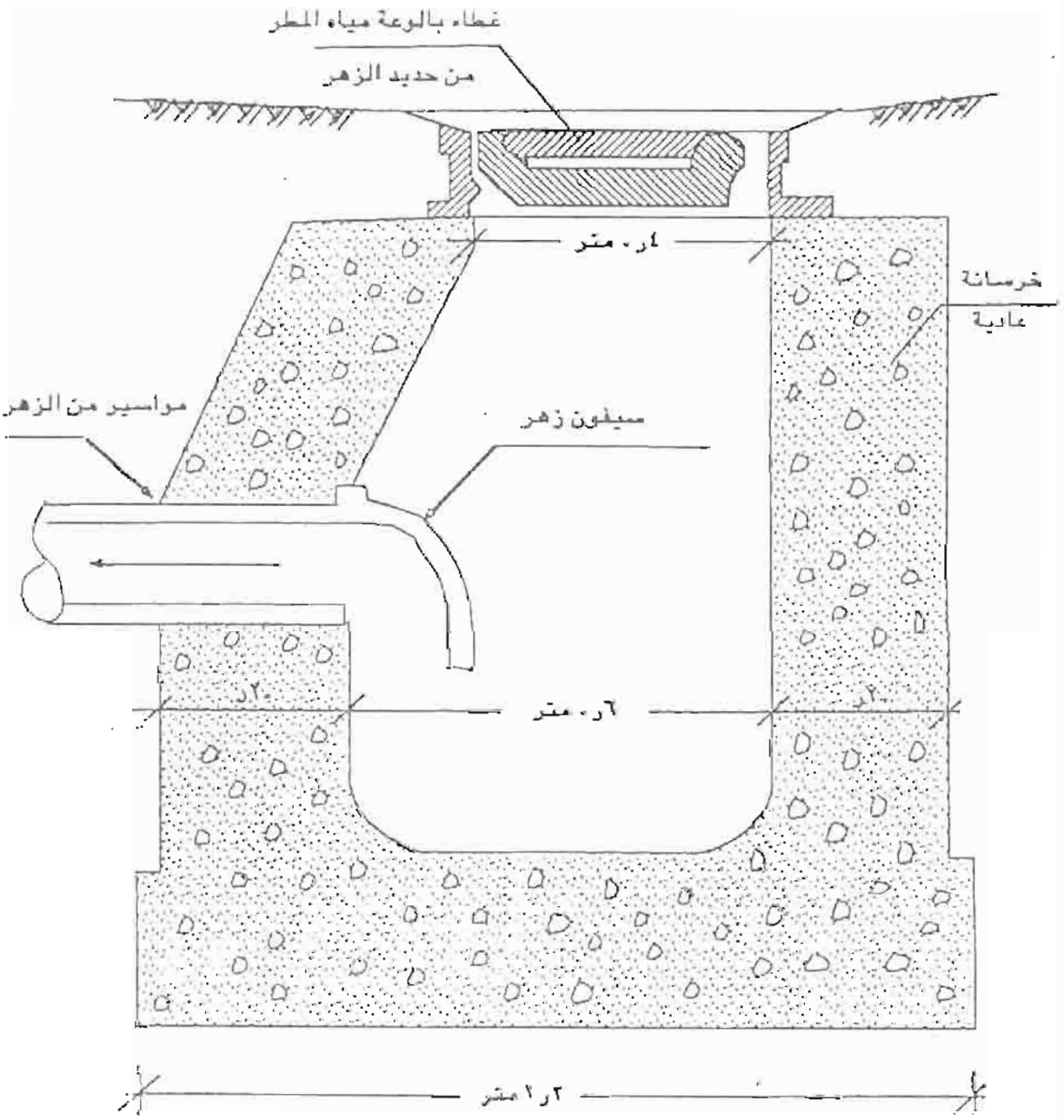
من إنشاء البالوعة فى المواقع المنخفضة بجوار بردورات الرصيف بالتعاون مع مهندس الطرق أثناء التنفيذ، وطبقا للمناسيب المحددة لسطح الأغطية كما فى الشكل رقم (٢-٢٨)، أو حسب الرسم التفصيلى الوارد بالتعاقد.

تأكد

من توريد وتركيب السيفون طبقا للرسومات والمواصفات.

تأكد

من توريد وتركيب أغطية المصبعات من الحديد الزهر الرمادى المطابق للمواصفات



شكل رقم (٢-٢٨) - بالوعة مياه المطر

وبحيث يطابق وزن الغطاء والإطار الوزن الوارد بالتعاقد، على أن يتم التركيب بمونة الأسمنت والرمل وذلك طبقا للمواصفات والرسومات وأصول الصناعة، مع دهان الأغطية وجهين بالبيتومين الساخن.

تأكد من عمل مجارى القاع حسب رسومات ومواصفات المشروع.

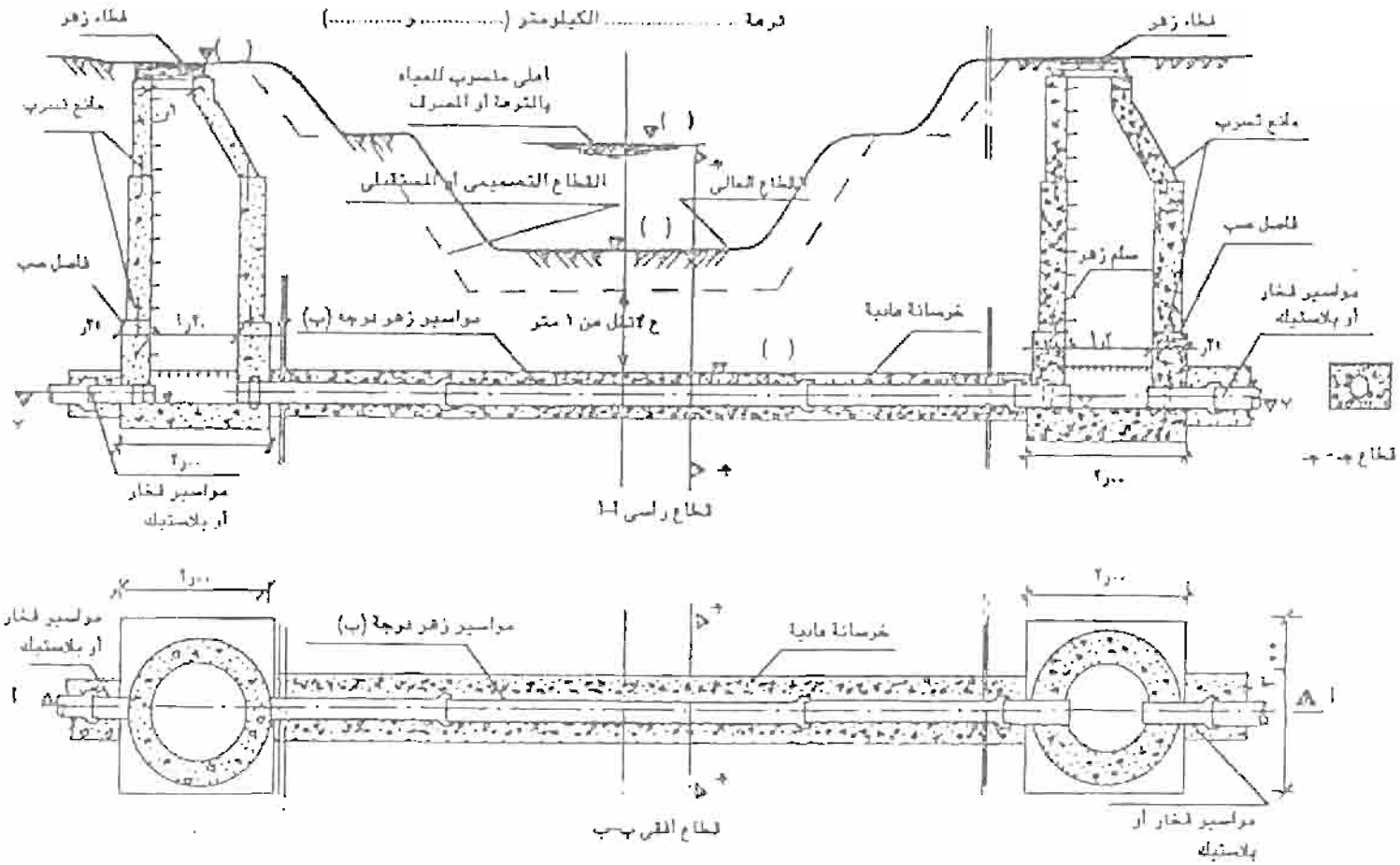
تأكد من تنفيذ أعمال البياض الداخلى للحوائط ومجارى القاع بمونة أسمنتية مطابقة لمواصفات المشروع.

تأكد من عمل التجربة المائية بسد فتحات المواسير الموصلة إلى البالوعة ثم ملئها بالمياه ومتابعة منسوب المياه بها لمدة ٣ ساعات، وتأكد من معالجة أى تسرب إلى أن تنجح التجربة.

إرشادات تنفيذ تعدية خطوط الانحدار

اولا : تعدية خطوط الانحدار اسفل الترع والمصارف:

تأكد قبل بدء التنفيذ بفترة كافية، من اعتماد رسومات وطريقة التعدية من الإدارة العامة المختصة بوزارة الرى، ومن أن الموافقة كتابية وصريحة أو بمحضر رسمى، وتتضمن توقيت بدء العمل وتوقيت نهايته. علما بأن أفضل توقيت لتعدية الترع بخط الإنحدار هو السدة الشتوية،وتأكد من أن الرسومات المعتمدة تشمل جميع المناسيب المطلوبة، وتُحدد مكان التعدية بكل دقة. أنظر شكل رقم (٢-٢٩).



شكل رقم (٢-٢٩) – تعدية خط انحدار أسفل الترعة أو المصرف

تأكد

من إعداد برنامج تنفيذى محكم لتعدية الترعة قبل بدء العمل وتجهيز كل ما يلزم العمل حيث أن الفترة التى يسمح بها لتعدية خط إنحدار أسفل الترعة محدودة ولا يسمح مطلقا بعدها.

تأكد

من عمل جسات بمنطقة التعدية قبل بدء العمل بفترة كافية لتحديد الطريقة المثلى للتنفيذ ولتجهيز المعدات اللازمة (ضاغط هواء مثلا فى حالة وجود تربة صخرية أو متحجرة فى منطقة التعدية).

تأكد

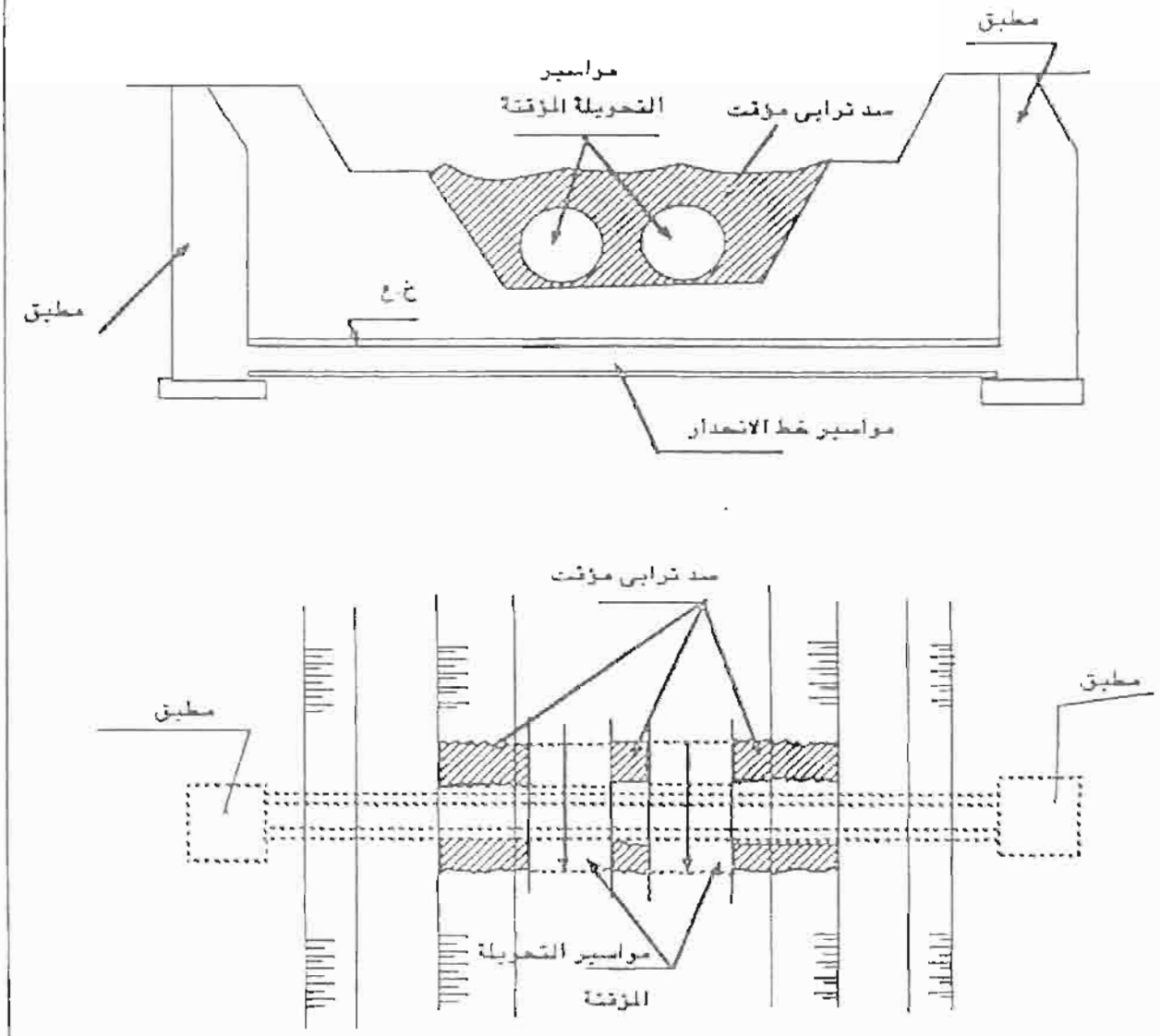
من إعداد وتجهيز المواسير اللازمة التى تكافىء تصرف الترعة فى حالة إحتواء الموافقة على تحويل مؤقت للترعة أو تكافىء المياه المتسربة أثناء السدة الشتوية؛ حتى يمكن تصريف مياه الترعة الرئيسية أو المياه المتسربة أثناء السدة الشتوية من خلال تلك المواسير وقت التنفيذ. كما فى شكل رقم (٢-٣٠).

تأكد

من تجهيز حديد التسليح الخاص بغرفة المدخل والمخرج وتشكيله حسب الرسومات إذا كانت تلك الغرف من الخرسانة المسلحة أو تجهيز الفرم الحديدية إذا كانت من الخرسانة العادية لخط الإنحدار.

تأكد

من دراسة رسومات المرافق الأخرى الموجودة بمنطقة التعدية حتى يتم تجهيز وإعداد الصلبات اللازمة للتعليق، أو عمل الإحتياطات الضرورية.



شكل رقم (٢-٣٠) – طريقة تنفيذ
تعدية خط انحدار أسفل ترعة

تأكد

قبل بدء العمل بفترة كافية، من حصر وإعداد وتجهيز وتشوين المواد اللازمة للتعدية مثل مواسير التعدية والأسمنت والزلط والرمل والأخشاب، بكميات كافية.

تأكد

من تجهيز المعدات والطلمبات اللازمة لتخفيض المياه، مع تجهيز مصدر بديل فى حالة إنقطاع التيار الكهربائى.

تأكد

من تفريز الخشب وتقطيع الدكم للمساعدة فى سرعة نهو العمل، مع سند جوانب الحفر قبل بدء العمل.

تأكد

من تجهيز أكثر من فرقة للعمل ليلاً ونهاراً و/أو أن تبدأ كل فرقة من إحدى الجهتين، فى حالة تنفيذ خط إنحدار ذى قطر كبير أو تعدية ترعة ذات عرض واسع.

تأكد

من تجهيز وإعتماد الروبيرات التى سيتم العمل من خلالها، قبل بدء العمل.

تأكد

من تجهيز الإضاءة الكافية للعمل ليلاً مثل الكشافات والكابلات.

تأكد

من تجهيز وإعداد الوسائل والأدوات اللازمة للأمن الصناعى.

تأكد

بعد انتهاء التعدية من إعادة الشىء لأصله مثل رفع مواسير التحويلة وإعادة جسور الترعة إلى حالتها الأصلية قبل نهاية السدة الشتوية.

تأكد

أن أسلوب وطريقة تنفيذ تخفيض المياه الجوفية يطابق تقرير أبحاث التربة.

ثانيا: تعدية خطوط الانحدار أسفل السكك الحديدية:

تأكد

من اتخاذ جميع الترتيبات بمحضر رسمى مع هيئة السكك الحديدية، ودفع جميع النفقات التى تطلبها الهيئة والخاصة بالتسنيد والصلب والتهدئة طبقا لشروط عقد مشروع الصرف الصحى.

تأكد

من موافقة هيئة السكك الحديدية رسميا على رسومات ومناسيب ونوع مواسير خطوط الصرف الصحى أسفل السكك الحديدية، ومن اعتمادها لأسلوب حماية خط السكة الحديد فى حالة حدوث كسر فجائى بخط الصرف الصحى، مثل عمل فاروغ من الخرسانة المسلحة كما فى شكل رقم (٢-٣١).

تأكد

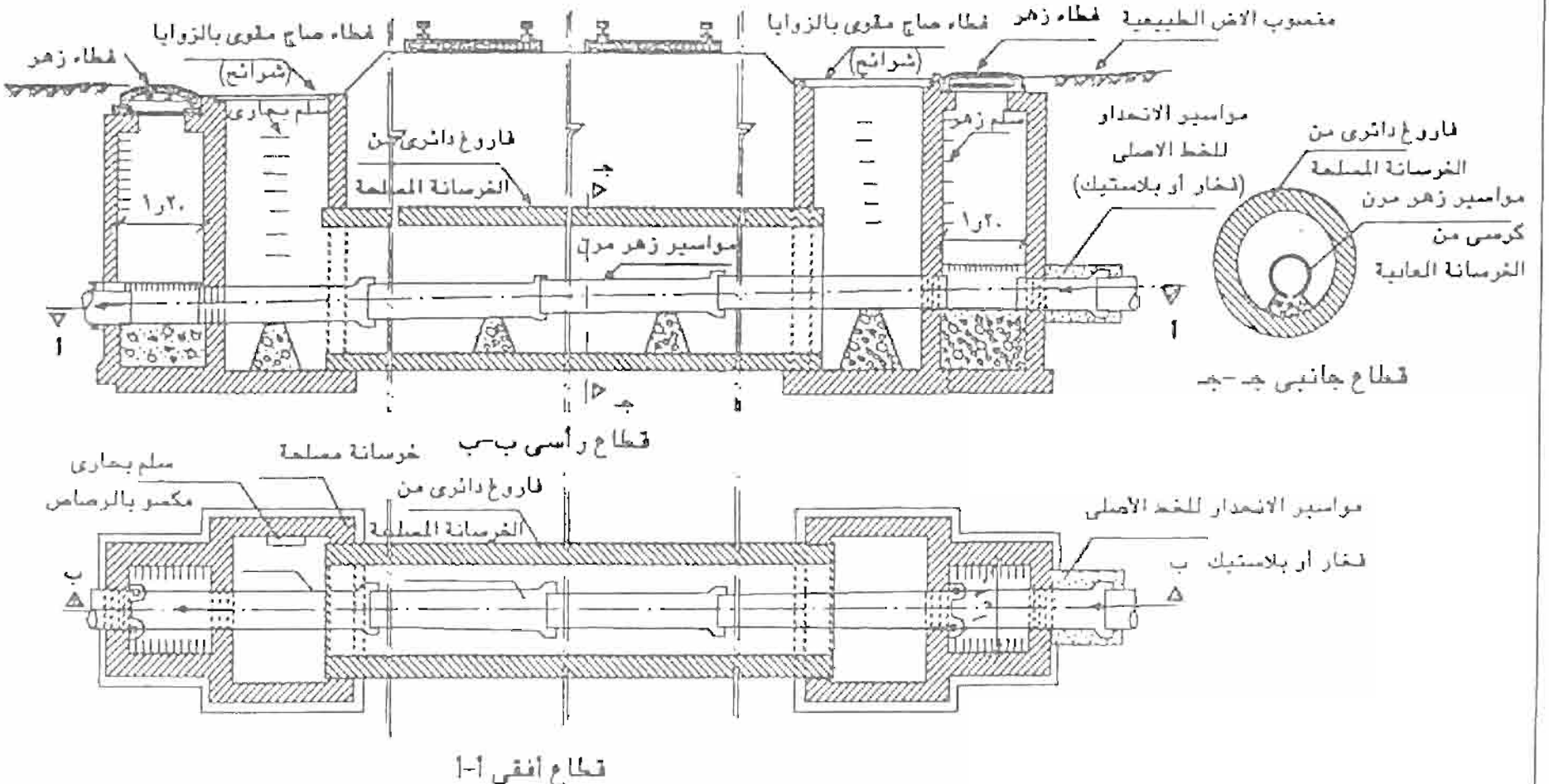
من إعداد برنامج لتنفيذ خط الصرف الصحى، واعتماده من هيئة السكك الحديدية. ويوضح بهذا البرنامج تاريخ البدء وتاريخ النهو، وترفق به جميع التفصيلات اللازمة لأسلوب وطريقة التنفيذ.

تأكد

من إعداد وتجهيز المواد والمواسير والمعدات والعمالة اللازمة لتنفيذ البرنامج الزمنى المعتمد من هيئة السكك الحديدية.

تأكد

من تحميل المقاول - طبقا لشروط العقد - بأى تكاليف خاصة بالسند أو الصلب أو التهدئة أو



شكل رقم (٢-٢١) - تعدية خط الانحدار أسفل السكك الحديدية

أى غرامات تطلبها هيئة السكك الحديدية نتيجة عدم التنفيذ طبقا للبرنامج الزمنى المعتمد - مع عدم الإخلال بحق المالك فى تطبيق شروط التعاقد الخاصة بغرامات التأخير على المقاول.

تأكد

من موافقة واعتماد هيئة السكك الحديدية لطريقة وأسلوب الصيانة أو الإصلاحات اللازمة لخط الانحدار أثناء تشغيله؛ مثل عمل مطبقين على كل جانب أحدهما للصيانة والكشف الدورى والآخر لغلق الخط للإصلاح.

الفصل الثالث

الإشراف على تنفيذ محطات الرفع

يتناول هذا الفصل إرشادات للإشراف على تنفيذ محطات الرفع (البيارات). ويشتمل مشروع الصرف الصحى، عادةً، على بيارة أو أكثر لرفع مياه الصرف الصحى، المتجمعة بالانحدار الطبيعى حتى البيارة (خلال خطوط الانحدار)، من المنسوب الأقل داخل البيارة إلى المنسوب الأعلى خارجها، مع ضخ هذه المياه بواسطة الطلمبات (خلال خطوط الطرد) إلى المكان المحدد للتخلص منها أو إلى محطة المعالجة.

ويتم تنفيذ البيارة بالحفر العادى إذا كان مستوى المياه الجوفية أقل من منسوب تأسيس البيارة. أما إذا كان أعلى منه فيتم تنويص البيارة إما بالطريقة العادية للتنويص أو باستخدام الهواء المضغوط لدفع المياه الجوفية إلى أسفل. وتستخدم طريقة الهواء المضغوط فى حالة البيارات الكبيرة والعميقة.

وسنعرض فيما يلى تفاصيل محطة الرفع بعد تقديم إرشادات تنفيذ البيارة بكل من الطرق الثلاث:

١- بالتنويص العادى
٢- باستخدام الهواء المضغوط
٣- بالحفر العادى

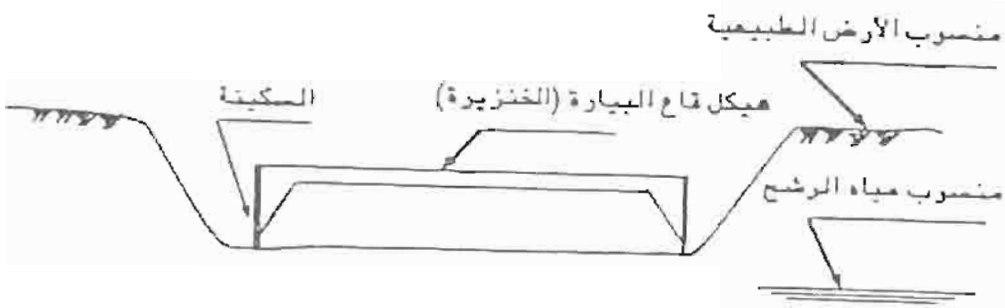
ويمكن، باتباع الإرشادات، تنفيذ بيارات مطابقة للمواصفات لا تتسرب منها أو إليها المياه.

إرشادات تنفيذ البيارة بالتفويض العادى

تأكد من مراجعة الرسومات والمواصفات الفنية الخاصة بالبيارة قبل بدء العمل.

تأكد من تسوية سطح الأرض بموقع البيارة قبل وضع الخنزيرة التى تتكون من الحديد المشغول والمجهزة بحلقة قاطعة (سكينة).

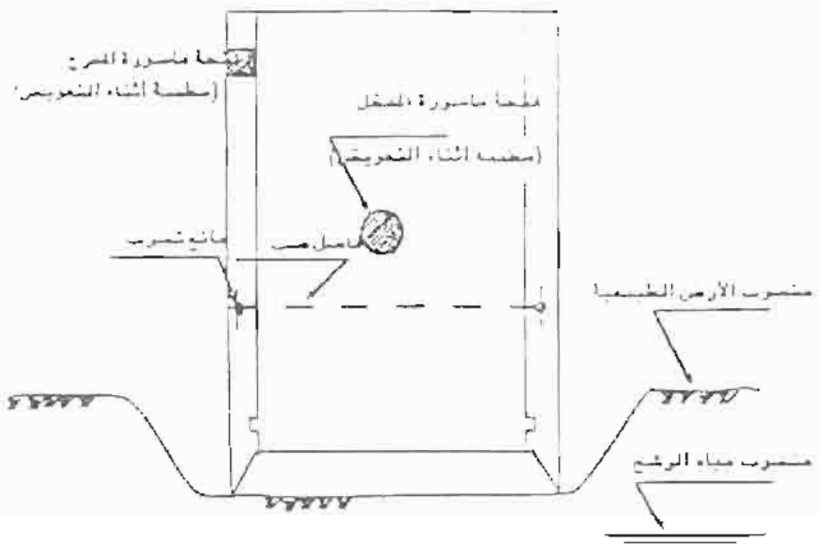
تأكد من تحديد محاور البيارة بدقة ووضع الخنزيرة فى مكانها أعلى منسوب مياه الرشح كما فى شكل رقم (٣-١).



شكل رقم (٣-١) - وضع الخنزيرة أعلى منسوب مياه الرشح

تأكد من أنقبة الخنزيرة بإستخدام ميزان القامة.

تأكد من تثبيت الحديد الرأسى والأفقى داخل الخنزيرة تثبيتاً تاماً طبقاً للرسومات.



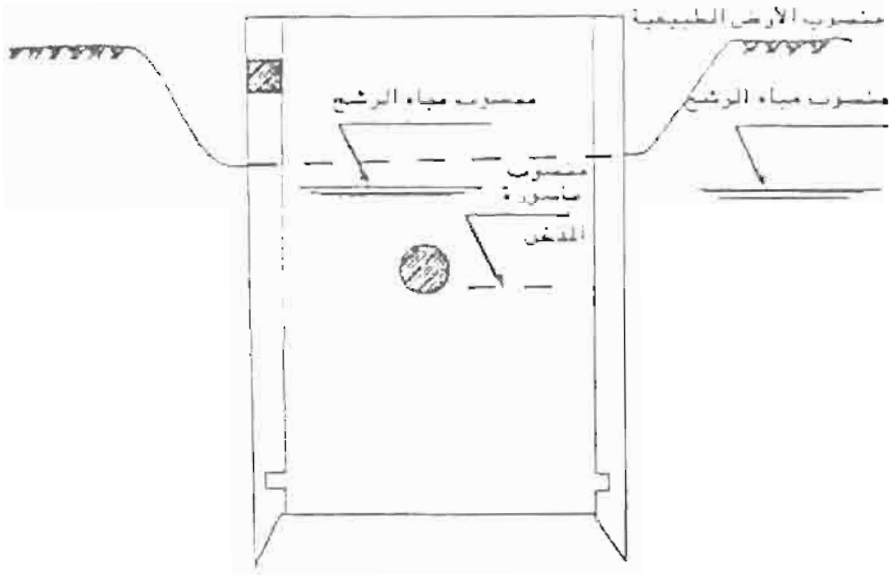
شكل رقم (٣-٢) - صب الحوائط حتى منسوب سقف البيارة

تأكد من صب خرسانة الخنزيرة باستخدام نوع الأسمنت المحدد بالمواصفات الفنية (الأسمنت المقاوم للكبريتات عادةً، إذا لم يحدد خلاف ذلك).

تأكد من إنشاء وصب الحوائط الخرسانية حتى منسوب سقف البيارة حسب الرسومات والمواصفات، كما في شكل رقم (٣-٣)، وباستخدام الأسمنت المحدد بالمواصفات (الأسمنت المقاوم للكبريتات عادةً، إذا لم يحدد خلاف ذلك).

تأكد من إتمام تطبيب (سد) الفتحات الموجودة، مثل فتحة المدخل والمخرج قبل بدء أعمال التفويض.

تأكد من بياض الأسطح الخارجية والحوائط حسب المواصفات الفنية للمشروع وذلك قبل بدء التفويض.



شكل رقم (٣-٣) - إرتكاز البيارة على المنسوب المطلوب

تأكد من مضى فترة كافية لتصلد الخرسانة قبل البدء فى أعمال التفويض.

تجنب تخفيض أو نزح مياه الرشح قبل أو أثناء تفويض البيارة.

تأكد من وضع أربع علامات مدرجة على السطح الخارجى للبيارة فى إتجاه قطرين متعامدين، ومن هبوط البيارة رأسياً أثناء التفويض بمراقبة هذه العلامات باستخدام ميزان القامة.

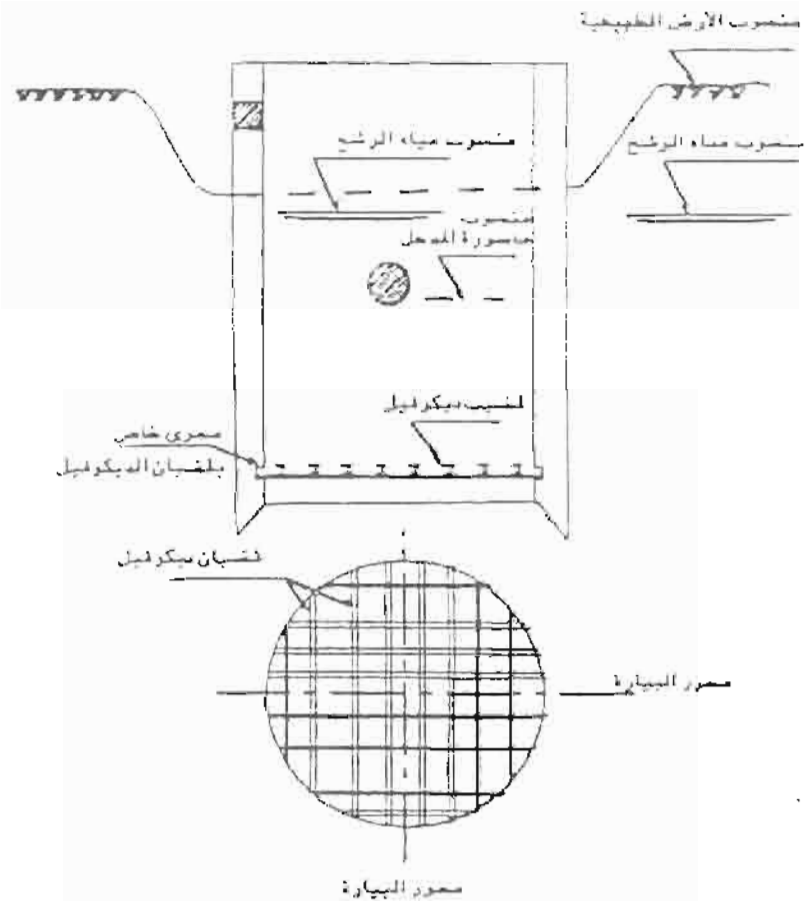
تأكد أن أعمال الحفر بواسطة الغواصين أو الكباشات تتم بعناية وتتابع، بحيث تؤدى إلى المحافظة على هبوط البيارة رأسياً.

تأكد

من عمل شدة من الخشب أو من الحديد (تعريشة) متينة أعلى البيارة، لتوصيع فوقها شكائر مليئة بناتج الحفر أو الرمل، لزيادة الوزن والمساعدة في التفويص في حالة توقف البيارة عن الهبوط رغم استمرار الحفر داخلها.

تأكد

من هبوط البيارة للعمق المطلوب وارتكازها عند المنسوب المذكور بالرسومات. أنظر شكل رقم (٣-٣).



شكل رقم (٣-٤) - تركيب قضبان الديكوفيل

تأكد

عند وصول الخنزيرة إلى منسوب الارتكاز المطلوب، من بدء رص قضبان الديكوفيل وتركيبها بواسطة الأرناش والقطاسين في المجرى المخصص لذلك كما في شكل رقم (٣-٤).

تأكد

من تمام دخول القضبان في المجرى المخصص لها بعمل محاور علوية لمواضع القضبان، وتأكد من موضع ومنسوب كل قضيب باستخدام لمحة رأسية (لقطة) حسب العمق المطلوب.

تجنب

نزح أو تخفيض مياه الرشح قبل أو أثناء تركيب قضبان الديكوفيل.

الفصل الأول

مواسير خطوط الإنحدار والطرد

تستخدم فى شبكات الصرف الصحى، بخطوط الإنحدار والطرد، أنواعاً عدة من المواسير: لتلائم ظروف التشغيل المختلفة من حيث نوعية التربة التى توضع فيها، وحجم مياه الصرف الصحى التى تنقلها، والضغوط التى تتعرض لها من الداخل ومن الخارج، إلى غير ذلك.

ويجدر بنا، بادىء ذى بدء، وقبل الخوض فى الحديث عن الإشراف على تنفيذ شبكات الصرف الصحى، أن نستعرض أنواع المواسير المختلفة المنتجة فى مصر، وأبعادها، ومواصفاتها الرئيسية. هذا، إلى جانب الإعتبارات الفنية لإستخدامها، وطرق وقايتها من الخارج لتقاوم عدوانية التربة بدرجاتها المختلفة، وسبل وقايتها من الداخل لتصمد أمام السوائل المارة فيها بخصائصها المتنوعة. كما سنعرض، تفصيلاً إرشادات إستلام كل نوع من المواسير على حده، والإحتياطات الواجب إتباعها، من أجل الحصول على شبكة ذات كفاءة عالية للصرف الصحى، سواء بخطوط الإنحدار أو خطوط الطرد.

وقد استندنا فى عرض أنواع المواسير ومواصفاتها إلى قرار السيد/ وزير التعمير والمجتمعات الجديدة والإسكان والمرافق رقم ٢٦٨ لسنة ١٩٨٨ والخاص بالمواصفات والاشتراطات الفنية لاستخدام أنواع المواسير لمشروعات مياه الشرب والصرف الصحى.

أنواع المواسير المنتجة محلياً

يبين الجدول رقم (١-١) أنواع المواسير المنتجة محلياً، وأبعادها، وضغوط إختبارها بالمصنع. وتشمل هذه الأنواع ما يلي

١- مواسير الأسبستوس الأسمنتي.
٢- المواسير البلاستيك (بولي كلوريد الفينيل غير الملدن).
٣- مواسير البوليستر المسلح بألياف الزجاج.
٤- مواسير الخرسانة سابقة الإجهاد.
٥- مواسير الخرسانة العادية.
٦- مواسير الخرسانة المسلحة.
٧- مواسير الزهر المرن.
٨- المواسير الصلب.
٩- مواسير الفخار المزجج.

جدول رقم (١-١) - أنواع المواسير المنتجة محليا وأبعادها وضغوط اختبارها بالمصنع

نوع الماسورة	الشركة المنتجة	القطر الداخلى (مم)	الطول الإسمى (متر)	ضغط الإختبار بالمصنع* (جو)	ملاحظات
اسبستوس اسمنتى	المصريه الاسبانية للاسبستوس (أورا مصر)	من ١٠٠ حتى ٧٠٠	٥ر٠	١٢	درجة (ب)
		من ١٠٠ حتى ٧٠٠	٥ر٠	٢٠	درجة (جـ)
		من ١٠٠ حتى ٦٠٠	٥ر٠	٢٤	درجة (د)
	المصرية للمواسير والمنتجات الاسمنتية (سيجوارت)	من ١٠٠ حتى ٧٠٠	٤ر٠ ، ٥ر٠	١٢	درجة (ب)
		من ١٠٠ حتى ٧٠٠	٤ر٠ ، ٥ر٠	١٨	درجة (جـ)
		من ١٠٠ حتى ٧٠٠	٤ر٠ ، ٥ر٠	٢٤	درجة (د)
بلاستيك (بولى كلوريد الفينيل غير اللدن)	صناعة مواسير ومنتجات البلاستيك (بالإضافة لشركتى الشريف واسلون مصر)	من ٩٠ حتى ٤٠٠	٥ر٠	٨	مجموعة (٢)
		من ٤٠ حتى ٤٠٠	٣ر٠ ، ٦ر٠	١٢	مجموعة (٣)
		من ٢٥ حتى ٤٠٠	٦ر٠	٢٠	مجموعة (٤)
		من ٢٠ حتى ٥٠	٦ر٠	٣٢	مجموعة (٥)

* ملحوظة:
- ضغط التشغيل لجميع انواع المواسير لا يزيد على نصف ضغط الإختبار بالمصنع.
- ضغط التجربة بالموقع على خط المواسير أو أجزائه يعادل مرة ونصف ضغط التشغيل.

"تابع" جدول رقم (١-١) - أنواع المواسير المنتجة محليا وأبعادها وضغوط اختبارها بالمصنع

نوع الماسورة	الشركة المنتجة	القطر الداخلى (مم)	الطول الإسمى (متر)	ضغط الإختبار بالمصنع* (جو)	ملاحظات
بوليستر مسلح بالياف الزجاج	العربية لمواد التعمير	من ٥٠٠ حتى ١٨٠٠	٣ر٠ ، ٦ر٠ ، ١٢ر٠	١ر٥	يمكن إنتاج أقطار من ٢٠٠مم حتى ١٠٠٠مم حسب الطلب
		من ٥٠٠ حتى ١٨٠٠	٣ر٠ ، ٦ر٠ ، ١٢ر٠	٩	
		من ٥٠٠ حتى ١٨٠٠	٣ر٠ ، ٦ر٠ ، ١٢ر٠	١٢	
		من ٥٠٠ حتى ١٨٠٠	٣ر٠ ، ٦ر٠ ، ١٢ر٠	١٥	
		من ٥٠٠ حتى ١٨٠٠	٣ر٠ ، ٦ر٠ ، ١٢ر٠	٢٤	
خرسانة سابقة الإجهاد (ذات إسطوانة داخلية من الصلب)	المصرية للخرسانة سابقة الاجهاد	من ٦٠٠ حتى ١١٠٠	٧ر٠	يصل إلى ٣٢	ـــــ
		من ١٢٠٠ حتى ٢٠٠٠	٦ر١٥	يصل إلى ٣٢	
خرسانة عادية	المقاولات والصناعات التخصصية (مجموعة عثمان)	من ١٠٠ حتى ٣٠٠	١ر٠	٤ر٠	ـــــ
		من ٤٠٠ حتى ٦٠٠	٢ر٠	٤ر٠	

* ملحوظة: - ضغط التشغيل لجميع أنواع المواسير لا يزيد على نصف ضغط الإختبار بالمصنع.
- ضغط التجربة بالموقع على خط المواسير أو أجزائه يعادل مرة ونصف ضغط التشغيل.

"تابع" جدول رقم (١-١) - انواع المواسير المنتجة محليا وابعادها وضغوط اختبارها بالمصنع

نوع الماسورة	الشركة المنتجة	القطر الداخلى (مم)	الطول الإسمى (متر)	ضغط الإختبار بالمصنع* (جو)	ملاحظات
فخار مزجج	الدولية للمواسير الفخار والسيراميك (سيباك)	من ١٠٠ حتى ١٢٥ من ١٥٠ حتى ٢٢٥ من ٢٠٠ حتى ٦٠٠	١ر٠ ١ر٥ ٢ر٠	١ر٤ ١ر٤ ١ر٤	تستخدم الوصلة المرنة أو الوصلة العادية (القلفطة)
	المصرية للمواسير والمنتجات الأسمنتية (سيجوارت)	من ١٠٠ حتى ٦٠٠	١ر٠ ، ١ر٥ ، ٢ر٠	١ر٤	تستخدم الوصلة العادية (القلفطة) ويمكن إستخدام وصلة مرنة
	العربية لمنتجات السيراميك (كيبكو) (بالإضافة إلى شركة سويلم)	من ١٧٥ حتى ٢٥٠ من ٣٠٠ حتى ٩٠٠	١ر٥ ٢ر٠	١ر٤ ١ر٤	تستخدم الوصلة المرنة أو الوصلة العادية (القلفطة)

* ملحوظة: - ضغط التشغيل لجميع انواع المواسير لا يزيد على نصف ضغط الإختبار بالمصنع.
- ضغط التجربة بالموقع على خط المواسير أو اجزائه يعادل مرة ونصف ضغط التشغيل.

دليل الاشراف على تنفيذ شبكات الصرف الصحى

إعتبارات فنية لإستخدام المواسير

فيما يلى بعض الإعتبارات الفنية الإسترشادية لإستخدام المواسير، وفقا لنوع الماسورة، من الأنواع التسعة المشار إليها من قبل. مع ملاحظة أن المواسير المصنوعة من الخرسانة العادية لها نفس الإعتبارات الفنية الخاصة بالمواسير المصنوعة من الخرسانة المسلحة.

مواسير الأسبستوس الأسمنتى

- الأقطار المنتجة حالياً من ١٠٠ مم حتى ٧٠٠ مم.
- ضغط التشغيل حتى ١٢ جو (مواسير درجة د).
- إستعمال نسبة من المواسير فى الخط ثم تقصيرها بأكثر من حدود السماح فى طول الماسورة الإسمى، ينشأ عنه مشاكل عند القيام بإستبدال المواسير التالفة بالخط بأخرى سليمة.
- يجب عدم تعريضها للمرور الثقيل دون إتخاذ الإحتياطات اللازمة.
- يجب عدم تعريضها للتغير المفاجىء فى الضغوط.
- أقصى إنحراف للماسورة عن المجاورة لها تسمح به الوصلات هو درجة واحدة.

المواسير البلاستيك (بولى كلوريد الفينيل غير الملدن)

- الأقطار المنتجة حاليا من ٢٠ مم حتى ٤٠٠ مم.
- ضغط التشغيل حتى ١٠ جو للأقطار الأكبر من ٥٠ مم.
- لا تستخدم فى نقل السوائل فى درجات حرارة أعلى من ٦٠°م.
- لا تستخدم فى نقل الأحماض والمواد المذيبة شديدة التركيز (يوجد حصر لها بالمواصفات الخاصة بذلك).
- لا تستخدم فوق سطح الأرض وتحت أشعة الشمس المباشرة.

- يجب ألا يزيد التغير فى قطر الماسورة على ٤٪ تحت تأثير الردم والأحمال الأخرى الواقعة عليها.

مواسير البوليستر المسلح بالياف الزجاج

- الأقطار المنتجة حاليا من ٥٠٠ مم حتى ١٨٠٠ مم.
- ضغط التشغيل حتى ١٢ جو.
- لا تستخدم فى نقل السوائل القابلة للإشتعال.
- لا تستخدم لأعماق تقل عن متر واحد من سطح الأرض، خاصة بمناطق المرور الثقيل دون إتباع الإحتياطات الواجبة.
- لا تستخدم فى نقل سوائل تحتوى على أملاح أو أحماض بتركيز أعلى من ٥٠٪ ولدرجات حرارة أعلى من ١٠٠°م.
- يجب مراعاة عدم تعرضها للتغير المفاجئ فى الضغط.
- يجب ألا يزيد التغير فى قطر الماسورة على ٥٪ تحت تأثير الردم والأحمال الأخرى الواقعة عليها.
- تتطلب مهارة فنية عالية فى إعداد قاع الصفر والتركيب والردم، خاصة عند تقاطعات الطرق.

مواسير الخرسانة مسابقة الإجهاد (ذات الاسطوانة الصلب الداخلية)

- الأقطار المنتجة حاليا من ٦٠٠ مم حتى ٢٠٠٠ مم.
- ضغط التشغيل حتى ١٦ جو.
- أقصى إنحراف للماسورة عن المجاورة لها تسمح به الوصلات هو درجة واحدة.

مواسير الخرسانة العادية أو المسلحة

- تستخدم فى خطوط الإنحدار فقط.
- الأقطار المنتجة حاليا من ١٠٠ مم حتى ٦٠٠ مم

للترسانة السعادية، من ١٥٠ حتى ٣٠٠٠ مم للترسانة المسنحة.

- أقصى إنحراف للماسورة عن المجاورة لها تسمح به الوصلات هو درجة واحدة.

مواسير الزهر المرن (المطيل)

- الأقطار المنتجة حاليا من ١٠٠ مم حتى ١٠٠٠ مم.
- ضغط التشغيل حتى ٣٠ جو.
- لا تستخدم أسفل أو بمحاذاة خطوط الترام أو المترو، أو بالمناطق المتواجد بها تيارات كهربائية شاردة.

المواسير الصلب

- الأقطار المنتجة حاليا من ١٧٠ مم حتى ١٢٠٠ مم.
- ضغط التشغيل حتى ١٠٥ جو.
- لا تستخدم أسفل أو بمحاذاة خطوط الترام أو المترو، أو بالمناطق المتواجد بها تيارات كهربائية شاردة
- تراعى حدود درجات الحرارة الواردة بالمواصفات الخاصة بطرق الوقاية الخارجية والداخلية بإختلاف أنواعها.

مواسير الفخار المزجج

- تستخدم فى خطوط الإنحدار فقط.
- الأقطار حاليا من ١٠٠ مم حتى ٩٠٠ مم.
- يجب عدم تعريضها للمرور الثقيل دون إتخاذ الإحتياطات اللازمة.

طرق وقاية السطح الخارجي للمواسير

يعرض الجدول رقم (١-٢)، درجات عدوانية التربة والمياه الأرضية بينما يوضح الجدول رقم (١-٣) طرق الوقاية المواجهة للسطح الخارجي للمواسير لكل درجة من درجات عدوانية التربة والمياه الأرضية، ولكل نوع من المواسير على حده.

جدول رقم (١-٢) - درجات عدوانية التربة والمياه الأرضية

بعض العناصر والعوامل الضارة	غير عدوانية (Non-aggressive)		متوسطة العدوانية (Moderately aggressive)		عدوانية (Aggressive)		شديدة العدوانية (Highly aggressive)	
	التربة	المياه الأرضية	التربة	المياه الأرضية	التربة	المياه الأرضية	التربة	المياه الأرضية
محتوى الكبريتات (SO 4)	أقل من ١ر٠ ٪ (بالوزن)	أقل من ٢٠٠ جزء فى المليون	من ١ر٠ ٪ إلى ٥ر٠ ٪ (بالوزن)	من ٢٠٠ الى ١٠٠٠ جزء فى المليون	من ٥ر٠ ٪ إلى ٢ر٠ ٪ (بالوزن)	من ١٠٠٠ إلى ٥٠٠٠ جزء فى المليون	اكثر من ٢ر٠ ٪ (بالوزن)	اكثر من ٥٠٠٠ جزء فى المليون
محتوى الكلوريدات (Cl)	أقل من ٣٠٠ جزء فى المليون		من ٣٠٠ إلى ١٠٠٠ جزء فى المليون		من ١٠٠٠ إلى ٢٠٠٠ جزء فى المليون		اكثر من ٢٠٠٠ جزء فى المليون	
الرقم الهيدروجينى (pH)	من ٨ر٠ الى ٧ر٠		من ٧ر٠ إلى ٦ر٠		من ٦ر٠ إلى ٤ر٠		أقل من ٤ر٥ *	
المقاومة الكهربية للتربة (اوم / سم)	اكثر من ٣٠٠٠		من ٣٠٠٠ إلى ١٥٠٠		من ١٥٠٠ إلى ١٠٠٠		أقل من ١٠٠٠	

* فى حالة إستخدام مواسير صلب أو زهر مرن (مطيل). تعتبر التربة شديدة العدوانية وأيضا إذا زاد الرقم الهيدروجينى (pH) على ٨ر٥، حيث يؤدى ذلك إلى إنخفاض المقاومة الكهربية للتربة.

جدول رقم (١-٣) - طرق الوقاية الواجبة للسطح الخارجي للمواسير

نوع الماسورة	درجة عدوانية التربة والمياه الأرضية			
	غير عدوانية (Non aggressive)	متوسطة العدوانية* (Moderately aggressive)	عدوانية * (Aggressive)	شديدة العدوانية * (Highly aggressive)
أسبستوس أسمنتي	يدهن السطح الخارجي للماسورة ووصلاتها ولحامها الخاصة بطبقتين من طلاء بيتومينى (P.F.1) بسمك لا يقل عن ٢٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أى نوع.		يصنع جسم الماسورة والقطع الخاصة باستعمال الاسمنت المقاوم للكبريتات، ثم تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الخارجي للماسورة والقطع الخاصة والوصلات الطريقة الأولى: يدهن السطح الخارجي بطبقتين من طلاء بيتومينى (P.F.1) لا يقل عن ٢٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أى نوع ثم تغلف الماسورة عند التركيب بغلاف (كم) (SLEEVE) من البولى إيثيلين بسمك لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون. الطريقة الثانية: يغلف السطح الخارجي بالياف الزجاج المشبعة بايبوكسى قطران الفحم بسمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أى نوع. (يتبع بالصفحة التالية)	يصنع جسم الماسورة والقطع الخاصة باستعمال الاسمنت المقاوم للكبريتات، ثم تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الخارجي للماسورة والقطع الخاصة والوصلات الطريقة الأولى: يدهن السطح الخارجي بثلاث طبقات من طلاء بيتومينى (P.F.1) بسمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أى نوع، ثم تغلف الماسورة عند التركيب بغلاف (كم) من البولى إيثيلين بسمك لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون ويمكن تبديل الكم لف الماسورة حلزونيا بشرائط من البولى إيثيلين سمكها لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون تتراكب على بعضها بمقدار كاف. (يتبع بالصفحة التالية)

* فى حالات التربة متوسطة العدوانية والعدوانية وشديدة العدوانية، يتم إستبدال ناتج حفر الخنادق بمواد ردم مكفولة من خارج المنطقة، على أن تكون شاملة ونظيفة وخالية من المواد الضارة وبقايا الصخور والأنقاض.

"تابع" جدول رقم (١-٣) – طرق الوقاية الواجبة للسطح الخارجي للمواسير

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

جدول رقم (١-٣) - طرق الوقاية الواجبة للسطح الخارجي للمواسير

نوع الماسورة	درجة عدوانية التربة والمياه الأرضية			
	غير عدوانية (Non-aggressive)	متوسطة العدوانية* (Moderately aggressive)	عدوانية * (Aggressive)	شديدة العدوانية * (Highly aggressive)
خرسانة سابقة الإجهاد (ذات إسطوانة داخلية من الصلب)	يدهن السطح الخارجي للماسورة ووصلاتها وقطعها الخاصة بطبقتين من طلاء بيتوميني (١-٢-٣) بسمك لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أي نوع.		تصنع خرسانة التكسية الخارجية لجسم الماسورة، وخرسانة القطع الخاصة، ومونة الوصلات، باستعمال الأسمنت المقاوم للكبريتات، ثم تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الخارجي للماسورة والقطع الخاصة والوصلات. الطريقة الأولى: يدهن السطح الخارجي بطبقتين من طلاء بيتوميني (١-٢-١) لا يقل عن ٣٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أي نوع ثم تغلف الماسورة بعد التركيب بغلاف (كم) (Sleeve) من البولي إيثيلين سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون. الطريقة الثانية: يغلف السطح الخارجي بالياف الزجاج المشبعة بإيبوكسي قطران الفحم بسمك لا يقل عن ٤٠٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أي نوع. (يتبع بالصفحة التالية)	تصنع خرسانة التكسية الخارجية لجسم الماسورة، وخرسانة اللطع الخاصة، ومونة الوصلات، باستعمال الأسمنت المقاوم للكبريتات، ثم تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الخارجي للماسورة والقطع الخاصة والوصلات. الطريقة الأولى: يدهن السطح الخارجي بثلاث طبقات من طلاء بيتومينى (١-٢-٣) بسمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أي نوع، ثم تغلف الماسورة بعد التركيب بغلاف (كم) من البولي إيثيلين سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون ويمكن كبديل للكم لف الماسورة حلزونيا بشرائط من البولي إيثيلين سمكها لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون، تتراكب على بعضها بمقدار كاف. (يتبع بالصفحة التالية)
	على جميع الحالات يتم دهان الأجزاء المعدنية لنهايات الماسورة والقطع الخاصة بطبقة دهان أولى (مرابعر) من محلول معدني بالزنك، تليها طبقة من البولي يوريثان.			

* في حالات التربة متوسطة العدوانية والعدوانية وشديدة العدوانية، يتم إستبدال ناتج حفر التنادل بمواد ردم مناسبة من خارج المنطقة، على أن تكون ناعمة ونظيفة وخالية من المواد الضارة وبقايا الصخور والأنقاض.

"تابع" جدول رقم (١-٣) - طرق الوقاية الواجبة للسطح الخارجي للمواسير

نوع الماسورة	درجة عدوانية التربة والمياه الأرضية			
	غير عدوانية (Non aggressive)	متوسطة العدوانية* (Moderately aggressive)	عدوانية* (Aggressive)	شديدة العدوانية* (Highly aggressive)
"تابع" خرسانة سابقة الإجهاد (ذات إسطوانة داخلية من الصلب)	(نرجع للصفحة السابقة)		الطريقة الثالثة: يدهن السطح الخارجي بالبلاستيك (بولي كلوريد الفينيل) بسمك لا يقل عن ٢٧٥ ميكرون بعد الجفاف ولا يسمح باستعمال مخلف من اى نوع.	الطريقة الثانية: يغلف السطح الخارجي بالياف الزجاج المشبعة بالايبوكسي بسمك لا يقل عن ٥٠٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من اى نوع. الطريقة الثالثة: يدهن السطح الخارجي بالبلاستيك (بولي كلوريد الفينيل) بسمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف ولا يسمح باستعمال مخلف من اى نوع.
	في جميع الحالات يتم دهان الأجزاء المعدنية للنهايات الماسورة والقطع الخاصة بطبقة دهان أولى (برايمر) من معجون غني بالزنك، تليها طبقة من البولي يوريثان.			

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

"تابع" جدول رقم (١-٣) - طرق الوقاية الواجبة للسطح الخارجي للمواسير

نوع الماسورة	درجة عدوانية التربة والمياه الأرضية			
	غير عدوانية (Non aggressive)	متوسطة العدوانية* (Moderately aggressive)	عدوانية* (Aggressive)	شديدة العدوانية* (Highly aggressive)
خرسانة عادية أو مسلحة	يدهن السطح الخارجي للماسورة ووصلاتها وقطعها الخاصة بطبقتين من طلاء بيتومينى (P.F.I) بسمك لا يقل عن ٣٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أى نوع.		يصنع جسم الماسورة والقطع الخاصة باستعمال الأسمنت المقاوم للكبريتات، ثم تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الخارجي للماسورة والقطع الخاصة والوصلات: الطريقة الأولى: يدهن السطح الخارجي بطبقتين من طلاء بيتومينى (P.F.I) لا تقل عن ٣٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أى نوع ثم تغلف الماسورة عند التركيب بغلاف (كم) (Sleeve) من البولى إيثيلين سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون. الطريقة الثانية: يغلف السطح الخارجي بالياف الزجاج المشبعة بإيبوكسى قطران الفحم بسمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أى نوع. (يتبع بالصفحة التالية)	يصنع جسم الماسورة والقطع الخاصة باستعمال الأسمنت المقاوم للكبريتات، ثم تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الخارجي للماسورة والقطع الخاصة والوصلات: الطريقة الأولى: يدهن السطح الخارجي بثلاث طبقات من طلاء بيتومينى (P.F.I) بسمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أى نوع، ثم تغلف الماسورة عند التركيب بغلاف (كم) من البولى إيثيلين سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون ويمكن كبديل للكم لف الماسورة طوليا بشرائط من البولى إيثيلين سمكها لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون، تتراكب مائى وعرضها بمقدار ٥٠٪. (يتبع بالصفحة التالية)

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

"تابع" جدول رقم (١-٣) - طرق الوقاية الواجبة للسطح الخارجي للمواسير

نوع الماسورة	درجة عدوانية التربة والمياه الأرضية			
	غير عدوانية (Non-aggressive)	متوسطة العدوانية* (Moderately aggressive)	عدوانية * (Aggressive)	شديدة العدوانية * (Highly aggressive)
"تابع" خرسانة عادية أو مسلحة	(يرجع للصلحة السابقة)		الطريقة الثالثة: يدهن السطح الخارجي بالبلاستيك (بولي كلوريد الفينيل) بسمك لا يقل عن ٢٧٥ ميكرون بعد الجفاف ولا يسمح باستعمال مخلفات من أي نوع.	الطريقة الثانية: يغلف السطح الخارجي بأكياف الزجاج المشبعة بالإيبوكسي بسمك لا يقل عن ٥٠٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلفات من أي نوع. الطريقة الثالثة: يدهن السطح الخارجي بالبلاستيك (بولي كلوريد الفينيل) بسمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف ولا يسمح باستعمال مخلفات من أي نوع.

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

"تابع" جدول رقم (١-٣) - طرق الوقاية الواجبة لـ

نوع المأمورة	درجة عدوانية التربة والمياه الأرضية			
	غير عدوانية (Non aggressive)	متوسطة العدوانية* (Moderately aggressive)	عدوانية * (Aggressive)	شديدة العدوانية * (Highly aggressive)
زهر مرن (مطيل)	يدهن السطح الخارجي للمأمورة ووصلاتها وقطعها الخاصة بطبقتين من طلاء بيتومينى (٥ ، ٢ ، ٥) بسمك لا يقل عن ٢ ملليمترا بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أى نوع.	تتبع إحدى الطريقتين الثاليتين لوقاية السطح الخارجي للمأمورة والقطع الخاصة والوصلات. الطريقة الأولى: يدهن السطح الخارجي بمحلول قلوى بالزنك، ثم بطبقتين من طلاء بيتومينى (٥ ، ٢ ، ٥) بسمك لا يقل عن ٢,٥ ملليمتر بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أى نوع. الطريقة الثانية: يغلف السطح الخارجي بألياف الزجاج المشبعة بقطران الفحم مع الرش بالقطران الساخن بسمك لا يقل عن ٣ ملليمترا بعد الجفاف.	تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الخارجي للمأمورة والقطع الخاصة والوصلات. الطريقة الأولى: يدهن السطح الخارجي بمحلول قلوى بالزنك، ثم بطبقتين من طلاء بيتومينى (٥ ، ٢ ، ٥) بسمك لا يقل عن ٢,٥ ملليمتر بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أى نوع، ثم تغلف المأمورة عند التركيب بغلاف (كم) من البولى إثيلين سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون. الطريقة الثانية: يدهن السطح الخارجي بثلاث طبقات من الإيبوكسي بسمك لا يقل عن ٣٧٥ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أى نوع. (يتبع بالصفحة التالية)	تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الخارجي للمأمورة والقطع الخاصة والوصلات. الطريقة الأولى: يدهن السطح الخارجي بمحلول قلوى بالزنك، ثم بثلاث طبقات من طلاء بيتومينى (٥ ، ٢ ، ٥) بسمك لا يقل عن ٣ ملليمترا بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أى نوع، ثم تغلف المأمورة عند التركيب بغلاف (كم) من البولى إثيلين سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون. الطريقة الثانية: يدهن السطح الخارجي بثلاث طبقات من الإيبوكسي بسمك لا يقل عن ٣٧٥ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أى نوع، ثم تغلف المأمورة بغلاف (كم) من البولى إثيلين سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون. (يتبع بالصفحة التالية)

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

"تابع" جدول رقم (١-٣) - طرق الوقاية الواجبة للسطح الخارجي للمواسير

نوع الماسورة	درجة عدوانية التربة والمياه الأرضية			
	غير عدوانية (Non-aggressive)	متوسطة العدوانية* (Moderately aggressive)	عدوانية * (Aggressive)	شديدة العدوانية * (Highly aggressive)
"تابع" زهر مرن (مطيل)	(يرجع للصفحة السابقة)	(يرجع للصفحة السابقة)	الطريقة الثالثة: بدهن السطح الخارجي بالبلاستيك (بولي كلوريد الفينيل) بسمك لا يقل عن ٣٧٥ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أي نوع.	الطريقة الثالثة: بدهن السطح الخارجي بالبلاستيك (بولي كلوريد الفينيل) بسمك لا يقل عن ٣٧٥ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أي نوع. ثم تغلف الماسورة بغلاف (كم) من البولي إيثيلين ضد التركيب بسمك لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون

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

دليل الإشراف على تنفيذ شبكات الصرف الصحي

"تابع" جدول رقم (١-٢) - طرق الوقاية الواجبة للسطح الخارجي للمواسير

نوع الماسورة	درجة عدوانية التربة والمياه الأرضية			
	غير عدوانية (Non-aggressive)	متوسطة العدوانية* (Moderately aggressive)	عدوانية* (Aggressive)	شديدة العدوانية* (Highly aggressive)
صلب	يدهن السطح الخارجي للماسورة وصلاتها وقطعها الخاصة بطبقة دهان أولى (برايمر)، ثم يطلى بطبقتين من طلاء بيتومينى (P.T.4) بسمك لا يقل عن ٠,٢ ملليمتر بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أى نوع.	يدهن السطح الخارجي للماسورة وصلاتها وقطعها الخاصة بطبقة دهان أولى (برايمر)، ثم يطلى بطبقتين من الياف الزجاج المشبعة بقطران الفحم مع الرش بالقطران الساخن تليها طبقة من محلول الجير والملح وزيت الكتان المغلى بسمك إجمالى لا يقل عن ٠,٤ ملليمترا بعد الجفاف.	تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الخارجي للماسورة والقطع الخاصة والوصلات: الطريقة الأولى: يدهن السطح الخارجي بثلاث طبقات من الإبيوكسي بسمك لا يقل عن ٢٧٥ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أى نوع. الطريقة الثانية: يدهن السطح الخارجي بالبلاستيك (بولى كلوريد الفينيل) بسمك لا يقل عن ٢٧٥ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أى نوع. الطريقة الثالثة: تتبع الطريقة المذكورة في حالة التربة متوسطة العدوانية، بالإضافة إلى تغليف الماسورة بغلاف (كم) من البولى إيثيلين عند التركيب سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون.	تتبع إحدى الطريقتين الأولى والثانية المذكورتين في حالة التربة العدوانية بالإضافة إلى تغليف الماسورة بغلاف (كم) من البولى إيثيلين عند التركيب سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون في كل من الطريقتين.
في جميع الحالات يتم تنظيف وتهييج السطح الخارجي بإحدى طرق السفع قبل البدء في عملية الوقاية.				

* في حالات التربة متوسطة العدوانية والعدوانية وشديدة العدوانية، يتم إستبدال ناتج حفر الخنادق بمواد ردم منقولة من خارج الخطوط، على ان تكون ناعمة ونظيفة وخالية من الواد الضارة وبقايا الصخور والانقاض.

"تابع" جدول رقم (١-٣) - طرق الوقاية الواجبة للسطح الخارجي للمواسير

نوع الماسورة	درجة عدوانية التربة والمياه الأرضية			
	غير عدوانية (Non-aggressive)	متوسطة العدوانية (Moderately aggressive)	عدوانية (Aggressive)	شديدة العدوانية (Highly aggressive)
فخار مزجج داخليا	لا تحتاج إلى وقاية	لا تحتاج إلى وقاية	لا تحتاج إلى وقاية	لا تحتاج إلى وقاية

طرق وقاية السطح الداخلي للمواسير

[illegible] الأكسدة [illegible] وقاية الواحة بتصنيع [illegible] من أنواع التآكل المختلفة، سواء كان مصدره [illegible] أو [illegible] أو [illegible] أو من أي نوع آخر من هذه

وتشير الأشرطة إلى [illegible] المصنوعة من السليلوز [illegible] تعمل على [illegible] المصنوعة من البوليستر المشبع بالزيوت [illegible] بعد التشرب أو بعد [illegible] وهذان النوعان من المواسير [illegible]

وكذلك فإن [illegible] لا تستخدم في نقل مياه الشرب، كما أنها لا تتأثر بمرور مياه الصرف الصحي [illegible] فهي لا تحتاج إلى وقاية داخلية.

ولا يتسنى الدخول إلى [illegible] الأنواع الثلاثة المشار إليها، سواء على [illegible]

طرق وقاية السطح الداخلى للمواسير

يعرض الجدول رقم (١-٤)، طرق الوقاية الواجبة للسطح الداخلى للمواسير لكل نوع من أنواع السائل المنقول، سواء كان مياه الشرب أو مياه الصرف الصحى: ولكل نوع من أنواع المواسير على حده.

وتجدر الإشارة إلى أن المواسير المصنوعة من البلاستيك (بولى كلوريد الفينيل غير الملدن)، وتلك المصنوعة من البوليستر المسلح بالياف الزجاج لا تتأثر بمياه الشرب أو مياه الصرف الصحى، وبالتالى لا يحتاج هذان النوعان من المواسير إلى وقاية داخلية.

وكذلك فإن مواسير الفخار المزجج لا تستخدم فى نقل مياه الشرب، كما أنها لا تتأثر بمرور مياه الصرف الصحى بداخلها، لذا فهى لا تحتاج إلى وقاية داخلية.

ولا يشمل الجدول رقم (١-٤)، الأنواع الثلاثة المشار إليها، بناء على ما سبق.

جدول رقم (١-٤) - طرق الوقاية الواجبة للسطح الداخلي للمواسير

نوع الماسورة	نوع السائل المنقول	
	مياه الشرب	مياه الصرف الصحي
أسبستوس اسمنتي	- لا تحتاج الى وقاية بصفة عامة - في بعض الحالات قد يقتضي الامر حماية طبقات الوقاية الخارجية للماسورة من الإنفصال عن جدارها او ضعف قوة إلتصاقها به، بفعل المياه الثارة داخل الماسورة والمتخللة لجدارها تحت ضغط. وتتبع في مثل هذه الحالات إحدى الطريقتين التاليتين: الطريقة الأولى : يدهن السطح الداخلي للماسورة والقطع الخاصة بطريقتين من طلاء بيتوميني (١-٢-٢) بسمك لا يقل عن ٧٠٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أي نوع. الطريقة الثانية: يدهن السطح الداخلي للماسورة والقطع الخاصة بطبقة من الايبوكسي بسمك لا يقل عن ١٢٥ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أي نوع.	يصنع جسم الماسورة والقطع الخاصة باستعمال الاسمنت المقاوم للكبريتات، ثم تتبع إحدى الطريقتين التاليتين لوقاية السطح الداخلي للماسورة والقطع الخاصة، تبعا للمتانص السائل المنقول: الطريقة الأولى : يدهن السطح الداخلي بثلاث طبقات من الايبوكسي بسمك لا يقل عن ٢٧٥ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أي نوع. الطريقة الثانية: يدهن السطح الداخلي بثلاث طبقات من إيبوكسي قطران الفحم بسمك لا يقل عن ٢٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلف من أي نوع.

"تابع" جدول رقم (١-٤) - طرق الوقاية الواجبة للسطح الداخلي للمواسير

نوع المأسورة	نوع السائل المنقول	
	مياه الشرب	مياه الصرف الصحي
خرسانة سابقة الإجهادات إسطوانة داخلية من الصلب	لا تحتاج الى وقاية	تتبع إحدى الطريقتين التاليتين لوقاية السطح الداخلي الطريقة الأولى: تصنع خرسانة القطع الفاصل، وخرسانة السطين الداخلية للإسطوانة الصلب للماسورة، من الأسمنت المقاوم للكبريتات، مع إتمام أعمال الإجراءين اللازمين تبعا لخصائص السائل المنقول أ- تكسية السطح الداخلي بشرائح واقية من البلاستيك (بولي كلوريد الفينيل) سمكها لا يقل عن ٢ ملليمتر، مثبتة على كامل المحيط الداخلي للماسورة (٣٦٠°) بنظام (٣٦٠° : ٢). ب- دهان السطح الداخلي بكامله بثلاث طبقات من إيبوكسي قطران الفحم بسمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع. الطريقة الثانية: تصنع خرسانة السطين الداخلية للإسطوانة الصلب للماسورة من خرسانة عالية الكثافة والمقاومة باستعمال أسمنت عالي الألومينا بنسبة لا تقل عن ٢٥ كيلوجراما لكل متر مكعب من الخرسانة، مع العناية الفائقة في صناعة ومعالجة هذه الطبقة الخرسانية، واستعمال الحد الأدنى لنسبة الماء للأسمنت بها.

جدول رقم (١-٤) - طرق الوقاية الواجبة للسطح الداخلي للمواسير

نوع المأمورة	نوع السائل المنقول	
	مياه الشرب	مياه الصرف الصحي
خرسانة عادية أو مسلحة	غير مستخدمة	تصنع خرسانة جسم المأمورة والقطع الخاصة والوصلات من الأسمنت المقاوم للكبريتات، وتتبع إحدى الطريقتين التاليتين في وقاية السطح الداخلي تبعاً لخصائص السائل المنقول: الطريقة الأولى: تتم تكسية السطح الداخلي بشرائح رقيقة من البلاستيك (بولي كلوريد الفينيل) سمكها لا يقل عن ٢ ملليمتراً، تثبتة على كامل المحيط الداخلي للمأمورة (٣٦٠°) بنظام (لحام بالقوس الكهربي). الطريقة الثانية: يتم دهان السطح الداخلي بكامله بثلاث طبقات من إيبوكسي قطران الفحم بسمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلفات من أي نوع.

"تابع" جدول رقم (١-٤) - طرق الوقاية الواجبة للسطح الداخلي للمواسير

نوع الماسورة	نوع السائل المنقول	
	مياه الشرب	مياه الصرف الصحي
زهر مرن (مطيل)	تتبع إحدى الطرق الأربع التالية لوقاية السطح الداخلي للماسورة والقطع الخاصة.	تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الداخلي للماسورة والقطع الخاصة، تبعا لخصائص السائل المنقول.
	الطريقة الأولى: يدهن السطح الداخلي بثلاث طبقات من الإيبوكسي بسمك لا يقل عن ٢٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلفات من أي نوع.	الطريقة الأولى: يدهن السطح الداخلي بثلاث طبقات من الإيبوكسي بسمك لا يقل عن ١٢٥ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلفات من أي نوع.
	الطريقة الثانية: يدهن السطح الداخلي بطبقة من البولي يوريثان بسمك لا يقل عن ١٢٥ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلفات من أي نوع.	الطريقة الثانية: يدهن السطح الداخلي بثلاث طبقات من البولي ليثان بسمك لا يقل عن ٣٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلفات من أي نوع.
	الطريقة الثالثة: يدهن السطح الداخلي بطبقتين من طلاء بيتومينى (١ : ١) بسمك لا يقل عن ٢٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلفات من أي نوع.	الطريقة الثالثة: يدهن السطح الداخلي بثلاث طبقات من الملاستيك (بولي ٤ أوريد الفينول) وسمك لا يقل عن ٣٧٥ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخلفات من أي نوع.
	الطريقة الرابعة: للأقطار الكبيرة التي تسمح بذلك. تبطن السطح الداخلي بطبقة غير منفذة من مونة أسمنتية عالية الكثافة والالتزامة، سمكها لا يقل عن ١٢ ملليمتراً بشرط توافر الاحتياطات اللازمة للحفاظ على هذه الطبقة من التلف أثناء النقل والمناولة والإنزال والتشوين والتركيب.	

"تابع" جدول رقم (١-٤) - طرق الوقاية الواجبة للسطح الداخلي للمواسير

نوع الماسورة	نوع السائل المنقول	
	مياه الشرب	مياه الصرف الصحي
صلب	تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الداخلي للماسورة والقطع الخاصة: الطريقة الأولى: يدهن السطح الداخلي بطبقة دهان أولى (برايمر) سريع الجفاف، ثم بثلاث طبقات من الإيبوكسي بسمك لا يقل عن ٣٧٥ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع. الطريقة الثانية: يدهن السطح الداخلي بطبقة دهان أولى تليها طبقتان من البروابتان بسمك لا يقل عن ٢٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع. الطريقة الثالثة: يدهن السطح الداخلي بطبقة دهان أولى تليها طبقتان من إيبوكسي الفينول بسمك لا يقل عن ٢٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع.	في الحالات التي تصلح للإستخدام فيها، تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الداخلي للماسورة والقطع الخاصة، تبعا لخصائص السائل المنقول الطريقة الأولى: يدهن السطح الداخلي بطبقة دهان أولى (برايمر) سريع الجفاف، تليها ثلاث طبقات من الإيبوكسي بسمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع. الطريقة الثانية: يدهن السطح الداخلي بطبقة دهان أولى تليها ثلاث طبقات من البروابتان بسمك لا يقل عن ٣٧٥ ميكرون بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع الطريقة الثالثة: يدهن السطح الداخلي بطبقة دهان أولى تليها طبقة متناهية من قطران الفحم الصلب بسمك لا يقل عن ٣ ملليمتراً بعد الجفاف، ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع.
	في جميع الحالات يتم تنظيف وتجهيز السطح الداخلي بإحدى طرق السطح قبل البدء في عملية الوقاية.	

إرشادات عامة لاستلام المواسير

تأكد من مناسبة نوع المواسير للغرض الذى ستستخدم فيه.

تأكد أن المواسير المستخدمة فى خطوط الإنحدار هى من أجود الأنواع، وخالية من العيوب والشروخ الشعرية، وأنها تتحمل الضغط المطلوب.

تأكد من إستقامة جميع المواسير، وإنتظام أسطحها، وتمام إستدارتها، ومن أن شفتها (إن وجدت) عمودية على محورها.

تأكد من نعومة الأسطح الداخلية والخارجية للمواسير.

تأكد أن أبعاد وأوزان المواسير الموردة لخطوط الإنحدار أو الطرد مطابقة للمواصفات القياسية، والمواصفات الفنية للمشروع، وأن التفاوت فيها لا يزيد عن المسموح به فى تلك المواصفات، بالإضافة إلى متابعة الإختبارات التى تجرى على المواسير وملحقاتها بالمصنع طبقا للمواصفات.

تأكد من أن تحميل ونقل وتعتيق المواسير يتم طبقاً لإرشادات المصنع المنتج، وتأكد من فحص جميع المواسير بعد نقلها للموقع، وقبل تركيبها، للكشف عن أية شروخ يحتمل حدوثها أثناء التحميل أو النقل أو التعتيق، وللكشف عن أى مواسير معيبة.

تأكد

عند إستلام المواسير بالموقع، من الحصول على شهادة محررة من جهة الصنع ومعتمدة من إدارة الإختبارات بالهيئة القومية لمياه الشرب والصرف الصحى، تؤكد إجتياز المواسير لجميع الإختبارات حسب المواصفات القياسية.

تأكد

من أن تشوين وتخزين المواسير داخل الموقع يتم بالطريقة الفنية الصحيحة وطبقاً لإرشادات المصنع المنتج، وأن تنزيلها للتركيب بموقع الحفر يتم طبقاً لنفس الإرشادات.

إرشادات إستلام مواسير الأسبستوس الأسمنتى

تأكد

أن المواسير والقطع الخاصة من الأسبستوس الأسمنتى، المستخدمة فى شبكات الصرف الصحى، مصنوعة من الأسمنت المقاوم للكبريتات وأن أسطحها الداخلية مدهونة بالإيبوكسى أو بإيبوكسى قطران الفحم بالسمك المطلوب حسب المواصفات الواردة بكراسة الشروط والمواصفات الفنية، وطبقا للمواصفات القياسية.

تأكد

من دهان الأسطح الخارجية للمواسير ووصلاتها وقطعها الخاصة بالطلاء البيتومينى (P.F.4) أو بالبلاستيك (بولى كلوريد الفينيل). أو تغليفها بألياف الزجاج المشبعة بإيبوكسى قطران الفحم بالسمك المطلوب: وذلك حسب المواصفات الواردة بكراسة الشروط والمواصفات القياسية.

إحرص

على متابعة الإختبارات التى تجرى بالمصنع طبقا للمواصفات القياسية، وتأكد من أن درجة المواسير تتوافق مع الضغط المطلوب بشروط التعاقد.

تأكد من مراعاة العناية الفائقة فى تحميل ونقل وتنزيل المواسير، ومن عدم تعريضها لأية صدمات حتى لا تحدث بها شروخ شعرية. ويجب إستخدام وسيلة آمنة مثل ونش الشوكة مع تجنب إلقاء المواسير أو دحرجتها.

تحقق من أن المواسير الموردة خالية من العيوب ومتجانسة، وذلك بفحص كل ماسورة فحصاً ظاهرياً قبل التركيب مباشرة.

تأكد من عدم تعريض المواسير للمرور الثقيل دون إتخاذ الإحتياطات اللازمة.

تأكد من العناية بالحلقات المطاطية المستعملة فى الجلب والأقفزة، وعدم تعريضها لأشعة الشمس وحرارتها، مع إتباع الأسلوب السليم فى التخزين برشها بمسحوق التلك وتخزينها فى أماكن رطبة مظلمة جيدة التهوية، لضمان عدم تشققها.

تأكد من عدم وجود شروخ شعرية بمواسير الأسبستوس الأسمنتى بتمرير قطعة من القماش مبللة بالكيروسين أو بمسائل ملون على جسم الماسورة.

تأكد أن وصلة التركيب (جلبة أسبستوس - جيبولت زهر) الموردة من المصنع مطابقة للمواصفات المطلوبة.

تأكد من وضع المواسير حسب المواصفات على فرشة من الرمال النظيفة، عند تركيبها فى خنادق

الحفر، مع العناية بإزالة أى أحجار أو دبش أو نتوءات صخرية، فى أرصبة أو جوانب خندق الحفر.

احرص على ألا تنحرف أى ماسورة، عن التالية لها فى التركيب، بأكثر من درجة واحدة.

تأكد من تغطية الوصلات الزهر والمسامير الخاصة بها طبقاً للمواصفات الفنية للمشروع، أو بالبيتومين من جميع الجهات، ويصب البيتومين داخل فرم بسمك لا يقل عن واحد سنتيمتر حول الأجزاء البارزة وذلك حسب أصول الصناعة.

إرشادات إستلام المواسير البلاستيك

تحقق من سلامة المواسير عن طريق الطرق على كل من طرفيها بمطرقة خشبية وملاحظة الصوت الناتج.

تأكد أن إختبار مواسير البلاستيك (بى. فى. سى) لخطوط الإنحدار، بعد التركيب بالموقع، يجرى بحيث يتم سد طرفى الفرعة بإحكام بطبات بلاستيك مع تركيب كوع وماسورة وقمع إختبار (قطره يساوى قطر مواسير فرعة البلاستيك الجارى تجربتها) فى الطرف العلوى، وتركيب كوع وماسورة (مزودة بمحبس سكينة) لإخراج الهواء فى الطرف الآخر، ثم تملأ الفرعة بالماء ببطء مع طرد كل الهواء المحبوس من الماسورة المخصصة لذلك بحيث أن منسوب السطح العلوى للماء بالقمع عند بدء التجربة يزيد بمقدار متر واحد عن المنسوب العلوى للماء بالفرعة، ويمكن قبل بدء التجربة عمل فتحة وطية إحتياطية فى الطية البلاستيك الرئيسية بالجزء العلوى للمساعدة فى إخراج الهواء.

ويجب ألا ينخفض منسوب الماء بالقمع على الإطلاق خلال مدة التجربة (وقدرها ١٥ دقيقة) حيث أن مواسير البلاستيك لا يجب أن تتشرب المياه.

تأكد

أن الطول المختبر لفرعة المواسير من المطبق إلى المطبق يشمل أجزاء الفرعة داخل الحوائط الخرسانية للمطبقين، بحيث أنه بعد إجراء ونجاح التجربة يتم تشكيل مجرى القاع أعلى قاعدة المطبق التى سبق صبها وعمل "البلشن" ثم إستكمال الحوائط الخرسانية حول ماسورة الفرعة.

تأكد

أن إختبار مواسير البلاستيك (بى.فى.سى) لخطوط الطرد، بعد التركيب بالموقع، يجرى بحيث يُملأ الجزء المطلوب إختباره بخط الطرد ويضغط ببطء حتى يمكن تفريغ الهواء منه جيداً من محابس الهواء. وبعد التأكد من عدم وجود هواء داخل الخط تقفل محابس السكينة أسفل محابس الهواء. ثم يرفع الضغط تدريجيا حتى يصل لضغط الإختبار المطلوب، ثم يفصل الخط عن أى إتصال بطلمبة الإختبار، مع تركه معزولا تحت ضغط الإختبار المطلوب لمدة ساعة، ويتم فحص الخط المختبر على إمتداد طوله خلال تلك المدة لاكتشاف أى عيب فيه، مع مراعاة معايرة جهاز القياس (المانومتر) قبل إجراء الاختبار ووضعه فى أكثر المواقع إنخفاضاً من الجزء المراد اختباره.

ويجب ألا ينخفض الضغط داخل خط المواسير طوال فترة الساعة بأكثر من ٠,٥ كجم/سم٢ حتى تنجح التجربة ويُقبل الجزء المختبر.

من تفريغ الهواء تماما أثناء تجربة خط الطرد لضمان سلامة الاختبار .

إرشادات إستلام مواسير البوليستر المسلح بالياف الزجاج

من عدم إستخدام هذه النوعية من المواسير فى نقل سوائل تحتوى على أملاح أو أحماض بتركيز أعلى من ٥٠٪ ولدرجات حرارة أعلى من ١٠٠°م.

من عدم إستخدام هذه المواسير فى نقل السوائل القابلة للإشتعال، وتأكد من تشوينها بعيداً عن مصادر الإشتعال.

من عدم تعريض المواسير للتغير المفاجىء فى الضغط، فى حالة إستخدامها فى خطوط الطرد، وأنها مواردة طبقا للمواصفات المطلوبة من حيث الإستخدام كخط إنحدار أو كخط طرد.

من عدم وضع المواسير على أعماق تقل عن متر واحد من سطح الأرض، خاصة فى مناطق المرور الثقيل، دون إتباع الإحتياطات الواجبة.

على إستخدام أحبال التيل أو القطن أثناء أعمال التحميل أو التعليق، وتجنب إستخدام السلاسل أو الجنازير حتى لا يخدش السطح الخارجى للماسورة.

من فحص مواسير البوليستر بدقة قبل وبعد النقل من المصنع، ومن تطبيق إرشادات المصنع المنتج فى نقل هذه النوعية من المواسير.

تأكد من عدم إلقاء الماسورة أثناء تعتيقها أو أثناء تركيبها. وكذلك من عدم استخدامها بأى جزء صلب أو مسضور أو أحجار فى أماكن التشوين.

تأكد من تخزين المواسير - إذا كانت مدة التخزين طويلة - فى رصات بحيث لا يزيد إرتفاع الرصة الواحدة على صفين فوق بعضهما.

تأكد من توفير الحماية اللازمة لتثبيت التربة أسفل المواسير، عند وضعها فى خنادق الحفر، ومن التدكيم الكافى بالتغليف حتى منسوب حوالى ٧٠٪ من قطر الماسورة. مع مراعاة جعل المسافة بين جدار الخندق والماسورة ١٥٠ مم للمواسير التى يصل قطرها إلى ٩٠٠ مم، و ٣٠٠ مم للمواسير التى يزيد قطرها عن ٩٠٠ مم.

تأكد من أن فرش الماسورة مستو، وأن سمكه لا يقل عن ١٥٠ مم، وأن مقاس حبيبات الحصى أو كسر الحجر المستخدم فى الفرش والتغليف يتراوح من ٥ إلى ١٩ مم.

تأكد من إختبار خط الإنحدار من مواسير البوليستر المسلح بالياف الزجاج (جى.بى.آر) بعد التركيب بالموقع بنفس طريقة إختبار خط مواسير البلاستيك (بى.فى.سى) بعد التركيب بالموقع (السابق إيضاحها)، وذلك بسد طرفى الفرعة بإحكام بطبات مصنوعة خصيصا من نفس مادة المواسير، مع تركيب كوع وماسورة رقمع إختبار قطره يسارى قطر ماسورة فرعة البوليستر الجارى تجربتها) فى الطرف

العلوى وتركيب كوع وماسورة مزودة بمحبس مكينة لإخراج الهواء فى الطرف الآخر، ثم تملأ الفرعة بالماء ببطء، مع طرد كل الهواء المحبوس من الماسورة المخصصة لذلك، بحيث أن منسوب السطح العلوى للماء بالقمع عند بدء التجربة يزيد بمقدار متر واحد عن المنسوب العلوى للماء بالفرعة.

ويجب ألا ينخفض منسوب الماء بالقمع على الإطلاق طوال مدة التجربة (وقدرها ١٥ دقيقة)؛ حيث أن مواسير البوليستر لا يجب أن تتشرب المياه.

تأكد من تغليف مواسير البوليستر بعد نجاح التجربة مباشرة للمحافظة عليها من الكسر بسبب أى عامل خارجى (أحجار - أخشاب .....) قد تتساقط داخل الفرعة فتؤثر عليها.

إرشادات إستلام مواسير الخرسانة العادية أو المسلحة

تأكد من أن هذه المواسير لن تستخدم إلا فى خطوط الإنحدار فقط.

تأكد أن مواسير الخرسانة جيدة الصنع، ومنتظمة الإستدارة والسمك، وأنها ملساء وخالية من أية عيوب ظاهرية أو شروخ، وليس بها أجزاء متهشمة.

تأكد من تشوين المواسير ذات الأقطار الصغيرة (١٥٠-٦٠٠ مم) فى صفوف بحيث يكون الصف الأول على أرض مستوية تماما، ثم يوضع الصف العلوى التالى له ناحية الذيل وللخلف قليلا وهكذا، ولا يزيد عدد الصفوف عن الموضح بإرشادات المصنع المنتج.

تأكد من وضع المواسير ذات الأقطار الكبيرة (٨٠٠-٣٠٠٠ مم) فى طبقة واحدة فقط، سواء عند تشوينها أو عند تحميلها على السيارة.

تأكد من دهان الأسطح الداخلية والخارجية للمواسير حسب الوارد بكراسة الشروط والمواصفات الخاصة بالمشروع.

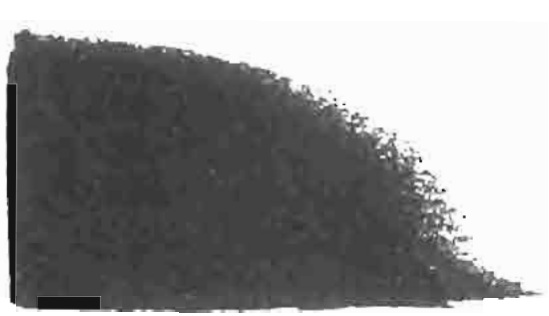
تأكد من تنظيف الجوان ودهانه بمادة شمعية حتى ينزلق رأس الماسورة عليه بسهولة.

تأكد قبل تركيب الجوان، من عدم تهشم جزء الماسورة المخصص لتركيب الجوان عليه.

تحقق من أن الشد الواقع على الجوان متجانس على جميع أمتاره، وذلك برفع الجوان من عدة إتجاهات أثناء تركيبه.

احرص على ألا يزيد إنحراف أى ماسورة، عن التالية لها فى التركيب، عن درجة واحدة.

احرص على أن يُجرى إصلاح وترميم أى تهشم بمواسير الخرسانة العادية أو المسلحة بمعرفة أو تحت إشراف المصنع المنتج طبقا للمواصفات وأصول الصناعة؛ مع تحرير شهادة بصلاحية الإصلاح أو الترميم من المصنع المنتج.



رقم (١-٥) التالى، أو حسب المواصفات الواردة بمستندات المشروع، وأنها تتحمل الضغط المطلوب.

جدول رقم (١-٥) - أبعاد وأوزان المواسير الصلب

القطر الإسمى (بوصة)	التخانة (بوصة)	التخانة (مم)	الوزن (كجم/متر طولى)
٢	٠,١٧٦	٤,٥٠	٦,١٩
٣	٠,١٩١	٤,٨٥	١٠,٠٥
٤	٠,٢١٣	٥,٤٠	١٤,٥٠
٥	٠,٢١٣	٥,٤٠	١٧,٨٠
٦	٠,٢١٣	٥,٤٠	٢١,٢٦
٨	٠,٢٥٠	٦,٣٥	٣٣,٥٧

إرشادات إستلام مواسير الفخار المزجج

تأكد

أن مواسير الفخار المستخدمة فى خطوط الإنحدار من أجود الأنواع وخالية من الجير ومركباته ومن المواد الغريبة، وأنه قد تم حرقها حرقاً تاماً، وقد تخلل الحريق جميع أجزاء الماسورة.

تأكد

أن المواسير الفخار خالية من الفقاعات الهوائية وتجويفات الحريق والشروخ مع الطرق على جسم الماسورة بمطرقة خفيفة وملاحظة تردد الصوت الناتج للتأكد من عدم وجود شروخ أو كسور.

تأكد

من نعومة الأسطح الداخلية والخارجية لمواسير الفخار، وخلوها من العيوب؛ وكذلك تحقق من إنتظام التزجيج على السطح كله، سواء كانت هذه المواسير مطلية بالدهان اللحى المزجج أو مزججة ذاتيا.

الفصل الثانى

الإشراف على تنفيذ خطوط الانحدار

يتطلب تنفيذ خطوط الإنحدار خبرة خاصة لتحقيق المناسيب المطلوبة، ومستوى عالٍ من جودة التنفيذ بحيث لا تتسرب منها مياه الصرف الصحى، ولا تتسرب إليها المياه الجوفية. كما يحتاج التنفيذ إلى مراعاة إحتياطات إنشاء مطابق الصرف الصحى وغيرها من العناصر التى يشملها خط الإنحدار. هذا، علاوة على ضرورة الإعداد الجيد والدراسة المستفيضة قبل تنفيذ خط الإنحدار وخاصةً عندما تعترض الخط ترعة أو مصرف - أو أحد خطوط السكك الحديدية - ويلزم عبورها.

ولذلك نقدم فى هذا الفصل الإرشادات الواجب إتباعها لتنفيذ خطوط الإنحدار؛ شاملة إحتياطات تنفيذ أعمال الحفر والردم لهذه الخطوط، وإحتياطات تنفيذ المناسيب، وتشوين وتركيب المواسير بأنواعها، ثم إرشادات إنشاء المطابق وخزانات التحليل وبيارات وخنادق الصرف وبالوعات مياه الأمطار والبوابات الحاجزة؛ وكذلك إحتياطات تعدية خطوط الإنحدار أسفل الترع والمصارف والسكك الحديدية.

إحتياطات تنفيذ أعمال الحفر لخطوط الانحدار

تبدأ أعمال حفر خط الإنحدار للصرف الصحي من أقل منسوب للخط عند المصب وذلك حتى يمكن تفادي أية عوائق غير منظورة، والإستفادة من كل جزء يتم تنفيذه أولا بأول. ويكون طول خط الإنحدار تحت التنفيذ مساويا لثلاث فرعات في المتوسط.

ويتم تعيين مواقع الأعمال والمرافق الموجودة تحت سطح الأرض او التي يمكن أن تقابل أو تعترض التنفيذ بالإستعلام من الجهات المسئولة و/أو عمل حفر عرضية (جسات إسترشادية) قبل الحفر، مع الحفاظ على سلامة المنشآت المجاورة لأعمال الحفر، وعمل سندات مؤقتة لها إذا لزم الأمر.

ولضمان تنفيذ أعمال الحفر بصورة سليمة فإنه يلزم مراعاة ما يلي:

تأكد

أن الطريقة المتبعة لتخفيض المياه الجوفية مطابقة تماما لما ورد بتقرير أبحاث التربة المعتمد، وأن أسلوب سند جوانب الحفر قد تم إعتماده قبل بدء العمل.

تأكد

من اتخاذ كافة الإحتياطات لمنع حدوث أى ضرر لمواسير المياه والغاز والكابلات الكهربائية والتليفونية وغيرهامن الأشياء المدفونة بالموقع والتي قد تعترض التنفيذ.

تأكد

من تحديد واعتماد أكثر من روبير بالمنطقة، وتذكر أن أى ميزانية على خطوط الإنحدار يجب أن ترتبط في كل مرة بأكثر من روبير؛ مع التأكد من سلامة جميع الأجهزة المساحية قبل بدء العمل وعند كل إستخدام.

تأكد من تواجد العمالة الكافية ومجهيزات المواد والتشوينات قبل بدء العمل حتى لايسبب التأخير مشاكل مثل تشقق الأرض أو تلف المرافق المجاورة أو خلافه.

تأكد من مراجعة مناسيب الأرض الطبيعية لكل خط من خطوط الإنحدار قبل بدء العمل ومقارنة ذلك بالرسومات.

تأكد من عمل جميع الإحتياطات اللازمة لمنع احتمالات الوقوع فى خندق الحفر، مع عمل الحواجز اللازمة لمنع المرور وإنارة وحراسة الموقع ليلا، ووضع مصابيح تحذيرية للدلالة على وجود خطر فى هذه المنطقة.

تأكد من تحويل مواسير الرى والقنوات والمصارف التى قد تعترض أعمال الحفر، وإعادتها لحالتها الأصلية، بموافقة الجهات المسئولة وتحت إشرافها مع وضع مواسير بديلة للقنوات أو الترع إذا لزم الأمر لتجنب التأثير على رى المحاصيل أو صرف مياه الرى.

تأكد من موافقة المالك على إقتلاع أى أشجار من أى حجم قد تعترض الحفر مع نقلها إلى المكان الذى يحدده هو أو مندوبه.

تأكد من إعلام المهندس المسئول فى حالة ظهور مايمكن تصنيفه تحت بند مواد صخرية أو صخور فى خنادق الحفر، وقبل البدء فى تكسير تلك المواد الصخرية.

من تسجيل كميات المواد الصخرية فى جداول على أن يتم إعتماد تلك الكميات فى اليوم الذى وجدت فيه كل كمية على حدة.

من وزن كل كتلة صخرية تظهر بالحفر، حيث أن الكتلة التى يقل وزنها عن ٥٠ كيلوجراماً، لا تعتبر أرضا صخرية (ما لم ينص على خلاف ذلك بالتعاقد).

من خلو قاع الخندق من الطين والوحل والمواد الغريبة، ومن تماسكه بدرجة كافية بحيث لا يتهاوى تحت أقدام العمال، مع العناية بتسويته وتنظيفه، وعمل اختبار للتربة المستخدمة فى طبقة التاسيس لمعرفة مدى ملاءمتها.

أنه إذا زاد عمق الحفر عن المنسوب المطلوب بالرسومات التنفيذية، فإن هذه الزيادة يجب أن تملأ على نفقة المقاول بالخرسانة العادية أو الزلط أو الرمل حسب تعليمات المهندس المشرف.

أنه إذا زاد عرض الحفر عن الرسومات التنفيذية والمواصفات الفنية، فإنه يجب إعلام المهندس المشرف حتى يتم خصم مبلغا من مستحقات المقاول نظير إعادة الردم الناتج عن زيادة عرض الحفر.

أن تنظيم وأعمال الحفر لاتعوق حركة المرور.

تأكد من عدم إزالة أى من دعامات السند قبل البدء فى عمليات الردم، وتأكد من إزالتها بالطريقة الفنية الصحيحة بعد ذلك.

تأكد من ترك دعامات سند جوانب الحفر إذا دعت الضرورة، على أن يكون ذلك بموافقة واعتماد المهندس المشرف المسئول.

تأكد من نقل المخلفات الزائدة من ناتج الحفر بعيداً عن موقع العمل، وخاصة كسر الخرسانة والمواد الصخرية الزائدة والمواد الناتجة من الحفر وغير المطابقة لمواصفات الردم.

تأكد أن نقل المخلفات الزائدة يتم إلى المكان المحدد بمعرفة المهندس المشرف المسئول عن العمل.

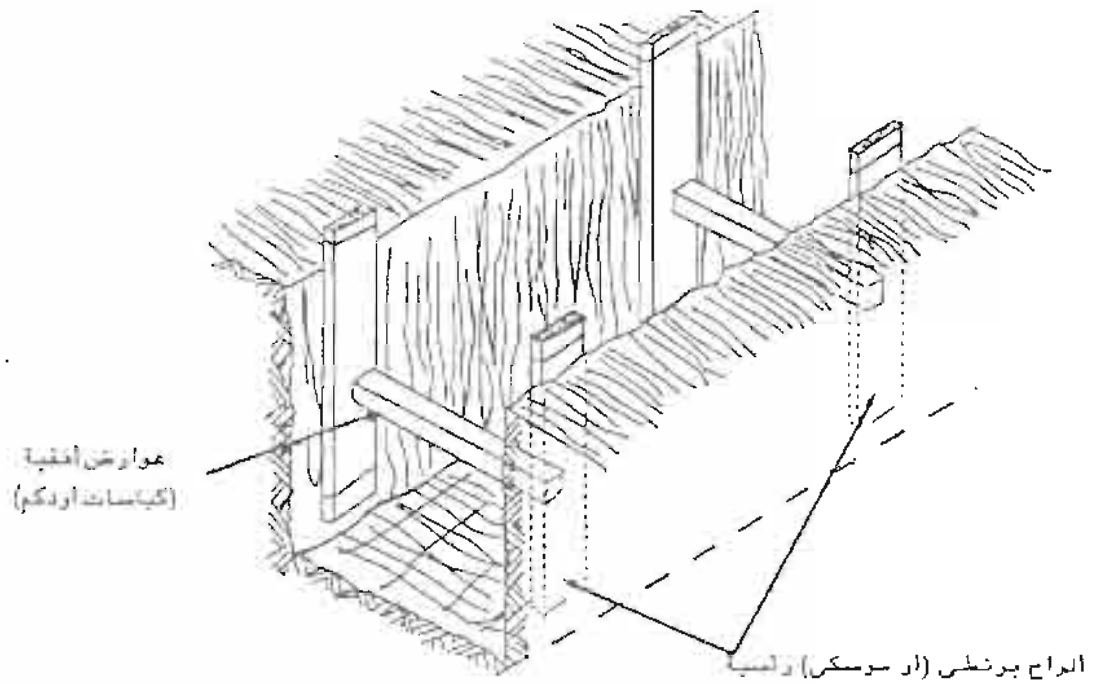
تأكد أن الردم الإبتدائى لايتم إلا فى أضيق الحدود، وفى حالة تثبيت المواسير أثناء اختبارها فقط، ويكون ذلك بموافقة المهندس المشرف.

تأكد من تطبيق قواعد الأمن الصناعى على جميع العاملين بالمشروع حماية لهم وخاصة لبس الخوذات الواقية.

تأكد فى حالة إستخدام الشدات المقفلة (المفرزة) أو أى أداة أخرى تستعمل لإيقاف تسرب المياه الجوفية إلى خنادق الحفر، من إنزال ألواح الشدة إلى تحت منسوب خرسانة الأساس بما لا يقل عن ٥٠سم.

أعمال سند جوانب الحفر لتنفيذ خطوط الإنحدار

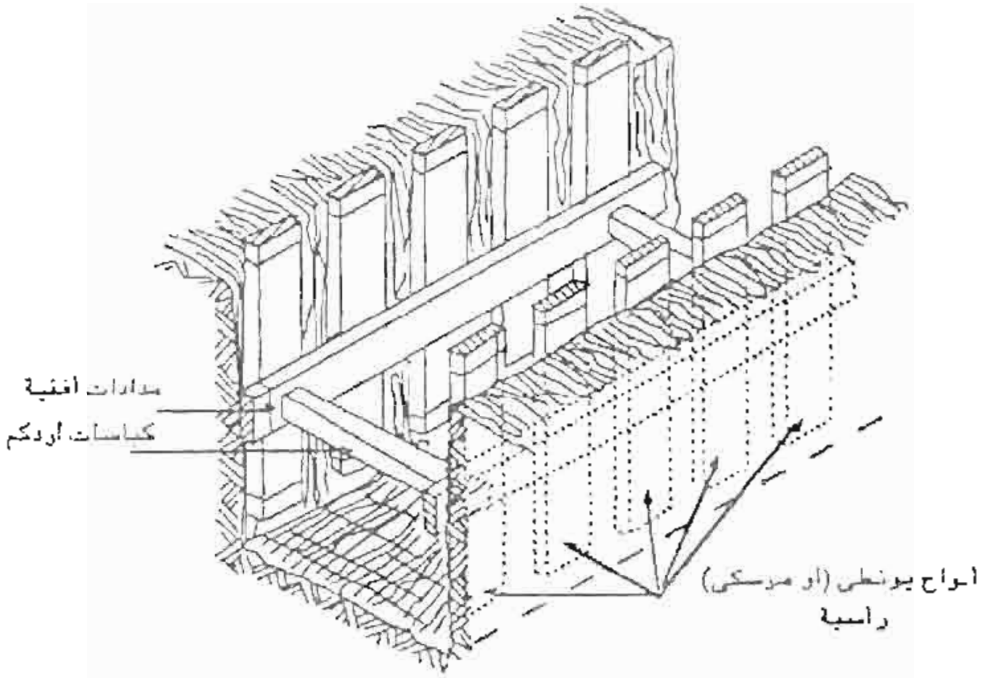
من الضرورى سند جوانب الحفر قبل تركيب مواسير خط الإنحدار حتى لا تنهار أثناء التركيب. وتختلف طريقة صلب الجوانب حسب نوع التربة من حيث درجة صلابتها. وفيما يلى بيان لأساليب صلب جوانب الحفر فى نوعيات التربة المختلفة.



شكل رقم (٢-١) – صلب جوانب الحفر فى تربة صلبة

١- صلب جوانب الحفر فى تربة صلبة :

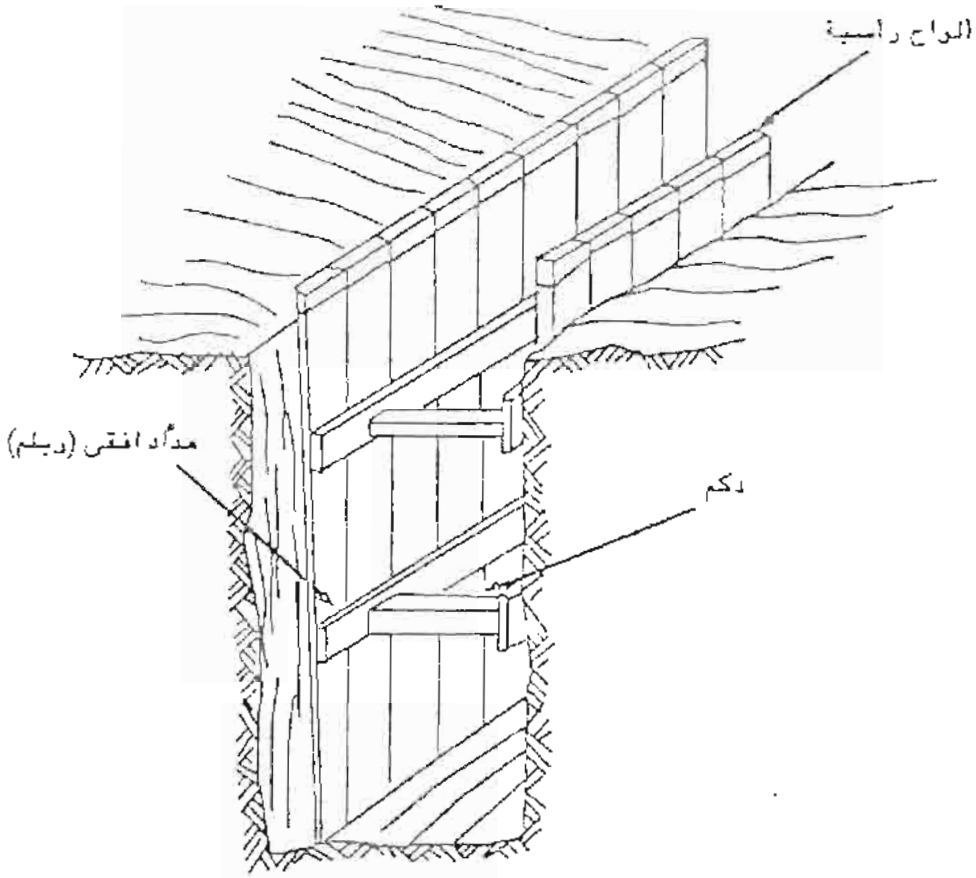
توضع ألواح من خشب البونطى أو الموسكى مقطعها ٢.×٥ سم أو ٥×٢٥ سم وبأطوال حسب الحاجة على مسافات كل منها يساوى ٢ مترا، ويسند كل لوحين متقابلين بواسطة عوارض أفقية من عروق الفلبرى مقطعها ١٠×١٠ سم وتبعد عن بعضها رأسيا بحوالى ١,٢ مترا وبحد أقصى ١,٥ مترا وتسمى هذا العوارض "دكم أو كباسات" حيث انها تزنق بخوابير خشبية مشطوفة للتحكم فى فك الشدة وتقويتها، كما فى الشكل رقم (٢-١).



شكل رقم (٢-٢) - صلب جوانب الحفر فى تربة متوسطة الصلابة

٢- صلب جوانب الحفر فى تربة متوسطة الصلابة :

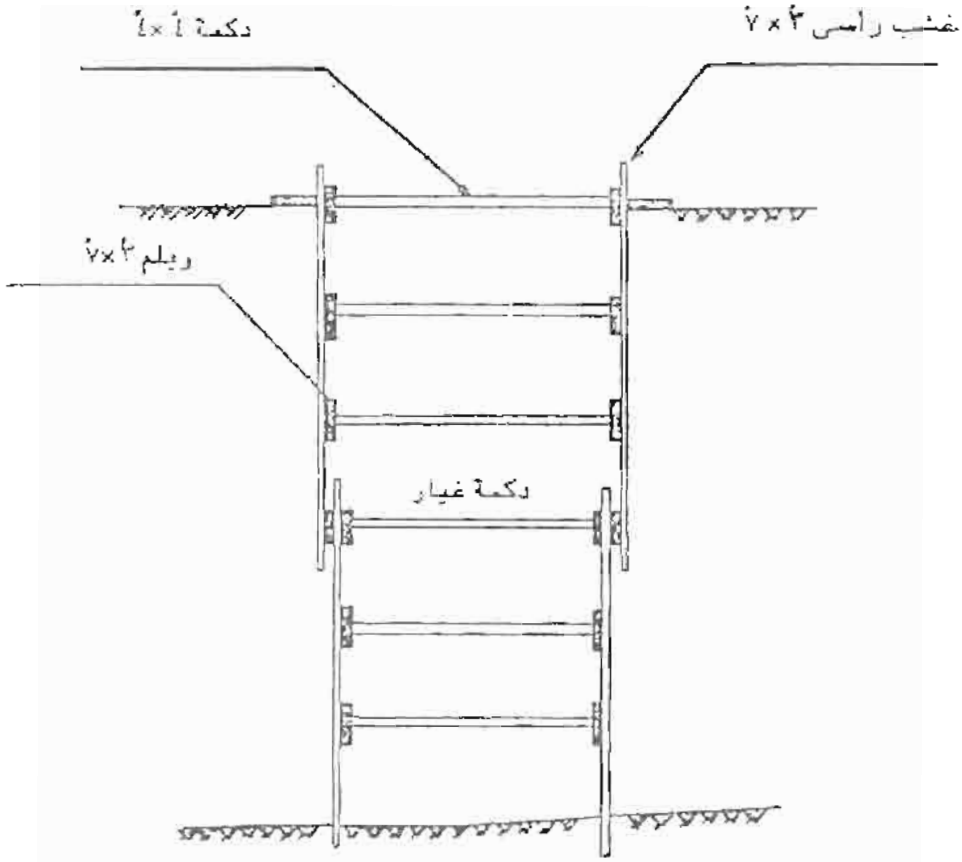
يتم عمل شدة من ألواح البونطى أو الموسكى الراسية الملاصقة لجوانب الحفر وتكون المسافات بينها ٥٠ سم، وتسند بمدادات من الألواح الأفقية مدكمة ومزنوقة فى أماكنها بواسطة كباسات بواقع ثلاثة كباسات لكل مداد، كما فى الشكل رقم (٢-٢).



شكل رقم (٢-٣) - صلب جوانب الحفر فى تربة سهلة الإنهيار

٢- صلب جوانب الحفر فى تربة سهلة الإنهيار :

توضع الواح راسية متلاصقة من خشب الموسكى أو البونطى وتسند بمدادات أفقية (ويلمات) من خشب الموسكى، وتدكم بعوارض من خشب الفللبرى. وتكون الألواح والمدادات والدكم ذات قطاعات كافية لتحمل ما سيقع عليها من ضغط التربة، علاوة على أى أحمال إضافية نتيجة حركة المرور المجاورة أو مياه الرشح - إن وجدت - أو بفعل أساسات المبانى المجاورة. وتتناسب المسافات بين المدادات الأفقية (الويلمات) والمسافات بين الدكم مع ما سيقع عليها من الأحمال. ويوضح الشكل رقم (٢-٣) طريقة صلب جوانب الحفر فى تربة سهلة الإنهيار.



شكل رقم (٢-٤) - قطاع فى شدة مزدوجة لصلب جوانب الحفر

٤- صلب جوانب الحفر العميق :

تُعمل شدة مزدوجة كما فى الشكل رقم (٢-٤) عند زيادة عمق الحفر. وتكون ذات قطاعات كافية لتحمل الإجهادات الواقعة عليها وذلك حسب نوع التربة ومنسوب مياه الرشح والظروف المحيطة.

إحتياطات تنفيذ أعمال الردم لخطوط الانحدار

يتم ردم خنادق خطوط الإنحدار بمواد الردم كالاتي:

أ - في حالة مواسير الفخار التي تُغطى كلياً بالخرسانة يتم إستخدام مواد الردم الناعمة حتى سمك ٣٠ سم أعلى الخرسانة على طبقات، لا تزيد كل طبقة عن ١٥ سم مع الرش والدمك جيداً. ثم يتم بعد ذلك الردم والدمك باستخدام المعدات الميكانيكية وأجهزة الدمك على طبقات، سمك الطبقة ٢٥ سم حتى الوصول إلى منسوب سطح الأرض.

ب - في حالة مواسير الفخار المركبة على قرشة خرسانية (وقطرها ١٥ بوصة فأكثر) يتم إستخدام رمل طبيعي نظيف صافٍ وخالٍ من الأحجار في عملية الردم حول وأعلى المواسير وحتى إرتفاع ٣٠ سم فوق جسم الماسورة. ويكون الردم على طبقات سمك الطبقة ١٥ سم، تكبس أولاً باليد مع الرش، ثم يتم الردم والدمك بعد ذلك بعناية بأجهزة الدمك على طبقات سمك الطبقة ٢٥ سم حتى الوصول إلى منسوب سطح الأرض.

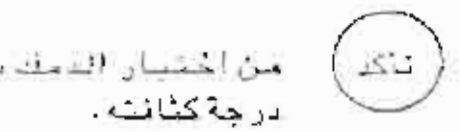
جـ - في حالة مواسير الانحدار المصنوعة من البلاستيك يتم تغطيتها بالرمل الطبيعي النظيف الصافي والخالي من الأحجار بعمق ١٥ سم تحت تاج الماسورة، وارتفاع ٣٠ سم فوق تاج الماسورة ويكون الردم على طبقات سمك الطبقة ١٥ سم، تكبس بعناية مع الرش. ثم يتم الردم والدمك بعد ذلك بعناية بأجهزة الدمك والرش على طبقات، سمك الطبقة ٢٥ سم حتى الوصول إلى منسوب سطح الأرض.

ولكي تضمن جودة تنفيذ أعمال الردم، عليك مراعاة ما يلي:

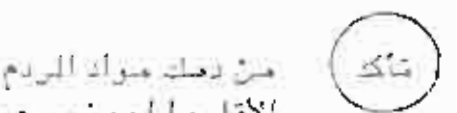
تأكد أن مواد الردم ناعمة ومنخولة وجافة وخالية من أي مواد غريبة، كالأخشاب والأجسام الصلبة والأحجار والزلط. مع رفض الردم بالتربة الطينية الرطبة أو المبللة.

أن مواد الردم غالبة من المواد العضوية، مثل الحشائش أو جذور الأشجار أو الطبقة العليا من الأرض الزراعية. ومن المواد المعدنية القابلة للصدأ أو التحلل، ومن المواد الجيرية.

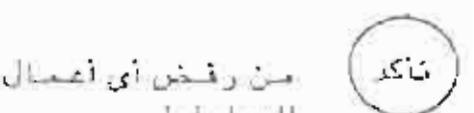
من تنفيذ أعمال الردم لكل نوع من المواسير بالطريقة المناسبة كالموسح أعلاه.



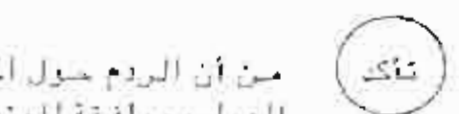
من اختيار الدمك بطريقة عشوائية لمعرفة درجة كثافته.



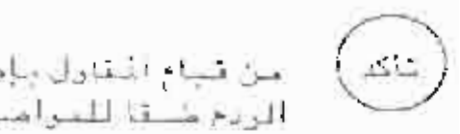
من دمك مواد الردم إلى نسبة كثافة ٩٠٪ على الأقل ما لم ينص على خلاف ذلك بالتعاقد وأن يكون محتوى الرطوبة وقت الدمك أقل ما يمكن.



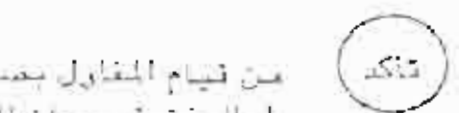
من رفض أي أعمال ردم ثبت فشل إختبار الدمك لها.



من أن الردم حول المطابق يتم طبقا لتتابع العمل وموافقة المهندس المسئول وعلى طبقات سمك الطبقة ٢٥ سم مع الرش والدمك.



من قيام المقاول بإصلاح أي هبوط في طبقة الردم طبقا للمواصفات وأصول الصناعة مع عمل إختبار الدمك في هذه الحالة.



من قيام المقاول بصيانة ردم خنادق المواسير طوال فترة سريان العقد.

تذكر

من إعادة الشيء لأصله طبقا للمواصفات الواردة بالتعاقد، ومن تسوية كل المساحات التي تعرضت للأعمال طبقا للارتفاعات والميول والمناسيب المطلوبة.

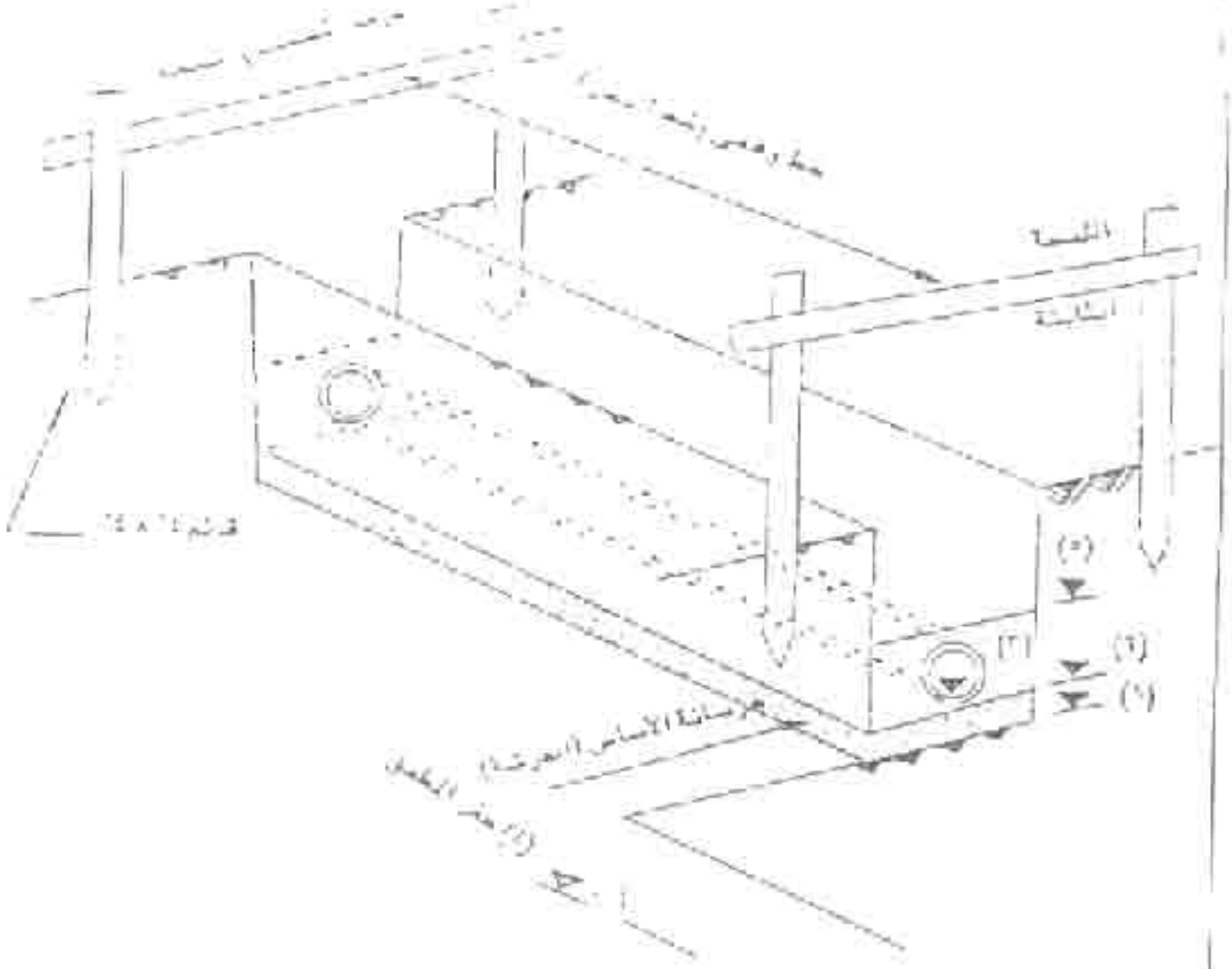
إحتياطات تنفيذ مناسيب خط الانحدار

تستخدم اللمحتين الثابتة والنقالي لتحديد مناسيب خط الإنحدار.

وتتكون اللمحة الثابتة من قائمين رأسيين متقابلين يوضع كل منهما على أحد جوانب الحفر عند المطبق، بحيث يكونا على بعدين متساويين من مركز المطبق (أو محور خط المواسير). ثم يثبت عليهما لوح أفقي على منسوب معين في مستوى النظر يسمى "قضيب اللمحة". وتوضع اللمحات عند المطابق، وفي النقاط المتوسطة على مسافات لا تزيد عن ٣٠ متراً بين كل لمحة وأخرى. ويكون الفرق بين منسوبي لوحين أفقيين متتاليين مساوياً للفرق بين منسوبي الماسورة عند موضعي اللوحين، كما هو موضح في الشكل رقم (٢-٥)، حيث أن الهدف النهائي هو الحصول على خط نظر موازٍ للخط المطلوب تنفيذه.

وتتكون اللمحة النقالي من قائم خشبي مثبت بأسفله لوح خشبي قصير يسمى "قدمة"، ومثبت بأعلاه لوح خشبي آخر قصير يسمى "عصفورة". وتثبت بالعصفورة قطعة خشبية صغيرة تسمى "صباع الخرسانة" بحيث يكون الفرق بين المنسوب العلوي لصباع الخرسانة وقاع اللمحة النقالي، مساوياً للفرق بين منسوب قضيب اللمحة الثابتة ومنسوب قاع الماسورة، كما يتضح من الشكل رقم (٢-٦).

وتوضع على اللمحة النقالي عدة ألواح خشبية قصيرة أخرى (عصافير) على مسافات رأسية مختلفة تتمشى مع مناسيب قطاع الحفر المطلوب تنفيذه مثل منسوب قاع الحفر، ومنسوب مياه الماسورة أو خرسانة الغطاء .. الخ.



(١) منسوب حفر القرعة

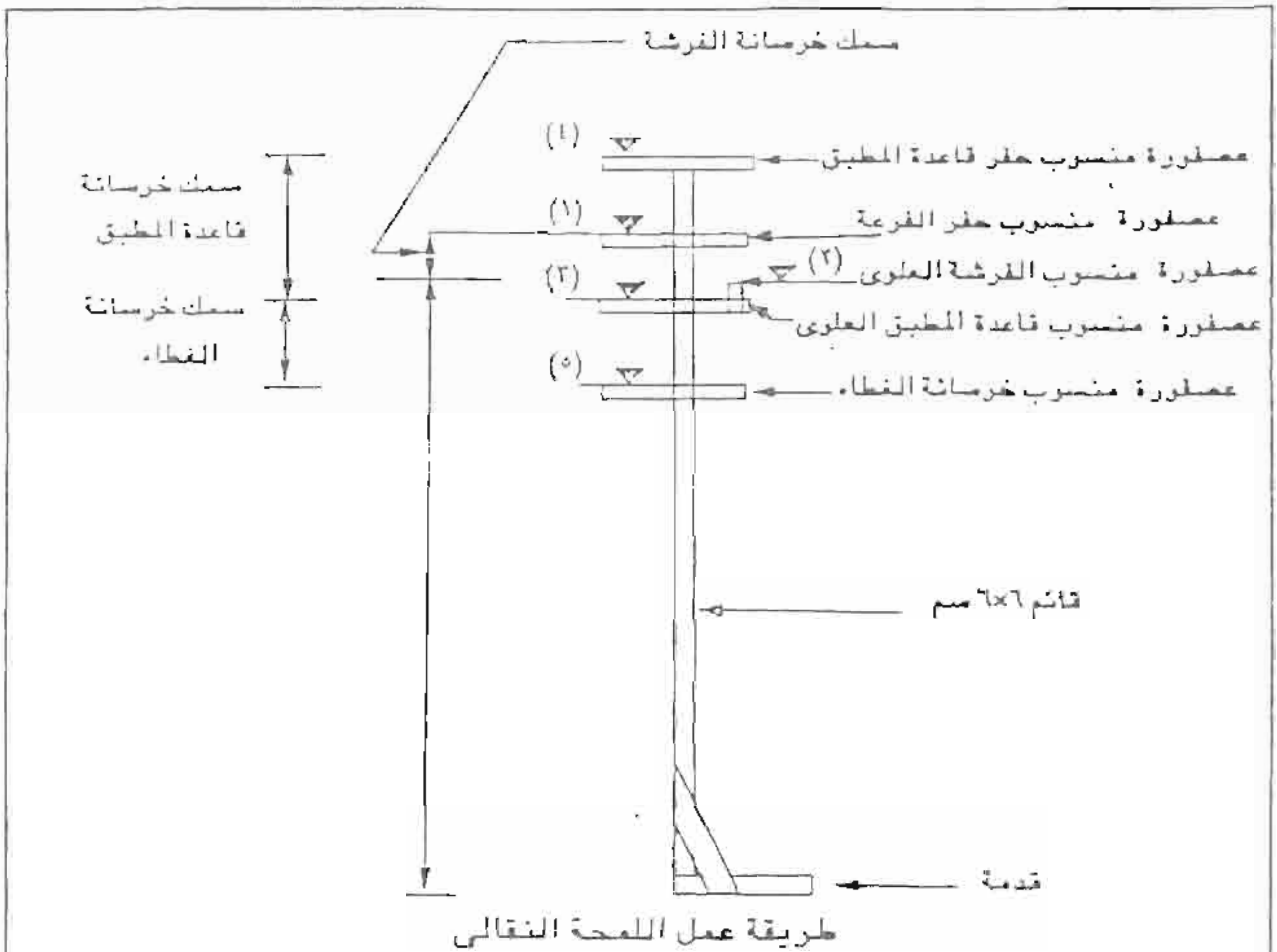
(٢) منسوب القرشة العلوى

(٣) منسوب قاعدة الطبق العلوى

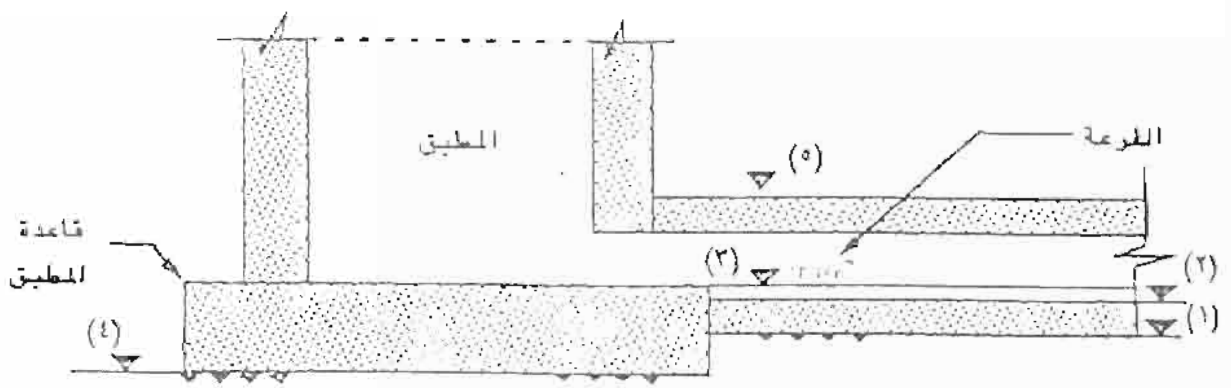
(٤) منسوب حفر قاعدة المعبق

(٥) منسوب حرسانة القطاع

شكل رقم (٢-٥) - قطاع يوضح قوائم وقصبان الشمعة الشابلة



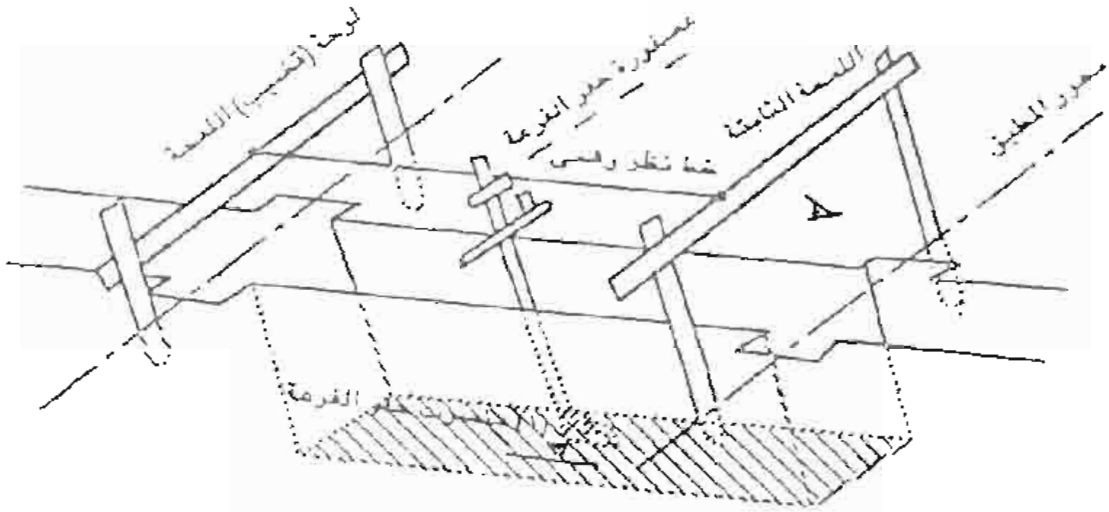
طريقة عمل اللمحة النقالى



قطاع فى مطبق وفرعة

شكل رقم (٢-٦) - اللمحة المتحركة (النقالى)

ولضمان التنفيذ السليم لمناسيب خط الإنحدار تراعى الإحتياطات التالية عند إستلام مناسيب: حفر الفرعة، وحفر قاعدة المطبق، وسطح خرسانة الأساس (أو منسوب الفرشة العلوى)، ومياه الماسورة (أو منسوب قاعدة المطبق العلوى)، ومنسوب التغليف (أو منسوب خرسانة الغطاء).



شكل رقم (٢-٧) – استلام منسوب حفر الفرعة

إستلام منسوب حفر الفرعة

تأكد

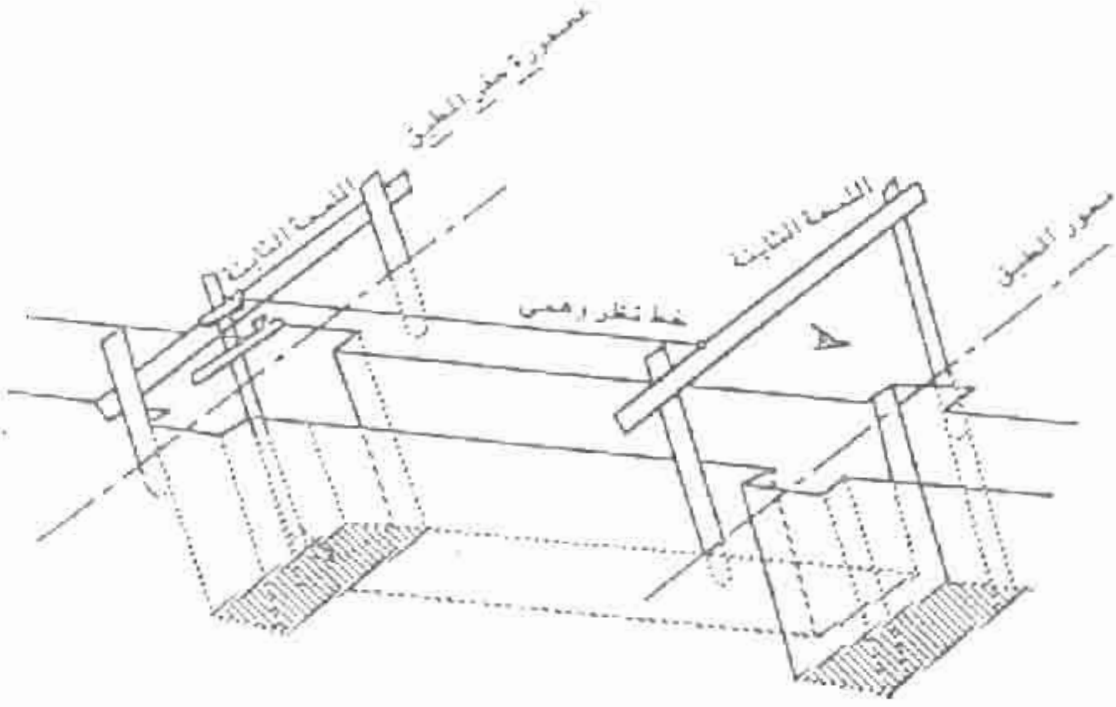
أن استلام منسوب حفر الفرعة يتم عندما يكون لوحى اللمحة الأفقيين الثابتين المتتاليين، وعصفورة حفر الفرعة، على خط نظر واحد بشرط أن يكون النقالى رأسيا تماما. كما فى شكل رقم (٢-٧).

تحقق

من صحة منسوب حفر الفرعة فى كل جزء من أجزائها وذلك برصد عصفورة حفر الفرعة عند النظر بين اللوحين الأفقيين المتتاليين، فى كل مرة.

تجنب

استلام الجزء الذى تكون عنده عصفورة حفر الفرعة أعلى من خط النظر بين اللوحين الأفقيين حيث أنه يتطلب مزيداً من الحفر، أما الجزء الذى تكون عنده عصفورة حفر الفرعة أسفل خط النظر فيتم ملؤه بخرسانة عادية أو حسب تعليمات المهندس المستول وطبقا لشروط التعاقد.



شكل رقم (٢-٨) - استلام منسوب حفر قاعدة المطبق

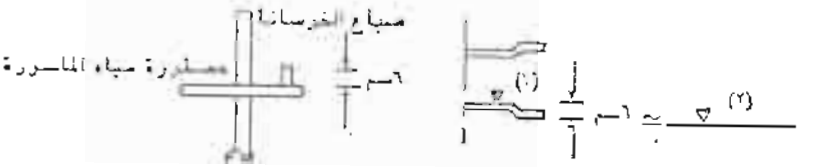
إستلام منسوب حفر قاعدة المطبق

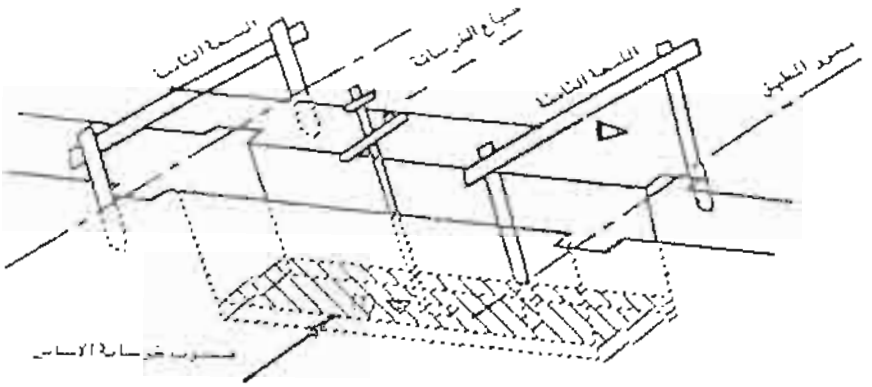
تأكد

أن استلام منسوب حفر المطبق يتم عندما يكون لوحى اللمحة الثابتة المتتاليين وعصفورة حفر المطبق على خط نظر واحد، بشرط أن تكون اللمحة النقالى رأسية تماما كما فى شكل رقم (٢-٨) مع مراعاة أن يتم نقل اللمحة النقالى داخل المطبق لرصد أكثر من نقطة.

تجنب

إستلام الجزء الذى تكون عنده عصفورة حفر المطبق أعلى من خط النظر بين لوحى اللمحة الثابتة المتتاليين الأفقيين، حيث أنه يحتاج إلى مزيد من الحفر، أما الجزء الذى تكون عنده عصفورة حفر المطبق أسفل خط النظر فيتم ملؤه بالخرسانة العادية أو حسب تعليمات المهندس المسئول وطبقا لشروط التعاقد.





شكل رقم (٢-٩) - استلام منسوب خرسانة الأساس

إستلام منسوب خرسانة الأساس (منسوب الفرشة العلوى)

تأكد

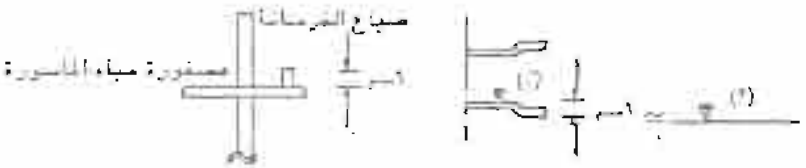
أن إستلام منسوب خرسانة الأساس - خاصة لمواسير الفخار - يتم عندما يكون لوحى اللمحة الثابتة المتتاليين وصباع الخرسانة على خط نظر واحد بشرط أن تكون اللمحة التتالى رأسية تماما كما فى شكل رقم (٢-٩)، حيث أن ارتفاع صباع الخرسانة يساوى الفرق بين منسوبى (٢)، (٣) لرأس الماسورة كما فى شكل رقم (٢-٩)، وهو يساوى أيضا الفرق بين منسوب السطح العلوى لخرسانة الأساس ومنسوب مياه الماسورة.

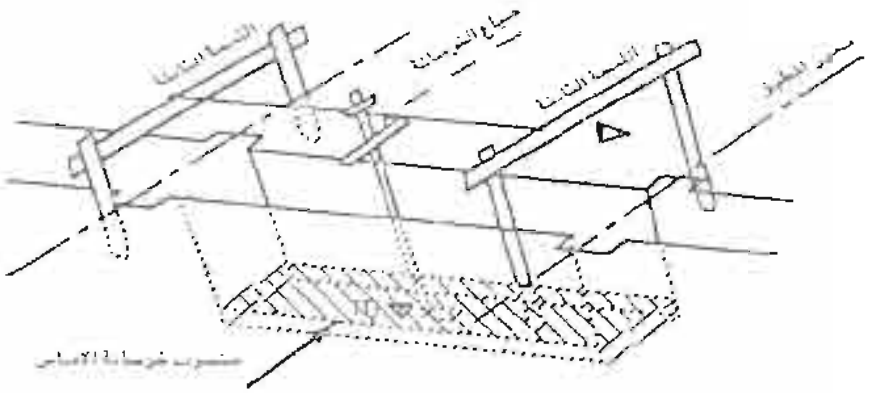
تأكد

من إتمام تسوية خرسانة الأساس بنقل اللمحة التتالى والرصد أثناء عملية الصب والتسوية.

تجنب

إستلام الجزء الذي تكون عنده تصفيرة حفر المطبق أعلى من خط النظر بين لوحي اللمحة الثابتة المتقابلين الأفقيين، حيث أنه يحتاج إلى مزيد من الحفر، أما الجزء الذي تكون عنده تصفيرة حفر المطبق أسفل خط النظر فيتم ملؤه بالخرسانة العادية أو حسب تعليمات المهندس المسئول وطبقا لشروط التعاقد.





شكل رقم (٢-٩) - استلام منسوب خرسانة الأساس

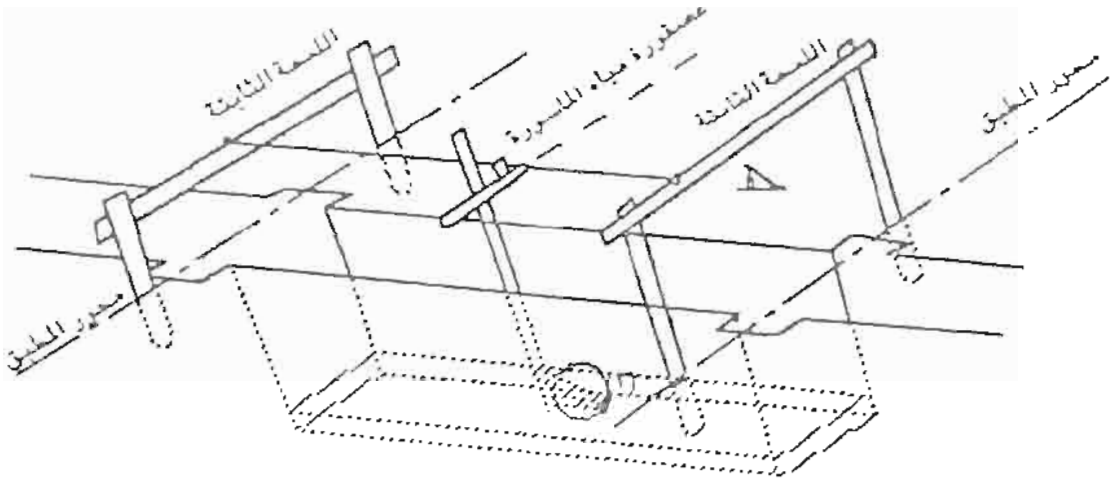
إستلام منسوب خرسانة الأساس (منسوب الفرشة العلوى)

تأكد

أن إستلام منسوب خرسانة الأساس - خاصة لمواسير الفخار - يتم عندما يكون لوحى اللمحة الثابتة المتقابلين وصباع الخرسانة على خط نظر واحد بشرط أن تكون اللمحة النقالى رأسية تماما كما فى شكل رقم (٢-٩)، حيث أن ارتفاع صباع الخرسانة يساوى الفرق بين منسوبى (٢)، (٣) لرأس الماسورة كما فى شكل رقم (٢-٩)، وهو يساوى أيضا الفرق بين منسوب السطح العلوى لخرسانة الأساس ومنسوب مياه الماسورة.

تأكد

من إتمام تسوية خرسانة الأساس بنقل اللمحة النقالى والرسم أثناء عملية الصب والتسوية.



شكل رقم (٢-١٠) - إستلام منسوب مياه الماسورة (أثناء التركيب)

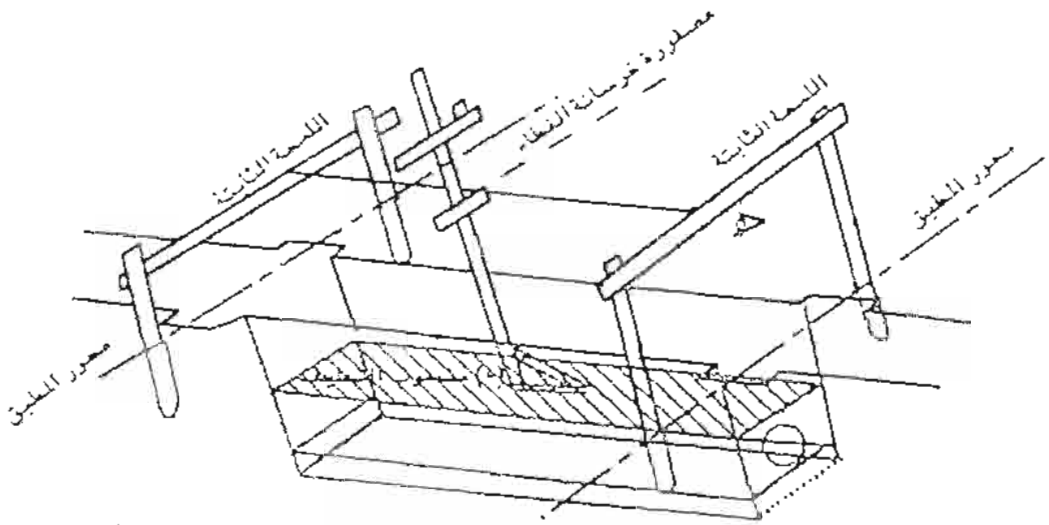
إستلام منسوب مياه الماسورة (منسوب قاعدة المطبق العلوى)

تأكد

أن استلام منسوب مياه الماسورة (لكل ماسورة أثناء تركيبها) يتم عندما تقع عصفورة مياه الماسورة على خط النظر بين اللوحين الأفقيين الثابتين للمحة الثابتة، بشرط أن تكون اللمحة النقالى راسية تماما وتكون قدمة النقالى داخل الماسورة على منسوب مياه الماسورة، كما فى الشكل رقم (٢-١٠).

تذكر

أن رصد ومتابعة كل ماسورة أثناء تركيبها، يضمن الحصول على فرعه ذات ميل مطابق للمناسيب المطلوبة.



شكل رقم (٢-١١) - إستلام منسوب التغليف (خرسانة الغطاء)

إستلام منسوب التغليف (منسوب خرسانة الغطاء)

تأكد

أن إستلام منسوب التغليف أو السطح العلوى لخرسانة الغطاء يتم عندما يكون لوحى اللمحة الثابتة الأفقيين المتاليين وعصفورة خرسانة الغطاء على خط نظر واحد، بشرط أن تكون اللمحة النقالى رأسية تماما كما فى شكل رقم (٢-١١).

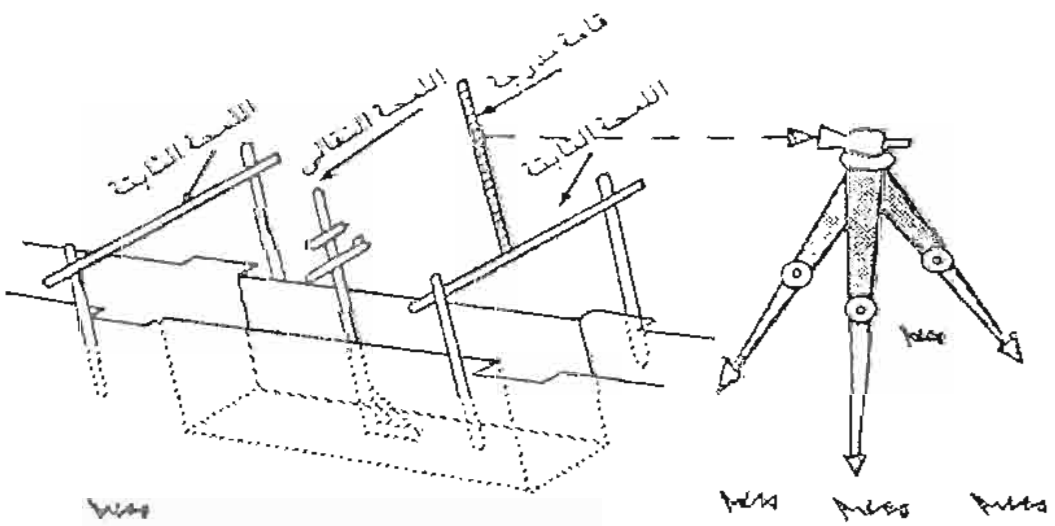
تأكد

من متابعة ورصد أكثر من نقطة بنقل اللمحة النقالى للحصول على تغليف للفرعة مطابق للرسومات.

إحتياطات هامة لتنفيذ مناسيب خط الانحدار

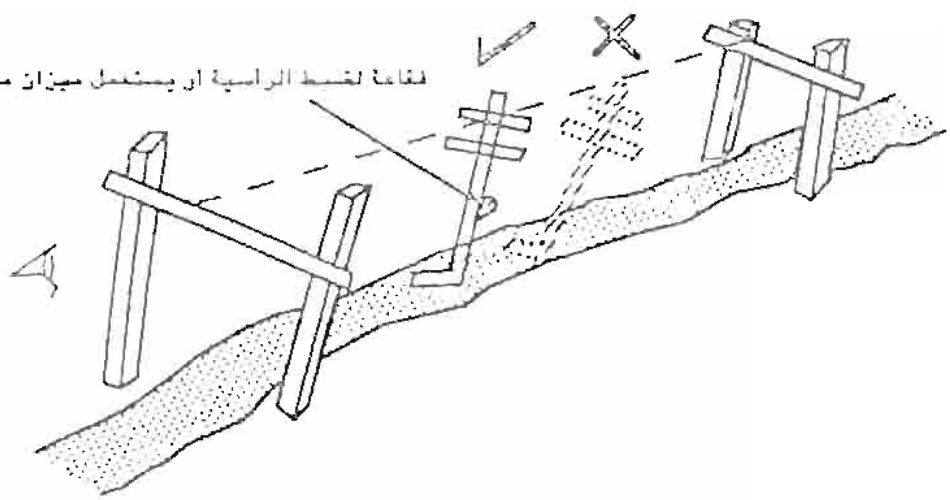
تأكد من سلامة ميزان القامة باتباع الطريقة الفنية الصحيحة قبل كل إستخدام.

تأكد من مراجعة مناسيب اللمحات الثابتة باستخدام ميزان القامة بحيث تنسب إلى الروبير المعتمد، ومن مراجعة أبعاد اللمحة النقالى قبل استلام أى منسوب تفاديا لحدوث أى خطأ فى مناسيب المواسير أو فى مناسيب التأسيس أو التغليف، انظر شكل رقم (٢-١٢).



شكل رقم (٢-١٢) – مراجعة مناسيب اللمحات الثابتة

تأكد من رأسية اللمحة النقالى أثناء استلام أى منسوب، حتى لا يحدث خطأ فى مناسيب المواسير. أنظر شكل رقم (٢-١٣)

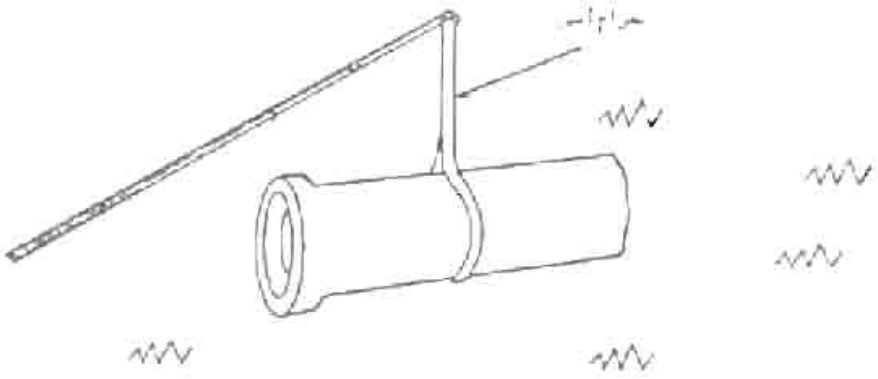


شكل رقم (٢-١٣) – راسية اللمحة النقالى

تجنب غرز اللمحة النقالى فى قاع الحفر أثناء استلام منسوب حفر الفرعة أو المطبق، حتى لا يكون سمك التأسيس أقل من المطلوب.

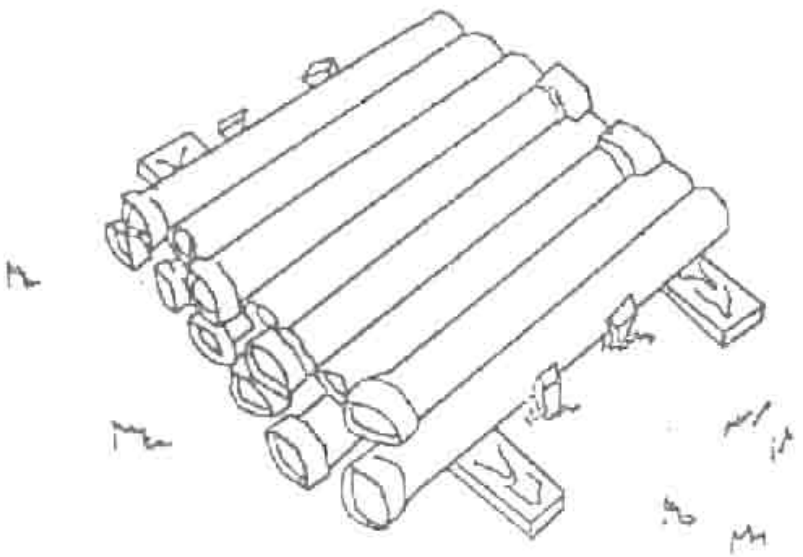
تأكد من نقل اللمحة النقالى عدداً من النقلات يكفى ويغطى المنسوب المطلوب استلامه.

إحتياطات تشوين مواسير خطوط الانحدار



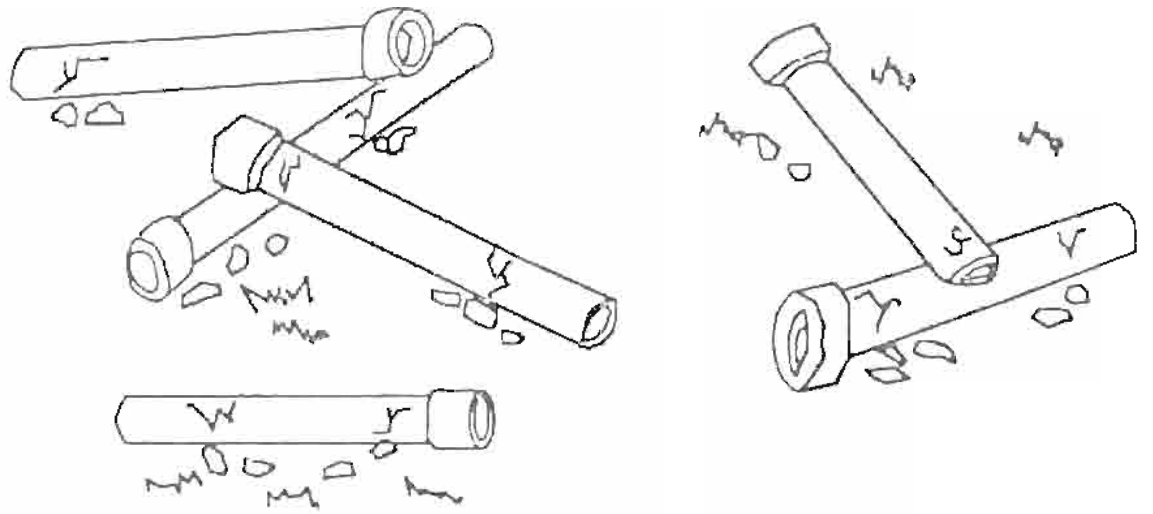
شكل رقم (٢-١٤) - التعتيق الصحيح للمواسير

تأكد من تعتيق المواسير بطريقة سليمة بواسطة حزام أمن وحسب تعليمات المصنع المنتج.



شكل رقم (٢-١٥) - التشوين الصحيح للمواسير

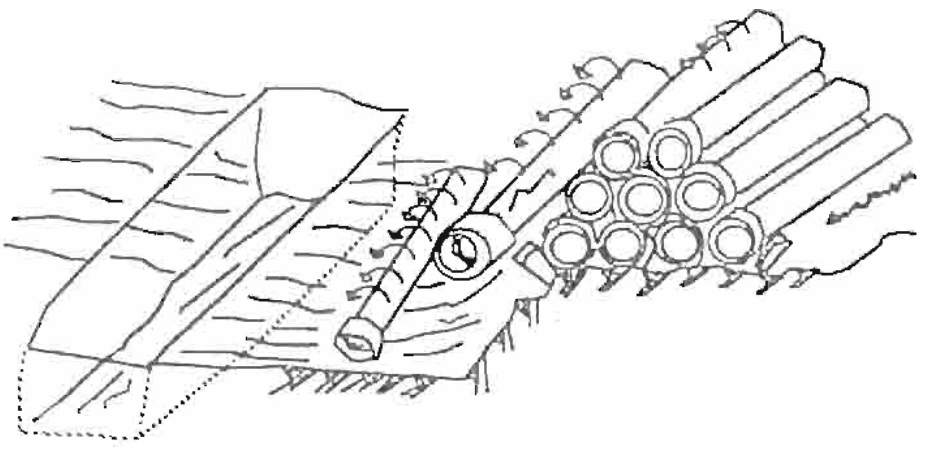
تأكد من تشوين المواسير بطريقة سليمة حسب تعليمات المصنع المنتج.



شكل رقم (٢-١٦) - وضع المواسير على الأرض مباشرة أو فوق بعضها يعرضها للتلف

إحذر

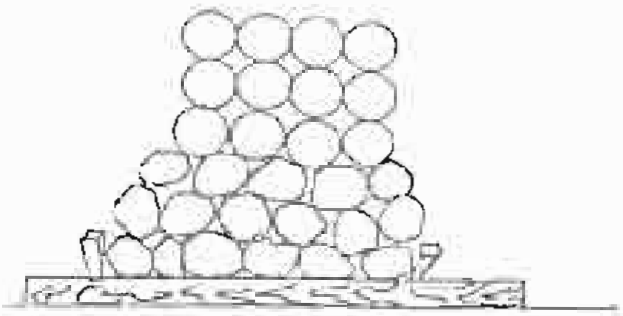
وضع أو تشوين المواسير على الأرض مباشرة أو على بعضها بالمخالفة لتعليمات المصنع المنتج.



شكل رقم (٢-١٧) - عيوب وضع المواسير على أرض منحدرة

إحذر

وضع أو تشوين المواسير على أرض منحدرة.



شكل رقم (٢-١٨) - وضع المواسير في رصات أعلى من اللازم يؤدى إلى شرخ وانسحاق المواسير في الطبقات السفلى.

إحذر: تشوين المواسير في رصات أعلى مما يوصى به المصنع المنتج.

إحتياطات تركيب مواسير خطوط الانحدار

تأكد: قبل البدء في التنفيذ من إخلاء الموقع من أية عوائق قد تعترض مسار الخط.

تأكد: من مهارة العمالة الفنية المختصة بالتركيب وقدرتها على تنفيذ الأصول الفنية، وتحقق من أن التركيب يتم بدقة وعناية حسب المواصفات، وخلال ٢٤ ساعة من الوصول للمنسوب المطلوب.

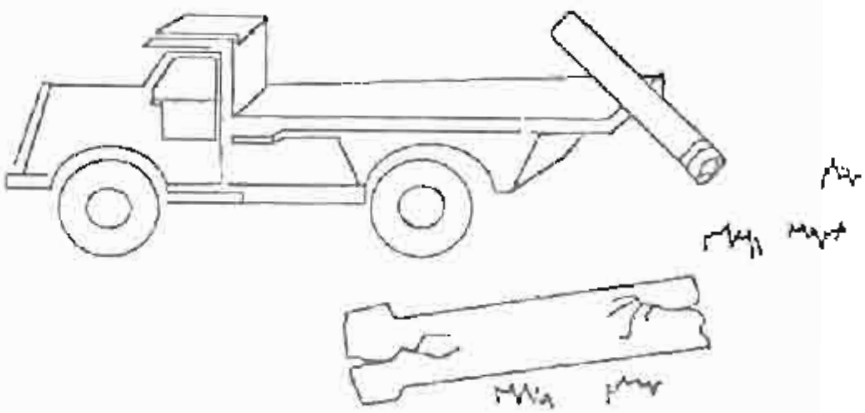
تأكد: من توافر كافة المعدات المطلوبة لأعمال تركيب واختبار الخطوط بالمعدلات والكفاءة المطلوبة، مع توفير معدات إحتياطية لإستخدامها في الحالات الطارئة.

تأكد: قبل التركيب، من عدم وجود كسور أو شروخ ظاهرية أو شعرية في أجسام المواسير أو

أسلاكها، أى فى طبقات الحماية الداخلية أو الخارجية (إن وجدت). وفى حالة وجود أى تلف لايمكن التجاوز عنه فيتم نقل المواسير التالفة إلى خارج الموقع، ووضع علامة مميزة عليه، حتى لايعاد استخدامها مرة أخرى.

تأكد من تعريد المواسير بحذاء الخط على بعد بتراوح بين متر ومترين من حافة الحفر.

إحذر تعتيق المواسير بإلقائها مباشرة من السيارة بالمخالفة لتعليمات المصنع حتى لاتتهشم أو تحدث بها شروخ غير مرئية. أنظر شكل رقم (٢-١٩).



شكل رقم (٢-١٩) – تعتيق المواسير بإلقائها من السيارة يعرضها للتلف.

تأكد من إتباع الأصول الفنية السليمة عند الإضطرار إلى قطع الماسورة لإستخدام جزء منها.

تأكد من دقة استقرار الحلقة المطاطية (إن وجدت) فى مكانها بعد التركيب، وتأكد من عدم تعرضها للإجهادات أو حدوث التواء بها أو إنحرافها عن مكانها.

تأكد

أن مواسير فرعة الإنحدار بين كل مطبقين يتم تركيبها بحيث تكون على استقامة واحدة وحسب الميل المطلوب، ولا يسمح مطلقا بأى منحنيات، وأن المواسير موضوعة فى عكس إتجاه سير المياه (أى أن الرأس فى المنسوب الأعلى والذيل فى المنسوب الأقل).

تأكد

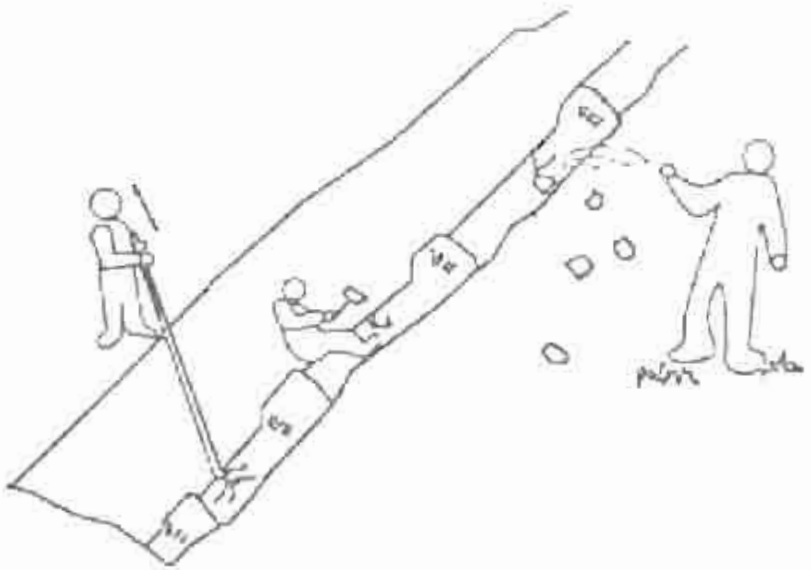
من خلو مواسير الفرعة من العوائق بعد تركيبها، ويتم التحقق من ذلك بتمرير بلف معدنى ذى دليل بين كل مطبقين متتاليين، مرة من كل جهة، ويراعى أن يكون قطر البلف المستخدم أقل بمقدار ٥ سم من قطر الماسورة الداخلى.

تأكد

من تركيب وصلة قصيرة عند التقاء مواسير الخط الرئيسى بالمطبق - إذا كانت تلك المواسير من البلاستيك أو البوليستر - وذلك لتفادى أى فرق فى مسافة الهبوط قد يحدث بين المطبق والخط.

تأكد

أن فرعة الداخل (بين المطبق الأخير والبيارة) لخط الإنحدار، هى من مواسير الزهر المرن وتنتهى بوصلة قصيرة، مع وضع جوان حولها فى جسم البيارة لتفادى أى فرق فى مسافة الهبوط قد يحدث بين الفرعة والبيارة، ولضمان عدم تسرب المياه، أو يتم التنفيذ حسب رسومات ومواصفات المشروع.



شكل رقم (٢-٢٠) - تأخر التغليف يعرض المواسير لأخطار العبث.

إحذر

تأخر التغليف مباشرة عقب نجاح التجربة.

إحتياطات تركيب مواسير الضغط المزجج

تأكد

قبل التركيب، من فحص كل ماسورة للتحقق من عدم وجود شروخ ظاهرية أو شعرية بها، مع غمر كل ماسورة سليمة ظاهرياً فى حوض مياه، حسب تعليمات المصنع المنتج، للتأكد من سلامتها الحقيقية.

تأكد

من نظافة جميع المواسير، قبل التركيب، ومن حمايتها من دخول أى جسم غريب، بعد التركيب، والمحافظة على الخط نظيفا.

تأكد

من العناية التامة بالتنزيل والمناولة للتركيب.

تأكد من جفاف الفرشة الخرسانية قبل وضع أول ماسورة وآخر ماسورة في الفرعة مع المحافظة على استقامة المواسير بشد خيطين، أحدهما جانبي والآخر أعلى ظهر المواسير وضبط المواسير باللمحة.

تأكد من لحام مواسير الفخار ذات الرأس المعززة بملء ثلث الرأس بالكتان المقطرن وملء ثلثي الرأس بمونة الأسمنت المقاوم للكبريتات والرمل بنسبة ١:١.

تأكد من وضع كمية من مونة الأسمنت والرمل عند رؤوس المواسير (العمة) بعد لحام المواسير ذات الرأس المعززة.

تأكد من شك مونة العمة وتصلدها بدرجة كافية قبل اختبار الفرعة.

تأكد من تنظيف الرأس والذيل لمواسير الفخار ذات الوصلات المرنة.

تأكد من دهان الرأس والذيل لمواسير الفخار ذات الوصلات المرنة بالشحم أو بالمادة الصابونية حسب مواصفات التعاقد.

تأكد من دفع الذيل في الرأس، ذات الوصلة المرنة، بالطريقة الواردة بمواصفات المصنع المنتج.

إحتياطات تركيب المواسير البلاستيك

تأكد من مدى ملاءمة المواسير لأجسام حادة، ومن كون المرشة من الرمال النظيفة أو حسب المواصفات الواردة بالتعاقد.

تأكد من تنظيف السطح الداخلى لتجويف رأس الماسورة، وكذلك الحلقة المطاط، تنظيفاً جيداً.

تأكد من تنظيف ذيل الماسورة لإزالة أى شحومات قد تكون عالقة به على أن يتم تجفيفه جيدا.

تأكد من دهان الذيل بالسائل الصابونى، مع وضع كمية قليلة من نفس السائل بعناية، على حرف الحلقة المطاطية (المحبط فقط) وذلك لتسهيل عملية التركيب.

تأكد من وضع رأس وذيل الماسورة الجارى تركيبها، على استقامة واحدة مع الماسورة السابقة، ودفعهما فى حركة واحدة لإتمام عملية التركيب.

تأكد من إتمام عملية التغليف حسب مواصفات التعاقد.

احتياطات تركيب مواسير البوليستر المسلح بالياف الزجاج

تأكد أن الفرشة مطابقة لمواصفات التعاقد وخالية من أى أجسام حادة.

تأكد من تنزيل المواسير بعناية ودقة بواسطة حزام عريض من النيل أو القطن حتى لا يخدش السطح الخارجى للماسورة.

من تزييت الذيل والسطح الداخلى للرأس والحلقة المطاط.

من دفع الذيل وتوجيهه إلى نهاية الرأس باستخدام قطعة خشبية أكبر من القطر (للأقطار الصغيرة) أو باستخدام زرجينة لدفع الذيل نحو الرأس (للأقطار الكبيرة).

من تغليف المواسير حسب مواصفات التعاقد، ومن توفير الحماية الكافية لتثبيت التربة أسفل المواسير.

احتياطات تركيب مواسير الخرسانة

من تركيب الجوان فى المكان المخصص لذلك بعد تنظيفه ودهانه بمادة معتمدة.

من فحص كل ماسورة، للتحقق من عدم وجود أى تهشم بها، قبل التركيب.

من شد الماسورة إلى التالية لها بالزرجينة المخصصة لذلك حتى يتم دفع الماسورة فى المكان الصحيح.

من أن إنحراف الماسورة عن التالية لها فى التركيب، لا يزيد عن درجة واحدة.

اهتياطات إنشاء مطابق الصرف الصحي

تُنشأ مطابق الصرف الصحي بالشكل التالي، ما لم ينص على خلاف ذلك بالرسومات أو بالتعاقد:

١- يكون المطبق دائرياً، إذا قل قطر المواسير عن ١٥ بوصة.

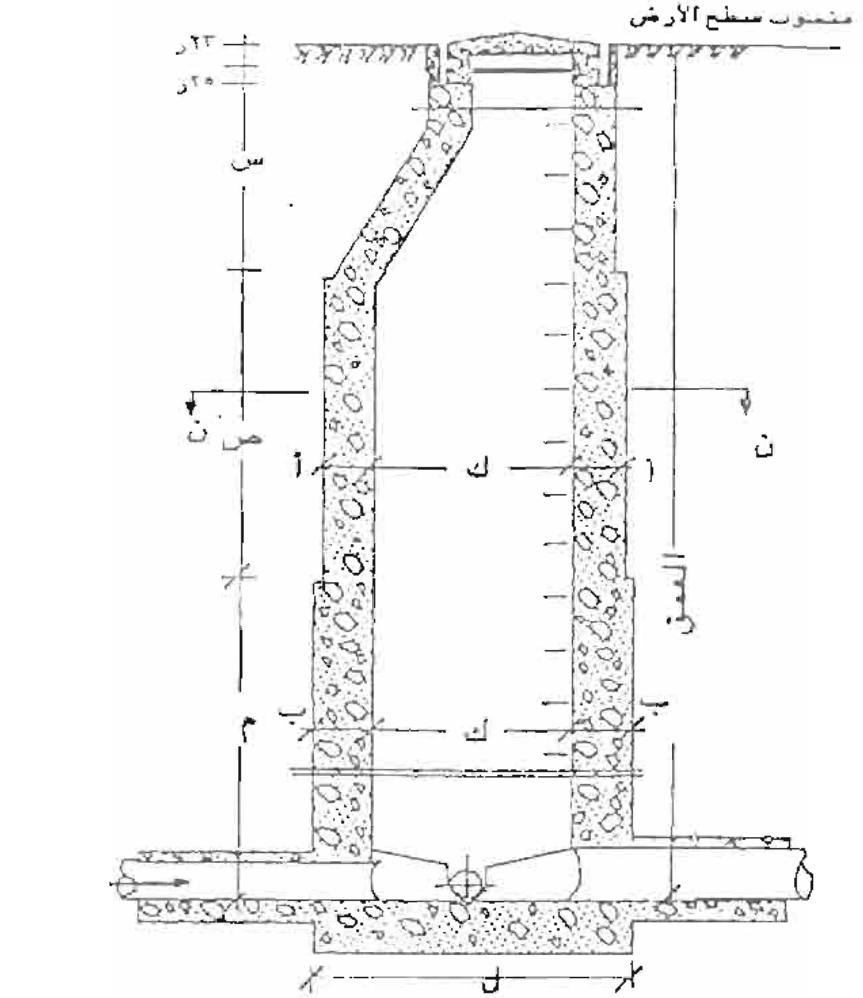
٢- يكون المطبق مربعاً، إذا بلغ قطر المواسير ١٥ بوصة، أو زاد عن ذلك.

وتغطى المطابق الدائرية بأغطية من الحديد الزهر زنة الواحد منها ٢٨٥ كيلوجراماً وقطره ٦٠ سنتيمتراً. وتغطى المطابق المربعة بأغطية من الحديد الزهر أيضاً زنة الواحد منها ٣٥٠ كيلوجراماً ومقاسه ٧٦ سنتيمتراً.

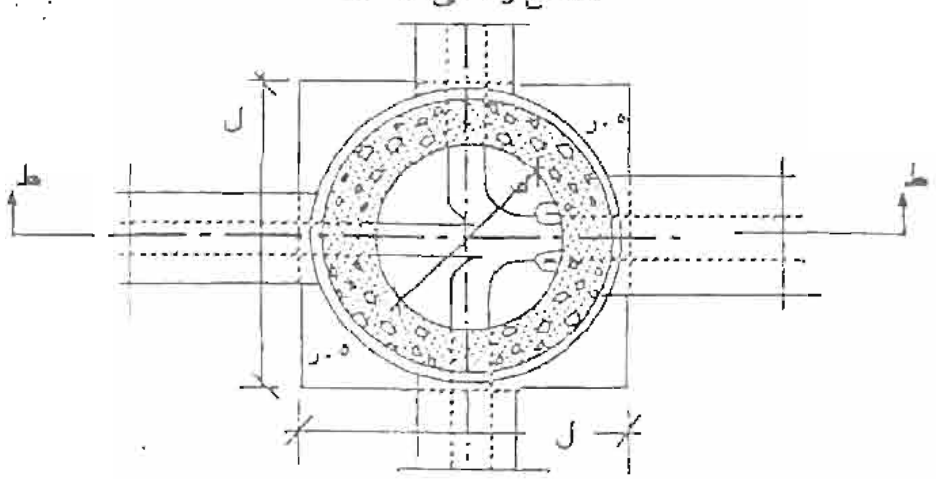
ويوضح الشكل رقم (٢-٢١)، نموذجاً للمطبق الدائرى، ويلاحظ أن أبعاده وسمك حوائطه تتناسب مع عمق المطبق وهى مبينة بالجدول رقم (٢-١) الذى يلى الشكل.

كما يبين الشكل رقم (٢-٢٢)، نموذجاً للمطبق المربع، ويعرض الجدول رقم (٢-٢) أبعاد المطبق التى تتناسب مع عمقه كذلك.

٣- يكون المطبق من النوع ذى الهدار إذا كانت ماسورة الدخول أعلى بمقدار ١ متر أو أكثر عن ماسورة الخروج، وقطر الماسورة يقل عن ٦٠٠ مم. أنظر شكل رقم (٢-٢٣).



قطاع راسى ط-ط



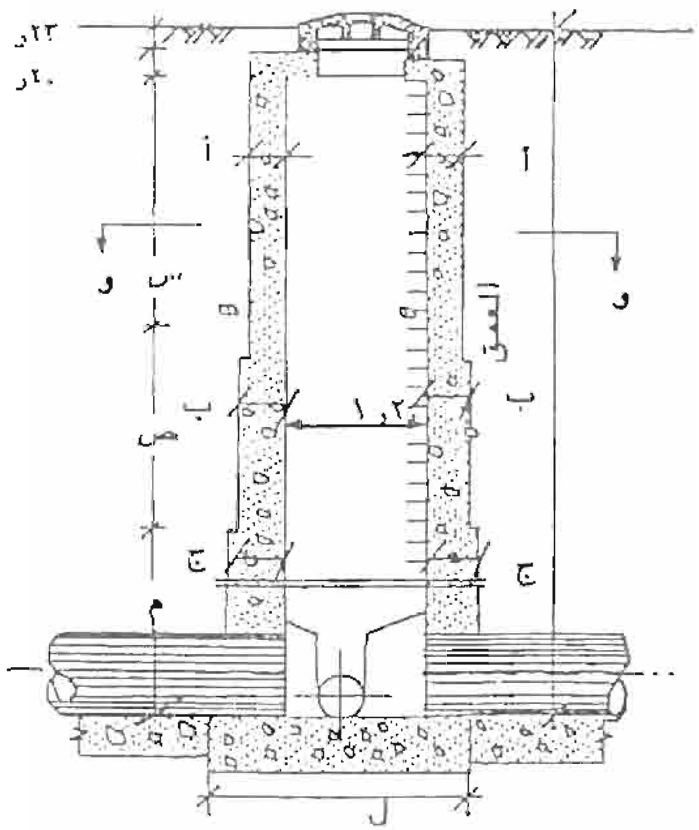
قطاع أفقى ن -ن

شكل رقم (٢-٢١) - نموذج لمطبق دائرى

جدول رقم (٢-٢) أبعاد العناصر الدائرية

(الأبعاد بالمتر)

عمق الفحص	قيم الطيف أ	أبعاد الفحص			سمك الحوائط		عرض الفجوة ل
		ح	ص	م	أ	ب	
أقل من ١,٥	٠,٦٠	منتظر	صفر	صفر	—	—	١,٢
من ١,٥ حتى ٢,٠	١,٠٠	٠,٥	متغير	صفر	٠,٢٠		١,٦٠
من ٢,٠ حتى ٢,٥	١,٣٠	٩,٠	متغير	صفر	٠,٣٠	—	١,٨٠
أكبر من ٢,٥	١,٢٠	١,٠	٢,٠٠	متغير	٠,٢٠	٠,٣٠	٢,٠

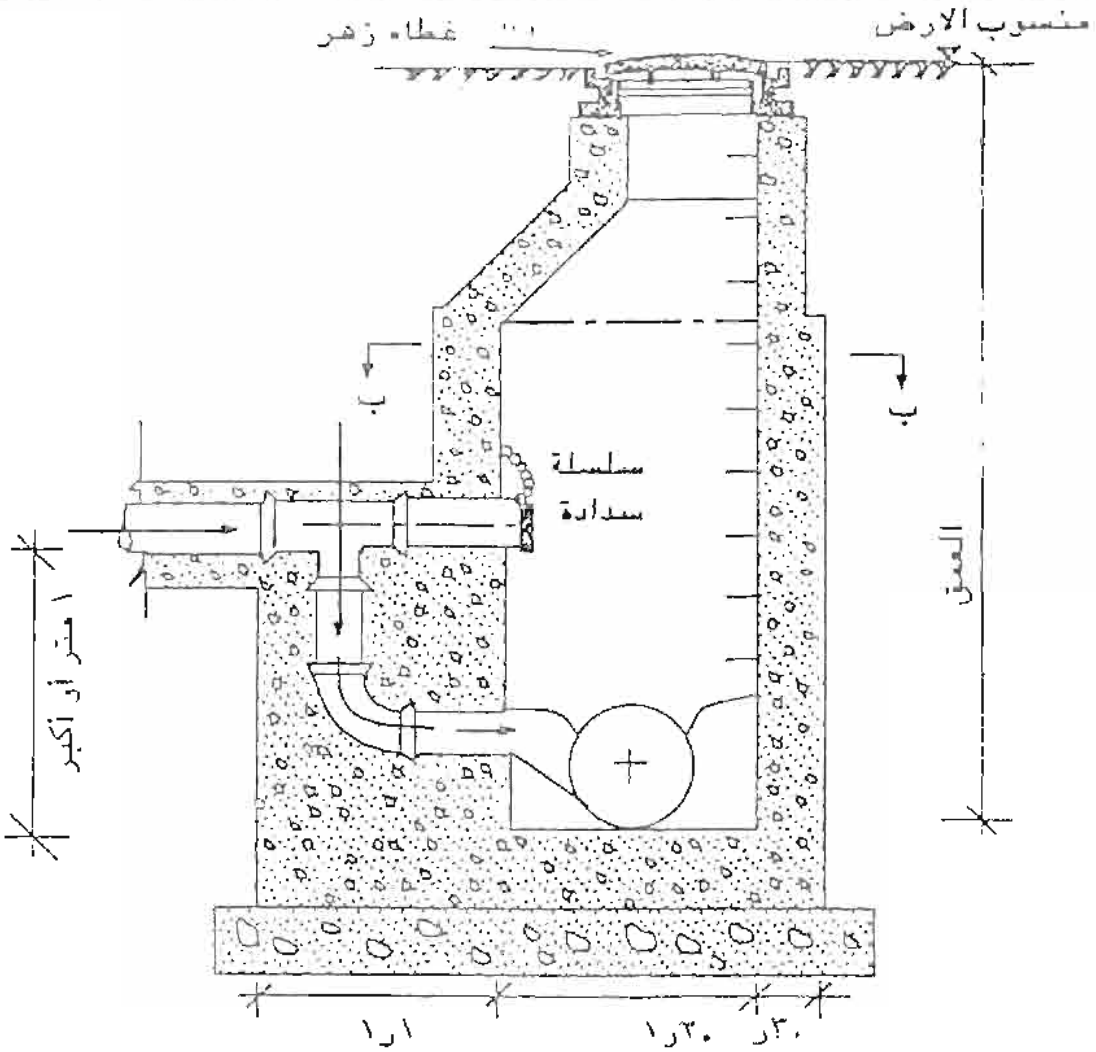


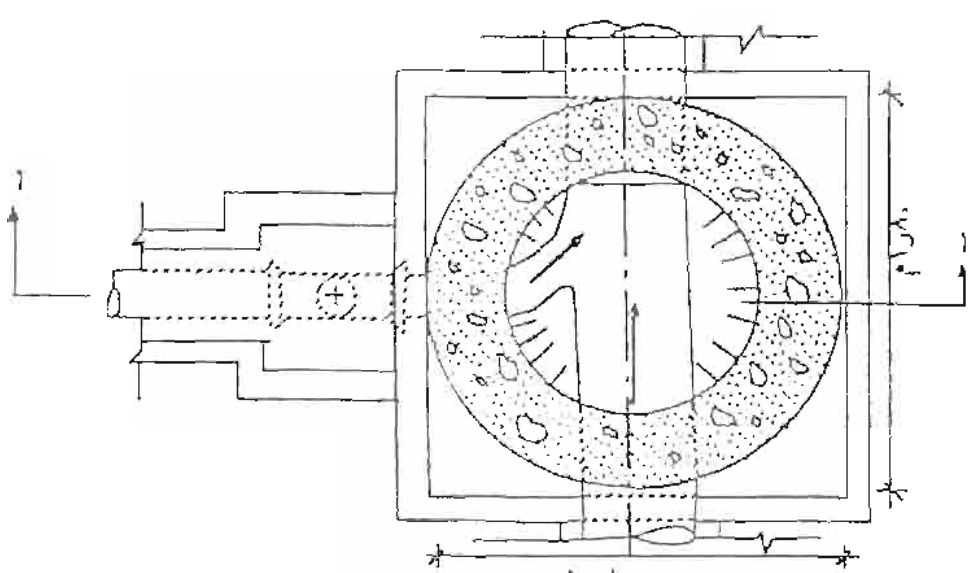
شكل رقم (٢-٢٢) - نموذج لمطبق مربع

جدول رقم (٢-٢) - أبعاد المطابق المربعة

(الأبعاد بالمتر)

عمق المطبق	عرض القاعدة ل	أبعاد المطبق			سمك الحوائط		
		س	ص	م	أ	ب	جـ
أقل من ٣	٢	متغير	صفر	صفر	٠,٣٠	—	—
من ٣ حتى ٤,٥	٢,١٠	٢,٥	متغير	صفر	٠,٣٠	٠,٣٥	—
أكبر من ٤,٥	٢,٣٠	٢,٠	١,٥	متغير	٠,٣٠	٠,٣٥	٠,٤٠





شكل رقم (٢-٢٣)- نموذج لمطبق ذى هدار

من مراجعة رسومات ومواصفات المشروع الخاصة بمطابق الصرف الصحى، قبل بدء العمل.

أن عمق المطبق يتم قياسه من السطح العلوى للغطاء الزهر إلى منسوب قاع أوطى ماسورة تتصل بالمطبق، ما لم ينص على خلاف ذلك بالعقد.

أن مقاسات الحفر للمطابق تُنفذ طبقا للمسافات المبينة بالرسومات ومواصفات العقد.

من إعلام المهندس المشرف فى حالة ظهور عائق يمنع تنفيذ المطبق فى المكان المحدد بالرسومات.

من أن خرسانة أساس وأرضية وحوائط وسقف المطبق من نوع يطابق الوارد بالرسومات والمواصفات الفنية.

من إزالة أى أحرف حادة أو مقاطع خشنة بمجرى قاع المطبق قد تعوق سريان المياه.

من دهان المطبق من الخارج بالمواد البيتومينية، حسب المواصفات الفنية، قبل بدء أعمال الردم.

أن وصلات المواسير المستعملة فى حوائط المطبق محكمة ومانعة لمرور المياه تماما.

ويراعى استخدام الأسمنت المقاوم للكبريتات فى المونة المستعملة.

تأكد من بياض المطبق من الداخل بمونة الأسمنت المقاوم للكبريتات، ومن تنفيذه حسب المواصفات الفنية للعقد.

تأكد من تجهيز أماكن لتوصيل مواسير إضافية بالمطبق مستقبلاً، وذلك حتى لا يحدث تكسير فى خرسانة المطبق فيما بعد مما قد يؤثر على كفاءته ودرجة إحكامه. وتُعمل، لهذا الغرض، سدادة من الطوب فى مكان التوصيل، أو تترك ماسورة بلاستيك وطبة، أو تُنفذ تعليمات المهندس المشرف.

تأكد أن مواسير الدخول والخروج تنتهى على السطح الداخلى للمطبق، مع تغطية الطرف الظاهر من الماسورة بالمونة تماما.

تأكد من ترك الفرم فى مكانها لمدة ٢٤ ساعة على الأقل فى حالة استخدامها فى صب خرسانة المطبق.

تأكد أن تغلية المحابس، إذا طلب ذلك، تتم بواسطة صب الخرسانة العادية أو عمل مبانى من الطوب الأسمنتى المصمت.

تأكد أن السلالم مصنوعة من حديد الزهر الرمادى المغطى بطبقتين من البيتومين الساخن لحمايته من التآكل.

تأكد أن وزن السلسلة الواحدة من الحديد الزهر مطابق للوارد بالمواصفات، ولايقل عن ٧,٢٥ كجم.

تأكد من أن السلالم مُركّبة على صفين، وأن المسافة بين السلسلة والأخرى تساوى ٣٠ سم، مالم ينص على خلاف ذلك بالرسومات.

تأكد أن المسافة بين السلسلة الأولى وأعلى الغطاء الزهر وكذلك بين السلسلة الأخيرة وأعلى مجرى القاع تساوى ٥٠ سم، ما لم ينص على خلاف ذلك بالرسومات.

تأكد من التحبيش على السلالم جيدا، مع البياض بمونة أسمنتية غنية بالأسمنت المقاوم للكبريتات.

تأكد أن السلالم الحديدية التى قد يُطلب تركيبها فى المطابق الرئيسية، مصنوعة من الحديد المشغول بقطر بوصة واحدة، وأن إتساع الوطأة يساوى ٣٠ سم، وتأكد من أن الطول الكلى للسلسلة الواحدة هو ٣٥ سم، وطول الجزء الداخل منه فى الحائط يعادل ٢٠ سم، واحرص على تغطية السلالم قبل التركيب بغلاف من الرصاص بسمك ٣ مم، بطريقة تضمن حماية كاملة للحديد من الغازات المتصاعدة.

تأكد من التحبيش على إطارات الأغطية بخرسانة عادية حسب مواصفات العقد.

تأكد

أن الإطارات والأغطية المربعة الخفيفة ذات الحابس المزدوج والواردة بالرسومات بفتحة صافى أبعادها ٦٠ × ٦٠ سم، وبوزن مطابق للوارد بالمواصفات.

تأكد

من عدم بدء أعمال الردم حول المطبق إلا بعد مضى أربعة أيام على الأقل من إتمام إنشاء المطبق حتى الغطاء، وهاته من الخارج.

تأكد

من وضع شرائط من مانع تسرب المياه، عند فواصل الصب أثناء تنفيذ المطبق لمنع دخول أو خروج المياه إلى أو من المطبق.

تأكد

من تنفيذ خرسانة ميول قاع المطبق (البنشن) بميل ١ : ١٠.

تأكد

من الاستفسار من قسم الصيانة المختص عن إتجاه الجزء المائل العلوى من المطبق بالنسبة لإتجاه حركة سير المياه الرئيسية بالمطبق وذلك قبل بدء تنفيذ أعمال المطابق.

تأكد

فى حالة تنفيذ المطبق من الحلقات الخرسانية سابقة التجهيز، من إحكام تركيب هذه الحلقات، وإحكام إلتقاء كل حلقة بالأخرى طبقا لشروط العقد.

إحذر

صب أرضية المطبق فى حالة وجود فوارات، وتأكد من إعلام المهندس المشرف وتنفيذ تعليماته فى هذا الشأن.

تجنب

استخدام البلوكات المفرغة فى تعلية مطبق أو بناء غرفة تفتيش.

تأكد

من إنشاء مطبق (فى خط الإنحدار الجارى تنفيذه) أمام كل شارع يُتوقع مستقبلا تصريف مياه الصرف الصحى الخاصة به على هذا الخط.

تأكد

أن المطبق الأخير المنفذ فى نهاية الشبكة (مطبق الداخل لمحطة الرفع) مزود ببوابة تحكم لمنع مرور المياه عند الحاجة، وذلك لتسهيل أعمال الصيانة بمحطة الرفع عند الضرورة.

تجنب

تنفيذ خط طرد ينتهى عند مطبق فى شبكة إنحدار، بل احرص على إنشاء غرفة تهدئة ينتهى عندها خط الطرد، ثم يُصرف منها بالإنحدار على المطبق؛ وذلك حتى لا تعوق المياه المتدفقة بسرعة من خط الطرد، حركة سير المياه فى خط الإنحدار.

تجنب

بدء تنفيذ "البنشن" للمطبق قبل نجاح إختبار وتجربة كل من فرعتى المطبق (الفرعة الداخلة إليه والفرعة الخارجة منه)؛ حتى يكون إحكام خرسانة المطبق حول ماسورتى الفرعتين تاما ونهائياً.

تأكد

من إنشاء مطابق فى شبكات الصرف الصحى عند كل تغيير فى إتجاه خط الصرف، وعند كل تغيير فى ميول المواسير، وعند كل تغيير فى نوع المواسير أو أقطارها، وكذلك عند التقاء ماسورتين أو أكثر، وعند زيادة المسافة المستقيمة على ٣٠ مترا لأقطار المواسير حتى ١٥ بوصة وعلى ٤٠ مترا للأقطار الأكبر.

إرشادات تنفيذ البوابات الحاجزة وإطاراتها

إحرص على الا تقل أبعاد المطابق من الداخل عن ٦٠ سم، والا يقل عمقها عن ٦٠ سم، مع مراعاة زيادة أبعادها الداخلية كلما زاد العمق، وتخليق مجارى بأرضية المطبق لتحديد مسار مخلفات الصرف.

تأكد من مطابقة نسب مكونات خرسانة المطبق والسياض الداخلى والخارجى لتلك الواردة بالمواصفات الفنية.

تأكد من إعتماد الرسومات التفصيلية للبوابات الحاجزة وإطاراتها قبل بدء التوريد والتركيب.

تأكد أن البوابات مصنوعة من الحديد الزهر المتين المضلع، المبطن بالبرونز، وأن الإطارات مصنوعة كذلك من الحديد الزهر المبطن بالبرونز طبقاً للرسومات والمواصفات لضمان الإحكام المائى للبوابات مع الإطارات.

تأكد من تثبيت الإطارات بالمبانى بمسامير فلاووظ مسننة، وأن تكون واجهة الإنزلاق ممسوحة بكيفية يمكن معها سحب الأبواب بسهولة للصيانة أو الإصلاح أو للمعاينة.

تأكد من صب خوابير للأبواب لربطها بالخوابير الموجودة بالإطارات، أو حسب الموضح بالرسومات التفصيلية المعتمدة.

تأكد من تركيب عامود وترس حلزونى للبوابة (إذا نص على ذلك بجدول الفئات)، وكذلك عجلة لفتح مع دهانها ثلاثة أوجه بمركب معتمد مانع للتآكل.

إرشادات تنفيذ خزانات التحليل

تأكد من تنفيذ خزان التحليل بالأبعاد والعمق وعدد الشقات (الأقسام) المطلوبة طبقاً للرسم التفصيلى.

تأكد أن تنفيذ حوائط خزان التحليل يتم بالتخانات المطلوبة فوق دكة من الخرسانة بسمك ٠,٥ متر، مقاسها يزيد ١٥سم فى الطول والعرض عن مقاس الخزان الخارجى، مالم يرد خلاف ذلك بالرسومات؛ على أن تكون الحوائط من الخرسانة العادية أو المسلحة.

تأكد أن الحواجز بخزان التحليل يتم بناؤها بالطوب بسمك ١٢ سم، مع ترك الفتحات بها، وعمل الميول اللازمة بقاع الخزان بالخرسانة من الزلط "الفينو".

تأكد من عمل سقف من الخرسانة المسلحة لخزان التحليل حسب الرسومات المعتمدة مع عمل فتحتين بالسقف مقاس ٠,٦٠ × ٠,٦٠ مترا (أو فتحة فوق كل شقة) وكل منهما مجهزة بغطاء من الزهر الثقيل أو من الخرسانة المسلحة. أنظر شكل رقم (٢-٢٤).

تأكد من عمل حوض بعرض ٠,٥ مترا وبطول يسارى عرض الخزان وبعمق ٠,١ مترا، ما لم يرد خلاف ذلك بالرسومات.

تأكد من بياض حوائط وسقف وقاع خزان التحليل من الداخل بمونة غنية بالأسمنت، حسب مواصفات المشروع، وبسمك لا يقل عن ٢ سم مع خدمة المحارة ومراعاة استدارة الزوايا والأركان.

تأكد من عمل طبقة عازلة من الخارج لحوائط خزان التحليل حسب مواصفات التعاقد، خاصة فى الحالات التى تكون فيها حوائط الخزان أسفل منسوب المياه الجوفية.

تأكد من عمل غرفتى تفتيش بالمقاس والعمق المطلوب، إحداهما ملحقة بمدخل الخزان - وعمقها أقل من المدخل بمقدار ٠,٧٥ متراً - والأخرى ملحقة بمخرج الخزان. وسمك حوائط غرفتى التفتيش ٢٥سم أى طوبة واحدة من ثلاثة جوانب أما الجانب الرابع فيتكون من حائط الخزان، ما لم يرد خلاف ذلك بالرسومات.

تأكد من بياض غرفتى التفتيش الملحقتين بخزان التحليل وعمل المجارى اللازمة بقاعيهما وتركيب غطاء زهر لكل غرفة مقاس ٠,٦٠×٠,٦٠ متراً.

تأكد من تركيب مشتركات من الفخار المطلى (أو من الزهر) بالقطر المطلوب حسب التعاقد وحسب الرسومات التفصيلية لخزان التحليل.

تأكد أن نوع الأسمنت المستخدم فى بناء وبياض خزان التحليل مطابق للوارد بالمواصفات الفنية (عادةً أسمنت مقاوم للكبريتات).

تأكد من صلب جوانب الحفر ونزح المياه - إذا لزم الأمر - حسب المواصفات وأصول الصناعة لتنفيذ خزان التحليل.

إرشادات تنفيذ بيارات الصرف

تأكد

تأكد من عمل جسة لمعرفة طبيقات الأرض ومنسوب المياه الجوفية لاعتماد موقع البيارة وعمقها والرسومات التفصيلية، قبل البدء فى التنفيذ.

تأكد

من تنفيذ بيارة الصرف بدون قاع بالقطر والعمق المطلوبين وطبقا للرسم التفصيلى مع بناء الحوائط بسمك طوبة ونصف للبيارة قطر ١٫٥ مترا أو أقل، وبسمك طوبتين للبيارة قطر ٢ متراء مالم يرد خلاف ذلك بالرسومات، مع تخليق العيون اللازمة للصرف فى جوانبها ما بين منسوب المدخل وأعلى منسوب لمياه الرشح. أنظر شكل رقم (٢-٢٥).

تأكد

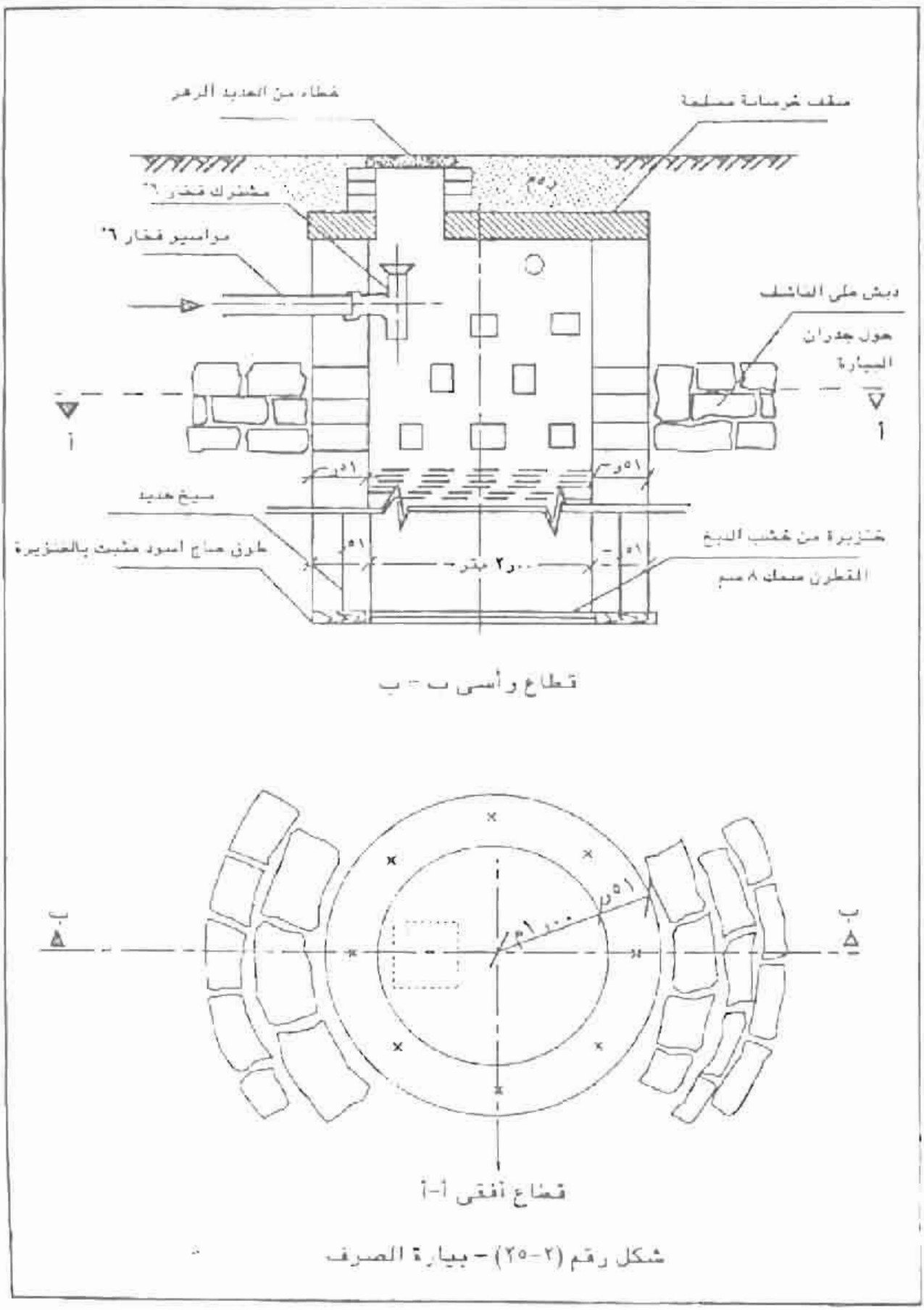
من بناء بيارة الصرف فوق خنزيرة من اللبخ المقطرن بسمك ٨ سم مركبة من طبقتين متعامدتين مع بعضهما بمسامير حدادى ومحاملة بطوق من الصاج الأسود عرض ٠,١٥ مترا ومقواه بمساند (قباقيب) من الخشب المقطرن عددها ثمانية، وتأكد من ربط الخنزيرة مع مبانى البيارة وأسيا بثمانية أسياخ من الحديد قطر ٨/٧ بوصة توضع على أبعاد متساوية فى سمك حائط البيارة وترتفع إلى مترين من سطح الخنزيرة.

تأكد

من عمل سقف من الخرسانة المسلحة حسب الرسومات مع عمل فتحة بغطاء من الزهر مقاس ٠,٦٠ × ٠,٦٠ مترا ووزنه مطابق للمواصفات.

تأكد

من عمل تدبيشة على الناشف خارج مبانى بيارة الصرف بسمك نصف متر من منسوب



شكل رقم (٢-٢٥) - بيارة الصرف

مدخل البيارة لغاية منسوب أعلى مياه الرشح. فى حالة إنشاء البيارة فى تربة قليلة المسامية.

تأكد — أن نوع الأسمنت المستخدم فى بناء بيارة الصرف مطابق للوارد بالمواصفات (عادةً أسمنت مقاوم للكبريتات).

تأكد — من صلب جوانب الحفر، إذا لزم الأمر، حسب أصول الصناعة لتنفيذ بيارة الصرف.

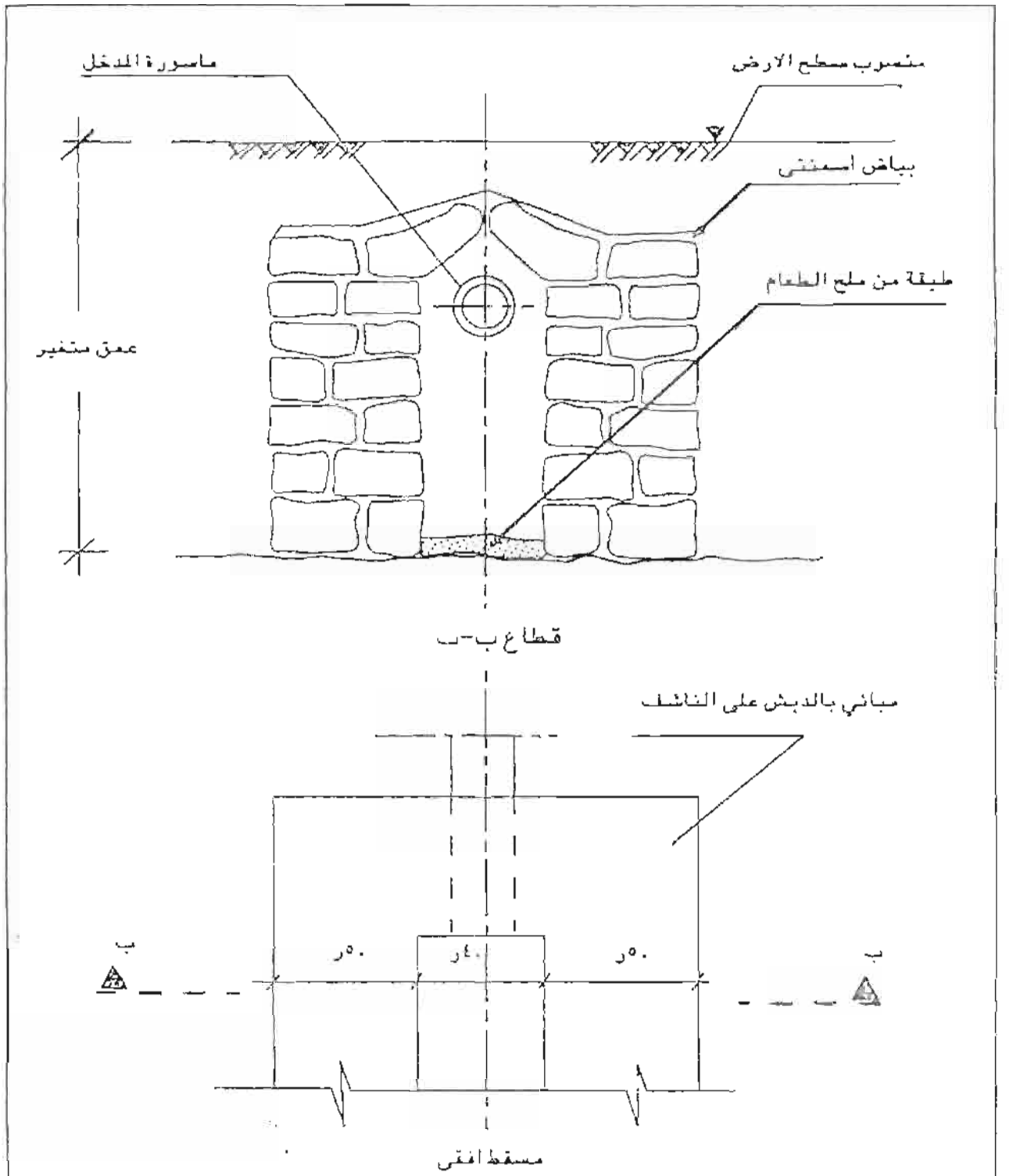
تأكد — من تنفيذ تفويض ببيارة الصرف – إذا لزم الأمر – حسب المواصفات وأصول الصناعة.

إرشادات تنفيذ خنادق الصرف (الترشيح)

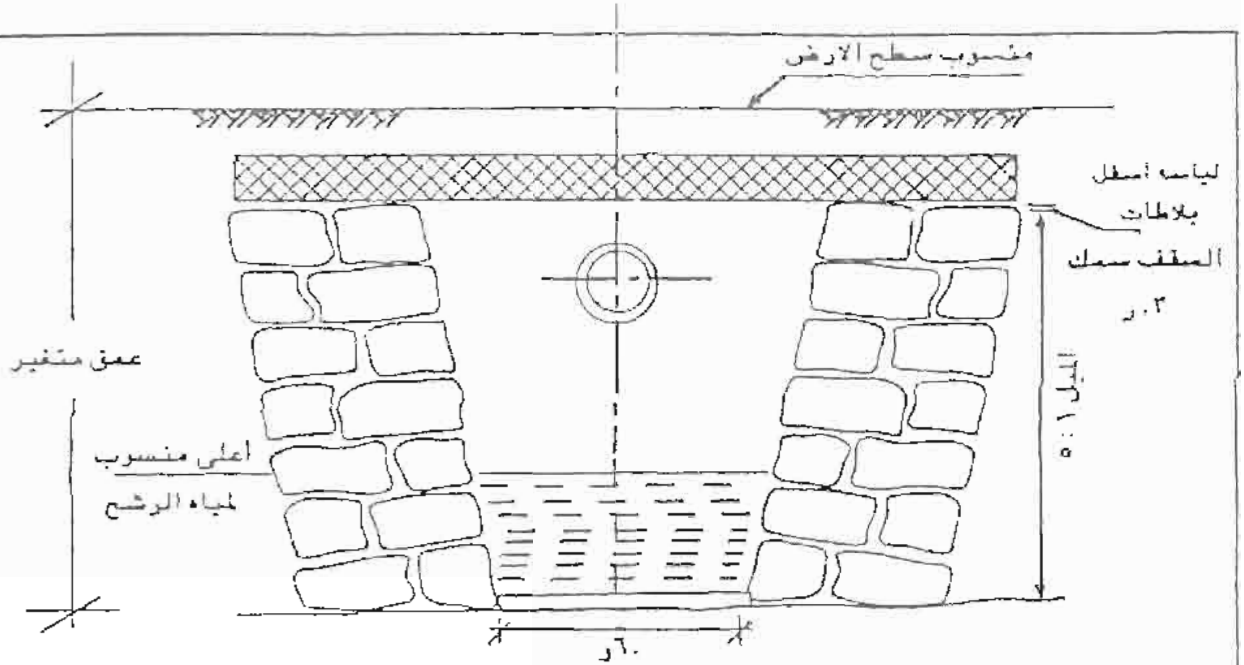
تأكد — من تنفيذ خندق الصرف بالديش بالطول والعمق والمقاسات المطلوبة وطبقا للرسم التفصيلى.

تأكد — من بناء حوائط الخندق بالطوب البلدى أو بالديش الصلب على الناشف بسمك ٠,٥٠ مترا مع ترك فراغ بين الجانبين حسب الرسم المعتمد للخندق – نموذج (١) أو نموذج (٢) – انظر الشكلين رقمى (٢-٢٦)، (٢-٢٧).

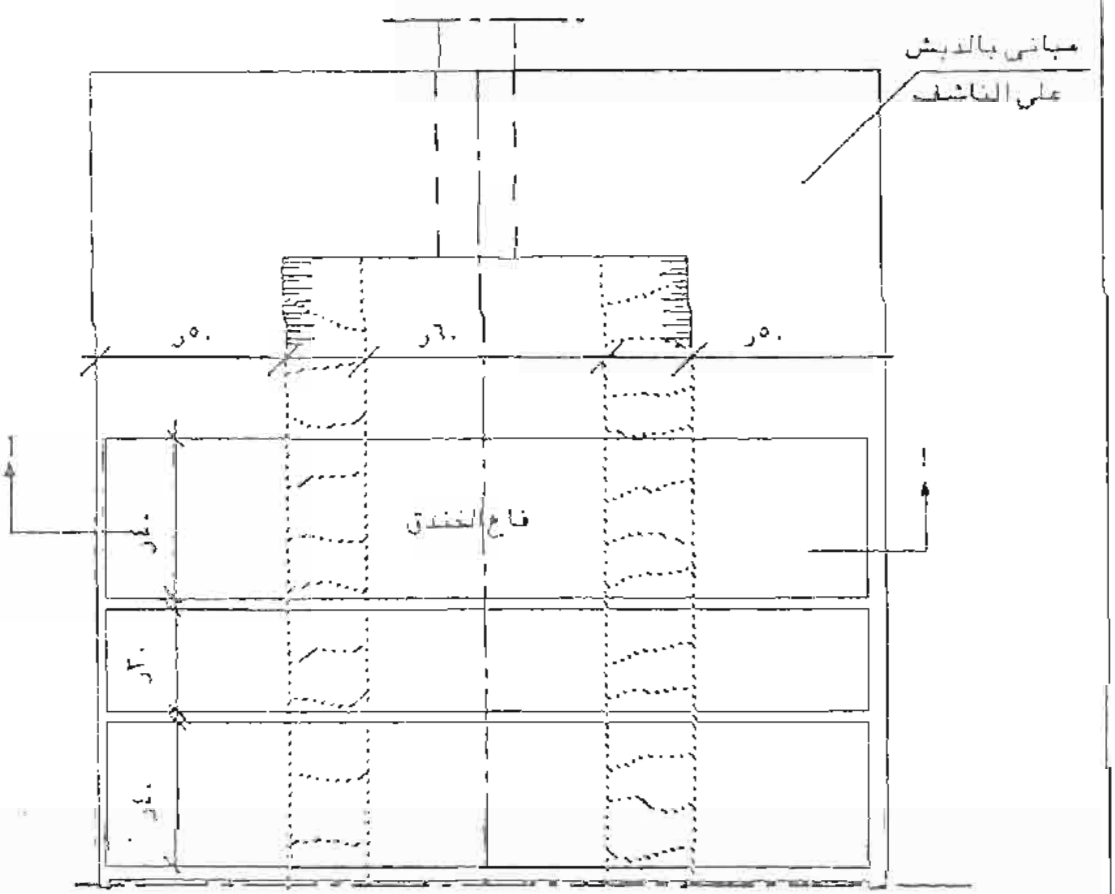
تأكد — من تركيب ماسورة المدخل على شكل مشترك من القطار المزجج عند مدخل الخندق حسب القطر الوارد بالرسم المعتمد.



شكل رقم (٢-٢٦) -فندق الصرف (الترشيح) - نموذج (١)



قطاع رأسى أ-أ



مسقط افقى

شكل رقم (٢-٢٧) خندق الصرف (الترشيح) - نموذج (٢)

تأكد من فرش طبقة من ملح الطعام الخشن بقاع الخندق بواقع اردب لكل ١٠ متر من طول الخندق (أو بسمك ٥ سم للطبقة تقريبا).

تأكد بالنسبة للنموذج رقم (١)، من عمل سقف للخندق بشكل عقد من الأحجار وبمونة الأسمنت بسمك لا يقل عن ٢٥ سم أو حسب الرسم المعتمد، مع بياض السقف بمونة غنية بالأسمنت حسب المواصفات بسمك لا يقل عن ٢ سم.

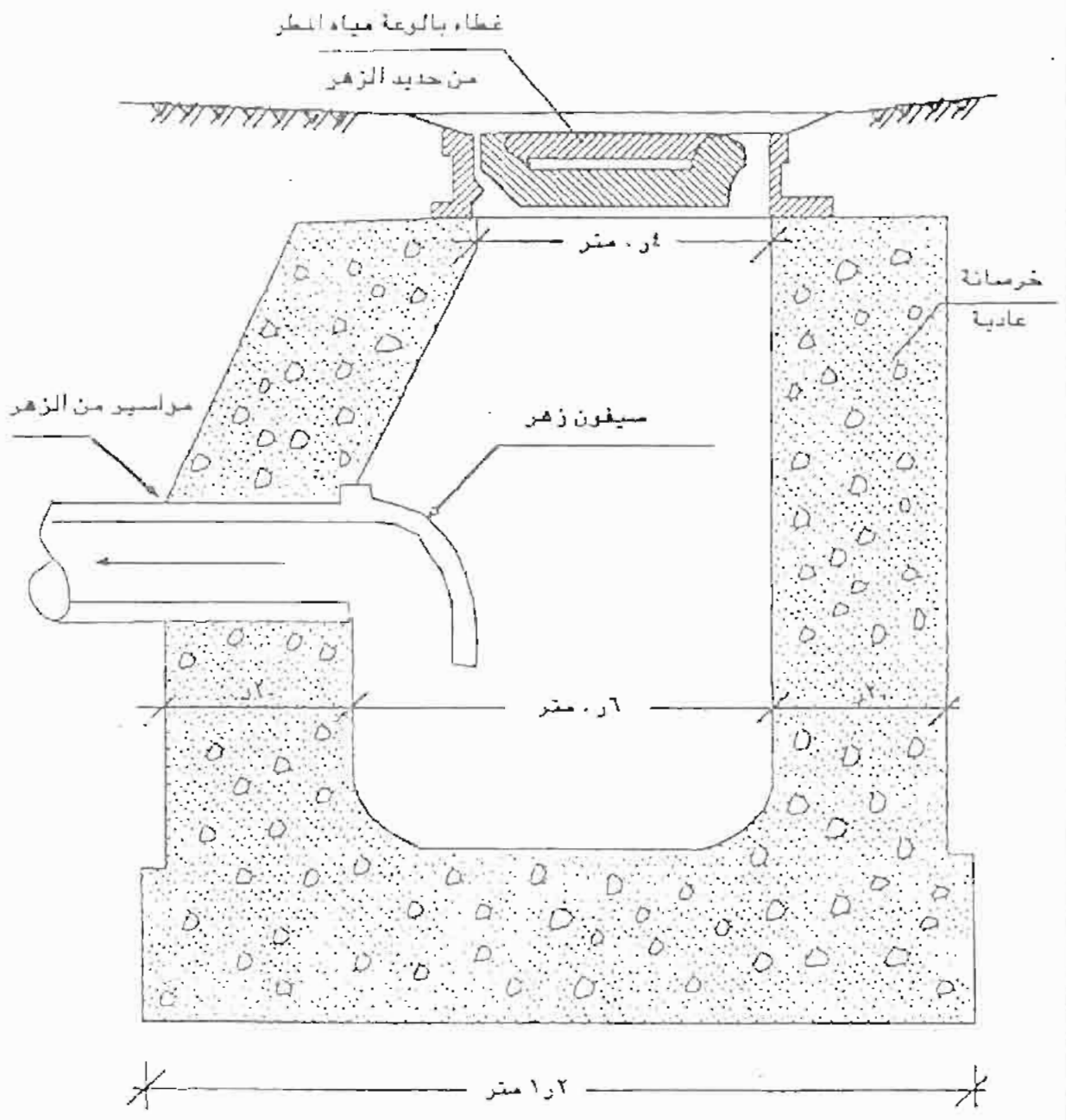
تأكد بالنسبة للنموذج رقم (٢) من عمل سقف خرساني من بلاطات عرض ٠,٤٠ أو ٠,٣٠ مترا وطول ١,٥٠ مترا وبسمك لا يقل عن ٨ سم من الخرسانة المسلحة، وطبقا للمواصفات والرسومات، مع عمل تخليق بالبلاطات لتركب نصف على نصف وتملأ اللحامات بين البلاطات بلباش من المونة تحدد نسبها بالمواصفات.

إرشادات تنفيذ بالوعات مياه الأمطار

تأكد من إنشاء البالوعة في المواقع المنخفضة بجوار بردورات الرصيف بالتعاون مع مهندس الطرق أثناء التنفيذ، وطبقا للمناسيب المحددة لسطح الأغطية كما في الشكل رقم (٢-٢٨)، أو حسب الرسم التفصيلي الوارد بالتعاقد.

تأكد من توريد وتركيب السيفون طبقا للرسومات والمواصفات.

تأكد من توريد وتركيب أغطية المصبغات من الحديد الزهر الرمادي المطابق للمواصفات



شكل رقم (٢-٢٨) - بالوعة مياه المطر

وبحيث يطابق وزن الغطاء والإطار الوزن الوارد بالتعاقد، على أن يتم التركيب بمونة الأسمنت والرمل وذلك طبقا للمواصفات والرسومات وأصول الصناعة، مع دهان الأغطية وجهين بالبيتومين الساخن.

تأكد من عمل مجارى القاع حسب رسومات ومواصفات المشروع.

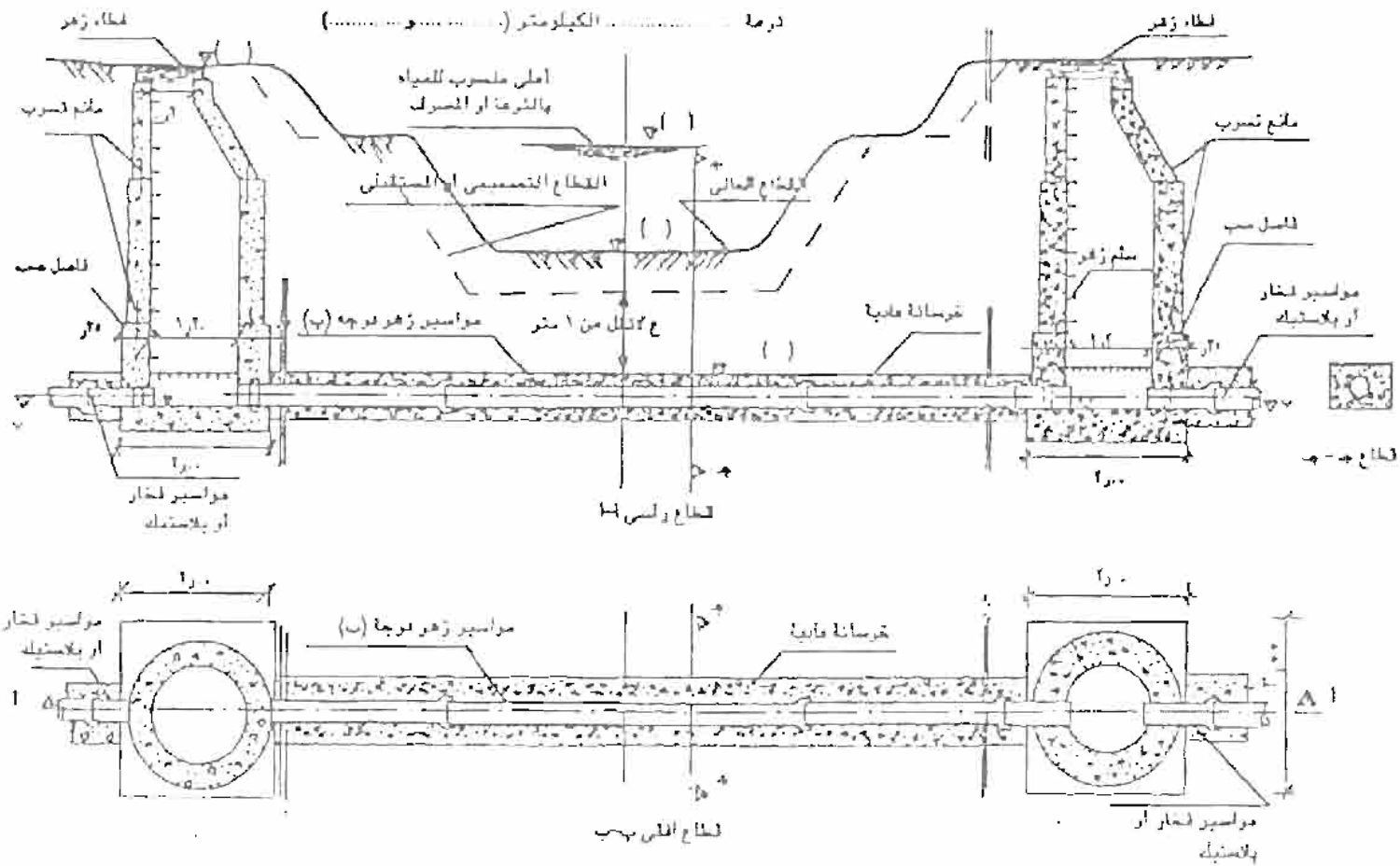
تأكد من تنفيذ أعمال البياض الداخلى للحوائط ومجارى القاع بمونة أسمنتية مطابقة لمواصفات المشروع.

تأكد من عمل التجربة المائية بسد فتحات المواسير الموصلة إلى البالوعة ثم ملئها بالمياه ومتابعة منسوب المياه بها لمدة ٣ ساعات، وتأكد من معالجة أى تسرب إلى أن تنجح التجربة.

إرشادات تنفيذ تعدية خطوط الانحدار

أولا : تعدية خطوط الانحدار أسفل الترع والمصارف:

تأكد قبل بدء التنفيذ بفترة كافية، من اعتماد رسومات وطريقة التعدية من الإدارة العامة المختصة بوزارة الرى، ومن أن الموافقة كتابية وصريحة أو بمحضر رسمى، وتتضمن توقيت بدء العمل وتوقيت نهايته. علما بأن أفضل توقيت لتعدية الترع بخط الإنحدار هو المدة الشتوية،وتأكد من أن الرسومات المعتمدة تشمل جميع المناسيب المطلوبة، وتُحدد مكان التعدية بكل دقة. انظر شكل رقم (٢-٢٩).



شكل رقم (٢-٢٩) ... تعدية خط انحدار أسفل الترعة أو المصرف

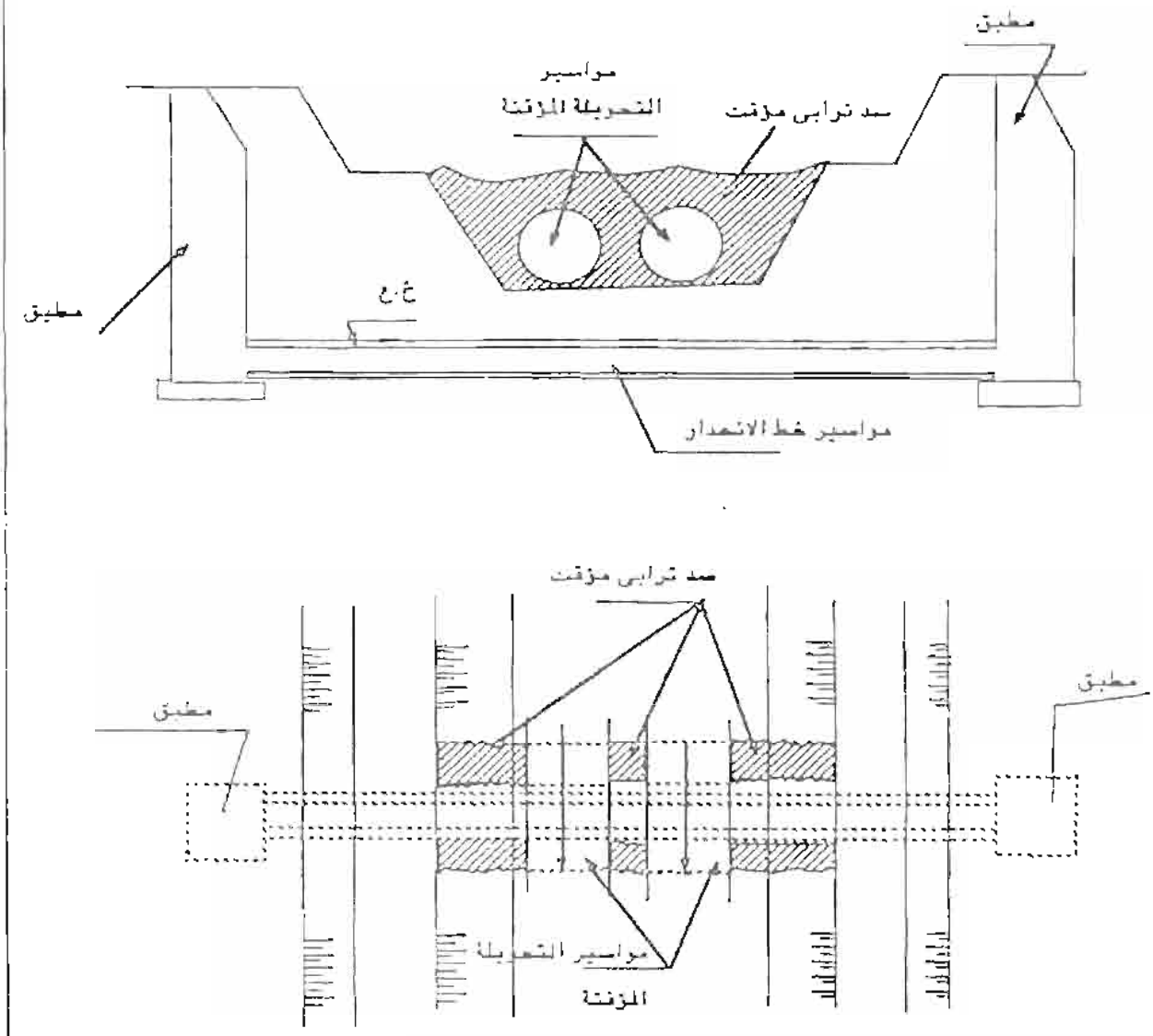
تأكد من إعداد برنامج تنفيذى محكم لتعدية الترعة قبل بدء العمل وتجهيز كل ما يلزم العمل حيث أن الفترة التى يسمح بها لتعدية خط إنحدار أسفل الترعة محدودة ولا يسمح مطلقا بعدها.

تأكد من عمل جسات بمنطقة التعدية قبل بدء العمل بفترة كافية لتحديد الطريقة المثلى للتنفيذ ولتجهيز المعدات اللازمة (ضاغط هواء مثلا فى حالة وجود تربة صخرية أو متحجرة فى منطقة التعدية).

تأكد من إعداد وتجهيز المواسير اللازمة التى تكافىء تصرف الترعة فى حالة إحتواء الموافقة على تحويل مؤقت للترعة أو تكافىء المياه المتسربة أثناء السدة الشتوية: حتى يمكن تصريف مياه الترعة الرئيسية أو المياه المتسربة أثناء السدة الشتوية من خلال تلك المواسير وقت التنفيذ. كما فى شكل رقم (٢-٣٠).

تأكد من تجهيز حديد التسليح الخاص بغرفة المدخل والمخرج وتشكيله حسب الرسومات إذا كانت تلك الغرف من الخرسانة المسلحة أو تجهيز الفرم الحديدية إذا كانت من الخرسانة العادية لخط الإنحدار.

تأكد من دراسة رسومات المرافق الأخرى الموجودة بمنطقة التعدية حتى يتم تجهيز وإعداد المعلبات اللازمة للتعليق، أو عمل الإحتياطات الضرورية.



شكل رقم (٢-٣٠) - طريقة تنفيذ
تعدية خط انحدار أسفل ترعة

تأكد

قبل بدء العمل بفترة كافية، من حصر وإعداد وتجهيز وتشوين المواد اللازمة للتعدية مثل مواسير التعدية والأسمنت والزلط والرمل والأخشاب، بكميات كافية.

تأكد

من تجهيز المعدات والطلمبات اللازمة لتخفيض المياه، مع تجهيز مصدر بديل فى حالة إنقطاع التيار الكهربائى.

تأكد

من تفريز الخشب وتقطيع الدكم للمساعدة فى سرعة نهو العمل، مع مسند جوانب الحفر قبل بدء العمل.

تأكد

من تجهيز أكثر من فرقة للعمل ليلاً ونهاراً و/أو أن تبدأ كل فرقة من إحدى الجهتين، فى حالة تنفيذ خط إنحدار ذى قطر كبير أو تعدية ترعة ذات عرض واسع.

تأكد

من تجهيز وإعتماد الروبيرات التى سيتم العمل من خلالها، قبل بدء العمل.

تأكد

من تجهيز الإضاءة الكافية للعمل ليلاً مثل الكشافات والكابلات.

تأكد

من تجهيز وإعداد الوسائل والأدوات اللازمة للأمن الصناعى.

تأكد

بعد الإنتهاء التعدية من إعادة الشىء لأصله مثل رفع مواسير التحويلة وإعادة جسور الترعة إلى حالتها الأصلية قبل نهاية السدة الشتوية.

تأكد

أن أسلوب وطريقة تنفيذ تخفيض المياه الجوفية يطابق تقرير أبحاث التربة.

ثانيا: تعدية خطوط الاتحدار أسفل السكك الحديدية:

تأكد

من اتخاذ جميع الترتيبات بمحضر رسمى مع هيئة السكك الحديدية، ودفع جميع النفقات التى تطلبها الهيئة والخاصة بالتسنيد والصلب والتهدئة طبقا لشروط عقد مشروع الصرف الصحى.

تأكد

من موافقة هيئة السكك الحديدية رسميا على رسومات ومناسيب ونوع مواسير خطوط الصرف الصحى أسفل السكك الحديدية، ومن اعتمادها لأسلوب حماية خط السكة الحديد فى حالة حدوث كسر فجائى بخط الصرف الصحى، مثل عمل فاروغ من الخرسانة المسلحة كما فى شكل رقم (٢-٣١).

تأكد

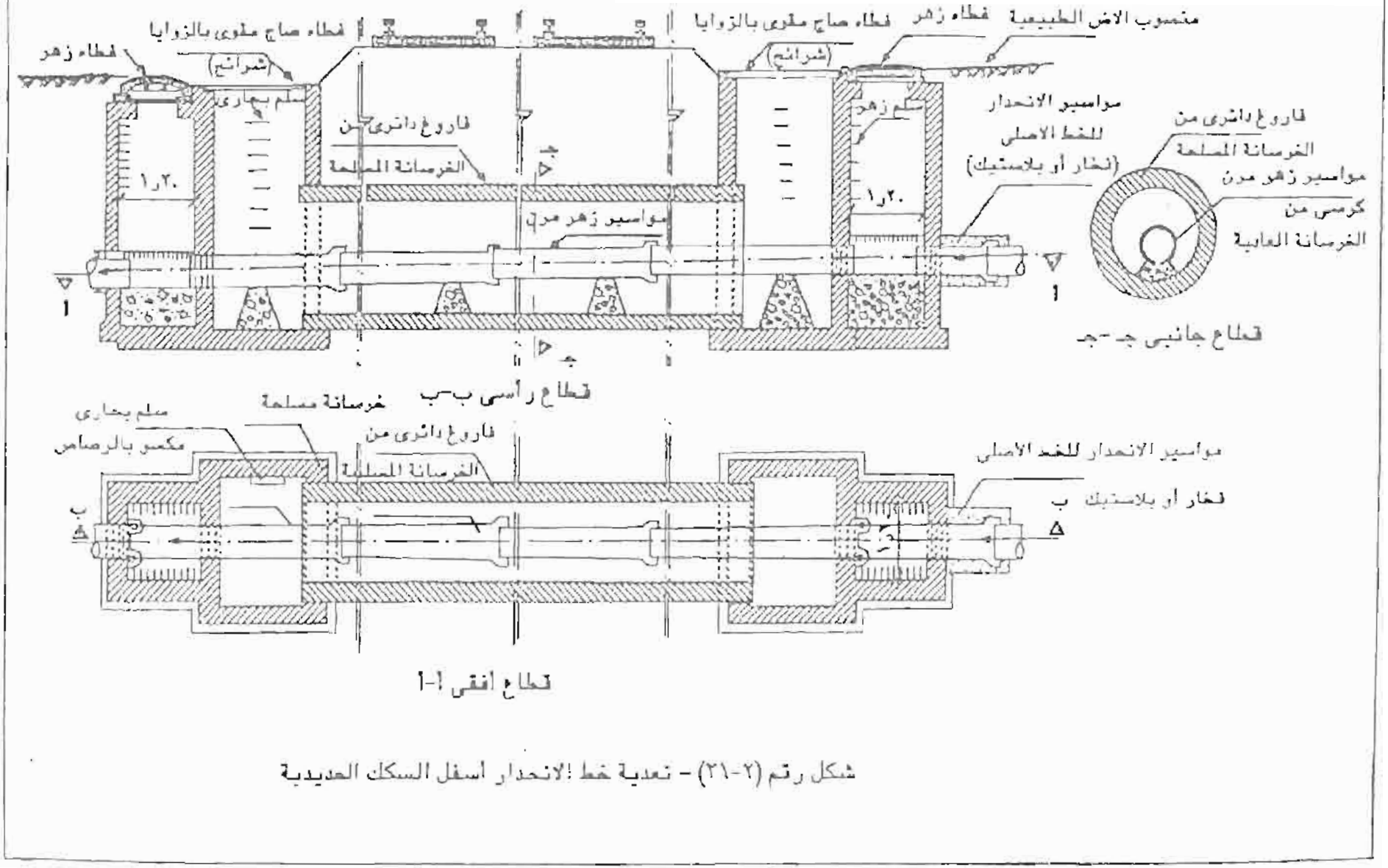
من إعداد برنامج لتنفيذ خط الصرف الصحى، واعتماده من هيئة السكك الحديدية. ويوضح بهذا البرنامج تاريخ البدء وتاريخ النهو، وترفق به جميع التفصيلات اللازمة لأسلوب وطريقة التنفيذ.

تأكد

من إعداد وتجهيز المواد والمواسير والمعدات والعمالة اللازمة لتنفيذ البرنامج الزمنى المعتمد من هيئة السكك الحديدية.

تأكد

من تحميل المقاول - طبقا لشروط العقد - بأى تكاليف خاصة بالسند أو الصلب أو التهدئة أو



شكل رقم (٢-٢١) - تعدية خط الانحدار أسفل السكك الحديدية

أى غرامات تطلبها هيئة السكك الحديدية نتيجة عدم التنفيذ طبقا للبرنامج الزمنى المعتمد - مع عدم الإخلال بحق المالك فى تطبيق شروط التعاقد الخاصة بغرامات التأخير على المقاول.

تأكد

من موافقة واعتماد هيئة السكك الحديدية لطريقة وأسلوب الصيانة أو الإصلاحات اللازمة لخط الانحدار أثناء تشغيله؛ مثل عمل معلمين على كل جانب أحدهما للصيانة والكشف الدورى والآخر لغلق الخط للإصلاح.

الفصل الثالث

الإشراف على تنفيذ محطات الرفع

يتناول هذا الفصل إرشادات للإشراف على تنفيذ محطات الرفع (البيارات). ويشتمل مشروع الصرف الصحى، عادة، على بيارة أو أكثر لرفع مياه الصرف الصحى، المتجمعة بالانحدار الطبيعى حتى البيارة (خلال خطوط الانحدار)، من المنسوب الأقل داخل البيارة إلى المنسوب الأعلى خارجها، مع ضخ هذه المياه بواسطة الطلمبات (خلال خطوط الطرد) إلى المكان المحدد للتخلص منها أو إلى محطة المعالجة.

ويتم تنفيذ البيارة بالحفر العادى إذا كان مستوى المياه الجوفية أقل من منسوب تأسيس البيارة. أما إذا كان أعلى منه فيتم تعويض البيارة إما بالطريقة العادية للتعويض أو باستخدام الهواء المضغوط لدفع المياه الجوفية إلى أسفل. وتستخدم طريقة الهواء المضغوط فى حالة البيارات الكبيرة والعميقة.

وسنعرض فيما يلى تفاصيل محطة الرفع بعد تقديم إرشادات تنفيذ البيارة بكل من الطرق الثلاث:

١- بالتعويض العادى
٢- باستخدام الهواء المضغوط
٣- بالحفر العادى

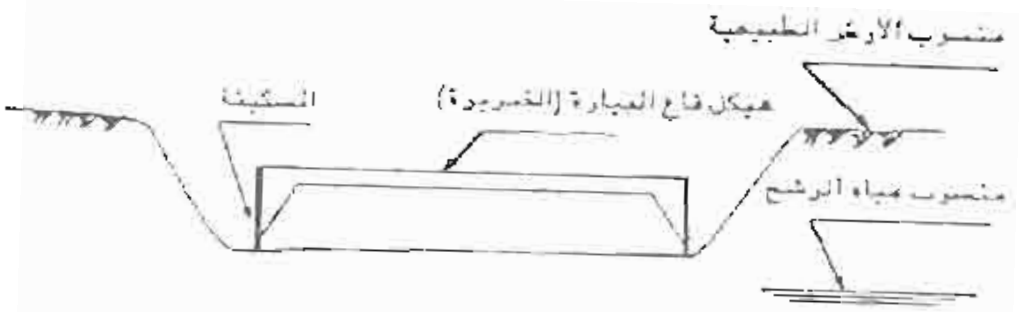
ويمكن، باتباع الإرشادات، تنفيذ بيارات مطابقة للمواصفات لا تتسرب منها أو إليها المياه.

إرشادات تنفيذ البيارة بالتفويض العادى

تأكد من مراجعة الرسومات والمواصفات الفنية الخاصة بالبيارة قبل بدء العمل.

تأكد من تسوية سطح الأرض بموقع البيارة قبل وضع الخنزيرة التى تتكون من الحديد المشغول والمجهزة بحلقة قاطعة (سكينة).

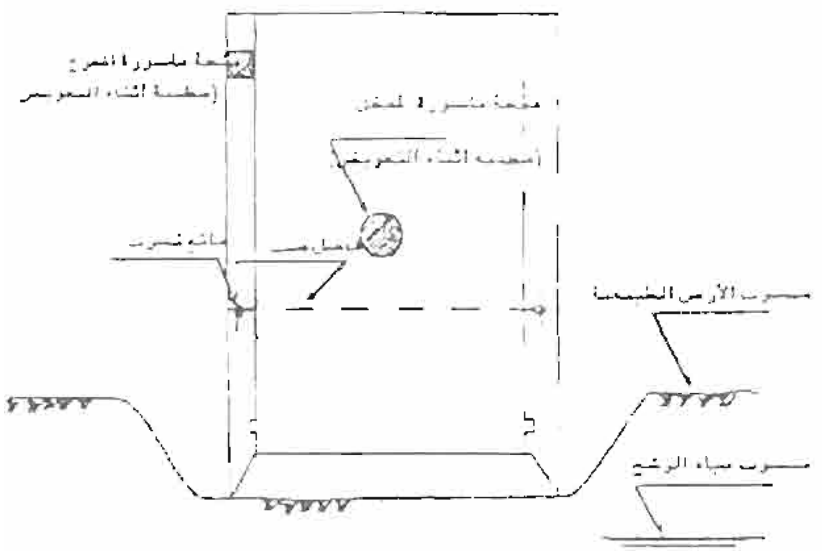
تأكد من تحديد محاور البيارة بدقة ووضع الخنزيرة فى مكانها أعلى منسوب مياه الرشح كما فى شكل رقم (٣-١).



شكل رقم (٣-١) - وضع الخنزيرة أعلى منسوب مياه الرشح

تأكد من أفقية الخنزيرة بإستخدام ميزان القامة.

تأكد من تثبيت الحديد الرأسى والأفقى داخل الخنزيرة تثبيتاً تاماً طبقاً للرسومات



شكل رقم (٢-٢) - صب الحوائط حتى منسوب سقف البيارة

تأكد

من صب خرسانة الخنزيرة باستخدام نوع الأسمنت المحدد بالمواصفات الفنية (الأسمنت المقاوم للكبريتات عادة، إذا لم يحدد خلاف ذلك).

تأكد

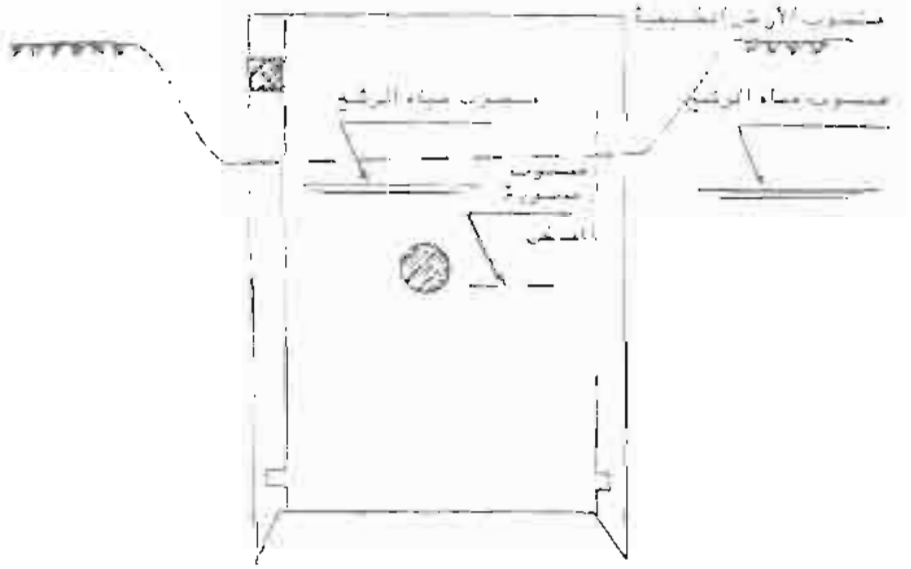
من إنشاء وصب الحوائط الخرسانية حتى منسوب سقف البيارة حسب الرسومات والمواصفات، كما فى شكل رقم (٣-٢)، وباستخدام الأسمنت المحدد بالمواصفات (الأسمنت المقاوم للكبريتات عادة، إذا لم يحدد خلاف ذلك).

تأكد

من إتمام تطبيب (سد) الفتحات الموجودة، مثل فتحة المدخل والمخرج قبل بدء أعمال التفويض.

تأكد

من بياض الأسطح الخارجية والحوائط حسب المواصفات الفنية للمشروع وذلك قبل بدء التفويض.



شكل رقم (٢-٣) - إرتكاز البيارة على المنسوب المطلوب

تأكد من مضى فترة كافية لتصلد الخرسانة قبل البدء فى أعمال التفريغ.

تجنب تخفيض أو نزح مياه الرشح قبل أو أثناء تفويض البيارة.

تأكد من وضع أربع علامات مدرجة على السطح الخارجى للبيارة فى إتجاه قطرين متعامدين، ومن هبوط البيارة رأسياً أثناء التفويض بمراقبة هذه العلامات باستخدام ميزان القامة.

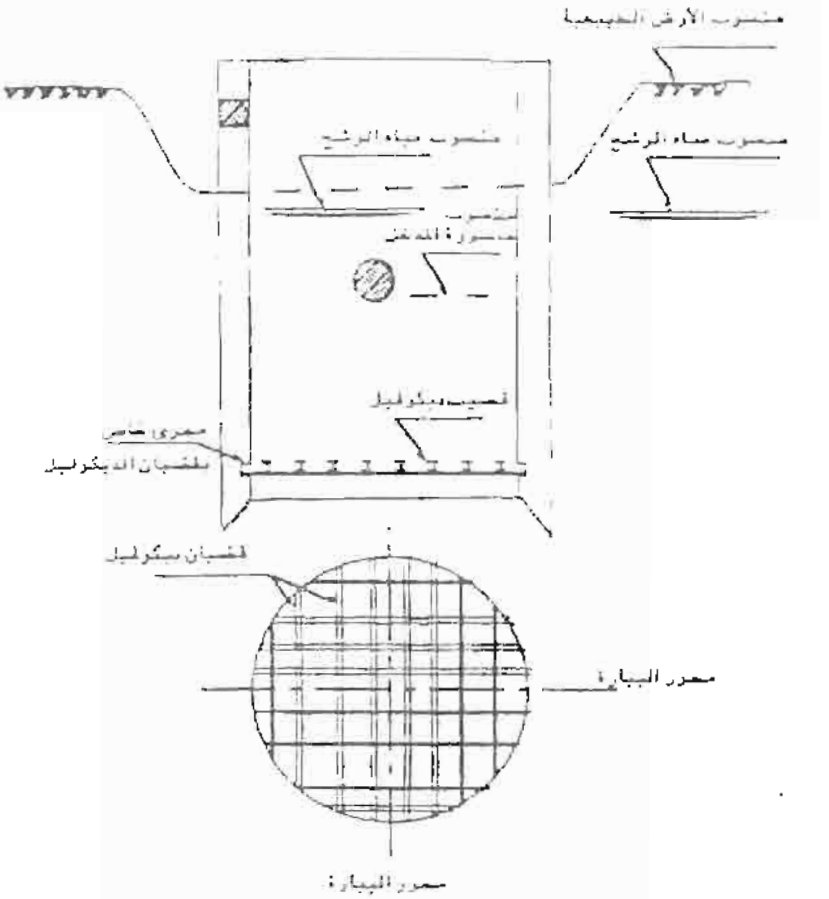
تأكد أن أعمال الحفر بواسطة الغواصين أو الكباشات تتم بعناية وتتابع، بحيث تؤدى إلى المحافظة على هبوط البيارة رأسياً.

تأكد

من عمل شدة من الخشب أو من الحديد (تعريشة) متينة أعلى البيارة، لتوضع فوقها شكائر مليئة بنواتج الحفر أو الرمل، لزيادة الوزن والمساعدة في التعويض في حالة توقف السيارة عن الهبوط رغم استمرار الحفر داخلها.

تأكد

من هبوط البيارة للعمق المطلوب وارتكازها عند المنسوب المذكور بالرسومات. أنظر شكل رقم (٣-٣).



شكل رقم (٣-٤) - تركيب قضبان الديكوفيل

تأكد

عند وصول الخنزيرة إلى منسوب الارتكاز المطلوب، من بدء رص قضبان الديكوفيل وتركيبها بواسطة الأوناش والقطاسين فى المجرى المخصص لذلك كما فى شكل رقم (٣-٤).

تأكد

من تمام دخول القضبان فى المجرى المخصص لها بعمل محاور علوية لمواضع القضبان، وتأكد من موضع ومنسوب كل قضيب باستخدام لحة رأسية (لقطة) حسب العمق المطلوب.

تجنب

نزح أو تخفيض مياه الرشح قبل أو أثناء تركيب قضبان الديكوفيل.

الفصل الأول

مواسير خطوط الإنحدار والطرد

تستخدم فى شبكات الصرف الصحى، بخطوط الإنحدار والطرد، أنواعاً عدة من المواسير: لتلائم ظروف التشغيل المختلفة من حيث نوعية التربة التى توضع فيها، وحجم مياه الصرف الصحى التى تنقلها، والضغوط التى تتعرض لها من الداخل ومن الخارج، إلى غير ذلك.

ويجدر بنا، بادئ ذى بدء، وقبل الخوض فى الحديث عن الإشراف على تنفيذ شبكات الصرف الصحى، أن نستعرض أنواع المواسير المختلفة المنتجة فى مصر، وأبعادها، ومواصفاتها الرئيسية. هذا، إلى جانب الإعتبارات الفنية لإستخدامها، وطرق وقايتها من الخارج لتقاوم عدوانية التربة بدرجاتها المختلفة، وسبل وقايتها من الداخل لتصمد أمام السوائل المارة فيها بخصائصها المتنوعة. كما سنعرض، تفصيلاً إرشادات إستلام كل نوع من المواسير على حده، والإحتياطات الواجب إتباعها، من أجل الحصول على شبكة ذات كفاءة عالية للصرف الصحى، سواء بخطوط الإنحدار أو خطوط الطرد.

وقد استندنا فى عرض أنواع المواسير ومواصفاتها إلى قرار السيد/ وزير التعمير والمجتمعات الجديدة والإسكان والمرافق رقم ٢٦٨ لسنة ١٩٨٨ والخاص بالمواصفات والاشتراطات الفنية لاستخدام أنواع المواسير لمشروعات مياه الشرب والصرف الصحى.

الفصل الثانى

الإشراف على تنفيذ خطوط الانحدار

يتطلب تنفيذ خطوط الإنحدار خبرة خاصة لتحقيق المناسيب المطلوبة، ومستوى عالٍ من جودة التنفيذ بحيث لا تتسرب منها مياه الصرف الصحى، ولا تتسرب إليها المياه الجوفية. كما يحتاج التنفيذ إلى مراعاة إحتياطات إنشاء مطابق الصرف الصحى وغيرها من العناصر التى يشملها خط الإنحدار. هذا، علاوة على ضرورة الإعداد الجيد والدراسة المستفيضة قبل تنفيذ خط الإنحدار وخاصةً عندما تعترض الخط ترعة أو مصرف - أو أحد خطوط السكك الحديدية - ويلزم عبورها.

ولذلك نقدم فى هذا الفصل الإرشادات الواجب إتباعها لتنفيذ خطوط الإنحدار؛ شاملة إحتياطات تنفيذ أعمال الحفر والردم لهذه الخطوط، وإحتياطات تنفيذ المناسيب، وتشوين وتركيب المواسير بأنواعها، ثم إرشادات إنشاء المطابق وخزانات التحليل وبيارات وخنادق الصرف وبالوعات مياه الأمطار والبوابات الحاجزة؛ وكذلك إحتياطات تعدية خطوط الإنحدار أسفل الترع والمصارف والسكك الحديدية.

إحتياطات تنفيذ أعمال الحفر لخطوط الانحدار

تبدأ أعمال حفر خط الإنحدار للصرف الصحي من أقل منسوب للخط عند المصب وذلك حتى يمكن تفادي أية عوائق غير منظورة، والإستفادة من كل جزء يتم تنفيذه أولا بأول. ويكون طول خط الإنحدار تحت التنفيذ مساويا لثلاث فرعات في المتوسط.

ويتم تعيين مواقع الأعمال والمرافق الموجودة تحت سطح الأرض او التي يمكن أن تقابل أو تعترض التنفيذ بالإستعلام من الجهات المسئولة و/أو عمل حفر عرضية (جسات إسترشادية) قبل الحفر، مع الحفاظ على سلامة المنشآت المجاورة لأعمال الحفر، وعمل سندات مؤقتة لها إذا لزم الأمر.

ولضمان تنفيذ أعمال الحفر بصورة سليمة فإنه يلزم مراعاة ما يلي:

تأكد

أن الطريقة المتبعة لتخفيض المياه الجوفية مطابقة تماما لما ورد بتقرير أبحاث التربة المعتمد، وأن أسلوب سند جوانب الحفر قد تم إعتماده قبل بدء العمل.

تأكد

من اتخاذ كافة الإحتياطات لمنع حدوث أى ضرر لمواسير المياه والغاز والكابلات الكهربائية والتليفونية وغيرهامن الأشياء المدفونة بالموقع والتي قد تعترض التنفيذ.

تأكد

من تحديد واعتماد أكثر من روبير بالمنطقة، وتذكر أن أى ميزانية على خطوط الإنحدار يجب أن ترتبط في كل مرة بأكثر من روبير؛ مع التأكد من سلامة جميع الأجهزة المساحية قبل بدء العمل وعند كل إستخدام.

تأكد من تواجد العمالة الكافية ومجهيزات المواد والتشوينات قبل بدء العمل حتى لايسبب التأخير مشاكل مثل تشقق الأرض أو تلف المرافق المجاورة أو خلافه.

تأكد من مراجعة مناسيب الأرض الطبيعية لكل خط من خطوط الإنحدار قبل بدء العمل ومقارنة ذلك بالرسومات.

تأكد من عمل جميع الإحتياطات اللازمة لمنع احتمالات الوقوع فى خندق الحفر، مع عمل الحواجز اللازمة لمنع المرور وإنارة وحراسة الموقع ليلا، ووضع مصابيح تحذيرية للدلالة على وجود خطر فى هذه المنطقة.

تأكد من تحويل مواسير الرى والقنوات والمصارف التى قد تعترض أعمال الحفر، وإعادتها لحالتها الأصلية، بموافقة الجهات المسئولة وتحت إشرافها مع وضع مواسير بديلة للقنوات أو الترع إذا لزم الأمر لتجنب التأثير على رى المحاصيل أو صرف مياه الرى.

تأكد من موافقة المالك على إقتلاع أى أشجار من أى حجم قد تعترض الحفر مع نقلها إلى المكان الذى يحدده هو أو مندوبه.

تأكد من إعلام المهندس المسئول فى حالة ظهور مايمكن تصنيفه تحت بند مواد صخرية أو صخور فى خنادق الحفر، وقبل البدء فى تكسير تلك المواد الصخرية.

من تسجيل كميات المواد الصخرية فى جداول على أن يتم إعتماد تلك الكميات فى اليوم الذى وجدت فيه كل كمية على حدة.

من وزن كل كتلة صخرية تظهر بالحفر، حيث أن الكتلة التى يقل وزنها عن ٥٠ كيلوجراماً، لا تعتبر أرضا صخرية (ما لم ينص على خلاف ذلك بالتعاقد).

من خلو قاع الخندق من الطين والوحل والمواد الغريبة، ومن تماسكه بدرجة كافية بحيث لا يتهاوى تحت أقدام العمال، مع العناية بتسويته وتنظيفه، وعمل اختبار للتربة المستخدمة فى طبقة التاسيس لمعرفة مدى ملاءمتها.

أنه إذا زاد عمق الحفر عن المنسوب المطلوب بالرسومات التنفيذية، فإن هذه الزيادة يجب أن تملأ على نفقة المقاول بالخرسانة العادية أو الزلط أو الرمل حسب تعليمات المهندس المشرف.

أنه إذا زاد عرض الحفر عن الرسومات التنفيذية والمواصفات الفنية، فإنه يجب إعلام المهندس المشرف حتى يتم خصم مبلغا من مستحقات المقاول نظير إعادة الردم الناتج عن زيادة عرض الحفر.

أن تنظيم وأعمال الحفر لاتعوق حركة المرور.

تأكد من عدم إزالة أى من دعامات السند قبل البدء فى عمليات الردم، وتأكد من إزالتها بالطريقة الفنية الصحيحة بعد ذلك.

تأكد من ترك دعامات سند جوانب الحفر إذا دعت الضرورة، على أن يكون ذلك بموافقة واعتماد المهندس المشرف المسئول.

تأكد من نقل المخلفات الزائدة من ناتج الحفر بعيداً عن موقع العمل، وخاصة كسر الخرسانة والمواد الصخرية الزائدة والمواد الناتجة من الحفر وغير المطابقة لمواصفات الردم.

تأكد أن نقل المخلفات الزائدة يتم إلى المكان المحدد بمعرفة المهندس المشرف المسئول عن العمل.

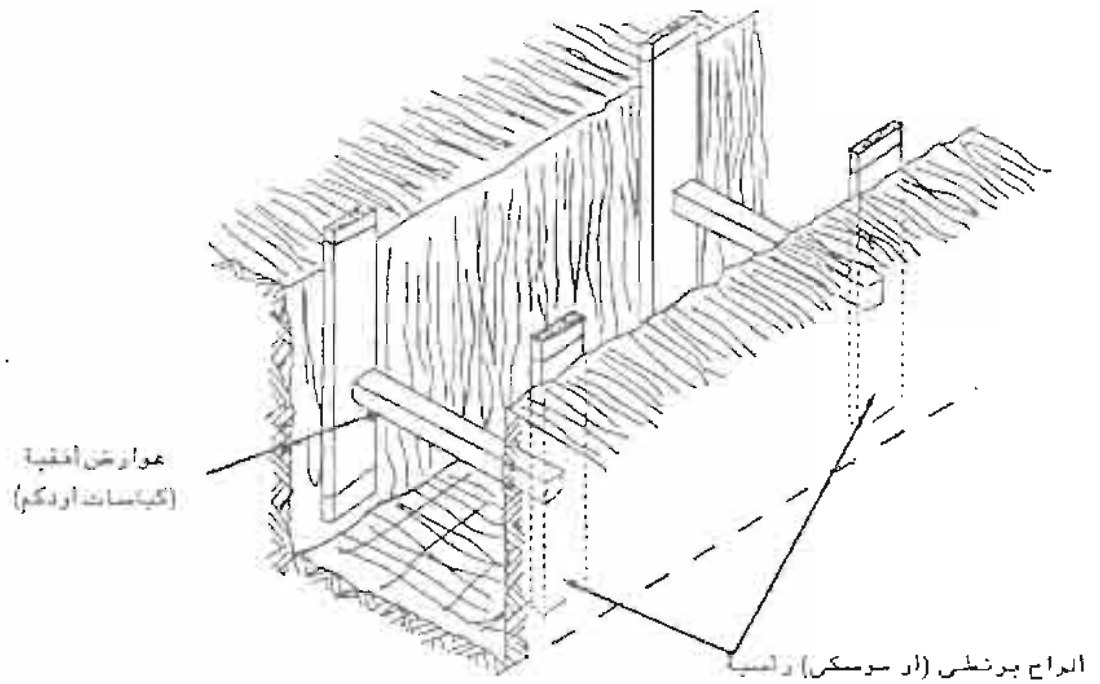
تأكد أن الردم الإبتدائى لايتم إلا فى أضيق الحدود، وفى حالة تثبيت المواسير أثناء اختبارها فقط، ويكون ذلك بموافقة المهندس المشرف.

تأكد من تطبيق قواعد الأمن الصناعى على جميع العاملين بالمشروع حماية لهم وخاصة لبس الخوذات الواقية.

تأكد فى حالة إستخدام الشدات المقفلة (المفرزة) أو أى أداة أخرى تستعمل لإيقاف تسرب المياه الجوفية إلى خنادق الحفر، من إنزال ألواح الشدة إلى تحت منسوب خرسانة الأساس بما لا يقل عن ٥٠سم.

أعمال سند جوانب الحفر لتنفيذ خطوط الإنحدار

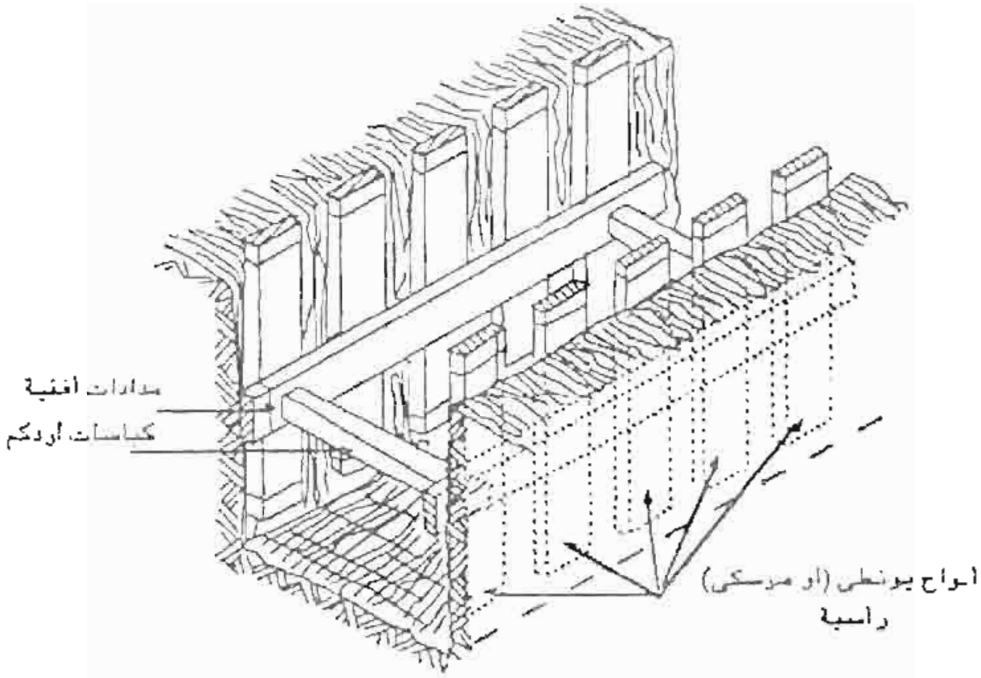
من الضرورى سند جوانب الحفر قبل تركيب مواسير خط الإنحدار حتى لا تنهار أثناء التركيب. وتختلف طريقة صلب الجوانب حسب نوع التربة من حيث درجة صلابتها. وفيما يلى بيان لأساليب صلب جوانب الحفر فى نوعيات التربة المختلفة.



شكل رقم (٢-١) – صلب جوانب الحفر فى تربة صلبة

١- صلب جوانب الحفر فى تربة صلبة :

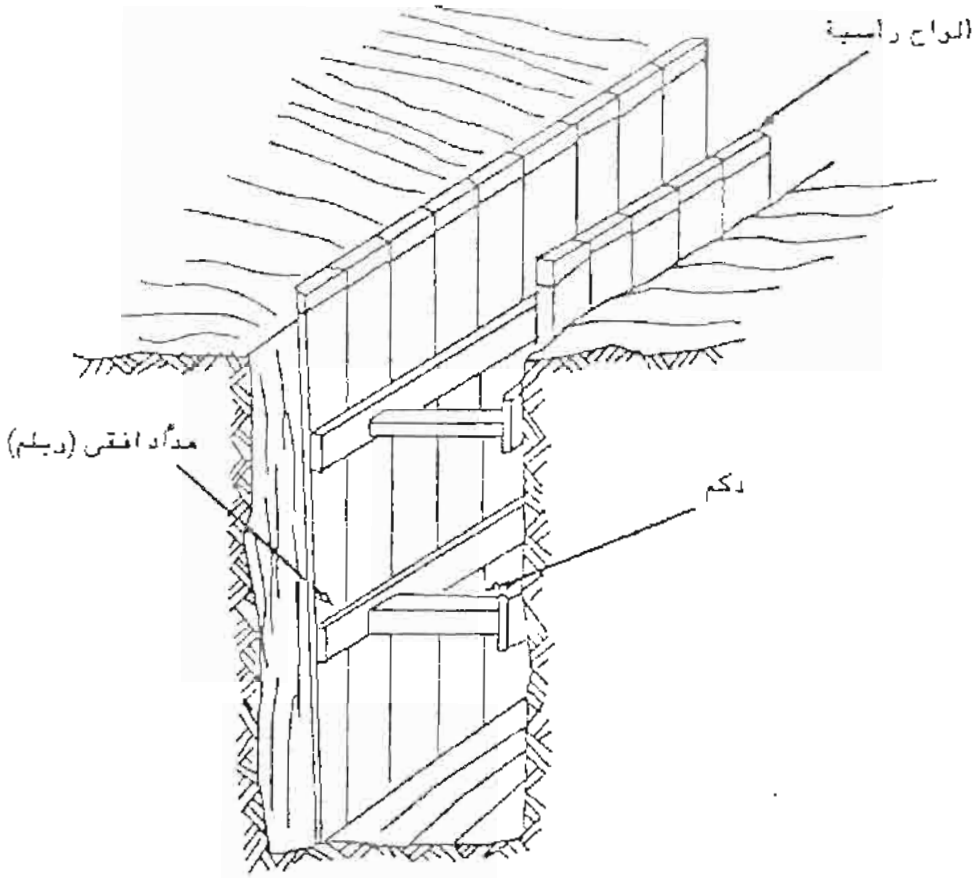
توضع ألواح من خشب البونطى أو الموسكى مقطعها ٢.×٥ سم أو ٥×٢٥ سم وبأطوال حسب الحاجة على مسافات كل منها يساوى ٢ مترا، ويسند كل لوحين متقابلين بواسطة عوارض أفقية من عروق الفلبرى مقطعها ١٠×١٠ سم وتبعد عن بعضها رأسيا بحوالى ١,٢ مترا وبحد أقصى ١,٥ مترا وتسمى هذا العوارض "دكم أو كباسات" حيث انها تزنق بخوابير خشبية مشطوفة للتحكم فى فك الشدة وتقويتها، كما فى الشكل رقم (٢-١).



شكل رقم (٢-٢) - صلب جوانب الحفر فى تربة متوسطة الصلابة

٢- صلب جوانب الحفر فى تربة متوسطة الصلابة :

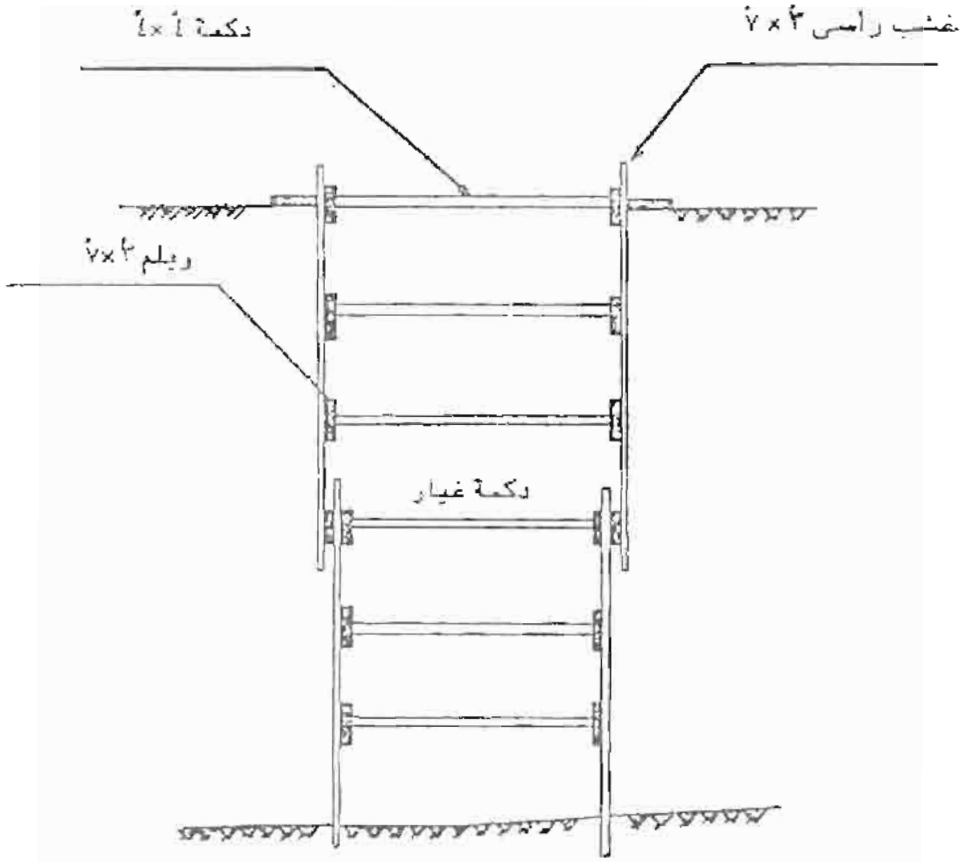
يتم عمل شدة من ألواح البونطى أو الموسكى الراسية الملاصقة لجوانب الحفر وتكون المسافات بينها ٥٠ سم، وتسند بمدادات من الألواح الأفقية مدكمة ومزنوقة فى أماكنها بواسطة كباسات بواقع ثلاثة كباسات لكل مداد، كما فى الشكل رقم (٢-٢).



شكل رقم (٢-٣) - صلب جوانب الحفر فى تربة سهلة الإنهيار

٢- صلب جوانب الحفر فى تربة سهلة الإنهيار :

توضع الواح راسية متلاصقة من خشب الموسكى أو البونطى وتسند بمدادات أفقية (ويلمات) من خشب الموسكى، وتدكم بعوارض من خشب الفللبرى. وتكون الألواح والمدادات والدكم ذات قطاعات كافية لتحمل ما سيقع عليها من ضغط التربة، علاوة على أى أحمال إضافية نتيجة حركة المرور المجاورة أو مياه الرشح - إن وجدت - أو بفعل أساسات المبانى المجاورة. وتتناسب المسافات بين المدادات الأفقية (الويلمات) والمسافات بين الدكم مع ما سيقع عليها من الأحمال. ويوضح الشكل رقم (٢-٣) طريقة صلب جوانب الحفر فى تربة سهلة الإنهيار.



شكل رقم (٢-٤) - قطاع فى شدة مزدوجة لصلب جوانب الحفر

٤- صلب جوانب الحفر العميق :

تُعمل شدة مزدوجة كما فى الشكل رقم (٢-٤) عند زيادة عمق الحفر. وتكون ذات قطاعات كافية لتحمل الإجهادات الواقعة عليها وذلك حسب نوع التربة ومنسوب مياه الرشح والظروف المحيطة.

إحتياطات تنفيذ أعمال الردم لخطوط الانحدار

يتم ردم خنادق خطوط الإنحدار بمواد الردم كالاتي:

أ - في حالة مواسير الفخار التي تُغطى كلياً بالخرسانة يتم إستخدام مواد الردم الناعمة حتى سمك ٣٠ سم أعلى الخرسانة على طبقات، لا تزيد كل طبقة عن ١٥ سم مع الرش والدمك جيداً. ثم يتم بعد ذلك الردم والدمك باستخدام المعدات الميكانيكية وأجهزة الدمك على طبقات، سمك الطبقة ٢٥ سم حتى الوصول إلى منسوب سطح الأرض.

ب - في حالة مواسير الفخار المركبة على قرشة خرسانية (وقطرها ١٥ بوصة فأكثر) يتم إستخدام رمل طبيعي نظيف صافٍ وخالٍ من الأحجار في عملية الردم حول وأعلى المواسير وحتى إرتفاع ٣٠ سم فوق جسم الماسورة. ويكون الردم على طبقات سمك الطبقة ١٥ سم، تكبس أولاً باليد مع الرش، ثم يتم الردم والدمك بعد ذلك بعناية بأجهزة الدمك على طبقات سمك الطبقة ٢٥ سم حتى الوصول إلى منسوب سطح الأرض.

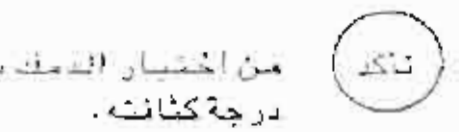
جـ - في حالة مواسير الانحدار المصنوعة من البلاستيك يتم تغطيتها بالرمل الطبيعي النظيف الصافي والخالي من الأحجار بعمق ١٥ سم تحت تاج الماسورة، وارتفاع ٣٠ سم فوق تاج الماسورة ويكون الردم على طبقات سمك الطبقة ١٥ سم، تكبس بعناية مع الرش. ثم يتم الردم والدمك بعد ذلك بعناية بأجهزة الدمك والرش على طبقات، سمك الطبقة ٢٥ سم حتى الوصول إلى منسوب سطح الأرض.

ولكي تضمن جودة تنفيذ أعمال الردم، عليك مراعاة ما يلي:

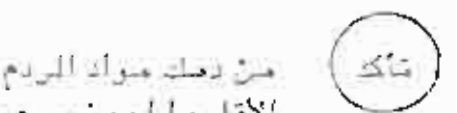
تأكد أن مواد الردم ناعمة ومنخولة وجافة وخالية من أي مواد غريبة، كالأخشاب والأجسام الصلبة والأحجار والزلط. مع رفض الردم بالتربة الطينية الرطبة أو المبللة.

أن مواد الردم غالبة من المواد العضوية، مثل الحشائش أو جذور الأشجار أو الطبقة العليا من الأرض الزراعية. ومن المواد المعدنية القابلة للصدأ أو التحلل، ومن المواد الجيرية.

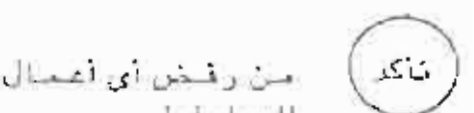
من تنفيذ أعمال الردم لكل نوع من المواسير بالطريقة المناسبة كالموسح أعلاه.



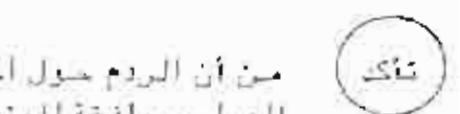
من اختيار الدمك بطريقة عشوائية لمعرفة درجة كثافته.



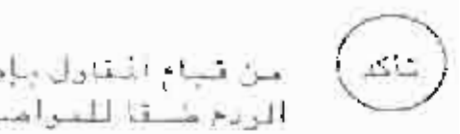
من دمك مواد الردم إلى نسبة كثافة ٩٠٪ على الأقل ما لم ينص على خلاف ذلك بالتعاقد وأن يكون محتوى الرطوبة وقت الدمك أقل ما يمكن.



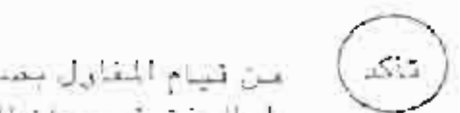
من رفض أي أعمال ردم ثبت فشل إختبار الدمك لها.



من أن الردم حول المطابق يتم طبقا لتتابع العمل وموافقة المهندس المسئول وعلى طبقات سمك الطبقة ٢٥ سم مع الرش والدمك.



من قيام المقاول بإصلاح أي هبوط في طبقة الردم طبقا للمواصفات وأصول الصناعة مع عمل إختبار الدمك في هذه الحالة.



من قيام المقاول بصيانة ردم خنادق المواسير طوال فترة سريان العقد.

تذكر

من إعادة الشيء لأصله طبقا للمواصفات الواردة بالتعاقد، ومن تسوية كل المساحات التي تعرضت للأعمال طبقا للارتفاعات والميول والمناسيب المطلوبة.

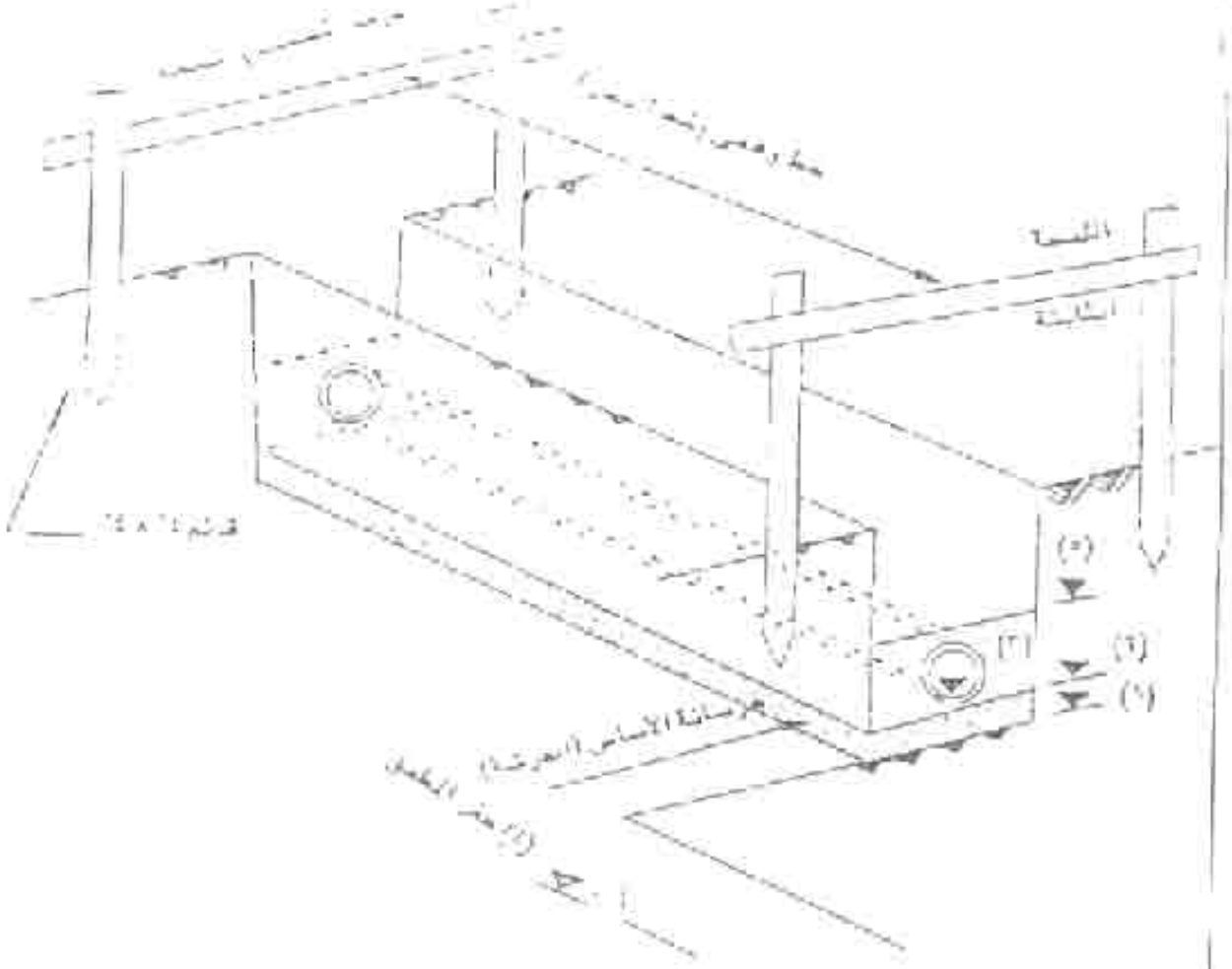
إحتياطات تنفيذ مناسيب خط الانحدار

تستخدم اللمحتين الثابتة والنقالي لتحديد مناسيب خط الإنحدار.

وتتكون اللمحة الثابتة من قائمين رأسيين متقابلين يوضع كل منهما على أحد جوانب الحفر عند المطبق، بحيث يكونا على بعدين متساويين من مركز المطبق (أو محور خط المواسير). ثم يثبت عليهما لوح أفقي على منسوب معين في مستوى النظر يسمى "قضيب اللمحة". وتوضع اللمحات عند المطابق، وفي النقاط المتوسطة على مسافات لا تزيد عن ٣٠ متراً بين كل لمحة وأخرى. ويكون الفرق بين منسوبي لوحين أفقيين متتاليين مساوياً للفرق بين منسوبي الماسورة عند موضعي اللوحين، كما هو موضح في الشكل رقم (٢-٥)، حيث أن الهدف النهائي هو الحصول على خط نظر موازٍ للخط المطلوب تنفيذه.

وتتكون اللمحة النقالي من قائم خشبي مثبت بأسفله لوح خشبي قصير يسمى "قدمة"، ومثبت بأعلاه لوح خشبي آخر قصير يسمى "عصفورة". وتثبت بالعصفورة قطعة خشبية صغيرة تسمى "صباع الخرسانة" بحيث يكون الفرق بين المنسوب العلوي لصباع الخرسانة وقاع اللمحة النقالي، مساوياً للفرق بين منسوب قضيب اللمحة الثابتة ومنسوب قاع الماسورة، كما يتضح من الشكل رقم (٢-٦).

وتوضع على اللمحة النقالي عدة ألواح خشبية قصيرة أخرى (عصافير) على مسافات رأسية مختلفة تتمشى مع مناسيب قطاع الحفر المطلوب تنفيذه مثل منسوب قاع الحفر، ومنسوب مياه الماسورة أو خرسانة الغطاء .. الخ.



(١) منسوب حفر القرعة

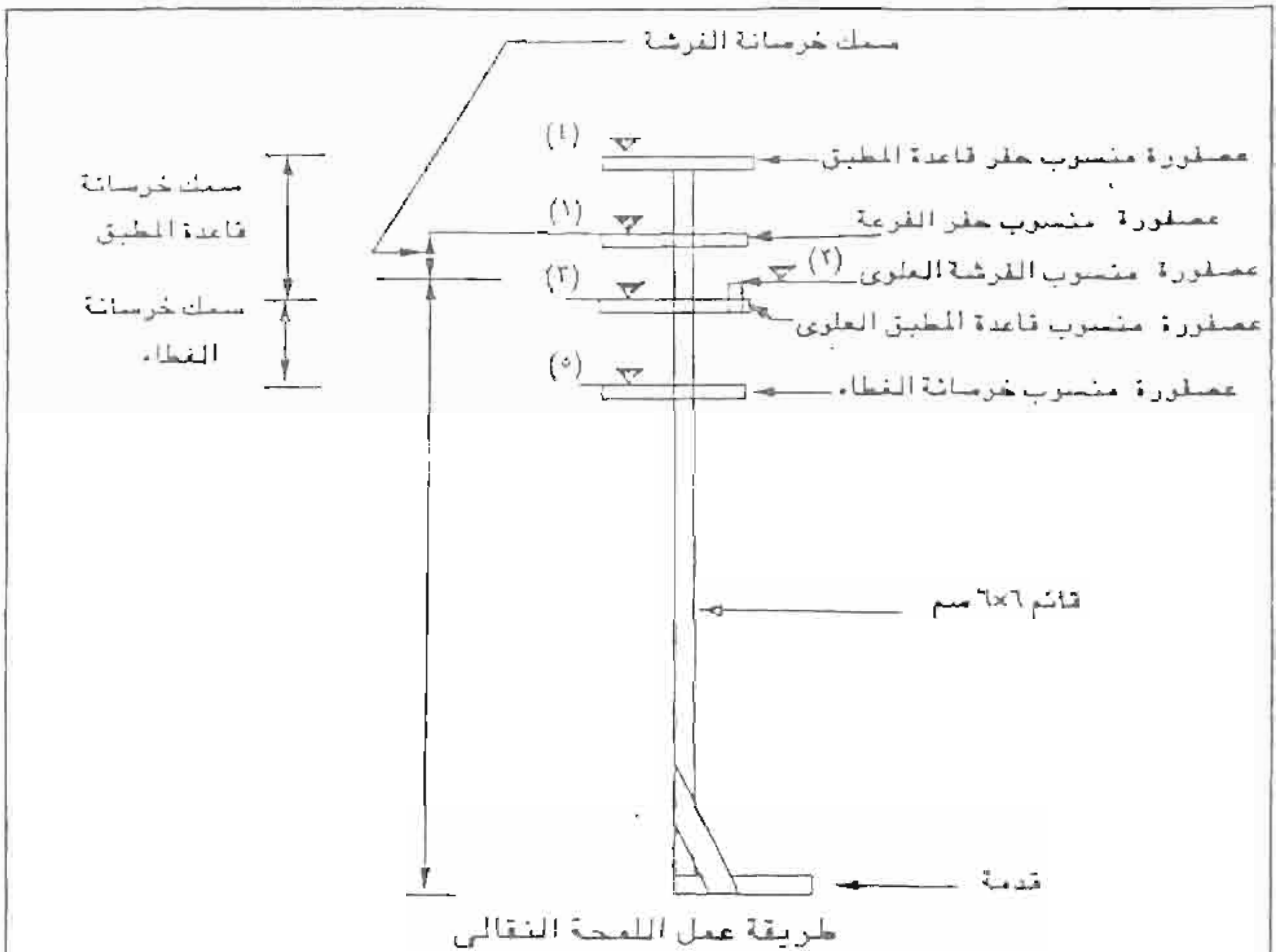
(٢) منسوب القرشة العلوى

(٣) منسوب قاعدة الطبق العلوى

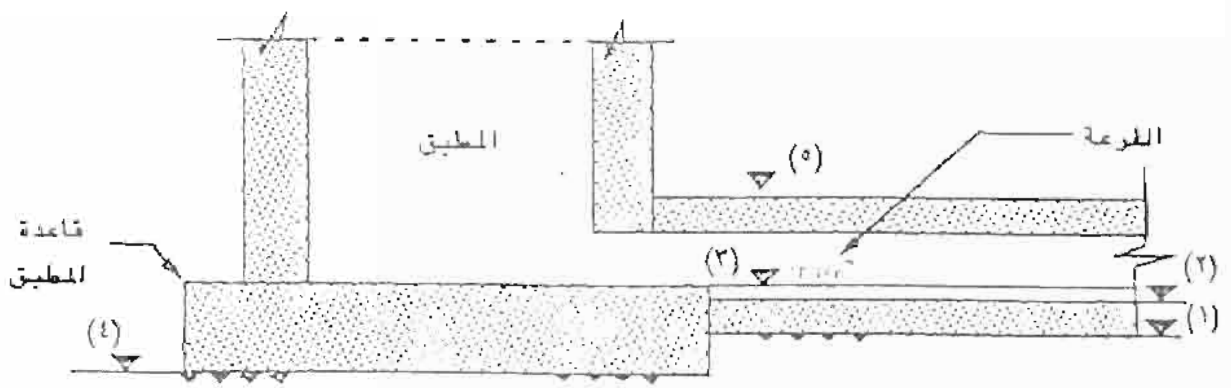
(٤) منسوب حفر قاعدة المعبق

(٥) منسوب حرسانة القطاع

شكل رقم (٢-٥) - قطاع يوضح قوائم وقصبان الشمعة الشابلة



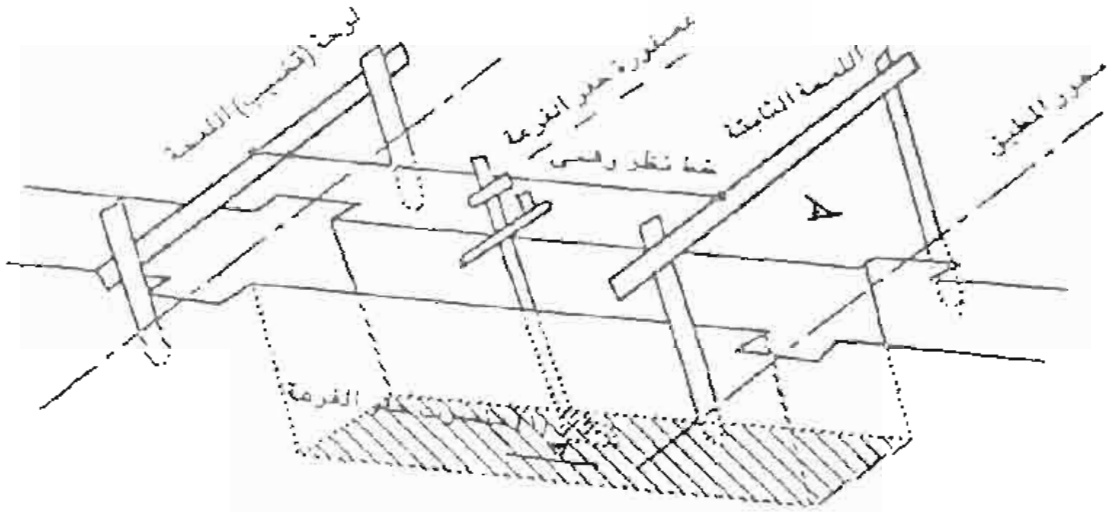
طريقة عمل اللمحة النقالى



قطاع فى مطبق وفرعة

شكل رقم (٢-٦) - اللمحة المتحركة (النقالى)

ولضمان التنفيذ السليم لمناسيب خط الإنحدار تراعى الإحتياطات التالية عند إستلام مناسيب: حفر الفرعة، وحفر قاعدة المطبق، وسطح خرسانة الأساس (أو منسوب الفرشة العلوى)، ومياه الماسورة (أو منسوب قاعدة المطبق العلوى)، ومنسوب التغليف (أو منسوب خرسانة الغطاء).



شكل رقم (٢-٧) – استلام منسوب حفر الفرعة

إستلام منسوب حفر الفرعة

تأكد

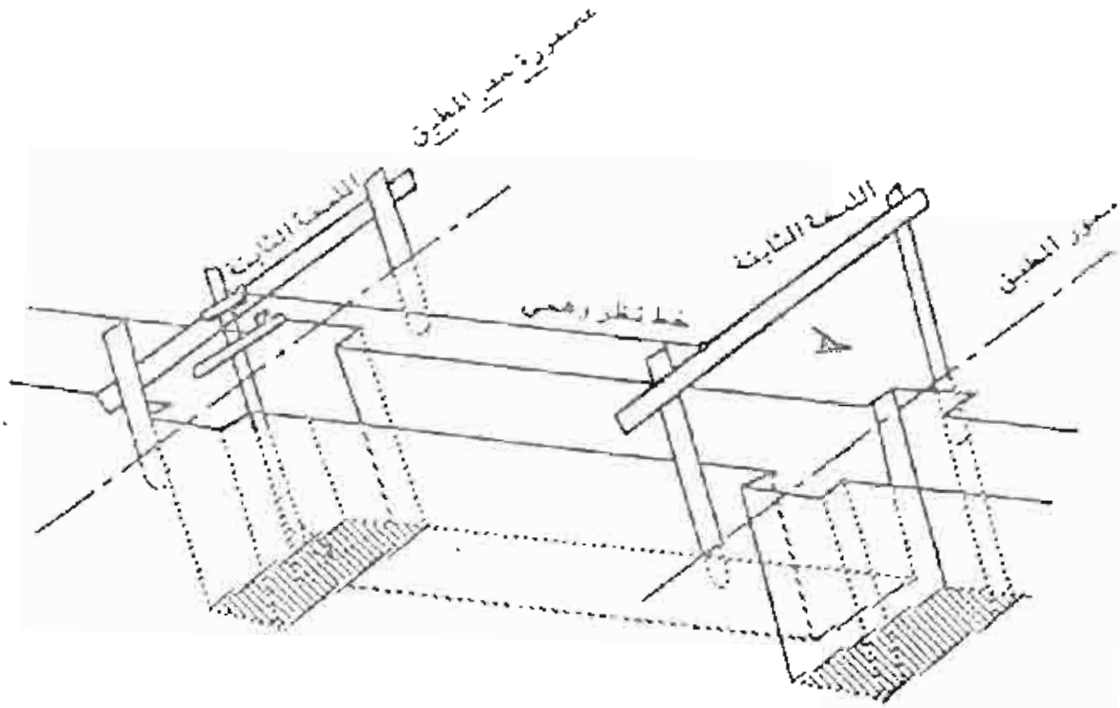
أن استلام منسوب حفر الفرعة يتم عندما يكون لوحى اللمحة الأفقيين الثابتين المتتاليين، وعصفورة حفر الفرعة، على خط نظر واحد بشرط أن يكون النقالى رأسيا تماما. كما فى شكل رقم (٢-٧).

تحقق

من صحة منسوب حفر الفرعة فى كل جزء من أجزائها وذلك برصد عصفورة حفر الفرعة عند النظر بين اللوحين الأفقيين المتتاليين، فى كل مرة.

تجنب

استلام الجزء الذى تكون عنده عصفورة حفر الفرعة أعلى من خط النظر بين اللوحين الأمنيين حيث أنه يتطلب مزيداً من الحفر، أما الجزء الذى تكون عنده عصفورة حفر الفرعة أسفل خط النظر فيتم ملؤه بخرسانة عادية أو حسب تعليمات المهندس المسئول وطبقا لشروط التعاقد.



شكل رقم (٢-٨) – استلام منسوب حفر قاعدة المطبق

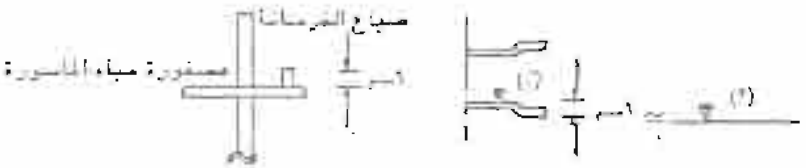
إستلام منسوب حفر قاعدة المطبق

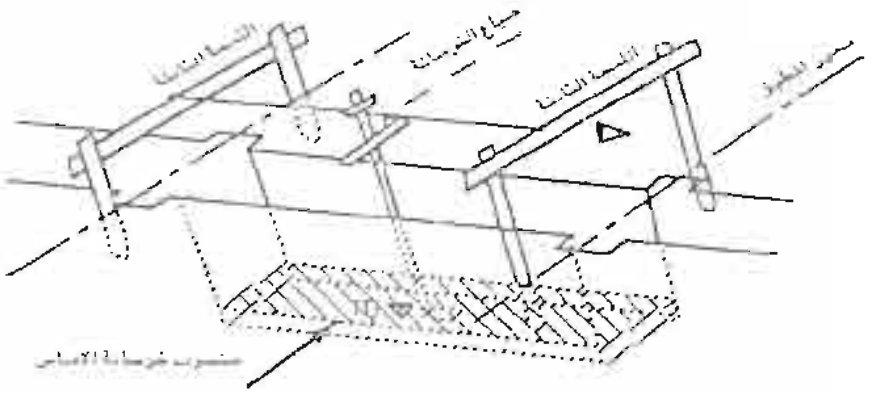
تأكد

أن استلام منسوب حفر المطبق يتم عندما يكون لوحى اللمحة الثابتة المتتاليين وعصفورة حفر المطبق على خط نظر واحد، بشرط أن تكون اللمحة النقالى رأسية تماما كما فى شكل رقم (٢-٨) مع مراعاة أن يتم نقل اللمحة النقالى داخل المطبق لرصد أكثر من نقطة.

تجنب

إستلام الجزء الذي تكون عنده تصفيرة حفر المطبق أعلى من خط النظر بين لوحي اللمحة الثابتة المتقابلين الأفقيين، حيث أنه يحتاج إلى مزيد من الحفر، أما الجزء الذي تكون عنده تصفيرة حفر المطبق أسفل خط النظر فيتم ملؤه بالخرسانة العادية أو حسب تعليمات المهندس المسئول وطبقا لشروط التعاقد.





شكل رقم (٢-٩) - استلام منسوب خرسانة الأساس

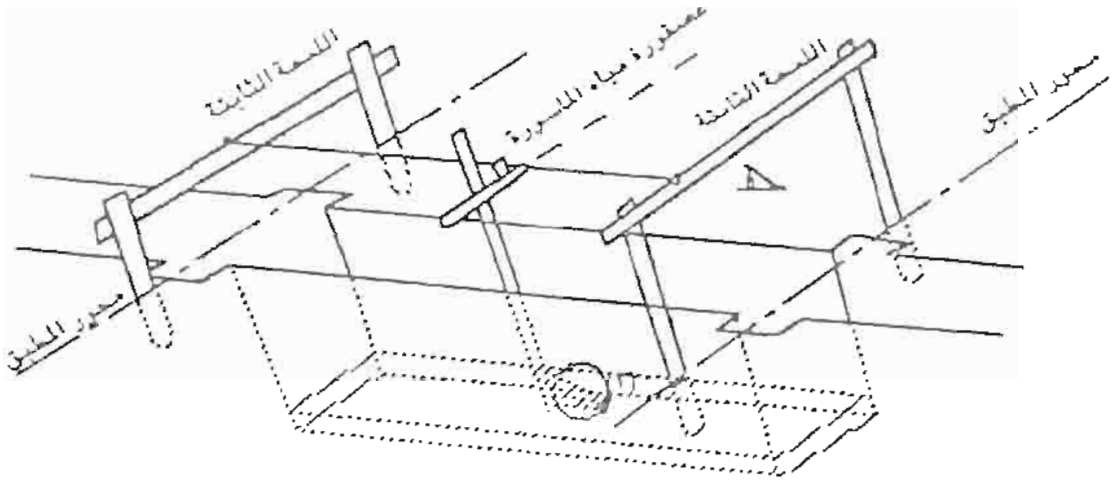
إستلام منسوب خرسانة الأساس (منسوب الفرشة العلوى)

تأكد

أن إستلام منسوب خرسانة الأساس - خاصة لمواسير الفخار - يتم عندما يكون لوحى اللمحة الثابتة المتقابلين وصباع الخرسانة على خط نظر واحد بشرط أن تكون اللمحة النقالى رأسية تماما كما فى شكل رقم (٢-٩)، حيث أن ارتفاع صباع الخرسانة يساوى الفرق بين منسوبى (٢)، (٣) لرأس الماسورة كما فى شكل رقم (٢-٩)، وهو يساوى أيضا الفرق بين منسوب السطح العلوى لخرسانة الأساس ومنسوب مياه الماسورة.

تأكد

من إتمام تسوية خرسانة الأساس بنقل اللمحة النقالى والرسم أثناء عملية الصب والتسوية.



شكل رقم (٢-١٠) - إستلام منسوب مياه الماسورة (أثناء التركيب)

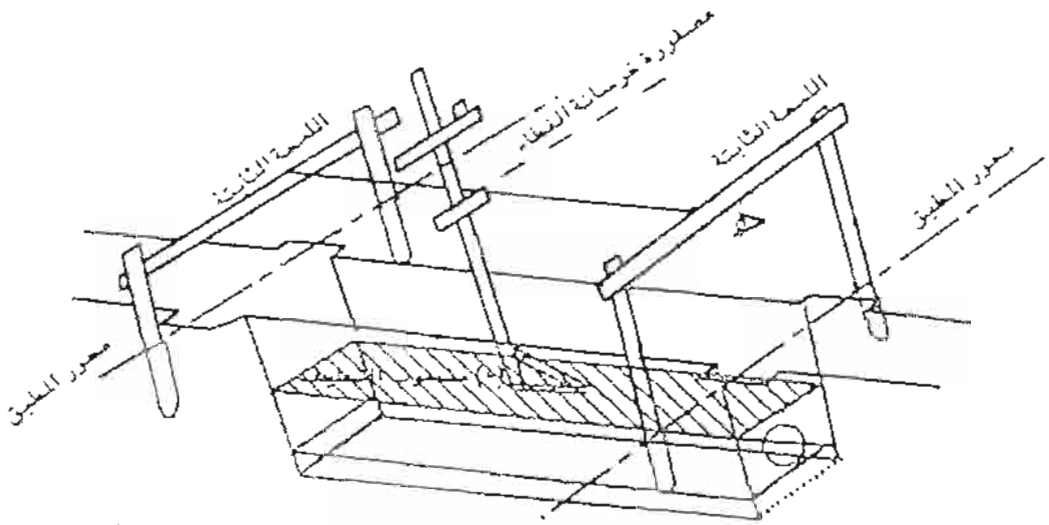
إستلام منسوب مياه الماسورة (منسوب قاعدة المطبق العلوى)

تأكد

أن استلام منسوب مياه الماسورة (لكل ماسورة أثناء تركيبها) يتم عندما تقع عصفورة مياه الماسورة على خط النظر بين اللوحين الأفقيين الثابتين للمحة الثابتة، بشرط أن تكون اللمحة النقالى راسية تماما وتكون قدمة النقالى داخل الماسورة على منسوب مياه الماسورة، كما فى الشكل رقم (٢-١٠).

تذكر

أن رصد ومتابعة كل ماسورة أثناء تركيبها، يضمن الحصول على فرعه ذات ميل مطابق للمناسيب المطلوبة.



شكل رقم (٢-١١) - إستلام منسوب التغليف (خرسانة الغطاء)

إستلام منسوب التغليف (منسوب خرسانة الغطاء)

تأكد

أن إستلام منسوب التغليف أو السطح العلوى لخرسانة الغطاء يتم عندما يكون لوحى اللمحة الثابتة الأفقيين المتاليين وعصفورة خرسانة الغطاء على خط نظر واحد، بشرط أن تكون اللمحة النقالى رأسية تماما كما فى شكل رقم (٢-١١).

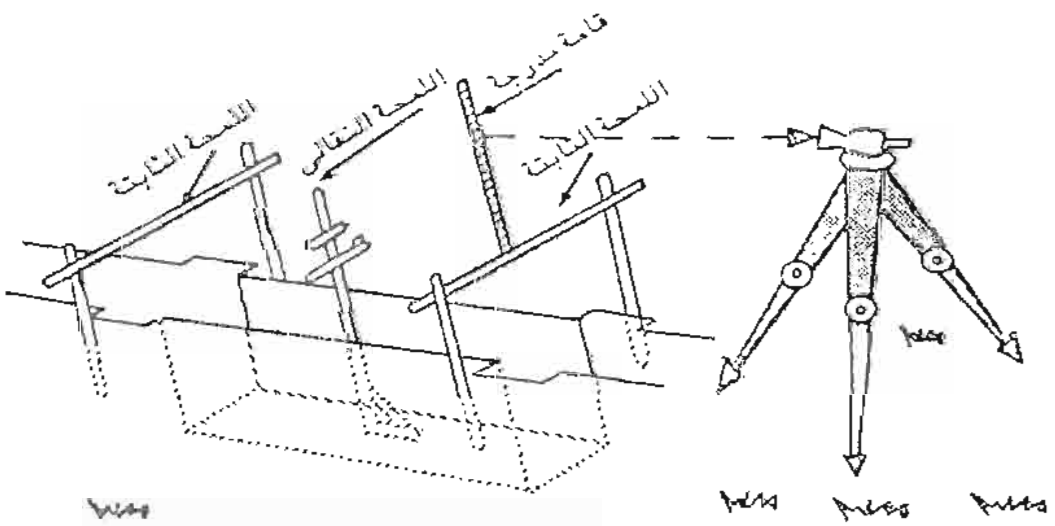
تأكد

من متابعة ورصد أكثر من نقطة بنقل اللمحة النقالى للحصول على تغليف للفرعة مطابق للرسومات.

إحتياطات هامة لتنفيذ مناسيب خط الانحدار

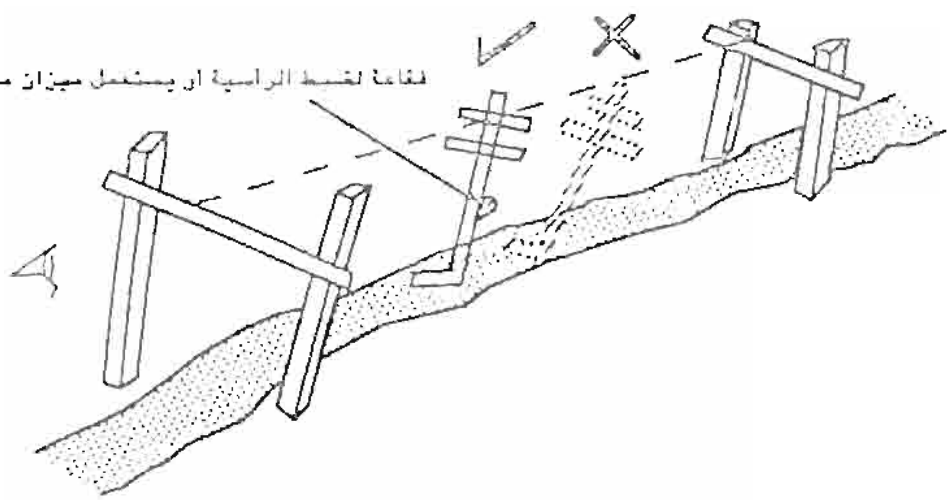
تأكد من سلامة ميزان القامة باتباع الطريقة الفنية الصحيحة قبل كل إستخدام.

تأكد من مراجعة مناسيب اللمحات الثابتة باستخدام ميزان القامة بحيث تنسب إلى الروبير المعتمد، ومن مراجعة أبعاد اللمحة النقالى قبل استلام أى منسوب تفاديا لحدوث أى خطأ فى مناسيب المواسير أو فى مناسيب التأسيس أو التغليف، انظر شكل رقم (٢-١٢).



شكل رقم (٢-١٢) – مراجعة مناسيب اللمحات الثابتة

تأكد من رأسية اللمحة النقالى أثناء استلام أى منسوب، حتى لا يحدث خطأ فى مناسيب المواسير. أنظر شكل رقم (٢-١٣)

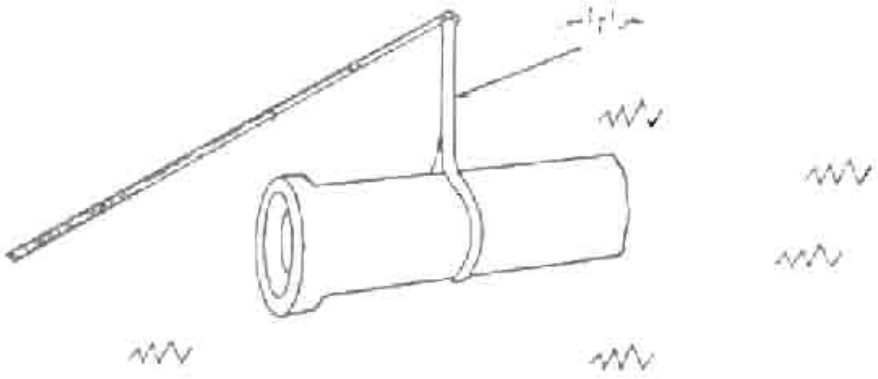


شكل رقم (٢-١٣) – راسية اللمحة النقالى

تجنب غرز اللمحة النقالى فى قاع الحفر أثناء استلام منسوب حفر الفرعة أو المطبق، حتى لا يكون سمك التأسيس أقل من المطلوب.

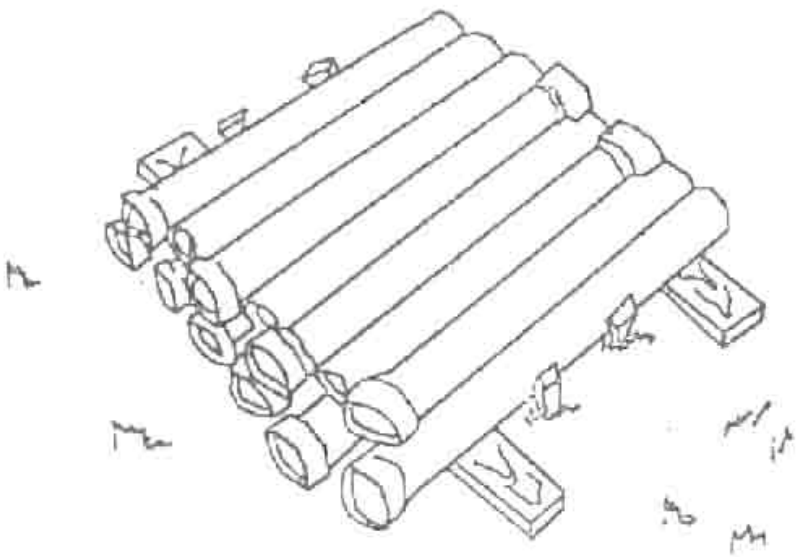
تأكد من نقل اللمحة النقالى عدداً من النقلات يكفى ويغطى المنسوب المطلوب استلامه.

إحتياطات تشوين مواسير خطوط الانحدار



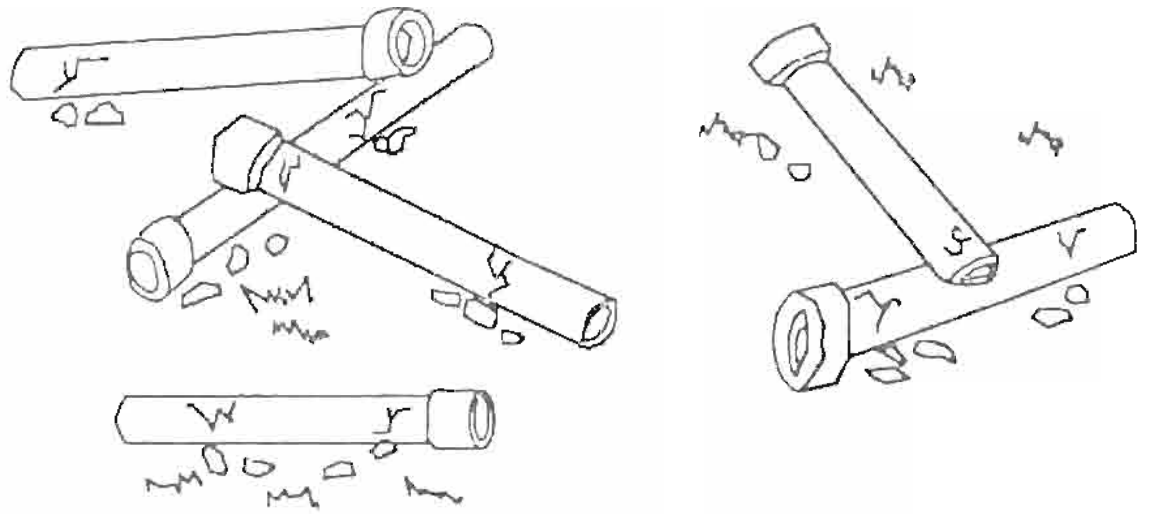
شكل رقم (٢-١٤) - التعتيق الصحيح للمواسير

تأكد من تعتيق المواسير بطريقة سليمة بواسطة حزام أمن وحسب تعليمات المصنع المنتج.



شكل رقم (٢-١٥) - التشوين الصحيح للمواسير

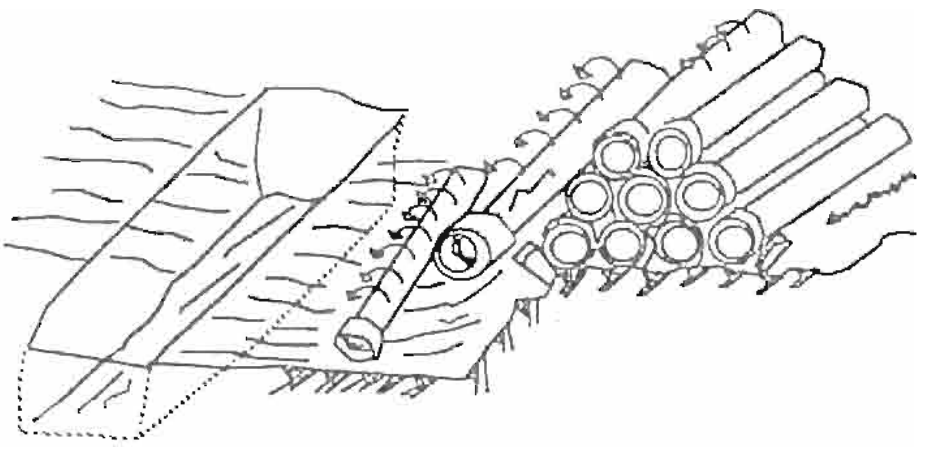
تأكد من تشوين المواسير بطريقة سليمة حسب تعليمات المصنع المنتج.



شكل رقم (٢-١٦) - وضع المواسير على الأرض مباشرة أو فوق بعضها يعرضها للتلف

إحذر

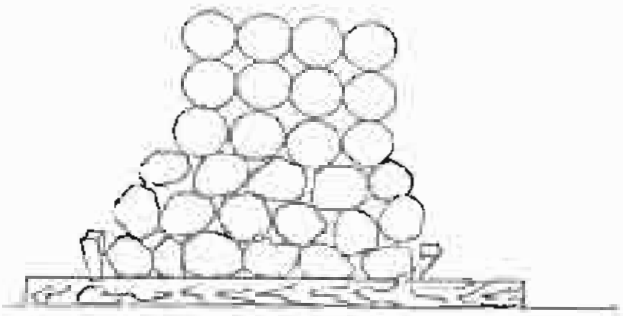
وضع أو تشوين المواسير على الأرض مباشرة أو على بعضها بالمخالفة لتعليمات المصنع المنتج.



شكل رقم (٢-١٧) - عيوب وضع المواسير على أرض منحدرة

إحذر

وضع أو تشوين المواسير على أرض منحدرة.



شكل رقم (٢-١٨) - وضع المواسير في رصات أعلى من اللازم يؤدى إلى شرخ وانسحاق المواسير في الطبقات السفلى.

إحذر: تشوين المواسير في رصات أعلى مما يوصى به المصنع المنتج.

إحتياطات تركيب مواسير خطوط الانحدار

تأكد: قبل البدء في التنفيذ من إخلاء الموقع من أية عوائق قد تعترض مسار الخط.

تأكد: من مهارة العمالة الفنية المختصة بالتركيب وقدرتها على تنفيذ الأصول الفنية، وتحقق من أن التركيب يتم بدقة وعناية حسب المواصفات، وخلال ٢٤ ساعة من الوصول للمنسوب المطلوب.

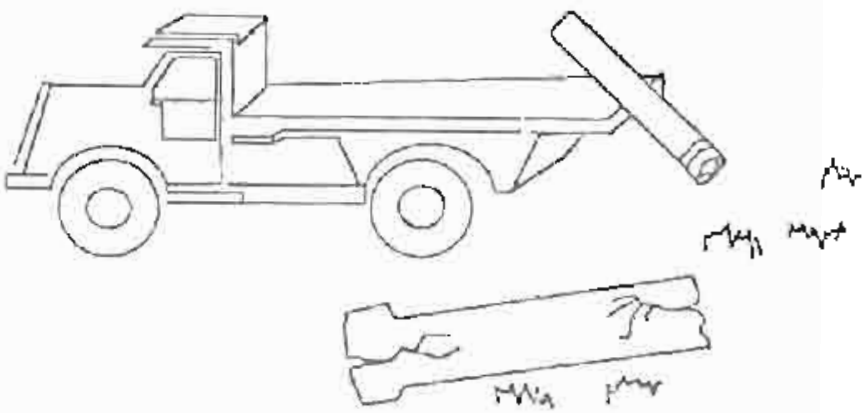
تأكد: من توافر كافة المعدات المطلوبة لأعمال تركيب واختبار الخطوط بالمعدلات والكفاءة المطلوبة، مع توفير معدات إحتياطية لإستخدامها في الحالات الطارئة.

تأكد: قبل التركيب، من عدم وجود كسور أو شروخ ظاهرية أو شعرية في أجسام المواسير أو

أسلاكها، أى فى طبقات الحماية الداخلية أو الخارجية (إن وجدت). وفى حالة وجود أى تلف لايمكن التجاوز عنه فيتم نقل المواسير التالفة إلى خارج الموقع، ووضع علامة مميزة عليه، حتى لايعاد استخدامها مرة أخرى.

تأكد من تعريد المواسير بحذاء الخط على بعد بتراوح بين متر ومترين من حافة الحفر.

إحذر تعتيق المواسير بإلقائها مباشرة من السيارة بالمخالفة لتعليمات المصنع حتى لاتتهشم أو تحدث بها شروخ غير مرئية. أنظر شكل رقم (٢-١٩).



شكل رقم (٢-١٩) – تعتيق المواسير بإلقائها من السيارة يعرضها للتلف.

تأكد من إتباع الأصول الفنية السليمة عند الإضطرار إلى قطع الماسورة لإستخدام جزء منها.

تأكد من دقة استقرار الحلقة المطاطية (إن وجدت) فى مكانها بعد التركيب، وتأكد من عدم تعرضها للإجهادات أو حدوث التواء بها أو إنحرافها عن مكانها.

تأكد

أن مواسير فرعة الإنحدار بين كل مطبقين يتم تركيبها بحيث تكون على استقامة واحدة وحسب الميل المطلوب، ولا يسمح مطلقا بأى منحنيات، وأن المواسير موضوعة فى عكس إتجاه سير المياه (أى أن الرأس فى المنسوب الأعلى والذيل فى المنسوب الأقل).

تأكد

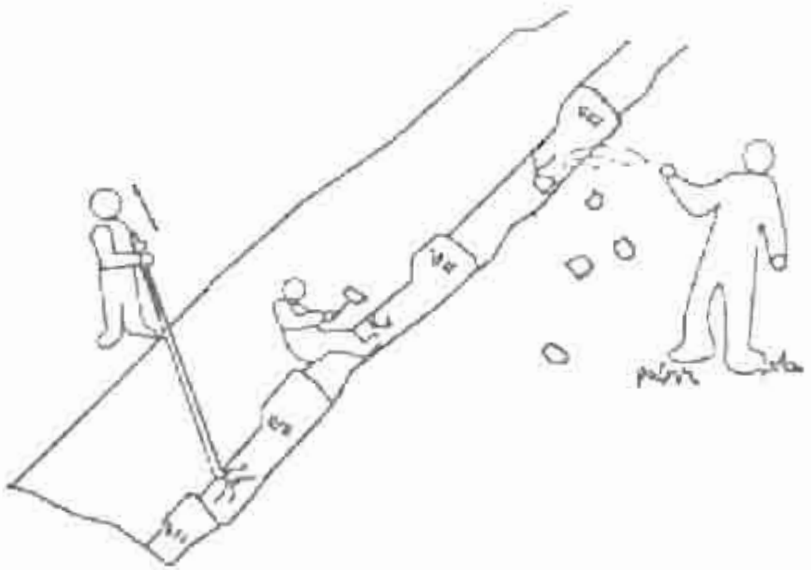
من خلو مواسير الفرعة من العوائق بعد تركيبها، ويتم التحقق من ذلك بتمرير بلف معدنى ذى دليل بين كل مطبقين متتاليين، مرة من كل جهة، ويراعى أن يكون قطر البلف المستخدم أقل بمقدار ٥ سم من قطر الماسورة الداخلى.

تأكد

من تركيب وصلة قصيرة عند التقاء مواسير الخط الرئيسى بالمطبق - إذا كانت تلك المواسير من البلاستيك أو البوليستر - وذلك لتفادى أى فرق فى مسافة الهبوط قد يحدث بين المطبق والخط.

تأكد

أن فرعة الداخل (بين المطبق الأخير والبيارة) لخط الإنحدار، هى من مواسير الزهر المرن وتنتهى بوصلة قصيرة، مع وضع جوان حولها فى جسم البيارة لتفادى أى فرق فى مسافة الهبوط قد يحدث بين الفرعة والبيارة، ولضمان عدم تسرب المياه، أو يتم التنفيذ حسب رسومات ومواصفات المشروع.



شكل رقم (٢-٢٠) - تأخر التغليف يعرض المواسير لأخطار العبث.

إحذر

تأخر التغليف مباشرة عقب نجاح التجربة.

إحتياطات تركيب مواسير الضغط المزجج

تأكد

قبل التركيب، من فحص كل ماسورة للتحقق من عدم وجود شروخ ظاهرية أو شعرية بها، مع غمر كل ماسورة سليمة ظاهرياً فى حوض مياه، حسب تعليمات المصنع المنتج، للتأكد من سلامتها الحقيقية.

تأكد

من نظافة جميع المواسير، قبل التركيب، ومن حمايتها من دخول أى جسم غريب، بعد التركيب، والمحافظة على الخط نظيفا.

تأكد

من العناية التامة بالتنزيل والمناولة للتركيب.

تأكد من جفاف الفرشة الخرسانية قبل وضع أول ماسورة وآخر ماسورة في الفرعة مع المحافظة على استقامة المواسير بشد خيطين، أحدهما جانبي والآخر أعلى ظهر المواسير وضبط المواسير باللمحة.

تأكد من لحام مواسير الفخار ذات الرأس المعززة بملء ثلث الرأس بالكتان المقطرن وملء ثلثي الرأس بمونة الأسمنت المقاوم للكبريتات والرمل بنسبة ١:١.

تأكد من وضع كمية من مونة الأسمنت والرمل عند رؤوس المواسير (العمة) بعد لحام المواسير ذات الرأس المعززة.

تأكد من شك مونة العمة وتصلدها بدرجة كافية قبل اختبار الفرعة.

تأكد من تنظيف الرأس والذيل لمواسير الفخار ذات الوصلات المرنة.

تأكد من دهان الرأس والذيل لمواسير الفخار ذات الوصلات المرنة بالشحم أو بالمادة الصابونية حسب مواصفات التعاقد.

تأكد من دفع الذيل في الرأس، ذات الوصلة المرنة، بالطريقة الواردة بمواصفات المصنع المنتج.

إحتياطات تركيب المواسير البلاستيك

تأكد من مدى ملاءمة المواسير لأجسام حادة، ومن كون المرشة من الرمال النظيفة أو حسب المواصفات الواردة بالتعاقد.

تأكد من تنظيف السطح الداخلى لتجويف رأس الماسورة، وكذلك الحلقة المطاط، تنظيفاً جيداً.

تأكد من تنظيف ذيل الماسورة لإزالة أى شحومات قد تكون عالقة به على أن يتم تجفيفه جيدا.

تأكد من دهان الذيل بالسائل الصابونى، مع وضع كمية قليلة من نفس السائل بعناية، على حرف الحلقة المطاطية (المحبط فقط) وذلك لتسهيل عملية التركيب.

تأكد من وضع رأس وذيل الماسورة الجارى تركيبها، على استقامة واحدة مع الماسورة السابقة، ودفعهما فى حركة واحدة لإتمام عملية التركيب.

تأكد من إتمام عملية التغليف حسب مواصفات التعاقد.

احتياطات تركيب مواسير البوليستر المسلح بالياف الزجاج

تأكد أن الفرشة مطابقة لمواصفات التعاقد وخالية من أى أجسام حادة.

تأكد من تنزيل المواسير بعناية ودقة بواسطة حزام عريض من النيل أو القطن حتى لا يخدش السطح الخارجى للماسورة.

من تزييت الذيل والسطح الداخلى للرأس والحلقة المطاط.

من دفع الذيل وتوجيهه إلى نهاية الرأس باستخدام قطعة خشبية أكبر من القطر (للأقطار الصغيرة) أو باستخدام زرجينة لدفع الذيل نحو الرأس (للأقطار الكبيرة).

من تغليف المواسير حسب مواصفات التعاقد، ومن توفير الحماية الكافية لتثبيت التربة أسفل المواسير.

احتياطات تركيب مواسير الخرسانة

من تركيب الجوان فى المكان المخصص لذلك بعد تنظيفه ودهانه بمادة معتمدة.

من فحص كل ماسورة، للتحقق من عدم وجود أى تهشم بها، قبل التركيب.

من شد الماسورة إلى التالية لها بالزرجينة المخصصة لذلك حتى يتم دفع الماسورة فى المكان الصحيح.

من أن إنحراف الماسورة عن التالية لها فى التركيب، لا يزيد عن درجة واحدة.

اهتياطات إنشاء مطابق الصرف الصحي

تُنشأ مطابق الصرف الصحي بالشكل التالي، ما لم ينص على خلاف ذلك بالرسومات أو بالتعاقد:

١- يكون المطبق دائرياً، إذا قل قطر المواسير عن ١٥ بوصة.

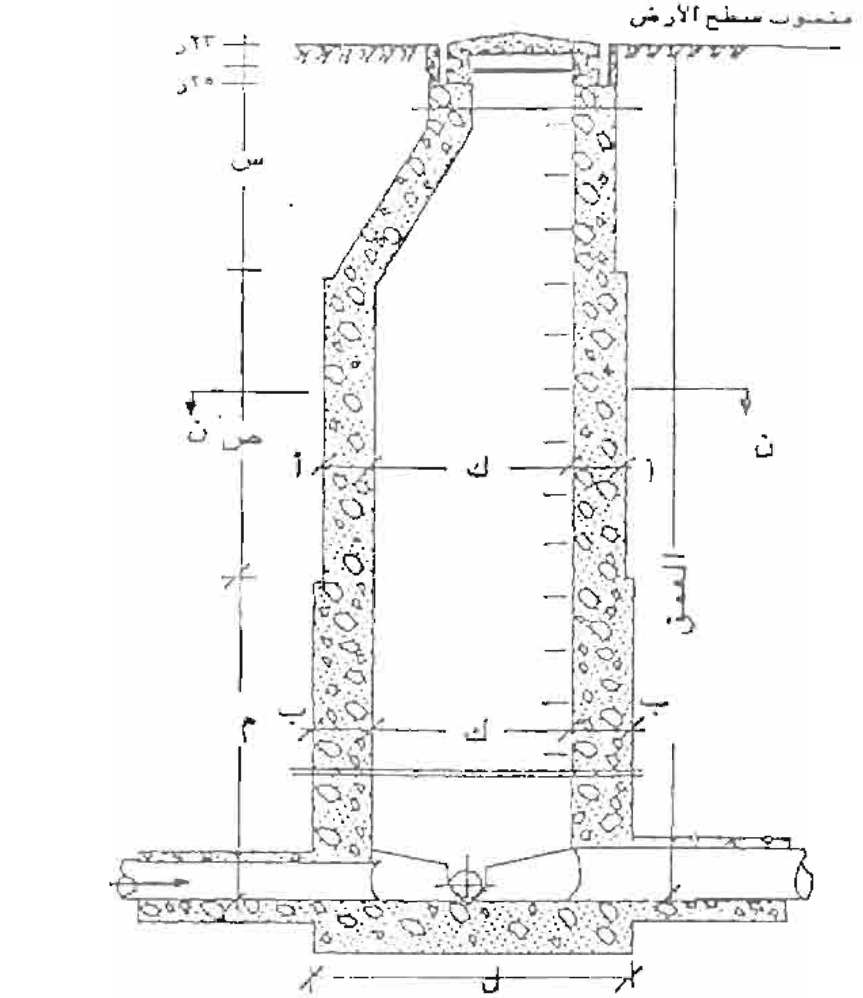
٢- يكون المطبق مربعاً، إذا بلغ قطر المواسير ١٥ بوصة، أو زاد عن ذلك.

وتغطى المطابق الدائرية بأغطية من الحديد الزهر زنة الواحد منها ٢٨٥ كيلوجراماً وقطره ٦٠ سنتيمتراً. وتغطى المطابق المربعة بأغطية من الحديد الزهر أيضاً زنة الواحد منها ٣٥٠ كيلوجراماً ومقاسه ٧٦ سنتيمتراً.

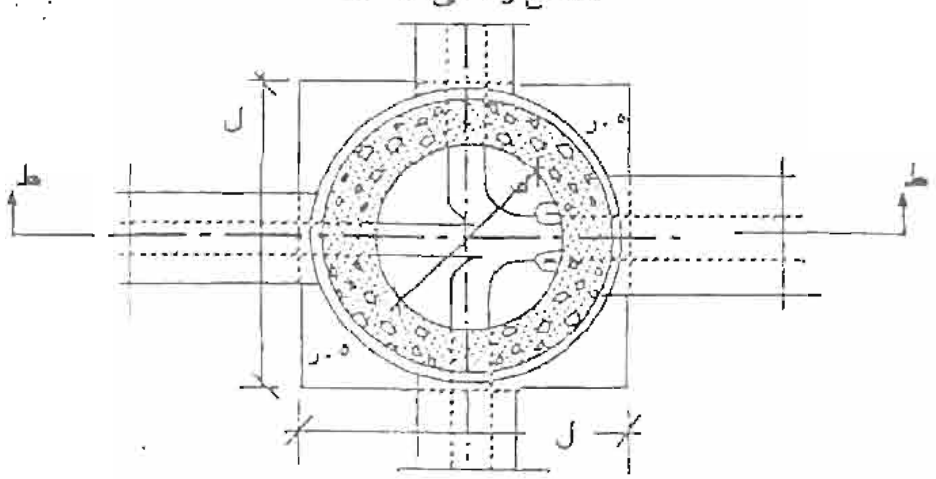
ويوضح الشكل رقم (٢-٢١)، نموذجاً للمطبق الدائرى، ويلاحظ أن أبعاده وسمك حوائطه تتناسب مع عمق المطبق وهى مبينة بالجدول رقم (٢-١) الذى يلى الشكل.

كما يبين الشكل رقم (٢-٢٢)، نموذجاً للمطبق المربع، ويعرض الجدول رقم (٢-٢) أبعاد المطبق التى تتناسب مع عمقه كذلك.

٣- يكون المطبق من النوع ذى الهدار إذا كانت ماسورة الدخول أعلى بمقدار ١ متر أو أكثر عن ماسورة الخروج، وقطر الماسورة يقل عن ٦٠٠ مم. أنظر شكل رقم (٢-٢٣).



قطاع راسى ط-ط



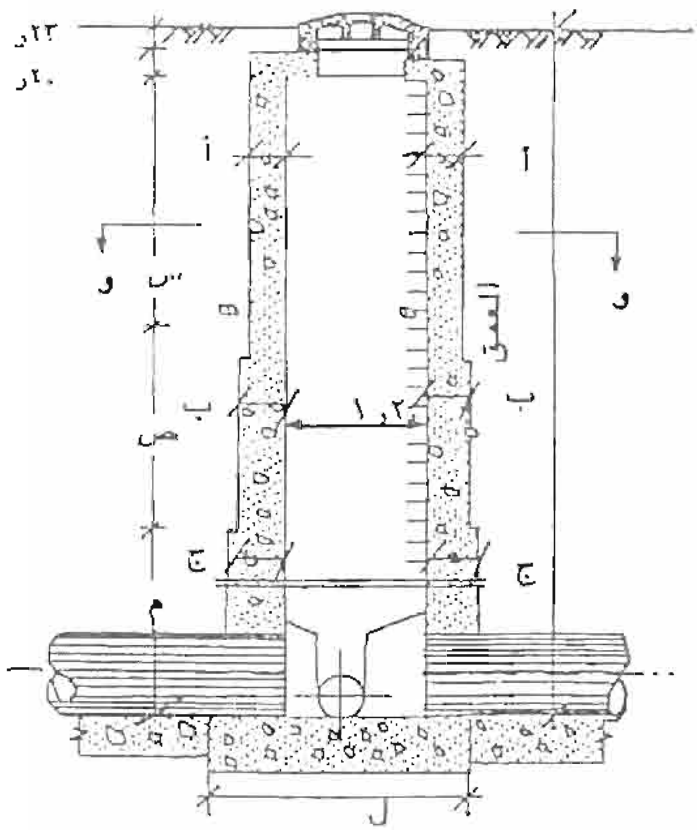
قطاع أفقى ن -ن

شكل رقم (٢-٢١) - نموذج لمطبق دائرى

جدول رقم (٢-٢) أبعاد العناصر الدائرية

(الأبعاد بالمتر)

عمق الفحص	قيم الطيف أ	أبعاد الفحص			سمك الحوائط		عرض الفجوة ل
		ح	ص	م	أ	ب	
أقل من ١,٥	٠,٦٠	منتظر	صفر	صفر	—	—	١,٢
من ١,٥ حتى ٢,٠	١,٠٠	٠,٥	متغير	صفر	٠,٢٠		١,٦٠
من ٢,٠ حتى ٢,٥	١,٣٠	٩,٠	متغير	صفر	٠,٣٠	—	١,٨٠
أكبر من ٢,٥	١,٢٠	١,٠	٢,٠٠	متغير	٠,٢٠	٠,٣٠	٢,٠

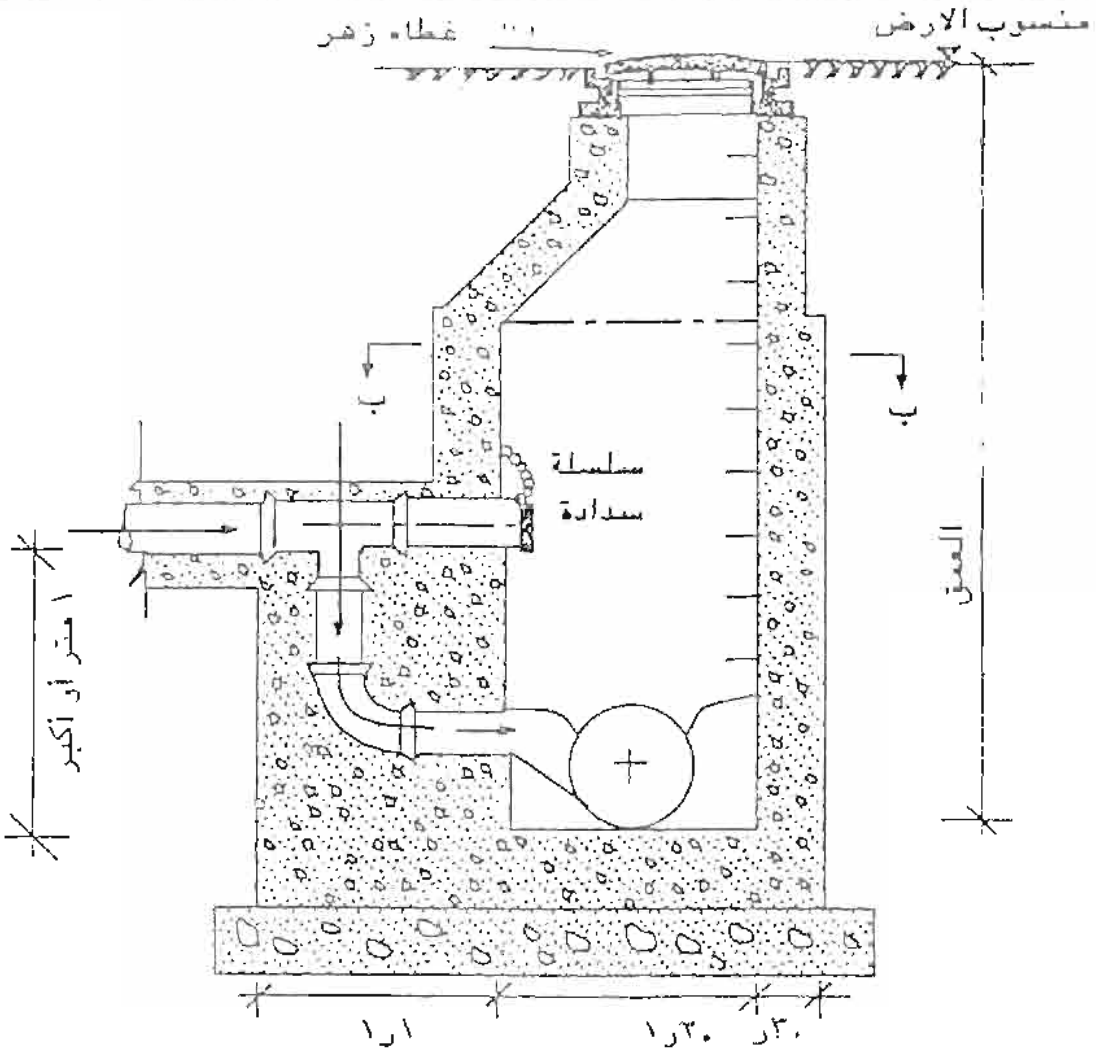


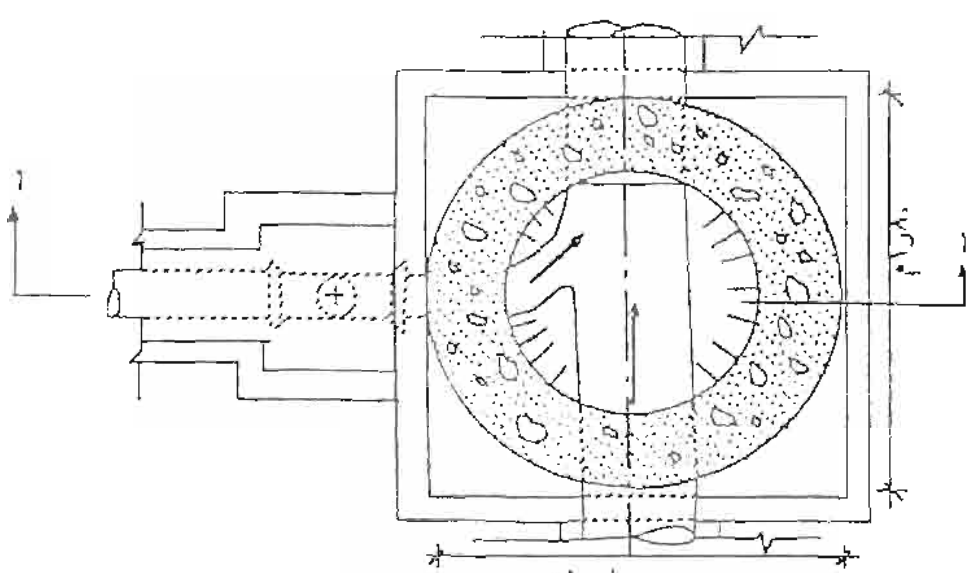
شكل رقم (٢-٢٢) - نموذج لمطبق مربع

جدول رقم (٢-٢) - أبعاد المطابق المربعة

(الأبعاد بالمتر)

عمق المطبق	عرض القاعدة ل	أبعاد المطبق			سمك الحوائط		
		س	ص	م	أ	ب	جـ
أقل من ٣	٢	متغير	صفر	صفر	٠,٣٠	—	—
من ٣ حتى ٤,٥	٢,١٠	٢,٥	متغير	صفر	٠,٣٠	٠,٣٥	—
أكبر من ٤,٥	٢,٣٠	٢,٠	١,٥	متغير	٠,٣٠	٠,٣٥	٠,٤٠





شكل رقم (٢-٢٣)- نموذج لمطبق ذى هدار

من مراجعة رسومات ومواصفات المشروع الخاصة بمطابق الصرف الصحى، قبل بدء العمل.

أن عمق المطبق يتم قياسه من السطح العلوى للغطاء الزهر إلى منسوب قاع أوطى ماسورة تتصل بالمطبق، ما لم ينص على خلاف ذلك بالعقد.

أن مقاسات الحفر للمطابق تُنفذ طبقا للمسافات المبينة بالرسومات ومواصفات العقد.

من إعلام المهندس المشرف فى حالة ظهور عائق يمنع تنفيذ المطبق فى المكان المحدد بالرسومات.

من أن خرسانة أساس وأرضية وحوائط وسقف المطبق من نوع يطابق الوارد بالرسومات والمواصفات الفنية.

من إزالة أى أحرف حادة أو مقاطع خشنة بمجرى قاع المطبق قد تعوق سريان المياه.

من دهان المطبق من الخارج بالمواد البيتومينية، حسب المواصفات الفنية، قبل بدء أعمال الردم.

أن وصلات المواسير المستعملة فى حوائط المطبق محكمة ومانعة لمرور المياه تماما.

ويراعى استخدام الأسمنت المقاوم للكبريتات فى المونة المستعملة.

تأكد من بياض المطبق من الداخل بمونة الأسمنت المقاوم للكبريتات، ومن تنفيذه حسب المواصفات الفنية للعقد.

تأكد من تجهيز أماكن لتوصيل مواسير إضافية بالمطبق مستقبلاً، وذلك حتى لا يحدث تكسير فى خرسانة المطبق فيما بعد مما قد يؤثر على كفاءته ودرجة إحكامه. وتُعمل، لهذا الغرض، سدادة من الطوب فى مكان التوصيل، أو تترك ماسورة بلاستيك وطبة، أو تُنفذ تعليمات المهندس المشرف.

تأكد أن مواسير الدخول والخروج تنتهى على السطح الداخلى للمطبق، مع تغطية الطرف الظاهر من الماسورة بالمونة تماما.

تأكد من ترك الفرم فى مكانها لمدة ٢٤ ساعة على الأقل فى حالة استخدامها فى صب خرسانة المطبق.

تأكد أن تغلية المحابس، إذا طلب ذلك، تتم بواسطة صب الخرسانة العادية أو عمل مبانى من الطوب الأسمنتى المصمت.

تأكد أن السلالم مصنوعة من حديد الزهر الرمادى المغطى بطبقتين من البيتومين الساخن لحمايته من التآكل.

تأكد أن وزن السلسلة الواحدة من الحديد الزهر مطابق للوارد بالمواصفات، ولايقل عن ٧,٢٥ كجم.

تأكد من أن السلالم مُركّبة على صفين، وأن المسافة بين السلسلة والأخرى تساوى ٣٠ سم، مالم ينص على خلاف ذلك بالرسومات.

تأكد أن المسافة بين السلسلة الأولى وأعلى الغطاء الزهر وكذلك بين السلسلة الأخيرة وأعلى مجرى القاع تساوى ٥٠ سم، ما لم ينص على خلاف ذلك بالرسومات.

تأكد من التحبيش على السلالم جيدا، مع البياض بمونة أسمنتية غنية بالأسمنت المقاوم للكبريتات.

تأكد أن السلالم الحديدية التى قد يُطلب تركيبها فى المطابق الرئيسية، مصنوعة من الحديد المشغول بقطر بوصة واحدة، وأن إتساع الوطأة يساوى ٣٠ سم، وتأكد من أن الطول الكلى للسلسلة الواحدة هو ٣٥ سم، وطول الجزء الداخل منه فى الحائط يعادل ٢٠ سم، واحرص على تغطية السلالم قبل التركيب بغلاف من الرصاص بسمك ٣ مم، بطريقة تضمن حماية كاملة للحديد من الغازات المتصاعدة.

تأكد من التحبيش على إطارات الأغطية بخرسانة عادية حسب مواصفات العقد.

تأكد

أن الإطارات والأغطية المربعة الخفيفة ذات الحابس المزدوج والواردة بالرسومات بفتحة صافى أبعادها ٦٠ × ٦٠ سم، وبوزن مطابق للوارد بالمواصفات.

تأكد

من عدم بدء أعمال الردم حول المطبق إلا بعد مضى أربعة أيام على الأقل من إتمام إنشاء المطبق حتى الغطاء، وهاته من الخارج.

تأكد

من وضع شرائط من مانع تسرب المياه، عند فواصل الصب أثناء تنفيذ المطبق لمنع دخول أو خروج المياه إلى أو من المطبق.

تأكد

من تنفيذ خرسانة ميول قاع المطبق (البنشن) بميل ١ : ١٠.

تأكد

من الاستفسار من قسم الصيانة المختص عن إتجاه الجزء المائل العلوى من المطبق بالنسبة لإتجاه حركة سير المياه الرئيسية بالمطبق وذلك قبل بدء تنفيذ أعمال المطابق.

تأكد

فى حالة تنفيذ المطبق من الحلقات الخرسانية سابقة التجهيز، من إحكام تركيب هذه الحلقات، وإحكام إلتقاء كل حلقة بالأخرى طبقا لشروط العقد.

إحذر

صب أرضية المطبق فى حالة وجود فوارات، وتأكد من إعلام المهندس المشرف وتنفيذ تعليماته فى هذا الشأن.

تجنب

استخدام البلوكات المفرغة فى تعلية مطبق أو بناء غرفة تفتيش.

تأكد

من إنشاء مطبق (فى خط الإنحدار الجارى تنفيذه) أمام كل شارع يُتوقع مستقبلا تصريف مياه الصرف الصحى الخاصة به على هذا الخط.

تأكد

أن المطبق الأخير المنفذ فى نهاية الشبكة (مطبق الداخل لمحطة الرفع) مزود ببوابة تحكم لمنع مرور المياه عند الحاجة، وذلك لتسهيل أعمال الصيانة بمحطة الرفع عند الضرورة.

تجنب

تنفيذ خط طرد ينتهى عند مطبق فى شبكة إنحدار، بل احرص على إنشاء غرفة تهدئة ينتهى عندها خط الطرد، ثم يُصرف منها بالإنحدار على المطبق؛ وذلك حتى لا تعوق المياه المتدفقة بسرعة من خط الطرد، حركة سير المياه فى خط الإنحدار.

تجنب

بدء تنفيذ "البنشن" للمطبق قبل نجاح إختبار وتجربة كل من فرعتى المطبق (الفرعة الداخلة إليه والفرعة الخارجة منه)؛ حتى يكون إحكام خرسانة المطبق حول ماسورتى الفرعتين تاما ونهائياً.

تأكد

من إنشاء مطابق فى شبكات الصرف الصحى عند كل تغيير فى إتجاه خط الصرف، وعند كل تغيير فى ميول المواسير، وعند كل تغيير فى نوع المواسير أو أقطارها، وكذلك عند التقاء ماسورتين أو أكثر، وعند زيادة المسافة المستقيمة على ٣٠ مترا لأقطار المواسير حتى ١٥ بوصة وعلى ٤٠ مترا للأقطار الأكبر.

إرشادات تنفيذ البوابات الحاجزة وإطاراتها

إحرص على الا تقل أبعاد المطابق من الداخل عن ٦٠ سم، والا يقل عمقها عن ٦٠ سم، مع مراعاة زيادة أبعادها الداخلية كلما زاد العمق، وتخليق مجارى بأرضية المطبق لتحديد مسار مخلفات الصرف.

تأكد من مطابقة نسب مكونات خرسانة المطبق والسياض الداخلى والخارجى لتلك الواردة بالمواصفات الفنية.

تأكد من إعتماد الرسومات التفصيلية للبوابات الحاجزة وإطاراتها قبل بدء التوريد والتركيب.

تأكد أن البوابات مصنوعة من الحديد الزهر المتين المضلع، المبطن بالبرونز، وأن الإطارات مصنوعة كذلك من الحديد الزهر المبطن بالبرونز طبقاً للرسومات والمواصفات لضمان الإحكام المائى للبوابات مع الإطارات.

تأكد من تثبيت الإطارات بالمبانى بمسامير فلاووظ مسننة، وأن تكون واجهة الإنزلاق ممسوحة بكيفية يمكن معها سحب الأبواب بسهولة للصيانة أو الإصلاح أو للمعاينة.

تأكد من صب خوابير للأبواب لربطها بالخوابير الموجودة بالإطارات، أو حسب الموضح بالرسومات التفصيلية المعتمدة.

تأكد من تركيب عامود وترس حلزونى للبوابة (إذا نص على ذلك بجدول الفئات)، وكذلك عجلة لفتح مع دهانها ثلاثة أوجه بمركب معتمد مانع للتآكل.

إرشادات تنفيذ خزانات التحليل

تأكد من تنفيذ خزان التحليل بالأبعاد والعمق وعدد الشقات (الأقسام) المطلوبة طبقاً للرسم التفصيلى.

تأكد أن تنفيذ حوائط خزان التحليل يتم بالتخانات المطلوبة فوق دكة من الخرسانة بسمك ٠,٥ متر، مقاسها يزيد ١٥سم فى الطول والعرض عن مقاس الخزان الخارجى، مالم يرد خلاف ذلك بالرسومات؛ على أن تكون الحوائط من الخرسانة العادية أو المسلحة.

تأكد أن الحواجز بخزان التحليل يتم بناؤها بالطوب بسمك ١٢ سم، مع ترك الفتحات بها، وعمل الميول اللازمة بقاع الخزان بالخرسانة من الزلط "الفينو".

تأكد من عمل سقف من الخرسانة المسلحة لخزان التحليل حسب الرسومات المعتمدة مع عمل فتحتين بالسقف مقاس ٠,٦٠ × ٠,٦٠ مترا (أو فتحة فوق كل شقة) وكل منهما مجهزة بغطاء من الزهر الثقيل أو من الخرسانة المسلحة. أنظر شكل رقم (٢-٢٤).

تأكد من عمل حوض بعرض ٠,٥ مترا وبطول يسارى عرض الخزان وبعمق ٠,١ مترا، ما لم يرد خلاف ذلك بالرسومات.

تأكد من بياض حوائط وسقف وقاع خزان التحليل من الداخل بمونة غنية بالأسمنت، حسب مواصفات المشروع، وبسمك لا يقل عن ٢ سم مع خدمة المحارة ومراعاة استدارة الزوايا والأركان.

تأكد من عمل طبقة عازلة من الخارج لحوائط خزان التحليل حسب مواصفات التعاقد، خاصة فى الحالات التى تكون فيها حوائط الخزان أسفل منسوب المياه الجوفية.

تأكد من عمل غرفتى تفتيش بالمقاس والعمق المطلوب، إحداهما ملحقة بمدخل الخزان - وعمقها أقل من المدخل بمقدار ٠,٧٥ متراً - والأخرى ملحقة بمخرج الخزان. وسمك حوائط غرفتى التفتيش ٢٥سم أى طوبة واحدة من ثلاثة جوانب أما الجانب الرابع فيتكون من حائط الخزان، ما لم يرد خلاف ذلك بالرسومات.

تأكد من بياض غرفتى التفتيش الملحقتين بخزان التحليل وعمل المجارى اللازمة بقاعيهما وتركيب غطاء زهر لكل غرفة مقاس ٠,٦٠×٠,٦٠ متراً.

تأكد من تركيب مشتركات من الفخار المطلى (أو من الزهر) بالقطر المطلوب حسب التعاقد وحسب الرسومات التفصيلية لخزان التحليل.

تأكد أن نوع الأسمنت المستخدم فى بناء وبياض خزان التحليل مطابق للوارد بالمواصفات الفنية (عادةً أسمنت مقاوم للكبريتات).

تأكد من صلب جوانب الحفر ونزح المياه - إذا لزم الأمر - حسب المواصفات وأصول الصناعة لتنفيذ خزان التحليل.

إرشادات تنفيذ بيارات الصرف

تأكد

تأكد من عمل جسة لمعرفة طبيقات الأرض ومنسوب المياه الجوفية لاعتماد موقع البيارة وعمقها والرسومات التفصيلية، قبل البدء فى التنفيذ.

تأكد

من تنفيذ بيارة الصرف بدون قاع بالقطر والعمق المطلوبين وطبقا للرسم التفصيلى مع بناء الحوائط بسمك طوبة ونصف للبيارة قطر ١٫٥ مترا أو أقل، وبسمك طوبتين للبيارة قطر ٢ متراء مالم يرد خلاف ذلك بالرسومات، مع تخليق العيون اللازمة للصرف فى جوانبها ما بين منسوب المدخل وأعلى منسوب لمياه الرشح. أنظر شكل رقم (٢-٢٥).

تأكد

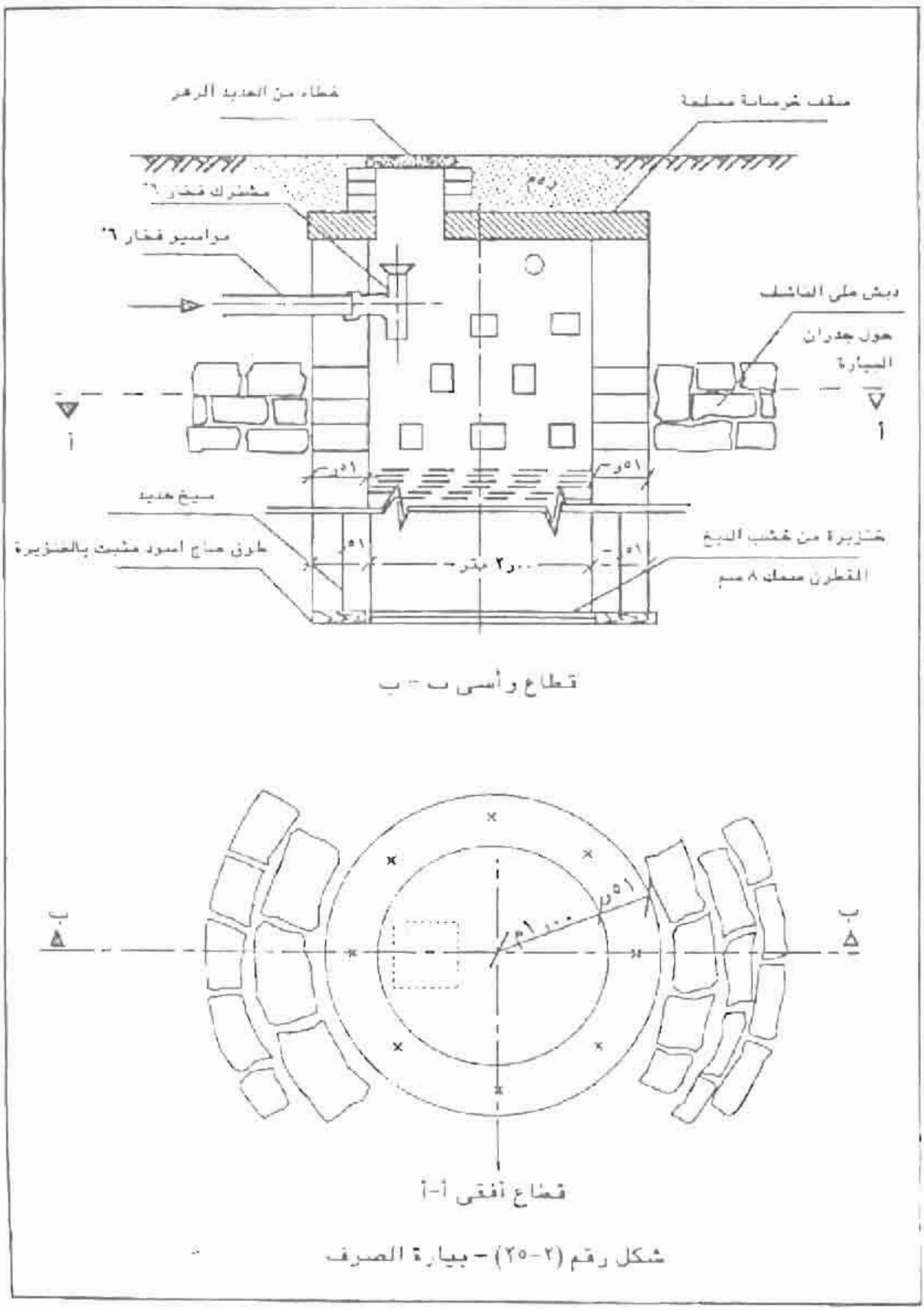
من بناء بيارة الصرف فوق خنزيرة من اللبخ المقطرن بسمك ٨ سم مركبة من طبقتين متعامدتين مع بعضهما بمسامير حدادى ومحاملة بطوق من الصاج الأسود عرض ٠,١٥ مترا ومقواه بمساند (قباقيب) من الخشب المقطرن عددها ثمانية، وتأكد من ربط الخنزيرة مع مبانى البيارة وأسيا بثمانية أسياخ من الحديد قطر ٨/٧ بوصة توضع على أبعاد متساوية فى سمك حائط البيارة وترتفع إلى مترين من سطح الخنزيرة.

تأكد

من عمل سقف من الخرسانة المسلحة حسب الرسومات مع عمل فتحة بغطاء من الزهر مقاس ٠,٦٠ × ٠,٦٠ مترا ووزنه مطابق للمواصفات.

تأكد

من عمل تدبيشة على الناشف خارج مبانى بيارة الصرف بسمك نصف متر من منسوب



شكل رقم (٢-٢٥) - بيارة الصرف

مدخل البيارة لغاية منسوب أعلى مياه الرشح. فى حالة إنشاء البيارة فى تربة قليلة المسامية.

تأكد — أن نوع الأسمنت المستخدم فى بناء بيارة الصرف مطابق للوارد بالمواصفات (عادةً أسمنت مقاوم للكبريتات).

تأكد — من صلب جوانب الحفر، إذا لزم الأمر، حسب أصول الصناعة لتنفيذ بيارة الصرف.

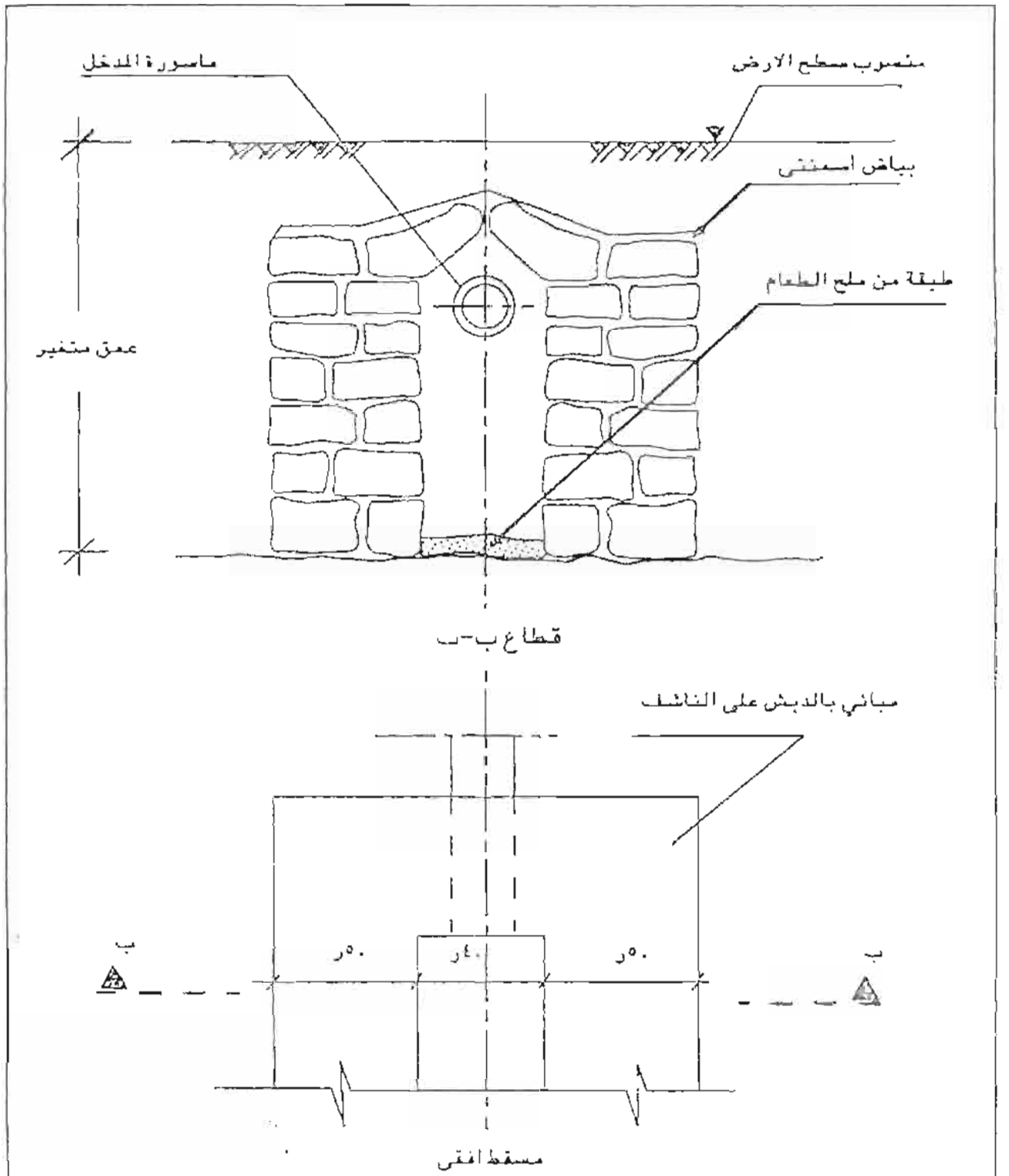
تأكد — من تنفيذ تفويض ببيارة الصرف – إذا لزم الأمر – حسب المواصفات وأصول الصناعة.

إرشادات تنفيذ خنادق الصرف (الترشيح)

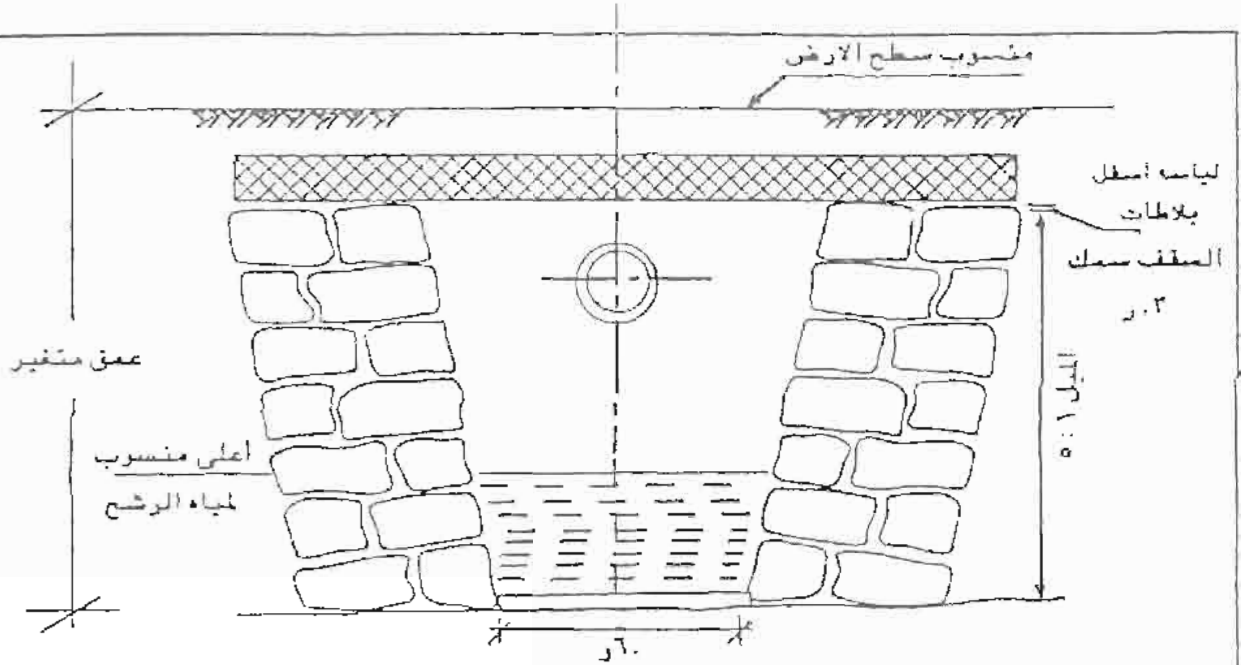
تأكد — من تنفيذ خندق الصرف بالديش بالطول والعمق والمقاسات المطلوبة وطبقا للرسم التفصيلى.

تأكد — من بناء حوائط الخندق بالطوب البلدى أو بالديش الصلب على الناشف بسمك ٠,٥٠ مترا مع ترك فراغ بين الجانبين حسب الرسم المعتمد للخندق – نموذج (١) أو نموذج (٢) – انظر الشكلين رقمى (٢-٢٦)، (٢-٢٧).

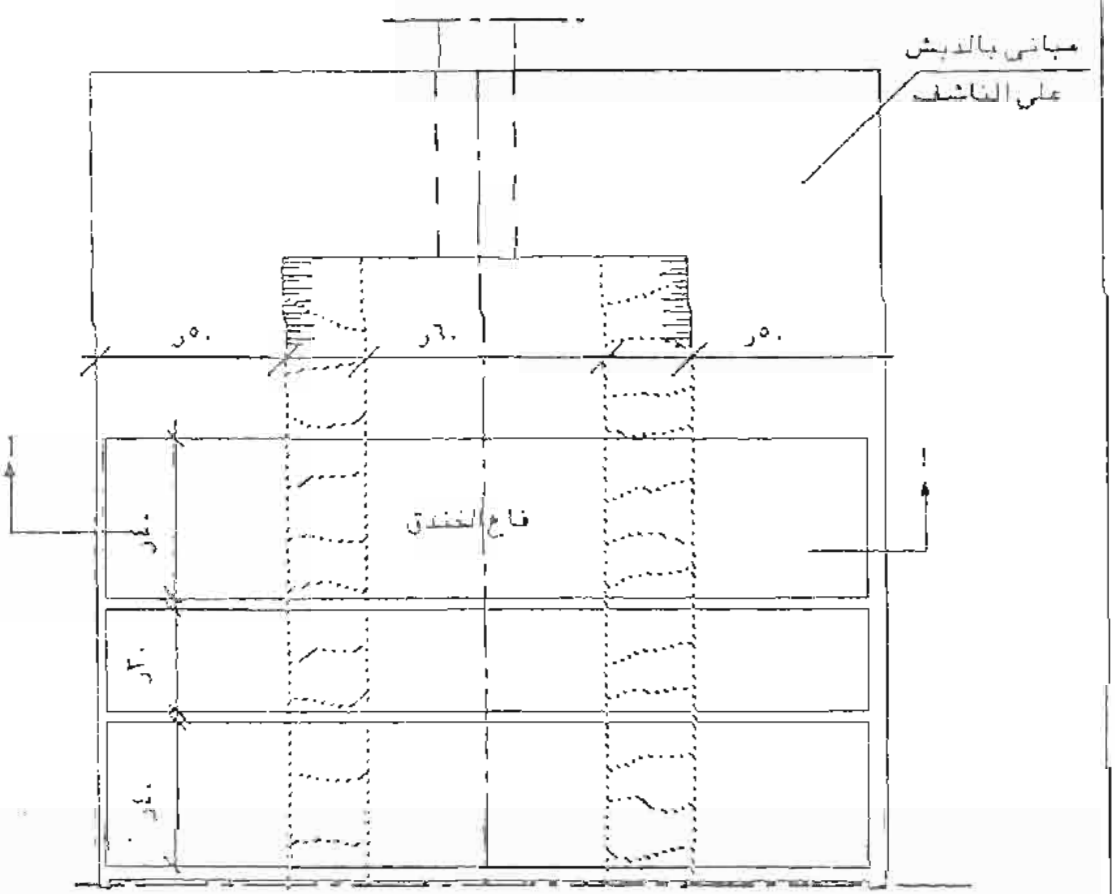
تأكد — من تركيب ماسورة المدخل على شكل مشترك من القطار المزجج عند مدخل الخندق حسب القطر الوارد بالرسم المعتمد.



شكل رقم (٢-٢٦) -فندق الصرف (الترشيح) - نموذج (١)



قطاع رأسى أ-أ



مسقط افقى

شكل رقم (٢-٢٧) خندق الصرف (الترشيح) - نموذج (٢)

تأكد من فرش طبقة من ملح الطعام الخشن بقاع الخندق بواقع اردب لكل ١٠ متر من طول الخندق (أو بسمك ٥ سم للطبقة تقريبا).

تأكد بالنسبة للنموذج رقم (١)، من عمل سقف للخندق بشكل عقد من الأحجار وبمونة الأسمنت بسمك لا يقل عن ٢٥ سم أو حسب الرسم المعتمد، مع بياض السقف بمونة غنية بالأسمنت حسب المواصفات بسمك لا يقل عن ٢ سم.

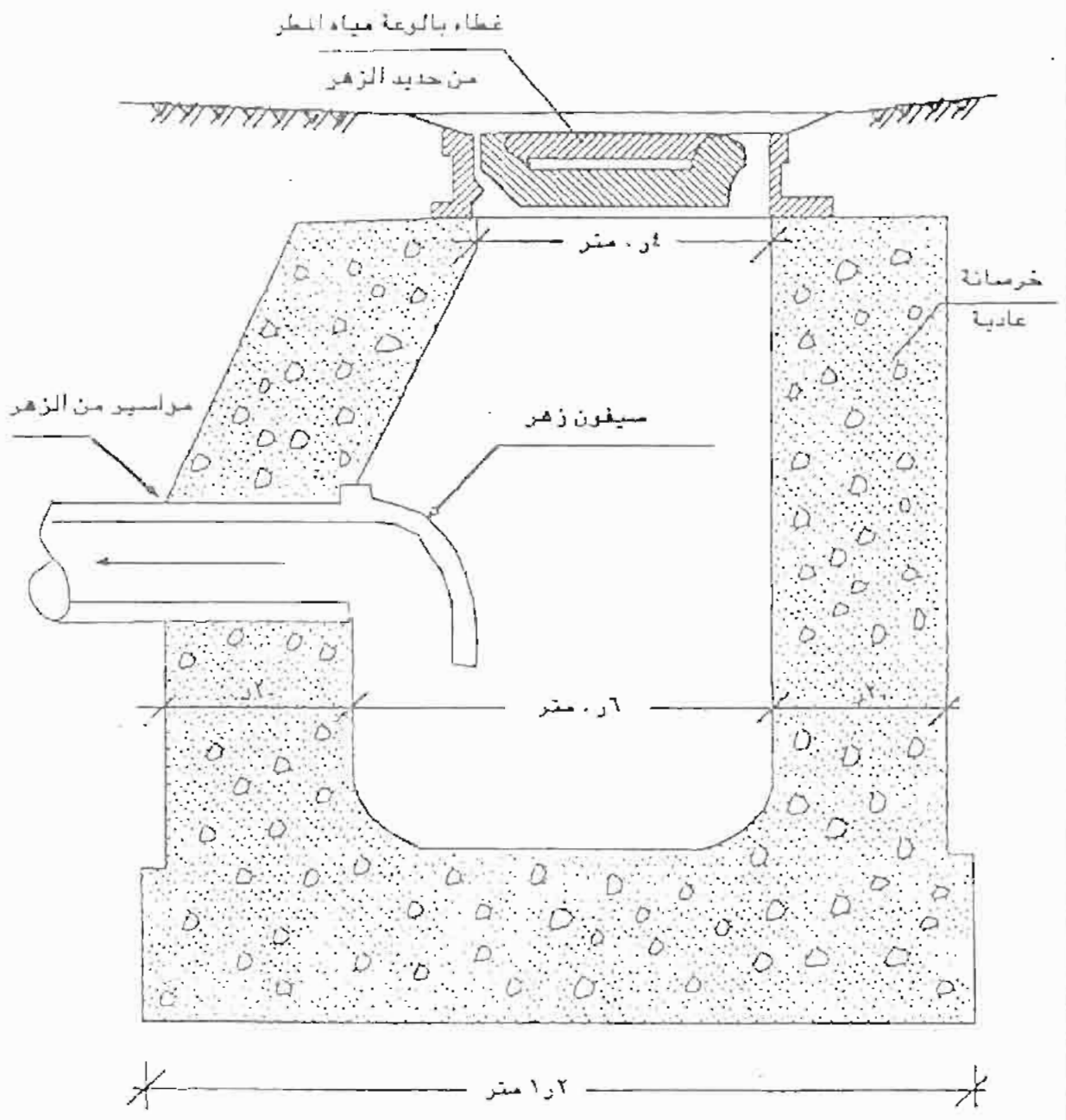
تأكد بالنسبة للنموذج رقم (٢) من عمل سقف خرساني من بلاطات عرض ٠,٤٠ أو ٠,٣٠ مترا وطول ١,٥٠ مترا وبسمك لا يقل عن ٨ سم من الخرسانة المسلحة، وطبقا للمواصفات والرسومات، مع عمل تخليق بالبلاطات لتركب نصف على نصف وتملأ اللحامات بين البلاطات بلباش من المونة تحدد نسبها بالمواصفات.

إرشادات تنفيذ بالوعات مياه الأمطار

تأكد من إنشاء البالوعة في المواقع المنخفضة بجوار بردورات الرصيف بالتعاون مع مهندس الطرق أثناء التنفيذ، وطبقا للمناسيب المحددة لسطح الأغطية كما في الشكل رقم (٢-٢٨)، أو حسب الرسم التفصيلي الوارد بالتعاقد.

تأكد من توريد وتركيب السيفون طبقا للرسومات والمواصفات.

تأكد من توريد وتركيب أغطية المصبغات من الحديد الزهر الرمادي المطابق للمواصفات



شكل رقم (٢-٢٨) - بالوعة مياه المطر

وبحيث يطابق وزن الغطاء والإطار الوزن الوارد بالتعاقد، على أن يتم التركيب بمونة الأسمنت والرمل وذلك طبقا للمواصفات والرسومات وأصول الصناعة، مع دهان الأغطية وجهين بالبيتومين الساخن.

تأكد من عمل مجارى القاع حسب رسومات ومواصفات المشروع.

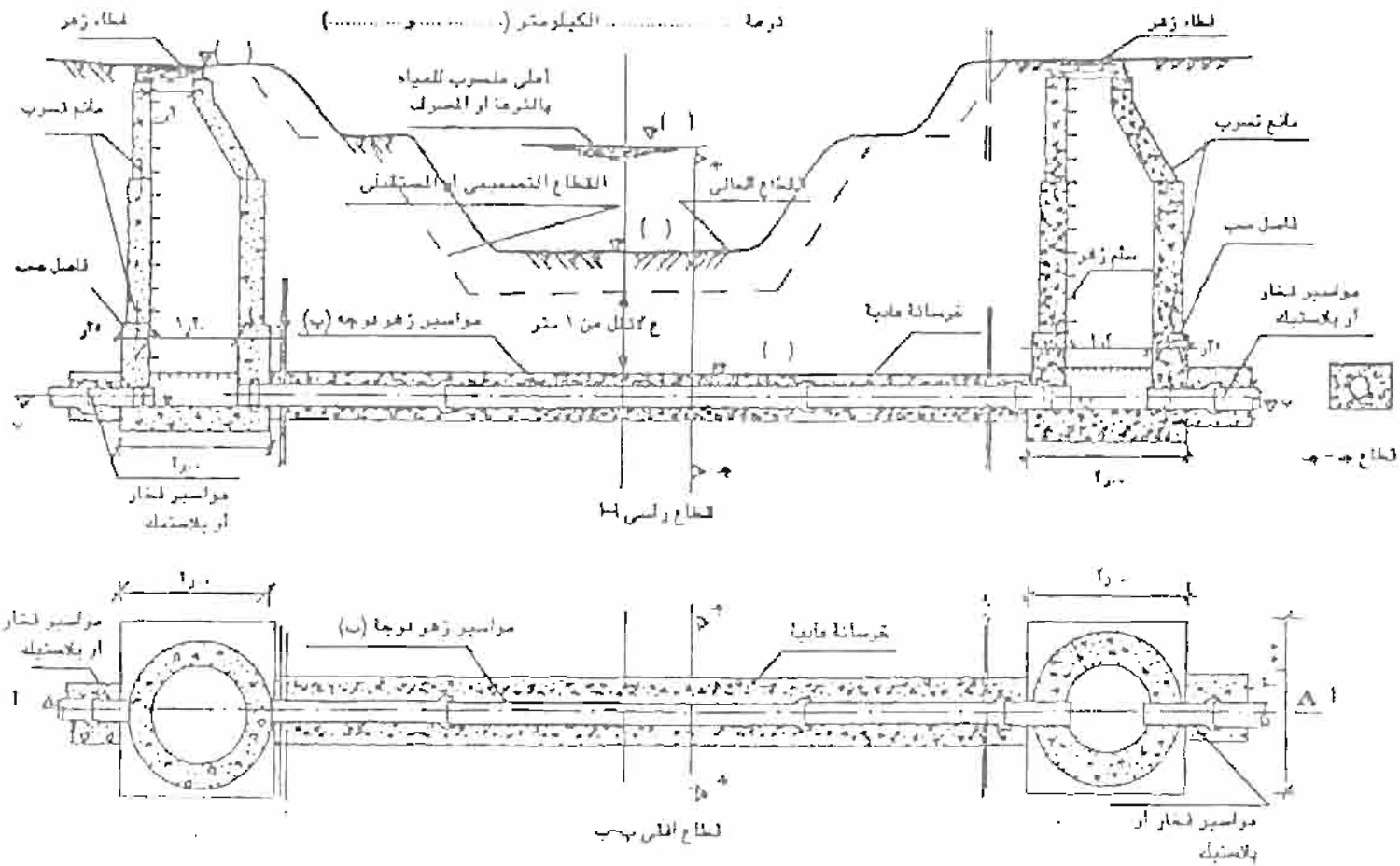
تأكد من تنفيذ أعمال البياض الداخلى للحوائط ومجارى القاع بمونة أسمنتية مطابقة لمواصفات المشروع.

تأكد من عمل التجربة المائية بسد فتحات المواسير الموصلة إلى البالوعة ثم ملئها بالمياه ومتابعة منسوب المياه بها لمدة ٣ ساعات، وتأكد من معالجة أى تسرب إلى أن تنجح التجربة.

إرشادات تنفيذ تعدية خطوط الانحدار

أولا : تعدية خطوط الانحدار أسفل الترع والمصارف:

تأكد قبل بدء التنفيذ بفترة كافية، من اعتماد رسومات وطريقة التعدية من الإدارة العامة المختصة بوزارة الرى، ومن أن الموافقة كتابية وصريحة أو بمحضر رسمى، وتتضمن توقيت بدء العمل وتوقيت نهايته. علما بأن أفضل توقيت لتعدية الترع بخط الإنحدار هو المدة الشتوية،وتأكد من أن الرسومات المعتمدة تشمل جميع المناسيب المطلوبة، وتُحدد مكان التعدية بكل دقة. انظر شكل رقم (٢-٢٩).



شكل رقم (٢-٢٩) ... تعدية خط انحدار أسفل الترعة أو المصرف

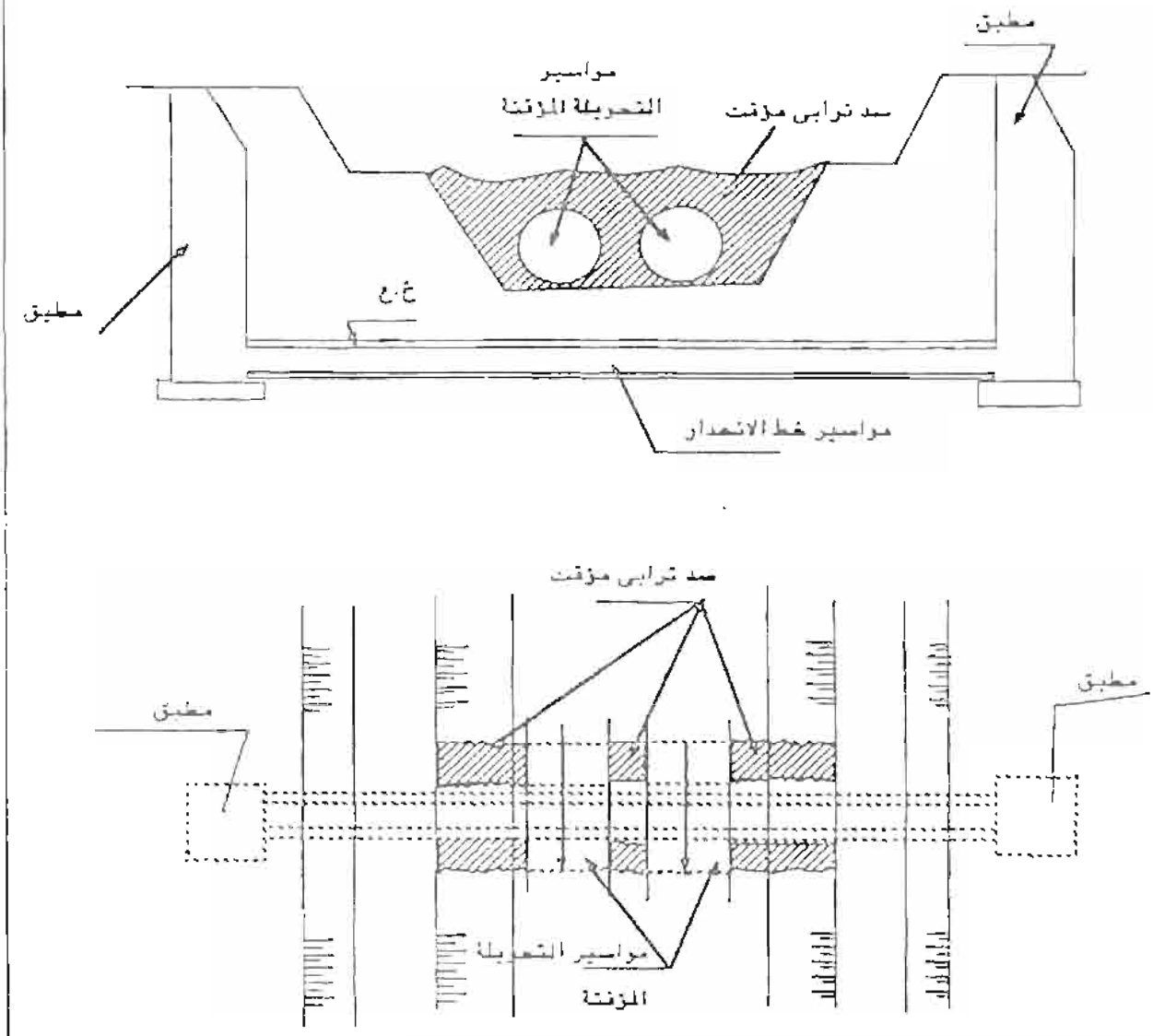
تأكد من إعداد برنامج تنفيذى محكم لتعدية الترعة قبل بدء العمل وتجهيز كل ما يلزم العمل حيث أن الفترة التى يسمح بها لتعدية خط إنحدار أسفل الترعة محدودة ولا يسمح مطلقا بعدها.

تأكد من عمل جسات بمنطقة التعدية قبل بدء العمل بفترة كافية لتحديد الطريقة المثلى للتنفيذ ولتجهيز المعدات اللازمة (ضاغط هواء مثلا فى حالة وجود تربة صخرية أو متحجرة فى منطقة التعدية).

تأكد من إعداد وتجهيز المواسير اللازمة التى تكافىء تصرف الترعة فى حالة إحتواء الموافقة على تحويل مؤقت للترعة أو تكافىء المياه المتسربة أثناء السدة الشتوية: حتى يمكن تصريف مياه الترعة الرئيسية أو المياه المتسربة أثناء السدة الشتوية من خلال تلك المواسير وقت التنفيذ. كما فى شكل رقم (٢-٣٠).

تأكد من تجهيز حديد التسليح الخاص بغرفة المدخل والمخرج وتشكيله حسب الرسومات إذا كانت تلك الغرف من الخرسانة المسلحة أو تجهيز الفرم الحديدية إذا كانت من الخرسانة العادية لخط الإنحدار.

تأكد من دراسة رسومات المرافق الأخرى الموجودة بمنطقة التعدية حتى يتم تجهيز وإعداد المعلبات اللازمة للتعليق، أو عمل الإحتياطات الضرورية.



شكل رقم (٢-٣٠) - طريقة تنفيذ
تعدية خط انحدار أسفل ترعة

تأكد

قبل بدء العمل بفترة كافية، من حصر وإعداد وتجهيز وتشوين المواد اللازمة للتعدية مثل مواسير التعدية والأسمنت والزلط والرمل والأخشاب، بكميات كافية.

تأكد

من تجهيز المعدات والطلمبات اللازمة لتخفيض المياه، مع تجهيز مصدر بديل فى حالة إنقطاع التيار الكهربائى.

تأكد

من تفريز الخشب وتقطيع الدكم للمساعدة فى سرعة نهو العمل، مع مسند جوانب الحفر قبل بدء العمل.

تأكد

من تجهيز أكثر من فرقة للعمل ليلاً ونهاراً و/أو أن تبدأ كل فرقة من إحدى الجهتين، فى حالة تنفيذ خط إنحدار ذى قطر كبير أو تعدية ترعة ذات عرض واسع.

تأكد

من تجهيز وإعتماد الروبيرات التى سيتم العمل من خلالها، قبل بدء العمل.

تأكد

من تجهيز الإضاءة الكافية للعمل ليلاً مثل الكشافات والكابلات.

تأكد

من تجهيز وإعداد الوسائل والأدوات اللازمة للأمن الصناعى.

تأكد

بعد الإنتهاء التعدية من إعادة الشىء لأصله مثل رفع مواسير التحويلة وإعادة جسور الترعة إلى حالتها الأصلية قبل نهاية السدة الشتوية.

تأكد

أن أسلوب وطريقة تنفيذ تخفيض المياه الجوفية يطابق تقرير أبحاث التربة.

ثانيا: تعدية خطوط الانحدار أسفل السكك الحديدية:

تأكد

من اتخاذ جميع الترتيبات بمحضر رسمى مع هيئة السكك الحديدية، ودفع جميع النفقات التى تطلبها الهيئة والخاصة بالتسنيد والصلب والتهدئة طبقا لشروط عقد مشروع الصرف الصحى.

تأكد

من موافقة هيئة السكك الحديدية رسميا على رسومات ومناسيب ونوع مواسير خطوط الصرف الصحى أسفل السكك الحديدية، ومن اعتمادها لأسلوب حماية خط السكة الحديد فى حالة حدوث كسر فجائى بخط الصرف الصحى، مثل عمل فاروغ من الخرسانة المسلحة كما فى شكل رقم (٢-٣١).

تأكد

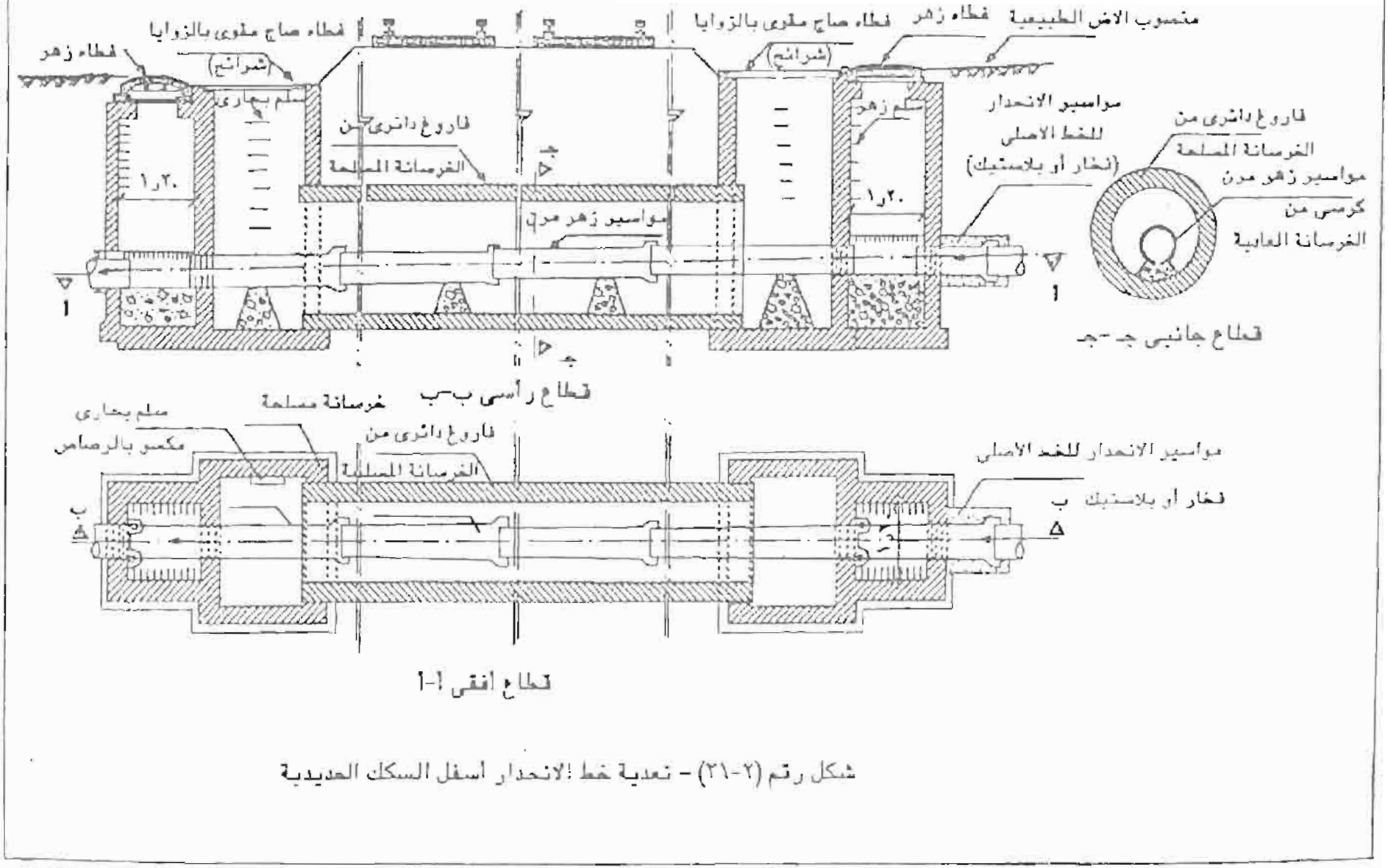
من إعداد برنامج لتنفيذ خط الصرف الصحى، واعتماده من هيئة السكك الحديدية. ويوضح بهذا البرنامج تاريخ البدء وتاريخ النهو، وترفق به جميع التفصيلات اللازمة لأسلوب وطريقة التنفيذ.

تأكد

من إعداد وتجهيز المواد والمواسير والمعدات والعمالة اللازمة لتنفيذ البرنامج الزمنى المعتمد من هيئة السكك الحديدية.

تأكد

من تحميل المقاول - طبقا لشروط العقد - بأى تكاليف خاصة بالسند أو الصلب أو التهدئة أو



شكل رقم (٢-٢١) - تعدية خط الانحدار أسفل السكك الحديدية

أى غرامات تطلبها هيئة السكك الحديدية نتيجة عدم التنفيذ طبقا للبرنامج الزمنى المعتمد - مع عدم الإخلال بحق المالك فى تطبيق شروط التعاقد الخاصة بغرامات التأخير على المقاول.

تأكد

من موافقة واعتماد هيئة السكك الحديدية لطريقة وأسلوب الصيانة أو الإصلاحات اللازمة لخط الانحدار أثناء تشغيله؛ مثل عمل معلمين على كل جانب أحدهما للصيانة والكشف الدورى والآخر لغلق الخط للإصلاح.

الفصل الثالث

الإشراف على تنفيذ محطات الرفع

يتناول هذا الفصل إرشادات للإشراف على تنفيذ محطات الرفع (البيارات). ويشتمل مشروع الصرف الصحى، عادة، على بيارة أو أكثر لرفع مياه الصرف الصحى، المتجمعة بالانحدار الطبيعى حتى البيارة (خلال خطوط الانحدار)، من المنسوب الأقل داخل البيارة إلى المنسوب الأعلى خارجها، مع ضخ هذه المياه بواسطة الطلمبات (خلال خطوط الطرد) إلى المكان المحدد للتخلص منها أو إلى محطة المعالجة.

ويتم تنفيذ البيارة بالحفر العادى إذا كان مستوى المياه الجوفية أقل من منسوب تأسيس البيارة. أما إذا كان أعلى منه فيتم تعويض البيارة إما بالطريقة العادية للتعويض أو باستخدام الهواء المضغوط لدفع المياه الجوفية إلى أسفل. وتستخدم طريقة الهواء المضغوط فى حالة البيارات الكبيرة والعميقة.

وسنعرض فيما يلى تفاصيل محطة الرفع بعد تقديم إرشادات تنفيذ البيارة بكل من الطرق الثلاث:

١- بالتعويض العادى
٢- باستخدام الهواء المضغوط
٣- بالحفر العادى

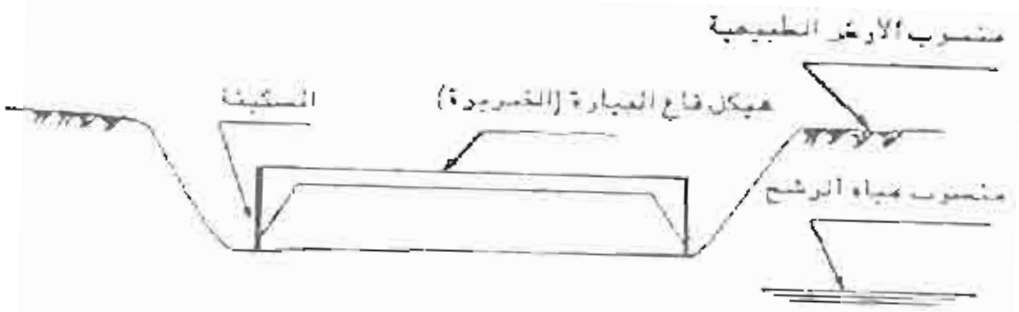
ويمكن، باتباع الإرشادات، تنفيذ بيارات مطابقة للمواصفات لا تتسرب منها أو إليها المياه.

إرشادات تنفيذ البيارة بالتفويض العادى

تأكد من مراجعة الرسومات والمواصفات الفنية الخاصة بالبيارة قبل بدء العمل.

تأكد من تسوية سطح الأرض بموقع البيارة قبل وضع الخنزيرة التى تتكون من الحديد المشغول والمجهزة بحلقة قاطعة (سكينة).

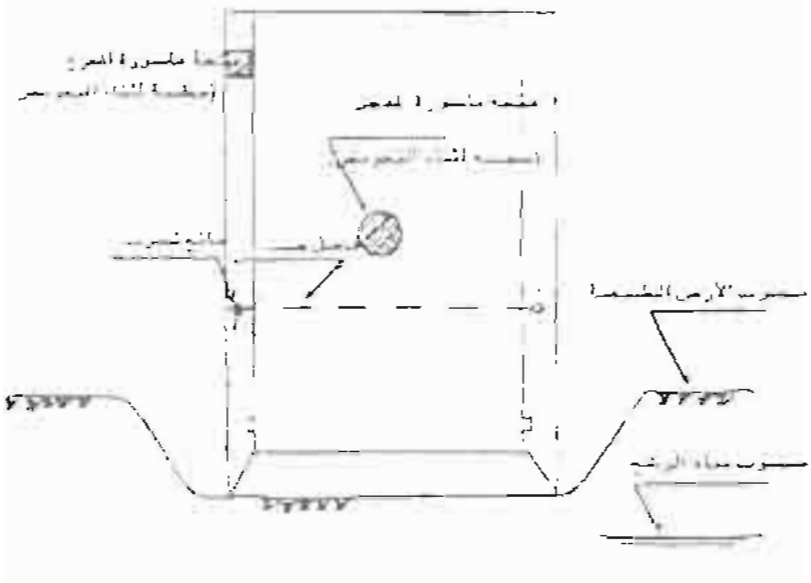
تأكد من تحديد محاور البيارة بدقة ووضع الخنزيرة فى مكانها أعلى منسوب مياه الرشح كما فى شكل رقم (٣-١).



شكل رقم (٣-١) - وضع الخنزيرة أعلى منسوب مياه الرشح

تأكد من أفقية الخنزيرة بإستخدام ميزان القامة.

تأكد من تثبيت الحديد الرأسى والأفقى داخل الخنزيرة تثبيتاً تاماً طبقاً للرسومات



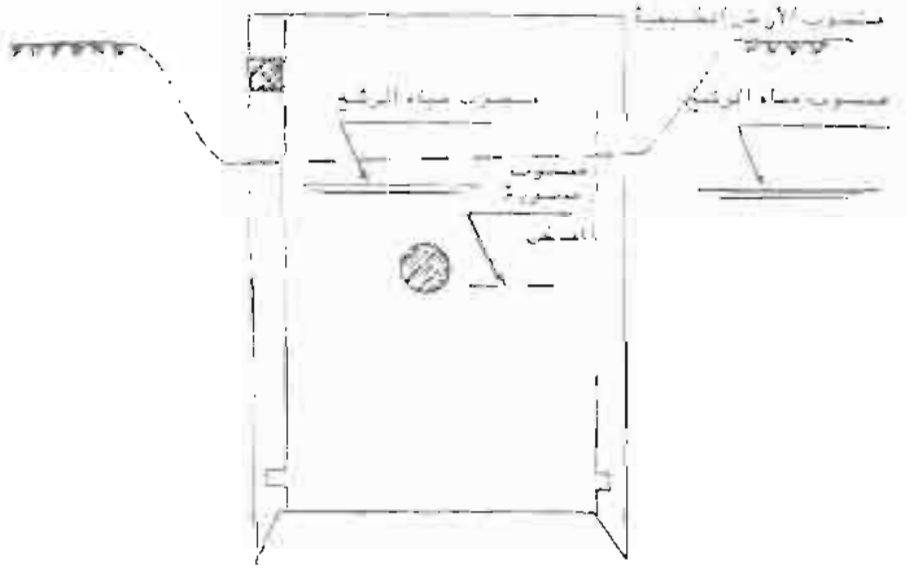
شكل رقم (٣-٢) - صب الحوائط حتى منسوب سقف البيارة

تأكد من صب خرسانة الخنزيرة باستخدام نوع الأسمنت المحدد بالمواصفات الفنية (الأسمنت المقاوم للكبريتات عادةً، إذا لم يحدد خلاف ذلك).

تأكد من إنشاء وصب الحوائط الخرسانية حتى منسوب سقف البيارة حسب الرسومات والمواصفات، كما في شكل رقم (٣-٢)، وباستخدام الأسمنت المحدد بالمواصفات (الأسمنت المقاوم للكبريتات عادةً، إذا لم يحدد خلاف ذلك).

تأكد من إتمام تطبيب (سد) الفتحات الموجودة، مثل فتحة الدخل والخرج قبل بدء أعمال التغويص.

تأكد من بياض الأسطح الخارجية والحوائط حسب المواصفات الفنية للمشروع وذلك قبل بدء التغويص.



شكل رقم (٢-٣) - إرتكاز البيارة على المنسوب المطلوب

تأكد من مضى فترة كافية لتصلد الخرسانة قبل البدء فى أعمال التفريغ.

تجنب تخفيض أو نزح مياه الرشح قبل أو أثناء تفويض البيارة.

تأكد من وضع أربع علامات مدرجة على السطح الخارجى للبيارة فى إتجاه قطرين متعامدين، ومن هبوط البيارة رأسياً أثناء التفويض بمراقبة هذه العلامات باستخدام ميزان القامة.

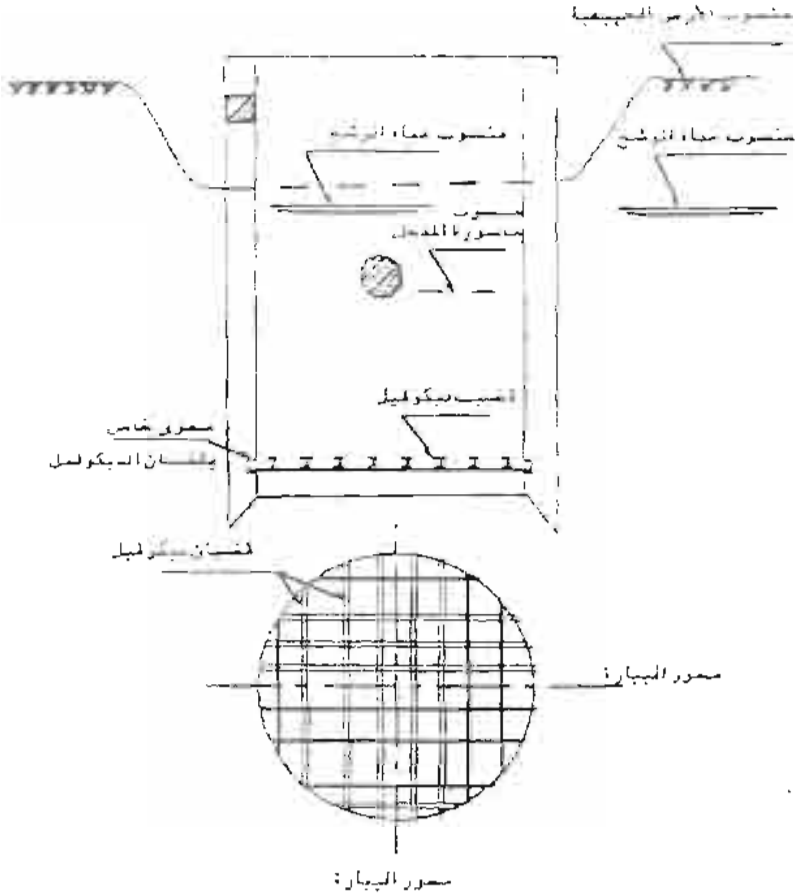
تأكد أن أعمال الحفر بواسطة الغواصين أو الكباشات تتم بعناية وتتابع، بحيث تؤدى إلى المحافظة على هبوط البيارة رأسياً.

تأكد

من عمل شدة من الخشب أو من الحديد (تعريشة) متينة أعلى البيارة، لتوضع فوقها شكائر مليئة بنواتج الحفر أو الرمل، لزيادة الوزن والمساعدة في التعويض في حالة توقف السيارة عن الهبوط رغم استمرار الحفر داخلها.

تأكد

من هبوط البيارة للعمق المطلوب وارتكازها عند المنسوب المذكور بالرسومات. أنظر شكل رقم (٣-٣).

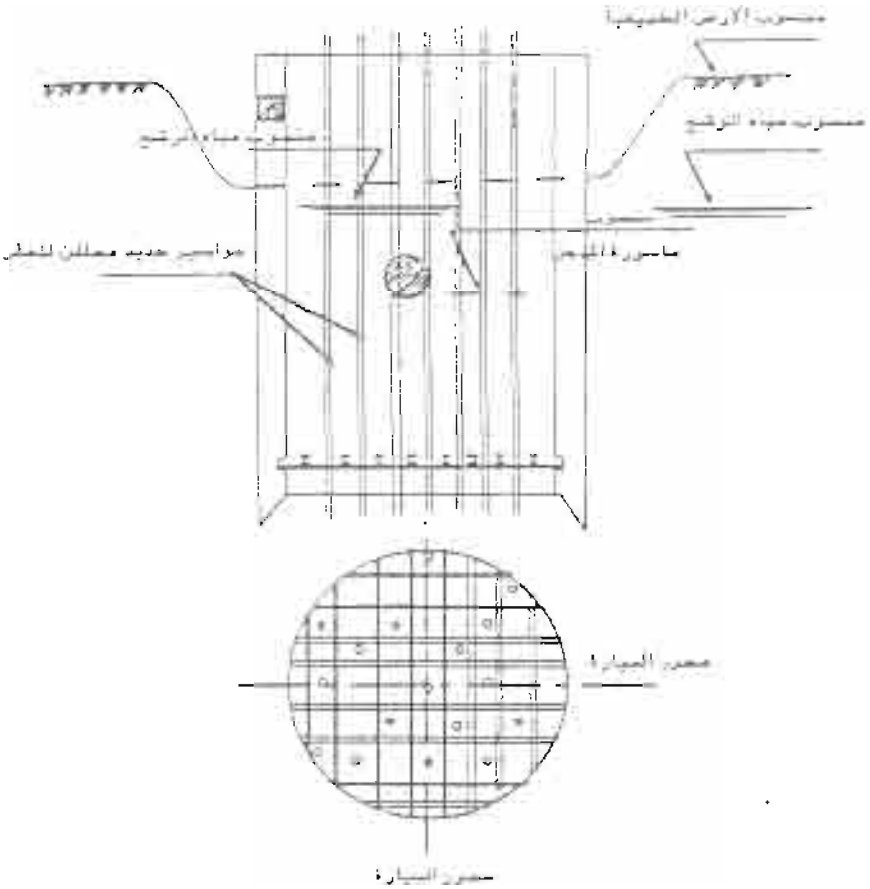


شكل رقم (٢-٤) - تركيب قضبان الديكوفيل

تأكد عند وصول الخنزيرة إلى منسوب الارتكاز المطلوب، من بدء رص قضبان الديكوفيل وتركيبها بواسطة الأوناش والقطاسين في المجرى المخصص لذلك كما في شكل رقم (٢-٤).

تأكد من تمام دخول القضبان في المجرى المخصص لها بعمل محاور علوية لمواضع القضبان، وتأكد من موضع ومنسوب كل قضيب باستخدام لمحة رأسية (لقطة) حسب العمق المطلوب.

تجنب نزح أو تخفيض مياه الرشح قبل أو أثناء تركيب قضبان الديكوفيل.



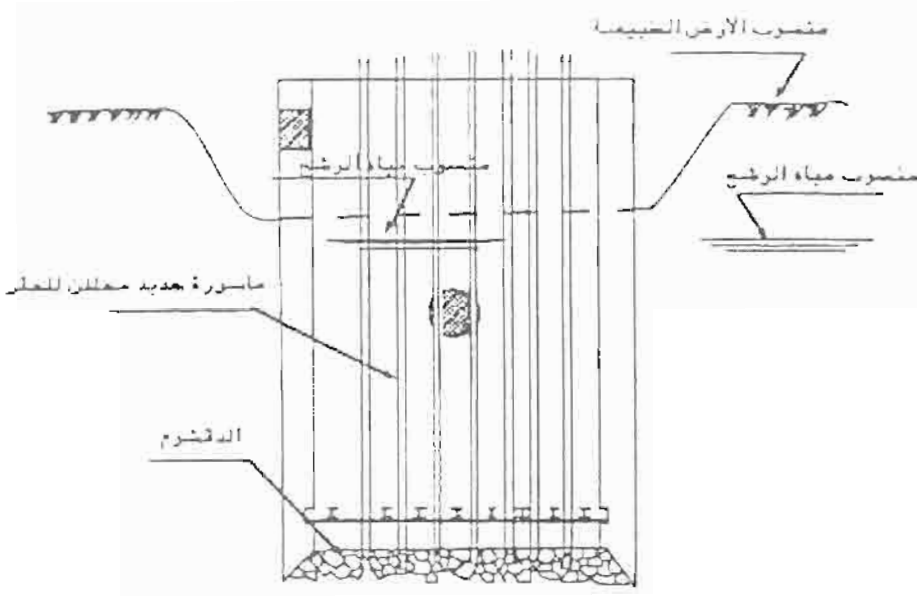
شكل رقم (٣-٥) - تثبيت مواسير الحديد المجلفن

تأكد

بعد تركيب قضبان الديكوفيل، من تثبيت مواسير الحديد المجلفن قطر ٢ بوصة ليزوم الحقن حسب الرسومات، على أن يبرز طرفها العلوى أعلى منسوب مياه الرشح كما فى شكل رقم (٣-٥) ويزود طرفها السفلى بثقوب قطرها نصف بوصة على مسافة تساوى التخانة المطلوبة لطبقة الدقشوم.

تجنب

نزح أو تخفيض مياه الرشح قبل أو أثناء تركيب مواسير الحديد المجلفن.



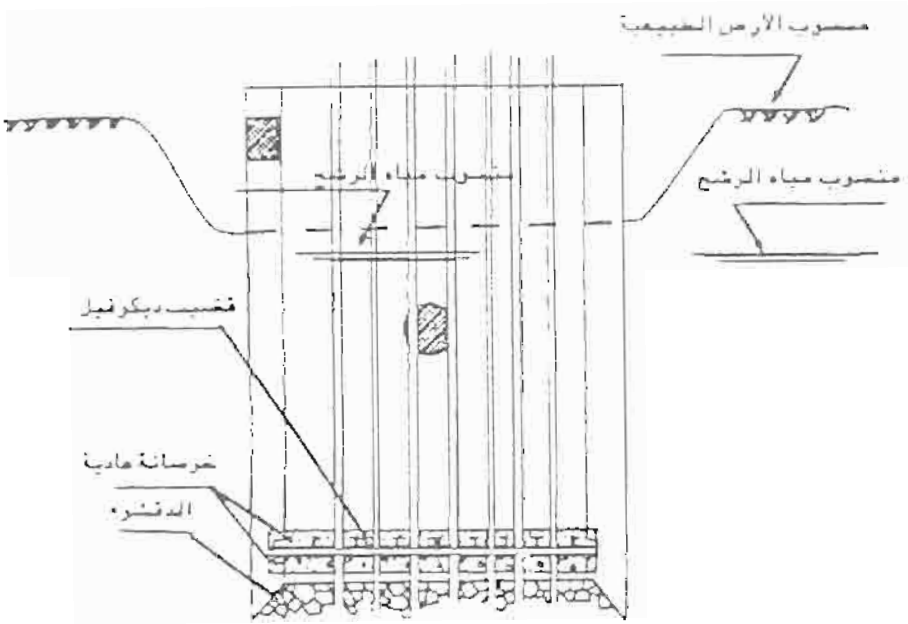
شكل رقم (٣-٦) - وضع وفرش وتسوية طبقة الدقشوم

تأكد

من وضع وفرش وتسوية طبقة الدقشوم أو البازلت أو الحجر بالتخانة المطلوبة - بعد تركيب مواسير الحقن - حسب الرسومات، على أن يتكون الجزء السفلى من الطبقة من دقشوم مقاسه عشرة سنتيمترات أما الجزء العلوى فيكون من حجر مقاسه خمسة سنتميترات، ما لم ينص على خلاف ذلك بالرسومات. أنظر شكل رقم (٣-٦).

تجنب

نزح أو تخفيض مياه الرشح قبل أو أثناء وضع أو فرش أو تسوية طبقة الدقشوم.



شكل رقم (٣-٧) - صب طبقة الخرسانة العادية المغلفة لقضبان الديكوفيل.

تأكد

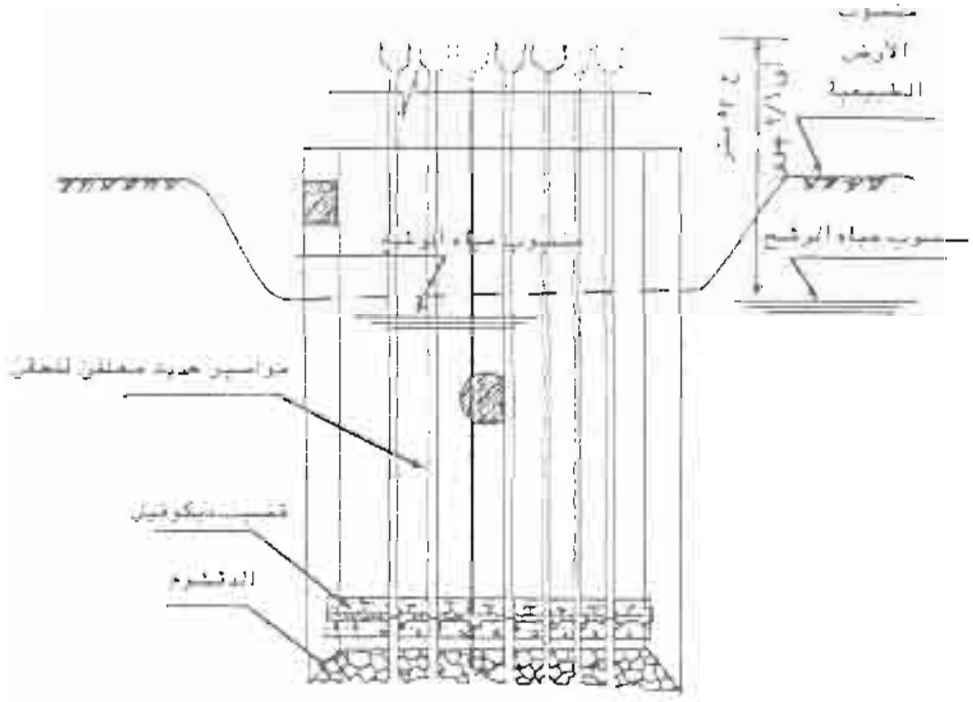
من صب طبقة الخرسانة العادية المغلفة لقضبان الديكوفيل تحت الماء، إما بواسطة مضخة الخرسانة أو بواسطة القطاسين باستخدام قادوس تحت الماء، ويستعمل الأسمنت المحدد بالمواصفات (الأسمنت المقاوم للكبريتات عادةً ما لم يذكر خلاف ذلك). انظر شكل رقم (٣-٧).

تجنب

نزح أو تخفيض مياه الرشح قبل أو أثناء صب الخرسانة العادية.

تأكد

من تسوية سطح الخرسانة على المنسوب المطلوب باستخدام لمحة رأسية (لقطة) من منسوب ثابت وتكرار تحريك اللمحة على السطح في مواضع مختلفة.



شكل رقم (٣-٨) - أعمال الحقن بالأسمنت اللباني

تأكد

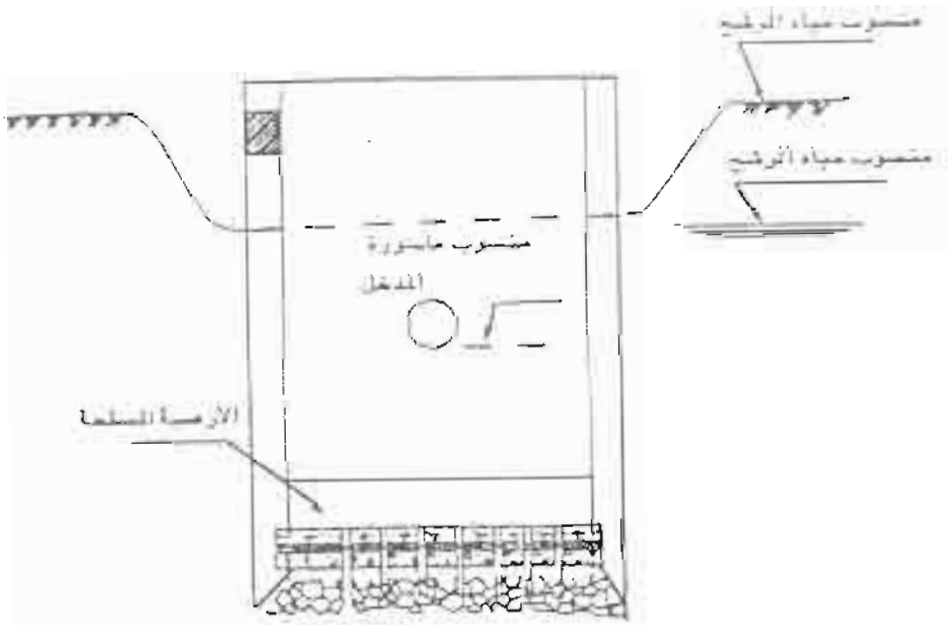
من مضي فترة كافية (لإتمام تصلد الخرسانة العادية) قبل بدء أعمال الحقن حسب الوارد بالتعاقد.

تأكد

من إتمام حقن طبقة الدقشوم بالأسمنت اللباني (أسمنت مقاوم للكبريتات عادةً إلا إذا ذكر خلاف ذلك) باستخدام مضخة الحقن أو الاعتماد على الضغط الطبيعي، على ألا يقل الفرق بين أعلى منسوب لمياه الرشح ومنسوب نقطة الحقن عن ٥ متر (٢/١ جوى)، وأن يتم الحقن بلباني خفيف ثم لباني أكثر كثافة وهكذا ... أنظر شكل رقم (٣-٨).

تجنب

نزح أو تخفيض مياه الرشح قبل أو أثناء أعمال الحقن.



شكل رقم (٣-٩) - سحب المياه من البيارة وصب الأرضية المسلحة

تأكد

بعد حقن طبقة الدقشوم بالأسمنت اللباني، من مضى فترة كافية لتصلد الخرسانة الناتجة. وتتراوح هذه الفترة من ٢١ إلى ٢٨ يوماً أو حسب المحدد بشروط التعاقد، وذلك قبل البدء في سحب المياه من البيارة، حتى يمكن تجنب حدوث فوارات بأرضية البيارة.

تأكد

من عدم وجود فوارات أو تسرب للمياه بأرضية البيارة بعد سحب المياه.

إحرص

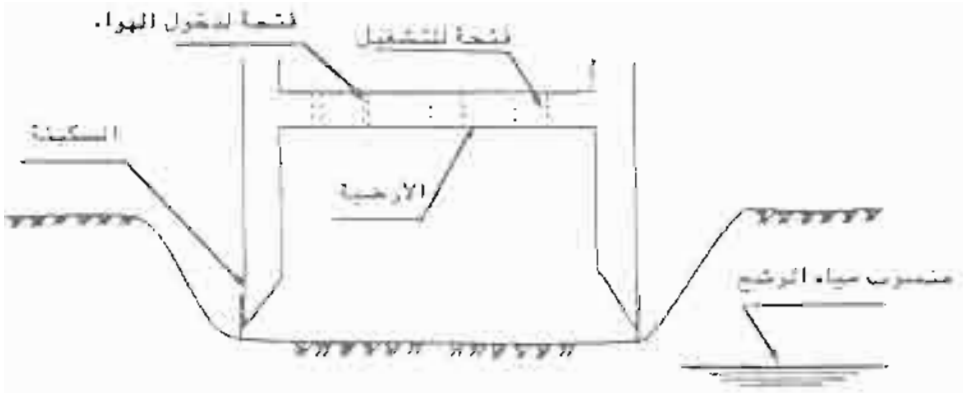
على معالجة أى تسرب للمياه - إن وجد - حسب المواصفات الفنية وإرشادات إستشارى المشروع، وتأكد من قطع مواسير الحقن عند المنسوب المطلوب قبل رص حديد تسليح الأرضية وصب خرسانتها. أنظر شكل رقم (٣-٩).

إرشادات تنفيذ البيارة باستخدام الهواء المضغوط

تأكد من مراجعة الرسومات والمواصفات الفنية الخاصة بالبيارة قبل بدء العمل.

تأكد من تسوية سطح الأرض بموقع البيارة قبل وضع الخنزيرة المكونة من الحديد المشغول والمجهزة بحلقة قاطعة (سكينة).

تأكد من تحديد محاور البيارة بدقة ووضع الخنزيرة فى مكانها أعلى منسوب مياه الرشح كما فى شكل رقم (٣-١٠)، مع التأكد من أفقية الخنزيرة باستخدام ميزان القامة.



شكل رقم (٣-١٠) - وضع الخنزيرة أعلى منسوب مياه الرشح

تأكد من تثبيت الحديد الرأسى والأفقى داخل الخنزيرة تثبيتاً جيداً طبقاً للرسومات.

تأكد

من تنفيذ أعمال النجارة والحدادة حتى منسوب أرضية البيارة طبقاً للرسومات: مع ترك فتحتين بيضاويتين لتركب عليهما مواسير التشغيل، وترك فتحات لدخول الهواء المضغوط بأرضية البيارة. وتأكد من أن المسافة بين الحلقة القاطعة والراسم السفلى لأرضية البيارة كافية لتنفيذ أعمال الحفر بواسطة العمال فيما بعد أثناء أعمال التغويص.

تأكد

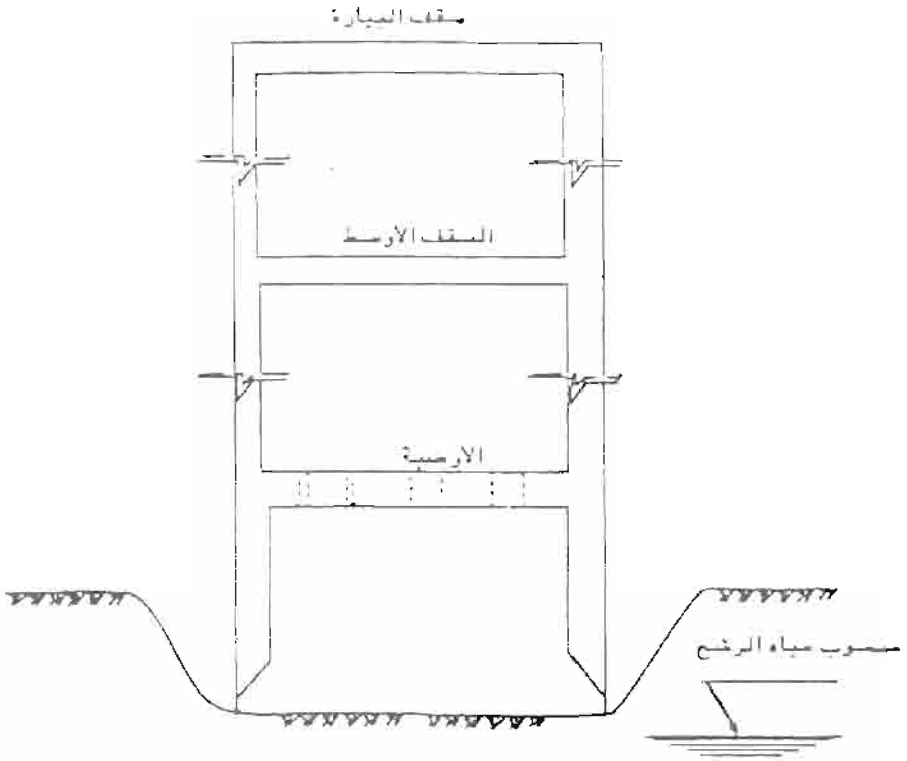
من ترك فتحات لمواسير الحقن بأرضية البيارة حسب الرسومات.

تأكد

من وضع قطع المواسير (للتشغيل وللهواء المضغوط) طبقاً للمواصفات والرسومات فى الفتحات المخصصة لها قبل الصب وسدها (تطبيبها) مؤقتاً، مع عمل فواتير الحديد حولها للتقوية حسب الرسومات الخاصة بذلك.

تأكد

من صب الخنزيرة وحوائط وأرضية البيارة طبقاً للمواصفات الواردة بكراسة الشروط والمواصفات للمشروع، وباستخدام نوع الأسمنت المحدد بالمواصفات (الأسمنت المقاوم للكبريتات عادةً، إذا لم يحدد خلاف ذلك).



شكل رقم (٣-١١) - صب الحوائط حتى منسوب سقف البيارة

تأكد

من إنشاء وصب الحوائط حتى منسوب سقف البيارة العلوى، كما فى شكل رقم (٣-١١). باستخدام نوع الأسمنت المحدد بالمواصفات (الأسمنت المقاوم للكبريتات عادةً، إذا لم يحدد خلاف ذلك).

تأكد

قبل بدء أعمال التغويص، من إتمام سد (تطبيب) فتحات المدخل والمخرج حسب المواصفات.

تأكد

قبل بدء أعمال التغويص، من بياض الأسطح الخارجية للحوائط حسب المواصفات الفنية للمشروع.

تأكد من وضع أربع علامات مدرجة على السطح الخارجي للبيارة في اتجاه قطرين متعامدين لمراقبة مناسيبها أثناء التفويض لضمان هبوطها رأسياً.

تأكد من مضي فترة كافية لتصلد الخرسانة قبل البدء في أعمال التفويض.

تأكد من تجهيز واختبار محطة ضغط الهواء قبل بدء أعمال التفويض.

تأكد أن محطة ضغط الهواء تتكون من عدد كاف من ضواغط الهواء الأساسية بالإضافة إلى عدد احتياطي من تلك الضواغط.

تأكد أن محطة ضغط الهواء تحتوي على عدد كاف من خزانات الهواء المضغوط تستعمل كاحتياطي في حالة توقف محطة الضغط أو تعطلها الفجائي، حتى يظل الضغط داخل غرفة التشغيل ثابتاً لفترة كافية بفعل تلك الخزانات، مما يسمح بخروج العمال آمنين.

تأكد أن محطة ضغط الهواء تتضمن فلترا على كل ماسورة، وذلك لتنقية الهواء المضغوط الداخل للبيارة.

تأكد أن محطة ضغط الهواء تتضمن منظماً لتنظيم الهواء الداخل للبيارة حسب الاحتياج، ومقياساً معتمداً ومعايراً لقياس الضغط، ومحبساً على كل ماسورة يمر من خلالها الهواء المضغوط إلى البيارة.

تأكد من توفير مقياس معتمد ومعاير لضغط الهواء داخل كل من القيسون (الكباية) ومنطقة الحفر بالبيارة، ومقارنته أولاً بأول مع مقياس المحطة لمعرفة ومتابعة أي فاقد في ضغط الهواء.

تأكد من وجود قيسون (كباية) احتياطي يستخدم عند حدوث أي عطل فجائي للقيسون الأساسي، مثل تعطل باب خروج العمال، بالإضافة إلى إمكانية استخدامه أثناء التفويض لزيادة معدلات التنفيذ.

تأكد من صلاحية غرفتي الهواء المضغوط للعمل قبل البدء في أعمال التفويض.

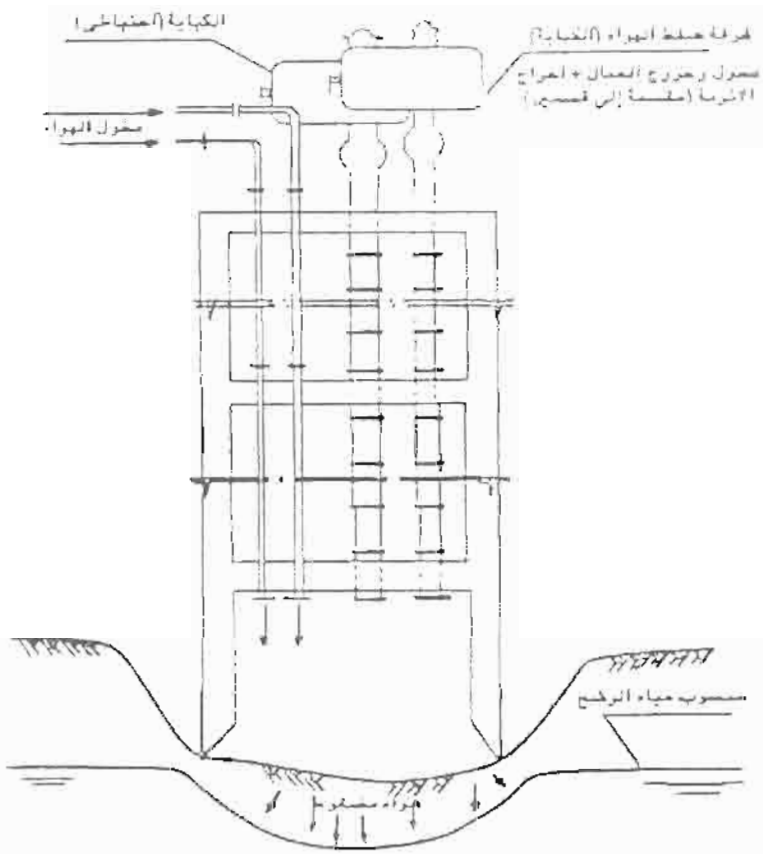
تأكد من توفير مستشفى بالموقع تتكون من غرفة للهواء المضغوط تستخدم في علاج من يصاب من العمال نتيجة رفع الضغط أو خفضه بمعدلات أسرع مما توصي به المواصفات، حيث يتم علاج العامل المصاب بإدخاله إلى هذه الغرفة وغلقها عليه وتسليط الضغط بالمعدلات المضبوطة طبقاً للمواصفات الخاصة بذلك.

تأكد من صلاحية جميع العاملين طبياً للعمل تحت الهواء المضغوط قبل بدء أعمال الهواء المضغوط وذلك بواسطة طبيب متخصص، مع عمل الفحوصات الطبية اللازمة.

تأكد من إجراء الكشف الطبي الدوري على جميع العاملين تحت الهواء المضغوط أثناء أعمال التفويض.

تأكد

من تنظيم ساعات العمل والراحة حسب الضغوط وتدرجها، ومن تدريب العاملين على طرق الخروج والدخول من وإلى غرفة تغيير الضغط وتدريبهم على معدلات رفع أو خفض الضغط حسب الجداول المعتمدة.



شكل رقم (٣-١٢) - دفع مياه الرشح إلى أسفل بالهواء المضغوط.

احرص

قبل بدء العمل، على تحديد قيمة ضغط الهواء المطلوب لدفع مياه الرشح إلى أسفل لبدء أعمال التفويض كما فى شكل رقم (٣-١٢) حيث أن كل ١٠ متر تقريبا تعادل واحد ضغط جوى، أى أنه لتخفيض مياه الرشح بداية بمقدار ٢ متر مثلاً لبدء أعمال الحفر يتم ضغط الهواء بضغط مقداره ٢,٠ جوى.

تأكد

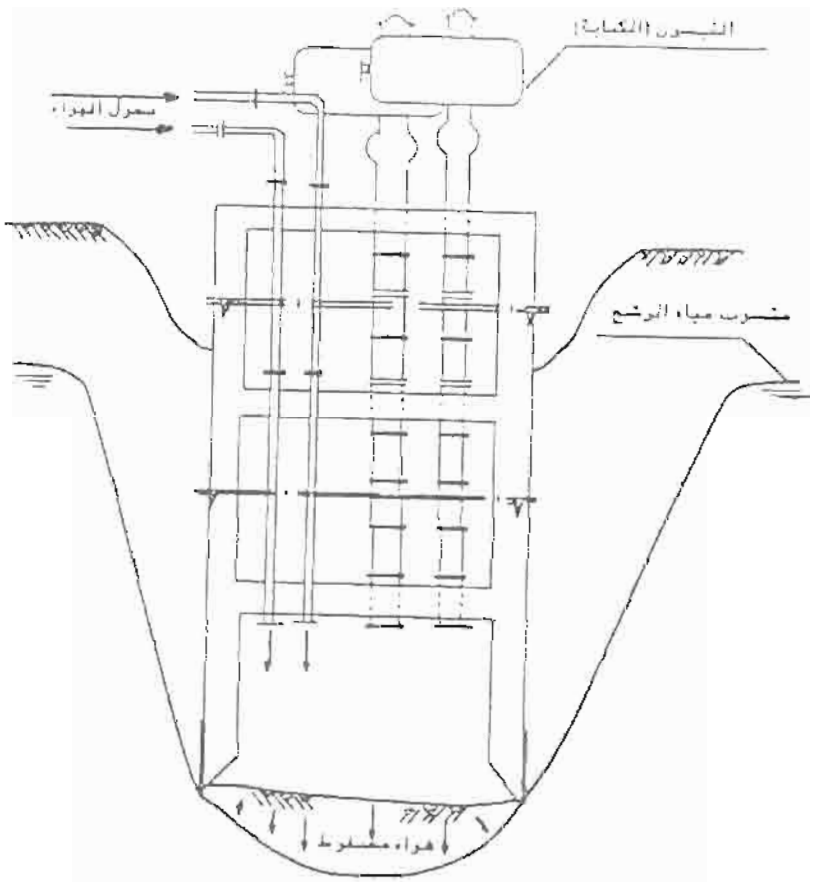
من وجود وسيلة اتصال (تليفون -لاسلكى) بين عمال الحفر داخل البيارة وبين المشرف المسئول عن العمل خارج البيارة وبين غرفة التشغيل (الكباية).

تأكد من تخصيص شخص مدرب لغرفة الضغط يكون مسئولاً عن تنظيم خروج ودخول العمال من وإلى غرفة التحكم، طبقاً للقواعد والتعليمات المنظمة لذلك.

تأكد من إخراج ناتج الحفر بواسطة رفعه بالجرادل داخل المواسير الاسطوانية إلى الكباية ثم إخراجه من خلال الفتحة المعدة لذلك بدون تخفيض الضغط داخل البيارة.

تأكد من إخراج جميع العمال من داخل البيارة بعد نهو أعمال الحفر وقبل تخفيض الضغط تدريجياً لتفويض البيارة كى تحل محل ما تم حفره (٢ متراً مثلاً).

تأكد من إعادة ضغط الهواء تدريجياً بعد تفويض البيارة فمثلا لحفر وتفويض المتر الثالث يتم الضغط بأكبر من ٣ . . جوى.



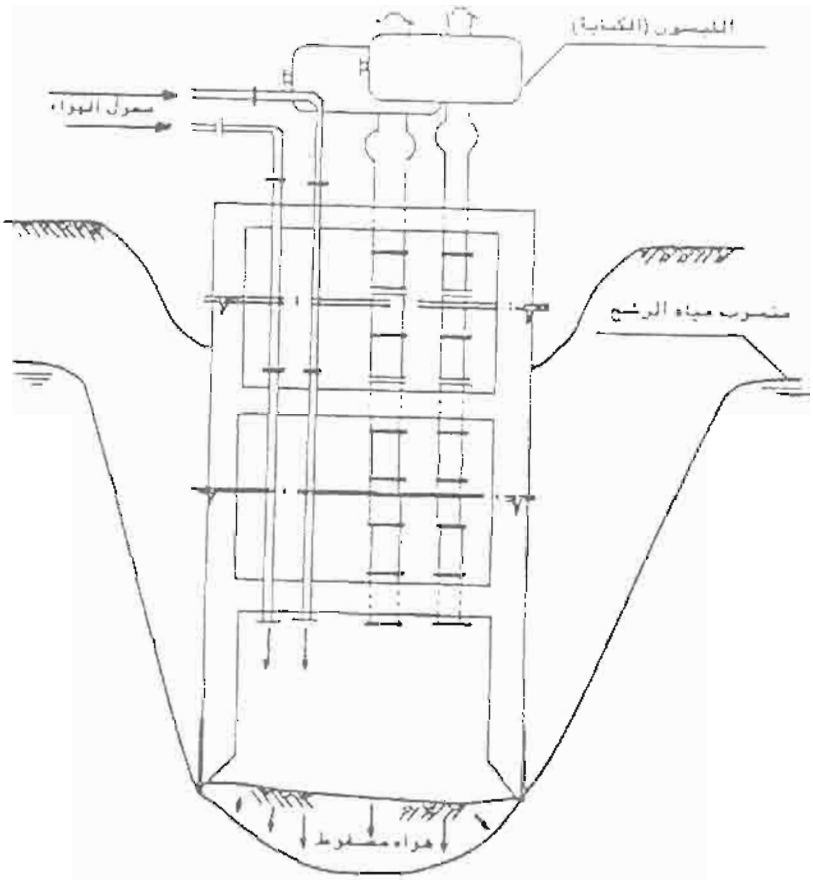
شكل رقم (٣-١٣) - تفويص البيارة تدريجياً

تأكد

من وضع ناتج الحفر أو رمل فى شكائر فوق البيارة لزيادة الوزن والمساعدة فى التفويص، فى حالة توقف البيارة عن الهبوط.

تأكد

من تكرار العمل بنفس الخطوات السابق ذكرها حتى يتم تفويص البيارة تدريجياً للوصول إلى المنسوب المطلوب. أنظر شكل رقم (٣-١٣).



شكل رقم (٣-١٣) – تفويص البيارة تدريجياً

تأكد

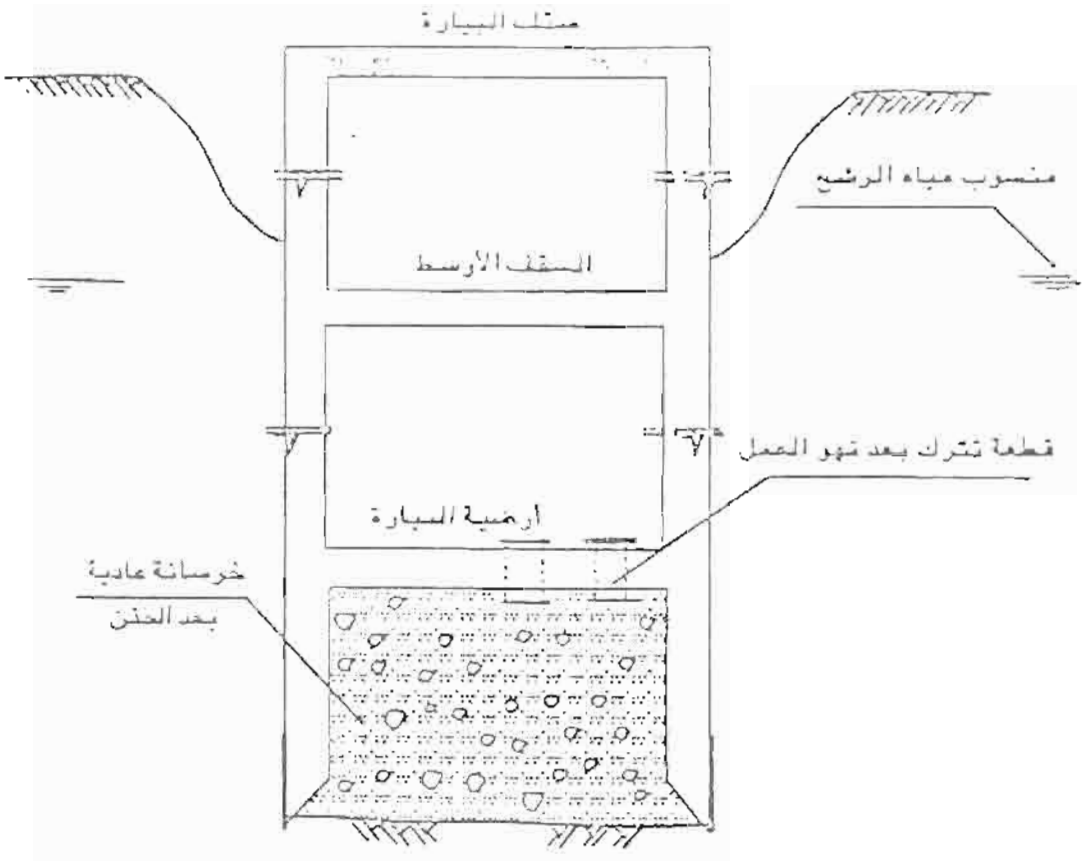
من وضع ناتج الحفر أو رمل فى شكائر فوق البيارة لزيادة الوزن والمساعدة فى التفويص، فى حالة توقف البيارة عن الهبوط.

تأكد

من تكرار العمل بنفس الخطوات السابق ذكرها حتى يتم تفويص البيارة تدريجياً للوصول إلى المنسوب المطلوب. أنظر شكل رقم (٣-١٣).

تأكد من استكمال أعمال الخرسانة العادية أسفل أرصية البيارة عن طريق الحقن بواسطة مواسير الحقن السابق وضعها بأرضية البيارة، واستخدام مكنة الحقن حتى الضغط المطلوب.

تأكد بعد نهو أعمال الحقن، من رفع ونقل مواسير القيسون (الكباية)، وكذلك القيسون الأساسى والاحتياطى بالإضافة إلى رفع ونقل مواسير ضغط الهواء.



شكل رقم (٣-١٥) – معالجة أى تسرب للمياه بأرضية البيارة

تأكد من معالجة أى تسرب للمياه، إن وجد، حسب المواصفات الفنية وإرشادات المهندس المشرف المسئول عن المشروع. أنظر شكل رقم (٣-١٥).

إرشادات تنفيذ البيارة بالحفر العادى

تأكد من مراجعة الرسومات والمواصفات الفنية الخاصة بالبيارة قبل بدء العمل.

تأكد من عدم وجود مياه رشح بالموقع حتى أسفل منسوب تأسيس البيارة، حتى يمكن إنشاء البيارة بطريقة الحفر العادى سواء الحفر مع صلب جوانب الحفر أو الحفر المكشوف مع عمل الميول لجوانب الحفر.

تأكد أن الجسات التى يتم الاسترشاد بها لتحديد طريقة إنشاء البيارة قد تم اعتمادها وأنها نفذت فى نفس الموقع المقترح للبيارة. واحرص على مراجعة ومقارنة مناسيب الأرض الطبيعية فى الموقع بتلك الواردة بتقرير الجسات للتأكد من أن منسوب مياه الرشح - إن وجدت - أسفل منسوب التأسيس، وذلك قبل الموافقة على طريقة الحفر المكشوف، بدون استخدام وسائل تخفيض مياه الرشح.

تأكد أن استخدام طريقة الحفر المكشوف مع إحدى وسائل تخفيض مياه الرشح، إذا لزم الأمر، يكون بعد عمل دراسات مستفيضة وأبحاث حقلية، لنسوب مياه الرشح ونوع التربة والمنشآت المحيطة بالموقع، وتقديم تقرير معتمد من استشارى متخصص، مع الأخذ فى الاعتبار مكان التخلص من ناتج تخفيض مياه الرشح ومقدار استيعابه لكميات المياه الناتجة من التخفيض حتى أسفل منسوب التأسيس.

تأكد أن الشدة المصممة لصلب جوانب الحفر، كافية، وأن الدعامات المستخدمة ذات قدرة على تحمل الضغوط الواقعة عليها.

تأكد

من أن تنفيذ البيارة يتم طبقاً للرسومات المنفذة والمواصفات الفنية للمشروع.

تفاصيل محطة الرفع

تأكد

أن محطة الرفع (البيارة) ذات المطلمبات الغاطسة تشتمل عند تنفيذها على المشتملات التالية. كما هو موضح بالشكل رقم (٣-١٦).

١- ماسورة المدخل (لغط الإنحدار) من الزهر المرن بحيث تكون ذات وصلة قصيرة لإمتصاص فرق الهبوط الذى قد يحدث بين البيارة وخط الإنحدار، على أن يوضع تلاتش حائط أو جوان محكم من المطاط حول الماسورة فى جسم البيارة لمنع دخول أو خروج المياه.

٢- ماسورة مدخل لغط إنحدار آخر - إن وجد - مماثل فى المواصفات للبند السابق.

٣- ماسورة الطرد من البلاستيك غير اللدن أو من الزهر المرن أو الحديد الزهر وذلك حسب مواصفات وشروط التعاقد.

٤- مطلمبة غاطسة.

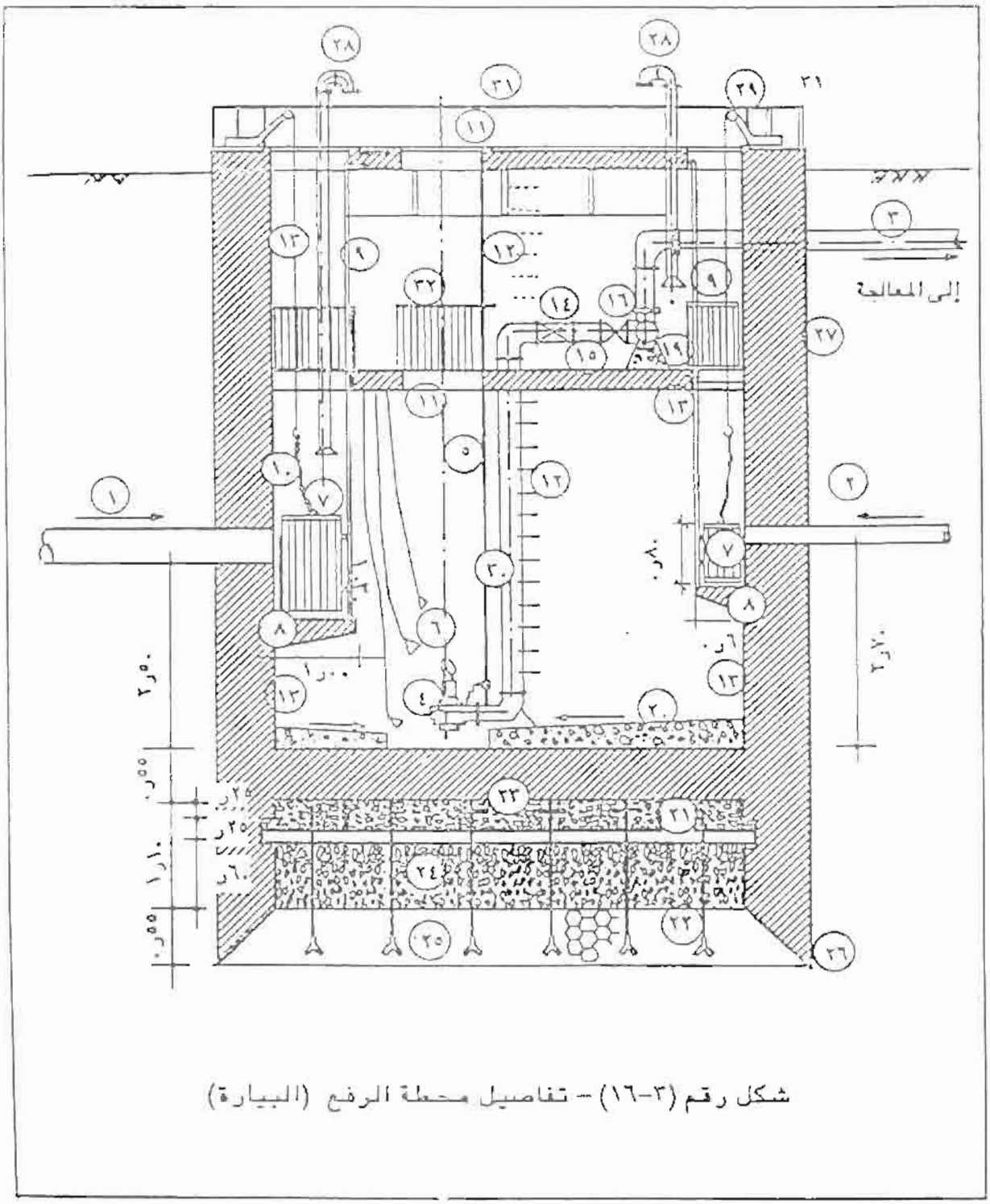
٥- دليل المطلمبة الغاطسة.

٦- عوامات تشغيل وإيقاف المطلمبات.

٧- سلة من الحديد المدهون طبقا لأصول الصناعة لحجز أى أحجار أو أخشاب أو مواد غريبة.

٨- كوابيل ترتكز عليها السلة.

٩- دليل السلة.



شكل رقم (٣-١٦) - تفاصيل محطة الرفع (البيارة)

١٠- جنزير من الحديد لرفع السلة.

١١- فتحات لأغراض الصيانة بأبعاد مختلفة.

١٢- سلالم من الحديد المشغول قطر ٢٥ مم مغطاة فى الأجزاء المكشوفة منها بطبقة من الرصاص سمك ٣ مم. (المسافة بين السلمة الأولى وأعلى غطاء البيارة، والمسافة بين السلمة الأخيرة والقاع متساويتان وكل منهما تساوى ٥٠ سم تقريباً - ما لم ينص على خلاف ذلك بالرسومات).

١٣- بياض داخلى لحوائط وأرضية وسقف البيارة بمونة الأسمنت المقاوم للكبريتات أو حسب شروط التعاقد.

١٤- محبس عدم رجوع.

١٥- وصلة مرنة.

١٦- محبس قفل.

١٨،١٧ - مشترك وملبة، غير مبينين بالرسم، لأغراض اختبار الطلمبات بالإضافة إلى استخدامهما كوصلة إحتياطية لتشغيل طلمبة ديزل عند الضرورة.

١٩- كراسى من الخرسانة العادية.

٢٠- خرسانة عادية للميول (خرسانة ميول).

٢١- قرص حديد دائرى قطر ٣٠سم (أو حسب شروط التعاقد) ملحوم بأنابيب الحقن.

٢٢- أنابيب من الحديد المجلفن قطر ٢ بوصة لحقن بالأسمنت اللبانى.

٢٣- كمرات حديد (قطبان ديكوفيل).

٢٤- شرسانة عادية (تصب تحت الماء).

٢٥- كمر خشب جيري.

٢٦- خنزيرة من الحديد المشغول.

٢٧- بياض خارجي سمك ٢سم.

٢٨- مواسير تهوية قطر ٤".

٢٩- ونش لرفع وإنزال السلة.

٣٠- المواسير الصاعدة من المطلمبات من الصلب المدهون بالبيتومين أو من الحديد الزهر حسب مواصفات التعاقد.

٣١- سور حديد.

٣٢- دوابزين حول الفتحات مكون من مدادات أفقية قطر ١.٥"، وأخرى رأسية قطر ٢" من مواسير الحديد المجلفن.

مشتملات الخنزيرة

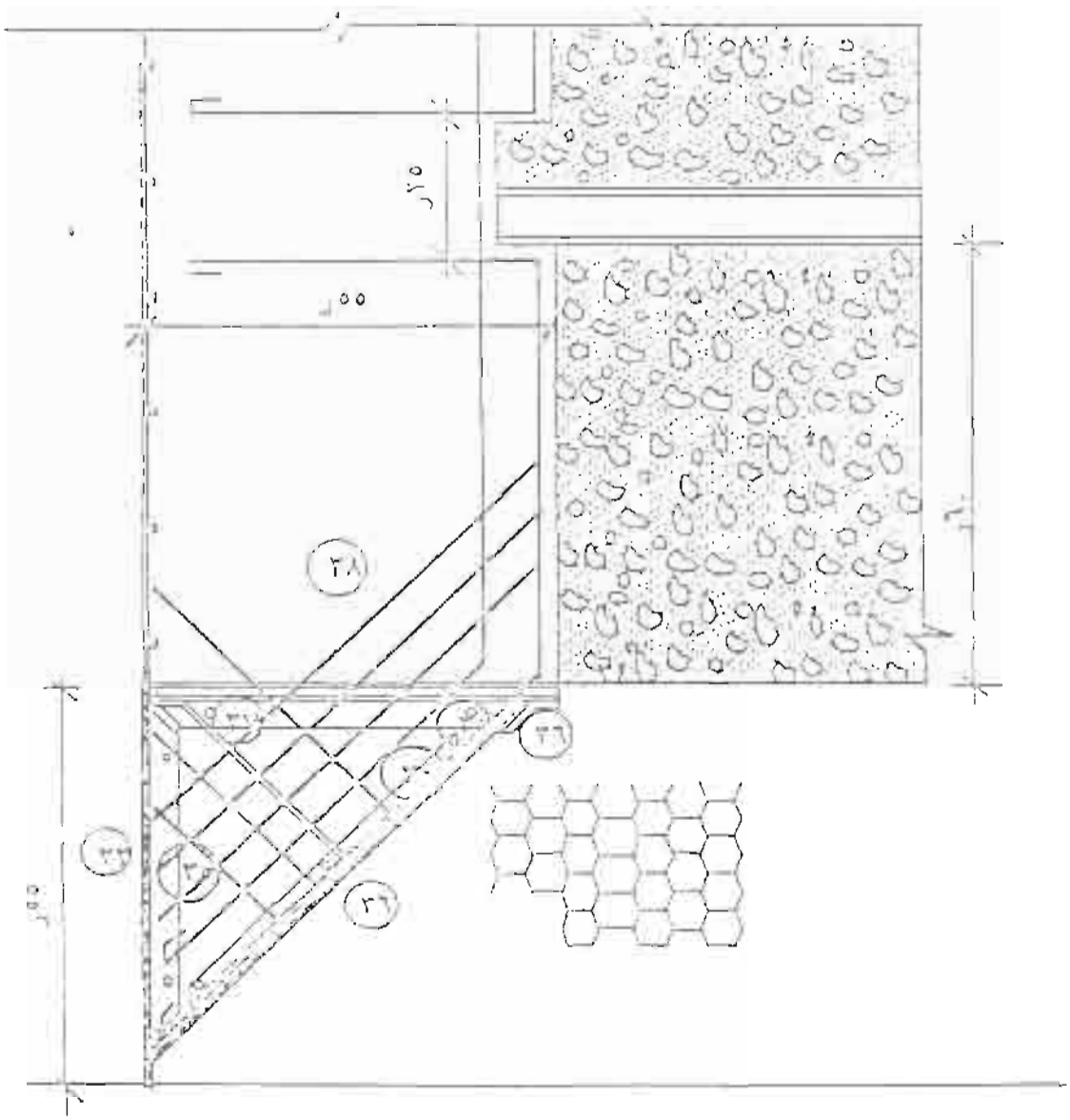
تاكد

أن الخنزيرة اللازمة لتفويض محطة الرفع تحتوى عند تنفيذها على المشتملات الآتية. المبينة بالشكل رقم (٣-١٧)

٣٣- قاعم دائرى بالتخانة الواردة بالرسومات.

٣٤- زاوية دائرية حسب الأبعاد الموضحة بالرسومات.

٣٥- زوايا كل ٥٠ سم حسب الأبعاد الواردة بالرسومات.



شكل رقم (٣-١٧) – تفاصيل الخنزيرة

٣٦- خوص كل ٥٠ سم وحسب الأبعاد الواردة بالرسومات.

٣٧- ثقوب تدريج الأسياخ الأفقية الدائرية.

٣٨- مديد التسليح حسب التفاصيل المبينة بالرسومات.

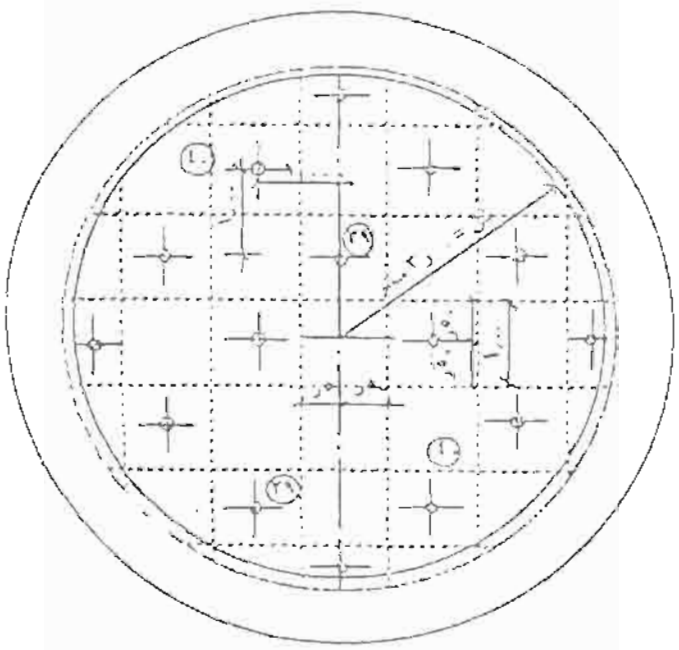
أنابيب السقى بالأسمنت اللبانى

تأكد

أن أنابيب الحقن بالأسمنت اللبانى وكمرات الحديد على النحو التالى، وكما هو مبين بالشكل رقم (٣-١٨):

٣٩- أنابيب من الحديد المجلفن قطر ٢ بوصة لأعمال الحقن بالأسمنت اللبانى موزعة حسب الرسومات التفصيلية.

٤٠- كمرات حديد (قفصان ديكوفيل) حسب مواصفات التعاقد وموزعة حسب الرسومات التفصيلية.



شكل رقم (٣-١٨) - أنابيب السقى بالأسمنت اللبانى

الفصل الرابع

الإشراف على تنفيذ خطوط الطرد

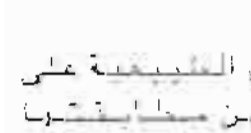
يتم ضخ ونقل مياه الصرف الصحى من محطة الرفع إلى محطة المعالجة، أو مكان التخلص منها، خلال خطوط الطرد. وتمثل خطوط الطرد أحد العناصر الهامة فى شبكة الصرف الصحى. وتتناول فى هذا الفصل الإرشادات اللازمة للإشراف على تنفيذ خطوط الطرد بأجزائها المختلفة من مواسير وصمامات وقطع خاصة. هذا، بالإضافة إلى إرشادات تنفيذ غرف الصمامات، والدعامات الخرسانية خلف الأكواع. وتشمل الإرشادات كذلك عدادات الترع غير الملاحية والكلك الحديدية.

ونعرض فى بداية الفصل قائمة بالأخطاء الشائعة فى تنفيذ خطوط الطرد، وسبل تلافيها؛ لضمان التنفيذ الصحيح لهذه الخطوط، والحصول على كفاءة تشغيل عالية منها دون مشاكل أو إنفجارات، علاوة على سهولة صيانتها وإصلاحها.

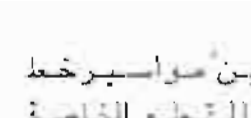
إرشادات عامة لتركيب خطوط الطرد

إحرص على مراجعة الرسومات التنفيذية والتفصيلية لخط الطرد واستيعابها قبل بدء التنفيذ.

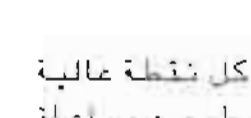
تأكد من مراجعة بنود كراسة الشروط والمواصفات الفنية للمشروع، بالإضافة إلى تقرير أبحاث التربة، قبل بدء التنفيذ.



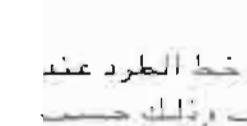
على مراجعة مناسيب الأرض الطبيعية على محور خط الطرد، وتأكد من مطابقتها للمناسيب الواردة بالرسومات، قبل بدء التنفيذ، مع الرجوع للمهندس المسئول في حالة مخالفتها.



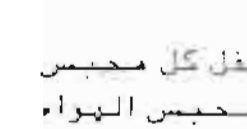
قبل بدء التنفيذ، من تشوين مواسير خط الطرد بالإضافة إلى جميع القطع الخاصة والمناسب للجزء المطلوب حقره، حتى لا يتعطل العمل، بالإضافة إلى فحصها بدقة وعناية للتأكد من سلامتها ومطابقتها للمواصفات.



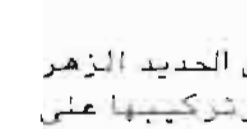
من تركيب محبس هواء عند كل نقطة عالية في الخط تجنبا لانفجار الخط، مع مراعاة صيانته المستمرة.



من تركيب محبس غسيل على خط الطرد عند كل نقطة منخفضة المنسوب وذلك حسب المواصفات.



من تركيب محبس مكينة أسفل كل محبس هواء حماية لسهولة صيانة محبس الهواء بدون إغلاق الخط بالكامل.



من توريد أغطية مستديرة من الحديد الزهر الرمادي بالمواصفات المطلوبة وتركيبها على فتحات النزول بسقف غرفة المحابس، على أن يتم التركيب بمونة غنية بالأسمنت والرمل مع دهان الأغطية وجهين بالبيتومين الساخن أو بإحدى المواد الأخرى الواقية المعتمدة.

تأكد من اتباع وسائل الأمن الصناعي قبل وأثناء التثبيت.

تأكد من أن مواسير خط الطرد وخاصة مواسير البلاستيك، وحلقات المطاط (الجوانات)، يتم تشوينها بطريقة صحيحة وطبقا لتعليمات المصنع.

تأكد من وجود دعامات خرسانية خلف الأكواع والقطع الخاصة مصممة لتتحمل القوى المؤثرة في حالة ضعف التربة.

تأكد من إجراء التجارب اللازمة على المواسير والقطع الخاصة والمجلس بالمصنع طبقا للمواصفات، قبل بدء التوريد.

تأكد من استعمال العدد الكافي من قطع التركيب لتسهيل عملية فك أو فصل خطوط المواسير أثناء التشغيل.

تجنب تحميل وزن المواسير على قطع التركيب أو القطع الخاصة.

تأكد من تركيب قطع التركيب بفروع خط الطلمبات وخط الطرد الرئيسي (المشترك) وغرف الصمامات، وفي الأماكن التي تحددها الرسومات، ضمانا لسهولة تنفيذ أعمال الصيانة.

تأكد أن حركة الشغل لمجلس السكينة في إتجاه عقارب الساعة.

تأكد

من إجراء تجربة النفخ لخط الطرد بالموقع طبقا لما ورد بالفصل السابع من هذا الدليل، والخاص بالإختبارات والتجارب لمشروعات الصرف الصحى: واحرص على معايرة جهاز القياس (المانومتر)، وملء الخط ببطء مع تفريغ الهواء جيدا ثم قفل محابس السكينة أسفل محابس الهواء،بعد التأكد من عدم وجود هواء داخل الخط.

احرص

عند إجراء تجربة الضغط على إبقاء خط الطرد تحت الإختبار المطلوب لمدة ساعة بحيث لا يتعدى الانخفاض فى الضغط ٥,. كجم/سم٢ خلال تلك الفترة؛ حتى تعتبر التجربة ناجحة.

تأكد

من فحص الخط المختبر على امتداد طوله أثناء تركه تحت ضغط الاختبار لاكتشاف أى عيب فيه.

تأكد

بعد تجربة خط الطرد، من إتمام أعمال الردم فوق الخط طبقا للمواصفات الفنية للمشروع وحسب أصول الصناعة.

اشتراطات صلاحية صمامات خطوط الطرد

تأكد

أن الصمامات الموردة من نوع معتمد يتحمل الضغوط المطلوبة، وأنها مطابقة للمواصفات الفنية للمشروع.

تأكد

أن حركة القفل للصمامات الحاجزة فى إتجاه عقارب الساعة.

تأكد أن البدن والغطاء وعلبة المشاق للصمامات الحاجزة مصنوعة من الحديد الزهر الرمادى وأن التصنيع مطابق للمواصفات المصرية القياسية.

تأكد أن الصمامات الحاجزة ذات شفة مرفوعة قطرها ونوعها مطابق للرسومات والمواصفات.

تأكد أن بوابات الصمامات الحاجزة مستواة، ومصنعة من نفس معدن بدن المحبس، ومزودة بدلائل لتسهيل عملية الحركة.

تأكد أن أعمدة الصمامات الحاجزة مصنوعة من البرونز بالطول اللازم، بحيث يكون الجزء المقلوظ خارج الصمام. وتحقق من أن الصمامات مجهزة بطارات لفتحها وقفلها، أو أنها مركبة بحيث يتم تشغيلها بترس حلزونى ذاتى محمول على كوابيل ملائمة.

تأكد أن صناديق الحشو (الجلندات) ذات عمق كاف لضمان تشغيلها أكبر فترة ممكنة.

تأكد أن كل صمام هواء مزود بمحبس قفل حتى يمكن إجراء أعمال الصيانة لصمام الهواء أثناء تشغيل الخط ودون حاجة إلى اغلاق الخط.

تأكد أن صمامات الهواء الموردة من النوع المزدوج الغرف، أو حسب الرسومات والمواصفات المطلوبة بالمشروع.

تأكد أن بدن صمامات الهواء من أجود أنواع الزهر، وأن الكرة الداخلية مصنّعة حسب المواصفات المطلوبة.

تأكد أن الصمامات المرتدة مصنّعة من أجود أنواع الزهر بباب سلالم يغلق على مقاعد من البرونز.

تأكد أن الصمام المرتد مزود بغطاء قابل للفك، لإمكان تنفيذ أعمال الصيانة.

تأكد أن فتحة الصمام المرتد كافية لمرور مياه الصرف الصحي بما تحمله من مواد صلبة، وأن المفصلات داخل الصمام ذات شكل لا يعوق ذلك.

تأكد من أنه قد تم إجراء الاختبارات المطلوبة بالمصنع على الصمامات الموردة، حسب الشروط المذكورة بالمواصفات الفنية للمشروع. ويشمل ذلك اختبارات الضغط والحبس مفتوح، واختبارات الضغط والحبس مقفول.

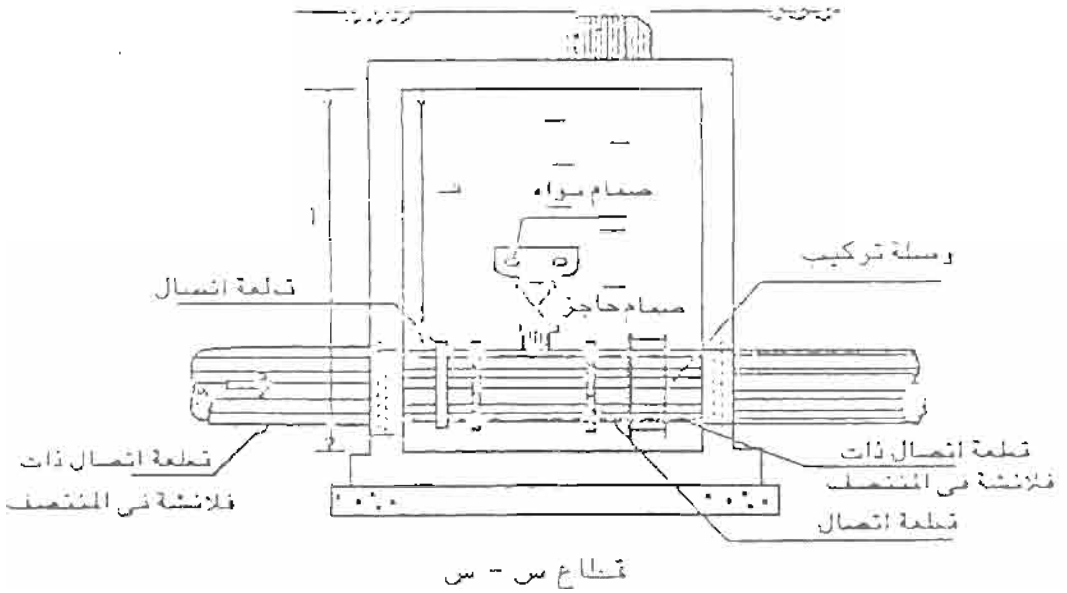
تأكد من تقديم شهادة محررة من جهة الصنع، ومعتمدة من إدارة الاختبارات بالهيئة القومية لمياه الشرب والصرف الصحي، تؤكد اجتياز الصمامات لجميع الاختبارات حسب المواصفات القياسية المصرية.

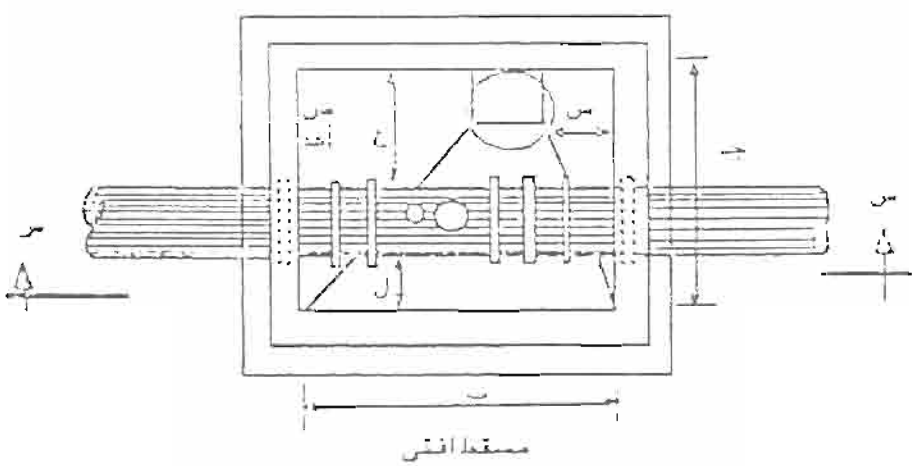
إرشادات تنفيذ غرف الصمامات بخطوط الطرد

توضح الأشكال أرقام (٤-١)، (٤-٢)، (٤-٣)، على الترتيب نماذج لغرفة صمام هواء، وغرفة صمام حاجز، وغرفة صمام تصريف. ويوصى بتنفيذ غرف الصمامات حسب هذه النماذج، ما لم ينص على خلاف ذلك بمستندات التعاقد.

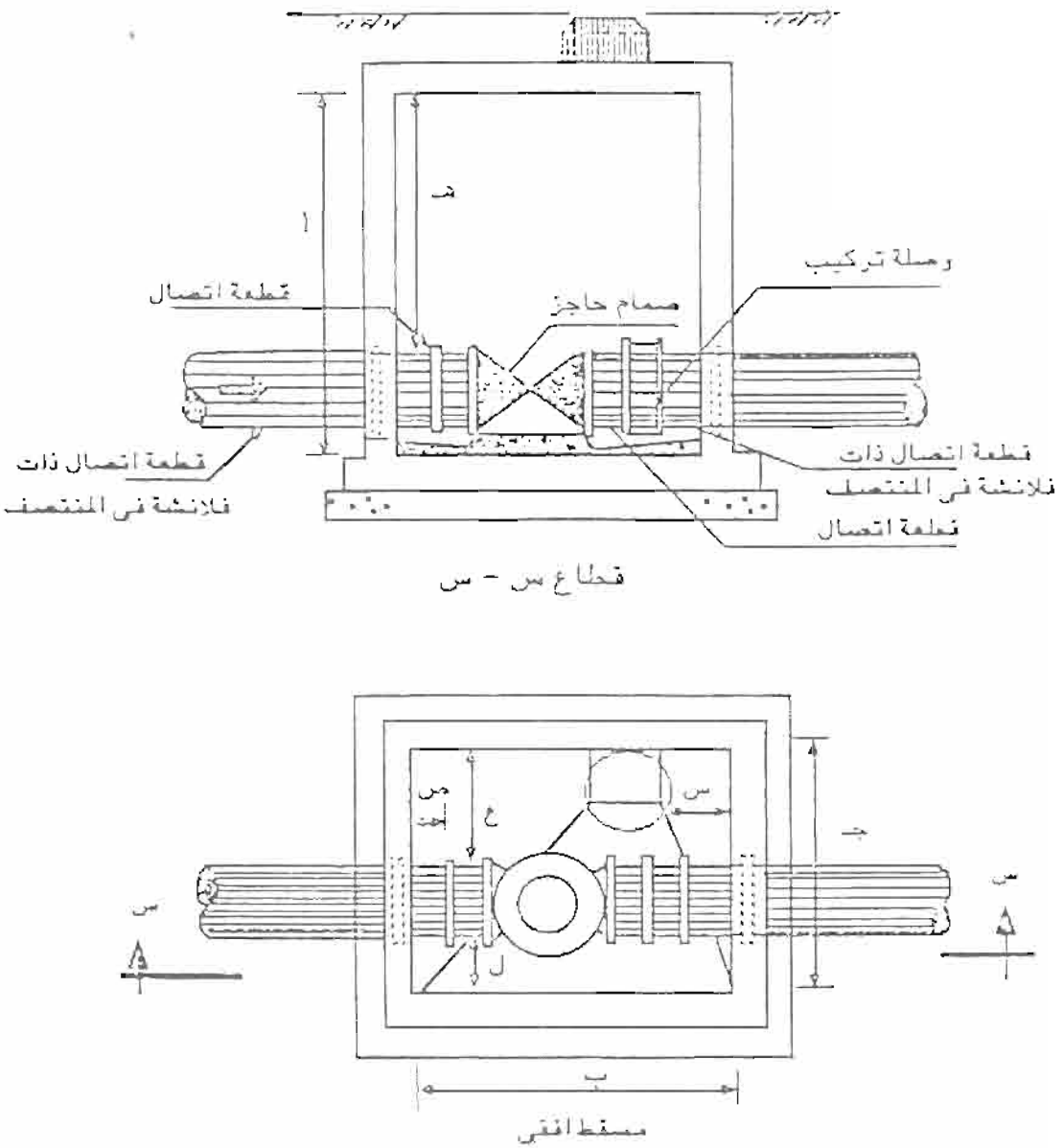
ويبين الشكل رقم (٤-١) نموذج لغرفة صمامات رئيسية تحتوى على صمام هواء، وأنبوب مرتد، وصمام حاجز، وصمام تصريف. وتُنشأ هذه الغرفة فى بداية خط الطرد عند محطة الرفع. ويكون قطر كل من الصمام المرتد والصمام الحاجز مساوياً لقطر مواسير الطرد. أما خط مواسير التصريف فيكون قطره مطابقاً للوارد برسومات المشروع. ويستخدم خط التصريف فى تجارب تشغيل المحطة ويركب عليه صمام حاجز.

ويُركب بغرفة الصمامات الرئيسية مشترك (٧) يُستخدم فى حالات الطوارئ. حيث يتم عن طريقه توصيل وحدات الديزل بالخط؛ ويتم تشغيلها عند حدوث عُطل جسيم بالمحطة، أو عند انقطاع التيار الكهربائى. ويُركب على المشترك صمام حاجز له نفس قطر خط الطرد.

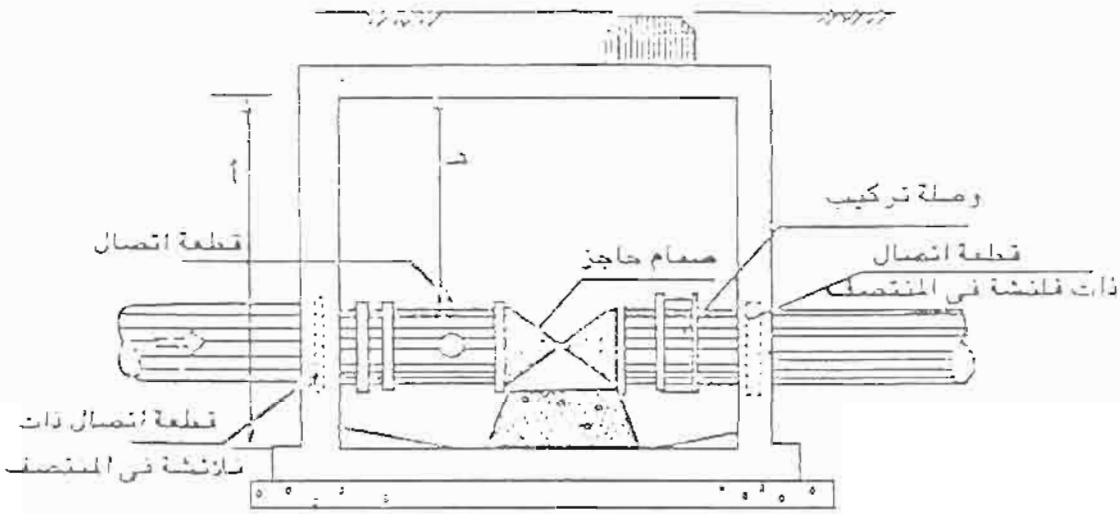


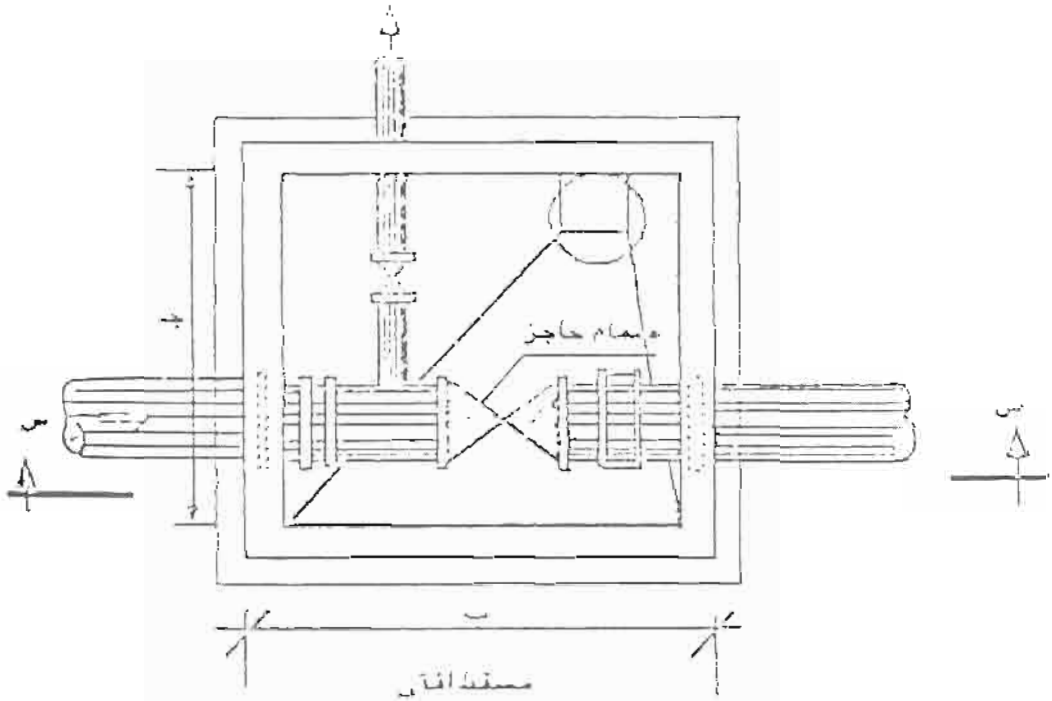


شكل رقم (٤-١) - نموذج غرفة صمام هواء

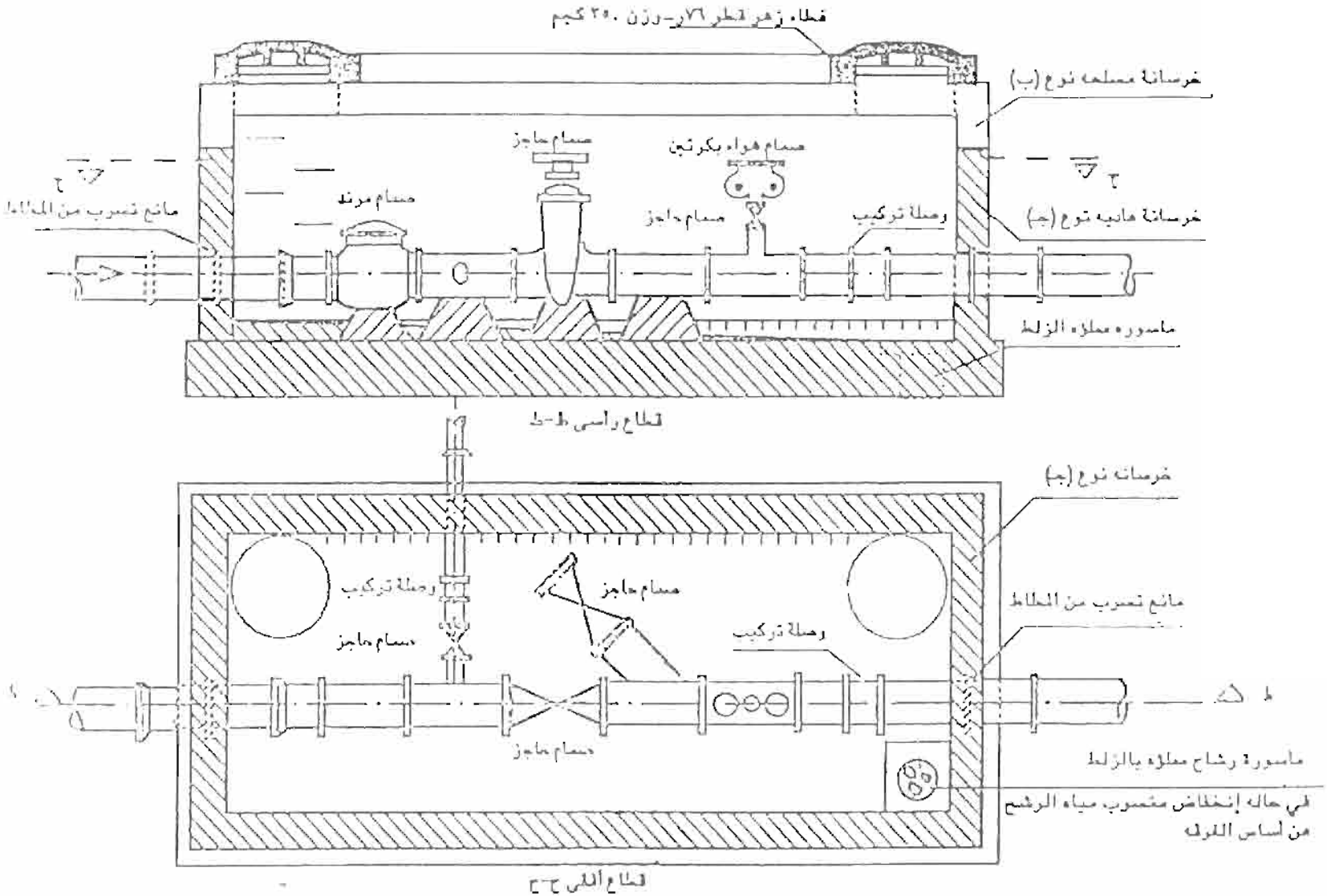


شكل رقم (٤-٢) - نموذج غرفة صمام حاجز





شكل رقم (٤-٣) – نموذج غرفة صمام حاجز وغسيل



شكل رقم (٤-٤) - نموذج غرفة صمامات رئيسية (حاجز - مرتد - غسيل - هواء)

إرشادات تركيب مواسير خطوط الطرد

فيما يلي إرشادات تركيب الأنواع المختلفة من المواسير المستخدمة لخطوط الطرد. وتشمل هذه الأنواع ما يلي

١- المواسير البلاستيك.
٢- مواسير الحديد الزهر.
٣- مواسير الزهر المرن.
٤- مواسير الأسبستوس ذات الوصلة الميكانيكي.
٥- مواسير الأسبستوس ذات الوصلة الجيبولت.

إرشادات تركيب المواسير البلاستيك

تأكد من تنظيف الخرشة، أسفل المواسير، من الرمال المتناثرة أو حسب المواصفات الواردة بالتعاقد مع مراعاة عدم ملامسة المواسير لأي أجسام صلبة أو حادة.

تأكد قبل التركيب، أن مقاسات مواسير البلاستيك الموردة للموقع مطابقة لتلك الواردة بالمواصفات الفنية وشروط التعاقد.

تأكد من تنظيف ذيل الماسورة جيدا من أي شوائب أو أتربة، وكذلك تنظيف الحلقة المطاط والسطح الداخلي لتجويف رأس الماسورة تنظيفا جيدا.

تأكد من دهان الذيل بالسائل الصابوني الخاص، مع وضع كمية قليلة من نفس السائل على حافة الحلقة المطاطية (المنيط فقط)، وذلك لتسهيل عملية التركيب.

تأكد من وضع الماسورة الجاري تركيبها على استقامة واحدة مع الماسورة السابقة لها، ودفعها في حركة واحدة لإتمام عملية التركيب.

إرشادات تركيب مواسير الحديد الزهر

تأكد

من أن المركب أن مقاسات مواسير الحديد الزهر لفك الطرد مطابقة لمقاس الواردة بشروط التعاقد.

تأكد

أن الفرشة بالخندق مطابقة للمواصفات. واحرص على تنزيل المواسير والقطع الخاصة إلى الخندق بواسطة ونشر ووضعها على المناسيب المقررة.

تأكد

عند لحام المواسير، أن حمل القلفاط يشغل ربع رأس الماسورة، وأن الشلاثة الأرباع الباقية ستملأ بالرصاص التام الطرق.

تأكد

أن ملء الرصاص بالرأس يتم دفعة واحدة وبسرعة ودون توقف.

تأكد

من دك اللحام المملوء بالرصاص دكا جيدا بأداة ملائمة حتى تملأ الرأس بالكامل، ويصبح اللحام قادرا على منع تسرب المياه تماما.

تأكد

أن عمق الرصاص فى مواسير الحديد الزهر مطابق للقيم المسموح بها والواردة بالمواصفات الفنية وشروط التعاقد.

إرشادات تركيب مواسير الزهر المرن

تحقق

من أن التفاوت فى أوزان مواسير الزهر المرن فى حدود القيم المسموح بها والواردة بالمواصفات وشروط التعاقد.

تأكد

من تنظيف مجرى رأس الماسورة من الداخل جيدا.

تأكد

من شطف ذيل الماسورة من الخارج تشطيفاً جيداً، وتركيب بالحلقات المطاطية المستخدمة لتسهيل عملية التركيب، مع وضع علامة على بعد يقل عن عمق الرأس بمقدار ١سم.

تأكد

من وضع جوان المطاط وتثبيته جيداً داخل الرأس، في المجرى المخصص لذلك، ودهانه بالمطاط الصابوني المعتمد بالقدر الذي يسمح بسهولة عملية التركيب.

تأكد

من تطابق محور الماسورة الجاري تركيبها مع محور الماسورة السابقة لها وتثبيتها على هذا الوضع.

تأكد

من دفع الذيل داخل الرأس حتى يصل إلى العلامة المذكورة من قبل بواسطة ونش سحب (زرجينة)، أو باستخدام اثنين من الرجال حسب القطر.

تأكد

قبل تنزيل المواسير، من أن الشركة أسفلته مطابقة للمواصفات وأنها لا تحتوي على أي أحجار أو نتوءات صخرية.

إرشادات تركيب مواسير الأسبستوس ذات الوصلة الماسياتي

تأكد

أن حلقات المطاط موضوعة في تجويفها بالجلبة، وأن الجلبة مطابقة للقطر الجاري تركيبه.

تأكد

من ملاء الحلقات المطاط داخل الجلب، وكذلك أطراف المواسير، بمسائل صابوني معتمد لتسهولة عملية التركيب.

تأكد من وجود المواسير المراد تركيبها على خط مستوى وأنه سيتم تشغيل حلقات التثبيت (الجلب) بالتراف المواسير؛ وتدفع الماسورة الجارى تركيبها حسب المواصفات وأصول الصناعة.

إرشادات تركيب مواسير الأسبستوس ذات الوصلة الچيبولت

تأكد من اتباع الطريقة الآتية عند عمل وصلة چيبولت، كالموضحة بالشكل رقم (١-٥)

١- تُنظَّف أطراف الماسورتين، وكذلك أجزاء الوصلة الچيبولت.

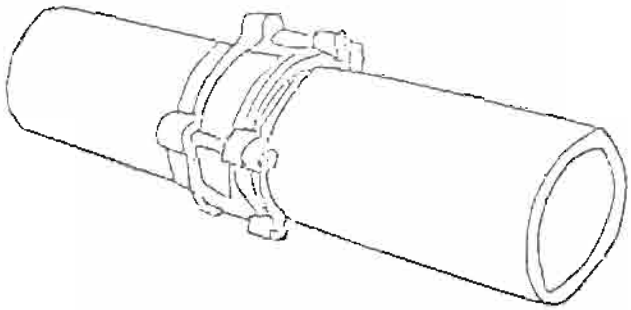
٢- توضع فلانشة (وش) فى كل من طرفى الماسورتين.

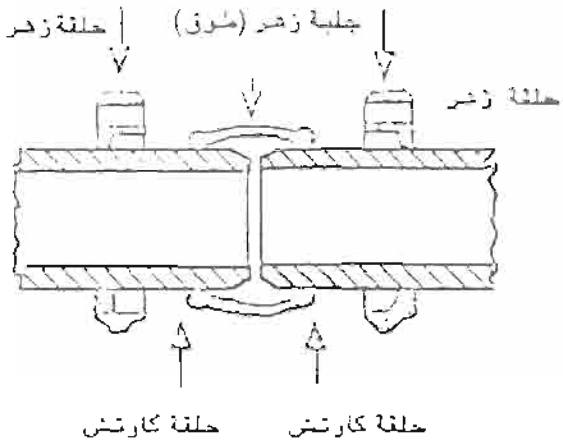
٣- توضع حلقة مطاط فى كل من الطرفين، على أن تكون حلقة الماسورة الأولى على مسافة من طرفها تساوى نصف طول الجلبة ناقصاً نصف سنتيمتر، وتكون حلقة الماسورة الثانية على مسافة من طرفها أطول قليلا من طول الجلبة.

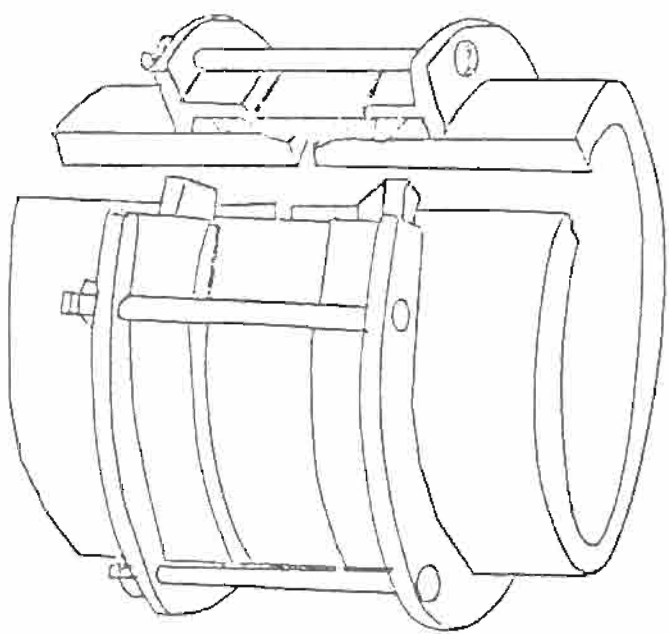
٤- تدار حلقتى المطاط للأمام وللخلف للحصول على شد موحد، ثم يُعدَّل وضع كل منهما ليصبح عمودياً على محور الماسورة الطولى.

٥- توضع الجلبة على طرف الماسورة الثانية.

٦- يوضع طرف الماسورة الجارى تركيبها فى مواجهة طرف الماسورة التى تم تركيبها، بحيث تكون الماسورتان على إستقامة واحدة والمسافة بين طرفيهما حوالى ١ سنتيمتر.







شكل رقم (٤-٥) - وصلة جيبولت

٧- تُعاد البكرة حتى تلامس حلقة الماسورة الأولى، ثم تُترك حلقة الماسورة الثانية حتى تلامس البكرة.

٨- تُحرك البكرتان تجاه الحلقتين حتى تلامسانهما، ثم تُربط المسامير ذات العواميل. ويكون الربط تدريجياً وتباعاً لبدأ ويفضل ربط المسامير السفلى أولاً.

إشتراطات صلاحية القطع الخاصة من الحديد الزهر

تأكد أن القطع الخاصة من الحديد الزهر المستخدمة في خطوط الشاي مطابقة من حيث نوع المعدن والمقاسات والأوزان للمواصفات القياسية المصرية.

تأكد من أنه قد تم اختبار القطع الخاصة بالمصنع طبقاً للمواصفات القياسية.

تأكد أن السطح الداخلي والخارجي للقطع الخاصة ذا ملمس ناعم خالية تماماً من آثار العصدأ أو العيوب وذلك قبل التسليم من الداخل أو الدهان من الخارج.

تأكد من تسليم القطع الخاصة من الداخل ومن الخارج بالطريقة الواردة بالمواصفات الفنية وبالسمك المطلوب.

تأكد من تقديم شهادة مصورة من جهة الصنع ومعتمدة من الهيئة القومية لمياه الشرب والصرف الصحي، تؤكد إجتياز القطع الخاصة لجميع الاختبارات حسب المواصفات القياسية.

إرشادات تثبيت الدعامات الخرسانية خلف الأكواع

تأكد

من صب الدعامات الخرسانية عند مواضع الأكواع والتلبيع العامة (المشترك - المسوب - قاعدة المحبس - ....) طبقا للتصميم المعتمد وفى الأماكن التى يحددها المالك أو مندوبه.

تأكد

أن تصميم الدعامة الخرسانية يتوافق وتحمل التربة فى الموقع المطلوب، ويتناسب مع قطر الكوع، مسترشدا بالجدول الاسترشادى المرفق لأبعاد الدعامات الخرسانية خلف الأكواع.

تأكد

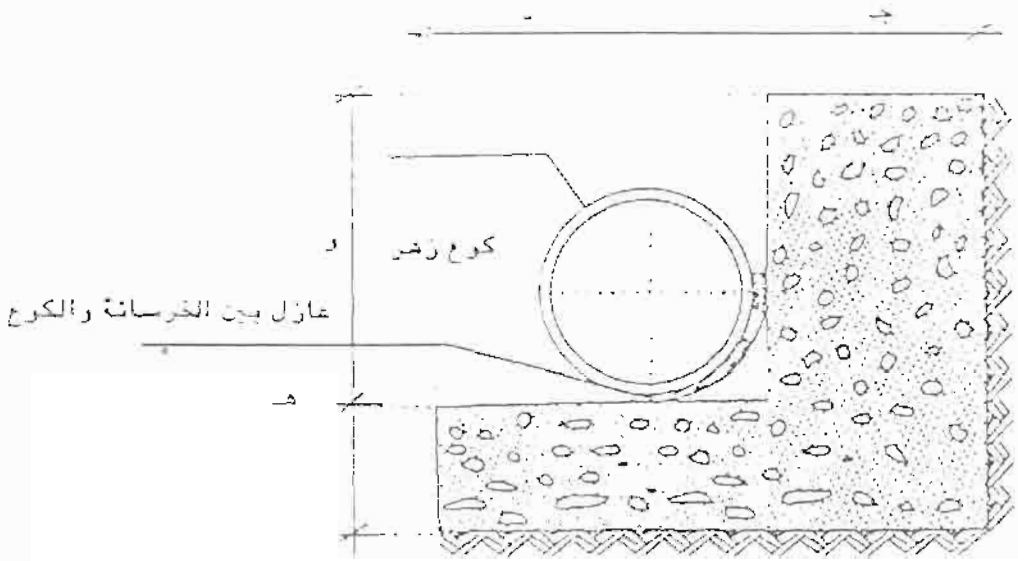
من إعطاء الدعامة الوزن الكافى للتغلب على القوى المؤثرة فى حالة ضعف التربة مع ضرورة اعتماد تصميم الدعامة - فى هذه الحالة - قبل بدء التنفيذ.

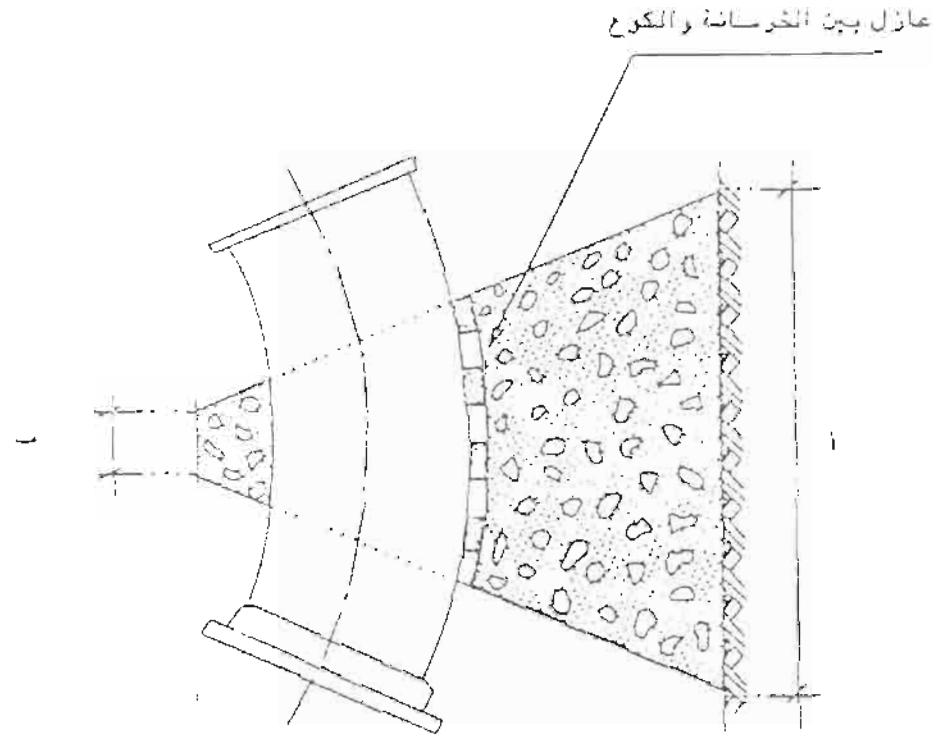
تأكد

من عدم ترك فراغ بين التربة وبين الدعامة. المصبوبة مع مراعاة صب خرسانة الدعامة مباشرة على التربة حسب التصميم. انظر شكل رقم (٤-٦).

تأكد

من صب الدعامة الخرسانية بدون توقف أو فاصل صب.





شكل رقم (٤-٦) – الدعامة الخرسانية خلف الكوع

جدول رقم (٤-١) - مسافات الدعامات الرأسية لخط الأنواع

القطر مم	زاوية الكرع (درجة)	أ (سم)	ب (سم)	ج (سم)	د (سم)	هـ (سم)	و (سم)
٦٠٠	٩٠,٠٠	١٨٠	٢٠	٦٠	٩٠	٤٠	١٠
	٤٥,٠٠	١٤٠	٢٠	٦٠	٩٠	٤٠	١٠
	٢٢,٥٠	١٤٠	٣٠	٦٠	٩٠	٤٠	٩٠
	١١,٢٥	١٠٠	٢٠	٦٠	٩٠	٤٠	٩٠
٥٠٠ ٤٠٠	٩٠,٠٠	١٥٠	٢٠	٦٠	٧٠	٤٠	٨٠
	٤٥,٠٠	١٢٠	٢٠	٦٠	٧٠	٤٠	٨٠
	٢٢,٥٠	١٠٠	٢٠	٦٠	٧٠	٤٠	٨٠
	١١,٢٥	٨٠	٢٠	٦٠	٧٠	٤٠	٨٠
٣٥٠ ٣٠٠ ٢٥٠	٩٠,٠٠	١٣٠	٢٠	٦٠	٦٠	٤٠	٧٠
	٤٥,٠٠	١٠٠	٢٠	٦٠	٦٠	٤٠	٧٠
	٢٢,٥٠	٨٠	٢٠	٦٠	٦٠	٤٠	٦٠
	١١,٢٥	٧٠	٢٠	٦٠	٦٠	٤٠	٦٠
٢٠٠ ١٥٠	٩٠,٠٠	١١٠	٣٠	٦٠	٦٠	٤٠	٦٠
	٤٥,٠٠	٨٠	٢٠	٦٠	٦٠	٤٠	٦٠
	٢٢,٥٠	٧٠	٢٠	٦٠	٦٠	٤٠	٦٠
	١١,٢٥	٧٠	٢٠	٦٠	٦٠	٤٠	٥٠

إرشادات تنفيذ تعدية خطوط الطرد

١ - تعدية خطوط الطرد لترع غير ملاحية :

تأكد

من استخدام نوع المواسير المناسب لتنفيذ تعدية خط الطرد لترعة غير ملاحية مثل المواسير الزهر ذات الفلانجات (الأرشيف) أو المواسير الصلب؛ مع العناية بوقايتها داخليا وخارجيا حسب المواصفات وأصول الصناعة.

تجنب

استخدام المواسير ذات الرأس والذيل لتنفيذ تعدية خط الطرد لترعة غير ملاحية، مثل: المواسير البلاستيك، أو مواسير البولبستر المسلح بألياف الزجاج، أو مواسير الزهر المرن

ذات الزاوية والنبلة، وذلك في حالة ما إذا كانت تعدية السكة مستقيم على زوايا أعلى المجرى المائي.

تأكد من تركيب محابس هواء في الجزء العلوي بالتعدية كما في شكل رقم (٤-٧)، على أن يتم تركيب محبس حاجز أسفل محبس الهواء.

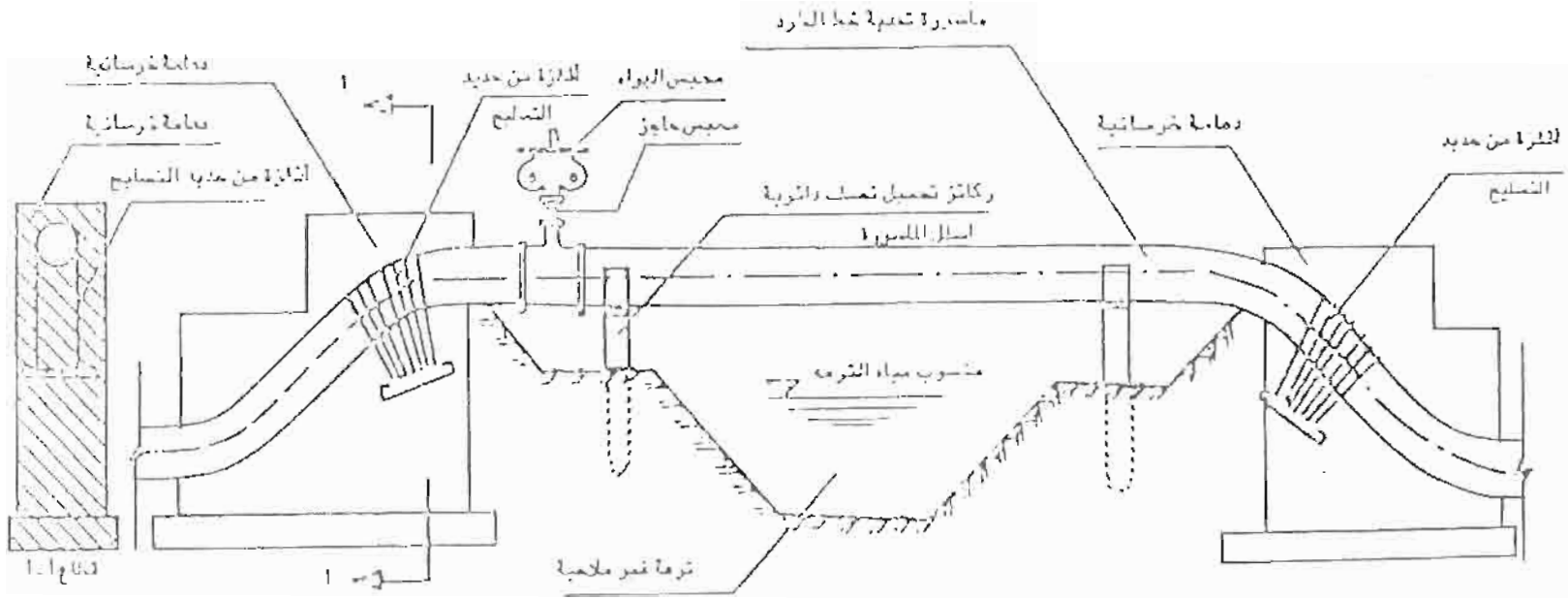
تأكد من تنفيذ الدعامات الخرسانية عند الأكواع في بداية ونهاية التعدية كما في الشكل رقم (٤-٧)، مع وضع الأشفرة اللازمة من حديد التسليح.

٢ - تعدية خطوط الطرد أسفل السكك الحديدية :

تأكد من عمل الترتيبات اللازمة بمحضر رسمي مع هيئة السكك الحديدية، إما بغرض إيقاف حركة المرور لمدة محددة، أو بهدف القيام بسند وصلب القضبان والشنكات بكتل من الخشب وكمرات من الحديد مع دفع النفقات التي تطلبها الهيئة في هذه الحالة (الخاصة بالسند والصلب وخلافه طبقا لشروط التعاقد).

تأكد من موافقة هيئة السكك الحديدية رسمياً على رسومات ومناسيب ونوع مواسير خطوط انصرف الصحي التي تركب أسفل السكك الحديدية، وطريقة وأسلوب حماية خط السكة الحديد في حالة حدوث كسر أو انفجار فجائي بخط الصرف الصحي.

تأكد من إعداد برنامج لتنفيذ خط الطرد، ومن اعتماده من هيئة السكك الحديدية. ويوضح



شكل رقم (٤ ٧٠) - تغذية خط طرد لترعة غير ملاحية

البرنامج تاريخ البدء وتاريخ الفراغ بالإضافة إلى جميع التفصيلات اللازمة للتنفيذ.

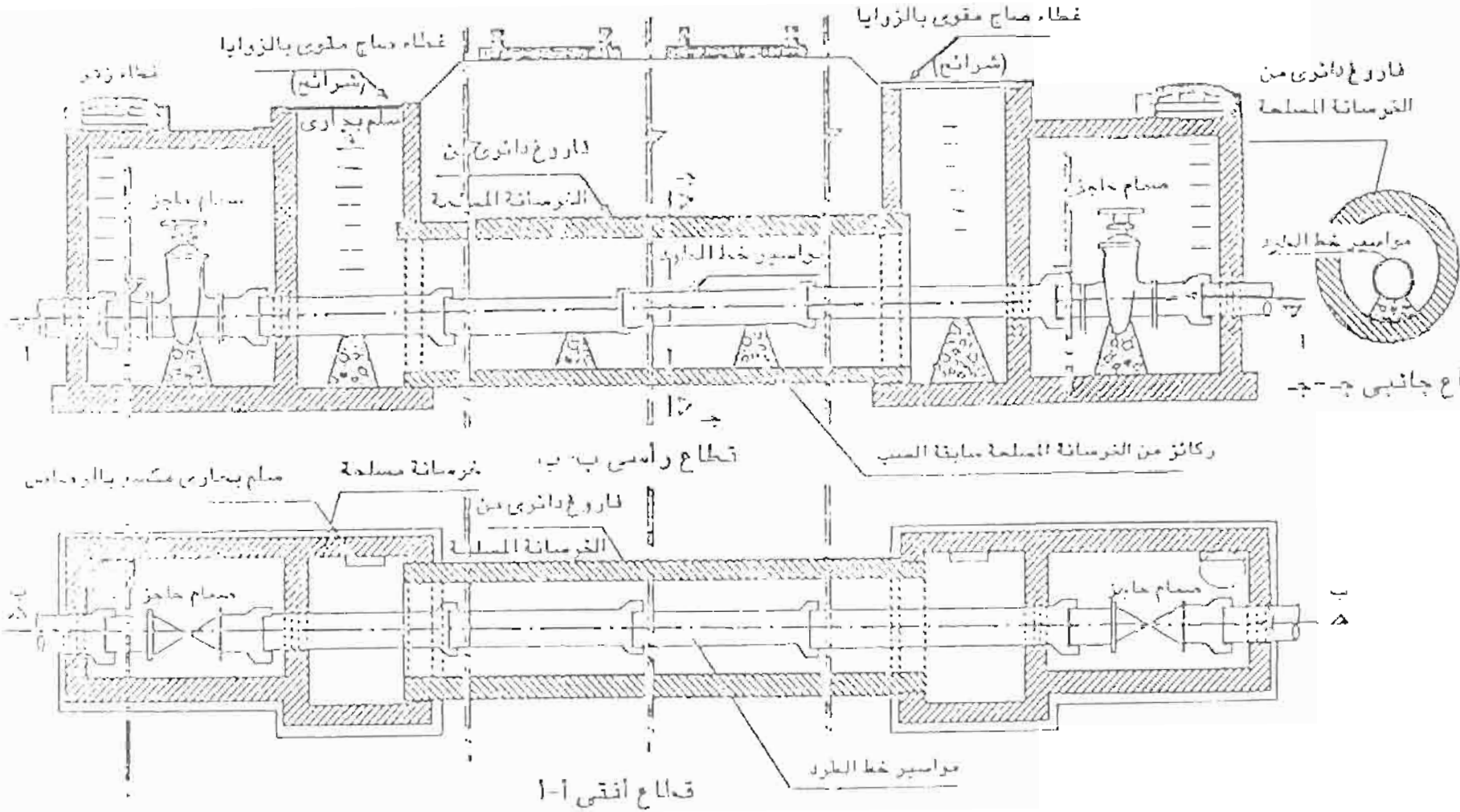
تأكد من إعداد وتجهيز المواد والمواسير والمعدات والعمالة اللازمة لتنفيذ البرنامج الزمنى المعتمد من هيئة السكك الحديدية.

تأكد من إمرار ماسورة خط الملوك داخل فارونج من الخرسانة المسلحة تسليحا خاصا أو من الصلب أو الخرسانة سابقة الإجهاد، تملؤه من ٢.٥ إلى ٣ أمثال قطر الماسورة، مع مراعاة مد هذا الفارونج حتى غرفتى الدخول والخروج على جانبى السكة، كما فى الشكل رقم (٤-٨).

تأكد من تحميل ماسورة الشعدية على ركائز من الزهر أو الصلب أو الخرسانة المسلحة سابقة الصب طبقا لاستدارة الماسورة، ومن توصيل المواسير ببعضها بفلانجات لسهولة أعمال الصيانة مستقبلاً.

تأكد من تحميل المقاول - طبقا لشروط التعاقد - بأى غرامات تطلبها هيئة السكك الحديدية نتيجة عدم التنفيذ طبقا للبرنامج الزمنى المعتمد؛ مع عدم الإخلال بحق المالك فى تطبيق شروط التعاقد مع المقاول.

تأكد من موافقة وإعتماد هيئة السكك الحديدية لطريقة وأسلوب الصيانة أو الإصلاحات اللازمة لخط الملوك أثناء تشغيله، مثل عمل سطبقين على كل جانب أحدهما مزود بمحبس حابز لقفل الخط أسفل السكة عند حدوث كسر فجائى، والآخر للإصلاح أو الصيانة. أنظر شكل رقم (٤-٨).

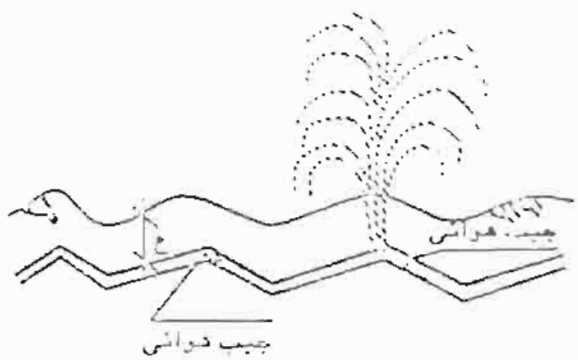
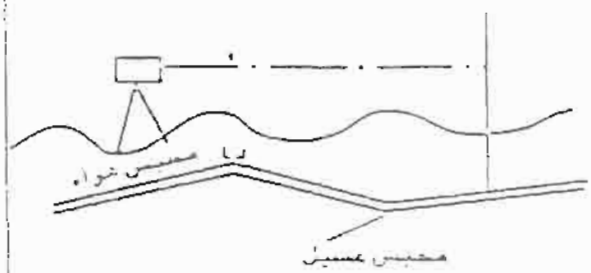
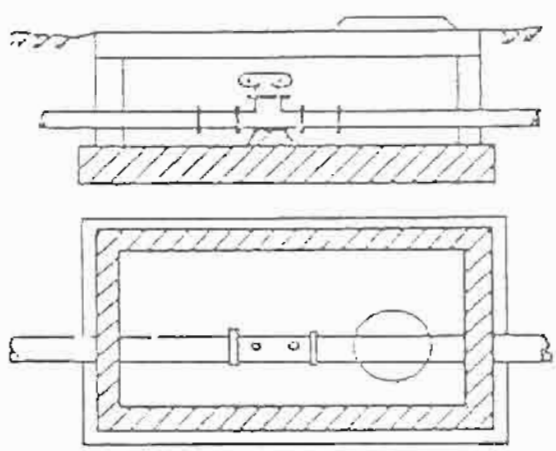
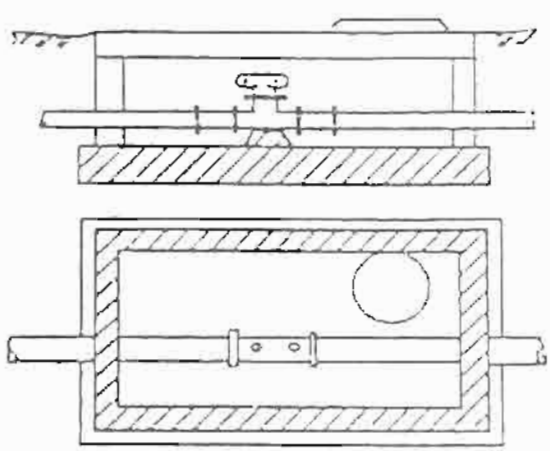


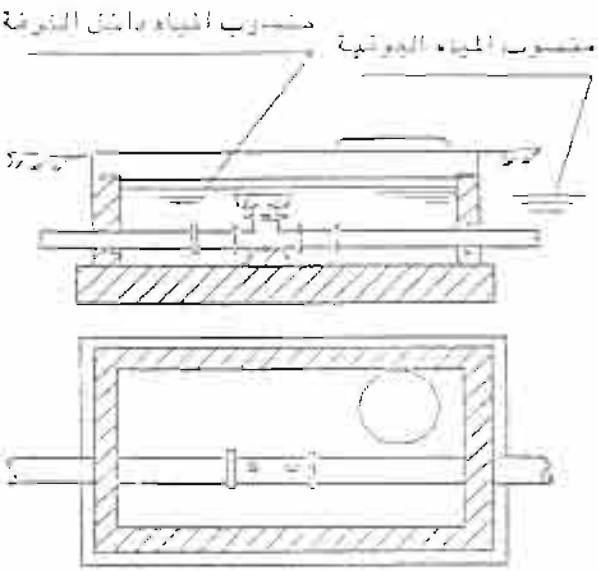
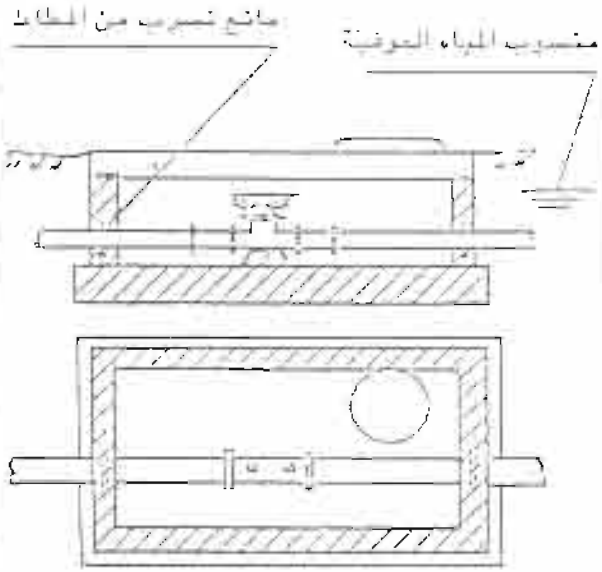
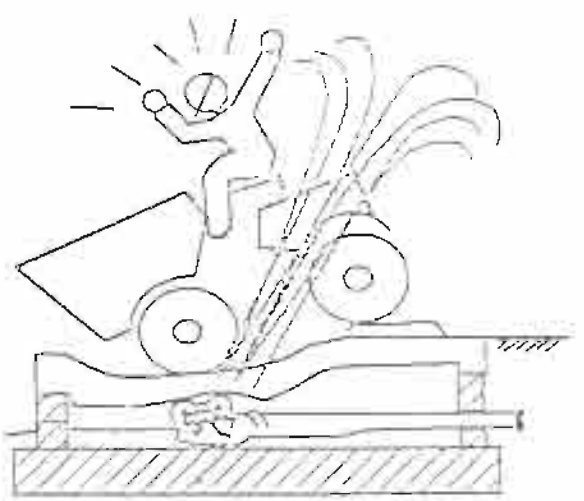
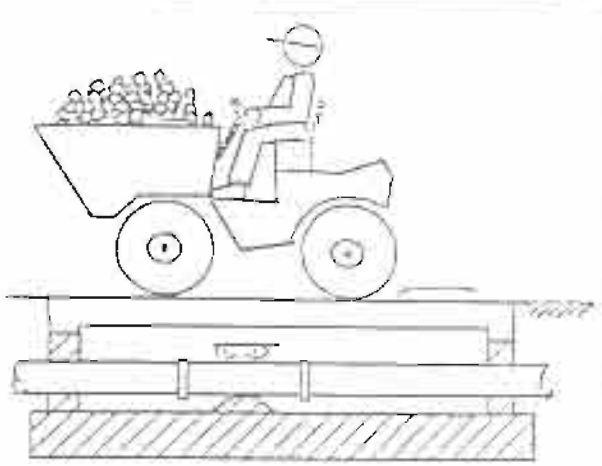
شكل رقم (٤-٨) - تعدية خط طرد أسفل السكك الحديدية

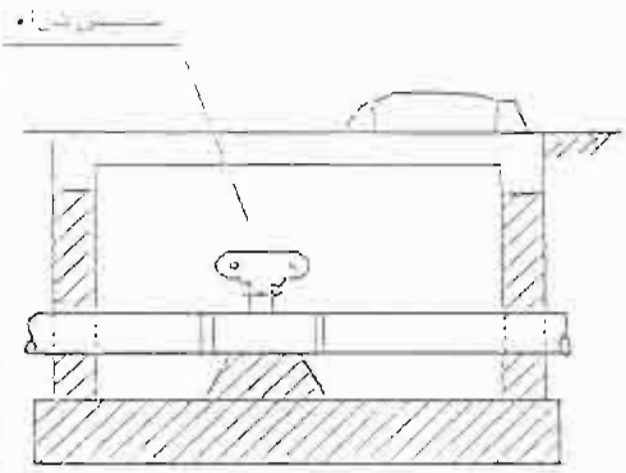
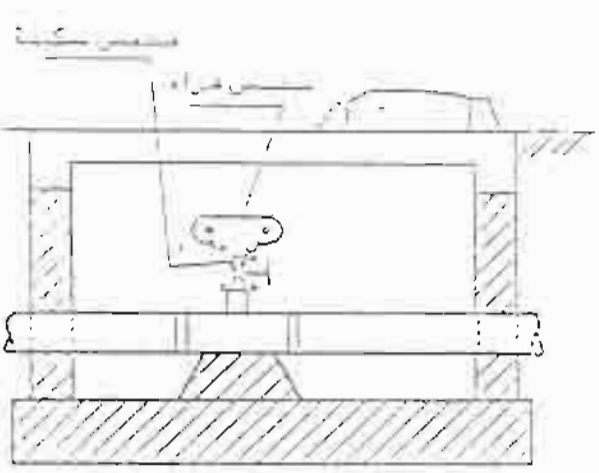
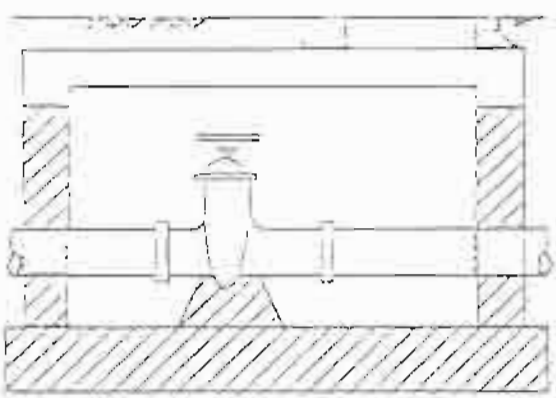
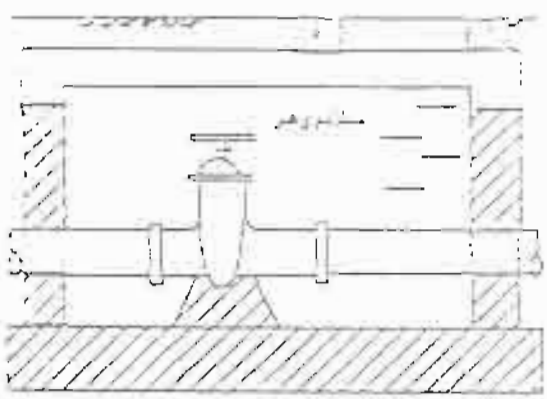
إرشادات التنفيذ الصحيح لخطوط الطرد

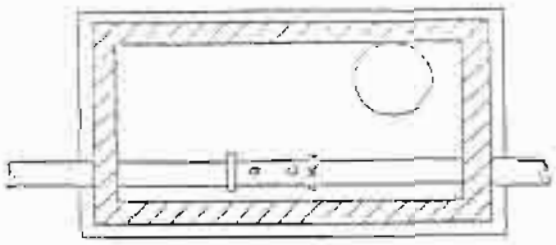
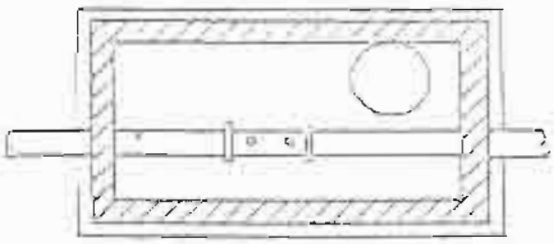
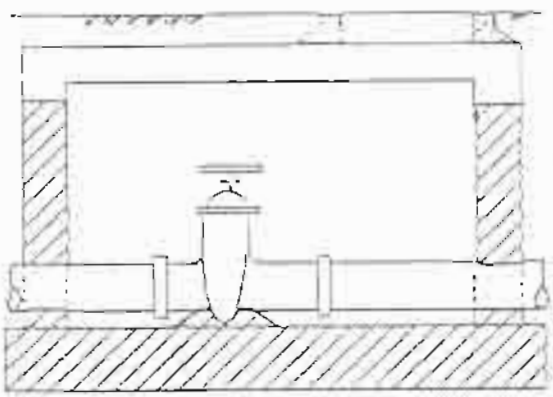
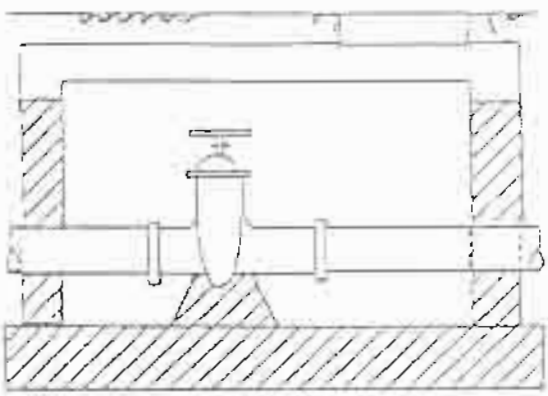
نتعرض في الصفحات التالية قائمة مصورة للأخطاء الشائعة في تنفيذ خطوط الطرد ومنحنياتها، وذلك بهدف توضيح إرشادات التنفيذ الصحيح لخطوط الطرد.

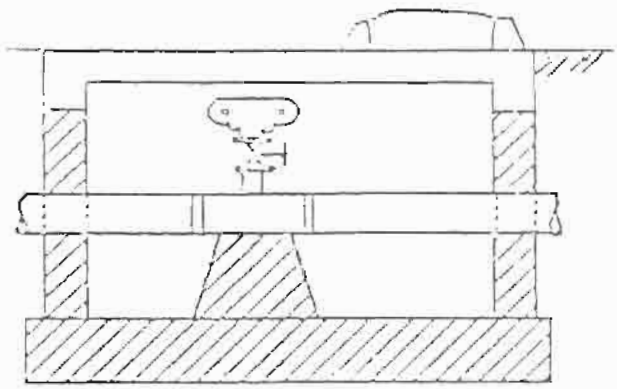
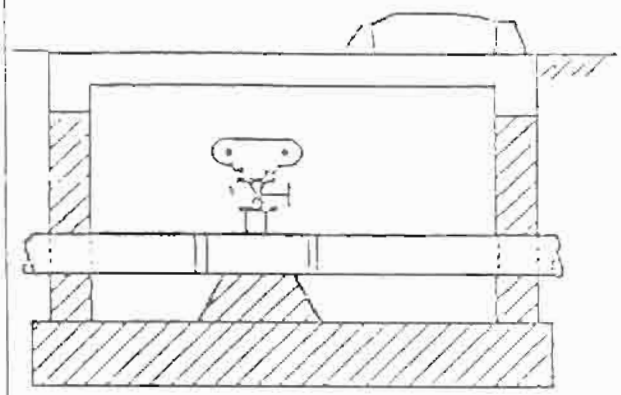
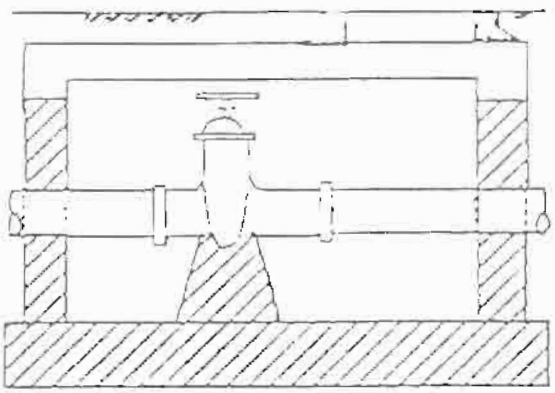
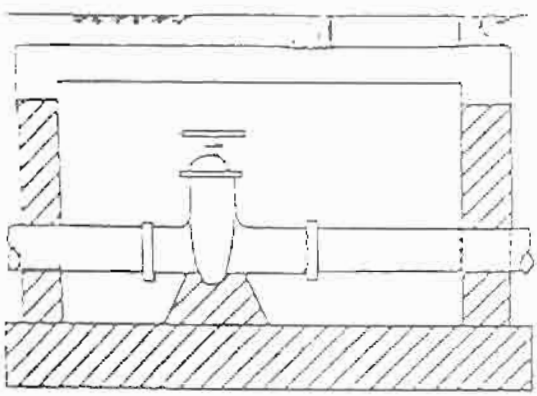
كما يوضح الشكل رقم (٤-٩) في نهاية الإرشادات نموذجاً لغرفة التهدئة التي يلزم إنشاؤها عند الحاجة لتوصيل خط طرد بخط انحدار، فتعمل تلك الغرفة على تهدئة سرعة مياه خط الطرد قبل دخولها إلى خط الانحدار حتى لا تؤدي سرعتها العالية إلى إعاقة حركة مياه خط الانحدار وتراكمها في النقاط السابقة لنقطة التوصيل، مما يؤدي إلى حدوث الطفح.

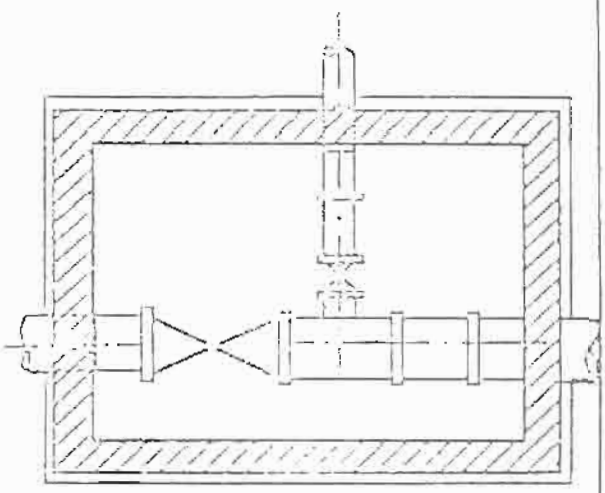
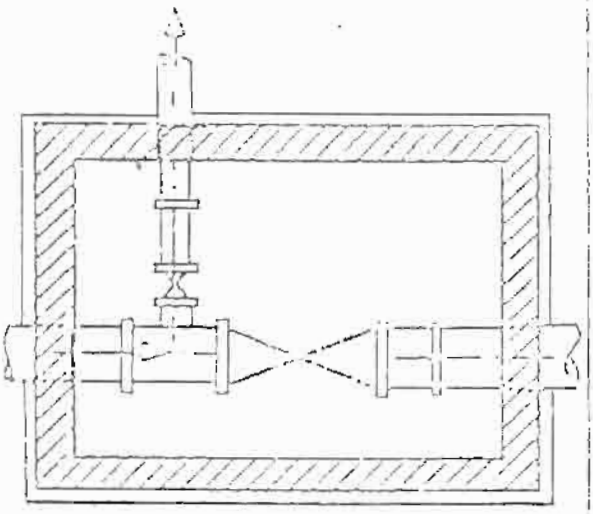
غير مستديم	مستديم
	
تنفيذ خط الطرد على عمق ثابت من سطح الأرض يؤدى إلى تكون جيوب هوائية مما ينتج عنه إنفجارات مستمرة بالخط أثناء تشغيله.	تنفيذ خط الطرد طبقاً للمناسيب التصميمية باستخدام ميزان القامة مع وضع محبس هواء عند كل نقطة عاليه طبقا للتصميم يضمن عدم حدوث إنفجارات بالخط أثناء تشغيله.
	
تنفيذ فتحة الغطاء الزهر بغرف المحابس (هواء - حاجز - ...) فى سقف الغرفة أعلى الخط يعوق نزول العمال للصيانة أثناء تشغيل الخط.	تنفيذ فتحة الغطاء الزهر بغرف المحابس (هواء - غسيل - ...) فى سقف الغرفة بعيداً عن الخط بمسافة كافية يسهل أعمال الصيانة أثناء تشغيل الخط.

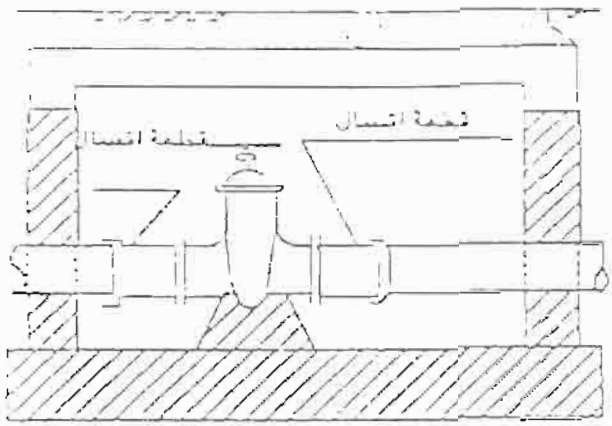
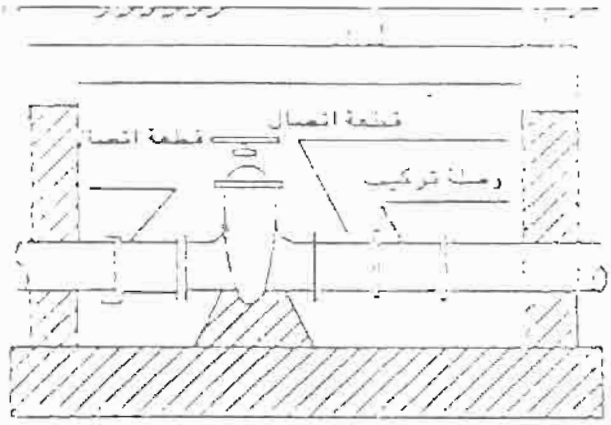
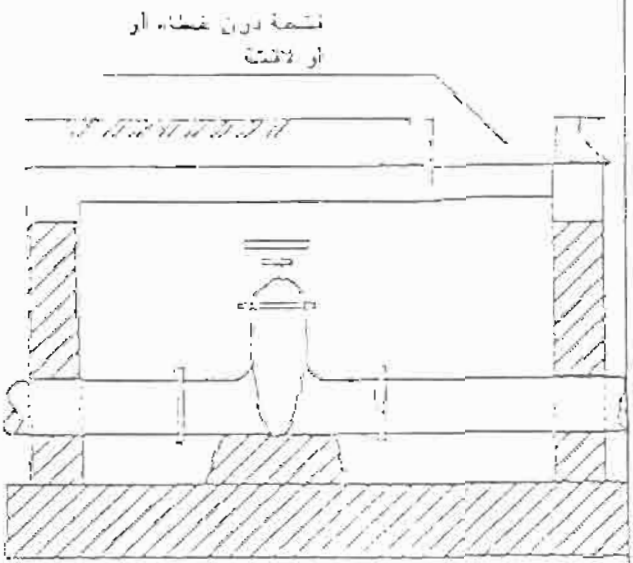
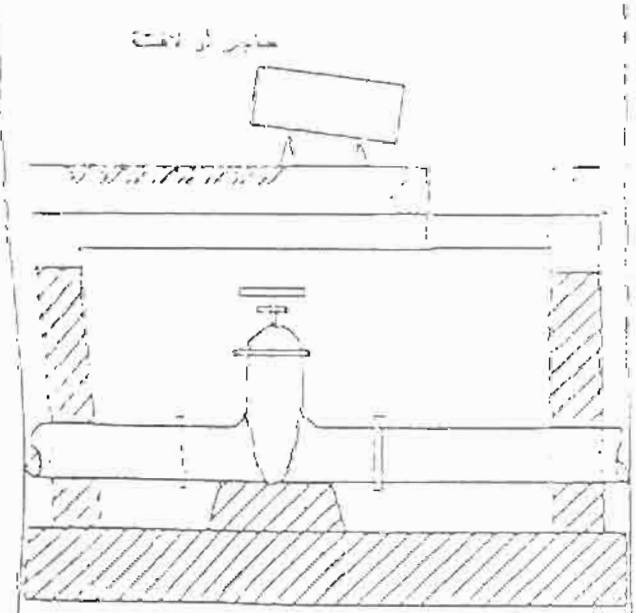
غير سليم	سليم
	
نزح المياه الجوفية أثناء الصب فقط، أو عدم تنفيذ المواصفات عند مرور المواسير بحوائط غرف الصمامات، يؤدى إلى تسرب المياه الجوفية - إن وجدت - إلى داخل النفق وبالتالى يقلل من العمر الإفتراضى للنفق بالإضافة إلى عدم إمكانية عمل الصيانة أثناء التشغيل.	إستمرار تخفيض المياه الجوفية حتى تتماسك الرمسانة، وتنفيذ المواصلات بوضع مانع تسرب من المطاط عند مرور المواسير بحوائط غرف الصمامات يضمن عدم تسرب المياه الجوفية - إن وجدت - إلى داخل النفق ويمكن من تنفيذ أعمال الصيانة أثناء تشغيل النفق.
	
تسليح السقف بالقمرة فقط وبدون تصميم كاف يؤدى إلى وقوع الحوادث.	تسليح السقف حسب التصميم الموضوع بمعرفة المهندس المسئول يضمن سلامة الجزء المنفذ.

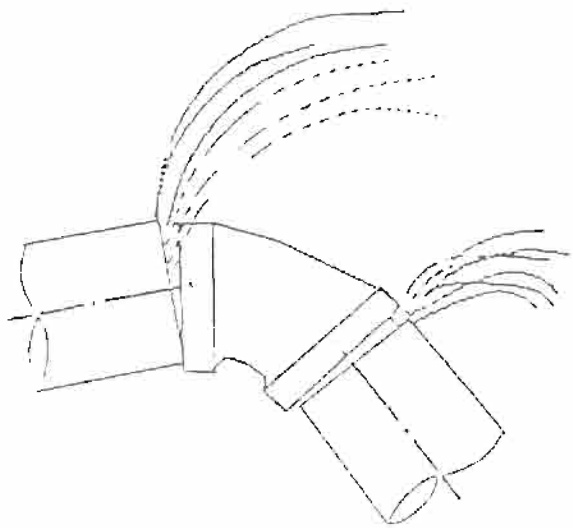
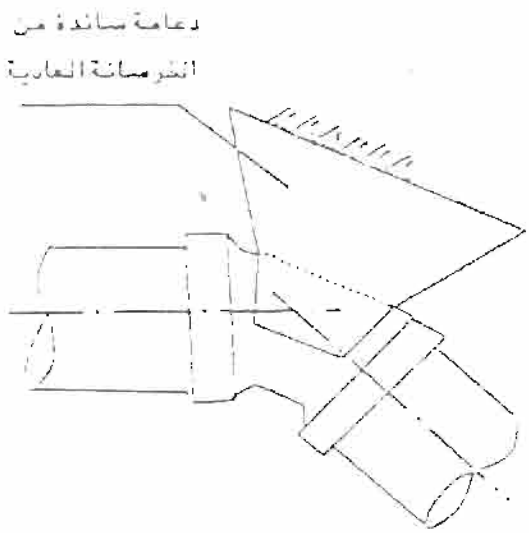
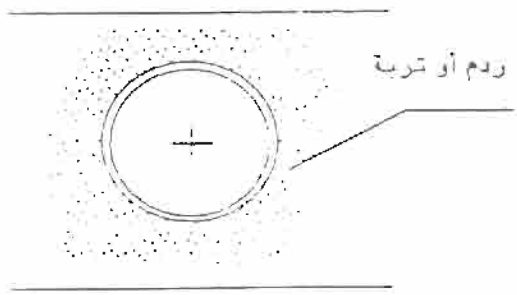
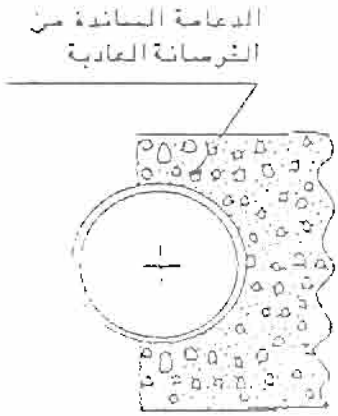
غير صحيح	صحيح
	
تركيب محبس الهواء مباشرة على خط الطرد يستلزم إغلاق الخط بالكامل فى كل مرة تجرى فيها صيانة لمحبس الهواء.	تركيب محبس هواء بمكبسة أسفل محبس الهواء يمكن من عمل الصيانة لمحبس الهواء أثناء تشغيل الخط دون حاجة إلى إغلاقه (وذلك بتشغيل محبس المكبسة فقط).
	
تنفيذ الغرفة بدون السلالم الزهر أو السلالم الحديد المكسوة بالرصاص حسب المواصفات والرسومات يؤدى إلى صعوبة نزول أو صعود العمال لأداء أعمال الصيانة أثناء تشغيل الخط.	تنفيذ الغرفة بتركيب السلالم الزهر أو السلالم الحديد المكسوة بالرصاص يضمن سهولة نزول وصعود العمال لأداء أعمال الصيانة أثناء تشغيل الخط.

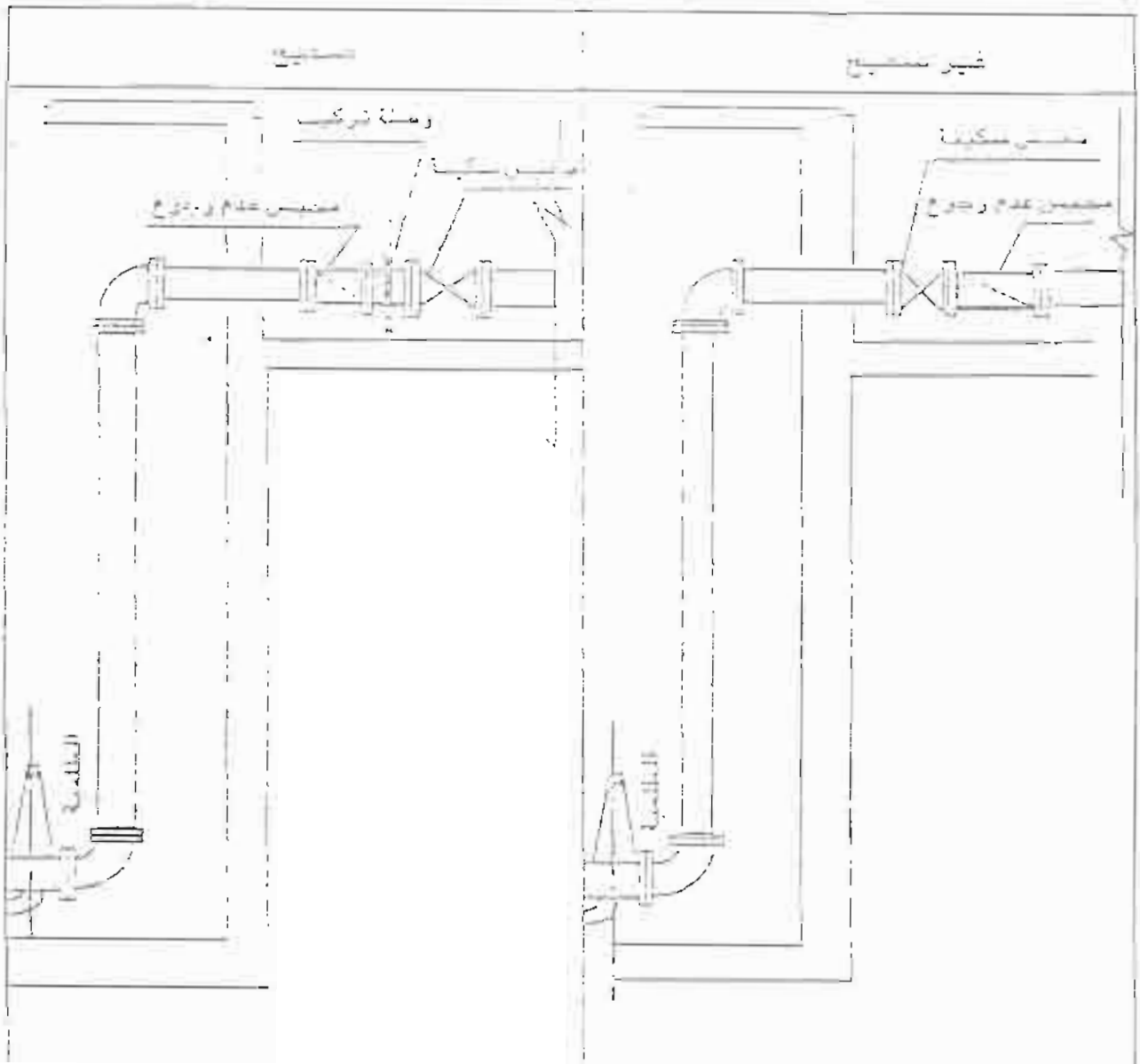
غير صحيح	صحيح
 مستقيم أفقي	 مستقيم أفقي
تركيب خط الطرد بجوار حائط غرفة التصمامات مباشرة يؤدى إلى عدم إمكانية عمل الصيانة اللازمة أثناء التشغيل.	تركيب خط الطرد مع ترك مسافة كافية بين الخط والحائط يسمح بفك المسامير الخاصة بالمحبس إذا إحتاج الأمر وعمل الصيانة اللازمة.
	
تركيب خط الطرد ملاصقاً أو قريباً من أرضية الغرفة يؤدى إلى عدم إمكانية عمل الصيانة أثناء التشغيل.	تركيب خط الطرد مع ترك مسافة كافية بين الخط وأرضية الغرفة يسمح بفك أو تربيط المسامير الخاصة بالمحبس أو القطع الخاصة إذا إحتاج الأمر.

غير صحيح	صحيح
	
تركيب محبس الهواء بالقرب من سقف الغرفة يؤدى إلى عدم القدرة على صيانته (مثل تنظيف الكرات الداخلية أو تغيير الطارة أو خلافه).	تركيب محبس الهواء مع ترك مسافة كافية بينه وبين سقف الغرفة يمكن من عمل الصيانة اللازمة بسهولة.
	
تركيب المحبس داخل الغرفة بحيث تكون طارة المحبس (أو فتيل المحبس) بالقرب من سقف الغرفة يؤدى إلى إعاقة أعمال تشغيل الخط أو صيانته.	تركيب المحبس حيث يتم ترك مسافة كافية بين طارة المحبس (أو فتيل المحبس وهو مفتوح) وبين سقف الغرفة يمكن من تشغيل الخط أو تنفيذ أعمال الصيانة بسهولة ويسر.

غير صحيح	صحيح
	
مسقط افقى لغرفة صمام غسيل	مسقط افقى لغرفة صمام غسيل
تركيب محبس وصلة الغسيل بعد المحبس الحاجز الرئيسى فى إتجاه سير المياه لا يسمح بغسيل الخط حيث أنه عند إغلاق المحبس الرئيسى لا تصل المياه إلى وصلة الغسيل.	تركيب محبس وصلة الغسيل قبل المحبس الحاجز الرئيسى فى إتجاه سير المياه يتضمن ثنائية أعمال الغسيل بفتح محبس الغسيل ثم إغلاق المحبس الرئيسى، فتتجه المياه إلى وصلة الغسيل.

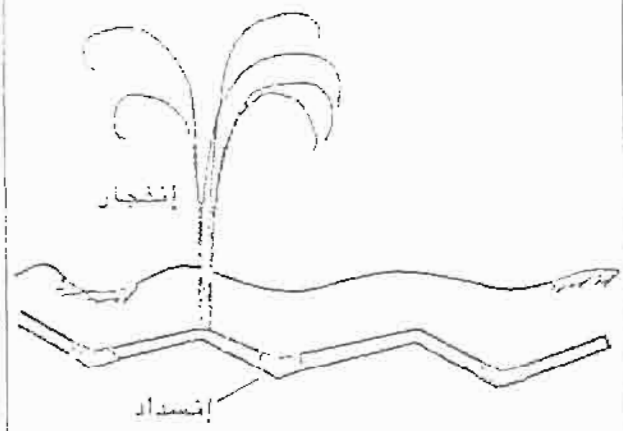
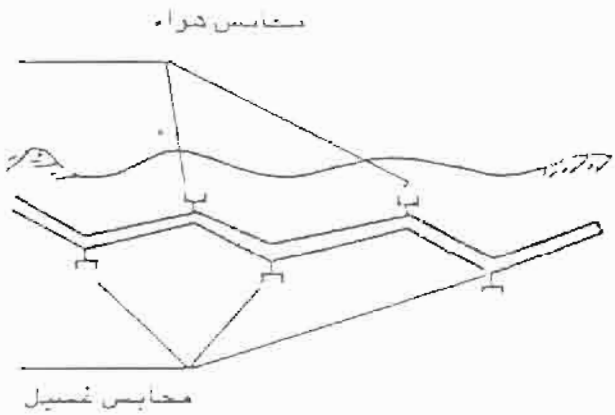
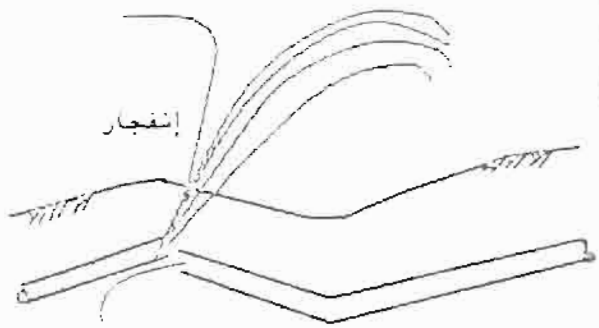
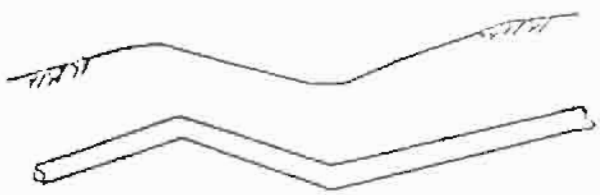
غير صحيح	صحيح
	
تنفيذ خط المرور داخل غرفة التصادمات بدون وصلة تركيب يؤدى إلى صعوبة إجراء أعمال الفك والتركيب عند الحاجة لذلك.	تنفيذ خط المرور داخل غرفة التصادمات مع إستخدام وصلة تركيب يضمن سهولة الفك والتركيب وإجراء أعمال الصيانة أو الإصلاح.
	
عدم إتباع وسائل الأمن الصناعى أثناء التنفيذ، وعدم تركيب الغطاء الزهر مباشرة بعد نهو العمل اليومى يؤدى إلى وقوع الحوادث.	إتباع وسائل الأمن الصناعى يضمن سلامة المارة.

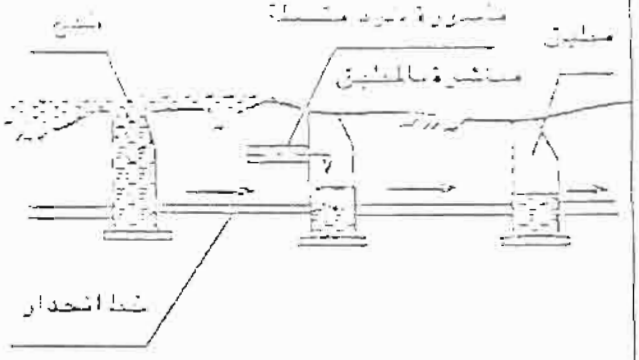
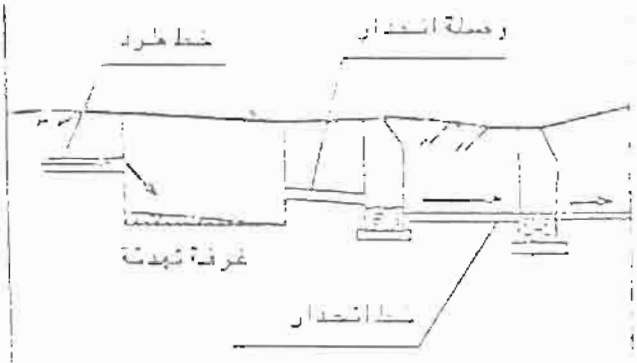
غير صحيح	صحيح
	
	
تنفيذ الأكواع (أو المشتركات) فى خطوط الطرد بدون دعامة ساندة من الخرسانة خلف كل كوع يؤدى إلى زحزحة الكوع بمجرد رفع الضغط تدريجياً داخل الخط، سواء للتجربة أو للتشغيل، نتيجة مركبة القوة فى إتجاه التربة والتى تزيد عن تحمل إجهاد التربة (أو الردم) فينفجر الخط.	تنفيذ دعامة ساندة من الخرسانة العادية خلف الكوع (أو المشترك) يضمن عدم إنفجار الخط نتيجة نقل القوة بالدعامة الساندة إلى التربة بحيث تتحملها تلك التربة، أو تصمم الدعامة الساندة بحيث تتحمل القوة فى حالة ضعف التربة.

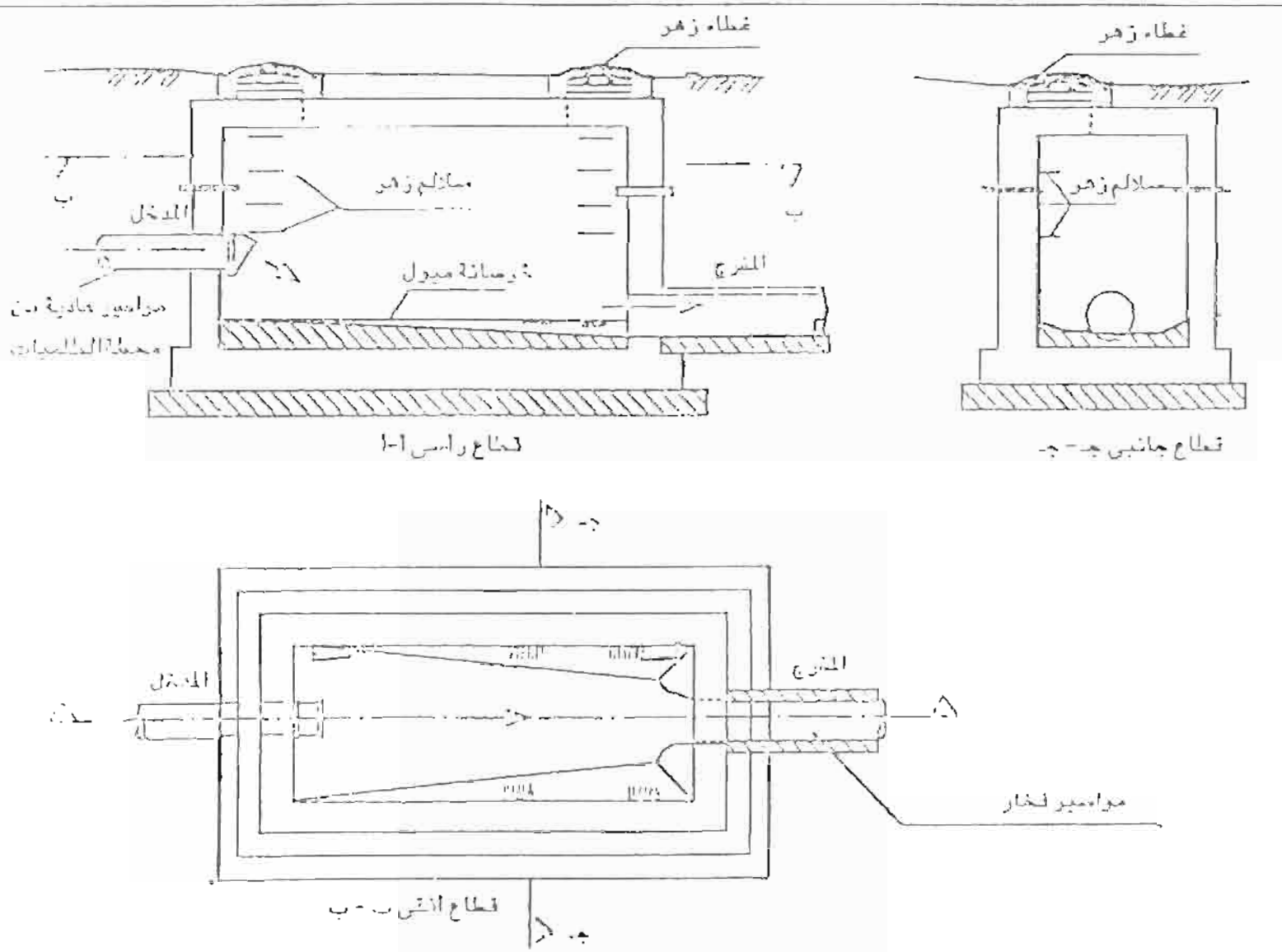


تركيب محبس عدم الرجوع بعد محبس السكينة على الماسورة الصاعدة من المطلمبة لا يسمح بعمل الصيانة لمحبس عدم الرجوع. حيث أن غلق محبس السكينة لا يمنع المياه المرتدة أو الواردة من المطلمبات المجاورة عن محبس عدم الرجوع. ويصبح محبس السكينة في هذه الحالة عديم الفائدة.

تركيب محبس عدم الرجوع أولاً على الماسورة الصاعدة من المطلمبة ثم تركيب محبس السكينة، يضمن القيام بأعمال الصيانة لمحبس عدم الرجوع وذلك بقفل محبس السكينة فلا تصل المياه المرتدة من الخط أو الواردة من المطلمبات المجاورة إلى محبس عدم الرجوع. كما أن تركيب وصلة تركيب بين المحبسين يسهل أعمال الفك والتركيب.

غير مستحب	مستحب
	
تنفيذ خط الطرد بدون تركيب محابس هواء عند النقاط العالية وبدون محابس غسيل عند النقاط المنخفضة يؤدى إلى حدوث إنفجارات مستمرة بالخط عند النقاط العالية وإلى حدوث إنسداد عند النقاط المنخفضة.	تنفيذ خط الطرد حسب المواصفات وأصول الصناعة بتركيب محابس الهواء عند النقاط العالية ومحابس الغسيل عند النقاط المنخفضة يضمن عدم إنفجار الخط أو إنسداده أثناء التشغيل.
	
تشغيل خط الطرد باستعجال وبدون إجراء تجربة الضغط قبل التشغيل يؤدى إلى إنفجارات متعددة حيث أنه بالتجربة تتم معالجة أى عيوب بالخط بالإضافة إلى أن ضغط التجربة = ١,٥ ضغط التشغيل على الأقل مما يجعل نجاح التجربة مؤشراً جيداً على نجاح تشغيل الخط فيما بعد.	تشغيل خط الطرد بعد إجراء ونجاح تجربة الضغط يضمن سلامة الخط ونجاح تشغيله.

غير مستحب	مستحب
	
عند توصيل خط طرد مباشرة بمطبق من مطابق خط انحدار، فإن المياه المندفعة بسرعة عالية من خط الطرد إلى المطبق تؤدى إلى إعاقة المياه القادمة من الخلف فى خط الانحدار وارتدادها، وارتفاع المياه فى المطابق السابقة، مما ينتج عنه حدوث دفع	توصيل خط الطرد على غرفة تهدئة أولا، تليها وصلة انحدار تطولها أكبر من قطر خط الطرد ثم مطبق خط الانحدار يؤدى إلى تقليل سرعة المياه المندفعة من خط الطرد، وعدم التأثير على سرعة مياه خط الانحدار ويوضح الشكل رقم (٤-٩) التالى نموذجا لغرفة التهدئة



شكل رقم (٤-١) - نموذج لغرفة التوزيع

الفصل الخامس

الإشراف على تنفيذ أعمال تخفيض المياه الجوفية

يتناول هذا الفصل إرشادات للإشراف على تنفيذ أعمال تخفيض منسوب المياه الجوفية أثناء تنفيذ مشروعات الصرف الصحى. وغنى عن البيان، أنه إذا تم تخفيض منسوب المياه الجوفية بطريقة غير صحيحة، فإن ذلك سيؤدى إلى الإضرار بصورة كبيرة بالعمل المطلوب، وكذلك بالمنشآت المجاورة مما يشكل خطراً حقيقياً على الأرواح والممتلكات.

وتتعدد طرق تخفيض منسوب المياه الجوفية، إلا أنه يتم اختيار الطريقة المناسبة بناءً على الأبحاث المتعددة لظروف الموقع وطبيعة التربة، وعلى تقدير المهندس الاستشارى المتخصص.

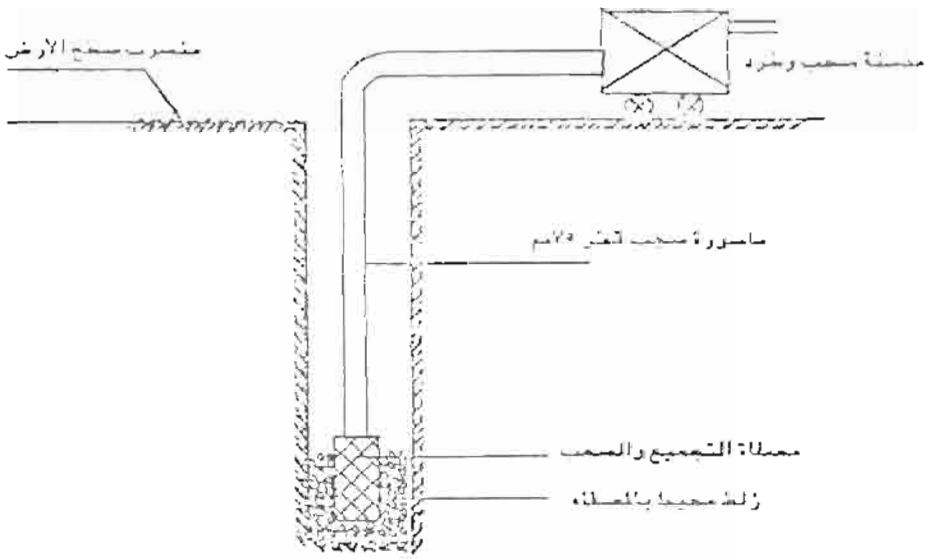
طرق تخفيض منسوب المياه الجوفية بالموقع

هناك عدة طرق لتخفيض منسوب المياه الجوفية بالموقع، سنتحدث فيما يلى عن أربعة منها، وهى

١- طريقة بيارة التجميع (النزح السطحى).
٢- طريقة الرشاشات.
٣- طريقة الحراب الآبارية.
٤- طريقة الآبار العميقة.

١- طريقة بيارة التجميع

تستخدم هذه الطريقة عندما تكون كمية مياه الرشح بالموقع قليلة. وتُعمل بيارة التجميع بعيداً عن مكان الحفر، ويتم سحب المياه المتجمعة فى البيارة بواسطة منصفة سحب وطرد موجودة أعلى البيارة ومتصلة بماسورة سحب قطرها ٧٥ مم، كما فى شكل رقم (٥-١). وتتصل الماسورة بدورها بمصفاة تجميع وسحب موضوعة فى قاع البئر ومحاطة بالزلط.

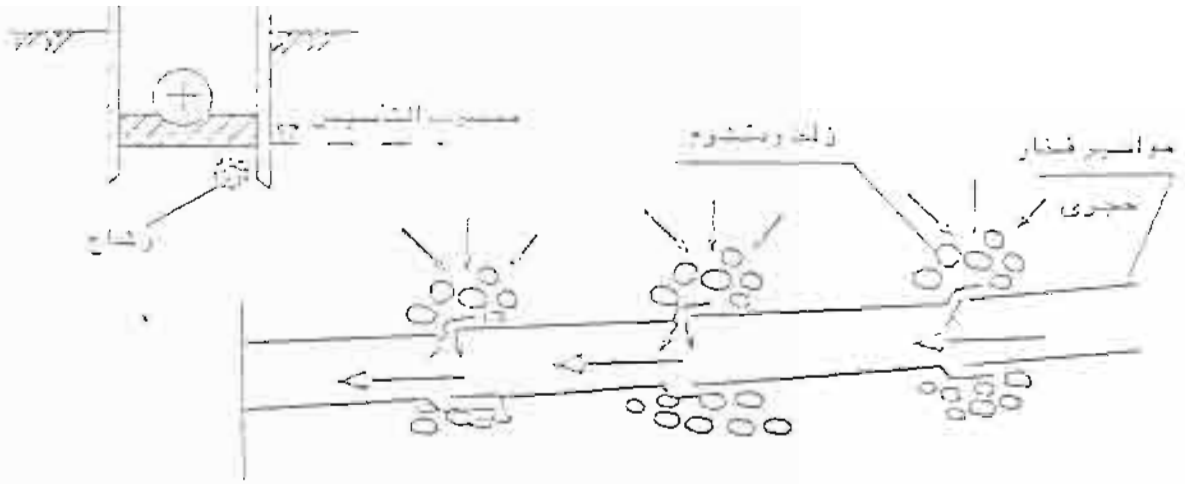


شكل رقم (٥-١) - طريقة نزح مياه الرشح من بيارة تجميع

وتتم مراقبة المياه الناتجة للتأكد من عدم احتوائها على أجزاء من التربة. كما يوصى بنهو العمل بسرعة فى كل منطقة تستخدم فيها هذه الطريقة.

٢- طريقة الرشاحات

تسمى هذه الطريقة أيضاً بطريقة السحب الأفقى (السطحى) للمياه الجوفية بالرشاحات، وتستخدم عندما تكون التربة مسامية بدرجة كافية، والموقع متسعاً. وتُعمل الرشاحات على هيئة خطوط انحدار من مواسير النفاذ الحجرى (غير المزجج) أسفل منسوب التأسيس. وتحاط رؤوس المواسير بالزلط أو الدقشوم، كما فى شكل رقم (٥-٢). وينتهى خط الانحدار (الرشاح) فى بيارة تجميع بجوار أو عند المطبق.



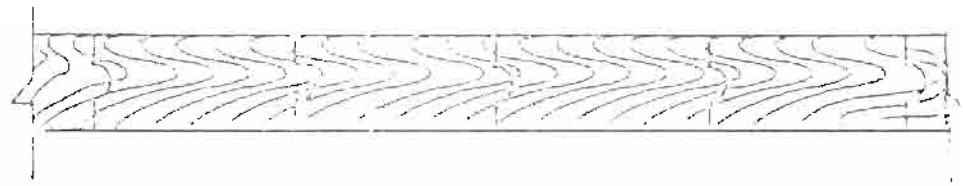
شكل رقم (٥-٢) - طريقة المنسوب الأنسب لمياه الجوفية بالرشاحات

وفى حالة عدم كفاية خط واحد (رشاح) لتخفيض منسوب المياه الجوفية إلى المنسوب المطلوب يُعمل رشاح آخر مواز له للمساعدة فى ذلك. كما أنه إذا لم تتوفر مواسير الفخار الحجرى فيمكن استخدام المواسير البلاستيك المثقبة مع إحاطتها بالزلط والرشوم.

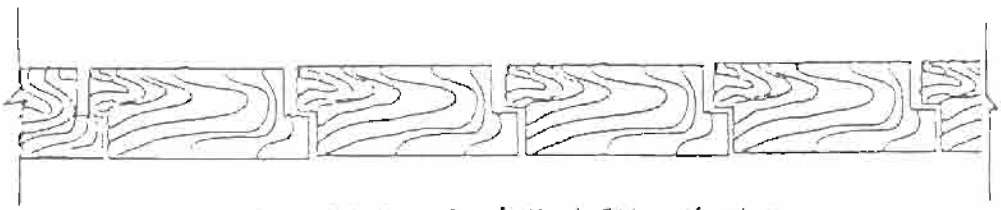
وقد يقتضى الأمر عند جوانب الحفر عند عمل الرشاحات، ويتم ذلك باستخدام الشدات الخشبية المفرزة، أو الستائر المعدنية. ويوضح الشكل رقم (٥-٣) شدات خشبية مفرزة بطريقتين، ويراعى عمل تصميم مستمد عند الحاجة إلى استعمال الستائر المعدنية.

٣- طريقة الحراب الآبارية

فى هذه الطريقة يحاط الموقع بمجموعة من المواسير تعلو ٢ بوصة (الحراب الآبارية) تُدق على منسوب يقل عن أقل منسوب للمياه الجوفية بمقدار ٥ متر، كما فى شكل رقم (٥-٤). ويكون الجزء السفلى من هذه المواسير مثقباً ومغطى بمصفاة تسمح بمرور المياه الجوفية وتحتجز حبيبات التربة.

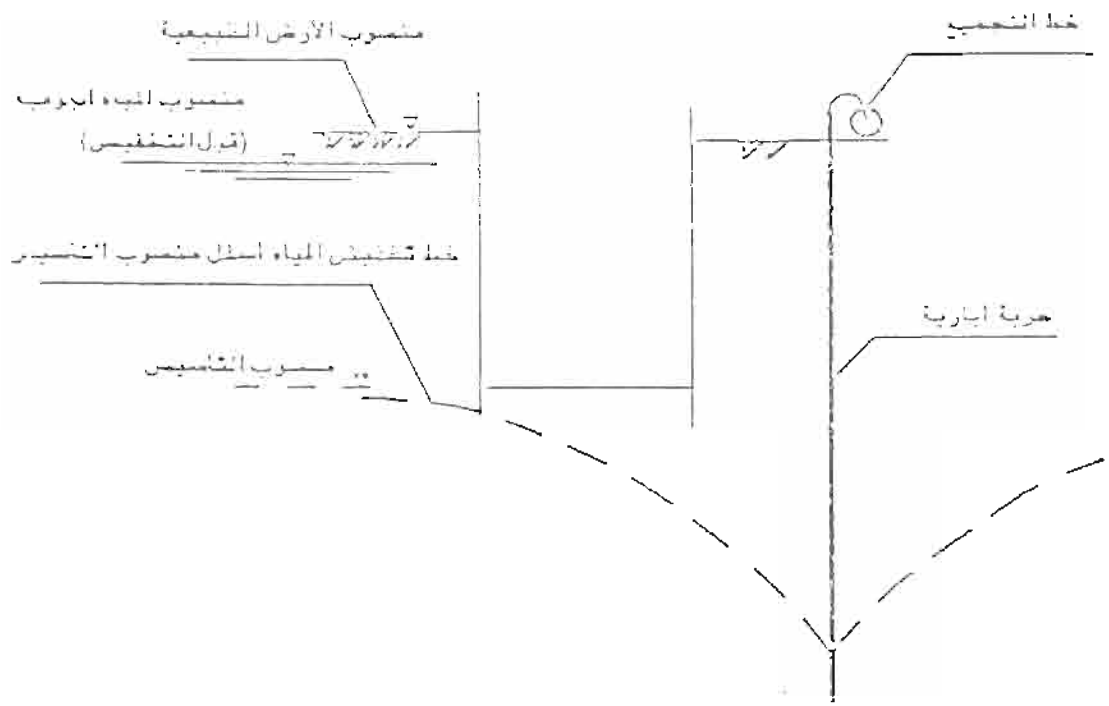


قطاع أفقى للألواح الرأسية من شدة خشبية
مثقلة «مفرزة»



قطاع أفقى للألواح الرأسية فى شدة خشبية
مثقلة «مفرزة» بطريقة أخرى

شكل رقم (٥-٣) - سند جوانب الحفر عند إستخدام طريقة السحب الأفقية بالرشاحات



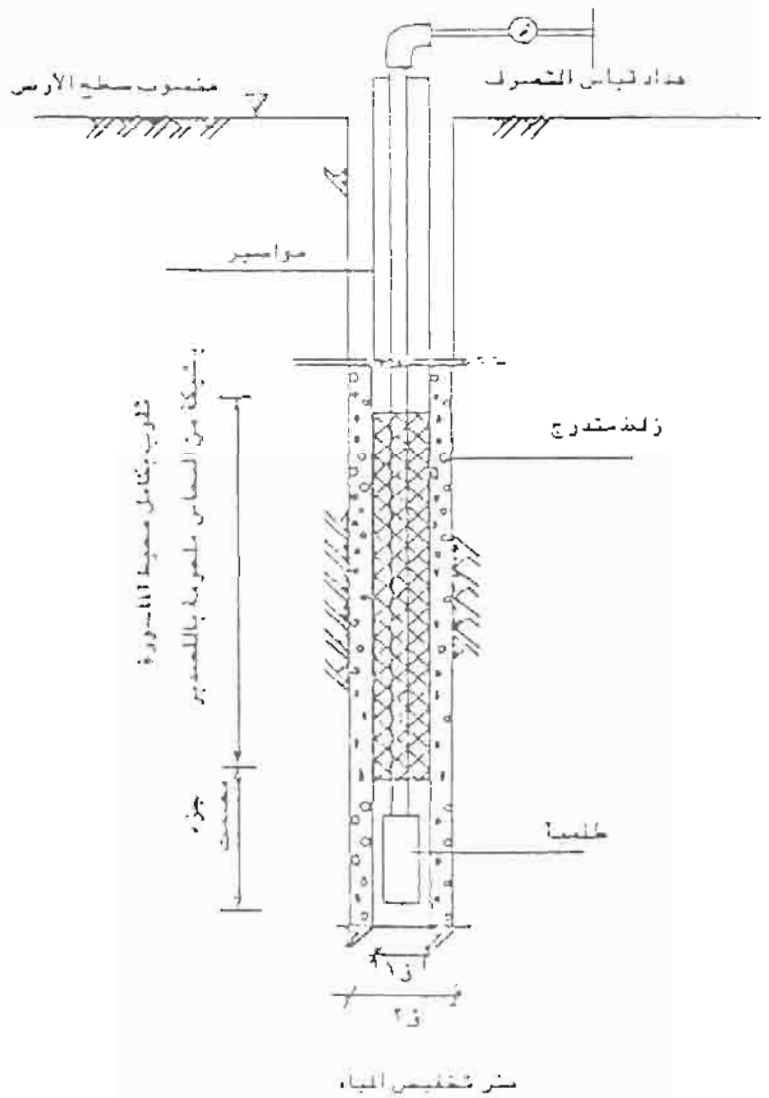
شكل رقم (٥-٤) - طريقة إحاطة الموقع بمجموعة من الآبار المتصلة (الحراب الآبارية)

وتتصل مجموعة الحراب الأبارية بخط تجميع أفقى، متصل بدوره بالمحطة مركزية لسحب المياه. ومن الضرورى توفير طلمبة احتياطية لأى طلمبة.

ويحدد التصميم، الذى يعتمده المهندس الاستشارى، عدد الحراب الأبارية والمسافة بينها والعمق المطلوب. كما يحدد قدرة الطلمبة المركزية.

٤ – طريقة الآبار العميقة

تعتمد هذه الطريقة على حفر عدة آبار عميقة، تركب فى كل منها طلمبة غاطسة تضخ المياه المتجمعة فى البئر، كما هو موضح بالشكل رقم (٥–٥).



شكل رقم (٥–٥) – طريقة الآبار العميقة

ويوضع عداد لقياس تصرف البئر على الماسورة المتصلة بالطلمبة. وتعمل مجموعة الآبار العميقة ٢٤ ساعة يومياً، ويتم استبدال أى طلمبة تتعطل بأخرى من الطلمبات الإحتياطية فوراً. كما يتم حفر بئر، لقياس المنسوب الذى ستتصل إليه المياه الجوفية، لكل مجموعة آبار عميقة.

ويتحدد عدد الآبار، ومواقعها، وعمقها، وتصرفاتها، طبقاً للتصميم المعتمد من المهندس الإستشارى. كما يحدد تقرير تخفيض المياه الجوفية المواد والطلمبات المستخدمة.

إرشادات تخفيض منسوب المياه الجوفية بالموقع

تأكد من دراسة تقرير أبحاث التربة، الذى يتضمن الطرق المقترحة لتخفيض منسوب المياه الجوفية بالموقع، دراسة جيدة واعية قبل بدء العمل.

تأكد من اعتماد تقرير أبحاث التربة من مهندس استشارى وموافقة المالك أو مندوبه على التقرير.

تأكد قبل بدء العمل، من تحديد أسلوب التخلص من المياه الجوفية الناتجة عن أعمال التخفيض دون حدوث أضرار للعمل أو للغير.

إحرص على إبلاغ المهندس المسئول واستشارى المشروع فى حالة اختلاف طبيعة التربة بالموقع عن تلك الواردة بالتقرير، حتى يمكن مراجعة الطريقة المقترحة لتخفيض المياه الجوفية ومدى ملاءمتها وكفاءتها واحتمالات تعديلها.

تأكد أن الطريقة المتبعة لتخفيض منسوب المياه الجوفية في المرتع مطابقة تماماً للمواصفات والشروط المنفذة وتؤدي إلى خفض المياه للمنسوب المطلوب دون الإضرار بالمنشآت المجاورة.

تأكد قبل بدء أعمال التخفيض من وجود احتياطي للمعدات المستخدمة (ديزل - كهرباء) بالإضافة إلى مصدر كهرباء احتياطي (مولد كهربي) في حالة استخدام طلمبات كهربائية. وتأكد كذلك من توافر قطع غيار كافية.

تأكد قبل بدء العمل كذلك من تدريب العمالة الفنية والمدربة لتنفيذ أعمال تخفيض المياه الجوفية بالطريقة المقترحة.

تأكد من تخفيض منسوب المياه الجوفية إلى أسفل منسوب التأسيس، والاحتفاظ بمستوى المياه الجوفية عند هذا المنسوب حتى يتم سير العمل كاملاً، حيث أن إيقاف أعمال التخفيض بمجرد حدوث خرسانة أساس قرعة أو مطبق مثلاً يؤدي إلى ارتفاع منسوب المياه الجوفية، مما يسبب طفو الخرسانة وتشريخ تلك القرعة أو المطبق مستقبلاً.

احذر على أن تستمر أعمال تخفيض منسوب المياه الجوفية بصورة منتظمة دون حدوث تذبذب لهذا المنسوب إذ أن ارتفاع وانخفاض مستوى المياه الجوفية أكثر من مرة وبصورة متكررة يؤدي إلى الإضرار بصورة كبيرة بأساسات المنشآت المجاورة وبالعمل نفسه. ويتذبذب منسوب المياه الجوفية إذا كانت أعمال التخفيض تتم بصورة متقطعة، كأن تتم خلال

... شبكات أجهزة الإطفاء ثقب، أو تلوث ... بسبب انقطاع التيار الكهربائي (دون وجود ... تجريبات احتياطي) أو بسبب تحلل ... (دون وجود ... احتمالية أو ...

تحقق

... المتابعة المباشرة في تشغيل ... دون إحالة ... بالزلال حتى ... المباشر للمياه بدون فلتر ... إلى ... أجزاء متتابعة من التربة. ... بتسبب في الإضرار بالمنشآت المجاورة ... نفسه.

تأكد

... جميع الاحتياطات والترتيبات في ... الخشب طريقة الزوج الحمالي لتخفيض ... المياه الجوفية. ومن أمثلة هذه ... تحديد فرع وتطهير اللحامات ... واختيار أسلوب العمل اليومي ... الخشبي بالأيام لاستخدام هذه الطريقة ... المنطقة الواحدة أو الشرسة الواحدة. ... المراقبة والمتابعة، بالإضافة إلى ... الاحتياطات الواجب اتخاذها لعدم سحب ... من التربة أثناء أعمال التشغيل. ... من أخذ الاستشارى المختص لجميع ... الاحتياطات.

احرص

... إيقاف أعمال تخفيض المياه الجوفية إذا ... شوارات أثناء الصب ولم تغلق الفتحات ... في ... وتأكد من إبلاغ المهندس ... فوراً لعمل اللازم.

تأكد

... وضع نظام محكم لمراقبة ومتابعة حالة ... المجاورة، وذلك قبل وأثناء وبعد

تفتيش أعمال "المقاولين" قبل عمل وسف دقيق لحالة كل منشأ قبل بدء العمل، ومتابعة حالته أثناء أعمال المقاولين، وآخرين، قبل بدء العمل، في عمل محضر رسمي في حالة وجود منشآت قديمة أو آيلة للسقوط على مسار الأعمال مع عمل جميع الاحتياطات للمحافظة عليها أثناء العمل.

تأكد من اتخاذ جميع الاحتياطات اللازمة بمعرفة المقاول في حالة تصدع أي منشأ مجاور أثناء أعمال التخفيض.

تأكد أن اتصال دق الآبار الابتدائية أو الآبار المتوسطة أو الآبار العميقة، تتم إلى المنسوب المطلوب مع متابعة ذلك بكل دقة.

تأكد من تركيب الطلمبة داخل البئر الخاص بها على المنسوب المطلوب.

تأكد أن الشبكة المستخدمة في الآبار المتوسطة أو العميقة لتخفيض المياه مطابقة للمواصفات الفنية.

تأكد أن الرابط المتدرج المستخدم في آبار تخفيض المياه، مطابق من حيث النوعية والتدرج، للمواصفات الواردة بتقرير تخفيض المياه الجوفية.

الفصل السادس

الإشراف على تنفيذ أعمال إحلال وتجديد الشبكات

تظهر الحاجة، أحياناً، إلى تنفيذ خطوط انحدار جديدة، بدلا من خطوط الانحدار القائمة، وبقطر أكبر نتيجة الزيادة السكانية وعدم قدرة الشبكة القائمة على استيعاب التصرفات الواردة، أو يكون الإحتياج إلى إحلال وتجديد الشبكة القائمة بسبب تقادمها وانتهاء عمرها الإفتراضي وما يتبع ذلك من مشاكل.

كما يحدث، أحياناً، هبوط مفاجيء في التربة أسفل فرعة انحدار أو أكثر مما يستلزم تغييرها مع المطابق المتصلة بها.

وبديهي، أن أعمال الإحلال والتجديد لا تشمل فقط إزالة الجزء من الخط المطلوب استبداله، وتركيب الجديد بدلا منه؛ بل إنها تتضمن إنشاء خطوط بديلة لتحويل مياه الصرف الصحي إليها، لحين الانتهاء من إزالة مواسير الخط القديم وتركيب المواسير الجديدة؛ وذلك لضمان استمرار تقديم خدمة الصرف الصحي للسكان طوال فترة التنفيذ.

ولا شك أن التخطيط السليم والإعداد الجيد، قبل التنفيذ، واتباع الإرشادات الفنية اللازمة، قبل وأثناء التنفيذ، هي

من العوامل الهامة فى نجاح أعمال الإحلال والتجديد لشبكات الصرف الصحى.

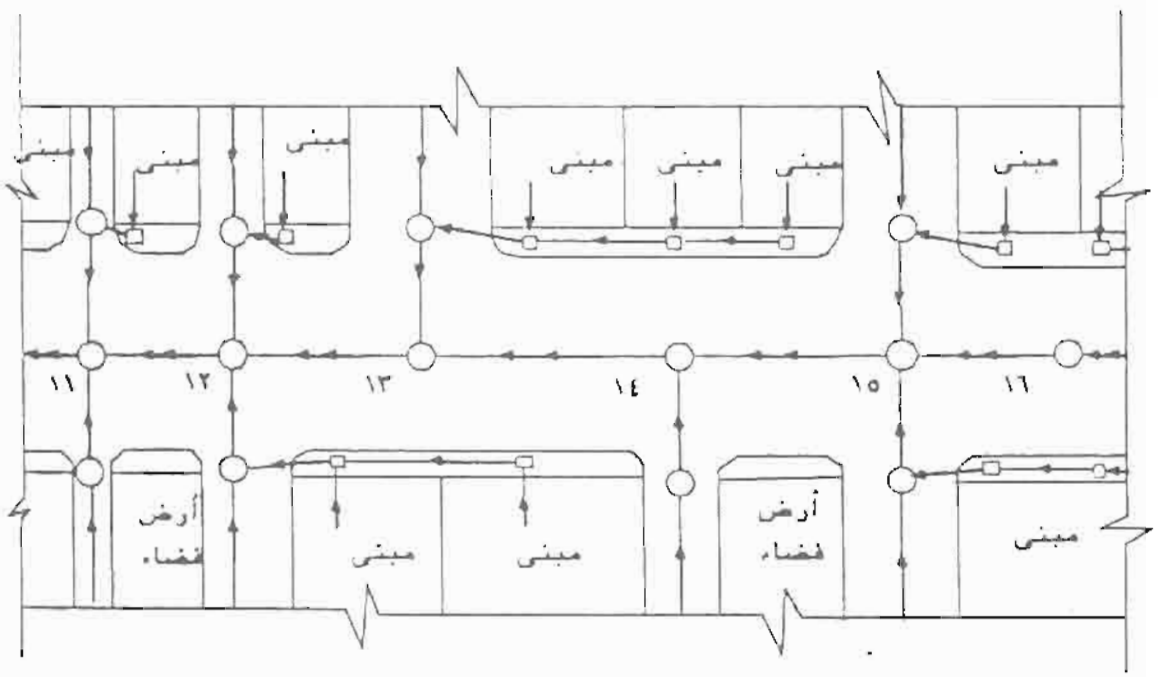
ويقدم هذا الفصل إرشادات تنفيذ أعمال الإحلال والتجديد لكل من خطوط الانحدار وخطوط الطرد، مع التركيز على خطوات تنفيذ أعمال الإحلال والتجديد لخطوط الانحدار.

إرشادات تنفيذ أعمال إحلال وتجديد خطوط الانحدار

تشمل خطوات إحلال وتجديد خطوط الانحدار (لإحدى الحالات النمطية) ما يلى:

١- إنشاء خط الانحدار المؤقت (البديل).
٢- إنشاء خط الطرد المؤقت (البدالة).
٣- تشغيل خط الانحدار البديل.
٤- تشغيل خط الطرد المؤقت، وتطبيب وتكسير خط الانحدار القديم.
٥- تركيب مواسير خط الانحدار الجديد، وتشغيله.

وفيما يلى ارشادات التنفيذ لكل من الخطوات السابقة.



شكل رقم (٦-١) - مسقط أفقى لشبكة انحدار

تأكد

من دراسة خطوط الانحدار، المطلوب إزالتها وتجديدها، من حيث: حالتها، وأقطارها، ومناسيبها، وكميات المياه المتدفقة بها، وكذلك ارتباطها بالشبكة؛ دراسة دقيقة ووافية.

تأكد

من تنظيم وتقسيم العمل على مراحل (ثلاث فرعات لكل مرحلة مثلاً كالموضح فى الشكل رقم (١-٦) بين المطبق رقم ١٢ والمطبق رقم ١٥). وبحيث تكون المواسير الجديدة المطلوب تركيبها، وكذلك المواسير والطلمبات اللازمة للتحويلات والأخشاب اللازمة للعمل، كافية لكل مرحلة.

تأكد

من بدء تنفيذ تجديد خط الصرف الصحى من أقل منسوب للخط عند المصب؛ وذلك حتى يمكن الاستفادة أولا بأول مما يتم تجديده أثناء عملية الإحلال، فى تقديم خدمة الصرف الصحى، واستيعاب المياه الناتجة من تخفيض مياه الرشح - فى حالة تواجدها - وأيضاً لتفادى العوائق غير المنظورة.

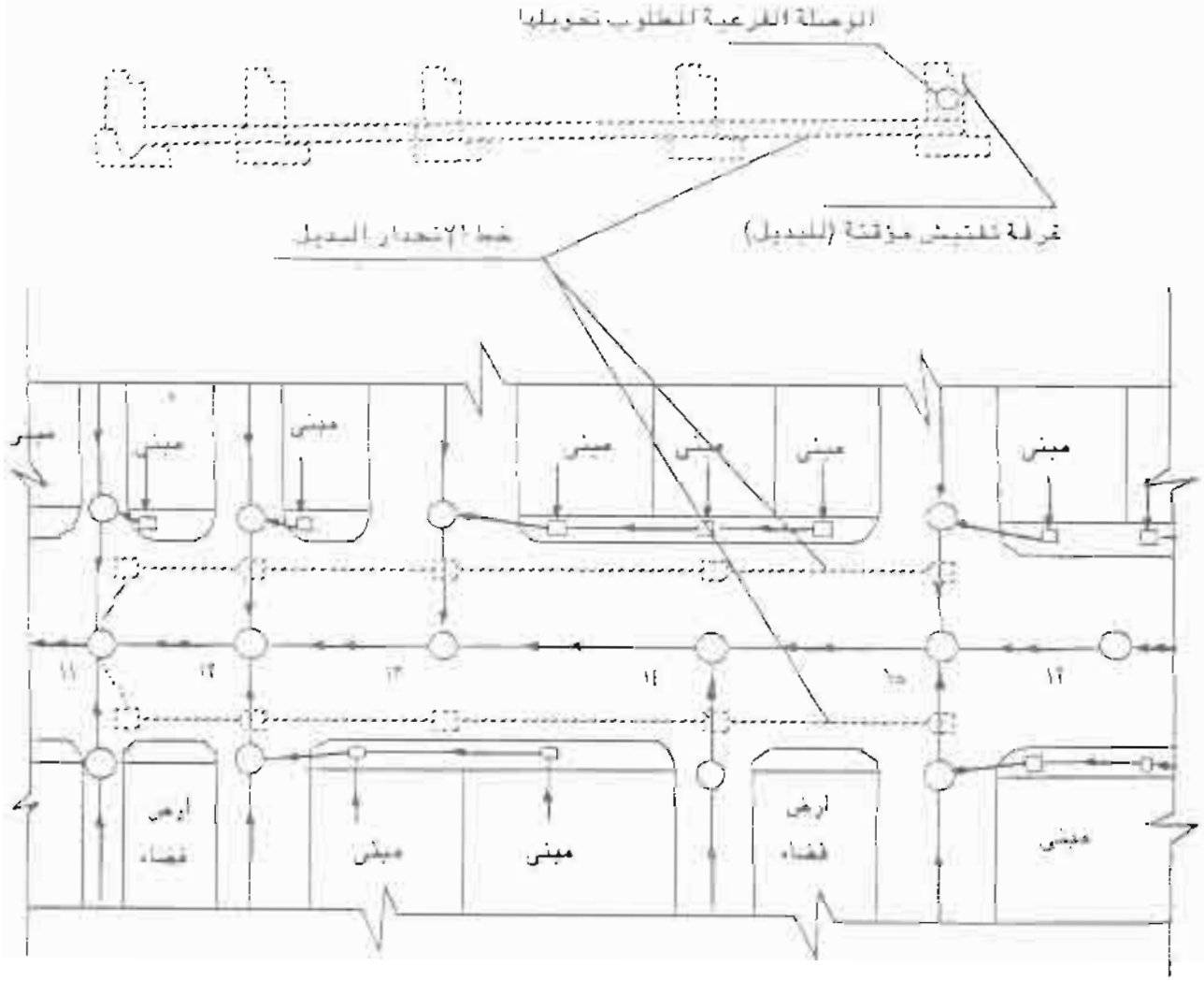
إرشادات إنشاء خط الانحدار البديل

تأكد

أن الحفر فوق الجزء المطلوب إزالته وتجديده، وما يتبع ذلك من أعمال سند جوانب الحفر - إذا لزم الأمر: يتم بالتوازى مع التجهيز والإعداد لعمل التحويلات اللازمة للمياه المتدفقة فى ذلك الجزء من الخط.

تأكد

أن التحويلات التى يتم إعدادها تؤدى إلى منع مياه الصرف الصحى تماماً عن المرحلة أو الجزء المطلوب إزالته بين المطبقين رقمى ١٢ و ١٥، أى تحويل المياه الواردة فى الخط الرئيسى إلى المطبق رقم ١٦، والمياه الواردة فى المواسير الفرعية من الشوارع المتعامدة



شكل رقم (٦-٢) - إنشاء خط الانحدار البديل

على ذلك الجزء، بحيث لا تمر بين المطبقين رقمى ١٢ و ١٥: حتى يمكن إزالة مواسير الخط القديم وتركيب مواسير الخط الجديد.

تأكد

أن خط الانحدار المؤقت (التحويلة المؤقتة)، الذى يتم تنفيذه لتحويل المياه المتدفقة فى المواسير الفرعية من الشوارع المتعامدة، يكون بقطر يستوعب تلك المياه وبمناسيب أعمق من تلك المواسير الفرعية والتى غالباً ما تكون

على عمق صغير أو متوسط ويسمى هذا الخط المؤقت خط الانحدار البديل، أنظر شكل رقم (٦-٢).

تأكد

من عمل غرفة تفتيش مؤقتة على خط الانحدار البديل عند كل وصلة فرعية مطلوب تحويلها، كما هو موضح بالشكل رقم (٦-٢)، وبحيث يكون المنسوب القاعى لأرصية تلك الغرفة المؤقتة منخفضاً عن منسوب مياه الماسورة بالوصلة الفرعية.

تأكد

من إنشاء خط انحدار آخر (بديل آخر) للتصرفات الواردة فى المواسير الفرعية من الجهة المقابلة كما فى الشكل رقم (٦-٢).

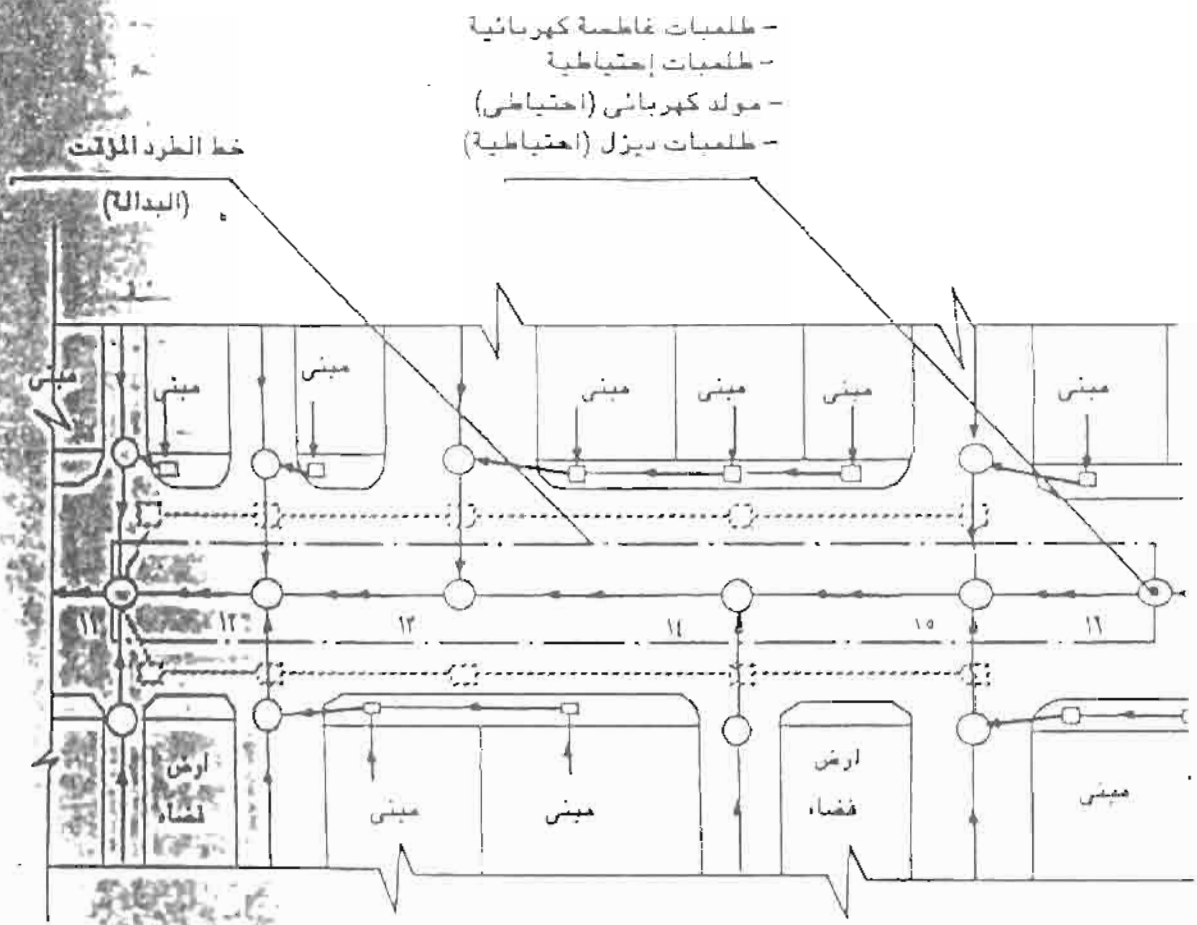
تأكد

من تأجيل تحويل المياه إلى خط الانحدار البديل وتشغيله، إلى ما بعد إتمام الحفر للجزء المطلوب تغييره، وقبل تكسير الخط القديم مباشرة؛ تجنباً للمشاكل وتوفيراً للنفقات.

تأكد

من وضع طلمبة غاطسة كهربائية متصلة بخط طرد مؤقت فى المطبق الفرعى الذى يزيد عمق توصيلته الفرعية إلى الخط الرئيسى عن عمق خط الانحدار المؤقت، أى عمل بداله مؤقتة لتلك الوصلة الفرعية لرفع وضخ المياه إلى المطبق المستقبل رقم (١١) وعمل تطبيب (سد) بالمطبق الفرعى عند بدء تشغيل التحويلات.

ت إنشاء خط لمؤقت



شكل رقم (٦-٣) - إنشاء خط الطرد المؤقت (البدالة)

تأكد

أن خط الطرد المؤقت اللازم لرفع وتحويل المياه المتدفقة فى الخط الرئيسى عند المطبق رقم ١٦ بقطر يكفى لاستيعاب تلك المياه، أو ينفذ أكثر من خط طرد مؤقت حسب حجم التصرفات الواردة. ويسمى خط الطرد المؤقت: البدالة، أنظر شكل رقم (٦-٣).

تأكد

أن خط الطرد المؤقت اللازم لرفع وتحويل المياه عن الجزء المطلوب تغييره مرحلياً (من المطبق رقم ١٢ حتى المطبق رقم ١٥) يبدأ من مطبق سابق لهذا الجزء (مطبق رقم ١٦)، وينتهي عند مطبق لاحق له (مطبق رقم ١١)، كما في الشكل رقم (٦-٣)، حتى يمكن عمل التغيير بالكامل.

تأكد

أن خط الطرد المؤقت (البدالة) يتم تنفيذه باستخدام المواسير الألومنيوم سريعة الاتصال أو المواسير الحديد إذا كانت بحالة جيدة، حيث يتم تركيبها على سطح الأرض الطبيعية.

تأكد

أن الطلمبات الغاطسة الكهربائية أو الديزل الموجودة بالمطبق رقم ١٦، ذات سعة تكفي لرفع المياه المتدفقة في الخط الرئيسي، وتحويلها عن الجزء المطلوب إزالته وتجديده إلى خط الطرد المؤقت (البدالة).

تأكد

من تأجيل تشغيل خط الطرد المؤقت (البدالة) إلى ما بعد إتمام الحفر للجزء المطلوب تغييره وقبل تكسير الخط القديم مباشرة، توفيراً للنفقات وتجنباً للمشاكل (قد تحدث ترسبات بالخط الرئيسي نتيجة زيادة مدة رفع وضخ المياه مما يتطلب صيانة الخط الرئيسي وصيانة وإصلاح الطلمبات .....).

تأكد

من توفير مصدر كهربائي لتشغيل الطلمبات الغاطسة الكهربائية اللازمة لرفع وضخ المياه في خط الطرد المؤقت (البدالة).

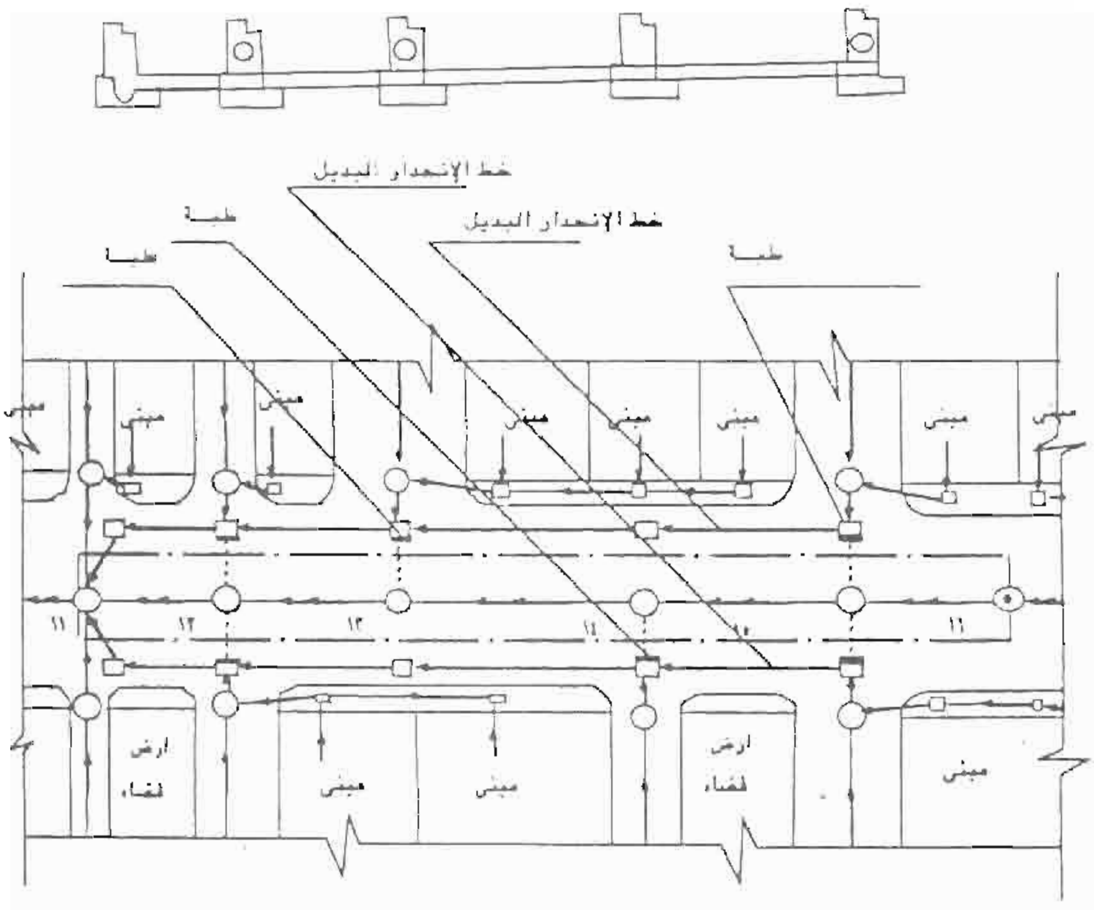
تأكد

من توفير مولد كهربائي احتياطي للمصدر الكهربائي وكذلك توفير طلمبات غاطسة كهربائية احتياطية.

تأكد

من توفير طلمبات ديزل كاحتياطي آخر في حالة انقطاع الكهرباء وتعطل المولد الكهربائي، حيث أنه عند تحويل المياه إلى خط الطرد المؤقت (البدّالة) وتكسير الجزء المطلوب تغييره في تلك المرحلة فإنه يجبْ استمرار رفع وضخ تلك المياه حتى لا ترتد، ويرتفع منسوبها، وتؤثر على الشوارع والبدرومات، وقد تؤدي إلى حدوث ترسيبات بخط الانحدار الرئيسي، بالإضافة إلى تأثيرها الضار على الصحة العامة.

تشغيل خط البديل



شكل رقم (٦-٤) - تشغيل خط الإنحدار البديل

تأكد

من بدء أعمال تحويل المياه المتدفقة من الخطوط الفرعية بالشوارع المتعامدة إلى خط الانحدار البديل، بمجرد الوصول بالحفر أعلى الجزء المطلوب إزالته، أى أن يبدأ تشغيل البديل قبل تكسير الخط القديم مباشرة، ولفترة كافية تتيح التأكد من انقطاع المياه الواردة من المواسير الفرعية عن الجزء من الخط الرئيسى المطلوب إزالته. أنظر شكل رقم (٦-٤).

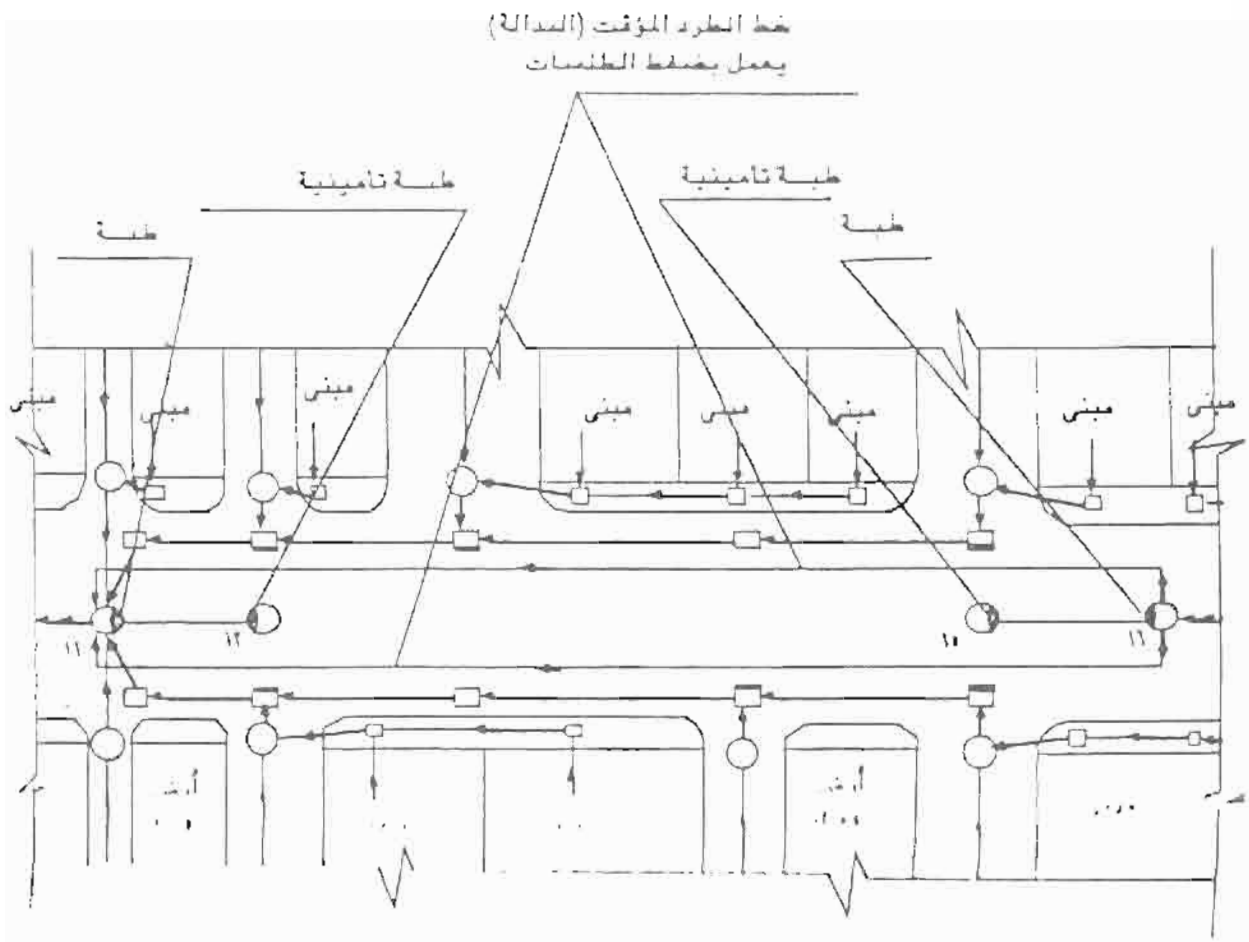
إحرص

على بدء تحويل المياه من الخطوط الفرعية إلى خط الانحدار البديل ليلاً (أقل تصرف)، وذلك بتكسير الماسورة الفرعية داخل غرفة التفتيش المؤقتة التى سبق إنشاؤها وتطبيب (سد) تلك الفرعة من جهة الجزء المطلوب إزالته بالخيش والأسمنت والجبس فتتحول المياه إلى خط الانحدار البديل. وتأكد أن العمل يبدأ من الوصلات الفرعية عند المطبق رقم ١٢ ثم المطبق رقم ١٣ فالمطبق رقم ١٤ ... وهكذا حتى لاتعوق المياه التى يتم تحويلها أعمال التطبيب فى الفرقة التالية.

إرشادات تشغيل خط الطرد المؤقت

تأكد

من تحويل المياه المتدفقة فى الخط الرئيسى عند المطبق رقم ١٦ إلى خط الطرد المؤقت، ليلاً (أقل تصرف)، وذلك بتطبيب (سد) الخط الرئيسى عند المطبق رقم ١٦ والمطبق رقم ١١ (حتى لاترتد المياه مرة أخرى إلى الخط)، وتسمى الطبة عند المطبق رقم ١١ طبة عدم رجوع. وتأكد من تشغيل الطلمبات وضخ المياه فى خط (أو خطوط) الطرد المؤقتة (البدالة)، كما هو موضح بالشكل رقم (٦-٥).



شكل رقم (٦-٥) - تشغيل خط الطرد المؤقت (البدالة) وأعمال التطبيب لتكسير وإزالة الخط القديم.

تأكد

من عمل طبات تأمينية عند المطبقين رقمى ١٢ و ١٥ كما هو موضح بالشكل رقم (٦-٥). وذلك لتأمين الأعمال (عند تكسير الخط القديم لتجديده) فى حالة حدوث كسر لأى من الطبات الرئيسية.

تأكد

من عمل بدّالة احتياطية تكون جاهزة للعمل فور حدوث أى عطل مفاجىء للبدّالة الأصلية (كسر - سد - ...) حيث لا يُسمح مطلقاً بأى توقف لتدفق المياه بالخط الرئيسى، حتى لا

يحدث طفح للمياه بالشوارع يؤدى إلى المشاكل السابق ذكرها.

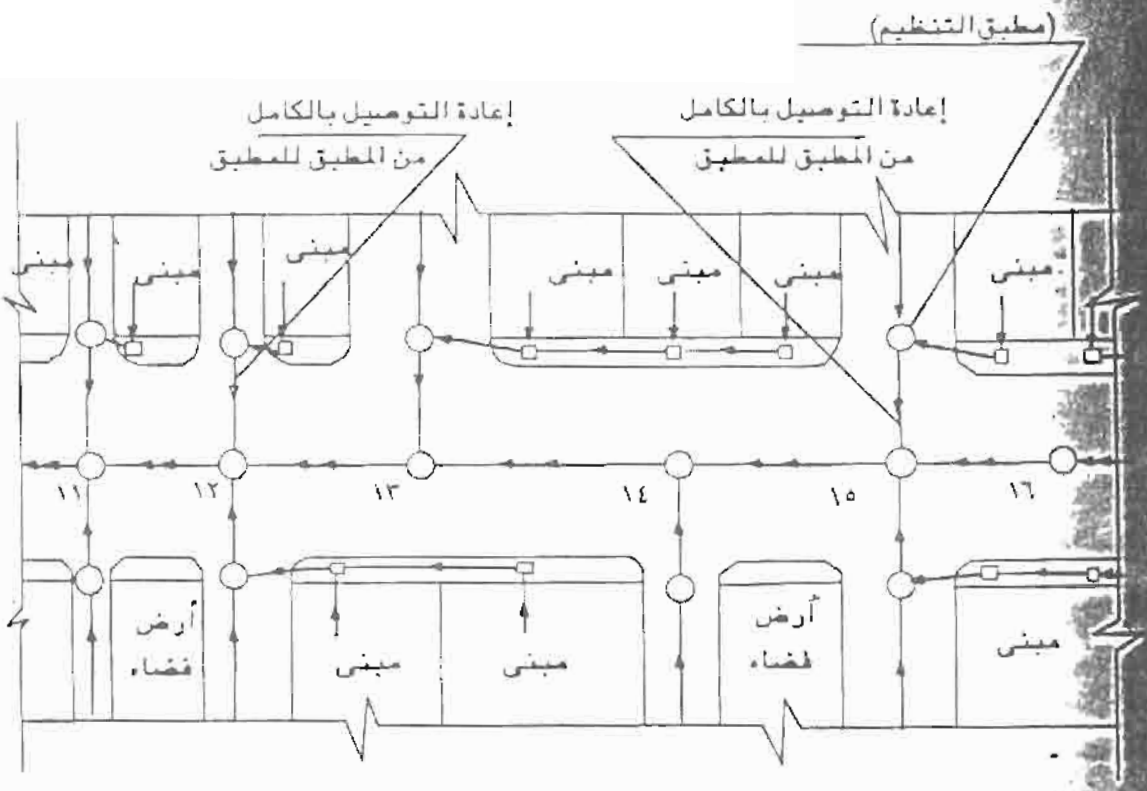
تأكد من توفير الطلمبات الغاطسة الكهربائية الأصلية والاحتياطية، للبدالة الاحتياطية. وتوفير طلمبات الديزل الاحتياطية والمولد الكهربائى الاحتياطى، وذلك قبل بدء أعمال التطبيب وتحويل المياه.

تأكد من صلاحية وكفاءة جميع الطلمبات والمولد ومواسير التحويلات، قبل بدء أعمال التطبيب وتحويل المياه.

تأكد من انقطاع مياه الصرف الصحى تماماً عن الجزء المطلوب تغييره (الفرعات. (١٢-١٣، ١٣-١٤، ١٤-١٥)، بعد تشغيل خطى الاتحدار البديل والطرد المؤقت (البدالة)، وقبل بدء العمل فى إزالة مواسير ذلك الجزء لتركيب مواسير جديدة بدلاً منها.

إحرص عند ملاحظة ارتداد المياه فى المطبق رقم ١٦، على دراسة إنشاء مطبق مؤقت بجواره، تُنقل إليه الطلمبات التى تضخ المياه فى خط الطرد المؤقت. ويكون عمق المطبق المؤقت أكبر من عمق المطبق الأصلى، وتحصل بينهما ماسورة انحدار منسوبها يعادل منسوب مياه ماسورة المطبق الأصلى، (ترتد المياه عندما تحدث ترسبات نتيجة أن الخط الرئيسى ليس مائلا بدرجة كافية). ويُنشأ المطبق المؤقت أيضاً لتفادى ارتداد المياه فى المناطق العالية.

إرشادات تشغيل خط الانحدار الجديد



شكل رقم (٦-٦) - تركيب مواسير الخط الرئيسى الجديدة وإعادة توصيل المواسير الفرعية بالكامل.

تأكد

بعد تركيب مواسير خط الانحدار الرئيسى الجديدة، واستكمال إنشاء المطابق الجديدة فى ذلك الجزء من القيام ليلاً بإزالة الطبات على الخط الرئيسى، وإيقاف الطلمبات، وإلغاء خط الطرد المؤقت (البدالة)، وإعادة تدفق مياه الصرف الصحى مرة أخرى بالخط الرئيسى. أنظر شكل رقم (٦-٦).

تأكد

من القيام ليلاً بإعادة توصيل المواسير الفرعية للشوارع المتعامدة بالخط الرئيسى. ويتم ذلك بتوصيل مطبق الشارع (مطبق التنظيم) بمطبق الخط الرئيسى. وتأكد من

استخدام مواسير جديدة في هذه الوصلات بين المطبق والمطبق ولا يُعاد تركيب المواسير التي تم تكسيرها بالوصلات السابقة، أي تُعمل وصلات فرعية جديدة.

تأكد من إزالة الفرقة المؤقتة لخط الانحدار البديل، ومن تطبيب (سد) المواسير المؤقتة داخلها أثناء إعادة عمل التوصيلات الفرعية.

تأكد من أن اتجاه العمل في الوصلات الفرعية يبدأ من المطبق رقم ١٥، ثم المطبق رقم ١٤، فالمطبق رقم ١٣ ... وهكذا حتى لا تعوق المياه المتدفقة، من خط الانحدار البديل، أعمال إعادة التوصيل.

إرشادات هامة لإحلال وتجديد خطوط الانحدار

تأكد من تكرار العمل طبقاً للخطوات السابق ذكرها في كل جزء (أو مرحلة) يتم إحلاله وتجديده.

تأكد من توفر التخطيط والإعداد الجيد لمشروعات الإحلال والتجديد مثل: إعادة إنشاء خطوط هابطة، إعادة إنشاء خطوط بأقطار أكبر، إعادة إنشاء مطابق هابطة ... الخ؛ تحقيقاً للسرعة في العمل وتجنباً للمشاكل.

تأكد أثناء إزالة الخط القديم وتركيب الجديد، من عمل صيانة مستمرة للطلمبات ولخطوط الانحدار البديلة وخطوط الطرد المؤقتة (البدالات)، وتأكد كذلك من تطهير وتنظيف المطبق الذي يحوي طلمبات الرفع، ومن القيام بأعمال الصيانة المستمرة للخط الرئيسي خلف الطلمبات.

إرشادات تنفيذ أعمال إحلال وتجديد خطوط الطرد

تأكد من مراجعة الرسومات والمواصفات، قبل بدء العمل.

تأكد قبل بدء العمل أيضاً، من مراجعة رسومات المرافق الموجودة بالمنطقة، ومن عمل جسات عرضية لتحديد مواقع تلك المرافق، ومن اتخاذ جميع الإحتياطات لتأمينها أثناء تنفيذ الأعمال.

إحرص على تقسيم خط الطرد إلى أجزاء (قطاعات) متتالية، في حالة ضرورة تنفيذ خط الطرد الجديد محل خط الطرد القديم (إحلال وتجديد). ويكون التقسيم طبقاً للإمكانيات المتاحة، والفترات المحددة التي يمكن معها إغلاق الخط القديم لتنفيذ الخط الجديد لكل جزء (قطاع) على حدة، وبالكيفية التي تمكن من تشغيل كل جزء (قطاع) يتم إحلاله وتجديده فور انتهاء الفترة المحددة لذلك الإحلال.

تأكد قبل بدء العمل، من إعداد وتجهيز وصلات التركيب اللازمة لتنفيذ أعمال الإحلال والتجديد بالإضافة إلى المواد والمواسير والقطع الخاصة والمعدات.

تأكد من اختبار وتجربة المحابس طبقاً للمواصفات وأصول الصناعة، قبل بدء العمل.

تأكد من اختيار الفترات الليلية، وهي أنسب الفترات لتنفيذ أعمال الاحلال والتجديد لخطوط الطرد، حيث يمكن تنفيذ إحلال وتجديد كل جزء (قطاع) ليلاً وتشغيله مع الخط بالكامل قبل الفترة الصباحية. وتأكد من تكرار ذلك حتى يتم تغيير الخط بالكامل.

تأكد

قبل بدء العمل، من تجهيز المطلوبات والتوصيلات اللازمة لسحب المياه التي قد تكون محجوزة داخل الجزء (القطاع) المطلوب تغييره، وتأكد كذلك من إيقاف محطة الطرد وإغلاق جميع المحابس.

تأكد

من تنفيذ أعمال خط الطرد الجديد واختبارها حسب المواصفات، في حالة ما إذا كان الخط الجديد موازياً للخط القديم، وذلك قبل عمل التقفيلات والتوصيلات لتشغيل الخط الجديد وإلغاء القديم. وتأكد من اتخاذ جميع الإحتياطات لتأمين العمل مثل إيقاف محطة الضخ وإغلاق المحابس وخلافه، أثناء تنفيذ تلك التقفيلات والتوصيلات.

إحرص

على عمل التقفيلات والتوصيلات خلال الفترات الليلية.

إحرص

على عمل الدعامات المؤقتة واللازمة للأكواع والقطع الخاصة والمحابس، في حالة ضرورة تشغيل كل جزء يتم تنفيذه في أعمال الإحلال والتجديد، وحتى يتم عمل الدعامات الدائمة.

تأكد

من اختبار وتجربة الخط بالكامل طبقاً للمواصفات الواردة بالتعاقد بعد نهو أعمال الإحلال والتجديد.

الفصل السابع

الإشراف على إجراء التجارب والإختبارات

من المهم جداً إجراء التجارب والإختبارات على كل جزء من أجزاء مشروع الصرف الصحى، حيث يعتبر ذلك عنصراً أساسياً من عناصر نجاح المشروع.

وتجرى الإختبارات على كل فرعات الشبكة، من المطبق إلى المطبق، بعد تنفيذ الفرعة، للتأكد من سلامة تنفيذها طبقاً للمواصفات. كما يُجرى إختبار إضافى لحوالى ١٠٪ من إجمالى مواسير خطوط الانحدار. هذا، علاوة على تجربة المطابق أثناء التنفيذ وأثناء التسليم الابتدائى، بالإضافة إلى اختبار خطوط الطرد والأعمال المدنية لمحطة الرفع.

والواقع، إن جودة مشروعات الصرف الصحى، يتم التحقق منها عن طريق تلك الإختبارات، فإذا تأكدت الجودة حصلنا على مشروع ناجح يحقق أغراضه، ويتم تشغيله وصيانته بأقل تكلفة.

ويعرض هذا الفصل الإرشادات اللازمة لاختبار خطوط الانحدار، وخطوط الطرد، والمنشآت المائية.

إرشادات اختبار خطوط الانحدار

تأكد من النظافة التامة والجفاف الكامل لخط المواسير تحت الاختبار، وتأكد أن جميع وصلاته مكشوفة.

إحرص على تمرير بلف حديد (ماسورة)، بقطر يقل ٥٠ مم عن قطر الماسورة الجارى اختبارها، وبطول ٥٠٠ مم فى كامل المسافة بين المطبقين.

إحرص على عدم وجود أى مياه بأرضية حفر الفرعة الجارى اختبارها حتى لا يؤثر ذلك على نتيجة الاختبار وذلك بالمحافظة على منسوب المياه الجوفية أقل ما يمكن، وفى جميع الحالات يجب أن يكون أسفل منسوب التأسيس.

تأكد من إجراء إختبار واحد على الأقل لكل خط من خطوط مواسير الإنحدار بمجرد إتمام تركيبه.

تأكد من إجراء اختبار إضافى لحوالى ١٠٪ من إجمالى مواسير الانحدار المركبة أثناء التسليم الابتدائى للمشروع.

تأكد من إعادة اختبار الخطوط التى لم تحقق المواصفات الفنية وشروط التعاقد.

تأكد من إجراء تجربة للمطابق، بسد فتحات المواسير بالطبات، ومراقبة أى تسرب من المياه الجوفية إلى داخل المطبق لمدة ٢٤ ساعة على الأقل، ثم ملء المطبق بالماء على درجات حسب الأصول الفنية ومتابعة تغير المنسوب مدة ٢٤ ساعة أخرى على الأقل، أو حسب المدة المذكورة بالعقد، حتى يمكن الاطمئنان إلى أن المطابق مانعة لنفاذ المياه.

تأكد

من إجراء تجربة على مجموعة تمثل ٥ ٪ من مجموع المطابق أثناء التسليم الإبتدائى للمشروع، وتعتبر المطابق مقبولة إذا نجحت التجارب على هذه المجموعة.

تأكد

فى حالة عدم نجاح التجارب على مجموعة المطابق السابق ذكرها، من معالجة أى عيوب قد تظهر فيها، حتى تصبح مانعة لنفاذ المياه. واحرص على اختيار عدد آخر من المطابق مساو للسابق تجربته، وإجراء التجارب عليه وهكذا .... حتى يتم التأكد من سلامة المطابق.

تجنب

إجراء أعمال التغليف بالخرسانة للمواسير الفخار قبل اختبارها.

تأكد

من إجراء تجربة فرعة مواسير الفخار ذات الرأس المحززة (الوصلة الأسمنتية) كما يلى:

١- يُسد طرفى الفرعة بإحكام.

٢- يركب فى الطرف العلوى كوع وماسورة وقمع اختبار (قطره يساوى قطر مواسير فرعة الفخار الجارى تجربتها).

٣- يركب فى الطرف الآخر كوع، وماسورة مزودة بمحبس سكينة لإخراج الهواء.

٤- تُملأ الفرعة بالماء ويتم الانتظار فترة كافية حتى تتشرب مواسير الفرعة الماء.

٥- يُزود القمع بالماء مرة أخرى - مع طرد كل الهواء المحبوس من الماسورة المخصصة لذلك - بحيث يزيد منسوب السطح

العلوى للماء بالقمع عند بدء التجربة بمقدار متر واحد عن المنسوب العلوى للماء بالفرعة كما فى شكل رقم (٧-١).

٦- تعتبر المواسير مقبولة إذا لم ينخفض منسوب الماء بالقمع بعد ١٥ دقيقة بأكثر من واحد إلى عشرة آلاف من طول الخط الجارى تجربته (١/١٠٠٠٠)، وبشرط عدم ظهور أى تسرب فى أى جزء من أجزاء المواسير الفخار نتيجة وجود تلف أو عيوب فى الصناعة أو التركيب. على أن يراعى تخفيض منسوب مياه الرشح أسفل منسوب التأسيس أثناء إجراء هذه التجربة، حتى لا تؤثر مياه الرشح الخارجية على نتيجة التجربة إذا أحاطت بالمواسير.

تأكد

تأكد من إعادة التجربة فى حالة وجود ماسورة فخار معيبة أو تالفة.

تأكد

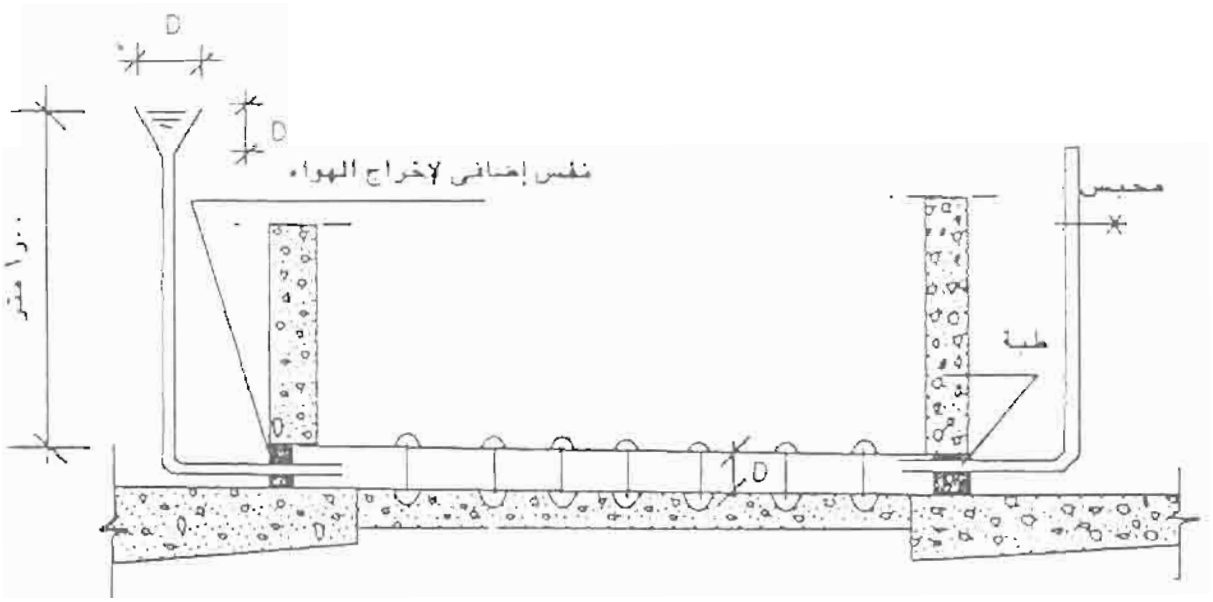
فى حالة مواسير الإنحدار من الحديد الزهر، من أن منسوب الماء بالقمع بعد ١٥ دقيقة لم ينخفض بأكثر من واحد إلى عشرين ألف من طول الخط الجارى تجربته (١/٢٠٠٠٠).

تأكد

فى حالة استخدام مواسير وطبات من البلاستيك، من أن منسوب الماء بالقمع لا ينخفض على الإطلاق خلال التجربة (مدة ١٥ دقيقة) حيث أن البلاستيك يجب ألا يتشرب الماء.

تأكد

من إجراء أعمال التغليف بالخرسانة لمواسير الفخار ذات الوصلة الأسمنتية فور نجاح



شكل رقم (٧-١) - إختبار المواسير الفخار ذات
الرأس المحززة (الوصلة الأسمنتية)

التجربة، على ألا تزيد الفترة بين نجاح تجربة الفرعة والتغليف على ٢٤ ساعة حتى يمكن المحافظة على سلامة المواسير، ثم تستكمل أعمال الردم حسب مواصفات وشروط التعاقد.

تأكد

من إجراء تجربة مواسير الفخار ذات الوصلة المرنة بنفس خطوات إجراء التجربة للمواسير الفخار ذات الرأس المجزأة والوصلة الأسمنتية إلا أن منسوب السطح العلوى للماء بالقمع عند بدء التجربة يزيد بمقدار خمسة أمتار عن المنسوب العلوى للماء بالفرعة، كما فى شكل رقم (٧-٢). ويشترط عدم انخفاض منسوب الماء بالقمع بعد ١٥ دقيقة بأكثر من واحد إلى عشرين ألف من طول الخط الجارى تجربته (١/٢٠٠٠) حتى تصبح التجربة ناجحة، مع عدم وجود أى تسرب ظاهر أو تلف بالمواسير. على أن يراعى تخفيض منسوب مياه الرشح أسفل منسوب التأسيس أثناء إجراء هذه التجربة حتى لا تؤثر مياه الرشح الخارجية على نتيجة التجربة اذا أحاطت بالمواسير.

إرشادات اختبار خطوط الطرد

تأكد

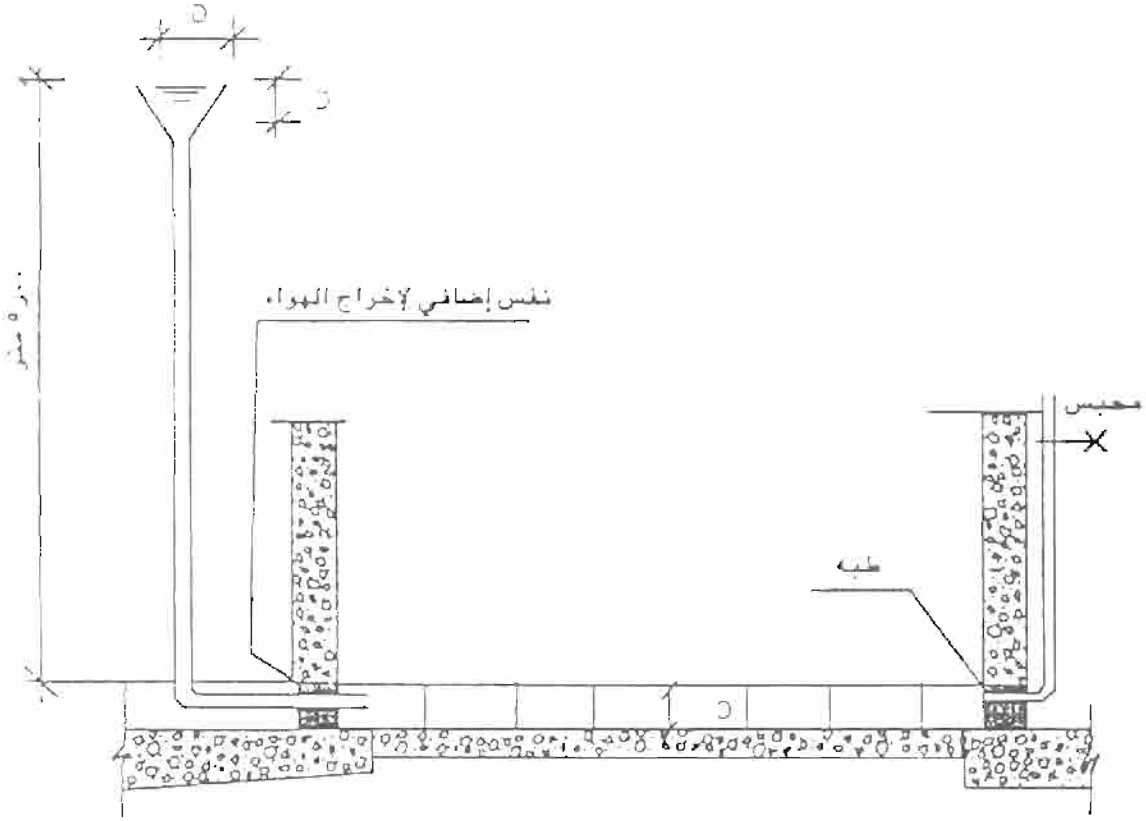
من أن التجارب قد أجريت بالمصنع على مواسير خط الطرد والملحقات والمحابس وذلك حسب شروط التعاقد.

تأكد

من إجراء التجارب على خط الطرد عند الضغط الوارد بالمواصفات الفنية بالعقد.

تأكد

من معايرة جهاز القياس (المانومتر) قبل إجراء كل إختبار بخط الطرد والتأكد من صلاحية الجهاز للقياس.



شكل رقم (٧-٢) - إختبار المواسير الفخار ذات الوصلة المرنة

تأكد من ملء الجزء المطلوب إختباره من خط الطرد ببطء، حتى يسمح بتفريغ الهواء منه جيدا.

تأكد من قفل محابس السكينة أسفل محابس الهواء بعد التأكد من عدم وجود هواء داخل الخط ثم رفع الضغط تدريجيا حتى يصل لضغط الإختبار.

تأكد أن المانومتر المعد لقياس ضغط الإختبار موضوع فى أكثر المواقع انخفاضاً بالنسبة للجزء المراد إختباره من الخط.

تأكد من فصل الخط عن أى اتصال بطلمبة الاختبار مع تركه معزولا وتحت ضغط الاختبار السابق الإشارة إليه لمدة ساعة. وتعتبر التجربة ناجحة إذا لم ينخفض الضغط داخل خط المواسير طوال هذه الفترة بما يزيد عن ٥٠٠ كجم/سم٢.

تأكد من فحص الخط المختبر على امتداد طوله العام تركه تحت ضغط الاختبار لاكتشاف أى عيب فيه، وتأكد من إصلاح أى عيب يظهر به رشح، وذلك بعد تخفيض الضغط بالخط ثم إعادة التجربة ثانية حتى [illegible]

تأكد من عدم ظهور أى [illegible] باعمال المياه [illegible] بالمياه على [illegible] سبعة أيام [illegible]

إرشادات اختبار المنشآت المائية

تأكد من صنع مياه الملء إلى المبنى المراد اختباره بمعدل منتظم بحيث لا يزيد العمق عن متر واحد فى اليوم مع مراعاة ملء كل أجزاء المبنى بالتساوى أو بالمعدل الوارد بمواصفات التعاقد.

تأكد من أن اختبار عدم النفاذية للمنشآت المائية يحقق المعدل المسموح به، والوارد بشروط التعاقد.

تأكد من معالجة أى عيوب قد تظهر أثناء التجربة، بالطريقة التى يوافق عليها ويعتمدها المهندس المشرف.

تأكد من إعادة التجربة وتحقيق المعدل المسموح به بعد إجراء أعمال معالجة العيوب.

الفصل الثامن

الإشراف على أعمال الاستلام الابتدائي والنهائي

يقدم هذا الفصل الإرشادات اللازمة للإشراف على أعمال الاستلام الابتدائي والنهائي لمشروعات الصرف الصحي. وتمثل تلك الأعمال الجزء الأخير من أعمال تنفيذ المشروع. وإذا اتبعت الإرشادات الفنية في أعمال استلام المشروع فإن هذا يعني بداية ناجحة وطيبة لأعمال التشغيل والصيانة فيما بعد. ومن أمثلة أعمال الاستلام الابتدائي: مراجعة مناسيب خطوط الانحدار والتأكد من استقامة فرعاتها، وتشغيل الأعمال فترات كافية مع الملاحظة الدقيقة؛ وعمل التجارب والاختبارات اللازمة. ومن أمثلة أعمال الاستلام النهائي فحص جميع أجزاء المشروع في نهاية مدة الضمان، وإلزام المقاول بإصلاح العيوب التي قد توجد فيها مع احتساب مدة ضمان جديدة تبدأ من تاريخ الإصلاح ... وهكذا.

إرشادات الاستلام الابتدائي للمشروع

إحذر

إستلام مشروعات الصرف الصحي (شبكات الإنحدار - محطات الرفع - خطوط الطرد - محطات المعالجة) إستلاماً إبتدائيا باعتبارها أعمالاً إنشائية، بدون إطلاق مياه الصرف الصحي بها، وتشغيلها لفترة كافية تحت الملاحظة والمتابعة؛ حيث أن التشغيل يظهر مدى صلاحية وجودة الأعمال بالمشروع.

إحذر

استلام مشروعات الصرف الصحي، بدون الفحص الدقيق لكل جزء من المشروع، قبل التشغيل وأثناء التشغيل والتأكد من مطابقته لمواصفات المشروع.

إحذر

استلام المشروعات دون إجراء تجارب الاستلام الابتدائي الخاصة بذلك، وطبقا للمواصفات الموضوعة بهذا الشأن.

إحذر

استلام شبكات الإنحدار بدون مراجعة مناسيب القاع لكل مطبق، والتأكد من مطابقته لرسومات المشروع، أو التعديلات المعتمدة.

إحذر

استلام شبكات الانحدار قبل تطهيرها وتنظيفها نظافة تامة.

إحذر

استلام شبكات الانحدار بدون التأكد من استقامة فرعات الإنحدار، وانحدارها حسب الميول المعتمدة بالرسومات.

إحذر

استلام شبكات الإنحدار قبل التأكد من صلاحية البوابة الحاجزة، ان وجدت، ومن كفاءة تشغيلها.

إحذر

استلام شبكات الإنحدار بدون مراجعة أقطار بعض الأغطية الزهر كعينة والتأكد من مطابقتها للمواصفات الواردة بالمشروع.

إحذر

استلام خط الطرد قبل التأكد من صلاحيته، بتشغيله فترة كافية ومراقبة ومتابعة التشغيل لمعرفة مدى جودة العمل.

إحذر

استلام خطوط الطرد بدون التأكد من صلاحية الصمامات (حاجز - هواء - مرتد - غسيل) عن طريق إجراء التجارب الخاصة بذلك.

إحذر

استلام محطة الرفع استلاما ابتدائيا دون فحصها ومراقبتها قبل التشغيل، والتأكد من عدم تسرب مياه الرشح - إن وجدت - إلى داخل البيارة؛ وخاصة محطات الرفع التي تعمل بالطلمبات الغاطسة.

إحذر

استلام محطة الرفع قبل فحص أعمال الدهانات والعزل الداخلي، والتأكد من مطابقتها لمواصفات المشروع.

إحذر

استلام محطة الرفع إستلاما إبتدائيا قبل تشغيلها فترة كافية وفحص جميع أجزائها بما في ذلك الأعمال الإنشائية والميكانيكية والكهربائية، والتأكد أنها نفذت طبقاً لمواصفات المشروع.

إحذر

استلام أعمال المعالجة إستلاما إبتدائيا بدون فحص الأعمال قبل وأثناء التشغيل، والتأكد من جودتها وصلاحيتها للتشغيل طبقاً للمواصفات.

تأكد

من قيام المقاول بإخطار المالك كتابةً بإتمام موضوع العقد، ومن قيام المالك بتحديد الميعاد

المقترح للإستلام وإخطار المقاول كتابة بذلك الميعاد.

تأكد

قبل الإستلام الإبتدائي، من أن المقاول قد حافظ تماماً، على الأراضي (الموضوعة تحت تصرفه أثناء تنفيذ المشروع)، والممنوكة للحكومة.

تأكد

قبل الاستلام الابتدائي، من إعادة الشيء لأصله (الطبقة الأسفلتية - عمل التكسية والجسور - تسوية الأراضي - التربة الزراعية - النظافة - الممرات - الطرق - الترع - ....) بمعرفة المقاول وطبقا لشروط العقد.

تأكد

من فحص مواسير خط الإنحدار بين كل مطبقين، ومن أن جميع التراكمات الموجودة داخل الخط من أنقاض أو صخر أو زلط أو رمل أو طمي أو أي مواد غريبة قد تمت إزالتها: وذلك بتمرير ملاس خيش بقطر يقل ١٠ مم عن قطر المواسير بعد تمرير بلف حديد طوله ٥٠٠ مم وقطره يقل ٥٠ مم عن قطر المواسير الجاري اختبارها، وذلك قبل الاستلام الابتدائي.

تأكد

أثناء التسليم الابتدائي، من إجراء اختبار إضافي لحوالي ١٠ ٪ من إجمالي المواسير المركّبة، وذلك حسب المنصوص عليه بالعقد.

تأكد

من إختيار وتجربة مجموعة تمثل ٥٪ من مجموع المطابق، أثناء التسليم الإبتدائي للمشروع، بشرط أن تنجح التجارب جميعها من أول مرة، وذلك بسد فتحات المواسير بالطبات ومراقبة أي تسرب من المياه الجوفية.

– إن وجد – إلى داخل المطابق، ثم ملء المطابق بالماء تدريجيا ومشاهدة تغير المنسوب مدة ٢٤ ساعة على الأقل أو حسب المدة التي تقررها لجنة الاستلام الابتدائي لتقرير أن كل المطابق قد تم إنشاؤها بحيث تكون مانعة لنفاذ المياه.

تأكد

من قيام المقاول بمعالجة جميع العيوب التي قد تظهر بالمطابق أثناء التجارب حتى تصبح تلك المطابق مانعة لنفاذ المياه عند إعادة تجربتها، مع الاحتفاظ بحق المالك (لجنة الاستلام الابتدائي) في إختيار عدد آخر مساو للمطابق تجربته لعمل التجربة عليه، وذلك قبل الإستلام الإبتدائي.

إحرص

أثناء الإستلام الإبتدائي، على فحص المطابق داخليا، للتأكد من جودة البياض الداخلي ومن تركيب السلالم طبقا لاشتراطات العقد. وتأكد من الإحكام التام لنقاط اتصال المواسير بالمطابق عند دخولها وخروجها منها.

إحرص

قبل الاستلام الابتدائي، على إختبار المباني الخاصة بأعمال مياه الصرف الصحي (محطات الرفع – أحواض المعالجة – ....) لتقرير مدى صلاحيتها من حيث نفاذيتها أو عدم نفاذيتها للماء، وذلك بملئها بالمياه تدريجيا حسب الإشتراطات الواردة بالعقد، وتأكد من أن منسوب سطح الماء بالمبنى (المملوء بالمياه) لا ينخفض بأكثر مما تنص عليه مواصفات العقد خلال الـ ٢٤ ساعة الأخيرة من الأسبوع الثاني، مع الأخذ في الإعتبار فواقد التبخير أو حسب ما ينص عليه التعاقد.

من مراجعة مناسيب القطاعات الطولية المنفذة بالطبيعة ومقارنتها بالرسومات أو التعديلات المعتمدة.

أثناء التسليم الابتدائي، من أن المقاول قد قدم للمالك، العدد المطلوب والمنصوص عليه بالعقد من نسخ الرسومات التنفيذية والكتالوجات والتعديلات المعتمدة، طبقا لشروط التعاقد.

أن الفحص وتجارب الاختبار الخاصة بالاستلام الابتدائي، تحوز موافقة جميع مندوبى المالك المنتدبين منه لهذا الغرض، وأن العمل قد تم طبقا لشروط العقد، وذلك قبل تحرير المحضر الرسمى الخاص بالاستلام الابتدائي.

من تأجيل الإستلام الإبتدائي في حالة تأخر المقاول في تنفيذ بعض التزاماته، حتى يفى بها، أو الاستمرار فى أعمال الاستلام الابتدائي - بموافقة مندوبى المالك - إذا كانت هذه الالتزامات لا تؤثر على أعمال العقد أو تنقص منه (مثل عدم توريد أى من قطع الغيار أو الرسومات التنفيذية .....)، مع ذكر تلك الإلتزامات التى ينبغي على المقاول القيام بها، والمبلغ المعلق مقابلها فى محضر الإستلام الإبتدائي.

من تحرير محضر رسمى بالاستلام الابتدائي إذا انضم للجنة الاستلام (مندوبى المالك المنتدبين لهذا الغرض)، بعد المعاينة والفحص والتجارب، أن العمل قد تم طبقا لشروط العقد. وتأكد من تحرير المحضر من ثلاث صور يوقع عليها جميع أعضاء لجنة الاستلام الابتدائي، ويتسلم المقاول صورة منها بعد الاعتماد، أو ترسل إليه بالبريد المسجل.

تأكد من بيان اعتراض المقاول على محضر الاستلام الابتدائي - في حالة إعتراضه عليه - في ذيل المحضر، مع بيان الأسباب التي تبرر إعتراضه من وجهة نظره (في حالة توقيعه على المحضر).

تأكد من إرسال صورة معتمدة من محضر الاستلام الابتدائي، بطريق البريد المسجل، إلى المقاول، في حالة رفضه التوقيع على المحضر، أو في حالة عدم حضوره أو مندوبه في الميعاد المحدد، حيث أنه يجب على المقاول أن يقدم للمالك ملاحظاته على المحضر في ظرف أسبوع من تاريخ إرساله إليه.

تأكد أن المبالغ التي تعلق بالأمانات من استحقاقات المقاول، عن ذمة تنهو التزاماته وأعماله طبقا لشروط العقد، لا تصرف له إلا بعد إتمام تلك الالتزامات والأعمال، وعمل محضر رسمي بذلك، يعتمده المالك.

إرشادات الاستلام النهائي للمشروع

تأكد من قيام المقاول بتنفيذ كل التزاماته طبقا لشروط العقد، وأن الأعمال موضوع العقد في نهاية مدة الضمان (وقدرها سنة ميلادية من تاريخ الإستلام الابتدائي)، تحوز موافقة جميع مندوبي المالك المنتدبين لهذا الغرض طبقا لشروط العقد.

تأكد من إجراء تجارب مماثلة للتجارب التي تمت عند الاستلام الابتدائي أو أي تجارب يراها مندوبي المالك للتحقق من تنفيذ الأعمال طبقا لشروط العقد.

تأكد

عند الاستلام النهائي، من فحص جميع أجزاء المشروع بدقة وعناية، حيث أن الأعمال حتى تاريخ الاستلام النهائي تكون في عهدة المقاول وتحت مسئوليته، مع التزامه بإصلاح جميع العيوب التي تظهر أو الأضرار التي قد تنشأ من أي سبب حتى ذلك التاريخ.

تأكد

من قيام المقاول بإصلاح الأجزاء غير السليمة من الأعمال، أو التي حدثت بها عيوب أثناء فترة الضمان، وذلك على نفقته. وتأكد أن كل الأجزاء أو الأجهزة التي وجدت معيبة واستبدلت أو أصلحت تحتسب لها مدة ضمان جديدة قدرها سنة ميلادية تبدأ من تاريخ استبدالها أو إصلاحها.

تأكد

من تأجيل الإستلام النهائي في حالة تأخر المقاول في تنفيذ بعض التزاماته، أو تقصيره في إجراء الإصلاحات اللازمة للأعطال أو التلفيات التي قد تنشأ خلال فترة الضمان، أو قيامه باستبدال الأجزاء التالفة بأخرى تالفة أو معيبة خلال تلك الفترة؛ مع مد مدة الضمان حسب شروط العقد.

تأكد

من تحرير محضر رسمي بالاستلام النهائي إذا اتضح للجنة الإستلام (مندوبي المالك المنتدبين لهذا الغرض)، بعد المعاينة والفحص والتجارب، أن العمل قد تم طبقا لشروط العقد. ويحرر المحضر من عدة صور - حسب شروط العقد - يوقع عليها جميع أعضاء لجنة الاستلام النهائي. ويتسلم المقاول صورة منها بعد الاعتماد أو ترسل إليه بالبريد المسجل.

ملحق

مقاسات المواسير والقطع الخاصة

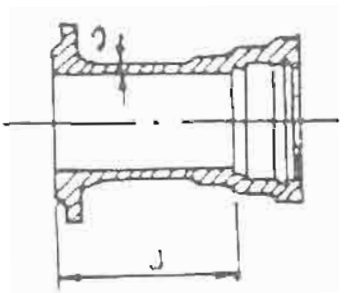
حتى يكون هذا الدليل شاملا، فقد رأينا أن نعرض على الصفحات التالية مقاسات أحد أنواع المواسير المستخدمة فى خطوط الانحدار وخطوط الطرد، وهى المواسير البلاستيك؛ وكذلك مقاسات وأوزان القطع الخاصة لخطوط الطرد من الحديد الزهر. وهدفنا من ذلك تجنيب مستخدم الدليل مشقة البحث عن هذه البيانات فى المراجع المختلفة.

جدول رقم (م-١) - مقاسات المواسير البلاستيك لخطوط الانحدار

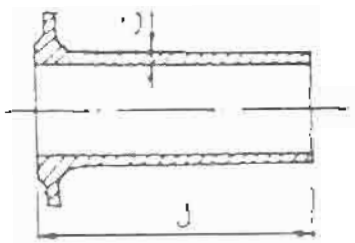
القطر الاسمى للماسورة (مم)	القطر الخارجى للماسورة		سمك جدار الماسورة		الوزن
	القطر (مم)	الانحراف المسموح به (مم)	السمك (مم)	الانحراف المسموح به (مم)	كجم/متر
١١٠	١١٠	+٠,٣	+٣,٢٠	+٠,٦	١,٦٤
١٢٥	١٢٥	+٠,٣	+٣,٧٠	+٠,٦	٢,١٣
١٦٠	١٦٠	+٠,٤	+٤,٧٠	+٠,٧	٣,٤٤
٢٢٥	٢٢٥	+٠,٥	+٦,٦٠	+٠,٩	٦,٧٦
٢٨٠	٢٨٠	+٠,٦	+٨,٢٠	+١,١	١٠,٤٠
٣١٥	٣١٥	+٠,٦	+٩,٢٠	+١,٢	١٣,٢٠
٤٠٠	٤٠٠	+٠,٧	+١١,٧٠	+١,٤	٢١,١٠
٥٠٠	٥٠٠	+٠,٩	+١٤,٦٠	+١,٧	٣٢,٩٠

جدول رقم (م-٢) - مقاسات المواسير البلاستيك لخطوط الطرد

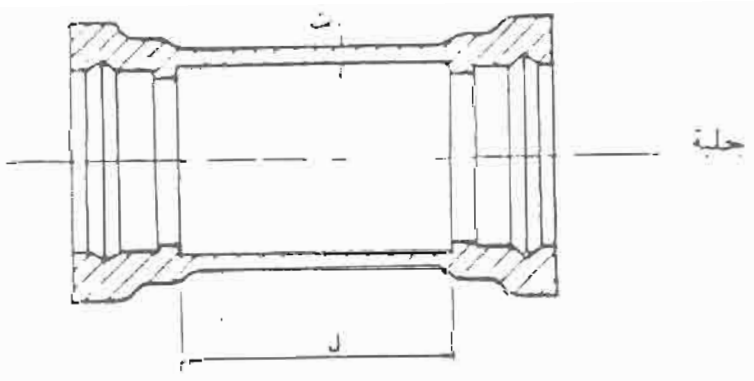
القطر الاسمى للماسورة (مم)	القطر الخارجى للماسورة		سمك جدار الماسورة		الوزن
	القطر (مم)	الانحراف المسموح به (مم)	السمك (مم)	الانحراف المسموح به (مم)	كجم/متر
١١٠	١١٠	+٠,٣	+٥,٣٠	+٠,٨٠	٢,٦١
١٢٥	١٢٥	+٠,٣	+٦,٠٠	+٠,٨٠	٣,٣٤
١٦٠	١٦٠	+٠,٤	+٧,٧٠	+١,٠٠	٥,٤٧
٢٢٥	٢٢٥	+٠,٥	+١٠,٨٠	+١,٣٠	١٠,٨٠
٢٨٠	٢٨٠	+٠,٦	+١٣,٤٠	+١,٦٠	١٦,٦٠
٣١٥	٣١٥	+٠,٦	+١٥,٠٠	+١,٧٠	٣٠,٩٠
٤٠٠	٤٠٠	+٠,٧	+١٩,١٠	+٢,٢٠	٣٣,٧٠
٥٠٠	٥٠٠	+٠,٩	+٢٣,٩٠	+٢,٦٠	٥٢,٦٠



قطعة خاصة ذات رأس وشفة



قطعة خاصة ذات ذيل وشفة



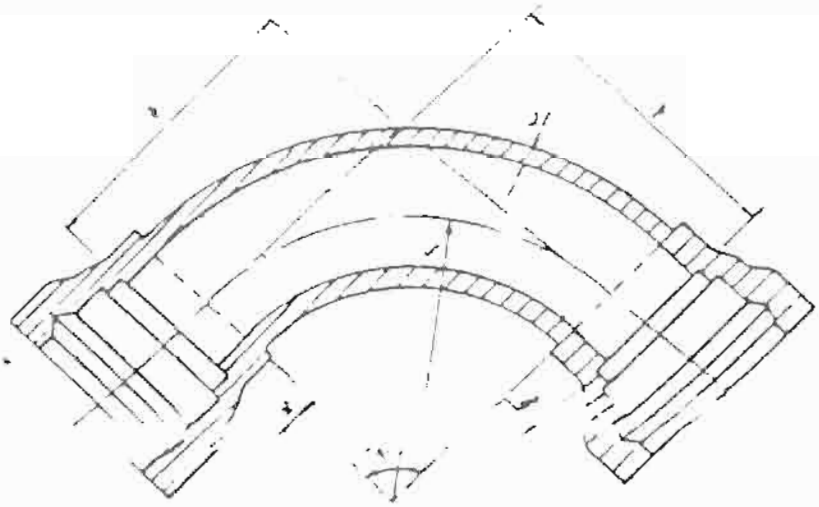
شكل رقم (م-١) – بعض القطع الخاصة من الحديد الزهر

جدول رقم (م-٣) - مقاسات وأوزان بعض القطع الخاصة من الحديد الزهر لخطوط الطرد

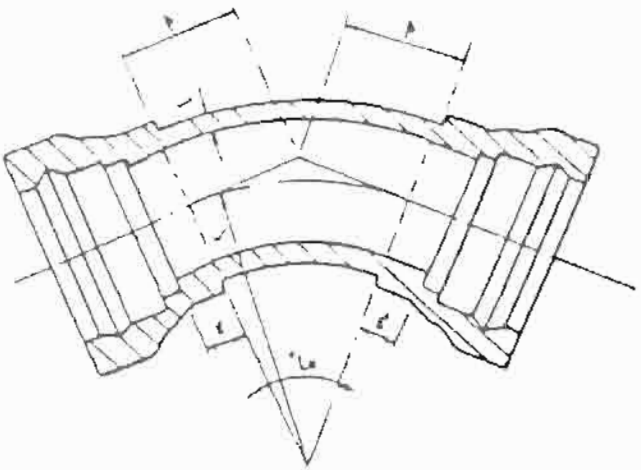
القطر الإسمى ل (مم)	قطعة ذات راس وشفة			قطعة ذات ذيل وشفة			جلبة		
	تخانة البدن ت (مم)	ل (مم)	الوزن التقريبى (كجم)	تخانة البدن ت (مم)	ل (مم)	الوزن التقريبى (كجم)	تخانة البدن ت (مم)	ل (مم)	الوزن التقريبى (كجم)
١٠٠	١٠,٥	١٥٠	١٦	١٠,٥	٤٠٠	١٤	١١,٤٠	١٦٠	١٧
١٢٥	١١,١٠	١٥٠	٢٠	١١,١٠	٤٠٠	١٩	١٢,٠٠	١٦٣	٢٢
١٥٠	١١,٧	١٥٠	٢٦	١١,٧	٤٠٠	٢٣	١٢,٦٠	١٦٥	٢٨
٢٠٠	١٢,٨	١٥٠	٣٧	١٢,٨	٥٠٠	٣٩	١٣,٨٠	١٧٠	٤٠
٢٥٠	١٤,٠٠	٣٠٠	٦٢	١٤,٠	٥٠٠	٥٣	١٥,٠٠	١٧٥	٥٥
٣٠٠	١٥,٢٠	٣٠٠	٧٩	١٥,٢٠	٥٠٠	٦٨	١٦,٢٠	١٨٠	٧١
٣٥٠	١٦,٣٠	٣٠٠	١٠٠	١٦,٣٠	٥٠٠	٨٥	٣٥,٠٠٠	١٨٥	٩٠
٤٠٠	١٧,٥٠	٣٠٠	١٢٣	١٧,٥٠	٥٠٠	١٠٤	١٨,٦٠	١٩٠	١١٠
٥٠٠	١٩,٨٠	٣٠٠	١٧٣	١٩,٨٠	٥٠٠	١٤٦	٢١,١٠	٢٠٠	١٥٩
٦٠٠	٢٢,٢٠	٣٠٠	٢٣٤	٢٢,٢٠	٦٠٠	٢١٧	٢٣,٥٠	٢١٠	٢١٦
٧٠٠	٢٤,٥٠	٣٠٠	٣٩١	٢٤,٥٠	٦٠٠	٢٩٥	٢٥,٩٠	٢٢٠	٢٨٣
٨٠٠	٢٦,٨٠	٣٠٠	٣٩١	٢٦,٨٠	٦٠٠	٣٧٥	٢٨,٤٠	٢٣٠	٣٦٠
٩٠٠	٢٩,٢٠	٣٠٠	٤٧٦	٢٩,٢٠	٦٠٠	٤٥٥	٣٠,٨٠	٢٤٠	١١٨
١٠٠٠	٣١,٥٠	٣٠٠	٥٨٠	٣١,٥٠	٦٠٠	٥٥٢	٣٣,٢٠	٢٥٠	٥٤٧

ملحوظة:

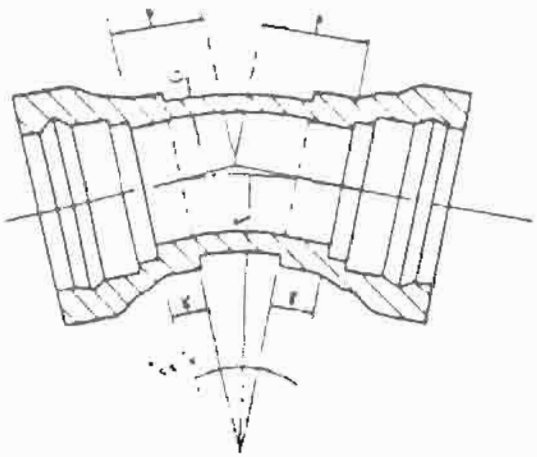
القطع المذكورة بالجدول موضحة بالشكل رقم (م-١).



كوع ذو رأسين (٤٥)



كوع ذو رأسين (٢٢٫٥ ، ٣٠)



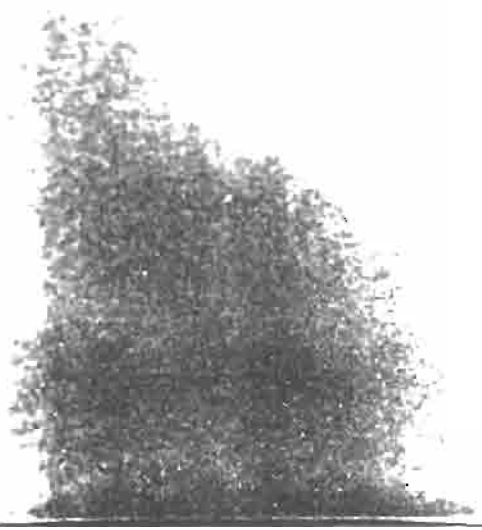
شكل رقم (م-٢) - أكواع من الحديد الزهر ذات رأسين

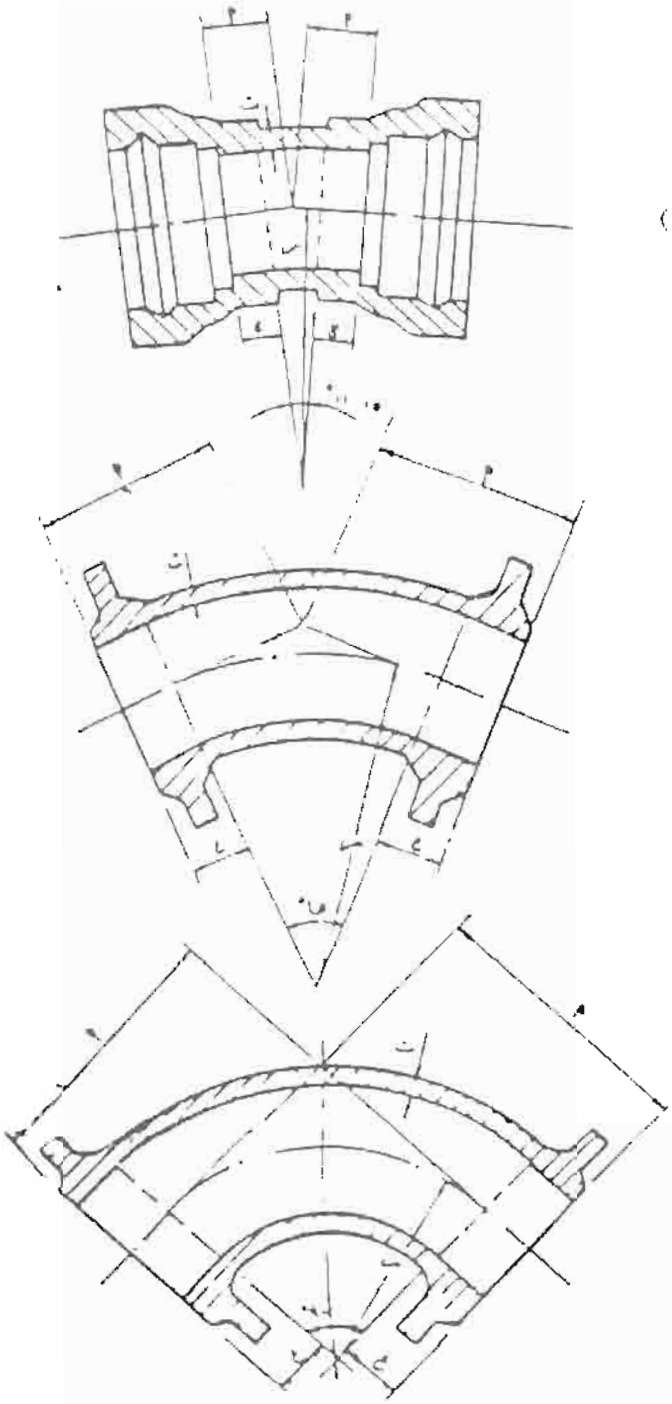
جدول رقم (م-٤) - مقاسات وأوزان بعض الأكواع من الحديد الزهر

القطر الإسمى ق (مم)	كوع ذو راسين (٩٠°)			كوع ذو راسين (٤٥°)			كوع ذو راسين (٣٠ أ ٢٢°)		
	تخانة البدن ت (مم)	أ (مم)	الوزن التقريبى (كجم)	تخانة البدن ت (مم)	أ (مم)	الوزن التقريبى (كجم)	تخانة البدن ت (مم)	أ (مم)	الوزن التقريبى (كجم)
١٠٠	١٠,٥	٢٠٠	٢٤	١٠,٥٠	١٦٩	٢٤	١٠,٥٠	١٠٥	٢١
١٢٥	١١,١٠	٢٢٥	٣٣	١١,١٠	١٨٢	٣٢	١١,١٠	١١٢	٢٧
١٥٠	١١,٧	٢٥٠	٤٣	١١,٧٠	١٩٥	٤١	١٢٠	١٢٠	٣٥
٢٠٠	١٢,٨	٣٠٠	٦٧	١٢,٨٠	٢٢١	٦٢	١٢,٨٠	١٣٥	٥٣
٢٥٠	١٤,٠	٣٥٠	٩٨	١٤,٠٠	٢٤٦	٨٩	١٤,٠٠	١٥٠	٧٥
٣٠٠	١٥,٢٠	٤٠٠	١٣٥	١٥,٢٠	٢٧٢	١٢١	١٥,٢٠	١٦٤	١٠٠
٣٥٠				١٦,٣٠	٢٩٨	١٥٩	١٦,٣٠	١٧٩	١٣٠
٤٠٠				١٧,٥٠	٣٢٤	٢٠٢	١٧,٥٠	١٩٤	١٦٤
٥٠٠				١٩,٨٠	٣٧٥	٣١٠	١٩,٨٠	٢٢٤	٢٤٦
٦٠٠				٢٢,٢٠	٤٢٦	٤٤٨	٢٢,٢٠	٢٥٤	٣٥١
٧٠٠				٢٤,٥٠	٤٧٨	٦١٩	٢٤,٥٠	٢٨٤	٤٧٨
٨٠٠				٢٦,٨٠	٥٢٩	٨٢٧	٢٦,٨٠	٣١٤	٦٣٢
٩٠٠				٢٩,٢٠	٥٨١	١,٧٧	٢٩,٢٠	٣٤٤	٨١٣
١٠٠٠				٣١,٥٠	٦٣٢	١٣٦٨	٣١,٥٠	٣٧٤	١,٢٤

ملحوظة:

الأكواع المذكورة بالجدول، موضحة بالشكل رقم (م-٢).





كوع ذو رأسين (١١٢٫٥°)

كوع ذو شفتين (٤٥°)

كوع ذو شفتين (٩٠°)

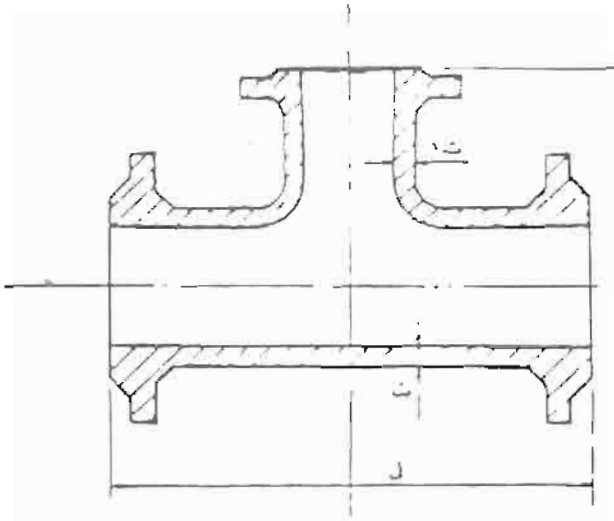
شكل رقم (م-٣) - أكواع من الحديد الزهر ذات رأسين، وذات شفتين

"تابع" جدول رقم (م-٤) - مقاسات وأوزان بعض الأكواع من الحديد الزهر

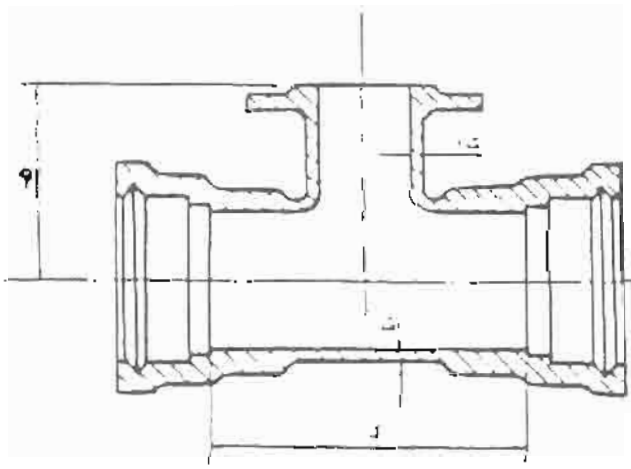
القطر الاسمى ق (مم)	كوع ذو رأسين (١٥، ١١°)			كوع ذو شفتين (٤٥°)			كوع ذو شفتين (٩٠°)		
	تخانة البدن ت (مم)	ا (مم)	الوزن التقريبى (كجم)	تخانة البدن ت (مم)	ا (مم)	الوزن التقريبى (كجم)	تخانة البدن ت (مم)	ا (مم)	الوزن التقريبى (كجم)
١٠٠	١٠,٥	٧٥	١٩	١٠,٥٠	٢٠٠	١٨	١٠,٥٠	٢٠٠	١٧
١٢٥	١١,١٠	٨٠	٢٥	١١,١٠	٢٢٥	٢٥	١١,١٠	٢٢٥	٢٣
١٥٠	١١,٧	٨٤	٣٢	١١,٧٠	٢٥٠	٣٤	١١,٧٠	٢٥٠	٣١
٢٠٠	١٢,٨	٩٤	٤٨	١٢,٨٠	٣٠٠	٥٤	١٢,٨٠	٣٠٠	٤٩
٢٥٠	١٤,٠	١٠٤	٦٧	١٤,٠٠	٣٥٠	٨٠	١٤,٠٠	٣٥٠	٧٢
٣٠٠	١٥,٢٠	١١٤	٨٩	١٥,٢٠	٤٠٠	١١٢	١٥,٢٠	٤٠٠	١٠٠
٣٥٠	١٦,٣٠	١٢٤	١١٥	١٦,٣٠	٢٩٨	١١٥	١٦,٣٠	٤٥٠	١٣٧
٤٠٠	١٧,٥٠	١٣٤	١٤٤	١٧,٥٠	٣٢٤	١٤٩	١٧,٥٠	٥٠٠	١٨١
٥٠٠	١٩,٨٠	١٥٤	٢١٥	١٩,٨٠	٣٧٥	٢٣١	١٩,٨٠	٦٠٠	٢٩٠
٦٠٠	٢٢,٢٠	١٧٤	٣٠٢	٢٢,٢٠	٤٢٦	٣٤٢	٢٢,٢٠	[illegible]	[illegible]
٧٠٠	٢٤,٥٠	١٩٤	٤٠٨	٢٤,٥٠	٤٧٨	٤٨٥	٢٤,٥٠	[illegible]	[illegible]
٨٠٠	٢٦,٨٠	٢١٣	٥٣٤	٢٦,٨٠	٥٢٩	٦٦٧	٢٦,٨٠	[illegible]	[illegible]
٩٠٠	٢٩,٢٠	٢٣٣	٦٨٢	٢٩,٢٠	٥٨١	٦٧٧	٢٩,٢٠	[illegible]	[illegible]
١٠٠٠	٣١,٥٠	٢٥٣	٨٥٢	٣١,٥٠	٦٣٢	١١٢٥	٣١,٥٠	[illegible]	[illegible]

ملحوظة:

الأكواع المذكورة بالجدول، موضحة بالشكل رقم (م-٣).



مشترك T مشفه الأطراف



مشترك T برأسين والفرع بشفة

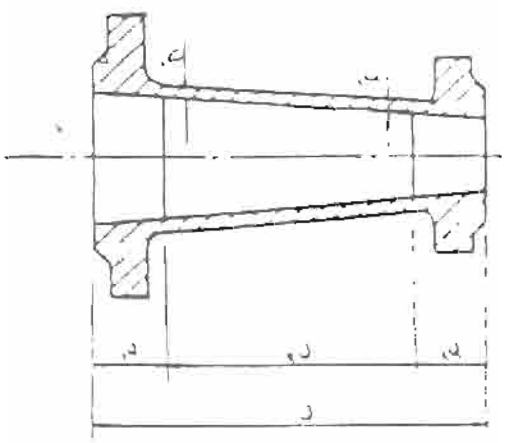
شكل رقم (م-٤) - مشتركات من الحديد الزهر

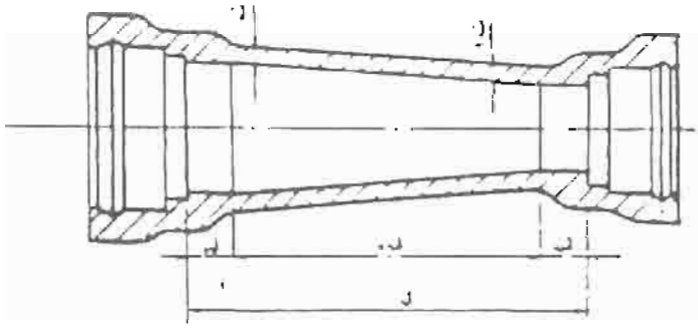
جدول رقم (م-٥) - مقاسات وأوزان بعض المشتركات من الحديد الزهر

القطر الاسمي	مشترك T مشطه الاطراف					مشترك T براسين والفرع بشطة				
	ق١ الفرعي	هـ	سُخانة البدن	ل	الوزن التقريبي	ق١ الفرعي	هـ	سُخانة البدن	ل	الوزن التقريبي
	(مم)	(مم)	(مم)	(كجم)		(مم)	(مم)	(مم)	(مم)	(كجم)
٦٠	١٨٠٠	١٠٠٥	٤٠٠	٢٤		٦٠	٢٠٠	١٠٠٥	٢٤٠	٢٧
٨٠	١٩٠٠	١٠٠٥	٤٠٠	٢٥		٨٠	٢٠٠	١٠٠٥	٢٤٠	٢٨
١٠٠	٢٠٠٠	١٠٠٥	٤٠٠	٢٦		١٠٠	٢٠٠	١٠٠٥	٢٤٠	٢٩
٦٠	١٩٢٠٥	١١٠١٠	٤٥٠	٣٢		٦٠	٢١٢٠٥	١١٠١	٢٧٥	٣٤
٨٠	٢٠٢٠٥	١١٠١٠	٤٥٠	٣٢		٨٠	٢١٢٠٥	١١٠١	٢٧٥	٣٦
١٠٠	٢١٢٠٥	١١٠١٠	٤٥٠	٣٤		١٠٠	٢١٢٠٥	١١٠١	٢٧٥	٣٧
١٢٥	٢٢٥	١١٠١٠	٤٥٠	٣٦		١٢٥	٢١٢٠٥	١١٠١	٢٧٥	٣٩
٦٠	٢٠٥	١١٠٧٠	٥٠٠	٤٠		٦٠	٢٢٥	١١٠٧	٣١٠	٤٣
٨٠	٢١٥	١١٠٧٠	٥٠٠	٤١		٨٠	٢٢٥	١١٠٧	٣١٠	٤٥
١٠٠	٢٢٥	١١٠٧٠	٥٠٠	٤٢		١٠٠	٢٢٥	١١٠٧	٣١٠	٤٦
١٢٥	٢٣٧٠٥	١١٠٧٠	٥٠٠	٤٥		١٢٥	٢٢٥	١١٠٧	٣١٠	٤٨
١٥٠	٢٥٠	١١٠٧٠	٥٠٠	٤٧		١٥٠	٢٢٥	١١٠٧	٣١٠	٥٠

ملحوظة:

المشتركات المذكورة بالجدول، موضحة بالشكل رقم (م-٤).





شكل رقم (م-٥) - مساليب من الحديد الزهر

جدول رقم (م-٦) - مقاسات وأوزان بعض المساليب من الحديد الزهر

	مسلوب مخلّه الطرفين					مسلوب برأسين				
	ق١ (الأصغر) (مم)	ل (مم)	تخانة البدن (مم)	ت١ (الصغرى) (مم)	الوزن التقريبي (كجم)	ق١ (الأصغر) (مم)	ل (مم)	تخانة البدن (مم)	ت١ (الصغرى) (مم)	الوزن التقريبي (كجم)
	٨٠	٢٠٠	١٠,٥	١٠,٠	١٢	٨٠	٤٠٠	١٠,٥	١٠,٥	٢٤
١٢٠	٨٠	٤٠٠	١١,١	١٠,٠	٢٠	٨٠	٤٠٠	١١,١	١٠,٥	٢٧
	١٠٠	٤٠٠	١١,١	١٠,٥	٢٢	١٠٠	٤٠٠	١١,١	١٠,٥	٣٠
	٨٠	٤٠٠	١١,٧	١٠,٠	٢٣	٨٠	٤٠٠	١١,٧	١٠,٠	٢٦
١٥٠	١٠٠	٤٠٠	١١,٧	١٠,٥	٢٥	١٠٠	٤٠٠	١١,٧	١٠,٥	٢٤
	١٢٥	٤٠٠	١١,٧	١١,١	٢٧	١٢٥	٤٠٠	١١,٧	١١,١	٢٨

ملحوظة:

المساليب المذكورة بالجدول، موضحة بالشكل رقم (م-٥).