مؤسسة التدريب المهني
مديرية البرامج والإختبارات ومصادر التعلم

سلسلة الوحدات التدريبية المبنية على أساس الكفايات المهنية

المهنة: ميكانيكي تمديدات صحية

اسم الوحدة: تمديد شبكة الصرف الصحي والتهوية

الرقم الرمزي: LU 09

إعداد وتأليف:
م. هاني جبرين

الناشر:
مؤسسة التدريب المهني بدعم من مشروع تطوير كفاءة استخدام المياه والبيئة (TWEED)

قررت مؤسسة التدريب المهني تطبيق هذه الوحدة التدريبية بموجب قرار لجنة الإعتماد الفنية رقم (٢٠١٦/١١) تاريخ ١/٣/ ٢٠١٦ بدءاً من العام الدراسي (٢٠١٦-٢٠١٧)

التدقيق والإشراف الفني:	**م. مصطفى الحجاوي، م. صلاح الدين صالح.**
لجنة الإعتماد الفنية:	**عطوفة ماجد الحباشنة (رئيساً).** **م. ابراهيم الطراونة.** **م. محمد خير ارشيد.** **م. احمد مصطفى.** **م. عبد الله الهور.** **م. داود شقبوعة.** **د. محمود الديسي (مقرراً).**
التحرير اللغوي:	**جمال ذيب طه.**
الطباعة والتنسيق:	**قسم البرامج والمناهج** **(جمال ذيب، م. عصام الشامي).**

الطبعة الأولى التجريبية

التاريخ ٢٠١٦

ص.ب (٩٢٥٨٣٥) الرمز البريدي (١١١٠١) عمان - الأردن تلفون: ٤٨٧٣٠٣١ - ٤٨٨٤١٤٤ فاكس: ٤٨٩٥٦١٩
P.O.Box: (925835) Code: (11101) Amman-Jordan / Tel:4873031-4884144 Fax:4895619

فهرس المحتويات

الرقم	الموضوع	رقم الصفحة
	دليل الوحدة	
١	المقدمة	٦
٢	المتطلبات المسبقة	٦
٣	نتاجات التعلم	٦
٤	أهداف التعلم	٦
٥	الزمن المقترح	٦
٦	أدلة التقييم الذاتي	٧
	تمديد شبكة الصرف الصحي والتهوية	
١	**تركيب شبكة الصرف الصحي المنزلية**	**٨**
	١-١ مكونات شبكة الصرف الصحي الداخلية	٨
	١-٢ مقاسات مكونات شبكة الصرف الصحي	١٠
	١-٣ بطاقة التقييم	١٣
٢	**تمديد شبكة الصرف الصحي المنزلية**	**١٥**
	٢-١ تمديدات شبكات الصرف الصحي الداخلية	١٥
	٢-٢ تجهيز الثقوب والقنوات داخل الجدران لتمديد الأنابيب	١٧
	٢-٣ بطاقة التقييم	١٩
٣	**تمديد أنابيب التهوية والصرف الصحي وتثبيتها**	**٢٠**
	٣-١ تمديد أنابيب التهوية والصرف الصحي	٢٠
	٣-٢ فحص شبكة الصرف الصحي	٢١
	٣-٣ بطاقة التقييم	٢٣
	٣-٤ بطاقة التمرين العملي	٢٤
	٣-٥ دليل تقييم الأداء الذاتي	٣٢
٤	**إنشاء غرف التفتيش**	**٣٣**
	٤-١ مواصفات غرف التفتيش	٣٣
	٤-٢ بطاقة التقييم	٣٦
	٤-٣ بطاقة التمرين العملي/ إنشاء غرف التفتيش	٣٧
	٤-٤ دليل تقييم الأداء الذاتي	٤٢
٥	**شبكة صرف مياه الأمطار**	**٤٣**
	٥-١ أهمية تصريف مياه الأمطار	٤٣
	٥-٢ مزاريب ومصارف مياه الأمطار	٤٤
	٥-٣ بطاقة التقييم	٤٧
	٥-٤ بطاقة التمرين العملي/ تمديد شبكة صرف مياه الأمطار	٤٨
	٥-٥ دليل تقييم الأداء الذاتي	٥٣
	اختبارات الأداء والمعرفة	٥٤
	قائمة المصطلحات الفنية	٥٦
	قائمة المراجع	٥٦

دليل الوحدة

المقدمة

حرصاً على ربط العلم بالعمل والنظرية بالتطبيق، اتجهت مؤسسة التدريب المهني نحو استخدام الكفايات المهنية في التدريب، وذلك لإكساب المتدربين المهارات العملية والمعلومات النظرية، إذ يتيح استخدامها مرونة التكيف مع المتغيرات المهنية التي تطرأ على ميدان العمل المهني، ويوفر للمتدرب مجال التعلم والتدريب الذاتي والتقدم فيه بحسب قدراته. وقامت مؤسسة التدريب المهني حتى الآن بإعداد وحدات تدريبية على أساس الكفايات المهنية في مجال الصناعة والخدمات. تتخصص هذه الوحدة بمهمة تمديد شبكة الصرف الصحي والتهوية واختبارها، بهدف إكساب المتدرب المهارات الأدائية والنظرية والإتجاهية، المتعلقة بهذا الموضوع.

المتطلبات المسبقة

قبل الشروع بدراسة هذه الوحدة يتطلب منك إجتياز الوحدات التدريبية الآتيه بنجاح:

١. تحديد وتطبيق إجراءات السلامة العامة والصحة المهنية.
٢. قص أنابيب التمديدات الصحية المعدنية والبلاستيكية ووصلها.
٣. قراءة مخططات شبكات الصرف الصحي.

نتاجات التعلم

بعد الإنتهاء من دراسة هذه الوحدة والتفاعل مع أنشطتها وخبراتها يتوقع منك أن تصبح قادراً على تمديد شبكة الصرف الصحي والتهوية وفق المخططات الموضوعة ومتطلبات العمل وتعليمات الشركة الصانعة، وبحسب معايير الأداء الواردة في معايير الكفايات المهنية الأردني لمهنة ميكانيك التمديدات الصحية.

أهداف التعلم

بعد إتمام هذه الوحدة يتوقع منك أن تصبح قادراً على القيام بعناصر الكفاية التالية بحسب معايير الأداء الواردة في معايير الكفايات المهنية الأردني لمهنة ميكانيك التمديدات الصحية:

- تحديد أماكن تمديد أنابيب الصرف الصحي بحسب المخططات.
- تجهز المجاري وتحفر الثقوب والقنوات داخل الجدران لتمديد الأنابيب.
- تمدد أنابيب الصرف الصحي وتثبتها.
- تختبر شبكة الصرف الصحي.
- تحدد أماكن واحجام غرف التفتيش بحسب المخططات.
- تركب مصافي وأنابيب صرف الأمطار.

الزمن المقترح

الفترة الزمنية المقترحة لتنفيذ أنشطة وتمارين هذه الوحدة هي ٣٨ ساعة تدريبية موزعة كما يلي:

- دروس نظرية: ١٨ ساعة.
- تنفيذ التمارين العملية: ١٥ساعة.
- الإختبار النظري: ساعة واحدة.
- الإختبار العملي: ٤ ساعات.
- التدريب الميداني: ٧ أيام.

أدلة التقييم الذاتي

أ- أسئلة التقييم الذاتي للمعلومات النظرية:

أجب عن أسئلة التقييم الذاتي في نهاية المادّة النظرية، واعرض إجاباتك على مدربك لتدقيقها،مما سيساعدك على مراجعة موضوعات الوحدة واستيعابها.

ب- دليل تقييم الأداء:

بعد نهاية كل تمرين عملي يوجد قائمة فحص معدة بشكل مستقل لكل تمرين كدليل للمساعدة في التقييم المستمر خلال تعلمك للمهنة.

تمديد شبكة الصرف الصحي والتهوية

مع زيادة الإهتمام بأعمال الصرف الصحي لما لها من أثر مباشر على البيئة وصحة الإنسان، فقد ازداد الإهتمام بتطوير شبكات الصرف الصحي والتهوية وشبكات صرف مياه الأمطار، كما أن لشبكات الصرف الصحي أثر مباشر وكبير على ترشيد استهلاك المياه، ونتيجة للزيادة المستمرة في الطلب على المياه وزيادة عدد السكان، والتقدم الصناعي، وشح مياه الشرب، فقد توجه الإهتمام إلى الإستفادة القصوى من مياه الأمطار من خلال عمليات الحصاد المائي، وإلى عدم التخلص من مياه الصرف الصحي بشكل كامل وإلى ضرورة إعادة استعمالها من خلال معالجتها ضمن شروط محددة وفي استعمالات خاصة بدلاً من هدرها أو تلويث البيئة بها أو تلويث المياه الجوفية ومصادر مياه الشرب العذبة إذا اختلطت بها، وضرورة الإهتمام بتطوير طرق معالجة المخلفات السائلة حتى لا يؤثر ذلك على المياه العذبة التي تعتبر المصدر الأساسي لاحتياجات الإنسان الأساسية.

- **هدف التعلم الأول:** عند الإنتهاء من تنفيذك أنشطة التعليم المتعلقة بالتخطيط للعمل وتحديد أماكن تمديد أنابيب الصرف الصحي، عليك أن تكون قادراً على أن تركب شبكة الصرف الصحي المنزلية.

أنشطة التعلم	المصادر
١- قراءة المادّة التدريبية.	الوحدة التدريبية.
٢- زيارة المشاريع ذات العلاقة بالتمديدات.	مشاريع تمديدات صحية طور التنفيذ.
٣- زيارة المواقع الإلكترونية حول إدارة المخاطر.	الشبكة العنكبوتية.

١ - تركيب شبكة الصرف الصحي المنزلية

التخطيط لتمديد شبكة الصرف الصحي هو أول مراحل التنفيذ وعليها تعتمد باقي المراحل، فالتخطيط الجيد للعمل يضمن تفادي الوقوع بالأخطاء والحوادث، ويقلل من استخدام المواد في غير محلها، ويشمل التخطيط لتمديد شبكة الصرف الصحي والتهوية دراسة المخططات وموقع العمل، وترتيب خطوات العمل ضمن خطة عمل زمنية توضح كميات المواد اللازمة، وتحضير العدد والمعدات والأجهزة اللازمة للتنفيذ،والتنسيق مع الأطراف ذات العلاقة بالعمل أو تتأثر به مثل الإشراف الهندسي على الموقع، ومنفذي الأعمال الأخرى في الموقع، مثل: عمال البناء والكهرباء وغيرها من الأعمال، وتحديد حجم ونوعية العمالة المطلوبة، والوقت اللازم لتنفيذ العمل.، وتحضير كافة مستلزمات السلامة العامة وشروطها التي تضمن جودة التنفيذ في الوقت المحدد وبالجودة المطلوبة.

١-١ مكونات شبكة الصرف الصحي الداخلية

يعتمد تحديد أماكن تمديد أنابيب الصرف الصحي على معرفة الأبعاد الهندسية لكل قطعة من القطع الصحية، ومعرفة الأبعاد الأفقية بينها، وتحديد نوعية شبكة الصرف. ولكي تتمكن من ذلك عليك أن تتعرف أنواع شبكات الصرف الصحي ومياه الصرف الصحي، وشروط التنفيذ السليم لشبكات الصرف الصحي وفقاً للإشتراطات الصحية ووفقا للكودات المحلية والعالمية في مجال الصرف الصحي، بالإضافة إلى معرفة الأبعاد الهندسية لكل قطعة من القطع والأدوات الصحية.
ومن المعروف أنه يبدا العمل بتنفيذ الأعمال الصحية عند تنفيذ أعمال الأساسات بالمبنى فقد نضع داخل الأساسات أنابيب الصرف الصحي للمبنى لذلك لابد لنا من دراسة:

- المناسيب الخاصة بالموقع والمبنى.
- علاقة أنابيب الصرف الخاصة بالمبنى بالشبكة العمومية للصرف.
- علاقة التغذية بالمياه للمبنى بشبكة التغذية العمومية.
- أماكن الصرف والتغذية، وتوزيع الأجهزة للمباني، وتحديد أماكنها بكل دقة.
- الخامات والمواد المتوفرة ومناسبتها لاستخدامات المبنى ومدى الحاجة إلى اختيار مواد بديلة.
- اختيار طاقم العمل من ذوي الكفاءة والخبرة والأمانة.

ويعد الصرف الصحي من أهم العمليات اللازمة لضمان توفر البيئة الصالحة لحياة الإنسان في كل المجتمعات ويجب أن يتم ذلك وفقا للأسس الفنية العلمية المتفقة مع معايير الصحة العامة، ومقتضيات الأمن والسلامة المهنية وكذلك الأسس الاقتصادية. وتوجد مياه الصرف الصحي في نوعين رئيسين هما:

أ- المياه الرمادية (Grey Water): وهي المياه التي يتم تصريفها من استخدامات المساكن للمياه العذبة في المطابخ والمغاسل وأحواض الاستحمام والشطافات، وغسل الثياب وأطباق الأكل ونحو ذلك.

ب- المياه السوداء: وهي مياه الصرف الصحي غير المعالجة والتي تنتج من مخلفات دورات المياه، أو مخلفات مصارف المطابخ، وجلايات الصحون، والمياه السوداء يمكن نقلها في صرف صحي خاص إلى خزانات التجميع أو الحفر المفتوحة ثم نقلها إلى مخمرات الغاز الحيوي.

وتقسم شبكات الصرف الصحي إلى نوعين:

أ- الشبكات الداخلية: تشمل شبكة التصريف الداخلية صرف الأجهزة الصحية الموزعة في المبنى وتنتهي عند نقطة التقائها مع الشبكة الخارجية.

ب- الشبكات الخارجية: هي مجموعة الأنابيب والمنشآت الملحقة بها، وتجمع المياه الملوثة من مصادرها وتنقلها بانتظام إلى خارج حدود المناطق السكنية، حيث يتم معالجتها وصرفها إلى المصب النهائي.

وتوجد أنابيب شبكات الصرف في الأنواع التالية:

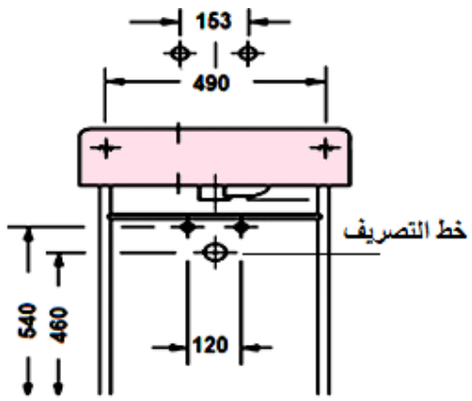
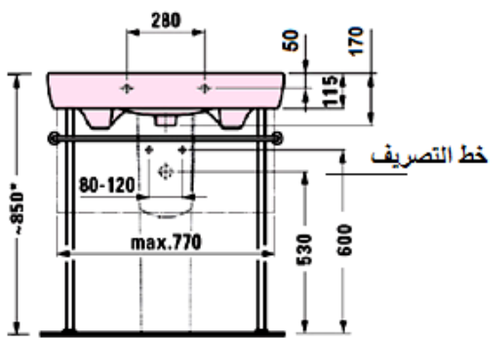
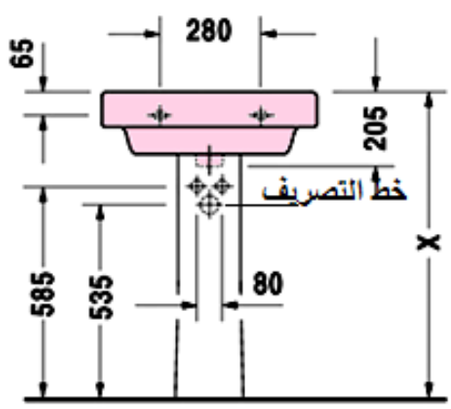
١- أنابيب الصرف (Waste Pipes) وهي أنابيب صرف خاصة بنقل مياه الغسيل كالمياه الناتجة من كل من:
- حوض غسيل الأواني بالمطبخ.
- حوض غسيل الوجه.
- البانيو (أحواض الحمامات بأنواعها).

٢- أنابيب العمل (Soil Pipes).

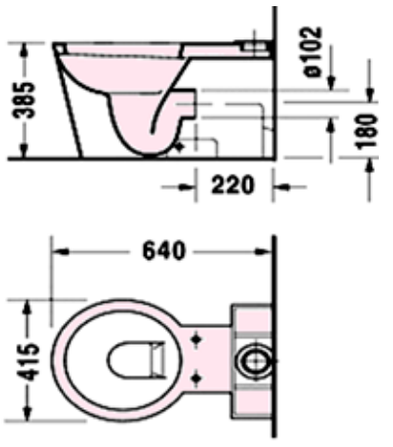
٣- أنابيب التهوية وتعرف بأنابيب منع الإمتصاص، وتستخدم في المباني متعددة الأدوار ووجود مراحيض في كل دور فوق بعضها بعضا، وبصرف واحد (أنابيب العمل) وتكون أنابيب التهوية موازية لأنابيب الصرف أو العمل ويوصلا معاً عن طريق عمل فرع تهوية بين أعلى المرحاض وماسورة التهوية ويكون قطر ماسورة التهوية في الغالب (٢) بوصة. ويبدأ التنفيذ العمل في تمديد شبكات الصرف الصحي الداخلية بتحديد مواقع تركيب القطع الصحية داخل المبنى، وتحديد خط التصريف لكل قطعة بحسب توزيعها في المخططات الهندسية على أرض الواقع باستخدام علام واضح على الجدران أو على الأرضية بحسب الحاجة، ثم رسم مسارات أنابيب شبكة الصرف الصحي بين خطوط التصريف لجميع القطع الصحية إلى خط التصريف الرئيس مرورا بموقع المصرف الأرضي (فلورتراب).

١-٢ مقاسات مكونات شبكة الصرف الصحي

يجب التقيد بالأبعاد الهندسية للقطع الصحية وبالمخططات الهندسية، ومنها نستطيع تحديد وتخطيط (تعليم) أماكن دارات المياه والصرف الصحي لهذه المرافق، لاحظ - على سبيل المثال – الأبعاد الهندسية لبعض أنواع القطع الصحية التالية:

• **مغسلة جدارية:** تستخدم أبعاد المغسلة في تحديد موقع خط تصريفها على الجدار، مع الإلتزام بموقع التركيب المحدد لها في المخطط المعتمد وتلاحظ من الشكل (١) أن خط التصريف يرتفع عن مستوى البلاط بمقدار (٤٦٠) مم.	 الشكل (١): أبعاد مغسلة جدارية
• **مغسلة عامود قصير معلق (ركبة):** من خلال الرسم الهندسي المبين في الشكل (٢) تلاحظ أن ارتفاع منتصف خط تصريف هذه المغسلة يساوي (٥٣سم) عن مستوى البلاط وعرض المغسلة الكلي (٧٧سم).	 الشكل (٢): أبعاد مغسلة عامود قصير معلق
• **مغسلة عامود:** من خلال الرسم الهندسي في الشكل (٣) تلاحظ أن ارتفاع منتصف خط التصريف يساوي (٥٣,٥سم) عن مستوى البلاط والقطر الخارجي لأنبوب الصرف (٨سم).	 الشكل (٣): أبعاد مغسلة جدارية

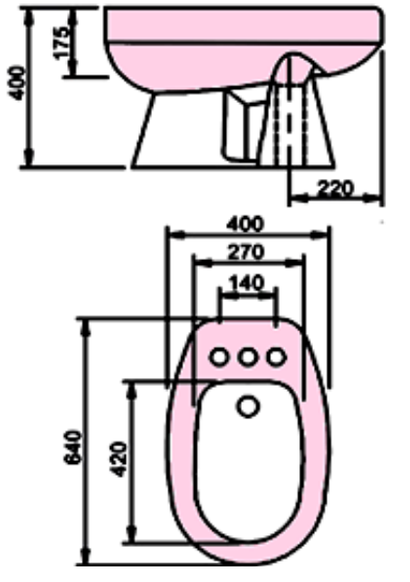
- **المراحيض الغربية (الإفرنجية):** يوضح الشكل (٥) الأبعاد الهندسية لأحد انواع المراحيض الغربية، حيث:
  - ارتفاع منتصف خط تصريف المرحاض (١٨سم) عن مستوى البلاط.
  - القطر الخارجي لأنبوب الصرف (١٠٢ مم).
  - البعد الأفقي لحافة خط التصريف عن الجدار (٢٢سم).
  - عرض جسم المرحاض (٤١,٥سم).
  - البعد الأفقي لجسم المرحاض عن الجدار (٦٤سم).



الشكل (٥): أبعاد لمرحاض إفرنجي

ويمكنك استخدام هذه المعلومات لتحديد موقع خط تصريف المرحاض على جدار الحمام وعلى الأرضية، ملتزما بالموقع المحدد للمرحاض في مخطط توزيع القطع الصحية المعتمد لموقع التنفيذ.

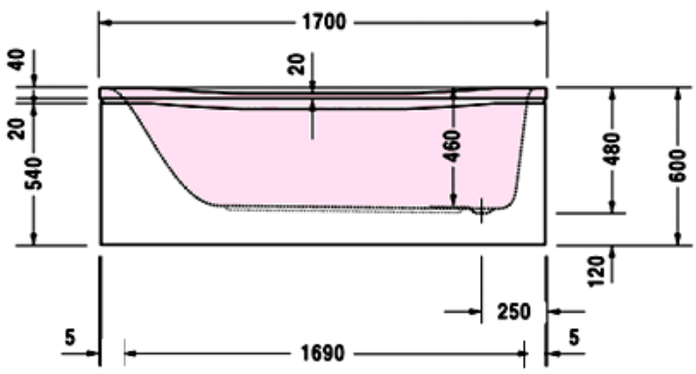
- **الشطاف:** لاحظ من خلال الرسم الهندسي المبين في الشكل (٦)، أن:
  - البعد الأفقي لمنتصف خط التصريف عن الجدار (٢٢سم).
  - عرض جسم الشطاف (٤٠سم).
  - البعد الأفقي لجسم الشطاف عن الجدار (٦٤سم).



الشكل (٦): مخطط الأبعاد للشطاف (البديه)

تنبيه: استخدم هذه المعلومات في تحديد خط تصريف الشطاف على جدار الحمام وعلى الأرضية، بحسب مخطط توزيع القطع الصحية المعتمد لموقع التنفيذ.

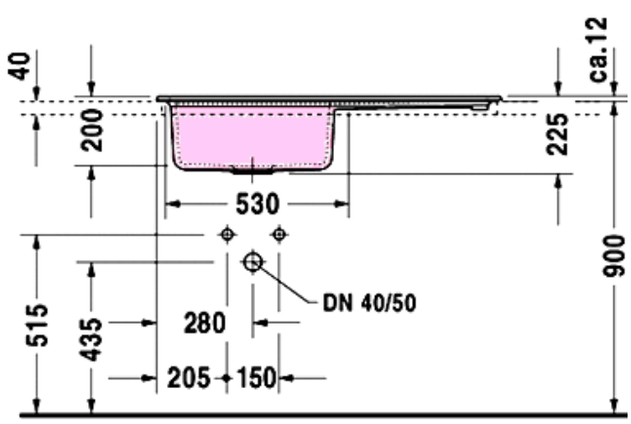
- **حوض الإستحمام:** يتم تحديد أماكن تمديد أنابيب تصريف حوض الإستحمام تبعاً لأبعاد الحوض المستخدم كما في الرسم الهندسي المبين في الشكل (٧)، حيث أن:
  - البعد الأفقي لمنتصف خط التصريف عن الجدار (٢٥سم).
  - البعد الأفقي لجسم حوض الاستحمام عن الجدار(طول البانيو) (١٦٩سم).
  - ارتفاع حوض الاستحمام (٤٨سم).



الشكل (٧): مخطط أبعاد حوض الاستحمام

تنبيه: استخدم هذه المعلومات لتحديد وتعليم موقع خط تصريف حوض الاستحمام، ملتزما بالموقع المحدد له في مخطط توزيعة القطع الصحية.

- **حوض مجلى المطبخ:** يتم تحديد أماكن تمديد أنابيب تصريف حوض مجلى المطبخ تبعاً لأبعاد الحوض المستخدم، كما في الرسم الهندسي المبين في الشكل (٨) حيث يبين ان:
  - ارتفاع خط التصريف (٤٣,٥سم).
  - قطر خط التصريف يتراوح من (٤٠-٥٠مم).
  - ارتفاع حافة المجلى (٩٠مم).



الشكل (٨): مخطط الأبعاد الهندسية لحوض مجلى المطبخ

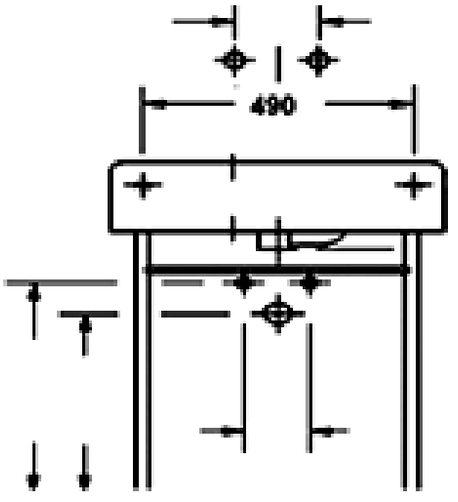
١-٣ بطاقة التقييم

الفحص الذاتي

١- أجب عن الأسئلة أدناه.
٢- إن كنت غير قادر على إجابة أي من البنود، ارجع إلى بطاقة التعلم، وإن كان ضرورياً إستشر مدربك (معلمك).

الأسئلة

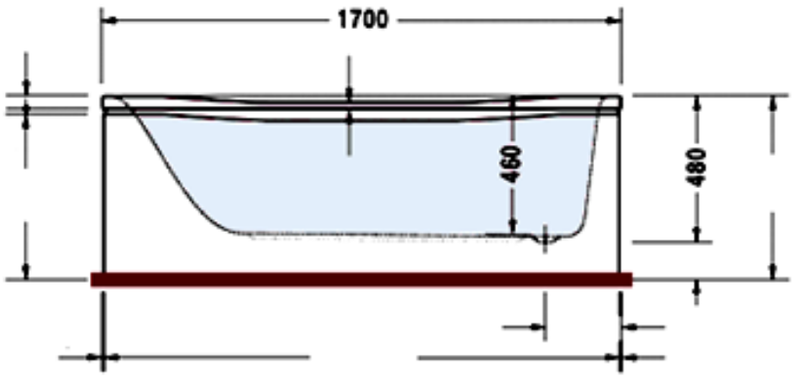
السؤال الأول: ثبت أبعاد المغسلة الجدارية التقريبية الموضحة في الشكل أدناه على الرسم



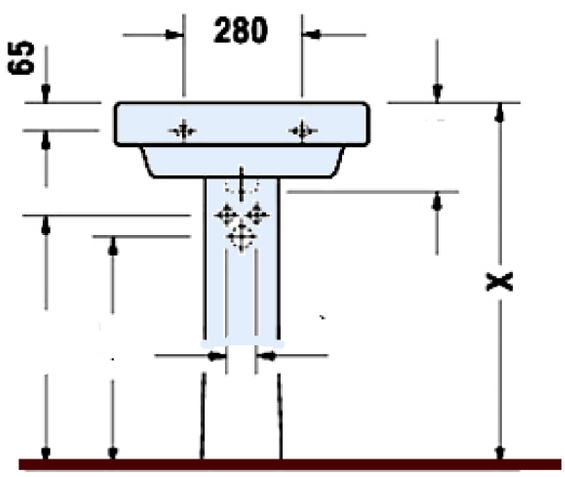
السؤال الثاني: أجب بنعم أو لا عن الفقرات المبينة في الجدول الآتي:

رقم	الفقرة	نعم	لا
١	يبدأ التنفيذ العمل في تمديد شبكات الصرف الصحي بالحفر لتثبيت الأنابيب.		
٢	قطر خط التصريف لحوض المجلى يتراوح من ٤٠ مم إلى ٥٠مم.		
٣	لا يوجد ضرورة للتقيد بالأبعاد الهندسية للقطع الصحية عند تركيبها.		
٤	البعد الأفقي لمنتصف خط التصريف لحوض الإستحمام عن الجدار ٢٥ سم.		
٥	القطر الخارجي لأنبوب صرف مغسلة العامود ١٠٠ مم.		

السؤال الثالث: حدد أبعاد حوض الإستحمام الموضح في الشكل أدناه على الرسم.



السؤال الرابع: حدد أبعاد مغسلة العامود الموضحة في الشكل أدناه على الرسم.



السؤال الخامس: مستعينا بالرسم بيّن أبعاد حوض مجلى مطبخ تختاره وأبعاد شبكة تصريفه.

- **هدف التعلم الثاني:**

عند الإنتهاء من تنفيذك أنشطة التعلم المتعلقة بتمديد شبكة الصرف الصحي وتجهيز المجاري المطلوبة لتمديد الأنابيب، عليك أن تصبح قادراً على أن تمدد شبكة الصرف الصحي المنزلية لشبكات الصرف الصحي الداخلية والخارجية.

أنشطة التعلم	المصادر
١- قراءة المادّة التدريبية.	الوحدة التدريبية.
٢- زيارة المشاريع ذات العلاقة بالتمديدات.	مشاريع تمديدات صحية طور التنفيذ.
٣- زيارة المواقع الإلكترونية حول تمديد الأنابيب الصحية.	الشبكة العنكبوتية.
٤- تنفيذ تطبيقات عملية.	المشغل.

٢ – تمديد شبكة الصرف الصحي المنزلية

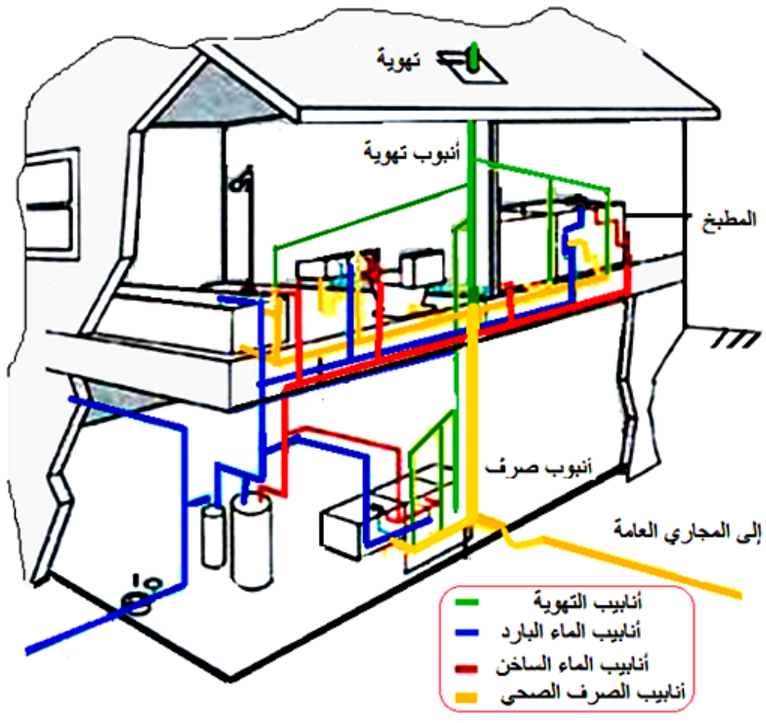
تحتاج شبكات أنابيب الصرف الصحي إلى تجهيز الموقع بحفر القنوات اللازمة بالإنحدار والعمق المناسبين لقطر الأنبوب وطوله اللذان يضمنان سهولة جريان المياه العادمة فيها بفعل الجاذبية الأرضية، وسوف تتعلم فيما يأتي نسبة الميول والإنحدارات اللازمة لشبكات الصرف الصحي الداخلية والخارجية.

٢-١ تمديد شبكات الصرف الصحي المنزلية الداخلية

تشمل تمديدات شبكة الصرف الداخلية خطوط الصرف الصحي داخل المبنى المتصلة بالقطع الصحية في المطابخ والحمامات والمصارف الأرضية بالإضافة إلى المصارف وفتحات التنظيف. ولتنفيذ خطوط الصرف الصحي الداخلية يشترط ما يلي:

- ضبط ميول الأنابيب الأفقية، ويكون الميل بالنسبة للخطوط الفرعية (قطر ٢ إلى٣ بوصات) بحدود ٢٪ أي بهبوط ٢سم لكل ١٠٠سم طول، أما الخطوط الرئيسة (قطر ٤ إلى٦ بوصات) فيكون الميل بحدود ١٪ أي بهبوط ١سم لكل ١٠٠ سم طول، لذلك يراعى تجهيز المجاري لتناسب الإنحدارات المطلوبة.
- يراعى في حال مد خطوط الصرف الصحي الداخلية تحت بلاط المطابخ والحمامات وأن يكون مستوى هذه الخطوط تحت مستوى بلاط الغرف الأخرى. ويمكن في بعض الأحيان مد خطوط الصرف الصحي الداخلية لأي طابق في المبنى تحت منسوب البلاطة الخرسانية (شبكات الصرف الصحي المعلقة بالأسقف) ثم تغطى هذه التمديدات بسقف مستعار في الطابق الذي تحته مباشرة، مع مراعاة الإنحدار المطلوب (نسبة الميل) لكل أنبوب.
  - تكون مقاسات خطوط التصريف للقطع الصحية في المطابخ والحمامات كالتالي:
  - مرحاض عربي أو إفرنجي ٤ بوصات أي ما يعادل (١٠٠ مم).
  - حوض الاستحمام (البانيو) أو حوض القدم (الشاور) ١,٥ - ٢ بوصة أي ما يعادل (٤٠ - ٥٠مم).
  - أحواض غسيل الأيدي والوجوه (المغاسل) ١,٢٥ - ٢ بوصة أي ما يعادل (٣٢ - ٥٠ مم).
  - أجهزة غسيل الملابس ٢ بوصة أي ما يعادل (٥٠ مم).
  - أجهزة غسيل الصحون ١,٢٥ بوصة أي ما يعادل (٣٢ مم).
  - تكون الإنحدارات وميول خطوط المجاري كما يلي:
  - خطوط تصريف أحواض غسيل الأيدي والبانيو والشاور والمباول من ٢٪ إلى ٩٪ لكل متر طولي.
  - خطوط تصريف أحواض غسيل الملابس: من ٢٪ إلى ٥٪ لكل متر طولي.
  - خطوط تصريف المراحيض لا يقل عن ٢٪ لكل متر طولي.

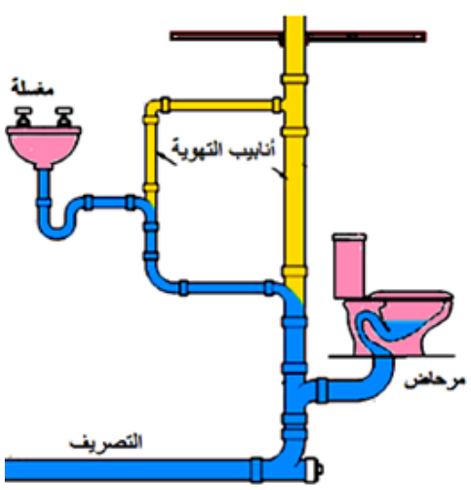
يتم صرف الماء بعد استعماله والفضلات الصلبة من أحواض غسيل الصحون والمراحيض ووحدات التخلص من الفضلات والتركيبات والأجهزة الأخرى إلى خارج المبنى من خلال أنابيب نظام الصرف الصحي كما هو موضح في الشكل (٩).



الشكل (٩): شبكة التمديدات الصحية

وتنحدر أنابيب الصرف من التركيبات والأجهزة إلى أسفل حاملة الماء والمخلفات إلى أنبوب تصريف رأسي حيث يتم صرف المخلفات من هذا الأنبوب إلى المصرف الرئيس. ويقود هذا المصرف إلى المجاري العامة خارج المبنى. ويمتد الجزء العلوي من أنبوب الصرف الرأسي إلى أعلى من خلال سقف المبنى، حيث يدخل الهواء فتحة التهوية في نهاية هذا الأنبوب إلى شبكة من أنابيب التهوية تتصل بأنابيب صرف التركيبات الصحية داخل المبنى.

والتمديد الدارج لشبكات الصرف الصحي يتم بعمل عامود صرف واحد لكل حمام يحمل مياه الصرف العادية من المغاسل والشاور وغيرها والمياه الملوثة من المرحاض، خفضاً للتكاليف وضمان جريان أفضل للفضلات داخل الأنابيب، كما في الشكل (١٠)، وفي حال وجود شبكة مياه رمادية تفصل عن شبكة المياه السوداء من خلال عمود صرف آخر لشبكة المياه السوداء.



الشكل (١٠): أنابيب التهوية

وتشتمل شبكات الصرف الصحي الخارجية على خطوط الصرف في الفناء الخارجي المحيط بالمبنى، وتصب فيها الخطوط الرأسية النازلة من الطوابق العلوية للمبنى، إضافة إلى الخطوط الأفقية الخارجية من الطابق الأرضي، وتشمل غرف التفتيش والأنابيب الرئيسة بين غرف التفتيش ذات الأقطار ٦ بوصات في العادة.

وتقسم شبكات الصرف الصحي الخارجية بحسب نظام الصرف المعتمد إلى نوعين رئيسين:

أ- شبكات مشتركة: وتصرف إليها المياه المنزلية والمطرية والصناعية، وهي أوفر من الناحية الاقتصادية.

ب- شبكات منفصلة: تصرف المياه المنزلية في شبكة خاصة بها (شبكة منزلية)، في حين تصرف مياه الأمطار في شبكة أخرى تسمى الشبكة المطرية، أما المياه الصناعية إن وجدت، فإما أن تصرف بشبكة خاصة بها أو تجمع مع المياه المنزلية وذلك بحسب تركيبها.

تعمل مجاري الصرف الصحي العامة بصورة منفصلة ومستقلة عن مصارف مياه الأمطار الغزيرة، والتي تحمل مياه الأمطار الجارية التي تغمر شوارع المدينة، ويطلق على مجاري الصرف العامة التي تحمل كلاً من مياه الصرف الصحي ومياه الأمطار معًا المجاري المجمعة، وتمدد خطوط الصرف الخارجية تحت مستوى سطح التربة مع مراعاة وضع المواسير الأفقية بميل طولي لا يقل عن ١٪ أي هبوط بمقدار ١سم لكل ١٠٠ سم طولي.

ويشترط في مجاري المباني الخارجية والعامة ما يلي:

- أن توضع جميع المجاري على أرضية صلبة، أو فرشة خرسانة عادية، أوعلى وسادة من الرمل الناعم المدكوك جيداً، ثم دفن المواسير بطبقة من الرمل، وأن تكون منحدرة بشكل يمنع ترسب المواد الصلبة فيها.
- أن تكون مستقيمة خالية من الانحناءات ما أمكن ذلك.
- توضع غرف التفتيش عند كل تغير في الاتجاه الأفقي، وعلى أبعاد لا تزيد عن (١٥ م).
- توضع جميع أجزاء المجاري تحت الأرض خارج المبنى، وتكون من مادة مصممة لا ينفذ منها الماء أو الغازات وتكون ذات أسطح داخلية ملساء تتحمل الضغط دون أن تنكسر.

٢-٢ تجهيز الثقوب والقنوات داخل الجدران لتمديد الأنابيب

عند البدء بتمديد شبكات الصرف الصحي عادة ما تكون الجدران قائمة ومبنية في الموقع بشكلها النهائي، لذا يلزم حفر ثقوب وقنوات محددة الموقع والقطر تتناسب تماماً مع مخطط الشبكة ومناسبة تماماً لأقطار أنابيب الصرف الصحي التي سوف تمر من خلالها، كما في الشكل (١١)، وعادة ما تكون الحفر والقنوات في جدران الحمام، أو جدران المطبخ، أو جدران منور الخدمات، أو جدران بعض الغرف إذا تقاطعت معها شبكة الصرف الصحي.

أ- ثقوب في الجدار ب- قنوات في الجدار

الشكل (١١): الثقوب والقنوات في الجدران

ويجب التنسيق مع مشرف الموقع لضمان أن مواقع الثقوب لا تؤدي إلى أية أضرار بأساسات المبنى ولا تؤدي إلى أية أضرار أخرى، وعادة ما تكون القنوات اللازم حفرها في الجدران لتمديد خطوط الصرف لأحواض غسيل الأيدي ذات قطر(٢) بوصة لذا يكون حفر القنوات بعمق أكبر من ذلك بقليل تقريباً (٢,٥) بوصة ليكون كافياً لدخول كامل خط التصريف داخل الجدار دون أي بروز يعيق عملية تبليط الجدران، وتكون القنوات اللازمة لخط تصريف مجلى المطبخ ما بين (٢ إلى٣) بوصات وبزيادة مناسبة عن قطر خط التصريف لتكون كافية لدخول كامل خط التصريف داخل الجدار، أما خط تصريف الشطاف، والمرحاض فإنه يعتمد غالبا على تصميم الشطاف والمرحاض نفسه فقد يكون تصريفه أرضياً

ولا يلزمه أي حفر في الجدران، أما إن كان تصريفه جدارياً فيجب الإنتباه إلى مخطط الأبعاد الهندسية والحفر بما يتناسب مع التصميم. وغالبا ما يكون تصريف أحواض الاستحمام وأحواض القدم أرضياً ولا يلزمه أي تحفير في الجدران، وتكون الخطوط الرئيسة داخل المبنى ذات أقطار (٤) بوصة، ويكون الحفر في الجدران عندما تتقاطع معها الخطوط الرئيسة تسمح بمرور الخطوط ذات الأقطار(٤) بوصات، وكذلك بالنسبة لخطوط الصرف الصحي الرئيسة ذات الأقطار(٦) بوصات إذا تقاطعت مع الجدران.

٢-٣ بطاقة التقييم

الفحص الذاتي

١- أجب عن الأسئلة أدناه.
٢- إن كنت غير قادر على إجابة أي من البنود، ارجع إلى بطاقة التعليم، وإن كان ضرورياً إستشر مدربك (معلمك).

الأسئلة

السؤال الأول: أجب بنعم أو لا عن العبارات المبينة في الجدول الآتي:

رقم	العبارة	نعم	لا
١	يراعى في حال مد خطوط الصرف الصحي الداخلية تحت بلاطات المطابخ والحمامات أن يكون مستوى هذه الخطوط تحت مستوى بلاط الغرف الأخرى.		
٢	لا ضرورة للتنسيق مع مشرف الموقع لضمان أن مواقع الثقوب الخاصة بالتمديدات لا تؤدي إلى أية أضرار بتدعيم للمبنى، ولا تؤدي إلى أية إضرار بأعمال كهرباء المبنى.		
٣	يجب ان توضع جميع المجاري على أرضية صلبة، أو فرشة خرسانة عادية، أوعلى وسادة من الرمل الناعم المدكوك جيداً.		
٤	ميل خطوط تصريف أحواض غسيل الملابس: من ٢٪ إلى ٥٪ لكل متر طولي.		
٥	ميل خطوط تصريف المراحيض لا يقل عن ١٪ لكل متر طولي.		

السؤال الثاني: ما الشروط الواجبة لتنفيذ خطوط الصرف الصحي الداخلية؟

السؤال الثالث: اذكر الشروط الواجب مراعاتها في تمديد مجاري صرف المباني الخارجية والعامة.

السؤال الرابع: تقسم شبكات الصرف الصحي الخارجية بحسب نوعية المياه المصروفة وتركيبها إلى نوعين رئيسين، اذكرهما وبين استخدامات كل منهما.

- **هدف التعلم الثالث:**

عند الإنتهاء من تنفيذك أنشطة التعلم المتعلقة بتحديد مواقع خطوط أنابيب الصرف وتمديداتها، عليك أن تكون قادراً على أن تمدد أنابيب التهوية والصرف الصحي المنزلية.

أنشطة التعلم	المصادر
١- قراءة المادّة التدريبية.	الوحدة التدريبية.
٢- زيارة المشاريع ذات العلاقة بالتمديدات.	مشاريع تمديدات صحية طور التنفيذ.
٣- زيارة المواقع الإلكترونية حول تمديد الأنابيب الصحية.	الشبكة العنكبوتية.
٤- تنفيذ تطبيقات عملية.	المشغل.

٣- تمديد أنابيب التهوية والصرف الصحي وتثبيتها

لكي تتمكن من تمديد أنابيب التهوية والصرف الصحي بحسب الأصول، عليك اتباع خطوات التنفيذ بالترتيب فتبدأ بالتخطيط الجيد للعمل، وتحضير جميع مستلزمات العمل وتوريدها إلى الموقع، ثم تحديد أماكن تمديد أنابيب الصرف بحسب المخططات التي تعتمد بشكل مباشر على توزيع الأجهزة والقطع الصحية داخل المبنى.

٣-١ تمديد أنابيب التهوية والصرف الصحي

يعرف نظام التهوية بأنه مجموعة من الأنابيب المركبة لتوفير تدفق الهواء من وإلى نظام الصرف الصحي وضمان دوران الهواء داخل هذه الشبكة،حيث تعمل على توفير ممر هوائي داخل وخارج نظام الشبكة، وتعمل على توفر الأوكسجين اللازم للبكتيريا مما يحفظ نظام التصريف من التلوث بالرائحة الكريهة (رائحة الكبريت والأحماض).

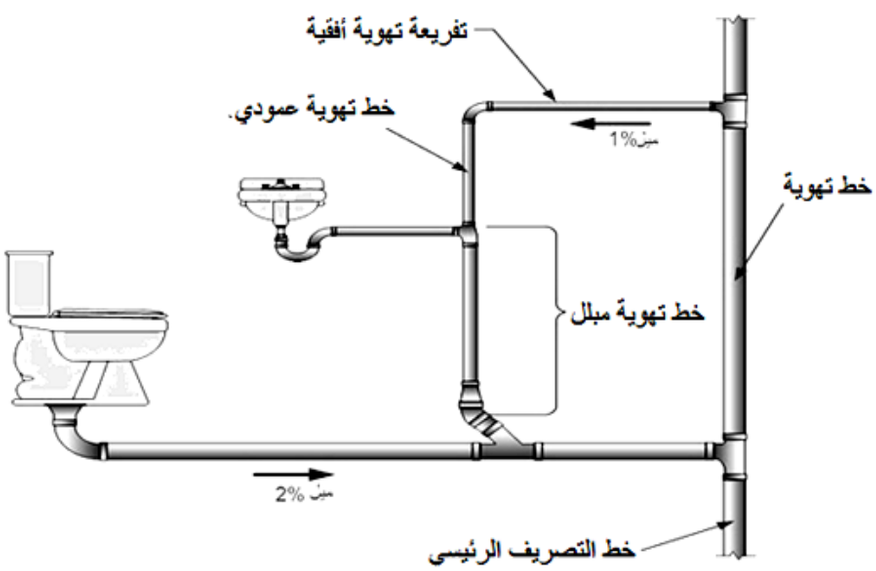
وتوجد أنابيب التهوية في الأنواع التالية:

أ - **أنبوب التهوية الرئيسي:** ويمثل الشريان الرئيسي لنظام شبكة التهوية، وترتبط به أنابيب التهوية الفرعية.

ب - **أنبوب التهوية الفرعي:** يوصل أنبوب أو أكثر من الأنابيب الفرعية بأنبوب التهوية الرئيسي أو قائم التصريف الرئيسي، كما في الشكل (١٢).

ج - **أنبوب التهوية المستقلة:** أنبوب وظيفته الأساسية ضمان استمرارية دوران الهواء عند نقطة اتصالها مع خط التصريف الصحي أو أن يعمل كمساعد للتهوية في نظام صحي خاص.

د - **أنبوب التهوية الفردي:** أنبوب يركب بهدف تهوية مصيدة قطعة صحية ويرتبط بنظام التهوية الواقع فوق القطعة الصحية التي تخدم تلك القطعة أو ينتهي في الهواء الطلق.



الشكل (١٢): أنابيب التهوية

تنبيه: توفر أنابيب التهوية الرأسية تهوية مستمرة لأنبوب التصريف الموصولة به.

يراعى أن تكون أنابيب التهوية خالية من العيوب بشكل يضمن إستقامتها، وأن تركب بميل يسمح بتدفق الماء بفعل الجاذبية إلى المصرف الرئيس الموصولة به ويجب أن لا يقل قطر أي هواية مفردة عن (٣٢) مم ولا تقل عن قطر الخط المتصلة به، كما يجب تزويد المباني التي يزيد ارتفاعها عن تسعة طوابق بأنبوب تهوية رأسي مستقل مواز لخط الصرف، على

أن يربط خط الصرف بخط التهوية عند كل خمسة طوابق.
وكما ذكرنا سابقا فإن تمديد أنابيب الصرف الصحي يبدأ من نقطة تحديد مواقع القطع الصحية وخطوط تصريفها، لذا يجب مراعاة الأمور التالية في أثناء التنفيذ:

- المباعدة بين الأجهزة الصحية ونسبة ميلان خطوط تصريفها.
- حرية حركة الباب: يجب مراعاة اختيار موقع مناسب للأجهزة والقطع الصحية بحيث لا تعيق حرية فتح وإغلاق باب الحمام.
- اختيار مواقع الأجهزة الصحية الأكثر استخداماً بحيث تكون أقرب إلى الباب، وبما ان أحواض غسيل الأيدي هي الأكثر استخداما لذا يمكنك اختبار الموقع الأقرب إلى باب الحمام.
- اتجاه الصرف، ويقصد بها أنابيب الصرف الرأسية (العامودية) في منور الخدمات بحيث يفضل اختيار الأجهزة ذات التصريف الأكبر مثل المراحيض لتكون الأقرب لخطوط التصريف الرئيسة.
- الإلتزام بإتجاه التصريف بحيث يكون اتجاه رأس الأنبوب (الطرف الواسع من الأنبوب) بإتجاه القطع الصحية، ويكون الذيل مع اتجاه الميلان نحو خطوط التصريف الرئيسة العامودية إلى الخارج، وينطبق ذلك على جميع قطع التوصيل لشبكة أنابيب الصرف الصحي.
- تجهيز المجاري المطلوبة بحسب العمق والإنحدار المطلوبين، وحفر الثقوب والقنوات داخل الجدران لتمديد الأنابيب، والحفر.
- تمديد أنابيب الصرف بحسب التعليمات الفنية والمخططات الهندسية، ثم تمديد أنابيب الصرف الصحي وتثبيتها بحسب التعليمات الفنية، ثم اختبار شبكة الصرف الصحي بحسب التعليمات الفنية.
- التقيد بمخططات الأبعاد الهندسية (تحديد أماكن تمديد أنابيب الصرف الصحي بحسب المخططات).
- تثبيت أنابيب الصرف الرئيسة الرأسية في منور الخدمات باستخدام مرابط فولاذية خاصة بحسب أقطار أنابيب الصرف التي تكون في الغالب (٤) بوصة.
- يجوز تمديد شبكة الأنابيب الرأسية في منور الخدمات قبل تمديد الشبكات الداخلية ويجوز تمديدها بعد الإنتهاء من الشبكات الداخلية.
- اتجاه رأس الأنبوب (طرف المف الأوسع) بإتجاه الأعلى دائماً.
- تزويد شبكة الصرف الصحي بالهوايات اللازمة.

٣-٢ فحص شبكة الصرف الصحي

يتحرك المائع في أنابيب الصرف بالميول تحت تأثير الجاذبية لذا لا يلزم ضغوط عالية لاختبارها حيث يكون الضغط اللازم لفحصها أقل من نصف بار (جوى)، علماً أن كل بار يعنى وزن عامود ماء ارتفاعه (١٠أمتار).

ويجب التأكد من الأمور التالية عند الإنتهاء من تنفيذ شبكة الصرف، وقبل فحصها:

- أقطار الأنابيب المستخدمة وسمك جدرانها، ومطابقة التمديدات للمخطط المعتمد.
- الميول الخاصة بالتمديدات.
- تغليف الأنابيب بعد ضبط الميول بالخرسانة المسلحة.
- جودة المواد المستخدمة في التمديدات.
- سلامة تركيب فتحات تصريف مياه الأمطار على السطح والكشف على جورة صرف الأمطار.
- انسيابية مياه الصرف بغرف التفتيش بفتح الأغطية والكشف عليها.

وعند إختبار شبكة الصرف يكفي تعبئة الشبكة بالماء بعد إغلاق كافة الفتحات بتركيب سدادة خاصة بفحص التسريب حيث يتوافر منها مقاسات لكافة أقطار أنابيب الصرف الصحي، كما هو موضح في الشكل (١٣)، وهذه السدادات مزودة بصمام تنفيسة صغير في وسطها لطرد الهواء في أثناء فحص التسريب، ويمكن تركيبها وفكها بسهولة بعد الإختبار.

الشكل (١٣): سدادات فحص التسريب

ويجرى فحص الشبكة عن طريق ملئها بالماء واستخدام سدادات لغلق جميع الفتحات عدا أعلى فتحة وذلك لحبس الماء داخلها ومن ثم فحص جميع الوصلات على التسريب كما يلي:

- يركب قطعة أنبوب طول حوالي ٣ متر في بداية خط الشبكة وبنفس قطر أنبوب خط البداية.
- يعبأ الخط بالماء من جهة الأنبوب الرأسي حتى تمتلئ الشبكة أو جزء من الشبكة المراد فحصة بالماء.
- يتم تنفيس الهواء من فتحة التنفيسة المخصصة لهذا الغرض في سدادة الفحص لضمان عدم وجود هواء داخل الشبكة قبل بدء الفحص.
- توضع علامة واضحة بقلم خطاط على مستوى الماء في الأنبوبة العامودية، لمراقبة ثبات مستوى ماء الفحص فيها.
- في حال انخفاض مستوى الماء بشكل ملحوظ في الأنبوبة العامودية تفقّد كافة نقاط الإتصال بين قطع الوصل والأنابيب (مناطق اللحامات) نقطة للتأكد من مكان التسريب.
- في حال اكتشاف منطقة التسريب، يتم تفريغ الشبكة ومعالجة التسريب، وإعادة عملية الفحص، وهكذا حتى تتأكد من عدم وجود أي تسريب في الشبكة.

أما المغاطس وحمامات القدم فيتم فحص التسريب لها بعد التركيب وقبل التقفيل عليها بسد الفتحة الخاصة بها في نهاية خط التصريف عند اتصال الخط مع المصرف الأرضي (الفلورتراب) وتعبئته بالماء، ثم مراقبة ثبات مستوى الماء وعدم وجود أي تسريب، وفي حال وجود تسريب يتم تفريغ الشبكة ومعالجة التسريب ثم إعادة عملية اختبار التسريب مرة أخرى، وهكذا حتى تتأكد من عدم وجود أي تسريب، ثم تتم عملية التقفيل على الشبكة بالخلطة الإسمنتية لحمايتها وتثبيتها بحسب الأصول.

٣-٣ بطاقة التقييم

٣- أجب عن الأسئلة أدناه.
٤- إن كنت غير قادر على إجابة أي من البنود، ارجع إلى بطاقة التعلم، وإن كان ضرورياً إستشر مدربك (معلمك).

الأسئلة

السؤال الأول: أجب بنعم أو لا عن العبارات المبينة في الجدول الآتي.

رقم	العبارة	نعم	لا
١	عند فحص شبكة التمديدات الصحية تركب قطعة أنبوب طول حوالي ٣ متر في نهاية خط الشبكة وبنفس قطر أنبوب خط البداية.		
٢	مواقع الأجهزة الصحية الأكثر استخداما يجب أن تكون أبعد ما يمكن عن الباب.		
٣	يجب أن لا يقل قطر أي هواية مفردة عن ٣٢ مم ولا تقل عن قطر الخط المتصلة به.		
٤	توضع علامة واضحة بقلم علام على مستوى الماء في الأنبوبة العامودية، لمراقبة ثبات مستوى ماء الفحص فيها.		
٥	الخطوة الأولى عند فحص شبكة التمديدات الصحية تركيب قطعة أنبوب طول حوالي٣ متر في بداية خط الشبكة وبنفس قطر أنبوب خط البداية.		

السؤال الثاني: اذكر خمسة أمور يجب مراعاتها عند تحديد مواقع تركيب القطع الصحية وخطوط تصريفها.

السؤال الثالث: عدد أنواع أنابيب التهوية المستخدمة في التمديدات الصحية.

السؤال الرابع: اذكر خطوات فحص تسريب شبكة التمديدات الصحية ووصلاتها.

السؤال الخامس: من أنواع أنابيب التهوية:

١-.....

٢-.....

٣-٤ بطاقة التمرين العملي

• إجراءات السلامة والصحة المهنية عند تطبيق تمارين هذه الوحدة.

إن تطبيقك لإجراءات السلامة والصحة المهنية والسلوك المهني السليم عند تطبيق تمارين هذه الوحدة هو الطريقة الأمثل لنجاحك وتفوقك، واكتسابك إحترام وتقدير الآخرين وتجنبك للحوادث المحتمل حدوثها أثناء العمل. ومن أهم هذه السلوكيات ما يأتي:

- التقيد بلباس التدريب داخل الورشة.
- إرتداء معدات الوقاية الشخصية المناسبة لطبيعة العمل.
- المحافظة على نظافة وترتيب الورشة ومكان العمل.
- المحافظة على الأجهزة والأدوات واستخدامها وصيانتها بحسب تعليمات الشركة الصانعة.
- المحافظة على البيئة والإقتصاد في استخدام المواد والطاقة.
- إحترام قواعد العلاقات البينية والعمل كعضو ضمن فريق في بيئة العمل.
- التأكد من تهوية مكان العمل خصوصاً عند استخدام مواد لصق الأنابيب البلاستيكية.
- تأمين موقع العمل.

رقم التمرين: (١)	**الزمن المخصص للتمرين**
اسم التمرين: تمديد شبكة صرف صحي داخلية.	

● الأهداف:

يتوقع منك بعد تنفيذ هذا التمرين،أن تصبح قادراً على أن:

- تحدد أماكن تمديد أنابيب الصرف الصحي بحسب المخططات وتجهز المجاري والثقوب والقنوات المطلوبة للتمديد.
- تحفر أماكن تمديد أنابيب الصرف بحسب التعليمات الفنية والمخططات الهندسية.
- تمدد أنابيب الصرف الصحي وتثبتها.
- تختبر شبكة الصرف الصحي.

● شروط الأداء:- حسب تعليمات المدرب

● **الأدوات والتجهيزات والمواد اللازمة لتنفيذ الأداء:**

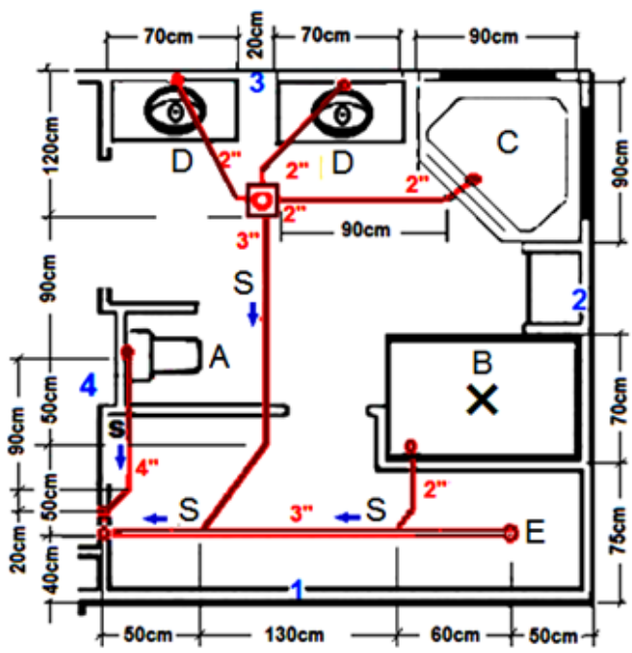
الرقم	الأدوات والتجهيزات والمواد	الكمية	المواصفات
١	أنابيب UPVC قطر ٢".	٨ متر	
٢	أنابيب UPVC قطر ٣".	٦ متر	
٣	أنابيب UPVC قطر ٤".	٢ متر	
٤	كلين أوت (٣").	٢	
٥	فلورتراب ٣".	١	
٦	كوع فاتح ٤٥ درجة UPVC (٣").	٢	
٧	واي (UPVC - Y- ٣").	٢	
٨	واي (UPVC - Y- ٣").	٢	
٩	تي (UPVC - T- ٣").	٢	
١٠	كوع صباب شاور بسن ٤٥ درجة UPVC (٣").	٢	
١١	تي (UPVC - T- ٤").	٢	
١٢	كوع ٩٠ درجةUPVC (٤").	١	
١٣	كوع فاتح ٤٥ درجة UPVC (٢").	٥	
١٤	كوع فاتح ٤٥ درجة UPVC (٤").	١	
١٥	أنبوبة UPVC قطر ٥" (لفحص الشبكة).	٣ متر	
١٦	كوع فاتح ٤٥ درجة UPVC (٢").	٤	
١٧	ميزان ماء، شوكة حفر، مطرقة ٢كغم، شريط قياس معدني، علبة لاصق (آجو)، قطعة قماش، حفار كهربائي، وصلة كهرباء، مفك فحص التيار الكهربائي، منشار يدوي.	واحد من كل نوع	
١٨	كوع ٩٠ درجة ٣".	١	
١٩	أنبوب ٤" طول ٣ متر.	١	
٢٠	مخططات الأبعاد الهندسية للأجهزة الصحية المراد تركيبها (أو الأجهزة نفسها إن لم توجد الكتالوجات) الهندسية.		

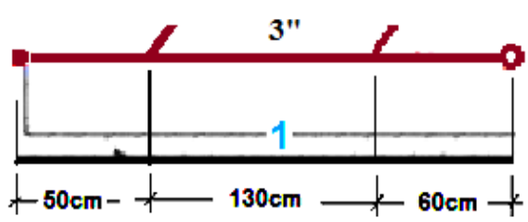
● الأنظمة والتعليمات والمراجع اللازمة لتنفيذ الأداء:

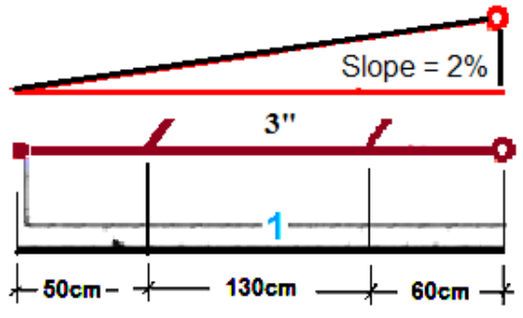
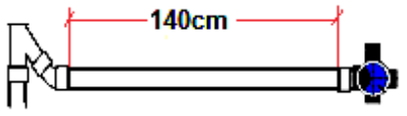
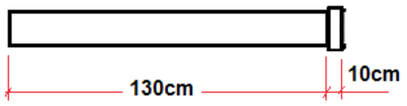
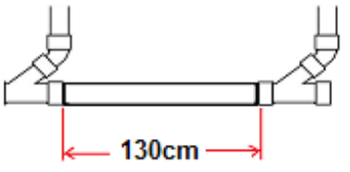
- نسخة من الوحدة التدريبية (تمديد شبكة الصرف الصحي والتهوية).
- المخطط الهندسي للتمرين.
- مخطط الأبعاد الهندسية لبعض الأجهزة الصحية.

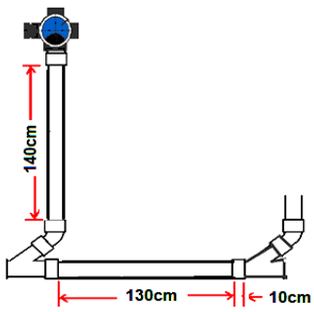
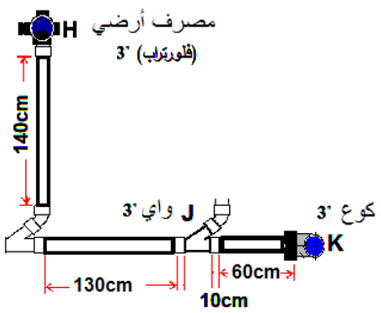
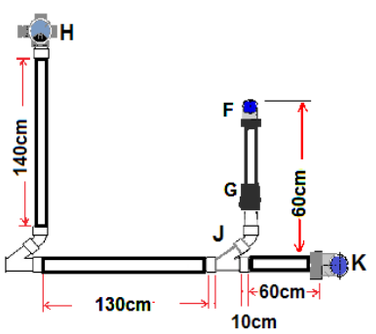
● خطوات العمل:

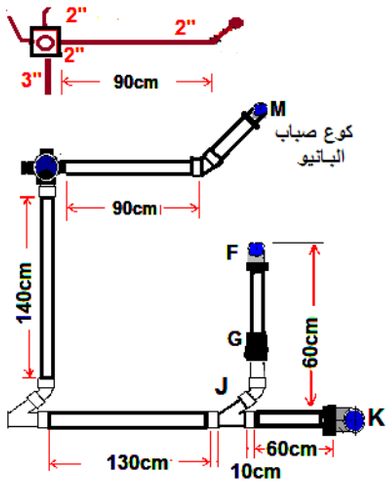
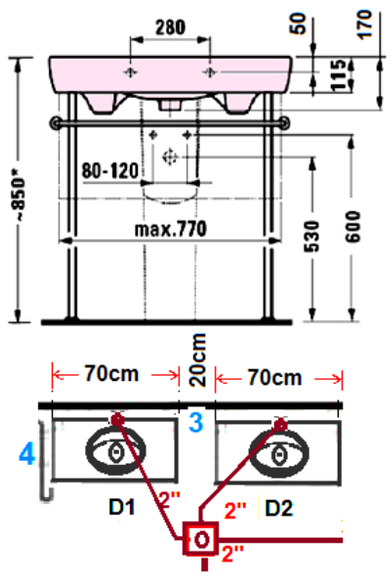
- مرحاض غربي A
- حوض قدم (شاور) B
- مغطس (بانيو) C
- (مغسلة) D
- فتحة تنظيف E
- اتجاه التصريف S (الميلان)

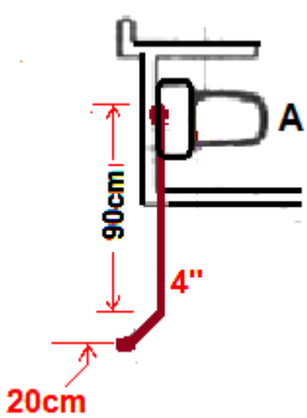


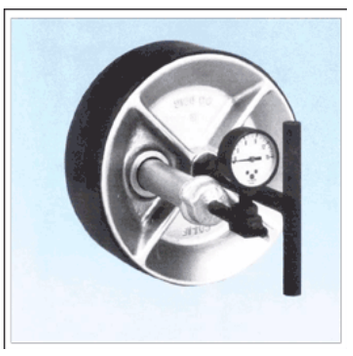
	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١	حضر المواد والأجهزة اللازمة لتمديد الشبكة المدرجة في جدول المواد، وتأكد من صلاحيتها قبل مباشرة العمل.	
٢	علّم موقع تثبيت الأنبوب الرئيس ذي القطر ٣" على أرضية الحمام باستخدام قلم العلام وشريط القياس، كما في الشكل المجاور. يبعد الأنبوب ٤٠ سم عن الجدار رقم (١).	

٣	- علم مستوى البلاط باستخدام قلم العلام وبربيش الشقلة أو ميزان الماء. - باستخدام شريط القياس، حدد علاماً آخر يرتفع مسافة ١٠٠سم عن شقلة البلاط، بالتنسيق مع مهندس الموقع.	
٤	- احفر قناة بميل ٢٪ بإتجاه التصريف، كما في الشكل المجاور، بحيث يكون منسوب أعلى نقطة في الخط (فتحة التنظيف) أقل من منسوب شقلة البلاط بمقدار (سمك البلاط + سمك الخلطة الإسمنتية) أي بمقدار ٤ سم. - بنفس الطريقة احفر القنوات اللازمة لباقي أنابيب الشبكة.	
	ملاحظة: لا يلزم عمل أي حفر إذا كان المنسوب المتاح يكفي لعمل الميل اللازم دون أن يتسبب ذلك في ارتفاع الخط عن شقلة البلاط.	
٥	علم موقع الأنبوب ذي القطر٣" الواصل بين الفلورتراب والأنبوب الرئيس على أرضية الحمام باستخدام قلم العلام وشريط القياس: (يبعد الأنبوب ٨٥ سم عن الجدار رقم ٤ وبطول ١٤٠ سم للأنبوب المستقيم و٥٠سم مسافة الواي أي بطول ١٩٠ سم لكامل القناة).	
٦	قص أنبوب الصرف الصحي ذي القطر٣" بشكل عمودي على محوره من قطعة طولها ١٤٠ سم (١٣٠ سم مضافاً لها ١٠ سم مسافة التداخل بين الأنبوب وقطعة الوصل)، باستخدام المنشار اليدوي وصندوق ضبط زاوية القص، ثم نظف طرف الأنبوب من الرايش.	
٧	- حضر وأي٤" عدد ٢، ونظف مناطق الوصل بقطعة قماش. - أوصل الأنبوب بقطعتي وصل الواي من الجهتين وبنفس الاتجاه، كما في الشكل المجاور (دون استخدام الغراء في هذه المرحلة)، ثم ضعهما جانباً.	

٨	أوصل الأنبوب بالفلورتراب من جهة، وبوصلة الوأي من الجهة الأخرى بعد التأكد من نظافته (دون غراء)، كما في الشكل المجاور.	
٩	- قص أنبوب الصرف الصحي ذي القطر ٣" بشكل عمودي على محوره من قطعة طولها ٧٠سم (٦٠ سم مضافاً لها ١٠ سم مسافة التداخل بين الأنبوب وقطعة الوصل)، بالمنشار اليدوي وصندوق ضبط زاوية القص. - نظف طرف الأنبوب من الرايش ومناطق الوصل بقطعة قماش. - وصل الأنبوب بكوع ٤ بوصه من جهة، وبوصلة الوأي من الجهة الأخرى (دون غراء)، كما في الشكل المجاور.	
١٠	- جهز أنبوب قطر٢"، وكوع ٢"، ونقاصة (٣" إلى ٢"). - قص الأنبوب بشكل عمودي على محوره بحيث تكون المسافة الكاملة٥٠ سم من منتصف الكوع حتى نهاية الوأي، باستخدام المنشار اليدوي وصندوق ضبط زاوية القص، وشريط القياس. - نظف طرف الأنبوب من الرايش ومناطق الوصل بقطعة قماش. - أوصل الأنبوب بكوع ٢" من جهة، وبوصلة النقاصة من الجهة الأخرى (دون غراء)، كما في الشكل المجاور، حيث يمثل F: كوع قطر ٢"، وG: نقاصة (من ٣" إلى ٢").	

١١	حضر أنبوبا قطره ٢" ،و كوع فاتح ٤٥ درجة قطر ٢" ، ونقاصة (٣" إلى ٢"). - قص الأنبوب بشكل عمودي على محوره طول ٩٥ سم: (٩٠ سم + مسافة التداخل ٥ سم)، باستخدام المنشار اليدوي وصندوق ضبط زاوية القص، وشريط القياس. - نظف طرف الأنبوب من الرايش، ومناطق الوصل بقطعة قماش نظيفة. - أوصل الأنبوب بالكوع ٤٥ من جهة وبالمصرف الأرضي (الفلورتراب) من الجهة الأخرى (دون استخدام الغراء)، كما في الشكل المجاور. {F: كوع قطر ٢"، G: النقاصة}. ● اترك القطعة بين الكوع ٤٥ وبين كوع صباب البانيو(مصرف البانيو) لحين تركيب الشاور لحكم قياسها على أرض الواقع.	
١٢	- حدد ارتفاع خط التصريف للمغسلة من المخطط عن شقلة البلاط(٥٣ سم) كما في الشكل المجاور. - التعليم على الحائط بقلم العلام موقع خطي التصريف للمغسلتين باستخدام المخطط الهندسي (لأنهما متشابهتين)، حيث أن بعد خط التصريف للمغسلة اليسرى D1 عن الجدار رقم ٤ هو ٣٥ سم، وبعد خط تصريف المغسلة الثانية D2 يساوي (٧٠+٢٠+٣٥) = ١٢٥ سم. ● ملاحظة: تحصل على الرقم ٣٥ سم من قسمة الرقم ٧٠سم على ٢، لأن خط التصريف يقع في منتصف المغسلة - احفر قناة بعمق خط التصريف ٢" لكل مغسلة وبطول ٥٣ سم مضافاً له ٢٠سم مسافة تحت مستوى شقلة البلاط، و٥ سم فوق مستوى منتصف كوع تصريف المغسلة، ليصبح الطول الكلي للقناة (٥+٢٠+٥٣= ٧٨ سم).	

١٣	- جهز أنبوبا قطر ٢" عدد (٤) طول كل أنبوب واحد متر، وكوع فاتح ٤٥ درجة قطر ٢" عدد ٢. - قص أنبوبين منه بشكل عمودي على محوريهما بطول يساوي (٥٣ سم + المسافة العمودية بين شقلة البلاط وبين كوع خط التصريف بإتجاه المصرف الأرضي). ● ملاحظة: بما أن طول الخط في هذا المثال تقريباً ٣ متر، ونسبة ٢٪ لذا فإن المسافة تساوي (٢x٣= ٦ سم)، والمسافة بين شقلة البلاط والأرض محددة ٢٠ سم لذا فإن المسافة المطلوبة هي (٦-٢٠ = ١٤ سم). - بناء على الملاحظة السابقة، قص كل أنبوب عمودياً على محوره بطول يساوي (١٤+٥٣ = ٦٧ سم) وذلك باستخدام المنشار اليدوي وصندوق ضبط زاوية القص، وشريط القياس. - نظف طرف الأنبوب من الرايش ومناطق الوصل بقطعة قماش، ثم صل الأنبوب بالكوع ٩٠ من الجهة العلوية، وبكوع ٩٠ درجة آخر من الجهة السفلى (دون غراء) وبحيث يكون اتجاه الكوع العلوي للأمام عمودياً على اتجاه الأنبوب، ويكون اتجاه الكوع السفلي بإتجاه الفلورتراب، - بالطريقة نفسها، قص الأنبوبين الأفقيين، وصلهما بالفلورتراب كما في الشكل المجاور.	
١٤	- قص من أنبوب قطر ٤" طول عمودياً على محوره بطول ٩٠ سم، وأنبوبا آخر بطول ٢٠ سم، وذلك باستخدام المنشار اليدوي وصندوق ضبط زاوية القص. - نظف طرف الأنبوب من الرايش ومناطق الوصل بقطعة قماش نظيفة. - صل الأنبوب ذا الطول ٩٠ سم، بكوع ٩٠ درجة من جهة المرحاض وبكوع ٤٥ درجة من جهة التصريف الرئيس. - صل الأنبوب ذا الطول ٢٠ سم بالطرف الآخر للكوع ٤٥ درجة، وباتجاه التصريف (دون غراء) كما في الشكل المجاور.	
١٥	- جهز علبة لاصق أنابيب UPVC وقطعة قماش نظيفة وشريط القياس وميزان الماء والمخطط الهندسي - فك أول قطعتين تم وصلهما دون غراء، وابدأ من الاقرب لمنور الخدمات (اتجاه التصريف الرئيس)، - نظف طرفي وصل القطعتين جيداً بقطعة القماش ثم ضع ووزع الغراء على منطقة التوصيل لكلا القطعتين، ثم أدخلهما ببعضهما مع مراعاة الاتجاه الصحيح والميلان باستخدام ميزان الماء، - أكمل عملية اللصق لجميع وصلات الشبكة بالطريقة نفسها. - تأكد من ميلان الأنابيب باستخدام ميزان الماء وشريط القياس، ومن الأبعاد الهندسية ومن مطابقة مقاسات المخطط للواقع باستخدام شريط القياس.	

١٦	- حضر خلطة اسمنتية لعمل مرابط تثبيت للشبكة، مع مراعاة عدم وضع الخلطة على مناطق التوصيل والربط حتى تنتهي عملية فحص التسريب عند هذه الوصلات، ثم تترك حتى تجف تماماً.
١٧	- خذ أنبوبا بقطر ٥» ونظف أحد أطرافه جيداً وأوصله بفوهة المصرف الأرضي بوضع كمية مناسبة من الغراء على طرفي التوصيل. - خذ أنبوبا بقطر ٤» وطول ٣ متر، ووصله بفتحة كوع المرحاض وعموديا عليه للأعلى. - اترك الشبكة حتى تجف مناطق التوصيل تماماً.
١٨	أغلق جميع الفتحات الفرعية بسدادات الفحص المناسبة لمقاسات الفتحات الفرعية (سدادة فحص ٢" عدد ٤، سدادة فحص ٣" عدد ٢، سدادة فحص ٤" عدد ١). - املأ الشبكة بالماء على ارتفاع فوهات الأنابيب الرأسية ٣ متر تقريباً.
١٩	- أخرج الهواء من الشبكة من تنفيسات سدادات الفحص جميعها. - عوض النقص في ماء الشبكة بدلا من الهواء الذي خرج منها. - راقب ثبات ضغط الشبكة على جهاز قياس الضغط المرفق مع سدادة الفحص، كما يوضح الشكل المجاور. 
٢٠	- تفقّد جميع التوصيلات ومناطق اللحام وعالج التسريب ان وجد. - أفرغ الشبكة من الماء بعد التأكد التام من عدم وجود أي تسريب. - قص أنبوبي الفحص على ارتفاع مستوى شقلة البلاط (٢٠ سم).
٢١	- حضر خلطة اسمنتية مناسبة، وثبت بها جميع أجزاء شبكة الصرف الصحي التي تم تمديدها، واتركها حتى تجف تماماً.
٢٢	- اجمع العدد والأدوات ونظفها واحفظها بمكان مناسب بعيداً عن منطقة العمل ومكان العمل جيداً.

٣-٥ دليل تقييم الأداء الذاتي

تعليمات للمتدرب
• استخدم دليل تقييم الأداء هذا كدليل إرشادي عند تنفيذ العمل. • ضع إشارة (√) في خانة (نعم) مقابل الخطوات التي تم تنفيذها بإتقان. • ضع إشارة (√) في خانة (لا) مقابل الخطوات التي لم يتم تنفيذها بإتقان. • ضع إشارة (x) بجانب الخطوات غير القابلة للتطبيق (غ.ق.ل) لأسباب خارجة عن السيطرة. • يجب أن تصل النتيجة لجميع العناصر إلى درجة الإتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق، وفي حال وجود مفردة في القائمة (لا) فيجب إعادة التدرّب على الخطوات التي لم يتم تنفيذها بإتقان بمساعدة المدرب.

الخطوة	خطوات الأداء	نعم	لا	غير قابل للتطبيق
١	أستطيع تحديد المواد المطلوبة والمطابقة للمواصفات الأردنية الفنية والمخططات التنفيذية.			
٢	أستطيع تحديد أماكن تمديد أنابيب الصرف الصحي بحسب المخططات.			
٣	أستطيع تجهيز المجاري المطلوبة لتمديد الأنابيب بحسب العمق والإنحدار المطلوبين.			
٤	أستطيع حفر الثقوب والقنوات داخل الجدران لتمديد أنابيب الصرف الصحي.			
٥	أستطيع حفر أماكن تمديد أنابيب الصرف بحسب التعليمات الفنية والمخططات الهندسية.			
٦	أستطيع تمديد أنابيب الصرف الصحي وتثبيتها بحسب التعليمات الفنية.			
٧	أستطيع اختبار شبكات الصرف الصحي بحسب التعليمات الفنية.			

هدف التعلم- الرابع:

عند الإنتهاء من تنفيذك أنشطة التعلم المبينة في الجدول الآتي يتوقع منك أن تصبح قادراً على أن تنشئ غرف التفتيش.

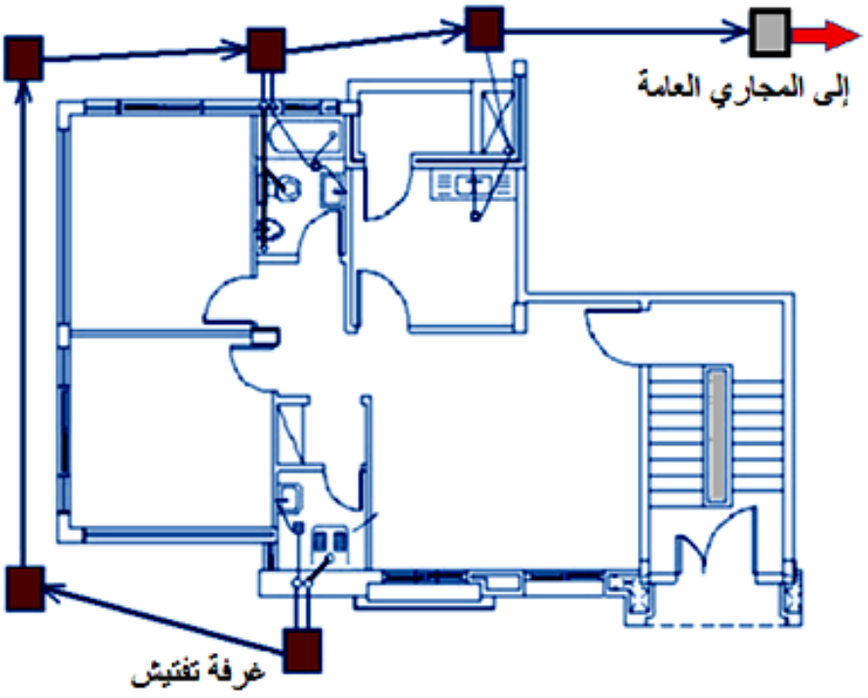
أنشطة التعلم	المصادر
١- قراءة المادّة التدريبية.	الوحدة التدريبية.
٢- زيارة المشاريع ذات العلاقة بالتمديدات الصحية.	مشاريع تمديدات صحية طور التنفيذ.
٣- زيارة المواقع الإلكترونية حول غرف التفتيش.	الشبكة العنكبوتية.
٤- تنفيذ تطبيقات عملية.	المشغل.

٤ - إنشاء غرف التفتيش

يعتمد تصريف المياه العادمة إلى غرف التفتيش على الجاذبية الأرضية، ويضمن الميلان المناسب للأنابيب سلامة التصريف وعدم بقاء الرواسب فيها بسبب سرعة الجريان غير المناسبة.

٤-١ مواصفات غرف التفتيش

تشتمل شبكة التمديدات الخارجية على غرف التفتيش وشبكة الأنابيب بينها ذات الأقطار (٦) بوصة ويتم تمديدها في العادة في الفناء الخارجي المحيط بالمبنى كما هو موضح في الشكل (١٤)، والتي تصب فيها الخطوط الرأسية النازلة من الطوابق العلوية للمبنى، والخطوط الأفقية الخارجية من الطابق الأرضي.



الشكل (١٤): مخطط غرف التفتيش

وتنشأ غرف التفتيش لعدة أغراض منها:

- استقبال مياه الصرف من أنابيب الصرف الرأسية بالمبنى وتحويله لشبكة الصرف العامة.
- عند الحاجة إلى تغيير قطر الأنبوب وعند تغيير نوع خامة الأنبوب مثلا من حديد الزهر إلى البلاستيك.
- عند تغيير مسار الخط أو عمقه.
- عند تحويل خط صرف تستخدم فيه مضخة صرف إلى خط صرف عادى يعمل بالميول والجاذبية الأرضية.

وتبنى غرف التفتيش من الطوب المصمت حيث لا يقل ارتفاع أصغر غرفة عن ٥٠ سم على فرشه خرسانيه لا يقل سمكها عن ٢٥ سم، كما في الشكل (١٥).

الشكل (١٥): غرفة تفتيش تحت التجهيز

تنبيه: يمنع منعا باتا بروز رأس أنبوب الصرف داخل غرفة التفتيش، لماذا؟

ويمكن تعريف غرف التفتيش بأنها تلك الغرف الصغيرة التي تفصل بين خطوط الصرف الصحي الأفقية. وتجهز هذه الغرف بغطاء لأغراض خدمة وصيانة شبكات الصرف الصحي الخارجية وخدمة وصيانة شبكات الصرف الصحي العامة في المدن، ويتم تحديد المواقع المناسبة لغرف التفتيش ومقاساتها ضمن الشبكات الخارجية للمباني بحيث تلبي الشروط والمعايير التالية:

- يجب أن لا تزيد المسافة بين كل غرفة تفتيش والتي تليها عن ١٥ متراً.
- توضع غرف التفتيش عند كل تغير في الاتجاه الأفقي.
- توضع غرفة تفتيش عند كل تغيير عامودي مفاجئ يزيد عن ٥٠ سم في منسوب الأرض المقامة عليها المناهل.
- يجب أن تكون غرف التفتيش ذات جدران صماء كاتمة للماء والهواء لذا لا ينصح ببنائها من الطوب الإسمنتي المفرغ (إما أن تكون خرسانية بسماكة جدران لا تقل عن ٢٥ سم، أو تكون من اللدائن المسبقة الصنع).
- ميل الأنابيب الأفقية لا يقل عن ١ ٪ أي هبوط بمقدار ١ سم لكل ١٠٠ سم طولي، ولا تزيد عن ٢٪.
- يجب تزويد غرفة التفتيش التي تزيد عمقها عن واحد متر بسلم ثابت ومطابق لشروط السلامة.
- يمنع بروز أطراف الأنابيب داخل غرفة التفتيش بشكل يعيق عمليات الصيانة والتنظيف.

تنبيه: يعتمد عمق غرفة التفتيش على نسبة الميلان وعلى بعد غرفة التفتيش داخل فناء المبنى عن أقرب غرفة تفتيش في الشبكة العمومية للمدينة والتي سيتم الربط عليها.

ويجب أن يكون عمق (منسوب) آخر غرفة تفتيش في الشبكة داخل فناء المبنى أعلى من عمق أقرب غرفة تفتيش في الشبكة العمومية التي سيتم الربط عليها لضمان التصريف السليم بفعل الجاذبية الأرضية وعدم ارتداد مياه الصرف العمومية إلى داخل المبنى، وفي حال ان عمق غرفة التفتيش العمومية أقل أو يساوي عمق غرفة التفتيش داخل المبنى يلزم عندها استخدام التصريف باستخدام المضخات. ويكون مقاس غرف التفتيش المربعة الشكل في الغالب ٥٠x٥٠ سم أو ٦٠x٦٠ سم، وقطر ٦٠ سم للشكل الدائري، وأحياناً تبنى مستطيلة الشكل ٦٠ x ٩٠ إذا زاد العمق عن متر واحد، أو إذا زاد عدد الأنابيب الداخلة فيها عن ٤ مواسير في الجانب الواحد، ويجب إنشاء غرفة تفتيش في المسافات الأفقية بين كل ٦ أمتار إلى ١٥ متر كحد أقصى، وعند كل تغير في الاتجاه الأفقي أو الرأسي لشبكة الصرف الصحي.

وتستخدم غرف تفتيش لدائنية في الأماكن التي يصعب فيها بناء غرف التفتيش العادية لأنها تمتاز بصغر حجمها وسرعة تنفيذها وسهولة تنظيفها كتلك الموضحة في الشكل (١٦).

الشكل (١٦): أنواع من غرف تفتيش لدنة

٤-٢ بطاقة التقييم

الفحص الذاتي

٥- أجب عن الأسئلة أدناه.
٦- إن كنت غير قادر على إجابة أي من البنود، ارجع إلى بطاقة التعلم، وإن كان ضرورياً إستشر مدربك (معلمك).

الأسئلة

السؤال الأول: أجب بنعم أو لا عن العبارات المبينة في الجدول الآتي.

رقم	العبارة	نعم	لا
١	يجب أن لا تزيد المسافة بين كل غرفة تفتيش والتي تليها عن ٣٠ متراً.		
٢	يجب أن تكون غرف التفتيش ذات جدران صماء كاتمة للماء والهواء.		
٣	توضع غرف التفتيش عند كل تغير في الإتجاه الأفقي.		
٤	يجب أن لا يزيد ميل الأنابيب الصحية الأفقية عن ٣٪.		
٥	يجب ترك بروز لأطراف الأنابيب داخل غرفة التفتيش لتسهيل عمليات الصيانة والتنظيف.		

السؤال الثاني: عرف غرفة التفتيش واذكر وظيفتها.

السؤال الثالث: ما الشروط التي من خلالها يتم تحديد المواقع المناسبة لغرف التفتيش ومقاساتها ضمن الشبكات الخارجية للمباني؟

٤-٣ بطاقة التمرين العملي

• إجراءات السلامة والصحة المهنية عند تطبيق تمارين هذه الوحدة

إن تطبيقك لإجراءات السلامة والصحة المهنية والسلوك المهني السليم عند تطبيق تمارين هذه الوحدة هو الطريقة الأمثل لنجاحك وتفوقك، واكتسابك إحترام وتقدير الآخرين وتجنبك للحوادث المحتمل حدوثها أثناء العمل. ومن أهم هذه السلوكيات ما يأتي:

- التقيد بلباس التدريب داخل الورشة.
- إرتداء معدات الوقاية الشخصية المناسبة لطبيعة العمل.
- المحافظة على نظافة وترتيب الورشة ومكان العمل.
- المحافظة على الأجهزة والأدوات واستخدامها وصيانتها بحسب تعليمات الشركة الصانعة.
- المحافظة على البيئة والإقتصاد في استخدام المواد والطاقة.
- إحترام قواعد العلاقات البينية والعمل كعضو ضمن فريق في بيئة العمل.
- التأكد من تهوية مكان العمل خصوصاً عند استخدام مواد لصق الأنابيب البلاستيكية.
- تأمين موقع العمل.

رقم التمرين: (٢)	الزمن المخصص للتمرين
اسم التمرين: إنشاء غرف التفتيش.	

• الأهداف:

يتوقع منك بعد تنفيذ هذا التمرين،أن تصبح قادراً على أن:

١. تحدد أماكن غرف التفتيش وأحجامها.
٢. تجهز غرف التفتيش بحسب نوعها واستخدامها.
٣. تنشئ غرف التفتيش وملحقاتها بحسب التعليمات الفنية.

• شروط الأداء:- حسب تعليمات المدرب

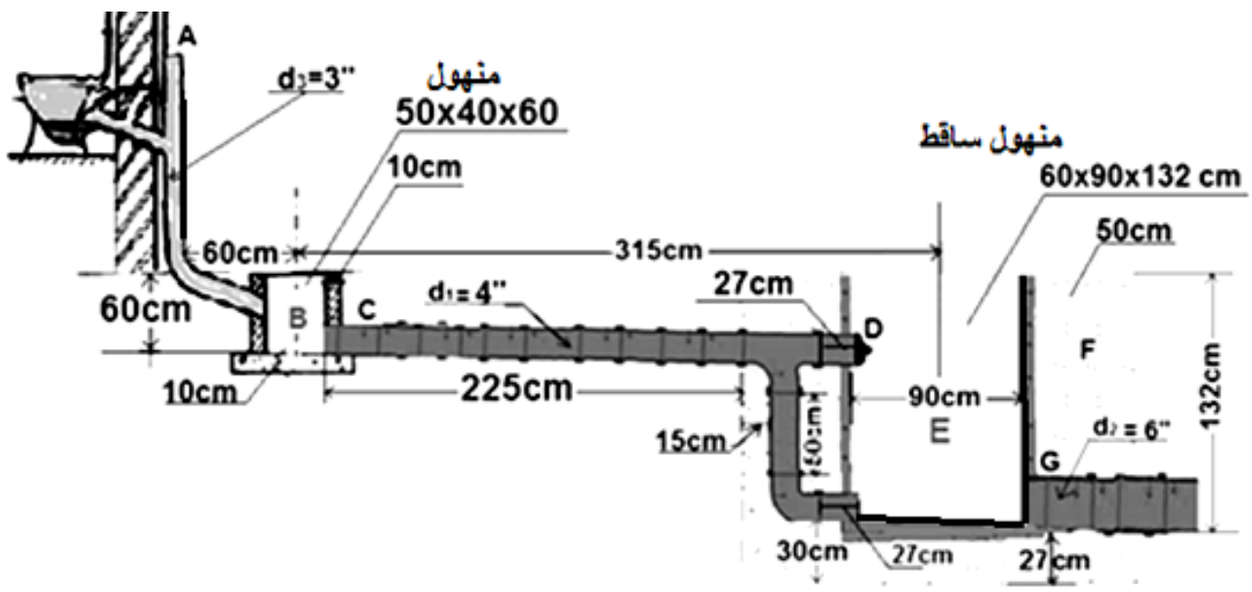
• الأدوات والتجهيزات والمواد اللازمة لتنفيذ الأداء:

الرقم	الأدوات والتجهيزات والمواد	الكمية	المواصفات
١	شريط قياس معدني (٧,٥) متر.	١	
٢	شريط قياس طول (٥٠) متر (كركر).	١	
٣	خيط علام.	١	
٤	جهاز تحديد المناسيب (المستوى).	١	

٥	أخشاب طوبار، ومسامير، وأسلاك تربيط.	١	
٦	إسمنت، رمل، حصى، وباقي مكونات الخلطة الاسمنتية.	١	
٧	منشار يدوي.	١	
٨	غراء خاص بالأنابيب اللدائنية للصرف الصحي UPVC.	١	
٩	أنابيب UPVS قطر ٤ انش.	١	
١٠	أنابيب UPVS ٦ انش.	١	

● الأنظمة والتعليمات والمراجع اللازمة لتنفيذ الأداء

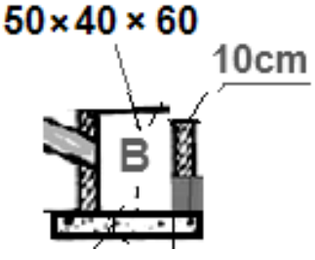
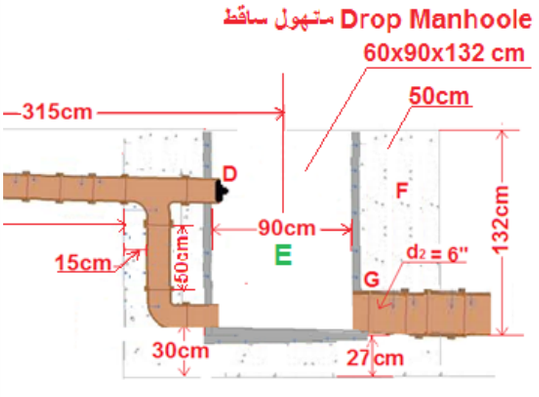
١. نسخة من الوحدة التدريبية.
٢. الدليل والمخطط – أنظر كمثال المخطط التالي:

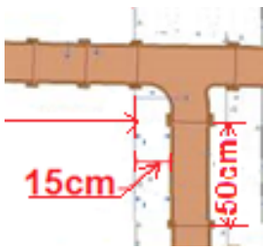
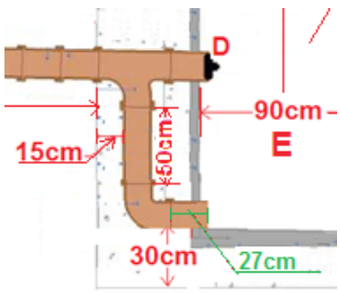
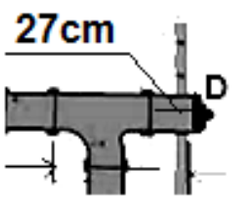
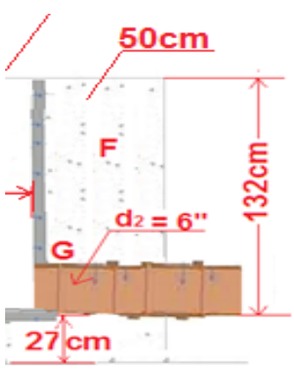


دلالات الرموز في المخطط هي:

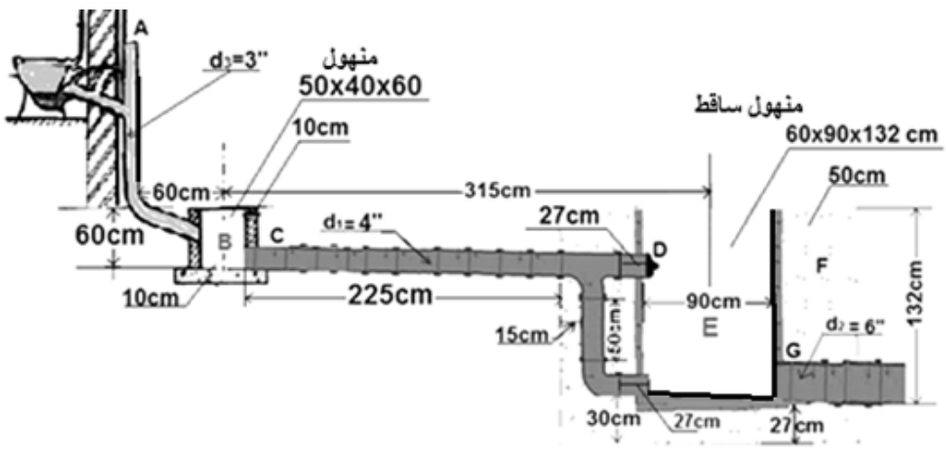
A: خط تهوية + تصريف رئيسي صاعد (رايزر رئيسي).
B :غرفة تفتيش.
C : خط تصريف قطر ٣".
D : فتحة تنظيف (كلين أوت).
E : منهل ساقط "Drop Manhole UPVS".
F : خرسانة إسمنتية.
G: خط تصريف رئيسي قطر ٦".

● خطوات العمل:

	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١	اقرأ المخطط الهندسي لشبكة غرف التفتيش في الشكل أعلاه جيداً وقارن مقاسات المخطط بموقع العمل، وحدد أماكن غرف التفتيش.	
٢	إذا لـم يحدد المخطط الهندسـي أو مشـرف الموقع نوع المنهل، فانك تسـتطيع اختيار أحد الأنواع كالموضحة في الشـكل الجانبي ومنها اللدائنية المسـبقة الصنع، وقوالب المناهـل الإسـطوانية (لصـب الخرسـانة)، أو القوالب الخرسـانية الجاهزة، أو بناء بالطوب الإسمنتي، بالأبعاد المناسبة للمخطط.	
٣	احفر حفرة مستطيلة الشكل تزيد بمقدار سمك المنهل وهي(١٠)سم عن مقاساته الداخلية بحيث تكون أبعاد هذه الحفرة ٦٠x٥٠x٧٠ وزد على هذه الأبعاد مسافة(١٠)سم لحرية حركة أخشاب الطوبار وقالب المنهل، وذلك باستخدام حفار كهربائي مناسب، ومساعدة عمال الحفر في الموقع.	
٤	حدد موقع حفرة التفتيش E الموضحة في المخطط والتي يبعد منتصفها ٣١٥ سم عن منتصف غرفة التفتيش الأولى B، وعلمه باستخدام علام مناسب (قلم علام أو دهان).	
٥	احفر حفرة مستطيلة الشكل تزيد بمقدار سمك المنهل وهي ٥٠ سم عن مقاسات المنهل E الداخلية بحيث تكون أبعاد هذه الحفرة ١٨٢X١٤٠X١١٠ سم وزد على هذه الأبعاد مسافة ١٠ سم لحرية حركة أخشاب الطوبار وقالب المنهل، لتصبح أبعاد الحفرة ١٩٢X١٥٠X١٢٠ سم، وذلك باستخدام حفار كهربائي وأدوات حفر مناسبه، وشريط قياس معدني.	
٦	- خذ أنبوب UPVC قطر ٤ بوصة وقطعة وصل واي ٤ انش، قص الأنبوب بشكل عمودي على محوره بحيث يكون طوله يساوي (٢٢٥+مسافة تداخل ١٠) سم = ٢٣٥ سم. - نظف طرف الأنبوب الذكر وطرف الوأي من جهة المف الواسع. - صل الأنبوب والوأي معاً باستخدام الغراء.	

٧	- خذ أنبوب قطر ٤ بوصة، قص الأنبوب بشكل عمودي على محوره بحيث يكون طوله يساوي (٥٠ + مسافة تداخل ٢٠) سم = ٧٠ سم. - نظف طرف الأنبوب من جهة المف الواسع،وطرف الوأي النازل للأسفل. - صل الأنبوب والوأي معاً باستخدام الغراء المناسب مع مراعاة أن يكون اتجاه تفريعة الوأي كما في الشكل المجاور.	
٨	خذ أنبوب قطر ٤ بوصه، وكوع ٩٠ درجة ٤ بوصة، قص الأنبوب بشكل عمودي على محوره بحيث يكون طوله (٢٧ سم+ ١٠سم تداخل). - نظف طرف الأنبوب من جهة المف الواسع،وطرف الكوع الذكر. - صل الأنبوب والكوع معاً باستخدام لاصق مناسب،وبنفس الطريقة صل طرف الكوع مع طرف الأنبوب مع مراعاة ان يكون اتجاه الكوع بإتجاه المنهل كما في الشكل المجاور - ثبت الأنبوب في موقعه في الحفرتين وبميل ٢٪.	
٩	- خذ سدادة فتحة تنظيف ٤ بوصة وأنبوب UPVC قطر ٤بوصة وقصه بطول ٣٧ سم عموديا على محوره. - نظف طرفيه ثم صله من جهة بطرف الوأي باستخدام غراء، وصل الطرف الآخر بسدادة فتحة تنظيف مناسبه كما في الشكل المجاور.	
١٠	خذ أنبوب قطر ٦ بوصة، قص الأنبوب بشكل عمودي على محوره بحيث يزيد طوله عن سمك جدار المنهل أي يزيد عن ٥٠ سم (لذا قص الأنبوب بطول ٧٠ سم)، ● المسافة البارزة ٢٠ سم لتتمكن من وصل أنبوب اخر لإكمال الخط حيث يلزم بحسب الموقع. - ثبت الأنبوب في موقعه في الحفرة بميل ٢٪.	
١١	جهز الخلطة الإسمنتية مراعيا نسب الخلط المناسبة بإشراف المشرف.	

	خذ أخشاب الطوبار وقم بتثبيتها ببعضها وفقا للأبعاد الهندسية في المخطط، وما تحتاجه من حديد تسليح بإشراف مهندس الموقع وحداد الطوبار لكل غرفة تفتيش، كما في الشكل المجاور.	
١٢	ثبت جميع الخطوط بالخلطة الاسمنتية جيداً، ثم ادفنها بالرمل الناعم.	
١٣	حضر خلطة اسمنتية خاصة بتقطيع المنهل من الداخل بالإسمنت والرمل الناعم المنخل وبالنسب المناسبة.	
١٤	قطع المنهل من الداخل واحرص على أن يكون أملس تماماً وخالياً من التشققات والفراغات، واحرص على ميلان التقطيع الداخلي بالشكل والاتجاه الصحيح.	
١٥	- خذ غطاء منهل مناسب بالأبعاد ٩٠ x ٦٠ سم، وثبته بالخلطة الإسمنتية في مكانه جيداً لغرفة التفتيش E. - خذ غطاء منهل مقاس ٤٠X٥٠ سم،وثبته بالخلطة الإسمنتية لغرفة التفتيش B،واتركها حتى تجف تماماً.	
١٦	- افتح أغطية غرف التفتيش ونظفها من الداخل. - افتح الماء في المرافق الصحية إلى خطوط التصريف. - راقب انسيابية الماء من خلال غرف التفتيش. - أغلق حنفيات المياه ولا تسرف في الماء خلال الفحص.	

١٧	- خذ سدادة فحص مقاس ٤ بوصة، وثبتها في نهاية الخط عند النقطة X١. - أعد فتح صنابير وحنفيات المياه حتى تمتلئ غرفة التفتيش B. - أغلق الحنفيات وراقب ثبات مستوى الماء داخل غرفة التفتيش B. - افتح سدادة النقطة X١، واترك الماء يدخل إلى غرفة التفتيش E. - أكمل ملء غرفة التفتيش E بالماء، وراقب ثبات مستوى الماء فيها. 
١٨	نظف موقع العمل، ثم اجمع العدد والأدوات ونظفها واحفظها في مكانها المخصص.

٤-٤ دليل تقييم الأداء الذاتي

تعليمات للمتدرب

- استخدم دليل تقييم الأداء هذا كدليل إرشادي عند تنفيذ العمل.
- ضع إشارة (√) في خانة (نعم) مقابل الخطوات التي تم تنفيذها بإتقان.
- ضع إشارة (√) في خانة (لا) مقابل الخطوات التي لم يتم تنفيذها بإتقان.
- ضع إشارة (x) بجانب الخطوات غير القابلة للتطبيق (غ.ق.ل) لأسباب خارجة عن السيطرة.
- يجب أن تصل النتيجة لجميع العناصر إلى درجة الإتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق، وفي حال وجود مفردة في القائمة (لا) فيجب إعادة التدرّب على الخطوات التي لم يتم تنفيذها بإتقان بمساعدة المدرب.

الخطوة	خطوات الأداء	نعم	لا	غير قابل للتطبيق
١	استطيع تحديد أماكن غرف التفتيش بحسب المخطط.			
٢	استطيع تحديد أحجام غرف التفتيش بحسب المخططات الهندسية.			
٣	استطيع تجهيز غرف التفتيش بحسب نوعها وأماكن استخدامها.			
٤	استطيع إنشاء غرف التفتيش وملحقاتها بحسب التعليمات.			

- **هدف التعلم- الخامس:**

عند الإنتهاء من تنفيذك أنشطة التعلم المبينة في الجدول الآتي عليك أن تصبح قادراً على أن تمدد شبكة صرف مياه الأمطار.

أنشطة التعلم	المصادر
١- قراءة المادّة التدريبية.	الوحدة التدريبية.
٢- زيارة المشاريع ذات العلاقة بتصريف مياه الأمطار.	مشاريع تمديدات تصريف مياه الأمطار طور التنفيذ.
٣- زيارة المواقع الإلكترونية حول تصريف مياه الأمطار.	الشبكة العنكبوتية.

٥- شبكة صرف مياه الأمطار

يطلق على عملية جمع وتخزين مياه الأمطار من سطح المنزل والمساحات المعبدة، لإعادة الاستخدام قبل وصولها إلى المياه الجوفية اسم حصاد مياه الأمطار. ويستخدم هذا الحصاد في توفير مياه الشرب وري المزروعات، فضلا عن الإستخدامات التقليدية الأخرى، يمكن لمياه الأمطار التي تم جمعها من أسطح المنازل أن تساهم في توفير المياه الصالحة للشرب، وفي تعزيز مستوى المياه الجوفية وزيادة المساحات الخضراء.

٥-١ أهمية تصريف مياه الأمطار

تستطيع مياه الأمطار تقويض أساسات المباني وإحداث أضرار هيكلية فيها عندما لا يتم التخطيط الصحيح لتصريفها، كما أن هذه المياه قد تشكل خطراً على الأرواح والممتلكات على حد سواء، لذا لا بد من الإهتمام بتصريف مياه الأمطار بطريقة سليمة، والإستفادة منها إلى أبعد حد ممكن. وقد يتسبب وزن المياه الراكدة على الأسطح المستوية في انهيار الأسقف، حيث ان كل واحد مم من المياه الراكدة على واحد متر مربع وزنها واحد كغ، وان كل واحد متر مكعب من الماء يزن واحد طن (١٠٠٠ كغ) لذلك يجب أن يكون نظام تصريف مياه الأمطار قادراً على تصريف المياه بسرعة مناسبة قبل حدوث أي ضرر.

تنبيه: يجب تصريف مياه الأمطار والمياه الناجمة من ذوبان الثلوج عن الأسطح والمساحات المعبدة في نظام خاص ومستقل عن نظام الصرف الصحي للمياه العادمة

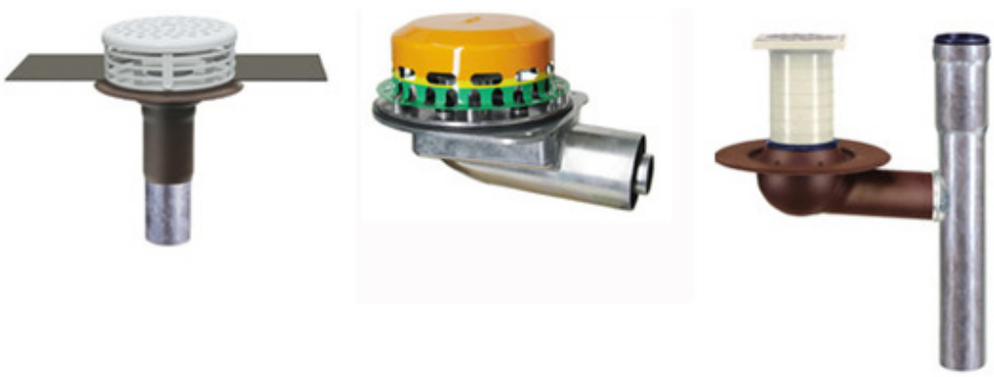
٢-٥ مزاريب ومصارف مياه الأمطار

تستخدم شبكة صرف مياه الأمطار لتصريف المياه من على الأسطح والأماكن المكشوفة من المبنى. وتتكون من مصافي أرضية متصلة بأنابيب بقطر ٤ بوصه تمر من خلال الجدران الخارجية للمبنى، وتنتهي قبل منسوب الأرض. ويتم تصريفها بمحاذاة المبنى ولا يتم ربط شبكة تصريف الأمطار على شبكات الصرف الخارجية للمبنى لوجود شبكة خاصة بتصريف مياه الأمطار في الشوارع القريبة من المبنى وحتى لا تسبب طفح للمجاري. ويتم اختبار أنابيب صرف مياه الأمطار عن طريق إغلاقها من الأسفل وملئها بالماء مع تحديد مستوى الماء في الأنبوب وتركها لمدة ساعتين للتأكد من عدم وجود تسريب للماء.

كما يستخدم في تصريف مياه الأمطار عن سطح المبنى مصارف خاصة (مزاريب) موضحة في الشكل (١٧) أو قنوات تصريف أفقية، ويحدد موقع المصارف والقنوات بالتنسيق مع المصمم وبناء على ميل السقف، وفي حال عدم استطاعة المصرف الرئيس تصريف مياه الأمطار عن السطح، يجب توفير مصرف آخر لتصريف المياه المتراكمة يسمى تصريف ثانوي، حيث يتم توفير نظام تصريف ثانوي للسطح بوساطة مصرف سطح مفتوح الجانب ارتفاعه لا يقل عن ١٠ سم، ويتم تزويد نظام تصريف مياه الأمطار بفتحات للتنظيف عند التقاء الأنبوب العامودي مع الأنبوب الأفقي، ويتم تزويد شبكة مياه الأمطار بمصائد خاصة للأتربة، تصرف مياه الأمطار إلى خزان مياه أرضي أو إلى بئر ماء خاص بالمبنى أو إلى عبارات مياه الأمطار عن طريق الشوارع العامة، ويحظر بأي حال من الاحوال تصريفها إلى المناهل أو إلى الحفر الإمتصاصية أو إلى شبكة المجاري العامة.

الشكل (١٧) : المزراب

وتوجد مصارف سطح المبنى بأشكال متنوعة مزودة بالمصافي التي تركب على فتحة دخول المياه إليها كما هو موضح في الشكل (١٨)، لا يقل امتدادها عن ١٠٠ مم فوق ارتفاع السطح وبشكل ملاصق للمصرف الرئيس ولا يقل قطرها عن مرة ونصف من قطر الأنابيب الرأسية الناقلة للأمطار. تصنع المصارف من الحديد الزهر أو النحاس أو سبائك النحاس أو الرصاص أو البلاستيك.



الشكل (١٨): أشكال مختلفة من مصارف مياه الأمطار

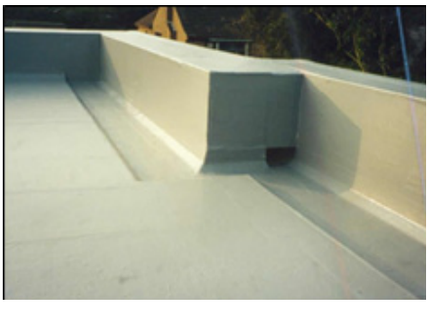
ومن أهم الأعمال الواجب التأكد منها قبل تركيب مصارف مياه الأمطار على سطح ما يلي:

١- صرف مياه الأمطار عن أسطح المباني باستخدام أكثر من فتحة تصريف.

٢- أن يكون سطح المبنى ممهداً بميل لا يقل عن ١٪.

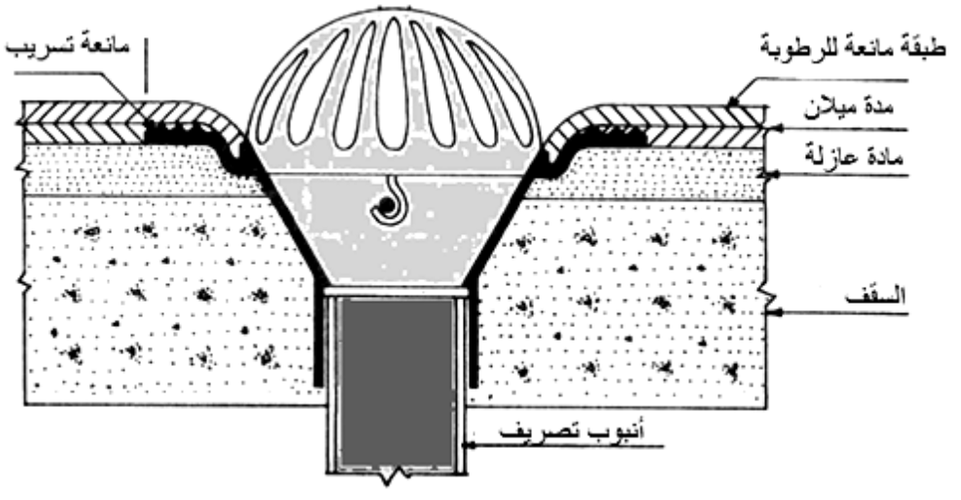
٣- التصفيح المناسب عند تثبيت المصرف السطحي من أسفل السطح عند دائرة الربط.

كما يجري تصريف مياه الأمطار عن سطوح المباني المستوية باستخدام قنوات خاصة يتم انشائها على السطح تصب في أنابيب لدائنية أو معدنية في جدار البناء، كما في الشكل (١٩).



الشكل (١٩): تصريف السطوح المستوية

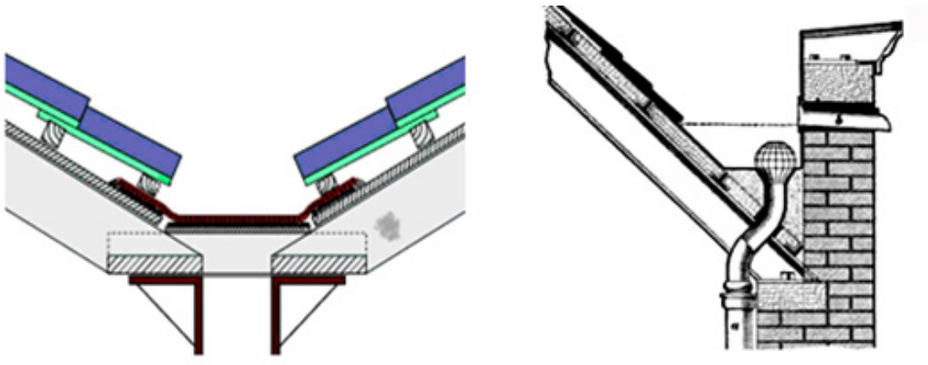
ويمكن استخدام فتحات المصارف الجرسية الشكل الموضحة في الشكل (٢٠) لتصريف الأسطح المستوية بدلا من القنوات وهي الأكثر إستخداماً.



الشكل (٢٠): المصارف الجرسية

ويستخدم نوعان من المزاريب في تصرف مياه الأمطار عن السطوح المائلة هما:

- مزاريب التصوينة Parapet Wall Gutters وهذه المزاريب تميل أفقياً بنسبة ٢٪ عند تركيبها إلى مزراب رأسي، كما في الشكل (٢١/أ).
- المزاريب المنفرجة شكل الوادي (Valley Gutters) كما في الشكل (٢١/ب).

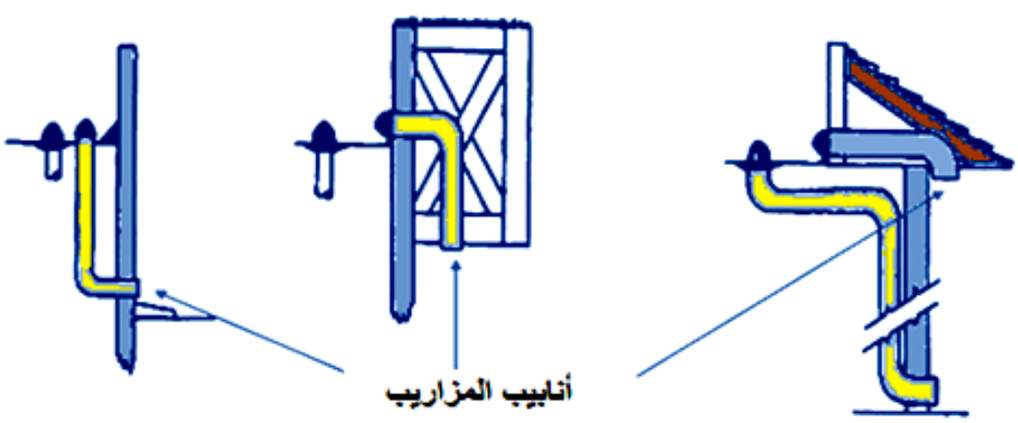


أ- مزراب تصوينة

ب- مزراب منفرج

وتعتمد أقطار المزاريب وأنابيب صرف مياه الأمطار الرأسية والأفقية على معدلات سقوط الأمطار في الساعة ويتم تحديد قياساتها وفقا للحد الأعلى لكميات الأمطار التي تهطل خلال ساعة في المنطقة المستهدفة ومعدلات الهطول الواردة من دائرة الأرصاد الجوية ومساحة السطح والمساحة حول كل مصرف وحجم الأنابيب الرأسية الناقلة للأمطار من الجداول الخاصة بهذا العمل في الكودة الوطنية.

ويتم صرف هذه المياه من سطح المبنى عبر المزاريب إلى خزان ترسيب يستخدم في تجميع الرواسب الرملية ومن ثم إلى خزان تجميع رئيس يسهل الوصول إليه لغايات الصيانة ومزود بمضخة ومصفاة. ومن الأمثلة على استخدام وتركيب المزاريب وأنابيب تجميع المياه من الأسطح ما هو موضح في الشكل(٢٢).



الشكل(٢٢): تركيب المزاريب والأنابيب

٣-٥ بطاقة التقييم

الفحص الذاتي

١- أجب عن الأسئلة أدناه.
٢- إن كنت غير قادر على إجابة أي من البنود، ارجع إلى بطاقة التعلم، وإن كان ضرورياً إستشر مدربك (معلمك).

الأسئلة

السؤال الأول: أجب بنعم أو لا عن العبارات المبينة في الجدول الآتي.

رقم	الفقرة	نعم	لا
١	تصرف مياه الأمطار إلى غرف التفتيش أو الحفر الإمتصاصية أو شبكة المجاري العامة.		
٢	من أخطار مياه الأمطار تقويض أسس المبنى إذا تسربت إلى القواعد الحاملة.		
٣	يسمح الربط بين شبكة الصرف الصحي وشبكة تصريف مياه الأمطار من أسطح المباني وساحاتها.		
٤	يجب تجهيز أسطح المباني بميول لا تقل عن ٣٪ لتصريف مياه الأمطار.		
٥	تختبر أنابيب صرف مياه المطر عن طريق إغلاقها بسدادات خاصة وملئها بالماء مع تحديد مستوى الماء في الأنبوب وتركها لمدة ساعتين لفحص التسريب.		

السؤال الثاني: ما المقصود بحصاد مياه الأمطار؟

السؤال الثالث: أكمل العبارات التالية:

١) يتراوح معدل هطول الأمطار في الأردن ما بين..... مم كحد أقصى خلال ساعة، ويبلغ إجمالي كمية الأمطار ما بين..... و..... مم سنوياً.

٢) يستخدم في تصريف مياه الأمطار عن سطح المبنى..... أو..... ويحدد موقعها بالتنسيق مع.....

٣) يجب تصريف مياه الأمطار والمياه الناجمة من ذوبان الثلوج عن الأسطح و..... المعبدة في نظام خاص مستقل عن.....

٥-٤ بطاقة التمرين العملي

• إجراءات السلامة والصحة المهنية عند تطبيق تمارين هذه الوحدة

إن تطبيقك لإجراءات السلامة والصحة المهنية والسلوك المهني السليم عند تطبيق تمارين هذه الوحدة هو الطريقة الأمثل لنجاحك وتفوقك، واكتسابك إحترام وتقدير الآخرين وتجنبك للحوادث المحتمل حدوثها أثناء العمل. ومن أهم هذه السلوكيات ما يأتي:

- التقيد بلباس التدريب داخل الورشة.
- إرتداء معدات الوقاية الشخصية المناسبة لطبيعة العمل.
- المحافظة على نظافة وترتيب الورشة ومكان العمل.
- المحافظة على الأجهزة والأدوات واستخدامها وصيانتها بحسب تعليمات الشركة الصانعة.
- المحافظة على البيئة والإقتصاد في استخدام المواد والطاقة.
- إحترام قواعد العلاقات البينية والعمل كعضو ضمن فريق في بيئة العمل.
- التأكد من تهوية مكان العمل خصوصاً عند استخدام مواد لصق الأنابيب البلاستيكية.
- تأمين موقع العمل.

رقم التمرين: (٤)	الزمن المخصص للتمرين
اسم التمرين: تمديد شبكة صرف مياه الأمطار.	٦ ساعات

• الأهداف:

يتوقع منك بعد تنفيذ هذا التمرين،أن تصبح قادراً على أن :

١. تركب أنابيب ومصافي صرف مياه الأمطار بحسب المخططات.

٢. تختبر شبكة صرف مياه الأمطار بحسب التعليمات الفنية.

• شروط الأداء:- حسب تعليمات المدرب

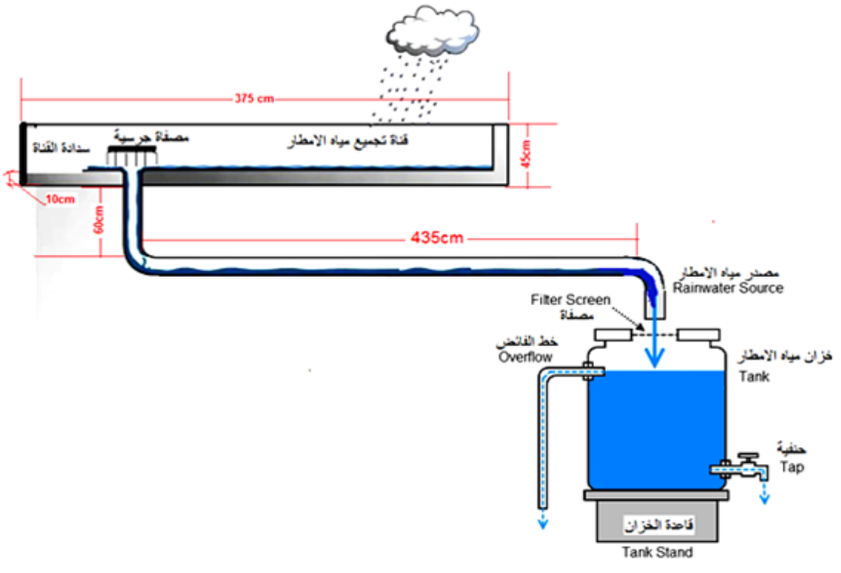
• الأدوات والتجهيزات والمواد اللازمة لتنفيذ الأداء:

الرقم	الأدوات والتجهيزات والمواد	الكمية	المواصفات
١	منشار يدوي.	١	
٢	منشار كهربائي أسطواني.	١	
٣	صاروخ كهربائي.		
٤	أزاميل ومطارق.		
٥	كوع UPVC قطر ٤ انش.		

٦	صندوق ضبط زاوية القص.	١	
٧	شريط قياس وقلم علام.	١	
٨	أنابيب UPVC قطر ٤ انش.		
٩	مخطط حصاد مياه الأمطار.		
١٠	مصفاة مياه أمطار لدائنية طول ٤ متر.		
١١	مصفاة مزراب ٤ انش جرسية.		
١٢	ميزان ماء وقدة المنيوم طول واحد متر.		
١٣	اجو UPVC (لاصق).		
١٤	سكين حادة (مشرط).		
١٥	خزان تجميع مياه الأمطار كامل الإضافات.		
١٦	مالج قصارة.		
١٧	شريط لاصق عريض.		
١٨	رمل ناعم، وإسمنت، ومكونات الخلطة الخرسانية.		

● الأنظمة والتعليمات والمراجع اللازمة لتنفيذ الأداء

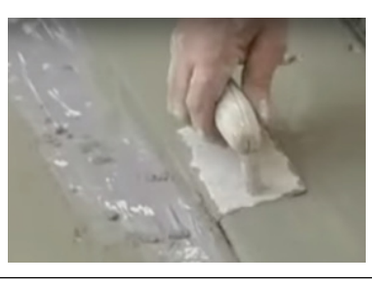
١. نسخة من الوحدة التدريبية.
٢. كتيبات الشركة الصانعة للمصافي اللدائنية.
٣. مخطط تمديدات أنابيب مياه الأمطار- أنظر على سبيل المثال المخطط التالي.
٤. الكودة الأردني لتصريف مياه الأمطار.



● خطوات العمل:

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١	قص أنبوب بقطر ٤ بوصة وطول ٦ متر بحسب المخطط.	
٢	- نظف أطراف الأنابيب بقطعة قماش نظيفة. - صل القطع معاً باستخدام غراء مناسب مع مراعاة اتجاه كل قطعة.	
٣	- ثبت الأنبوب في موقعه مع مراعاة الميل المناسب، بإتجاه خزان التجميع. - غط الأنبوب بالرمل الناعم جيداً.	
٤	صل قطع المصافي ببعضها بالطول المناسب، كما في الشكل المجاور واقطع الأطوال الزائدة باستخدام المنشار اليدوي.	
٥	إدهن طرف الأنبوب باللاصق المناسب ثم ألصقه بالتفريعة الجانبية، كما في الشكل المجاور.	
٦	اجمع الوصلات معاً للحصول على الطول المطلوب، كما في الشكل المجاور.	
٧	اجمع وصلة زاوية ٩٠ درجة في نهاية الخط لعمل مصفاة مطر كما في الشكل المجاور.	
٨	- مد أنبوب تصريف مياه الأمطار في الخندق (القناة) بميل ٢٪ وبإتجاه خزان تجميع مياه الأمطار. - ادفن كامل طول الأنبوب الأفقي بالرمل الناعم مع مراعاة ان يبرز طرف الأنبوب مسافة ٥ سم فوق مستوى أرضية قناة تجميع الأمطار.	

٩	قم بتسوية الرمل باستخدام قدة ألمنيوم مناسبة، وميزان ماء.	
١٠	أزل الزوائد عن فتحة التوصيل بالأنبوب من أسفل قناة التصريف باستخدام أداة حادة، كما في الشكل المجاور.	
١١	ضع اللاصق المناسب للأنابيب اللدائنية على حواف فتحة التوصيل مع الأنبوب، كما في الشكل المقابل.	
١٢	- نظف طرف الأنبوب البارز بقطعة قماش نظيفة، ثم ركب قناة التصريف بإدخال طرف الأنبوب البارز داخلها بالضغط عليها باليد. - تأكد أن عملية الوصل محكمة تماماً وأن القناة لا تتحرك فوق الخط بسبب دخول طرف الأنبوب في مكانه المخصص أسفل القناة.	
١٣	انزع مصفاة وجه القناة من الجانبين، باستخدام مفك عادي، كما في الشكل المجاور ثم قم بنزع سدادة نهاية القناة كما في الصورة جانباً.	

١٤	ركب مصفاة جرسية في المكان المخصص لها داخل القناة فوق رأس أنبوب التصريف تماماً، كما في الصورة جانباً.	
١٥	- أغلق السدادة الجانبية، ثم غلف فتحات مصفاة القناة بالشريط اللاصق كي لا تدخل الخلطة الإسمنتية داخل القناة، كما في الشكل المجاور. - ثبت القناة اللدائنية المغطاة داخل الخندق المجهز، فوق الرمل الذي تمت تسويته أفقياً.	
١٦	وزّع الخلطة الإسمنتية حول قناة التصريف جيداً، ورجها باستمرار لضمان تغلغل الخلطة الإسمنتية داخل جميع الفراغات الجانبية والسفلى للقناة.	
١٧	نعّم أطراف القناة مع عمل ميلان بإتجاه القناة باستخدام مالج القصارة؛ لضمان عدم ركود أي كمية من مياه الأمطار حول حواف القناة، (تترك حتى تجف تماماً).	
١٨	انزع الشريط اللاصق عن وجه مصفاة القناة، ثم قم بتنظيفها جيداً.	
١٩	اسكب كمية معروفة الحجم من الماء (مثلاً ١٠٠ لتر ماء) في القناة، وتأكد أن نفس الكمية تجمعت في خزان التجميع، وأنه لم يتسرب منها أي شيء، وأنه لم يركد منها أي شيء داخل القناة أو داخل الأنابيب.	
٢٠	اجمع العدد والأدوات بعد تنظيفها واحفظها في مكانها.	

٥-٥ دليل تقييم الأداء الذاتي

تعليمات للمتدرب
• استخدم دليل تقييم الأداء هذا كدليل إرشادي عند تنفيذ العمل. • ضع إشارة (√) في خانة (نعم) مقابل الخطوات التي تم تنفيذها بإتقان. • ضع إشارة (√) في خانة (لا) مقابل الخطوات التي لم يتم تنفيذها بإتقان. • ضع إشارة (x) بجانب الخطوات غير القابلة للتطبيق (غ.ق.ل) لأسباب خارجة عن السيطرة. • يجب أن تصل النتيجة لجميع العناصر إلى درجة الإتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق، وفي حال وجود مفردة في القائمة (لا) فيجب إعادة التدرّب على الخطوات التي لم يتم تنفيذها بإتقان بمساعدة المدرب.

الخطوة	خطوات الأداء	نعم	لا	غير قابل للتطبيق
١	أستطيع تركيب مصافي مياه الأمطار بحسب المخططات.			
٢	أستطيع تركيب أنابيب صرف مياه الأمطار بحسب المخططات.			
٣	أستطيع اختبار شبكة صرف مياه الأمطار بحسب التعليمات الفنية.			

اختبار المعرفة

اسم الوحدة التدريبية: تمديد شبكة الصرف الصحي والتهوية.	المهنة: ميكانيك تمديدات صحية	
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	علامة المتدرب:

تعليمات الإختبار:

١. أجب عن الأسئلة الآتية جميعها وعددها (٥ أسئلة).
٢. الإجابة على الورقة نفسها.
٣. مدة الإختبار: (ساعة).

السؤال الأول:

ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحية فيما يأتي: (١٠علامة).

١) يتراوح ارتفاع خط تصريف مجلى المطبخ عن شقلة البلاط :
أ. من ١٠ سم إلى ٢٠ سم.
ب.من ٢٠ سم إلى ٣٥ سم.
ج. من ٣٠ إلى ٤٠ سم.
د. من ٤٠ إلى ٥٥ سم.

٢) ميل خط تصريف المرحاض الغربي هو:
أ. ٢٪ لكل متر طولي.
ب. ١٢٪ لكل متر طولي.
ج. ٢٠٪ لكل متر طولي.
د. ٣٥٪ لكل متر طولي.

٣) المنهل الساقط Drop Manhole هو:
أ. غرفة تفتيش تبنى بين خطوط التصريف التي بينها اختلاف مناسيب تزيد عن ٠,٦ متر.
ب. غرفة تفتيش تبنى بين شبكات الصرف الصحي التي يزيد عدد خطوطها عن أربعة مداخل.
ج. غرفة التفتيش التي تربط شبكة الصرف الخارجية، والعامة.
د. غرفة التفتيش المسبقة الصنع من مواد لدائنية.

٤) تشمل عملية حصاد مياه الأمطار ما يلي :
أ. ضخ مياه الأنهار إلى الخزانات المنزلية.
ب.جمع مياه الأمطار من اسقف المنازل والساحات العامة، وتخزينها،و توزيعها.
ج. تصريف مياه الأمطار إلى الساحات العامة.
د. تصريف مياه الأمطار إلى شبكات الصرف الصحي العامة.

السؤال الثاني:

اذكر خمس فوائد لعملية حصاد مياه الأمطار : (٢٠ علامة).

السؤال الثالث:

اذكر أهم الفوائد لخطوط التهوية لشبكات الصرف الصحي (١٠ علامة).

السؤال الرابع :

ضع علامة (√) أمام العبارة الصحيحة، وعلامة خطأ (×) أمام العبارة الخاطئة فيما يأتي: (١٠ علامة).

١	تعتبر المياه الناتجة من تصريف خط البلديه من المياه السوداء.	( )
٢	يجب أن يزيد ميل خط التصريف الرئيس للمرحاض عن ٢٠٪ لكل متر طولي.	( )
٣	يجب عدم بناء أي غرفة تفتيش للمسافات التي تقل عن ١٥ متراً.	( )
٤	يتم تصريف المياه العادمة من غرفة التفتيش الخارجية (التي يزيد عمقها عن عمق شبكة الصرف الصحي العامة) إلى شبكة الصرف الصحي العامة بفعل الجاذبية الأرضية.	( )
٥	يتم اختبار شبكات الصرف الصحي بعد تغطيتها بالخلطة الإسمنتية بالكامل.	( )

السؤال الخامس:

علل ما يلي (٢٠ علامة).

أ- لا يسمح بتصريف مياه الأمطار إلى شبكات الصرف الصحي.

ب- لا ينصح ببناء غرف التفتيش بالطوب الإسمنتي المفرغ .

● قائمة المصطلحات

الرقم	المصطلح العربي	المصطلح الانجليزي
١.	غراء	Adhesive
٢.	مغطس	Bathtub
٣.	مستوى فتحة الفائض	Flood-Level Rim
٤.	مزاريب	Gutters
٥.	أنابيب الصرف	waste pipes
٦.	أنبوب تهوية	Vent Pipe
٧.	شبكة الصرف الصحي	The drainage network
٨.	مغسلة	Wash Basins
٩.	مرحاض غربي	Western toilet
١٠.	منهل	Manholes
١١.	تركيبات صحية	Sanitary Wares
١٢.	صرف مياه الأمطار	Storm Drainage
١٣.	فحص التسريب	Leak check

● قائمة المراجع:

- هندسة التركيبات الصحية نادر جواد - الجامعة الإسلامية / غزة - ٢٠٠٦.
- تمديدات شبكات الصرف - مكتبة الصور موقع المهندس الكويتي للبناء.
- هندسة التركيبات الصحية - محمد صادق العدوي، أحمد جمال الجوهري - جامعة الإسكندرية - ٢٠٠٧.
- Waste & Vent System - Howard C. Massey.

مؤسسة التدريب المهني
مديرية البرامج والإختبارات ومصادر التعلم

سلسلة الوحدات التدريبية المبنية على أساس الكفايات المهنية

المهنة: ميكانيكي تمديدات صحية

اسم الوحدة: تركيب مضخات الصرف الصحي الغاطسة المنزلية وصيانتها

الرقم الرمزي: LU 24

إعداد وتأليف:
الدكتور محمود عبدالله الديسي

الناشر:
مؤسسة التدريب المهني بدعم من مشروع تطوير كفاءة استخدام المياه والبيئة (TWEED)

قررت مؤسسة التدريب المهني تطبيق هذه الوحدة التدريبية بموجب قرار لجنة الإعتماد الفنية رقم (٢٠١٦/٦) تاريخ ٢/٧/ ٢٠١٦ بدءاً من العام الدراسي (٢٠١٦-٢٠١٧).

التدقيق والإشراف الفني:	**م. ظاهر العبد، م. صلاح الدين السدة.**
لجنة الإعتماد الفنية:	**عطوفة ماجد الحباشنة (رئيساً).** **م. ابراهيم الطراونة.** **م. محمد خير ارشيد.** **م. احمد مصطفى.** **م. عبد الله الهور.** **م. داود شقبوعة.** **د. محمود الديسي (مقرراً).**
التحرير اللغوي:	**جمال ذيب طه.**
الطباعة والتنسيق:	**قسم البرامج والمناهج** **(جمال ذيب، م. عصام الشامي).**

تاريخ الإعداد	**تواريخ التحديث**				
٢٠١٦					

الطبعة الأولى التجريبية

التاريخ ٢٠١٦

ص.ب (٩٢٥٨٣٥) الرمز البريدي (١١١٠١) عمان - الأردن تلفون: ٤٨٧٣٠٣١ - ٤٨٨٤١٤٤ فاكس: ٤٨٩٥٦١٩
P.O.Box: (925835) Code: (11101) Amman-Jordan / Tel:4873031-4884144 Fax:4895619

فهرس المحتويات

	الموضوع	رقم الصفحة
	دليل الوحدة	
١	المقدمة	٦٢
٢	المتطلبات المسبقة	٦٢
٣	نتاجات التعلم	٦٢
٤	أهداف التعلم	٦٢
٥	الزمن المقترح	٦٢
٦	أدلة التقييم الذاتي	٦٣
	مضخات الصرف الصحي المنزلية	
١	**التخطيط لتركيب مضخات الصرف الصحي الغاطسة المنزلية**	**٦٥**
	١-١ أنوع المضخات ومبدأ عملها	٦٥
	١-٢ خزانات مياه الصرف الصحي	٦٧
	١-٣ شبكة الصرف الصحي الخارجية	٧٠
	١-٤ بطاقة التقييم	٧٣
٢	**تركيب مضخة الصرف الصحي**	**٧٤**
	٢-١ مكونات مضخة الصرف الصحي الغاطسة	٧٤
	٢-٢ بطاقة التقييم	٧٩
	٢-٣ بطاقة التمرين العملي	٨١
	٢-٤ دليل تقييم الأداء الذاتي	٨٦
٣	**صيانة مضخات الصرف الصحي الغاطسة المنزلية**	**٨٧**
	٣-١ أعطال مضخات الصرف الصحي الغاطسة	٨٧
	٣-٢ أسباب الأعطال الكهربائية	٨٨
	٣-٣ الأعطال الشائعة في مضخات الصرف الصحي الغاطسة	٨٩
	٣-٤ بطاقة التقييم	٩٠
	٣-٥ بطاقة التمرين العملي/ خدمة مضخة الصرف الصحي الغاطسة وصيانتها	٩٢
	اختبارات المعرفة	٩٥
	قائمة المصطلحات الفنية	٩٧
	قائمة المراجع	٩٧

دليل الوحدة

المقدمة

حرصاً على ربط العلم بالعمل والنظرية بالتطبيق، اتجهت مؤسسة التدريب المهني نحو استخدام الكفايات المهنية في التدريب، وذلك لإكساب المتدربين المهارات العملية والمعلومات النظرية، إذ يتيح استخدامها مرونة التكيف مع المتغيرات المهنية التي تطرأ على ميدان العمل المهني، ويوفر للمتدرب مجال التعلم والتدريب الذاتي والتقدم فيه حسب قدراته. وقامت مؤسسة التدريب المهني حتى الآن بإعداد وحدات تدريبية على أساس الكفايات المهنية في مجال الصناعة والخدمات. تتخصص هذه الوحدة بمهمة تركيب مضخات الصرف الصحي الغاطسة المنزلية، بهدف إكساب المتدرب المهارات الأدائية والنظرية والإتجاهية، المتعلقة بهذه الوحدة.

المتطلبات المسبقة

قبل الشروع بدراسة هذه الوحدة يتطلب منك إجتياز الوحدات التدريبية التالية بنجاح:

١. العمل بفاعلية في مهنة التمديدات الصحية.
٢. تحديد وتطبيق إجراءات السلامة والصحة المهنية.
٣. تحديد وتطبيق الإجراءات وممارسات العمل المرتبطة بحماية البيئة.
٤. قص أنابيب التمديدات الصحية المعدنية والبلاستيكية ووصلها/M02.

نتاجات التعلم

بعد الإنتهاء من دراسة هذه الوحدة والتفاعل مع أنشطتها وخبراتها يتوقع منك أن تصبح قادراً على تركيب مضخات الصرف الصحي الغاطسة المنزلية وفق المخططات الموضوعة ومتطلبات العمل وتعليمات الشركة الصانعة، وبحسب معايير الأداء الواردة في معايير الكفايات المهنية الأردنية لمهنة ميكانيك التمديدات الصحية.

أهداف التعلم

بعد إتمام هذه الوحدة يتوقع منك أن تصبح قادراً على القيام بعناصر الكفاية التالية حسب معايير الأداء الواردة في معايير الكفايات المهنية الأردنية لمهنة ميكانيك التمديدات الصحية:

١. التخطيط لتركيب مضخات الصرف الصحي الغاطسة المنزلية.
٢. تركيب خزان الصرف الصحي وتوصيله.
٣. تركيب مضخة الصرف الصحي وتوصيلها وصيانتها.

الزمن المقترح

الفترة الزمنية المقترحة لتنفيذ أنشطة وتمارين هذه الوحدة هي ٢٦ ساعة تدريبية موزعة كما يلي:

- دروس نظرية: ٤ ساعات.
- تنفيذ التمارين العملية: ١٨ساعة.
- الإختبار النظري: ساعة واحدة.
- الإختبار العملي: ٣ ساعات.
- التدريب الميداني: ٥ ايام.

أدلة التقييم الذاتي

أ- أسئلة التقييم الذاتي للمعلومات النظرية

أجب عن أسئلة التقييم الذاتي في نهاية المادّة النظرية، واعرض إجاباتك على مدربك لتدقيقها، مما سيساعدك على مراجعة موضوعات الوحدة واستيعابها.

ب- دليل تقييم الأداء

بعد نهاية كل تمرين عملي يوجد قائمة فحص معدة بشكل مستقل لكل تمرين كدليل للمساعدة في التقييم المستمر خلال تعلمك للمهنة.

مضخات الصرف الصحي المنزلية

غالباً ما يكون منسوب الشبكة المنزلية أعلى من منسوب الشبكة العمومية لذا يتم تصريف مياه الصرف الصحي المنزلية عبر شبكة الصرف الصحي المنزلية إلى شبكة الصرف الصحي العمومية بفعل الجاذبية الأرضية؛ لذا يجب أن يكون عمق آخر غرفة تفتيش في الشبكة داخل فناء المبنى أقل من عمق غرفة التفتيش في الشبكة العمومية التي سيتم الربط عليها؛ وذلك لضمان التصريف السليم بفعل الجاذبية الأرضية وعدم ارتداد مياه الصرف العمومية إلى داخل المبنى، وفي حال أن منسوب الشبكة المنزلية أخفض من منسوب الشبكة العمومية فإنه من الضروري ضخ مياه الصرف الصحي المنزلية من خزان الصرف الصحي في نهاية شبكة الصرف الصحي المنزلية إلى الشبكة العمومية (أي من المنسوب الأخفض إلى المنسوب الأعلى) باستخدام مضخات خاصة للتغلب على الجاذبية الأرضية، وعادة ما يتم التحكم بتشغيل مضخات الصرف الصحي تلقائيا باستخدام أنظمة تحكم وعوامات كهربائية، فعندما يرتفع منسوب مياه الصرف الصحي المجمعة في خزان الصرف الصحي عن حد معين تعمل المضخات لتفريغ الخزان، وكذلك يتم التحكم بالإيقاف التلقائي للمضخات عندما ينخفض المنسوب عن حد معين آخر.

- **هدف التعلم الأول:** عند الإنتهاء من تنفيذك أنشطة التعليم المتعلقة بتركيب مضخات الصرف الصحي وتحضير المواد اللازمة، عليك أن تكون قادراً على تجهيز خزان الصرف الصحي وتحديد مستلزمات وموقع تركيب مضخة الصرف الصحي وترتيب خطوات العمل زمنيا وتحضير العدد والمواد اللازمة للتنفيذ.

أنشطة التعلم	المصادر
١- قراءة المادّة التعليمية.	الوحدة التدريبية
٢- زيارة المشاريع ذات العلاقة بالعمل.	مشاريع تمديدات صحية طور التنفيذ
٣- زيارة المواقع الإلكترونية حول مضخات الصرف وطريقة عملها.	الشبكة العنكبوتية

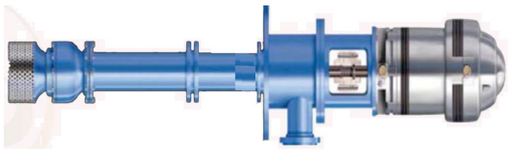
١- التخطيط لتركيب مضخات الصرف الصحي الغاطسة المنزلية

تمتد شبكات الصرف الصحي من المباني إلى شبكات الصرف العامة، وفي بعض الحالات لابد من إنشاء محطة رفع وظيفتها رفع مياه الصرف الصحي من مستوى منخفض إلى مستوى أعلى، حيث يكون التخطيط لهذا العمل هو أول مراحل التنفيذ، فالتخطيط الجيد يقلل من هدر المواد والوقت والجهد، وبالتالي يقلل من هدر المال.

١-١ أنواع المضخات ومبدأ عملها

تستخدم المضخات على نطاق واسع في مختلف مجالات الهندسة؛ في محطات ضخ مياه الصرف الصحي ومحطات ضخ مياه الري ومياه الشرب، وفي مصانع وحقول النفط وتكريره وفي تخزين الطاقة عن طريق ضخ المياه إلى خزانات علوية ومن ثم الإستفادة منها في توليد الكهرباء. وتستمد المضخات قدرتها من محركات كهربائية أو حرارية.

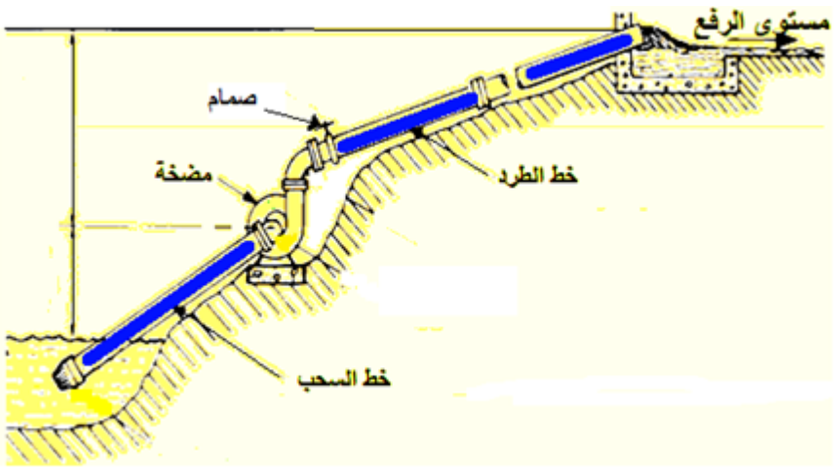
ومن أنواع المضخات ما يلي:

• **المضخات الطاردة المركزية:** وهي مضخة دورانية يستخدم فيها دفاعة تعمل بمبدأ الطرد المركزي، وظيفتها هي زيادة ضغط السوائل وذَلِكْ عن طريق دفع السائل. وتستخدم عادة لنقل السوائل خلال الأنابيب. عند دخول السائل إلى الدفاعة على طول محور الدوران يتم دفعه بواسطتها ليتدفق بكميات كبيرة خلال أنابيب الصرف.	
• **المضخات التوربينية:** يمكن استخدام هذا النوع من المضخات حتى أعماق ٢٠٠ متر، وتمتاز بالبساطة وغزارة الإنتاج وتتكون دفاعتها من دولاب توجيه مزود بعدد من الريش الثابتة.	
• **المضخات الغاطسة:** هي في الأصل مضخات طرد مركزي مزودة بمحرك كهربائي يمكنه العمل وهو تحت سطح الماء بكفاءة فى أعماق تصل ١٥٠ متر تحت سطح الماء ومن أهم مزاياها الإستغناء عن عمود الإدارة الطويل ومجموعة كراسي التحميل اللازمة للمضخة التوربينية الرأسية.	

وتعتمد المضخات في عملها على الضغط الجوي، حيث:

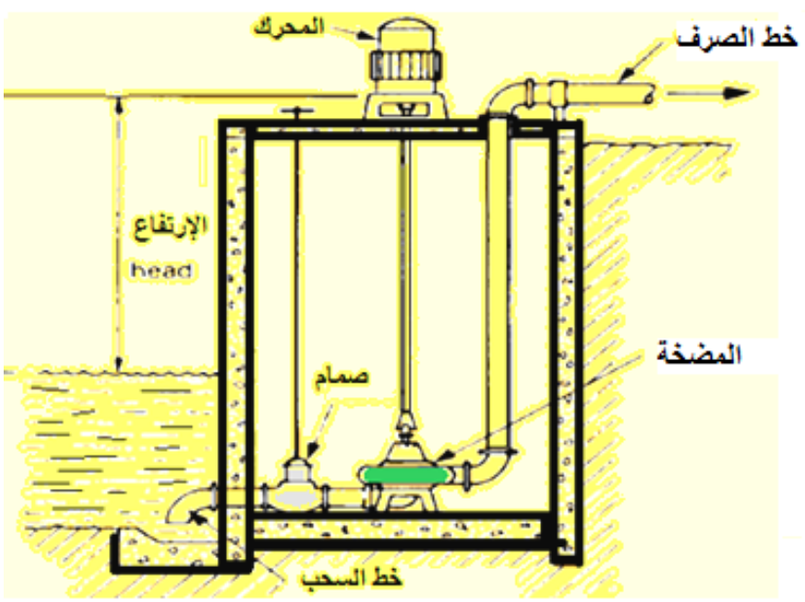
- الضغط الجوي يساوي ١ كغم/سم٢ ويعادل ١٠م من عمود الماء على سم٢.
- الضغط الجوي هو الذي يؤدي إلى رفع الماء داخل أنبوب السحب بإرتفاع لا يزيد عن يزيد عن ١٠ متر.
- عملياً لا يرتفع الماء عن ٨ متر لفقدانه جزء من الطاقة بسبب الإحتكاك.

ويبين الشكل (١) طريقة رفع الماء من مستوى منخفض إلى مستوى أعلى باستخدام المضخات:



الشكل (١): الضخ إلى مستوى مرتفع

ويوضح الشكل (٢) طريقة تثبيت مضخة طاردة عن المركز داخل حجرة «مستقلة» مثبتة تحت مستوى الأرض تستخدم في صرف مياه الأمطار من خزانات التجميع في المباني.



الشكل (٢): تثبيت المضخة تحت مستوى الأرض

وتعد مضخات التصريف الغاطسة من أفضل أنواع المضخات المستخدمة في مجال الصرف الصحي نظراً لسهولة تشغيلها، وكفاءتها العالية، وعدم وجود اهتزازات في أثناء العمل، وطول فترة أداء المضخة الخالي من الأعطال.

١-٢ خزانات مياه الصرف الصحي

تمتد شبكات الصرف الصحي من المنازل إلى شبكات الصرف الصحي العمومية، ويزداد قطر أنابيب التصريف من قطر إلى قطر أكبر، ومن عمق إلى عمق اكبر حتى الوصول إلى أعماق تصل إلى ٦ و٧ أمتار، وعند ذلك لابد من إنشاء محطة رفع وظيفتها رفع مياه الصرف الصحي من المستوى الأعمق إلى المستوى الأعلى، حيث يكون التخطيط لهذا العمل هو أول مراحل التنفيذ وعليه تعتمد باقي المراحل، فالتخطيط الجيد يضمن تفادي الوقوع في الأخطاء والحوادث المفاجئة، ويقلل من استخدام المواد في غير محلها والوقت والجهد، وبالتالي يقلل من هدر المال؛ لذا يجب عليك معرفة وتحديد وتحضير ما يلي قبل المباشرة بالتركيب:

أ- تحديد بيانات اختيار المضخة

تزود شبكات الصرف الصحي بشبكة صرف فرعية تتكون من غرف تفتيش صغيرة متصلة بالمواسير الخارجة من المنازل، ويتم تجميع مياه الصرف الصحي التي تم تصريفها عبر الشبكة الفرعية إلى شبكة أخرى تسمى الشبكة العمومية (الرئيسة)، حيث تتكون هذه الشبكة من غرف تفتيش أكبر حجماً وأنابيب ذات أقطار أكبر، ويتم تجميع مياه الصرف الصحي من الشبكة الرئيسة عادة في خط رئيس إلى محطة المعالجة. وفي حال توافر الميلان المناسب فإن مياه الصرف الصحي تنساب في الشبكة بالإنحدار الطبيعي دون الحاجة إلى ضخها.

ومن المعلومات الأساسية الواجب معرفتها قبل اختيار المضخة المناسبة ما يلي:

- نوعية المياه الواجب صرفها فمثلاً يفضل استخدام المضخات الغاطسة لصرف مياه الصرف الصحي ومضخات الطرد المركزي لضخ مياه الشرب.
- التدفق المطلوب للمضخة، ويرمز للتدفق بالرمز Q، ويقاس بوحدة متر مكعب لكل ساعة (m3/ h).
- الإرتفاع العامودي للضخ، ويرمز له بالرمز H، ويقاس بوحدة المتر الطولي (m).
- نوع محرك المضخة وقدرته.
- نوع المصفاة المستخدمة في الخزان.
- موقع تركيب المضخة.

ب- التحضير لتركيب المضخة

لتركيب مضخة الصرف الصحي التي تم اختيارها يجب تحضير:

- خزان صرف صحي حسب المواصفات المطلوبة.
- أنابيب صرف صحي وملحقاتها.
- صمام عدم إرجاع لخط الصرف.
- عناصر ولوحة التحكم بعمل المضخة.
- صندوق عدة ومقدح وريش لثقب الجدران الخرسانية.

كما يجب التنسيق مع الأطراف ذات العلاقة بالعمل أو المتأثرة به، وتحضير كافة مستلزمات العمل والسلامة العامة وشروطها التي تضمن جودة التنفيذ في الوقت المحدد.

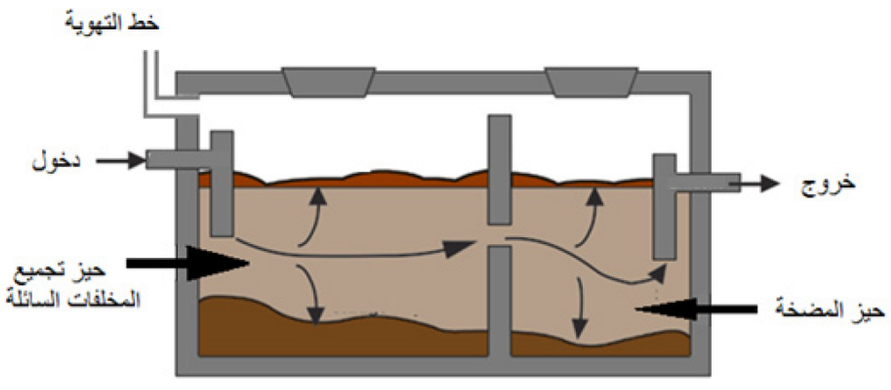
ج- أهمية تركيب خزان الصرف الصحي

إن عملية صرف ومعالجة المياه العادمة لا بد أن تواكب عملية إمداد المياه بل إنها أكثر ضرورة لما يمثله عدم صرفها ومعالجتها من آثار بيئية مدمرة كونها تعد مصدراً لنشر الأمراض، وتلويث لمصادر المياه الجوفية، وسوف نقدم خلال هذه المادّة استعراض لأهمية تركيب خزان الصرف الصحي وتوصيله في حالة انخفاض مستوى صرف المبنى عن مستوى الشبكة العامة للتصريف، ويجب تزويد الخزان بفتحة تفتيش ومراقبة تستخدم كوسيلة للكشف عن الخزان وتفريغ الترسبات

العالقة عند اللزوم، ويجب أن تكون الفتحات محكمة الغطاء مع تزويد الخزان بالتهوية المناسبة. وتشمل خزانات التجميع والضخ في معظم الأنواع على حيّز لتجميع المخلفات السائلة وحيز منفصل توضع فيه المضخة التي تعمل بوساطة لوحة تشغيل وتحكم، تثبت في مكان أعلى غطاء الخزان.

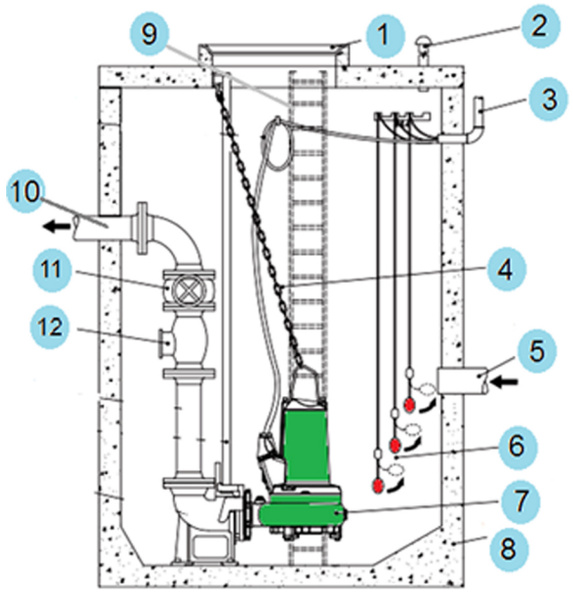
وتوضع في الخزان مصافي مناسبة لضمان منع المواد الكبيرة من الدخول إلى أنابيب السحب للمضخات، ويتصل أنبوب الطرد للمضخة بخط خاص من الأنابيب الصاعدة لضخ المخلفات السائلة تحت الضغط إلى الشبكة العامة ومن ثم إلى محطة المعالجة، وهذه الخزانات ضرورية عندما لا يسمح فارق المنسوب بجريان مياه التصريف الصحي بالإنحدار الطبيعي لرفع مياه المجاري من المنازل إلى الشبكة العمومية.

يصنع خزان الصرف الصحي من حجرة أو أكثر من الخرسانة المسلحة كما في الشكل (٣) طبقا للمواصفات والمقاييس المحلية حيث يجب أن تكون الجدران صماء تماماً وغير نفاذة.



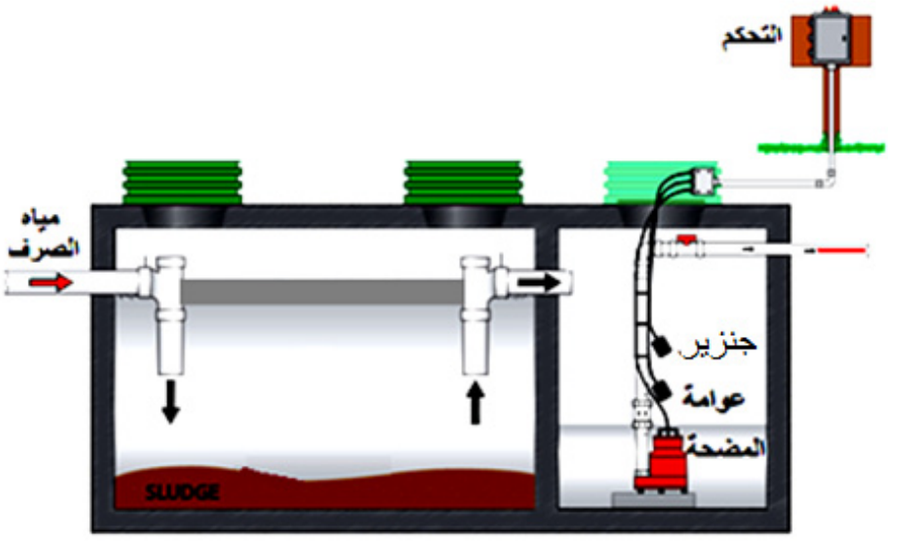
الشكل (٣): خزان صرف بحجرتين

كما يتم تزويد الخزان بتهوية جيدة، اضافة إلى مضخة التصريف المناسبة واحدة أو أكثر وعادة تكون غاطسة تعمل أوتوماتيكيا كلما وصل منسوب المياه العادمة إلى حد معين، وتكون لوحة التوزيع والتشغيل في مكان أعلى غطاء الخزان. ويبين الشكل (٤) مكونات خزان تجميع الصرف الصحي والمضخة الغاطسة.



١-	غطاء	٤-	سلسلة حديدية	٧-	المضخة الغاطسة	١٠-	فتحة الخروج
٢-	تهوية	٥-	انبوب دخول مياه الصرف الصحي من الشبكة المنزلية	٨-	خزان مياه الصرف الصحي	١١-	صمام بوابة
٣-	الكبلات الكهربائية	٦-	مفتاح العوامة	٩-	سلم معدني	١٢-	صمام عدم ارجاع

ويجب أن تكون سعة الخزان مناسبة لحجم المياه العادمة المصرفة إليه دون فيضان، بحيث يؤخذ في الحسبان معدل الجريان اليومي للمياه العادمة من الشبكات المنزلية إلى خزان التصريف حيث أن معدل الجريان يتم حسابه من معدل الإستهلاك اليومي للفرد من المياه في تلك المنطقة، ويركب في مكان يسهل الوصول إليه وصيانته، ويبين الشكل (٥) خزان تجميع الصرف الصحي مجزأ إلى حجرتين منفصلتين من الأسفل؛ وذلك لترسيب الجوامد في إحدى الحجرتين بعيداً عن مضخة الصرف الصحي التي توضع في الحجرة الأخرى من الخزان.



الشكل (٥): خزان صرف صحي مجزأ إلى حجرتين منفصلتين

وتوجد خزانات تجميع بلاستيكية بأشكال وأحجام متعددة تتكون من حجرة أو أكثر كما في الشكل (٦):

الشكل (٦): خزان الصرف الصحي البلاستيكي

١-٣ شبكة الصرف الصحي الخارجية

شبكة الصرف الصحي الخارجية هي نظام مخصص لنقل مياه الصرف الصحي من المنازل والمباني التجارية لمعالجتها أو التخلص منها، يكون تحت الأرض ويُسمى نظام مجاري الصرف بنظام شبكة المجاري (الصرف الصحي).

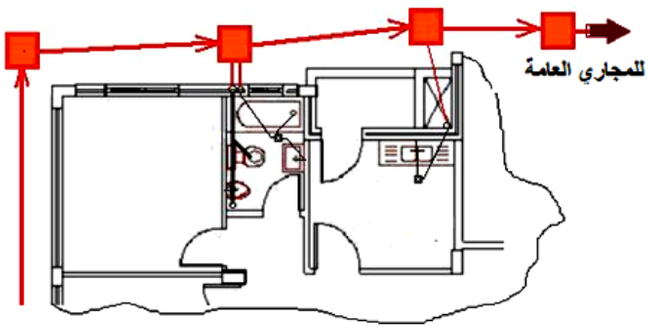
أ- مكونات شبكة الصرف الصحي الخارجية:

تتكون شبكة الصرف الصحي الخارجية من مجموعة الأنابيب وغرف التفتيش في فناء المبنى الخارجي التي تربط بين شبكة الصرف الصحي المنزلية الداخلية وبين الشبكة العمومية، وتعد شبكة الصرف الصحي من أهم أعمال البنية التحتية في المباني المعدة خصيصاً لتصريف:

- المخلفات السائلة المنزلية وهي المياه المستعملة في الوحدات المنزلية أو المباني العامة.
- المخلفات السائلة الصناعية وهي المخلفات الناتجة من استعمال المياه في عمليات التصنيع المختلفة، وقد تحتوي هذه المخلفات على مواد سامة أو ضارة لذلك يتم ربط المصانع بشبكة التصريف بعد تحقيق شروط معينة.

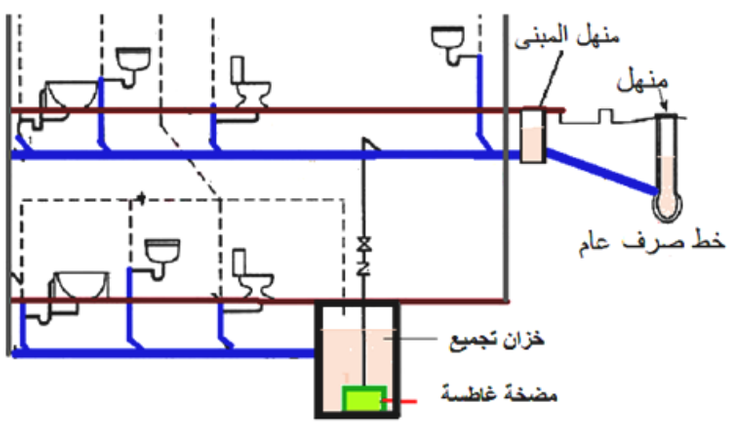
ونظراً لأن الأنابيب وملحقاتها التي تستخدم في التصريف تمدد تحت البلاط وفي باطن الأرض وداخل الجدران، لذا يجب تنفيذ شبكات الصرف بدقة متناهية، ويتطلب ذلك إتقاناً في خطوات التنفيذ والتركيب والتشغيل.

تتكون شبكة التصريف الخارجية من مجموعة أنابيب التصريف والتهوية وقطع توصيلها وغرف التفتيش الخارجية (المناهل) كما في المخطط الموضح في الشكل (٧) وكل ما يتعلق بها من أجهزة ومحابس أو طرق خاصة للتخلص من الفضلات السائلة مثل استخدام خزانات التجميع في حالات خاصة كما بينا سابقاً.



الشكل (٧): شبكة الصرف الصحي الخارجية

ويوضح الشكل (٨) طريقة تصريف المباني تحت منسوب خطوط التصريف العمومية باستخدام خزانات التجميع والمضخات الغاطسة.



الشكل (٨): تصريف المباني تحت منسوب خطوط الشبكة العامة

نشاط: بالاستعانة بالشبكة العنكبوتية ابحث عن مخطط لشبكة صرف صحي خارجية لأحد المباني مبينا أنواع الأنابيب وقطع التوصيل والأجهزة الصحية المستخدمة في هذه الشبكة وقياساتها.

ب- أنابيب شبكات الصرف الصحي

وهنالك عدة أنواع من الأنابيب المستخدمة في تنفيذ شبكات الصرف الصحي وتختلف باختلاف الشروط الواجب توافرها في الأنابيب، ومن هذه الشروط:

- القدرة العالية على تحمل الضغوط الخارجية والداخلية.
- المقاومة العالية لعوامل التآكل.
- القدرة على تحمل مختلف درجات الحرارة.

وتوجد عدة أنواع من الأنابيب المختلفة منها المعدنية والخرسانية المسلحة أو العادية والفخارية وأنابيب اللدائن، ويعد قطاع الصرف الصحي من القطاعات المهمة التي ترفد الموازنة المائية بمصادر المياه غير التقليدية التي تساهم في تحسين البيئة ورفع المستوى الصحي.

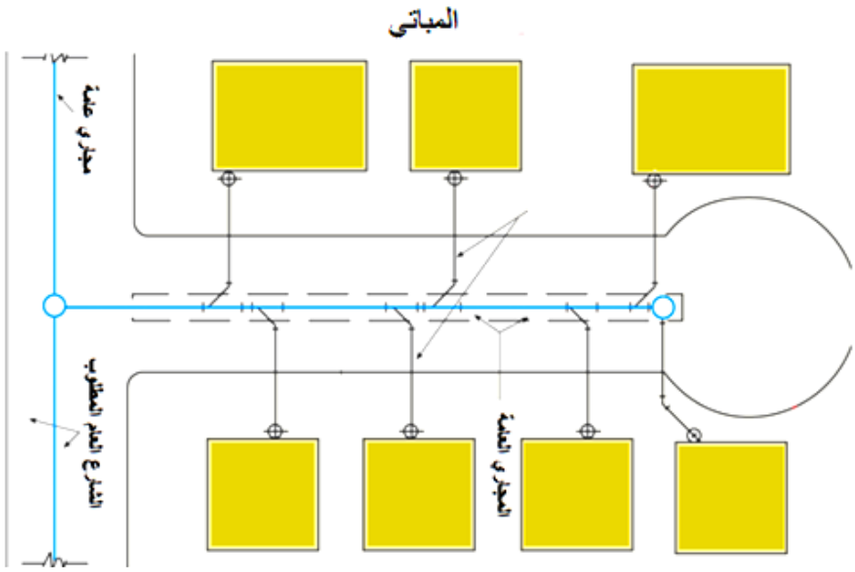
ج- أهمية تنقية وإعادة استخدام الصرف الصحي

وتكمن أهمية تنقية مياه الصرف الصحي وإعادة استخدامها في:

- توفير مصدر مائي مهم ومتجدد ومتزايد للموازنة المائية.
- الحفاظ على البيئة وتحسين الواقع الصحي وحماية مصادر المياه من التلوث من خلال تنفيذ شبكات صرف عامة بمواصفات جيدة.
- التوسع بالرقعة الزراعية وتلبية احتياجات القطاع الزراعي.
- شبكات ومجاري الصرف الصحي العمومية هي أنظمة منفصلة ومغلقة تنفذ تحت الأرض كما في الشكل (٩) لنقل مياه الصرف الصحي الناتجة عن الإستعمالات المنزلية والتي تتضمن المخلفات المنزلية والصناعية السائلة المسموح بتصريفها إلى شبكة الصرف الصحي العامة من خلال تعليمات الربط الصادرة من الجهات الرسمية لمعالجتها أو التخلص منها، وتعمل بصورة مستقلة عن شبكات تصريف مياه الأمطار.

الشكل (٩): تمديدات الشبكة العامة للمجاري

ويوضح الشكل (١٠) مخطط لربط المباني بشبكة الصرف الصحي العامة



الشكل (١٠): الربط بالشبكة العامة

١-٤ بطاقة التقييم

الفحص الذاتي

١- أجب عن الأسئلة أدناه.
٢- تأكد من إجاباتك بالرجوع إلى المدرب.
٣- إن كنت غير قادر على إجابة أي من البنود، ارجع إلى بطاقة التعليم، وإن كان ضرورياً إستشر مدربك (معلمك).

الأسئلة

السؤال الأول: ما الأمور الواجب معرفتها قبل المباشرة بتركيب مضخة الصرف الصحي؟

السؤال الثاني: ما الشروط الواجب توافرها في أنابيب الصرف الصحي؟

السؤال الثالث: عرف نظام شبكة الصرف الصحي العامة.

السؤال الرابع: أجب بنعم أو لا عن ما يلي:

رقم	السؤال	نعم	لا
١	شبكات ومجاري الصرف الصحي العامة هي أنظمة منفصلة تنفذ على سطح الأرض.		
٢	من خواص أنابيب الصرف القدرة العالية على تحمل الضغوط الخارجية والداخلية.		
٣	تصريف المباني تحت منسوب خطوط التصريف العامة يتم باستخدام خزانات التجميع والمضخات الغاطسة.		
٤	يشترط أن تكون سعة الخزان مناسبة لحجم المياه العادمة المصرفة إليه دون فيضان.		
٥	يتم اختيار مضخة الصرف تبعاً لحجم الصرف المطلوب والتدفق.		
٦	يعتمد مقدار الجوامد والسوائل المراد رفعها على حجم المضخة.		
٧	تعتبر المضخات الغاطسة من أفضل أنواع المضخات المستخدمة في مجال الصرف.		
٨	يعتمد تحضير قوائم المواد اللازمة لتركيب مضخات الصرف الصحي على نوعية المياه العادمة المراد تصريفها بالضخ ومعدل التدفق.		

السؤال الخامس: بين بالرسم التخطيطي مكونات خزان الصرف الصحي.

مضخة الصرف الصحي وتركيبها

● **هدف التعلم الثاني:** عند الإنتهاء من تنفيذ أنشطة التعلم المتعلقة بتركيب مضخة الصرف الصحي الغاطسة داخل خزان الصرف، عليك أن تصبح قادراً على أن تتعرف على مكونات مضخة الصرف الصحي وتركيبها.

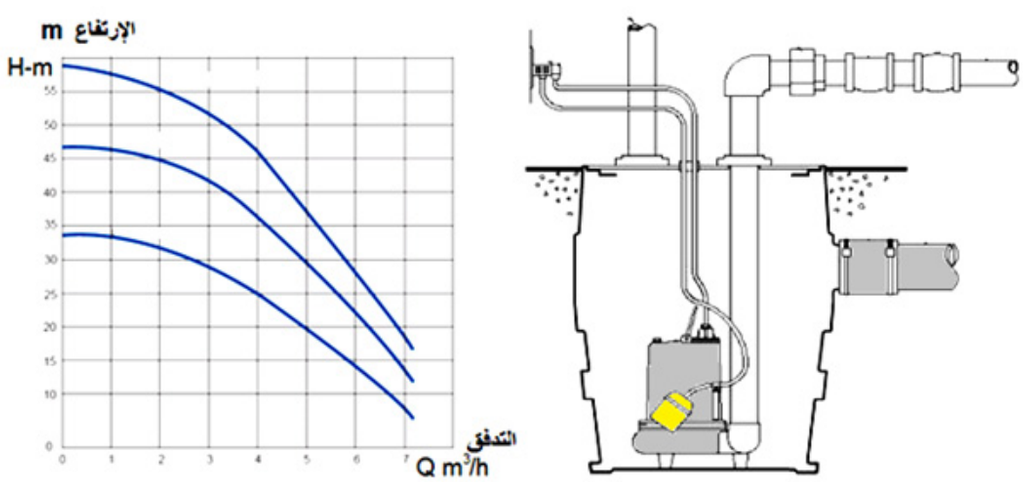
أنشطة التعلم	المصادر
١- قراءة المادّة التعليمية.	الوحدة التدريبية.
٢- زيارة المشاريع ذات العلاقة بتركيب وصيانة مضخات الصرف الصحي.	مشاريع تمديدات صحية طور التنفيذ.
٣- زيارة المواقع الإلكترونية حول مضخة الصرف الصحي وتركيبها.	الشبكة العنكبوتية.

٢- تركيب مضخة الصرف الصحي

يجب اختيار موقع تركيب خزان التجميع في منطقة بعيدة عن الرشح وبقربها مصدر كهربائي لتغذية مضخة الرفع بوساطة لوحة تحكم كهربائية، وظيفتها رفع المخلفات إلى منسوب الشبكة العامة عبر صمام عدم ارتداد (رداد) يضمن عدم عودة المخلفات إلى الأسفل.

٢-١ مكونات مضخة الصرف الصحي الغاطسة

تستخدم مضخات الصرف الصحي في حالات عدة لضخ ورفع المياه العادمة إلى الشبكة العامة. ويمكن اختيار المضخة حسب المنحنى الذي يبين العلاقة بين قدرة المضخة وسعتها (التدفق) والذي يعطي الإرتفاع الذي تعمل عليه المضخة عند تدفق معين كما في الشكل (١١).



الشكل (١١): منحنى مواصفات مضخة الصرف

وتتوافر المضخات الغاطسة Submerged Pumps بأشكال عديدة وبقدرات مختلفة وتمتاز بانتشارها الواسع لبساطتها وسهولة التعامل معها وسهولة تركيبها. وتتكون من قسمين رئيسين هما: المحرك الكهربائي وجهاز الضخ التوربيني.

ويبين الشكل (١٢) مكونات المضخة الغاطسة التفصيلية.

الشكل (١٢): أجزاء المضخة

أ- مواصفات المضخة الغاطسة:

يجب أن تتمتع المضخة المستخدمة في خزانات التجميع ببعض المواصفات الواجب مراعاتها عند الاختيار، ومنها:

- أن تكون سرعة محرك المضخة منخفضة ما بين (١٠٠٠ /١٥٠٠) دورة في الدقيقة.
- أن تكون الدفاعة (العنفة) الخاصة بالمضخة مفتوحة (Open Impeller).
- أن تكون المضخة من الداخل مبطنة أو مصنوعة من مواد غير قابلة للتآكل لأن مياه المجاري وسط أكال.

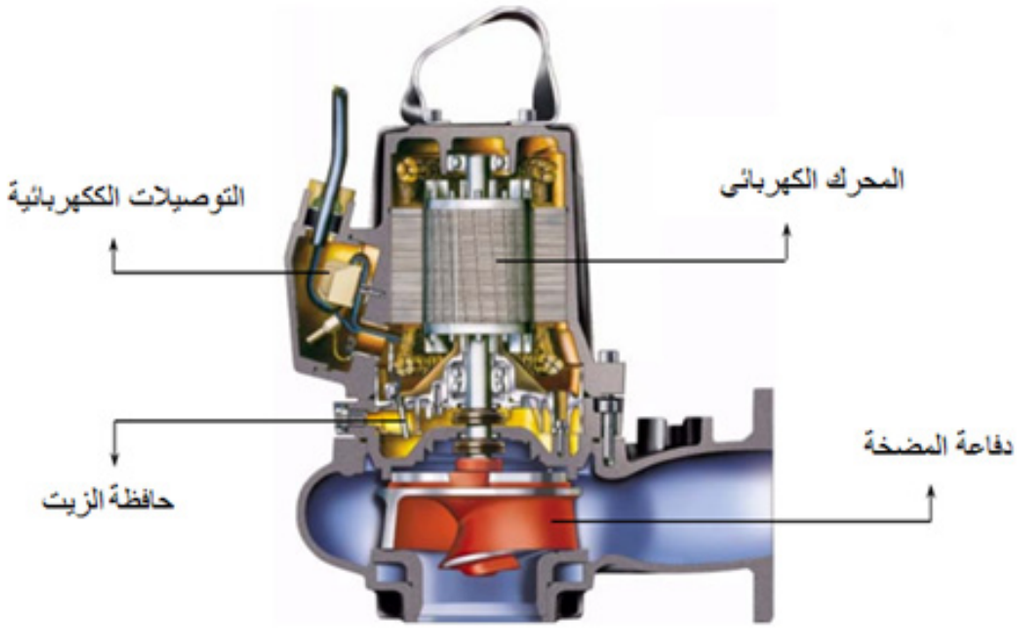
ب- أنواع المضخات الغاطسة:

توجد مضخات الصرف الصحي الغاطسة في نوعين هما:

- مضخات تعمل بمرحلة واحدة.
- مضخات متعددة المراحل تتكون من مجموعة دفاعات تمتاز بمعدل تدفق عالٍ إلى مستويات مرتفعة وتستخدم غالباً في صرف المياه العادمة من المصانع والفنادق والطوابق الأرضية.

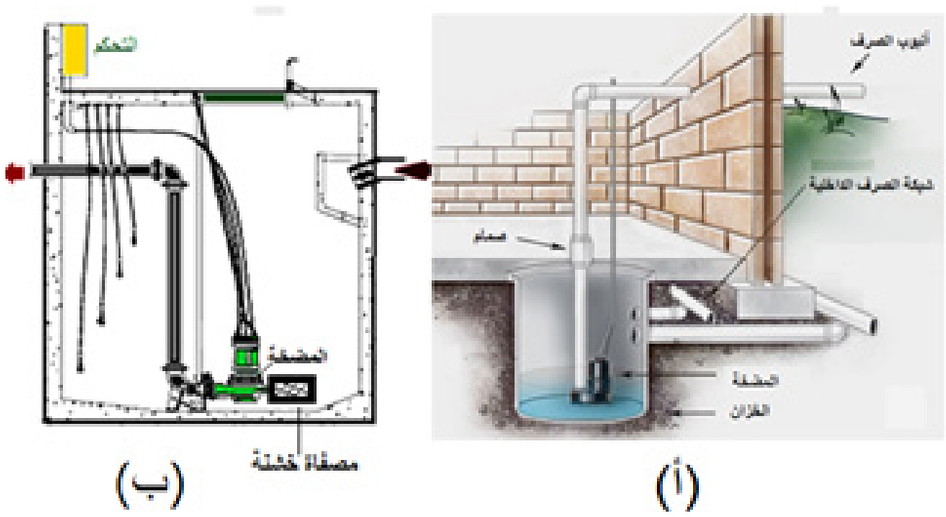
وتتكون المضخات المستخدمة في صرف خزانات الصرف الصحي من مجموعة المضخة والمحرك الكهربائي كوحدة واحدة وأنابيب الضخ ومجموعة الرأس وسلك التغذية الكهربائية ولوحة التحكم.

ويوضح الشكل (١٣) مكونات مضخة غاطسة أكبر تمتاز بضخ مياه الصرف الصحي التي تحتوي على جسيمات صلبة.



الشكل (١٣): مكونات مضخة الصرف

وهكذا فإن مجموعة المضخة الغاطسة تتكون من المضخة والمحرك الكهربائي كوحدة واحدة وأنابيب الضخ وملحقاتها من صمامات وقطع التوصيل بالإضافة إلى كيبل التغذية الكهربائية ولوحة للتحكم في عملها. ويصنع عمود إدارة المضخة من الفولاذ غير القابل للصدأ، ويركب عليه دفاعات المضخة، ويوجد في مدخلها مصفاه لمنع الأجسام الصلبة من دخولها. وكما عرفت سابقا يحتوي خزان التجميع في معظم الحالات على مضخة غاطسة، كما في الشكل (١٤) الذي يبين موقع تركيب مضخة الصرف الصحي الغاطسة داخل الخزان وطريقة توصيلها.

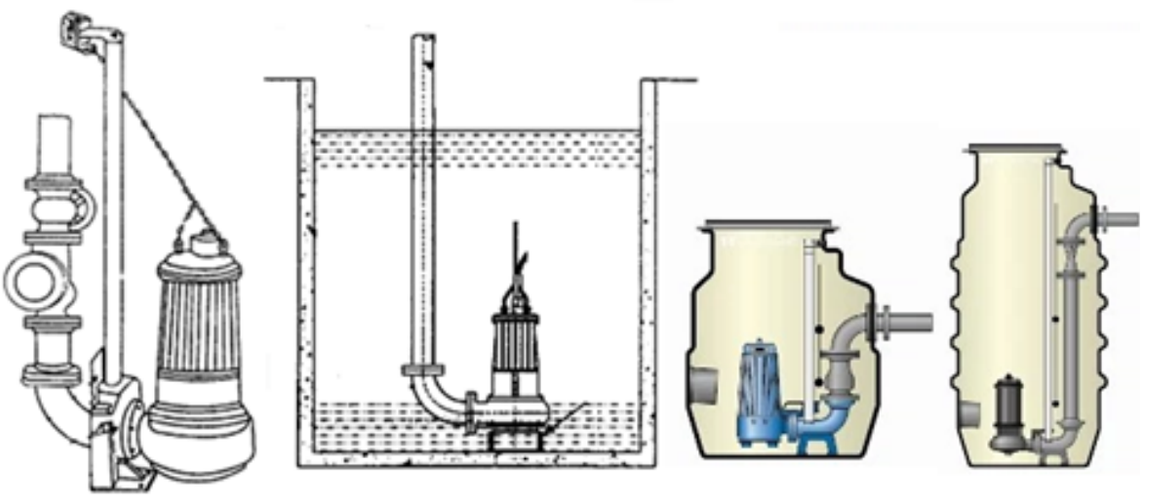


الشكل (١٤): مضخة الصرف الغاطسة في الخزان

ملاحظة: يفضل لخفض زمن بقاء المياه العادمة في الخزان، جعل الزمن المنقضي بين تشغيلين متتاليين للمضخة أقل ما يمكن.

وتختلف مضخات الصرف الصحي الغاطسة عن المضخات العامودية بأن محرك المضخة يكون موصولاً بشكل مباشر بتوربين المضخة ضمن السائل أسفل الخزان لذا يمكننا تركيب المضخات الصغيرة منها كما يلي:

- ربط المضخة بحبل وذلك في حالة الخزانات العميقة نسبيا لتسهيل عمليات الرفع والتنزيل، كما في الشكل (١٥).
- توصيل فوهة المضخة بأنبوب الصرف البلاستيكي.
- وصل كبل التغذية الكهربائية مع وضع عجينة عازلة حول الوصلات الكهربائية.
- إنزال المضخة الغاطسة ضمن القفص المعدني إلى الخزان مع تنزيل الكبل الكهربائي بحذر.
- بعد وضع المضخة في مكانها المطلوب داخل الخزان يتم ربط الحبل إلى فوهة الخزان.
- تنفيذ التوصيلات الكهربائية والميكانيكية خارج الخزان.



الشكل (١٥): تركيب مضخة الصرف في الخزان

ويستخدم للتحكم في مستوى منسوب السوائل في خزانات التجميع مفتاح عوامة كهربائي لتشغيل المضخة عند بلوغ السائل المستوى المطلوب للصرف، كما هو مبين في الشكل (١٦) وذلك عبر التحكم في عملية التشغيل عند الحاجة لذلك.

الشكل (١٦): مفتاح العوامة

ويتكون هذا المفتاح من:

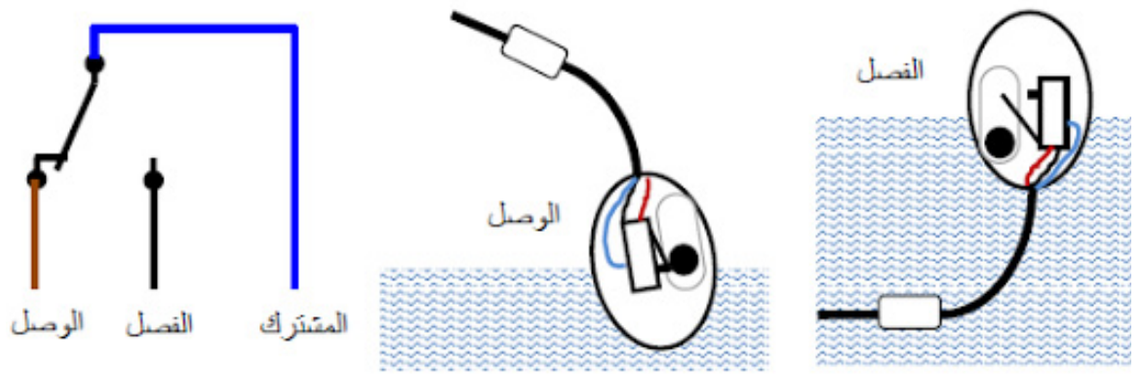
- صندوق بلاستيكي بداخله مفتاح تبديل.
- ثقل لموازنة الصندوق البلاستيكي للفصل عند بلوغ مستوى محدد.
- كابل التغذية الكهربائية مكون من ثلاثة موصلات.

وللعوامة ثلاث نقاط توصيل كما في الشكل (١٧)

١- السلك الأول في حالة الفصل مع نقطة السلك الرئيس.

٢- نقطة توصيل السلك الثاني مغلقة مع نقطة توصيل سلك التغذية الرئيس لحماية المضخة من الدوران الجاف عندما يكون الخزان فارغاً.

والشكل التالي يوضح مراحل التوصيل والفصل:



الشكل (١٧): عمل مفتاح العوامة

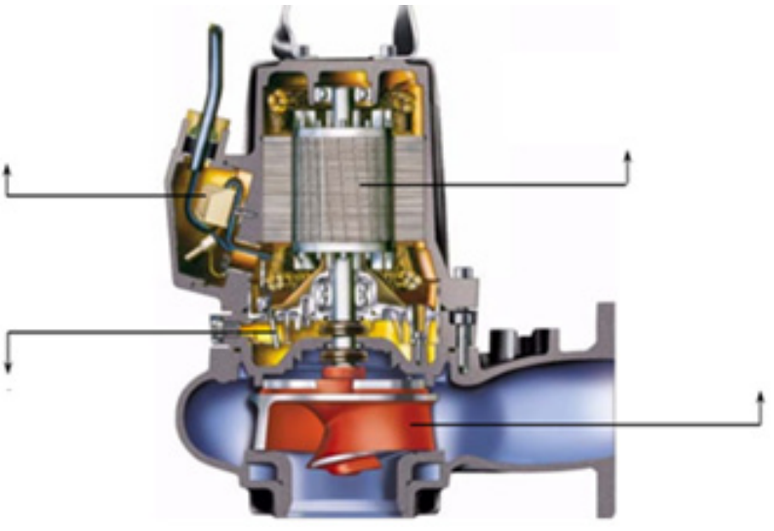
٢-٢ بطاقة التقييم

الفحص الذاتي

١- أجب عن الأسئلة أدناه.
٢- تأكد من إجاباتك بالرجوع إلى المدرب.
٣- إن كنت غير قادر على إجابة أي من البنود، ارجع إلى بطاقة التعليم، وإن كان ضرورياً إستشر مدربك (معلمك).

الأسئلة

السؤال الأول: ثبت على الشكل أسماء عناصر المضخة الموضحة في الشكل التالي:



السؤال الثاني: - أجب بنعم أو لا عن ما يلي:

رقم	الفقرة	نعم	لا
١	يتصل محرك المضخة الغاطسة بشكل مباشر بتوربين المضخة ضمن السائل.		
٢	يفضل لخفض زمن بقاء المياه العادمة في الخزان، جعل الزمن المنقضي بين تشغيلين متتاليين للمضخة أكبر ما يمكن.		
٣	يفضل أن تكون الدفاعة (العنفة) الخاصة بمضخات الصرف من النوع المفتوح.		
٤	تعرف مضخة الصرف بمنحنياتها التي تبين العلاقة بين قدرة المضخة وسعتها.		
٥	تتكون المضخات المستخدمة في صرف خزانات الصرف الصحي من مجموعة المضخة والمحرك الكهربائي كوحدة واحدة.		

السؤال الثالث: اذكر خطوات تركيب المضخة الغاطسة داخل خزان الصرف.

السؤال الرابع: يجب أن تتمتع المضخة المستخدمة في خزانات التجميع والرفع ببعض المواصفات الواجب مراعاتها عند الاختيار، اذكر ثلاث مواصفات منها:

١-.....

٢-.....

٣-.....

٢-٣ بطاقة التمرين العملي

• إجراءات السلامة والصحة المهنية

إن تطبيقك لإجراءات السلامة والصحة المهنية والسلوك المهني السليم عند تطبيق تمارين هذه الوحدة هو الطريقة الأمثل لنجاحك وتفوقك، واكتسابك إحترام وتقدير الآخرين وتجنبك للحوادث المحتمل حدوثها أثناء العمل. ومن أهم هذه السلوكيات ما يأتي:

- التقيد بلباس التدريب داخل الورشة.
- إرتداء معدات الوقاية الشخصية المناسبة لطبيعة العمل.
- المحافظة على نظافة وترتيب الورشة ومكان العمل.
- المحافظة على الأجهزة والأدوات وتركيبها بحسب تعليمات الشركة الصانعة.
- المحافظة على البيئة والإقتصاد في استخدام المواد والطاقة.
- إحترام قواعد العلاقات البينية والعمل كعضو ضمن فريق في بيئة العمل.
- تأمين موقع العمل.

رقم التمرين: (١)	الزمن المخصص للتمرين
اسم التمرين: تركيب مضخة الصرف الصحي في خزان التجميع.	

● الأهداف:

يتوقع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن يكون لديك القدرة على تركيب مضخة الصرف في خزان التجميع.

● شروط الأداء:- حسب تعليمات المدرب

● الأدوات والتجهيزات والمواد اللازمة لتنفيذ الأداء:

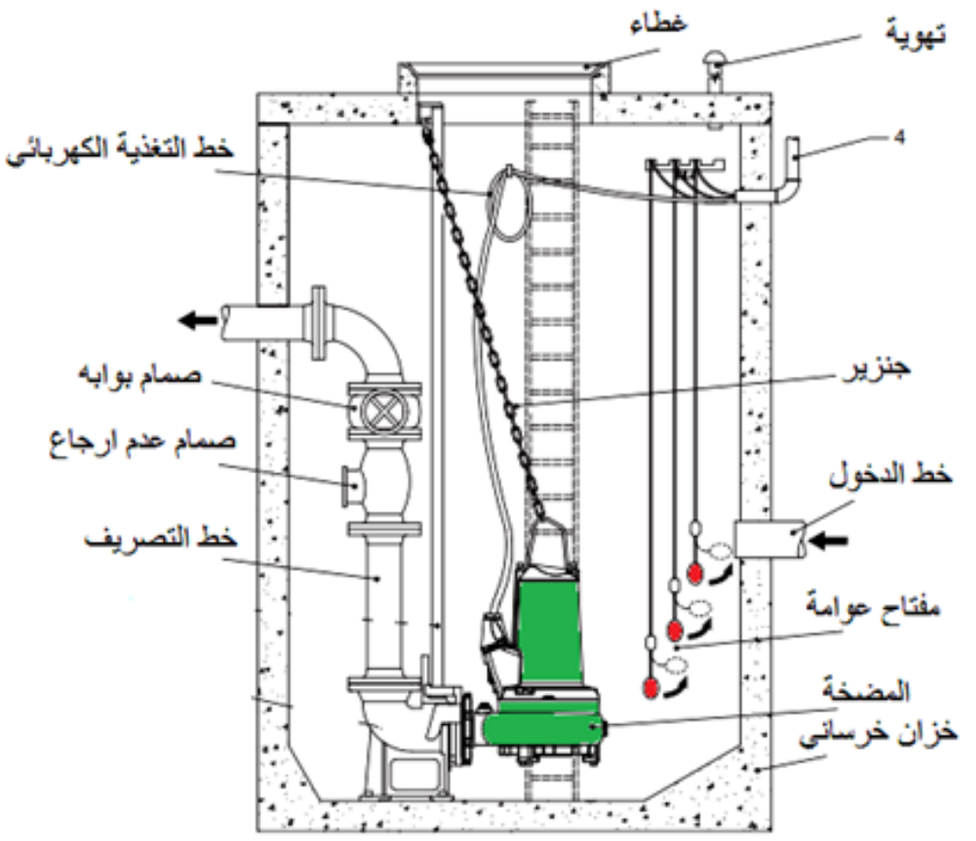
الرقم	الأدوات والتجهيزات والمواد	الكمية	المواصفات
١	خزان تجميع وصرف.	١	
٢	مضخة صرف مناسبة.	١	
٣	وصلات وأنابيب بلاستيكية مناسبة للمضخة.		
٤	صمام عدم إرجاع وصمام بوابة.		
٥	وحدة مراقبة مستوى الماء في الخزان (مفتاح عوامة).		
٦	كبل كهربائي لتغذية المضخة.	١	
٧	مادة عازلة للوصلات الكهربائية.	١	
٨	لوحة كهربائية خاصة بتشغيل المضخة تحتوي:		
٩	- قاطع حراري مغناطيسي (Contactor).		
١٠	- قاطع زيادة الحمل (Overload).		
١١	- مبين فولت ومبين التيار (أمبير).		
١٢	صندوق عدة يدوية لتركيب المضخة.		

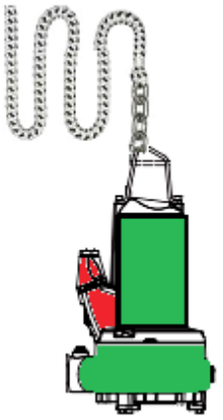
● الأنظمة والتعليمات والمراجع اللازمة لتنفيذ الأداء

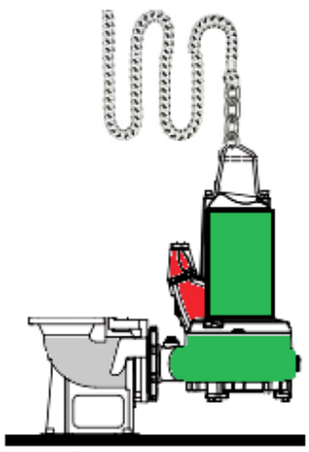
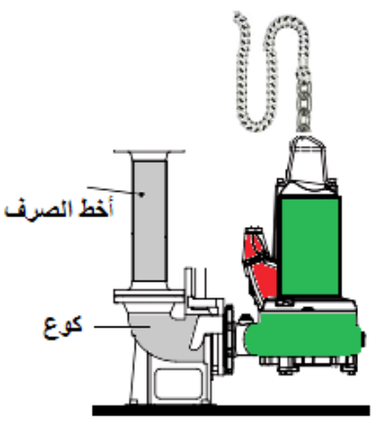
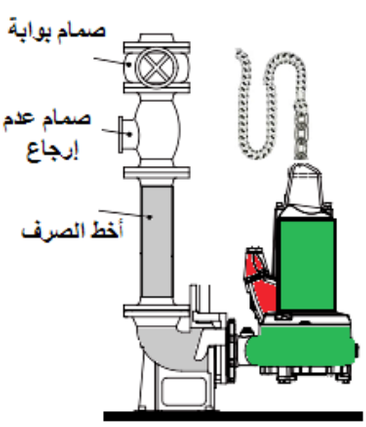
- الوحدة التدريبية.
- المخطط الهندسي للتمرين والأبعاد الهندسية.

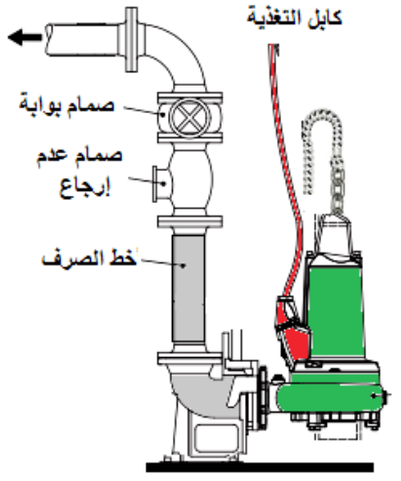
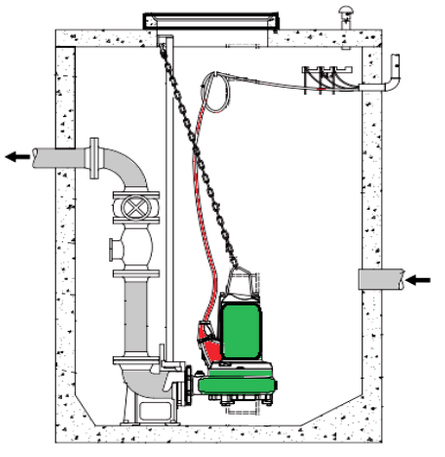
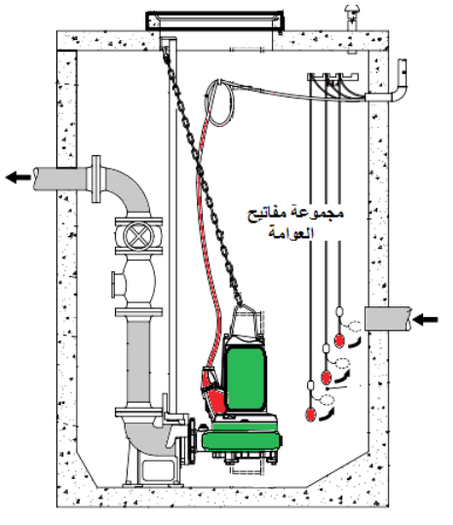
● خطوات العمل:

تنبيه: قبل البدء بتنفيذ العمل. اقرأ مخطط تركيب المضخة وحدد المواد والأدوات اللازمة للتركيب، أنظر مثال الشكل التالي الذي يبين مكونات الحزان وملحقاته:



	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١	حضر المواد والأجهزة اللازمة لتركيب المضخة داخل الخزان.	
٢	اربط المضخة بحبل أو جنزير، كما في الشكل المجاور لإنزالها إلى موقعها داخل الخزان بعد التجميع.	

٣	ركب كوع مناسب عند مخرج صرف المضخة، كما في الشكل المجاور لوصل أنبوب الصرف به.	
٤	ركب أنبوب الصرف بالكوع بحيث يكون طوله مناسباً لارتفاع الخزان، كما في الشكل المجاور.	
٥	ركب في نهاية الكوع صمام عدم الإرجاع وصمام بوابة كما في الشكل المقابل.	

٦	ركب كوع أخر على الصمام كما في الشكل المجاور، وأوصل كبل التغذية الكهربائية الخاص بالمضخة باستخدام عجينة عازلة حول الوصلات الكهربائية.	
٧	أنزل المضخة الغاطسة إلى موقعها في الخزان مع إنزال الكبل بحذر بوساطة الحبل وبعد وضع المضخة في مكانها المطلوب داخل الخزان يتم ربط الحبل إلى فوهة الخزان، كما في الشكل المقابل.	
٨	ركب مجموعة مفاتيح التحكم العوامة في الخزان كما في الشكل المقابل.	
٩	نفذ التوصيلات الكهربائية الخاصة بلوحة التحكم وتأكد من عمل المضخة كهربائياً.	
١٠	نظف موقع العمل واجمع العدد والأدوات بعد تنظيفها واحفظها حسب التعليمات.	

٢-٤ دليل تقييم الأداء الذاتي

تعليمات للمتدرب
• استخدم دليل تقييم الأداء هذا كدليل إرشادي عند تنفيذ العمل. • ضع إشارة (√) في خانة (نعم) مقابل الخطوات التي تم تنفيذها بإتقان. • ضع إشارة (√) في خانة (لا) مقابل الخطوات التي لم يتم تنفيذها بإتقان. • ضع إشارة (x) بجانب الخطوات غير القابلة للتطبيق (غ.ق.ل) لأسباب خارجة عن السيطرة. • يجب أن تصل النتيجة لجميع العناصر إلى درجة الإتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق، وفي حال وجود مفردة في القائمة (لا) فيجب إعادة التدرّب على الخطوات التي لم يتم تنفيذها بإتقان بمساعدة المدرب.

الخطوة	خطوات الأداء	نعم	لا	غير قابل للتطبيق
١	استطيع تحديد المواد المطلوبة والمطابقة للمواصفات الاردنية الفنية والمخططات التنفيذية.			
٢	استطيع تحديد مكان تركيب المضخة وتركيب أنابيب الصرف الخاصة بالخزان حسب المخططات.			
٣	استطيع تشغيل المضخة كهربائياً.			

● **هدف التعلم الثالث:** عند الإنتهاء من تنفيذك أنشطة التعلم المبينة في ادناه عليك أن تصبح قادراً على أن تصون مضخات الصرف الصحي.

أنشطة التعلم	المصادر
١- قراءة المادّة التعليمية.	الوحدة التدريبية.
٢- زيارة المشاريع ذات العلاقة بخدمة وصيانة مضخات الصرف الصحي.	مشاريع تمديدات صحية طور التنفيذ ومشاغل صيانة المضخات.
٣- زيارة المواقع الإلكترونية حول مضخة الصرف الصحي وتركيبها.	الشبكة العنكبوتية.

٣- صيانة مضخات الصرف الصحي الغاطسة المنزلية

من المعلوم أن جميع مجاري الصرف ومضخاتها تتآكل مع تقدم العمر، ولكن مشكلة التسريب تعد مشكلة إستثنائية لها، لأن كلاً من مجاري الصرف المجمعة ومصارف مياه الأمطار الغزيرة يتم تصميمهما بشكل يتيح لهما تحمل ظروف العمل. والتحكم بدرجات مقبولة في التسريب يتطلب مستوى أعلى من الصيانة اللازمة لاعتبارات السلامة الهيكلية لمجاري الصرف المجمعة حيث يلزم وجود برنامج شامل لفحص البناء وذلك لمنع الاتصال غير الملائم من القبو والفناء ومصارف الأسطح بمجاري الصرف الصحية. وتتطلب مضخات الصرف وشبكات الصرف الصحي لعمليات صيانة دورية ومتخصصة، وذلك للحفاظ على المضخة والشبكة.

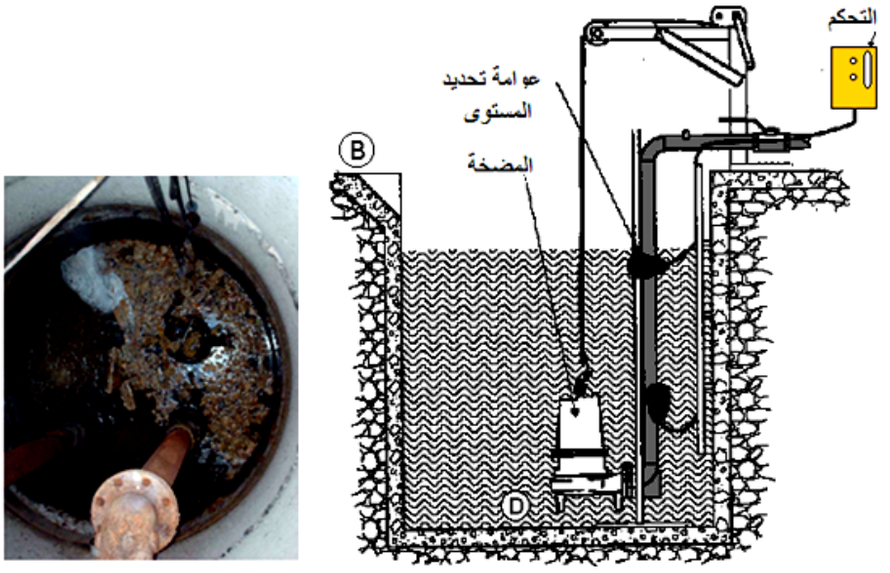
وقبل البدء بصيانة مضخات الصرف الصحي يتوجب عليك:

- التمكن من تعليمات السلامة الخاصة بالمضخة.
- التأكد من عدم وجود أي مواد في موقع العمل تسبب الحوادث مثل المواد الكيماوية وإمكانية السقوط.
- إرتداء الملابس الخاصة بالعمل لتجنب وقوع الحوادث.
- تفقّد جميع الوصلات الكهربائية وفصل مصدر التغذية الخاصة بها لتجنب حدوث صعق كهربائي.

٣-١ أعطال مضخات الصرف الصحي الغاطسة

ومن أعطال المضخات المستخدمة في صرف خزانات التجميع الشائعة، ما يلي:

- عمل المضخة بأداء أقل من المطلوب أو توقف المضخة كلياً عن الضخ.
- عمل المحرك بالإتجاه المعاكس خاصة في المضخات التي تعمل بنظام كهربائي ثلاثي الأطوار.
- عدم مناسبة المضخة للإرتفاع المطلوب للضخ.
- انسداد فتحة السحب للمضخة بالترسبات والمواد الصلبة أو أنابيب الضخ كما في الشكل (١٨) أو حدوث ثقب فيها يتسبب في حدوث تسريب قبل الوصول إلى السطح.



الشكل (١٨): صيانة المضخة والأنابيب

- حدوث خلل ميكانيكي في المضخة أو المحرك بسبب الإحتكاك الذي ينتج عنه تآكل أجزاء المضخة بسبب ضخ الترسبات في المياه العادمة وسوء الاستخدام لذلك عند صيانتها يجب التأكد من كفاءة المضخة عن طريق قياس الخلوصات وتشغيل المضخة في حدود معدلات الأداء الخاصة بها.

وفي المضخات الغاطسة حيث المحرك والمضخة وحدة واحدة كما هو موضح في الشكل (١٩) يجب تفقّد المحامل والحوافظ الميكانيكية العازلة والتي تعمل على منع تسريب المياه والزيوت إلى المحرك كما يجب تفقّد الحوافظ والمحامل العلوية التي تتآكل نتيجة عن الاهتزاز وارتفاع الحرارة.

الشكل (١٩): صيانة المحرك والمضخة

٣-٢ أسباب الأعطال الكهربائية

إن أغلب أعطال هذا النوع من المضخات سببه كهربائي حيث أي عطل سيؤدي إلى احتراق ملفات المحرك الكهربائي، وفيما يلي بعض هذه المسببات:

- دخول حصى أو جسم صلب إلى مروحة المضخة وبالتالي يحدث منع قسري للمحرك عن الدوران وعندها تتحول الطاقة الداخلة للمحرك من دورانية إلى حرارية بسبب مرور تيار كبير في الملفات وبالتالي يؤدي ذلك إلى احتراقها
- حصول هبوط في جهد الشبكة أو انقطاع أحد أطوارها مما يضطر محرك المضخة إلى سحب تيار أكبر وبالتالي تسخين الملفات واحتراقها.
- حدوث تهريب كهربائي إلى الخزان بسبب دخول المياه إلى الوصلة الكهربائية الموجودة في الماء، مما يؤدي إلى هبوط الجهد على مدخل المحرك وبالتالي مرور تيار كبير في ملفاته واحتراقها.

ملاحظة: قبل القيام بأي إجراء يجب عليك فحص المكثف الموجود ضمن اللوحة الكهربائية الخاصة بالمضخة حيث تعطل المكثف يمنع المحرك من الإقلاع.

غالبا تحتاج المضخة حتى تعمل إلى مكثف ومفتاح تشغيل ولكن كما بينا سابقا أن معظم أسباب احتراق محركها وتعطلها يعود لأسباب كهربائية لذلك يجب استخدام لوحة كهربائية تشمل جميع عناصر الحماية الكهربائية الأساسية التالية:

- قاطع حراري مغناطيسي (Contactor).
- قاطع زيادة الحمل Overload.
- وحدة مراقبة الأطوار (الفاز) - قاطع فاز.
- وحدة مراقبة مستوى الماء في الخزان.
- مبين فولت ومبين التيار (أمبير).

٣-٣ الأعطال الشائعة في مضخات الصرف الصحي الغاطسة

فيما يلي أهم الأعطال الشائعة التي تحدث للمضخات الغاطسة هو أن تعمل المضخة ولكن تصرف أقل من المقدر لها أو لا تضخ على الاطلاق:

- المحرك يعمل في الإتجاه العكسي، وخصوصا في مضخات التى تعمل بنظام الكهرباء ثلاثى أطوار.
- علو الضخ أكبر من طاقة المضخة الممكنة.
- انسداد فتحة السحب الخاصة بالمضخة بوساطة مواد غريبة أو ترسبات ملحية.
- انسداد المضخة بوساطة جيوب الهواء، حيث يسبب وجود هذه الجيوب عدم خروج السائل نهائياً.
- انخفاض الجهد الكهربائي عن المقدار المطلوب لتشغيل المضخة.
- انسداد صمام عدم الرجوع الموجود فوق المضخة.
- انسداد أنابيب الضخ أو التصرف بأي عائق.
- خطأ في التوصيل الكهربائي.
- إحتكاك ميكانيكي في المضخة أو المحرك.
- حدوث ثقب في أنابيب الضخ والتصريف تتسبب في تسرب المياه قبل وصولها إلى سطح الأرض.

٣-٤ بطاقة التقييم

الفحص الذاتي

١- أجب عن الأسئلة أدناه.
٢- تأكد من إجاباتك بالرجوع إلى المدرب.
٣- إن كنت غير قادر على إجابة أي من البنود، ارجع إلى بطاقة التعليم، وإن كان ضرورياً إستشر مدربك.

الأسئلة

السؤال الأول: اذكر أعطال المضخات المستخدمة في صرف خزانات التجميع الشائعة.

السؤال الثاني: - أجب بنعم أو لا عن ما يلي:

رقم	الفقرة	نعم	لا
١	من أعطال المضخات المستخدمة في صرف خزانات التجميع الشائعة انسداد فتحة السحب للمضخة بالترسبات والمواد الصلبة.		
٢	غالبا لا تحتاج المضخة حتى تعمل إلى مكثف.		
٣	حدوث تهريب كهربائي إلى خزان الصرف يؤدي إلى هبوط الجهد على مدخل المحرك واحتراق ملفاته.		
٤	في المضخات الغاطسة المحرك والمضخة منفصلان عن بعضهما.		
٥	قبل القيام بأي إجراء لصيانة مضخة الصرف يجب فحص المكثف الموجود ضمن اللوحة الكهربائية.		

السؤال الثالث: إن أغلب أعطال المضخات المستخدمة في صرف خزانات التجميع سببه كهربائي، عدّد مسببات هذه الأعطال.

السؤال الرابع: يجب استخدام لوحة كهربائية تشمل جميع عناصر الحماية الكهربائية الأساسية في تشغيل مضخات الصرف، اذكر ثلاثة عناصر منها:

١- .....

٢- .....

٣- .....

السؤال الخامس: قبل البدء بصيانة وإصلاح مضخات الصرف، يجب القيام بعدة أمور منها:

١- .....

٢- .....

٣- .....

٤- .....

٥- .....

٣-٥ بطاقة التمرين العملي

• إجراءات السلامة والصحة المهنية

إن تطبيقك لإجراءات السلامة والصحة المهنية والسلوك المهني السليم عند تطبيق تمارين هذه الوحدة هي الطريقة الأمثل لنجاحك وتفوقك، واكتسابك إحترام وتقدير الآخرين وتجنبك للحوادث المحتمل حدوثها أثناء العمل.ومن أهم هذه السلوكيات ما يأتي:

- التقيد بلباس التدريب داخل الورشة.
- إرتداء معدات الوقاية الشخصية المناسبة لطبيعة العمل.
- المحافظة على نظافة وترتيب ورشة الإصلاح ومكان العمل.
- المحافظة على الأجهزة والأدوات وتركيبها بحسب تعليمات الشركة الصانعة.
- المحافظة على البيئة والإقتصاد في استخدام المواد والطاقة.
- إحترام قواعد العلاقات البينية والعمل كعضو ضمن فريق في بيئة العمل.
- تأمين موقع العمل.

رقم التمرين: (٢)	**الزمن المخصص للتمرين**
اسم التمرين: خدمة مضخة الصرف الصحي الغاطسة وصيانتها.	

• الأهداف:

يتوقع منك بعد تنفيذ هذا التمرين، أن يكون لديك القدرة على صيانة مضخة الصرف الصحي المنزلية الغاطسة.

• شروط الأداء:- حسب تعليمات المدرب

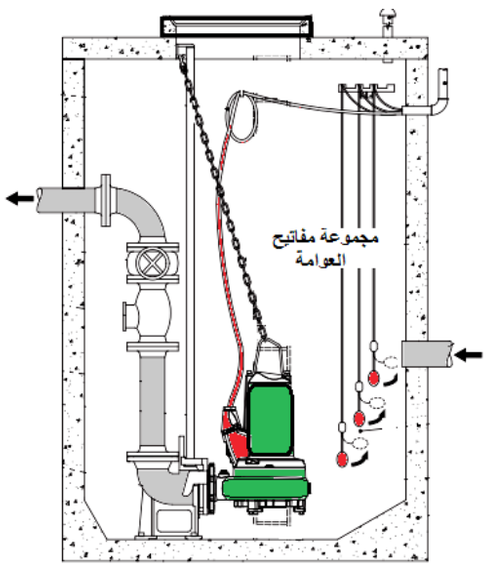
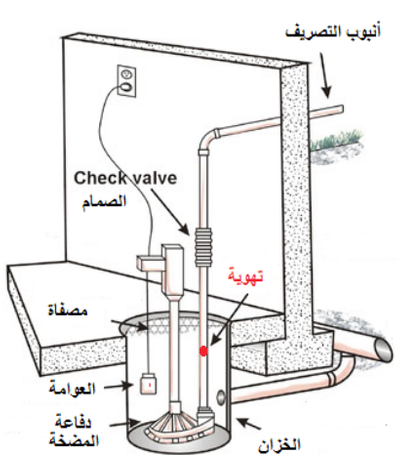
• الأدوات والتجهيزات والمواد اللازمة لتنفيذ الأداء:

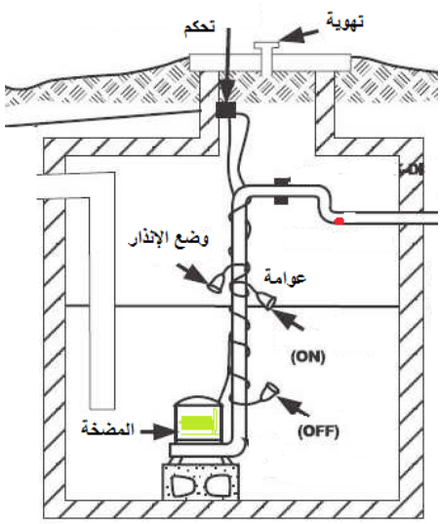
الرقم	الأدوات والتجهيزات والمواد	الكمية	المواصفات
١	خزان تجميع وصرف.		
٢	مضخة صرف.		
٣	وصلات وأنابيب بلاستيكية.		
٤	صمام عدم إرجاع.		
٥	وحدة مراقبة مستوى السائل في الخزان (مفتاح عوامة).		
٦	مادة عازلة للوصلات الكهربائية.		
٧	قاطع حراري مغناطيسي (Contactor).		
٨	قاطع زيادة الحمل Overload.		
٩	صندوق عدة يدوية.		

● الأنظمة والتعليمات والمراجع اللازمة لتنفيذ الأداء

- الوحدة التدريبية.
- كتيب الصيانة.

● خطوات العمل:

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
	قبل البدء بخدمة المضخة وصيانتها اقرأ كتيب صيانة المضخة وتشخيص أعطالها.	
١	- في حالة عدم دوران المضخة قم بما يلي: - تأكد من مستوى السائل داخل الخزان، حيث من الممكن أن يكون أقل من المستوى المطلوب لتشغيل مفتاح عوامة المضخة. - افحص خطوط التغذية الكهربائية وصندوق الفيوزات واستبدل التالف منها. - افحص كرة العوامة وقم بضبطها وتأكد من أنها غير عالقة. - افحص مفتاح العوامة الخاص بالتشغيل وذلك بتشغيل المضخة بشكل مباشر دون مفتاح العوامة واستبدله إن لزم. - تأكد من عدم وجود مواد صلبة تعيق إدارة المضخة بعد نزع المصفاة من مدخلها وحرر دفاعة المضخة من أي عوالق.	
	تنبيه: إذا لم تدور المضخة بعد القيام بكل الخطوات السابقة، يجب فحص المضخة باستخدام جهاز الأوميتر (جهاز قياس المقاومة) للتأكد من سلامة الملفات الكهربائية في حالة تلف المضخة يجب استبدالها.	
٢	في حالة دوران المحرك ببطء وعدم تدفق السائل قم بما يلي: - تأكد من خلو خطوط المضخة من الهواء بتنفيس الخطوط واعمل فتح ثقب التهوية في الخط. - افحص صمام عدم الإرجاع، يمكن أن يكون عالقاً. - افحص مروحة المضخة (دفاعة) عن وجود الكسور، واستبدلها إن لزم. - افحص مصفاة المضخة وخطوط الطرد على الانسداد الجزئي أو الكلي وقم بتنظيفها.	

٣	في حالة دوران المضخة لفترة قصيرة ثم التوقف قم بما يلي: - افحص القاطع الحراري للتشغيل. - افحص كرة ومفتاح العوامة وقم بمعايرتها وتأكد من أنها غير عالقة. - افحص صمام عدم الإرجاع من خلال التأكد من عدم رجوع السائل من خط الطرد إلى المضخة واستبدله إن لزم. - وفي حالة عمل المضخة المستمر دون توقف افحص وصلات مفتاح العوامة وحبل التشغيل يمكن أن تكون عالقة على وضع التشغيل، أنظر الشكل المجاور.	
تنبيه: للتأكد من مفتاح العوامة الخاص بالتشغيل قم بتشغيل المضخة بشكل مباشر دون مفتاح العوامة واستبدله إن لزم في حالة التأكد من تعطله.		
٤	حالة عمل المضخة بصوت مرتفع قم بما يلي: - تأكد من أن أنبوب التصريف لا يضرب في جدار الخزان، ثبت الأنبوب بعيداً عن الجدار باستخدام قطعة من المطاط. - تحقق من عدم إنغلاق الصمام أو خطوط الطرد حيث الإنغلاق الجزئي أو الكلي يتسبب بحدوث أصوات مرتفعة أثناء عمل المضخة. - يتسبب امتصاص المضخة للهواء في نهاية كل دورة تشغيل في حدوث أصوات مرتفعة، أضبط مفتاح تعويم التبديل حسب التعليمات في دليل الصانع لكي يغلق قبل أن يبدأ سحب الهواء من قبل المضخة. - تأكد من عمل المضخة دون اهتزاز، تفقّد دفاعة المضخة وتأكد من عدم وجود كسر أو فقدان لأحد شفراتها.	

اختبار المعرفة

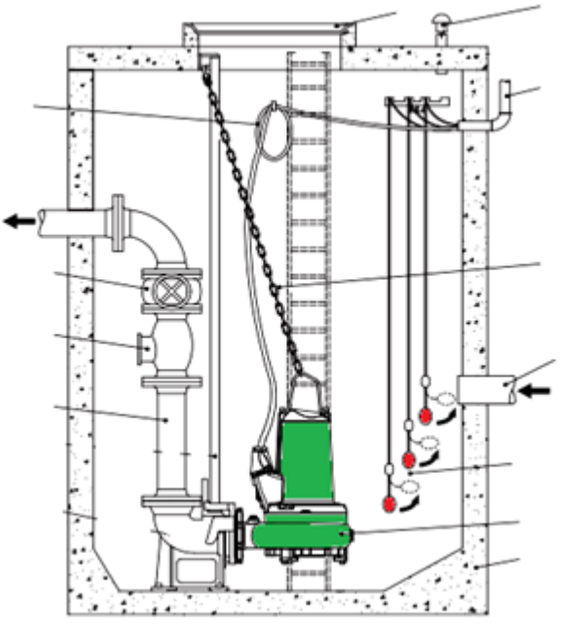
اسم الوحدة التدريبية: تمديد شبكة الصرف الصحي والتهوية.		المهنة: ميكانيك تمديدات صحية
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	علامة المتدرب:

تعليمات الإختبار:

١. أجب عن الأسئلة الآتية جميعها وعددها (٣ أسئلة).
٢. عدد صفحات كراسة الإختبار (--- صفحات).
٣. الإجابة على نفس الورقة.
٤. مدة الإختبار: (---------).

السؤال الأول: (٣٠ علامة)

ثبت على الشكل التالي مكونات خزان الصرف المشار لها في الشكل.



السؤال الثاني: (٢٥ علامة)

قبل البدء بصيانة وإصلاح مضخات الصرف، يجب القيام بعدة أمور منها:

١- .....

٢- .....

٣- .....

٤- .....

٥- .....

السؤال الثالث: (٢٠ علامة)
ما هي الشروط الواجب توافرها في أنابيب الصرف الصحي.

السؤال الرابع: (٢٥علامة)
أجب بنعم أو لا عن العبارات الآتية:

رقم	السؤال	نعم	لا
١	يتم اختيار مضخة الصرف تبعاً لحجم الصرف المطلوب والتدفق.		
٢	يعتمد مقدار الجوامد والسوائل المراد رفعها على حجم المضخة.		
٣	تعتبر المضخات الغاطسة من أفضل أنواع المضخات المستخدمة في مجال الصرف.		
٤	يعتمد تحضير قوائم المواد اللازمة لتركيب مضخات الصرف الصحي على نوعية المياه العادمة المراد تصريفها بالضخ ومعدل التدفق.		
٥	يشمل التخطيط لتركيب مضخات الصرف الصحي المنزلية دراسة المخططات وموقع العمل.		
٦	من أعطال المضخات المستخدمة في صرف خزانات التجميع الشائعة انسداد فتحة السحب للمضخة بالترسبات والمواد الصلبة.		
٧	غالبا تحتاج المضخة حتى تعمل إلى مكثف.		
٨	حدوث تهريب كهربائي في خزان الصرف يؤدي إلى احتراق ملفات المحرك.		
٩	في المضخات الغاطسة المحرك والمضخة منفصلان عن بعضهما.		
١٠	قبل القيام بأي إجراء لصيانة مضخة الصرف يجب فحص المكثف الموجود ضمن اللوحة الكهربائية.		
١١	شبكات ومجاري الصرف الصحي العامة هي أنظمة منفصلة تنفذ غالباً على سطح الأرض.		
١٢	يمكن استخدام خزانات تجميع بلاستكية تتكون من حجرة أو أكثر.		
١٣	من خواص أنابيب الصرف القدرة العالية على تحمل الضغوط الخارجية والداخلية.		
١٤	تصريف المباني تحت منسوب خطوط التصريف العامة يتم باستخدام خزانات التجميع والمضخات الغاطسة.		
١٥	يشترط أن تكون سعة الخزان مناسبة لحجم المياه العادمة المصرفة إليه دون فيضان.		

● قائمة المصطلحات

الرقم	المصطلح العربي	المصطلح الانجليزي
١.	أنابيب الصرف	Waste pipes
٢.	أنبوب تهوية	Vent Pipe
٣.	شبكة الصرف الصحي	The drainage network
٤.	قاطع زيادة الحمل	Overload
٥.	الدفاعة (العنفة) المفتوحة	Open impeller
٦.	فحص التسريب	Leak check
٧.	ساعة ضغط	Pressure gauge

● قائمة المراجع:

- هندسة التركيبات الصحية ٢٠٠٦ نادر جواد – الجامعة الإسلامية / غزة.
- هندسة التركيبات الصحية – محمد صادق العدوي، أحمد جمال الجوهري – جامعة الإسكندرية – ٢٠٠٧.
- معن العظمة، المضخات ومحطات الضخ – جامعة دمشق -١٩٩٥ .
- أمجد زينو – محطات الضخ – جامعة دمشق - ٢٠٠١ .
- Waste & Vent System - Howard C. Massey.