برنامج المسار الوظيفي للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي

دليل المتدرب

البرنامج التدريبي لوظيفة مهندس تشغيل صرف صحي- الدرجة الثانية

معايير واشتراطات الصرف الصحي للمدن الصغيرة والقرى والمباني المنعزلة

تم اعداد المادة بواسطة الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي
قطاع تنمية الموارد البشرية - الادارة العامة لتخطيط المسار الوظيفي V1 24-7-2014

جدول المحتويات

معايير واشتراطات معالجة الصرف الصحي للمدن والتجمعات السكانية الصغيرة 3
مقدمة 3
اسس اختيار نظام الصرف الصحي المناسب 4
الجانب الاقتصادي الاجتماعي 4
الصرف الصحي عبر خزانات التحليل 5
موقع الخزان 6
حجم الخزان 7
شكل الخزان 9
تجهيزات المدخل والمخرج 9
إنشاء وتشغيل خزانات التحلل 10
خزانات التحليل مع أحواض أكسدة أو خنادق التصريف أو المرشحات الرملية: 10
خزانات تحليل وحفر امتصاص أو خنادق تصريف أو مرشحات رملية. 11
اشتراطات خزان التحليل 12
خــزان التحليــل 12
أسس تصميم خزانات التحليل: 16
خزان امهوف Imhof Tank: 16
أسس تصميم الحوض: 18
خزان أمهوف ذوالطابقين 18
أولاً: حيز الترسيب: 19
ثانياً: حيز الحمأة: 19
التخلص النهائي من المخلفات السائلة (السيب) للمباني المنعزلة: 20
تجربة الامتصاص: 20
ملاحظات على تجربة الامتصاص: 23
طريقة مواسير التصريف المغطاة 23
طريقة خنادق التصريف 25
بيارات التصريف 27
مزايا بيارات الصرف : 28
عيوب بيارات الصرف : 28
طريقة آبار التصريف العميقة: 29
مزايا آبار التصريف العميقة : 30
عيوب آبار التصريف العميقة : 31
المعالجة الثانوية (البيولوجية) 31
خنادق الترشيح الرملي 32
الخنادق الرملية تحت سطح الأرض 33
مرشحات الرمل المكشوفة 34

مرشحات الرمل المغطاة:	35
مرشحات بطيئة الانسياب	36
اشتراطات عامة لمعالجة صرف المباني المنعزلة	38
تخطيط مواقع محطات معالجة مياه الصرف الصحي	40
الاعتبارات المؤثرة على تخطيط مواقع محطات معالجة مياه الصرف الصحي	40
ترتيب وحدات المعالجة	40
التوسع المستقبلي لمحطات المعالجة لمياه الصرف الصحي	41
شكل الأحواض لوحدات المعالجة	41
التعددية لوحدات المعالجة بمحطات معالجة مياه الصرف الصحي	42
مرونة التشغيل لوحدات المعالجة	42
استمرارية عمل محطات المعالجة أثناء إنشاء التوسعات المستقبلية	43
اعتبارات الصيانة لمحطات المعالجة لمياه الصرف الصحي	43
مبنى الإدارة والعاملين ومباني تدعيم الخدمات بمحطات معالجة مياه الصرف الصحي	43
مبنى الإدارة	44
مباني لخدمة العاملين	44
مباني ورش الصيانة والمخازن	45
المعمل بمحطات معالجة مياه الصرف الصحي	46
اعتبارات هامة أخرى لتخطيط محطات معالجة مياه الصرف الصحي	47
موقف للسيارات داخل مواقع محطات معالجة الصرف الصحي	48
تأثير العوامل الجوية على محطات معالجة مياه الصرف الصحي	49
أعمال تنسيق وتجميل الموقع والنواحي المعمارية للمبنى	49

معايير واشتراطات معالجة الصرف الصحي للمدن والتجمعات السكانية الصغيرة

مقدمة

إن الصرف الصحي للمخلفات الآدمية والمياه العادمة يعتبر من أهم العمليات لتوفير البيئة الصالحة لأفراد المجتمع، ومن اللازم العمل على تجميع وتصريف المخلفات إلى أماكن التخلص منها بأرخص الطرق المتاحة، ويجب أن يتم ذلك بطريقة هندسية مناسبة وفقا للأسس الفنية في حدود الاحتياجات، والشروط الأساسية لمقومات الصحة العامة، ومقومات الأمن والسلامة ويؤدي ذلك إلى فوائد منها ما يلي:

1. توفير الحماية الصحية ورفع المستوى الصحي بين السكان بما يؤدي إلى ارتفاع المستوى الاجتماعي والاقتصادي وزيادة الكفاءة الإنتاجية لهم.
2. توفير وسائل الراحة والطمأنينة للتجمعات السكنية عن طريق تصريف المخلفات والتخلص من الروائح الكريهة.
3. حماية المنازل والمنشآت المختلفة وإطالة عمرها الافتراضي والمحافظة على سلامة الأساسات.

ومن وجهة نظر تقنية وصحية فإنه من الواجب في أي وسيلة صحية مختارة أن تتوفر المتطلبات التالية:

1. أن لا تؤدي إلى تلوث سطح التربة
2. أن لا تؤدي إلى تلوث في المياه الجوفية التي تنتهي في الآبار والينابيع.
3. أن لا تؤدي إلى تلوث المياه السطحية.
4. أن لا تكون المخلفات معرضة للذباب أو الحيوانات.
5. أن تكون الوسيلة المختارة خالية من الرائحة أو المناظر الكريهة.
6. أن تكون الوسيلة المختارة بسيطة وذات كلفة رخيصة في إنشائها وتشغيلها وصيانتها.
7. أن لا تتطلب التعامل مع المخلفات الحديثة كما أنه وبالإضافة إلى هذه المعطيات

فإنه يجب اختيار هذه الوسيلة في ضوء ما يلي:

أ. حاجة المجتمع وما هو مستعد لتقبله.

ب. ما يستطيع المجتمع أن يقدمه.

ج. ما يستطيع المجتمع صيانته مستقبلاً

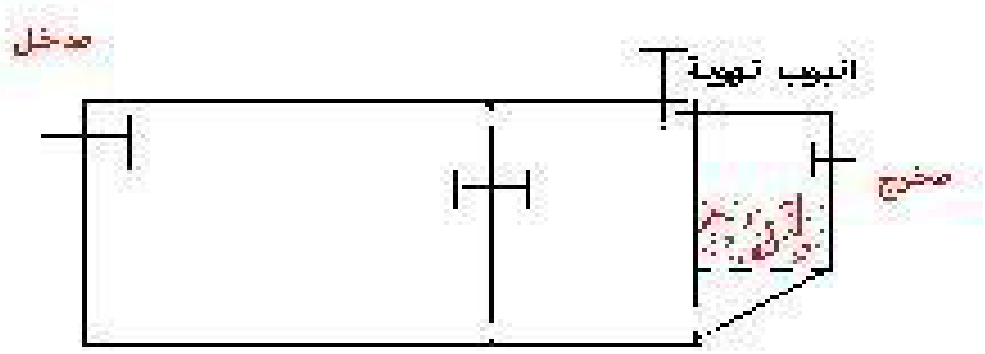
اسس اختيار نظام الصرف الصحي المناسب

الجانب الاقتصادي الاجتماعي

- يعد أهم الأسس جميعاً وذلك بالنظر إلى تكلفة التنفيذ وهل هذه التكلفة عالية أو مناسبة ومدى قبول المجتمع لهذا النوع من أنظمة الصرف الصحي. كمية استهلاك المياه للفرد الواحد / اليوم حيث أنه عندما يصل استهلاك المياه للفرد الواحد في اليوم إلى حد أقصى 50لتر / للفرد الواحد يكون الصرف الصحي الموقعي مناسباً جداً وفي حالة ارتفاع الاستهلاك عن هذا الحد لا بد من التفكير في الصرف المركزي المناسب.
- الكثافة السكانية وعدد السكان فأن المناطق ذات الكثافة العالية في السكان عندما تزيد الكثافة السكانية عن 150 فرد للهكتار أو تكون المنطقة كبيرة العدد السكاني ففي هذه الحالة لا يمكن استخدام الصرف الصحي الموقعي ,الناحية الطبوغرافيا من حيث سهولة الحفر في التربة وإمكانية تسرب المياه خلالها بالإضافة إلى مدى وجود الانحدارات الطبيعية. الناحية المؤسسية ومدى إمكانية تشغيل وصيانة المشروع وضرورة توفر إدارة خاصة للمشروع الناحية البيئية وهذا جانب مهم جداً ينبغي أن يؤخذ في الاعتبار بحيث يتم اختيار نظام الصرف الذي له مردود إيجابي من ناحية تحسين الوضع البيئي لا العكس. مع ملاحظة الأخذ في الاعتبار أنه يمكن تطوير نظام الصرف الموقعي إلى نظام الصرف المركزي.

الصرف الصحي عبر خزانات التحليل

- يقوم الخزان بحجز الفضلات القادمة إليه من المنزل أو مجموعة منازل تتراوح بين يوم إلى ثلاث أيام حسب حجم الخزان بحيث يتم خلال هذه الفترة ترسيب المواد الصلبة الأثقل على شكل حمأة، أما المواد الخفيفة مثل الشحوم والدهون فتبقى طافية مشكلة طبقة من الخبث على سطح المياه في حين تحمل المواد المتبقية بواسطة ماسورة التصريف إلى نظام التصريف النهائي.



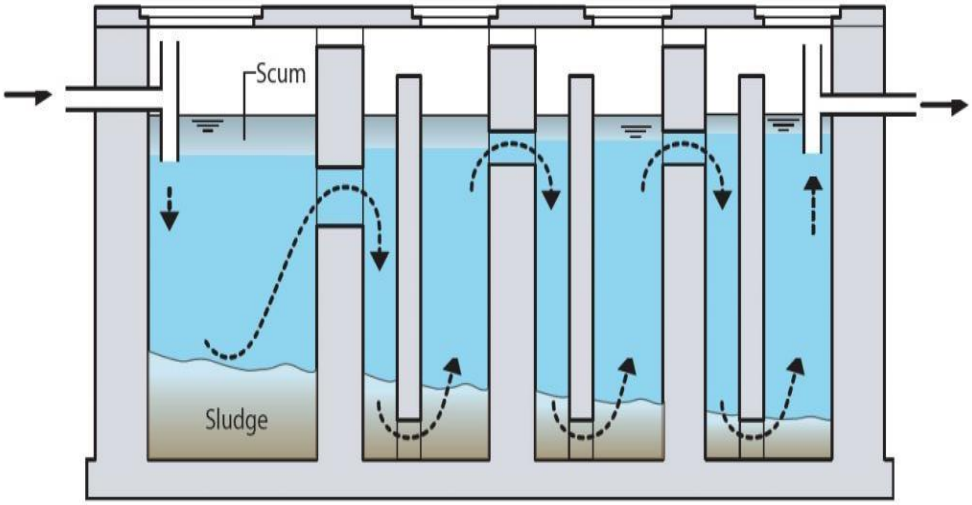
- تتعرض المواد الصلبة المتبقية في خزان التحليل إلى عمليات التحلل اللاهوائي بواسطة النشاط البكتيري، مما يسبب انخفاض كبير في حجم الحمأة المتبقية، وهذا بدوره يسمح للخزان بفترات تشغيل قد تمتد من سنة إلى أربع سنوات قبل أن يحتاج إلى التنظيف. وتكون المياه الخارجة لخزان تحلل جيد التصميم وفعال ذي عكوره بسيطة كنتيجة لوجود مواد صلبة ناعمة معلقة في السائل، ومع هذا تبقى هذه المياه مؤذية، إذ تكون عادة ذي رائحة متعفنة، إضافة إلى خطرها على الصحة العامة وذلك لاحتوائه على البكتريا الممرضة والحويصلات وبيض الديدان التي يمكن أن تمر بدون أن تتعرض للأذى في الخزان خلال فترة الاحتجاز القصيرة نسبيا.
- يتصاعد الغاز الناتج خلال عملية تحلل الحمأة إلى الأسطح على شكل فقاعات حاملة معها حبيبات من الحمأة المتحللة مما يؤدي إلى تلقيح الفضلات القادمة بالكائنات الدقيقة التي تعمل على تحلل المواد العضوية. وقد يؤثر تكون فقاعات الغاز في السائل بشكل أو بآخر على عملية الترسيب الاعتيادي للفضلات الصلبة. ويمكن التقليل من هذا التدخل بإضافة حجرة ثانية لخزان التحلل، حيث تجد المواد الصلبة الأخف وزناً والمحمولة من الحجرة الأولى ظروفاً أهدأ لتترسب في الحجرة اللاحقة. وتظهر أهمية هذه الإضافة جلية في

الأوقات التي يكون فيها التحلل اللاهوائي سريعاً الذي يحدث نتيجة تواجد كميات أكبر من الحمأة في الحجرة الأولى من الخزان.

- تكون الحمأة في الحجرة الثانية أكثر تجانساً من تلك المتجمعة في الحجرة الأولى كما يقل إنتاج الخبث فيها. وتتميز المياه الخارجة من الخزان الذي يتألف من حجرتين بأنها تحتوي على كميات أقل من المواد العالقة فيما لو تم استخدام خزان تحلل ذو حجرة واحدة. ويمكن القول أنه من المفضل حالياً استخدام خزان تحلل بحجرتين على استخدام آخر بحجرة واحدة
- وللحصول على عمليات حيوية فعالة يجب تجنب أي اضطرابات لمحتويات الخزان، كما يجب التقليل من الاضطرابات الناتجة من التدفق الفجائي، إذ يمكن أن تكون هذه العوامل ذات أثر كبير وخاصة في الخزانات الصغيرة أو الممتلئة مما يؤدي إلى فشل كامل في عمل الخزان في عمليات المعالجة الثانوية. ويمكن أن تؤدي المساحة الإضافية المخصصة لعملية التصفية في الخزانات الكبيرة أثراً تعويضياً لما ذكر. ولضمان وتسريع انطلاق العمليات الحيوية يتم تلقيح خزانات التحلل الجديدة بكميات من الحمأة المأخوذة من خزان تحلل عامل، حيث تقوم الحمأة التي هي في حالة متقدمة من التحلل بتوفير البكتريا الضرورية للعمليات الحيوية التي تتبع التحلل الأولي للمواد العضوية الخام بواسطة البكتريا اللاهوائية.

موقع الخزان

يجب أن يسمح موقع الخزان بتصريف سهل من المنزل إلى حفرة الترشيح كما يجب ترك المساحة الكافية لدخول سيارة الشفط.



حجم الخزان

العوامل الأساسية الواجب اعتبارها عند تحديد سعة خزان التحلل:

1. معدل الجريان اليومي للمخلفات.
2. مدة الحجز وهي من1 –3 أيام وتؤخذ عادة لتكون يوماً وحداً.
3. مكان تخزين جيد للحمأة بحيث يكون التنظيف كل 2–3 سنوات.

معدل الجريان يعتمد على معدل استهلاك الفرد للمياه في المنطقة، حيث يكون معدل استهلاك الفرد في المناطق الريفية أقل منه في الحضر، ولهذا يمكن توقع معدل جريان للفضلات يقل عن 100 لتر للشخص في اليوم في أغلب المناطق الريفية، إلا أنه من الخبرة السابقة في هذا المجال دلت على عدم إمكانية استخدام أرقام صغيرة كهذه عند تصميم خزانات التحليل. ولذلك نادراً ما يتم تنظيفها قبل أن تبدأ المشاكل في الظهور ولهذا يصبح من الأهمية بمكان أن تكون سعة الخزانات كبيرة إلى درجة تسمح بفترات معقولة لخدمة خالية من المشاكل، وتمنع في نفس الوقت الضرر المتكرر والمتعاظم لأنظمة امتصاص المياه الخارجة من الخزان بسبب تدفق الحمأة من الخزان. كما يمكن استخدام معدل تراكم الحماة والذي يتراوح بين– 0.03 0.04م 3 في السنة للشخص الواحد.

كما تتم عمليات التفريغ من سنتين إلى ثلاث سنوات وفيما يلي مثال لحساب سعة الفترة الزمنية

خزان تحلل يخدم 10 أشخاص:

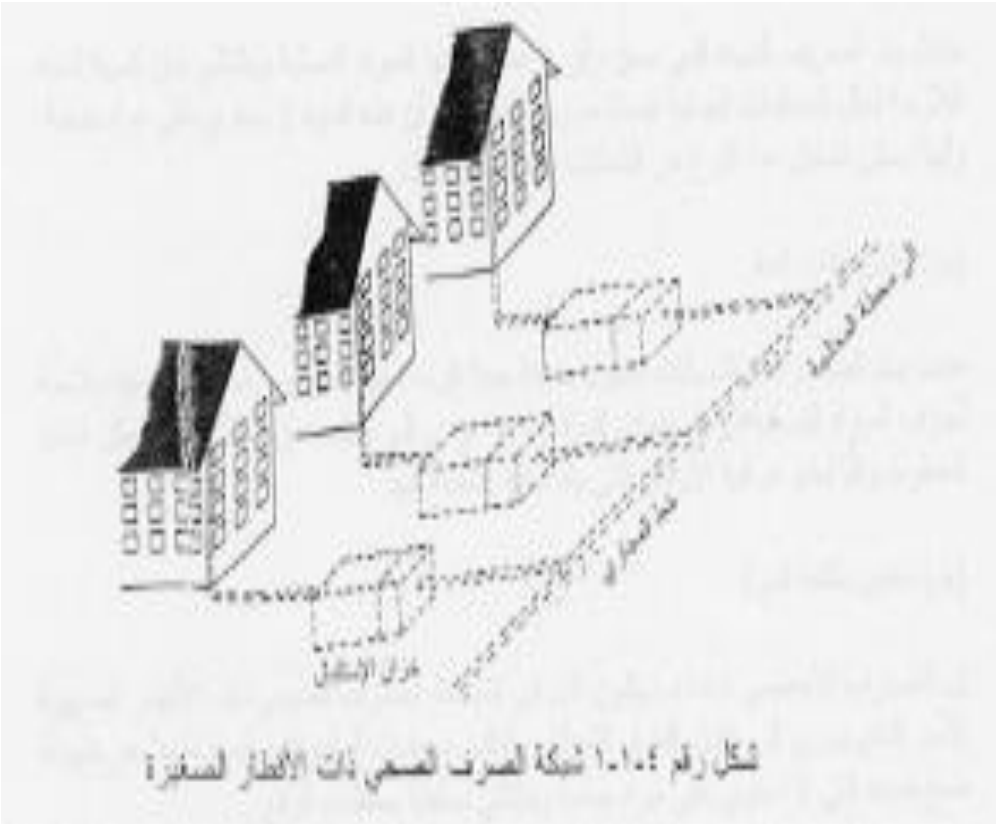
يبلغ معدل تراكم الحمأة = 10 *0.04= 0.4 م3.

وبعد ثلاث سنوات يصبح= 3 * 0.4 = 10.2 م3

وبما أنه يتم تفريغ الخزان عندما يصل حجم الحمأة إلى حوالي ثلث سعة الخزان من السوائل

تكون سعة الخزان= 1.2 * 3 = 3.6 م3

ويمكن أن يتم تصميم خزانات التحلل للمدارس أو المستشفيات أو أية مؤسسات عامة تسمح بفترة احتجاز تقل عن 24 ساعة عندما يتم تصريف المياه الخارجة من الخزان إلى شبكة الصرف الصحي حيث يتوقع في حالات كهذه أن تتعرض خزانات التحلل إلى حملات صيانة وتفتيش منتظمة بما في ذلك تنظيف أكثر تكراراً من ذلك الخاص بخزانات التحلل الموجودة في المنازل.



شكل رقم ٤-١-١ شبكة الصرف الصحي ذات الأقطار الصغيرة

شكل الخزان

يؤثر شكل الخزان على سرعة تدفق المياه خلاله وعمق تراكم الحمأة ووجود أو عدم وجود مناطق راكدة داخل الخزان فإذا كان الخزان عميقاً تقل الأبعاد الأخرى، مما يؤدي إلى أن تكون حركة تدفق مباشرة من المدخل إلي المخرج لتقل نتيجة لذلك فترة الاحتجاز.أما إذا كان الخزان ضحلاً يصبح الفراغ المعد لتراكم الحمأة صغيراً جداً مما يؤدي إلى التقليل من مقطع الخزان العرضي.أما إذا كان العرض كبيراً تتكون جيوب راكدة وبأحجام كبيرة في الزوايا حيث تقل أو تنعدم حركة المياه وأخيراً إذا كان الخزان ضيقاً تصبح سرعة الجريان كبيرة إلى درجة تتعارض مع عملية ترسيب فعالة.ومن الواجب تصميم الخزانات المستطيلة بحيث لا يقل الطول عن ضعفي العرض ولا يزيد على ثلاثة أضعافه، أما عمق السوائل فيجب أن لا يقل عن متر واحد وأن لا يزيد على 1.8 م من الخزانات الكبيرة أم الفراغ المطلوب فوق سطح الماء فهو 31سم في العادة

تجهيزات المدخل والمخرج

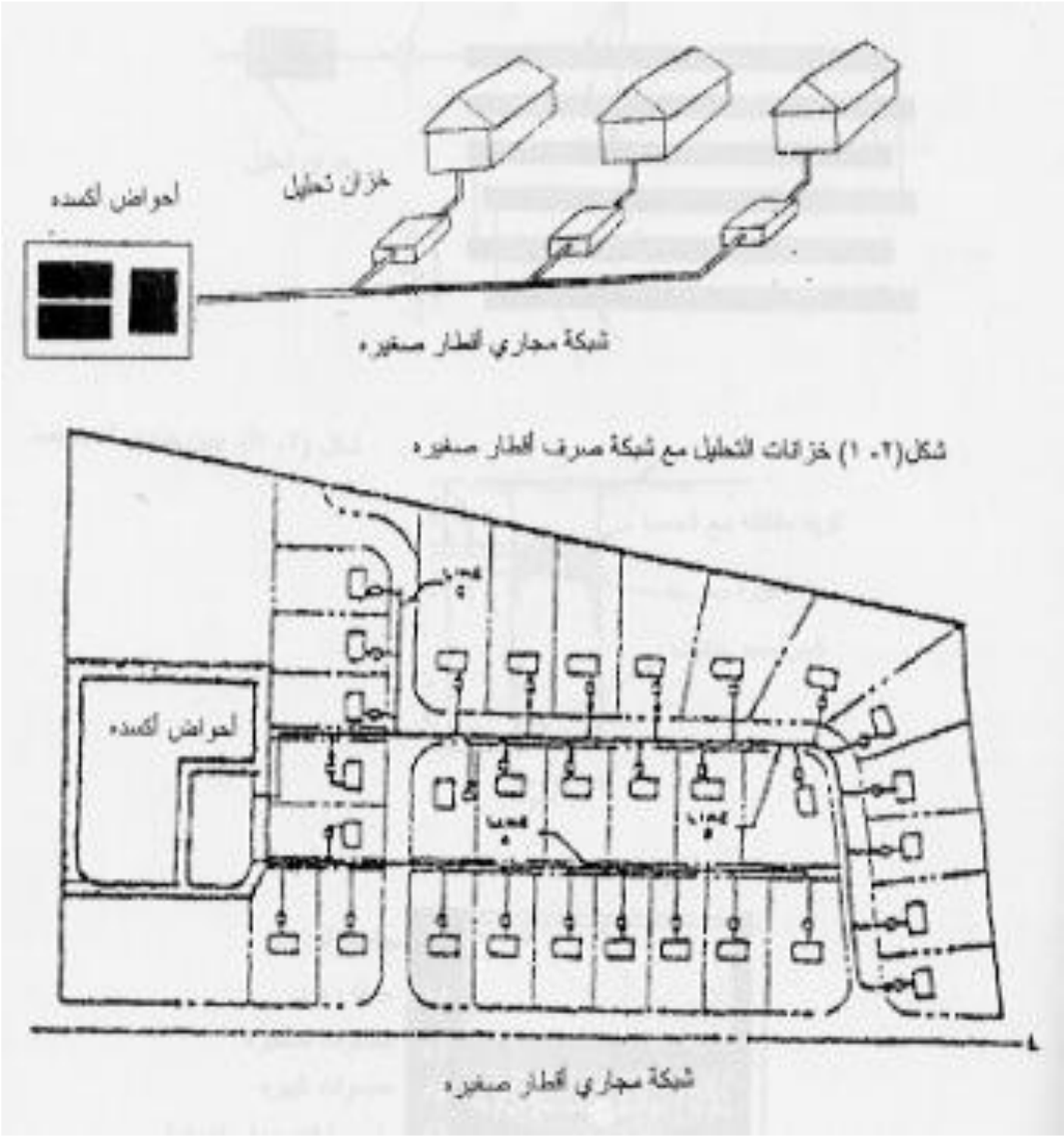
- يمكن أن يكون دخول المخلفات إلى خزان التحليل عن طريق وصلة من وصلات المواسير الصحية على شكلT أو كوع يزيد قطرها على 10 سم ويجب أن يمتد فرعها الرأسي إلى نحو20% من عمق السائل.ويمكن أن يكون منفذ الخروج من خزان التحليل وصلة على أيضاً أو حاجز لتنظيم خروج المياه وتوضع الوصلة بحيث يقع قاع الفرع الأفقي أسفل شكل T .
- مستوى ماسورة الدخول، ويمتد فرعها الرأسي إلى ما فوق السطحين العلوي والسفلي لطبقة الخبث وإلى نحو40 % من عمق السائل، ويجب تزويد الخزان بفتحات تفتيش تسمح بدخول رجل، وتستخدم كوسيلة للكشف على خزان التحليل وتفريغ الحماة المترسبة، ويجب أن تكون هذه الفتحات محكمة الغطاء أيضاً لمنع تصاعد الروائح. ونظراً لأن عملية الهضم لا هوائية، ولا تتطلب أكسجين فالتهوية المباشرة غير ضرورية ومع هذا فيجب اتخاذ التدابير اللازمة للسماح بخروج الغازات التي تنتج في الخزان وذلك من خلال ماسورة التهوية.

إنشاء وتشغيل خزانات التحلل

يجب أن تكون خزانات التحلل محكمة لا يرشح منها الماء ومتينة وثابتة إنشائياً وتفي الخرسانة المسلحة بهذه المتطلبات ولكن يجب إحكام سد الخزانات بعد الإنشاء بالطلاء أو بطبقة بتيومينية أو مواد أخرى مكافئة للبتيومين في الخواص منعاً لنفاذ الماء ويجب سد منافذ مواسير الدخول والخروج بمركب لحام يتماسك مع كل من الخرسانة والمواسير ويجب اختبار الخزان بعد الإنشاء للتأكد من عدم تسرب المياه منه.وأهم متطلبات الإنشاء هو أن يكون الخزان أفقي المستوى وعلى عمق يتيح التدفق الملائم بالانسياب الطبيعي تحت تأثير الجاذبية الأرضية من المنزل والمتوافق مع منسوب قاع ماسورة صرف المنزل ويجب أيضاً أن يكون الوصول إليه سهلاً حتى يسهل فحصه وصيانته وإخراج الحمأة منه.

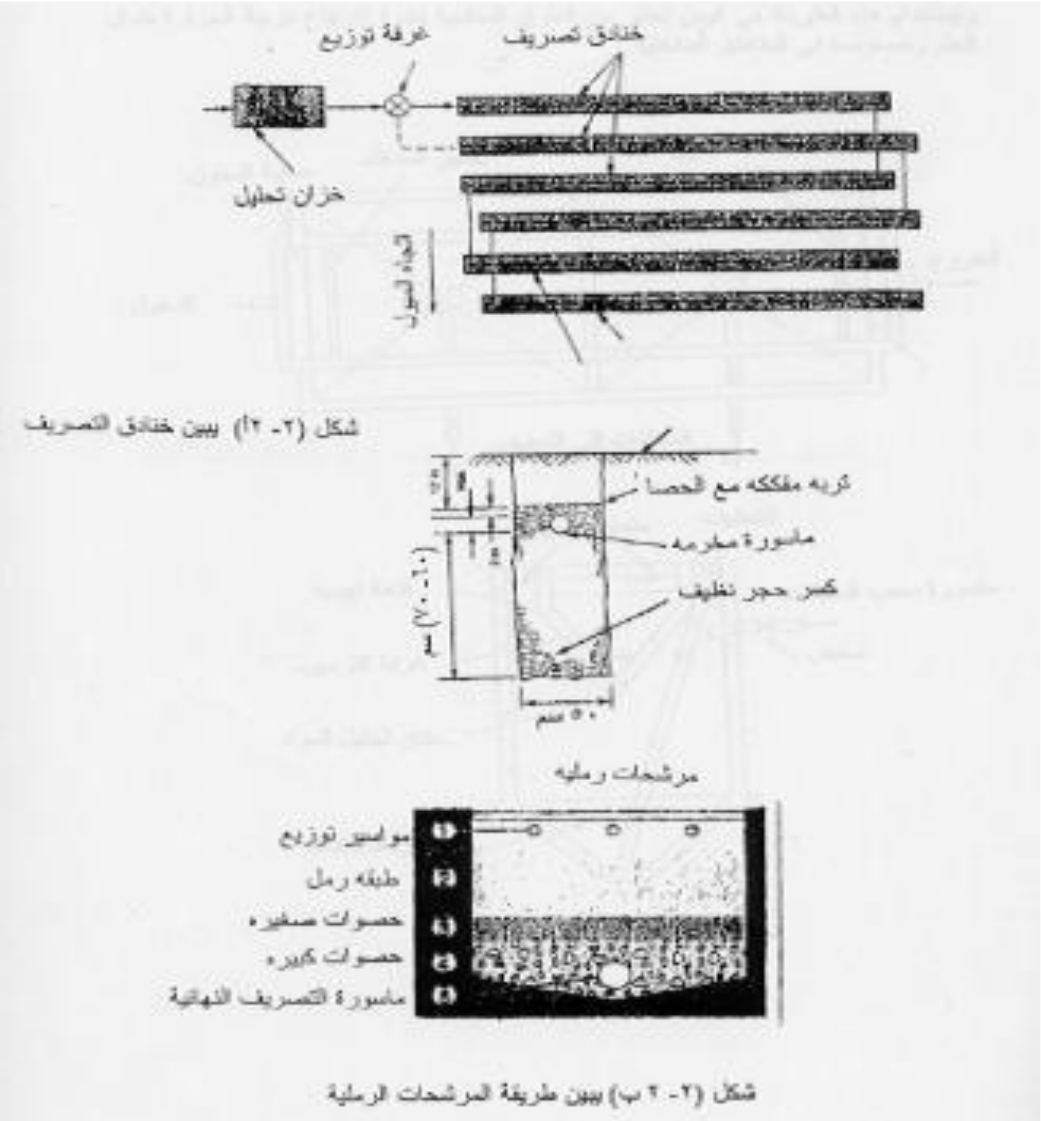
خزانات التحليل مع أحواض أكسدة أو خنادق التصريف أو المرشحات الرملية:

1. خزانات تحليل تتبعها شبكة مجاري ذات الأقطار الصغيرة ثم المعالجة بأحواض أكسدة مما يقلل من أعمال المعالجة بالإضافة إلى تقليل أقطار الشبكة وميول الخطوط.



خزانات تحليل وحفر امتصاص أو خنادق تصريف أو مرشحات رملية.

في حالة محدودية كميات الصرف وصغر التجمع السكاني فإنه يمكن الاكتفاء في معالجة المجاري بخزانات التحليل مع الحفر الامتصاصية أو خنادق التصريف أو إذا كانت غير ممكن لطبيعة المنطقة الصخرية أو ارتفاع منسوب المياه عند ذلك يمكن استخدام المرشحات الرملية.



اشتراطات خزان التحليل

خـــــــزان التحليـــــــل

يجب أن تتوافر في خزان التحليل الشروط والمواصفات التالية:

1. أن يكون الخزان ذو سعة كافية تتناسب مع حجم المنصرف من مياه الصرف الصحي المنزلية أو المخلفات السائلة لتسمح مدة مكث لا تقل عن 24 ساعة بالنسبة للمباني السكنية ولا تقل عن 12 ساعة في المباني العامة وغيرها من المنشآت والمحال الصناعية والتجارية المشار إليها بالإضافة إلى ترك حيز كافة بالخزان لتخزين الحمأة والخبث لا يزيد عن 50% من الحجم الفعال وألا تقل سعة الخزان عن 2.00 متر مكعب ولا تزيد عن 30.00 متر مكعب فإذا زاد حجم الخزان التصميمي على ذلك فيعمل أكثر من خزان واحد من هذا الطراز أو يختار خزان أومهوف أو ما يشابهه.

2. أن تكون سعة الخزان كافية لسير مياه الصرف الصحي به بسرعة بطيئة جداً تتيح ترسيب نسبة كبيرة جداً من المواد الصلبة التي تتجمع في القاع حيث تنمو عليها أنواع من البكتريا اللاهوائية التي تعمل على تحليل الرواسب العضوية إلى مكوناتها الأساسية منتجة غازات تتصاعد ورواسب ثابتة.

3. أن يكون لكل خزان غرفتا تفتيش للمدخل والمخرج على أن تعمل غرفة تفتيش المدخل كغرفة ترسيب مبدئية (أي ذات قاع منخفض عن منسوب الخروج بحوالي 50 سم).

4. ألا يقل عمق السائل بالخزان عند المخرج عن 1.20 متر وألا يزيد عن 2.00 متر ويحسن أن تعمل أرضية الخزان بميل لا يقل عن 1: 20 نحو المدخل.

5. أن يزود كل من المدخل والمخرج بمشترك من الفخار ذي الطلاء الملحي أومن الزهر أو ما يماثلها ولا يقل قطره عن 12.5 سم ويجوز الاستعاضة عنه بحاجز رأسي (من مادة مناسبة) يكون في مواجهة المدخل والمخرج على أن يكون سطح الحائط الحاجز أسفل سطح السائل بحوالي 30% من عمق السائل عند ماسورة المدخل وحوالي 40% من عمق مياه الصرف الصحي عند ماسورة المخرج. والجدول رقم (1) يوضح الأبعاد الهندسية الاسترشادية لخزانات التحليل مقابل عدد السكان المطلوب خدمتهم.

جدول رقم (1) العلاقة بين عدد السكان والأبعاد الهندسية لخزانات التحليل

عدد السكان المطلوب خدمتهم	الأبعاد الهندسية للحوض (متر)		
	طول	عرض	عمق الماء
5	1.50	0.60	1.20
10	1.80	0.75	1.50
15	2.00	0.90	1.50
20	2.40	1.00	1.70

6. أن يكون منسوب قاع ماسورة خروج السوائل من الخزان أوطى من منسوب قاع ماسورة المدخل بمقدار 5 سم على الأقل.

7. أن يعمل بسقف الخزان فتحات كافية للكشف عليه بمقياس 60 × 60 سم على الأقل وأن تزود هذه الفتحات وغرف التفتيش الملحقة بغطاءات محكمة من الزهر الثقيل أو الخرسانة المسلحة ويجب أني تم الكشف على الخزان وكسحه دورياً عندما يزيد ارتفاع الحمأة والخبث عن 50 سم فوق قاع الخزان.

8. الا يقل ميل مجاري صرف المبنى التي تصب في غرفة تفتيش مدخل الخزان عن 1: 10 وألا يزيد عن 1: 75.

9. يجوز أن يقسم خزان التحليل أكثر من شقة واحدة بحيث لا يزيد عدد الشقق على ثلاث ويجب ألا تقل سعة الشقة الأولى عن 50% من السعة الكلية للخزان ثم توزع السعة المتبقية بالتساوي بين الشقة التالية ولا يسمح بانتقال السوائل من شقة إلى أخرى إلا عن طريق مجموعتين على الأقل تتكون كل منهما على مشتركين متقابلين وبقطر لا يقل عن 15 سم ويراعى أن تكون الخزانات المكونة من أكثر من شقة أن تكون المسافة بين كل مجموعة وأخرى على مسافة معادلة لعرض الخزان مع ملاحظة ألا يقل سقوط مخارج المشتركات عن 40 سم تحت سطح السائل بالخزان. ويجوز الاستعاضة عن المشتركات بعمل فتحات أفقية بارتفاع 20 سم لانتقال السوائل من شقة إلى أخرى بعرض الخزان ويكون أعلاه تحت سطح السائل بالخزان بمقدار 40سم.

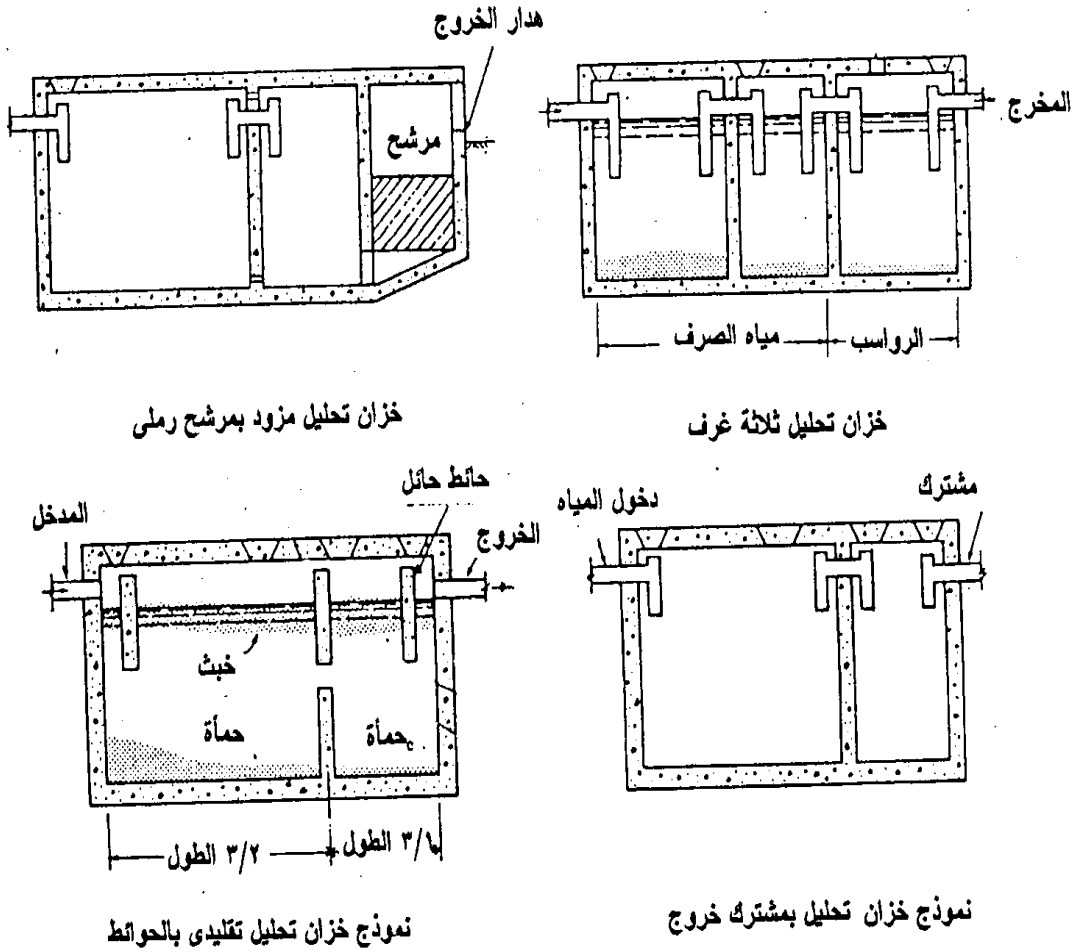
10. ينشأ الخزان فوق قاعدة من الخرسانة العادية بتخانة لا تقل عن 30 سم وأن يكون سقفه من الخرسانة المسلحة بسمك لا يقل عن 15 سم وأن تكون حوائطه بسمك كافي لتحمل الضغوط الخارجية بحيث لا تقل عن 25سم إذا كانت من الطوب الأحمر ولا تقل عن 40 إذا كانت من الدبش وعن 15 سم إذا كانت من الخرسانة المسلحة ويتم بياض الخزان من الداخل بمونة الإسمنت والرمل بنسبة 500 كجم/ أسمنت لكل م3 رمل على أن تخدم جيداً، وتوضع طبقة عازلة لكل من القاع والحوائط لما يقع منها تحت منسوب مياه الرفع وتسند الطبقات العازلة الرأسية من الخارج بمبنى ربع أو نصف طوبة طبقاً لأسس التصميم وشروط التنفيذ الخاصة بالمباني بالطوب بنسبة 350 كجم أسمنت/ م3 رمل على أن تنتهى الطبقة العازلة الرأسية فوق منسوب مياه الرشح لما لا يقل عن 15

سم .ويكون الخزان دائرياً أو مستطيل الشكل وفي الحالة الثانية يراعى أن يتراوح طول الخزان بين ضعف عرضه وثلاثة أمثاله.

11. يراعى في اختيار موقع الخزان إنشاؤه في مكان مكشوف بحيث لا يستدعى إجراء عملية الكسح المرور بإحدى غرف المبنى أو المنشأة مما يترتب على وجوده في الموقع المختار أي أضرار صحية.

12. تتجمع مياه الصرف الصحي للأماكن والقرى المزود مبانيها بالمياه والأجهزة الصحية من خلال شبكة مواسير انحدار في المكان الذى ستتم فيه عملية المعالجة والتي غالبا ما تكون خزانات التحليل أو حوض أمهوف بدلا من محطة معالجة، التي لا تتوافر غاليا لهذه الأماكن. يتم التخلص من المياه بعد ذلك بالامتصاص في طبقات التربة.

تنشأ خزانات بغرض معالجة مياه الصرف الصحي الخارجة من عده دورات مياه. تنشأ هذه الخزانات أسفل منسوب الأرض الطبيعية. شكل (1) –4 نماذج.



شكل (1) نماذج خزانات التحليل

يأخذ خزان التحليل الشكل المستطيل أو الدائري- تتراوح سعته من 2إلى 30 متر مكعب ولا يزيد عمقه عن 2 متر. يمكن أن ينشأ من الخرسانة المسلحة أو الطوب أو المعدن. يتكون من حجره واحده أو حجرتان أو ثلاثة ويزود بمدخل ومخرج عبارة عن مشترك من الفخار المطلي وبه فتحتان للتفتيش فوق كل من المدخل والمخرج، كما يزود بماسورة للتهوية. ومن مميزات خزانات التحليل.

1. ارخص انواع المعالجة.
2. امكانيه وضعه بأي مكان سواء بالطرق أو داخل المنزل.
3. يحقق كفاءه عالية من المعالجة في ازالة : 60% مواد عضويه-80% مواد عالقة.

أسس تصميم خزانات التحليل:

1. مدة بقاء في الحوض = 24-72 ساعه.
2. نسبه الطول : العرض= 1:2 أو1:3.
3. عمق المياه بين 1-2متر.
4. حيز الرواسب في القاع لا يقل عن 30سم، وحيز المواد الطافيه على سطح المياه يكون حوالي 10سم.

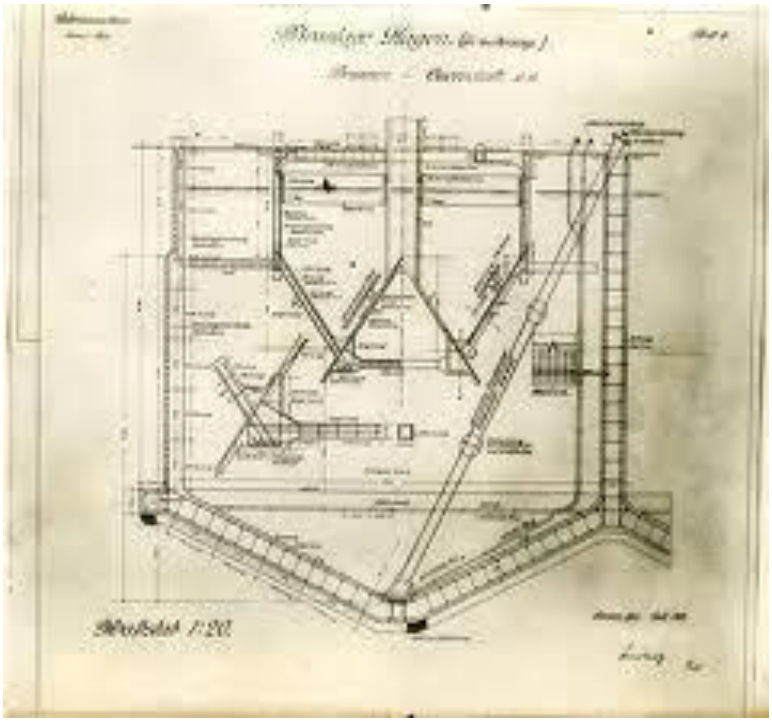
خزان امهوف Imhof Tank:

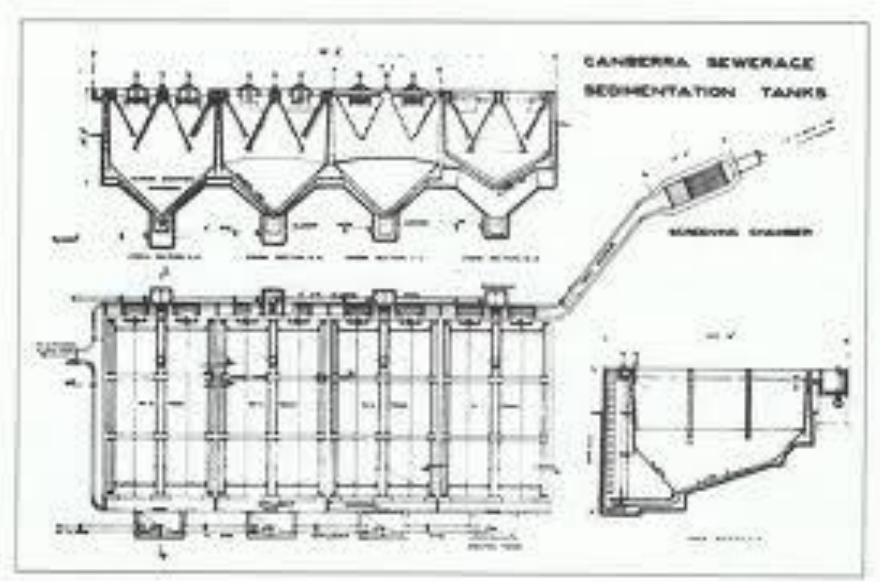
- ينشأ هذا الخزان من الخرسانة المسلحة أو المباني- بغطاء أو بدون غطاء- قطاع دائري أو مستطيل.
- يتكون الخزان من جزئيين اساسين: **الأول** هو حيز الترسيب وهو على شكل مخروط رأسه إلى أسفل – تخرج منها الرواسب إلى أعلى

الجزء الثاني وهو حيز الحمأة حيث تحلل لا هوائي. للخزان مدخل ومخرج للمياه في حيز الترسيب ومخرج آخر للحمأة من حيز الحمأة، بالإضافة إلى وجود فتاحات لخروج الغازات من حيز الحمأة شكل (2).

- ومن مميزات خزان أمهوف:

1. يشغل مساحه اصغر من مساحه خزان التحليل.
2. يحقق درجة عالية من المعالجة تصل إلى أزاله 60% للمواد العضوية.
3. يمكن استخدام في محطات المعالجة التقليدية كبديل لحوض الترسيب وحوض تخمير الرواسب.
4. يفضل في حاله الحاجة إلى سعه اكبر من 30متر مكعب.





شكل (2) خزان إمهوف

أسس تصميم الحوض:

1. تستخدم الأسس المتبعة في تصميم احواض الترسيب العادية بالنسبة للجزء العلوى للحوض المستخدم للترسيب، مع التحكم في طول الحوض بحيث لا يزيد عن 30 متر.
2. العمق الكلى للحوض يمكن أن يصل إلى 12 متر، بينما عمق المياه في الجزء العلوى للحوض يتراوح بين 2.5 إلى4 امتار.
3. حجم الجزء السفلى يصمم على أساس (35 إلى 40) متر /فرد/يوم.
4. القاع عباره عن أهرامات مقلوبه وتكون الأرضية بميل 1:1.
5. عرض حوض الترسيب العلوى =70-75% من العرض الكلى للحوض.
6. يتم تصريف الرواسب المتكونة كل 4-6 اسابيع حسب درجة حرارة الجو.
7. يتم التخلص من 60% من المواد العالقة و40% من الأكسجين الحيوي للمستهلك.

خزان أمهوف ذوالطابقين

يمكن استخدام خزان أمهوف في الحالات التالية:

أ. عندما تزيد كمية التصرف على الحد الذى يتناسب مع استخدام خزانات التحليل المشار غليها في البند السابق.

ب. عندما يكون استخدام وحدات منفصلة من أحواض الترسيب والتخمير ذات تكاليف مرتفعة.

ج. عندما تكون المساحة المخصصة لإنشاء خزانات التحليل محدودة وذلك لصغر حجم خزانات أمهوف نسبياً.

ويراعى أن تتوافر في أحواض أمهوف الاشتراطات التالية:

1- أن تنشأ من الخرسانة المسلحة أو المباني مع مراعاة تحملها للأحمال والضغوط مع اتخاذ الاحتياطات الكافية لمنع تسرب السوائل وتآكل المواد المستعملة في الإنشاء، ويجوز أن يكون الحوض دائرياً أو مستطيلاً وفي الحالة الأخيرة يراعى أن تتراوح نسبة الطول بين ثلاثة أمثال وخمسة أمثال العرض.

2- يتكون حوض أمهوف من حيزين رئيسيين: الأول يتخصص بالترسيب والثاني للحمأة (الرواسب).

3- يجوز أن تكون هذه الأحواض غير مغطاة وفي هذه الحالة يجب أن تنشأ في مكان مكشوف وأن تكون حوافها أعلا من مستوى سطح الأرض وأن لا تترتب على وجودها أي أخطار صحية أو مضايقات.

4- أن يغطى بغطاء متحرك مزود بفتحة تفتيش واحدة لا تقل أبعادها عن 60 × 60 سم وذلك إذا قل قطر الحوض عن 5 متر وفتحتين إذا زاد القطر على ذلك مع مراعاة كافة الاحتياطات لمنع الأضرار والأخطار الناتجة عن تصاعد الغازات من هذا الطراز من الأحواض.

ويراعى في التصميم ما يلى:

أولاً: حـــيز الترســـيب:

1- أن تحدد السعة المخصصة للترسيب على أساس مدة مكث تتراوح بين ساعتين وثلاث ساعات محسوبة لأقصى تصرف جاف لمدة 16 ساعة.

2- الا تزيد السرعة الأفقية عن 30 سم في الدقيقة عند مرور أقصى تصرف جاف.

3- الا يزيد معدل التصرف للسطح الأفقي للحوض في حالة أقصى تصرف جاف على متر مكعب واحد لكل متر مربع في الساعة.

4- الا تقل المسافة بين منسوب سطح السائل بالحوض وحافته العليا عن 45 سم.

ثانياً: حـــيز الحمـــأة:

1. أن تكون المحابس والأجهزة الخاصة خارج الحوض لسهولة الوصول إليها والتحكم فيها.
2. أن تتوافر احتياطات الأمن الكافية للتخلص من الغازات المتصاعدة في حالة تغطية الحوض.

3. أن يحدد الحيز على أساس تخصيص متر مكعب لكل عشرة أشخاص على أن يحسب ابتداء من مسافة 45 سم أسفل فتحة الترسيب.
4. الا تقل مساحة مخارج الغازات عن 20% من المساحة السطحية للحوض على ألا يقل أصغر مقاس لفتحة خروج الغاز عن 90 سم.
5. الا يقل ميل أي من جانبي الحمأة على الأفقي عن 1 : 10.
6. أن يتم سحب الحمأة في مواسير تركب في مركز حيز الحمأة بحيث لا يقل قطرها عن 20 سم إذا تم السحب تحت تأثير ضغط السوائل ولا يقل قطرها عن 15 سم إذا تم السحب بالرفع الآلي (مضخات).

التخلص النهائي من المخلفات السائلة (السيب) للمباني المنعزلة:

يعتبر التخلص من السيب الذى يتصرف من عمليات المعالجة من أهم المشاكل التي يواجهها المختصون لصرف المباني المنعزلة أو الريفية وغير المتصلة بشبكات الصرف الصحي العمومية والمزودة بالمياه نظراً لاحتواء هذه المخلفات على مواد عضوية ذائبة أو عالقة قابلة للترسيب كما تشتمل على نسبة كبير من الجراثيم الممرضة والمواد الضارة بالصحة مما يكون له أثر كبير على مصادر المياه الجوفية وعلى مسامية التربة وقدرتها على الامتصاص واستيعاب السوائل والمواد المحمولة. لذلك فإنه ينبغي اختيار وسائل الصرف التي تناسب خواص التربة والمساحة المخصصة للصرف ومياه الرشح والتي تكفل عدم ظهور الطفح في الموقع والمناطق المجاورة له وحماية موارد المياه الجوفية من التلوث ولا تؤثر أيضاً على سلامة المباني والأساسات، كما يجب قبل التصميم اللازم لمثل هذه الأعمال إجراء تجربة الامتصاص في الطبيعة بجوار مكان إنشاء هذه الأعمال.

تجربة الامتصاص:

يجب إجراء تجربة الامتصاص بهدف الحصول على مساحات الامتصاص اللازمة لتصميم أعمال التخلص من المخلفات السائلة أو سوائل المجاري المنزلية المعالجة وتتوقف مسامية

التربة أو قدرتها على امتصاص هذه السوائل والسماح للسوائل والهواء بالمرور من خلالها على عمق منطقة التهوية ومنسوب مياه الرشح وعلى التكوين الحبيبي للتربة.

وتجرى التجربة وفقاً للخطوات والاشتراطات التالية:

1. تختار مواقع التجربة لعدد لا يقل عن ثلاث حفر توزع على المساحة التي سيتم الصرف إليها لتمثل خواص التربة تمثيلاً متكاملاً.
2. يراعى ألا يقل اتساع حفرة عن نصف متر مربع وأن يعمل الحفر إلى عمق الترشيح الفعلي.
3. توضع في قاع الحفرة طبقة من الرمل الحرش والزلط بسمك 5 سم.
4. ترش التربة بالمياه قبل إجراء التجربة لدرجة التشبع.
5. تملأ كل من الحفر المختارة بالمياه النظيفة لعمل لا يقل عن 15 سم وتترك المياه لتسرب من خلال التربة.
6. يحدد الزمن اللازم لتسرب المياه كلية من خلال التربة بالدقائق ثم يحسب الزمن لانخفاض منسوب سطح المياه بمقدار 25 ملليمتر في كل حفرة بالدقائق أيضاً ويقدر المتوسط الحسابي الناتج المأخوذة من الحفر الثلاث.
7. يقدر معدل الامتصاص الفعلي من الجدول رقم (2) وتقدر مسطحات الامتصاص بالمتر المربع من الجدول رقم (3).

جدول رقم (2) معدل الامتصاص الفعلي على أساس تصرف السوائل (لتر/ يوم/ متر^2)

الزمن اللازم لانخفاض منسوب سطح المياه بالحفرة لمسافة 250مم (دقيقة)	معدل الامتصاص الفعلى عند منسوب قاع الخندق (لتر/ يوم/ متر مربع)
2 أوأقل	170
3	140
4	120
5	120

الزمن اللازم لانخفاض منسوب سطح المياه بالحفرة لمسافة 250مم (دقيقة)	معدل الامتصاص الفعلى عند منسوب قاع الخندق (لتر/ يوم/ متر مربع)
10	85
15	65
30	50
60	35
60 فأكثر	لا تصلح

جدول رقم (3) مسطحات الامتصاص بالمتر المربع على أساس المنصرف من الشخص الواحد في اليوم

الزمن اللازم لانخفاض منسوب سطح المياه بالحفرة لمسافة 25مم بالدقائق	مسطح الامتصاص الفعال بالمتر المربع عند منسوب قاع الخندق	
	بالنسبة للمساكن	بالنسبة للمدارس وما يماثلها
2	1.30	0.40
3	1.60	0.53
4	1.80	1.60
5	1.90	1.65
10	2.50	0.85
15	2.90	0.95
30	3.80	1.40

45	4.60	1.50
60	5.00	1.70
60 فأكثر	لا يصلح	لا يصلح

ملاحظات على تجربة الامتصاص:

1- حسبت معدلات الجدول رقم (3) على أساس متوسط استهلاك الفرد 100 لتر / يوم، أما بالنسبة للمدارس أو ما يماثلها فقد حسبت على أساس 30 لتر / يوم للطالب.

2- يراعى عند تقدير مسطحات الامتصاص المعدلات الفعلية لاستهلاك المياه بالنسبة لمستويات الإسكان المختلفة.

3- لا تصلح هذه التجربة في الأراضي المكونة من الردم الصحي لمخلفات القمامة أو ما يماثلها.

وتوجد عدة طرق لصرف مياه الصرف الصحي بعد معالجتها داخل التربة وهى كما يلى:

طريقة مواسير التصريف المغطاة

في حالة سيب خزان التحليل إلى حقوق الامتصاص عن طريق المواسير غير الملحومة من الوصلات يجب توافر الاشتراطات التالية:

1- أن تكون التربة مسامية قابلة لامتصاص السوائل وأن تكون مناسيب المياه الجوفية أو مياه الرشح لمسافة 50 سم من منسوب سطح الأراضي أوفي مناطق المستنقعات والبرك.

2- أن تصرف السوائل المعالجة ابتدائياً إلى حقول الصرف الجوفي بطريقة مناسبة تسمح بتنظيم توزيع الصرف عن طريق غرفة توزيع السوائل أو غرفة مزودة بصندوق طرد.

3- أن تنقل السوائل من الخزان إلى غرفة التوزيع بواسطة مواسير ملحومة أو موصولة وفقاً للأصول الفنية بحيث يكون منسوب قاع الماسورة على ارتفاع لا يقل عن 2.50 سم من

منسوب قاع غرفة التوزيع ويكون منسوب قاع الماسورة الصرف الجوفي الخارجة من غرفة التوزيع في منسوب قاعها.

4- أن تكون مواسير الصرف الجوفي الخارجي من غرفة التوزيع من المواسير ذات الرأس والذيل أو مواسير مستوية النهايات وصلاتها مفتوحة بفواصل لا يزيد كل منها عن سنتيمتر واحد، ويراعى في حالة استعمال مواسير مستوية النهايات (بدون رأس أو ذيل) أن يغطى النصف العلوى من هذه الفواصل بطبقة من الخيش المقطرن أو ما يماثله لمنع تهايل الأتربة بداخلها. ويجب أن تحاط المواسير بطبقة من الزلط مقاس 2سم إلى 6 سم على ألا تقل تخانة طبقة الزلط أسفل الماسورة عن 15 سم وأعلاه عن 5سم.

5- الا تقل المسافة المحورية بين مواسير الصرف الجوفي عن 2.00 متراً .

6- ان تكون ميول مواسير الصرف الجوفي بانحدار يتراوح من 3 إلى 5 في الألف.

7- ان تكون مسطحات الامتصاص كافية على أساس قدرة التربة على الامتصاص وصرف السوائل بحيث لا تظهر السوائل على سطح الأرض ولتحقيق ذلك يجب ألا يقل مسطحات الامتصاص عن المعدلات التالية تبعاً لنوع التربة:

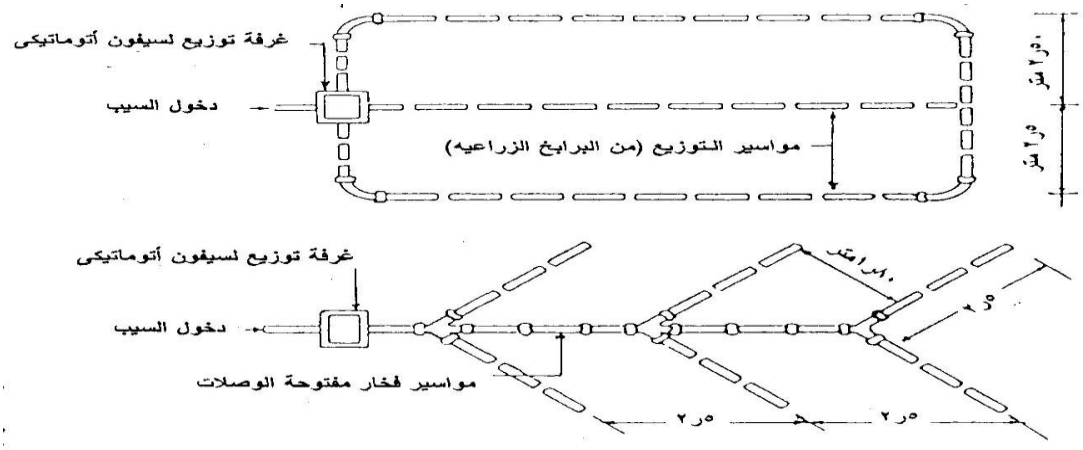
- 150 لتراً في اليوم للمتر المسطح من التربة الرملية.
- 85 لتراً في اليوم للمتر المسطح من التربة متوسطة التماسك.
- 40 لتراً في اليوم للمتر المسطح من التربة الطينية.

وفي بعض الحالات يحسن إجراء تجربة الامتصاص وتحديد المسطحات من الجدولين أرقام (2) و(3) السابقين، ويوضح الجدول رقم (4) أبعاد خنادق الامتصاص للمواسير المغطاة والمسافة الواجب توافرها بين محاور مواسير التوزيع عند مداخل الخنادق المتجاورة في حقول الصرف، والشكل رقم (3) يوضح طريقة مواسير التصريف المغطاة.

جدول رقم (4) الحد الأدنى للمسافات بين محاور مواسير التوزيع عند مداخل الخنادق المتجاورة

عرض الخندق عند منسوب القاع (سم)	عمق الخندق (سم)	الحد الأدنى للمسافات المحورية لمواسير التوزيع (متر)

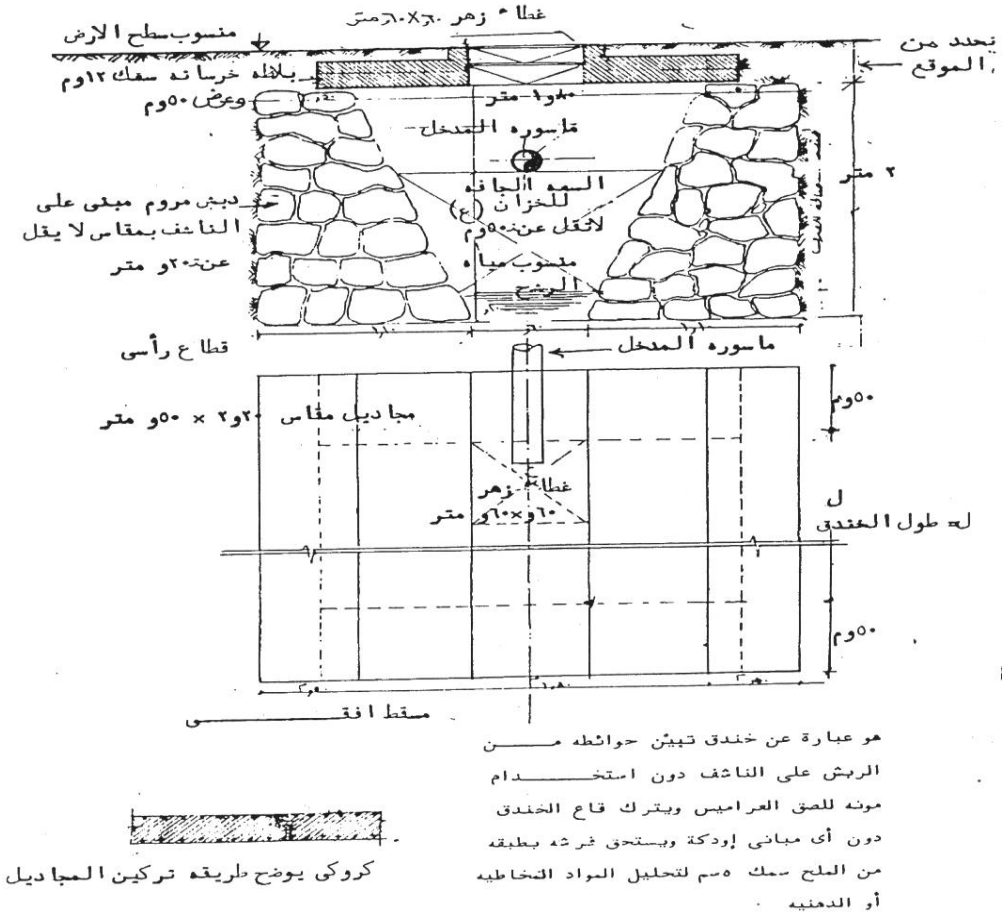
45	من 45 إلى 75	2.00
60	من 45 إلى 75	2.00
75	من 45 إلى 90	2.50
90	من 60 إلى 90	3.00



شكل (3) التخلص من السيب بطريقة مواسير التصريف المغطاة

طريقة خنادق التصريف

هو عبارة عن خندق تبنى حوائطه من الدبش أو الطوب على أن يترك فراغات بدون مونه – كما هو موضح بالشكل رقم (4).يترك قاع الخندق بدون أي مباني أودكات خرسانيه. يتم فرش طبقه من الملح بسمك 5 سم على القاع.



شكل (4) تفاصيل خنادق التصريف في باطن الأرض للتخلص من السيب

عند استخدام طريقة خنادق التصريف يجب أن تتوافر الاشتراطات التالية:

1- ألا يقل عرض الخندق من الداخل عن 50 سم على أن يترك بدون قاع.

2- أن تكون الحوائط الجانبية للخندق من المباني بالدبش الصلب على الناشف أومن الطوب والمونة كمادة لاصقة مع تخليق فتحات بالحوائط، في هذه الحالة تسمح بالصرف من خلالها على ألا تقل تخانة المباني بالدبش عن 50 سم وألا تقل تخانة المباني بالطوب عن 38 سم.

3- أن يكون سقفه من بلاطات من الخرسانة المسلحة بتخانة لا تقل عن 10 سم أومن العقود بالدبش الصلب الخالي أو الطوب وأي مادة مناسبة وتغطى بردم حوالي 30 سم.

4- الا يزيد عمق الخندق عن 2.00 متر وأن يكون قاعه بانحدار مناسب يسمح بالانسياب الطبيعي للسوائل على امتداده.

5- أن يملأ بالزلط لنصف عمقه وبكامل طوله أوفي جزء منه إن أمكن.

6- أن تتم تهوية الخندق بطريقة مناسبة وكافية.

7- أن يزود سقف الخندق بفتحات تفتيش كافية وعلى مسافات كافية.

8- أن يحدد طوله على أساس مسطحات الامتصاص طبقاً لطبيعة التربة وتجربة الامتصاص المشار إليها سابقاً مع مراعاة ألا يقل حجمه الفعل عن سعة تصرف يوم واحد ويفضل أن يكون كافياً لتصرف يومين.

9- أن يكون قاع الخندق تحت منسوب سطح مياه الرشح بحوالي 20 سم.

بيارات التصريف

يتراوح قطرها بين متر وثلاثة أمتار وتنشأ بدون قاع على أن تبنى حوائطها بالطوب الأحمر أو بالطوب الأسمنتى أو الدبش أو بالخرسانة العادية أو المسلحة بتخانة مناسبة. وفي حالة ارتفاع منسوب مياه الرشح يتم تغويص البيارة مع مراعاة التأكد من عدم استخدام المياه الجوفية كمياه شرب في المنطقة المجاورة حتى لا تتلوث هذه المياه، كما تحدد السعة والعمق اللازمان على أساس مسطحات الامتصاص مع عمل فتحات الصرف الكافية.

وفي حالة انخفاض منسوب مياه الرشح عن الطبقة الرملية أو لطبقة القابلة للتسرب يكتفي ببناء البيارة إلى العمق الذى يسمح بالصرف مع عمل فتحات الصرف الكافية بجوانبها، والشكل رقم (5) يوضح تفاصيل بيارة التصريف.

بالإضافة إلى ذلك يراعى توافر الاشتراطات التالية:

1- أن تسمح المسافة بين منسوب دخول السوائل إلى البيارة وأعلا منسوب المياه الرشح بتصريف الكمية اليومية للمخلفات السائلة.

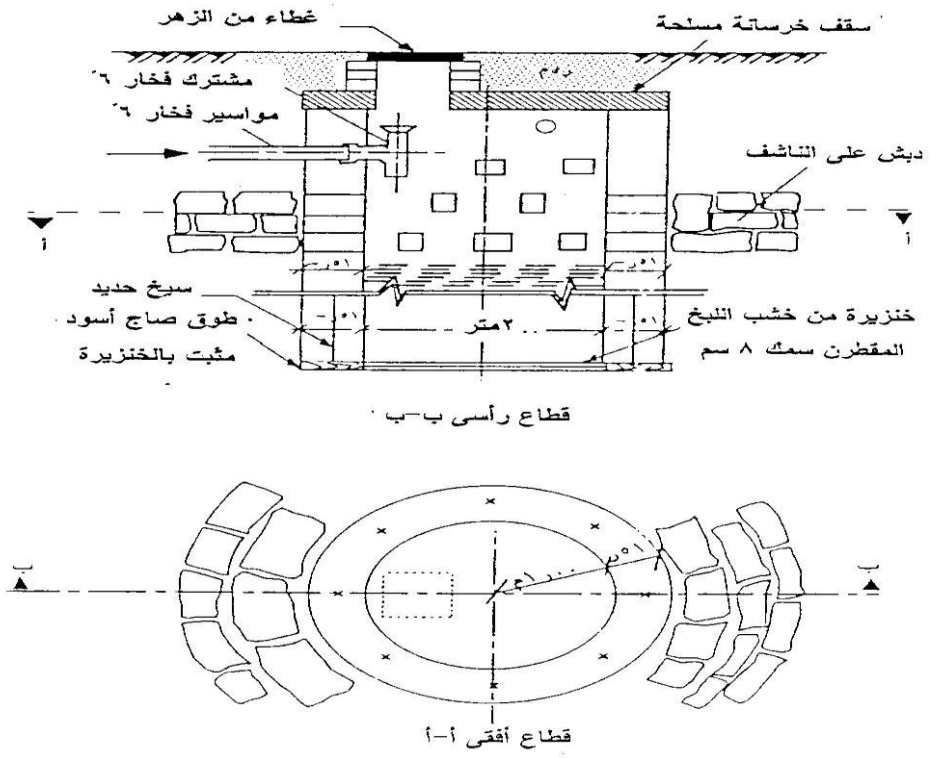
2- أن يتم تهوية البيارة بماسورة قطرها حوالي 10 سم.

3- الا تقل المسافة بين كل بيارتين متجاورتين عن ثلاثة أمثال قطر أكبرها.

4- لا تقل المسافة بين البيارة وأساسات المبنى عن ستة أمتار ويجوز تخفيض هذه المسافة إلى النصف إذا نشأت حوائط البيارة من مادة صماء أو عزلت بمادة لا تسمح بتسرب

السوائل خلال جدرانها حتى منسوب منخفض عن منسوب قاع الأساس بمسافة 2.00متر.

5- يزود سقفها بفتحة تفتيش ذات غطاء.



شكل (5) تفاصيل بيارة التصريف في باطن الأرض للتخلص من السيب

مزايا بيارات الصرف :

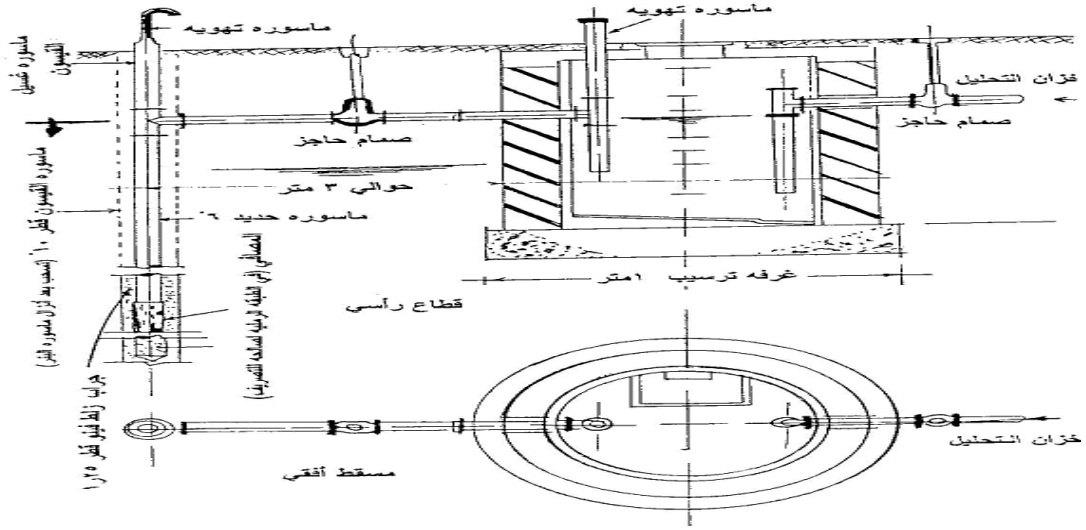
1. لا تحتاج إلى مساحة كبيرة.
2. يمكن أن تنفذ بأي موقع متاح.
3. كفاءه عالية للصرف مع سهوله الصيانة والتطهير.

عيوب بيارات الصرف :

1. لا يعمل في حاله االرتفاع مياه الرشح.
2. انخفاض الكفاءة مع الزمن.
3. لها تأثير على المباني المجاورة.

طريقة آبار التصريف العميقة:

يجوز صرف السيب النهائي لمياه الصرف الصحي بعد المعالجة إلى آبار لتصريف وذلك في حالة عدم وجود مصارف زراعية مائية قريبة يمكن الصرف عليها أوفي حالة عدم وجود الطبقات القريبة من سطح الرض والصالحة للتصريف وحتى عمق حوالي 15 متراً. كما يجوز دق آبار التصريف العميقة داخل بيارات التصريف أو خنادق التصرف والتي تم ذكرها في بند السابق وذلك في حالة انسداد مسام التربة المحيطة بهذه البيارات والخنادق، والشكل رقم (6) يوضح تفاصيل آبار التصريف العميقة.



شكل (6) تفاصيل أعمال التخلص من السيب لخزانات التحليل وتشمل غرفة ترسيب دائرية ثم قيسون لتصريف السيب المرسب في باطن التربة (الآبار العميقة).

ويراعى أن تتوافر الاشتراطات الفنية التالية في آبار التصريف العميقة:

1- أن تجميع مياه الصرف الصحي المعالجة المطلوب صرفها في غرفة تجميع بالسعة الكافية التي تسمح لمدة مكث قدرها ساعة ونصف.

2- أن تبنى غرفة التجميع بالطوب الأحمر أو بالخرسانة المسلحة وتبيض من الداخل بمونة الأسمنت والرمل بنسبة 650 كجم أسمنت للمتر المكعب رمل مع إضافة مادة مانعة لتسرب مياه الصرف الصحي المعالجة.

3- أن يراعى دخول السيب إلى حوض التجميع بمشترك وصلة وأن يكون خروج السيب عن طريق مواسير مشقبية أو مخرمة مكسوة بشبك بلاستيك بطول مناسب.

4- الا يقل قطر مواسير بئر التصريف العميق عن 25سم وأن تغوص داخل ماسورة القيسون أكبر منها في القطر بمقدار 10 سم.

5- أن تكون مواسير البئر من البلاستيك شديد المتانة ذات الجلب وأن يكون الجزء السفلى منها من مواسير مخرمة أو مثقبة بطول مناسب لإتمام الامتصاص وأن يكون في نهايتها جلبة مسدودة من البلاستيك وأن تصل المواسير إلى الطبقات الصالحة للتصريف وذلك من واقع الجسة التي تحدد عمق البئر.

6- أن يملأ الفراغ القايسون عند سحبه ومواسير البئر بطول المواسير المثقبة أو المخرمة بزلط لا يزيد مقاسه عن 2 سم وأن تحاط الأجزاء الأخرى من مواسير البئر (غير المثقفة أو غير المخرمة) أعلا طبقة الزلط بطبقة من الأسمنت اللبانى على أن لا تقل عن 2.50 متر وذلك حتى منسوب سطح الأرض أو بطول لا يقل عن 5.00 أمتار أعلا طبقة الزلط.

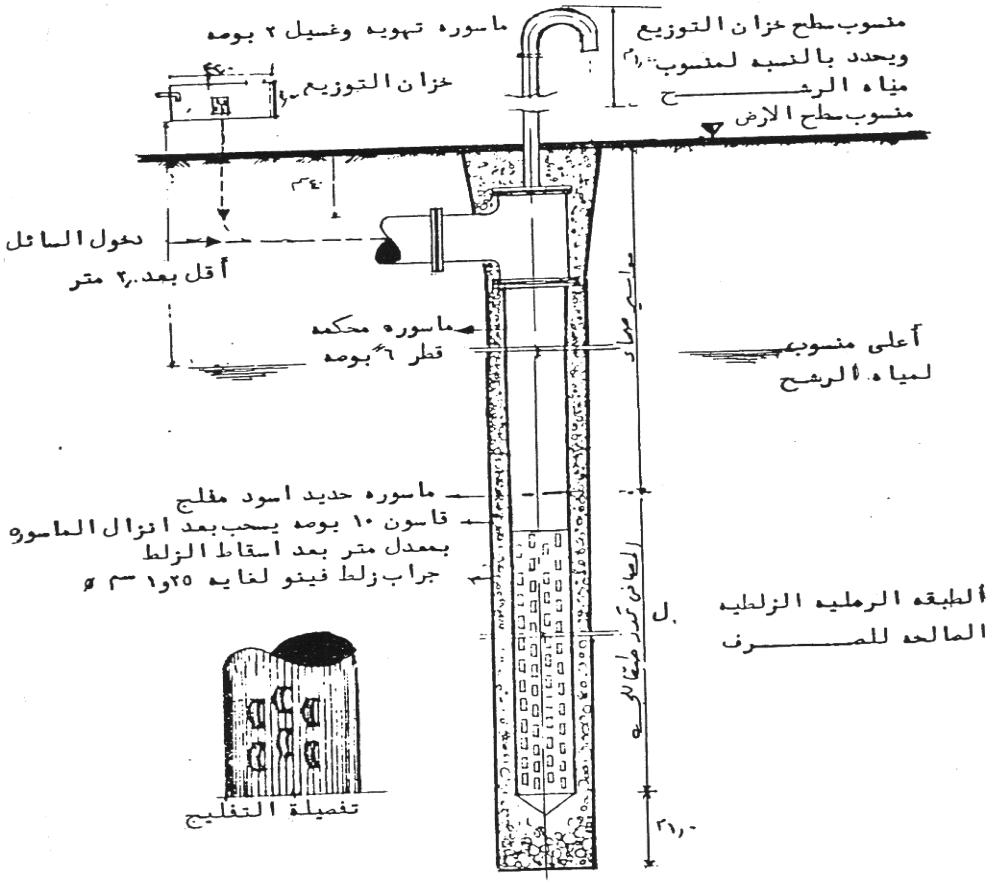
تعتبر آبار التصريف أحد الحلول لتصريف السيب ولكن في طبقات الأرض العميقه. يتم حفر البئر حتى الوصول إلى طبقات الأرض الرملية بمسافة كافيه وبقطر 25-30سم.قبل سحب ماسورة القيسون الخارجية يتم انزال ماسورة من الحديد الأسود قطرها 15سم داخل ماسوره القيسون- يتم تثقيب الثلث الأخير من طول الماسورة أو تفليجه- يتم انزال زلط فينو حول ماسورة البئر بمقاس اكبر من قطر الثقوب وحتى ارتفاع منتصف الماسورة، وتسحب ماسورة القيسون الخارجية وتركيب ماسورة تهويه على أعلى البئر كما بالشكل رقم (7).

مزايا آبار التصريف العميقة :

1. لا تشغل حيزاً كبيراً.
2. تكلفتها بسيطة.
3. تصلح للاستخدام في أي مكان داخل أو خارج المنزل.

عيوب آبار التصريف العميقة :

1. صعوبة صيانة المواسير المثقبة.
2. يتطلب الامر إحلال المواسير كل فترة.
3. انخفاض الكفاءة مع الزمن.



شكل رقم (7) تفاصيل آبار التصريف العميقة – قيسون الصرف

المعالجة الثانوية (البيولوجية)

تتم جزئياً أعمال المعالجة للمخلفات السائلة بوسائل المعالجة الابتدائية في خزانات التحليل أو خزانات أمهوف (ذات الطابقين) حيث تزال نسبة كبيرة من المواد العالقة ومن المواد العضوية.

ويلجأ لأعمل المعالجة البيولوجية لتحسين خصائص السيب النهائي الناتج من المعالجة الابتدائية وذلك لتحقيق الأهداف التالية :

1- إمكان الصرف النهائي للسيب إلى المصارف الزراعية أو إلى الآبار العميقة حيث يلزم حماية مصادر المياه من التلوث وفقاً لاشتراطات الجهات المختصة في هذا الشأن.

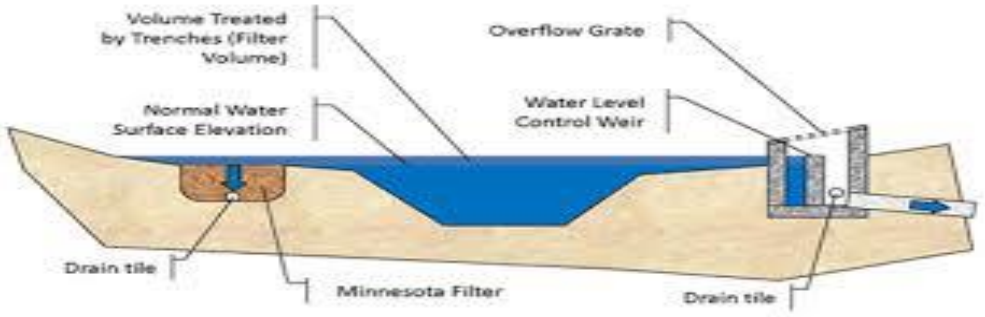
2- إمكان الصرف في التربة ضيقة المسام ذات القدرة الضعيفة على الامتصاص والتي يزيد وقت الامتصاص الفعل للمتر المسطح منها على 60 دقيقة.

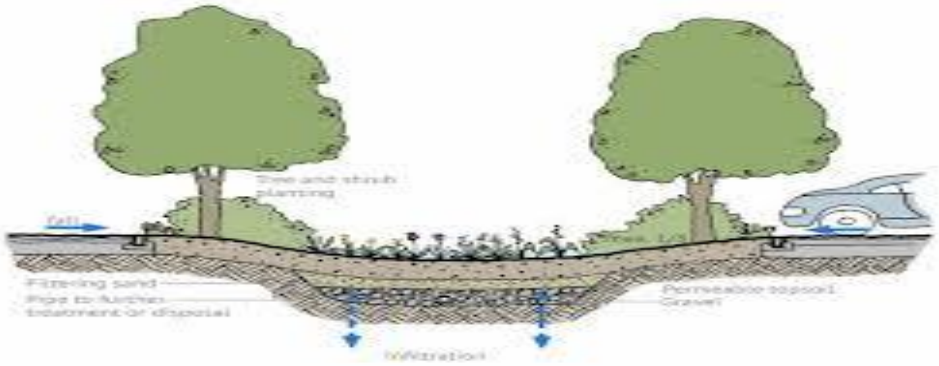
3- إمكان الصرف في التربة عندما يترفع منسوب المياه الجوفية إلى أقل من 1.00 متر من سطح الأرض النهائي.

وتتم أعمال المعالجة البيولوجية بالوسائل التالية :

خنادق الترشيح الرملي

يعمل خندق الترشيح الرملي بعرض يتراوح من 75 – 100 سم حيث يعلو قاعه منسوب المياه الجوفية ويملأ هذا الخندق بطبقة من الرمل بسمك 75سم تعلوها مواسير صرف بقطر 10 سم غير ملحومة الوصلات لصرف سيب أحواض التنقية الابتدائية وتوضع تلك المواسير وسط طبقة من الزلط تخانتها 20 سم بكامل عرض الخندق كما يوضع أسفل طبقة الرمل سابقة الذكر طبقة أخرى من الزلط تخانتها 20 سم يتوسطها كذلك مواسير بقطر 10 سم غير ملحومة الوصلات لاستقبال السوائل وحملها إلى خارج حقل التصريف، والشكل رقم (8) يوضح تفاصيل خندق الترشيح الرملي.





شكل رقم (8) تفاصيل خندق الترشيح الرملي

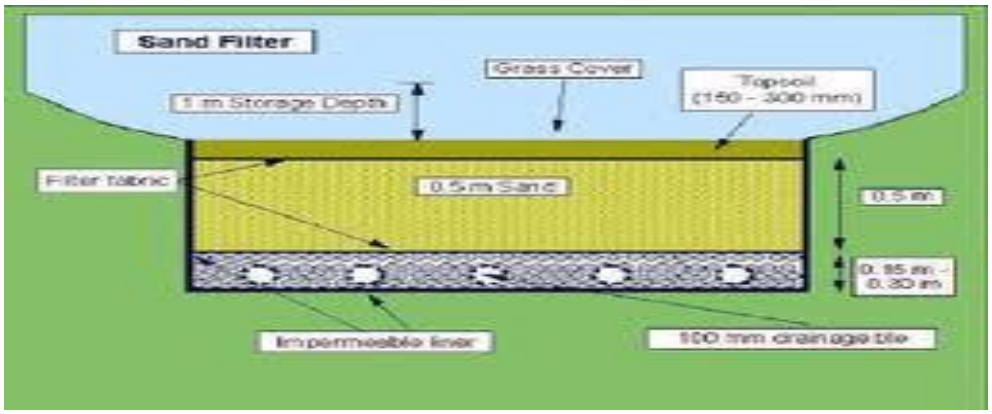
الخنادق الرملية تحت سطح الأرض

- تستعمل الخنادق الرملية تحت سطح الأرض، وفي حالة عدم صلاحية أحواض التحليل للصرف إلى المجاري المائية أو عدم قدرة التربة على امتصاصه، وهى عبارة عن خنادق تملأ بالزلط والرمل تنشأ أسفل مواسير الصرف غير ملحومة الوصلات وعلى امتدادها. وفي حالة استخدام مواسير ذات الرأس والذيل يتم وضع الذيل في مركز متوسط بداخل الرأس ويحاط بالزلط ليسمح بتسرب السوائل من المواسير إلى الخندق الرملي أسفلها.
- أما في حالة استخدام مواسير مستوية النهايات (بدون رأس وذيل) فيجب ألا يزيد الفاصل بين كل ماسورتين متتاليتين على سنتيمترا واحد، مع مراعاة أن يغطى النصف العلوى من هذه الفواصل بطبقة من الخيش المقطرن أو بشبكة من السلك الضيقة الفتحات أو بأي مادة أخرى مناسبة تمنع تهايل الرمل والأتربة خلال تلك الفواصل.
- ويجوز أن تستبدل هذه المواسير بخندق لترشيح سيب خزان التحليل على أن يبنى الخندق من الطوب أومن الحجر مع ملاحظة عمل مدامك على الناشف وآخر بمونة ضعيفة على التوالي ويراعى ألا تقل مقاساته عن 30 × 40 × 40 سم وأن يغطى بطبقة سميكة أو مسطحة أو أحجار، ويحقن قاع الخندق أحياناً بالمونة الإسمنتية وأن ينشأ أسفل المواسير والخندق مواسير غير ملحومة الوصلات لتجميع السوائل المتسربة خلال هذا الوسط المرشح حتى يتم التخلص منها نهائياً إما بالصرف إلى المصارف القريبة أو إلى الآبار العميقة وفقاً لما تقرره الجهة المختصة. والشكل رقم (9) يوضح تفاصيل الخنادق الرملية تحت سطح الأرض، كما يجب مراعاة النقاط التالية :

1- ألا يقل ارتفاع طبقة الرمل وهى الوسط المرشح عن 75سم ولا يقل العرض المخصص لكل ماسورة أو خندق عن 50 سم ولا يزيد طول المواسير أو الخندق عن 30.00 متراً.

2- أن تحاط المواسير العليا والسفلى بطبقة من الزلط لا يقل تخانتها عن 20 سم علاوة على ارتفاع طبقة الرمل المشار إليها بالفقرة السابقة.

3- أن تحدد مساحة المرشح على أساس معالجة 40 لتر / اليوم لكل متر مربع.



شكل رقم (9) تفاصيل الخنادق الرملية تحت سطح الأرض

مرشحات الرمل المكشوفة

يجوز معالجة السيب الناتج عن عمليتي الترسيب والتخمير باستخدام مرشحات الرمل المكشوفة ويقسم مرشح الرمل عادة إلى قسمين أو أكثر لتيسير عمليات التشغيل والتنظيف على أن تراعى الاشتراطات التالية :

1- أن يتراوح ارتفاع طبقة الرمل بالمرشح بين 75 – 100 سم وأن توضع هذه الطبقة فوق طبقة من الزلط وفقاً لما ورد بالبند السابق.

2- يتراوح المقاس الاعتباري لحبيبات الرمل المستخدم بين 0.2، 0.4مم.

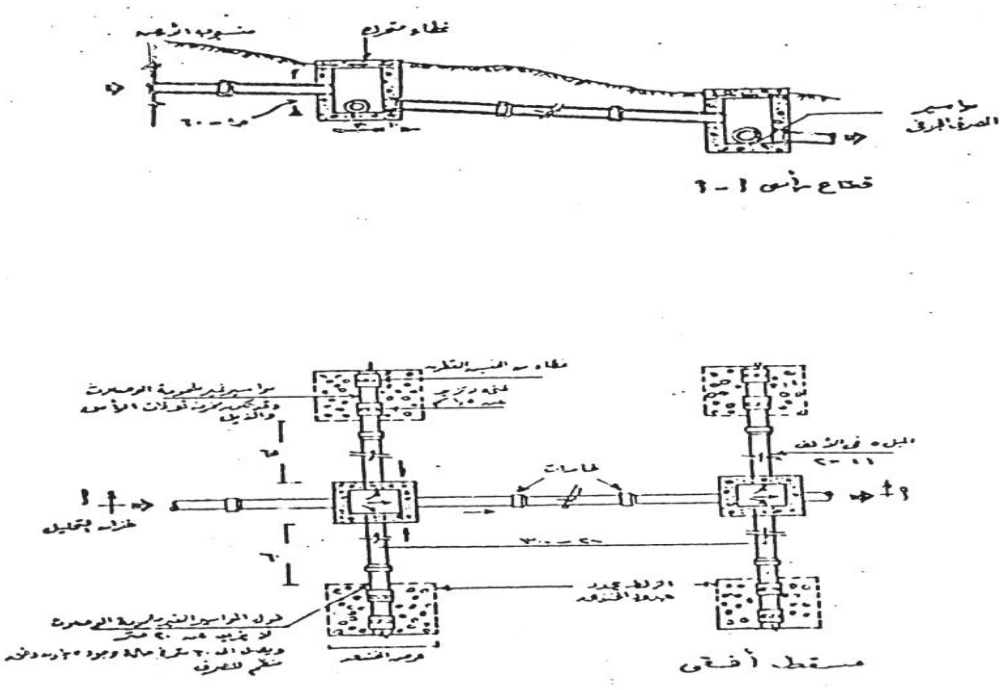
3- أن يغذى المرشح بالسيب بواسطة موزعات مثل البلاطات الخرسانية أو المواسير أو ما يماثلها تكفل انتظام توزيعه على سطح المرشح.

4- أن يزود قاع المرشح بمجاري صرف مناسبة تكفل صرف السيب بالانحدار الطبيعي.

5- أن تحدد أقصى تصرف للسيب وقطر حبيبات الرمل وفقاً للجدول رقم (5).والشكل رقم (10) يوضح تفاصيل مرشحات الرمل المكشوفة.

جدول رقم (5) تحديد مسطحات مرشحات الرمل المكشوفة

المقاس الاعتباري لحبيبات الرحل بالمليمتر	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
أقصى تصرف للسيب (مم/يوم/م^2)	100	150	200	250	350



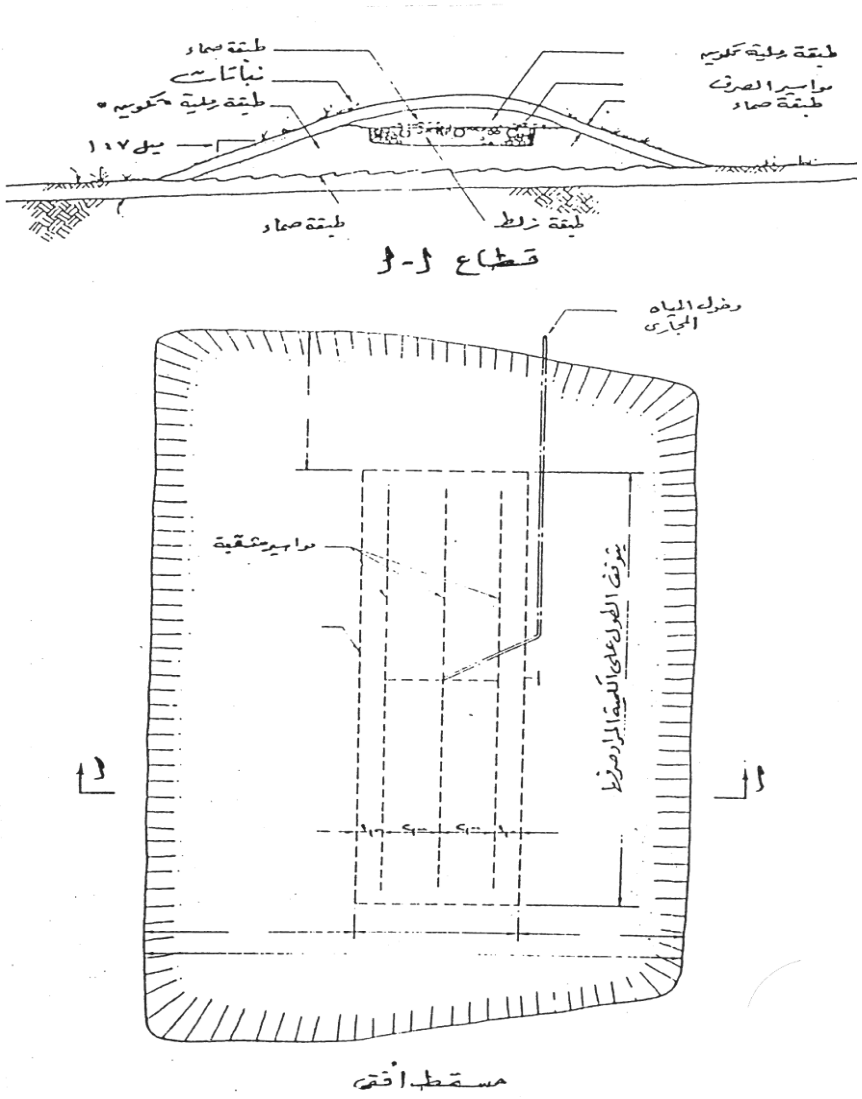
شكل رقم (10) تفاصيل مرشحات الرمل المكشوفة

مرشحات الرمل المغطاة:

يجوز معالجة السيب الناتج من عمليتي الترسيب والحفر باستخدام مرشحات الرمل المغطاة التي تشبه إلى حد ما مواسير التصريف المغطاة من حيث ارتفاع كل من طبقتي الرمل والزلط المشار إليهما ويحسن استخدام موزع ذو صندوق طرد لتنظيم الصرف إلى المرشح لإتاحة الفرصة للوسط الرملي للمرشح لاستعادة حيويته أو قدرته على معالجة السوائل المختلفة.

وتستخدم هذه الطريقة في حالة ما إذا زادت مسطحات الترشيح المطلوبة للمعالجة على 20.00 متراً مربعاً أو إذا زاد مجموعة أطوال مواسير التوزيع على مائة متر. وتحدد كمية

السوائل المعالجة على أساس تصرف قدره 40 لتر لكل متر مربع من سطح المرشح والشكل رقم (11) يوضح تفاصيل مرشحات الرمل المغطاة.



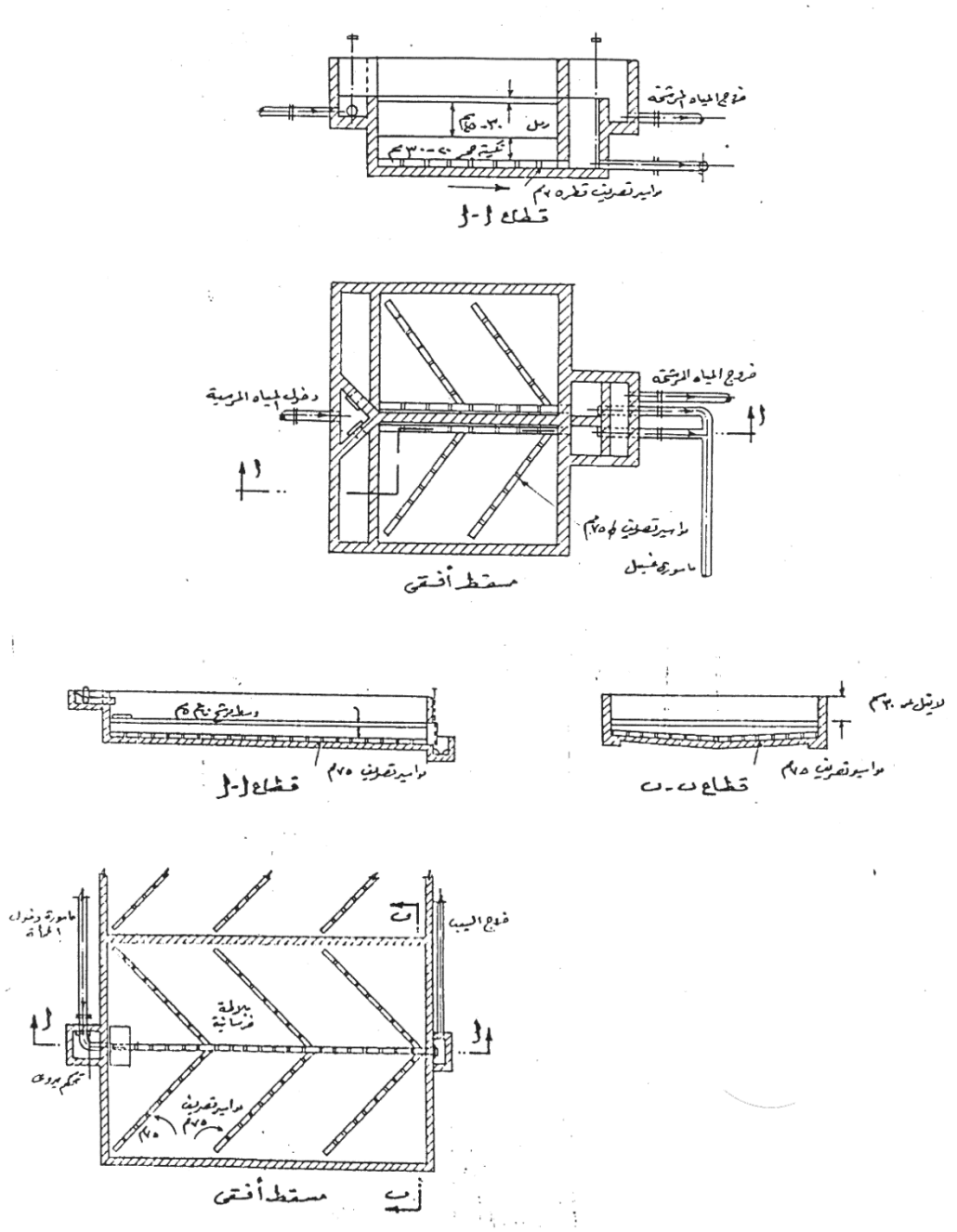
شكل رقم (10) مرشحات الرمل المغطاة

مرشحات بطيئة الانسياب

يجوز معالجة السيب الناتج من عمليتي الترسيب والتخمير باستخدام مرشحات بطيئة الانسياب والشكل رقم (12) يوضح تفاصيل المرشحات بطيئة الانسياب على أن تراعى فيها الاشتراطات التالية:

1- ألا تقل المسافة بين المرشح المكشوف وأقرب مسكن من مجموعة المساكن عن 4.50متر.

2- أن يتراوح عمق المرشح بين متر ونصف متر.



شكل رقم (12) تفاصيل المرشحات بطيئة الانسياب

3- أن توزع طبقة سفلية من الزلط يتراوح مقاس حبيباته بين 8سم، 10 سم وبتخانة من 15 إلى 20سم تعلوها طبقة أخرى من الزلط مقاس حبيباته حوالي 2.5 سم لاستكمال العمق المطلوب للترشيح.

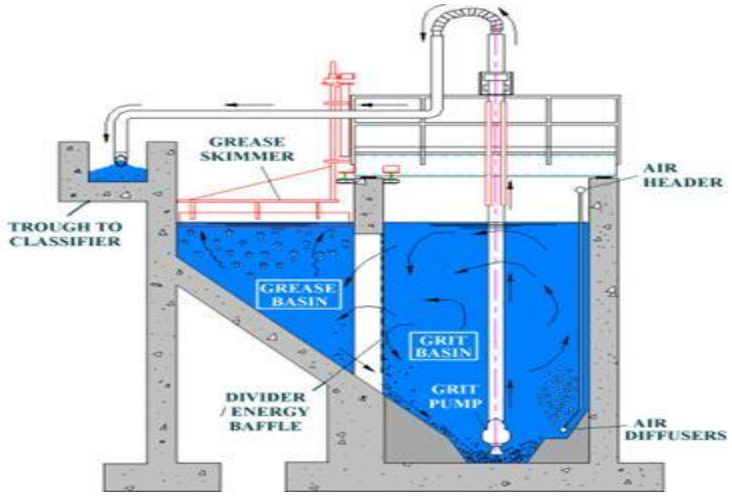
4- أن يصمم المرشح على أساس توفير حجم قدرة 5.00 أمتار مكعبة من الوسط المرشح لمعالجة كل متر مكعب واحد من المخلفات السائلة في اليوم.

5- أن توزع السوائل على سطح المرشح بواسطة موزعات (مصنوعة من حديد الزهر أومن الخرسانة أومن أي مادة أخرى مماثلة) لتعطى تصرفاً منتظماً أو بواسطة إنشاء مجرى رئيسي تخرج منه مواسير التوزيع وبأي وسيلة أخرى.

6- أن تنشأ حوض ترسيب إضافي إذا زاد عدد الأفراد على مائة شخص وذلك لترسيب السيب المرشح قبل صرفه على أن يكون هذا الحوض مطابقاً لمواصفات الخزان التحليل وبدون سقف وذا سعة مناسبة تسع مدة مكث لا تقل عن أربعة ساعات.

اشتراطات عامة لمعالجة صرف المباني المنعزلة

في حالة صرف المخلفات السائلة للمباني السكنية أو غيرها من المباني التي تشتمل على مطابخ أو مطاعم أو غيرها من المحال التي تحتوى مخلفاتها السائلة على زيوت ودهون أو شحوم ولذلك يلزم التخلص من هذه المواد بصرفها إلى غرفة حجز الزيوت والشحوم كما هو موضح بالشكل رقم (13).



شكل رقم (13) تفاصيل غرف حجز الزيوت والشحوم والرمال

ويجب أن تتوافر فيها الاشتراطات التالية:

1- أن تستوعب تصريفاً لا يقل عن 100 لتر.

2- أن تنشأ حوائطها وقاعها من الخرسانة المسلحة مع استخدام أسمنت مقاوم للكبريتات ولا يقل سمكها عن 12 سم أو تكون حوائطها من المباني بتخانة 15 سم على الأقل وبمونة

الإسمنت والرمل بنسبة 1 : 3 فوق قاعدة من الخرسانة العادية بنسبة 3 زلط 1 رمل:1أسمنت وبتخانة 25 سم وتبرز عن الأسطح الخارجية بحوائط الغرفة بمقدار 10 سم من جميع الجهات وتكسى من الداخل ومن الخارج بمادة مقاومة للرشح والرطوبة.

3- أن تكون ماسورة المدخل عبارة عن مشترك يرتفع قاعه من منسوب سطح السائل كما يجب أن يكون الجزء السفلى للفرع الرأسي المشترك للمخرج مغمور تحت منسوب السائل بمسافة لا تقل عن 60 سم.

4- يراعى في مواقع الخزانات وغرف التفتيش ومواسير الصرف والبيارات والمراحيض السطحية أو العميقة وغيرها من أعمال الصرف الأخرى أن تكونه بعيدة عن مصادر المياه الجوفية وأن تكون مطابقة للاشتراطات الفنية والصحية.

5- يراعى أن تكون مواسير الصرف من مواد مقاومة للصدأ والتآكل وأن تكون محكمة اللحامات وذات مرونة كافية وألا يسمح بنفاذ السوائل خلالها.

6- لا يجوز وضع مواسير صرف المخلفات السائلة بالقرب من مواسير مياه الشرف على ألا تقل المسافة عن مترين في اتجاه وإذا تعذر ذلك يراعى أن تكون مواسير صرف المخلفات السائلة من الحديد الزهر مع لحامها بالرصاص أو بأي مادة أخرى مماثلة وتوضع في منسوب أكثر انخفاضاً من منسوب مواسير مياه الشرب.

تخطيط مواقع محطات معالجة مياه الصرف الصحي

يمكن البدء في التخطيط المبدئي لمواقع محطات معالجة مياه الصرف الصحي بترتيب وحدات المعالجة الأساسية ومحطات طلمبات الرفع ثم مباني الإدارة والخدمات وكذلك المخازن والورش وخلافه في الأماكن المناسبة ذات العلاقة من ناحية الهدف والغرض منها مع الأخذ في الاعتبار اقتصاديات لتشغيل والصيانة وراحة العاملين بالمحطة.

الاعتبارات المؤثرة على تخطيط مواقع محطات معالجة مياه الصرف الصحي

ترتيب وحدات المعالجة

الترتيب الجيد لوحدات المعالجة يجعل تكاليف الإنشاء والتشغيل اقتصادية، وذلك عند البدء في تخطيط المحطة يجب رسم القطاع الهيدروليكى لها، وتفضل أن يكون مسار المياه داخل وحدات المعالجة الابتدائية وهى بدورها أعلى من وحدت المعالجة البيولوجية ثم أخيرا منسوب تصريف الفائض يجب أن يكون منخفضا عن منسوب وحدات المعالجة الإضافية إذا وجدت، وكلما كانت طبوغرافية الموقع تخدم هذا التسلسل فإن تكاليف الإنشاء سوف تكون اقتصادية وعموما يجب مراعاة النقاط التالية:

أ- يفضل أن تجاور أحواض المعالجة التمهيدية مواقع محطات طلمبات الرفع لمياه الصرف الصحي الخام لإمكان السيطرة على المطرقة المائية الناتجة من خطوط الطرد.

ب- تنشأ الطرق المرصوفة بالقرب من وحدت المعالجة وعلى أن تصمم لتتحمل أكبر الأوزان المحتمل مرورها.

ج- يجب أن تكون منشآت تخزين المواد المحجوزة من المصافي وأحواض فصل الرمال والأتربة أقرب ما تكون منها بحيث تقلل مسافة النقل المواد المرفوضة مع تزويدها بمواسير صرف لتصريف المياه الزائدة.

د- الاتصال بين أحواض المعالجة سواء بالمواسير أو المجاري المكشوفة يجب أن تكون أقصر ما يمكن.

ه- يجب أن تكون مواسير إعادة الحمأة أو المياه المعادة المرفوضة أقصر ما يمكن.

و- يفضل أن تتجاوز مجموعات أحواض المعالجة المتماثلة.

التوسع المستقبلي لمحطات المعالجة لمياه الصرف الصحي

محطات معالجة مياه الصرف الصحي تخضع للتطوير وللتوسيع المستقبلي كما أن تصميم وحدات المحطة يعتمد على العمر الافتراضي للمنشآت والذى يتجاوز من 50-60 عاما وبالتالي يمكن تنفيذها على مرحلتين أو ثلاث مراحل أو أكثر ويجب في هذه الحالة إن تكون مساحة المكان كافية للتوسعات المستقبلية وهناك من المنشآت والمباني الخرسانية يتم تنفيذها في المرحلة الأولى مثل محطات الطلمبات على أن يترك أماكن غير مشغولة للمضخات المستقبلية أما أحواض المعالجة فتنفذ مرحليا بالعدد المطلوب وطبقا للتصميم ويجب الأخذ في الاعتبار النقاط التالية:

أ- عند إنشاء التوسعات الجديدة يجب المحافظة على المنشآت القائمة ومراعاة تأثير منسوب التأسيس للوحدات الجديدة على الأساسات القائمة.

ب- مراعاة جميع النواحي الهيدروليكية للإنشاءات التوسعية مع المنشآت المنفذة.

ج- في جميع مواسير الاتصال التي سوف يحدث لها امتداد يركب محبس قفل طبة النهاية وذلك بعد غرف التوزيع.

شكل الأحواض لوحدات المعالجة

من الممكن إن تكون أحواض المعالجة دائرية أو مربعة أو مستطيلة الشكل ومثالا لذلك أحواض الترسيب الابتدائية والنهائية وبالرغم من أن إنشاء الأحواض الدائرية يتطلب توافر مساحات أكبر من الأراضي إلا أن هذه الأحواض الدائرية تعطى سهولة في عمل وحركة المعدات والأجزاء الميكانيكية المتحركة وبالتالي سهولة في عمليات

النظافة وإزالة الرواسب. كما أن الأحواض المربعة والمستطيلة تحتاج الى معدات ميكانيكية إضافية لإجراء عمليات النظافة وإزالة الرواسب إلا أن هذه الأشكال المربعة والمستطيلة تعطى مساحات أقل في الأرض مع التقليل في التكاليف الإنشائية.

التعددية لوحدات المعالجة بمحطات معالجة مياه الصرف الصحي

أ- حدد عدد وحدات المعالجة بعناية باتباع أسس التصميم المعتمدة.

ب- ضاعف العدد المطلوب من وحدات المعالجة الحرجة.

ج- سعة الطلمبات وكباسات الهواء تلائم حالة التصرف أثناء الذروة.

د- يجب مضاعفة سعة نظام توزيع الطاقة.

ه- لا تستخدم وحدة واحدة من أحواض المعالجة في العمليات الكبيرة.

و- لتقليل عدد الوحدات استخدم وحدات ذات حجم أكبر.

ز- في حالة أعمال التنظيف يدويا ضاعف أحواض فصل الرمال والمصافي.

ح- أضف عدد من أحواض المرشحات الرملية وذلك ليتناسب مع عدد المرشحات أثناء إجراء عمليات التنظيف والنضج.

ط- ضاعف أحواض التجفيف والحمأة لاستخدامها أثناء أوقات الفترة الزمنية اللازمة لتجفيف الحمأة.

مرونة التشغيل لوحدات المعالجة

يجب مراعاة أن تكون الوحدات قادرة على معالجة التغيير في الأحمال الهيدروليكية والعضوية نظرا لاختلاف تصرفات وخصائص مياه الصرف الصحي على مدار العام الواحد.

تزود جميع الأحواض بفتحات تصريف لتفريغ المياه أثناء أجراء عمليات الصيانة اللازمة بعد ذلك. كذلك بالنسبة لمواسير الاتصال بين الوحدات فيجب تزويدها بمحابس غسيل وخاصة في الأماكن المنخفضة حتى نضمن عدم انسدادها بالرواسب.

استمرارية عمل محطات المعالجة أثناء إنشاء التوسعات المستقبلية

عند إنشاء التوسعات المستقبلية في المحطات القائمة يجب مراعاة عدم تعطيل أي وحدة معالجة شغالة وعدم تساقط مواد البناء داخلها كما يجب عدم تعطيل العاملين القائمين بالتشغيل والصيانة عن أعمالهم أو إسناد أي أعمال إضافية لهم في إنشاء التوسعات الجديدة.

اعتبارات الصيانة لمحطات المعالجة لمياه الصرف الصحي

يفضل تقديم كافة التسهيلات الممكنة للعاملين القائمين بالصيانة حتى يقوموا بأداء عملهم في ظروف ملائمة كذلك يجب حمايتهم ضد الأخطار ووقايتهم من الشمس والأمطار وكذلك بإنشاء المشايات والمظلات في الأماكن المطلوب وإجراء الصيانة لها مع عمل كافة احتياطات الأمان وتوفير الشروط التالية:

أ- يجب ترك مسافات ومساحات كافية في خنادق المواسير لتسهيل عمليات الصيانة.

ب- يجب عمل مشايات وحمايتها بدرابزين حول الأحواض لإجراء عمليات الصيانة والنظافة بسهولة وأمان.

ج- يجب عمل سلالم للصعود والهبوط وعمل درابزين حماية لها.

مبنى الإدارة والعاملين ومباني تدعيم الخدمات بمحطات معالجة مياه الصرف الصحي

التخطيط الجيد لمواقع كل من مبنى الإدارة وأماكن تواجد جهاز الإشراف والعاملين وكذلك المعمل هو الضمان للحصول على أعلى كفاءة لتشغيل محطات المعالجة.

وللحصول على أفضل تخطيط لمحطات معالجة مياه الصرف الصحي يجب مراعاة النقاط الآتية:

أ- مبنى التشغيل هو المكان المعد لتسجيل كل معلومات التشغيل ومتابعة الكفاءة، ويجب تزويد مبنى التشغيل بلوحة التشغيل المستطيلة ويجب أن يكون المبنى نظيفا ومضاء جيدا وتكون التهوية كافية. أما في الأجواء الحارة فيفضل أن يكون المبنى مكيف الهواء.

ب- عند استخدام الكمبيوتر في أعمال التشغيل والتحكم يجب تزويد المبنى بنظام الفيديو مع توفير أعمال التكييف وأجهزة التحكم وخطوط توزيع الطاقة مع الأدوات والأجهزة المساعدة.

ج- في محطات المعالجة الصغرى يمكن تشغيل المعمل بعض الوقت ولذلك يكتفي بتزويده بالأجهزة البسيطة والمواد الكيميائية المناسبة.

د- في محطات المعالجة الكبيرة يجب تزويدها بكافة الأجهزة والمعدات الأوتوماتيكية لأخذ لعينات وكذلك إجراء كافة التجارب والقيام بتحليل النتائج.

ه- في محطات المعالجة الصغرى يمكن أن تكون غرفة التشغيل جزء من مبنى المعمل

مبنى الإدارة

يفضل إنشاء مبنى الإدارة مواجها للمدخل الرئيسي للمحطة حتى يسهل للمترددين والزائرين الدخول مباشرة إليه، يفضل تأثيث مكتب خاص للمقابلات يسع (3–6) أشخاص بمكتب المدير على إن يجب توفير وسيلة اتصال مباشرة بين الإدارة وسجلات التشغيل وكذلك الاتصال بملفات العالمين وبسجلات التكاليف ومعرفة كميات المواد اللازمة لتشغيل والصيانة.

وإذا كان الهيكل الإداري لمحطة المعالجة مقسم الى مجموعات أو أقسام فيجب وجود مدير لكل مجموعة أو قسم في مكتب مستقل وتكلف كل مجموعه أو قسم بأعمال مستقلة وفي المحطات الكبرى تنشأ قاعة كبيرة تكفي لجميع العاملين والزوار والمدعوين لإقامة الدورات التدريبية والمؤتمرات العلمية وتقييم الأداء وتطوير التشغيل.

مباني لخدمة العاملين

- يجب تزويد محطات معالجة مياه الصرف الصحي بالمباني اللازمة لخدمة العاملين في مجال التشغيل والصيانة مثل غرف خلع الملابس ودورات المياه والحمامات بحيث تخدم دورة مياه (15–20) شخص والحمام لكل (10) أشخاص كما يجب تأسيس غرفة لاستراحة العمال بدورة مياه مستقلة.

- في المحطات الكبيرة فيلزم إقامة العمال الدائمة في المحطة.
- غرف الطعام والاستراحات لكل العاملين دون استثناء يجب بان تجهز بكافة الإمكانيات ويفض أن تكون غرف الاستراحة والحمامات بجوار غرف الطعام.
- قاعة التدريب يجب تزويدها بالأجهزة التعليمية (سبورة – وسائل تعليمية – سينما – فيديوتليفزيون ووسائل سمعية وبصرية).
- يجب على المصمم مراعاة وجود أعمال الحماية ووسائل مكافحة الحريق.

مباني ورش الصيانة والمخازن

يفضل إن تكون مباني ورش الصيانة أقرب ما تكون من مركز موقع محطة المعالجة ويجب تزويدها بالمعدات والأجهزة اللازمة للعمل وتشمل الورش التالية:

أ- ورشة النجارة.

ب- ورشة اللحام الكهربائي.

ج- ورشة الحدادة والسباكة.

د- ورشة السمكرة والدهانات.

ه- ورشة الكهرباء وتشمل ورشة صيانة المحركات الكهربائية.

و- ورشة الميكانيكا وتشمل ورشة صيانة الطلمبات.

ز- ورشة المعدات الإلكترونية والأجهزة الدقيقة.

ح- ورشة السيارات والعربات المتحركة.

وعند إنشاء المخازن والورش يجب مراعاة الشروط التالية:

- يجب توحيد منسوب أرضية الورشة ومنسوب أرضية المحطة المجاوره لها حتى يمكن سهولة حركة المعدات الثقيلة.
- يجب الأخذ في الاعتبار جميع الاحتياطات من التهوية والعزل والطاقة اللازمة في ورش اللحام الكهربائي.
- في المحطات ذات الدرجة العالية في استخدام الأجهزة الإلكترونية والمعدات الدقيقة يلزم وجود ورشة صيانة لهذه الأجهزة.
- يجب تدوين أعمال الصيانة بصفة دائمة في سجلات معتمدة ومحفوظة.
- حجم الورش يتناسب مع حجم المعدات اللازمة لإجراء أعمال الصيانة المطلوبة.
- أفضل مكان لمخزن قطع الغيار اللازمة لإجراء ا لصيانة هو بجوار ورش الصيانة كما يجب إن يكون بالحجم الكافي مع تسهيل دخول المهمات الموردة للمخزن والمنصرفة منه كما يجب أن يكون في مكان آمن وقريب من طريق مرصوف داخل المحطة.
- مواد الدهانات والمواد الكيمائية والمواد القابلة للاشتعال جميعها مواد خطرة يجب تخزينها في أماكن معزولة وآمنة.

المعمل بمحطات معالجة مياه الصرف الصحي

- تواجد المعمل في محطات معالجة مياه الصرف الصحي مهم للغاية حيث أنه يعمل كمؤشر للحكم على كفاءة عمل وحدات المعالجة بدراسة نتائج التحاليل للعينات ومن ثم كافة العناصر والمعاملات المؤثرة في تشغيل وحدات المعالجة ومع اختلاف نظم المعالجة يختلف عدد التجارب اليومية وكذلك التحاليل المعملية المطلوبة وكل هذه الأمور تحدد مساحة وترتيب أجهزة المعمل.
- وفي المحطات الصغرى لمعالجة مياه الصرف الصحي نجد أنه من الناحية الاقتصادية أن إنشاء معمل لهذه المحطة مكلف لذلك إن ترسل جميع العينات الى المعامل الخارجية

- إلا أماكن هناك بعض التحاليل البسيطة يجب أجراءها في معمل صغير الحجم داخل المحطة بغرض متابعة العمل بها.
- ولابد من الأخذ في الاعتبار أثناء مرحلة التصميم معرفة نوعية التجارب المعملية المطلوب إجراءها وكذلك حجم العمل طبقا لتشغيل المستقبلي وبالتالي يجب إن يكون المعمل مناسبا لمتطلبات حجم محطة معالجة مياه الصرف الصحي.

اعتبارات هامة أخرى لتخطيط محطات معالجة مياه الصرف الصحي

الطرق المرصوفة داخل المحطة مهمة لغاية بغرض خدمة جميع الوحدات ويجب تصميم هذه الطرق بحيث تتحمل سير الناقلات الضخمة ويخضع إنشاء هذه الطرق لجميع اشتراطات ومواصفات مصلحة الطرق والكباري في التخطيط والإنشاء والمرور وتزويدها بكافة الإشارات وتنظيم الحركة داخل المحطة. مع التقيد بأشتراطات التالية:

أ- لا يقل عرض الطريق ذو الاتجاهين عن 24 قدم (7.3متر).

ب- نصف قطر المنحنيات لا يقل عن 38 قدم (12 متر).

ج- الميل الرأسي للطرق لا يزيد عن 17%.

د- يحدد مسار أقصر طريق لسير عربات المطافئ والدفاع المدني للوصول الى مبنى أجهزة الكلور.

ه- تنشا مواقف انتظار لعربات جميع العاملين والزائرين والموردين ويفضل أن يكون بجوار مبنى الإدارة والعاملين.

و- أقل عرض لأرصفة الشوارع 4 قدم (1.2متر) مع إمكانية رصفها بالإسفلت أو بالزلط أو ببلاطات خرسانية.

ز- تنشأ في المحطات الكبيرة خنادق خرسانية أسفل أرضية موقع محطة المعالجة توضع فيها جميع المواسير والكابلات لسهولة لكشف وإجراء عمليات الصيانة وكذلك إنشاء والتوصيلات المستقبلية (يجب أن لا تمر هذه الخنادق تحت وحدات المعالجة).

ح- يجب إنارة جميع أجزاء المحطة بمصابيح بخار الزئبق أو الضغط المنخفض للصوديوم وفي الأماكن الحساسة ويجب تزويد المصابيح بخلية ضوئية يمكن استخدامها أثناء انقطاع التيار الكهربائي.

ط- يجب التحكم في الدخول والخروج من البوابة الرئيسية والبوابات الفرعية أن وجدت وذلك بإنشاء غرف للأمن والحراسة.

ي- يجب بناء سور حول المحطة مع إنشاء غرف مراقبة.

ك- يجب عمل نظام حماية كامل للموقع طبقا لتعليمات الدفاع المدني.

ل- يجب توفر معدات وأجهزة المناولة والتخزين بالمحطات.

م- تحتاج محطات المعالجة لكثير من قطع الغيار والمواد اللازمة للتشغيل والصيانة واحتياجات المعمل واسطوانات وأجهزة الكلور والمواد الكيميائية لذلك يجب توفر عوامل الأمان للعاملين عند مناولة جميع هذه المعدات وفي حالة توريد هذه المواد الكيميائية على هيئة محلول فيجب تجهيز موقع للتفريغ والتحميل لجميع هذه المواد معا وعمل الاحتياطات الواجبة. مثل وجود السيور الناقلة وعربات صغيرة للنقل ومواسير لنقل السوائل – كما أن الزيوت والشحوم تورد في براميل ويتم التفريغ في هذه الحالة بالأوناش العلوية سواء كانت يدوية أو ميكانيكية أما أسطوانات الكلور فيستحسن مناولتها ميكانيكيا ماعدا العمليات الصغرى فتكون يدوية.

موقف للسيارات داخل مواقع محطات معالجة الصرف الصحي

يجب تزويد محطات المعالجة بموقف مسقوف للسيارات وذلك لاستخدامه كجراج وخاصة في الأجواء الباردة لحماية السيارات وعربات النقل من الصقيع حتى يمكن تدفئة العربات لسرعة تشغيلها وخاصة لمعدات الديزل أما في الأجواء الحارة فيمكن تخزين السيارات والعربات المتحركة بالعراء وإن كان يفضل عمل مظلات حماية لها من العوامل الجوية.

تأثير العوامل الجوية على محطات معالجة مياه الصرف الصحي

أ- يجب حماية وحدات المعالجة من تأثير الرياح وخاصة إذا كانت محملة بالأتربة.

ب- يفضل في الأجواء الحارة إنشاء وحدات المعالجة بارتفاع من 3 – 3.5 قدم (0.9، 1.10 متر) فوق سطح الأرض المجاورة.

ج- يجب إن يكون مداخل المباني بالناحية المعاكسة لاتجاه الريح.

د- يجب مراعاة تأثير ارتفاع درجات الحرارة على الأجزاء الميكانيكية المتحركة.

ه- يجب حماية لوحات التشغيل لأجهزة المحطة من أشعة الشمس المباشرة.

و- يجب حماية المحركات الموجودة في العراء وخاصة في البيئة الصحراوية.

أعمال تنسيق وتجميل الموقع والنواحي المعمارية للمبنى

يراعى إنشاء أعمال التجميل والتنسيق لموقع محطات معالجة مياه الصرف الصحي ويجب مراعاة النقاط التالية:

أ. يفضل إن يكون الشكل المعماري للمبنى جذاب ورائع.

ب. يجب استخدام المباني الغير متشابه لتلافي تأثير الزلازل.

ت. تنشا المباني والأرضيات من مواد صلبة ومتينة لتقليل أعمال الصيانة لها.

حقوق الطبع محفوظة • الإدارة العامة للمسار الوظيفي - إدارة المشاريع
الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي

للاقتراحات والشكاوى قم بمسح الصورة (QR)