



المملكة العربية السعودية
وزارة الشؤون البلدية والقروية
وكالة الوزارة للشؤون الفنية
الإدارة الهندسية



الإشتراطات الفنية والبيئية لإدارة وتشغيل المناطق الساحلية بالمملكة العربية السعودية



الجزء الثاني

أعمال الإمداد بمياه الشرب بالمناطق الساحلية
أعمال تصريف مياه الأمطار بالمناطق الساحلية
أعمال الصرف الصحي للمناطق الساحلية

١٤٢٨ هـ - ٢٠٠٧ م

الفصل الثالث

أعمال الإمداد بمياه الشرب بالمناطق الساحلية

ثالث - أعمال الإمداد بمياه الشرب بالمناطق الساحلية

٣-١ مقدمة

إن إعداد الأنظمة والتعليمات البلدية لإدارة وتشغيل المناطق الساحلية هو النواة والأساس الذي يضمن نجاح تلك المشروعات الساحلية وكذا تسهيل أعمال الدراسة والتصميم في البداية وسهولة أعمال التنفيذ والتشغيل والصيانة في النهاية.

ويجب أن تكون أسس ومعايير التصميم للمشروع ملائمة لأوضاع الأعمال القائمة لتحقيق أقصى إستفادة منها ، ومرنة بقدر كاف لمقابلة التطورات المستقبلية المتوقعة ومناسبة لظروف المشروع والموقع المنفذ به مع الأخذ في الاعتبار احتمالات التغير في هذه الظروف. كما يتيح وجود أسس التصميم سهولة تقييم الأعمال حالياً ومستقبلاً وتناسق وحدات أجزاء المشروع المختلفة مع بعضها البعض.

ويجب الأخذ في الاعتبار عند إنشاء أعمال الإمداد ومن ضمنها شبكات توزيع مياه الشرب بالمناطق الساحلية مراعاة العوامل التالية:

- أ) طرق التنفيذ والعوامل المؤثرة عليها.
- ب) طبوغرافية مناطق المشروع الساحلية .
- ج) تعداد التشبع السكاني المستقبلي.
- د) معدلات استهلاك مياه الشرب والإحتياجات الكلية من المياه الحالية والمستقبلية.

٣-٢ العوامل المؤثرة في إختيار أعمال الإمداد بالمياه ومراحل تنفيذها

هناك عوامل تحدد إمكانية تنفيذ الأجزاء المختلفة من أعمال الإمداد بالمياه لتغطية إحتياجات المدينة أو أي مجمع سكني، ومن أهم العوامل ما يلي:

أ) العمر الافتراضي للمنشآت والمواسير والمعدات اللازمة لأعمال الإمداد بالمياه

ويوضح الجدول (٣-١) العمر الافتراضي للمنشآت والمواسير والمعدات الميكانيكية والأجهزة لأعمال الإمداد بمياه الشرب ومقاومة الحريق. ويتضح من الجدول أن العمر الافتراضي للمنشآت والمواسير يتراوح بين ٣٠ - ٥٠ عاماً أما في حالة المعدات الميكانيكية وأجهزة التحكم والقياس فإنها تتراوح بين ١٠ إلى ٢٠ عاماً ، لذا فإنه يمكن تنفيذ المنشآت والمواسير لتغطية الإحتياجات لفترة طويلة في المستقبل تصل إلى ٥٠ عاماً ، أما المعدات الميكانيكية وأجهزة القياس فإنه يتم توريدها وتركيبها على مراحل (فترات زمنية) لا تتجاوز ٢٠ عاماً.

جدول (٣-١) العمر الافتراضي للمنشآت والمواسير والمعدات اللازمة لأعمال الإمداد بالمياه

م	وصف الأعمال	العمر الافتراضي المقترح (عام)
١	خطوط مواسير الإمداد بالمياه الحاملة والرئيسية والفرعية	٥٠-٣٠
٢	منشآت وحدات محطة التنقية والتحليه ومحطات الضخ والخزانات (أعمال خرسانية).	٥٠-٤٠
٣	معدات وحدات محطة التنقية والتحليه ومحطات الضخ والخزانات (أعمال ميكانيكية وكهربائية)	١٥
٤	أجهزة القياس والتحكم	١٠

ب) إمكانية التوسع في مقومات أعمال الإمداد بالمياه

تتكون أعمال التغذية بمياه الشرب للمناطق السكنية من الأعمال التالية:

- الخط الرئيسي الناقل لمياه الشرب من منطقه الإنتاج (محطة التحلية) إلى التجمع السكاني وقد يكون مزوداً بخزان عالي أو أكثر.
- مهمات التعقيم بالكلور.
- محطة ضخ (تدعيم الضغط) مياه الشرب وملحقاتها.
- خطوط توزيع المياه وملحقاتها (حنفيات الحريق - حنفيات الري للمساحات الخضراء - المحابس الخ).

ومن الواضح أن جميع هذه المقومات - فيما عدا شبكات مواسير الإمداد بالمياه تتكون من وحدات متكررة يمكن التوسع في إنشائها طبقاً للإحتياجات المتزايدة بشرط الاحتفاظ بمساحات الأرضي اللازمة لهذا التوسع.

أما بالنسبة لشبكات مواسير الإمداد بالمياه، فإن التوسع بها غير ممكن إلا بعمليات الإحلال لخطوط المواسير بأكبر منها في الأقطار أو بتركيب شبكات توزيع جديدة مجاورة للقائم حالياً.

ج) طبوغرافية المنطقة

تعتبر الدراسة الطبوغرافية للمدينة أو المشاريع السياحية الساحلية عنصر أساسي عند تصميم أعمال الإمداد بالمياه وذلك لتأثيرها على بعض أسس التصميم كما يلي:

١) تحديد عدد وأماكن محطات الضخ بأجزاء المشروع

أعمال الإمداد بالمياه (مياه الشرب) حيث تؤخذ في الإعتبار طبوغرافية المدينة أو للتجمعات السكانية وذلك لتحديد عدد وأماكن محطات الضخ المساعدة لنقل المياه إلى المناطق المرتفعة.

٢ (تصميم المضخات المستخدمة في محطات الضخ

تؤثر طبوغرافية المنطقة في تحديد الرفع الكلى لوحداث الضخ.

٣ (تحديد أماكن محابس الهواء والغسيل على المواسير الرئيسية للإمداد بالمياه

حيث توضع محابس الهواء في الأجزاء المرتفعة من خطوط المواسير التي تسير موازية لسطح الأرض لتجميع الهواء المحبوس بالمواسير، وتوضع محابس الغسيل في الأماكن المنخفضة من خطوط المواسير حتى يمكن تصريف مياه الغسيل أو المياه المتجمعة فيها في حالة كسر الخط.

د (معدلات استهلاك مياه الشرب وكميات مياه الشرب الكلية

توصلت دراسة استهلاك مياه الشرب إلى تحديد معدل الاستهلاك المتوسط للفرد في اليوم ومتوسط كمية مياه الشرب في اليوم وسيراعى أن يتم التصميم لتغطية احتياجات المشروع خلال فترات الذروة والتي يتم حسابها كنسبة للتصرف المتوسط كالتالي:

٣-٣ التصرفات التصميمية لشبكات توزيع المياه

أولاً: التصرفات التصميمية للخطوط الرئيسية والحاملة للمياه

$$\begin{aligned} \text{التصرف التصميمي} &= \text{أقصى تصرف في اليوم} + \text{تصرف الحريق} \\ &= \text{م}_1 \times \text{التصرف المتوسط اليومي} + \text{تصرف الحريق} \end{aligned} \quad (١-٣)$$

حيث $\text{م}_1 =$ عامل أقصى تصرف يومي

$$= 1,8 - 2$$

ثانياً: التصرفات التصميمية لشبكات التوزيع بمياه الشرب

$$\begin{aligned} \text{التصرف التصميمي} &= \text{أقصى تصرف ساعة} \\ &= \text{م}_2 = \text{التصرف المتوسط} \end{aligned} \quad (٢-٣)$$

حيث $\text{م}_2 =$ عامل أقصى تصرف ساعة $= 2,25 - 3$

٣-٤ إجراءات تخطيط شبكات التوزيع بمياه الشرب بالمناطق الساحلية

نتيجة التخطيط الشبكي لذلك تصل المياه من اتجاهين على الأقل إلى كل أجزاء المخطط مما يضمن استمرار وصول المياه لكل جزء في المدينة في حالة حدوث كسر أو تعطيل في المواسير الرئيسية

أو الفرعية لشبكات التغذية ، كما أن المحابس المركبة عند كل تقاطعات المواسير في الشبكة تجعل -
بالتحكم في قفلها - إنقطاع المياه في هذه الحالات يقتصر فقط على الشارع الذي يحدث فيه كسر أو تعطيل
في المواسير دون وجود نهايات مقفلة في الشبكة مما يحافظ على نوعية المياه. وتقوم شبكة المواسير بنقل
مياه الشرب اللازمة من الخزان الأرضي عن طريق محطة الضخ إلى مختلف المنشآت والمباني الموجودة
بالمدينة.

٣-٤-١ تصميم خطوط شبكة المواسير

ويتم تصميم شبكة المواسير باستخدام معادلة هازن وليامز

$$\begin{aligned} \text{ص} &= \text{م} \times \text{س} \\ \text{س} &= \text{ك} \times (\text{ق})^{0.63} \times (\text{ث})^{0.54} \end{aligned}$$

(٣-٣)

حيث :

$$\begin{aligned} \text{ص} &= \text{التصرف التصميمي (متر مكعب/ثانية)} \\ \text{م} &= \text{مساحة مقطع الماسورة} = \text{ط} / 4 \times \text{ق}^2 \text{ (متر مربع)} \\ \text{ق} &= \text{قطر الماسورة (متر)} \\ \text{ط} &= \text{ثابت الدائرة} \\ \text{س} &= \text{سرعة السريان في الماسورة (متر/ثانية)} \\ \text{ث} &= \text{الميل الهيدروليكي للماسورة} = \text{ض} / \text{ل} \text{ (متر/متر)} \\ \text{ض} &= \text{الفاقد الكلي (متر)} \\ \text{ل} &= \text{طول الماسورة (متر)} \\ \text{ك} &= \text{معامل الاحتكاك للمعادلة ويتغير تبعا لنوع مادة الماسورة وعمرها} \\ &= \text{ويؤخذ معامل (ك) في معادلة (هازن وليامز) كما هو مبين بالجدول (٣-٢)} \end{aligned}$$

**جدول (٣-٢) معامل الإحتكاك (ك) في معادلة (هازن وليامز)
للمواسير المختلفة لشبكات توزيع مياه الشرب**

م	مادة الصنع	حالة المواسير بالنسبة للعمر صفر - ٥٠ عاماً	قيمة معامل الاحتكاك (ك)
١	مواسير حديد زهر CI	جديدة	١٢٠
٢	مواسير حديد زهر مرن مبطنة من الداخل بمونة الإسمنت	جديدة	١٣٠
٣	مواسير بلاستيك uPVC	جديدة	١٣٠
٤	مواسير ألياف زجاجية GRP	جديدة	١٤٠
5	مواسير الاسبتسوس الأسمنتى	جديدة	١٤٠

وتحسب التصرفات التصميمية للخطوط حسب نوع التخطيط المتبع في الشبكة حيث كونه نظام التخطيط الدائري أو الشبكي وتحسب التصرفات لكل من النظامين بتطبيق المعادلة الهيدروليكية التالية:

(٣-٤)

$$Q_{des} = Q_{av} \times f$$

حيث :

Q_{des} = التصرف التصميمى (لتر/ ث)

Q_{av} = معدل الاستهلاك اليومي للفرد الواحد في عدد السكان المستقبلي (لتر/ ث)

f = معامل الذروة ويتوقف على تعداد السكان بالمدينة.

جدول (٣-٣) معامل الذروة f

معامل الذروة (f)	عدد السكان (فرد)
٢,٢٥	حتى ٥٠,٠٠٠
٢,٠٠	من ٥٠,٠٠٠ - ١٠٠,٠٠٠
١,٨٠	من ١٠٠,٠٠٠ - ٥٠٠,٠٠٠
١,٦ - ١,٤	من ٥٠٠,٠٠٠ - ١,٠٠٠,٠٠٠
١,٤ - ١,٢	أكثر من ١,٠٠٠,٠٠٠

٣-٤-٢ التصرفات التصميمية النظام الشبكي

- الخطوط الحاملة (الناقلة) للمياه:

(٥-٣)

$$Q_{des} = Q_{max \text{ daily}} + Q_{fire}$$

- الخطوط الرئيسية والفرعية لتوزيع المياه:

ويؤخذ أحد أكبر التصرفين الآتيين.

(٦-٣)

$$Q_{des(1)} = Q_{max \text{ daily}} + Q_{fire}$$

(OR)

(٧-٣)

$$Q_{des(2)} = Q_{max \text{ hourly}}$$

- خطوط مواسير التوزيع

(٨-٣)

$$Q_{des} = Q_{fire}$$

- وصلات الخدمة (الوصلة المنزلية)

(٩-٣)

$$Q_{des(1)} = Q_{max. \text{ hourly}}$$

حيث :

$$Q_{des} = \text{التصرف التصميمي للخط}$$

$$Q_{max \text{ daily}} = \text{تصرف أقصى إستهلاك يومي ويحسب بحاصل ضرب أقصى إستهلاك}$$

يومي في عدد السكان

$$Q_{max \text{ hourly}} = \text{تصرف إستهلاك ساعة (استهلاك ساعة الذروه) ويحسب بحاصل ضرب}$$

أقصى إستهلاك ساعة في عدد السكان

$$Q_{fire} = \text{تصرف الحريق}$$

ويراعى الإشرافات التالية عند تصميم شبكة المواسير:

- أقل قطر ماسورة مياه هو ١٠٠ مم وهو القطر الأدنى المطلوب لتركيب حنفيات مكافحة الحريق وإن كان يفصل استخدام القطر ١٥٠ مم.
- الميل الهيدروليكي (ث) يتراوح من ١ إلى ٣ في الألف لتجنب فروق كبيرة في الضغوط بشبكة التوزيع في مناطق المدينة المختلفة.
- الضغط المتاح في شبكة التوزيع يجب ألا يقل عن ٢٠ متراً للقرية السياحية أو ٣٠ متر للمدن وذلك عند أبعد منطقة علماً بأن هذا الضغط للحياه السكنيه فقط.
- سرعة التصريف داخل المواسير للتصميم الاقتصادي تتراوح من ٠,٨ - ١,٥ متر/ثانية.

٣-٤-٣ أنواع المواسير المستخدمة في شبكات توزيع مياه الشرب

تصنع مواسير شبكات الإمداد بالمياه الرئيسية والفرعية من مواد حديدية مثل الحديد الزهر أو الحديد المطاوع، أو أن تكون مصنوعة من مواد غير حديدية مثل مواسير الخرسانة المسلحة أو مواسير الاسبستوس الإسمنتي وإن كان استخدام هذا النوع محدوداً حالياً ويفضل عدم استخدامه. كما يمكن استخدام مواسير البلاستيك uPVC أو مواسير ألياف الزجاج المقوى بالبلاستيك GRP. ولكل نوع من هذه الأنواع مميزات وعيوب ، ويتوقف استخدامها على عوامل كثيرة منها:

- أقطار المواسير المطلوبة والمتاحة في الأسواق - حيث لا يتم تصنيعها بأقطار كبيرة.
- نوع التربة التي سيركب بها خطوط المواسير - حيث أن بعض هذه المواسير أكثر مقاومة للتآكل الناتج عن التربة.
- نوعية المياه المحمولة في المواسير.
- ضغط المياه المطلوب داخل المواسير.
- درجة حرارة المياه المحمولة في المواسير.
- توفر الإنتاج المحلي من المواسير وخاصة مواسير البلاستيك uPVC.

٣-٤-٣-١ مواسير الاسبستوس الإسمنتي

وهذا النوع من المواسير متوفر بأقطار تتراوح من ١٠٠ مم إلى ٦٠٠ مم وهو من أرخص أنواع المواسير في حالة التربة شديدة التأثير على المواسير، ويجب أن يصنع من الإسمنت المقاوم للكبريتات ، كما يمكن عمل وقاية خارجية له (دهانات) لهذا الغرض ولايستخدم إلا في البلاد النامية ، علماً بأن منظمة الصحة العالمية لم توصي بعدم استخدامها فقط ، بل أوصت بأن مرحلة التصنيع لهذه المواسير لها خطورة على صحة العاملين بها.

٣-٤-٢ مواسير البلاستيك غير المرن uPVC

وهذا النوع من المواسير ينتج حالياً بأقطار من ٥٠ مم إلى ٤٠٠ مم ويمتاز هذا النوع من المواسير بمقاومته العالية لتأثير التربة وخفة وزنه مما يسهل عملية التركيب.

٣-٤-٣ مواسير الحديد الزهر الممطول (المرن)

ويمكن استعمال هذا النوع من المواسير إلا أنه من أغلى أنواع المواسير، ونوصي باستعمال مواسير البلاستيك غير المرن uPVC في مواسير الإمداد بالمياه بالمناطق الساحلية.

٣-٤-٤ الإرشادات الفنية لمنح تراخيص إنشاء شبكات توزيع مياه الشرب

يجب مراعاة أعمال تركيب المحابس وحفريات الحريق ووصلات المباني وكما هو موضح.

٣-٤-٤-١ تركيب محابس القفل

يجب تزويد شبكات توزيع المياه بمحابس قفل لتنظيم حركة المياه والتحكم فيها ، وكذلك لتسهيل أعمال الصيانة الدورية للشبكات ، وسوف تخضع جميع هذه المحابس للأسس التالية:

أ) تركيب المحابس ذات أقطار أقل من ٣٠٠ مم على خط المواسير مباشرة وتزويدها بصندوق تشغيل على سطح الطرق والمحبس من النوع ذو عمود الإدارة الثابت.

ب) تركيب المحابس ذات أقطار أكبر من ٣٠٠ مم من نوع الفراشة داخل غرفة محابس تتشأ من الخرسانة المسلحة . ويجب تزويد غرفة المحابس بفتحة ذات غطاء من الزهر المرن يتحمل ضغط المرور في الشوارع وكذلك سلالم للنزول للصيانة والتشغيل.

ج) يجب أن تحتوى المحابس قطر ٥٠٠ مم أو أكبر على توصيله لمعادلة الضغط على جانبي سكينه المحبس لتسهيل فتح المحبس وقفلة.

د) توضع محابس القفل في المواقع التالية:

- بالنسبة لخطوط شبكات توزيع المياه الثانوية وهي خطوط قطر ١٥٠ مم ، ١٠٠ مم توضع عند بداية الخطوط من الناحيتين.

- بالنسبة لخطوط شبكات التوزيع الرئيسية وهي الأقطار ٣٠٠ م فأكثر توضع المحابس عند نقط التقاطع ، وعموماً تتراوح المسافة بين المحبس والآخر لهذه الخطوط من ٣٠٠-٧٥٠ متراً.

- جميع هذه المحابس تشغيل يدوي بواسطة عجلة إدارة مثبتة على المحبس أو مفتاح تشغيل، ويجب أن تتحمل ضغوط المياه الموجودة في شبكات توزيع المياه الثانوية أو الفرعية أو الرئيسية.

٣-٤-٤-٢ تركيب محابس الغسيل

تركيب هذه المحابس على المواسير فقط ٣٠٠ مم فأكبر عند النقاط المنخفضة في الخطوط الرئيسية وتؤدي حنفيات الحريق الموجودة على جميع أجزاء شبكات توزيع المياه مهمة غسيل خطوط المواسير ذات الأقطار التي تقل عن ذلك. ويكون قطر ماسورة الغسيل التي يركب عليها المحبس يعادل نصف قطر الماسورة الرئيسية ويركب المحبس داخل غرفة من الخرسانة المسلحة.

٣-٤-٤-٣ تركيب محابس الهواء

يجب تركيب هذه المحابس على الخطوط الرئيسية قطر ٣٠٠ مم فأكبر عند النقاط المرتفعة في مسار خطوط المواسير الرئيسية، وتؤدي توصيلات المنزل وحنفيات الحريق مهمة محابس الهواء للمواسير أقل من ٣٠٠ مم ، ويفضل إستخدام محابس الهواء ذات الكرئين حتى تسمح الكرة الرئيسية بخروج الهواء أثناء ملء الخط الرئيسى ودخوله أثناء تفريغه بينما تسمح الكرة الثانوية بخروج الهواء والذي يتجمع في النقاط المرتفعة في الخط الرئيسى أثناء التشغيل.

ولتسهيل عملية فك هذه المحابس وصيانتها يجب تركيب محبس الهواء على ماسورة إتصاله بالخط الرئيسى، ويتم تركيب محبس الهواء وملحقه داخل غرفة من الخرسانة المسلحة.

٣-٤-٤-٤ الوصلات المنزلية

يجب توصيل المباني بوصلة منزلية واحدة مع تركيب محبس قفل على الوصلة كما يركب قبل صندوق عداد القياس محبس قفل.

٣-٤-٥ خندق المواسير

من الأفضل تركيب ماسورة تغذية للمياه على أحد جانبي الشارع ، ويجب ألا يقل عمق الردم فوق المواسير عند تركيبها في الشارع عن ١ متر وذلك لوقاية المواسير من الضغط الخارجي بسبب حركة المرور مع مراعاة وضع الدعامات الخرسانية المناسبة للقطع الخاصة والمحابس عند الإنحناءات. ويجب مراعاة وضع فرشاة من الرمل الناعم بسمك ١٠ سم في حالة التربة الصخرية. أما في حالة المناطق الموجودة بها ردم فيجب إزالته أولاً ثم إعادة الردم على الطبقات بالرمل ودمكها جيداً للوصول إلى المنسوب المطلوب.

ويتم تركيب المواسير في المسارات المخصصة لها وبما لا يتعارض مع المواسير والكابلات المستخدمة في الأغراض الأخرى ، كما يجب الأخذ في الاعتبار النقاط التالية:

- أن يكون مستوى الراسم السفلي لمواسير شبكات توزيع مياه الشرب أعلى من منسوب الراسم العلوي لمواسير الصرف الصحي القائم.
- لا تقل المسافة الرأسية بين مواسير شبكات توزيع مياه الشرب ومواسير الصرف الصحي عن ٢٠ سم وذلك عند التقاطعات لهذه المواسير ، وإذا تعذر ذلك فيجب تغليف مواسير الصرف الصحي بالخرسانة العادية المقاومة للكبريتات بسمك لا يقل عن ١٥ سم وبطول لا يقل عن ٣ متر.
- يجب أن تترك مسافة أفقية بين مواسير شبكات توزيع مياه الشرب ومواسير الصرف الصحي لا تقل عن ٦٠ سنتيمتراً.

٣-٤-٦ التصرفات اللازمة لمتطلبات مياه مكافحة الحريق

- يختلف التصرف اللازم لمكافحة الحريق في كل مدينة أو تجمع سكني طبقاً لتعداد هذه المدينة أو التجمع السكني. والتصرف اللازم لمكافحة الحريق لا يقل عن ٢٠ لتر/ثانية وبضغط لا يقل عن ١,٤ كجم/سم^٢ عند حنفية الحريق.
- وضع حنفيات الحريق للمواسير قطر ١٠٠ مم فأكبر في مكان واضح وسهل الوصول إليه وبعيد عن الأشجار وأعمدة الكهرباء أو أي عوائق أخرى قد تكون سبباً في تعطيل عمليات الإطفاء ، على أن يؤخذ في الاعتبار خطط التنمية المستقبلية (مخططات لتشجير الشوارع وأعمدة الكهرباء وإنارة لافتات الإعلانات وكذلك علامات وإرشادات المرور وأي عوائق أخرى) ويفضل أن توضع حنفيات الحريق عند تقاطعات الطرق مع عمل الحماية اللازمة لها.

ويجب التأكد من أن أقطار مخارج المياه من حنفية الحريق تتفق مع قياسات الخراطيم المستخدمة بالدفاع المدني بالمنطقة. وتكون حنفيات الحريق من النوع الظاهر فوق الرصيف ومدھونه باللون الأحمر.

وتوضع حنفيات الحريق على المسافات التالية :

- لا تزيد عن ٦٠ متر في المناطق المرتفعة القيمة.
- ٩٠ متر في مناطق المباني السكنية ذات الإرتفاع لا يزيد عن طابقين.
- لا تزيد عن ٥٠ متر في المناطق الصناعية.
- لا تزيد عن ٦٠ متر في الأحياء والأسواق التجارية.

٣-٤-٧ أجهزة ومعدات مكافحة الحريق

إن الغرض الأساسي لحفريات الحريق بالإضافة لعملية الإطفاء هو مكافحة إنتشار الحريق لباقي المناطق، أما عملية الأطفاء ذاتها فتتم بواسطة أجهزة ومعدات إطفاء الحريق المزود بها كل مبنى أو منشأ أو مباني حكومية أو مؤسسات أو مصانع أو معاهد تعليمية ومدارس ومحلات تجارية وجميع الأنشطة ، بالإضافة إلى وسائل الإطفاء الأخرى والتي تستخدم الرغوة والمساحيق وغاز ثاني أكسيد الكربون والغازات الخاملة صديقة للبيئة.

٣-٤-٨ خصائص مياه الشرب

يجب أن تخضع مياه الشرب للمعايير والخصائص القياسية والمعتمدة في المملكة العربية السعودية وهي أيضاً تتمشى مع خصائص مياه الشرب المعتمدة من منظمة الصحة العالمية WHO والموضحة بالملحق (١) بهذا التقرير.

الفصل الرابع

أعمال تصريف مياه الأمطار من المناطق الساحلية

الفصل الرابع - أعمال تصريف مياه الأمطار في المناطق الساحلية

١-٤ مقدمة

يعرض هذا الجزء الإشرطاطات الفنية والمعايير التصميمية الواجب إتباعها عند إنشاء شبكات تصريف المياه السطحية للمنشآت الساحلية.

وتنشأ المياه السطحية من انحدار مياه الأمطار في الشعاب والأودية عقب التساقط. وتتجه معظم الأودية (موضوع الدراسة) في المملكة تجاه المناطق الساحلية لتصب في البحر الأحمر أو الخليج العربي.

وعليه ، تتعرض المنشآت والمشاريع الساحلية لخطر مياه السيول مما يستدعي ضرورة إنشاء شبكات لجمع وتصريف المياه السطحية بالمناطق الساحلية.

ويلزم قبل الشروع في تصميم أو تنفيذ أي شبكات لتصريف المياه السطحية ضرورة دراسة وتقييم الأثر البيئي للإنشاء على الساحل مع ضرورة دراسة شبكات تصريف المياه السطحية القائمة بالقرب من موقع المشروع وإمكانية الربط بها.

٢-٤ كثافة تساقط مياه الأمطار (Rainfall Intensity)

- يتباين معدل تساقط الأمطار من مناطق ومدن المملكة المختلفة وذلك حسب تأثير العوامل الجوية والجغرافية، إلا أنه لنفس الموقع الجغرافي تأخذ مياه الامطار طابعاً مألوفاً يتغير بالزيادة والنقص في معدلات سقوط الامطار في حدود متوازنة.
- تعتمد أعمال تصميم شبكات تصريف المياه السطحية على شدة وفترات التساقط حيث تتفاوت في كمياتها حسب شدتها ومدة هطولها التي تتأثر تباعاً بالظروف الجوية المسببة لها.
- تعتمد قيم التصميم على العواصف الممطرة التي تتكرر كل فترة زمنية معينة قد تكون عشرين أو خمسين أو مائة عام حسب أهمية المنشأ.
- وفي تصميم شبكات تصريف المياه السطحية، يتم إختيار الكثافة المناسبة للتساقط حسب مدة التكرار المقترحة وفترة نزول المطر التي تعطى أكبر تصرف يمكن أن يصل للشبكة. وتسمى بزمان التجميع وهو الزمن الذي يصل فيه التصريف الناتج من مياه الأمطار من مساحة معينة إلى خط الصرف الذي يستقبل المياه من هذه المساحة، وفي هذه الحالة يكون التصريف في خط الصرف هو أقصى تصرف لمياه الأمطار.

ولحساب كمية مياه الأمطار المطلوب تصريفها من مساحة معينة تطبق المعادلة الآتية:

(١-٤)

$$Q_{rain} = CiA$$

حيث:

Q_{rain} = الطاقة التصميمية لخط تصريف مياه الأمطار (م^٣/ساعة).

C = معامل خشونة السطح، ويؤخذ من الجدول رقم (١-٤).

i = كثافة تساقط مياه الأمطار (مم/الساعة).

A = مساحة التجميع (م^٢)

- والفترة الزمنية لمدى تكرار تساقط الأمطار والمستخدم في تصميم شبكات تصريف مياه الأمطار وتقدر كمية مياه الأمطار المتساقطة كما يلي:

- شبكات تجميع مياه الأمطار بالمناطق السكنية يستخدم من ١٥-٢ عاماً.

- شبكات تجميع مياه الأمطار بالمناطق التجارية والمرتفعة القيمة من ١٠-٥٠ عاماً والشائع الإستخدام ٢٠ عاماً.
- لأعمال الحماية من الفيضانات ٥٠ عاماً.
- لأعمال الخزانات لجمع المياه السطحية من ٥٠ - ١٠٠ عام.

جدول (٤-١) العلاقة بين نوع السطح ومعامل خشونة السطح (C)

مسلسل	نوع السطح	قيمة C
١	أسطح المباني	٠,٧٤ - ٠,٩٥
٢	الشوارع المرصوفة جيداً	٠,٨٤ - ٠,٩٥
٣	رصيف بالطوب أو الحجارة بالمونة	٠,٨٤ - ٠,٩٥
٤	رصيف بالطوب أو الحجارة بدون مونة	٠,٧٤ - ٠,٨٥
٥	التربة العادية والشوارع غير المرصوفة	٠,١٠ - ٠,٢٠
٦	طرق زلطية ومشايات مدكوكة	٠,١٥ - ٠,٣٠
٧	طرق مدكوكة بكسر الحجارة	٠,٢٥ - ٠,٦٠
٨	المناطق السكنية (مستوية)	٠,٣٠ - ٠,٥٠
٩	المناطق السكنية (جبلية)	٠,٥٠ - ٠,٧٠
١٠	المناطق الصناعية (صناعات خفيفة)	٠,٥٥ - ٠,٦٥
١١	المناطق الصناعية (صناعات ثقيلة)	٠,٥٠ - ٠,٦٠
١٢	حدائق ومساحات خضراء	٠,١٠ - ٠,٢٠

المصدر كتاب (١٩٩٥): Metcalf and Eddy

- لتحديد قيمة متوسطة للمعامل C تؤخذ المساحات $S_1, S_2, S_3, \dots, S_n$ التي يشكل مجموعها المساحة A وتحدد قيمة المعامل C لكل منها $C_1, C_2, C_3, \dots, C_n$ وتطبق العلاقة التالية :

(٢-٤)

$$C_c = \frac{C_1 S_1 + C_2 S_2 + \dots + C_n S_n}{S_1 + S_2 + \dots + S_n}$$

- في حالة عدم توافر بيانات عن كثافة سقوط مياه الأمطار (i) فيتم إستنتاجها بالطريقة الآتية:

(٣-٤)

$$t_c = \frac{L}{60 V_f} + t_e$$

حيث:

- t_c = زمن تركيز العاصفة الممطرة ويساوي الزمن اللازم لوصول مياه الأمطار من أبعد نقطة في المساحة المخدومة (A) وحتى بالوعة صرف مياه الأمطار.
- V_f = سرعة مياه الأمطار وتؤخذ ٠,٩٠ (م/ث).
- t_e = زمن دخول مياه الأمطار إلى خط الصرف ويؤخذ ٢-٣ دقائق.
- L = طول خط الصرف من المدخل وحتى النقطة المطلوب حساب كمية الأمطار عندها بالومتر.
- وبعد تعيين " t_c " تتبع الخطوات الآتية لحساب (i).

(١) في حالة $10 < t_c < 20$ دقيقة تطبق المعادلة الآتية:

(٤-٤)

$$i = \frac{750}{t_c + 10} \text{ (mm /hr)}$$

(٢) في حالة $20 < t_c < 120$ دقيقة تطبق المعادلة الآتية:

(٥-٤)

$$i = \frac{1000}{t_c + 20} \text{ (mm/hr)}$$

وتستخدم العلاقة الأولى عندما تتراوح فترة الهطول المطري من ١٠ إلى ٢٠ دقيقة وتستخدم العلاقة الثانية عندما تتراوح مدة الهطول المطري من ٢٠ إلى ١٢٠ دقيقة.
أما الزمن t_c فهو الزمن اللازم لجريان مياه الأمطار بالدقيقة من أبعد نقطة من منطقة التجميع إلى النقطة المراد دراستها ويسمى زمن تركيز العاصفة المطرية t_c (Time of Concentration) ويساوي مجموع زمنين t_e (Time of Entry) وهو زمن جريان الماء من أبعد نقطة في منطقة التجميع إلى أول غرفة تفتيش و t_f (Time of Flow) وهو زمن جريان الماء في المصرف حتى يصل إلى مقطع غرفة التفتيش الذي يجري حساب التدفق الأقصى عندها:

(٦-٤)

$$t_c = t_e + t_f$$

٣-٤ تجميع مياه الأمطار

- يجب أن تستوعب شبكات تجميع مياه الأمطار من المناطق الساحلية بكافة أنشطتها سواء السكنية أو التجارية أو الصناعية بحيث تكون الاضرار الناتجة من فيضان المياه من خطوط التجميع أقل ما يمكن وعلى فترات متباعدة.
- يمكن تصريف مياه الأمطار بالمناطق الساحلية بأحد النظامين:
أ - شبكة الصرف المنفصلة: وتنقسم إلى شبكة صرف لإستقبال المخلفات السائلة (المنزلية والصناعية والتجارية...الخ) مع وجود شبكة أخرى لإستقبال مياه الأمطار.
ب - شبكة الصرف المشتركة: وهي شبكة موحدة لإستقبال كل المخلفات السائلة بجميع أنواعها مضافا إليها مياه الأمطار.

٤-٤ التصريفات التصميمية لخطوط شبكات التجميع

- تنقسم شبكات الصرف الصحي إلى نوعين : شبكة صرف منفصلة - شبكة صرف مشتركة .
٤-٤-١ التصريف التصميمي لشبكة الصرف المنفصلة
عندما تتواجد شبكتين الأولى شبكة لإستقبال وصرف المخلفات السائلة المنزلية والصناعية والتجارية والثانية شبكة أخرى لتصريف المياه السطحية.
- يتم حساب السعة التصميمية لخطوط الإنحدار لتجميع مياه الأمطار بالمعادلة التالية:

(٧-٤)

$$Q_{\text{design}} = Q_{\text{max W.W.F}} + Q_{\text{inf}}$$

حيث أن:

Q_{design} = التصريف التصميمي

$Q_{\text{max W.W.F}}$ = أقصى تصرف ممطر

Q_{inf} = تصرف مياه الرشح

- تصمم المواسير بأقطار أصغر من ٧٠٠ مم على أن تكون الماسورة ثلثي مملوءة ، ويراعى ألا تقل سرعة التصريف عن ٠,٩٠ م/ث في جميع الأحوال.
- تصمم المواسير بأقطار أكبر من ٧٠٠ مم على أن تكون الماسورة ثلاثة أرباع مملوءة ، ويراعى ألا تقل سرعة التصريف عن ١,٠ م/ث في جميع الأحوال.

٤-٤-٢ التصريف التصميمي لشبكة الصرف المشتركة

وهي شبكة موحدة لإستقبال كل المخلفات السائلة بجميع أنواعها مضافا إليها مياه الأمطار.

- تضاف إلى التصريفات المنزلية تصريف مياه الأمطار ومياه الرش ويراعى في حالة مواسير الانحدار بقطر أقل من ٧٠٠ مم أن تصمم الماسورة على أن تكون نصف مملوءة ، ولا تقل السرعة عن ٠,٩٠ م/ث ، وعند اضافة تصريف مياه الأمطار يتم احتسابها كالتالي :

(٨-٤)

$$Q_{design} = Q_{max W.W.F} + Q_{rain} + Q_{inf}$$

حيث أن:

$$Q_{design} = \text{التصريف التصميمي}$$

$$Q_{max W.W.F} = \text{أقصى تصريف جاف}$$

$$Q_{rian} = \text{تصريف مياه المطر}$$

$$Q_{inf} = \text{تصريف مياه الرش}$$

- أما في حالة خطوط المجمعات قطر أكبر من ٧٠٠ مم فيراعى أن تصمم الماسورة على أن تكون الماسورة ثلثي مملوءة ولا تقل السرعة عن ١,٠ م/ث.

٤-٥ الإشراف على الفنية لتصريف مياه الأمطار بالمناطق الساحلية غير المأهولة

- يمكن صرف مياه الأمطار والسيول المتساقطة على المناطق الساحلية إلى مياه البحر مباشرة.
- يجب عدم إعاقة مسارات الأودية التي تصب في البحر الأحمر والخليج العربي.
- يجب وضع برنامج صيانة وقائية لتطهير مجاري الأودية وخاصة من المواد الرسوبية والمخلفات الصلبة بمختلف أنواعها ويتم ذلك بصفة مستمرة.
- في حالة وجود أعمال إنشائية على الأودية مثل السدود والخزانات، يجب إنشاء الأعمال اللازمة لإعادة تصريف الفائض أن وجد من هذه الخزانات إلى مسار الوادي الأصلي.
- تجنب إعتراض إنشاءات الطرق السريعة لمسارات الأودية. وفي حالة تقاطعها مع الأودية يجب عمل الإنشاءات الصناعية (كباري ، عبارات ،...) بالسعة الكافية لمرور التدفقات القصوى من مياه الأمطار خلال فتحاتها.
- في الأراضي الزراعية يجب عدم صرف مياه الأمطار المتساقطة عليها مباشرة إلى البحر نظراً لما قد تحتويه من أسمدة أو مبيدات حشرية، كما يجب أن يتم صرف مياه السيول والأمطار إلى

المصارف الزراعية، وفي حالة عدم وجودها تترك هذه المياه على الأرض الزراعية لتتسرب خلال مساميات التربة، وإستغلالها كمياه للري.

- في حالة وجود مواقع لمعامل تكرير البترول أو صناعات هندسية أو كيميائية أو أي صناعات ينتج عنها مواد ملوثة، يجب تجميع مياه الأمطار المتساقطة على هذه المواقع ليتم معالجتها في وحدات المعالجة الخاصة بهذه المواقع وعدم صرفها إلى البحر مباشرة.

٤-٦ الإشرافات الفنية لتصريف مياه الأمطار بالمناطق الساحلية المأهولة (المدن والمنشآت الساحلية)

- يمكن صرف مياه السيول والأمطار المتساقطة على هذه المناطق الساحلية مباشرة إلى مياه البحر.
- يمكن إنشاء شبكة منفصلة بسيطة لتصريف مياه الأمطار المتساقطة على أجزاء من المنطقة العمرانية للمدينة أو التجمع السكني وتصرف مباشرة إلى البحر.
- في المناطق المنخفضة المحدودة المساحة من المدينة والتي لا يمكن صرف مياه الأمطار المتساقطة مباشرة إلى البحر، يجب أن تصرف على شبكة تجميع مياه الأمطار (أن وجدت) أما إذا لم توجد فيتتم رفعها بمحطة رفع إلى منسوب التصريف المناسب.
- في حالة المناطق المنخفضة من المدن كبيرة الحجم وذات كميات كبيرة من مياه الأمطار يفضل إنشاء شبكة منفصلة لتجميع هذه المياه وكذلك إنشاء محطة رفع لإمكانية تصريف هذه المياه إلى البحر مباشرة.
- في حالة عدم وجود غرف التفريش للتأكد من مطابقة خصائص مياه الأمطار للمعايير القياسية لتصريفها مباشرة إلى البحر، فيجب إجراء الأعمال التالية:
 - إنشاء غرفة لحجز وترسيب المواد العالقة والقابلة للترسيب مثل الرمال والمواد الصلبة بمياه الأمطار والسيول.
 - إنشاء غرفة لإزالة الزيوت والشحوم التي قد تتواجد بمياه الأمطار.
- يتم أخذ الإحتياجات اللازمة عند تواجد المناطق الصناعية الملوثة بالمناطق الساحلية مثل:
 - ١- محطات الوقود وتغيير الزيوت سواء للمعدات الأرضية أو البحرية.
 - ٢- مناطق تخزين المواد الخطرة.
 - ٣- مواقع محطات الرفع ومحطات المعالجة لمياه الصرف الصحي.
- يتم تجميع مياه الأمطار الملوثة والمتساقطة على المواقع السابق ذكرها وعدم صرفها مباشرة إلى مياه البحر، بل يتم صرفها إلى شبكات تجميع المياه الملوثة لمعالجتها قبل صرفها.
- العناية التامة بنظافة سطح الطرق والشوارع والأرصفة وإزالة أي مواد ملوثة مثل الأتربة وكسر الزجاج وأي مواد عضوية وأي مواد صلبة بصفة مستمرة، علماً بأنه خلال الدقائق الأولى لسقوط الأمطار تتم عملية غسيل للشوارع وإزالة هذه المواد الملوثة ودفعها في شبكات التصريف.

٧-٤ المعايير التصميمية لشبكات تصريف مياه الأمطار بالمناطق الساحلية

- أصغر قطر يمكن إستخدامه لمواسير تجميع مياه الأمطار من غرف التفتيش ومصادر مياه الأمطار هو ٨ بوصة (٢٠٠مم).
- أصغر قطر يمكن إستخدامه لمواسير تجميع مياه الأمطار هو ١٠ بوصة (٢٥٠مم).
- أقل عمق لماسورة تجميع مياه الأمطار هو العمق الكافي لمنع تحطيمها بتأثير الأحمال الواقعة عليها، وإلا اتخذت الإحتياطات اللازمة.
- تصمم جميع خطوط المواسير بحيث تكون سرعة مياه الأمطار داخلها عند التصريف المملوء لا تقل عن ٠,٩٠ متر/ث طبقاً لمعادلة Kutter's وقيمة (n) تعادل ٠,٠١٣ .
- والجدول رقم (٢-٤) يوضح أدنى ميل يمكن إستخدامه لمواسير تجميع مياه الأمطار .

جدول رقم (٢-٤): أدنى ميل لمواسير تجميع مياه الأمطار

أدنى ميل للماسورة %	قطر الماسورة	
	بوصة	مم
٠,٦٥	٨	٢٠٠
٠,٥٠	١٠	٢٥٠
٠,٤٠	١٢	٣٠٠
٠,٣٠	١٦	٤٠٠
٠,٢٣	٢٠	٥٠٠
٠,١٨	٢٤	٦٠٠
٠,١٢	٣٢	٨٠٠
٠,١٠	٣٦	١٠٠٠

- يجب تجنب إستخدام ميول المواسير التي ينتج عنها سرعات أقل من ٣ قدم/ث (٠,٩٠متر/ث) عند سريان أدنى التصريفات.
 - يجب أن يكون ميل خط المواسير ثابت بين كل غرفتي تفتيش (المناهيل).
 - عندما تكون سرعة المياه أكبر من ٤,٦ قدم/ث يجب إنشاء أعمال حماية داخل خط المواسير لحمايته من الإزاحة والتآكل وإذا كان من الصعوبة تنفيذ ذلك يستبدل التصميم.
 - خطوط مواسير تجميع مياه الأمطار ذات الميل ٢٠٪ فأكثر يجب تثبيتها بدعامات (كتل) خرسانية على الأبعاد التالية:
- كل ١٠ متر للميل من ٢٠ - ٣٥ ٪ .

كل ٧ متر للميل من ٣٥ - ٥٠ % .

لا يزيد عن ٥ متر للميل أكبر من ٥٠ % .

- خطوط مواسير تجميع الأمطار بقطر ٢٤ بوصة (٦٠سم) أو أقل يجب أن تكون مستقيمة بين كل غرتي تفتيش.
- خطوط مواسير تجميع الأمطار قطر أكبر من ٢٤ بوصة (٦٠سم) أو أكبر يمكن أن تكون بها إنحناء يتوقف على نوعية معدات النظافة.
- يجب التأكد من الاستقامة لخطوط مواسير تجميع مياه الأمطار باستخدام أشعة الليزر أو بلمبات الإضاءة.
- لا تقل زاوية التقاطع لخطوط مواسير تجميع مياه الأمطار أقل من ٢٤ بوصة (٦٠سم) عن ٩٠ درجة.
- لا تقل زاوية التقاطع لخطوط مواسير تجميع مياه الأمطار بقطر أكبر من ٢٤ بوصة (٦٠سم) عن ١٣٥ درجة.
- عندما تتصل ماسورة تجميع مياه الأمطار ذات قطر أصغر بماسورة ذات قطر أكبر يجب أن يكون منسوب الراسم السفلي للماسورة الكبيرة أسفل الماسورة الصغرى بحيث يحافظ على نفس الميل الهيدروليكي للطاقة وبطريقة تقريبية للحفاظ على منسوب المياه عند ٠,٨ من عمق كلتا الماسورتين.
- لا يقل القطر الداخلي لغرف التفتيش عن ١,٢٥ م ، ويفضل زيادة القطر عند استخدام مواسير ذات أقطار أكبر من ٦٠٠ مم.

٤-٨ إجراءات تخطيط شبكة تصريف مياه الأمطار بالمناطق الساحلية

يتم تخطيط شبكة تصريف المياه السطحية في المناطق الساحلية طبقاً للخطوات التالية :

- بعد انتهاء أعمال الرفع المساحي يتم عمل مساقط أفقية لمنطقة المشروع بمقياس رسم ١ : ٥٠٠ أو ١ : ١٠٠٠ موقعا عليها المناسيب المساحية كل ٢٥ متراً تقريباً، وموضحاً عليها كل المنشآت والشوارع والطرق السريعة.
- توقيع مسارات مواسير تصريف المياه السطحية على المساقط الأفقية بداية من المناطق ذات المناسيب الأعلى، وذلك حتى المناطق المنخفضة المنسوب .
- تحدد مواقع محطات الضخ (أن وجدت). وكذلك يتم تحديد مسارات خطوط الطرد من مواقع محطات الضخ حتى الشاطئ لينتهى بالمصب البحري.
- تحديد مسارات الأودية داخل منطقة المشروع ويجب المحافظة على هذا المسار، وفي حالة تواجد مسارات للأودية يمكن أن تنتهي بعض خطوط تصريف المياه السطحية على هذا الوادي بعد التأكد من صلاحية صرفها.
- التنسيق مع الجهات الرسمية والجهات المختلفة ذات العلاقة للحصول على موافقتها على مواقع محطات الضخ (أن وجدت) ، كما يجب اعتماد مسارات خطوط تصريف المياه السطحية ومواقع المصببات البحرية ومواقع المصببات على الأودية في حالة تواجدها.
- تحديد أقطار وميول ومناسيب المواسير طبقاً للتصميم الهيدروليكي.
- تحديد مواقع ومناسيب غرف التفتيش مع ترقيمها.
- تحديد مواقع بالوعات صرف مياه الأمطار مع ترقيمها.

٤-٩ الإرشادات الفنية لمنح تراخيص إنشاء شبكات تصريف مياه الأمطار بالمناطق الساحلية

- يفضل أن تكون خطوط المواسير الفرعية عمودية على خطوط الكنتور أي أن تكون مع الإنحدار الطبيعي للأرض وذلك نظراً لأن الميل لهذه الخطوط كبير.
- يفضل أن تكون خطوط المواسير الرئيسية موازية لخطوط الكنتور ، أي أن يكون منسوب الأرض شبه مستوي نظراً لأن ميل هذه الخطوط صغير.
- تجنب وقوع مسار خطوط المواسير في الأراضي الصخرية أو ضعيفة التربة أو أن يكون منسوب المياه الجوفية مرتفع.
- تلافى عبور خطوط المواسير ومسارات الأودية.
- الإعتماد على صرف المياه داخل خطوط المواسير بالإنحدار الطبيعي والصرف المباشر على البحر وذلك بتقسيم منطقة المشروع إلى عدة نطاقات مع تجنب إستخدام محطات الرفع إلا في الحالات الخاصة جداً.
- إستخدام أنواع من المواسير تلائم التربة بمواقع المشروع وتتحمل الضغوط الخارجية من حمل التربة والأحمال المتحركة وكذلك تقاوم التآكل الناتج عن حركة المياه داخل الماسورة.
- تنفيذ كافة الأعمال المتعلقة بتصريف مياه الأمطار على الطرق المرصوفة طبقاً للمواصفات الفنية الخاصة بوزارة الشؤون البلدية والقروية.
- كما يجب عمل حماية لكافة الأعمال المنفذة من تأثير مياه الأمطار وتصريفها عنها، ويراعى أن يكون حجم كمية المياه المتوقع أكبر حجم لمياه الأمطار خلال خمس وعشرين (٢٥) عاماً عند تصميم وتنفيذ كافة بنود التصريف السطحي لضمان عدم تراكم مياه الأمطار بشكل دائم أو مؤقت.
- تصميم وتنفيذ الإنشاءات المناسبة لتصريف المياه السطحية مثل العبارات والمصارف الجانبية السطحية وأحواض التجميع بطريقة تضمن تصريف مياه الأمطار بسرعة وتمنع تجمع المياه بشكل دائم أو مؤقت على الطريق أو بجانبه أو تسربها إلى طبقاته الإنشائية وتأثيرها على أدائه.
- تأمين تصريف المياه السطحية أثناء التنفيذ عن كافة الطبقات المنفذة وتأمين الوسائل اللازمة والفعالة لتحقيق هذا التصريف لمنع حدوث أية أضرار للطرق والمنشآت المجاورة والبيئة.
- تأمين تصريف المياه السطحية المجتمعة من الأكتاف الجانبية والأرصفة باتجاه الطريق والتقاطعات قبل الوصول إلى مسار الحركة بتنفيذ المصائد الجانبية وفتحات تصريف المياه السطحية.

٤-١٠ أدلة العمل الإجرائية لإصدار تراخيص إنشاء شبكات تصريف مياه الأمطار بالمناطق الساحلية

- اعتماد مسار خطوط مواسير شبكات تصريف المياه السطحية قبل البدء في إصدار تراخيص الأعمال اللازمة لتصريف المياه السطحية للمنشآت والمشاريع على السواحل. ويجب أخذ موافقة (اعتماد) الجهات المسؤولة للمسارات المقترحة لخطوط مواسير الشبكة، واعتماد تعديل المسارات لبعض الخطوط القائمة عند إجراء أعمال إحلال وتجديد للخطوط التي إنتهى عمرها الافتراضي أو بها مشاكل تحتاج إلى إصلاح.
- التأكد من أن خطوط مواسير تجميع مياه الأمطار حتى قطر ٦٠٠ مم يجب أن تكون مستقيمة بين كل غرفتي تفتيش.
- مسموح لخطوط مواسير تجميع مياه الأمطار أكبر من قطر ٦٠٠ مم بأن يكون بها إنحناء مع التأكد من وجود معدات نظافة تناسب هذا الإنحناء.
- التأكد من أن زاوية التقاطع لخطوط مواسير تجميع مياه الأمطار أقل من ٦٠٠ مم لا تقل عن ٩٠ درجة.
- التأكد من أن زاوية التقاطع لخطوط مواسير تجميع مياه الأمطار أكبر من ٦٠٠ مم لا تقل عن ١٣٥ درجة.
- تقديم شهادة اعتماد واختبار صلاحية المواسير المستخدمة للتأكد من أن مواد تصنيعها متينة وتتحمل الأحمال الخارجية المتحركة والثابتة وتقاوم التآكل من التربة والتآكل الداخلي من حركة المياه أو أي مواد مصاحبة لمياه الأمطار.
- التأكد من أن طريقة تركيب خطوط مواسير تجميع مياه الأمطار طبقاً للمواصفات الفنية الصادرة من الجهات المسؤولة وذلك عند إنشاء شبكات تجميع مياه الأمطار وتشمل الأعمال التالية :
 - أ- خطوط المواسير ووصلاتها - كذلك خندق المواسير.
 - ب- مواد الردم حول المواسير - والأساس للمواسير.
 - ج- مصائد مياه الأمطار وغرف التفتيش والمنشآت الأخرى.
 - د- محطات الرفع إذا وجدت.
 - هـ- خطوط الطرد إذا وجدت.
 - و- المصببات البحرية على البحر.
- يجب التأكد من إجراء جميع تجارب الإستلام لخطوط المواسير وغرف التفتيش طبقاً للمواصفات الفنية والمعتمدة من الجهات صاحبة الاختصاص.
- يجب أن توضح مواقع المنشآت المذكورة لاحقاً مع تحديد طريقة تصريف مياه الأمطار المتساقطة على هذه المواقع حيث أنه غير مسموح صرف هذه الأمطار على البحر مباشرة:
 - أ- معامل تكرير البترول.
 - ب- مناطق تخزين البترول.
 - ج- محطات تحلية المياه.

- د- محطات توليد الطاقة.
 - هـ- المصانع (الهندسية - الكيميائية - الغذائية - الدوائية... إلخ).
 - و- محطات الرفع لمياه الصرف الصحي.
 - ز- محطات معالجة مياه الصرف الصحي.
 - ح- محطات التزود بالوقود وغسيل العربات.
 - ط- أماكن تربية الدواجن والمواشي والمسالخ.
 - ي- المزارع.
- قبل إصدار تراخيص إنشاء محطات الرفع وخطوط الطرد لتصريف المياه السطحية (مياه الأمطار والسيول) للمنشآت والمشاريع على السواحل لابد من توافر الشروط والدراسات الآتية :
 - أ- توافر شروط إختيار مواقع محطات الرفع.
 - ب- تحديد المناطق المخدومة.
 - ج- الأعمال المساحية والطبوغرافية ودراسة التربة.
 - د- مناسيب ومقاسات شبكة الطرق بالمنطقة.
 - التأكد من توافر الشروط التالية عند الموافقة على مواقع محطات الرفع :
 - أ- أن يكون الموقع في أماكن ذات مناسيب منخفضة نسبياً عن باقي المناطق.
 - ب- عدم تقاطع مسارات شبكة تجميع مياه الأمطار مع العوائق الكبرى.
 - ج- سهولة الوصول إلى موقع محطة الرفع بطريق ممهد.
 - د- عدم وجود عوائق بالموقع وذلك لأعمال البنية الأساسية.
 - هـ- إمكانية تغذية الموقع بأعمال البنية الأساسية (كهرباء - مياه - إتصالات).
 - و- مراعاة أن يكون موقع المحطة بعيداً عن خط الشاطئ. (المناطق الخاصة بالشاطئ).
 - قبل إصدار تراخيص إنشاء خطوط الطرد اللازمة لتصريف مياه السيول والأمطار والتي تم ضخها بواسطة محطات الرفع ليتم صرفها على البحر مباشرة لابد من توافر الشروط والدراسات الآتية :
 - أ- يجب التأكد من تزويد خط الطرد بأجهزة الحماية ضد المطرفة المائية.
 - ب- يجب التأكد من تزويد خط الطرد بغرف محابس الهواء ومحابس تفريغ الخط.
 - ج- يجب تزويد خط الطرد بمحابس التحكم في سريان المياه (محابس قفل).

الفصل الخامس

أعمال الصرف الصحي للمناطق الساحلية

الفصل الخامس - أعمال الصرف الصحي للمناطق الساحلية

١-٥ مقدمة

يتكون نظام الصرف الصحي للمناطق الساحلية من الأعمال التالية:

- أ - شبكات تصريف مياه الصرف الصحي بالإنحدار.
- ب - محطات الضخ (الرفع) لمياه الصرف الصحي.
- ج - خطوط الطرد لتوصيل مياه الصرف الصحي إلى محطات المعالجة.
- د - محطات معالجة مياه الصرف الصحي.
- هـ - أعمال التخلص من مياه الصرف الصحي المعالجة.

وجميع هذه الأعمال خاضعة لتعليمات ومواصفات وإشراف وزارة المياه والكهرباء والغرض الأساسي من ذكرها مساعدة منسوبي البلديات لإتخاذ القرارات السليمة والقيام بالأعمال اللازمة لحماية البيئة بالمناطق الساحلية.

٢-٥ أعمال شبكات تصريف مياه الصرف الصحي

قبل البدء في أعمال التصميم والتنفيذ يجب أخذ موافقة (إعتماد) الجهات المسؤولة للمسارات المقترحة لخطوط مواسير شبكات تصريف مياه الصرف الصحي الجديدة وأيضاً اعتماد تعديل المسارات لبعض الخطوط القائمة فعلاً عند إجراء أعمال إحلال وتجديد الخطوط التي انتهى عمرها الافتراضي.

١-٢-٥ التصرفات التصميمية لخطوط مواسير تصريف الصرف الصحي

يجب أن تقي السعة التصميمية لخطوط المواسير بجميع التصرفات الواردة إليها في المستقبل البعيد أي عند انتهاء عمرها الافتراضي مع دراسة كافة العناصر المؤثرة في تحديد السعة التصميمية التالية:

- تصرف الاستهلاك المنزلي لساعة الذروة.
- أقصى تصرف للاستهلاك المنزلي مضافاً إليه أي تصرف آخر يصرف إلى شبكة الصرف الصحي.
- كمية مياه الرش (المياه الجوفية) التي تدخل مواسير تصريف مياه الصرف الصحي.
- طبوغرافية المنطقة المخدومة بشبكات بالإنحدار.
- عمق الحفر لشبكات الإنحدار.
- متطلبات طلبات ضخ (رفع) مياه الصرف الصحي.

وتعتبر المخططات العمرانية للمدينة أو للتجمع الساحلي وكذلك الحدود المستقبلية للتوسع العمراني أساس تخطيط وتصميم شبكات تصريف مياه الصرف الصحي ولذلك يتطلب الأمر موافقة الجهات المسؤولة على تخطيط مثل هذه الشبكات.

١-١-٢-٥ معدل التصرف للفرد من مياه الصرف الصحي

- عند تصميم الشبكات الجديدة بالمناطق الساحلية لا يقل معدل التصريف للفرد الواحد عن ١٢٠-٨٠ جالون/ يوم (٤٥٠-٣٠٠ لتر/ يوم) ويشمل ذلك كمية مياه الرش.

- أما للشبكات المنفذة القديمة فيجب إضافة بعض الزيادة في مياه الرش التي تلائم الوضع الحالي والذي يمكن قياسه أو حتى تقديره وتحديدته بدقة.

٥-٢-١-٢ تصرف الذروة التصميمي لمياه الصرف الصحي

- تصمم شبكات تصريف مياه الصرف الصحي على أساس استيعاب تصرف الذروة الذي يمكن تقديره كما يلي:
- تحديد النسبة بين أقصى تصرف أثناء الذروة والتصرف المتوسط اليومي ويمكن تحديده من المعادله.

$$F = \frac{18 + \sqrt{P}}{4 + \sqrt{P}} \quad (١-٥)$$

حيث:

F = معامل الذروة

P = عدد السكان بالآلاف.

- تقدير كمية مياه الرش بالإضافة إلى التصرف المعتمد من الجهات المسؤولة.

٥-٢-٢ النظام المشترك لشبكات تجميع المخلفات السائلة

بالإضافة إلى المتطلبات السابق ذكرها بالبند السابق (٥-٢) ونظراً لأن النظام المشترك يقوم بتجميع المخلفات السائلة من مختلف المصادر والتي يجب أخذها في الاعتبار عند تصميم شبكات تصريف مياه الصرف الصحي بالنظام المشترك للمناطق الساحلية.

٥-٢-٣ المعايير التصميمية لإنشاء شبكات تصريف مياه الصرف الصحي

٥-٢-٣-١ أصغر قطر

أصغر قطر يمكن إستخدامه لمواسير الصرف الصحي هو ٨ بوصة (٢٠٠مم).

٥-٢-٣-٢ العمق

أقل عمق لماسورة الصرف الصحي هو العمق الذي يسمح بصرف البدرومات (إن وجدت) ، كذلك يجب أن تكون المواسير على عمق كافى لمنع تحطيمها بتأثير الأحمال الواقعة عليها، وإلا اتخذت الاحتياطات اللازمة.

٥-٢-٣-٣ أدنى ميل لخطوط مواسير الإحذار تصريف مياه الصرف الصحي

تصمم جميع خطوط المواسير بحيث تكون سرعة المياه داخلها عند التصرف المملوء لا يقل عن ٢,٥ قدم/ث (٠,٧٥ متر/ث) طبقاً لمعادلة Kutter's وقيمة (n) تعادل ٠,٠١٣.

والجدول رقم (٥-١) يوضح أدنى ميل يمكن إستخدامه لمواسير الصرف الصحي.

جدول رقم (٥-١) أدنى ميل لمواسير الصرف الصحي

ميل الماسورة %	قطر الماسورة	
	بوصة	مم
٠,٤٠	٨	٢٠٠
٠,٣٣	٩	٢٢٥
٠,٢٨	١٠	٢٥٠
٠,٢٢	١٢	٣٠٠
٠,١٧	١٤	٣٥٠
٠,١٥	١٥	٣٧٥
٠,١٤	١٦	٤٠٠
٠,١٢	١٨	٤٥٠
٠,١٠	٢١	٥٢٥
٠,٠٨	٢٤	٦٠٠
٠,٠٦٧	٢٧	٦٧٥
٠,٠٥٨	٣٠	٧٥٠
٠,٠٤٦	٣٦	٩٠٠

٥-٣-٢-٤ ميل سرعة التنظيف الذاتية

تجنب إستخدام ميول المواسير التي ينتج عنها سرعات أقل من ٢,٥ قدم/ث (٠,٧٥ متر/ث) عند سريان أدنى التصريفات.

٥-٣-٢-٥ ثبات الميل

يجب أن يكون ميل خط المواسير ثابت بين كل غرفتي تفتيش (المناهيل).

٥-٣-٢-٦ مطالب إستخدام الميل الكبير لخطوط مواسير الإنحدار

عندما تكون سرعة المياه أكبر من ١٥ قدم/ث (٤,٦ متر/ث) يجب إنشاء أعمال صناعية داخل خط المواسير لحمايته من الإزاحة والنحت والصدمات وإذا كان من الصعوبة تنفيذ تلك الأعمال يستبدل التصميم بإختيار ميل أقل .

٥-٣-٢-٧ تثبيت (تدعيم) الخطوط

خطوط مواسير الصرف الصحي ذات الميل ٢٠٪ فأكثر يجب تثبيتها بدعامات (كتل) خرسانية على الأبعاد التالية:

- كل ٣٦ قدم (١١ متر) للميل من ٢٠ - ٣٥٪.
- كل ٢٤ قدم (٧,٣ متر) للميل من ٣٥ - ٥٠٪.
- لا يزيد عن ١٦ قدم (٤,٩ متر) للميل أكبر من ٥٠٪.

٥-٢-٤ الإرشادات الفنية لتخطيط شبكة تصريف مياه الصرف الصحي

- خطوط مواسير الصرف الصحي بقطر ٢٤ بوصة (٦٠ سم) أو أقل يجب أن تكون مستقيمة بين كل غرفتي تفتيش.
- خطوط مواسير الصرف الصحي قطر أكبر من ٢٤ بوصة (٦٠ سم) أو أكبر يمكن أن تكون بها إنحناء يتوقف على نوعية معدات النظافة.
- يجب التأكد من الاستقامة لخطوط مواسير تصريف مياه الصرف الصحي باستخدام أشعة الليزر أو بلمبات الإضاءة.
- لا تقل زاوية التقاطع لخطوط مواسير تصريف مياه الصرف الصحي أقل من ٢٤ بوصة (٦٠ مم) عن ٩٠ درجة مئوية.
- لا تقل زاوية التقاطع لخطوط مواسير تصريف مياه الصرف الصحي بقطر أكبر من ٢٤ بوصة (٦٠ مم) عن ١٣٥ درجة مئوية.

٥-٢-٥ التغيير في حجم الماسورة لخط تصريف مياه الصرف الصحي

- عندما تتصل ماسورة صرف صحي ذات قطر أصغر بماسورة ذات قطر أكبر، يجب أن يكون منسوب الراسم السفلي للماسورة الكبيرة أسفل الماسورة الصغرى بحيث يحافظ على نفس الميل الهيدروليكي للطاقة وبطريقة تقريبية تجعل منسوب المياه عند ٠,٨ من عمق كلتا الماسورتين .
- عند امتداد أي خط من خطوط مواسير الصرف الصحي القائمة يراعى تطبيق الملاحظة السابق الإشارة إليها.

٥-٢-٦ مواد تصنيع مواسير تصريف مياه الصرف الصحي

- نظراً لخصائص مكونات مياه الصرف الصحي والمخلفات السائلة الصناعية لما تحتويه من مواد كيميائية وأحماض وقلويات وزيوت وشحوم ومواد عضوية وأملاح ذائبة لذلك لا بد أن تصنع المواسير من مواد لا تتفاعل مع هذه النوعية من السوائل ومن أهم الأنواع الفخار المزجج VC ومواسير GRP ألياف الزجاج المقواه بالبلاستيك ومواسير البلاستيك شديدة الصلابة uPVC ومواسير الحديد الزهر المرن DI.
- كما يجب أن تقاوم التآكل الناتج من الأحواض الناتجة من التفاعلات البيولوجية.
- يجب أن تتحمل المواسير الضغط الواقع عليها من تأثير وزن التربة وأحمال المرور من الطرق.

٥-٢-٧ الإرشادات الفنية لتركيب خطوط مواسير تصريف مياه الصرف الصحي

٥-٢-٧-١ المواصفات القياسية

- تستخدم جميع المواصفات الفنية الصادرة من الجهات المسؤولة (المديرية العامة للمياه) وذلك عند إنشاء شبكات تصريف مياه الصرف الصحي والتي تشمل الأعمال التالية:
- خطوط المواسير ووصلاتها.
- مواد الردم حول المواسير.
- غرف التفتيش (المانهولات) والمنشآت الأخرى اللازمة لخطوط الإنحدار.

٥-٢-٧-٢ خندق المواسير

لا يقل عرض خندق المواسير عن الأبعاد القياسية اللازمة لإنشاء مثل هذه الخطوط والموضحة بالجدول رقم (٥-٢) التالي:

جدول رقم (٥-٢) العلاقة بين قطر الماسورة وعرض الخندق

عرض الخندق	قطر الماسورة	
	بوصة	ملمتر
٣٠٠ + ق	٨	٢٠٠
٣٠٠ + ق	١٢	٣٠٠
٤٠٠ + ق	١٦	٤٠٠
٥٠٠ + ق	٢٠	٥٠٠
٥٠٠ + ق	٢٤	٦٠٠
٦٠٠ + ق	٣٢	٨٠٠
٦٠٠ + ق	٣٦	٩٠٠
٧٥٠ + ق	٤٠	أكبر من ١٠٠٠

٥-٢-٧-٣ الفرشه حول المواسير

الفرشة حول المواسير نظام أ، ب، ج، طبقاً للمواصفات القياسية للمديرية العامة للمياه.

٥-٢-٧-٤ الردم لخندق المواسير

- استخدام مواد الردم السليمة والمستخرجة من الحفر فيما عدا المواد غير المطابقة للمواصفات.
- استبعاد المواد العضوية والكتل الصخرية الكبيرة من مواد الردم.

٥-٢-٧-٥ اختبارات الإنحناء

- تجرى اختبارات الإنحناء على جميع خطوط المواسير المرنة لتصريف مياه الصرف الصحي.
- يتم اختبار المواسير بعد إعادة الردم عليها بفترة لا تقل عن ٣٠ يوم.
- لا تزيد درجة الإنحناء لخطوط مواسير التصريف عن ٥٪.
- إذا أجريت اختبارات الإنحناء بواسطة الكره الصلبة فيجب أن يكون قطرها يعادل ٩٥٪ من القطر الداخلي للماسورة.
- يجب إجراء التجارب بدون استخدام أي أجهزة للسحب الميكانيكي.

٥-٢-٨ الوصلات بين مواسير تصريف مياه الصرف الصحي ومياه الرش

٥-٢-٨-١ الوصلات

- يجب التقيد عند تركيب خطوط مواسير الصرف الصحي بجميع الشروط الفنية لنوعية المواسير والوصلات.
- تكون وصلات مواسير الصرف الصحي محكمة بحيث تقلل بقدر الامكان دخول مياه الرش إلى الداخل وكذلك دخول جذور النباتات والأشجار خلال فترة العمر الافتراضي للمواسير.

٥-٢-٨-٢ تجارب التسرب

- يجب إجراء تجارب لقياس التسرب من الخارج أي دخول مياه الرش إلى داخل الماسورة وبالتالي تتسبب في زيادة كمية مياه الصرف الصحي أو إجراء تجارب لقياس التسرب إلى الخارج أي خروج مياه الصرف الصحي إلى باطن التربة وقد تصل إلى المياه الجوفية. وتتم هذه التجارب سواءاً بالطريقة الهيدروليكية المائية أو الهواء.
- تسمح المواصفات بتسرب ٢٠٠ جالون/ بوصة (من قطر الماسورة) / الميل/ يوم (٠,١٩ م^٣ / سم من قطر الماسورة / كيلو متر/ يوم، وعند إجراء الطريقة المائية يجب أن يكون ضغط الماء ٢ قدم (٠,٦٠ متر).
- في حالة المواسير الفخار وتواجد مياه جوفية بباطن الأرض يفضل أن يكون ضغط الماء مساوياً للضغط المتسبب من المياه الجوفية.

٥-٢-٨-٣ التفتيش على غرف التفتيش

يجب إجراء اختبار عدم النفاذية لغرف التفتيش قبل إستخدامها مع شبكات تصريف مياه الصرف الصحي.

٥-٢-٩ غرف التفتيش (المانهولات)

٥-٢-٩-١ الموقع للغرف التفتيشية

تنشأ غرف التفتيش على خطوط شبكات تصريف مياه الصرف الصحي التي تسير بها المياه بالانحدار الطبيعي في المواقع التالية:

- نهاية الخطوط.
- عند تغيير ميل خط المواسير.
- عند تغيير قطر الماسورة.
- عند تغيير الاتجاه لخطوط المواسير.
- عند تقاطع الخطوط مع بعضها.
- عند تغيير منسوب الراسم السفلي للماسورة إذا لزم الأمر ذلك.
- تنشأ بغرض إجراء عمليات النظافة والصيانة على المسافات الموضحة بالجدول رقم (٥-٣).

جدول رقم (٥-٣) العلاقة بين قطر الماسورة والبعد بين غرف التفتيش

المسافة بين غرفتي تفتيش لا تزيد عن		قطر الماسورة	
بوصة	مم	قدم	متر
١٥	٣٧٥	٤٠٠	١٢٠
٣٠ - ١٨	٧٥٠ - ٤٥٠	٥٠٠	١٥٠
أكثر من ذلك	أكثر من ذلك	٦٠٠	١٨٠

عند إستعمال الأجهزة الميكانيكية لتنظيف خطوط المواسير يمكن ترك مسافات أكبر بين غرف التفتيش تحدد بمعرفة الشركات المصنعة لمثل هذه المعدات الميكانيكية ويفضل عمل فتحات تنظيف في نهاية الخطوط الفرعية التي يزيد طولها عن ١٥٠ قدم (٤٦ متر).

٥-٢-٩-٢ غرف التفتيش ذات الهدارات

تستخدم ماسورة للتساقط عند دخول ماسورة الصرف الصحي لغرف التفتيش بمنسوب أعلى من منسوب الخروج بمسافة أكبر من ٢٤ بوصة (٦٠ سم) ويطلق على هذه الغرفة حين ذلك غرفة تفتيش ذات الهدار. وفي حالة التساقط أقل من ٢٤ بوصة (٦٠ سم) تصنع في القاع ميولاً بحيث تمنع من تراكم وتحلل المواد العضوية الموجودة في مياه الصرف الصحي. وينفذ هدار غرفة التفتيش من الخارج كما يمكن تنفيذه من الداخل وعند ذلك تترك المسافات اللازمة لأجراء عمليات النظافة والصيانة وكذلك يراعى وضع سلالم الهبوط في المكان المناسب.

٥-٢-٩-٣ القطر الداخلي لغرف التفتيش

- لا يقل القطر الداخلي لغرف التفتيش عن ٤٨ بوصة (١,٢٠ متر).
- ويفضل زيادة هذا القطر عند إستخدام مواسير ذات أقطار كبيرة.
- لا تقل فتحة النزول عن ٢٢ بوصة (٥٦ سم).

٥-٢-٩-٤ قناة الصرف

تنشأ قناة الصرف داخل قاع المطبق بحيث يكون شكلها وميلها مشابهاً لماسورة تصريف مياه الصرف الصحي.

٥-٢-٩-٥ عدم نفاذية المياه

- تنشأ غرف التفتيش من الخرسانة سابقة الصب أو مصبوبة في الموقع ويجب أن تكون غير منفذة للمياه.
- تركيب وصلات مرنة على ماسورة الدخول وماسورة الخروج لكي تسمح بالحركة عند حدوث فرق الهبوط لغرفة التفتيش.

٥-٢-٩-٦ الكهرباء

تخضع جميع المعدات الكهربائية المركبة داخل غرف التفتيش للشروط الفنية القياسية لمثل هذه الأعمال.

٥-٢-٩-٧ السيفون المقلوب

- لا يقل عدد مواسير السيفون المقلوب عن ماسورتين.
- يزود مدخل ومخرج المواسير بوابات يمكن التحكم بها في سرعة المياه.
- لا يقل قطر الماسورة المستخدمة في السيفون المقلوب عن ٦ بوصة (١٥٠ ملم).
- تنشأ غرفة للمدخل والمخرج ومزودة بجميع الأجهزة والمعدات اللازمة لإجراء عمليات النظافة والصيانة.
- تزود غرف المدخل والمخرج بالفتحات اللازمة للكشف مع تركيب درج سلال حديدية للنزول مع إنشاء جميع أعمال الحماية اللازمة للعمال داخل هذه الغرف.
- تصمم السرعة داخل المواسير بحيث لا تقل عن ٣ قدم / ثانية (٠,٩٢ متر/ث) عند التصرف المتوسط.
- التأكد من أن التخطيط الرأسي للمواسير يسمح بإجراء عمليات النظافة والصيانة.

٥-٢-١٠ الإرشادات الفنية لإنشاء مواسير تصريف مياه الصرف الصحي وتقاطعها مع الأودية

يجب مراعاة الإرشادات الفنية التالية وذلك عند إنشاء مواسير تصريف مياه الصرف الصحي وتقاطعها أو تجاورها مع أودية تصريف المياه السطحية.

٥-٢-١٠-١ عمق الغطاء عند تقاطع شبكات الصرف الصحي مع الأودية

عندما تعترض ماسورة الصرف الصحي لمجرى مائي يلزم وجود غطاء فوق ظهر الماسورة وأسفل منسوب القاع الطبيعي للمجرى المائي وهذا الغطاء يكفي لحماية الماسورة، كما يجب أن يخضع للشروط التالية:

- لا يقل عمق الغطاء عن ١ قدم (٠,٣٠ متر) إذا نفذت الماسورة على القاع الصخري.
- لا يقل عمق الغطاء عن ٣ قدم (٠,٩ متر) إذا نفذت الماسورة على الأنواع الأخرى من التربة ويفضل استخدام عمق الغطاء أكبر من ٣ قدم (٠,٩ متر) من معظم المجاري المائية.
- في المجاري المائية المبطنة يقاس عمق الغطاء من فوق ظهر الماسورة وحتى أسفل مواد التبطين للمجرى.
- استخدام القطاع العرضي الدائم للمجرى المائي عند قياس عمق الغطاء المطلوب.
- في حالة توفر عمق الغطاء الكافي تدرس كل حالة منفردة وتتخذ جميع الاحتياطات مع إنشاء الأعمال الصناعية اللازمة لحماية الماسورة.

٥-٢-١٠-٢ تجاور شبكات الصرف الصحي مع الأودية

خطوط مواسير الصرف الصحي التي تنشأ في الاتجاه الطولي للمجاري المائية (بجوار المجاري المائية) لابد وأن تقع خارج حرم الوادي، كما يجب أخذ جميع الاحتياطات اللازمة لمنع حدوث أي تلوث للمجرى المائي أثناء وبعد فترة الإنشاء .

٥-٢-١٠-٣ المنشآت

المصبّات أو أعمدة التحميل للمواسير أو غرف التفتيش أو فتحات التفتيش أو منشآت البوابات أو أي منشآت أخرى تتطلبها شبكات مواسير الصرف الصحي تنفذ في مواقع لا تسبب أي اختناق في سريان الطبيعية .

٥-٢-١٠-٤ التخطيط

- يجب أن تتقاطع خطوط مواسير الصرف الصحي مع مسارات الأودية عمودياً.
- يستخدم الميل الثابت أثناء اعتراض خطوط مواسير الصرف الصحي للمجارى المائية.
- يراعى بقدر الإمكان عند تخطيط شبكات الصرف الصحي تقليل عدد مرات اعتراض المجارى المائية.

٥-٢-١١ إنشاء خطوط الصرف الصحي المتقاطعة مع الأودية ومخزات السيول

٥-٢-١١-١ المواد

- تستخدم مواسير خطوط الصرف الصحي المتقاطعة مع المجارى المائية من الحديد الزهر أو الزهر الممطول، وتكون وصلاتها أوتوماتيكية غير منفذة للمياه، ويجب المحافظة على الميل واستقامة التخطيط.
- تستخدم مواد الردم مثل كسر الصخور والزلط النظيف والخرسانة التي لا تسبب بعد الردم أي هبوط حول خطوط المواسير.

٥-٢-١١-٢ المقاومة للنحر

يجب أن تكون جميع مواد الإنشاء مقاومة للنحر، كما يجب أن تكون المواسير ووصلاتها غير منفذة للمياه.

٥-٢-١٢ التقاطع الهوائي

عند تقاطع خط مواسير تصريف مياه الصرف الصحي مع مسارات الأودية أو مخزات السيول أو المناطق المنخفضة وهو ما يطلق عليه التقاطع الهوائي فيجب مراعاة ما يلي:

- المواسير ووصلاتها غير منفذة للمياه.
- استخدام سرعات أكبر للمياه داخل المواسير وذلك بزيادة الميل.
- استخدام وصلات مرنة عند بداية الخط المكشوف وعند نهايته.
- يجب أن يكون منسوب الراسم السفلي من خارج ماسورة الصرف الصحي أعلى من منسوب المياه لفيضان المجارى المائية.
- يجب حماية الأعمدة الحاملة لخط المواسير.

٥-٢-١٣ حماية خطوط التغذية لمياه الشرب من خطوط شبكات الصرف الصحي

إرجع إلى المواصفات القياسية وأسس التصميم لمواسير مياه الشرب.

٥-٢-١٣-١ تقاطع خطوط الصرف الصحي مع خطوط التغذية لمياه الشرب

- لا يوجد إطلاقاً أي إتصال مباشر أو غير مباشر بين مواسير مياه الشرب ومواسير مياه الصرف الصحي سواء كانت هذه الشبكات أهلية أو حكومية.
- لا يسمح إطلاقاً بمرور أي مياه ملوثة داخل خطوط مياه الشرب. لذلك لا يسمح بمرور أو إتصال مواسير مياه الشرب داخل غرف التفتيش للصرف الصحي.

٥-٢-١٣-٢ العلاقة بين خطوط الصرف الصحي ومنشآت التغذية بمياه الشرب

- يجب التقيد بجميع الشروط التي تنظم العلاقة بين مواسير الصرف الصحي ومنشآت ومصادر وأعمال التغذية بمياه الشرب ويجب التقيد بالمسافة اللازم تركها بين الآبار وشبكات الصرف الصحي أو أي منشآت أو خزانات لأعمال التفتيش لمياه الشرب.

٥-٢-١٣-٣ العلاقة بين خطوط الصرف الصحي وخطوط المياه - العزل الأفقي

- يجب أن تبعد مواسير الصرف الصحي عن مواسير مياه الشرب المنفذة أو المقترحة تنفيذها مستقبلاً في الإتجاه الأفقي مسافة لا تقل عن ١٠ قدم (٣ متر) وهذه المسافة مقاسة بين القطر الخارجى لكلتا الماسورتين.
- وفي حالة تعذر ما سبق ذكره يسمح بوجود انحراف مع التأكد من أن كل ماسورة موجودة في خندق مستقل عن الآخر، كما يجب أن يكون منسوب الراسم السفلى لماسورة المياه أعلا من الراسم العلوي من خارج ماسورة الصرف الصحي بمسافة لا تقل عن ١٨ بوصة (٤٥ سم).

٥-٢-١٣-٤ التقاطع بين خطوط الصرف الصحي وخطوط المياه

- لا تقل المسافة الرأسية عند تقاطع خطوط الصرف الصحي مع خطوط المياه عن ١٨ بوصة (٤٥ سم) كما يجب ملاحظة أن تبعد وصلة ماسورة الصرف بقدر الامكان عن مكان التقاطع.
- لا يفضل مرور ماسورة المياه أسفل ماسورة الصرف الصحي وفي حالة الضرورة القصوى يجب عمل الاحتياطات اللازمة لمنع حدوث أي تسرب أو تلوث لشبكات مياه الشرب.

٥-٢-١٣-٥ حالات خاصة

عند حدوث تقاطع كما سبق ذكره بالبند السابق وبغرض الحصول على كافة الضمانات يجب معاملة ماسورة الصرف الصحي (بالإنحدار الطبيعى) كماسورة مياه (تحت ضغط) ، أي بإجراء تجارب الضغط اللازم للتأكد من عدم نفاذية ماسورة الصرف الصحي وذلك قبل الردم عليها.

٥-٢-١٤ أدلة العمل الإجرائية لإصدار تراخيص إنشاء شبكات الصرف الصحي

في حالات تنفيذ خطوط الصرف الصحي بالمناطق الحضرية يجب الأخذ في الاعتبار تأثير إنشاء خطوط تصريف مياه الصرف الصحي القائمة والمستقبلية على عمليات ووسائل ومواد التنفيذ. وعندما يتزامن إنشاء المناطق العمرانية مع تنفيذ خطوط الصرف الصحي يجب مراعاة ما يلي:

- وضع خطة تسلسل إنشاء أعمال البنية الأساسية ومن ضمنها أعمال تصريف مياه الصرف الصحي مثل تمديدات المواسير وغرف التفتيش بحيث لا تتعارض هذه الأعمال مع أعمال الرصف والمرافق الأخرى.

- تأمين الوصل بين المواسير وغرف التفتيش وفق المخطط والمواصفات والشروط الخاصة للمشروع (المديرية العامة للمياه والصرف الصحي).
- تنفيذ أعمال الردم والدك باستخدام الطرق والوسائل والمعدات التي تؤدي إلى عدم خلخلة الوصلات بين المواسير.
- تحقيق تطبيق مناسيب سطح غرف التفتيش مع منسوب وميول السطح النهائي للطريق.
- عدم الردم حول الأنابيب وغرف التفتيش مع منسوب وميول السطح النهائي للطريق.
- عدم الردم حول المواسير وغرف التفتيش قبل تثبيت المواسير ووصلاتها وإجراء الاختبارات اللازمة.
- استخدام المواد المنصوص عليها بالمواصفات الخاصة والمخططات للردم حول غرف التفتيش وأعمال التمديدات ، وإذا لم ينص على مواد معينة يجب استخدام مواد لا تقل جودتها عن تلك المستخدمة والمطلوبة لطبقات الطريق ووضعها على طبقات تسمح بدكها حتى درجات الدك المطلوبة.

٣-٥ أعمال محطات الضخ (الرفع) لمياه الصرف الصحي

١-٣-٥ الحماية من مياه السيول (الفيضانات)

- أ- يتم حماية محطات ضخ (رفع) مياه الصرف الصحي (المنشآت والمعدات والأجهزة الميكانيكية والكهربائية) من أخطار تجمع مياه السيول والفيضانات الطبيعية بفترة تكرارية كل ١٠٠ عام.
- ب- تصمم محطات طلمبات ضخ (رفع) مياه الصرف الصحي على أصعب الظروف لتعمل طوال الوقت أثناء حدوث فيضان بفترة تكرارية كل ٢٥ عاماً وذلك في المناطق ذات الشبكة المشتركة.

٢-٣-٥ إمكانية الوصول

تزود محطات ضخ مياه الصرف الصحي بطرق مرصوفة لتسهيل الوصول إليها بالمعدات والعربات والأوناش وذلك عند إجراء عمليات الصيانة، ويجب أن تتصل هذه الطرق المرصوفة بالطرق العامة المجاورة لمحطات طلمبات ضخ مياه الصرف الصحي.

٣-٣-٥ الأتربة والرمال

- أ- عندما يكون ذلك ضروريا وبغرض حماية المضخات (الريش) تنشأ قبل محطة الرفع مصيدة للأتربة والرمال.
- ب- في حالة استخدام البئر(*) المبتلة لمحطة رفع مياه الصرف الصحي تزود بالمعدات اللازمة لإزالة ورفع الأتربة المتراكمة.

٤-٣-٥ المنشآت

- أ- تنشأ محطات ضخ مياه الصرف الصحي من جزئين بئر مبتلة وبئر جافة.
- ب- الأنواع الأخرى والمستخدم في محطات ضخ مياه الصرف الصحي يجب دراستها ومعرفة ظروف وملابسات كل حالة منفردة.

* لفظ البئر في محطات ضخ (رفع) مياه الصرف الصحي يعادل لفظ عنبر أو لفظ غرفة.

٥-٣-٥ الفصل بين البئرين

يجب الفصل التام بين البئر الجافة شاملاً جميع منشآته ومحتوياته عن البئر المبتلة.

٥-٣-٦ الحمل والتحرك

تزود عنابر المضخات بالأوناش والمعدات اللازمة لفك وتركيب وتحريك الطلمبات أو المحركات أو المواسير أو أي معدات ميكانيكية أو كهربائية لإجراء عمليات الصيانة سواء كانت هذه الصيانة داخل أو خارج محطة الرفع.

٥-٣-٧ وسيلة الوصول (المدخل)

يتم إختيار المدخل المناسبة للبئر الجافة والبئر المبتلة بكل عناية ، كما يجب أن تكون آمنة على أن تشمل مستلزمات البئرين من المصافي والأجهزة الميكانيكية وفتحات التفريش والصيانة. وتزود محطات الصرف الصحي المنشأة في مكانها (المصبوبة بمكانها) بالسلالم المتصلة بحيث لا يزيد الارتفاع عن ١٢ قدم (٣,٧ متر) لكل مرحلة أما محطات الصرف الصحي سابقة الصب فيمكن أن يصل ارتفاع السلالم الموصلة إلى ١٥ قدم (٤,٦ متر) ، ولأعماق الكبيرة يجب تركيب مشاية أفقية ثابتة وقوية عند كل ارتفاع ١٠ قدم (٣,٠ متر) مع إستخدام الرافعات والأوناش الأوتوماتيكية لتركيب ورفع الأجزاء الميكانيكية للمضخات ومحقاتها.

٥-٣-٨ مواد الإنشاء

عند إختيار مواد الإنشاء يجب مراعاة مقاومتها للأحماض والغازات الحمضية والشحوم والزيوت أو أي مواد كيميائية ضارة موجودة بمياه الصرف الصحي.

٥-٣-٩ تعدد وحدات المضخات

لا يقل عدد وحدات المضخات عن ٣ وحدات وذلك للتصرفات أكبر من مليون جالون في اليوم (٣٨٠٠ م^٣/يوم).

٥-٣-١٠ تقسيم البئر المبتلة

تقسم البئر المبتلة إلى أكثر من قسم بحيث يمكن التحكم في عدم دخول وتصريف المياه تأخذ الأقسام بواسطة مجموعة من بوابات التحكم حتى يمكن إجراء عمليات التنظيف والصيانة، مع العلم أنه غير مسموح بتركيب محابس داخل البئر المبتلة.

٥-٣-١١ حجم البئر المبتلة

يجب أن يكون حجم البئر المبتلة كافياً لتجنب ارتفاع درجة حرارة الموتور نتيجة التشغيل والتوقف السريع (لا يفضل أكثر من ٧-٨ مرات في الساعة) كذلك يجب أن لا تكون سعة البئر المبتلة كبيرة جداً حتى لا يحدث تحلل لاهوائى للمواد العضوية الموجودة بمياه الصرف الصحي.

٥-٣-١٢ ميل الأرضية

يجب ألا يقل ميل أرضية البئر المبتلة عن ١:١ كما يجب أن تكون المساحة الأفقية لحيز التجميع بما يسمح بأعمال التركيب للمأخذ.

٥-٣-١٣ التهوية

أ- عند إنشاء محطات ضخ (رفع) مياه الصرف الصحي تحت منسوب سطح الأرض ، يتم تزويد
عنبر المضخات بأجهزة التهوية الميكانيكية وأيضاً في حالة وجود مصافي ميكانيكية أو يدوية
بالبئر المبتلة فيجب تهويته جيداً.

ب- يجب الفصل التام بين البئر الجافة والبئر المبتلة في أعمال التهوية.

ج- إذا زاد عمق العنابر عن ١٥ قدم (٤,٦ متر) يجب أن يكون هناك أكثر من فتحة للتهوية منها
واحدة على الأقل لدخول الهواء النقي (يجب تزويد الفتحة بمرشح لإزالة الغبار) وأخرى لخروج
الهواء الفاسد.

د- مفاتيح التشغيل لأجهزة تغيير الهواء تخضع لمواصفات المعدات الكهربائية المعتمدة كما أن
معدات التهوية تصنع من مواد تقاوم الاشتعال أو التآكل بفعل الغازات المتصاعدة من محطات
ضخ مياه الصرف الصحي.

٥-٣-١٣-١ التهوية للبئر المبتلة

أ- في حالة استخدام التهوية المستمرة يجب تغيير الهواء ١٢ مرة كل ساعة.

ب- في حالة التهوية المتقطعة يجب تغيير الهواء كل ٣٠ ساعة علماً بأن دخول الهواء وخروجه من
البئر المبتلة فقط.

٥-٣-١٣-٢ التهوية للبئر الجاف

أ- في حالة استخدام التهوية المستمرة يجب تغيير الهواء ٦ مرات/ساعة.

ب- في حالة استخدام التهوية المتقطعة يجب تغيير الهواء ٣٠ مرة/ساعة.

ج- علماً بأن دخول الهواء وخروجه من البئر الجاف فقط.

٥-٣-١٤ قياس التصريفات

تزود محطات ضخ (رفع) مياه الصرف الصحي بأجهزة قياس التصريف المناسبة.

٥-٣-١٥ التغذية بالمياه النقية

أ- يجب تزويد مبنى محطة ضخ (رفع) مياه الصرف الصحي بالمياه النقية بغرض إجراء عمليات
النظافة والصيانة الدورية للطلّيمات والمبنى.

ب- لا يوجد أي إتصال مباشر بين مواسير الشفط أو الطرد وكذلك المضخات مع مواسير مياه
الشرب.

ج- في بعض الأحيان يفضل تواجد مياه ساخنة.

٥-٣-١٦ مضخات الشفط لرفع مياه الصرف الصحي

أ- تستخدم مضخات الشفط ذاتية التحضير أو بالخلخلة لرفع مياه الصرف الصحي.

ب- يجب التحقق من العناصر الهيدروليكية التالية لتصميم المضخات:

◀ إرتفاع عمود الشفط الاستاتيكي عن مستوى المياه لتوقيف تشغيل المضخات وحتى محور
المضخات.

◀ الفواقد الهيدروليكية داخل مواسير الشفط (الفواقد الأساسية والثانوية).

◀ ضغط بخار مياه الصرف الصحي.

◀ تعديل الإرتفاع عن سطح البحر.

◀ الإرتفاع الموجب الصافى لعمود الشفط المطلوب.

◀ معامل الامان لا يقل عن ٦ قدم (١,٨ متر).

علما بأنه يجب فصل عنبر المضخات وأجهزتها ومعداتنا عن البئر المبتلة لمنع تأثر الأجهزة بالرطوبة.

١٧-٣-٥ مضخات ذاتية التحضير

- المضخات ذاتية التحضير لها القدرة على بدأ التشغيل السريع والسهل بمجرد إعطاء الإشارة لذلك.
- قطر ماسورة الشفط للمضخة ذاتية التحضير لا يزيد عن قطر ماسورة الشفط للمضخة.
- عمود التشغيل عند بدأ إشارة تشغيل المضخة شاملا معامل الأمان لا يقل عن ٤ قدم (١,٢ متر) مقاساً من أقصى عمود متاح لبدأ تشغيل المضخة.
- عمود الشفط الديناميكي الكلي شاملاً جميع المتطلبات الهيدروليكية لا يزيد عن ٢٤ قدم (٧,٣ متر).

١٨-٣-٥ مضخات التحضير بالخلخلة

- تستخدم مضخات يتم تحضيرها بالخلخلة لرفع مياه الصرف الصحي ، وفي هذه الحالة يزود عنبر المضخات بمعدات ومضخات خلخلة الهواء بعمود شفط مضخات الرفع:
- يجب حماية مضخات خلخلة الهواء من تأثير مياه الصرف الصحي.
- ارتفاع عمود الشفط الديناميكي شاملاً جميع المتطلبات الهيدروليكية لا يزيد عن ٢٢ قدم (٦,٧ متر).

١٩-٣-٥ محطات المضخات المغمورة (الغاطسة)

تخضع محطات المضخات المغمورة لرفع مياه الصرف الصحي لجميع الشروط وأسس التصميم التالية :

١-١٩-٣-٥ إنشاء محطة المضخات الغاطسة

تصمم المضخات الغاطسة ومحركاتها لضخ مياه الصرف الصحي وكذلك الكابل الموصل للطاقة الكهربائية بحيث تعمل بكفاءة وهي مغمورة بالكامل ويجب التأكد من أن غطاء المحرك محكم ولا يسمح بتسرب المياه بداخله من خلال عمود الحركة.

٢-١٩-٣-٥ تحريك المضخة الغاطسة

يتم تركيب المضخات الغاطسة بحيث تسمح بفكها ورفعها وغسلها ثم إجراء عمليات الصيانة لها ثم إعادة تنزيلها إلى مكانها الصحيح دون الحاجة إلى تفريغ البئارة من مياه الصرف الصحي.

٥-٣-٢٠ الكهرباء لمحطات الرفع

٥-٣-٢٠-١ الطاقة المحركة والتحكم

- تصمم مداخل الطاقة الكهربائية وأجهزة ودوائر التحذير بحيث يمكن التحكم فيها من خارج البئر المبتل.
- جميع الأجزاء والمعدات الكهربائية داخل البئر المبتل تقاوم التآكل.
- يجب حماية الأجهزة والمعدات الخارجية من تأثير العوامل الجوية.

٥-٣-٢٠-٢ أجهزة التحكم

أجهزة التحكم المركبة خارج البئر المبتلة تخضع للشروط العامة والمواصفات الفنية للأجهزة الكهربائية.

٥-٣-٢٠-٣ كوابل التغذية بالطاقة

يجب أن تكون الكوابل المغذية للطاقة من النوع المرن القوى والذي يتحمل ظروف العمل في مياه الصرف الصحي.

٥-٣-٢١ محابس محطات الرفع

- توضع المحابس السابقة المشار إليها في غرفة خاصة خارج البئر المبتلة.
- أي مياه منسكبة داخل غرفة المحابس تصرف في باطن الأرض أو في الأرض أو في البئر المبتلة ، ويجب عمل الإحتياطات اللازمة لمنع مياه الصرف الصحي من البئر المبتلة في حالة فيضانها من الوصول على غرفة المحابس.

٥-٣-٢٢ نظام التحذير لمحطات الرفع

تزود جميع محطات ضخ (رفع) مياه الصرف الصحي بأجهزة التحذير اللازمة للحالات التالية:

- إنقطاع التيار الكهربائي.
- فشل في تشغيل المضخات.
- تخلف في تشغيل إحدى المضخات.
- قصور أو سوء أداء المضخات.
- دخول أحد الأفراد غير المختصين في عنبر المضخات.
- يمكن استخدام الأجهزة التليفزيونية والإذاعية في نظم التحذير.

٥-٣-٢٣ التشغيل للطوارئ

- تصمم محطات الضخ ونظام تصريف مياه الصرف الصحي بحيث تقلل بقدر الإمكان المرور الجانبي للمياه الصرف الصحي الخام.
- يجب تأمين مصدر للطاقة بديل عن انقطاع التيار الكهربائي ولذلك يفضل تغذية محطات الضخ بمصدرين مختلفين للطاقة بالإضافة إلى وجود مولدات للطاقة تعمل عند انقطاع التيار الكهربائي.

- في المدن التي يتكرر فيها انقطاع التيار الكهربائي مع حدوث فيضانات لأي سبب من الأسباب يفضل إنشاء البئر المبتلة بسعة تكفي لتخزين المياه لفترة زمنية لا تزيد عن ساعتين.

٢٤-٣-٥ طرق منع إفاضة محطات الرفع

لمنع إفاضة محطات الرفع تتبع إحدى الطرق التالية:

- استخدام الخطوط الرئيسية (المجمعات) لتصريف مياه الصرف الصحي لتصبح خزانات بالإضافة إلى سعة البئر المبتلة.
- استخدام مضخات مؤقتة متحركة من أماكن أخرى.
- استخدام مولدات للطاقة احتياطية بالإضافة إلى تغذية محطة الرفع من مصدرين مختلفين للطاقة الكهربائية.

١-٢٤-٣-٥ المعدات المطلوبة لتشغيل الطوارئ لمحطات الرفع

يمكن استخدام المعدات المناسبة لذلك وهي: المولدات - مولدات الطاقة بإحتراق الوقود - المضخات المتحركة - أجهزة الكهرباء الملائمة لذلك.

٢-٢٤-٣-٥ حماية المحركات

يجب حماية محركات توليد الطاقة من كافة الأخطار مع تزويدها بأجهزة الإنذار اللازمة لذلك.

٣-٢٤-٣-٥ القدرة

قدرة المولدات تكفي لبدء تشغيل الوحدات المتحركة ثم تشغيلها بالأحمال التصميمية.

٤-٢٤-٣-٥ نوع الوقود

سهولة بدء التشغيل وخاصة في الأجواء الباردة وكذلك سهولة التخزين مع وفرة تواجده في الأسواق كلها عناصر تؤثر في اختيار نوع الوقود.

٥-٢٤-٣-٥ التقويم الروتيني

يجب توفر معدات الطوارئ اللازمة لبدء التشغيل كالمنظمات وذلك عند أقصى الأحمال.

٦-٢٣-٣-٥ معدات الحماية

يجب أن تكون جميع المعدات تتحمل العمل في الظروف الصعبة وطبقاً للمواصفات القياسية.

٧-٢٤-٣-٥ ماكينة تشغيل المضخات

يتطلب الأمر في حالة استخدام ماكينات تشغيل المضخات توفر الشروط التالية:

- سعة المضخات تكفي لضخ أي زيادة في التصريفات.
- المولدات ومحركات المضخات مزودة بمفاتيح لبدء التشغيل الأوتوماتيكي ثم التشغيل العادي المستمر وكذلك بمفاتيح لتشغيلها يدوياً.
- تزود محطات المضخات بالأجهزة والمحابس ومواسير السحب ومواسير الطرد وقطع الإتصال بين المضخات المؤقتة مع باقى أجزاء المحطة للمضخات الدائمة بحيث توفر عنصر السهولة وسرعة الوقت في الفك والتركيب.

٥-٣-٢٤-٨ المولدات وأجهزتها

عند استخدام المولدات يجب إتباع الشروط التالية:

• سعة المولدات

سعة المولدات تكفي لبدأ تشغيل موتورات المضخات ثم التشغيل العادي بمبدأ أقصى التصرفات الواردة لمحطات الضخ.

• التشغيل

يجب تزويد المولدات بأجهزة التشغيل الأوتوماتيكية وكذلك التشغيل اليدوي.

٥-٣-٢٤-٩ معدات المولدات النقلي

يجب تزويد المولدات النقلي بكافة المعدات اللازمة لبدأ التشغيل في سهولة وبأسرع وقت.

٥-٣-٢٥ تعليمات التشغيل ومعدات التشغيل والصيانة

يجب تزويد العاملين بمحطات رفع مياه الصرف الصحي بمجموعة كاملة من كتيبات التعليمات وكتالوجات التشغيل والصيانة بالإضافة إلى المعدات اللازمة لذلك على أن تشمل هذه التعليمات ما يلي:

- خطة تشغيل المحطة في حالة الطوارئ.
- جداول الصيانة الدورية الإعتيادية والطارئة.
- المعدات الخاصة اللازمة لإجراء عمليات التشغيل والصيانة.
- قطع الغيار اللازمة لضمان التشغيل الجيد والمستمر.

٥-٤ أسس تصميم خطوط الطرد (الرفع) لمياه الصرف الصحي

٥-٤-١ السرعة

يجب المحافظة على السرعة التصميمية لسريان مياه الصرف الصحي داخل خطوط الطرد (الرفع) بما لا يقل عن ٢ قدم / ث (٠,٦١ م/ث).

٥-٤-٢ محابس إزالة الهواء ومحبس تفريغ (غسيل)

تركيب محابس أوتوماتيكية لإزالة الهواء من داخل الماسورة وذلك في الأماكن العالية من القطاع الطولي لخط مواسير طرد مياه الصرف الصحي. كما يجب تركيب محبس تفريغ يدوي أو ميكانيكي لتفريغ الخط (غسيل) وذلك لزوم التشغيل والصيانة.

٥-٤-٣ النهاية لخطوط الطرد

يجب أن يرتفع منسوب الراسم السفلي لنهاية خط الطرد وعند دخوله في غرفة التهدة لإتصاله بعد ذلك بخط مواسير بالإنحدار الطبيعي عن منسوب الراسم السفلي لماسورة المخرج بحيث لا يزيد منسوب الراسم السفلي لماسورة الدخول عن منسوب الراسم السفلي لماسورة المخرج عن ٢ قدم (٦١ سم).

٥-٤-٤ الضغط التصميمي لخطوط الطرد

تصمم خطوط الطرد لمياه الصرف الصحي وكذلك القطع الخاصة بها وأيضا الدعامات الخرسانية اللازمة لتثبيت الخط على أساس الضغط اللازم للتشغيل أثناء تصرفات الذروة أو الضغط المتولد من المطرقة المائية أيهما أكبر.

٥-٤-٥ فواقد الاحتكاك التصميمية لخطوط الطرد

- فواقد الاحتكاك داخل مواسير الطرد لمياه الصرف الصحي تعتمد على معادلة وليم وهازن.
- قيمة معامل الاحتكاك للمواسير الغير مبطنه أو مواسير الصلب = ١٠٠
- قيمة معامل الاحتكاك لمختلف المواسير = ١٢٠
- استخدام أعلى قيمة لمعامل الاحتكاك عند تقدير الطاقة الكهربائية اللازمة للتشغيل وهي ١٢٠.

٥-٤-٦ الفصل بين خطوط المياه الرئيسية وخطوط طرد مياه الصرف الصحي

- لا تقل المسافة الأفقية بين الخطوط الحاملة لمياه الشرب وخطوط طرد المياه الصرف الصحي عن ١٠ قدم (٣ متر).
- يفضل أن تتفد خطوط المواسير الحاملة لمياه الشرب أعلى من خطوط مواسير الطرد ، وفي حالة تنفيذها أسفل خطوط الطرد يجب أن تكون المسافة بين الأقطار الخارجية لكلا الخطين لا تقل عن ١٨ بوصة (٤٥ سم).
- في كلتا الحالتين يجب أن تبعد وصلات التركيب عن مكان التقاطع بقدر الإمكان ، وعلى ألا يقل هذا البعد عن كامل طول الماسورة.
- قد يتطلب الأمر في بعض الحالات عند التقاطع عمل دعامات خرسانية لكلا الخطين.

٥-٤-٧ التميز والتشابة والتطابق

عند إنشاء خطوط مواسير طرد (رفع) مياه الصرف الصحي بجوار خطوط مواسير لمياه الشرب، يجب تمييز خطوط الصرف الصحي عن خطوط المياه ، كما يجب عند إنشاء أكثر من خط طرد لمياه الصرف الصحي أن تتشابه جميع هذه الخطوط في مادة صنع المواسير.

٥-٤-٨ منشآت هامة

عند تقاطع مواسير الطرد (صرف صحي) مع المجارى المائية أو مخزات السيول ، يتم استخدام البنود السابق ذكرها.

٥-٥ مواقع ومحطات معالجة الصرف الصحي بالمناطق الساحلية

تخضع جميع أعمال شبكات مياه الشرب وشبكات الصرف الصحي ومحطات الضخ (الرفع) وخطوط الطرد ومحطات المعالجة للصرف الصحي وأعمال التخلص من مياه الصرف الصحي المعالجة لوزارة المياه والكهرباء. وجميع هذه الأعمال تخضع للجهات المسؤولة وطبقاً لتعليماتهم ومواصفات الفنية لذا وجب التنبيه والغرض من ذكرها هنا هو إعطاء فكرة لمنسوبي الأمانات والبلديات لكيفية التصرف والمعرفة بالشئ.

٥-٥-١ نظام المعالجة لمياه الصرف الصحي

عند إختيار أو تقييم نظام معالجة مياه الصرف الصحي يجب دراسة العناصر التالية:

- متطلبات خصائص الفائض النهائي (السيب) لمحطات المعالجة حالياً ومستقبلاً.
- الموقع وطبوغرافية مكان محطة المعالجة.
- المساحة المتاحة حالياً ومستقبلاً لإنشاء التوسعات المتوقعة لمحطة المعالجة.
- تأثير المخلفات السائلة الصناعية المنصرفة إلى محطة المعالجة.
- التخلص النهائي من الرواسب (الحمأة).
- رأس المال المطلوب لإنشاء المشروع.
- تكاليف التشغيل والصيانة متضمناً تكاليف الطاقة الأساسية للتشغيل.
- المتطلبات الشخصية لراحة العاملين القائمين بالإدارة والتشغيل والصيانة.
- التأثير البيئي حالياً ومستقبلاً على الأراضي المجاورة لموقع محطة المعالجة.

٥-٥-٢ البيانات الهندسية المطلوبة لتقييم الطريقة المقترحة أو تطوير الأعمال المنفذة

قد يتعارض رأي صاحب العمل من الناحية الإقتصادية أو الأمنية أو السياسية مع فكر أو رأي الإستشاري للمشروع ويطلب منه استخدام وحدات معالجة معينة أو استخدام نظام آخر بديل. ويجب على الاستشاري أن يدعم موقفه بالبيانات والإحصائيات والنشرات العلمية والعملية وأن يدافع عن اقتراحه أو يوافق على الملاحظات والتغييرات التي يبديها صاحب العمل وفي هذه الحالة يجب أن يوضح مدى ملائمة النظام الجديد لمعالجة مثل هذه النوعية من الصرف الصحي ويفند ذلك بعمل مناظرة علمية توضح سلامة المطلوب ويصبح مسئولاً عما سيتم تصميمه ثم تنفيذه. وقد يتطلب الأمر عند مراجعة صاحب العمل للمشروع المقترح ما يلي:

- مؤشر لكفاءة نتائج وحدات معالجة مياه الصرف الصحي المشابهة للمقترح.
- تقييم علمي يوضح كفاءة وحدات المعالجة المقترحة.
- الأسباب الرئيسية التي أدت إلى انتخاب النظام المقترح.
- إجراء التجارب المعملية لعينات فعلية ودراسة كافة الظروف لتحديد الخصائص والتغيير في معدلات التصريف (اليومية - الموسمية - السنوية) وكذلك درجات حرارة المخلفات وبحث الظروف البيئية المختلفة للمكان المقترح لإقامة محطة معالجة مياه الصرف الصحي.
- المعلومات الأساسية لكافة عناصر التصميم.

- الاستعانة بالفنيين للشركات المصنعة والموردين لمعدات وأجهزة وحدات المعالجة وسابقة الخبرة لهم جميعاً.

٣-٥-٥ الأحمال الهيدروليكية لمحطات المعالجة الجديدة

أولاً: في مناطق التوسع المستقبلية
في مناطق التوسع المستقبلية يفرض أقصى معدل للتصريف ١٠٠ جالون / شخص / يوم (٣٧٥ لتر / شخص / يوم) ما لم يذكر خلاف ذلك.

ثانياً: في المناطق المأهولة حالياً

يجب الأخذ في الاعتبار تصميم محطات المعالجة لتخدم شبكات تصريف مياه الصرف الصحي الجديدة بحيث تصمم على أكبر تصرف ، كذلك يجب الأخذ في الاعتبار كمية مياه الرش.

٤-٥-٥ الأحمال الهيدروليكية لمحطات المعالجة القائمة

يحدد كمية التصريفات لمحطات المعالجة القائمة بمعرفة التالي:

- أ- أقصى تصرف للطقس الجاف.
- ب- أقصى تصرف للطقس الممطر.
- ج- أخذ عينات من مياه الصرف الصحي بالشبكات القائمة لتحديد خصائص ونوعية مياه الصرف الصحي الخام لعام واحد على الأقل كذلك يجب اعداد المعلومات والبيانات التالية:
- المتوسط السنوى اليومى للتصرف (دون حساب كمية مياه الامطار) أي تحديد المتوسط للتصرف على مدار السنة الواحدة.
- أقل تصرف يومى (يحدد بمراقبة التصرف ٢٤ ساعة يوميا. خلال الموسم الجاف).
- أقصى ذروة لتصرف الطقس الممطر (يحدد بمراقبة التصرف ٢٤ ساعة موسم الأمطار وعندما يكون أقصى تصرف من مياه الرش ومياه المطر).
- خلال فترة ٧ أيام (يحدد من خلال الملاحظة لعام كامل الوضع اليومى لمدة ٧ أيام متصلة مع الأخذ في الاعتبار مياه الأمطار ومياه الرش).
- التصرف ساعة الذروة ومنه يتحدد أقصى حمل هيدروليكي وارد للمحطة.
- يحدد كمية تصريف المخلفات السائلة الصناعية المتصلة بالشبكة العمومية للمدن الصناعية السكنية.

٥-٥-٥ خزانات الموازنة

يجب تزويد محطة المعالجة وخاصة للتجمعات السكنية الصغرى بالمناطق الساحلية بخزانات موازنة للحصول على تصرف ثابت خالى من الأحمال الفجائية لتحديد سعة خزانات الموازنة.

٦-٥-٥ الأحمال العضوية للمشاريع الجديدة

- مياه الصرف الصحي المنزلية تصمم على أساس BOD (الأكسجين الحيوي الممتص) يعادل ٠,١٧ رطل/شخص/ يوم (٨٠ جم/شخص/ يوم) مالم يذكر خلاف ذلك.
- لمياه الصرف الصحي المنزلية تصمم على أساس SS (Suspended Solids) تعادل ٠,٢٠ رطل/شخص/ يوم (٩٠ جم/شخص/ يوم) ما لم يذكر خلاف ذلك.

• فى حالة وجود قطاعات للمخلفات الصلبة بمحطة المعالجة لذلك تصمم محطة المعالجة على أساس:

• BOD ٠,٢٢ رطل / شخص / يوم (١٠٠ جم / شخص / يوم).

• S.S. ٠,٢٥ رطل / شخص / يوم (١١٠ جم / شخص / يوم).

علماً بأن القطاعات للمخلفات الصلبة لا تستخدم فى محطات المعالجة صغيرة الحجم.

٧-٥-٥ الأحمال العضوية للمشاريع القائمة

يجب تقدير الأحمال العضوية طبقاً للبند السابق.

٨-٥-٥ الأحمال الهيدروليكية والعضوية الفجائية

يؤخذ فى الاعتبار عند تصميم الأحمال الهيدروليكية والعضوية الفجائية للمحطات الصغيرة فقط.

٩-٥-٥ الإتصال بين وحدات المعالجة

• يتم تصميم جميع المواسير والمجاري على أقصى تصرف متوقع.

• يجب أن تنشأ جوانب قاع المجارى المائية دائرية الشكل.

• تصمم الخنادق بحيث تمنع تخليق أى جيوب تسمح بتراكم المواد العالقة الجامدة.

• إستخدام بوابات القص وبوابات خشبية بدلاً من المحابس والبوابات الملتصقة.

• إستخدام مواد إنشاء غير قابلة للصدأ أو النحت.

١٠-٥-٥ الترتيب بين وحدات المعالجة

ترتب الوحدات بحيث تسمح بالتشغيل والصيانة السهلة الجيدة والمرنة مع مراعاة النواحي الإقتصادية وكذلك الإستمرارية فى العمل عند حالات أقصى تصرف أثناء العمل بالإنشاءات الجديدة لوحدات المعالجة المستقبلية.

١١-٥-٥ نظم التحكم فى التصرف

يجب تزويد محطات المعالجة بأجهزة ومعدات قياس التصرف لغرض تحديد الأحمال الهيدروليكية والأحمال العضوية والتحكم فى وحدات المحطة عند إجراء عمليات النظافة والغسيل الدورية كذلك أثناء إجراء أعمال التشغيل والصيانة.

٦-٥ المعايير التصميمية لوحدات المعالجة لمياه الصرف الصحي للتجمعات السكنية الصغيرة والمشروعات السياحية

١-٦-٥ الهدف من معالجة مياه الصرف الصحي في المناطق السكنية الساحلية

خلال العشرين عام السابقة تطورت جميع طرق معالجة مياه الصرف الصحي آخذة في الاعتبار التأثير على الصحة العامة والإقلال من الأضرار التي يسببها التخلص من الصرف الصحي على البيئة عامة. وتهدف معالجة مياه الصرف الصحي إلى:

- إزالة المواد العالقة .
- معالجة المواد العضوية المتحللة وتحويلها إلى مواد ثابتة .
- القضاء على البكتيريا والكائنات الحية الدقيقة الضارة بالصحة .

ومع التطور الصناعي الهائل وازدياد سوء حالة المسطحات المائية فإنه حدث إهتمام بعاملين آخرين هما:

- التحكم في المغذيات بإزالة أكبر جزء ممكن من النتروجين والفوسفور خاصة إذا كان هناك إتجاه لصرف المياه بعد المعالجة في مسطح مائي لما لهذه المغذيات من تأثير على نمو الطحالب والنباتات المائية.
- إزالة المواد السامة والمعادن الثقيلة التي تنتج من الصرف الصحي الصناعي. وترتبط أهداف معالجة مياه الصرف الصحي ارتباطاً وثيقاً مع المواصفات الفنية للجهات المختصة والتي تحدد جودة المياه والتركيزات المسموحة بها لكل عنصر من الملوثات، وذلك لتكون مواصفات المياه التي تم معالجتها غرف التنقيش للمواصفات والقوانين الخاصة بتلوث البيئة .

يجب تحديد إشتراطات وأسس التصميم الضرورية واللازم معرفتها للمعالجة والتخلص من مياه الصرف الصحي لكل من :-

- الفنادق السياحية .
- القرى السياحية .
- المنتجعات السياحية المتوسطة والكبيرة .
- التجمعات السكنية (الهجر والقرى) .

وفي المناطق الساحلية يمكن إستخدام إحدى طرق المعالجة المعروفة والتي كان من الضروري الإشارة إليها وكذلك معرفة أسس وإشتراطات تصميمها وإنشائها.

٢-٦-٥ طرق المعالجة Wastewater Treatment Methods

يجب تحديد درجة المعالجة بناء على درجة جودة المياه المطلوبة والمواصفات الموضوعة من قبل الحكومة. وهناك طرق كثيرة لتقسيم طرق المعالجة ولكن أكثرها شمولاً هو التقسيم التالي:

١-٢-٦-٥ الطرق الطبيعية (فيزيائية) Physical Methods

تعتمد هذه الطريقة على الخواص الفيزيائية سواء للمياه أو الملوثات الموجودة فيها ومن هذه الطرق :

- المصافي Screening

- الترسيب الطبيعي Plain Sedimentation
- التعويم Flotation
- الترشيح Filtration

٥-٢-٢-٢ الطرق الكيميائية Chemical Methods

وهي الطرق التي تعتمد على الحجز والتخلص من الملوثات عن طريق إضافة كيماويات تتفاعل مع هذه الملوثات وبالتالي يمكن التخلص منها مثل :

- الترسيب الكيميائي Chemical Sedimentation
- الإمتزاز Adsorption
- التطهير Disinfection

٥-٢-٢-٣ الطرق البيولوجية Biological Methods

وهي الطرق التي يتم فيها المعالجة عن طريق إزالة الملوثات اعتماداً على النشاط البيولوجي للكائنات الحية الدقيقة ، وهذه الطرق عادة تستخدم لإزالة المواد العضوية القابلة للتحلل الذائبة وغير الذائبة. ومن هذه الطرق:

- الحمأة المنشطة Activate Sludge
- تعديلات الحمأة المنشطة Activated Sludge Modificattion
- المرشحات البيولوجية Trickling Filters (لا تفضل في الأجواء الحارة).
- الأقراص البيولوجية الدوارة Rotating Biological Reactors
- بحيرات الأكسدة Stabilization Ponds (لا تفضل في المناطق الساحلية).
- البحيرات المهواة Aerated Lagoons (لا تفضل في المناطق الساحلية).

٥-٢-٣ مراحل خطوات المعالجة لمياه الصرف الصحي في التجمعات السكنية الصغيرة

تتم المعالجة على عدة مراحل مع مراعاة أنه ليس من الضروري أن تشمل كل محطة معالجة مياه الصرف الصحي على كل المراحل ولكن فقط على المراحل التي تحقق أهداف المعالجة ودرجة المعالجة المطلوبة ومرحلة المعالجة هي :

٥-٢-٣-١ المعالجة التمهيدية Preliminary Treatment

وتعرف بأنها طرق المعالجة التي تقوم بإزالة كل المواد الغريبة عن مكونات مياه الصرف الصحي والتي قد تسبب إعاقة ومشاكل في تشغيل وصيانة وحدات محطة معالجة الصرف الصحي المختلفة . وتشتمل على الوحدات التالية :

أولاً: المصافي Screens

الغرض منها حجز المواد الطافية مثل الخشب والورق والخرق وغيرها من أشياء قد تؤثر في عمليات المعالجة التالية وتستخدم أيضاً لحماية محطات الرفع (وحدات الضخ).

ثانياً: أحواض حجز الرمال Grit Chambers

الغرض منها ترسيب المواد الغير عضوية كبيرة الحجم والكثافة مثل الأتربة والرمال وكسر الزجاج والمعادن التي تصل لشبكة الصرف من الأجهزة الصحية ومياه الأمطار .

ثالثاً: أحواض حجز الشحوم والزيوت Grease and Oil Chambers

تستخدم في بعض الأحيان حينما تحتوى مياه الصرف الصحي على نسبة مؤثرة من الشحوم والزيوت . والمفروض أن يلتزم كل مصنع أو مؤسسة أو مطعم تحتوى مخلفاته على زيوت وشحوم بحجز هذه الشحوم والزيوت قبل تصريف مخلفاته في شبكة الصرف الصحي العمومية ولذلك فإن إستخدام أحواض حجز الزيوت والشحوم نادر في محطة معالجة الصرف الصحي ولكنه ضرورى في حالة وجود هذه المواد بتركيزات كبيرة تؤثر على مراحل المعالجة الأخرى .

رابعاً: أحواض تهوية أولية Pre-Aeration Tanks

تستخدم أحيانا لتخفيف حالات التعفن التي توجد في بعض مياه الصرف الصحي عند وصولها إلى محطة المعالجة نتيجة للسير (النقل) مسافات طويلة في خطوط الصرف لشبكة الصرف الصحي مما يسبب تحلل لا هوائى للمواد العضوية نظراً لنقص الأكسجين الذائب .

٥-٣-٢ المعالجة الابتدائية Primary Treatment

تشمل أساساً أحواض الترسيب الابتدائي والغرض منها ترسيب المواد الرسوبية في مياه الصرف الصحي لخفض الحمل العضوي والمواد العالقة على وحدات المعالجة البيولوجية التي تلي الترسيب الابتدائي ، وفي هذه المرحلة يتم حجز حوالى ٤٠٪ من الأكسجين الحيوي الممتص وتقل وتزيد هذه النسبة حسب أسس التصميم المتبعة لأحواض الترسيب وكذلك خصائص مياه الصرف الصحي .

٥-٣-٣ المعالجة البيولوجية (الثانوية) Biological Treatment Methods

يتم فيها معالجة مياه الصرف الصحي عن طريق النشاط البيولوجى للكائنات الحية الدقيقة وتجدر الإشارة إلى أنه في بعض الأحيان يطلق تعبير المعالجة الثانوية بدلاً من البيولوجية على اعتبار أنها عادة تلي مراحل المعالجة الأولية والابتدائية وبالتالي تكون هي المرحلة الثانوية . يتم في المعالجة البيولوجية تجميع وتنشيط المواد العضوية الذائبة وغير الذائبة عن طريق الكائنات الحية الدقيقة بعد توفير الظروف البيئية المناسبة لها في أحواض المعالجة حيث تقوم مجموعة واسعة من الكائنات الحية الدقيقة وخاصة البكتريا بتحويل المواد العضوية إلى مجموعات من الغازات والماء والخلايا الجديدة ولأن هذه الخلايا الجديدة من الكائنات الحية الدقيقة والمواد العالقة تكون كثافتها أعلى من كثافة الماء فيتم الإستعانة بعملية الترسيب والتي عادة يعتمد عليها بعد معظم عمليات المعالجة البيولوجية علماً بأن نجاح المعالجة البيولوجية يتوقف إلى حد كبير على عملية الترسيب التي تليها وذلك للتخلص من الكائنات الحية الدقيقة والمواد العالقة والتي يترادى عددها بشكل هائل أثناء عملية المعالجة البيولوجية حيث أنها في الوقت نفسه مواد عضوية وتمثل حمل عضوى كبير وسيتم في هذا الجزء إستعراض بعض الطرق الأكثر إنتشاراً للمعالجة البيولوجية .

٥-٦-٤ الحمأة المنشطة Activated Sludge

الحمأة المنشطة ويطلق عليها هذا الاسم لأنها تعتمد على إسترجاع جزء من الحمأة التي يتم ترسيبها في أحواض الترسيب بعد عملية المعالجة البيولوجية وذلك لتنشيط عملية المعالجة في أحواض التهوية حيث يتم الخلط بين مياه الصرف الصحي المطلوب معالجتها مع هذا الجزء من الحمأة المعادة في أحواض خاصة والتي تعرف بأحواض التهوية ، وفيها يتم توفير الظروف لمناسبة للبكتريا الهوائية لتنشيط أكسدة المواد

العضوية وذلك عن طريق إعطاءها الأكسجين اللازم لعملية الأكسدة إما عن طريق ضخ هواء مضغوط في الحوض أو باستخدام طرق التهوية الميكانيكية. وتساعد عملية التهوية أيضاً في جعل الخليط في حالة تقلب مستمر في الحوض وبعد ذلك يخرج الخليط إلى أحواض الترسيب النهائية والتي يتم إرجاع جزء من الحمأة المترسبة فيها إلى أحواض التهوية لتنشيط عملية المعالجة كما سبق ذكره. ويتم التخلص من جزء من الحمأة من أحواض الترسيب وذلك للمحافظة على تركيز ثابت من الكائنات الحية الدقيقة وهذا الجزء الذي يتم التخلص منه يساوي كمية الحمأة التي تزيد نتيجة نمو وزيادة عدد الكائنات الحية الدقيقة أثناء المعالجة.

٥-٦-٤-١ تصميم أحواض التهوية للمعالجة البيولوجية

- تتدفق أحواض التهوية في الأغلب من الخرسانة المسلحة وتكون غير مغطاة.
- مدة بقاء المياه في الحوض تتراوح من ٦ إلى ١٤ ساعة حسب درجة الحرارة ومكونات مياه الصرف الصحي وتحسب الرواسب المعادة ضمن التصريف.
- المحطات التي تعالج تصريف قدره من ٠,٠٢٢ إلى ٠,٤٤ م^٣/ث ، يجب ألا يقل عدد الأحواض فيها عن اثنين .
- المحطات التي تعالج تصريف قدره من ٠,٠٤٤ إلى ٢,٢ م^٣/ث ، يجب ألا يقل عدد الأحواض فيها عن ٤ أحواض.
- الحمل العضوي لا يزيد عن ٥٦٠ جرام أكسجين حيوي مستهلك لكل متر مكعب من حجم الأحواض في اليوم.
- يمكن فرض الحمل العضوي على أساس (٠,٤٠ إلى ٠,٧٠) كيلو جرام أكسجين حيوي مستهلك (BOD) لكل كيلو جرام مواد عالقة طيارة (MLVSS) في أحواض التهوية وذلك في المناطق ذات الأجواء المعتدلة ويمكن زيادة هذا الحمل العضوي إلى (٠,٧٠ إلى ٠,٩٠) في المناطق الدافئة والحارة.
- على أساس أنه في حالة الحمأة المنشطة العادية تكون المواد العالقة الطيارة (MLVSS) مساوية لحوالي (٧٠٪ إلى ٨٠٪) من المواد العالقة (MLSS) في أحواض التهوية ويمكن فرض الحمل العضوي بالنسبة للمواد العالقة على النحو التالي :-
أولاً: في المناطق المعتدلة يكون الحمل العضوي (٠,٣٠ إلى ٠,٥٠) كيلو جرام أكسجين حيوي مستهلك (BOD) لكل كيلو جرام من المواد العالقة (MLSS) في مياه أحواض التهوية.
- ثانياً: في المناطق الدافئة والحارة يرتفع هذا الحمل إلى (٠,٥٠ إلى ٠,٧٠) كيلو جرام أكسجين حيوي مستهلك BOD لكل كيلو جرام من المواد العالقة.
- تركيز المواد العالقة في أحواض التهوية يكون ١٥٠٠ إلى ٢٥٠٠ مجم/لتر.
- نسبة الرواسب المعادة من الترسيب النهائي لأحواض التهوية تكون ٢٠ إلى ٥٠٪ ويمكن زيادتها إلى ١٥٠٪ في حالة المحطات الصغيرة.
- الأكسجين الذائب في محطات التهوية يفضل أن يكون (١ إلى ٢) مجم/لتر.
- معدل الهواء المضغوط اللازم للتهوية يكون (٢ إلى ١١) متر مكعب هواء لكل متر مكعب من مياه الصرف الصحي ويمكن فرضه على أساس ٩٥ م^٣ لكل كيلو جرام أكسجين حيوي مستهلك داخل حوض التهوية.

- يجب بالنسبة لطريقة التهوية الميكانيكية والتهوية بالهواء المضغوط أن تعطى أي طريقة لحوض التهوية على الأقل ١ كجم أكسجين ذائب لكل كيلو جرام BOD يدخل الحوض .
- بالنسبة للمحطات التي تتم التهوية فيها بالهواء المضغوط يكون عمق المياه في الحوض من ٥,٤ إلى ٧,٦ متر حتى تعمل ناشرات الهواء بكفاءة .
- يجب توفير حافة حرة للحوض (Freeboard) تتراوح بين ١:١ إلى ٢:٢ :١ والأكثر إستخداماً هي ١:١,٥ .
- يجب أن تكون نسبة الطول إلى العرض لا تقل عن ٥ إلى ١ ويكون طول الحوض في معظم الحالات من ٣٠ إلى ١٤٠ متر .
- بالنسبة للأحواض التي تتم فيها التهوية بالطرق الميكانيكية يتم وضع مهوى Aerator واحد في كل حوض على الأقل ويفضل إستخدام المهويات ذات السرعتين لتغطية ظروف التشغيل من توفير الأكسجين الذائب المطلوب .
- في حالة التهوية الميكانيكية يجب توفير حافة حرة Freeboard في حدود من ١ إلى ١,٥ متر .
- يجب أن يتوافر لكل حوض على حده مدخل ومخرج بوابات تحكم أو محابس حتى يمكن رفعه من الخدمة عند الحاجة إلى الفحص أو الصيانة.
- يجب أن تتحمل حوائط الأحواض الضغط الداخلي للمياه ويجب أن تكون الأساسات كافية لمنع حدوث هبوط.

٥-٦-٤-٢ أحواض الترسيب النهائي (الثانوي) Final (Secondary) Sedimentation Tanks

- في طريقة الحماية المنشطة تعتبر أحواض الترسيب النهائي جزء لا يتجزأ من عملية المعالجة حيث أنها تقوم بحجز المواد الرسوبية الخارجة من أحواض التهوية وبالتالي تحسن من خواص المياه وكذلك فإنها تقوم بإمداد أحواض التهوية بالحماة المعادة اللازمة.
- يجب أن يراعى في تصميم وتشغيل أحواض الترسيب النهائي أن تعاد نسبة الرواسب المطلوب إعادتها بأسرع ما يمكن إلى أحواض التهوية قبل أن تتأثر الكائنات الحية الدقيقة من عدم وجود البيئة الملائمة لنشاطها في قاع أحواض الترسيب حيث أن المكان المناسب لهذه الكائنات هو أحواض التهوية.
- يجب أن تكون إعادة نسبة الرواسب المطلوبة مستمرة بدون أي تخزين في أحواض الترسيب النهائي حتى لا يحدث تعفن.
- تكون أحواض الترسيب النهائي إما دائرية أو مستطيلة وتفضل الدائرية ومواصفاتها كالتالي :

أ- أحواض الترسيب الدائرية

- يتراوح القطر بين ٣ إلى ٦٠ متر ومن الأفضل ألا يزيد القطر عن ٤٠ متر.
- يجب ألا يزيد نصف القطر عن ٥ مرات عمق المياه .

ب- أحواض الترسيب المستطيلة

- يجب ألا يزيد الطول عن ١٠ إلى ١٥ مرة من عمق المياه وطول الحوض من ٢٥ - ٤٠ متر.
- يجب ألا يقل العرض عن ٦ متر.

- بصرف النظر عن شكل الحوض ، يجب ألا يزيد معدل التحميل السطحي عن $32 \text{ م}^3/\text{م}^2/\text{يوم}$.
- معدل خروج المياه على هدار المخرج لا يزيد عن $40 \text{ م}^3/\text{م}^2/\text{يوم}$.
- لا يقل زمن البقاء عن ٢-٣ ساعة.

جدول رقم (٥-٤) معدل التحميل السطحي ومعدل تحميل المواد الصلبة والعمق لأحواض الترسيب النهائي

م	نوع المعالجة	معدل التحميل السطحي ($\text{م}^3/\text{م}^2/\text{يوم}$)	معدل تحميل المواد الصلبة (كجم/م ² /ساعة)	العمق (متر)
١	ترسيب بعد الحمأة المنشطة بإستخدام الهواء(ما عدا التهوية المطولة)	٣٢-١٦	٥,٩ - ٣,٩	٦-٣,٦
٢	ترسيب بعد الحمأة المنشطة بالأكسجين.	٣٢-١٦	٦,٨ - ٤,٨	٦-٣,٦
٣	ترسيب بعد تهوية مطولة .	٢٢-١٥	٤,٩ - ٠,٩٧	٦-٣,٦
٤	ترسيب بعد مرشحات الزلط .	٢٤-١٦	٤,٩ - ٢,٩	٤,٥ - ٣,٠
٥	ترسيب بعد الأقراص البيولوجية الدوارة	٣٢-١٦	٥,٨ - ٣,٩	٤,٥ - ٣,٠

٥-٦-٤-٣ تشغيل الحمأة المنشطة

عند تشغيل الحمأة المنشطة فإنها تتعرض مثل كل طرق معالجة مياه الصرف الصحي المختلفة إلى تغيرات مستمرة سواء في تركيز المواد العضوية الداخلة إلى المحطة أو التصريفات التي تتغير موسمياً وكذلك على مدار اليوم. ونظراً لأن طريقة الحمأة المنشطة تعتبر أكثر الطرق تأثراً بهذه التغيرات فإنه تم إقتراح العديد من المعادلات والثوابت التي يتم الإعتماد عليها في تشغيل الحمأة المنشطة بحيث لا يكون لهذه التغيرات تأثيراً كبيراً على كفاءة المعالجة. ومن هذه الثوابت:

(١) نسبة F/M

وهي نسبة الحمل العضوي في مياه الصرف الصحي إلى الكائنات الحية الدقيقة في أحواض التهوية (Food to Microorganisms Ratio) ويتم التعبير عنها بالمعادلة الآتية :-

$$F/M = \frac{S_0 Q}{V X}$$

حيث :-

S_0 = تركيز المواد العضوية في مياه الصرف الصحي بال BOD ($\text{جم}/\text{م}^3$)

Q = تصريف مياه الصرف الصحي ($\text{م}^3/\text{يوم}$)

V = حجم أحواض التهوية (م^3)

X = تركيز المواد العالقة الطيارة في حوض التهوية ($\text{جم}/\text{م}^3$)

ويتم إختيار قيمة الـ F/M بين ٠,٣٠ إلى ٠,٦٠ بهدف تشغيل الحمأة المنشطة عندها وحيث أن تصريف المياه وتركيز المواد العضوية متغيرات لا يتم التحكم فيها وحجم الحوض ثابت فيتم التحكم في تركيز المواد العالقة الطيارة في الحوض لتثبيت قيمة الـ F/M عند القيمة المختارة ويمكن التحكم في تركيز المواد العالقة الطيارة بعدة طرق منها نسبة الحمأة المعادة .

٢) عمر الحمأة (Sludge Age (θ_c)

هو متوسط الوقت الذي تبقى فيه المواد الصلبة في مراحل عملية المعالجة ويعرف أيضاً بأنه مساوياً للوزن الكلي للمواد العالقة في مراحل المعالجة مقسوماً على وزن المواد العالقة التي تصرف يومياً ويتراوح بين ٥-١٥ يوماً.

ويتم حسابه بطريقتين :-

أولاً : بحساب المواد العالقة في أحواض التهوية فقط

$$\theta_c = \frac{V X}{Q_w X_w + Q_e X_e}$$

حيث :

V = حجم أحواض التهوية (m^3)

X = تركيز المواد العالقة الطيارة في حوض التهوية (g/m^3)

Q_w = تصرف الحمأة التي يتم التخلص منها ($m^3/يوم$)

X_w = تركيز المواد العالقة الطيارة في الحمأة التي يتم التخلص منها (g/m^3)

Q_e = تصرف المياه المعالجة الناتجة من عملية الحمأة المنشطة ككل.

X_e = تركيز المواد العالقة الطيارة في المياه المعالجة (g/m^3)

ثانياً : بحساب المواد العالقة في النظام كله (أحواض تهوية + ترسيب نهائي)

$$\theta_{ct} = \frac{X_t}{Q_w X_w + Q_e X_e}$$

حيث :-

θ_{ct} = عمر الحمأة معتمداً على حساب المواد العالقة في أحواض التهوية والترسيب النهائي والحمأة المعادة (يوم).

X_t = وزن المواد العالقة الطيارة في كل من أحواض التهوية وأحواض الترسيب النهائي (جم).

Q_w = تصرف الحمأة التي يتم التخلص منها ($m^3/يوم$).

X_w = تركيز المواد العالقة الطيارة في الحمأة التي يتم التخلص منها (g/m^3).

Q_e = تصرف المياه المعالجة الناتجة من عملية الحمأة المنشطة ككل ($m^3/يوم$).

X_e = تركيز المواد العالقة الطيارة في المياه المعالجة (g/m^3).

ورغم أن الطريقة الثانية لحساب عمر الحمأة أدق ولكنها أصعب نظراً لصعوبة حساب كمية الرواسب في أحواض الترسيب النهائي لإختلاف تركيزات الحمأة في حوض الترسيب باختلاف العمق. ولذلك ففي معظم الأحوال يتم الإعتماد على الطريقة الأولى.

ولتشغيل الحمأة المنشطة يتم إختيار قيمة لعمر الحمأة عادة بين ٥ إلى ١٥ يوم بهدف التشغيل عند هذه القيمة الثابتة ويتم التحكم عن طريق حساب كمية الحمأة التي يتم التخلص منها وبمعرفة تركيز المواد العالقة الطيارة في الحمأة التي يتم التخلص منها يتم تحديد التصرف المطلوب لـ (Q_w).

٥-٦-٤-٤ التحكم فى الحمأة المنشطة

يعتبر التحكم فى الحمأة المنشطة هام جداً لضمان درجة كفاءة عالية لعملية المعالجة تحت مدى واسع من ظروف التشغيل والعوامل التي يتم الإعتماد عليها فى التحكم :

١- ضبط تركيز الأكسجين الذائب فى أحواض التهوية

٢- كمية الحمأة المعادة لأحواض التهوية.

٣- كمية الحمأة المطلوب صرفها.

ولذلك يجب مراعاة الآتى فى تصميم وتشغيل هذه العملية.

أولاً : تركيز الأكسجين الذائب

نظرياً فإن كمية الأكسجين التي يتم إعطاءها لأحواض التهوية تساوى كمية الأكسجين اللازمة للكائنات الحية الدقيقة الموجودة فى نظام المعالجة (وتشمل الموجودة فى أحواض الترسيب النهائي والحمأة الراجعة) لأكسدة المواد العضوية. وعندما تكون كمية الأكسجين الذائب قليلة بحيث تؤثر على نمو الكائنات الحية فإن نوع من هذه الكائنات يعرف بالـ Filamentous يتزايد ويؤثر بشكل كبير على كفاءة عملية الترسيب فى أحواض الترسيب النهائي حيث أنها مقاومة للترسيب. من الناحية العملية يجب المحافظة على تركيز الأكسجين الذائب فى أحواض الترسيب فى حدود من ١,٥ إلى ٤,٠ مجم/لتر. والقيمة الأكثر شيوعاً هي ٢,٠ مجم/لتر. وزيادة الأكسجين الذائب عن ٤,٠ لا تحسن كفاءة المعالجة ولكنها تزيد من تكلفة المعالجة بشكل كبير وتعتبر إهداراً للطاقة.

ثانياً: الحمأة المعادة

كما سبق ذكره فإن إعادة جزء من الحمأة من أحواض الترسيب النهائي إلى مدخل أحواض التهوية يعتبر عامل أساسى فى طريقة الحمأة المنشطة وكمية الحمأة الراجعة يمكن حسابها وتحديدتها من المعادلة الآتية:-

$$Q_r = \frac{XQ - X_r Q_w}{X_r - X}$$

حيث:

Q_r = التصريف المطلوب للحمأة المعادة.

X = تركيز المواد العالقة فى أحواض التهوية.

Q = تصريف مياه الصرف الصحي.

X_r = تركيز المواد العالقة فى الحمأة المعادة.

Q_w = تصريف الحمأة المطلوب التخلص منها.

هذا بفرض أن كمية المواد العالقة التي تخرج مع المياه المعالجة يمكن إهمالها. وتكون نسبة الحمأة المعادة إلى التصريف الداخل إلى أحواض التهوية من ٢٠٪ إلى ٥٠٪ ولكن بالنسبة للمحطات الصغيرة يمكن أن تصل هذه النسبة إلى ١٥٠٪.

ثالثاً : الحمأة المنصرفة (المطلوب التخلص منها)

لا بد من تصريف جزء معين من الحمأة يقابل الزيادة فى تركيز الكائنات الحية الدقيقة وذلك للحفاظ على نسبة الـ F/M أو عمر الحمأة ثابت كما سبق ذكره فى تشغيل الحمأة المنشطة.

٥-٦-٤-٥ تطوير الحمأة المنشطة Activated Sludge Modification

يمكن معالجة مياه الصرف الصحي بعدة طرق تعتمد أساساً على التهوية ثم الترسيب النهائي وكل هذه الطرق تدخل تحت بند الحمأة المنشطة ولكن بعد عمل التطوير لتتناسب ظروف تشغيل خاصة. ومن هذه التعديلات (التطوير) :

أولاً: التهوية الممتدة Extended Aeration

- هي إحدى طرق التطوير للحماة المنشطة والتي تستخدم في حالة التصرفات الصغيرة ويمكن فيها الإستغناء عن أحواض الترسيب الابتدائي وتتميز بمرونة التشغيل حيث يمكن الإستغناء عن معالجة الحماة كما أن كميات الحماة الناتجة تكون صغيرة جداً بالمقارنة بطريقة الحماة المنشطة التقليدية.
- تتكون التهوية الممتدة من حوض تهوية وحوض ترسيب نهائي وتكون التهوية إما بالهواء المضغوط أو بأحد الطرق الميكانيكية وهي تعمل بنفس نظرية الحماة المنشطة التقليدية مع اختلاف الحمل العضوي وزمن البقاء كما سيرد فيما بعد.
- زمن البقاء في حوض التهوية يكون في حدود من ٢٤ - ٣٦ ساعة
- نسبة الحماة المعادة تكون حوالي ١٠٠ ٪ من تصرف المحطة.
- يمكن فرض الحمل العضوي في حدود ٢٠٠ جم BOD لكل متر مكعب من حجم حوض التهوية في اليوم.
- كما يمكن فرضه بإستخدام نسبة F/M وتكون في حدود ٠,١٠ - ٠,٢٠.
- يتم التشغيل بحيث يكون تركيز المواد العالقة الطيارة في أحواض التهوية في حدود ٣٥٠٠ - ٥٠٠٠ جم/م^٣.
- معدل إمداد الهواء يكون ٧٥ - ١٤٥ متر مكعب هواء لكل متر مكعب مياه الصرف الصحي.
- عمر الحماة في عملية التهوية يكون ١٠ - ٤٠ يوماً.
- معدل التحميل السطحي لأحواض الترسيب النهائي ١٥ - ٢٢ متر مكعب/متر مربع/يوم وزمن البقاء لا يقل عن ٣ ساعات.

ثانياً: قنوات الأكسدة Oxidation Ditches

- هي أحد طرق التهوية الممتدة ولكن يتم فيها تهوية وتقليب المياه بواسطة دوار ميكانيكي أو أكثر وهي تنشأ إما بالطوب أو الدبش أو الخرسانة المسلحة وكذلك يمكن إنشائها في التربة الطبيعية إذا كانت متماسكة.
- يمكن تشغيلها تشغيل مستمر أو تشغيل متقطع يتم فيه إستخدام القنوات للترسيب مدة معينة عدة مرات في اليوم بوقف التهوية للسماح بالترسيب ثم تصريف المياه المروقة بعد الترسيب ويعاد التشغيل ويتم في هذه الطريقة إستخدام وحدتين من القنوات ويجب مراعاة التالي:
 - زمن البقاء في القنوات يكون في حدود ٢٤ - ٣٦ ساعة
 - العمق ١ - ٢ متر ويمكن أن يصل كحد أقصى إلى ٣ متر للقنوات الكبيرة.
 - العرض من ١ - ٥ متر.
 - الطول من ١٠٠ - ١٠٠٠ متر.
 - سرعة المياه في القنوات تكون ٣٠ - ٤٠ سم/ث.
 - تركيز المواد العالقة في القنوات يكون ٣٠٠٠ - ٥٠٠٠ جم/م^٣ ونسبة الحماة المعادة تكون حوالي ١٠٠ ٪ من تصرف المحطة .
 - سرعة الدوار الميكانيكي تكون ٧٠ - ٨٠ لفة في الدقيقة.

- الجزء المغمور من الدوار الميكانيكي تكون ١٥-٤٠ سم
- الدوار الميكانيكي يكون إما قفص حديد بقطر من ٧٠-١٠٠ سم ويصنع من زوايا حديد أو يكون فرشاة كبيرة بقطر ١٠٠ سم .
- بالنسبة لحوض الترسيب النهائي تطبق نفس الأسس في حالة التهوية المطولة.

ثالثاً: الإمتصاص السريع Contact Stabilization

تتكون من حوض تهوية يكون زمن البقاء فيه صغير نسبياً يتم فيه امتصاص وتجميع المواد العضوية وحوض تهوية آخر بعد حوض الترسيب النهائي يستقبل الحمأة المعادة لتهويتها لتنشيط ما بها من بكتريا قبل دخولها إلى حوض التهوية وهي طريقة مناسبة للتجمعات الصغيرة ولكن كفاءتها في أكسدة المواد العضوية الذائبة أقل من الطريقة التقليدية ويجب مراعاة ما يلي:

- مدة البقاء في أحواض التهوية ٣٠-١٤٠ دقيقة.
- مدة البقاء بالنسبة للحمأة المعادة في أحواض التنشيط ٣-٦ ساعات.
- الحمل العضوي ٩٦٠-٤٠٠ جرام BOD/م^٣ من حجم أحواض التهوية.
- تركيز المواد العالقة في أحواض التهوية ١٠٠٠-٣٠٠٠ جم/م^٣
- تركيز المواد العالقة في أحواض التنشيط ٤-١٠ كجم/م^٣.

٥-٦-٥ المرشحات البيولوجية Trickling Filters

هي عبارة عن أحواض تنشأ من الخرسانة المسلحة أو من مباني الطوب وتكون دائرية أو مستطيلة أو مربعة وتملأ بالزلط أو كسر الطوب أو الحجارة أو قطع من البلاستيك لتكون مادة وسطية غير قابلة للتفاعل تنمو على سطحها البكتريا الهوائية التي تقوم بأكسدة المواد العضوية الموجودة في مياه الصرف الصحي وهذه الطريقة تصلح للتجمعات الصغيرة ولا تحتاج إلى عمالة مميزة في التشغيل أو الصيانة. ويجب أن تتبع هذه الأحواض بأحواض ترسيب نهائي ومرشحات الزلط نوعان:-

أولاً: المرشحات التقليدية البطيئة وهي تصمم باستخدام الأسس الآتية:

- معدل الحمل العضوي (٦٠-١٨٠) جرام BOD لكل متر مكعب من حجم المرشح في اليوم في حالة التصريف المتوسط.
- الحمل الهيدروليكي ويكون :
 - ٢٥٠-٥٠٠ لتر/متر مكعب من حجم المرشح/يوم.
 - أو
 - ٢,٥-٢,٠ متر مكعب /متر مربع من مساحة المرشح / يوم.
- عمق المرشح (١,٥ - ٢,٤) متر.
- بالنسبة لتوزيع المياه على سطح المرشح تراعى الإشراف الآتية :
 - إذا تم استخدام النافورات الثابتة في توزيع المياه يجب مراعاة الآتى:
 - يتكون النظام من ماسورة رئيسية يتفرع منها مجموعة من المواسير الأفقية الفرعية المتوازية ويكون قطر الماسورة ٣-٤ بوصة.
 - تكون المسافة بين كل ماسورتين في حدود ١,٥ متر.

- يتم عمل ثقوب قطر بوصة أو بوصة وربع بالراسم العلوى لكل ماسورة والمسافة بين كل ثقب تكون في حدود ١,٥ متر.
- يجب تركيب نافورة رشاشة على كل ثقب لتخرج منها المياه لتعطي مساحة حول الثقب على شكل دائرة.
- إذا تم إستخدام طريقة الموزعات اللفافة في توزيع المياه يجب مراعاة الآتى :
 - تستخدم هذه الطريقة في المرشحات الدائرية فقط.
 - يتم التغذية والتوزيع عن طريق ماسورة أفقية رئيسية تمتد حتى مركز المرشح ثم تتجه رأسياً لتتفرع لماسورتين أو أربع مواسير أفقية بوصلة ترتكز على كمرات معدنية ليسهل دورانها وهذه المواسير الأفقية تمتد في اتجاه قطري حتى محيط المرشح.
 - قطر هذه المواسير يكون ٢ بوصة للمرشحات الصغيرة.
 - يتم عمل ثقوب على أحد جوانب المواسير الأفقية لتخرج منها المياه بقوة مما يؤدي إلى دفع المواسير الأفقية إلى الدوران بفعل قوة الطرد العكسية.
 - يتم تركيب أقراص أمام الثقوب حتى تصطدم بها المياه عند خروجها من الثقوب مما يؤدي إلى انتشار الماء على شكل أدشاش من قطرات صغيرة.
 - يجب أن تكون الثقوب على المواسير متقاربة عند الأطراف وتتباعد كلما اقتربنا من المركز.
 - يجب مراعاة أن يرتفع منسوب الماء في حوض الترسيب الإبتدائي عن سطح المرشح ما بين ١,٥ - ٢,٥ متر إذ يلزم أن يكون عمود الضغط المائي في المواسير الدوارة أو على الرشاشات الثابتة ما بين ٧٠ - ١٥٠ سم.

- يجب استعمال أحواض دفع بين أحواض الترسيب الإبتدائي والمرشحات بهدف تجميع المياه الخارجة من حوض الترسيب لتخرج دفعة واحدة في الماسورة المغذية للمرشح على فترات بين ٥-١٠ دقائق ويمكن إستعمال أحواض لتوزيع المياه في الأذرع التي تزود بالطاقة التي تزود بواسطة موتور مناسب.
- يكون الفراغ بين الراسم السفلي لأذرع التوزيع ووسط المرشح حوالى ١٥-٢٠ سم.
- يكون ميل قاع المرشح ٣-٥ في الألف في إتجاه قناة التجميع الرئيسية.
- السرعة في قناة التجميع الرئيسية حوالى ٩٠ سم/ث.
- كفاءة المرشح تحسب من المعادلة الآتية:

$$K = \frac{100}{\sqrt{0.44 + E}}$$

حيث:

- K = كفاءة المرشح + حوض الترسيب النهائي الذي يليه
- E = وزن الأكسجين الحيوي المستهلك بالكيلو جرام لكل متر مكعب من مياه الصرف الصحي التي تدخل المرشح في اليوم.

ثانياً: المرشحات ذات المعدل العالي:

- تختلف عن المرشحات العادية في معدلات الأحمال العضوية والهيدروليكية وطريقة التشغيل. حيث يصل الحمل الهيدروليكي لأكثر من ١٠ أضعاف والحمل العضوي لحوالي ٥ أضعاف أحمال المرشحات العادية.
- ويتم التشغيل في المرشحات ذات المعدل العالي بحيث يتم إعادة نسبة كبيرة من المياه الخارجة من المرشحات أو أحواض الترسيب النهائي إلى مدخل أحواض الترسيب الابتدائي أو المرشحات على الترتيب.

إشتراطات وأسس التصميم

- معدل الحمل العضوي يتراوح بين ٤٠٠-١١٠٠ جرام BOD لكل متر مكعب من حجم المرشح في اليوم هذا في حالة استخدام مواد تقليدية مثل الزلط وكسر الحجارة.
- معدل الحمل الهيدروليكي يتراوح بين ١٠-٣٥ متر مكعب لكل متر مربع من مساحات المرشحات في اليوم .
- عمق المرشح يتراوح بين ١,٢-٢,٠ متر

٦-٦-٥ الأقراص البيولوجية الدوارة Rotating Biological Contactors

- هي عبارة عن أقراص دائرية خفيفة من البلاستيك تدور بسرعة بطيئة وتكون مغمورة لمنتصفها تقريباً في حوض قاعه أسطواناني به مياه الصرف الصحي .
- هذه الطريقة تصلح للتجمعات الصغيرة وتكاليفها الإنشائية تكون أعلى من طريقة الحمأة المنشطة ولكن تكاليف الصيانة والتشغيل تكون أقل .
- بالنسبة للأقراص البيولوجية الدوارة يجب مراعاة الآتي :
 - قطر القرص يكون ٢-٤ متر.
 - سمك القرص ١-٢ سم.
 - المسافة بين منتصف كل قرصين ٣٠-٥٠ سم
 - سرعة دوران القرص ١-٢ لفة في الدقيقة في حالة التشغيل العادي.
- الحمل العضوي يتراوح بين ١٥-٦٠ BOD لكل متر مربع في اليوم.
- الحمل الهيدروليكي ٤٠-٦٠ لتر لكل متر مربع في اليوم.

٧-٦-٥ المعالجة باستخدام الطرق الطبيعية البسيطة

يمكن أن تتم عملية المعالجة لمياه الصرف الصحي بالإعتماد على الطبيعة حيث تتم عمليات المعالجة المختلفة سواء الفيزيائية أو الكيميائية أو البيولوجية وذلك من خلال تداخل الماء والتربة والنباتات والكائنات الحية الدقيقة والعوامل الجوية حيث أن تداخل كل هذه العوامل مع بعضها البعض يؤدي إلى معالجة مياه الصرف الصحي بشرط أن توظف بطريقة سليمة ومحكمة. ويجب عدم تطبيق هذه الطرق في المناطق السياحية أو الترفيهية أو ذات الحساسية العالية. والطرق الطبيعية تشمل ما يلي:-

١-٧-٦-٥ المعالجة الطبيعية للصرف على التربة بمعدل بطيء Slow Rate Treatment

وهي طريقة قديمة لمعالجة مياه الصرف الصحي وتعتمد على ري أراضي مزروعة بمياه الصرف الصحي سواء التي تم معالجتها معالجة ابتدائية أو معالجة ثانوية وتتم عملية المعالجة بهذه الطريقة بواسطة التربة التي تقوم بحبيباتها بحجز المواد العالقة عند مرور المياه خلالها كما تقوم النباتات المروية بإستهلاك المغذيات

الموجودة في مياه الصرف الصحي مثل النيتروجين والفوسفور والتي لا يمكن التخلص منها بطريقة المعالجة التقليدية. وفي هذه الطريقة يتم استهلاك جزء كبير من المياه عن طريق البخر - نتح Evapotranspiration والجزء الباقي يمر خلال طبقات التربة. وتتم المعالجة الطبيعية ضمن المراحل التالية:

أولاً: إختيار موقع المعالجة

ويجب أن يتوافر موقع للمعالجة الطبيعية بمعدل بطئ بالشروط والمواصفات الآتية :-

- نفاذية التربة يجب أن تكون في حدود من ٥ إلى ٥٠ مم / ساعة
- يجب أن تكون المياه الجوفية على عمق لا يقل عن ١,٢ إلى ١,٥ متر من سطح الأرض وكلما زاد هذا العمق كان أفضل للمحافظة على المياه الجوفية من التلوث ووجود عمق كافى لنمو جذور النباتات.
- عدم وجود طبقات صخرية أو صماء على عمق يقل عن ١,٠ إلى ١,٥ متر.
- الأس الهيدروجيني للتربة يجب أن يكون في حدود ٥,٥ إلى ٨,٤ وإن كان يمكن الخروج عن هذه الحدود بإختيار النباتات المناسبة لهذه الحالات الخاصة .
- يجب أن يكون ميل الأرض الطبيعية من صفر إلى ٥ ٪ ولا يزيد بأى حال عن ١٥ ٪.
- يجب أن يبعد الموقع عن المدينة وامتدادها لمسافة لا تقل عن ١٠٠٠ متر وفي عكس إتجاه الرياح.

ثانياً: إختيار النباتات

- إختيار النباتات المناسبة للزراعة في هذه الطريقة عامل هام ويجب تحديده أثناء عمل التصميمات الأولية للمشروع ويمكن الإعتماد على خبرات المزارعين في المنطقة وكذلك المختصين وخبراء الزراعة لتحديد الأنواع المناسبة.
- ألا تكون هذه النباتات من الأنواع التي تؤكل طازجة مثل الطماطم والخيار وغيرها من الخضروات.
- يجب تحديد متطلبات هذه النباتات من التغذية (نيتروجين - فوسفور)
- يجب مراعاة مدى ملائمة هذه النباتات لدرجة الملوحة للمياه والتربة.
- يجب تحديد معدلات إستهلاك هذه النباتات للمياه وهو ما يعرف بالبخر - النتح "Evapotranspiration".

ثالثاً: إختيار نظام الري

ويجب تحديد نظام الري الذي سوف يتم إستخدامه وأكثر النظم إستخداماً هي :-

١- الري بالرش Sprinkler System

- يعتبر هذا النظام الأكثر شيوعاً ويتميز بأنه الأرخص وأنه مناسب لعدد كبير من النباتات وأنواع التربة المختلفة.
- يعتبر هذا النظام سريع العطب وعمره الافتراضي قصير بسبب التآكل الذي يحدث لأجزائه ويجب رفع النظام كله عند عمليات الحرث أو الحصاد.

٢- الري السطحي Surface Irrigation

ويكون عن طريق مواسير بها فتحات تخرج منها المياه على مسافات متساوية وتمر المياه في هذه المواسير بالجاذبية وبدون ضغط.

٣- الري بالتنقيط Drip Irrigation

ويكون عن طريق إنشاء شبكة مواسير أو خراطيم بها منقطات تخرج منها المياه.

٤- الري بالغمر

ويكون عن طريق قنوات مفتوحة تغطي المنطقة وتشبه طرق الري الحالية.

رابعاً: معدل الحمل الهيدروليكي Hydraulic Loading

- يعرف بأنه حجم المياه بالنسبة لوحدة المساحة من الأرض المروية خلال فترة زمنية محددة (يوم أو شهر أو عام).
- يجب أن يكون معدل الحمل الهيدروليكي في حدود ١,٧ إلى ٦,١ م^٣/م^٢/عام وذلك لمياه الصرف الصحي المعالجة معالجة ابتدائية (ترسيب ابتدائي).

خامساً: الصرف تحت السطح Underground Drainage

- يتم الإستعانة بنظام صرف تحت سطحي إذا كانت التربة ضعيفة التصريف أو كان منسوب المياه الجوفية مرتفع.
- يتكون الصرف تحت السطحي من شبكة مواسير مفتوحة الوصلات تكون على عمق من ١,٢ إلى ٣ متر تحت سطح الأرض وتصب جميعها في قناة تكون على حد الحقل .
- قطر المواسير يتراوح بين ٤ إلى ٨ بوصة.
- المسافة بين المواسير تكون في حدود من ١٥ إلى ٣٠ متر.
- تكون المواسير إما من الفخار أو من الـ PVC.

سادساً: المعالجة قبل الإستخدام Reapplication Treatment

- يجب أن تمر مياه الصرف الصحي بمرحلة معالجة ابتدائية على الأقل قبل إستخدامها في طريقة المعدل البطيء وذلك لتفادي انسداد التربة بالمواد العالقة والحد الأدنى للمعالجة المطلوبة هو إستخدام أحواض ترسيب ابتدائي.
- بالنسبة لمياه الصرف الصحي التي تم معالجتها في بحيرات الأكسدة فمن المتوقع أن تكون نسبة الطحالب بها عالية وهذه الطحالب تسبب سد للترربة أيضاً ولذلك يجب مراعاة ذلك قبل إستخدام طريقة المعدل البطيء.

٥-٦-٧-٢ طريقة الترشيح السريع Rapid Infiltration

- تتم المعالجة في هذه الطريقة عن طريق توزيع مياه الصرف الصحي على أحواض يتم إعدادها في الأرض وذلك عن طريق تشكيل الأرض الطبيعية على شكل أحواض طويلة وبالتالي تخترق مياه الصرف الصحي جوانب وقاع الأحواض وتتم المعالجة عن طريق حجز حبيبات التربة للمواد العالقة حيث تعمل التربة بنظرية الترشيح.
- ويجب مراعاة أن تعالج مياه الصرف الصحي معالجة ابتدائية على الأقل قبل معالجتها بهذه الطريقة وفي بعض الأحيان يتم معالجتها معالجة ثانوية وهنا تقوم طريقة الـ Rapid Infiltration بتحسين خواص المياه (معالجة ثلاثية).
- في هذه الطريقة تكون معدلات إضافة المياه إلى الأحواض عالية.

ويشترط في أسس وشروط استخدام طريقة المعالجة الطبيعية المعروفة بالـ Rapid Infiltration الآتي:

أولاً: إختيار الموقع

يجب أن تتوافر في الموقع الشروط الآتية :-

- نفاذية التربة يجب أن تكون أعلى من ٢٥ مم / ساعة.
- المياه الجوفية يجب أن تكون على عمق أكثر من ٢,٠ متر من سطح الأرض.
- يجب أن يكون ميل الأرض الطبيعية من صفر حتى ١٥ ٪ .

ثانياً: درجة المعالجة المطلوبة قبل استخدام هذه الطريقة

- يجب أن تعالج مياه الصرف الصحي قبل توزيعها على الأحواض بهدف حماية التربة من الإندساد.
- يجب أن تعالج مياه الصرف الصحي معالجة ابتدائية على الأقل قبل استخدام هذه الطريقة .
- يجب أن تعالج مياه الصرف الصحي معالجة ثانوية إذا كان الهدف من استخدام الأحواض هو إزالة النيتروجين.

ثالثاً: دورات التشغيل

- يجب أن يتم إضافة المياه إلى التربة على فترات بحيث يسمح بفترات جفاف وهي ضرورية جداً للتربة لإعادة التهوية بين الحبيبات وإعطاء فرص لتحلل المواد العضوية المحبوسة بين الحبيبات.
- يمكن تحديد فترات التشغيل وفترات الجفاف (الراحة) بناءً على الهدف من المعالجة ودرجة المعالجة التي تمت قبل استخدامها من الجدول رقم (٥-٥).

رابعاً: الحمل العضوي

- يمكن تحديد معدل الحمل العضوي لهذه الطريقة باستخدام الجدول رقم (٥-٦).

جدول الرقم (٥-٥) عملية التشغيل في طريقة الترشيح السريع

هدف المعالجة	درجة معالجة المياه قبل الاستخدام	الموسم	فترة التشغيل يوم	فترات الراحة (الجفاف)-يوم
١- إزالة مواد عضوية بمعدلات عالية	أ- ابتدائية	صيف	٢-١	٧-٥
		شتاء	٢-١	١٤-٧
	ب- ثانوية	صيف	٣-١	٥-٤
		شتاء	٣-١	١٠-٥
٢- إزالة النيتروجين	أ- ابتدائية	صيف	٢-١	١٤-١٠
		شتاء	٢-١	١٦-١٤
	ب- ثانوية	صيف	٩-٧	١٥-١٠
		شتاء	٢-٩	١٦-١٤

جدول رقم (٥-٦) معدل الحمل العضوي في طريقة الترشيع السريع

العنصر	متوسط معدل الحمل العضوي (كجم/هكتار.يوم) Kg/Ha.d	كفاءة المعالجة المتوقعة %	ملاحظات
BOD	١٧٩,٢-٤٤,٨	٩٨-٨٦	يمكن الحصول على كفاءة عالية في معظم الأحوال
نيتروجين	٤١,٤٤-٣,٣٦	٩٣-١٠	الكفاءة المتوقعة على درجة معالجة المياه السابقة لهذه الطريقة
فوسفور	١٣,٤٤-١,١٤	٩٩-٢٩	الكفاءة المتوقعة على المسافة التي تقطعها المياه خلال التربة

٥-٦-٣ طريقة الغمر

- يتم في هذه الطريقة توزيع مياه الصرف الصحي (والتي يجب أن تكون قد تلقت درجة من درجات المعالجة - الابتدائية أو الثانوية) على سطح الأرض (والتي يجب أن تعد بعناية لا تأخذ ميولاً تسمح بجريان المياه) وتنتهي هذه الميول بقنوات للتجميع ويتم زراعة هذه الأرض بنباتات لا تؤكل طازجة.

- تستخدم هذه الطريقة بالنسبة للأراضي التي تكون التربة فيها غير منفذة أو نفاذيتها ضعيفة. ومعظم المفقود من المياه بهذه الطريقة يفقد بطريقة البخر - والنتح Evapotranspiration.

أولاً: إختيار الموقع لمعالجة مياه الصرف الصحي بطريقة الغمر يجب أن تتوافر في الموقع الشروط الآتية:-

- تستخدم هذه الطريقة في التربة التي تقل فيها النفاذية عن ١٥ مم/ساعة وكذلك يمكن إستخدامها في التربة التي لها نفاذية منخفضة تتراوح من ١٥ إلى ٥٠ مم ساعة.
- نفاذية التربة ليس لها تأثير كبير على هذه الطريقة وليست عامل حرج لإختيار الطريقة من عدمه.
- عمق المياه الجوفية يجب أن يكون في حدود لا تقل عن ٠,٣٠ إلى ٠,٦٠ متر من سطح الأرض حتى لا تكون منطقة الجذور مشبعة بالمياه.
- وجود طبقة صخرية وعمقها يجب ألا يؤثر على ميول الأرض.
- يجب أن يكون ميل الأرض في حدود من ١ إلى ٨٪ سواءً الميل الطبيعي أو أن تسوى الأرض على هذه الميول.
- يجب ألا يزيد ميل الأرض عن ١٤٪ بأي حال قبل حدوث تآكل في سطح التربة نتيجة جريان المياه وبالتالي وصولها إلى قنوات التجميع.

ثانياً: درجة المعالجة المطلوبة قبل إستخدام طريقة الغمر

- تستخدم هذه الطريقة لمياه الصرف الصحي التي تم معالجتها معالجة ابتدائية أو ثانوية أو متقدمة.

- في حالة عدم تعرض المياه المستخدمة في هذه الطريقة لأي نوع من المعالجة يجب أن تمر على مصافي دقيقة قبل إستخدامها لحماية نظام التوزيع من السدد.
- يجب ألا تزيد فتحات المصافي الدقيقة عن ١,٥ مم.
- إذا كانت المياه المستخدمة في هذه الطريقة خارجة من المعالجة بطريقة بحيرات الأكسدة يجب ألا يزيد تركيز الطحالب فيها عن ٣٠ مجم/لتر.

ثالثاً: معدل التحميل الهيدروليكي Hydraulic Loading Rate

- بالنسبة لمياه الصرف الصحي التي مرت على مصافي فقط يكون معدل التحميل الهيدروليكي في حدود ٣,١ إلى ٧,٤٥ لتر / دقيقة / متر مربع.
- بالنسبة لمياه الصرف الصحي التي مرت على معالجة ابتدائية أو بحيرات مهواة (زمن مكث من ١ إلى ٢ يوم يكون معدل التحميل الهيدروليكي في حدود من ٣,١ إلى ٧,٤٥ لتر/دقيقة/متر مربع.
- بالنسبة لمياه الصرف الصحي التي مرت على بحيرات الأكسدة يكون معدل التحميل الهيدروليكي أقل من ١,٨٦ لتر / دقيقة/متر مربع.
- بالنسبة لمياه الصرف الصحي التي مرت على معالجة ثانوية أو متقدمة يكون معدل التحميل الهيدروليكي في حدود ٤,١ إلى ٩,٩٤ لتر/دقيقة/متر مربع.

رابعاً: مسطحات الأراضي Land Slope Length

- يجب أن يكون الطول في حدود من ٣٠ إلى ٤٥ متراً إذا كانت مياه الصرف الصحي قد تم مرورها على مصافي قبل إستخدام هذه الطريقة.
- يجب أن يكون الطول في حدود من ٣٠ إلى ٤٥ متراً إذا كانت مياه الصرف الصحي قد تم معالجتها ابتدائياً أو بحيرات مهواة (ومن مكث من ١ إلى ٢ يوم) .
- يمكن أن يكون الطول أكبر من ٤٥ متراً إذا كانت مياه الصرف الصحي قد تمت معالجتها ببحيرات الأكسدة.
- يجب أن يكون الطول من ٣٠ إلى ٥٠ متراً إذا كانت مياه الصرف الصحي قد تمت معالجتها بيولوجياً (ثانوية) أو متقدمة (ثلاثية).

خامساً: فترات التشغيل وفترات الراحة

- بالنسبة لمياه الصرف الصحي التي مرت على مصافي فقط تكون فترة التشغيل من ٨ إلى ١٤ ساعة وفترة الراحة من ١٤ إلى ١٦ ساعة.
- بالنسبة لمياه الصرف الصحي التي مرت على معالجة ابتدائية أو ثانوية أو متقدمة تكون فترة التشغيل من ٨ إلى ١٤ ساعة وفترة الراحة من ١٤ إلى ١٦ ساعة.

سادساً: معدل الحمل العضوي

- يجب أن لا يزيد الحمل العضوي عن ٢٨٥ كجم BOD /هكتار/يوم.

٦-٥-٧-٤ المستنقعات الصناعية (الأرض الرطبة) Constructed Wetlands

- هي إحدى طرق معالجة مياه الصرف الصحي الطبيعية وذلك عن طريق إنشاء مستنقعات تزرع بالبوص أو النباتات المائية وعمق المياه فيها في حدود ٠,٦٠ متر.

- النباتات المزروعة تنمو عليها البكتيريا التي تقوم بالمعالجة البيولوجية وكذلك تساعد النباتات في ترشيح المياه وتساعد في التحكم في نمو الطحالب عن طريق حجب أشعة الشمس عنها.
- عادة تستخدم هذه الطريقة في تحسين خواص مياه الصرف الصحي التي سبق أن مرت على مرحلة المعالجة.
- يوجد نوعان للمستنقعات الصناعية النوع الأول يعرف بالتصريف بسطح الماء الحر (Free Water Surface (FWS وهي عبارة عن أحواض أو قنوات ذات قاع من تربة غير منفذة للمياه وبعمق في حدود من ٠,١٠ إلى ٠,٦٠ متر وتكون النباتات إما عائمة على السطح أو لها جذور تصل إلى القاع وتكون المياه حرة الحركة في هذه الأحواض.
- أما النوع الثاني فيعرف بالتصريف تحت السطح (Subsurface Flow (SF) وهو عبارة عن خنادق (ترنشات) تروم بالرمل أو الزلط الرفيع وتزرع بالبوص والنباتات المشابهة لهم وتوزع المياه خلالها عن طريق شبكة من المواسير المفتوحة والوصلات تحت السطحية.

أسس وشروط إستخدام طريقة المستنقعات الصناعية أولاً: إختيار الموقع

- يفضل أن تكون الأرض أفقية ولا يزيد الميل عن ١٪.
- تكون التربة غير مسامية والنفاذية في حدود ٥ مم/ساعة.
- يفضل إستخدام أجزاء من أراضي زراعية وخاصة التي توجد بالقرب من مستنقعات طبيعية.

ثانياً: درجة المعالجة المطلوبة قبل إستخدام طريقة المستنقعات الصناعية

- الحد الأدنى المطلوب للمعالجة قبل إستخدام هذه الطريقة هو المعالجة الإبتدائية.
- يمكن إستخدام المستنقعات الصناعية بعد المعالجة الثانوية لتحسين جودة مياه الصرف الصحي.
- يجب عدم إستخدام المعالجة ببخيرات الأكسدة قبل إستخدام البحيرات الصناعية لأنها تزيد من تركيز الطحالب التي يصعب السيطرة عليها في المستنقعات.
- يجب إزالة الفوسفور قبل إستخدام المستنقعات الصناعية لأن إزالته فيها يكون منعداً تقريباً.

ثالثاً : أسس وشروط عامة لإستخدام طريقة المستنقعات الصناعية

- يمكن إستخدام جدول رقم (٥-٧) لأسس التصميم بالنسبة لنوعي المستنقعات الصناعية:

– (FWS) Free Water Surface
– (SF) Subsurface Flow

جدول رقم (٥-٧) أسس تصميم المستنقعات الصناعية

نوع النظام المستخدم		الوحدات	أسس التصميم
S.F	F.W.S		
١٥-٤	١٥-٤	يوم	زمن البقاء
٠,٧٥-٠,٣٠	٠,٦٠-٠,١٠	متر	العمق
أقل من ٦٧	أقل من ٦٧	كجم/ هكتار/ يوم	الحمل العضوي
			BOD
٠,٠٤٧ - ٠,٠١٤	٠,٠٤٧ - ٠,٠١٤	م ^٣ /م ^٢ /يوم	الحمل الهيدروليكي

٥-٦-٧-٥ بحيرات التثبيت (الأكسدة) Stabilization Ponds

تعتبر بحيرات الأكسدة أحد طرق معالجة مياه الصرف الصحي التي تعتمد على المصادر الطبيعية وهي مناسبة للتصريفات الصغيرة والكبيرة على السواء.

وتتم المعالجة في هذه البحيرات بطريقة طبيعية تعتمد على نشاط متبادل بين الطحالب والبكتيريا بالإستعانة بأشعة الشمس وبعض العناصر الموجودة في مياه الصرف الصحي حيث تقوم البكتيريا الهوائية بأكسدة المواد العضوية في وجود الأكسجين الذائب في المياه وينتج من هذه الأكسدة مواد عضوية ثابتة وثاني أكسيد الكربون بينما تقوم الطحالب بإستخدام ثاني أكسيد الكربون مع بعض الأملاح في عملية البناء الضوئي بمساعدة أشعة الشمس وينتج الأكسجين وهو لازم لإستخدام البكتيريا.

وتنشأ هذه البحيرات بطرق هندسية بسيطة لا تتعدى أعمال الحفر والتمهيد والتسوية بالإضافة إلى عزل القاع وتكسية الجوانب ويكون عمقها صغير ومساحتها كبيرة.

أ- إختيار وتقييم موقع بحيرات الأكسدة

يجب أن يؤخذ في الإعتبار الشروط والمواصفات الآتية:-

- أهم عامل يجب أن يؤخذ في الإعتبار عند إختيار بحيرات الأكسدة كطريقة معالجة هو سعر الأرض حيث أن هذه الطريقة تحتاج إلى مساحات كبيرة وبالتالي لاتصلح في المواقع التي يرتفع فيها سعر الأرض.
- يجب أن تنشأ البحيرات فوق منسوب المياه الجوفية وذلك للأسباب الآتية :
 - التحكم في تلوث المياه الجوفية.
 - صعوبة أعمال الحفر والتسوية تحت منسوب المياه الجوفية.
 - منع تسرب المياه الجوفية داخل البحيرات مما يسبب نقص لمدة البقاء في البحيرات.
- يجب أن تبعد البحيرات مسافة لا تقل عن ٣٠ متراً عن آبار مياه الشرب وتكون البحيرات تحت التيار بالنسبة لمسار المياه الجوفية.
- يجب أن يؤخذ في الإعتبار عند إختيار الموقع الإمتداد المستقبلي لأن أي امتداد يحتاج إلى مساحات كبيرة.
- إن أمكن يفضل أن يكون موقع البحيرات في منطقة مرتفعة ليتمكن إستخدام المياه المعالجة في الري بالإنحدار الطبيعي.
- يكون طول البحيرات في الإتجاه السائد للرياح.
- تكون المنطقة المحيطة بالبحيرات خالية من العوائق والأسوار والأشجار بمسافة لا تقل عن ١٠٠ متر .
- بالنسبة للبحيرات اللاهوائية يجب أن تبعد عن المدينة بمسافة لا تقل عن ١٠٠٠ متر حسب اتجاه الرياح حيث أن هذه البحيرات تنتج غازات ذات روائح كريهة وقد تكون مصدر لتوالد الذباب والبعوض.

ب- أنواع بحيرات الأكسدة

أولاً : بحيرات الأكسدة اللاهوائية :

هي بحيرات الهدف منها خفض الحمل العضوي لمياه الصرف الصحي وتحسين خصائص هذه المياه قبل دخولها إلى البحيرات الهوائية اللاهوائية هذا ويتراوح خفض تركيز BOD في هذه البحيرات بين ٣٠ - ٦٠٪ وهذه البحيرات تعمل كأحواض تحليل مكشوفة.

أسس تصميم بحيرات الأكسدة اللاهوائية

- عمق هذه البحيرات يتراوح بين ٢,٥-٦ متر .
- زمن البقاء يتراوح بين ١-٥ أيام اعتماداً على درجة الحرارة ، ويمكن إختيار زمن البقاء المناسب من الجدول (٥-٨).

جدول (٥-٨) زمن البقاء في بحيرات الأكسدة اللاهوائية

الكفاءة المحتملة في خفض الأكسجين الحيوي المستهلك %	مدة بقاء المياه في البحيرات باليوم	درجة حرارة مياه البحيرة درجة مئوية
صفر - ١٠	أكبر من ٥	أقل من ١٠
٣٠-٤٠	٤-٥	١٠-١٥
٤٠-٥٠	٢-٣	١٥-٢٠
٤٠-٦٠	١-٢	٢٠-٢٥
		٢٥-٣٠

ثانياً: البحيرات الهوائية اللاهوائية Facultative Ponds

سميت بحيرات هوائية لا هوائية لأن الطبقات السفلى تترسب فيها المواد الصلبة الرسوبية التي تقع تحت تأثير النشاط اللاهوائي في حين الطبقات العليا تقع تحت تأثير النشاط الهوائي حيث تصل أشعة الشمس فتتمو الطحالب التي تعطى أكسجين ذائب في البحيرات.

أسس تصميم بحيرات الأكسدة الهوائية اللاهوائية

- لا يقل زمن البقاء عن ٥ أيام في أي مرحلة على التوالي.
- السرعة في ماسورة المياه الداخلة للبحيرة لاتزيد عن ٦٠سم/ث.
- يتراوح عمق البحيرات من ٩٠-١٨٠ سم.
- نسبة الطول إلى العرض من ١ : ١ إلى ٣ : ١ .
- في التصرفات الصغيرة يفضل إستخدام أكثر من بحيرة لسهولة ومرونة التشغيل والصيانة والتنظيف وتفريغ الرواسب.
- يمكن إستخدام المعادلة الآتية لحساب حجم البحيرات:-

$$V = (3.5 \times 10^{-5}) \cdot Q \cdot La \cdot \theta^{(35-Tm)}$$

حيث :

V = حجم البحيرات (م^٣)

Q = متوسط معدل التصريف (لتر /يوم)

θ = معامل تأثير درجة الحرارة = ١,٠٨٥

Tm = متوسط درجة حرارة أبرد شهر في السنة (درجة مئوية)

La = تركيز BOD (مجم /لتر)

ثالثاً: بحيرات تحسين خواص مياه الصرف الصحي المعالجة Maturation Ponds

- تستخدم هذه البحيرات لتحسين خواص المياه المعالجة من الناحية البكتريولوجية والكيميائية.
- عمق هذه البحيرات يكون في حدود من ١ - ١,٥ متر.
- زمن البقاء في هذه البحيرات يكون من ٧ إلى عشرة أيام.
- المياه الناتجة من بحيرات تحسين خواص الصرف الصحي تكون مناسبة للإستخدام في الري.

١. إشتراطات إنشاء بحيرات التثبيت (الأكسدة)

- لا يوجد شكل محدد للبحيرات حيث أن مساحة الأرض المتاحة ومناسيب المنطقة هي التي تحدد الأشكال المناسبة للبحيرات.
- يحدد عدد البحيرات وطريقة التشغيل لتفي بالأغراض الآتية :-
 - المرونة في التشغيل.
 - إمكانية وقف تشغيل أي وحدة بدون التأثير على باقي الوحدات وذلك لعمل الصيانة وتفريغ الرواسب (تفريغ الرواسب يكون مرة كل ٥ سنوات).
- يفضل من الناحية الهندسية والإقتصادية أن تكون مكعبات الحفر مساوية لحجم جسور البحيرة وذلك لتوفير تكاليف استعمال مواد أخرى من خارج الموقع.
- تكون ميل الجوانب الخارجية (٢-٣) أفقى : ١ رأسي ، وتكون ميل الجوانب الداخلية (بين البحيرات) (٣-٤) أفقى : ١ رأسي حسب طبيعة التربة.
- عرض الجسور بين البحيرات لا يقل عن ٣ متر .
- يجب أن تكون المواد الإنشائية للمداخل والمخارج مقاومة للتآكل مع تزويد المداخل والمخارج بهدارات مناسبة لقياس التصرف ومعرفة الفاقد بالتسرب والبحر.
- يمكن إنشاء الجوانب دون التغطية إذا كانت ميلها ١ : ٤ حيث أن هذا الميل يحمي الجوانب من أمواج المياه الناتجة من الرياح.
- يمكن عمل تغطية للجوانب بالدبش بسمك يبدأ من ٢٠ سم وعرض ١٠٠ سم بحيث يكون ٥٠ سم من التغطية فوق منسوب المياه و ٥٠ سم من التغطية تحت المنسوب ولكن يفضل أن تكون التغطية بالطوب أو الخرسانة حيث أنها لا تسمح بحجز المواد المطاطية والشحوم مثل الدبش.
- يجب عمل تغطية لقاع البحيرات لحماية المياه الجوفية وذلك عندما تكون المسافة بين قاع البحيرة ومنسوب المياه الجوفية تقل عن ٣ متر.
- تتم تغطية القاع إما بإستخدام رقائق من البلاستيك أو عمل خليط من التربة والإسمنت والخلط بكمية مناسبة من المياه. ويحتاج كل متر مربع من مساحة الأرض إلى حوالى ٨ كيلوجرام من الإسمنت البورتلاندي. وكذلك يمكن إستخدام الإسفلت لتغطية القاع حيث أنه يمنع نمو النباتات والحشائش في البحيرات.

٥-٦-٧-٦ البحيرات المهواة Aerated Lagoons

تعتبر هذه الطريقة هي تطوير لبحيرات الأكسدة وفي نفس الوقت تعمل بنفس فكرة الحمأة المنشطة. وتعتمد هذه الطريقة أساساً على تهوية المخلفات السائلة في البحيرات وتتم التهوية إما بإستخدام طرق التهوية

الميكانيكية السطحية أو باستخدام الهواء المضغوط. وتكون التهوية بهدف تحسين كفاءة البحيرات بأحد الوسائل الآتية:-

أولاً : التهوية بطريقة خلط بسيطة تساعد على رفع المواد العضوية للطبقات السطحية حيث يمكن تنشيط البكتريا الهوائية.

ثانياً : التهوية بهدف إمداد البحيرات بالأكسجين الذائب مع عدم الإهتمام بدرجة التقليب.

ثالثاً : تهوية تسمح بمزج كامل لمياه البحيرة مع توفير أكسجين ذائب كافي مثل ما يحدث في طريقة الحمأة المنشطة ولكن بدون حمأة معادة ، وفي هذه الحالة تخفّض الطحالب لأن درجة عكارة المياه نتيجة للمزج الكامل تمنع إختراق أشعة الشمس لمياه البحيرة وبالتالي تسبب عدم نمو الطحالب.

لإختيار موقع البحيرات يجب عمل دراسات مفصلة عن الآتي:

- طبوغرافية المنطقة وما يحيط بها.
- خصائص التربة ومكوناتها.
- المياه الجوفية في المنطقة.
- إمكانية إستخدام المخلفات السائلة بعد المعالجة.

أ- إختيار موقع البحيرات المهواه

- يجب أن تبعد البحيرات مسافة لا تقل عن ٣٠ متراً عن آبار مياه الشرب وتكون البحيرات تحت التيار بالنسبة للمياه الجوفية.
- يجب أن تبعد البحيرات مسافة لا تقل عن ٥٠٠ متر عن أقرب تجمع سكاني.
- يفضل أن يكون موقع البحيرات في منطقة مرتفعة ليتمكن إستخدام المياه الخارجة منها في الري بالإنحدار الطبيعي.
- يجب أن يؤخذ في الإعتبار التوسعات المستقبلية بحيث تسمح مساحة الموقع لعمل هذه التوسعات.
- بالنسبة للمياه الجوفية يجب أن يكون قاع البحيرات فوق منسوب المياه الجوفية ولا يسمح بأن يكون القاع تحت هذا المنسوب أبداً.

ب- شروط إنشاء البحيرات المهواه

- تنشأ البحيرات عادة بالحفر في التربة الطبيعية إذا كانت متماسكة ، وفي حالة التربة الطينية يتم تغطية القاع والجوانب بالدبش أو الطوب أو الحجر أو الخرسانة.
- تكون ميل الجوانب الخارجية (٢-٣) أفقى : ١ رأسي.
- وتكون ميل الجوانب الداخلية (٣-٤) أفقى : ١ رأسي حسب طبيعة التربة وحسب أعمال التغطية المقترحة.
- يمكن إنشاء الجوانب بدون تغطية إذا كانت الميول ١ : ٤ وإذا كانت أكبر من ذلك يجب عمل تغطية.
- في حالة الجوانب الترابية تكون التغطية ٤٠ سم فوق وتحت سطح المياه لمنع تآكل الجوانب من تأثير حركة المياه.
- يتم عمل التغطية بالدبش للجوانب وبسمك يبدأ ٢٠ سم وعرض ١٠٠ سم (٥٠ سم فوق سطح المياه) .

- يتم عمل ممرات بين البحيرات ولا يقل عرض الممر عن ٢,٠ متر بين البحيرات الصغيرة ولا يقل عن ٤,٠ متر في حالة البحيرات الكبيرة.
- يجب أن يتم إنشاء مدخل البحيرة بحيث يكون في منتصف البحيرة وتكون المواد الإنشائية له مقاومة للتآكل.
- بالنسبة لمسورة المدخل يمكن أن تصب إما بالقاع أو فوق سطح المياه مع مراعاة أن يتم عمل تكسية حول مصب المدخل لمنع نحر أرضية القاع كما يجب حماية مخرج مسورة المداخل من الرواسب المحتمل تراكمها في منطقة المصب.
- بالنسبة للقاع يراعى الآتى:-
 - يجب أن يكون القاع غير منفذ للمياه لمنع تلوث المياه الجوفية.
 - إذا كانت الأرض منفذة يجب عزل القاع بأحد الطرق الآتية:
 - ١- باستخدام رقائق من البلاستيك.
 - ٢- تغطية القاع بطبقة بسبك ١٠ سم من الطين المضغوط.
 - ٣- استخدام خليط من التربة والإسمنت حيث يضاف الإسمنت للتربة مع حفظهما بطبقة مناسبة من المياه. حيث يحتاج كل متر مربع من مساحة الأرض إلى حوالى ٨ كجم من الإسمنت البورتلاندي.

ج- أسس عامة لطرق تهوية البحيرات الصناعية

- يتم تهوية البحيرات بأحد الطرق الآتية:
 - الهواء المضغوط.
 - الطرق الميكانيكية السطحية.
 - استخدام مصادر الطاقة الطبيعية مثل طاقة الرياح وتحويلها إلى حركة ميكانيكية لتقليب مياه البحيرات.
- يفضل استخدام معدات تهوية عائمة عن المعدات الثابتة حتى يكون العمق المغمور من وحدات التهوية ثابت مع تغير منسوب المياه في البحيرة.
- بالنسبة لمعدات التهوية الميكانيكية المحمولة على عوامات يجب أن تترك مسافات بينها في حدود ٦٠ متراً.
- في حالة استخدام معدات تهوية منشأة على قواعد ثابتة يجب مراعاة الحفاظ على منسوب المياه الثابت حتى تعمل هذه المعدات بكفاءتها التصميمية.

د- أنواع البحيرات المهواه

أولاً: بحيرات مهواة هوائية لا هوائية

- كمية التهوية فيها تسمح بإمداد البحيرات بالأكسجين الذائب وتوزيعه ولكن لا تكفي لإبقاء المواد الصلبة عالقة بالمياه.
- يتم تصميمها على أساس الطاقة المطلوبة لإعطاء الأكسجين الذائب المطلوب ولا تصمم على أساس الخلط الكامل.
- مدة البقاء في هذا النوع تكون من ٤-٨ يوم وتعطى كفاءة (٧٠٪ - ٨٠٪) في إزالة الأكسجين الحيوي المستهلك.

- كمية الأكسجين المطلوب تقدر بحوالي ١,٥ كجم أكسجين/كجم BOD يدخل البحيرات.
- الطاقة المطلوبة تتراوح بين ١-٣ حصان لكل ١٠٠٠ متر مكعب من حجم البحيرة.
- الحمل العضوي يحدد بحوالي ٨٠ كجم BOD/م^٣/يوم.
- تتراكم الرواسب في قاع البحيرات بمعدل (٣٠-٥٠) لتر/شخص/عام وتقل هذه الكمية بنسبة ٥٪ في حالة إستخدام أحواض حجز الرمال قبل البحيرات.

ثانياً: بحيرات مهواه هوائية

كمية التهوية تكون لتوفير الأكسجين الذائب المطلوب مع عمل التقليل اللازم لكي تكون المواد الصلبة في البحيرات عالقة.

- الطاقة المطلوبة تكون في حدود ١٤-٢٤ وات/م^٣ من حجم البحيرات.
- عمق البحيرات يكون في حدود من ٢,٥-٥,٥ متراً.

جدول (٥-٩) تفاصيل بحيرات مهواه هوائية

الطاقة المطلوبة (حصان)	العمق (متر)	قطر دائرة الخليط (متر)	قطر دائرة انتشار الأكسجين (متر)
٣	١,٨	١٥	٤٥
٥	١,٨	٢١	٦٤
١٠	٢,٤	٢٧	٧٩
٢٠	٣	٣٥	١٠٠
٢٥	٣	٤٠	١١٤

٥-٦-٨ أسلوب إختيار نظام المعالجة لمياه الصرف الصحي للتجمعات السكنية الصغرى

تختلف خصائص مياه الصرف الصحي وتصرفاتها في التجمعات السكنية الصغيرة والمباني المنعزلة عنها في المدن الكبيرة ، وهذا الاختلاف به تأثير مباشر على إختيار نظام المعالجة وتصميمه وكذلك التخلص بعد المعالجة ، ويمكن تقسيم التجمعات السكنية الصغيرة إلى ٣ مستويات هي كالآتي :

- مستوى أول لعدد سكان أقل من ٥٠٠ شخص.
- مستوى ثاني لعدد سكان (٥٠٠-٢٥٠٠) شخص.
- مستوى ثالث لعدد سكان (٢٥٠٠-١٠٠٠٠) شخص.

في المستوى الأول يمكن إستخدام طرق الصرف الابتدائية التي وردت سابقاً بشرط ألا تتعارض مع معايير حماية البيئة.

أما المستويات الثاني والثالث فيمكن إستخدام الطريقة المناسبة للمعالجة إعتماًداً على ظروف كل مشروع وكل منطقة خاصة المساحات لتنفيذ وتشغيل هذه العمليات.

وفي بعض الحالات التي تكون التجمعات السكنية متقاربة يمكن تخطيط أعمال التجميع إلى مواقع مركزية وإنشاء عمليات معالجة تخدم عدة تجمعات كما هو الحال في مناطق القرى السياحية بالساحل الشرقي أو الغربي- حيث يساعد إمتداد المناطق الصحراوية جنوباً على اتباع مثل هذه الطرق بصورة آمنة وإقتصادية.

٥-٦-٩ خصائص المخلفات السائلة في التجمعات السكنية الصغيرة والمباني المنعزلة
تعتبر مياه الصرف الصحي الناتجة من التجمعات السكنية الصغيرة والمباني المنعزلة من النوع متوسط القوة
من حيث التركيزات والجدول رقم (٥-١٠) يبين خصائص هذه المخلفات.

جدول رقم (٥-١٠) خصائص المخلفات السائلة في التجمعات السكنية الصغيرة والمباني المنعزلة

نوع المخلفات	الوحدة	المدى	المتوسط
BOD ₅	مجم/لتر	٢١٦-٥٤٠	٣٩٢
مواد عالقة	مجم/لتر	٦٠٠-٢٤٠	٤٣٦
NH ₃ -N	مجم/لتر	٢٠-٧	١٤
نيتروجين عضوي (N)	مجم/لتر	٦٠-٢٤	٤٣
فوسفور عضوي	مجم/لتر	١٠-٤	٧
فوسفور غير عضوي	مجم/لتر	١٧-٧	١٤
عدد الكولوفورم الكلي	عدد/١٠٠ مليلتر	١٠١٠-٧١٠	٨١٠

٥-٦-٩-١ متوسط معدل تصريف الفرد في التجمعات السكنية الصغيرة والمباني المنعزلة
يختلف متوسط معدل تصريف الفرد في التجمعات السكنية الصغيرة والمباني المنعزلة باختلاف مستوى
المعيشة والنشاط (المستوى الاجتماعي والاقتصادي للسكان)
كالآتي :

- مستوى اقتصادي منخفض وفيه يتراوح متوسط معدل التصريف من ٥ - ١٥٠ لتر/شخص/يوم
- مستوى اقتصادي متوسط وفيه يتراوح متوسط معدل التصريف من ١٠٠ - ١٦٠ لتر/شخص/يوم
- مستوى اقتصادي مرتفع وفيه يتراوح متوسط معدل التصريف من ٢٠٠ - ٣٠٠ لتر/شخص/يوم

التغير في معدل التصريف

- يعتبر التغير في معدل التصريف من أهم العوامل التي تؤثر على إختيار نظام المعالجة المناسب وكذلك في كفاءة عملية المعالجة. ويتغير معدل التصريف من ٢٠-٤٠٠ ٪ من التصريف اليومي المتوسط للمناطق التي يقل تعدادها عن ١٠٠٠ شخص ، كما يتغير من ٥٠-٣٠٠ ٪ لتعداد من ١٠٠٠-١٠٠٠٠ شخص.

- يرجع القصور في تصميم محطات المعالجة إلى الإعتماد على التصريف المتوسط بدون أي إعتبار للتصريف الأقصى. وتزداد هذه المشكلة في المناطق السكنية الصغيرة والمناطق المنعزلة وذلك لأن محطات المعالجة فيها تكون من النوع الصغير وبالتالي تكون حساسة للتغيرات التي تحدث في معدل تصريف المخلفات السائلة ، وكذلك لأن معدل التغير في التصريف يكون كبيراً بل ويصل الأمر في بعض الحالات إلى عدم وجود تصريف على الإطلاق في فترات قد تكون طويلة.

- بالنسبة للمناطق السكنية الصغيرة والمنعزلة يمكن حساب التصريف الأقصى كالآتي:

- التصريف الأقصى اليومي يتراوح بين ٣-٦ من متوسط معدل التصريف.
- التصريف الأقصى الموسمي يتراوح بين ٢-٣ من متوسط معدل التصريف.

٥-٦-٩-٢ الأسس الواجب مراعاتها عند إختيار نظام معالجة الصرف الصحي في التجمعات السكنية الصغيرة

تختلف المشاكل المتعلقة بمعالجة الصرف الصحي في التجمعات السكنية الصغيرة عنها في المدن الكبيرة ، وبالتالي فإن الأسس التي يتم الإعتماد عليها عند إختيار نظام المعالجة تختلف بحيث تتناسب هذه الحالات الخاصة ، ومن هذه الأسس:

١- درجة المعالجة المطلوبة

في معظم الحالات في التجمعات السكنية الصغيرة تكون درجة المعالجة المطلوبة عالية خاصة عندما تكون تجمعات سياحية. وبالتالي فإن الإهتمام بأن تكون المعالجة قادرة على إنتاج مياه معالجة ذات جودة عالية يعتبر عامل أساسي عند إختيار طريقة المعالجة.

٢- إمكانيات التشغيل والصيانة المحدودة

في أغلب الأحوال تكون إمكانيات التشغيل والصيانة محدودة في المناطق السكنية الصغيرة بالإضافة إلى عدم توافر العمالة المدربة ، وبالتالي يفضل إختيار نظام المعالجة الذي يكون أسهل في التشغيل والصيانة والذي لا يحتاج إلى عمالة فنية مدربة كلما أمكن ذلك.

٣- التغير الكبير في التصرفات

وهي نقطة هامة يجب أن تؤخذ في الإعتبار حيث يعتبر هذا التغير أصعب مشكلة تؤثر على كفاءة نظام المعالجة. والتغير في التصرف في المناطق السكنية الصغيرة عادة ما يكون كبيراً نظراً للطبيعة الخاصة في هذه المناطق مثل المناطق السياحية على سبيل المثال والتي تستقبل فجأة أعداداً كبيرة من السكان في الإجازات الموسمية وإجازات نهاية الأسبوع ، ثم يقل عدد السكان فجأة وكذلك تحدث زيادات كبيرة في مواسم معينة وتتنخفض في مواسم أخرى. وعموماً فإن التغير في التصرف يتراوح في هذه المناطق من لا تصرف على الإطلاق إلى التصرف الأقصى والذي قد يصل إلى ٨ أضعاف التصرف المتوسط في بعض الحالات. ويجب مراعاة أن عدم وجود تصرف على الإطلاق لفترات طويلة وبالتالي إيقاف المحطة ثم إعادة تشغيلها مرة أخرى يحتاج إلى إعادة عملية بداية التشغيل مرة أخرى وذلك كما في حالة التهوية المطولة على سبيل المثال.

٥-٦-١٠ محطات سابقة التجهيز

يجب أن يراعى عند إختيار محطات المعالجة لمياه الصرف الصحي سابقة التجهيز الشروط الآتية :

- أن تكون المضخات الخاصة بها ذات مدى واسع لتتناسب التغير المتوقع في التصرف.
- وجود وسيلة لإزالة الخبث والزيوت من سطح أحواض الترسيب.
- توافر وسيلة للتحكم في تركيز المواد العالقة في أحواض التهوية.
- توافر تحكم كامل في معدل ضخ الهواء اللازم.
- أن تكون مصممة للعمل تحت أحمال عضوية هيدروليكية مختلفة ومتغيرة.
- وجود وسيلة مناسبة لتجميع الحمأة الزائدة والتخلص منها.
- توفر تحكم كامل في انتشار الروائح.
- التحكم في عملية التآزت Denitrification بحيث لا تحدث بدرجة كبيرة في أحواض الترسيب النهائي وتسبب تعلق للحمأة.
- يجب أن تكون مضخات الحمأة الراجعة لها مدى واسع حتى تكون كميات الحمأة الراجعة مناسبة لظروف التشغيل المختلفة.
- يجب توفر طريقة مناسبة للتطهير بعد المعالجة Disinfection مثل إضافة الكلور.

وأكثر أنواع محطات المعالجة لمياه الصرف الصحي سابقة التجهيز هي :

- التهوية المطولة Extended Aeration
- الإمتصاص السريع Contact Stabilization
- الأقراص البيولوجية الدوارة Rotating Biological Contactors

٥-٦-١٠-١ التهوية المطولة سابقة التجهيز Extended Aeration

أسس وإشتراطات التهوية المطلوبة في حالة المحطات سابقة التجهيز:

- يمكن الإستغناء عن أحواض الترسيب الابتدائي.
- بالنسبة لطلبات الحماية الراجعة لا يفضل إستخدام المضخات من النوع Air Lift حيث يصعب التحكم فيها.
- أن يزود حوض الترسيب النهائي بوسيلة لتجميع الخبث.
- أن تكون وسيلة إزالة الخبث من حوض الترسيب فعالة وذات كفاءة عالية.
- بالإضافة إلى هذه الأسس يجب إتباع الإشرطاطات العامة وأسس التصميم الخاصة بالتهوية المطولة والتي سبق ذكرها.

٥-٦-١٠-٢ الإمتصاص السريع (سابقة التجهيز) Contact Stabilization

أسس وإشتراطات الإمتصاص السريع في حالة المحطات سابقة التجهيز:

- يتم إختيار الإمتصاص السريع إذا كان معظم الـ BOD في الصورة الفردية Colloidal.
- أن تكون المضخات مناسبة للتغير الكبير في التصريف.
- لا يفضل إستخدام هذه الطريقة في المناطق السياحية ، وفي حالة إعادة إستخدام المياه في ري المساحات الخضراء مثل الحدائق والملاعب.
- أن يزود حوض الترسيب النهائي بوسيلة لتجميع الخبث.
- التحكم في الروائح.
- بالإضافة إلى هذه الأسس يجب اتباع الإشرطاطات العامة وأسس التصميم الخاصة بطريقة الإمتصاص السريع والتي سبق ذكرها.

٥-٦-١٠-٣ الأقراص البيولوجية الدوارة Rotating Biological Contactors

أسس وإشتراطات الأقراص البيولوجية الدوارة في حالة المحطات سابقة التجهيز:

- لا بد من وجود حوض ترسيب ابتدائي قبل وحدة الأقراص.
- يجب أن يتم تغطية الوحدة ولا تكون عرضة للرياح الشديدة والأمطار وإنتشار الروائح.
- ممكن في الوحدات الصغيرة أن تكون المحاور المثبت عليها الأقراص موازية لإتجاه سير المياه في الوحدة ، أما الوحدات الكبيرة فيجب أن تكون المحاور عمودية على إتجاه سير المياه في الوحدة.
- طول المحاور يتراوح بين ١,٥ - ٨,٢٥ متر.

- الأقرص لابد أن تكون ذات مساحة سطحية عالية ومن مادة لا تتفاعل مع مياه الصرف الصحي ويفضل البولى إيثيلين عالي الكثافة.
- يجب إتباع الإشراف العامة الخاصة بالأقرص البيولوجية الدوارة التي سبق ذكرها.

١١-٦-٥ التخلص من مياه الصرف الصحي Wastewater Disposal

يتم التخلص من مياه الصرف الصحي بعد معالجتها بأحد الطرق الآتية:

- ١- الري السطحي
- ٢- الري تحت السطحي
- ٣- مصبات البخار والنتح
- ٤- التخلص في المسطحات المائية
- ٥- التخلص من آبار عميقة
- ٦- البيارات

١١-٦-٥-١ الري السطحي Surface Irrigation

في هذه الطريقة يتم استخدام مياه الصرف الصحي بعد معالجتها في ري المساحات الخضراء والأرض المجاورة ويكون التخلص بواسطة:

- إمتصاص النبات لجزء من هذه المياه.
- تصريف جزء من المياه للجو عن طريق نتح النبات.
- تسريب جزء خلال التربة.

ونجاح هذه الطريقة يعتمد على العوامل الآتية :

- طبيعة التربة.
- نوعية النباتات.
- الظروف المناخية.
- ميل الأرض.

والطرق المستخدمة في الري السطحي هي :

أولاً : الري بالغمر

تستخدم هذه الطريقة في الأراضي الأفقية وهي أرخص الطرق وتروى فيها الأرض بمعدل يزيد من معدل نفاذية التربة لضمان ري المساحة بأكملها.

ثانياً: الري بالرش

- يستخدم في الأراضي المستوية والمائلة.
- يجب ألا يقل قطر فتحات الرش عن ٤,٥ مم حتى لا تتعرض للإنسداد.

ثالثاً: الري بالقنوات

- حيث يتم استخدام مجموعة من القنوات المتقاربة المتوازية التي تسير فيها المياه بالإنحدار الطبيعي.
- يجب أن تكون الأرض أفقية في هذه الطريقة.
- يكون سريان المياه في القنوات بصورة متقطعة بحيث تغمر القنوات ثم تترك لتجف فترة من الوقت حتى لا تقل مسامية التربة.
- هذه الطريقة غير مناسبة للمناطق السياحية.

إشتراطات عامة للري السطحي

- عند التخلص من مياه الصرف الصحي المعالجة عن طريق إستخدامها في الري ، يجب التحكم فيها لمنع حدوث تأثير على الصحة العامة حيث تحتوى هذه المياه على أعداد كبيرة من البكتيريا وتتخذ كافة الإجراءات لمنع التلامس المباشر مع هذه المياه.
- يجب إضافة الكلور للمياه بعد معالجتها وقبل إستخدامها في الري.
- عدد بكتريا القولون في المياه المستخدمة في الري السطحي يجب ألا يزيد عن ١٠٠/٣ مليلتر.
- عمق المياه الجوفية في المنطقة المستخدمة فيها الري السطحي يجب ألا يقل عن ٣ متر من سطح الأرض.
- المساحة المطلوبة لطرق الري السطحي تتراوح بين فدان لكل ٣٠ فرد حتى ١٠٠ فرد.

٥-٦-١١-٢ الري تحت السطحي Subsurface Irrigation

- يتم في هذه الطريقة التخلص من مياه الصرف الصحي المعالجة عن طريق إستخدامها في الري أيضاً ولكن يتم توزيعها على النباتات عن طريق شبكة مواسير مفتوحة الوصلات توضع تحت سطح الأرض في منطقة الجذور.
- تتميز هذه الطريقة بأنها لا تحتاج إلى أعداد كبيرة وهي تتجح كلما كانت الأرض مسامية مفككة.
- هذه الطريقة تناسب التجمعات الصغيرة ، كما أنها تقلل إحتتمالات التلامس المباشر مع مياه الصرف الصحي المعالجة.

إشتراطات عامة للري تحت السطحي

- يمكن إضافة الكلور للمياه بعد معالجتها وقبل إستخدامها في الري تحت السطحي.
- عمق المياه الجوفية في المنطقة المستخدمة فيها الري تحت السطحي يجب ألا يقل عن ٣ متر من سطح الأرض.
- يتم تصريف مياه الصرف الصحي بعد المعالجة في حوض به سيفون طرد ، ويمكن إستخدام هذا الحوض أيضاً ليوثر زمن التلامس اللازم بين الكلور ومياه الصرف الصحي .
- يكون جزء الماسورة الأول الخارج من الحوض بطول ١,٥ متر ويكون من الفخار بلحامات بمونة الإسمنت والرمل ثم تبدأ بعد ذلك مواسير التوزيع وتكون مواسير التوزيع تحت سطح الأرض بحوالي ٣٠-٥٠ سم.
- توضع المواسير على شكل خطوط وتكون المسافة بين كل ماسورة وأخرى ١,٥ متر حتى تسمح بتسرب المياه إلى جوف الأرض والمسافة بين الخط والآخر تكون حولى ٩,٠-٢ متر.
- عادة تستخدم مواسير فخار عادي غير مطلى وبلا رؤوس ويكون طول الواحدة حوالى ٣٠ سم والقطر من ٤-٦ بوصة.
- توضع المواسير في خنادق منحدره انحداراً خفيفاً يتراوح بين ١ : ٣٠٠ إلى ١ : ٥٠٠.
- يكون عرض الخندق حوالى ٥٠ سم ويملاً الخندق أسفل الماسورة وحولها بكسر الأحجار وبارتفاع بضعة سنتيمترات فوق سطحها العلوي بالرمل أو كسر الأحجار.

- في حالة الحاجة إلى أكثر من خط مواسير يتم التوزيع عن طريق صندوق توزيع ، كما يمكن مد خط مواسير محكم الوصلات ليتفرع منه خطوط المواسير مفتوحة الوصلات.
- بالنسبة للأرض المنحدرة ، يتم وضع المواسير حسب خطوط الكنتور ، ويمكن عمل أكثر من صندوق توزيع على أن تكون المواسير الموصلة بين صناديق التوزيع مصمتة أي لا يتسرب منها الماء.

لحساب أطوال مواسير الري تحت السطحي

- يجب ألا يزيد طول الخط عن ٣٠ متر.
- ولتحديد طول الخط يمكن الإعتماد على الطريقة الآتية:
- يتم حفر مساحة قدرها ٣٠ سم × ٣٠ سم بالعمق الذي سوف توضع عليه المواسير.
- تملأ الحفرة بعمق ١٥ سم ماء ويحسب الزمن اللازم لتسرب الماء في الحفرة.
- يتم إعادة التجربة في عدة أماكن ويؤخذ المتوسط.
- يستخدم الجدول (٥-١١) لحساب المساحة اللازمة.

جدول (٥-١١) الزمن اللازم لتسرب الماء والمساحة المطلوبة للسطح

المساحة السطحية م ^٢ /شخص	الزمن اللازم لتسرب الماء داخل الحفرة (دقيقة)
٢,٥	١٤ دقيقة أو أقل
٣,٠	١٨ دقيقة أو أقل
٣,٦	٢٤ دقيقة أو أقل
٤,٠	٣٥ دقيقة أو أقل
٥,٢	٦٠ دقيقة أو أقل
٦,٣	٧٥ دقيقة أو أقل
٩,٠	١٨٠ دقيقة أو أقل
١٤,٠	٣٦٠ دقيقة أو أقل

- طول الماسورة :

المساحة السطحية

$$\frac{\text{مساحة السطح}}{\text{عرض الخندق}} = \text{طول الماسورة}$$

عرض الخندق

٥-٦-١١-٣ مصاطب البخر والنتح Evapotranspiration Mounds

- يستخدم هذا النظام لصرف مياه الصرف الصحي بعد معالجتها في حالة وجود مشاكل في موقع الصرف مثل إرتفاع منسوب المياه الجوفية أو انخفاض نفاذية التربة أو وجود طبقات صخرية بالقرب من سطح الأرض. كما يمكن إستخدام هذا النظام أيضاً في حالة الإهتمام بالحفاظ على المياه الجوفية من التلوث.
- يمكن تنفيذ هذا النظام بحيث لا يسمح بتسرب المياه للتربة أسفل المصطبة وذلك عن طريق عمل عزل بواسطة ألواح من المشمع أو البلاستيك. وفي هذه الحالة فإن كل كمية المياه المصروفة على هذا النظام يتم التخلص منها بواسطة النتح والبخر. وفي حالات أخرى يمكن تنفيذ المصطبة بحيث يتم التخلص من جزء من المياه بواسطة البخر والنتح والجزء الآخر يسمح له بالتسرب في التربة. ويسمح بالنظام الأخير إذا كان هناك عمق كافى من التربة أسفل المصطبة حتى منسوب المياه الجوفية يقوم بعمل ترشيح للمياه قبل وصولها للمياه الجوفية (لا يقل عن ٣ متر).
- لتنفيذ مصاطب البخر والنتح يتم اتباع الخطوات الآتية:
 - تحديد المساحة المطلوبة للتخلص من مياه الصرف الصحي ويتم حسابها بناءً على التصرف المطلوب التخلص منه ومعدلات البخر والنتح في المنطقة لوحدة المساحة.
 - في حالة إختيار النظام غير المسموح فيه بالتسرب في التربة فيتم تغطية المساحة المحددة بألواح المشمع أو البلاستيك لمنع الرشح أسفل المصطبة.
 - يتم عمل المصطبة عن طريق إستخدام الرمل بحيث تكون المصطبة ٣ أفقى : ١ رأسى حتى إرتفاع ٢-٣ متر ثم يتم وضع شبكة المواسير مفتوحة الوصلات التي تستخدم في عمل الري تحت السطحي بنفس المواصفات المذكورة في هذا الصدد.
 - يتم تغطية المصطبة فوق سطح المواسير بإرتفاع من ٠,٣ - ٠,٥ متر.
 - تتم عمليات زراعة للنباتات التي يتم إختيارها بناءً على الشروط الآتية:
- تكون من النوع المعروف بمعدلات النتح العالية.
- تكون من النوع المناسب للري بمياه الصرف الصحي المعالجة (لاتؤكل طازجة مثل الطماطم).
- تتحمل الري بمياه الصرف الصحي.
- تكون من الأنواع التي تتحمل الكلور عند إضافته لمياه الصرف الصحي بعد المعالجة.

٥-٦-١١-٤ التخلص في مياه البحار

- يمكن التخلص من المياه المعالجة بإلقائها في البحر وذلك حسب الأنظمة والتعليمات الصادرة من الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة.
- تعرف هذه الطريقة بالتخفيف وذلك عن طريق ضخ مياه الصرف الصحي المعالجة إلى المسطحات المائية القريبة من محطة المعالجة.
- عند إستخدام هذه الطريقة يجب جمع معلومات كافية عن المسطحات المائية ونوعية المياه المعالجة وذلك لتصميم نظام التخفيف المناسب وهذه المعلومات تشمل الآتي:
 - دراسة خصائص مياه الصرف الصحي الخام وتركيز الملوثات المختلفة بها وكذلك المعادن الثقيلة وذلك لتحديد درجة المعالجة المطلوبة.

- الخصائص الهيدروليكية لمياه البحر وتشمل نوعية المياه قبل وبعد نقطة ضخ المياه المعالجة على مدار العام وكذلك تأثير الرياح والتيارات المائية ودرجة الحرارة على توزيع المياه المعالجة.
- دراسة الإستخدامات الحالية للمنطقة البحرية المراد الصرف إليها مثل أغراض السباحة والرياضة وصيد الأسماك وذلك للإبقاء على درجة نقاء المياه المناسبة لهذه الإستخدامات وبالتالي تحديد ما إذا كانت طريقة التخفيف مناسبة أم لا يجب إستخدامها نهائياً.
- ويجب مراعاة الأسس والشروط الآتية عند إختيار موقع صب مياه الصرف الصحي المعالجة في البحر:
 - أن تمتد ماسورة المصب مسافة لا تقل عن ١٥٠ متر داخل البحر ويكون المخرج على عمق مناسب تحت سطح المياه (لا تقل عن ١٠ متر).
 - أن يزود مخرج الماسورة بصمام يسمح بخروج الماء منها ولا يسمح بدخول ماء البحر إليها خاصة أثناء المد ويمكن تخزين مياه الصرف الصحي المعالجة أثناء المد ويتم صبها في البحر أثناء الجزر.
 - أن يكون موقع المصب مناسباً بحيث لا يتأثر خروج مياه الصرف الصحي المعالجة بالتيارات والرياح والأمواج وتسبب إزاحته إلى الشاطئ ولكن تزيحها إلى داخل البحر.

٥-١١-٦-٥ التخلص من مياه الصرف الصحي المعالجة في آبار عميقة

تستخدم الآبار العميقة في التخلص من مياه الصرف الصحي بعد معالجتها وذلك في حالة عدم وجود إستخدام لمياه الصرف الصحي وإستخدامها كمياه ري وكذلك عدم وجود طبقات في التربة صالحة للصرف على أعماق قريبة من سطح الأرض. ويجب أن يتم ذلك بعد عمل دراسات كافية على المياه الجوفية وطبقات التربة في المنطقة وكذلك على نوعية مياه الصرف الصحي ودرجة المعالجة المطلوبة للمحافظة على المياه الجوفية من التلوث.

٥-٧ المعايير التصميمية لوحدات المعالجة التمهيدية لمعالجة مياه الصرف الصحي

وحدات المعالجة التمهيدية لمعالجة مياه الصرف الصحي تتكون من الأعمال التالية:

- المصافي.
- القطاعات.
- أحواض فصل الرمال والأتربة.
- أحواض التهوية الابتدائية.
- أحواض الموازنة.

٥-٧-١ أسس تصميم المصافي الخشنة (القضبان الحديدية)

٥-٧-١-١ الإحتياج إلى المصافي الخشنة

- لحماية ريش المضخات.
- لحماية الأجهزة الدقيقة والمواسير من الإنسداد.
- المطاحن (عند إستخداماتها لتفتيت المواد العضوية الصلبة).

٥-١-٧-٢ موقع إنشاء المصافي الخشنة

- في الأجواء الباردة أو شديدة الحرارة أو الممطرة ، تنشأ المصافي الخشنة داخل مبنى مستقل.
- في الأجواء المعتدلة أو الحارة أو قليلة المطر تنشأ المصافي في العراء.
- يجب تزويد موقع أحواض المصافي بالسلام اللازمة للصعود والهبوط والإضاءة المناسبة والتهوية إذا لزم الأمر والمعدات القادرة على إزالة المواد المحجوزة أمام المصافي كالأمشاط والسيور وتوصيلها إلى المكان المجهز لتجميعها.

٥-١-٧-٣ التصميم والتركيب للمصافي الخشنة

- المسافة بين القضبان لا تقل عن بوصة واحدة (٢,٥٤سم) للمصافي التي تنظف يدوياً.
- المسافة بين القضبان لا تقل عن ٠,٦٢٥ بوصة (١,٥٩ سم) للمصافي التي تنظف ميكانيكياً.
- أقصى مسافة بين القضبان لا تزيد عن ١,٧٥ بوصة (٤,٤٤ سم) لمصافي المضخات.

٥-١-٧-٤ ميل المصافي الخشنة

- ميل المصافي الخشنة التي تنظف يدوياً تتراوح زاوية الميل لها على الافقى ٣٠ - ٤٥ درجة مئوية.
- تستثنى المصافي الخشنة التي تتركب لأعمال الطوارئ من شرط الميل المذكور.
- ميل المصافي الخشنة التي تنظف ميكانيكياً يحدد طبقاً لمتطلبات الشركات المصنعة لها.

٥-١-٧-٥ سرعات التصريفات الواردة للمصافي الخشنة

- التشغيل العادي يجب ألا تقل سرعة التصريف في مجرى قناة الإستقبال عن ٣٨ سم/ ثانية.
- في التشغيل العادي يجب ألا تزيد السرعة عن ٩١ سم/ث في الفتحات بين القضبان لمنع تولد ضغط (قوة) يسمح للمواد المحجوزة بالمرور عبر القضبان.

٥-١-٧-٦ المجرى المركب عليه المصافي الخشنة

- يجب تزويد المجاري (القنوات) المركب عليها المصافي الخشنة بالبوابات اللازمة لحجز التصريف الوارد عن أي منها.
- يجب تزويد المجرى (القناة) بفتحات تصريف المياه حتى تصبح جافة.
- يجب أن يكون شكل المجرى بما لا يسمح بترسيب أو حجز أي مواد عالقة بمياه الصرف الصحي.

٥-١-٧-٧ المناسب للمجرى المركب عليه المصافي الخشنة

- يجب أن يكون منسوب مجرى المصافي أقل من منسوب ماسورة الدخول بارتفاع يتراوح بين ٣ - ٦ بوصة (٧,٥ - ١٥ سم).

٥-٧-١-٨ توزيعات التصرفات الواردة للمصافي الخشنة

- تصمم مجارى المداخل للمصافي الخشنة كل على حده بحيث تعطى تصرفات متساوية ومنتظمة لكل منها.

٥-٧-١-٩ أجهزة القياس

- يجب إختيار أجهزة قياس منسوب المياه أمام المصافي وبعدها بحيث تعطي أدق القراءات.
- لضمان قدرتها يجب تزويد المصافي بغرف تركيب بها العوامات لتحديد منسوب المياه أمام وخلف المصافي بحيث لا تعوق عمليات التنظيف أو يحدث بها إنسداد.

٥-٧-١-١٠ أعمال الأمان الدرابزين والأرضيات والمشايات للمصافي الخشنة

- للمصافي التي تنظف يدوياً يجب تزويدها بدرابزين حماية ومشايات.
- للمصافي التي تنظف ميكانيكياً يجب تزويدها بدرابزين حماية ومشايات وكذلك تزويدها بتجهيزات لحجز المياه مؤقتاً (مشايات متحركة) لإجراء عمليات الصيانة والتشغيل.

٥-٧-١-١١ أعمال الأمان المعدات الميكانيكية للمصافي الخشنة الميكانيكية

- يجب تزويد الأجزاء الميكانيكية للمصافي الخشنة والتي تنظف ميكانيكياً بالحماية اللازمة للعمال ضد الأخطار الناتجة من حركتها والعمل على منع المعدات من السقوط بمياه الصرف الصحي.
- يجب تزويد المعدات الميكانيكية بالمفاتيح اللازمة للتشغيل والتوقف عند الضرورة.

٥-٧-١-١٢ أنظمة التحكم للمصافي الميكانيكية الخشنة (المفاتيح الزمنية)

- يجب تزويد المعدات الميكانيكية بمفاتيح زمنية لتشغيلها حتى يمكن تجنب فيضان القنوات (المجاري) المركب عليها المصافي الخشنة ، ويجب أن تكون جميع المعدات الكهربائية مقاومة للأخطار والإشتعال.

٥-٧-١-١٣ التشغيل اليدوي للمصافي الميكانيكية الخشنة

- يجب أن تكون جميع المصافي الميكانيكية مزودة بإمكانيات ومعدات التنظيف اليدوي بجانب تنظيفها الميكانيكي.

٥-٧-١-١٤ التخلص من المواد المحتجزة أمام المصافي الخشنة

- يجب تزويد المصافي الخشنة يدوية التنظيف بمشايات وحيز لتجميع المواد المحتجزة أمام المصافي مع إمكانية صرف المياه العالقة بها وإزالتها بالمعدات اللازمة لذلك ويتم بعد ذلك تخزينها بالمكان المحدد.
- المصافي الخشنة ميكانيكية التنظيف يجب تزويدها بالحيز اللازم لتجميع المواد المحتجزة أمامها وتسريب المياه العالقة بها ونقلها بواسطة السيور أو إنشاء مجاري مكشوفة لذلك لتخزن بالمكان المحدد.

٥-٧-٢ المصافي الدقيقة

يجب أن يكون مفهوماً بأن المصافي الدقيقة لا تقوم بالعمل عوضاً عن أحواض الترسيب الابتدائي ، وفي حالة الإكتفاء بها في بعض الأحيان عوضاً عن إستخدام أحواض الترسيب الابتدائي فيجب تزويد محطة معالجة مياه الصرف الصحي بأحواض إزالة الزيوت والشحوم منها.

٥-٧-٢-١ تصميم المصافي الدقيقة

- في البداية يجب إجراء التجارب المعملية لمعرفة SS & BOD ثم تحدد نسبة الإزالة المطلوبة عند أقصى ذروة للتصرف الهيدروليكي والحمل العضوي.
- يجب ألا يقل عدد المصافي الدقيقة المستخدمة عن (٢) بحيث تكون طاقة كل منها تستوعب التصرف التصميمي للذروة.
- يجب أن تكون المصافي الدقيقة مسبقة بمصافي خسنة ميكانيكية التنظيف.
- لا تستخدم القواطع مع المصافي الدقيقة.

٥-٧-٢-٢ المعدات الكهربائية وأجهزة التحكم للمصافي الدقيقة

يجب أن تتحمل المعدات الكهربائية وأجهزة التحكم لتشغيل المصافي الدقيقة جميع الأخطار الناتجة من التشغيل مثل إشتعال الغازات الناتجة من التفاعلات البيولوجية.

٥-٧-٢-٣ معدات خدمة المصافي الدقيقة

يُغذى موقع المصافي الدقيقة بمصدر مياه نقية مع تزويده بالخرطوم وملحقاتها واللازمة للتنظيف ويفضل عدم إزالتها من مكانها وقصر إستخدامها لهذا الغرض فقط.

٥-٧-٣ القواطع

تخضع مواقع القواطع لجميع الشروط الفنية.

٥-٧-٣-١ الإحتياج إلى القواطع

تستخدم القواطع في محطات معالجة مياه الصرف الصحي في الحالات التالية:

- عدم إنشاء أحواض الترسيب الابتدائي .
- عدم إستخدام المصافي الدقيقة.
- عدم إستخدام المصافي ميكانيكية التنظيف.

٥-٧-٣-٢ موقع القواطع

يكون موقع القاطع بعد أحواض فصل الأتربة والرمال.

٥-٧-٣-٣ قدرة القواطع

يجب ألا يقل عدد القواطع المستخدمة عن إثنين بحيث تكون قدرة القاطع الواحد مستوعبة لتصرفات الذروة.

٥-٣-٧-٤ تركيب القواطع

- يجب تزويد المجرى المركب عليه القاطع بمجرى للمرور الجانبى مزود بمصافي خشنة ويجب أن يكون منسوب قاطع مجرى المرور الجانبى أعلى من منسوب أقصى سعة تصميمية للقاطع.
- فى حالة عدم إستخدام أحواض فصل الأتربة والرمال قبل القاطع يجب تزويده بمصيدة للأتربة عمقها ٦ بوصة (١٥ سم).
- يجب تزويد المجرى المركب عليه القاطع بالبوابات اللازمة لحجز المياه من الأمام والخلف.
- يجب تزويد المجارى المركب عليها القاطع بفتحات لتصريف المياه حتى تصبح جافه.
- يجب تزويد مكان تركيب القاطع بالمهمات اللازمة لإجراء عمليات الفك والتركيب وإجراء عمليات الصيانة المطلوبة مع عمل مشاية من الخرسانة المسلحة حول القاطع لتسهيل الحركة.

٥-٣-٧-٥ الأجهزة الكهربائية ومحركات القواطع

يجب أن تكون جميع الأجزاء الكهربائية والمحرك مطابقة للشروط الفنية وتقاوم المخاطر الناتجة من حالات الطوارئ وتقاوم تواجد الغازات القابلة للإشتعال والرطوبة وخلافه.

٥-٧-٤ أحواض فصل الرمال والأتربة

- تزود جميع محطات معالجة مياه الصرف الصحي ذات النظام المشترك للشبكات بأحواض إزالة الأتربة والرمال.
- تزود جميع محطات معالجة مياه الصرف الصحي التي بها نسبة من الأتربة والرمال بأحواض إزالة هذه الأتربة والرمال.
- يمكن تصميم محطات معالجة مياه الصرف الصحي ذات النظام المنفصل للشبكات دون إستخدام أحواض فصل الرمال والأتربة ، ولكن يجب الأخذ فى الإعتبار الوصلات المستقبلية وكذلك توقع حدوث أعطال وانسداد وتآكل فى المضخات والقواطع وغير ذلك من المعدات. وقد يتطلب الأمر إنشاء أحواض تخزين إضافية حتى يمكن تراكم الأتربة الواردة للمحطة بها.

٥-٧-٤-١ موقع أحواض فصل الرمال والأتربة

يجب أن يكون موقع إنشاء أحواض فصل الرمال والأتربة قبل المضخات وقبل القاطع. ويجب أن تكون مسبقة بمصافي خشنة.

٥-٧-٤-٢ إنشاء أحواض فصل الرمال والأتربة داخل مبنى مستقل

عند إنشاء أحواض فصل الرمال والأتربة داخل مباني مستقلة يجب مراعاة النقاط التالية:

- يزود المبنى بأجهزة تغيير الهواء داخله بمعدل ١٢ مرة/الساعة بصفة مستمرة أو ٣٠ مرة/الساعة على فترات متقطعة.
- يزود المبنى بأجهزة التحكم فى الرائحة.
- يزود الموقع بسلالم الصعود والهبوط .
- المعدات الكهربائية تقاوم أخطار التشغيل وتراكم الغازات المشتعلة.

٥-٧-٤-٣ إنشاء أحواض فصل الرمال والأتربة في العراء

عند إنشاء أحواض فصل الرمال والأتربة مكشوفة في الهواء وذلك في الأحواض الجافة المعتدلة أو الحارة وفي هذه الحالة تزود بالسلام اللازمة للصعود والهبوط.

٥-٧-٤-٤ نوع وعدد أحواض فصل الرمال والأتربة

- في النظام المشترك لشبكات الصرف الصحي ، لا يقل عدد الوحدات المستخدمة ميكانيكية التنظيف عن وحدتين بالإضافة إلى إنشاء مجرى مرور جانبي لمياه الصرف الصحي.
- في النظام المنفصل يكفي بإنشاء وحدة واحدة ميكانيكية التنظيف أو يدوية التنظيف.
- في النظام المنفصل يفضل تعدد أحواض فصل الرمال والأتربة ميكانيكية التنظيف ولا بد من إنشاء مجرى مرور جانبي لمياه الصرف الصحي.
- في حالة إنشاء أحواض فصل الرمال والأتربة غير التقليدية ، ويجب تزويد مثل هذه الأحواض بأجهزة التحكم في سرعة سريان التصريفات وإنشاء حيز لتجميع الأتربة والمعدات اللازمة لإزالة الأتربة والرمل سواء بالهواء المضغوط أو بالمضخات وكافة الأجهزة اللازمة لذلك.

٥-٧-٤-٥ مدخل أحواض فصل الأتربة والرمل

يجب أن ينشأ المدخل لأحواض إزالة الأتربة والرمل بحيث يمنع الإضطرابات في مياه الصرف الصحي وأن يوزعها بانتظام وبالتساوي بين الأحواض.

٥-٧-٤-٦ السرعة وزمن المكث في أحواض فصل الرمال والأتربة

- في النظام التقليدي يجب التحكم في سرعة التصريف بحيث لا تتعدى ١ قدم/ث (٣٠ سم/ث) وزمن المكث يتوقف مع حجم حبيبات الرمل والأتربة المراد إزالتها.
- جميع أحواض فصل الرمال والأتربة يجب تزويدها بأجهزة أوتوماتيكية التحكم لتنظيم زمن المكث والحركة وكمية الهواء اللازم لذلك.

٥-٧-٤-٧ غسيل الأتربة والرمل المفصولة

مدى الإحتياج لغسل الأتربة والرمل المحجوزة يتوقف على المكان الذي سيتم التخلص فيه من هذه المواد وكذلك على مدى الإستفادة من هذه الأتربة والرمل المحجوزة.

٥-٧-٤-٨ صرف المياه عن الرمال والأتربة

يجب تزويد مكان تجميع الأتربة والرمل بفتحات تصريف المياه الزائدة والمزالة معها.

٥-٧-٤-٩ التغذية بالمياه النظيفة

يجب أن تزود مواقع أحواض فصل الرمال والأتربة بالمياه النظيفة اللازمة لعمليات الصيانة وغسيل الأتربة والرمل.

٥-٧-٤-١٠ مناولة ونقل الأتربة والرمل

يجب أن تزود أحواض فصل الرمال والأتربة بالمعدات اللازمة لإزالتها وغسيلها ونقلها لأماكن تراكمها. يتم النقل ميكانيكياً على سيور أو في مجاري مكشوفة إلى أماكن التجميع وهي عبارة عن صوامع عميقة ، وعند نقل الأتربة والرمل يجب تجنب عدم الإنسكاب.

٥-٧-٥ أحواض التهوية الابتدائية

يتطلب الأمر الإستعانة بأحواض التهوية الابتدائية لمنع تعفن مياه الصرف الصحي ويفضل إنشائها في الحالات التالية:

- عندما تصبح أطوال شبكات تصريف مياه الصرف الصحي طويلة جداً وخاصة في المدن الساحلية الشريطية.
- زيادة الحمل العضوي الخام الوارد لمحطات معالجة مياه الصرف الصحي.
- تواجد المخلفات السائلة الصناعية وخاصة العضوية في مياه الصرف الصحي الخام .
- كثرة تواجد الزيوت والشحوم بمياه الصرف الصحي الخام.

٥-٧-٦ خزانات الموازنة

٥-٧-٦-١ عام

- خزانات الموازنة تقلل التغير الكبير في كمية التصريفات الواردة لمحطة المعالجة.
- خزانات الموازنة تعمل على ثبات الحمل الهيدروليكي على وحدات المعالجة داخل محطات المعالجة.
- يفضل إنشاء أحواض الموازنة في محطات المعالجة ذات التغير الموسمي الكبير في التصريفات.

٥-٧-٦-٢ موقع خزانات الموازنة

تنشأ خزانات الموازنة بعد أعمال المعالجة التمهيدية لمياه الصرف الصحي.

٥-٧-٦-٣ أنواع خزانات الموازنة

من الممكن إنشاء خزانات الموازنة منفصلة كوحدات مستقلة ، أو يمكن إستخدام بعض وحدات المعالجة كخزان للموازنة مثل أحواض التهوية، كما يمكن تصميم خزانات الموازنة في داخل المسار الأساسي للمياه بوحدات محطات المعالجة أو في مسار جانبي.

من الممكن إستخدام وحدات المعالجة غير المستغلة كخزانات للموازنة وخاصة عند بداية تشغيل محطات معالجة مياه الصرف الصحي.

٥-٧-٦-٤ سعة خزانات الموازنة

- سعة خزانات الموازنة تكفي لتقليل الفرق في التصريفات والأحمال الواردة للمحطة.
- تحسب سعة خزانات الموازنة من رسم المنحنى التراكمي للتصريفات الواردة على مدار اليوم الواحد (٢٤ ساعة).

٥-٧-٦-٥ الخلط لمياه الصرف الصحي في خزانات الموازنة

التهوية بالهواء المضغوط أو بالقلابات السطحية الميكانيكية تكفي لخلط خزانات الموازنة ولكن يفضل إنشاء فتحات خروج أسفل الخزانات لخروج الرواسب (الحمأة) وكذلك الأتربة والتي تتراكم بمرور الوقت داخل تلك الخزانات.

٥-٦-٧-٦ التهوية في خزانات الموازنة

- يجب أن تعمل أجهزة التهوية بحيث تكون درجة تركيز الأكسجين الذائب لا تقل عن ١ مجم/ل.
- معدل التغذية بالهواء اللازم للتهوية يعادل ١,٢٥ قدم مكعب/ دقيقة/ ١٠٠٠ جالون من سعة خزانات الموازنة (٠,١٤ لتر/ثانية/ متر مكعب من سعة خزان الموازنة).
- يجب فصل أجهزة التهوية لخزانات الموازنة عن باقي أجهزة التهوية بالمحطة لسهولة التحكم فيها.
- يمكن أن تكون أجهزة التهوية لخزانات الموازنة كإحتياطي لأجهزة التهوية الرئيسية.

٥-٦-٧-٧ التحكم في خزانات الموازنة

يجب تزويد المداخل والمخارج لخزانات الموازنة بالمعدات والأجهزة وملحقاتها اللازمة بالتحكم في التصرفات مثل المحابس، البوابات، الهدارات، وغير ذلك من الأجهزة التي يمكن منها التحكم في سريان التصرفات داخل هذه الخزانات وذلك لإتمام عمليات الصيانة والنظافة لها. كذلك يجب تزويدها بأجهزة قياس التصرفات ومنسوب المياه وخلافه.

٥-٦-٧-٨ الأجهزة الكهربائية لخزانات الموازنة

جميع الأجهزة الكهربائية المركبة بخزانات الموازنة تخضع للمواصفات والشروط الفنية لباقي الأجهزة بمحطات معالجة مياه الصرف الصحي.

٥-٦-٧-٩ الطرق المرصوفة بجوار خزانات الموازنة

يجب إحاطة خزانات الموازنة بطرق موصوفة لتسهيل الانتقال بين الوحدات لإجراء عمليات التشغيل والصيانة وتنظيف الموقع ، علماً بأن هذا البند يجب تطبيقه على باقي الوحدات.

٥-٨ أحواض الترسيب الابتدائية والنهائية

٥-٨-١ عدد الوحدات لأحواض الترسيب

٥-٨-١-١ تعدد وحدات أحواض الترسيب يعطى القدرة على التشغيل الجيد لمحطة المعالجة وخاصة عند زيادة التصريف الوارد عن ١٠٠,٠٠٠ جالون/ يوم (٣٧٩ متر مكعب/ يوم).

٥-٨-١-٢ في حالة عدم إمكانية تعدد الوحدات لأحواض الترسيب يجب أن تنشأ أعمال أخرى بمحطة المعالجة للتأكد من إستمرارية العمل بها مثل إنشاء أحواض الموازنة وخلافه.

٥-٨-٢ الترتيب لأحواض الترسيب

يجب ترتيب أحواض الترسيب طبقاً لإعتبارات تخطيط محطات معالجة مياه الصرف الصحي.

٥-٨-٣ توزيع التصريف الوارد على أحواض الترسيب

يجب تزويد أحواض الترسيب بأجهزة القياس والتحكم في التصريف (مثل المحابس والبوابات وأحواض التوزيع) للتأكد من إنتظام التوزيع الجيد للتصريف في الأحواض.

٥-٨-٤ شكل أحواض الترسيب

يجب أخذ جميع الإعتبارات الفنية لضمان الأداء السليم لأحواض الترسيب مثل إختيار الحجم والشكل ونوع المداخل والمخارج وطريقة سحب الرواسب وترتيب مواقع أحواض الترسيب.

٥-٨-٥ الأبعاد الهندسية لأحواض الترسيب

- أقل طول بين المدخل والمخرج ١٠ قدم (٣ متر) ولا يدخل في هذا الطول أبعاد الأعمال الخاصة بمنع المرور المختصر داخل الحوض.
- يجب أن يكون عمق المياه الجانبي لأحواض الترسيب الابتدائي أقل عمقاً كلما أمكن ذلك بحيث لا يقل عن ٧ قدم (٢,٠ متر).
- في أحواض الترسيب النهائي بعد المعالجة بأحواض الحمأة النشطة لا يقل عمق المياه الجانبي بها عن ١٢ قدم (٣,٧ متر) حتى يمكن تحقيق الفصل بين الحمأة المنشطة وفائض الهدارات.
- أحواض الترسيب النهائي بعد المعالجة بمرشحات الزلط ، لا يقل العمق فيها عن ٧ قدم (٢,٠ م).

٥-٨-٦ معدل التحمل الهيدروليكي السطحي

٥-٨-٦-١ أحواض الترسيب الابتدائي

- معدل التحميل السطحي لأحواض الترسيب الابتدائي لا يقل عن ١٠٠٠ جالون/قدم مسطح/ يوم (٣,٨ متر مكعب/ متر مسطح/ اليوم) للتصرف المتوسط ، ولا يقل عن ١٥٠٠ جالون/قدم مسطح/ يوم (٥,٧ متر مكعب/ متر مسطح/ يوم) لتصرف ساعات الذروة.
- كفاءة أحواض الترسيب النهائي في ترسيب المواد العضوية العالقة الداخلة لها من ٣٠ - ٣٥ % .
- عند وجود مخلفات صناعية في عمليات معالجة مياه الصرف الصحي ، يجب تحديد نسبة ترسيب المواد العضوية العالقة بإجراء تجارب معملية لتحديد الخصائص والكمية في المخلفات.

٥-٨-٦-٢ أحواض الترسيب المتوسطة

أحواض الترسيب المتوسطة التالية لوحدات المعالجة البيولوجية (النمو الملتصق) لا يزيد معدل التحميل السطحي عن ١٥٠٠ جالون/يوم/قدم مربع (٥,٧ متر مكعب/ يوم/ متر مسطح) على أساس معدل التصريف لأقصى ساعة.

٥-٨-٦-٣ أحواض الترسيب النهائي بعد وحدات المعالجة البيولوجية (النمو الملتصق)

- يجب إجراء التجارب المعملية (تحديد الترسيب) على النموذج التجريبي لمعرفة خصائص المخلفات السائلة ومن ثم تحديد الأحمال المؤثرة في تصميم أحواض الترسيب النهائي.
- أحواض الترسيب النهائي للمرشحات الزلطية أو للأقراص الدوارة لا يزيد معدل التحميل السطحي عن ١٢٠٠ جالون/ يوم/ قدم مربع (٤,٧ متر مكعب/ يوم / متر مسطح) على أساس معدل التصريف لأقصى ساعة.

٥-٨-٦-٤ أحواض الترسيب النهائي بعد وحدات المعالجة البيولوجية (الإستنبات المعلق)

تحتاج وحدات المعالجة البيولوجية (الإستنبات المعلق) إلى إعادة الرواسب المحتوية على أعداد كبيرة من البكتيريا (الحمأة المنشطة) من أحواض الترسيب النهائي إلى أحواض التهوية ، لذلك يجب أن تعمل أحواض

الترسيب النهائي إلى تركيز المادة العالقة بحيث يتناسب معدل الحمأة المعادة من أحواض الترسيب النهائي إلى أحواض التهوية مع معدل التحميل السطحي لهدارات المخرج ولذلك يجب اتباع المعدلات التالية:

معدل التحميل الهيدروليكي لا يزيد ١٢٠٠ جالون/يوم/ قدم مربع (٤,٧ متر مكعب/يوم/ متر مربع) وذلك لنظم الحمأة المنشطة التقليدية والحمأة المنشطة - التهوية على مراحل والحمأة المنشطة - التثبيت بالتلامس.

أما المرحلة الكربونية لفصل النيتريت فإن معدل التحميل الهيدروليكي لا يزيد عن ١٠٠٠ جالون/يوم/ قدم مربع (٣,٨ متر مكعب/يوم/ متر مربع) والحمأة المنشطة لا يزيد عن ٨٠٠ جالون/يوم/ قدم مربع (٣,٠ متر مكعب/يوم/ متر مربع).

مرحلة النيتريته المنفصلة فإن معدل تحميل الجوامد للحمأة المنشطة لا يزيد عن ٥٠ رطل/يوم/ قدم مربع (٢٤٤ كجم/يوم/ متر مربع) عند تصرف الذروة ، ويجب الأخذ في الإحتياط بانتظام التصريف الوارد لهذه الوحدات.

٧-٨-٥ مداخل أحواض الترسيب

- تصمم المداخل بحيث تعطي تصرف منتظم في الإتجاهين الأفقي والرأسي لمنع ظاهرة المرور الأقصر وكذلك عدم وجود مناطق مية.
- يلاحظ عند تصميم قنوات الإتصال بين الوحدات تحقيق سرعة المياه بحيث لا تقل عن واحد قدم/ث (٣,٠ م/ث) عند تصريف يعادل مرة ونصف للتصرف التصميمي.
- أن تكون أركان قنوات الإتصال (دائرية).
- أن تمنع تراكم المواد الطافية عند مداخل ومخارج أحواض الترسيب.

٨-٨-٥ هدارات الخروج لأحواض الترسيب

- يجب أن يكون جميع هدارات الخروج مزودة بأجهزة لضبط المنسوب.
- يجب أن تكون مواقع الهدارات بحيث تحقق زمن المكث الفعلي وتمنع ظاهرة المرور الأقصر.

٩-٨-٥ معدل التحميل للهدارات

- معدل التحميل للهدارات لا يزيد عن ١٠,٠٠٠ جالون/يوم/ قدم طولي (٣٨ متر مكعب/يوم / متر طولي) وذلك للمحطات ذات التصريف أقل أو تساوي ١ مليون جالون/ اليوم (٣٧٨٥ متر مكعب/يوم) أو أقل ، ولا يزيد معدل التحميل للهدارات عن ١٥,٠٠٠ جالون/يوم/قدم طولي (٥٧ متر مكعب/يوم/ متر طولي) للمحطات الأكبر من ذلك.
- عند إستخدام مضخات ، يجب أن يكون معدل التحميل للهدارات مرتبط بمعدل الضخ حتى تمنع ظاهرة المرور الأقصر.

١٠-٨-٥ فتحات الهدارات

يجب تزويد الهدارات بفتحات لمنع غمر كامل الهدار عند أقصى تصرف وألا تقل السرعة عن ١ قدم/ث (٣,٠ م/ث) عند نصف الفتحة.

١١-٨-٥ السطوح المغمورة من الهدارات

يجب أن تكون أعلى الفتحات المغمورة تميل ١,٤ رأسى : ١ أفقى. والجهة الأخرى تميل ١/١ لمنع تراكم الخبث أو الرواسب.

٥-٨-١٢ وحدات تفريغ مياه الصرف الصحي من أحواض الترسيب

- يجب تزويد أحواض الترسيب بفتحات لتفريغ الأحواض بالكامل من المياه.
- يجب تزويد أحواض الترسيب بمواسير المرور الجانبي وذلك عند إجراء عمليات الصيانة.

٥-٨-١٣ هامش الأحواض (الجزء الحر من عمق الحائط الخارجي لحوض الترسيب)

لا يقل إرتفاع هامش أحواض الترسيب عن ٦ بوصة (١٥ سم) فوق منسوب الأرض المجاورة ، ولا يقل عن ١٢ بوصة (٣٠ سم) فوق أعلى منسوب للمياه بالحوض. ويجب إضافة عمق إضافي للهامش في حالة استخدام أحواض ترسيب كبيرة الحجم مع وجود رياح شديدة تسبب تموجات بسطح المياه.

٥-٨-١٤ إزالة (الحمأة) والخبث

٥-٨-١٤-١ إزالة الخبث

- يجب تزويد جميع أحواض الترسيب بزحافات ومعدات تجميع وإزالة الخبث وكذلك تركيب حائل لحجز الخبث.
- يجب مراعاة تأثير الخبث على المواسير والطللمبات وعند مناولة الرواسب والتخلص منها حيث يفضل إزالة الرواسب مع عمل الإحتياطات اللازمة لمنع التأثير الضار.

٥-٨-١٤-٢ إزالة الرواسب (الحمأة)

يجب تزويد جميع أحواض الترسيب بمعدات وأجهزة إزالة تجميع الحمأة ليتم بذلك بأسرع وقت لتقليل كمية الأكسجين المستهلك للنيتروجين وذلك لوحدة المعالجة البيولوجية (الحمأة المنشطة) وخاصة لتخفيض متطلبات الأكسجين المستهلك بالمواد العضوية.

٥-٨-١٤-٣ حيز تجميع الحمأة

- الميل الجانبي لحوائط حيز تجميع الحمأة لا يقل عن ١,٧ رأسي : ١ أفقي.
- السطح الداخلي لحيز التجميع ناعم مع عمل الأركان دائرية للمساعدة في عدم تراكم الحمأة وسهولة إزالتها.
- لا تقل أبعاد قاع الحيز عن ٢ قدم (٠,٦ متر).
- لا داعي لزيادة عمق الحيز بغرض تكثيف الحمأة.

٥-٨-١٤-٤ مجمع عرضي لتجميع الرواسب

في حالة وجود أكثر من حيز في حوض الترسيب لتجميع الرواسب يفضل إنشاء مجمع عرضي لتجميع الرواسب منها جميعاً.

٥-٨-١٤-٥ مواسير سحب الحمأة

- لا يقل قطر المواسير المستخدمة في سحب الحمأة من أحواض الترسيب عن ٦ بوصة (١٥٠ مم).
- لا يقل إرتفاع عمود الضغط الإستاتيكي عند نهاية مواسير السحب عن ٣٠ بوصة (٧٥ سم).
- لا تقل سرعة سريان الحمأة بمواسير السحب عن ٣ قدم/ث (٠,٩١ م/ث).

- لا يسمح الخلوص بين ماسورة السحب وقاع حيز تجميع الرواسب بتعلق الرواسب.
- تزويد مواسير سحب الحمأة بفتحات للتنظفة.
- تزويد أحواض الترسيب أياً كانت أنواعها بمواسير لإعادة الحمأة إليها.

٥-٨-١٤-٦ التحكم في إزالة الحمأة

- تزويد مخارج أحواض الترسيب بمحابس تلسكوبية لإمكانية الرؤية وأخذ عينات بغرض التحكم في معدل سحب الحمأة ، لذلك يجب عمل فتحات زجاجية ومحابس أخذ العينات من ماسورة المخرج المركب عليها المحبس التلسكوبي ، والذي يوضح أجهزة إزالة الحمأة من أحواض الترسيب الدائرية الشكل.
- لا يفضل استخدام روافع هوائية لسحب الرواسب من أحواض الترسيب الابتدائي .
- في حالة استخدام روافع هوائية لسحب الرواسب ، يجب توفير نظام للتحكم في زمن السحب وعدد مرات السحب يومياً.

٥-٨-١٥ الحماية وتسهيلات الخدمة

٥-٨-١٥-١ حماية العاملين

يجب تزويد أحواض الترسيب بجميع الأعمال التي تعطي الأمان للعاملين مثل تغطية المعدات الميكانيكية ، وجود سلال ومشايات ودرابزين وأسطح المشايات ومانع للإنزلاق وعوامات أمان... وخلافه.

٥-٨-١٥-٢ تسهيل الصيانة الميكانيكية

يجب أن يكون التصميم محققاً لإجراء أعمال الصيانة العادية والروتينية بكل أمان مثل (صندوق التروس ، معدات إزالة الخبث ، الحوامل ، الهدارات وقنوات الدخول والخروج).

٥-٨-١٥-٣ الأجهزة الكهربائية والتحكم

- تكون جميع الأجهزة الكهربائية وأجهزة التحكم من النوع الجيد.
- تتركب جميع هذه الأجهزة في أماكن آمنة سهل الوصول إليها.
- تكون هذه الأجهزة سهلة وتعطي الأمان عند تشغيل المعدات.

٥-٩ وحدات المعالجة البيولوجية (الإستنبات المعلق)

٥-٩-١ المعالجة البيولوجية للمخلفات السائلة

تستخدم طريقة الحمأة المنشطة(*) التقليدية أو المتطورة لمعالجة المخلفات السائلة التي تقبل العلاج البيولوجي.

* الحمأة المنشطة بمعنى المعالجة البيولوجية بالاستنبات المعلق.

٢-٩-٥ متطلبات التشغيل

تتطلب هذه الطريقة العناية التامة والإشراف المستمر على التشغيل ، ويجب الإعتماد على التحكم المعملية بإجراء التجارب والتحليل الروتينية لمتابعة الأداء والكفاءة ، ولذا يشترط وجود عمالة فنية عالية التدريب ومعمل مجهز بالمعدات والأجهزة اللازمة لذلك.

٣-٩-٥ الطاقة المطلوبة

- تتطلب هذه الطريقة توفر الطاقة اللازمة لتشغيل أجهزة التهوية.
- تقييم تكاليف الطاقة والعمالة بالمقارنة بخصائص الفائص بعد المعالجة.
- يجب توفير طاقة بديلة عند انقطاع الطاقة (الكهرباء) المؤمنة من المرافق العامة.

٤-٩-٥ إختيار نظام الحمأة المنشطة

تعمل المعالجة البيولوجية لمياه الصرف الصحي بالحمأة المنشطة وطرقها المختلفة إلى إزالة المواد العالقة وأكسدة المواد العضوية وإزالة النيتروجين ، وإختيار إحدى الطرق للحمأة المنشطة يتوقف على عدة عوامل منها:

- نوعية وخصائص المخلفات السائلة المطلوبة معالجتها وكمياتها.
- درجة العلاج المطلوبة لفائص محطات معالجة مياه الصرف الصحي.
- حجم محطة معالجة مياه الصرف الصحي.
- توافر متطلبات التشغيل والصيانة.
- توافر الميزانيات المطلوبة للإنشاء.

٥-٩-٥ العناية أثناء فصل الشتاء

تحتاج جميع محطات المعالجة البيولوجية بالحمأة المنشطة في فصل الشتاء إلى عناية خاصة نظراً لتأثر التفاعلات البيولوجية بإنخفاض درجات الحرارة ، وبالتالي من المتوقع إنخفاض الكفاءة في فصل الشتاء عن مثيلاتها في فصل الصيف.

٦-٩-٥ المعالجة التمهيدية والإبتدائية

- في حالة عدم وجود أحواض ترسيب إبتدائية قبل المعالجة البيولوجية بالحمأة المنشطة يجب الإهتمام بإزالة المواد ذات الحجم الكبير والأترربة والرمال وإزالة الزيوت والشحوم وذلك قبل دخول مياه الصرف الصحي الخام لأحواض التهوية.
- في حالة إستخدام المعالجة التمهيدية والإبتدائية قبل المعالجة البيولوجية يجب معرفة درجة العلاج المتوقعة من المعالجة الإبتدائية.

٧-٩-٥ أحواض التهوية

١-٧-٩-٥ السعة ومعدلات التحميل

تحدد سعة أحواض التهوية بإجراء سلسلة من التجارب العملية بمقياس متكامل أو دراسات على نموذج معلمي أو بتطبيق المعادلات الرياضية الحسابية ، وتعتمد أساساً على العلاقة بين الغذاء والكائنات الحية (F/M) و MLSS وهي نسبة خلط المواد العالقة في مياه الصرف الصحي ، وتعتمد كذلك على حجم الكمية المطلوب معالجتها ودرجة العلاج المطلوبة بالإضافة إلى درجات الحرارة ودرجة تركيز الأيون الأيدروجيني الحر وتركيز الأكسجين الذائب وتأثيره في عملية التآزت.

وفي حالة إجراء التجارب العملية فقط يفضل إستخدام المعلومات الموضحة بالجدول رقم (٥-١٢) ، حيث أنها مستنتجة من واقع الخبرة واستخدمت في كثير من محطات المعالجة والتي تعمل بكفاءة عالية مع ملاحظة أن نسبة تصرفات الذروة إلى التصرفات المتوسطة تتراوح بين ١:٢ و ١:٤ وفي الحالات الأكبر من ذلك يفضل إنشاء أحواض موازنة في محطات المعالجة.

٢-٧-٩-٥ الشكل والأبعاد لأحواض التهوية

أ-الأبعاد:

تعتمد أبعاد أحواض التهوية على خلط مياه الصرف الصحي بالحوض وكمية الحمأة المنشطة المعادة مع كمية الهواء. وفي العادة فإن عمق المياه لا يقل عن ١٠ قدم (٣ متر) ، وقد يصل لأكثر من ٣٠ قدماً (٦ متر) في بعض الحالات الخاصة.

ب- المسار الأقصر

للأحواض الصغيرة جداً أو ذات شكل خاص فلا بد من تزويدها بالتجهيزات اللازمة ومعدات التهوية لمنع ظاهرة المسار الأقصر.

٣-٧-٩-٥ تقسيم حجم أحواض التهوية

يقسم الحجم الكلي لأحواض التهوية إلى وحدتين أو أكثر من إمكانية استقلالية العمل لكل وحدة.

جدول رقم (٥-١٢) العلاقة بين سعة أحواض التهوية ومعدلات الأحمال المسموح بها

م	طرق المعالجة بالحمأة المنشطة	سعة حوض التهوية الحمل العضوي كجم BOD/ يوم لكل ١٠٠٠ متر مكعب	F/M ج.ف.م لكل كجم MLVSS	MLSS *
١	الطريقة التقليدية			
٢	التهوية على مراحل	٠,٨ - ٠,٤٠	٠,٥ - ٠,٢	٣٠٠٠ - ١٠٠٠
٣	الخلط الكامل			
٤	التثبيت بالتلامس	٢,٠ - ١,٥	٠,٦ - ٠,٢	٣٠٠٠ - ١٠٠٠
٥	التهوية الممتدة	٢,٠ - ١,٥	٠,٦ - ٠,٢	٣٠٠٠ - ١٠٠٠
٦	خنادق الأكسدة	٠,٦٥ - ٠,٢٥	٠,١ - ٠,٠٥	٥٠٠٠ - ٣٠٠٠

ملحوظة فنية :

* حيث أن MLSS تعتمد هذه القيمة على المساحة السطحية للترسيب ومعدل الحمأة النشطة المعادة بالإضافة إلى طريقة التهوية.

* حجم التهوية يشمل زمن التلامس والتنشيط والتفاعل. حيث أن حجم حيز التلامس يعادل ٣٠ - ٣٥٪ من الحجم الكلى لحيز التهوية.

٥-٩-٧-٤ مداخل ومخارج أحواض التهوية

أ- التحكم

تزود مداخل ومخارج أحواض التهوية بالأجهزة المناسبة مثل المحابس والبوابات وألواح القفل والهدارات ليتمكن التحكم في التصرفات الداخلة وكذلك المحافظة على منسوب المياه داخل الأحواض.

ب- قنوات ومواسير الإتصال

تصمم قطاعات القنوات أو مواسير الإتصال بين الوحدات بحيث تحافظ على سرعة التنظيف الذاتية في جميع حالات التصرفات الواردة.

٥-٩-٧-٥ هامش الأحواض (الجزء الحر)

- لا يقل عمق هامش الأحواض (الجزء الحر الغير مغمور بالمياه) عن ١٨ بوصة (٤٥ سم).
- يفضل زيادة هذا العمق إذا كانت الرياح شديدة ويخشى من تولد أمواج على سطح المياه في الأحواض.

٥-٩-٨ معدات وأجهزة التهوية

في العادة تعتمد كمية الأكسجين على مقدار الحمل العضوي اليومي ودرجة العلاج المطلوبة ودرجة وتركيز الجوامد العالقة في حوض التهوية ، ويجب أن تكون معدات التهوية قادرة على تأمين تواجد تركيز الأكسجين الذائب في الحوض بما يعادل ٢ مجم/ل في جميع الأوقات. وفي غياب تحديد القيم المطلوبة للتصميم فإن متطلبات الأكسجين لجميع طرق المعالجة البيولوجية بالحمأة المنشطة سوف تكون ١,١ رطل أكسجين/ رطل BOD في الذروة (١,١ كجم أكسجين/ كلبو أكسجين BOD في الذروة) فيما عدا طريقة التهوية الممتدة فيجب أن تصل القيمة إلى ١,٨ كجم أكسجين/ كجم BOD في الذروة.

أما في حالة النيتريته فإن متطلبات الأكسجين اللازم لأكسدة الأمونيا سوف يضاف إلى الأكسجين السابق الإشارة إليه وهو اللازم لأكسدة المواد الكربونية ، وكمية الأكسجين اللازم لأكسدة النيتروجين (NOD) تعادل ٤,٦ مرات (TKN) والموجود في مياه الصرف الصحي الداخلة لأحواض التهوية. بالإضافة إلى متطلبات الأكسجين في المياه المعادة والمعالجة حرارياً للمياه المرفوضة من أحواض التخمر والمرشحات بالخلطة وغسيل الحمأة وخلافه. وتتم التهوية باستخدام ناشرات الهواء أو التهوية الميكانيكية. ويصمم نظام ناشرات الهواء بحيث يحقق كمية الأكسجين المطلوبة بأحواض التهوية بإتباع أحد الأسلوبين التاليين:

٥-٩-٨-١ نظام ناشرات الهواء

الأسلوب الأول

تحدد كمية الأكسجين المطلوبة والمذكورة بالبند السابق من كمية الهواء المطلوبة من نظام ناشرات الهواء وتتوقف على:

- عمق الحوض.
- معامل المخلفات السائلة.
- معامل الإنتقال للأكسجين في المخلفات السائلة.
- أقل تركيز للأكسجين الذائب بأحواض التهوية.
- درجة حرارة المخلفات السائلة
- منسوب محطة معالجة مياه الصرف الصحي مقارنة بمنسوب البحر.

ملحوظة:

في حالة عدم وجود تجارب معملية لتحديد المعاملات السابقة يمكن استخدام ٥٠٪ قيمة المعاملات ومعامل الإنتقال للأكسجين باستخدام المياه النقية إذا كانت المخلفات السائلة منها ٦٠٪ الإستهلاك المنزلي ، أما إذا تواجدت المخلفات السائلة الصناعية فيجب أن تقلل قيم المعاملات السابق الإشارة إليها.

٥-٩-٨-٢ نظام ناشرات الهواء

الأسلوب الثاني:

* كمية الأكسجين المطلوبة واللازمة لجميع طرق المعالجة البيولوجية للحماة المنشطة سوف تكون ١٥٠٠ قدم مكعب/ رطل BOD لحمل الذروة في أحواض التهوية (٤٣ متر مكعب/ كجم BOD لحمل الذروة في أحواض التهوية) ، أما طريقة التهوية الممتدة فستكون القيمة ٢٠٠٠ قدم مكعب/ رطل BOD لحمل الذروة (٥٧ متر مكعب/ كجم BOD لحمل الذروة). وتحدد كمية الأكسجين بتوالي خطوات التصميم التالية:

- بالإضافة إلى كمية الأكسجين المحددة سابقاً كمية الأكسجين اللازمة لتهوية قنوات الإتصال ، المضخات ، أحواض التخمر الهوائي والإستخدامات الأخرى.
- السعة النوعية لكباسات الهواء أو ضاغطات الهواء كباسات الهواء بالقوة الطاردة المركزية مع الأخذ في الإعتبار أن درجة حرارة الهواء المسحوب تعادل ٤٠ درجة مئوية (١,٤ درجة فهرنهايت) ، كما أن الضغط أقل من الضغط العادي.
- إستخدام أكثر من وحدة لكباسات الهواء وتكون سعتها تكفي لأقصى إحتياج لكمية الهواء.
- أن تكون لناشرات الهواء القدرة على الإمداد بكمية هواء تعادل ٢٠٠٪ من الإستهلاك المتوسط .
- أن يكون نظام التغذية بالهواء (المواسير والقطع الخاصة والناشرات) يعطي أقل فاقد في الضغط نتيجة الإحتكاك ، ويجب ألا تزيد عن ٠,٥ رطل/ البوصة المربعة (٠,٠٤ كجم/ سنتيمتر مربع).
- أن تكون المسافة بين ناشرات الهواء بحيث تعطي توزيعاً منتظماً للهواء بالحوض.

- تجري أعمال الصيانة للناشرات في محطات المعالجة التي تحتوي على أقل من ٤ أحواض تهوية دون توزيع المياه من أحواض التهوية أي رفع الناشرات من الأحواض وتنظيفها وإعادة تشغيلها مرة أخرى.

- يزود نظام التهوية بمحابس للتحكم في سريان الهواء.
- يزود مدخل كباسات الهواء بمرشحات لمنع مرور الغبار لحماية الكباسات وكذلك لمنع إنسداد ناشرات الهواء.

٩-٩-٥ التهوية الميكانيكية

من الممكن تهوية مياه الصرف الصحي داخل أحواض التهوية ميكانيكياً أي بتركيب قلابات سطحية تقوم بهذا العمل.

٩-٩-٥-١ خصائص إنتقال الأكسجين في التهوية الميكانيكية

- تصمم أجهزة التهوية الميكانيكية ومحركاتها بحيث تحافظ على خصائص أحواض التهوية من حيث توفير كمية الأكسجين المطلوبة بالإضافة إلى الخلط الكامل للمخلفات السائلة.
- يجب الحصول على شهادة معتمدة من الشركات المصنعة لمعدات التهوية الميكانيكية توضح خصائص ومميزات وكمية الأكسجين المتولدة والطاقة اللازمة للحركة.

٩-٩-٥-٢ متطلبات التصميم لأجهزة التهوية الميكانيكية

متطلبات التصميم لأجهزة التهوية الميكانيكية تحقق الخصائص التالية:

- درجة تركيز الأكسجين الذائب في السائل في حوض التهوية طوال الوقت لا يقل عن ٢ مجم/لتر.
- يحافظ على وجود الجوامد العضوية عالقة طوال الوقت بأحواض التهوية.
- تحقق أقصى كمية من الأكسجين مطلوبة كما أنها تحافظ على خطوات المعالجة في حالة خروج أحد الأحواض من الخدمة لظروف طارئة.
- تحقق اختلاف في كمية الأكسجين المطلوبة لتتناسب في اختلاف الأحمال العضوية الواردة لمحطة المعالجة.
- نتيجة للفرق الكبير في الحرارة يجب حماية الأجهزة ووحدات المعالجة من انخفاض درجات الحرارة وخاصة في فصل الشتاء.

٩-٩-٥-١٠ معدل الحمأة النشطة المعادة

معدل إعادة الحمأة النشطة المعادة والمسحوبة من أحواض الترسيب النهائية تتناسب مع درجة تركيز الجوامد العالقة التي تدخل أحواض التهوية ، ولذلك فإن SVI لهذه الجوامد سيعتمد على زمن المكث في أحواض الترسيب النهائي ومعدل الحمأة النشطة المعادة يعبر عنها بنسبة من التصريف المتوسط لمياه الصرف الصحي الداخلة لحوض التهوية كما هو موضح بالجدول رقم (٥-١٣).

جدول رقم (٥-١٣) نسبة الحمأة النشطة المعادة إلى التصريف المتوسط الوارد لأحواض التهوية

رقم	طرق المعالجة البيولوجية الاستنبات المعلق (الحمأة النشطة)	نسبة الحمأة المنشطة المعادة %	
		أدنى قيمة	أقصى قيمة
١	الطريقة التقليدية للحمأة النشطة	١٥	٧٥
٢	مرحلة أكسدة المواد الكربونية مع التأزت	١٥	٧٥
٣	التهوية على مراحل	١٥	٧٥
٤	التثبيت بالتلامس	٥٠	١٥٠
٥	التهوية الممتدة	٥٠	١٥٠
٦	التأزت	٥٠	٢٠٠

* **ملحوظة هامة:** معدل الحمأة النشطة المعادة يختلف باختلاف سرعة دوران المحركات أو بتغير معدلات ضخ الحمأة النشطة المعادة بواسطة مضخات الإعادة.

٥-٩-١٠-١ مضخات إعادة الحمأة النشطة المعادة

- إذا استخدم موتور لإدارة حركة مضخات إعادة الحمأة فإن أقصى كمية للحمأة المعادة تحصل عليها بالرغم من خروج أكبر مضخة من الخدمة.
- يجب أن يكون عمود المص لمضخات إعادة الحمأة النشطة موجباً.
- أقل قطر لمواسير المص والطررد لمضخات إعادة الحمأة النشطة هو ٣ بوصة (٧,٥ سم).
- إذا استخدم الرافع الهوائي المركب داخل حيز تجميع الرواسب بأحواض الترسيب النهائي بغرض إعادة الحمأة النشطة فلا داعي لوجود احتياطي لهذه الروافع الهوائية ، وكذلك فإن أقل قطر لمواسير الرافع الهوائي هو ٣ بوصة (٧,٥ سم).

٥-٩-١٠-٢ مواسير الحمأة النشطة المعادة

- لا يقل قطر مواسير الحمأة النشطة المعادة عن ٤ بوصة (١٠ سم).
- لا تقل سرعة الحمأة النشطة داخل المواسير عن ٢ قدم/ (٠,٦٠ م/ث) عند سريان الحمأة النشطة بالمعدل العادي.
- تزود مواسير الحمأة النشطة المعادة بفتحات للحصول على العينات اللازمة لإجراء التجارب المعملية والملاحظة وأجهزة التحكم في السريان.

٥-٩-١٠-٣ خدمات (تسهيلات) الحمأة النشطة المرفوضة

- أقصى حجم للحمأة المرفوضة لا يقل عن ٢٥% من معدل التصريف المتوسط لمياه الصرف الصحي كما يمكن أن يمثل ٠,٥% ولا يقل عن ١٠ جالون / دقيقة (٠,٦٢ لتر/ث) وتستخدم القيم الأكبر.
- يجب ملاحظة وقياس والحصول على العينات من الحمأة النشطة المرفوضة بصفة مستمرة.
- من الممكن صرف الحمأة النشطة الزائدة إلى أحواض الترسيب الابتدائي أو أحواض التكثيف أو أحواض التخمر أو إلى المرشحات بالخلخلة لسحب المياه أو إلى أحواض التجفيف الرملية مباشرة أو إلى أكثر من بين هذه الوحدات المختلفة.

٥-٩-١٠-٤ أجهزة القياس

- يجب تركيب أجهزة قياس التصرفات لمياه الصرف الصحي الخام (أو المعالجة ابتدائياً) والداخلية أحواض التهوية وكذلك كمية الحمأة النشطة المعادة وكمية الهواء الداخلة لكل حوض وكذلك كمية الحمأة النشطة المرفوضة.
- يفضل لمحطات معالجة مياه الصرف الصحي أكبر من ١ مليون جالون/ اليوم (٣٧٨٥ متر مكعب/ يوم) تجميع البيانات وتسجيلها وترتيبها في مكان واحد ، وعند ذلك يمكن حساب MLF لكل حوض من أحواض التهوية.

٥-١٠-١٠-٥ التنظيمات والتعليمات لأعمال المعالجة الثلاثية (الإضافية) لمياه الصرف الصحي

٥-١٠-١٠-٥ إزالة المركبات الفوسفورية بالمعالجة الكيميائية

المواد الكيميائية المجلطة مثل الجير أو أملاح الألومنيوم أو أملاح الحديد تعمل على المساعدة في الإزالة الكيميائية للمركبات الفوسفورية الذائبة والموجودة في فائض محطات معالجة مياه الصرف الصحي ، كما أن إستجابة الفوسفور في التفاعل مع أيونات الكالسيوم والألومنيوم والحديد مكونة مركبات عديمة الذوبان يمكن تجلطها بإضافة أملاح تساعد على سرعة التجلط مثل البوليكتروليت ليسهل بعد ذلك عمليات فصلها بواسطة الترسيب.

٥-١٠-١٠-٥ جرعات المواد الكيميائية

تشمل جرعة المواد الكيميائية على الجزئين التاليين:

- (أ) الجرعة الأولى وهي الجرعة الخاصة بإتمام التفاعل مع المركبات الفوسفورية الذائبة في السبب وتحدد هذه الجرعة من معادلة الإشتقاق الكيميائي لإتمام التفاعل.
- (ب) الجرعة الثانية وهي اللازمة لإتمام الخلط ، ويجب التقيد بعدم إضافة جرعات من المواد الكيميائية زائدة عن المطلوب.

٥-١٠-١٠-٥ اختيار المادة الكيميائية

- يعتمد اختيار المادة الكيميائية (الجير أو أملاح الألومنيوم أو أملاح الحديد) على خصائص السبب المطلوبة مع الأخذ في الاعتبار النواحي الإقتصادية للعملية أي تكاليف المعالجة.
- عند إضافة الجير يجب التأكد من ضبط درجة pH العالية وجعلها متعادلة إذا كانت قبل خطوات المعالجة أو في وحدات المعالجة البيولوجية أو قبل إلقاء الفائض في البحر أي عندما تكون عمليات إضافة الجير آخر وحدات المعالجة.

٥-١٠-١٠-٥ نقاط التغذية بالمواد الكيميائية

يتوقف اختيار نقاط التغذية بالمواد الكيميائية على نوع المادة الكيميائية المستخدمة ، ومن الضروري التأكد من إتمام التفاعل بين المواد الكيميائية والمواد البوليكتروليتية وبين المركبات المطلوب إزالتها خلال الفترة الزمنية المسموح بها وذلك في وحدات معالجة الفائض.

- المرونة مطلوبة في تحديد نقاط التغذية بالمواد الكيميائية.
- يفضل أن تتعدد نقاط التغذية بالمواد الكيميائية.

٥-١-١٠-٥ الخط (التقليب) السريع

- تخلط المواد الكيميائية جيداً وبانتظام وبسرعة مع التصرف الوارد للعملية.
- عند استخدام أحواض خلط منفصلة يجب تزويدها بقلابات ميكانيكية سريعة.
- الزمن اللازم لعملية الخلط لا يقل عن ٣٠ ثانية.

٥-١-١٠-٥ تكوين الندف (عملية التجلط) Coagulation

- مراعاة الحجم الصغير لحبيبات المواد المتكونة من عمليات التجلط والتي سيتم ترسيبها بفضل إضافة مواد صناعية بوليكتروليتية للمساعدة في إسراع معدلات الترسيب.
- معدات الترويب اللازمة في تكوين الندف يجب ضبطها بحيث تعطي أعلى معدلات لتكوين الندف وكذلك ضبط عملية الترسيب للمواد المجلطة (الندف) ومنع تحطمها.

٥-١-١٠-٥ فصل المواد الصلبة العالقة من الفائض

- سرعة الفائض خلال المواسير أو الخنادق من أحواض تكوين الندف وأحواض الترسيب لا تزيد عن ١,٥ قدم/ث (٠,٤٦ م/ث) حتى يمكن منع تكسير أو تحطم الندف. وكذلك يجب تصميم مداخل أحواض الترسيب بحيث يقلل تأثير شدة النقص في المساحة على الندف المتكونة.
- أحواض الترسيب تخضع لجميع أسس التصميم كما ذكر سابقاً.
- عند تقييم نظام الترسيب ، يجب الأخذ في الاعتبار حجم الرواسب التي سوف نحصل عليها من عملية إزالة الفوسفور من الفائض (السيب).

٥-١-١٠-٥ نظام التغذية بالمواد الكيميائية - موقع التغذية

- التأكد من أن جميع الأجهزة والمعدات اللازمة لإضافة المواد الكيميائية المجلطة على هيئة محلول مقاومة للتآكل بفعل الأحواض.
- تركيب أجهزة الإضافة بمكان أعلى من مستوى المياه بأحواض الخلط السريع.
- إضافة الجير على هيئة روبة.
- تقليل طول أجهزة ومعدات توصيل الروبة إلى أحواض الخلط السريع.
- ضمان نظافة جميع المعدات.

٥-١-١٠-٥ نظام التغذية بالمحلول الكيميائي (الطريقة الرطبة)

- مضخات حقن المحلول الكيميائي من النوع ذو التردد الإيجابي.
- بمعدل متغير للحقن.
- إختيار المضخات لتكفي حقن أكبر كمية من المواد الكيميائية عند أكبر حمل من الفوسفور مع وجود وحدة مضخات خارج الخدمة.
- تزويد مواسير السحب للمضخات بمصفي ومحابس.

- تزويد مصب المواد الكيميائية بفرملة طارئة ضد التفريغ أو بمعدات لازمة لإزالة الجرعة الزائدة من المواد الكيميائية.
- تزويد كل النظام بمعدات ضبط معدلات إضافة الجرعة من المواد الكيميائية.

١٠-١-٩ نظام التغذية بالطريقة الجافة (مسحوق المواد الكيميائية)

- يجب تزويد نظام التغذية الجافة للمواد الكيميائية بمعدلات الإذابة لا تقل عن ٥ دقائق مع أقصى جرعة مضافة.
- تزود أجهزة إضافة البوليكتروليت بالمعدات اللازمة للزيادة الفردية للمطلوب اليومي للتشغيل.

١٠-١-١٠ حجم تخزين المواد الكيميائية

- يكون حجم المخزن كافياً لتوفير المواد الكيميائية طوال الوقت.
- يحدد الحجم الصحيح للمخزون بمعرفة حجم الشحن والفترة الزمنية اللازمة للتوريد ومتطلبات عمليات التوريد والشحن.
- يجب توفر المواد الكيميائية بمحطة المعالجة لفترة ١٠ أيام على الأقل.

١٠-١-١١ موقع خزانات المواد الكيميائية

- تنشأ خزانات المواد الكيميائية السائلة ومواسير التوصيل في مبنى مناسب يكفي لتخزين المواد الكيميائية.
- جميع المحابس وخطوط مواسير الإتصال من خزانات التغذية تتركب كلها داخل المبنى.
- تتركب المضخات وأجهزة التحكم بحيث تكون أعلى من مستوى التغذية.
- تزويد المكان بالمواسير اللازمة لصرف الفائض والغسيل وخلافه.
- مخزن أكياس المواد الكيميائية يقع بالقرب من أحواض التحضير ومزود بكافة الأجهزة اللازمة للرفع والمناولة والوزن.

١٠-١-١٢ ملحقات وحدات المعالجة الكيميائية

- وجود مشايات وسلالم ودرازين حول أحواض تحضير المواد الكيميائية مع تجهيز هذه الأحواض بمواسير الإتصال وأجهزة القياس والتأكد من أن مداخل ومخارج الأحواض محكمة جداً ولا تتسرب منها أي مواد كيميائية.
- تجهيز أحواض التحضير بعينات مركب عليها محابس للتنظيف.

١٠-١-١٣ مواد إنشاء وحدات المعالجة الكيميائية

- يجب إنشاء المخزن وأحواض ومعدات التحضير من مواد تقاوم التآكل الناتج من المواد الكيميائية المستخدمة في إزالة الفوسفور.

١٠-١-١٤-٥ أجهزة تحكم درجة الحرارة والرطوبة والتحكم في الغبار في المعالجة الكيميائية

- يجب حماية مخزن المواد الكيميائية ومواسير الإتصال من تأثير درجات الحرارة حيث أنه مع انخفاض درجات الحرارة قد يحدث تجمد للمحالييل أو تتكون كريستالات بالمحالييل كما أن ارتفاع درجات الحرارة قد يتسبب في الانفجار.
- حماية المكان من الرطوبة والغبار.

١٠-١-١٥-٥ التنظيف

يجب تزويد نظام مواسير الإتصال بفتحات لإجراء التنظيف اللازم مثل وجود فتحات تنظيف (طبات) عند التقاطعات وعند المشتركات وعند تغيير إتجاه سريان المحالييل الكيميائية.

١٠-١-١٦-٥ التصريف والسحب

- ماسورة سحب المحالييل تتركب بمنسوب أعلى من قاع الحوض لضمان عدم سحب المواد الصلبة المترسبة.
- يزود الحوض بماسورة لتفريغ الحوض عند إجراء عمليات الصيانة والغسيل على أن تتركب ماسورة الغسيل بقاع الحوض.

١٠-١-١٧-٥ خطورة مناولة المواد الكيميائية

نتيجة لخطورة مناولة المواد الكيميائية لذلك فإن متطلبات الأمان تخضع لنفس شروط الأمن والسلامة للعمل في مثل هذه الظروف.

١٠-١-١٨-٥ مناولة الرواسب

المقصود بالرواسب هي الرواسب المسحوبة من أحواض الترسيب بعد إجراء عمليات التجلط والترسيب لإزالة مركبات الفوسفور الذائبة والتي تحولت إلى رواسب. يجب أن تكفي جميع التجهيزات اللازمة لسحب الرواسب بعد تحديد حجمها ، ويتم ذلك بمعرفة حجم مركبات الفوسفور الذائبة وكذلك المواد الكيميائية المضافة.

١٠-١-١٩-٥ سحب المياه من الرواسب

- تحدد سعة نظام سحب المياه من الرواسب على كمية الرواسب وخصائصها.
- يجب أن تكون هناك سهولة في التشغيل ومراعاة الإستفادة من الرواسب في عمليات التدوير وكذلك معدل الرطوبة القابلة لسحب المياه ومكان التخلص منها وتكاليف التشغيل.

١٠-٢-٥ الترشيح (سريع المعدل) للسيب

تستخدم المرشحات كمعالجة ثالثة لإزالة ما تبقى من المواد العالقة في السيب في الأحوال التالية:

- للحصول على سيب به أقل من ١٠ مجم/ل مواد عالقة.

- بعد المعالجة البيولوجية الثانوية والتي تعطي مواد عالقة في السيب متغيرة القيمة.
- وجود وحدات معالجة مثل بحيرات التثبيت وتسمح بتواجد مواد عالقة وطحالب.
- وفي هذه الحالة يجب إنشاء أحواض ترسيب بمساعدة المواد الكيميائية المجلطة حتى تكون كفاءة المرشح عالية.

١٠-٢-١-٥ اعتبارات التصميم

- يجب العناية بإختيار معدات الضخ للمرشح حتى لا يحدث تكسير للندف.
- يجب العمل على إنتظام التصريف الداخل المرشح حتى نحصل على كفاءة عالية.

١٠-٢-٢-٥ أنواع المرشحات المستخدمة

- تستخدم المرشحات بالجاذبية الأرضية أو بالضغط.
- المرشح بالضغط يجب تزويده بفتحات للتنظيف ومقياس الارتفاع في منسوب المياه.
- في حالة وجود مسحوق أو مواد شائبة (عالقة) بالفائض ، يجب إستخدام النوع الملائم من المرشحات.

١٠-٢-٣-٥ معدلات الترشيح

معدل الترشيح لا يزيد عن ٥ جالون في الدقيقة لكل قدم مربع (٣,٤٠ لتر لكل متر مربع في الثانية) في حالة أقصى تصريف داخل للمرشح.

١٠-٢-٤-٥ عدد وحدات المرشح

- يجب ألا يقل عدد وحدات المرشح عن ٢ وحدة.
- معدل الترشيح يحدد عدد المرشحات المطلوبة ويجب وجود وحدة واحدة خارج العمل.

١٠-٢-٥-٥ معدلات مياه الغسيل للمرشح

- معدل تصريف مياه الغسيل اللازم لتمدد الوسط الترشيحي ٢٠٪ أكثر بمعدل ٢٠ جالون في الدقيقة لكل قدم مربع ١٣,٦ لتر لكل متر مربع في الثانية.
- الفترة الزمنية اللازمة لمياه الغسيل تعادل ١٠ دقائق.
- يجب أن تكون قدرة مضخات مياه الغسيل تكفي لغسيل المرشح مع وجود وحدة كلية خارج العمل.
- المياه المرشحة يمكن إستخدامها كمياه غسيل للمرشحات.
- مياه الغسيل الناتجة من المرشحات الرملية يمكن معالجتها.

١٠-٢-٥-٦ إختيار الوسط الترشيحي

يتوقف إختيار حجم الوسط الترشيحي على معدل الترشيح المطلوب ، وكذلك يعتمد على المعالجة المسبقة للمرشحات وكذلك نوع المرشح وأخيراً خصائص المياه بعد الترشيح. ويمكن إستخدام المرشح ذو الطبقة الواحدة أو المرشحات ذات الطبقات المتعددة وكذلك إستخدام مرشح متعدد الأحجام للوسط الترشيحي.

١٠-٢-٥-٧ مواصفات الوسط الترشيحي

الجدول رقم (٥-١٤) يعطي أقل عمق للوسط الترشيحي مع حجم الحبيبات.

جدول رقم (٥-١٤) مواصفات الوسط الترشيحي - العمق وحجم الحبيبات

الوسط الترشيحي		عمق الترشيح /القطر الوسط والحجم الفعال	
		طبقة واحدة	متعدد الطبقات
فحم انثراسيت	—	٥٠ سم ١ - ٢ مم	٥٠ سم ١ - ٢ مم
الرمل	٩٢ سم ١ - ٤ مم	٣٠ سم ٠,٥ - ١ مم	٢٥ سم ٠,٦ - ٠,٨ مم
مسحوق الجرانيت المحبب أو مواد مشان	—	—	٥ سم ٣ - ٦ مم

ملاحظة: معامل الإنتظام من ١,٧ إلى ١,٥ فأقل.

١٠-٢-٥-٨ أجهزة المرشح

يجب تزويد المرشح بالمعدات والأجهزة التالية:

- هدارات لتجميع مياه الغسيل من على سطح المرشح.
- تركيب أجهزة ومعدات ضبط الهواء اللازم لخلخلة الوسط الترشيحي.
- معدات وأجهزة التحكم في كمية مياه الغسيل وكمية الهواء.
- أجهزة قياس الفاقد من الضغط داخل المرشح.
- نظام التصريف بقاع المرشح يجب أن يعطي توزيعاً منتظماً لحساب المياه أو لموقع مياه الغسيل وكذلك لموقع الهواء.
- التجهيزات اللازمة لتعقيم المرشح في فترات نمو البكتريا اللزجة على جدران المرشح.

١٠-٢-٥-٩ الجدارة للمرشح وأجهزته ومعداته

كل وحدة من المرشح مصممة بحيث تعمل أو تخرج من العمل دون تأثير ذلك على باقي الوحدات حتى يمكن إجراء عمليات التنظيف والغسيل والصيانة ، والإحتياج إلى مبنى الوحدات المرشح يتوقف على العوامل المناخية السائدة بالمنطقة. جميع أجهزة ومعدات الغسيل والصيانة تكون في مكان مغلق ويجب تهويته جيداً وتجهيزه بمعدات إمتصاص الرطوبة.

١٠-٢-٥ التحكم في مياه الغسيل للمرشحات

- معدل مياه الغسيل للمرشحات لا يزيد عن ١٥٪ من التصريف المتوسط الناتج من المرشحات يومياً.
- الحمل العضوي والهيدروليكي والذي تمت إزالته بمياه الغسيل يدخل ضمن كفاءة محطة المعالجة.
- سعة خزان المياه المطلوبة للغسيل لا تقل عن الكمية المطلوبة لغسيل وحدتين ، ويمكن زيادة هذه السعة لضمان المرونة في أعمال التنظيف.
- يمكن سحب مياه الغسيل من فائض محطة المعالجة.

١٠-٢-١١ تخزين مياه الغسيل

لا تقل سعة التخزين لمياه الغسيل عن الكمية المطلوبة لغسيل مرشحين.

١٠-٣-٣ المصافي الدقيقة

- تستخدم المصافي الدقيقة بعد المعالجة البيولوجية لإزالة ما تبقى من المواد العالقة.
- عند اختيار المصافي الدقيقة ، يجب أن يؤخذ في الاعتبار متطلبات خصائص الفائض وكذلك طريقة المعالجة البيولوجية المتبعة لمعالجة مياه الصرف الصحي.

١٠-٣-١ اعتبارات التصميم للمصافي الدقيقة

- يجب عمل تجارب معملية على محطة تعمل بوحدات المعالجة البيولوجية وبكفاءة عالية حتى يمكن دراسة استخدام المصافي الدقيقة.
- تستخدم المصافي الدقيقة بعد المرشحات الزلطية أو بحيرات الأكسدة عندما يحتوى الفائض على أقل من ١٠ مجم/لتر.
- أو قبل المعالجة الإضافية مثل الترسيب بمساعدة المواد المجلطة.
- يجب أخذ الإحتياط عند اختبار ضغط المضخات اللازمة لغسيل المصافي الدقيقة حتى يتم تجنب تكسير الندف.
- يجب عند استخدام المصافي الدقيقة وجود خزان التعادل لضمان دخول التصريفات ذات الخصائص الواحدة في الكمية والنوعية.

١٠-٣-٢ المواد المصنعة للمصافي الدقيقة

- يجب أن تصنع المصافي الدقيقة من مادة قوية ومتينة وتتحمل تأثير مياه الصرف الصحي.
- حجم الفتحات من ٢٠ - ٣٥ ميكرون علماً بأن التجارب المعملية على النموذج تحدد الحجم المناسب.

٥-١٠-٣ معدل التصريف المصافي الدقيقة

- معدل تصريف المصافي الدقيقة يحدد من التجارب العملية على النموذج المعملية ، ويجب ألا يزيد عن ٥ جالون في الدقيقة لكل قدم مربع (٣,٤٠ لتر لكل متر مربع في الثانية) على المساحة الفعلية للمصافي عند أقصى معدل للحمل الهيدروليكي.
- المساحة الفعالة للمصافي الدقيقة هي الجزء المغمور منها والذي يتم السحب منه.
- وجود وحدة من المصافي الدقيقة كإحتياطي ويجب أن تكون جاهزة للعمل في أي وقت.
- يمكن إستخدام الفائض بعد المصافي الدقيقة في أعمال نظافتها ، وهذه المياه تعادل ١٥٪ من التصرف المتوسط التصميمي.
- يجب إعادة مياه الغسيل التي تم إستخدامها إلى محطة مياه الصرف الصحي عن طريق المضخات ، ويجب أن تكون سعة المضخات كافية لأقصى كمية مطلوبة لمياه الغسيل.

٥-١٠-٤ الملحقات والمعدات والأجهزة للمصافي الدقيقة

- يجب تزويد المصافي الدقيقة ومكان تركيبها بالمعدات والأجهزة التالية:
- أسطوانة أوتوماتيكية الحركة يمكن التحكم في سرعة دورانها.
- هدار للمرور الجانبي.
- جهاز إنذار عند إنسداد المصافي الدقيقة حتى يمنع حدوث فاقد كبير في الضغط.
- معدات وتجهيزات لسحب المياه من الوحدة لإجراء عمليات التفتيش والصيانة.
- عدم تأثير الكلور على مادة صنع المصافي الدقيقة في حالة إستخدامه.
- الكفاءة والتشغيل الجيد.
- إستخدام عدد إثنين على الأقل من المصافي الدقيقة على أن تكون كل منها قادرة على إستيعاب أقصى تصرف للحمل الهيدروليكي.
- حماية جميع الوحدات وأجزائها من إرتفاع درجات الحرارة.
- تهوية المكان المركب فيه المصافي الدقيقة جيداً ويجب أن يكون هذا المكان متسعاً لإجراء عمليات الصيانة بسهولة.

١١-٥ أسس تصميم أعمال التعقيم لمياه الصرف الصحي

١-١١-٥ أشكال التعقيم

الكلور شائع الإستخدام في تعقيم مياه الصرف الصحي سواء قبل المعالجة أو بعدها. والكلور يمكن أن يكون على شكل سائل أو مسحوق مثل هيبوكلوريت الصوديوم أو هيبوكلوريت الكالسيوم ، كما أن هناك مواد أخرى تصلح للتعقيم مثل كلوريد ديوكسيد أو الأوزون أو البرمين. ويجب عند إختيار إحدى المواد الكيميائية المناسبة للتعقيم مراعاة ما يلي:

- معدلات تصريف مياه الصرف الصحي.
- مدى الحاجة لإعادة إستخدام السيب في الأغراض المختلفة.
- درجة تركيز الأيون الأيدروجين الحر في السيب.
- تكاليف أجهزة ومعدات التعقيم والمواد الكيميائية.
- توفر المواد الكيميائية بصفة دائمة.
- مشاكل التشغيل والصيانة.

* وعند إستخدام الكلور في التعقيم يجب التأكد من أن نسبة الكلور المتبقي في السيب لا تضر أي من الكائنات الحية النباتية أو الحيوانية أو أي تأثير ضار على البحار وما تحتويه من ثروة سمكية.

* وفي كثير من الأحوال يجب إزالة الكلور المتبقي بالطرق المعروفة وخاصة عند إستخدام السيب المعقم في أعمال الري نظراً لأن الكلور المتبقي له تأثير ضار على المزروعات.

٢-١١-٥ أجهزة إضافة الكلور

يفضل إضافة الكلور على هيئة محلول بنظام الخلطة في عمليات التعقيم الكبيرة ، وإضافته على هيئة مسحوق الهيدروكلوريت بنظام الإزاحة الإيجابية يعتبر مناسباً لعمليات التعقيم المتوسطة الحجم.

- يتم حقن محلول كلوريد الصوديوم في خط التغذية بغاز محلول الكلورفين بنظام غاز الكلور وعند حقن ديوكسي الكلوريد في غرفة التفاعل يجب أن يكون قيمة $pH = 4$ أو أقل.
- يتم إضافة محلول الأوزون المذاب بالطريقة التقليدية وبأجهزة ناشرات الغاز.
- إذا تم إنتاج غاز الأوزون من الهواء مباشرة ، يجب توفير المعدات اللازمة لذلك مثل المجففات والمرشحات والضغوطات.
- إذا تم إنتاج غاز الأوزون من الأكسجين النقي فلا حاجة لمثل هذه المعدات المذكورة سابقاً.

٣-١١-٥ السعة لأجهزة إضافة الكلور

تتغير جرة التعقيم باختلاف أماكن الحقن (التغذية). وتتوقف هذه الجرعة على عدد البكتيريا الموجودة بالسيب والمسموح به طبقاً للمعايير المحددة لذلك من الجهات المسؤولة. والجدول رقم (٥-١٥) يوضح القيم الإسترشادية للجرعات اللازمة من الكلور لتعقيم فائض محطات معالجة مياه الصرف الصحي لبعد المعالجة بالأنظمة المختلفة.

جدول رقم (٥-١٥) الجرعات الإسترشادية لتعقيم فائض محطات معالجة مياه الصرف الصحي بالكلور

رقم	نظم المعالجة	الجرعة (مجم/ل)
١	المرشحات الزلطية	١٠
٢	الحماة المنشطة	٨
٣	المعالجة الثلاثية (الترشيح)	٦
٤	المعالجة الثلاثية (النيترة)	٦

٤-١١-٥ الأجهزة الاحتياطية وقطع الغيار

- يجب توفر احتياطي لجميع الأجهزة اللازمة لعملية التعقيم بنفس السعة وجاهزة للعمل الفوري لمجرد أي عطل في الأجهزة الشغالة.
- يجب توفر قطع الغيار لجميع الأجهزة والمعدات لتغيير ما يتعطل أو يتآكل فوراً.

٥-١١-٥ المياه النقية اللازمة لتشغيل أجهزة إضافة الكلور

- يجب توفر المياه النقية من الشبكة العمومية واللازمة لتشغيل أجهزة إضافة الكلور.
- في حالة إستخدام مضخات لإضافة المياه يجب مضاعفة عدد المضخات.
- يمكن إستخدام مياه الآبار.
- يفضل دق البئر في موقع محطة مياه الصرف الصحي لإستخدامه كمصدر إحتياطي للمياه النقية من الشبكة العمومية.
- في حالة وجود خزان عالي بمحطة المعالجة ، يجب أن تكون سعته تفي بجميع الإحتياجات الفعلية من المياه النقية داخل محطات المعالجة.
- يجب إتخاذ الإحتياطات اللازمة لمنع الإتصال المباشر بين المياه النقية والسبب المطلوب تعقيمه.

٦-١١-٥ إضافة الكلور

- عند التخطيط لإنشاء عمليات التعقيم يجب تحديد كمية الكلور اللازمة لذلك بكل عناية وإهتمام وبالتالي تحديد عدد الإسطوانات بعد معرفة سعتها وكذلك توفر عربات النقل اللازمة لذلك ومعرفة مدى خطورة إستخدام الكلور على العاملين بمواقع محطات معالجة مياه الصرف الصحي وما حولها من أماكن. ويجب مراعاة جميع إعتبارات الأمان لمنع حدوث أي تسرب من غاز الكلور.

١١-٦-٥ الأسطوانات

إستخدام الأسطوانات ذات الوزن ١ طن يعتبر مناسباً في حالة الإستهلاك اليومي لغاز الكلور أقل من ١٥٠ رطل (٥٦ كيلو).

١١-٦-٢ العربات ذات الصهاريج

- في العمليات الكبيرة للتعقيم يمكن إستخدام عربات ذات صهاريج مناسبة ويجب أن تكون العربة مجهزة لذلك الغرض ومزودة بجهاز التبخير وهو لتحويل الكلور من الصورة السائلة إلى البخار.
- ويجب وضع مواسير التغذية بغاز الكلور في خنادق خاصة تحت مستوى أرض المبنى وعمل الحماية اللازمة لذلك.
- يجب أن تكون أطوال مواسير التغذية بغاز الكلور أقصر ما يمكن.

١١-٦-٣ الموازين

- في جميع محطات معالجة مياه الصرف الصحي يجب توفر الموازين اللازمة لتحديد وزن أسطوانات غاز الكلور.
- في محطات المعالجة الكبيرة يجب توفر الموازين الأوتوماتيكية التسجيل مع تزويدها بأجهزة النقل والحركة الأوتوماتيكية.
- جميع معدات النقل والمناولة والوزن مصنعة من مواد مقاومة للتآكل بفعل غاز الكلور.

١١-٦-٤ المبخرات

في حالة وجود المشتركات وذلك عند إستخدام أكثر من أسطوانة للتعقيم أو إستخدام أسطوانات ذات حجم طن واحد في عمليات التعقيم يجب التأكد من سلامة التوصيلات مع إستخدام أجهزة التبخير لضمان وجود الكلور في الصورة الغازية وبالكمية المطلوبة.

١١-٦-٥ أجهزة قياس التسرب والتحكم

- يجب توفر محلول الأمونيوم هيدروكسيد ٦٥٪ تركيزه للكشف عن الكلور المتسرب.
- في حالة إستخدام أسطوانات الكلور ذات سعة ١ طن أو عربات صهريج للكلور ، يجب توفر خزان لمحلول الكاستيك صودا لإمتصاص الكلور المتسرب.
- في العمليات الكبيرة يجب توفر الأجهزة الأوتوماتيكية لكشف التسرب مع أجهزة الإنذار.
- في حالة إستخدام الأوزون يجب توفر نفس الأجهزة .

٥-١١-٧ الأوزون

- يمكن إنتاج الأوزون من الهواء الجوي أو من غاز الأكسجين .
- يجب أن تكون مولدات غاز الأوزون أوتوماتيكية لضبط الجرعة اللازمة للتعقيم.

٥-١١-٨ مواسير الإتصال لأجهزة إضافة الكلور أو الأوزون

- يجب أن تكون جميع مواسير الإتصال من أجهزة الإضافة والضبط لمواد الكلور والأوزون من النوع الملائم والبسيط مع تقليل عدد الوصلات بقدر الإمكان.
- يجب تثبيت المواسير جيداً وأن تكون محمية من مصادر الحرارة.
- يمكن إستخدام مواسير الصلب المتين في حالة إستخدام غاز الكلور.
- في حالة الضغط المنخفض يمكن إستخدام الكاوتشوك الصلب (الجامد) أو المواسير البلاستيك pvc للكلور الرطب أو أي محاليل للكلور.

٥-١١-٩ مبنى أجهزة ومعدات وأسطوانات الكلور والأوزون

٥-١١-٩-١ العزل

- يمكن تركيب أجهزة إضافة الكلور وكذلك مخزن وأسطوانات الكلور أو مولدات الأوزون في المباني متعددة الأغراض.
- مع الأخذ في الإعتبار أن تكون أغلب الأجهزة من النوع المحكم الغلق وضد تسرب الغاز وتكون معزولة عن باقي أجزاء المبنى.
- يجب تواجد نظام تصريف أرضيات غرف الأجهزة والمخزن ، علماً بأنه غير متصل بتصريف باقي أرضيات الغرف الأخرى.
- أبواب غرف الأجهزة والمخزن تفتح في الإتجاه الخارجي وتزود بالخردوات المتينة اللازمة.
- أرضية غرف الأجهزة يجب أن تكون في مستوى الأرض المحيطة بالمبنى بغرض تسهيل النقل والتفريغ من الخارج وإلى الداخل.
- منطقة التخزين لأسطوانات الكلور يجب أن تكون مفصولة عن منطقة التغذية بالغاز.
- يجب تركيب أجهزة الإضافة أقرب ما يكون من نقاط الحقن.

٥-١١-٩-٢ نوافذ التفتيش

- يجب أن تكون غرف أجهزة إضافة الكلور وغرف مولدات غاز الأوزون مزودة بنوافذ كشف زجاجية تسمح برؤية الأجهزة دون الدخول في هذه الغرف علماً بأن هذه النوافذ محكمة وضد تسرب الغاز ويمكن إنشاء هذه الفتحات في الأبواب الخارجية لهذه الغرف أو في الحوائط الداخلية.

٥-١١-٩-٣ الحرارة

- يجب حفظ درجات الحرارة بالغرفة التي تحتوي أجهزة التعقيم عند ٦٠ درجة فهرنهايت (١٦ درجة مئوية) على الأقل.
- كما يجب حفظها عند حرارة الغرفة العادية.
- تحفظ درجات حرارة الحجرات المحتوية مولدات غاز الأوزون أعلى من درجة ٣٥ درجة فهرنهايت (٢ درجة مئوية) في جميع الأوقات.

٥-١١-٩-٤ التهوية

- يجب أن تزود أماكن أجهزة التعقيم بالمعدات اللازمة للتهوية بحيث يتم تغيير الهواء بالمكان كل دقيقة.
- يجب أن يتم تغيير الهواء ٦ مرات كل ساعة.
- يجب دخول الهواء اللازم للتغيير من خندق بجانب الأرضية وخروج الهواء من فتحة أخرى تمنع من سكون الهواء بالداخل أو أي منطقة يتواجد بها العمال.
- يجب أن تكون فتحات دخول الهواء بحيث تمنع درجات حرارته من التأثير على أجهزة الكلور أو الأوزون ، كما يجب أن تكون فتحات خروج الهواء للهواء الخارجي وأعلى الأرضيات.

٥-١١-٩-٥ التحكم الكهربائي

- جميع مفاتيح تشغيل الإنارة الداخلية والخارجية للمبنى وغرف الأجهزة والمخازن ومفاتيح تشغيل مراوح التهوية تتركب خارج المبنى وتفضل عند المدخل.
- كما يجب أن تزود مفاتيح المراوح بلمبة توضح حالة التشغيل حتى لو كان تشغيل هذه المراوح في أكثر من مكان.

٥-١١-٩-٦ حماية الجهاز التنفسي

- يجب تزويد المبنى بأقنعة تنفس (الكمامات) من النوع الملائم لمثل هذا التشغيل ، ويجب أن تستخدم هذه الأقنعة عند تداول أو تغيير أسطوانات الكلور من قبل العاملين.
- تخزن هذه الأقنعة خارج المبنى حيث يلزم لبسها قبل الدخول.
- يجب أن تكون مضغوطة بالهواء لمدة ٣٠ دقيقة.
- ويجب توفر هذه الأقنعة حيث أنها لا تغني من وجود الأقنعة التي يستخدمها رجال المطافئ الموجودين في المحطة.

١٠-١١-٥ تطبيقات على الكلور والأوزون

١-١٠-١١-٥ الخلط

يجب خلط المادة المعقمة بسرعة كلما أمكن ذلك ويجب أن يكون الخلط كاملاً في حدود ٣ ثواني. ولتأمين ذلك يمكن استخدام خلاطات ميكانيكية سريعة أو جعل سريان السيب في المواسير الناقلة في الحالة التريينية.

٢-١٠-١١-٥ فترة التلامس

- يجب التحقق من أن أقل فترة تلامس عند استخدام الكلور في التعقيم حوالي ١٥ دقيقة عند أقصى ساعة ذروة للتصرف أو أقصى معدل للضخ وذلك بعد عمليات الخلط السريع للكلور.
- ويجب عدم استخدام السيب قبل إتمام فترة التلامس.
- في حالة الاحتياج إلى إزالة الكلور المتبقي لا داعي لفترة تلامس بعد عمليات خلط التام للمواد الكيميائية المطلوبة لعملية الإزالة.
- فترة التلامس للأوزون تختلف باختلاف أجهزة الإذابة وللجرعات الكبيرة والتي تحتاج إلى زمن الخلط لأقل من ١ دقيقة.
- نظام الأوزون يحتاج إلى زمن للتلامس يعادل نفس زمن التلامس مع نظام الكلور.

٣-١٠-١١-٥ حوض التلامس

- يجب التأكد من عدم حدوث تقصير في مسار السيب الأفقي والرأسي داخل أحواض التلامس سواء كان ذلك بالتعقيم بالكلور أو بالأوزون. وذلك استخدام الحوائل الرأسية والحواف الدائرية للتأكد من عدم حدوث هذه الظاهرة.
- يجب إنشاء هذه الأحواض بما يسمح بإجراء عمليات الصيانة والتنظيف مع تزويدها بأجهزة ومعدات التنظيف وعمل فتحات لتصريف مياه الغسيل والتأكد من عدم تراكم أي مواد طافية (الخبث) والعمل على إزالتها.
- يجب استخدام أكثر من حوض للتلامس لإستخدام أحدهما عند تنظيف الآخر.
- غطاء الأحواض بحيث ألا يعوق عمليات النظافة والصيانة.

٤-١٠-١١-٥ العينات

- يجب عمل التسهيلات اللازمة للحصول على العينات من السيب قبل وبعد عمليات التعقيم.
- يجب التأكد عند التخلص من السيب من أن الكلور المتبقي في الحدود المسموح بها.

٥-١٠-١١-٥ أجهزة الاختبار والتحكم

- يجب توفير الأجهزة الأوتوماتيكية اللازمة للكشف عن كمية الكلور المتبقي.
- يجب أن تكون أجهزة الإضافة على إتصال بأجهزة الكشف عن الكلور المتبقي حتى يمكن التحكم الأتوماتيكي في تغيير الجرعة المضافة.
- يجب توفر الأجهزة والمواد الكيميائية اللازمة لقياس البكتريا E.COLI طبقاً للتجارب القياسية المستخدمة والمعتمدة من الجهات المسؤولة (المديرية العامة للمياه).

١٢-٥ التنظيمات والتعليمات لأعمال التخلص من مياه الصرف الصحي المعالجة

١-١٢-٥ عام

- تختلف التنظيمات والتعليمات لأعمال التخلص من فائض محطات مياه الصرف الصحي من منطقة إلى أخرى.
- في جميع الأحوال يجب حماية المياه الجوفية والسطحية من التلوث نتيجة تسرب أو صرف الفائض (السيب) المستخدم في الري.
- التأكد من عدم تغيير خصائص ومعايير المياه السطحية المجاورة لمناطق الري بالسيب بمرور الزمن.
- التأكد بصفة مستمرة من عدم تغيير خصائص ومعايير المياه الجوفية بالمناطق المروية بالسيب بمرور الزمن وخاصة عند إستخدام هذه المياه الجوفية كمصدر لمياه الشرب.
- عمل جميع الإحتياطات اللازمة بصفة مستمرة لضمان عدم التلوث من جراء التخلص من الفائض والتشديد على خصائص السيب طبقاً للمعايير والشروط الخاصة بالرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة.

٢-١٢-٥ الإعتبارات الأولية

التخلص من فائض محطات معالجة مياه الصرف الصحي على الأرض يكون ناجحاً عندما يحتوى هذا الفائض على بعض الملوثات التي يمكن إزالتها عند سريانها خلال التربة الزراعية ، وهذه الملوثات يمكن إزالتها عند تحلل المواد العضوية بواسطة الجذور النباتية أو بالإمتصاص أو بالعوامل الطبيعية أو الكيميائية لمكونات التربة الزراعية ، لذلك يجب دراسة العوامل التالية:

- تحديد مدى نفاذية التربة (معدل سعة التغيير لمسام التربة).
- نوعية التربة.
- كمية المياه الجوفية.
- إتجاه حركة المياه الجوفية.
- سرعة حركة المياه الجوفية.
- الخصائص الطبيعية والكيميائية والبيولوجية للمياه الجوفية قبل وبعد الري بالسيب.
- نوعية إستخدام المياه الجوفية (شرب ، صناعة ، ري).

٣-١٢-٥ تقرير التصميم للإعتماد

يجب أن يحتوي التصميم على الخرائط والرسومات الهندسية وأن يشمل أيضاً كافة المعلومات والدراسات اللازمة لوصف الموقع من النواحي الجيولوجية والطبوغرافية ونوعية التربة للمناطق الحالية ومناطق التوسع المستقبلية.

٥-١٢-٣-١ الصفات الطبوغرافية للموقع

- الرفع المساحي لطبوغرافية الموقع مع تحديد حدود المزرعة.
- تحديد المناطق العازلة بين المزرعة والأماكن الأخرى مع معرفة طبوغرافية هذه المناطق العازلة.
- تحديد مواقع الآبار إذا وجدت وكذلك تحديد نوعية الإستخدام الأمثل لمياهها (شرب ، صناعة ، زراعة) وملكيته (عام ، أفراد ، شركات).

٥-١٢-٣-٢ الوصف الجيولوجي للمنطقة

- تحديد جيولوجية المنطقة (إسم التكوين ، نوع الصخور).
- تحديد درجة طبقات الأساس الصخري.
- تحديد أماكن الفوالق والفواصل بالتكوين الصخري.
- تحديد خصائص وسمك الطبقات.
- توافر المزيد من المعلومات وسمك الطبقات الصخرية الجيرية.
- تحديد مصادر جمع المعلومات السابق ذكرها.

٥-١٢-٣-٣ الوصف الجيولوجي للمنطقة

- تحديد مصادر جمع المعلومات الهيدرولوجية للمنطقة والعلاقة بالجهات المختصة.
- تحديد منسوب المياه الجوفية الموسمي (أعلى ، أدنى ، المتوسط).
- قياس عمق الطبقة الحاملة للمياه.
- تحديد إتجاه حركة المياه الجوفية.
- إجراء التجارب المعملية لمعرفة الخصائص الطبيعية والكيميائية والبيولوجية للمياه الجوفية.
- في حالة تواجد آبار محفورة بالمنطقة ، يجب معرفة البيانات التالية:
 - تفاصيل البئر - تفاصيل الإنشاء - مواد الإنشاء - تصنيف التربة.
 - الطاقة الإنتاجية للمضخات - الرفع الإستاتيكي - مناسيب المياه الجوفية.
 - تفاصيل القيسون - مواد الحقن - مواد التغليف.

٥-١٢-٣-٤ خصائص المياه الجوفية

- يجب أن يشمل التقرير معرفة كافة التحاليل الطبيعية والكيميائية والبيولوجية لبيان خصائص المياه الجوفية للعناصر التالية: النيترات - النتروجين الكلي - الكلوريدات - الكبريتات - التركيب الأيوني للأيدروجين - القلوية - العسر الكلي - العدد الإحتمالي لبكتريا الكليفورم.
- يجب حفر بئر إسترشادية واحدة على الأقل في الإتجاهات التالية:
 - في الإتجاه الأعلى لسريان المياه الجوفية.
 - في الإتجاه الأسفل لسريان المياه الجوفية.

وسط المنطقة المزروعة.

مع العلم بأنه يمكن إستخدام أحد الآبار المحفورة الإسترشادية لمعرفة نوعية المياه الجوفية بصفة مستمرة ويجب أن تكون الطبقة المستنزف منها المياه أسفل المياه الجوفية بمسافة لا تقل عن ٦ قدم (٢ متر).

٥-١٢-٣-٥ التربة

- يجب الحصول على خرائط تفصيلية لدراسة التربة لكامل المنطقة مع تحديد خصائصها ونوعيتها، وكذلك تحديد مدى الخصوبة للتربة الزراعية ، وتحديد ملوحة الأرض وباقي العناصر الكيميائية.
- تحديد درجة الصلاحية للإستخدام للإستزراع بكامل المنطقة .
- تحديد الميل لسطح التربة لكامل المنطقة ويجب ألا تزيد عن ٥٪ ، مع العلم أنه يمكن أن يزيد الميل عن ٥٪ في حالة إستخدام أنواع خاصة من نظم الري.
- تحديد سمك طبقات التربة.
- توافر المعلومات الخاصة بالصرف السطحي للمياه الزائدة من الري وكذلك نظام الصرف المغطى.
- تحديد معامل النفاذية لمسام التربة.
- تحديد منسوب المياه الجوفية.

٥-١٢-٣-٦ الزراعة الفعلية

- يجب أن تتوافر الإدارة السليمة مع تواجد العمالة المناسبة لحجم العمل.
- يجب توافر جميع المعلومات عن نظم معلومات الصرف للمياه الزائدة بالمنطقة.
- تحديد المناوبات لمياه الري مع تحديد الدورات الزراعية الملائمة لنوع التربة وكمية المياه المتوفرة ونوعيتها.

٥-١٢-٣-٧ إستخدامات الأراضي المجاورة

- يجب تحديد إستخدامات الأراضي المجاورة للمزرعة مع توفر الخرائط الكنتورية وتحديد درجات الطرق المرصوفة ووسائل النقل المتاحة بالمنطقة.
- يفضل تواجد مساحة عازلة بين المزرعة وباقي الأراضي بالمنطقة مع وجود مصدات للرياح وأشجار حجب الرؤيا إذا أمكن ذلك.
- يجب معرفة مناطق التوسع المستقبلية للمزرعة منذ بداية المشروع.

٥-١٢-٤ المعالجة المطلوبة لمياه الصرف الصحي لري المزروعات

- المعالجة البيولوجية لمياه الصرف الصحي تكفي حتى يمكن التخلص من الفائض على سطح الأرض.
- لكافة أنواع نظم الري يجب تعقيم الفائض قبل التخلص منه على سطح الأرض.
- يجب إستخدام المصافي الدقيقة في حالة وجود مواد عالقة ذات حجم أكبر من فوهة الرشاشات.

- يجب إنشاء خزانات لإستيعاب الفائض عند أقصى الإحتياجات في حالة مياه زائدة عن الإستخدام في بعض الأوقات.

٥-١٢-٥ تطبيقات هندسية لأعمال الري

٥-١٢-٥-١ المواسير للرشاشات

- يفضل نظام المواسير المتحركة ويجب أن تكون المواسير كاملة بالقطع الخاصة وسهلة الفك والتركيب.
- تزود المواسير بفتحات للتفريغ.
- تزود خطوط المواسير بالمحابس اللازمة للتحكم في السريان والتوزيع والتفريغ.

٥-١٢-٥-٢ نظام الرش

- عند إختيار نظام الرش يفضل عدم تواجد مناطق محرومة من المياه.
- عند تحديد مواصفات الرشاشات يجب الأخذ في الإعتبار إتجاهات وسرعة الرياح.
- معدل الرش للمياه يتناسب مع نوع النبات ومراحل النمو.
- يجب متابعة كفاءة النظام وإجراء التعديلات الملائمة.

٥-١٢-٥-٣ السور وعلامات التحذير

- يجب إحاطة أراضي المزرعة المروية بمياه الفائض بسور مناسب لمنع مرور حيوانات المزارع المجاورة.
- تزود المزرعة بطرقات مرصوفة مناسبة تسمح بمرور عربات المزرعة.
- تزود جميع مداخل المزرعة ببوابات يمكن التحكم فيها وكذلك إنشاء سور حول المزرعة.
- يزود سور المزرعة بعلامات التحذير المناسبة.

ملحق (١)

خصائص مياه المصادر المتاحة والمعايير الميكروبيولوجية للمياه الصالحة للشرب

ملحق (١) : خصائص مياه المصادر المتاحة والمعايير الميكروبيولوجية للمياه الصالحة للشرب

١- مقدمة:

يجب أن تكون مياه المصادر المتاحة صالحة للإستخدام الأدمي وتحقيق الأمان والسلامة الصحية للمستهلكين. ويعرض الجدول رقم (١-١) الخواص الطبيعية للمياه الصالحة للشرب.

كما يعرض الجدول رقم (٢-١) الحد الأقصى للمواد غير العضوية التي تؤثر على استساغة مياه الشرب، وكذلك الجدول رقم (٣-١) يبين المواد الكيميائية (العضوية وغير العضوية) ذات التأثير على الصحة العامة.

جدول رقم (١-١) الخواص الطبيعية للمياه الصالحة للشرب

الخاصية	الحد الأقصى المسموح به
اللون	٣٠ بمقياس الكوبالت بلاتين
الطعم	مقبول
الرائحة	معدومة
العكارة	٥ وحدات جاكسون أو ما يعادلها للمياه المرشحة ١٠ وحدات تكسون أو ما يعادلها للمياه الجوفية
الرقم الأيدروجيني	٩,٢-٦,٥

المصدر : منظمة الصحة العالمية

جدول رقم (٢-١) الحد الأقصى للمواد غير العضوية التي تؤثر على استساغة مياه الشرب

المادة	الحد الأقصى المسموح به ملليجرام/لتر
الأملاح الذائبة عند ١٢٠ م	١٢٠٠
الحديد Fe	٠,٣ للمياه المرشحة ١,٠ للمياه الجوفية والخليط
المنجنيز Mn	٠,١ للمياه المرشحة ٠,٥ للمياه الجوفية والخليط
النحاس Cu	١,٠
الزنك Zn	٥,٠
المعسر الكلي As CaCO3	٥٠٠
الكالسيوم Ca	٢٠٠
الماغنسيوم Mg	١٥٠
الكبريات SO4	٤٠٠
الكلورايدات Cl	٥٠٠
الصوديوم Na	٢٠٠
الألمنيوم Al	٠,٢

المصدر : منظمة الصحة العالمية

ويتراوح التوازن الكلي للمواد غير العضوية بين (+٠,١) و (-٠,١).

أولاً: المواد غير العضوية

جدول رقم (١-٣) الحد الأقصى للمواد الكيميائية ذات التأثيرات على الصحة العامة

المادة	الحد الأقصى المسموح به (ملليجرام/لتر)
الرصاص Pb	٠,٥٠٠
الزرنيخ As	٠,٠٥٠
السيانيد Cn	٠,٠٥٠
الكاديوم Cd	٠,٠٠٥
السلينيوم Se	٠,٠١٠
الزئبق Hg	٠,٠٠١
الكروم يوم Cr	٠,٠٥٠
النترات (تقاس كنسبة نيتروجين)	١٠,٠٠٠
النيتريت (تقاس كنسبة نيتروجين)	٠,٠٠٥
الفلوريدات	٠,٨٠٠

ثانياً: المواد غير العضوية
أ- المبيدات

المادة	الحد الأقصى المسموح به (ميكرو جرام/لتر)
الكلور Alchlor	٢٠
الديكارب Aldicarb	١٠
الدرين داي الدرين Aldrin Dieldrin	٠,٠٣
أترازين Atrazine	٢
بننتازون Bentazone	٣٠
كاربوفوران Carbofuran	٥
كلوران Chlorane	٠,٢
د. د. ت D. D. T	٣٠
١ و ٢ داي بروموكلوروبان 1,2 Dibromochloropropane	٢
١ و ٢ و ٤ داي د. 2,4 D.	١
١ و ٣ داي كلوروبان 1,3 Dichloropropane	٢
هكسا كلوروبنزين Hexachlorobenzene	٢٠
أيزوبروفيرن Isoproturon	١
لندام Lindame	٩
أم س بي ايه كلوروفينوكسي MCPA Chlorophenoxy	٢
المادة	الحد الأقصى المسموح به (ميكرو جرام/لتر)
ميثوكس كلور Methoxychlor	٢٠
ميثولاكلور Metolachlor	١٠

٦	مولينات Molinate
٩	بنثاكلوروفينول Pentachlorophenol
٢٠	بيرميثرين Permethrin
٢٠	بروبانيل Propanil
٢	سيمازين Simazine
٢٠	تراي فلورالين Trifluralin

مبيدات الحشائش كلورو فينوكسيد غير ٢ و ٤ دي و أم سي بي إيه
Chlorophenoxy Herbicides Other Than 2, 4 d and MCPA

٩٠	٢ و ٤ د ، ب . 2,4 D. B.
١٠٠	داي كلوز بروب Dichloroprop
٩	فينوبروب Fenoprop
١٠	ميكوبروب Mecprop
٩	٢ و ٤ و ٥ ت 2,4,5 T

مواد عضوية أخرى

٢	ثلاثي بيوتيل أكسيد القصدير Tributalytin
٢	فينول Phenol

المطهرات ونواتجها Disinfectants and Byproducts

٣	أحادي كلور أمين Monochloramine
٥	ثنائي و ثلاثي كلوز أمين Di and trichlormine
٢٥	برومات Bromate
٢٠٠	كلورايت Chlorite
٢٠٠	٢ و ٤ و ٥ تراي كلوروفينول 2,4,5 Trichlorophenol
١٠٠	تراي هالو ميثان Trihalomethanes

أحماض الخليك المكلورة Chlorinated Acetic Acids

المادة	الحد الأقصى المسموح به (ميكرو جرام/لتر)
داي كلورواستيك اسيد Dichloro accite acid	٥٠
تراي كلوز استيك أسيد Trichloro Accite acid	١٠٠
تراي كلوز اسيتتالدهيد Trichloro Acctaldhude	١٠

الأستونتريلات المهلجة Halogenated acetonitriles

ثنائي كلوز اسبتو نيتريل Dichloro acctonitrile	٩٠
ثنائي بروموا اسبتو نيتريل Dibromoacctonitrile	١٠٠
ثلاثي كلوز اسيتو نيتريل Trichloro acctonitelile	١
كلوروا السانومين Cyanogen Chloride	٧٠

الكانات المكلورة Chlorinated Alkanes

رابع كلوريد الكربون Carbon tetrachloride	٢
داي كلورو ميثان Dichloromethane	٢٠
١ و ٢ داي كلورو ايثان 1,2 Dichloroethane	٣٠
١ و ١ و ١ تري كلوز ايثان 1,1,1 Trichloroethinane	٢٠٠

مركبات الإيثان المكلورة Chlorinated Ethanes

كلوريد الفينيل Vinyl Chloride	٥
١ و ١ داي كلورو ايثان 1,1 Dichloroethane	٣٠
١ و ٢ داي كلورو ايثان 1,2 Dichloroethane	٥٠
تراي كلورو ايثان Trichloroethane	٧٠
رباعي كلورو ايثان Tetrachloroethane	٤٠
الهيدروكربونات الكلية فيما عدا البنزين	١٠٠
في صورة تولوين (Total Hydrocarbome)	١٠٠
بنزين Benzene	١٠
بنزوبيرين Benzo(a) pyrine	٠,٧

Chlorinated Benzenes البنزينات الكلورة

المادة	الحد الأقصى المسموح به (ميكرو جرام/لتر)
أحادي كلورو بنزين Monochlorobenzene	٣٠٠
١ و ٢ داي كلورو البنزين 1,2 Dichlorobenzene	١٠٠٠
١ و ٤ داي كلورو بنزين 1,4 Dichlorobenzene	٣٠٠
تري كلوروبنزين Trichlorobenzen	٢٠
ثنائي (أيثيل هسكيل) اديبات Di (2-Ethyl hexyl) adipat	٨
أكريلاميد Acrylamide	٠,٥
إيبير كلورو هيدران Epichlorohydrin	٠,٤
هكسا كلورو بيوتاديين Hexachlorohybutadiene	٠,٦
إديتك اسيد (EDTA) Edetic Acid	٢٠٠
نيترو اسيتيك اسيد Nitrotriacetic	٢٠٠

٢- المعايير الميكروبيولوجية للمياه الصالحة للشرب

٢-١ العدد الكلي للبكتريا

بطريقة الصب بالأطباق (Pour Plate Method):

- ١- عند درجة ٣٧ م لمدة ٢٤ ساعة لا يزيد عن ٥٠ خلية / سم^٢.
- ٢- عند درجة ٢٢ م لمدة ٤٨ ساعة لا يزيد عن ٥٠ خلية / سم^٢.

٢-٢ أدلة التلوث:

١- بكتريا القولون الكلية (Total Coliform): يجب أن تكون ٩٥% من العينات التي يتم فحصها خلال العام خالية تماماً من بكتريا القولون في ١٠٠ سم^٢ من العينة ، كما يجب ألا تحتوي أي عينة من العينات على أكثر من ٣ خلية / ١٠٠ سم^٢ على ألا يتكرر ذلك في عينتين متتاليتين من نفس المصدر.

٢- بكتريا القولون البرازية (بازيل القولون النموذجي): يجب أن تكون جميع العينات خالية من باسيل القولون النموذجي.

٣- البكتريا السبحية البرازية: يجب أن تكون جميع العينات خالية من الميكروب السبحي البرازي.

٣-٢ الفحص البيولوجي:

عند فحص المياه ميكروسكوبياً يجب أن تكون خالية تماماً من البروتوزوا وجميع أطوار الديدان المسببة للأمراض والطحالب الزرقاء المخضرة. (Blue Green Algae).

٤-٢ المواد المشعة :

يجب ألا تزيد المشتقات من فصيلة ألفا (α) عن ٠,١ ميكروكيوري/لتر ، ولا تزيد المشتقات من فصيلة بيتا (β) عن ١,٠ ميكروكيوري/لتر.

ملحق (٢)

خصائص مياه الصرف الصحي المعالجة المستخدمة للري

ملحق (٢) : خصائص مياه الصرف الصحي المعالجة المستخدمة للري

١ - مقدمة

يتم في هذا الملحق عرض خصائص مياه الصرف الصحي المعالجة والتي تستخدم كمياه ري وذلك من خلال الجدول من (١-٢) إلى (٩-٢) وهي كالتالي:-

جدول رقم (١-٢) المكونات الواجب مراعاتها عند معالجة مياه الصرف الصحي وإستخدامها للري

المكونات	المعالم القياسية	دواعي القلق
المواد الصلبة العالقة	مواد صلبة منها المتطايرة ومنها الثابتة	يمكن أن تؤدي هذه المواد إلى ترسب الحمأة وعدم التهوية في حالة صرف مياه الصرف الصحي غير المعالجة في بيئة مائية ، كما أن كثرة المواد الصلبة العالقة تؤدي إلى انسداد شبكة الري.
المواد العضوية القابلة للتحلل البيولوجي	كمية الأكسجين التي تستهلكها المواد العضوية عند التأكسد البيولوجي والتأكسد الكيماوي	تتألف أساسا من البروتينات والكربوهيدرات والدهون ، وإذا تم تصريف هذه المواد في البيئة فإن تحللها الكيماوي يمكن أن تؤدي إلى استنزاف الأكسجين المذاب في المياه المستقبلية لها ، كما يمكن أن تؤدي إلى ظاهرة تعفن هذه المياه. يمكن إنتقال الأمراض المعدية عن طريق الكائنات الممرضة الموجودة في مياه الصرف الصحي : البكتريا والفيروسات والطفيليات.
الكائنات الممرضة	كائنات تستخدم كمؤشرات ومنها البكتريا البرازية	يمكن إنتقال الأمراض المعدية عن طريق الكائنات الممرضة الموجودة في مياه الصرف الصحي : البكتريا والفيروسات والطفيليات.
العناصر الغذائية	نتروجين، فوسفور، بوتاسيوم	النتروجين والفوسفور والبوتاسيوم عناصر غذائية لا غنى عنها لنمو النبات ، ووجودها يزيد من قيمة المياه في الري. وعند تصريف النيتروجين والفوسفور في بيئة مائية يمكن أن يؤدي إلى نمو أحياء مائية غير مرغوبة أما النيتروجين فعندما يتم تصريفه بكميات زائدة في الأرض ، فإنه يؤدي إلى تلوث المياه الجوفية.

تابع جدول رقم (٢-١) المكونات الواجب مراعاتها عند معالجة مياه الصرف الصحي وإستخدامها للري

المكونات	المعالم القياسية	دواعي القلق
المواد العضوية الثابتة (مستعصية)	مركبات معينة (مثل أنواع الفينول، والمبيدات، والهيدروكربونات المعاملة بالكلور)	هذه المواد العضوية تميل إلى مقاومة الطرق التقليدية لمعالجة مياه الصرف الصحي ، وبعض المركبات العضوية سامة للبيئة ، وقد يؤدي وجودها في مياه الصرف الصحي إلى الحد من صلاحيتها للري.
نشاط أيونات الهيدروجين	درجة حموضة أو قلوية الماء (pH)	درجة حموضة أو قلوية مياه الصرف الصحي تؤثر على قدرة المعادن على الذوبان كما تؤثر على قلوية التربة ، وتتراوح هذه الدرجة في مياه الصرف الصحي الناتجة عن الصرف الصحي المنزلي بين ٦,٥ و ٨,٥ ولكنها تختلف كثيراً في مياه الصرف الصناعي.
المعادن الثقيلة	عناصر معينة (مثل الكاديوم ، والرصاص ، والنيكل ، والزئبق)	بعض المعادن الثقيلة تتراكم في البيئة وقد تكون سامة للنبات والحيوان ، وقد يقلل وجودها من صلاحية مياه الصرف الصحي للري.
المواد غير العضوية المذابة	إجمالي المواد الصلبة الذائبة ، والتوصيل الكهربائي ، وعناصر معينة (مثل الصوديوم، والكالسيوم، والمغنسيوم ، والكلور والبورون)	الملوحة الزائدة ربما تتلف بعض المحاصيل. وبعض الأيونات مثل الكلوريد والصوديوم والبورون قد تؤدي إلى تسمم بعض المحاصيل. أما الصوديوم فإنه ربما يسبب مشكلات تتعلق ببنفاذية التربة.
الكلور المتبقى	كلور منفرد وكلور متحد	وجود كميات زائدة من الكلور المنفرد المتاح ($>5\text{mg/lCL}_2$) ربما يؤدي إلى إحتراق أطراف أوراق النبات وإلى أضرار على النباتات الحساسة. ولكن معظم الكلور الموجودة في المياه المعالجة يكون متحداً مع غازات أخرى ، ولهذا لا يؤدي إلى إتلاف المحصول ، وهناك احتمال أن تتسبب المواد العضوية المكلورة إلى تلوث المياه الجوفية.

جدول رقم (٢-٢) : معايير الصرف الصحي في قنوات الري في كلورادو , USA , Colorado

المعايير	الحد الأعلى (ملليجرام / لتر	
	متوسط ٧ يوم	متوسط ٣٠ يوم
- الأكسجين الحيوي الممتص BOD₅ - معالجة ثانوية - برك أكسدة مهواه - برك أكسدة غير مهواه - الكلور المتبقي - الزيوت والشحوم	٤٥	٣٠
	٤٥	٣٠
	١١٠	٧٥
	١٦٠	١٠٥
	< ٠,٥	
	١٠	لا يوجد

جدول رقم (٢-٣) معايير الحدود المسموح بها لإستخدام المياه في الزراعة , USA , Utah

المعايير	لا توجد مشاكل	بداية المخاطر	مخاطر شديدة
- الأملاح الكلية الذائبة / لتر - الأملاح الكلية الذائبة بعد الترسيب / لتر - صوديوم المدمص SAR - الأس الهيدروجيني	> ٤٨٠ > ١٢٨ > ٦	٤٨٠ < ١٩٠ > ٣٢٠ ٩-٦	< ١٩٢٠ ٣٢٠ > ٩
- سمية بعض العناصر : - البورون / ملليجرام / لتر - الصوديوم (ري سطحي) / ملليجرام / لتر - الصوديوم (رش) / ملليجرام / لتر - الكلوريد (ري سطحي) / ملليجرام / لتر - الكلوريد (رش) / ملليجرام / لتر	> ٠,٥ > ٣ > ٦٩ > ١٤٢ > ١٠٦	٠,٥ - ٢,٠ ٩-٣ < ٦٩ ١٤٢ - ٣٥٥ < ١٠٦	١٠-٢ < ٩ < ٣٥٥
- تأثير بعض العناصر : - النتروجين / ملليجرام / لتر - البكتيريا / ملليجرام / لتر	> ٥ > ٩٠	٣٠ - ٥ ٢٥٠ - ٩٠	< ٣٠ < ٢٥٠

جدول رقم (٢-٤) المعايير القياسية لمياه الصرف الصحي المعالجة Utah , USA

المعايير	معالجة ثانوية	معالجة ثانوية ونهائية
- الأكسجين الحيوي الممتص BOD5 (ملليجرام/لتر) - المتوسط - متوسط ٧ يوم - التخلص %	٢٥ ٣٥ ٨٥	٠ ٢٠ -
- المواد الصلبة العالقة (ملليجرام / لتر): - متوسط ٣٠ يوم - متوسط ٧ يوم - التخلص	٢٥ ٣٥ ٨٥	١٠ ١٢ -
- بكتريا القولون (خلية / ١٠٠ مللي): - متوسط ٣٠ يوم - متوسط ٧ يوم	٢٠٠٠ ٢٥٠٠٠	٢٠٠ ٢٥٠

جدول رقم (٢-٥) الحدود القصوى المسموح بها من العناصر النادرة لمياه الري FAO 200

العنصر	الحدود المسموح بها (ملجم / لتر)	
	الإستعمال قصير الأجل (٢)	الإستعمال طويل الأجل (١)
الألومنيوم (AL)	٢٠,٠٠	٥,٠٠
الزرنيخ (As)	٢,٠٠	٠,١٠
والبورون (B)	٢,٠٠	٠,٧٥
الكاديوم (Cd)	٠,٠٥	٠,٠١
الكروميوم (Cr)	١,٠٠	٠,١٠
الكوبلت (Co)	٥,٠٠	٠,٠٥
البريليوم (Be)	٠,٥٠	٠,١٠
النحاس (Cu)	٥,٠٠	٠,٢٠
الفلور (F)	١٥,٠٠	١,٠٠
الحديد (Fe)	٢٠,٠٠	٥,٠٠
الرصاص (Pb)	١٠,٠٠	٥,٠٠
الليثيوم (Li)	٢,٥٠	٢,٥٠
المنجنيز (Mn)	١٠,٠٠	٠,٢٠
المولبدنيوم (Mo).	٠,٠٥	٠,٠١
النيكل (Ni)	٢,٠٠	٠,٢٠
السيالينيوم (Se)	٠,٠٢	٠,٠٢
الفناديوم (V)	١,٠٠	٠,١٠
الزنك (Zn)	١٠,٠٠	٢,٠٠

- (١) يمكن إستعمال المياه في جميع أنواع الأراضي.
(٢) يمكن إستعمال المياه لمدة لا تزيد عن ٢٠ سنة وفي الأراضي الرملية المتعادلة.

جدول رقم (٢-٦) الحدود القصوى لتركيزات العناصر الثقيلة في مياه الري
طبقاً لمواصفات منظمة الأغذية والزراعة (FAO)

العنصر	التركيز الأقصى الموصى به (ملجم / لتر)	ملاحظات
الألومنيوم	٥,٠	يمكن أن يؤدي إلى نقص الإنتاجية عندما ينخفض الرقم الهيدروجيني عن ٥,٥ pH أما في حالة الزيادة عن ذلك فإن هذا الأثر يختفي.
الزرنـيخ	٠,١	تختلف تأثيراته السامة من نبات إلى آخر فيمكن لعشب السودان أن يحتمل ١٢ ملجم / لتر . بينما لا يحتمل الأرز أكثر من ٠,٥ ملجم / لتر.
البرليوم	٠,٠١	سام لكل من الفاصوليا والبنجر واللفت عند تركيزات تصل إلى ٠,١ ملجم / لتر. وروعي في وضع الحد الأقصى أقل من هذه القيمة نظراً لقدرة العنصر العالية على التراكم في النباتات والتربة إلى تركيزات خطيرة للإنسان .
الكوبلت	٠,٠٥	يؤدي إلى تسمم الطماطم عند ٠,١ ملجم / لتر ، ويمكن أن ينخفض تأثيره في التربة القاعدية والمتعادلة.
الكروميوم	٠,١	وضعت هذه القيمة القصوى نظراً لمحدودية المعلومات المتوافرة عن تأثير هذا العنصر.
النحاس	٠,٢	يمكن أن يؤدي إلى تسمم العديد من النباتات في المدن من ٠,١ إلى ١,٠٠ ملجم / لتر .
الفلوريد	١,٠	تحبس التربة القلوية والقاعدية تأثيراته .
الحديد	٥,٠	لا يؤثر على النباتات في التربة المهباه ، ولكنه يمكن أن يسهم في زيادة الحامضية وفقد بعض من الفسفور والمولدينوم الضروري للتربة.
الليثيوم	٢,٥	يمكن إحتمال معظم المحاصيل لتركيزات تصل إلى ٥ ملجم / لتر، لكن الموالح تتأثر إلى حد كبير بتركيزاته المنخفضة (أكبر من ٠,٧٥ ملجم / لتر).
المنجنيز	٠,٢	يمكن أن يؤثر بالضرر على عدد كبير من المحاصيل في المدى من عدة أعشار إلى عدة ملليجرامات في اللتر ، ولكن التربة الحامضية تلاشي تأثيره.
المولدينوم	٠,٠١	عند التركيزات العادية لا يؤدي إلى أضرار للمحاصيل ، ولكنه يؤدي إلى آثار ضارة على الثروة الحيوانية عند إستخدام الأعلاف المزروعة في تركيزات مرتفعة للعنصر.
النيكل	٠,٢	يؤثر على العديد من المحاصيل في المدة من ٠,٥ إلى ١,٠٠ ملجم / لتر ، لكن هذا الأثر يتلاشى في التربة القاعدية أو المتعادلة.
الرصاص	٠,٥	يعوق نمو الخلايا النباتية بوجه عام عند التركيزات المرتفعة.

تابع جدول رقم (٢-٦) الحدود القصوى لتركيزات العناصر الثقيلة في مياه الري وفق مواصفات منظمة الأغذية والزراعة (FAO)

العنصر	التركيز الأقصى الموصى به (ملجم / لتر)	ملاحظات
السيلينيوم	٠,٠٢	يؤدي إلى تسمم النباتات عند التركيزات التي تزيد عن ٠,٠٢٥ ملجم/لتر ، ويؤثر على الثروة الحيوانية في حالة إستخدام الأعلاف المزروعة في ظروف التركيزات المرتفعة. كما أنه عنصر ضروري للنباتات عند تركيزاته المنخفضة.
القصدير	—	إحتمال النباتات له غير معرفة.
التتانيوم	—	إحتمال النباتات له غير معرفة.
النجستين	—	إحتمال النباتات له غير معرفة.
الفناديوم	٠,١	يؤثر على العديد من النباتات عند التركيزات المنخفضة
الزنك	٢,٠	يؤثر على العديد من النباتات وهذا التأثير ينخفض عندما يرتفع الرقم الهيدروجيني عن ٦,٠٠ وأيضاً عندما تتميز التربة بالنعومة وإرتفاع تركيزات المواد العضوية بها.

الجدول رقم (٢-٧) مستويات مختلفة من العناصر الغذائية المحملة في مياه الصرف الصحي وما يقابلها من كميات العناصر السمادية

مستويات تركيز العناصر المغذية في مياه الصرف الصحي المعالجة (مللجرام /لتر)									مياه الري م³/ هكتار/ سنة
٥٠	٤٠	٣٥	٣٠	٢٥	٢٠	١٥	١٠	٥	
كميات العناصر المغذية المضافة مع الري (كجم/هكتار/سنة)									
٥٠	٤٠	٣٥	٣٠	٢٥	٢٠	١٥	١٠	٥	١٠٠٠
٩٠	٨٠	٧٠	٦٠	٥٠	٤٠	٣٠	٢٠	١٠	٢٠٠٠
١٥٠	١٢٠	١٠٥	٩٠	٧٥	٦٠	٤٥	٣٠	١٥	٣٠٠٠
٢٠٠	١٦٠	١٤٠	١٢٠	١٠٠	٨٠	٦٠	٤٠	٢٠	٤٠٠٠
٢٥٠	٢٠٠	١٧٥	١٥٠	١٢٥	١٠٠	٥٠	٥٠	٢٥	٥٠٠٠
٣٠٠	٢٤٠	٢١٠	١٨٠	١٥٠	١٢٠	٩٠	٦٠	٣٠	٦٠٠٠
٣٥٠	٢٨٠	٢٤٥	٢١٠	١٧٥	١٤٠	١٠٥	٧٠	٣٥	٧٠٠٠
٤٠٠	٣٢٠	٢٨٠	٢٤٠	٢٠٠	١٦٠	١٢٠	٨٠	٤٠	٨٠٠٠
٤٥٠	٣٦٠	٣١٥	٢٧٠	٢٢٥	١٨٠	١٣٥	٩٠	٤٥	٩٠٠٠
٥٠٠	٤٠٠	٣٥٠	٣٠٠	٢٥٠	٢٠٠	١٥٠	١٠٠	٥٠	١٠٠٠٠

جدول رقم (٢-٨) إمكانيات التسميد عن طريق إستخدام مياه الصرف الصحي المعالجة للري
(المكتب الإقليمي للشرق الأوسط ١٩٩٢)

البوتاسيوم	الفوسفور	النتروجين	تركيز العناصر الغذائية (ملجم/لتر) العناصر الغذائية التي تضاف سنوياً (كجم) من خلال مياه الري المضافة بمعدل ١٠,٠٠٠ متر مكعب/هكتار (١٠٠٠مم)
٣٠ ٣٠٠	١٠ ١٠٠	٤٠ ٤٠٠	

جدول رقم (٢-٩) خطوط توجيهية لتحديد نوعية المياه المستخدمة في الري
(منظمة الأغذية والزراعة ١٩٨٥)

درجة تقيد الإستعمال			الوحدة	مشاكل الري المحتملة
قيود مشددة	قيود خفيفة إلى متوسطة	لا توجد قيود		
٣,٠ < ٢٠٠٠ <	٠,٣ - ٠,٧ ٢٠٠٠ - ٤٥٠	٠,٧ > ٤٥٠ >	(dS/m) ملجم/لتر	الملوحة : التوصيل الكهربائي (EC) المواد الصلبة الذائبة (TDS)
				التسرب : معدل أدمصاص الصوديوم (SAR). والتوصيل الكهربائي (ES _o)
٠,٢ < ٠,٣ < ٠,٥ < ١,٣ < ٢,٩	٢,٠ - ٠,٧ ٠,٣ - ١,٢ ٠,٥٠ - ١,٩ ١,٣ - ٢,٩ ٢,٩ - ٥,٠	٠,٧ > ١,٢ > ١,٩ > ٢,٩ ٥,٠	dS /M	٦ - ٠ ١٢ - ٦ ١٥ - ١٢ ٢٠ - ١٢ ٤٠ - ٢٠

تابع جدول رقم (٢-٩) خطوط توجيهية لتحديد نوعية المياه المستخدمة في الري
(منظمة الأغذية والزراعة ١٩٨٥)

درجة تقيد الإستعمال			الوحدة	مشاكل الري المحتملة
قيود مشددة	قيود خفيفة إلى متوسطة	لا توجد قيود		
٩ >	٩ - ٣	٣ <	(SAR)	التسمم بأيونات الصوديوم : الري السطحي الري بالرش الكلوريد
١٠ >	١٠ - ٤	٤ <	meq/1	الري السطحي الري بالرش
٣,٠ >	٣,٠ - ٠,٧	٠,٧ <	meq/1	البورون
٣٠ >	٣٠ - ٥	٥ >	meq/1	تأثيرات متنوعة : النترات (NO ₃ -N)
٨,٥ >	٨,٥ - ١,٥	١,٥ >	meq/1	بيكربونات (HCO ₃)
تتراوح النسبة المعتمدة بين ٦,٥ - ٨,٤				الرقم الأيروجيني
(١) يقاس التوصيل الكهربائي بالديسي سايمنز /م (dS/m) في درجة حرارة ٢٥ مئوية.				
(٢) NO ₃ -N تعني نترات ويعبر عنها بالنتروجين كعنصر. وينبغي أيضاً إختيار NH ₄ -N والنتروجين العضوي في مياه الصرف الصحي المعالجة.				

ملحق (٣)

نماذج جمع البيانات الفنية للأوضاع القائمة لنظم الصرف الصحي وتصريف مياه الأمطار

ملحق (٣): نماذج جمع البيانات الفنية للأوضاع القائمة لنظم الصرف الصحي وتصريف مياه الأمطار

مقدمة

فيما يلي النماذج المستخدمة في تجميع البيانات الفنية لتقييم وإستلام الأوضاع القائمة لنظم تجميع مياه الصرف الصحي وتجميع مياه الأمطار وهذه النماذج كما يلي:

رقم النموذج	إسم النموذج
نموذج رقم ١-٣	البيانات الخاصة بشبكة تجميع الصرف الصحي (عام) أو تجميع مياه الأمطار
نموذج رقم ٢-٣	البيانات الخاصة بشبكة تجميع الصرف الصحي (خطوط مواسير الإنحدار) أو تجميع مياه الأمطار
نموذج رقم ٣-٣	فحص غرف التفتيش (المطابق)
نموذج رقم ٤-٣	البيانات الفنية لأعمدة التهوية لخطوط الإنحدار للصرف الصحي
نموذج رقم ٥-٣	البيانات الفنية لبالوعات تصريف مياه الأمطار
نموذج رقم ٦-٣	البيانات الفنية للوصلات المنزلية للصرف الصحي
نموذج رقم ٧-٣	فحص المناطق غير المزودة بشبكات الصرف الصحي
نموذج رقم ٨-٣	فحص المناطق التي تعاني من مشاكل دائمة بشبكات الصرف الصحي
نموذج رقم ٩-٣	فحص مناطق شبكات الصرف الصحي في مرحلة التصميم أو الجاري تنفيذها
نموذج رقم ١٠-٣	فحص المناطق التي لا يوجد بها نظام تصريف مياه الأمطار
نموذج رقم ١١-٣	فحص المناطق التي تعاني من مشكلة تراكم مياه الأمطار
نموذج رقم ١٢-٣	البيانات الفنية والمعلومات للتفتيش على خطوط مواسير شبكة الإنحدار (التصوير التلفزيوني)
نموذج رقم ١٣-٣	استبيان تحديد معدل الصرف الصحي
نموذج رقم ١٤-٣	البيانات الفنية للمصانع (الصرف الصناعي)
نموذج رقم ١٥-٣	البيانات الفنية لموقع محطات الرفع لمياه الصرف الصحي أو لمياه الأمطار
نموذج رقم ١٦-٣	البيانات الفنية لمحطات الرفع لمياه الصرف الصحي أو لمياه الأمطار
نموذج رقم ١٧-٣	البيانات الخاصة بخط الطرد (الماسورة الصاعدة)
نموذج رقم ١٨-٣	معاينة غرف المحابس على خطوط الطرد

وزارة الشؤون البلدية والقروية
أمانة / بلدية:



نموذج رقم (٣-١) : البيانات الخاصة بشبكة تجميع الصرف الصحي (تعريف عام) أو تجميع مياه الأمطار

أولاً: الموقع العام:

إسم المنطقة:	تاريخ الفحص: / / ١٤٠٠ هـ - / / ٢٠٠٠ م
كود المنطقة (رقم اللوحة):	الساعة:
إسم الشارع:	القائم بالفحص:
إسم ورقم محطة الرفع الرئيسية المتصلة بالشبكة:	التوقيع:
نوع الشبكة بالموقع:	مراجعة:
صرف صحي	مطر
F ()	S ()
C ()	مشارك
التوقيع:	التوقيع:

ثانياً: بيانات الموقع

موقع الصيانة	
المنطقة	
الحي	
إسم الشارع	
من تقاطع شارع	
إلى تقاطع شارع	

ثالثاً: بيانات خطوط مواسير شبكة الإنحدار وغرف التفطيش:

عدد خطوط الإنحدار بالشارع	
موقع الخط بالشارع	() في المنتصف () على الجانب الأيسر () على الجانب الأيمن
طول الخط	(بالمتر)
عدد غرف التفطيش بالشارع	(غرفة التفطيش)

ملاحظات:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

مسئول جهة الإشراف : التوقيع :
مسئول الأمانة / البلدية: التوقيع :
التاريخ : / / ١٤٠٠ هـ

وزارة الشؤون البلدية والقروية
أمانة / بلدية:



نموذج رقم (٣-٢): البيانات الخاصة بشبكة تجميع الصرف الصحي (خطوط مواسير الإحذار) أو تجميع مياه الأمطار

أولاً: الموقع العام

إسم المنطقة:	تاريخ الفحص: / / ١٤٠٤ هـ - / / ٢٠٠٠ م
كود المنطقة (رقم اللوحة):	الساعة:
إسم الشارع:	القائم بالفحص:
إسم ورقم محطة الرفع الرئيسية المتصلة بالشبكة:	التوقيع:
نوع الشبكة بالمنطقة:	مراجعة:
ف () S () C ()	مطر مشارك
صرف صحي	التوقيع:

ثانياً: بيانات الخطوط

رمز الخط	
طول الخط	(متر)
قطر الخط	(مم)
تغير في قطر الخط	
نوع مادة المواسير	() فخار () زهر مرن () خرسانة مبطنة () بلاستيك
عمق الخط من سطح الأرض في البداية	(متر)
عمق الخط من سطح الأرض في النهاية	(متر)
بعد الخط عن الرصيف	(متر)
عدد الخطوط الفرعية المتصلة بهذا الخط	
أقطار الخطوط الفرعية	(مم)
قطر الخط الذي يصب فيه هذا الخط	(مم)
رمز الخط الذي يصب فيه هذا الخط	

ثالثاً: حالة الخطوط

هل توجد عوائق على مسار الخط؟	() نعم	() لا
أذكر أنواعها		
هل يوجد أشجار كبيرة بجوار الخط؟	() نعم	() لا
هل حدث انسداد أو طفح في الخط؟	() نعم	() لا
هل حدث إصلاح أو استبدال لأي جزء من الخط؟	() نعم	() لا
وضح عدد مرات الإصلاح؟		

رابعاً: رسم كروكي للمسار

ملاحظات:

وزارة الشؤون البلدية والقروية
أمانة / بلدية:



نموذج رقم (٣-٣): فحص غرف التفتيش (المطابق)

أولاً: الموقع العام

إسم المنطقة:	تاريخ الفحص: / / ١٤٠٠م
كود المنطقة (رقم اللوحة):	الساعة:
إسم الشارع:	القائم بالفحص المهندس:
إسم محطة الرفع ورقمها:	التوقيع:
نوع الشبكة بالمنطقة:	C () S () F ()
كود الغرفة تفتيش:	مشارك
	مطر
	صرف صحي
	مراجعة المهندس:
	التوقيع:

ثانياً: بيانات الغطاء

شكل الغطاء	() يوجد غطاء	() لا يوجد غطاء
أبعاد الغطاء (سم)	دائري ()	مربع ()
منسوب الغطاء (سم)	القطر	طول الضلع
نوع مادة الغطاء	العرض	الطول
حالة الغطاء	أعلى بمقدار ()	أوطى بمقدار ()
	زهر ()	خرسانة ()
	سليم ()	مكسور ()
	متآكل ()	متآكل ()

ثالثاً: بيانات الإطار

شكل الإطار	() يوجد إطار	() لا يوجد إطار
أبعاد الإطار (سم)	دائري ()	مربع ()
نوع مادة الإطار	القطر	طول الضلع
حالة الإطار	العرض	الطول
حالة الطبقة المحيطة بالإطار	أعلى بمقدار ()	أوطى بمقدار ()
	زهر ()	خرسانة ()
	سليم ()	مكسور ()
	متآكل ()	متآكل ()
	بدون ()	بدون ()

رابعاً: بيانات الغرفة
(١) التعلية

شكل التعلية	() يوجد تعلية	() لا يوجد تعلية
أبعاد التعلية (سم)	دائري ()	مربع ()
نوع مادة التعلية	الارتفاع	القطر
حالة التعلية	العرض	الطول
	زهر ()	طوب ()
	سليم ()	مكسورة ()
	متآكلة ()	متآكلة ()
	سابقة التجهيز ()	خرسانة ()
	أخرى (تذكر)	أخرى (تذكر)

تابع نموذج (۳-۳)

(٢) الرقبة

شكل الرقبة		() دائري		() مربع		() مستطيل	
أبعاد الرقبة		ارتفاع		القطر		طول الضلع	
						الطول	
نوع مادة الرقبة		() طوب		() خرسانة		() سابقة التجهيز	
حالة الرقبة		() سليمة		() مكسورة		() متآكلة	
						() أخرى (تذكر)	
						() بدون	

(٣) الحوائط

نوع مادة الحوائط	() طوب	() خرسانة	() سابقة التجهيز	() أخرى (تذكر)
حالة الحوائط	() سليمة	() مكسورة	() متآكلة	() بها شروخ

(٤) السلام

() لا يوجد سلام		() يوجد سلام		
نوع مادة السلام	() زهر	() حديد	() بحاري	() أخرى (تذكر)
حالة السلام	عددها: () سليمة	عددها: () ناقصة	عددها: () مكسورة	عددها: () متأكلة

(٥) الأبعاد والبلشم (الأبعاد بالسنتيمتر)

الأبعاد(سم)	أبعاد القطاع			عمق الغرفة	إرتفاع المياه	إرتفاع الرواسب
نوع البلشم	طوب			خرسانة		
حالة البلشم	() سليمة	() مكسورة		() متآكلة	() بدون	
حالة الأرضية	() سليمة	() مكسورة		() متآكلة	() بدون قاع	

ملاحظات:

[illegible]

مسئول جهة الإشراف : التوقيع :
 مسئول الأمانة / البلدية: التوقيع :
 التاريخ : / / ١٤هـ

وزارة الشؤون البلدية والقروية
أمانة / بلدية:



نموذج رقم (٣-٤) : البيانات الفنية لأعمدة التهوية لخطوط الإنحدار للصرف الصحي

أولاً: الموقع العام

إسم المنطقة:				تاريخ الفحص: / / ١٤٢٠ هـ - / / ٢٠٠٠ م	
كود المنطقة (رقم اللوحة):				الساعة:	
إسم الشارع:				القائم بالفحص:	
إسم ورقم محطة الرفع الرئيسية المتصلة بالشبكة:				التوقيع:	
نوع الشبكة بالموقع:	F ()	S ()	C ()	مراجعة:	
	صرف صحي	مطر	مشترك	التوقيع:	

ثانياً: تصنيف العمود

() عمود مركب على غرفة تفتيش	() عمود مركب على خط مواسير
------------------------------	-----------------------------

ثالثاً: بيانات العمود (الأبعاد بالسنتيمتر)

أبعاد الغطاء	(سم)
قطر العمود	(سم)
قطر خط المواسير المركب عليه العمود	(مم)
ارتفاع العمود	(متر)
البعد عن أقرب مبنى	(متر)
البعد عن أقرب غرفة تفتيش	(متر)
مادة العمود	() خرساني () حديد
هل العمود مزود بمرشح؟	() نعم () لا

رابعاً: ملحقات العمود

() مرشح فحامي	() غطاء هواية (طنبوشة)
----------------	-------------------------

خامساً: المباني المجاورة

() سكني	() إداري	() تجاري	() سياحي
----------	-----------	-----------	-----------

سادساً: التأثير البيئي على المباني المجاورة

() مقبول	() سيئ	() سيئ جداً
-----------	---------	--------------

تابع لنموذج (٣-٤)

سابعاً: رسم كروكي

- ١- أرسم كروكي توضيحي لعمود التهوية
- ٢- أرسم قطاع عرضي يوضح مسار خط الصرف الصحي وموقع عمود التهوية واتصاله إذا أمكن بخط الصرف الصحي

ملاحظات:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

مسئول جهة الإشراف : التوقيع :
مسئول الأمانة / البلدية: التوقيع :
التاريخ : / / ١٤هـ

وزارة الشؤون البلدية والقروية
أمانة / بلدية:



نموذج رقم (٣-٥): البيانات الفنية لبالوعات تصريف مياه الأمطار

أولاً: الموقع العام

إسم المنطقة:				تاريخ الفحص: / / ١٤٠٠ هـ - / / ٢٠٠٠ م	
كود المنطقة (رقم اللوحة):				الساعة:	
إسم الشارع:				القائم بالفحص:	
إسم ورقم محطة الرفع الرئيسية المتصلة بالشبكة:				التوقيع:	
نوع الشبكة بالموقع:	F ()	S ()	C ()	مراجعة:	
	صرف صحي	مطر	مشترك	التوقيع:	

ثانياً: بيانات البالوعة

نموذج البالوعة	() النموذج الأول	() النموذج الثاني	() النموذج الثالث
أبعاد البالوعة (سم)	الطول العرض العمق	الطول العرض العمق	الطول العرض العمق
قطر خط المواسير المتصلة به البالوعة	(مم)		
حالة البالوعة	() نظيفة	() مملوءة بالأحجار والأتربة	
حالة الغطاء	() سليم	() مكسور	() بدون

ثالثاً: بيانات الطريق

حالة الطريق الموجودة به البالوعة	() مرصوف	() ترابي
حالة الطريق المرصوف (الميل)	() جيدة	() ضعيفة

ملاحظات:

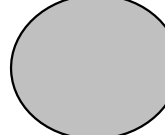
.....

.....

.....

.....

رابعاً: مواسير الدخول والخروج

قطر ماسورة الخروج		مم		نوع ماسورة الخروج
أقطار وأعماق المواسير الداخلة				إتجاه الخروج 
رقم	قطر (مم)	عمق (سم)	نوع	
١				
٢				
٣				
٤				
٥				

تابع نموذج (۳-۵)

خامسا: الخواص الطبيعية والكيميائية لمياه الصرف

			التوصيلية الكهربائية (Conductivity)
			الأس الهيدروجيني (pH)
			درجة حرارة المياه (°C)
() كريمة	() نفاذة	() مقبولة	الرائحة
() خليط	() طينه سوداء (مواد عضوية)	() حبيبات (رمال)	شكل الحمأة
() لا	() نعم		هل يوجد مواد صلبة في قاع الغرفة؟

ملاحظات:

This image shows a full page of white paper with horizontal dotted lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a guide for handwriting practice. There are no margins, text, or other markings on the page.

مسئول جهة الإشراف :
 مسئول الأمانة / البلدية:
 التاريخ : / / ١٤هـ

وزارة الشؤون البلدية والقروية
أمانة / بلدية:



نموذج رقم (٣-٦) : البيانات الفنية للوصلات المنزلية للصرف الصحي

أولاً: الموقع العام

إسم المنطقة:	تاريخ الفحص: / / ١٤٠٠ هـ - / / ٢٠٠٠ م
كود المنطقة (رقم اللوحة):	الساعة:
إسم الشارع:	القائم بالفحص:
إسم ورقم محطة الرفع الرئيسية المتصلة بالشبكة:	التوقيع:
نوع الشبكة بالمطقة:	مراجعة:
صرف صحي	مطر
	مشترك

ثانياً: بيانات المبنى المخدوم بالوصلة المنزلية

وصف المنزل (المبنى)	() عمارة	() فيلا بحوش	() فيلا بحديقة
إسم صاحب المنزل			
عدد أفراد الأسرة			
عدد الغرف			
عدد دورات المياه والمطبخ			

ثالثاً: بيانات الوصلة المنزلية

عدد غرف التفتيش بالمبنى	() (غرفة)
قطر ماسورة المداد الأفقي (الوصلة المنزلية)	(مم)
عمق غرفة التفتيش المنزلية الأخيرة	(سم)
تصنيف الوصلة	() متصلة بغرفة تفتيش بالشارع () متصلة بخط مواسير
هل غرفة التفتيش المنزلية متصلة مع الجار؟	() لا () نعم
منسوب أعلى غرفة التفتيش	() أعلى من منسوب الأرض () أوطى من منسوب الأرض
هل الوصلة لها ترخيص؟	() لا () نعم
قيمة رسوم التراخيص	ريال سعودي
وصف وصلة المبنى الحالية	

تابع نموذج (٦-٣)

رابعاً: رسم كروكي

- ١- أرسم كروكي توضيحي للوصلة المنزلية
- ٢- أرسم قطاع عرضي للشارع يوضح موقع خط الصرف الصحي وطريقة اتصاله بالوصلة المنزلية

ملاحظات:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

مسئول جهة الإشراف :
مسئول الأمانة / البلدية:
التوقيع :
التاريخ : / / ١٤هـ

وزارة الشؤون البلدية والقروية
أمانة / بلدية:



نموذج رقم (٣-٧): فحص المناطق غير المزودة بشبكات الصرف الصحي

أولاً: الموقع العام

إسم المنطقة:	تاريخ الفحص: / / ١٤٠٥ - / / ٢٠٠٠ م
كود المنطقة (رقم اللوحة):	الساعة:
إسم الشارع:	القائم بالفحص:
إسم ورقم محطة الرفع الرئيسية المتصلة بالشبكة:	التوقيع:
نوع الشبكة بالمنطقة:	F () S () C () N ()
صرف صحي	مطر
مشارك	لا توجد شبكات
مراجعة:	التوقيع:

ثانياً: إستفسارات

١- أسباب حرمان المنطقة من شبكات الصرف الصحي

البعد عن شبكة الصرف الصحي القائمة	() لا	() لا
عدم وجود طريق مرصوف	() لا	() لا
المنطقة عشوائية بدون تخطيط	() لا	() لا
الشوارع ضيقة بدرجة كبيرة	() لا	() لا
أسباب أخرى (تذكر)		

٢- المشكلات التي يسببها عدم وجود شبكات الصرف الصحي

طفح خزانات التحليل	() لا	() لا
تآكل في جدران المنازل	() لا	() لا
رشح في جدران المنازل	() لا	() لا
تسرب مياه الصرف الصحي إلى التربة	() لا	() لا
أسباب أخرى (تذكر)		

ثالثاً: بيانات عامة

١- المساحة التقريبية للمنطقة الغير مخدمة	(هكتار)
٢- متوسط عروض الشوارع بالمنطقة الغير مخدمة	(متر)
٣- إجمالي أطوال الشوارع بالمنطقة الغير مخدمة	(بالكيلومتر)
٤- متوسط عدد أدوار المباني بالمنطقة الغير مخدمة	دور
٥- النسبة المئوية لحالة الشوارع	() غير مرصوف () مرصوف
٦- النسبة المئوية لتوزيع المباني	() حكومي () أهالي () خدمات

تابع نموذج (٣-٧)

رابعاً: بيانات سكانية

١- عدد سكان بالمنطقة طبقاً لآخر تعداد	فرد
٢- متوسط عدد الأفراد بالمنزل الواحد	فرد
٣- معدل إستهلاك الفرد من المياه يومياً	لتر/ فرد/ يوم
٤- وسيلة التغذية بالمياه	() شبكات عمومية () آبار أهلية () آبار عامة () مياه جوفية () مياه منقولة
٥- تكلفة التغذية بالمياه شهرياً	ريال سعودي

خامساً: بيانات التخلص من الصرف الصحي

طرق التخلص من الصرف الصحي	() سيارات الشفط - وإيتات - () بياره بدون قاع () بياره ذات قاع
مكان إنشاء التسهيلات المحلية	() داخل المنزل () داخل الحوش () في الطريق
وسيلة التخلص من الصرف	() وسيلة عامة () وسيلة خاصة
موقع التخلص من نواتج الكسح	() محطة معالجة () مخر سيل أو وادي () ظهير صحراوي
عدد سيارات الكسح المخصصة للمنطقة	عربة
تكلفة التخلص من الصرف للمنزل الواحد شهرياً	ريال سعودي
المسافة بين موقع التخلص من نواتج الكسح ومنطقة التخلص	(كيلومتر)
إسم أقرب محطة رفع صرف صحي	
المسافة بين المنطقة وأقرب محطة رفع صرف صحي	(كيلومتر)
إسم أقرب محطة معالجة صرف صحي	
المسافة بين المنطقة وأقرب محطة معالجة صرف صحي	(كيلومتر)
أبعاد ومقاسات التسهيلات المحلية	(متر)

سادساً: الخرائط والجدول المرفقة:

١- خريطة A3 توضح الموقع العام للمنطقة غير المخدومة بالنسبة للمدينة وموقع أقرب محطة رفع ومحطة معالجة.
٢- مجموعة خرائط A3 موضح على كل خريطة مقترح (بديل) لمشروع صرف صحي للمنطقة.
٣- جدول حصر بكميات المواسير وغرف التفتيش والقطع الخاصة اللازمة لتنفيذ كل بديل (مشروع).
٤- جدول بأسعار المواسير وغرف التفتيش والقطع الخاصة والتكلفة الإجمالية لكل بديل (مشروع).
٥- برنامج زمني يوضح المراحل المختلفة لتنفيذ كل بديل (مشروع).

ملاحظات:

This image shows a full page of white paper with horizontal dotted lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a guide for handwriting or typing. There are no margins, text, or other markings on the page.

مسئول جهة الإشراف : التوقيع :
 مسئول الأمانة / البلدية: التوقيع :
 التاريخ : / / ١٤هـ

وزارة الشؤون البلدية والقروية
أمانة / بلدية:



نموذج رقم (٣-٨) : فحص المناطق التي تعاني من مشاكل دائمة بشبكات الصرف الصحي

أولاً: الموقع العام

إسم المنطقة:	تاريخ الفحص: / / ١٤٢٠ هـ - / / ٢٠٠٠ م
كود المنطقة (رقم اللوحة):	الساعة:
إسم الشارع:	القائم بالفحص:
إسم ورقم محطة الرفع الرئيسية المتصلة بالشبكة:	التوقيع:
نوع الشبكة بالموقع:	C () S () F () مراجعة:
	مشارك مطر صرف صحي التوقيع:

ثانياً: إستفسارات

١- أنواع المشاكل الشائعة والمتكررة في الشبكة

حدوث إنسدادات بصفة مستمرة	() نعم	() لا
حدوث طفح بصفة مستمرة	() نعم	() لا
روائح كريهة منتشرة بسبب سوء التصريف أو التهوية	() نعم	() لا
حدوث هبوط في الطريق	() نعم	() لا
أنواع أخرى (تذكر)		

٢- أسباب حدوث المشاكل الشائعة والمتكررة في الشبكة

عدم وجود برنامج صيانة دورية للشبكة	() نعم	() لا
عدم توفر معدات صيانة حديثة	() نعم	() لا
عدم توفر عمالة مدربة	() نعم	() لا
صغر أقطار المواسير بالشبكة (أذكر القطر)	() نعم	() لا
عيوب في تصميم الشبكة	() نعم	() لا
عدم توفر مواسير تهوية	() نعم	() لا
ضعف تصرف مضخات محطة الرفع (أذكر تصرف المضخة) (لتر/ث)	() نعم	() لا
ضعف رفع مضخات محطة الرفع (أذكر رفع المضخة) (متر)	() نعم	() لا
أسباب أخرى (تذكر)		

٣- هل يوجد موقع لحملة التنظيف والصيانة؟	() نعم	() لا
٤- هل توجد أشجار بالشوارع في المنطقة؟	() نعم	() لا
٥- ما هي طبيعة التخطيط العمراني؟	() عشوائي	() مخطط

تابع نموذج (٣-٨)

٦- الطرق المقترحة لعلاج المشاكل الشائعة والمتكررة في الشبكة

إعداد برنامج صيانة دورية للشبكة	() نعم	() لا
توفير معدات صيانة حديثة	() نعم	() لا
توفير عمالة مدربة	() نعم	() لا
إحلال وتجديد الشبكات ذات الأقطار الصغيرة	() نعم	() لا
التخلص من العيوب التصميمية في الشبكة	() نعم	() لا
توفير مواسير تهوية على طول خطوط المواسير بالشبكة	() نعم	() لا
إصلاح مضخات محطة الرفع	() نعم	() لا
طرق أخرى (تذكر)		

ثالثاً: بيانات عامة

١- المساحة التقريبية للمنطقة	(هكتار)		
٢- متوسط عروض الشوارع بالمنطقة	(متر)		
٣- إجمالي أطوال الشوارع بالمنطقة	(بالكيلومتر)		
٤- متوسط عدد أدوار المباني بالمنطقة	دور		
٥- النسبة المئوية لنوعية الشوارع	() مرصوف	() غير مرصوف	
٦- النسبة المئوية لأنواع المباني	() حكومي	() أهالي	() خدمات

رابعاً: بيانات سكانية

١- عدد سكان المنطقة طبقاً لآخر تعداد	فرد		
٢- متوسط عدد الأفراد بالمنزل الواحد	فرد		
٣- معدل إستهلاك الفرد من المياه يومياً	لتر/ فرد/ يوم		

خامساً: الخرائط والجدول

١- خريطة A3 توضح الموقع العام للمنطقة بالنسبة للمدينة وموقع أقرب محطة رفع ومحطة معالجة.
٢- مجموعة خرائط A3 توضح الوضع القائم لشبكة الصرف الصحي بالمنطقة.
٣- جدول بالحلول والبدائل اللازمة لحل مشاكل الشبكة القائمة وتكلفة تنفيذ كل بديل.
٤- جدول زمني يوضح المراحل المختلفة لتنفيذ كل بديل.

تابع نموذج (٨-٣)

سادساً: رسم كروكي

أرسم رسم كروكي يوضح المنطقة التي تعاني من مشاكل دائمة لشبكات الصرف الصحي

ملاحظات:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

مسئول جهة الإشراف : التوقيع :
مسئول الأمانة / البلدية: التوقيع :
التاريخ : / / ١٤٤٥هـ

وزارة الشؤون البلدية والقروية
أمانة / بلدية:



نموذج رقم (٣-٩): فحص مناطق شبكات الصرف الصحي في مرحلة التصميم أو الجاري تنفيذها

أولاً: الموقع العام

إسم المنطقة:	تاريخ الفحص: / / ١٤٠٠ هـ - / / ٢٠٠٠ م
كود المنطقة (رقم اللوحة):	الساعة:
إسم الشارع:	القائم بالفحص:
إسم ورقم محطة الرفع الرئيسية:	التوقيع:
نوع الشبكة بالمطقة:	F () S () C ()
صرف صحي	مطر مشارك
	مراجعة: التوقيع:

ثانياً: بيانات عامة

صفات المنطقة	() في مرحلة التصميم	() جاري التنفيذ
الجهة القائمة بالتصميم		
الجهة القائمة بالتنفيذ		
الجهة القائمة بالإشراف على التنفيذ		
الجهة القائمة بالتمويل		
الميزانية المحددة للمشروع	(ريال سعودي)	
المدة المحددة للإنتهاء من أعمال التصميم	(شهر)	
تاريخ بدء العمل الفعلي لتنفيذ المشروع		
المدة المحددة للإنتهاء من أعمال التنفيذ	(شهر)	
معدل الإنجاز في أعمال التنفيذ	%	
المساحة التقريبية للمنطقة في مرحلة تصميم شبكات الصرف الصحي	(هكتار)	
المساحة التقريبية للمنطقة الجاري تنفيذ شبكات الصرف الصحي بها	(هكتار)	
متوسط عروض الشوارع بمنطقة العمل	(متر)	
إجمالي أطوال الشوارع المخطط لخدمتها	(متر)	
متوسط أدوار المباني بالمنطقة	(دور)	
النسبة المئوية لتوزيع الشوارع	() مرصوف	() غير مرصوف
النسبة المئوية لتوزيع المباني	() حكومي	() أهالي () خدمات

ثالثاً: بيانات سكانية

١- عدد سكان بالمنطقة طبقاً لأخر تعداد	فرد
٢- متوسط عدد الأفراد بالمنزل الواحد	فرد
٣- معدل إستهلاك الفرد من المياه يومياً	لتر/ فرد/ يوم

تابع نموذج (٣-٩)

رابعاً: الخرائط والجداول

١- خريطة A4 توضح الموقع العام للمنطقة بالنسبة للمدينة وموقع أقرب محطة رفع ومحطة معالجة.
٢- خريطة A4 توضح الوضع السابق لشبكة الصرف الصحي بالمنطقة قبل تنفيذ المشروع.
٣- خريطة A4 توضح الوضع القائم لشبكة الصرف الصحي بالمنطقة ونسبة ما تم تنفيذه من المشروع.
٤- جداول بالمراسل الماضية والحالية والمستقبلية المتوقعة للمشروع تحت التصميم أو التنفيذ.

خامساً: رسم كروكي

أرسم رسم كروكي يوضح موقع المنطقة ذات شبكات الصرف الصحي الجاري تنفيذها أو المناطق التي تحت التصميم حالياً

ملاحظات:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

مسئول جهة الإشراف : التوقيع :
مسئول الأمانة / البلدية: التوقيع :
التاريخ : / / ١٤هـ

وزارة الشؤون البلدية والقروية
أمانة / بلدية:



نموذج رقم (٣-١٠) : فحص المناطق التي لا يوجد بها نظام تصريف مياه أمطار

أولاً: الموقع العام

إسم المنطقة:	تاريخ الفحص: / / ١٤ - / / ٢٠٠٠م
كود المنطقة (رقم اللوحة):	الساعة:
إسم الشارع:	القائم بالفحص:
إسم ورقم محطة الرفع الرئيسية المتصلة بالشبكة:	التوقيع:
نوع الشبكة بالمنطقة:	F () S () C () N ()
صرف صحي	مطر
مشارك	لا توجد شبكات
مراجعة:	التوقيع:

ثانياً: إستفسارات

١- أسباب عدم وجود نظام صرف أمطار

عدم إحتياج المنطقة لنظام صرف أمطار	() نعم	() لا
عدم إدراج المنطقة ضمن المناطق التي تحتاج لنظام صرف أمطار	() نعم	() لا
عدم وجود شبكة صرف صحي بالمنطقة	() نعم	() لا
صعوبة تنفيذ نظام صرف أمطار بسبب طبيعة المنطقة	() نعم	() لا
أسباب أخرى (تذكر)		

هل عدم وجود نظام صرف أمطار يمثل مشكلة بالمنطقة؟	() نعم	() لا
---	---------	--------

٢- ما هي مظاهر هذه المشكلة؟

تراكم مياه الأمطار لفترات طويلة لحين تصريفها عن طريق الشبكة	() نعم	() لا
تراكم مياه الأمطار لفترات طويلة لحين تصريفها بمعرفة المرفق	() نعم	() لا
تراكم مياه الأمطار لفترات طويلة لحين تصريفها بمعرفة الأهالي	() نعم	() لا
تراكم مياه الأمطار لفترات طويلة لحين تصريفها عن طريق التبر	() نعم	() لا
مظاهر أخرى (تذكر)		

هل يحدث تجمع لمياه الأمطار بالمنطقة؟	() نعم	() لا
--------------------------------------	---------	--------

٣- أسباب تجمع مياه الأمطار بالمنطقة:

إنخفاض منسوب المنطقة عن المناطق المجاورة	() نعم	() لا
زيادة مساحة المنطقة المتساقط عليها الأمطار	() نعم	() لا
عدم وجود نظام صرف أمطار	() نعم	() لا
أسباب أخرى (تذكر)		

تابع نموذج (٣-١٠)

٤- الطرق المقترحة لعلاج مشكلة تجمع مياه الأمطار

التعديل في منسوب المنطقة	() الحفر	() الردم	() الرصف
إقامة نظام صرف أمطار جديد	() نعم	() لا	
طرق أخرى (تذكر)			

هل المنطقة تقع في منخفض طبيعي؟	() نعم	() لا
--------------------------------	---------	--------

هل يوجد بالمنطقة شبكة صرف صحي؟	() نعم	() لا
--------------------------------	---------	--------

ثالثاً: بيانات عامة

١- المساحة التقريبية للمنطقة التي تتجمع فيها مياه الأمطار ويصعب صرفها	(هكتار)
٢- متوسط عرض الشوارع بالمنطقة	(متر)
٣- إجمالي أطوال الشوارع بالمنطقة	(كيلومتر)
٤- متوسط إرتفاعات المباني بالمنطقة	(دور)
٥- النسبة المئوية لتوزيع الشوارع	() مرصوف () غير مرصوف
٦- النسبة المئوية لتوزيع المباني	() حكومي () أهالي () خدمات

رابعاً: الخرائط والجداول

١- خريطة A3 توضح الموقع العام للمنطقة بالنسبة للمدينة وموقع أقرب محطة رفع ومحطة معالجة
٢- مجموعة خرائط A3 توضح الوضع القائم لشبكة الصرف الصحي بالمنطقة
٣- جدول بالحلول والبدائل اللازمة لحل مشكلة تجمع مياه الأمطار وتكلفة تنفيذ كل بديل
٤- جدول بالكميات المطلوبة من مواسير وغرف تفتيش وصفايات مطر وقطع خاصة وخلافه موضحا عليه الأسعار الحالية والزيادة المتوقعة في الأسعار
٥- جدول زمني يوضح المراحل المختلفة لتنفيذ كل بديل

خامساً: رسم كروكي

أرسم رسم كروكي يوضح المناطق الغير متمتعة بنظام لتجميع مياه الأمطار

ملاحظات:

[illegible]

مسئول جهة الإشراف : التوقيع :
 مسئول الأمانة / البلدية: التوقيع :
 التاريخ : / / ١٤هـ

وزارة الشؤون البلدية والقروية
أمانة / بلدية:



نموذج رقم (٣-١١) : فحص المناطق التي تعاني من مشكلة تراكم مياه أمطار

أولاً: الموقع العام

إسم المنطقة:				تاريخ الفحص: / / ١٤هـ - / / ٢٠٠م	
كود المنطقة (رقم اللوحة):				الساعة:	
إسم الشارع:				القائم بالفحص:	
إسم ورقم محطة الرفع الرئيسية:				التوقيع:	
نوع الشبكة بالمنطقة:	F ()	S ()	C ()	مراجعة:	
	صرف صحي	مطر	مشترك	التوقيع:	

ثانياً: إستفسارات

١- الظاهرة الناتجة عن تجمع مياه الأمطار

تراكم مياه الأمطار لفترات طويلة لحين تصريفها عن طريق الشبكة	() نعم	() لا
تراكم مياه الأمطار لفترات طويلة لحين تصريفها بمعرفة المرفق	() نعم	() لا
تراكم مياه الأمطار لفترات طويلة لحين تصريفها بمعرفة الأهالي	() نعم	() لا
تراكم مياه الأمطار لفترات طويلة لحين تصريفها عن طريق التبخير	() نعم	() لا
مظاهر أخرى (تذكر)		

٢- أسباب تجمع مياه الأمطار بالمنطقة

إنخفاض منسوب المنطقة عن المناطق المجاورة	() نعم	() لا
عدم وجود بالوعات صرف المطر بالشبكة	() نعم	() لا
قلة عدد البالوعات صرف المطر بالشبكة	() نعم	() لا
الإنسداد المستمر في خطوط تصريف الأمطار	() نعم	() لا
عدم وجود خطة صيانة دورية لشبكة الأمطار	() نعم	() لا
عدم توفر معدات صيانة حديثة	() نعم	() لا
عدم توفر عمالة مدربة	() نعم	() لا
صغر أقطار المواسير بشبكة تصريف الأمطار (أذكر القطر) (مم)	() نعم	() لا
عيوب في تصميم شبكة تصريف الأمطار	() نعم	() لا
أسباب أخرى (تذكر)		

٣- نظام الصرف الصحي بالمنطقة

نوع النظام	() منفصل	() مشترك
------------	-----------	-----------

٤- نماذج بالوعات المطر بالمنطقة

نوعية نموذج بالوعة المطر	() نموذج ١	() نموذج ٢	() نموذج ٣
--------------------------	-------------	-------------	-------------

تابع نموذج (۱۱-۳)

٥- الطرق المقترحة لعلاج مشكلة تجمع مياه الأمطار

التعديل في منسوب المنطقة بردم أو رصف أجزاء منها	() ردم	() رصف
زيادة عدد بالوعات المطر بالشبكة	() نعم	() لا
إعداد خطة صيانة دورية لشبكة تصريف الأمطار	() نعم	() لا
توفير معدات صيانة حديثة	() نعم	() لا
توفير عمالة مدربة	() نعم	() لا
إحلال وتجديد شبكات تصريف الأمطار ذات الأقطار الصغيرة	() نعم	() لا
- طرق أخرى (تذكر)		

ثالثاً: بيانات عامة

١- المساحة التقريبية للمنطقة	(هكتار)		
٢- متوسط عروض الشوارع بالمنطقة	(متر)		
٣- إجمالي أطوال الشوارع بالمنطقة	(كيلومتر)		
٤- متوسط عدد أدوار المباني بالمنطقة	(دور)		
٥- النسبة المئوية لتوزيع الشوارع	() مرصوف	() غير مرصوف	
٦- النسبة المئوية لتوزيع المباني	() حكومي	() أهالي	() خدمات

رابعاً: الخرائط والجداول

١- خريطة A3 توضح الموقع العام للمنطقة بالنسبة للمدينة وموقع أقرب محطة رفع ومحطة معالجة
٢- مجموعة خرائط A3 توضح الوضع القائم لشبكة الصرف الصحي وشبكة تصريف الأمطار بالمنطقة

ملاحظات:

[illegible]

مسئول جهة الإشراف : التوقيع :

..... : **التوقيع** **مسئول الأمانة / البلدية:**

التاريخ : / / ١٤هـ

وزارة الشؤون البلدية والقروية
أمانة / بلدية:



نموذج رقم (٣-١٢): البيانات الفنية والمعلومات للتفتيش على خطوط مواسير شبكة الإحذار (التصوير التلفزيوني)

أولاً: الموقع العام

إسم المنطقة:	تاريخ الفحص: / / ١٤٠٥ هـ
كود المنطقة (رقم اللوحة):	الساعة:
إسم الشارع:	القائم بالفحص:
إسم ورقم محطة الرفع الرئيسية:	التوقيع:
نوع الشبكة بالمطقة:	C () S () F () مراجعة: مشترك التوقيع: مطر

ثانياً: البيانات الأساسية

إتجاه أخذ القياسات	
إتجاه التدفق (التيار)	
إتجاه الشمال	
نوع الماسورة	() فخار () بلاستيك () خرسانه () زهر مرن
نوع الوصلة بين الماسورتين	() مرنه () ثابتة
درجة النظافة	() جيدة () مقبولة () مرفوضة
حالة غرفة التفتيش	() جيدة () مقبولة () مرفوضة
طول القطاع	(متر)
قطر الماسورة	(مم)
مواقع العيوب الإنشائية على بعد	(متر)
مصدر التسرب للدخل على بعد	(متر)
أذكر في حالة التسرب المسافة من الوصلة المنزلية	() نعم () لا
المسافة بين مصدر التسرب وغرفة تفتيش الدخول	(متر)

ملاحظات:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

مسئول جهة الإشراف :
مسئول الأمانة / البلدية:
التوقيع :
التاريخ : / / ١٤٠٥ هـ

وزارة الشؤون البلدية والقروية
أمانة / بلدية:



نموذج رقم (٣-١٣) : إستبيان تحديد معدل الصرف الصحي

أولاً: الموقع العام

إسم المنطقة:	تاريخ الفحص: / / ١٤٠٠ هـ - / / ٢٠٠٠ م		
كود المنطقة (رقم اللوحة):	الساعة:		
إسم الشارع:	القائم بالفحص:		
إسم ورقم محطة الرفع الرئيسية:	التوقيع:		
نوع الشبكة بالموقع:	F ()	S ()	C ()
	صرف صحي	مطر	مشترك
	مراجعة:		
	التوقيع:		

ثانياً: بيانات المنزل

إسم صاحب المنزل (من الممكن عدم ذكر صاحب المنزل)			
الدخل الشهري للأسرة	(ريال سعودي)		
عدد أفراد الأسرة	(فرد)		
عدد أفراد الأسرة في التعليم	(فرد)		
حديقة	() يوجد	() لا يوجد	
سيارة	() توجد	() لا توجد	
قيمة فاتورة المياه	(ريال سعودي)		
قيمة فاتورة الكهرباء	(ريال سعودي)		
عدد أدوار المبنى			
عدد الشقق السكنية			
مساحة الشقة الواحدة			
يتم الصرف الصحي في شبكة عمومية	() نعم	() لا	() أخرى
- حالة أخرى (أذكر) ما هي:			
عدد الحمامات الموجودة بالمنزل	(حمامات)		
غسالة أوتوماتيكية	() نعم	() لا	
غسالة أطباق	() نعم	() لا	
إستخدام مياه الشرب	() شبكة عمومية	() مياه منقولة	
طريقة غسيل السيارة وعدد السيارات			
كمية المياه المستخدمة في غسيل السيارة	(لتر/ يوم)		
كمية المياه المستخدمة يومياً للمنزل	(م³ / يوم)		
متوسط معدل إستهلاك الفرد الواحد	(لتر/ فرد/يوم)		

ملاحظات:

This image shows a full page of white paper with horizontal dotted lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a guide for handwriting practice. There are no margins, text, or other markings on the page.

مسئول جهة الإشراف : التوقيع :
 مسئول الأمانة / البلدية: التوقيع :
 التاريخ : / / ١٤هـ

وزارة الشؤون البلدية والقروية
أمانة / بلدية:



نموذج رقم (٣-١٤) : البيانات الفنية للمصانع (الصرف الصناعي)

أولاً: الموقع العام

إسم المنطقة:		تاريخ الفحص: / / ١٤٠٠ هـ - / / ٢٠٠٠ م	
كود المنطقة (رقم اللوحة):		الساعة:	
إسم الشارع:		القائم بالفحص:	
إسم ورقم محطة الرفع الرئيسية:		التوقيع:	
نوع الشبكة بالمنطقة:	F ()	S ()	C ()
	صرف صحي	مطر	مشترك
موقع المصنع	() داخل منطقة سكنية	() داخل منطقة صناعية	() مناطق أخرى

ثانياً: البيانات الفنية للمصنع

إسم المصنع		
إسم صاحب المصنع		
عدد العمال بالمصنع		
نوعية الإنتاج		
كمية الإنتاج		
نوعية الصناعة		
() غذائية	() نسج أو طباعة	() هندسية
() أسمدة	() زيوت وشحومات	() ورقية
() كيماويات	() مزارع دواجن	() مسالخ
() أخرى	() تجفيف	() تعليب
كمية المياه المستهلكة (م ^٣ /يوم)		
() غسيل	() تبريد	() إعاشة
() لا تدخل المياه في المنتج	() تدخل المياه في المنتج	
() لا	() نعم	
() لا	() نعم	
هل توجد أعمال معالجة للمخلفات السائلة الصناعية داخل المصنع		
هل يوجد تحاليل للمخلفات السائلة الصناعية		
في حالة نعم هل يمكن الحصول على نسخة؟		
مكان صرف المخلفات السائلة		
يتم صرف المخلفات السائلة		
إرفقها مع النموذج		
() شبكة عمومية	() باطن الأرض	() البحر
() قبل المعالجة		
() بعد المعالجة		

وزارة الشؤون البلدية والقروية
أمانة / بلدية:



نموذج رقم (٣-١٥) : البيانات الفنية لموقع محطات الرفع لمياه الصرف الصحي أو لمياه الأمطار

أولاً: الموقع العام

إسم المنطقة:	تاريخ الفحص: / / ١٤٠٠ هـ - / / ٢٠٠٠ م
كود المنطقة (رقم اللوحة):	الساعة:
إسم الشارع:	القائم بالفحص:
إسم ورقم محطة الرفع:	التوقيع:
نوع الشبكة بالموقع:	F () S () C () مراجعة: التوقيع:
صرف صحي	مطر
مشارك	مشارك

ثانياً: بيانات عامة

الشكل العام للمحطة	() مربع	() مستطيل	() أخرى
أبعاد الموقع الكلية (متر)	الضلع	الطول	العرض
الطريق المؤدي للمحطة	() مرصوف	() ممهد	() ردي
حماية الموقع من السيول	() نعم	() لا	() لا
هل الموقع مزود بالبنية الأساسية	() نعم	() لا	() لا
أ- مياه الشرب	() نعم	() لا	() لا
ب- التيار الكهربائي	() نعم	() لا	() لا
عدد مصادر التغذية الكهربائية	() مصدر واحد	() أكثر من مصدر	() أكثر من مصدر
إنارة الموقع	() موجودة	() غير موجودة	() غير موجودة
الطرق المرصوفة داخل الموقع	() نعم	() لا	() لا
شبكة صرف الأمطار	() موجودة	() غير موجودة	() غير موجودة
بالوعات صرف الأمطار	() موجودة	() غير موجودة	() غير موجودة
قدرة بالوعات المطر	() نفي بالغرض	() لا نفي بالغرض	() لا تعمل
حالة بالوعات المطر	() صالحة	() بعضها صالح	() تالفة
سبب العطل ببالوعات المطر	() لا توجد وصلات	() الوصلات مكسورة	() تحتاج صيانة
الاتصالات بالهاتف سلكيا	() موجودة	() غير موجودة	() غير موجودة
ارتفاع البوابة	() حديد مشغول	() خشب	() أخرى
نوع البوابة	() حديد مشغول	() خشب	() أخرى
غرفة الحارس	() موجودة	() غير موجودة	() غير موجودة
نوع غرفة الحارس	() مباني	() وحدات سابقة الصنع	() وحدات سابقة الصنع
المحولات	() موجودة	() غير موجودة	() غير موجودة
قدرة المحولات	() كيلو فولت	() كيلو فولت	() كيلو فولت

تابع نموذج (٣-١٥)

المولدات	() موجودة	() غير موجودة
قدرة المولدات	(كيلو فولت)	
خزانات الوقود	() موجودة	() غير موجودة
سعة الخزانات	(جالون أو طن)	
خزانات الوقود اليومية ومضخات السحب	() موجودة	() غير موجودة
سعة الخزانات اليومية	(جالون أو طن)	
تصرف المضخة	(لتر/ث)	
المخزن	() موجود	() غير موجود
أبعاد المخزن	(متر)	
هل يوجد معدات بالمخزن	() نعم	() لا
الورشة	() موجودة	() غير موجودة
أبعاد الورشة	(متر)	
هل الورشة مزودة بالمعدات والمهمات	() نعم	() لا
أذكر المعدات		
هل تم رفع مساحي للموقع؟	() نعم	() لا
لوحة الموقع العام ١ : ١٠٠٠	() موجودة	() غير موجودة
لوحة الموقع العام ١ : ٢٠٠	() موجودة	() غير موجودة
حدد خروج وقطر ماسورة الطرد	(مم)	
حدد دخول وقطر ماسورة الصرف الصحي	(مم)	
حدد خروج وقطر ماسورة الفائض	(مم)	
هل يوجد مبنى إداري	() نعم	() لا
وصف المبنى الإداري		
هل توجد دورة مياه منفصلة؟	() نعم	() لا
وصف دورة المياه		
أذكر أسماء المعدات والآليات الموجودة بالموقع		
أذكر عدد العمال بالموقع:		
- عامل فني		

وزارة الشؤون البلدية والقروية
أمانة / بلدية:



نموذج رقم (٣-١٦) : البيانات الفنية لمحطات الرفع لمياه الصرف الصحي أو لمياه الأمطار

أولاً: الموقع العام

إسم المنطقة:	تاريخ الفحص: / / ١٤٠٥ هـ - / / ٢٠٠٤ م		
كود المنطقة (رقم اللوحة):	الساعة:		
إسم الشارع:	القائم بالفحص:		
إسم ورقم محطة الرفع:	التوقيع:		
نوع الشبكة بالمملكة:	F ()	S ()	C ()
	صرف صحي	مطر	مشترك
	مراجعة:		
	التوقيع:		

ثانياً: البيانات الأساسية لمحطة الرفع

أسماء مناطق خدمة محطة الرفع:					
المساحة التي تخدمها المحطة				(هكتار)	
شكل المحطة		() مربع		() مستطيل	
أبعاد المحطة الكلية (متر)		الضلع		الطول	
				العرض	
				الأبعاد	
عمق بئارة الدخول				(متر)	
حالة الرواسب في بئارة الدخول		() موجودة		() غير موجودة	
عمق الرواسب				(متر)	
عدد مواسير الدخول					
أقطار مواسير الدخول				(مم)	
نوعية مواسير الدخول		() زهر		() خرسانه	
				() بلاستيك	
هل المدخل مزود بالمصافي؟		() نعم		() لا	
حالة المصافي		() جيدة		() مقبولة	
				() رديئة	
هل المدخل مزود بالبوابات؟		() نعم		() لا	
حالة البوابات		() جيدة		() مقبولة	
				() رديئة	
هل المدخل مزود بالسلالم؟		() نعم		() لا	

تابع نموذج (٣-١٦)

حالة السلال	() جيدة	() مقبولة	() رديئة
هل المدخل مزود بالهوايات؟	() نعم	() لا	
حالة الهوايات	() جيدة	() مقبولة	() رديئة
هل المدخل مزود بكشافات الإضاءة؟	() نعم	() لا	
حالة كشافات الإضاءة	() جيدة	() مقبولة	() رديئة
هل المدخل مزود بمعدات الأمان؟	() نعم	() لا	
حالة معدات الأمان	() جيدة	() مقبولة	() رديئة
عدد المضخات	() عاملة	() احتياطي	() إجمالي
الرفع للمضخة	(متر)		
تصرف المضخة الواحدة	(لتر/ث)		
التصرف الإجمالي للمحطة	(لتر/ث)		
قدرة المضخة الواحدة	(حصان) (كيلو واط)		
قطر ماسورة الدخول للمضخة الواحدة	مم	النوعية	() زهر مرن () صلب
قطر ماسورة الخروج للمضخة الواحدة	مم	النوعية	() زهر مرن () صلب
قطر ماسورة الخروج لخط الطرد	مم	النوعية	() زهر مرن () صلب
هل توجد غرفة محابس عند الخروج؟	() نعم		() لا
عدد غرفة المحابس: (لوصف غرفة المحابس أنظر النموذج رقم ٣-١٨)			

أجهزة قياس السرعة				
() موجودة	() غير موجودة	() صالحة	() مطلوب إصلاح	() استبدال
أجهزة قياس الضغط				
() موجودة	() غير موجودة	() صالحة	() مطلوب إصلاح	() استبدال
أجهزة قياس التصريف				
() موجودة	() غير موجودة	() صالحة	() مطلوب إصلاح	() استبدال

تابع نموذج (٣-١٦)

أجهزة التحكم الكهربائي				
() موجودة	() غير موجودة	() صالحة	() مطلوب إصلاح	() استبدال
أجهزة الإضاءة				
() موجودة	() غير موجودة	() صالحة	() مطلوب إصلاح	() استبدال
أعمال الحماية من المطرقة المائية				
() موجودة	() غير موجودة	() صالحة	() مطلوب إصلاح	() استبدال

ثالثاً: تقييم الأعمال الإنشائية والمعمارية للمحطة

تأثير الإهتزاز		
أبعاد وحجم بيارة الدخول		(م) ٣
حماية الموقع من السيول		
تأثير المحطة على المباني المجاورة والبيئة		
كيفية صرف الفائض من المحطة		
سنة إنشاء المبنى		
حالة المباني		
حالة اللباسة		
الأبواب والشبابيك		
السلالم		
الدرابزين		
حالة الأرضيات		
حالة الدهانات		
الشروخ		() لا توجد () توجد
شكل الشروخ		
وجود صدأ على الخرسانات		() لا () نعم
هل تم عمل ترميمات بالمحطة		() نعم () لا
سنة إجراء الترميمات		
هل يوجد هبوط بالمباني		() لا () نعم
أذكر الأسباب		..... ..... .....

تابع نموذج (١٦-٣)

رابعاً: تقييم الأعمال الميكانيكية للمحطة

	العدد الإجمالي للمضخات
	نوع المضخات
	جهة الصنع
	سنة الصنع
	عدد المضخات العاملة
	عدد المضخات الاحتياطي
	عدد المضخات العاطلة
	عدد المحركات
	جهة الصنع
	مواسير المص (السحب): القطر
(مم)	النوع
() () ()	زهر مرن () () ()
(مم)	مواسير الطرد : القطر
(مم)	النوع
(مم)	مواسير الطرد المجمع : القطر
(مم)	النوع
() () ()	زهر مرن () () ()
	محابس التحكم

خامساً: تقييم الأعمال الكهربائية للمحطة

	اللوحات
	محولات
	كوابل
	أذكر النوعية والقدرة والنواقص والمشاكل لكل من الأعمال الكهربائية
() () ()	مستمر () منقطع أحياناً () فترة التوقف
	إستمراية التيار الكهربى
	مدى توفر مصدر الطاقة الإحتياطية
() () ()	موجود () غير موجود () مطلوب
	نظام التأريض والحماية من الصواعق

سادساً: تقييم طقم التشغيل

(وردية)	أذكر عدد ورديات العمل يومياً
	أذكر عدد ساعات التشغيل اليومية
	أذكر كفاءة العمالة بالموقع

سابعاً: تقييم قطع الغيار

	أذكر قطع الغيار الموجودة بالمخزن (خاصة بالمضخات)
() () لا	هل يوجد سجل لقطع الغيار
() () بالموقع	أين تتم عمليات الإصلاح
.....	أذكر خطوات طلب إجراء عمليات الصيانة
.....	

تابع نموذج (١٦-٣)

ثامناً: رسم كروكي

- ١- أرسم كروكي لموقع محطة الرفع
- ٢- أرسم قطاع لبيان الأعمال الميكانيكية بالمحطة
- ٣- في حالة تواجد مخططات حديثة للمحطة إرفقها بالنموذج

وزارة الشؤون البلدية والقروية
أمانة / بلدية:



نموذج رقم (٣-١٧) : البيانات الخاصة بخط الطرد (الماصورة الصاعدة)

أولاً: الموقع العام

إسم المنطقة:	تاريخ الفحص: / / ١٤٠٠ هـ - / / ٢٠٠٠ م
كود المنطقة (رقم اللوحة):	الساعة:
إسم الشارع:	القائم بالفحص:
إسم ورقم محطة الرفع والخارج منها:	التوقيع:
إسم ورقم محطة الرفع أو المعالجة الداخل إليها:	مراجعة:
نوع الشبكة بالمنطقة:	C () مشارك
	S () مطر
	F () صرف صحي
	التوقيع:

ثانياً: بيانات مسار الخط

مسار الخط	إسم الشارع	الطول (متر)	مرصوف	ترابي
عند بداية المسار			()	()
شوارع يمر بها الخط			()	()
شوارع يمر بها الخط			()	()
شوارع يمر بها الخط			()	()
شوارع يمر بها الخط			()	()
عند نهاية المسار (نقطة المصب)			()	()

ثالثاً: بيانات فنية عن خط الطرد (الماصورة الصاعدة)

كود الخط	
طول الخط	(متر)
قطر الخط	(مم)
التغير في قطر الخط إن وجد	(مم)
نوع مادة المواسير	() حديد ممطول () حديد زهر () بلاستيك
عمق الخط من سطح الأرض في البداية	(متر)
عمق الخط من سطح الأرض في الوسط	(متر)
عمق الخط من سطح الأرض في النهاية	(متر)
بعد الخط عن الرصيف أو المباني	(متر)
قطر الخط الذي يصب فيه خط الطرد	(مم)
هل يصب الخط في بيرة محطة رفع؟	() نعم () لا
حالة خط الطرد:	..... ..... .....
هل توجد عوائق على مسار خط الطرد؟	() نعم () لا
أذكر أنواعها	

تابع نموذج (٣-١٧)

[illegible]

رابعاً: بيانات المحاسب المركبة بغرف المحاسب

أذكر عدد غرف المحابس على الخط كله:

المحابس والمعدات		غرفة (١)		غرفة (٢)		غرفة (٣)		غرفة (٤)	
هل توجد أجهزة تحكم للمطربة المائية؟		() نعم	() لا	() نعم	() لا	() نعم	() لا	() نعم	() لا
هل يوجد محبس عدم ارتداد؟		() نعم	() لا	() نعم	() لا	() نعم	() لا	() نعم	() لا
هل يوجد محبس قفل؟		() نعم	() لا	() نعم	() لا	() نعم	() لا	() نعم	() لا
هل يوجد محبس تفريغ؟		() نعم	() لا	() نعم	() لا	() نعم	() لا	() نعم	() لا
هل يوجد محبس هواء؟		() نعم	() لا	() نعم	() لا	() نعم	() لا	() نعم	() لا
هل توجد وصلات تركيب؟		() نعم	() لا	() نعم	() لا	() نعم	() لا	() نعم	() لا

خامسا: غرفة التهئية

هل توجد غرفة تهديئة؟	() نعم	() لا
أذكر نموذج غرفة التهديئة؟	() نموذج (١)	() نموذج (٢)
أذكر مكونات الغرفة النهائية (غرفة التهديئة)	..... ..... ..... .....	
- في حالة وجود غرف محابس أكثر من عدد ٤ كرر نموذج رقم (٣-١٧).		

تابع نموذج (٣-١٧)

سادساً: كروكي لمسار الخط

أرسم كروكي لمسار الخط موضحا عليه نقطة البداية عند محطة الرفع ونقطة النهاية عند غرفة التهئة (أو غرفة المدخل عند محطة المعالجة) ووضح أطوال الخط على طول المسار وكذلك مواقع غرف المحابس ونقاط تغيير إتجاه المسار.

سابعاً: وصف مهمات الحماية من المطرفة المائية مع رسم كروكي لها.

وزارة الشؤون البلدية والقروية
أمانة / بلدية:



نموذج رقم (٣-١٨): معاينة غرف المحابس على خطوط الطرد

أولاً: الموقع العام

إسم المنطقة:	تاريخ الفحص: / / ١٤٠٥ هـ - / / ٢٠٠٤ م
كود المنطقة (رقم اللوحة):	الساعة:
إسم الشارع:	القائم بالفحص:
إسم ورقم محطة الرفع :	التوقيع:
رقم غرفة المحابس:	مراجعة:
نوع الشبكة بالمناطق:	C () S () F () صرف مطر مشتبك
	التوقيع:

ثانياً: البيانات الأساسية للغرفة

قطر الخط داخل الغرفة	(مم)
محبس الغسيل	() موجود () غير موجود
محبس الهواء	() موجود () غير موجود
محبس القفل	() موجود () غير موجود
وصلات التركيب	() موجود () غير موجود
كراسي تحت المحابس	() موجودة () غير موجودة
ببارة صغيرة لسحب المياه	() موجودة () غير موجودة
	() أخرى () أخرى

ثالثاً: نتائج المعاينة للغرفة

حالة الغطاء	() سليم () متآكل () مكسور () بدون
حالة الإطار	() سليم () متآكل () مكسور () بدون
حالة الرقبة	() سليمة () متآكلة () مكسورة () بدون
حالة جسم الغرفة	() سليم () متآكل () مكسور () بدون
حالة المواسير والمحابس	() سليمة () متآكلة () مكسورة () بدون
حالة قاع الغرفة	() به أتربة () به مبول () أفقي () بدون
حالة السلم	() سليم () متآكل () مكسور () بدون
- ملحوظة: في حالة وجود أكثر من غرفة محابس على خط الطرد ، كرر النموذج لكل غرفة محابس.	

ملحق (٤)

نماذج تجميع البيانات الفنية لمحطات معالجة مياه الصرف الصحي

ملحق (٤) : نماذج تجميع البيانات الفنية لمحطات معالجة الصرف الصحي Waste Water Treatment Plant (WWTP)

١ - مقدمة

نعرض على الصفحات التالية نماذج تجميع البيانات الفنية لمحطات معالجة مياه الصرف الصحي وتشمل النماذج من رقم (١-٤) إلى (٢٢-٤) ، وهي على النحو التالي:

رقم النموذج	إسم النموذج
نموذج رقم (١-٤)	معلومات عامة عن محطة معالجة مياه الصرف الصحي
نموذج رقم (٢-٤)	البيانات الفنية لمحطة معالجة مياه الصرف الصحي
نموذج رقم (٣-٤)	بيانات العاملين بإدارة التشغيل والصيانة بمحطة المعالجة
نموذج رقم (٤-٤)	التصرفات التصميمية لمحطة المعالجة
نموذج رقم (٥-٤)	مضخات محطة المعالجة
نموذج رقم (٦-٤)	وحدات المعالجة التمهيدية (غرفة المدخل)
نموذج رقم (٧-٤)	وحدات المعالجة التمهيدية (المصافي الميكانيكية)
نموذج رقم (٨-٤)	وحدات المعالجة التمهيدية (أحواض فصل الرمال وإزالة الزيوت والشحوم)
نموذج رقم (٩-٤)	المعالجة الابتدائية (أحواض الترسيب الابتدائي)
نموذج رقم (١٠-٤)	المعالجة الثانوية (أحواض التهوية البيولوجية)
نموذج رقم (١١-٤)	المعالجة الثانوية (أحواض الترسيب النهائي)
نموذج رقم (١٢-٤)	الحماة المنشطة المعادة
نموذج رقم (١٣-٤)	الحماة الزائدة (الحماة المرفوضة)
نموذج رقم (١٤-٤)	أعمال التعقيم بالكلور
نموذج رقم (١٥-٤)	أحواض تركيز الحماة
نموذج رقم (١٦-٤)	أحواض تجفيف الحماة
نموذج رقم (١٧-٤)	بيانات أجهزة التحكم في تشغيل محطة المعالجة
نموذج رقم (١٨-٤)	المعمل (المختبر) والتجارب المعملية
نموذج رقم (١٩-٤)	المعلومات الفنية عن الطاقة الاحتياطية وأجهزة الإنذار
نموذج رقم (٢٠-٤)	أجهزة التشغيل الأوتوماتيكية لمحطة المعالجة
نموذج رقم (٢١-٤)	البيانات الفنية لأعمال الصيانة بمحطة المعالجة
نموذج رقم (٢٢-٤)	ملخص لقدرة أجهزة الحركة للمحطة (بالحصان)

نموذج رقم (١-٤) WWTP	معلومات عامة عن محطة معالجة مياه الصرف الصحي	كود محطة المعالجة
-------------------------	--	-------------------

أولاً : الإسم والموقع :

.....	إسم الجهة المختصة :
.....	إسم الجهة المالكة:
.....	إسم محطة المعالجة :
.....	العنوان :
.....	رقم التليفون :
.....	المكتب الإدارى :
.....	العنوان البريدى :
.....	مسئول الاتصال :
.....	العنوان :
.....	رقم التليفون :
.....	الطريق إلى المحطة :
.....	
.....	
.....	

تابع نموذج رقم (١-٤) WWTP

ثانياً : أماكن استقبال المياه المعالجة وتصنيفه:

.....				نوعية المياه الملوثة الواردة :
.....				إسم المسطح المائي أو الوادي
.....				للصرف عليه :
.....				إسم المنطقة في حالة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة للري :
خصائص مياه الصرف الصحي المعالجة :				
				التصرف (م ^٣ /يوم)
				BOD ₅ (مجم/لتر)
				المواد العالقة (مجم/لتر)
				عدد خلايا بكتريا الكوليفورم البرازية / ١٠٠مم
				الكلور المتبقى (مجم/لتر)
				الرقم الهيدروجيني pH
				الأمونيا (مجم/لتر)
				الزيوت والشحوم (مجم/لتر)
				أخرى

تابع نموذج رقم (١-٤) WWTP

سادساً : التطويرات المستقبلية المقترحة :

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

سابعاً: مناطق الخدمة :

عدد الوصلات المنزلية
- الوصف العام للمناطق:
مناطق سكنية
مناطق تجارية
مناطق صناعية
مناطق صناعية خدمية
مناطق صناعية خارج المدينة
مناطق ترفيهية
مناطق صحية
مناطق خضراء
أخرى
.....
.....

تابع نموذج رقم (١-٤) WWTP

ثامناً : تخطيط محطة المعالجة :

- (١) يوجد مع هذا الدليل ١٨ رسماً تخطيطياً لمسار المياه الملوثة في وحدات المعالجة للصرف الصحي المختلفة لذلك يتم إختيار الرسم التخطيطي المطابق للمحطة المعالجة موضوع الدراسة إذا كانت هناك اختلافات وضحها على الرسم.
- (٢) أرسم رسماً تخطيطاً يوضح مسار المياه الملوثة في وحدات المعالجة في حالي رسم عدم وجود مطابق.

نموذج رقم (٤-٢) WWTP	البيانات الفنية لمحطة معالجة مياه الصرف الصحي	كود محطة المعالجة
-------------------------	--	-------------------

أولاً : الاسم والموقع :

/ /	تاريخ الفحص: الساعة : القائم بالفحص: التوقيع : مراجعة : التوقيع :	إسم محطة المعالجة : إسم المنطقة : كود المنطقة (رقم اللوحة) : إسم الطريق : مدير المحطة : نائب مدير المحطة : المهندس الصحي : المهندس الإنشائي : المهندس الميكانيكي : المهندس الكهربائي : مهندس التحاليل :
	مساحة الموقع : شكل الموقع : الأبعاد: - الطول : - العرض : بعد المحطة عن المناطق السكنية : أقرب مكان للتخلص من الفائض : القيمة الأساسية الموجودة بالموقع : البنية الأساسية الموجودة بالموقع :	

نموذج رقم (٣-٤) WWTP	بيانات العاملين بإدارة التشغيل والصيانة بمحطة المعالجة	كود محطة المعالجة
-------------------------	--	-------------------

أولاً : الجهة القائمة بالتشغيل :

إسم الجهة القائمة بالتشغيل :
.....
.....
.....
.....
جهاز الإتصال بين جهة التشغيل والجهة المالكة (جهاز المدينة):
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ثانياً : فريق العمل بالمحطة (الإداريون - المهندسون - الفنيون - العمال) :

م	الوظيفة	الإسم	المؤهل الدراسي	المرتب
١				
٢				
٣				
٤				
٥				
٦				
٧				
٨				
٩				
١٠				
ملاحظة: إستخدم نماذج أخرى في حالة الإحتياج لذلك.				

تابع نموذج رقم (٣-٤) WWTP

ثالثاً : فترة تشغيل المحطة :

[illegible]

رابعاً : ميزانية المحطة (إرفق نسخة من الميزانية الفعلية إن أمكن) :

الميزانية السنوية لعام

تابع نموذج رقم (٣-٤) WWTP

خامساً : تنسيق الموقع والنظافة بالمسطحات الخضراء :

سادساً : إجمالي دخل محطة المعالجة :

نوع الوصلات	رسم الوصلة	عدد الوصلات

تابع نموذج رقم (٣-٤) WWTP

مصادر الدخل من بيع الحمأة :
.....
.....
مصادر الدخل من بيع مياه الصرف الصحي المعالج :
.....
.....
ملاحظات :
.....
.....

سابعاً : بحث أوجه الإنفاق :

النسبة المئوية للمجموع	المبلغ السنوى (ريال سعودي)	التمويل
		المرتبات
		الكهرباء
		المواد الكيميائية
		التدريب
		أخرى
١٠٠		إجمالي
تكاليف التشغيل/م ^٣ : ريال سعودي/م ^٣		
التكاليف السنوية التقريبية لكل وصلة : ريال سعودي /للوصلة		
ملاحظات		
.....		
.....		
.....		
.....		

تابع نموذج رقم (٣-٤) WWTP

ثامناً : الطاقة :

١- الطاقة الكهربائية المأخوذة من الشبكة :				
مصدر المعلومات :				
أساس التكاليف ريال وات ساعة (إرفق كشف التعريف إن أمكن)				
شهر/ سنة	عدد الأيام في فترة المحاسبة	استعمال الطاقة (ك.و.س)	تكلفة طلب الطاقة	معدل التدفق (م ^٣)
المجموع		إجمالي التدفق (م ^٣)		

ك.و.س/ يوم :

ك.و.س/م^٣ :

ريال سعودي /م^٣ :

٢- الطاقة الكهربائية المنتجة بالموقع :	

نموذج رقم (٤-٤)	التصرفات التصميمية لمحطة المعالجة	كود محطة المعالجة
WWTP		

[illegible]

نموذج رقم (٥-٤) WWTP	مضخات محطة المعالجة	كود محطة المعالجة
-------------------------	---------------------	-------------------

ملاحظة: (أكمل بقدر عدد النماذج اللازمة)

التصرف المتدفق من المضخات	النوع	عدد المضخات	الإسم	الموديل	الحصان	السعة	الرفع

ملاحظات :

(أجهزة التحكم في التصريف ، كفاءة المعدات المركبة ، نتائج اختبارات الأداء ، إلخ) :

ملاحظات :

ملاحظات :

نموذج رقم (٤-٦)	وحدات المعالجة التمهيدية (غرفة المدخل)	كود محطة المعالجة
WWTP		

[illegible]

نموذج رقم (٧-٤)	وحدات المعالجة التمهيدية (المصافي الميكانيكية)	كود محطة المعالجة
WWTP		

[illegible]

نموذج رقم (٤-٨) WWTP	وحدات المعالجة التمهيدية (أحواض فصل الرمال وإزالة الزيوت والشحوم)	كود محطة المعالجة
-------------------------	--	-------------------

[illegible]

نموذج رقم (٩-٤) WWTP	المعالجة الابتدائية (أحواض الترسيب الابتدائي)	كود محطة المعالجة
-------------------------	---	-------------------

العدد :	.....	الأبعاد السطحية :	..... ..... .....	متر متر
عمق المياه في خارج الحوض :	.....	متر	.....	.....
عمق المواد المترسبة :	.....	متر	.....	.....
موقع الهدار :	.....	متر	.....	.....
طول الهدار :	.....	.....	.....	.....
المساحة السطحية :	.....	.....	.....	.....
الحجم الكلي :	.....	.....	.....	.....
التصرف (التصميمي) :	.....	.....	.....	.....
(التشغيلي) :	.....	.....	.....	.....
معدل التحميل للهدار :	.....	.....	.....	.....
(التصميمي) :	.....	.....	.....	.....
معدل التحميل السطحي :	.....	.....	.....	.....
(التصميمي) :	.....	.....	.....	.....
زمن المكث :	.....	.....	.....	.....
(التصميمي) :	.....	.....	.....	.....
إسم الميكانيكي للمجمع (الزحافة) :	.....	.....	.....	.....
الموديل :	.....	القدرة بالحصان :	.....	.....
مجمع الخبث :	.....	.....	.....	.....
حجم الخبث :	.....	.....	.....	.....
العادي :	.....	.....	.....	.....
ملاحظات :	..... ..... ..... ..... ..... .....			

كود محطة المعالجة	المعالجة الثانوية (أحواض التهوية البيولوجية)	نموذج رقم (١٠-٤) WWTP
أحواض التهوية :		
عدد الأحواض :		
الأبعاد السطحية :		
متر	عمق المياه :	
متر	الحجم الكلى :	
م ^٣	التصريف :	
م ^٣ /يوم	(التصميمي) :	
م ^٣ /يوم	(التشغيلي) :	
فترة المكث :		
ساعة	(التصميمي) :	
ساعة	(التشغيلي) :	
الحمل العضوى BOD₅ :		
كجم/م ^٣ /يوم	(التصميمي) :	
كجم/م ^٣ /يوم	(التشغيلي) :	
هل الحوض مغطى؟		
نوع التهوية :		
عدد الهوائيات :		
الاسم :		
الموديل :		
القدرة بالحصان :		
نوع التهوية :		

نموذج رقم (١١-٤)	المعالجة الثانوية (أحواض الترسيب النهائي)	كود محطة المعالجة
WWTP		

عدد الأحواض :	الأبعاد السطحية :	 متر
عمق الماء عند الحائط الخارجى :	 متر	
عمق الماء عند المدخل :	.....	
موقع الهدار :	.....	
طريقة غسل الحوض :		
طول الهدار :	 متر	
المساحة السطحية :	 م ^٢	
الحجم الكلى :	 م ^٣ /يوم	
التصريف :		
(التصميمي) :	 م ^٣ /يوم	
(التشغيلي) :	 م ^٣ /يوم	
معدل التحميل للهدار :		
(التصميمي) :	 م ^٣ /م ^٢ /يوم	
(التشغيلي) :	 م ^٣ /م ^٢ /يوم	
معدل التحميل السطحي :		
(التصميمي) :	 م ^٣ /م ^٢ /يوم	
(التشغيلي) :	 م ^٣ /م ^٢ /يوم	
فترة المكث :		
(التصميمية) :	 م ^٣ /م ^٢ /يوم	
(التشغيلية) :	 م ^٣ /م ^٢ /يوم	
إسم كاسح الشوائب :	.....	
الموديل :	.....	
القدرة بالحصان :	.....	
مجمع الحمأة المعادة :	.....	
جامع الخبث :	.....	

نموذج رقم (٤-١٢)	الحماية المنشطة المعادة	كود محطة المعالجة
------------------	-------------------------	-------------------

[illegible]

نموذج رقم (٤-١٣)	الحماة الزائدة (الحماة المرفوضة)	كود محطة المعالجة
WWTP		

وصف حركة الحمأة الزائدة (الحمأة المرفوضة) منذ تجميعها في حوض الترسيب النهائي حتى وصولها إلى محطة رفع الحمأة المرفوضة :

طريقة قياس حجم الحمأة المرفوضة :
موقع أخذ عينات الحمأة المرفوضة :

ملاحظات :

[illegible]

نموذج رقم (٤-١٤)	أعمال التعقيم بالكلور	كود محطة المعالجة
------------------	-----------------------	-------------------

أحواض التلامس :					
عدد الأحواض :					
أبعاد الحوض : متر					
النسبة بين طول وعرض المجرى : عدد الأكواع :					
عمق المياه : متر					
حجم الحوض : م ^٣					
زمن المكث :					
(التصميمي) :					دقيقة
(التشغيلي) :					دقيقة
إمكانية التفريغ :					.....
إمكانية إزالة الخبث :					.....
ملاحظات :					
.....					
.....					
.....					
.....					
.....					
.....					
أجهزة التعقيم بالكلور:					
الإسم :					.....
السعة :					 كجم/يوم
طريقة الحقن :					.....
هل يتم قياس التصريف؟					.....
معدل التغذية التشغيلي :					 كجم/يوم
الجرعة التشغيلية :					 مجم/لتر
ناشر الكلور :					.....
					
					

نموذج رقم (٤-١٥)	أحواض تركيز الحمأة	كود محطة المعالجة
------------------	--------------------	-------------------

[illegible]

نموذج رقم (٤-١٦)	أحواض تجفيف الحمأة	كود محطة المعالجة
------------------	--------------------	-------------------

عدد أحواض التجفيف :	
أبعاد الحوض :	
هل الأحواض مغطاة ؟	
طريقة سحب المياه	
المرفوضة :	
سحب المياه من الحمأة :	
- تكوين طبقة الرمل أسفل حوض التجفيف - تكوين طبقة الزلط أسفل حوض التجفيف - أقطار مواسير سحب المياه أسفل حوض التجفيف - طريقة إزالة الحمأة المجففة فترة ترك الحمأة للتجفيف	طريقة التشغيل
	ملاحظات :

نموذج رقم (٤-١٧)	بيانات أجهزة التحكم في تشغيل محطة المعالجة	كود محطة المعالجة
WWTP		

أولاً : التحكم في وحدات المعالجة :

المسئول عن اتخاذ القرارات الاستراتيجية : المسئول عن المساعدة في حالة عدم تحقيق الكفاءة المطلوبة :

ثانياً : التحكم في العمليات النوعية :

أحواض المعالجة الترسيب الابتدائي :	
.....	١- إزالة الرواسب :
.....	٢- مؤشرات الأداء :
.....	٣- أخرى :
أحواض المعالجة البيولوجية :	
.....	١- التحكم في حجم الرواسب الداخلة:
.....	٢- التحكم في الحمأة المعادة الداخلة:
.....	٣- التحكم في الأكسجين الذائب :
.....	٤- معدل تحميل الرواسب في أحواض الترسيب :
.....	٥- أخرى :
مناولة الحمأة :	
.....	١- الغرض من المناولة بالنسبة للوحدات الأخرى :
.....	٢- تثبيت الحمأة (معالجة الحمأة):
.....	٣- التخلص من الحمأة :
.....	٤- أخرى :

نموذج رقم (١٨-٤) WWTP	المعمل (المختبر) والتجارب المعملية	كود محطة المعالجة
--------------------------	------------------------------------	-------------------

الموقع :	الأبعاد :	متر
الفراغ المتاح للعمل :	هل توجد مياه ساخنة ؟	
هل يوجد دولاب لحفظ الملفات :	هل يوجد مكتب ؟	
إسم والمؤهّل للقائم بعمل التجارب:		
متابعة إجراء التجارب (المواد العالقة) و pH, BOD ، بكتريا الكوليفورم ، أخرى		
طبقاً للمسموح :		
تجارب تتكرر كثيراً :		
تجارب لا تتكرر كثيراً :		
تجارب قد توجد بها مشاكل تحليلية :		
هل توجد مواد كيميائية للتحليل:		
أسماء الأجهزة العاملة:		
إمكانية إجراء التجارب (الأجهزة ، المواد الكيميائية)		
جهاز الأكسجين الذائب :		
جهاز قياس الأكسجين الحيوي الممتص :		
كأس المواد المترسبة :		
مخابير مدرجة:		
مخروط أمهوف :		
جهاز قياس العكارة :		
جهاز قياس الأمونيا :		
جهاز قياس النيتريت :		
حضانات :		
موازين حساسة :		
أجهزة أخرى :		

[illegible]

نموذج رقم (٤-٢٠)	أجهزة التشغيل الأوتوماتيكية لمحطة المعالجة	كود محطة المعالجة
WWTP		

هل تغطي الأجهزة الأتوماتيكية المحطة كلها أم تغطي أجزاء منها فقط ، مع توضيحها بالتفصيل :

[illegible]

نموذج رقم (٤-٢١)	البيانات الفنية لأعمال الصيانة بمحطة المعالجة	كود محطة المعالجة
WWTP		

أولاً : المعدات خارج الخدمة بسبب الأعطال

حدد الأجهزة والعمليات المتعطلة عن العمل ، مع بيان سبب التعطل والإجراءات المتخذة ، والمطلوب إتخاذها ، والوقت المتوقع مروره قبل الإصلاح ، وكيف يؤثر ذلك على الأداء :

[illegible]

بيان يوضح الصيانة المهمة التي تمت خلال الـ ٢٤ شهراً الماضية :

.....

تابع نموذج رقم (٢١-٤) WWTP

ثانياً : برنامج الصيانة الوقائية

طريقة الجدولة :	
طريقة تسجيل الأعمال المنتهية:	
كفاية الموارد المتاحة :	
الشحوم والزيوت :	
الأدوات المستعملة :	
الموارد الأخرى :	

ثالثاً : برنامج صيانة الطوارئ

قطع الغيار الصغيرة (المصهرات ، السيور ، الحشوات ، الناشرات ، إلخ) :	
قطع الغيار العامة (المحركات الضخمة ، صناديق التروس ، ضواغط الهواء ، أجهزة قياس التصريف ، إلخ)	
العمالة :	
الخبرة :	
المراجع :	
تعليمات كتيبات التشغيل والصيانة :	
مطابقة التنفيذ :	
إرشادات جهة التصنيع :	

نموذج رقم (٢٢-٤) WWTP	ملخص لقدرة أجهزة الحركة للمحطة (بالحصان)	كود محطة المعالجة
--------------------------	--	-------------------

رقم مسلسل	أسماء الأجزاء الميكانيكية المحركة	القدرة بالحصان	ملاحظات
١			
٢			
٣			
٤			
٥			
٦			
٧			
٨			
٩			
١٠			
١١			
١٢			
١٣			
١٤			
١٥			
١٦			
١٧			
١٨			
١٩			
٢٠			
٢١			
٢٢			
٢٣			
٢٤			
إجمالي القدرة المحركة:			

- ملاحظة: في حالة زيادة الأجزاء المحركة عن رقم ٢٤ ، إستخدم أكثر من نموذج رقم (٢٢).

ملحق (٥)

الإشراف العامة للمحطات الأهلية لمعالجة الصرف الصحي

ملحق (٥) : الإشرطاطات العامة للمحطاط الأهلية لمعالجة الصرف الصحي

١ - إشرطاطات الموقع والمساحة

١-١ المنشآت التي يلزم إنشاء محطاط معالجة صرف صحي لها هي:

١- المشاريع السكنية والتجارية الكبيرة المكونة من (٦٠) وحدة سكنية أو تجارية.

٢- الفنادق والمستشفيات والمراكز التجارية السكنية .

٣- المجمعات السكنية مثل مجمعات الفيلات التي تبلغ مساحة أرضها (٤٠٠٠م^٢) أو أكثر، ويزيد عدد وحداتها عن (٣٠) وحدات سكنية.

٤- جميع المنشآت الواقعة على البحر.

٥- أي مشروع تبلغ مياه التصريف فيه (١٢٠ م^٣ / يوم) أو أكثر.

٢-١ يجب أن يكون موقع محطة معالجة الصرف الصحي ضمن حدود أرض المنشأ المقامة لخدمته.

٣-١ يجب أن لا يؤثر موقع محطة معالجة الصرف الصحي بيئياً على المجاورين وفي عكس اتجاه الرياح.

٤-١ يجب أن يكون الموقع مناسباً وبعيداً عن خصوصية المنشأ ، لإمكانية الدخول والخروج إليه دون التعرض للسكان.

٥-١ يجب أن تكون المساحة الخاصة بمحطة المعالجة كافية ، ولا تؤثر على سلامة المنشأة أو سلامة المنشآت المجاورة.

٢ - الإشرطاطات الفنية

١-٢ يجب أن تناسب طاقة المحطة عدد السكان أو المستخدمين ، ويجب أن تكون قابلة للتوسعة عند زيادة الطاقة الإستيعابية للمجمع ، وتقدر طاقة المحطة كالتالي:

$$\text{طاقة المحطة} = ٠,٩٠ \times ٣٠٠ \text{ لتر/ اليوم} \times \text{عدد السكان المتوقع}$$

٢-٢ يجب أن تصمم المحطة بمعامل ذروة لا يقل عن (٤) أو يوضع خزان موازنة يوازي ذلك.

٢-٣ يجب أن تصمم المحطة بنظم المعالجة الحيوية لمعالجة ثلاثية بالإضافة إلى مرحلة التعقيم بأنظمتها المختلفة والمعروفة مثل الكلور أو الأوزون أو الأشعة فوق البنفسجية أو غيرها بشرط أن تكون المياه المعالجة الناتجة مطابقة للمواصفات التالية:

- ١- متطلبات الأكسجين الكيموحيوي = ١٠ ملجم / لتر.
- ٢- كمية المواد العالقة الكلية = ١٠ ملجم / لتر.
- ٣- بكتيريا المجموعة القولونية يجب أن تكون أقل من ٢,٢ / ١٠٠ مل.
- ٤- يجب أن تحتوي المحطة على نظام لقياس كمية التدفق الداخل للمحطة والخارج منها.
- ٥- يجب أن يشتمل عقد إنشاء المحطة على تقديم كتيبات التشغيل والصيانة باللغة العربية والإنجليزية ومخطط التنفيذ.
- ٦- يجب أن يشتمل عقد إنشاء المحطة على قيام المقاول بالتشغيل التجريبي الأولي لمدة لا تقل عن ستة أشهر ، والتأكد من مطابقة المحطة للمواصفات. ويجب أن يحصل المقاول على إخلاء طرف من الإدارة المختصة قبل حصوله على إخلاء طرف من المالك.

References :

1. UNEP / WHO / HABITAT / WSSCC Guidelines on Municipal Wastewater Management, UNEP / GPA Coordination Office, The Hague, The Netherlands 2004.
2. Metcalf and Eddy Inc., 1991 "Wastewater Engineering, Treatment Disposal and Reuse" 3rd Edition, McGraw-Hill Book Co., Singapore.
3. Post, J. and C.G. Lundin (Eds), 1996. "Guidelines for Integrated Coastal Zone Management Environmentally Sustainable Development Studies and Monographs Series No. 9, World Bank, Washington, D.C., USA.
4. Design and Construction of Study and Storm Sewers WPCF Manual No. 9 and ASCE Manual No. 37, Engineering Practice No. 37, Fifth Printing.

Websites:

<http://www.gpa.unep.org>
<http://www.unesco-ihe.org>
<http://www.uneo.or.jp/ietc>
<http://www.sanicon.net>
<http://www.wsp.org>
<http://www.who.in/water-sanitation-health>
<http://www.wsscc.org>
<http://www.uneptie.org>
<http://www.un.org/esa/susdev/csd>