

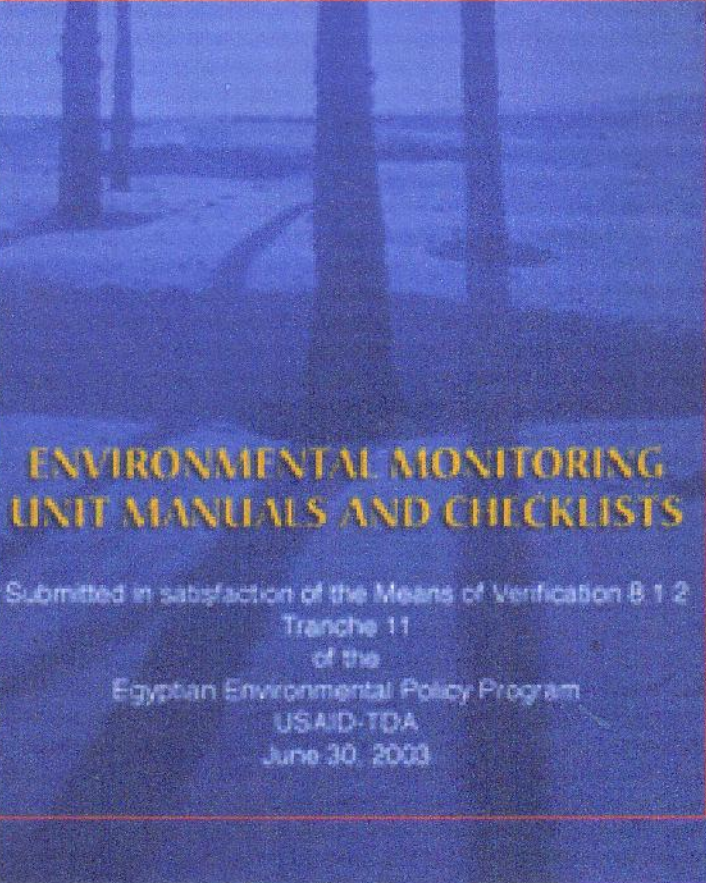
**MINISTRY OF TOURISM
TOURISM DEVELOPMENT AUTHORITY
USAID-EEPP**



**OBJECTIVE 8.2.1 DOCUMENTATION
VOLUME II**



**ENVIRONMENTAL MONITORING
UNIT MANUALS AND CHECKLISTS**



Submitted in satisfaction of the Means of Verification B.1.2
Tranche 11
of the
Egyptian Environmental Policy Program
USAID-TDA
June 30, 2003

وزارة السياحة
الهيئة العامة للتنمية السياحية
الإدارة المركزية لشئون البيئة
وحدة الرصد و المراقبة البيئية
مشروع إصلاح السياسات البيئية المصرية

دليل
الرصد والمراقبة البيئية
٢٠٠٦

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

محتويات الدليل

رقم الصفحة	الموضوع
٥	مقدمة
١٠	(١) إرشادات تشغيل معمل التحاليل والرصد البيئي
١١	١-١ تعليمات الامان بالمعمل
١٤	٢-١ نظام ضبط الجودة والتحكم فى البيانات
١٩	٣-١ التقنية المعملية
٢٢	٤-١ إدارة النتائج والبيانات
٢٥	٥-١ الإختبارات المعملية
٢٨	٦-١ التحليل الكيمىائى لعينة مياه
٤١	٧-١ التحليل البكتيرىولوجى لعينة مياه
٤٩	(٢) برامج الرصد والمراقبة البيئية للموارد الطبيعية
٥٠	١-٢ برنامج الرصد و المراقبة البيئية للشعاب المرجانية
٦٠	٢-٢ برنامج الرصد و المراقبة البيئية لمحميات أشجار المانجروف
٧٩	٣-٢ برنامج الرصد والمراقبة البيئية للحيوانات البرية
٨٢	(٣) برامج الرصد والمراقبة البيئية للأنشطة السياحية
٨٣	١-٣ برنامج الرصد والمراقبة البيئية للأعمال البحرية
٩٥	١-٣ أفضل الممارسات البيئية لتشغيل المارينا السياحية
١٠٣	٢-٣ برنامج الرصد والمراقبة البيئية للبحيرات الصناعية
١٠٩	١-٢-٣ الارشادات البيئية لتصميم البحيرات الصناعية
١١٤	٣-٣ برنامج الرصد والمراقبة البيئية لوحدة معالجة الصرف الصحى
١٣٥	٤-٣ برنامج الرصد والمراقبة البيئية لوحدة تحلية المياه
١٥٣	٥-٣ برنامج الرصد والمراقبة البيئية لمحطة توليد الطاقة الكهربائية
١٨٣	٦-٣ برنامج الرصد والمراقبة البيئية لمواقع التخلص من المخلفات الصلبة
٢٠٢	٧-٣ برنامج الرصد والمراقبة البيئية لمحطة تموين الوقود

٢١٥	(٤) الملاحق
٢١٦	٤-١ قاموس المصطلحات العلمية المستخدمة في الدليل
٢٣٤	٤-٢ الطرق المعتمدة لتحليل المياه والأملاح

مقدمة

مقدمة :-

تقوم الهيئة العامة للتنمية السياحية بوزارة السياحة بجمهورية مصر العربية حاليا بتدعيم إجراءات العمل بوحدة الرصد البيئي بغرض توفير إجراءات أفضل، وإمكانيات أكبر لعملية الرصد البيئي وتفعيلا لدور دراسات التقييم البيئي لمشاريع التنمية السياحية من خلال ممارسات الهيئة العامة للتنمية السياحية لدورها وطبقا لمسئوليتها ، وفى مارس ٢٠٠١ ، تم إعداد خطة لإدارة العمل بوحدة الرصد البيئي، حيث تضمنت التوصيات الأولية عن العمالة والمعدات ومخطط عام لأهداف الإدارة.

وكما توضح خطة الإدارة ، فان الهيئة العامة للتنمية السياحية تشهد المراحل الأولى من تفعيل دور وحدة الرصد البيئي ، كجهة مختصة بإدارة برامج حماية البيئة فوق الأراضى التابعة للهيئة و المخصصة لمشروعات التنمية السياحية.

- برنامج خطة الرصد والمراقبة البيئية

أهمية الرصد والمراقبة البيئية كجزء لا يتجزأ من حياة المشروع منذ بداية الأعمال التخطيطية للمشروع ثم بداية جديدة فى مرحلة الإنشاء والتشغيل وذلك اعتمادا على ما يوجد من معلومات مرصودة عن بيئة الموقع والتي تعتبر جزء أساسى فى دراسة التقييم البيئي للمشروع فى مرحلة ما قبل التخطيط والتنمية أو من أى دراسات إقليمية سابقة، والتي تعتبر حد المعلومات الأساسية التي يتم الرجوع إليها عند حدوث الشذوذ في المتغيرات البيئية للمفردات البيئية المختلفة.

- الأهداف

وكان الهدف هو تطوير نظام متكامل معتمد رسميا للرصد ومتابعة الإلتزام البيئي كنظام عمل لوحدة الرصد البيئي بالهيئة العامة للتنمية السياحية يمكنها من المتابعة واصدار التقارير الدورية الموثقة عن الإلتزام البيئي لمشروعات التنمية السياحية طبقا للمسئوليات المحدد للهيئة وكان من اهم هذه الأهداف :

- تفعيل دور دراسات التقييم البيئي وجعلها أكثر فاعلية و تخفيفا على البيئة الطبيعية من ضغوط الأنشطة المختلفة عليها.
- إيجاد آلية للمتابعة والرصد لسياسات تنفيذ المشاريع السياحية من منظور بيئي.

- وجود خطة لحل اى مشكلة طارئة أو مزمنة من خلال خطة قصيرة الأجل وأخرى طويلة الأجل.
- تصميم برنامج لنظم المعلومات الجغرافية مدون عليه قاعدة بيانات أساسية وتضاف إليه بيانات المتابعة والرصد من خلال:
 - قائمة رصد بيئى .
 - قائمة متابعة بيئية لكل نشاط .
 - بيانات بالمعايير الدولية والمحلية للمتغيرات البيئية المختلفة .
 - برامج تحليلية لإظهار الشذوذ بالنتائج بناء على التحاليل المعملية أو الحقلية .
- إعداد قاعدة بيانات للحالة الراهنة محدثة اول باول طبقا لبرنامج زمنى محدد .
- تأهيل مستمر لرفع كفاءة العاملين بهذا المجال من خلال الدراسات و الإحتكاك بالمختصين والإستشاريين .
- العمل من خلال منظومة متكاملة مع جهاز شئون البيئة فى أعمال الرصد والمتابعة وطبقا للقانون ٤ لسنة ٩٤ بشأن حماية البيئة .
- تعريف أصحاب الأعمال بكيفية عمل سجل الحالة البيئية وكيفية التعامل مع الجهات المعنية بما لايسبب تدهور بيئى أو مشكلة لصاحب العمل نفسه.
- تصميم وإعداد تقارير الحالة البيئية الخاص بالمتابعة الدورية للمشاريع و الأنشطة المختلفة لنتائج قياس مؤشرات التلوث المحتملة .
- المحددات
- مدى المتابعة بين ما جاء بدراسات التقييم البيئى للمشروع والوضع على الطبيعة و ذلك من خلال إستمارة متابعة، وإستمارة أخرى للرصد .
- شكل البيانات وأهمية تواجد سجل المراقبة البيئية وأهميته لرصد أشياء أخرى قد تكون غير معلومة مسبقا مثل النوات – السيول – الزلازل – الأعاصير ... وغيرها (سجل الحالة البيئية شكله وبياناته) .

- تحديد المشاكل الطبيعية على البيئة الساحلية من نحر وإرساب وتيارات بحرية او تلوث زيتى وغيره والتدريب على كيفية التعامل مع هذه المشاكل بخطط قصيرة الأجل وأخرى على المدى البعيد .
- أهمية تحديد المكونات والموارد البيئية التى يجب مراقبتها والتي يتطلب رصدها دائما سواء على فترات متقاربة او متباعدة وسواء اثناء فترات الإنشاء او التشغيل .
- تحديد الأوقات المطلوبة لرصد كل المتغيرات للمورد البيئى لرصدها ومتابعتها (جدول المراقبة الزمنى) .
- نوع التحليل اللازم لرصد ومتابعة كل مورد بيئى أو نشاط مرتبط ذو تأثير على البيئة.
- المعايير العالمية والمحلية للمتغيرات البيئية لرصد ومقارنة وتحديد وجود الشذوذ فى المعايير من عدمه .
- نوعية الأجهزة العلمية المطلوبة لإجراء مثل هذه التحاليل والأعمال .
- أهمية ربط العناصر والمكونات البيئية بعضها البعض عند حدوث أى شذوذ فى النتائج لسهولة الوصول الى مصدر التلوث والتعامل مع الحدث.
- فى إطار بناء وحدة الرصد والمراقبة يتم إعداد وتجهيز عدد من معامل التحاليل والقياسات لمراقبة التغيرات البيئية فى المراكز السياحية سواء كانت هذه التغيرات مرئية ومحسوسة بمجرد النظر او مرصودة بأجهزة قياس عالية الدقة والحدثة التكنولوجية وهو مايعاون القائمين على المراكز السياحية للتوافق مع القواعد البيئية المنظمة للتنمية فى المناطق الساحلية والوفاء بإشترطات الهيئة العامة للتنمية السياحية فيما يخص المعايير المطلوبة للحفاظ على جودة البيئة استنادا الى قانون حماية البيئة رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ . ومرجع وحدة الرصد البيئى فى هذا المجال هو طرق القياسية الأمريكية لإختيار المواد ASTM فى الجزء الخاص باختبارات المياه ومياه الصرف (هو نفس المرجع المستخدم فى المعامل المعتمدة ذات النشاط المماثل مثل المعامل المركزية لوزارة الصحة) .
- يعهد الى فوق الرصد والمراقبة البيئية بزيارات دورية لرصد الحالة البيئية فى المشروعات السياحية والخدمية بالمناطق التابعة للمشروع على فترات تتناسب مع نوع النشاط وحجم

التلوث المتوقع منه لىبقى الهدف ثابت للحافظ على طبيعة المكان من التلوثات وأثارها السلبية وإيقافها فى بدايتها لىستمر المكان على وضعه الطبيعى .

وتهدف وحدة الرصد والمراقبة البيئية من تجهيز معمل تحاليل ثابتة ومتنقلة ، الى المتابعة الميدانية للأنشطة والخدمات بالمراكز السياحية فى أطوارها المختلفة سواء فى مرحلة الإنشاء أو فى مرحلة التشغيل ، ورصد المتغيرات البيئية المصاحبة لعملية التنمية والتوسع فى المشروعات والمراكز السياحية للتدخل فى الوقت المناسب بغرض الإرشاد والتقويم لأى أوضاع من شأنها التأثير السلبى على المنظومة الطبيعية للمكان.

ويقوم فريق العمل للمراقبة والرصد البيئى بعد المشاهدات والقياسات الحقلية فى الموقع وسحب عينات للتحليل المعملى وتقييم عدد المعايير المختلفة للوقوف على الحالة البيئية للموقع وتحديد وجود التلوث من عدمة .

وتتم المراقبة لجميع الأنشطة والخدمات فى المركز السياحى بكل مكوناته سواء اعمال البنية الأساسية (لمراقبة مياه محطة التحلية – محطة معالجة الصرف الصحى – محطة توليد الكهرباء – محطة تموين الوقود – وكذلك المدفن الصحى للمخلفات الصلبة) .

كما تتم المراقبة على الأنشطة البحرية مثل المراسى والأرصفة البحرية والبحيرات الصناعية ، مما لايتسبب فى إتلاف أو تدمير الأحياء البحرية والشعاب المرجانية المحيطة، وكذلك رصد ومتابعة الأعمال المرتبطة بتشجير المناطق المزروعة ومياه الرى وطريقته بما لا يضر بالتربة والمياه الجوفية.

(١)

إرشادات تشغيل معمل التحاليل والرصد البيئي

(١-١)

تعليمات الأمان بالمعمل

تعليمات الأمان بالمعمل :

النقاط التالية توضح التعليمات الخاصة بأمان العاملين بالمعمل وتأكيد العمل بصورة آمنة :

- كل العاملين يجب أن يكون لديهم دليل الأمان في مكان العمل.
 - الكيماويات يجب تخزينها طبقا للكود الرقمي وألوانها.
 - دوام بيئة العمل في صورة آمنة ونظيفة.
 - يجب إتباع تحذيرات الأمان الخاصة بكل جهاز.
 - يجب تجنب التواجد بصورة فردية في المعمل وفي حالة الضرورة يجب أن يكون هناك معلومات عن شخص يمكن الاتصال به على فترات.
 - يجب معرفة ما يمكن عمله في حالة الطوارئ مثل اندلاع النيران او تسرب الكيماويات.
 - يجب تعلم الإسعافات الأولية.
 - يجب تسجيل كل الأحداث التي تحدث بالمعمل.
 - يجب على جميع العاملين التدريب على إستخدام زجاجة الماء الخاصة بغسيل العين وصنبور المياه (دش) و يجب ألا يغلق ويجب التأكد من صلاحية كل من الزجاجة والصنبور(الدش) بصورة دورية.
 - يجب استعمال القفازات المقاومة للحرارة وذلك عند أخذ الأواني من الفرن الساخن.
 - ممنوع الأكل أو الشرب أو التدخين في المعمل.
 - يجب عدم إستخدام الزجاجيات الخاصة بالمعمل في الأكل أو الشرب ويجب عدم استخدام أوعية الطعام كأوعية للكيماويات او العكس.
 - يجب عدم تخزين الطعام في المعمل.
 - أعمال الصيانة الخاصة بالأجهزة الكهربائية يجب أن تتم بواسطة فنيين متخصصين.
 - يجب إستعمال خزانة الغازات أثناء التداول مع الأحماض والقواعد والكيماويات الخطرة ويجب التأكد بصفة دورية من أن خزانة الغازات تعمل بصورة سليمة وكذلك يجب عدم إستخدام هذه الخزانات للتخزين.
 - توافق الأفران ذات درجات الحرارة العالية (أفران الترميد) مع الظروف الجوية المحيطة.
- إستخدام أجهزة الأمان الشخصية التالية :
- بالطو لحماية الجسم والملابس.

- لحماية اليد يجب استخدام قفازات وخاصة عند التعامل مع الأحماض والقلويات ذات التركيز العالي والمواد الكيميائية الخطرة.
- إستخدام مرشح أنفى للأتربة عند طحن عينات التربة.
- لحماية العين يجب استخدام زجاجة(نظارات) الأمان للعين.
- يجب إرتداء قناع الوجه فوق نظارة الأمان وخاصة أثناء التجارب التي تتداول كيمائيات خطيرة.
- أسطوانة الغازات يجب أن يتم تأمينها طوال الوقت.
- يجب عدم فتح غطاء جهاز الطرد المركزي إلا بعد أن يقف تماما.
- الأحماض والهيدروكسيدات والكيمائيات السائلة الأخرى يجب أن تحفظ في زجاجات بلاستيك أو زجاجات مغلقة ويجب أن تحمل في صناديق بلاستيك.
- يجب عدم إستخدام الفم عند سحب الكيمائيات بالماصة.
- عند التخفيف أضف الحمض إلي المياه وليس العكس.
- يجب غسل اليدين بعد استعمال الأملاح التي ربما تكون سامة.
- يجب أن يتم التخلص من الزجاجيات المكسورة في وعاء خاص بها ويكون عليه علامة خاصة به.
- استخدام حمض الهيدروكلوريك يستلزم عناية خاصة حتى لا تحدث حرائق أو إنفجارات ويجب أن يتم العمل في خزانة غازات ذات مواصفات خاصة.

(٢-١)

نظام ضبط الجودة والتحكم فى البيانات

نظام ضبط الجودة والتحكم فى البيانات

تتبع قواعد ضبط الجودة للتحاليل بغرض التأكد من دقة البيانات وهى تتكون أساساً من جزئين:

- إرشادات وطرق وممارسات يتم إتباعها بغرض إنتاج نتائج ذات نوعية عالية الدقة.
- طرق وأنشطة لتقييم نوعية النتائج والبيانات وتحقيق دقة عالية.

طرق ضبط الجودة :

- المعمل الجيد يتوفر به النظام والتحاليل السليمة والإدارة الدقيقة وتخزين صحيح للكيمويات بحيث تكون مؤرخة ويتم التخلص منها فى مكان معروف ويطبق ذلك عن طريق خطوات ضبط الجودة.
- يتبع طرق التحاليل الموثقة والمنشورة عالمياً.
- يتم إختيار نوعية الماء المقطرة بصفة روتينية وكذلك يجب أن يتوفر الماء المعاد تقطيره بحيث يكون خالى من العناصر الثقيلة.
- عمليات التخفيف القياسية يجب أن تتم يوميا.
- بعض التحاليل يجب أن تتم فى خلال ٤ ساعات مثل التحاليل البكتريولوجية وإحتياجات الأكسجين العضوى BOD وهناك بعض التحاليل يجب أن تتم فى غضون ٤٨ ساعة مثل تقديرات الحديد Fe والألومنيوم فى مستخلص التربة.
- الزجاجيات والأدوات البلاستيكية يجب غسلها بالماء المقطر بعد أن يتم غسلها بماء الصنبور ويجب الأخذ فى الإعتبار أن هناك بعض التحاليل تحتاج إلى غمس الادوات والزجاجيات المستخدمة فيها فى حمض الهيدروكلوريك المخفف ثم تغسل بعد ذلك بماء مقطر.
- يجب حفظ الأدوات الزجاجية فى دواليب نظيفة بعيدا عن التراب.
- يجب أن يتم حفظ العينات بعناية وفى درجة الحرارة القياسية.
- يجب إتباع الدليل المعملى القياسى فى عمليات التشغيل والخدمة للأجهزة والادوات المعملية.
- يجب أن تختبر الموازين يوميا ويجب أن تتم صيانتها سنويا إذا لم تكن هناك اعطال طارئة ويجب أن يتم ذلك من خلال أشخاص متخصصين.
- يجب أن يتم تسجيل صيانة الأجهزة أو معايرتها والخدمات التى قد تتم لأى جهاز وذلك فى ما يسمى log book.
- العينات يجب أن يتم جمعها بصورة سليمة ويجب أن تحفظ فى أوانى مناسبة (فمثلا لا يصلح جمع عينة يتم تقدير الشحومات والزيوت فى زجاجة بلاستيك) ويجب تخزين الأوعية الخاصة بالعينات ونقلها فى درجة حرارة مناسبة فمثلا التحاليل الخاصة بالعناصر الثقيلة مثل الحديد – المنجنيز – الرصاص – الكالسيوم – إلخ .

- يجب أن يتم تجميع الزجاجة التي سوف يتم جمع عينة المياه بها وذلك بإضافة ٢-٣ نقطة من حمض النيتريك إليها .
 - العينات التي سيتم تقدير البكتريا والإحتياجات العضوية للأكسجين BOD يجب أن تحفظ فى درجة حرارة منخفضة فى حدود ٤°م .
- ويوضح الجدول التالى الإقتراحات التى يجب إتباعها فى جمع العينات وحفظها:

جدول (١) طرق حفظ العينات وطريقة معاملاتها وأقصى مدة لحفظها

العنصر	الإثناء المقترح	الحفظ	أقصى مدة للحفظ
القلوية	بولى أثلين	٤ م°	٢٤ ساعة
الالومنيوم	بولى أثلين	٢ سم ^٣ م يدن أ / لتر عينة	٦ شهور
الخاصين	بولى أثلين	٤ م°	٦ شهور
BOD	بولى أثلين	٤ م°	٤ ساعات
البوردن	بولى أثلين	٤ م°	٦ شهور
كادسيوم	بولى أثلين	٢ سم ^٣ م يدن أ / لتر عينة	٦ شهور
كربونات كالسيوم	بولى أثلين	٤ م°	٧ أيام
كربامات	بولى أثلين		
مبيدات	زجاج		يتم الاستخلاص فوراً
كربون	زجاج		
عضوى / غير عضوى	بولى أثلين	٤ م°	٢٤ ساعة
كلوريد	بولى أثلين	٤ م°	٧ أيام
الهيدر كربون	بولى أثلين		
المكلورة	زجاج	٤ م°	الاستخلاص فوراً
الكلوروفيل	طبق بترى بلاستيك	فلتره باستخدام ورق فلتر F وحجر حتى - ٢٠ م	٧ أيام
الكروميوم		٢ سم ^٣ م يدن أ / لتر عينة	٦ شهور
COD	بولى أثلين	٤ م°	٢٤ ساعة
النحاس	بولى أثلين	٢ سم ^٣ م يدن أ / لتر عينة	٦ شهور
الاكسجين الذائب	زجاج	يثبت فى الحقل	٦ ساعات
الفلوريد	بولى أثلين	٤ م°	٧ أيام
الحديد	بولى أثلين	٢ سم ^٣ م يدن أ / لتر عينة	٦ شهور
الرصاص	بولى أثلين	٢ سم ^٣ م يدن أ / لتر عينة	٦ شهور
الماغسيوم	بولى أثلين	٤ م°	٧ أيام
المنجنيز	بولى أثلين	٢ سم ^٣ م يدن أ / لتر عينة	٦ شهور
الزئبق	زجاج		شهر
النيكل	بولى أثلين	٢ سم ^٣ م يدن أ / لتر عينة	٦ شهور
النترجين		٤ م + ٢ سم ^٣ م يدن أ ٤ ك ب / لتر	
أمونيا / كداهل	بولى أثلين		٢٤ ساعة
نترات - نيتريت	بولى أثلين	٤ م°	٢٤ ساعة
النتروجين العضوى	بولى أثلين	٤ م°	٢٤ ساعة
المبيدات الفوسفورية	زجاج	٤ م + ١٠٪ يركل حتى تصل إلى pH إلى ٤,٤	٢٤ ساعة
كلورفينول الخماسى	زجاج	يد ٢ ك ب أ ٤ حتى pH اقل من ٤ + ١/٢ جم ٤ ك ب أ / لتر	٢٤ ساعة
pH	بولى أثلين		٦ ساعة
فينول	زجاج	يد ٤ فو أ ٤ حتى pH اقل من ٤ + ١,٠ جم ٤ ك ب أ / لتر) ثم ٤ م	٢٤ ساعة
مبيدات الحشائش	زجاج	٤ م°	٢٤ ساعة
الفوسفور الذائب	زجاج	رشح فى الموقع باستخدام ٤٥ ، ميكرون	٢٤ ساعة
الفوسفور الغير عضوى	زجاج	٤ م°	٢٤ ساعة
الفوسفور الكلى	زجاج	٤ م°	٢٤ ساعة
بوتاسيوم	بولى أثلين	٤ م°	٧ يوم
متبقيات	بولى أثلين	٤ م°	٧ يوم
سيلينيوم	بولى أثلين	١,٥ سم ^٣ م يدن أ / لتر	٦ شهور
سيلكا	بولى أثلين	٤ م°	٧ يوم
صوديوم	بولى أثلين	٤ م°	٧ يوم
التوصيل الكهربائى	بولى أثلين	٤ م°	٢٤ ساعة
الكبريتات	بولى أثلين	٤ م°	٧ يوم
الزنك	بولى أثلين	٢ سم ^٣ م يدن أ / لتر عينه	٦ شهور

مع ملاحظة مايلى :

- تسجل كل المعاملات التى تتم لحفظ العينات.

- تسجل كل النتائج والقياسات التي تتم في الموقع (الحقل).
- يجب حفظ العينات في صندوق مخصص للنقل بحيث تحفظ العينات من الكسر وكذلك تحفظها من ضوء الشمس وفي درجة حرارة ٤° م .
- يجب استعمال محاليل (بلانك) تحتوى على مصفوفة من المحاليل القياسية والمعلومة التركيز ويجب قياسها في بداية القياس للعينات ثم بعد ٢٠-٢٥ عينة وفي نهاية القياس وذلك بغرض التأكد من دقة البيانات .

تكرار العينة :

- يتم تكرار العينة وذلك بقياسها مرة أخرى وذلك للتأكد من عدم وجود إنحراف معيارى بالنسبة لنتيجتى العينة .
- ويجب أن ينحصر الإنحراف المعيارى فى حدود ٥ - ١٥٪.
- العينة الغير معلومة (عمياء Spike recovery) وهى عينة قياسية غير معلوم تركيزها للقائم بالتحليل. وهى عبارة عن إضافة تركيز معلوم من العنصر المطلوب تقديره الى العينة بعد قياسه قبل الإضافة. وتكون الكمية المضافة فى حدود ١٠ مرات ضعف أدنى مستوى لحساسية القياس (detection limit) ويجب أن يكون الفرق بين القراءات فى حدود ١٠٠ + ١٠ % ويتم حساب ذلك من خلال المعادلة الآتية :-

$$\% \text{ Spike Recovery} = \frac{\text{Conc. of Spiked Sample} - \text{Conc. of un spiked Sample}}{\text{Conc. of Spike}} \times 100$$

المواد القياسية :

- مادة قياسية داخلية يتم تحضيرها وتحليلها بواسطة لجنة ضبط الجودة .
- مادة قياسية خارجية عينة يتم تحضيرها وقياسها بواسطة عدة معامل .

(٣-١)

التقنية العملية

١- تقنية تناول العينة

- **نظافة زجاجات العينات :** فى كثير من الأحوال تكون الأوانى الزجاجية مناسبة لجمع العينات بها، وإذا كانت العينات يراد حفظها لفترة قبل إجراء الإختبارات عليها، فيجب غلق الزجاجاة بإحكام حتى تمنع عملية التبخير لجزء منها (فى حالة التطاير) ويجب تنظيف الزجاجاة قبل استخدامها جيداً، فيتم غسلها بأى منظف صناعى ثم شطفها بعد ذلك بمياه الصنبور ، وتستمر عملية الشطف باستخدام حمض النيتريك المخفف بنسبة ١:١ ثم يعاد شطف الزجاجاة بالمياه، ثم الشطف بعد ذلك بحمض الهيدروكلوريك المخفف بنسبة ١:١ ثم يعاد الشطف بالمياه وأخيراً يتم شطف الزجاجاة بمياه منزوعة الأملاح (ماء مقطر) وبعد تجفيفها تخزن فى مكان مغلق .
- **ملحوظة :** عند تكوين طبقة بيضاء تشبه القشور الكالسيومية على الزجاجاة أو على غطائها، عندئذ يتم إزالة هذه القشور بمحلول حمض الكبريتيك القوى أو أى حمض آخر قوى، ومن الممكن تنظيف الزجاجاة باستخدام الرمل والماء .
- **كيفية أخذ العينة :** عند أخذ العينات للتحليل يجب أن تؤخذ بطريقة جيدة وبحيث تمنع التلوث لتمثيل العينة تماماً، ويجب استخدام الزجاجيات النظيفة فقط مع ملاحظة شطف الأوانى عدة مرات بالماء قبل أخذ العينة فيها .
- **وفى حالة اخذ عينة من مياه الشرب :** فقبل أخذ العينة يجب ترك الصنبور أو المصدر الخاص بها مفتوح لفترة من الوقت حتى تتخلص من أى شوائب بالخط (مرور العينة) عندئذ يتم أخذها ويجب أن يكون معدل سريانها بطئ حتى نتحاشى الدوامات وكذلك فقاعات الهواء .

٢- تقنية المعمل :

- **نظافة الزجاجيات :** يجب استخدام منظف صناعى لنظافة كل الزجاجيات المستخدمة فى التجارب الخاصة بالتحاليل الكيمائية مثل الدورق المخروطى ، الدورق القياسى ، الماصة ، السحاحة ، وأى زجاجيات أخرى مستخدمة فى التحاليل ، بعد ذلك يتم شطفها عدة مرات بمياه الصنبور وأخيراً شطفها بمياه منزوعة الأملاح.

٣- كيفية خلط (إضافة) العينات والكواشف :

يوجد طريقتان لإضافة الكواشف للعينة كالاتى :

• أولاً : طريقة تدوير العينة : swirling method

وتعتمد هذه الطريقة أساساً على الحركة الدورانية فى إتجاه دائرى وتستخدم عند إضافة الكواشف للعينات فى زجاجة مربعة الشكل ويتم ذلك بمسك الزجاجاة بطريقة خاصة بحيث يكون وضع الإبهام على عنق الزجاجاة والسبابة على الفوهة لأحد اليدين ويكون طرف إصبع السبابة على السطح المقعر للزجاجاة من أسفل (إصبع السبابة لليد الأخرى) ويكون إتجاه الدوران مرتين ، مرة من اليمين إلى الشمال والأخرى من الشمال إلى اليمين ليتم خلط العينة بدقة أو إذابتها .

أيضاً يتم استخدام هذه الطريقة عند الخلط فى المخابير المدرجة :

Titration flasks – Graduated Cylinders

وفى هذه الطريقة تمسك الأسطوانة أو الدورق بثبات بأطراف ثلاثة أصابع (الإبهام- السبابة- الوسطى) مع جعل الأسطوانة أو الدورق فى وضع يصنع زاوية ٤٥ درجة ، هذه الحركة تجعل الأسطوانة فى حركة دائرية وتعطى السوائل قوة دوران إلى الخلط التام فى دوران بسيط جداً A few turns .

• ثانياً : النقل الحجمى

وتستخدم هذه الطريقة لتحضير المحاليل فى Volumetric flasks :

يتم أولاً وزن الكيماويات على الميزان بدقة (فى كاس صغير جداً وليكن ٥٠ مل) ثم يتم نقل المادة بعد وزنها إلى الدورق الخاص بالتحضير وإذا بقى جزء من المادة بالكأس يتم غسله وشطفه بالمياه الدمي داخل دورق التحضير أو باستخدام أى مذيب آخر خلاف المياه فى حالة عدم ذوبانه بالمياه ، زجاجة الغسيل wash bottle هى أنسب طريقة لهذه العملية ويتم غسل الكأس الذى يحتوى على المادة الكيماوية عدة مرات بالمياه الدمي للتأكد من غسل المادة ونقلها لدورق التحضير تماماً، وعملية الخلط يتم التقليب يدوياً أو باستخدام قلاب stirrer عدة مرات .

٤- تقنية التحاليل

تخفيف العينة : طريقة المعايرة Titration method وفى هذه الطريقة يتم معايرة كمية من العينة المراد تحليلها مع titrant (مادة مناسبة أى معروفة التركيز أو العيارية) وفى بعض الحالات يتغير لون العينة بمجرد المعايرة مع قطرات بسيطة من مادة المعايرة titrant لذلك يجب استخدام كمية كبيرة من العينة المراد تحليلها حتى يتم استخدام كميات إضافية أيضاً من مادة المعايرة لكى نحصل على نتائج دقيقة . وفى هذه الحالة قبل إجراء المعايرة للعينة يتم إضافة كمية من الكاشف (صلب) أو كاشف سائل Liquid buffer إذا كانت التجربة تستلزم ذلك .

عملية التخفيف هذه يجب أن تتم عندما تحتوى عينة التحليل على كميات كبيرة من العناصر المراد قياسها فى العينة ، وبناء عليه يتم استخدام ماصة كبيرة (٥٠ مل) مليئة بمادة المعايرة titrant . على سبيل المثال إذا كانت العينة المراد أخذها مثلاً ٥٠ مل فمن الممكن تخفيفها إلى النصف أو الربع أو ... إلخ بمياه منزوعة الأملاح .

فمثلاً نأخذ ٢٥ مل من العينة + ٢٥ مل مياه منزوعة الأملاح وبالتالي يكون نسبة التخفيف ٥٠٪ أى نسبة التخفيف ١:٢ (تضرب الناتج x ٢) على حسب عملية التخفيف .

(٤-١)

إدارة النتائج والبيانات

- إدارة النتائج والبيانات

تبدأ إدارة البيانات من بدء جمع العينات حتى إخراج النتائج وتتم بواسطة كلا من فريق العمل الحقلى وفريق المعمل ومسؤل وحدة ضبط الجودة والتحكم.

١- فريق الحقل

وتتركز مهمة هذا الفريق فى الأنشطة الآتية :

- جمع العينات سواء المياه او التربة أو غيرها.

- ترقيم العينات Coding.
- تسجيل المشاهدات الحقلية.
- إجراء القياسات الحقلية مثل درجة الحرارة – درجة الملوحة – الأس الهيدروجيني – الأكسجين الذائب... الخ.

- حفظ العينات ونقلها للمعمل طبقا لمواصفات ضبط الجودة.
- رصد المتغيرات البيئية المختلفة.
- إرسال عينات المياه بأرقامها الكودية إلى المعمل.
- إرسال قائمة بالتحاليل المطلوبة إلى المعمل.
- إرسال المشاهدات الحقلية والقياسات إلى وحدة ضبط الجودة QA/QC.
- التنسيق مع فريق المعمل في حالات حصر المشاكل وتحليل نتائج العينات.

٢ - فريق المعمل

تتلخص مهمة الفريق المعمل في الآتى :

- اختبار العينات التى تم استقبالها من حيث الأرقام الكودية ودرجة الحرارة وذلك للتأكد من صلاحية هذه العينات للتحليل.
- إجراء التحاليل المطلوبة طبقا لقائمة التحاليل المطلوبة.
- إرسال النتائج بعد تطبيق طرق ضبط الجودة الى وحدة التحكم وضبط الجودة.
- العرض علي مدير الوحدة.
- التنسيق مع الفريق الحقلية.
- الزيارات الحقلية الدورية المتباعدة للوقوف علي الوضع الراهن.

٣ - فريق ضبط وتأكيد الجودة QA/QC

هذه الوحدة تعتبر مسنولة عن الآتى :

- استقبال المشاهدات والقياسات الحقلية.
- استقبال النتائج المعملية وتدقيقها.
- مقارنة النتائج مع المشاهدات واخراج الصورة النهائية من النتائج فى تقرير.
- معايرة الأجهزة وضبط جودة نتائجها.
- التنسيق مع كلا من الفريق الحقلية والفريق المعملية.
- البحث الدائم علي تحديث الأجهزة المعملية وطرق البحث والتحليل.

(٥-١)

الإختبارات المعملية

١. التحاليل المعملية المطلوب تقديرها:

١-١ التحاليل الكيماوية المطلوب تقديرها فى البيئة البحرية(بحار- بحيرات- marinas - walk way - jetties) هى العناصر التى حددها الملحق رقم(١) فى ملاحق اللائحة التنفيذية للقانون رقم ١٩٩٤/٤ فى شأن المعايير والمواصفات للمخلفات التى يتم تصريفها فى البيئة البحرية وهى:

- درجة الحرارة
- النيترات
- الأس الهيدروجينى
- الفينولات
- اللون
- الفلوريدات
- احتياجات الأكسجين العضوى
- الألومونيوم
- المواد الصلبة الكلية
- الأمونيا
- المواد العالقة
- الزئبق
- العكارة
- الرصاص
- الكبريتات
- الكاديوم
- الزيوت والشحوم
- الزرنيخ
- الهيدروكربونات من أصل بترولى
- الكروم
- الفوسفات
- النحاس

٢-١ المحاليل الكيماوية

من المهم كتابة كل المعلومات الهامة والخاصة بالمحاليل الكيماوية على بطاقة خاصة تلتصق على زجاجة المحلول وتشمل هذه المعلومات الاتى :

- إسم المحلول
- التركيز
- تاريخ التحضير
- تاريخ إنتهاء الصلاحية
- الشخص الذى حضر المحلول
- كيفية حفظ المحلول

ويتم تحضير المحاليل الكيماوية القياسية وتجهيز العينات المائية وعينات مستخلص التربة طبقا للطرق المعتمدة للتحاليل الكيمائية الواردة فى الملحق رقم (١) وكذلك يتم تحضير محاليل ضبط العيارية وأدلة التفاعلات الكاشفة.

(٦-١)

التحليل الكيمياءى لعينة مياه

١- الأملاح الكلية الذائبة (TDS) Total Dissolved Salts

تعتبر هذه التجربة هي المعيار الأساسي للحكم على نوعية المياه وتصنيفها وتحديد مدى صلاحيتها للاستخدامات البشرية. نظرا لوجود الاملاح الذائبة في المياه .

الأدوات – الأجهزة :

حوض تبخير من البلاتين – كأس زجاجي – مجفف حراري (فرن) – مجفف زجاجي (desiccators) – ماصة – مخبر مدرج – ورق معياري.

طريقة القياس : procedure

- يتم تجفيف حوض بلاتيني نظيف أو كأس زجاجي في فرن عند درجة حرارة تتراوح بين ١٠٠-١٠٥°م لمدة ساعة على الأقل .
- ينقل الحوض البلاتيني أو الكأس الزجاجي بعد تجفيفه في الفرن الى مجفف زجاجي حتى يبرد ثم زن ثم اتركه يجف مرة أخرى ويوزن حتى الحصول على وزن مرة أخرى (وزنة ثابتة).
- باستخدام ماصة أو مخبر مدرج أو ورق قياسى خذ ١٠٠سم^٣ من العينة السابقة ترشيحها وضعها في الكأس أو الحوض البلاتيني الموزون أغسل الماصة بمياه مقطرة عدة مرات وأضفها الى الكأس أو الحوض .
- بخر العينة الموجودة بالكأس باستخدام فرن كهربائي يتم ضبط درجة حرارته عند ١٠٥°م حتى تتبخر كل المياه وتتبقى فقط الاملاح ولا يستخدم التسخين المباشر باللهب حتى لا تفقد الاملاح خارج الكأس.
- بعد تمام تبخر كل المياه أرفع درجة حرارة الفرن الى ١٨٠ درجة مئوية لمدة ساعة وذلك للتخلص من مياه التبخر.
- برد الكأس (بالرواسب) بعد رفع الكأس من الفرن بوضعة في مجفف زجاجي حتى يبرد ثم زنه. عاود التسخين ثم التبريد ثم زن حتى يتم الحصول على وزن ثابت.

طريقة الحساب – Calculation

وزن الرواسب في ١٠٠ سم^٣ من العينة = وزن الكأس بالرواسب بعد التبخير – وزنه فارغ

$$\text{الاملاح الكلية الذائبة} = \frac{\text{وزن الرواسب في } 100 \text{ سم}^3 \text{ من العينة بالجرام} \times 1000 \times 1000}{\text{حجم العينة بالنسبة الكلى سم}^3}$$

ويجب ذكر أعلى درجة حرارة استخدمت في هذه التجربة .

٢ - التوصيل الكهربائي Electrical Conductivity

التوصيل الكهربائي : هو مقياس قدرة المياه على توصيل التيار الكهربائي. ويتناسب التوصيل الكهربائي للمياه تناسب طرديا مع التركيز الكلى للمواد الصلبة الذائبة في عينة المياه ، ودرجة الحرارة فمثلا مياه البحر (المياه المالحة) تعتبر موصلا جيدا للكهرباء لإحتوائها على كميات كبيرة من أيونات الأملاح

الذائبة بها .بينما تعتبر المياه المقطرة (المنزوعة الاملاح) موصلا رديا للكهرباء أى أنها تقاوم مرور التيار الكهربائى وذلك لإحتوائها على كميات قليلة جدا من أيونات الأملاح الذائبة إن وجدت.
الأدوات والاجهزة المستخدمة فى التجربة :

الجهاز المستخدم لذلك هو جهاز قياس التوصيل الكهربائى (Conductivity Meter) وهو يحتوى على مقاومة متغيرة وخلية توصيل كهربائى ذات الكترود أوقطب بلاتينى يتم اختيار الخلية المناسبة لقياس التوصيل الكهربائى طبقا لتوقع نوعية المياه المراد قياس التوصيل الكهربائى لها فالخلايا التى يكون لها ثابت (Cell Constant) مقداره ٠,١ تكون مناسبة للمحاليل ذات التوصيل الكهربائى المنخفض فى حدود ١٠٠ ميكرومول / سم أو أقل من ذلك أما الخلايا التى لها ثابت مقدارة ١ (واحد) فإنها تكون مناسبة للمحاليل ذات التوصيل الكهربائى المتوسط والخلايا التى لها ثابت مقدارة ١٠ (عشرة) تكون مناسبة لقياس التوصيل الكهربائى للمياه المالحة .

ويجب تنظيف الخلايا الجديدة التى تستعمل لأول مرة بمخلوط من حامض الكروميك وحامض الكبريتيك وان تعالج الاقطاب بمحلول بلاتينى قبل الاستعمال .

طريقة القياس : procedure

- ضع كمية كافية من العينة حوالى ٢٠٠سم^٣ فى كأس زجاجى نظيف .
- أغمر قطب التوصيل الكهربائى فى العينة بعد غسله جيدا .
- عين درجة حرارة المياه وأضبط مؤشر الحرارة على قراءة درجة الحرارة التى تم تعيينها.
- هناك بعض الأجهزة تضبط درجة الحرارة اتوماتيكيا بمجرد غمر الالكترود فى عينة المياه.
- عين التوصيل الكهربائى للماء بإختيار الحدود المناسبة للقياس والقراءة التى تعطى أقل تحرك للمؤشر أوأوسع فتحة للعين السحرية للجهاز وذلك بتحريك قرص تغيير تدرج الجهاز .

طريقة الحساب : Calculation

التوصيل الكهربائى ملليموز/سم= قراءة الجهاز× ثابت الخلية× ثابت الجهاز (range content)

ملاحظات :

- فى حالة مياه البحر يجب عمل محلول مخفف منها لقياس التوصيل الكهربائى بمياه مقطرة .
وعلى سبيل المثال تخفيف ٥سم^٣ من مياه البحر مع ٥٠٠سم^٣ مياه مقطرة (نسبة التخفيف ١٠٠ مرة)
التوصيل الكهربائى = قراءة الجهاز × ثابت الخلية × نسبة التخفيف (ملليموز/سم)
وحيث ان التوصيل الكهربائى يتناسب طرديا مع كمية الاملاح الذائبة الكلية فى المياه فانه يمكن رياضياً ايجاد العلاقة بين التوصيل الكهربائى فى الاملاح الذائبة فى الماء كالتالى :
- كمية الأملاح الكلية = التوصيل الكهربائى × مقدار ثابت .**
وهذا المقدار الثابت يتوقف على نوع المياه فهو يختلف من مياه لأخرى .

فمقداره بالنسبة لمياه البحر يختلف عنه بالنسبة للمياه المقطرة ، عنه بالنسبة لمياه الغلاية بل إن هذا المقدار الثابت قد تختلف لنفس المياه باختلاف المواسم (الصيف – الشتاء) نظراً لإختلاف درجات الحرارة – التيارات المائية ومركز الرياح .
وبالنسبة للمياه المعالجة فانه يختلف تبعاً لاختلاف نوع المعالجة ، وكمية المواد الكيميائية المضافة من بين وقت لآخر .

٣ - الرقم الهيدروجيني pH

يعتبر الرقم الهيدروجيني من أهم العوامل فى إجراء التحاليل الكيميائية ويقع الرقم الهيدروجيني لمعظم أنواع المياه الطبيعية فى حدود التعادل .
وتمتد قراءة الرقم الهيدروجيني من صفر إلى ١٤ حيث تمثل القراءات من صفر إلى أقل من ٧ الوسط الحامض أو القراءات الأعلى من ٧-١٤ فإنها تمثل الوسط القاعدى بينما يمثل الرقم الهيدروجيني ٧ نقطة التعادل عند ٢٥°م.

ويمكن قياس الرقم الهيدروجيني للمياه إما بطريقة القياس اللوني Colorimetric أو بطريقة القياس الكهربائي. وتعتبر طريقة القياس اللونية غير دقيقة نظراً لحدوث تداخل شديد يرجع إلى (لون العينة- كمية العكارة فيها – الأملاح الموجودة بها – وجود المواد الغروية – وجود غاز الكلور – العوامل المؤكسدة المختزلة) وقد تتعرض الكواشف اللونية مع مرور الوقت للتلوث وعدم صلاحيتها. لذلك لا تستخدم هذه الطريقة إلا لإعطاء صورة تقريبية للرقم الهيدروجيني للمياه وليست صورة دقيقة.

الأدوات والأجهزة:

أنابيب نسلر (٥٠سم ٣)

جهاز قياس الرقم الهيدروجيني pH Meter

ويستخدم جهاز الـ pH Meter فى حالة القياس الكهربائي للرقم الهيدروجيني. حيث يستخدم إلكتروود زجاجي (glass electrode) وإلكتروود آخر قياس (reference electrode) ويسمى كالميل إلكتروود. وقد يستعمل إلكتروود واحد يحتوى على كل من الإكتروود الزجاجي وإلكتروود القياس .

وتبنى نظرية عمل الإلكتروود الزجاجي على الحقيقة التى تفيد بأن التغيير فى الرقم الهيدروجيني بمقدار واحد صحيح يكون نتيجة تيار كهربائي شدته ٥٩,١ مللى فولت عند درجة ٢٥°م.

وتؤثر درجة الحرارة على قياس الرقم الهيدروجيني بالتأثير على الجهد الكهربائي للإلكتروود وايضا على تأين العينة.

ويجب معايرة الجهاز أولاً باستخدام محاليل قياسية معروفة الرقم الهيدروجيني لها.

طريقة القياس procedure

أ) طريقة القياس الكهربائي

- إغمر الكترود الجهاز فى العينة (الموضوعة فى كأس حوالى ١٠٠ مللى) والمراد تعيين الرقم الهيدروجينى لها وعين درجة حرارة العينة. واضبط بناء على هذه القراءة.
- خذ قراءة الرقم الهيدروجينى بعد تعديل درجة الحرارة مباشرة من قراءة المؤشر الموجود على المقياس المدرج لقراءة الرقم الهيدروجينى والذى يقرأ من صفر إلى ١٤ . وهذه الطريقة هى المستخدمة فى حالة القياس الكهربائى .

(ب) طريقة القياس فى حالة القياس اللونى colorimetric

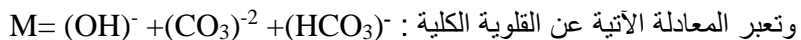
- خذ ٢٥ سم^٣ من العينة فى انبوبة نسلر ٥٠سم^٣ واضف اليها ١. - سم^٣ من كاشف (BDH- Universal indicator) ورج جيدا.
- ضع هذه الأنبوبة فى الناحية اليمنى من جهاز القياس الضوئى.
- خذ ٢٥سم^٣ من العينة فى انبوية اخرى من انابيب نسلر وضعها فى الناحية اليسرى.
- قارن اللون الفاتح من العينة المضاف اليها الكاشف بالألوان القياسية لقرص الألوان الخاص بالرقم الهيدروجينى. وخذ القراءة المناسبة للون العينة.
- إذا كانت قراءة الرقم الهيدروجينى للعينة أعلى من ٧ فيضاف ٢٥سم^٣ أخرى من العينة لأنبوبة نسلر التى تحتوى على الكاشف بحيث يصبح حجم العينة ٥٠سم^٣ وأخلطها جيداً وخذ ٢٥سم^٣ من هذه العينة المخففة بعد الخلط فى أنبوبة أخرى واعد مقارنة اللون باستخدام قرص الرقم الهيدروجينى.
- وتستخدم عادة هذه الطريقة فى قياس الرقم الهيدروجينى للمياه المقطرة ، ومياه التغذية، والمياه المعالجة بطرق التبادل الأيونى.

٤ - القلوية

ترجع القلوية للمياه عادة إلى وجود ايونات الهيدروكسيد (OH) وايونات الكربونات (CO₃) وكذلك ايونات البيكربونات (HCO₃) وتعتبر هذه الأيونات هى الأيونات الأساسية الموجودة فى المياه معبرا عنها بالقلوية بالإضافة الى ايونات اخرى بنسب بسيطة مثل السليكا والفوسفات والبورات.

وهناك نوعان من القلوية: احدهما القلوية الجزئية أو قلوية الفينولفيتالين ويرمز لها بالرمز (ph.ph) نسبة الى الفينولفيتالين وتعبّر عن جزء اقل من أو يساوى (على أقصى تقدير القلوية الكلية) لأنها تغطى حدود

الرقم الهيدروجينى الأعلى من ٨,٣ وتعبّر المعادلة الآتية عن القلوية الجزئية : $P = (OH)^- + \frac{1}{2}(CO_3)^{-2}$ أما النوع الثانى من القلوية فيسمى القلوية الكلية لأنها تغطى حدود الرقم الهيدروجينى الأعلى من ٤,٥ والنّى يمكن ان توجد فيها الأيونات الثلاثة السابقة الأساسية ويرمز لها بالرمز M نسبة الى كاشف المثيل البرتقالى وذلك يمكن ان يطلق عليها قلوية المثيل البرتقالى والذى يستخدم فى الكشف عن القلوية الكلية.



يؤثر عادة وجود غاز الكلور فى الماء على الوان الكواشف المستخدمة فى نوعى القلوية كما انها تؤثر على تغير اللون فى نهاية المعايرة وبالتالي يودى الى نتائج غير دقيقة، ويجب قبل اجراء تحاليل القلوية على المياه المعالجة بالكلور اضافة اسم^٣ من محلول ثيوسلفات الصوديوم (Na₂S₂O₃) حيث يزيل هذا المحلول تداخل غاز الكلور فى الوان الكواشف بدون تأثير على نتائج التجربة.

الأدوات والأجهزة

سحاحة ٥٠ مللى – دورق مخروطى سعة ٥٠ سم^٣.

الكواشف: الفينولفثالين – الميثيل البرتقالي أو البروموكريزول (اخضر) حمض الكبريتيك ٠,٢٠, عيارى (0.02N).

طرق تحضير الكواشف

الفينولفثالين : أذب ٥.- (حجم) من الفينولفثالين فى ٢٠سم^٣ من الكحول الإيثيلى ثم اكمل المحلول الى ١٠٠ سم^٣ بالمياه المقطرة (منزوعة الأملاح).

الميثيل البرتقالي : أذب (٥) جم من الميثيل البرتقالي فى ١٠٠سم^٣ من المياه المقطر.

أخضر البروموكريزول: أذب (٠,١) جم من هذه المادة + ٠,٢ جم من احمر الميثيل فى ١٠٠سم^٣ من الكحول الأيثيلى او الكحول الأيزوبروبيلي.

حمض الكبريتيك ٠,٢, عيارى : (0.02N) باستخدام ماصة خذ ٢,٧ سم^٣ من حمض الكبريتيك المركز (٩٨٪) من كمية المياه المقطرة (دورق قياس) واكمل المحلول بمياه مقطرة حتى العلامة الى ١٠٠سم^٣ فيكون المحلول الناتج او عيارى ومن هذا المحلول يتم تحضير ٠,٢ . عيارى بالتخفيف عن طريق القانون .

طريقة القياس

أولاً : القلوية الجزئية (P)

- خذ ١٠٠سم^٣ من العينة (المياه) فى دورق مخروطى سعته ٢٥٠سم^٣
- أضف إلى العينة من ٣ إلى ٥ نقط من كاشف الفينولفيثالين.
- إذا كان العينة قلوية جزئية فسوف تتغير لونها إلى الوردى Pink.
- يتم معايرة العينة مع حمضى الكبريتيك تركزه (٠,٢). عيارى باستخدام سحاحه مدرجة مع الرج مع إضافة كل نقطة من الحامض حتى زوال اللون الوردى أى الوصول إلى الرقم الهيدروجين pH (٨,٣) .
- خذ قراءة السحاحة.

طريقة الحساب Calculations

القلوية الجزئية (P) ملليجرام / لتر (كربونات الكالسيوم)

$$\text{حجم الحمض المستهلك } X \text{ عيارية الحمض } \times \text{ الوزن المكافئ لكاربونات الكالسيوم } \times 1000 =$$

$$\text{حجم العينة المأخوذة}$$

$$= \frac{\text{حجم الحامض } X \times 0.2 \times 50 \times 1000}{100}$$

100

$$= \text{حجم الحامض المستخدم فى المعايرة } 10 \times X$$

ثانيا : قياس القلوية الكلية (M)

- إلى نفس العينة السابقة التى تم معايرتها بالفينولفتالين أضف من ٣ إلى ٥ نقط من كاشف الميثيل البرتقالى أو كاشف أخضر البروموكريزول تتلون العينة باللون الأصفر أو اللون الأزرق .
- إستمر فى إضافة حمض الكبريتيك من السحاحة نقطة نقطة مع الرج حتى أول نقطة تغير لون الكاشف أو إلى الرقم الهيدروجينى pH = 4.5 (٤.٥).
- خذ قراءة السحاحة (حجم الحامض المستخدم فى المعايرة) وهو الحجم الكلى فى المعايرة الأولى والثانية.

طريقة الحساب Calculation

القلوية الكلية (M) جزء فى المليون كربونات الكالسيوم =

$$\frac{\text{حجم الحمض المستخدم فى الحالتين } X \text{ عيارية الحمض } \times \text{الوزن المكافئ لكاربونات الكالسيوم } \times 1000}{\text{حجم العينة}}$$

$$= (10 \times X) (10 + 20)$$

معرفة القيمة العددية لتركيز الأيونات المختلفة المسببة لقلوية المياه كل منها يوجد على ٥ احتمالات لذلك:

الإحتمال الأول : إذا كان P=O

تكون البيكربونات مقدره بالجزء فى المليون (كربونات الكالسيوم) هى الموجودة

$$= (10 \times X) (10 + 20)$$

الإحتمال الثانى : إذا كان P=M

تكون الهيدروكسيدات مقدره بالجزء فى المليون (كربونات الكالسيوم)

$$= 10 \times X$$

الإحتمال الثالث: إذا كان 2P = M

تكون الكربونات مقدره بالجزء فى المليون (كربونات الكالسيوم)

$$= ح١ + ح٢ \times ١٠$$

الإحتمال الرابع : إذا كان

$$P > 1/2 M \quad \text{فيوجد } OH + CO_3^{-2}$$

$$2P > M$$

الكربونات مقدرة بالجزء فى المليون (كربونات الكالسيوم)

$$= ٢ (ح١ - ح٢) \times ١٠$$

الأحتمال الخامس: إذا كان

$$P > 1/2 M \quad \text{فيوجد } CO_3^{-2} + HCO_3$$

$$2P > M$$

الكربونات مقدرة بالجزء فى المليون (كربونات الكالسيوم)

$$= ح١ \times ١٠$$

٥ - الكلوريدات

تعتبر الكلوريدات من اهم الأنيونات الموجودة فى المياه. وهى اساسا التى تسبب المذاق المالح للمياه. حيث يزداد مذاق المياه المالح تبعاً لأزدياد تركيز الكلوريدات فى المياه. فبعض انواع المياه التى تحتوى على ٢٥ جزء فى المليون من الكلوريدات قد تعطى مذاق مالح يمكن تمييزه فى وجود أيونات الصوديوم غيرانه لا يمكن تمييز المذاق المالح للمياه بصفة عامة حتى تركيز ١٠٠٠ جزء فى المليون من الكلوريدات وخاصة فى وجود كميات كبيرة من ايونات الكالسيوم والمغنسيوم.

وتؤدى هذه الزيادة من تركيزات الكلوريدات فى المياه إلى إحداث تأثيراً ضارة للمواسير والمنشآت المعدنية وأيضاً بالنسبة للنباتات والمزروعات.

ويستعمل عادة محلول كرومات البوتاسيوم ٥٪ للكشف عن الكلوريدات فى المياه المتعادلة أو التى تميل للقاعدية. وأيضاً لتحديد نقطة نهاية التفاعل فى معايرة محاليل الكلوريدات بمحلول نترات الفضة حيث تعطى أيونات البروميديات ، اليوريدات نفس التفاعل مع نترات الفضة ويؤثر على تفاعل نترات الفضة وجود أيونات الكرومات، الحديدك، فى حالة وجود أى منها فى المياه بتركيز يزيد عن ١٠ جزء فى المليون.

أيضاً يؤثر فى نتيجة التفاعل زيادة الرقم الهيدروجينى للماء عن ١٠

ويفضل أن يكون الرقم الهيدروجينى للمياه المعايرة بمحلول نترات الفضة فى الحدود من ٧-١٠ .

ملحوظة :

يتم استخدام نترات الفضة فى المعايرة فى حالة وجود الكلوريدات بتركيزات عالية إما فى حالة وجودها بتركيزات بسيطة (traces) يتم استخدام نترات الزئبق (Hg (NO3) 2 H2O) حيث يتكون

كلوريد الزنبيق في صورة ذائبة وذلك في مدى pH يتراوح بين ٢,٣-٢,٨ وذلك في وجود كاشف الكلوريدات (Mix-ind.) (أو ثنائي فينيل كرياتون) ويعطى دليل على الوصول إلى نقطة التعادل.

الأدوات والأجهزة

دورق مخروطي سعته ٢٥٠ سم^٣ ، ماصة ١ سم

الكواشف : نترات الزنبيق (٠,١٤١ عيارى) – نترات الفضة (٠,٢٨ عيارى) حمض النتريك

(٠,١ عيارى) – كاشف ثنائي فينيل كرياتون (Mix-ind.) ثنائي كرومات البوتاسيوم (٥%).

طريقة تحضير المحاليل القياسية

- نترات الزنبيق ك- (0,141) اذب ٢,٤٢ جرام من هذه المادة (Hg (NO3) 2 H2O) في كمية من المياه المقطرة وذلك في دورق معيارى واكمل حتى العلامة ١٠٠٠ سم^٣.
- نترات الفضة : (٠,٢٨ معيارى) أذيب ٤,٧٩ جرام من هذه المادة (ف ن أ ٣) في كمية من المياه المقطرة واكمل حتى العلامة ١٠٠٠ سم^٣ وذلك في دورق معيارى سعة ١٠٠٠ سم^٣.
- حمض النتريك (١-). عيارى خفف ٣,٢ سم^٣ من حمض النتريك (٦٩-٧٠ %) في كمية من المياه المقطرة وذلك في دورق قياس سعة ٥٠٠ سم^٣ ثم أكمل حتى العلامة (١٠٠٠) بالمياه المقطرة.
- ثنائي فينيل كرياتون Mix-ind اذب ٥-٠.٥ جم من هذه المادة + ٥٠-٠.٥ جم من مادة أزرق بروموفينول (Bromo phenol blue) في ١٠٠ سم^٣ من الكحول الإيثيلي.

طريقة القياس

- خذ ١٠٠ سم^٣ من العينة في دورق مخروطي سعة ٢٥٠ سم^٣ وذلك باستخدام مخبار مدرج .
- أضف إلى العينة من ٣ نقط إلى ٥ نقط من حمض النتريك ١- عيارى .
- أضف ٣ نقط من كاشف Mix ind مع التقلبات فيتحول اللون إلى الأصفر الباهت .
- يتم المعايرة مع محلول نترات الزنبيق ١٤١-٠.١ عيارى حتى يتغير اللون .
- خذ قراءة السحاحة أو الماصة .

طريقة الحساب : الكلوريدات (جزء في المليون) PPM

$$= \frac{\text{حجم النترات المستخدم} \times \text{عيارية النترات} \times \text{الوزن المكافئ للكلور} \times ١٠٠٠}{\text{حجم العينة}}$$

$$= \frac{١٠٠٠ \times ٣٥,٥ \times ١٤١ \times ح}{١٠٠٠} = ح \times ٥$$

طريقة قياس (تعيين) الكلوريدات العالية باستخدام نترات الفضة

خذ ١٠٠سم^٣ من العينة فى دورق مخروطى سعته ٢٥٠ سم^٣ باستخدام مخبر مدرج أصف الى العينة حوالى ١سم^٣ من كاشف ثنائى كرومات البوتاسيوم الثنائية فنتلون العينة باللون الأصفر .
يتم المعايرة باستخدام نترات الفضة (٢٨. - عيارى) حتى يتغير لون المحلول إلى اللون الأورجوانى .
خذ قراءة السحاحة أو الماصة .

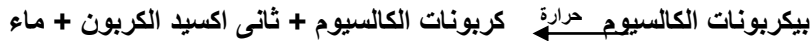
طريقة الحساب الكلوريدات (جزء فى المليون) PPM

$$ح = \frac{(المستخدم من نترات الفضة) \times ٢٨. - عيارى}{١٠٠} \times ٣٥,٥ \times ١٠٠٠ = ح \times ١٠٠$$

٦ - العسر فى المياة

عسر المياة يعتمد أساساً على وجود أملاح الكالسيوم ، الماغنسيوم الذائبة فى المياة وينقسم العسر إلى نوعين هما :

أ - **العسر المؤقت أو عسر الكربونات** : يعتمد على وجود بيكربونات الكالسيوم، الماغنسيوم فى المياة ويتم إزالة هذا العسر بالغليان حيث يحدث تكسير لهذه الأملاح مع ترسيب الأملاح المتعادلة طبقاً للمعادلة الآتية :



ولكن هذه الطريقة غير عملية "غير مناسبة" حيث أن الصورة المترسبة لمادة كربونات الكالسيوم تكون مسئولة عن تكوين ما يسمى بـ Scales أو القشور فى الغلايات، لذلك يتم إزالة العسر سواء المؤقت أو المستديم عن طريق المبادلات الأيونية.

ب- **العسر المستديم**: يعتمد على وجود أملاح أخرى غير أملاح بيكربونات الكالسيوم والماغنسيوم فى صورة مائية من أملاح الكبريتات :

أما وجود أملاح الكالسيوم فقط فى العينة يسمى بعسر الكالسيوم يتم تعين العسر فى المياة باستخدام مادة الإثيلين داي أمين نتراستيك أسيد (الفرسين) حيث إنه عند إضافة هذه المادة أو املاحها الصوديومية للمياة يتكون مركب ذائب نتيجة تفاعلها مع أملاح الكالسيوم والماغنسيوم الموجودة فى مياة المركب الناتج ويسمى

Chelated Soluble Complex

ملحوظة : العسر الكلى = العسر المؤقت - العسر المستديم

الأدوات والأجهزة المستخدمة لقياس عسر المياة:

دورق مخروطى ٢٥٠ مللى - ماصة - سحاحة ٢٥ سم^٣

طرق تحضير الكواشف :

أ - تحضير E.DT.A (0.02 N) أذب ٤ جم من المادة فى ٨٠٠ مللى ماء مقطرة (منزوعة الأملاح) إضببط المحلول عند pH 10.5 وذلك باستخدام هيدروكسيد الصوديوم ثم إضببط المحلول مع كربونات الكالسيوم 200 ppm.

ب- هيدروكسيد الصوديوم (١ عيارى) أذب ٤٠ جم فى ١٠٠٠ مللى مياه مقطرة .

ج- محلول منظم للأمونيا buffer solution أذب ١٦,٩ جم من كلوريد الأمونيوم فى ١٤٣ مللى من هيدروكسيد الأمونيوم وأكمل المحلول إلى ٢٥٠ مللى بالمياه المقطرة .

د- كاشف الأيروكروم بلاك تى (Eirochrome black T) : أذب ٠,٥ جم من المادة فى ١٠٠ ملل إيثانول ٩٦٪ .

هـ- كاشف يوربورات الأمونيوم الميروكسيد : أطحن (٥ جم) من المادة مع ١٦٠ جم كبريتات البوتاسيوم .

العسر الكلى

ضع ١٠٠ سم^٣ من العينة فى دورق مخروطى ٢٥٠ سم^٣ وأضف إليها ١ سم^٣ من محلول الأمونيا المنظمة مع التقليب.

ضع بعض نقاط من كاشف الأيروكروم بلاك تى إلى المحلول يتحول لونه من الوردى إلى الأحمر.

عاير باستخدام محلول E.DT.A ٠.٢ . عيارى يتحول اللون إلى اللون الأزرق.

قياس عسر الكالسيوم

ضع ١٠٠ سم^٣ من العينة فى دورق مخروطى ٢٥٠ سم^٣ وأضف إليها ١ مللى من مادة هيدروكسيد الصوديوم مع التقليب أضف بعض من كاشف الميروكسيد يتحول لونه إلى الأحمر عاير مع E.DT.A حتى يتغير لون المحلول.

طريقة الحسابات

$$\text{العسر Hardness} = \frac{1000 \times \text{حجم الفرسين المستخدم}}{\text{حجم العينة}}$$

ملحوظة : لتقييم عسر الماغنسيوم يتم طرح قيمة عسر الكالسيوم من العسر الكلى فيكون الناتج هو

قيمة عسر الماغنسيوم

$$\text{عسر الماغنسيوم} = \text{العسر الكلى} - \text{عسر الكالسيوم} .$$

٧ - تقدير الكالسيوم

يعتبر الكالسيوم من العناصر الأكثر إنتشاراً على سطح الكرة الأرضية بما فيها الأسطح المائية . وتتراوح كمية الكالسيوم الذائبة فى المياه الطبيعية من الصفر إلى عدة مئات من المليلجرامات / لتر حيث يعتمد تركيز الكالسيوم على مصدر هذه المياه وعند وجود تركيزات قليلة من كربونات الكالسيوم فى المياه فإن ذلك يمنع تآكل خطوط المواسير التى تمر فيها هذه المياه وذلك لترسيب كربونات الكالسيوم على السطح الداخلى لخطوط المواسير مكونة طبقة راسب ضارة وعازلة للحرارة على أسطح التسخين فى الغلايات البخارية والمعادلات الحرارية ومسخنات مياه البحر وفى محطات التحلية وأوانى الطبخ المنزلية وعادة تستخدم طرق تيسير المياه العسرة للتخلص من أملاح الكالسيوم أو تخفيض تركيزاتها إلى الحدود المسموح بها لمواصفات مياه الشرب وفى محطات الكهرباء البخارية فإن المياه اللازمة لتعويض الفقد فى دوائر المياه والبخار لهذه المحطات يلزم معالجتها بطرق التبادل الأيونى لإزالة أملاح الكالسيوم والمغنسيوم تماماً من هذه المياه .

وتعتمد النظرية المستخدمة فى طريقة تقدير الكالسيوم على إتحاده مع مادة E.D.T.A (الفرسين) والمذكورة فى البند السابق (العسر الكلى) عند إضافتها للماء مع كل أيونات الكالسيوم و المغنسيوم وبناء عليه فإذا أمكن ترسيب أيونات المغنسيوم قبل إضافة E.D.T.A إلى الماء فإن هذا المحلول E.D.T.A يتحد مع أيونات الكالسيوم فقط الذائبة فى الماء وعادة تستخدم الصودا الكاوية فى ترسيب أيونات المغنسيوم عند pH- 12 كما أن التركيزات الآتية للأيونات التى توجد فى الماء لا يحدث لها تداخل مع الكالسيوم ولا تؤثر على النتائج إلا إذ زادت عن هذه الحدود .

النحاس ٢ مجم / لتر – الحديدوز ٢ مجم / لتر – الحديدك ٢٠ مجم / لتر

المنجنيز ١٠ مجم / لتر – الزنك ٥ مجم / لتر – الرصاص ٥ مجم / لتر

الألومنيوم ٥ مجم / لتر – القصدير ٥ مجم / لتر

وتتداخل أيونات الأسترنشيوم والباريوم فى تقدير الكالسيوم إذا زادت تركيزات هذه الأيونات عن ٢٠

مجم / لتر كما يؤدى وجود ملح الأورثوفوسفات إلى ترسيب الكالسيوم عند pH التجربة.

الأدوات والأجهزة

دورق ٢٥٠سم^٣ – سحاحة ٢٥ سم^٣

الكواشف

محلول EDTA. (٠.٢ - عيار)

كاشف الكالسيوم ميروكسيد

هيدروكسيد الصوديوم ١ عيارى

طريقة قياس تركيز الكالسيوم (تقديرية)

- حذ ١٠٠ سم^٣ من العينة فى دورق مخروطى سعة ٢٥٠ سم^٣ باستخدام مخبار مدرج .
- أضف إلى العينة ١ سم^٣ من مادة (الصودا الكاوية) مع التقليب .

- أضف من ١ إلى ٢ سم^٢ من كاشف الـ Muroxid أو بعض منه فى حالة ما إذا كان مسحوق (صلب) وليس محلول فيتحول المحلول إلى اللون الأحمر .
- يتم إجراء معايرة مع محلول E.D.T.A حتى يتغير لون المحلول .
- خذ قراءة السحاحة .

طريقة الحساب

١- من المعادلة العامة لطريقة الحساب $E.D.T.A (N.V) = (N.V)Ca$

تركيز الكالسيوم : N تركيز المحلول EDTA : N

حجمه : V حجمه : V

٢- إذا تركيز الكالسيوم جزء فى المليون (ppm) =

$$= \frac{EDTA \text{ عيارية} \times \text{حجم محلول EDTA} \times 1000}{\text{حجم العينة}}$$

(٧-١)

التحليل البكتريولوجي لعينة مياه

١- جمع العينات

- يجب أن يتم جمع عينات المياه التي سوف يتم تحليلها بكتريولوجيا في زجاجات نظيفة ومعقمة ذات سعة ١٠٠ سم^٣ على الأقل وذلك لضمان أن تمثل المياه التي سوف يتم اختبارها ، ومن الضروري عدم تلوث هذه العينات .
- عند أخذ العينة يجب ألا تملأ الزجاجاة إلى الفوهة بل يجب ترك جزء من الفراغ وذلك حتى يمكن رج الزجاجاة (العينة) قبل التحليل .
- يجب أن يتم إجراء التحاليل البكتريولوجية بسرعة كلما أمكن وإن لم يتم تحليل العينات في خلال ساعة فإن العينة يجب أن يتم حفظها بصورة دقيقة وخاصة إذا كان سيتم نقلها إلى مسافات طويلة .
- يجب أن يتم إجراء التحاليل خلال ٣٠ ساعة على الأكثر طبقا للطرق القياسية .

٢- طرق التحاليل

هناك طريقتان لتحليل العينات البكتريولوجية هما :

- طريقة العدد الأكثر احتمالاً (Method Probability Number) MPN
- طريقة الترشيح الغشائي باستخدام الترشيح من خلال الاغشية Membrane Filter .
- وبعد انتهاء الإجراءات يتم تفسير النتائج وتحديد نوع البكتريا المسببة للتلوث

طريقة العدد الأكثر احتمالاً (طريقة بن):

يتطلب تنفيذ طريقة بن (الرقم الأكثر احتمالاً) أن يتم تقسيم العينة إلى عدة أجزاء (ثلاثة على الأقل) يتم تخفيفها عن طريق خلطها بالوسط السائل . ويتم مقارنة عدد أنابيب الإختبار التي تحتوي على المحلول المخفف التي تظهر نمو البكتيريا بعد فترة الحضانة طبقاً للجدول رقم (١) والرقم الأكثر احتمالاً هو رقم البكتيريا الذي يعكسه عينة مياه حجمها ١٠٠ مل . في حالة وجود أكثر من ثلاث عينات مخففة ، يتم استخدام أعلى عينة تكون فيها جميع الأنابيب إيجابية بالإضافة إلى أعلى عينتين أخريين في التقييم .

إذا كانت كمية العينة في كل أنبوبة من مراحل التخفيف الثلاثة تحت الفحص الدقيق تختلف عن الأخرى عن طريق عامل محدد (مثل ١،٠٠،١) من الجدول رقم ٢، يجب أن يكون الرقم الأكثر احتمالاً مضروباً في الرقم التبادلي للعامل (مثل ١٠،١٠،٠).

طريقة الترشيح الغشائي

توجد الكائنات الدقيقة في كمية محددة من الماء يتم جمعها فوق فلتر غشائي لا ينفذ منه الماء ، حيث يتحول إلى مزرعة وسيطة للبكتيريا، ويتم فحصها وعدّها بدقة . يجب تعقيم الأدوات أولاً . إغلق الصنبور ، ضع الفلتر المعقم على لوحة Screen باستخدام ملقاط معقم مع وضع المصفوفة المطبوعة للفلتر (إن وجدت) لأعلى . صل القمع والأربطة بمسمار التثبيت. صب عينة المياه في القمع ، إفتح الصنبور على قاعدة الفلتر وإسحب الماء من خلال الغشاء إلى داخل الوعاء الزجاجي الماص. إبعد القمع وإستمر في الشفط لمدة ٥-١٠ ثواني من أجل إزالة أى سوائل متبقية على الفلتر تماماً. إستعمل ملقاط معقم لوضع الفلتر على سطح الطبق (مع إتصال الجانب الأسفل من الفلتر بالوسيط) وقم بعد البكتيريا . تنتشر المواد الفعالة الموجودة بالبيئة الوسيطة خلال الفلتر وتمكن البكتيريا الموجودة على السطح من النمو في شكل مستعمرات مرئية.

الجدول رقم (١)

الرقم الأكثر احتمالاً في عينة 100 مل		أنبوب إيجابي		
5 انابيب لكل مرحلة تخفيف	3 انابيب لكل مرحلة تخفيف	0.1مل	1.0مل	10مل
-	240	0	3	3
-	460	1	3	3
-	1100	2	3	3
-	>=2400	3	3	3
13		0	0	4
17		1	0	4
17		0	1	4
21		1	1	4
26		2	1	4
22		0	2	4
26		1	2	4
27		0	3	4
33		1	3	4
34		0	4	4
32		0	0	5
31		1	0	5
43		2	0	5
33		0	1	5
46		1	1	5
63		2	1	5
49		0	2	5
70		1	2	5
94		1	2	5
79		0	3	5
110		1	3	5
140		2	3	5
180		3	3	5
130		0	4	5
170		1	4	5
220		2	4	5
280		3	4	5
350		4	4	5
240		0	5	5
350		1	5	5
540		2	5	5
		3	5	5
920		4	5	5
1600		5	5	5
>=2400				

الجدول رقم (٢)

الرقم الأكثر احتمالاً لكل ١٠٠ مل في ٣ أو ٥ عينات لمزارع متوازية لكل مرحلة تخفيف

الرقم الأكثر احتمالاً لكل ١٠٠ مل		انبوب ايجابي		
٥ انابيب لكل مرحلة تخفيف	٣ انابيب لكل مرحلة تخفيف	٠,١ مل	١,٠ مل	١٠ مل
<2	<٣	٠	٠	٠
٢	٣	١	٠	٠
٢	٣	٠	١	٠
٤	٦	٠	٢	٠
٢	٤	٠	٠	١
٤	٧	١	٠	١
٤	٧	٠	١	١
٤	١١	١	١	١
٦	١١	٠	٢	١
٦	٩	٠	٠	٢
٥	١٤	١	٠	٢
٧	١٥	٠	١	٢
٧	٢٠	١	١	٢
٩	٢١	٠	٢	٢
٩	٢٨	١	٢	٢
-	٣٠	٢	٣	٢
١٢	٢٣	٠	٠	٣
٨	٣٩	١	٠	٣
١١	٦٤	٢	٠	٣
-	٤٣	٠	١	٣
١١	٧٥	١	١	٣
١٤	١٢٠	٢	١	٣
-	٩٣	٠	٢	٣
١٧	١٥٠	١	٢	٣
-	٢١٠	٢	٢	٣

٣- الكشف عن انواع البكتيريا وعدها

٣-١ طريقة الكشف عن بكتيريا إى كولاى:

ضع ١٠٠ مل من عينة المياه فى زجاجة تحتوى على ١٠٠ مل من مادة البيبتون البروتينية وقم بالتحضين لمدة ٤٤ ساعة ، و $37 \pm 1,5$ درجة مئوية . ومن أجل ضمان العثور على بكتيريا الايكولاي يجب عمل مزرعة متوازية على $42 \pm 0,5$ درجة مئوية . بعد $20 + 4$ ساعة ، إفحص تكون الغازات ، وتغير اللون (الإرجوانى الفاتح ، بين الإرجوانى والأصفر) وتعكر المياه نتيجة تكون البكتيريا . إذا كانت نتيجة هذا الإختبار سلبية ، إستمر فى العمل لمدة ٤٢ ساعة أخرى. وبعد مرور هذا الوقت ، إذا إستمرت حالة وجود تغير واضح ، فهذا يعنى أنه لا توجد بكتيريا كوليفورم فى عينة ١٠٠ مل من المياه . وهكذا ينتهى الإختبار .

نتيجة العد وتحديد الرقم الأكثر إحتمالاً

الإختبار الإفتراضى : باستخدام عينة المياه قم بإعداد عدة عينات مخففة فى سلسلة من الأرقام العشرية أو عندما تكون هناك أعداد كبيرة من الكائنات الثانوية متوقعة ، فى محلول الكبريتيك . يجب أن تحتوى كل أنبوبة إختبار مستخدمة على (أنبوب تخمر دور هام) . قم بالتحضين لمدة 24 ± 2 ساعة أو 48 ± 3 ساعة فى درجة حرارة $35 \pm 0,5$ درجة مئوية . يجب معاملة الأنابيب التى تظهر بها تكوينات غازية فى الإختبار الاستكشافى على أنها مؤشر إيجابى على وجود بكتيريا الكوليفورم .

إختبار التأكيد : خذ كمية بسيطة من كل أنابيب الإختبار الأولى التى تكونت بها فقاعات غازية فى انبوب دور هام للتخمر ، وضعها فى أنابيب تحتوى بيئة ماكونكى وبها أنبوب دور هام للتخمر . قم بالتحضين 48 ± 3 ساعة فى درجة حرارة $35 \pm 0,5$ درجة مئوية . فى حالة ظهور فقاعات غازية فى الأنابيب فى إختبار التأكيد تعتبر النتيجة إيجابية لوجود بكتيريا الكوليفورم . أضف مادة الأجار لتحديد البكتيريا .

عد البكتيريا : يتم حساب الرقم الأكثر إحتمالاً لبكتيريا الكوليفورم الموجود فى الأنابيب من أعلى مرحلة تخفيف فى الإختبار الأولى تم إكتشاف البكتيريا فيها.

٣-٢ طريقة الكشف عن بكتيريا الكوليفورم (بكتريا البراز Fecal)

المواد التى حصلنا عليها من الأنابيب التى ثبت أنها إيجابية فى الإختبار يجب إعادة تلقيحها بمادة EC البروتينية والتحضين 24 ± 2 ساعة فى درجة حرارة $44,5 \pm 0,2$ درجة مئوية . وتحت هذه الظروف ، فان أى تكون للغازات فى العينة يشير إلى وجود بكتيريا الكوليفورم .

الترشيح عن طريق الفلتر الغشائى :

يتم بترشيح عينة المياه وضع الفلتر على طبق به مادة الأجار ENDO ثم التحضين لمدة ٢٠+٤ ساعة في درجة حرارة ٣٧ + ١,٥ درجة مئوية . تنمو بكتيريا الكوليفورم في شكل مستعمرات رطبة حمراء ويتم عدّها طبقاً للمجموعات التي يمكن رؤيتها. ومن أجل الحصول على مزرعة نقية ، يتم نقل مستعمرة واحدة على الأقل من كل مجموعة حمراء إلى الأجار من أجل تمكين المستعمرات البكتيرية من النمو.

يجب وضع الفلاتر بعد عملية الترشيح على قرص مشبع بمادة ENDO والتحضين لمدة ٢٢ إلى ٢٤ ساعة في درجة حرارة ٣٥ ± ٠,٥ درجة مئوية . يمكن الحصول على نتيجة جيدة من مزرعة الكوليفورم إذا تم تحضين الفلتر أولاً لمدة ساعتين على القرص المحتوى على محلول الكبريتيك ثم لمدة ٢٠ إلى ٢٢ على القرص المحتوى ENDO من ترشيح الفلتر الغشائي . و الان يمكن عد مستعمرات بكتيريا الكوليفورم (الأحمر الداكن والفضي اللامع) .

٣-٣ طريقة الكشف عن بكتيريا المكورات المعوية وعدّها

تحديد وجود البكتيريا

الإختبار الإفتراضي الأول :

يتم بإضافة مادة الديكستروز إلى أوعية الإختبار الزجاجية المحتوية على عينات المياه وقلل الكمية كل مرة بعامل مكون من ١,١٠ علي سبيل المثال ، الكميات البالغة ١٠مل أو أكثر ضع فيها مضاعفة من المحلول يتم بعد ذلك تخفيفها عينة المياه لتصبح أحادية المفعول . قم بالتحضين لمدة ٤٨ ± ٣ ساعة في درجة حرارة ٣٥ ± ٠,٥ مئوية.

التفاعل الإيجابي : العكارة ، تشير إلى وجود ميكروبات المكورات المعوية.

التفاعل السلبي : لا توجد عكارة ، لا توجد ميكروبات مكورات معوية ، وبهذا ينتهى الإختبار .

إختبار التاكيد :

تتم بنقل جزء من المادة الموجودة في أنابيب الإختبار الأولى التي ثبت أنها إيجابية في أنبوبة تحتوى على ١٠مل من محلول البروموكورسول الأرجواني . ثم العد لمدة ٢٤ ساعة .

التفاعل الإيجابي : تغير اللون إلى الأصفر ، مصحوب ببعض العكارة في بعض الأحيان : توجد بكتيريا المكورات المعوية.

التفاعل السلبي : لا يوجد لون أصفر : لا توجد بكتيريا المكورات المعوية.

العد :

تحديد الرقم الأكثر احتمالاً:

يتم بإعداد ثلاث عينات على الأقل من عينة المياه في تسلسل عشري وأضف عليها محلول
الدكستروز. قم بتحديد الرقم الأكثر احتمالاً بالعمل على الأنابيب الإيجابية من الإختبار الأولى السابق.

الترشيح باستخدام الفلتر الغشائي :

يتم بترشيح كميات مختلفة من عينة المياه من خلال الفلتر الغشائي . ثم ضع الفلتر في محلول آجار
والمكورات العقدية وقم بالتحضين لمدة ٤٨ ساعة في درجة حرارة ٣٥ + ٠,٥ مئوية .تنمو بكتيريا
المكورات المعوية باللون الأحمر الداكن والفاتح . قم بالعد الإجمالى للمكورات المعوية مع الإشارة
إلى الأطباق التى بها ٢٠-١٠٠ مستعمرة . اكتب العدد فى ١٠٠ مل من عينة المياه .

(٢)

برامج مراقبة الموارد الطبيعية

(١-٢)

برنامج الرصد والمراقبة البيئية للشعاب المرجانية

مقدمة :

تعتبر الشعاب المرجانية من اهم عناصر البيئة البحرية والتي تعمل على ضبط التوازن البيئي بها ومن أجل وضع برنامج فعال لمراقبة الشعاب المرجانية ، يجب علينا أن نحدد المعايير التالية:

١ . تحرى التغيرات فى وفترة الاعداد من مجموعات معينة من الكائنات .

٢ . إكتشاف العلاقة المحتملة بين الأسباب والتأثيرات .

٣ . تحديد مدى فعالية نظام إدارة معين (مثل حظر صيد السمك باستخدام الحراب).

٤ . قياس تأثير الضغوط الواقعة على البيئة بفعل كل من الطبيعة والإنسان .

بعض هذه الضغوط أو الإضطرابات مثل الأعاصير أو الإنهيارات الأرضية dredging لها تأثيرات فورية ظاهرة للعيان ، بينما البعض الآخر مثل الصيد الجائر أو التلوث يؤثر ببطء على نظام الشعاب المرجانية ولا تظهر آثاره من خلال المشاهدة العرضية .ويمكن أن يساعد وضع برنامج للمراقبة فى توفير المعلومات اللازمة لفحص تأثير الضغوط المختلفة على البيئة.

إن نظام الشعاب المرجانية هو أعقد النظم البيئية البحرية على وجه الأرض ، ولايمكن من الناحية العملية أن نراقب كل الحيوانات والنباتات التى تعيش فى هذا النظام وكافة أنشطتها .إلا أننا نورد هنا بعض المبادئ الأساسية التى يجب علينا أن نأخذها فى إعتبارنا بغض النظر عن الأهداف المحددة للمراقبة .

(١) الحصول على معلومات من :

- المعايير البيئية الرئيسية مثل درجات الحرارة والملوحة والعتامة .
- مدى وفرة الشعاب الكلسية والشعاب الرخوة Octocorals والطحالب والإسفنج والسمك الذى يعيش فى الشعاب .

(٢) تسجيل البيانات الكمية والنوعية وتوثيق مواقع الأماكن واستخدام مزيج من التصوير الفوتوغرافى ، و القطاعات الطولية ، والمربعات . Quadrat

(٣) وضع إجراءات للمراقبة طويلة الأجل تكون خالية قدر الإمكان من تحيز المراقب لوجهة نظر معينة ، وسهولة التكرار من جانب الأفراد الذين سيتم تكليفهم بهذه المهمة فى المستقبل والتأكد من التوثيق الجيد لهذه الإجراءات .

(٤) التأكد من أن موقع المراقبة تم تحديده بدقة ووضوح ويسهل تحديد مكانه ليس فقط من المراقب الأول ولكن أيضاً من الآخرين الذين لم يسبق لهم زيارته من قبل .

إختيار طريقة المراقبة :

يعتمد إختيار طريقة المراقبة على الأهداف المراد تحقيقها ، والمكان الذى سنقوم فيه بالمراقبة، ومعدل تجميع البيانات ، والمدة الزمنية التى سنستمر خلالها فى جمع البيانات ، وماهى الوسائل التى ستعطينا أفضل البيانات ، ومن الذى سيقوم بالمراقبة ، وما هى الطرق العملية بالنسبة لنا ، والوقت المتاح ، والتمويل ، والمعدات والأفراد والمهارات ، وكيف نحلل البيانات التى نحصل عليها ؟

مراقبة منطقة واسعة من الشعاب المرجانية :

أفضل طريقة لمراقبة منطقة واسعة من الشعاب المرجانية هي استخدام أسلوب القاطرة (Manta Two survey) يقوم الغطاس بالمرور على الشعاب على متن قارب بمحرك يتوقف على فترات لتسجيل البيانات في نموذج مثل النموذج المعروض فيما بعد بحيث يمكن مراجعته بصفة دورية .

نموذج بيانات المسح بطريقة القاطرة				
المكان :				التاريخ :
المراقب :				الوقت :
الموقع :			نسبة التغطية	
الشعاب الكلسية		الشعاب الرخوة	الطحالب	ملاحظات
				1
				2
				3
				4
				5
				6

معايير مراقبة المواقع :

يجب تصنيف بعض المواقع على أنها مواقع دائمة عن طريق وضع علامات عليها بحيث تتم مراقبتها بصفة دورية (شهرياً أو موسمياً) ، مثل المواقع التي تتعرض لضغوط محتملة مثل وجود مراسى أو إنشاءات سياحية مثل الفنادق والقرى السياحية وشبكات التحلية ، إلخ .. وفي هذه الحالة يجب القيام بنوعين من أعمال المراقبة .

(أ) مراقبة الخواص الطبيعية والكيميائية :

يجب قياس الخواص الطبيعية والكيميائية للمياه في الموقع موضع المراقبة بصفة منتظمة من أجل تسجيل أى تغيرات محتملة على الشعاب حيث أن أى تغيرات في هذه القياسات Parameters قد يؤثر على نمو وبقاء الكائنات التي تعيش في هذه الشعاب . ومن أمثلة القياسات الطبيعية والكيميائية التي يجب مراقبتها ، درجات الحرارة ، والأوكسجين المذاب في الماء ، ودرجة الملوحة ، ودرجة القلوية والحامضية pH، وانتقال الضوء ، والترسيبات ، والعناصر الغذائية ، وسرعة وإتجاه تيار الماء .

(ب) مراقبة الخواص البيولوجية :

يمكن القيام بمراقبة الخواص البيولوجية عن طريق استخدام أى من طرق جمع العينات التالية حسب الأهداف المرجوة وخواص الموقع :

موقع العينة	نوع المراقبة
مستعمرة الشعاب	مراقبة الظروف العامة لشعاب كلسية معينة ، تشمل النمو ، ودرجة تغير اللون (التبييض bleaching) والأمراض وزيادة نمو الطحالب .

قياس نسبة الغطاء المرجاني ، وتنوع الكائنات ، والوفرة النسبية ، والكثافة والحجم ، ومراقبة الكائنات المرجانية ، والشعاب الرخوة ، والإسفنجيات ، والحشائش البحرية ، والطحالب .	عينة المربعات
قياس نسبة التغطية ، وتنوع الكائنات ، والوفرة النسبية في المناطق التي تسود فيها المرجانيات الرئيسية ، وتقدير توزيع الحيز المكاني spatial index ومناطق الخورن elkhorn ومناطق الشعاب الرخوة أو المناطق التي تقل أو تتناثر فيها مستعمرات الشعاب .	المراقبة عن طريق القطاعات الطولية

معدلات تكرار المراقبة :

أفضل معدل للمراقبة بصفة عامة هو المراقبة الشهرية بالنسبة لمراقبة مستعمرات الشعاب المرجانية كل على حدة . ويتم عمل المسح بالمربعات أو القطاعات الطولية كل ستة شهور حيث يتم توفير بيانات كافية لتقييم التغيرات في نسبة الغطاء المرجاني وتنوع الكائنات وتقليل خطر تدمير الشعاب والكائنات التي تعيش فيها أثناء عمليات المسح والمراقبة . وبالطبع فإنه في حالات العواصف ، أو الإنسكابات البترولية ، أو غيرها من الحوادث ، يكون من المهم تقييم التأثيرات بأسرع وقت ممكن ، ومسح المواقع الدائمة عن طريق التصوير للقطاعات أو المربعات لمقارنة البيانات الجديدة بعد الحادث بالبيانات المسجلة من قبل لتقدير التلفيات وإزالة آثارها .

متابعة البيئة البحرية عند التصريف لمحطة التحلية

يتم استخدام معيارين أساسيين لمتابعة تصرفات محطة تحلية المياه ورصد التغيرات الواقعة على البيئة البحرية، وهذين المعيارين هما درجة الحرارة ودرجة الملوحة ويجب العمل على قياسهما شهرياً على بعد 5 متر و 10 متر من نهاية التصريفات . ويمكن ببساطة قياس درجة الحرارة بالترموميتر ميزان الحرارة (Thermometer بينما يمكن قياس درجة الملوحة بواسطة عداد قياس الملوحة (Salinometer). ويمكن تقديم كشف بيانات على النحو التالي:

درجات الحرارة والملوحة عند نهاية تصرفات محطة التحلية خلال عام

الملاحظات الشهرية عند نهاية تصرفات محطة التحلية

درجة الملوحة		درجة الحرارة		
10 أمتار بالقرب من الشاطئ	5 أمتار بالقرب من الشاطئ	10 أمتار بالقرب من الشاطئ	5 أمتار بالقرب من الشاطئ	
				يناير
				فبراير
				مارس
				ابريل
				مايو
				يونيو
				يوليو
				أغسطس
				سبتمبر
				أكتوبر
				نوفمبر
				ديسمبر

مع الأخذ في الإعتبار ما جاء ذكره من متابعة لحالة الشعاب المرجانية كما جاء بالبند (١).

متابعة البيئة البحرية في موقع مارينا

توجد عدة معايير تتم متابعتها في موقع لمارينا، وهذه المعايير تتمثل في مستعمرات الشعاب الفردية، والمغذيات، ودرجة حرارة المياه، والكتلة الحيوية للفطريات، الغطاء الحي للشعاب، درجة الملوحة، الأكسجين المذاب ونسب تركيز البكتيريا. ويجب متابعتها خاصة من الجزء المحمي من المارينا (باتجاه الريح) الذي يتعرض للأثار البيئية. وسوف يتم تثبيت قضيبين من الصلب بصفة دائمة، لكل مسافة تصل إلى 10م عند القاع، وناحية اتجاه الرياح، والمسافة بين هذين القضيبين سوف تمثل التقاطع الدائم التي سيتم عندها فحص كافة المعايير المذكورة أعلاه. ويمكن استخراج كشافين للبيانات على النحو التالي:

كشف بيانات رقم ١ :

الملاحظات الشهرية للمغذيات والتلوث بالزيت (تركيز الهيدروكربونات الكلية) في موقع لمارينا خلال سنة

الملاحظات الشهرية في موقع لمارينا

تركيز الهيدروكربونات الكلية		المغذيات						الشهور		
عينة رسوبيات	عينة مياه	عينات رسوبيات العمق			عينات المياه					
		فوسفات	نترات	كربونات	سيليكات	فوسفات	أمونيا	نترات	نيتريت	
										يناير

										فبرایر
										مارس
										ابریل
										مایو
										یونیو
										یولیو
										أغسطس
										سبتمبر
										أكتوبر
										نوفمبر
										ديسمبر

كشف بيانات رقم ٢:

الملاحظات الشهرية لدرجات الحرارة، والكتلة الحيوية الفطرية وتركيز البكتيريا والملوحة والعاكسة والأكسجين المذاب، والغطاء الحيوي للشعاب ومستعمرات الشعاب الفردية في موقع لمارينا خلال عام

الملاحظات الشهرية في موقع لمارينا

الشهور	درجة حرارة المياه	الكتلة الحيوية للفطر	العد البكتيري	الملوحة	العاكسة	الأكسجين المذاب	غطاء الشعاب الحي	مستعمرات الشعاب الفردية		
								مستعمرة 1	مستعمرة 2	مستعمرة 3
يناير										
فبراير										
مارس										
ابريل										
مايو										
يونيو										
يوليو										
أغسطس										
سبتمبر										
أكتوبر										
نوفمبر										
ديسمبر										

ويمكن استخدام الاختصارات التالية في وصف مستعمرات الشعاب الفردية في الجداول السابقة

- **blea**: الشعاب المكشوفة bleached coral، البيضاء، مع أنسجة متبقية

- **dcw**: الشعاب الميتة، البيضاء، هيكل الشعاب المنظف بدون أنسجة

- **dcs/ turf**: هيكل الشعاب المنظف بدون أنسجة لكن مع وجود أعشاب فطرية ينمو فوق الهيكل

- **dca**: الشعاب الميتة مع وجود أعشاب فطرية، الهيكل غير مرئي أو واضح، أطول عمراً

- **light**: لون فاتح، شعاب مكشوفة ولكن ليست بيضاء تماماً

- **lr**: تيجان بيضاء

- **discol**: أنسجة مطموسة الألوان: لون غير عادي لكن ليس بسبب كونه مكشوفاً... البنفسجي، البمبي، المائل

للأزرق الخ

- **fr**: أنسجة الشعاب المكشوفة حديثاً

- **gr**: منطقة قديمة مكشوفة، تنمو عليها فطريات كثيفة

- **rg**: منطقة قديمة مكشوفة، بسبب كثرة الأنسجة

- **bbd**: مرض الرباط الأسود

- **wbd**: مرض الرباط الأبيض

mucus:- غطاء مخاطي ملحوظ فوق المستعمرة

ss:- رسوبيات صغيرة

٤- متابعة البيئة البحرية فى موقع لمرسى بحري :

يمكن الاستفادة من المعايير التالية فى رصد ومتابعة البيئة البحرية فى موقع المرسى. وتشمل مستعمرة الشعاب، غطاء الشعاب الحي ، درجة حرارة المياه ، الكتلة الحيوية الفطرية، درجة الملوحة وعدد الأسماك .

ويمكن الحصول على كشف بيانات كالتالي :

الملاحظات الشهرية لدرجات الحرارة، والكتلة الحيوية الفطرية وتركيز البكتيريا والملوحة والعمارة وعدد الأسماك، والغطاء الحيوي للشعاب ومستعمرات الشعاب الفردية فى موقع المرسى

الملاحظات الشهرية فى موقع المرسى

مستعمرات الشعاب الفردية			غطاء الشعاب الحي	عدد الأسماك	العمارة	الملوحة	تركيز البكتيريا	الكتلة الحيوية للفطر	درجة حرارة المياه	الشهور
مستعمرة 3	مستعمرة 2	مستعمرة 1								
										يناير
										فبراير
										مارس
										أبريل
										مايو
										يونيو
										يوليو
										أغسطس
										سبتمبر
										أكتوبر
										نوفمبر
										ديسمبر

متابعة البيئة البحرية عند بحيرة صناعية مغلقة ومفتوحة

يمكن الاستفادة من قياس المعايير التالية في متابعة البيئة البحرية عند البحيرات الصناعية المغلقة والمفتوحة وتشمل درجة الحرارة والملوحة والعمارة ومعدل الترسيب، وتركيز البكتيريا والكتلة الحيوية للفطريات والعمق عند العلامة المحددة وسط البحيرة .
ويمكن إصدار كشف بيانات كالتالي:

الملاحظات الشهرية عند بحيرة مغلقة وبحيرة مفتوحة

الشهور	درجة الحرارة	الملوحة	العمارة	معدل الترسيب	تركيز البكتيريا (ملي لتر)	الكتلة الحيوية للفطر (ملي لتر)	العمق (متر)
يناير							
فبراير							
مارس							
ابريل							
مايو							
يونيو							
يوليو							
أغسطس							
سبتمبر							
أكتوبر							
نوفمبر							
ديسمبر							

يتم مسبقا وبدقة تحديد المعايير التي سيتم قياسها في كل موقع بعد إجراء مسح مبدئي لمتطلبات ذلك الموقع .
إلا أنه سيتم خلال هذا المسح المبدئي تحديد المواقع الحاكمة.

(٢-٢)

برنامج الرصد والمراقبة البيئية
لمواقع أشجار المانجروف

مقدمة

تعتبر مواقع أشجار المانجروف أحد النظم البيئية للأراضي الرطبة التي تتمتع بأهمية كبيرة في مجال الاقتصاد وعلم البيئة (الايكولوجي).

وقد تبين أن أشجار المانجروف تخلق بيئة محمية كوطن لكثير من الكائنات البحرية اثناء اطوار ما قبل النضج ، ويشمل ذلك أنواع مهمة تجاريا من الأسماك، والرخويات (الحلزون والمحار)، والقشريات، وبذلك تخلق بيئة إيكولوجية مهمة " كحضانة بحرية "

وتشمل الاستخدامات التقليدية لأشجار المانجروف ، خشب الوقود والفحم النباتي ، وكعلف للماشية وتنقية المياه الملوثة كما تستخلص منها بعض الأدوية .

وتستخدم مناطق أشجار المانجروف كمنطقة طبيعية لصغار الأسماك.

وكذلك تعتبر شواطئ أشجار المانجروف مناظر طبيعية رائعة للسياحة .

ومن الغرقة وفي اتجاه الجنوب على طول شاطئ البحر الأحمر تعتبر أشجار المانجروف معلما شائعا وبارزا للكساء النباتي للمشهد الطبيعي الساحلي.

وتتمو نباتات " الشوري (Avicennia marina)" في مواقع نقية صافية .والموطن المعتاد لأشجار المانجروف هو الأهوار(البحيرات الشاطئية) ذات المياه الضحلة، والخلجان، والشروم البحرية أو الحواجز المرجانية أو الرملية الرسوبية الموازية للشاطئ .وتتمو نباتات "الشورا" في بعض الأماكن على الجانب البري لخط الشاطئ، مثل دلتا "وادي الجمال" ومرسى شجرة "وتتمو الشجيرات إما في المستنقعات المالحة أو تكون مغطاة جزئيا بالنبكات (التلال الصغيرة الرملية).

ويرجع هذا الوضع بوضوح إلى تعرض المنطقة المحاذية ، وهي التي تحتلها أصلا أشجار المانجروف للإطماء والتغطية بالغرين.

وكانت المظاهر البيئية (الايكولوجية) لمناطق أشجار المانجروف الموجودة على طول شاطئ البحر الأحمر المصرى موضوعا لدراسات قليلة جدا .ويحدّث هذا التقرير معرفتنا عن وضع الكساء النباتي لأشجار المانجروف في مناطق التنمية (الغرقة -قطاع حماطة).

وقد تم مراعاة الأهداف التالية :

(١) تحديد وضع أشجار المانجروف والمشكلات البيئية المحتملة المتصلة بمواقع أشجار المانجروف، مثل

الرعى، والسير بالأقدام فوقها، واقتطاعها، الخ.

(٢) عمل حصر بأنواع النباتات المرتبطة بأشجار المانجروف، مثل الحشائش البحرية، والطحالب الكبيرة والنباتات المحبة للملوحة) التي تعتمد في نموها على المياه المالحة.

(٣) وصف توزيع نوع النبات، وكثافته، وغطائه من الأغصان وارتفاعه لأنواع أشجار المانجروف .

وهذه النتائج مفيدة في بيانات الرصد اللازمة لتقييم آثار هذه الأنشطة على نمو وإنتاجية أنواع أشجار المانجروف.

الوسائل

تم تسجيل حالة توزيع وتوافر أربعة عشر موقعا لأشجار المانجروف على طول شاطئ البحر الأحمر (الغردقة -حماطة). وقد حددت المواقع باستخدام خطوط العرض والطول التي تم الحصول عليها بواسطة نظم تحديد المواقع الجغرافية (GPS) وتم تخزينها في شكل أرقام عشرية (أى درجات بالدقائق والثواني ملحقة بصيغتها بالأرقام العشرية).

وتم تقييم قيمة غطاء أشجار المانجروف والنباتات المزهرة ذات الصلة بها، وأعشاب البحر وحشائش البحر في مربعات 10متر × 10 متر باستخدام خمس نقاط في مقياس "دافور(DAFOR) " برودى (1985).

وتم تحديد الأنواع وفقا لتاكهولم (1974)، وبولوس (1995).

وتم في كل موقع تسجيل ارتفاع ومظلة غطاء أغصان 5 أشجار مانجروف. وتم أيضا جمع خمسة أغصان لدراسة الخصائص المورفولوجية بالنسبة لمجموعة من العوامل البيئية التي تم قياسها.

وهذه الخصائص هي : عدد الأوراق، ومساحة الورقة وعدد البذور .

وتم في كل موقع تسجيل عدد فجوات الهواء أو الغازات في النبات وعدد النباتات الياقعة.

وتم جمع معلومات عن علم الظواهر المتكررة وتجدد النمو، والرعى، وحركة سير الأقدام فوقها والأثر البشرى بشأن كل موقع .

وتم أخذ عينة من التربة بعمق يتراوح بين صفر-10 سم من كل موقع تهيمن عليه نباتات الشورا . وتم قياس التوصيل الكهربائي لـ ١:٥ من التربة المستخرجة (EC:mS/cm) بنموذج (33) YSI المدمج ذى القياس المترى.

وتم تحديد التفاعل المستخرج (pH) باستخدام محلل أيونى رقمى عداد pH للأيون من طراز 60-5986 مع قطب كهربائى زجاجى.

وتم تحديد المادة العضوية بطريقة (Walkely-Black, 1979) ويدي وآخرون.

النتائج

تم تسجيل أربعة عشر موقعا لنمو أشجار المانجروف فى مناطق التنمية (الغردقة - قطاع حماطة).

وسجلت ثلاثة من هذه المواقع أرقاما قياسية جديدة لنمو أشجار المانجروف :

(١) جنوب شرم البحرى ٣٠٥١٢٥ شمالا، ٣٠٢٥٣٤ شرقا.

(٢) شمال شمس علم 24 41 54 شمالا ، 35 05 13 شرقا .

(٣) شرم لوليه 24 36 16 شمالا، 35 07 19 شرقا، حيث ينمو نبات "الشورا" على الجانب البرى من خط الشاطئ، والشجيرات إما أنها تنمو فى مستنقعات مالحة أو مغطاة جزئيا بنبكات(تلال صغيرة) رملية .

ويبين الجدول (1) حالة توافر نبات "الشورا" فى مواقع الدراسة .وفى أربعة مواقع (٢٠١٥،١٣) يهيمن نبات "الشورا (الغطاء < ٧٥٪).

وأظهرت ستة مواقع (٣، ٦، ٩، ١١، ١٢، ١٤) نموًا وافرا لأشجار المانجروف (الغطاء ٥٠-٧٥%)؛ وأظهر موقعان وجود نمو متكرر لأشجار المانجروف (الغطاء > ٥٠%) أما الموقعان الآخران وهما: مرسى شجرة وشرم لوليه فهما قليل من شجيرات نبات "الشورا" تغطى أقل من ١٠% .

الأنواع المرتبطة

تم تسجيل ثلاث مجموعات من النباتات المرتبطة فى مواقع الدراسة الأربعة عشر :

(أ) يبلغ عدد النباتات المزهرة المرتبطة بأشجار المانجروف فى الموائل الجافة 11 نوعا .وقد سجلت هذه الأنواع مع أشجار المانجروف فى موائل جافة .وتعتبر طائفة نبات العلاب (العالم (Zygothymum album) (الشريك الأكثر شيوعا (١٠ مواقع) ، ويعقبه Limonium axillare (٧مواقع) و Nitraria retusa (٤مواقع).

(ب) "مثنوى أو مراعى أعشاب البحر" عبارة عن نباتات مزهرة أشبه بالأعشاب تنتم بنظام للجذور واسع النطاق .وتم تسجيل أربعة أنواع باعتبارها مرتبطة مع أشجار المانجروف فى موائل (موطن) المياه الضحلة .وقد تم تسجيل Halodule uninervis فى ٤ مواقع .

(ت) أعشاب البحر: الطبقة الفرعية الطينية الموجودة تحت الكساء النباتى للنباتات العاصرة اسطوانية الشكل ليست موطنًا ملائمًا لنمو الطالحب، وهى تتكون من أنواع قليلة مثل (Enteromorpha compressa, Laurantia obtusa)، وحصائر ملحقة بعناصر هوائية هى أساس أشجار المانجروف.

نوع الموائل

توجد عملية تنمية النباتات العاصرة الأسطوانية الشكل فى ساحل البحر الأحمر المصرى على طبقة الطين الملحى المترسب فى دلتا الوديان، والخلجان والشروم الهادئة حيث تكوّن سطح ثابت نسبيا من اليابسة. وتوجد أيضا النباتات الأسطوانية الشكل العاصرة على أرصفة الشعاب المرجانية فى الأهوار (البحيرات الشاطئية الضحلة) مثل مياه البحر.

وجاء فى سياق الدراسة أن نبات "الشورا" ينمو فى ثمانية مواقع من المسطحات الطينية ذات المياه الضحلة (شروم وأهوار)؛ وفى ست مواقع برية على خط الشاطئ (الجدول ٢). وتنمو شجيرات المانجروف على نطاق واسع فى المياه الضحلة بالمقارنة مع الموائل البرية.

ارتفاع أشجار المانجروف

تم تسجيل الحد الأقصى لارتفاع أشجار "الشورا" فى موائل المسطحات الطينية، فى التربة منخفضة الملوحة (٤,١ متر جنوب الشرم القبلى، و ٣,٩ متر فى لحمى).

وسجلت أشكال نموّ مقزّمة لأشجار المانجروف فى موائل المستنقعات المالحة وعلى طول المناطق الحديّة لموائل المسطحات الطينية (الارتفاع أقل من متر واحد)، ويمكن أن يُعزى ذلك إلى تأثير ملوحة التربة ورعى الجمال.

كثافة أشجار المانجروف

كانت كثافة أشجار "الشورا" فى المربعات التى تبلغ مساحتها ١٠ x ١٠ متر منخفضة فى موائل المستنقعات المالحة، ويتراوح عددها بين شجيرة واحدة وثلاث شجيرات (مرسى شجرة). ويزداد العدد إلى حوالى ١٥ شجرة وشجيرة فرادى فى موائل المسطحات الطينية (الشرم القبلى والشرم البحرى)

الغطاء التاجى (من الأغصان)

تباين إلى حد كبير الغطاء التاجى من الأغصان لأشجار "الشورا" الناضجة وفقا لمونلها. وعموما فإن مواقع المستنقعات المالحة والكتبان الرملية (مرسى شجرة وشمال شمس علم) تغطيها نباتات المانجروف التى تنتشر فى مساحات واسعة مع غطاء تاجى يتراوح بين ١,٣ و ٢,٧ متر مربع للشجرة الواحدة.

وتنمو أشجار المانجروف على نطاق واسع فى مواقع المسطحات الطينية (جنوب سفاجا، و جنوب أبو غصون، وحماطة، الخ). وتتراوح مساحة الغطاء التاجى من ١,٣ إلى ٣٢,٩ متر مربع للشجرة الواحدة.

وتم تسجيل عدد ضخم من شجيرات المانجروف فى شرم اللولى مع غطاء تاجى تبلغ مساحته ٨٨ مترا مربعا.

عدد الأوراق

كان هناك عدد منخفض نسبيا من الأوراق فى المواقع المجهدة (مرسى شجرة، ٦-١٣ ورقة فى الغصن)، بالمقارنة مع مواقع المسطحات الطينية (شرم البحرى، ١٧-٢٤ ورقة فى الغصن).

عدد الثمار

كان عدد الثمار مرتفعا نسبيا فى المواقع الأقل إجهادا. وتم تسجيل أكبر عدد من الثمار فى الغصن الواحد (٨ - ١٤) فى الموقع رقم (١) جنوب سفاجا.

أما أشجار المانجروف التى تنمو فى موانئ المستنقعات المالحة، فلم يكن لها ثمار، أو كان بها عدد قليل جدا من الثمار يبلغ ١ أو ٣ ثمرة فى الشجيرة الواحدة (دلتا وادى الجمال).

تجدد النمو

تم تسجيل تجدد نمو أشجار المانجروف فى ٤ مواقع وهى : جنوب سفاجا، وشمال القصير، وشرم بحرى، وشرم قبلى. وتراوح عدد الأشجار حديثة النمو بين ٤ و ١٢ شجرة فى المتر المربع.

ولم يتم تسجيل نمو شتلات أو شجيرات حديثة النمو فى المستنقعات الملحية أو موانئ الكثبان الرملية. ويبدو أن البيئة المادية تؤثر على تجدد نمو أشجار المانجروف فى منطقة الدراسة

الآثار البيئية

الأضرار والرعى

تم تحديد الآثار البشرية وتقييم نوعيتها. ويتزايد الإفراط فى استخدام أشجار المانجروف بسبب قطع الأخشاب ورعى الماشية فى المواقع جنوب مرسى علم.

و قد تم تسجيل نشاط كثيف لرعى الماشية فى مناطق لحمى، وحماطة ووادى الجمال. وتتسبب حركة السير بالأقدام فوق الأشجار والرعى إلى تقزيم شكل نمو أشجار المانجروف نتيجة تدمير جذور التنفس وتقليص نمو النبات). الجدول (٢).

خصائص التربة

١- ملوحة التربة : يتراوح التوصيل الكهربائى من عينة التربة المستخرجة بنسبة ١:٥ من التربة بين ٤,٤ ومضة/سم (شرم القبلى) و ٣٢,٥ ومضة/سم (مرسى شجرة).

٢- تفاعل التربة :كان تفاعل التربة فى عينات التربة التى جمعت من مواقع أشجار المانجروف التى شملتها الدراسة يتراوح بين التفاعل الحمضى القليل والمتعادل .وقد تباين بين ٥,٥١ (مرسى شجرة) و ٧,٨١ (دلتا وادى لحى).

٣- المادة العضوية للتربة: بيّنت النسبة المئوية للمادة العضوية فى تربة أشجار المانجروف قدرا كبيرا من التباين .وقد تراوحت بين 0.2 فى المائة (شمال القصير) و ٢,٦ فى المائة (مرسى شجرة).

توصيات

١. توجد اختلافات ملحوظة بين حجم وصحة أشجار المانجروف التى تم مسحها وبين تنوعها الإحيائى ومن المهم، علاوة على ذلك، رصد نمو أشجار المانجروف وكذلك التغيرات البيئية على طول ساحل البحر الأحمر .
٢. رصد التغيرات التدريجية فى مناطق أشجار المانجروف باستخدام تقنيات نظام المعلومات الجغرافية (GIS).
٣. ملاحقة الأفراد من أجل الرصد المستمر لبقاء ونمو والعوامل المادية ذات الصلة مثل الملوحة وخصائص التربة لأقل عدد من الأفراد المتناثرين بشكل طبيعى وداخل وخارج فجوات سقوط الأشجار ومختلف المسافات من الشاطئ .
٤. استنبات أشجار المانجروف على نطاق واسع فى المواقع التى أصابها التلف، وعلى سبيل المثال فإن تحقيق ذلك فى مرسى شجرة يعتبر ضرورة عاجلة .

رصد النمو الطبيعى لأشجار المانجروف

يقدم هذا التقرير معلومات عن المسح الميدانى الذى تم فى مايو 2003 بشأن توزيع وحالة أشجار المانجروف فى مناطق التنمية على طول ساحل البحر الأحمر (القطاع الممتد من الغردقة إلى حماطة). وهو يهدف أيضا إلى اختيار مواقع الرصد طويل الأمد .ومواقع الرصد هذه سيتم رصدها لتحديد مدى وسبب التباين الطبيعى (مثلا، التباين خلال السنة) للخصائص الايكولوجية الرئيسية . والرصد هو نظام للتحرى المتكرر لتحديد العمليات البيولوجية لاكتشاف التغيرات مع مرور الزمن .ومن المهم الكشف على صحة أشجار المانجروف وبيئتها من أجل تفهم العوامل التى تؤثر على استقرار أشجار المانجروف على طول الساحل. وهو يتضمن أيضا تحديد حجم المكاسب الناتجة عن ازدهار وثرأ الأنواع فى ظل ظروف معينة مثل الاستقطاب والتجنيد الحيوانى والنباتى للأنواع الجديدة بالنسبة لمواطن (موائل) أشجار المانجروف الطبيعية أحادية النوع .

الإجراءات :

(أ) اختيار الموقع :

تم اختيار موقعين لرصد نبات "الشورا":

- الموقع رقم 1 هو الشرم البحرى ٠٨ ٥٢ ٢٥ شمالا، ٣٠ ٢٥ ٣٤ شرقا، حيث تنمو أشجار المانجروف فى المياه وتربة المسطحات الطينية. والموقع لا يتعرض لتدخلات بشرية، والنبات صحى وينمو كثير من الشجيرات اليافعة.
- والموقع رقم 2 هو رأس بغدادى (دلتا وادى الجمال ٤٧ ٤٠ ٢٤ شمالا، ٠٦ ٠٥ ٣٥ شرقا). حيث تنمو أشجار المانجروف متجهة نحو الشاطئ على مستنقعات ملحية ومكونة نيكات وأكام رملية على طول الشاطئ. ويتعرض الموقع للرعى ولأنشطة بشرية كثيفة. ولم تُسجل أية عمليات لتجدد النمو.

ب - الأدوات المستخدمة فى التقييم:

- قياس الكثافة فى مربعات دائمة من منطقة المياه صوب اتجاه منطقة اليابسة الموقع (١).
- قياس الغطاء المظلى لأغصان النباتات التى تنمو فى اتجاه اليابسة.
- قياس تكوين الأنواع الاحيائية.
- تقدير تنوع الأنواع الاحيائية.

ج - تقدير نجاح التكاثر:

الإجراءات

- ربط ١٠ أغصان ب ٥ نباتات منفصلة باستخدام خيوط بلاستيكية.
- إحصاء عدد براعم الزهرة فى كل فرع وفى كل شهر.
- إحصاء عدد الأزهار فى كل فرع وفى كل شهر.
- إحصاء عدد الثمار فى كل فرع وفى كل شهر.
- تحديد الأوراق والأغصان المتساقطة بالجرام لكل متر شهريا.

معادلات حسابية :

النسبة المئوية لنجاح الأزهار = { مجموع عدد الزهور / ∑ عدد البراعم + عدد الزهور + عدد الثمار }

100X

النسبة المئوية لنجاح الثمار = { (عدد الثمار / ∑ عدد الزهور + عدد الثمار) } * 100

صحيفة بيانات الرصد

Mangrove Assessment Data

Date	
Coordinates	N
	E

Location

Stand No.

Habitat Type	Salt marsh	Sand dune	Mud flat	Open water
---------------------	------------	-----------	----------	------------

Impacts	Construction	Fishing	Pollution	Trampling	Grazing	Cutting
----------------	--------------	---------	-----------	-----------	---------	---------

Fauna	Reefs& Corals	Birds	Turtle	Mammals	Fish	
--------------	---------------	-------	--------	---------	------	--

Vegetation Data

Layers	>2m	2.0-1.0	1.0-0.5	0.5-0.25	<0.25	Total
Cover (%)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Mangrove species	Crown cover	density	Height	damages	Phenology	Regeneration	Grazing	no. leav/bra
Associated species								
Phenology	Damages	Grazing	Regeneration					
Fruiting 6	Abundant 3	Intense 2	Abundant 3					
flower+fruits 5	Frequent 2	Fair 1	Frequent 2					
Comple flowering 4	Occasional 1	Absent 0	Occasional 1					
Buds+flowers 3	Absent 0		Absent 0					
Vegetative 2								
Seedling 1								
Dead 0								

Abundance Scale of the associated species

D=Dominant, A=Abundant, F=Frequent, O=Occasional, R=Rare

Table 1. Distribution and abundance of mangrove plant, *Avicennia marina* (Shora) and the associated flora in the development areas along the Egyptian Red Sea coast (Sector from Hurghada to Hamata). Abundance was estimated according to DAFOR-scale, D= Dominant, A= Abundant, F= Frequent, O= Occasional, R= rare.

Sites	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	South Safaga	North Quseir	Sharm Bahry	S. Sharm Bahry	Sharm Kebly	S. Sharm Kebly	Marsa Shagra	North Shams Alam	Delta Wadi Al-Jimal	Sharm Luliah	South AbuGhsun	Qula'an	Hamata	Lahmy
Lat. (N)	26 36 56	26 23 48	25 52 08	25 51 03	25 50 48	25 50 04	25 14 42	24 41 54	24 40 47	24 41 28	24 22 55	24 21 27	24 29 53	24 13 28
Long. (E)	34 00 42	34 07 18	34 24 51	34 25 30	34 25 45	34 26 25	34 47 34	35 05 13	35 05 06	35 07 09	35 15 40	35 18 23	35 20 14	35 24 54
Species														
<i>Avicennia marina</i>	D	D	A	F	D	A	R	F	A	R	A	A	D	A
The associated seed plants														
<i>Aeluropus massauensis</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	A	*	*	*	*	*
<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	*	*	*	*	*	*	D	*	O	F	*	D	A	F
<i>Atriplex farinosa</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	O	R	*	*	*
<i>Juncus rigidus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	D	*	*	*	*	*
<i>Limonium axillare</i>	*	*	*	D	*	*	*	D	*	F	F	F	F	F
<i>Nitraria retusa</i>	F	F	*	O	*	O	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Phoenix dactylifera</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	R	*	*	*	*	*
<i>Suaeda monica</i>	F	O	*	O	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Tamarix nilotica</i>	*	*	*	*	*	*	*	O	F	*	*	*	*	*
<i>Zygophyllum album</i>	O	F		O	O	*	*	F	F	F	F	F	*	O
<i>Zygophyllum coccineum</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	R	*	R	*	*	*
The associated seagrasses														
<i>Halodule uninervis</i>	R	*	*	*	F	*	*	*	F	*	O	*	*	*
<i>Halophila stipulacea</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	F	*	*	*
<i>Halophila ovata</i>	R	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Thalassia hemprichii</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	D	*	*	*
The associated seaweeds														
<i>Enteromorpha compressa</i>	F	F	F	*	D	*	*	*	*	*	F	F	F	*
<i>Halimeda opuntia</i>	O	*	*	*	*	*	*	*	*	*	O	*	O	*
<i>Padina boryana</i>	F	*	O	*	*	*	*	*	*	*	O	*	*	*
<i>Laurantia obtusa</i>	*	*	O	*	O	*	*	*	*	*	O	F	O	*
<i>Caulerpa fastigiata</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Pajina fingralis</i>	*	R	*	*	*	*	*	*	*	*	F	*	*	*
<i>Jania rubens</i>	*	F	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

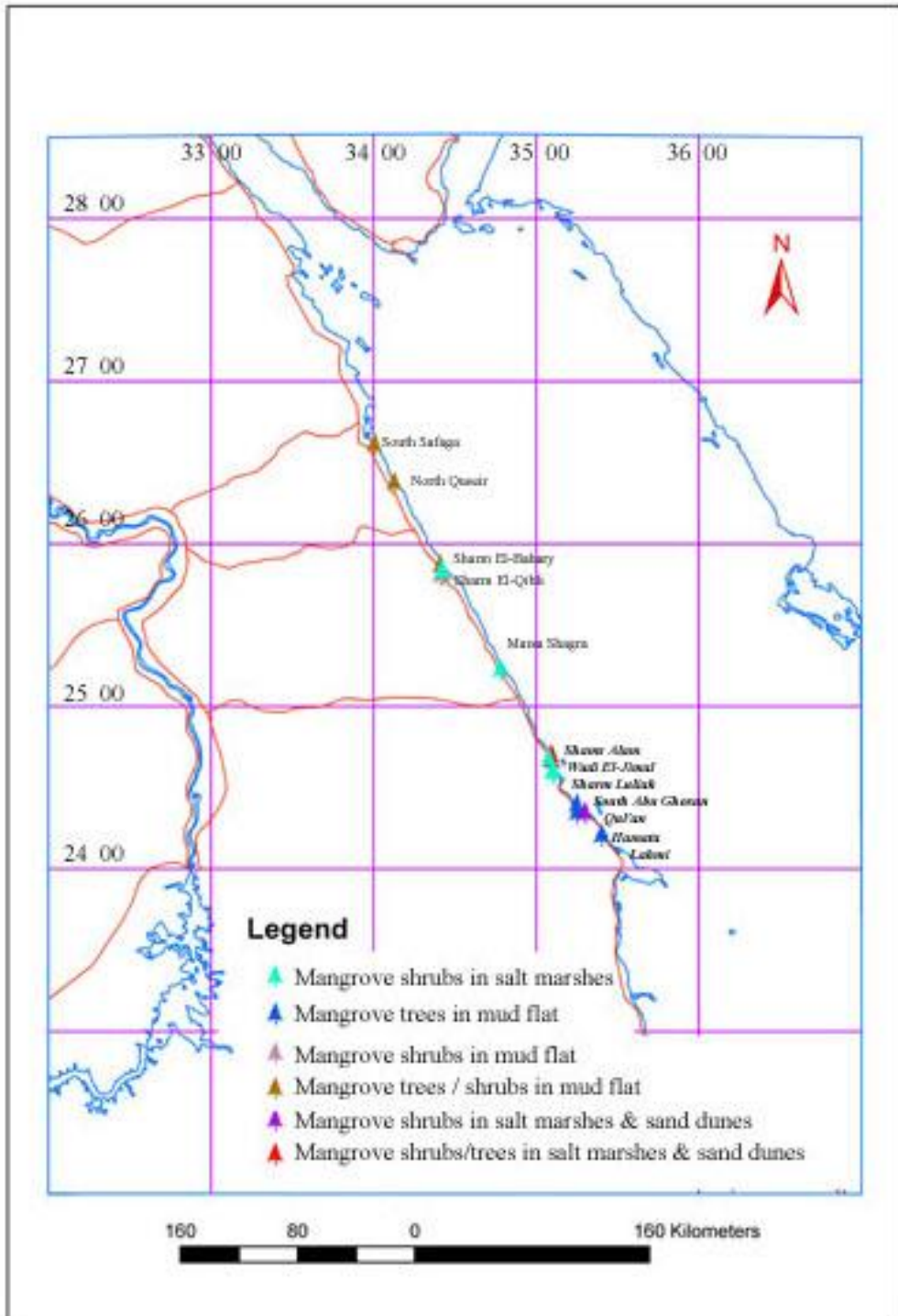
Table 2. Range values (n=5) of growth parameters of mangrove (*Avicennia marina*) in the different habitats of the development areas along the Egyptian Red Sea coast (Sector from Hurghada to Hamata). The mean values of soil characteristics are presented.

Sites	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	South Safaga	North Quseir	Sharm Bahry	S. Sharm Bahry	Sharm Kebly	S. Sharm Kebly	Marsa Shagra	North Shams Alam	Delta Wadi Al-Jimal	Sharm Luliah	South AbuGhsun	Qula'an	Hamata	Lahmy
Latitude (N)	26 36 56	26 23 48	25 52 08	25 51 03	25 50 48	25 50 04	25 14 42	24 41 54	24 40 47	24 41 28	24 22 55	24 21 27	24 29 53	24 13 28
Longitude (E)	34 00 42	34 07 18	34 24 51	34 25 30	34 25 45	34 26 25	34 47 34	35 05 13	35 05 06	35 07 09	35 15 40	35 18 23	35 20 14	35 24 54
Habitat type	muddy	muddy	muddy	salt marsh	muddy	muddy	salt marsh	salt marsh	sand dunes salt marsh	salt marsh	muddy	sand dunes salt marsh	muddy	muddy
Growth form	Shrub/tree	Shrub/tree	Shrub/tree	Shrub	Shrub	Shrub/tree	Shrub	Shrub	Shrub/tree	Shrub	Tree	Shrub	Tree	Tree
Height (m)	2.1-3.6	1.3-2.7	2.1-3.2	0.8-1.7	1.9-3.2	1.8-4.1	0.7-1.4	0.7-0.9	1.8-4.0	0.95-2.3	2.7-3.1	0.6-1.9	0.8-3.7	1.3-3.9
Density of shrubs or trees/ 100 m ²	4.0-11.0	5.0-9.0	11.0-15.0	3.0-5.0	9.0-15.0	2.0-6.0	2.0-3.0	7.0-9.0	3.0-6.0	1.0-6.0	3.0-5.0	5.0-8.0	5.0-7.0	4.0-9.0
Density of Juveniles/m ²	9.0-12.0	4.0-8.0	7.0-11.0	0.0	7.0-11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Crown cover (m ²)	14.1-26.7	1.3-15.4	6.2-16.5	3.5-26.8	29.1-32.1	19.7-32.6	0.9-4.8	1.3-2.7	3.2-5.4	2.4-88.0	6.6-32.9	2.8-15.9	3.5-8.1	3.6-14.3
Number of leaves per branch	14.0-17.0	11.0-16.0	17.0-24.0	8.0-13.0	17.0-21.0	13.0-19.0	6.0-13.0	13.0-17.0	8.0-13.0	9.0-14.0	13.0-17.0	7.0-13.0	8.0-14.0	9.0-13.0
Number of fruits per branch	8.0-14.0	3.0-7.0	2.0-4.0	0.0	4.0-6.0	1.0-3.0	0.0	0.0	1.0-3.0	0.0	0.0	0.0	1.0-2.0	1.0-2.0
Respiratory roots	present	present	present	absent	present	present	absent	absent	absent	absent	present	present	present	absent
Regeneration	abundant	abundant	abundant	absent	abundant	absent	absent	absent	absent	absent	absent	absent	absent	absent
Phenology	fruiting	fruiting	fruiting	flowering	fruiting	flowering	vegetative	vegetative	flowering	flowering	flowering	flowering	flowering	flowering
Damages	absent	absent	absent	absent	absent	absent	abundant	abundant	abundant	abundant	absent	abundant	abundant	abundant
Grazing	absent	absent	absent	absent	absent	Intense	fair	fair	Intense	Intense	absent	frequent	frequent	frequent
Cutting	absent	absent	absent	absent	absent	frequent	frequent	frequent	frequent	frequent	absent	frequent	frequent	frequent
Soil pH	7.32	7.61	7.19	6.85	7.41	6.64	6.51	7.84	6.72	7.13	7.41	7.52	7.63	7.81
Soil EC (mmohs/cm)	5.5	8.0	6.5	27.5	4.4	4.5	32.5	19.5	8.6	25.2	11.4	7.2	6.2	4.5
Soil organic matter (%)	1.5	0.2	1.7	0.4	0.6	0.9	2.6	0.8	1.5	0.4	1.8	1.6	2.5	1.9

خريطة

مفتاح الرموز

- (١) شجيرات المانجروف فى مستنقعات مالحة (مألحات)
- (٢) أشجار المانجروف فى مسطحات طينية.
- (٣) شجيرات المانجروف فى مسطحات طينية.
- (٤) أشجار/شجيرات المانجروف فى مسطحات طينية.
- (٥) شجيرات المانجروف فى مستنقعات مالحة وكثبان رملية.
- (٦) شجيرات/أشجار المانجروف فى مستنقعات مالحة وكثبان رملية.



صورة رقم ١٠، لأشجار "الشورا" (*avicennia marina*) في مختلف الموانئ على طول شاطئ البحر الأحمر في مصر (قطاع الغردقة - حماطة).



الصورة رقم ٢. مجموعات من أشجار الشورا (*avicennia marina*) شرم البحرى
شاطئ البحر الأحمر (١٧ أبريل ٢٠٠٣).



الصورة رقم ٣. موقع شديد الوعورة لأشجار المانجروف فى مرسى شجرة، على شاطئ البحر الأحمر



الصورة رقم ٤ . شجيرة ضخمة من أشجار الشورا (*avicennia marina*) داخل أراضي شرم لوليّه على شاطئ البحر الأحمر (١٨ أبريل ٢٠٠٣) .



الصورة رقم ٥ . أنشطة إقامة المخيمات في منطقة أشجار المانحروف



الصورة رقم ٧ . أشجار "الشورا" (*avicennia marina*) التي تنمو في الكثبان الرملية في دلتا وادي الجمال، على طول شاطئ البحر الأحمر (١٨ أبريل ٢٠٠٣).



الصورة رقم ٦ . الجمال تطأ شجيرات الشورا (*avicennia marina*) في منطقة حماطة على طول شاطئ البحر الأحمر (١٨ أبريل ٢٠٠٣) .

وفى الخلفية تظهر شجرة نخيل بلح (*Phoenix dactylifera*)



١،١ مراجع

- بولس، ل. 1995. الحياة النباتية فى مصر. قائمة. دار الحضارة للنشر، مصر، 283 صفحة.
- برودى. ج - 1985 سلسلة الايكولوجى العلمية. دراسات جراسلاند. جورج ألن وأنوين (ناشرون)، 100 صفحة .
- تاكهولم، ف.، 1974. الحياة النباتية فى مصر، للطلاب، جامعة القاهرة، القاهرة، 888 صفحة .
- وايلد، س.أ، كورى، ر. ب، إيار، ج وفويجت، ج.ك، 1979. تحليل التربة والنبات من أجل زراعة الأشجار . الطبعة الخامسة، أوكسفورد وشركة آى بى أتش للنشر، 224 صفحة .

(٣-٢)

برنامج متابعة ورصد الحيوانات البرية

مقدمة:

تتكون حيوانات البيئة البحرية المصنفة طبقاً لهيئة IUCN كحيوانات مهددة بالانقراض من أربعة فصائل وتشمل ثلاث أنواع من السلاحف: green، hawksbill، leatherback، وفصيلة هامة واحدة من الثدييات *Dugong dugon*.

دراسة حالة

أوضحت نتائج المسح الميداني أن منطقة الدراسة من الكيلو ٥٠ جنوب مرسى علم جنوباً في اتجاه راس بناس تضم مجموعة متنوعة من الحيوانات، بعضها مهدد بالمخاطر، أو بدون حماية، أو مهدد بالانقراض الفوري. ولذلك يجب توفير متابعة هذه الحيوانات بالإضافة إلى المواطن البيئية التي تفضلها هذه الكائنات الحيوانية. والكائنات المهددة من الحيوانات البرية تتضمن فقط فصيلة واحد من الزواحف تسمى السلحفاة الضب المصرية *Egyptian Dabb Lizard (Uromastyx ocellatus)* وتتضمن أيضاً سبعة فصائل من الطيور وهي، *larus Leucophthalmus*، *Torgos Tracheliotus*، *Aquila verreauxii*، *Ardea Goliath*، *Phaethon aethereus*، *Falco pelegrinoides*، *Gypaetus Barbatus*، وفصائل الثدييات التي تستوطن المنطقة والتي تم تصنيفها ككائنات مهددة تشمل:-
الرباح genet والقط البري، و caracal والحمار الوحشي والغزال dorcas gazelle و الوعل النوبي.

غزال *Dorcas gazelle* بين منحدرات الجبال وأشجار المنجروف



وتستمد المنطقة أهميتها من استخدام المنطقة كموقع لتفريخ ١٨ نوع من فصائل الطيور.

وتقييم الطيور أعشاشها فى مناطق تشمل منحدرات الجبال والوديان وأشجار المنجروف بالإضافة إلى الجزر، خاصة جزيرة وادي الجمال.

خطة متابعة ورصد الحيوانات بالبيئة البرية

- ١- التدريب الميداني للسكان المحليين لتحديد مواطن هذه الحيوانات وآثارها وعلامات وجود بعض الحيوانات بهدف توفير مرشدين أو أدلاء متخصصين.
- ٢- التوعية العامة للسكان المحليين بالنسبة للحيوانات المهددة بالانقراض وموسم تولدها.
- ٣- حظر صيد الحيوانات فى المناطق المختلفة سواء مناطق العمق أو المناطق المحظورة.
- ٤- يجب منع أي زوار/ سائحين من محاصرة أي حيوان، سواء الحيوانات الكبيرة أو الصغيرة الحجم.
- ٥- يجب منع أي زوار/سائحين من التفريق بين الحيوانات وأفرادها/صغارها أو عزل أي حيوان عن القطيع.
- ٦- يجب ألا يقوم الزوار /السائحين بانتهاك مناطق هروب/اختباء الحيوانات بما فيها الطيور. وهذه المسافات تختلف بالنسبة للحيوانات والأفراد والظروف البيئية بالإضافة إلى وسيلة الانتقال ، ويجب على الزوار/السائحين الوقوف على حدود تجمعات أو قطعان الحيوانات ، ويجب توخي الببطء والحذر عند الاقتراب من الحيوانات البرية، مع تجنب الحركات المفاجئة.
- ٧- يجب تصوير الحيوانات فى مواطنها الطبيعية دون أي إزعاج. ويجب تماماً حظر أي محاولة لنقل أي حيوانات من بيئتها الطبيعية أو من كهوفها أو جحورها أو أعشاشها باي حال من الأحوال.
- ٨- يجب مشاهدة الطيور فى أعشاشها فقط من خلال النظارات المكبرة أو التليسكوبات على مسافة بعيدة من موقع العش.
- ٩- عدد مجموعة الزائرين للمنطقة يجب ألا يزيد عن عشرة أفراد بالإضافة إلى الدليل أو المرشد الخاص بالمنطقة.
- ١٠- يجب وضع علامات على المسارات الطبيعية من خلال طلاء الصخور بطول الطريق عبر الممرات المحددة للسير مع وضع علامات ارشادية مرفوعة على أعمدة تحذر "لا تتجاوز المسار" .
- ١١- استنباط علامات ارشادية تتواءم مع البيئة المحيطة بحيث تساعد وتدل على أهمية الحفاظ على البيئة البرية بأماكن الزيارة
- ١٢- عمل دليل مصور للبيئات والموائل النادرة والحساسات لسهولة المتابعة والرصد

(٣)

برامج الرصد والمراقبة البيئية للأنشطة السياحية

(١-٣)

برنامج الرصد والمراقبة البيئية للأعمال البحرية

- المشايات

- المراسى

- المرايين

مقدمة :

يقدم هذا الفصل من دليل المراقبة والرصد البيئي الإجراءات الإدارية و الإرشادات اللازمة لقياس تأثير التلوث والتغيرات في نوعية المياه التي قد تنتج من إنشاء الأعمال البحرية مثل المرايين والمراسي أو المشايات . ومن أجل تنفيذ هذه الإجراءات الإدارية على المدى الطويل و بأقل تكلفة ممكنة، فإن الاستفادة من مزايا جهود المراقبة الموجودة وصياغة برامج مراقبة جديدة تتم بنجاح نتيجة التعاون بين الهيئة العامة للتنمية السياحية و مالك المنشأة

وتعزيز القيام بأعمال المراقبة المحايدة لنوعية المياه طبقاً للقانون ٤ لسنة ١٩٩٤ كجزء من خطة إدارة المكان و استكمالاً للسجلات البيئية لأصحاب المشروعات وفقاً لخطة الإدارة المحددة المنصوص عليها في دراسة الأثر البيئي.

وعن طريق تتبع الإجراءات الإدارية ومراقبة نوعية المياه في نفس الوقت، سوف يمكن تقييم أداء هذه الإجراءات الإدارية ومعايير الموافقة الممنوحة بموجب دراسة الأثر البيئي. وسوف يوفر تتبع الإجراءات الإدارية المعلومات اللازمة لتحديد ما إذا كانت وسائل مكافحة التلوث قد تم تنفيذها وتشغيلها وصيانتها بطريقة مناسبة.

كما يمكن تقييم معلومات مراقبة نوعية المياه التي يتم الحصول عليها بطريقة مناسبة عن طريق تحديد الاتجاه نحو خفض حجم التلوث وبالتالي تحسين نوعية المياه وبهذا يمكن استخدام البيانات الإحصائية السليمة في الفترة بين بداية تنفيذ الإجراءات وجمع بيانات نوعية المياه بعد التنفيذ كمؤشر على الآتي:

- ما إذا كانت الإجراءات الإدارية التي تم تطبيقها قد نجحت في تحسين نوعية المياه في المنطقة الساحلية.
- مدى الحاجة إلى إجراءات إدارية إضافية لاستيفاء أهداف تحسين نوعية المياه في المنطقة الساحلية.

١- أماكن المراقبة

١-١ مراقبة خط حرم الشاطئ

يجب أن تبدأ مراقبة خط حرم الشاطئ قبل بداية أنشطة الإنشاء ويجب أن تستمر بعد انتهائها. ويجب وجود نظام تنسيق معروف وواضح يغطي نقاط التحكم في الإنشاء ومؤشرات الإنجاز. قد يكون نظام الإحداثيات بين هذه المؤشرات باستخدام GPS، أو نظام بيانات المساحة المصرية Egyptian Survey Datum أو أى نظام بيانات آخر خاص . ومن الأفضل دائماً أن نضع مستوى مؤشرات الإنجاز مع الأخذ في الاعتبار مستوى المد المنخفض بالمنطقة.

ويجب عمل خط أساسي (قاعدة) قريباً من خط حرم الشاطئ . وهناك عدة طرق لمسح خط حرم الشاطئ، أسهلها هو قياس المسافة بين خط الممر (والمنشأ) الموجود فعلاً وخط حرم الشاطئ الموجود في المسح.

يجب مسح خط حرم الشاطئ لمسافة تساوي ضعف طول الممر أو المرسى من الجانبين على الأقل. فعلى سبيل المثال إذا كان طول الممر (أو المرسى) ١٠٠ متر، يجب مسح ٢٠٠ متر من كلا الجانبين للممر.

ثم يتم صياغة البيانات فى شكل خريطة x-y تظهر المستويات المختلفة للمياه ، وتعريف البيانات ، وخطوط الشاطئ السابقة والتواريخ ، وخط حرم الشاطئ الحالى والملاحظات التى يجب أن توضح موقع حدوث النحر أو زيادة الأمواج. يجب القيام بهذا العمل قبل أن يبدأ الإنشاء وبعد الانتهاء منه، ثم بعد ستة شهور من الإنشاء ، ثم سنوياً بعد ذلك.

٢-١ مراقبة خواص المياه

الخواص التى يجب قياسها كل ستة شهور:

(أ) الخواص الأساسية

الخواص الأساسية (درجة الملوحة، ودرجة الحرارة، والمواد العالقة الكلية ، والمشاهدات البصرية (القمامة المتطايرة، الزيوت، القار على الشواطئ الملساء، الأضرار المرئية للشعاب المرجانية، الخ) .

(ب) الخواص البكتريولوجية

يتم قياس الخواص البكتريولوجية فى المناطق التى تكثر بها الأنشطة السياحية وخارج المدن الرئيسية التى يوجد بها نظام صرف صحى . يتم أخذ عينات من منطقة الاستحمام. التحليل الميكروبيولوجي الذى يجب عمله هو تحليل بكتريا القولون (Coli) والمكورات المعوية.

(ج) خواص المغذيات الطبيعية Eutrophication

يتم قياس الخواص الطبيعية (درجة شفافية المياه، والعمق، والنترات/النيتريت، والنشادر، والمواد الكلية العالقة، والفوسفات، والسليكا، والكلوروفيل) فى المناطق التى يحتمل وجود مشاكل بها وتم تحديدها من خلال بعثة الفحص الميدانى . يجب أخذ عينتين من المياه المتجانسة من منطقة العمق المتوسط بين السطح والقاع. من ناحية أخرى، إذا وجد تطابق فى النتيجة، يجب أخذ عينتين مرتين، واحدة فى منتصف العمق بين السطح والقاع (خط الهالة) والأخرى فى العمق المتوسط بين خط الهالة والقاع . يجب تطبيق التحليل المزدوج على كل عينة (تكرار التحليل) .

٣-١ مراقبة الملوثات فى البيئة البحرية والرسوبيات

- يجب أخذ عينات من كائنات القاع والرسوبيات من نفس المواقع فى نفس التوقيت.
- يجب تحديد عينات كائنات القاع المأخوذة بواسطة Van Veer Grab وتحديد مستوى الكائنات الحية وكمياتها عن طريق عد كل نوع فى العينة.
- يجب تحليل عينات الرسوبيات التى تم جمعها فى نفس الموقع وتخزينها ووضع علامات مميزة عليها طبقاً للطرق الدولية المعترف بها.
- ونظراً لطبيعة التكلفة الباهظة لهذا الاختبار، نوصي بأن تتم هذه العملية كل سنة أو عندما تنشأ مشكلة فى منطقة معينة.

- جمع وتحليل عينات الرسوبيات

بعد جمع عينات الرسوبيات يتم تحليل الخواص التالية:

الخواص الطبيعية : حجم الحبيبات، نسبة المادة الجافة، الفاقد عند الترميد، النتروجين المحلى، والمواد الفوسفورية الكلية.

المعادن الثقيلة : الكاديوم، النحاس، الرصاص، الزئبق، والزنك.

الهيدروكربونات : الكريوهيدرات الكلية (البولى-أروماتيك هيدروكربونات).

المبيدات بأنواعها : HCB (هيكساكلوروبنزين)، HCH، لندين ، د. د. ت ، الدرين ، داي لدرين.

الكلوريدات العضوية : الفانيل المكلور (CB): CB n.28, CB no.52, CB no.101, CB

no.118, CB no.138, CB no.153, CB no.180

- **جمع وتحليل عينات المحاريات:**

يجب جمع وتحليل عينات المحاريات باستخدام جهاز Bi-valve Don ax Trunculus

والخواص التي يجب تحليلها هي :

المعادن الثقيلة : الكاديوم، النحاس، الرصاص، الزئبق، والزنك.

الهيدروكربونات: الهيدروكربونات الكلية (البولى-أروماتيك هيدروكربونات).

المبيدات بأنواعها : HCB (هيكساكلوروبنزين)، HCH، لندين ، د. د. ت ، الدرين ، داي لدرين.

الكلوريدات العضوية : البيفينيل المكلور (CB): CB n.28, CB no.52, CB no.101, CB

no.118, CB no.138, CB no.153, CB no.180

الخواص الأخرى : طول المحارة (سم)، نسبة ووزن الأنسجة الرطبة والجافة، حالة محاريات بلح

البحر، والنسبة المئوية لمحتوى الدهون.

- **جمع وتحليل عينات الشعاب المرجانية**

يتم جمع عينات من الشعاب المرجانية (Staghorn Corals Acopora sp.)

لا يتم تحليل المبيدات أو الكلور العضوى بالنسبة الشعاب المرجانية.

ولكن الخواص المقترح رصدها هي :

المعادن الثقيلة : الكاديوم، النحاس ، الرصاص ، الزئبق ، والزنك.

الهيدروكربونات : الهيدروكربونات الكلية (هيدروكربونات البولى-أروماتيك).

٢- نموذج الرصد البيئى ومراجعة الأعمال والأنشطة البحرية

تؤخذ المعايير التالية في اعتبار فريق العمل في أثناء الرصد البيئى كما يمكن دراسة عوامل

وملاحظات أخرى ذات علاقة بمشروع أو تطبيق محدد.

٢-١ المشايات Walkways:

تقترح القوائم التالية للرصد البيئى للمشايات:

الملاحظات أثناء عملية المسح

نموذج ملاحظات (١)

	خط طول		التاريخ
	الطول		اسم المركز
	وقت الوصول		اسم النشاط
	وقت المغادرة		اسم الباحث

نموذج ملاحظات (٢)

ملاحظات	وصف وبيان الحالة				النوع	الفئة
	بدون	ثقل	متوسط	خفيف		
					صحو/واضح	الظواهر الجوية
					رذاذ	
					ضباب	
					تكاثر السحب	
					غانم جزئياً	
					مطر	
					رخات ممطرة	القار
					قار جديد مستمر	
					قار قديم مستمر	
					كمية من القار الجديد	
					كمية من القار القديم	
					لا يوجد أثر	التراكمات
					زيت	
					فضلات آدمية	
					ديدان بحرية	
					طحالب	
					صرف صحي وخلافه	
					قمامة عامة	
					قمامة ضارة	
					أخرى	

مدي الالتزام بدراسة تقييم الأثر البيئي (أثناء مرحلة الإنشاء)

غير ملتزم	ملتزم	البند
		موقع الإنشاء
		نوع الإنشاء
		طريقة الإنشاء
		المعدات بالموقع
		العاملون بالموقع
		إجراءات الأمان والاحتياطات بالموقع
		تجهيزات للعاملين
		وسائل مكافحة لحماية الشعاب القريبة
		وسائل مكافحة لحماية نوعية المياه
		أخرى
		ملاحظات

مراقبة خط حرم الشاطئ

الموقع :

تاريخ المسح :

وقت المسح :

الحالة	بيانات المراقبة
	الشكل العام
	مسافة حرم الشاطئ
	مدى التغير خط الشاطئ
	مدى التغير منطقة حرم الشاطئ
	خط الطول باستخدام GPS
	خط العرض باستخدام GPS
	ملاحظة (١): تحسين منطقة حرم الشاطئ
	ملاحظة (٢): وجود أعمال حفر أو ردم
	ملاحظة (٣): وجود نحر او زيادة حركة الموج

٢-٢ المراسى Jetties

القوائم التالية مقترحة للرصد البيئي للمراسى
الملاحظات أثناء أعمال المسح

نموذج ملاحظات (١)

التاريخ	خط طول		
اسم المركز	الطول		
اسم النشاط	وقت الوصول		
اسم الباحث	وقت المغادرة		

نموذج ملاحظات (٢)

ملاحظات	وصف الحالة				النوع	الفئة
	بدون	ثَقِيل	متوسط	خفيف		
					صحو/واضح	الظواهر الجوية
					رذاذ	
					ضباب	
					تكاثر السحب	
					غانم جزئياً	
					ممطر	
					رخات ممطرة	القار
					قار جديد مستمر	
					قار قديم مستمر	
					كمية من القار الجديد	
					كمية من القار القديم	
					لا يوجد أثر	التراكم
					زيت	
					فضلات آدمية	
					ديدان بحرية	
					طحالب	
					صرف صحي وخلافه	
					قمامة عامة	
					قمامة ضارة	
						أخرى

مدي الالتزام بدراسة الأثر البيئي (أثناء مرحلة الإنشاء)

مراقبة خط حرم الشاطئ

غير ملتزم	ملتزم	البند
		موقع الإنشاء
		نوع الإنشاء
		طريقة الإنشاء
		المعدات بالموقع
		العاملون بالموقع
		إجراءات الأمان والاحتياطات بالموقع
		تجهيزات للعاملين
		وسائل مكافحة لحماية الشعاب القريبية
		وسائل مكافحة لحماية نوعية المياه
		أخرى
		ملاحظات

الموقع :

تاريخ المسح :

وقت المسح :

الحالة	بيانات المراقبة
	الشكل العام
	مسافة حرم الشاطئ
	مدى التغير خط الشاطئ
	مدى التغير منطقة حرم الشاطئ
	خط الطول باستخدام GPS
	خط العرض باستخدام GPS
	ملاحظة(١): تحسين منطقة حرم الشاطئ
	ملاحظة(٢): وجود أعمال حفر أو ردم
	ملاحظة(٣): وجود نحر او زيادة حركة الموج

اوقيانو غرافية المياه

تقرير الوضع الحالي (تقرير الساعة)

التاريخ	العمق (م)	درجة الحرارة (منوية)	درجة الملوحة	الأكسجين (ملجم/لتر)	التوصيل الكهربائي ds/m	الأسس الإيدوجيني
لا يوجد						
متوسط						
تحول قياسي						
أقصى درجة						
أقل درجة						

٢-٣ المراين Marinas

القوائم التالية مقترحة للرصد البيئي للمراين

الملاحظات أثناء أعمال المسح

نموذج ملاحظات (١)

التاريخ	خط طول
اسم المركز	الطول
اسم النشاط	وقت الوصول
اسم الباحث	وقت المغادرة

نموذج ملاحظات (٢)

ملاحظات	وصف وبيان الحالة				النوع	الفئة
	بدون	ثقل	متوسط	خفيف		
					صحو / واضح	الظواهر الجوية
					رذاذ	
					ضباب	
					تكاثر السحب	
					غانم جزئياً	
					ممطر	
					رخات ممطرة	القار
					قار جديد مستمر	
					قار قديم مستمر	
					كمية من القار الجديد	
					كمية من القار القديم	
					لا يوجد أثر	التراكم
					زيت	
					فضلات آدمية	
					ديدان بحرية	
					طحالب	
					صرف صحي وخلافه	
					قمامة عامة	
					قمامة ضارة	
						أخرى

مدي الالتزام بدراسة الأثر البيئي (أثناء أعمال الإنشاء)

غير ملتزم	ملتزم	البند
		موقع الإنشاء
		نوع الإنشاء
		طريقة الإنشاء
		المعدات بالموقع
		العاملين بالموقع
		إجراءات الأمان والاحتياطات بالموقع
		تجهيزات للعاملين
		وسائل مكافحة لحماية الشعاب القريبة
		وسائل مكافحة لحماية نوعية المياه
		أخرى
		ملاحظات

مراقبة خط حرم الشاطئ

الموقع :

تاريخ المسح :
وقت المسح :

بيانات المراقبة	الحالة
الشكل العام	
مسافة حرم الشاطئ	
مدى التغير خط الشاطئ	
مدى التغير منطقة حرم الشاطئ	
خط الطول باستخدام GPS	
خط العرض باستخدام GPS	
ملاحظة (١): تحسين منطقة حرم الشاطئ	
ملاحظة (٢): وجود أعمال حفر أو ردم	
ملاحظة (٣): وجود نحر أو زيادة حركة الموج	

اوقيانوغرافية المياه

تقرير الوضع الحالي (تقرير الساعة)

التاريخ	العمق (م)	درجة الحرارة (منوية)	درجة الملوحة	الأكسجين (ملجم/لتر)	التوصيل الكهربائي	الأسس الإيدوجيني
لا يوجد						
متوسط						
تحول قياسي						
أقصى درجة						
أقل درجة						

الخواص البكتريولوجية

رقم المحطة	بكتريا الكوليفورم (عدد البكتريا في ١٠٠ ملم)	بكتريا الإيكولاي (عدد البكتريا في ١٠٠ ملم)	بكتريا المكورات المعوية (عدد البكتريا في ١٠٠ ملم)

خواص المغذيات الطبيعية

متوسط القيمة	العينة الثانية	العينة الأولى	الخاصية
			الأكسجين المذاب ملجم/لتر
			درجة التشبع بالأكسجين DO ونسبة الضوء %
			الكلوروفيل (جم/لتر)
			المواد العالقة الكلية (مجم/لتر)
			درجة الشفافية/ متر
			النترجين الكلي
			النترات-NO ₃ -N
			النتريت NO ₂ -N
			النترات + النتريت NO ₃ N+ NO ₂ -N
			النشادر
			الفوسفات PO ₄ -P
			الكبريتات الإجمالية
			السيليكات SiO ₃ -Si

(١-١-٣)

أفضل الممارسات البيئية لتشغيل
المارينا السياحية

توفر المارين منطقة لرسو المراكب والخدمات فى البحر وعلى الأرصفة وفى المنطقة الأرضية.وقد تؤدي الأنشطة المختلفة فى المارينات إلى حدوث تلوث للمياه مما يؤثر على الكائنات والنباتات البحرية والأرضية. وتشمل هذه الأنشطة التزود بالوقود ، أعمال الصيانة والدهانات للمراكب، التخلص من مخلفات الصرف الصحي وبعض الأنشطة الأخرى.

١- إرشادات التشغيل

١-١ أعمال التكريك

فى معظم المارينات يحدث ترسيب للمواد الرسوبية داخل الممر الملاحي أو داخل حوض المارين ولذا يجب إزالة هذه الترسبات بصورة دورية، التى قد يترتب على إزالتها آثارا سلبية على الحياة البحرية وعلى السلالات البحرية نتيجة زيادة العكارة فى الماء. ويجب الحذر أثناء إزالة نواتج التكريك لأن هذه المواد المترسبة قد تحتوى على مواد خطيرة والتى قد تختلط بالماء أثناء عملية التكريك.

ويجب التنبيه إلى الآتى:

- يجب أن تتوافق عملية إزالة ناتج التكريك مع التشريعات البيئية والبحرية والبروتوكولات المختلفة فى هذا الصدد .
- يجب إجراء تحليل كيميائى وفيزيائى وبيولوجى للمواد التى سيتم إزالتها لتحديد وجود ونوعية الملوثات فى هذه المواد. ويجب أن تتوافق هذه العينات مع التشريعات المحلية والدولية المنظمة لإلقاء المخلفات فى البحر.
- قد يحتاج المشروع إلى استعمال نماذج إحصائية للتنبؤ بمدى إنتشار الترسبات عند التكريك أو الإزالة .
- يجب إجراء رفع بحري للحياة البحرية عند الموقع المقترح لإزالة مخلفات التكريك للحفاظ على أى مناطق حساسة .

٢-١ خدمات الوقود

فى حالة حدوث انسكاب للزيوت فى البحر والتي ينتج عنها تلوث للبيئة فان عملية التنظيف مكلفة ولذا يجب توافر معدات لحجز الزيوت ووجود خطة للتعامل مع أى انسكاب للزيوت.

ويجب مراعاة الآتي:

- تشجيع استعمال المخارج التي تغلق أوتوماتيكي.
- تشجيع استعمال فواصل هواء/ زيت على مخارج الهواء لخزانات الوقود على المراكب لتقليل كمية الوقود المنسكب أثناء التزود بالوقود.
- توجيه أصحاب المراكب - وأخذ الوسائل الممكنة- لاستعمال النسب الصحيحة لخليط الاحتراق " نسبة الهواء إلى الوقود " لتقليل الاحتراق الغير مكتمل.
- تشجيع استعمال مواد ماصة للزيوت في منطقة " السنتينة " في المراكب ذات المحركات الداخلية.
- يجب توافر المعدات اللازمة للتعامل مع أي انسكاب للوقود عند الرصيف المخصص للتزود بالوقود.
- منع التدخين عند أماكن التزود بالوقود.
- يجب توافر معدات إطفاء الحرائق عند أماكن التزود بالوقود.
- تدريب العاملين على إطفاء الحرائق وعلى الاحتياط ضد الحرائق.

٣-١ منع التلوث

قد يحدث تلوث للمارينا من:

- وجود ترسبات لإصلاح السفن وأعمال الصيانة للمراكب.
- وجود مخلفات المراكب أو الانسكاب أثناء تفريغ أو شحن المراكب.
- وجود أي مصادر تلوث على الأرض.

أعمال يجب مراعاتها لمنع التلوث:

- فى البداية يجب تحديد مصادر التلوث وفحصها بصورة دورية لمنع حدوث أى تلوث من هذه المصادر.
- يجب توافر المعدات اللازمة للتعامل مع أى انسكاب للملوثات.
- يجب تشجيع أصحاب المراكب على تحديد وإصلاح أى تسرب للزيوت فى السنتينة.
- يجب تشجيع عدم استعمال مذوبات للسنتينة.
- يجب توفير أجهزة لفصل الزيوت عن المياه فى المراكب.
- يجب وضع حواجز حول مناطق تخزين الزيوت والوقود.
- يجب التخلص من المخلفات الناتجة عن التعامل مع الانسكاب للزيوت بطريقة سليمة.
- يجب إعادة استخدام بعض المخلفات الزيتية.
- يجب وضع ضوابط مشددة على الترسانات لمنع حدوث تلوث للمياه من هذه الترسانات.

١-٤ جمع المخلفات

- يجب مراعاة الآتى عند جمع المخلفات أو سحب مياه الصرف الصحي من المراكب :
- الاتفاق مع مقاولين ذوى كفاءة على صيانة وإصلاح محطات السحب للصرف الصحي.
 - يجب توفير الوسائل اللازمة لمختلف أنواع المخلفات من المراكب.
 - يجب توفير أماكن مخصصة لتجميع البطاريات حتى يمكن إعادة استخدامها.
 - يجب توفير أماكن مخصصة لتجميع الأجهزة و الأدوات التي تحتوى على الزئبق وكذلك لمبات الاضاء.
 - يجب عدم خلط المخلفات الصلبة بالمخلفات السائلة.
 - يجب تمييز الحاويات التي تحوى أنواع مختلفة من المخلفات حتى يسهل التخلص من كل نوع من هذه المخلفات بطريقة متوافقة بيئيا.

- يجب وضع خطوات مناسبة لتخزين ونقل والتخلص من المواد الخطرة.
- يجب وضع جدول للمتابعة.
- يجب تشجيع أصحاب المراكب على تقليل استهلاك المياه.
- يجب وضع غرامات للمراكب التي لا تستخدم محطات السحب للصرف الصحي.
- يمكن وضع أقراص من الصبغة فى خزانات الصرف الصحي للمراكب لمنع إلقاء هذه المخلفات فى البحر.

٥-١ صيانة المراكب

- قد تؤدي علميات صيانة أو إصلاح المراكب إلى حدوث تلوث للبيئة ، فى حالة وجود أماكن لصيانة المراكب داخل المارينا يجب مراعاة الآتى:إجراء كافة أعمال الصيانة والتنظيف على الأرض لضمان عدم سقوط أى مخلفات داخل البحيرة.
- تحديد الأماكن المخصصة لصيانة المراكب وعدم السماح بإجراء أى أعمال صيانة خارج هذه الأماكن.
- يجب توفير حاويات مخصصة للزيوت المستعملة وفلاتر الزيت.
- يجب تنظيف منطقة الصيانة بصورة دورية.
- يجب إجراء عملية إزالة الدهانات بالغراء المضغوط والرمال داخل مناطق مغلقة لمنع ترسيب الرمال داخل البحر.
- يفضل إجراء أعمال الدهانات فى أماكن مغلقة.
- يجب استعمال الدهانات التى لا تحتوى على أى مواد ضارة بالبيئة.
- الدهانات على الأرض يجب أن تكون على تربة غير منفذة.
- يجب توفير أماكن ملائمة لتجميع المخلفات.
- يجب توفير الإمكانيات اللازمة لإعادة استخدام بعض المخلفات.

٦-١ تنظيف وغسيل المراكب

قد يستخدم أصحاب المراكب بعض المواد للتنظيف والتي قد تكون مصدرا للتلوث فى الماء وكذلك عملية إزالة الدهانات قد تؤدي إلى تلوث التربة فى قاع المارينا بمواد ضارة.

و يجب مراعاة الآتي عند غسيل المراكب:

- يفضل إجراء أعمال الغسيل خارج المياه.
- يجب استعمال مواد للتنظيف خالية من الفوسفات واستعمال كميات قليلة من هذه المواد.
- يفضل عدم استعمال مواد التنظيف التي تحتوى على الامونيا/الصوديوم/هيبوكلورايت.
- يجب عدم إزالة أى دهانات داخل المياه

٧-١ الأنشطة المختلفة للعائمات والمراكب

تقوم العائمات والمراكب المختلفة داخل المارينا بالعديد من الأنشطة والتحركات التي من شأنها احداث أضرار بيئية مختلفة، ولذلك يوجد أشياء يجب أخذها فى الإعتبار للحد من هذه المخاطر.

يجب أخذ الاحتياطات التالية فى الاعتبار :

- منع دخول المراكب ذات المحركات فى الأماكن الضحلة والتي بها بيئة بحرية حساسة.
- توفير كتيبات ارشادية لأصحاب المراكب عن الآثار الضارة على الحياة البحرية والتي قد تحدث نتيجة زيادة العكارة.
- يجب فرض خطة الإدارة البيئية لجميع الأنشطة والالتزام بها.
- تحديد الأماكن التي لا يسمح فيها بزيادة العكارة فى الماء.

٨-١ توصيات أخرى

- اتباع الوسائل المناسبة لتقليل الضوضاء وتحسين جودة الهواء.
- اتباع الوسائل المناسبة لتقليل الآثار السلبية على المظهر العام.

٢- إرشادات الإدارة والرصد

١-٢ المنطقة الأرضية

لن تؤثر المارينا على الحياة النباتية والحيوانية فى المنطقة الأرضية إلا فى حالة حدوث تنمية شاملة لهذه المنطقة. ويجب مراعاة عدم إدخال سلالات نباتية او حيوانية غريبة عن المنطقة.

الرصد للمنطقة الأرضية يجب أن تشمل الآتى:

- رصد اتزان الميول والحمايات.
- رصد منسوب المياه الجوفية.
- رصد المنشآت لتحديد الأماكن التى تحتاج إلى صيانة.
- رصد النحر والترسيب على الشواطئ المجاورة.

٢-٢ المنطقة البحرية

فى المارين التى ليس فيها تجدد كاف للمياه فقد تحدث تغيرات فى جودة المياه فقد يحدث ارتفاع فى درجة الحرارة للمياه لعدم مرور تيارات مائية ، او قد يحدث نقص فى الأوكسجين المذاب أو زيادة فى بعض الملوثات نتيجة أنشطة الصيانة مثل التلوث بالنحاس من الدهانات.

يجب مراعاة الآتى داخل المارينا وفى الأماكن المحيطة:

- اتباع الإجراءات المناسبة لمنع دخول سلالات غريبة إلى البحر.
- استعمال مصدات للملوثات وأجهزة لفصل الزيوت من المياه وإجراءات لمنع تراكم الملوثات العائمة داخل المارينا.
- اتباع الوسائل المناسبة لتحسين تجدد المياه داخل المارينا.
- أخذ الاحتياطات المناسبة لمنع تلوث المياه من الصيانة أو أى انسكاب لمواد قد تكون لها آثارا سلبية.
- وضع خطط للتعامل مع أى حوادث وتوفير المعدات اللازمة للتعامل مع هذه الحوادث.

كما يجب متابعة ورصد الاماكن التالية:

- المنطقة الشاطئية المجاورة للمارينا لرصد أعمال النحر والإرساب إن وجدت.
- حوض المارينا لتحديد أماكن الترسيب داخل حوض المارينا.
- جودة المياه داخل حوض المارينا وللشواطئ المجاورة.
- الحياة البحرية أمام المارينا وعلی جوانب المدخل والمخرج للمارينا.
- سجل الحالة البيئية للمارينا.

(٢-٣)

برنامج الرصد والمراقبة البيئية للبحيرات الصناعية

مقدمة

تعتبر البحيرات الصناعية بمثابة عنصر جذب اقتصادي في إطار كونها إحدى الملامح المميزة للتخطيط المحيط بالمنشآت السياحية والفندقية. حيث توفر هذه البحيرات الصناعية وغيرها من الممرات المائية الداخلية فرصاً لسياحة الترفيه والاسترخاء من خلال تحسين جماليات الموقع السياحي وزيادة عدد الوحدات المظلة

على المياه. ويمكن استخدام هذه البحيرات فى أغراض السباحة أو استخدامها فى أغراض الزينة وتجميل الموقع العام. وأي تلوث يحدث لنوعية المياه داخل البحيرات الصناعية سوف يؤثر سلباً على البيئة المحيطة، وبالتالي سوف ينتفي الغرض من إنشاء هذه البحيرات.

وتمثل الإرشادات التالية فى هذا الفصل العناصر الرئيسية لحماية الصحة العامة من المخاطر المحتملة - المصاحبة للمياه المستخدمة لأغراض تنسيق الموقع أو للاستحمام - وفى تحديد مصادر التلوث سواء المصادر المستمرة أو الموسمية ، وتقييم آثارها على المنطقة المستهدفة واتخاذ الإجراءات الصحيحة لمعالجة وإدارة التلوث لتجنب مخاطرها على الصحة العامة. وهناك عدة إجراءات يمكن اتخاذها للحد من المخاطر التى تهدد الصحة العامة.

حيث ينبغي العمل على توفير المتابعة الدورية المنتظمة لمراقبة مدى التغير فى نوعية المياه بمرور الوقت. وتوفر إرشادات المتابعة للبحيرات الصناعية التالية معلومات وبيانات حول كيفية قياس نسب التغير فى كم التلوث وفى نوعية المياه داخل بحيرة صناعية.

مع سابق العلم والدراسة بالطرق الأساسية المتبعة فى جمع وتحليل العينات وسوف يتم توضيح المقاييس المختلفة التى تتم عملية المتابعة والرصد وفقاً لها، وكذلك قوائم الفحص المقترحة التى تحقق النجاح فى تنفيذ برنامج للرصد البيئي على مستوى المشروعات.

ويمكن استخدام هذه الإرشادات أيضاً بمعرفة أصحاب المشروعات من ملاك ومديري المنشآت السياحية والفندقية لاستيفاء تقاريرهم المسجلة طبقاً لخطة الإدارة الخاصة المذكورة فى دراسة تقييم الأثر البيئي.

وطبقاً للتحليل المطلوب لكل عملية متابعة أو رصد، يمكن تصميم برامج لمتطلبات التشغيل والصيانة لأي إجراءات إدارية محددة حسب كل موقع وتشمل تحديد عدد العينات وتغير المواسم وأية أوضاع أو ظروف أخرى.

ومن خلال تتبع الإجراءات الإدارية ورصد نوعية المياه على التوالى، سوف يتوفر للهيئة العامة للتنمية السياحية القدرة على تقييم أداء هذه الإجراءات الإدارية وشروط الموافقة عليها واعتمادها وفقاً لما تم تحديده فى دراسة تقييم الأثر البيئي.

ومتابعة الإجراءات الإدارية سوف تتيح المعلومات الأساسية فى تحديد إمكانية تطبيق وسائل التحكم فى التلوث وكيفية تشغيلها وصيانتها بالكفاءة المطلوبة.

ويمكن تقييم المعلومات والبيانات، إذا ما تم جمعها بصورة صحيحة ومناسبة، من خلال تحليل المؤشرات التى توضح ما إذا كان قد تم تقليل حمل التلوث أو إذا ما كانت نوعية المياه قد تحسنت بالفعل.

إن استخدام الإحصائيات الصحيحة فى الربط بين التطبيق وبين بيانات نوعية المياه يوضح الآتي:

- مدى نجاح الإجراءات الإدارية المتبعة فى تحسين نوعية المياه .

- مدى الحاجة إلى إجراءات إدارية إضافية لاستيفاء أغراض توفير نوعية المياه المطلوبة.

١- مقاييس الرصد والمتابعة

يجب رصد الآتي :

- درجة الملوحة
- درجة الحرارة
- المشاهدة الحقلية بالنظر على مياه البحيرة وتشتمل على الآتي:

- القمامة ومخلفات البناء
- تزايد نمو الطحالب
- انبعاث الروائح الكريهة
- وجود رغاوى على سطح المياه
- وجود شريط من الزيت على سطح المياه
- المشاهدة الحقلية بالنظر على بنية البحيرة وتشتمل على الآتي :

- تدهور البنية الإنشائية للبحيرة
- انسداد الفوهات أو البالوعات
- تدهور حالة الطلمبات وشبكة المواسير
- التسرب من البحيرة

اما بالنسبة للبحيرات المستخدمة فى السباحة والاستحمام، فينبغي العمل على اضافة رصد الآتي:

- العدد الكلى للبكتريا
- عد بكتريا القولون

٢- قوائم فحص المتابعة والرصد البيئي
١-٢ المشاهدات بالنظر :

الفحص بالنظر (١)

التاريخ	خط العرض		
اسم المركز السياحي	خط الطول		
اسم المشروع	موعد الوصول		
اسم الباحث	موعد المغادرة		

الفحص بالقياس (٢)

ملاحظات	القيمة		
		درجة الحرارة (مئوية)	
		درجة حرارة مياه البحر(مئوية)	
		سرعة الرياح	
		اتجاه الرياح	

الفحص بالنظر (٣)

ملاحظات	سيئة	متوسطة	جيدة	
				رائحة المياه
				لون المياه
				شفافية المياه
				جوانب البحيرة
				الطمبات
				شبكة التغذية

الفحص بالنظر (٤)

ملاحظات	غير ملحوظ	بسيط	ملحوظ	
				نمو الطحالب
				مخلفات البناء
				رغاوى على سطح المياه
				انخفاض يومي في منسوب المياه

٢-٢ الالتزام بشروط دراسات تقييم الأثر البيئي
يجب فحص العناصر الآتية خلال مرحلة البناء :

غير ملتزم	ملتزم	البند
		موقع البناء
		نوع البناء
		طريقة البناء
		المعدات في الموقع
		العمال في الموقع
		إجراءات السلامة والاحتياطات في الموقع
		توافر المرافق للعمال
		إجراءات الحد من التلوث المتبعة لحماية الشعب القريبة
		إجراءات الحد من التلوث لحماية نوعية المياه
		ملاحظات

وخواص التغذية الطبيعية Eutrophication

التاريخ :

ملاحظات	بكتريا القولون *مل/١٠٠*	البكتيرية الكلية *مل/١٠٠*	الأس الأيدروجيني	الأكسجين المذاب ملجم/لتر	درجة الحرارة المنوية	درجة الملوحة (جزء فى المليون)	رقم المحطات**

* للبحيرات المستخدمة فى السباحة

** وضع موقع المحطات على مخطط رسم للبحيرة .

(١-٢-٣)

الإرشادات البيئية

لتصميم البحيرات الصناعية

مقدمة

تعتبر البحيرات الصناعية من العلامات الجذابة والتي توفر مجالات للتنزه وقد تضيف عنصر الجمال للموقع وزيادة عدد الوحدات المطلة على الماء وقد تستخدم هذه البحيرات للسباحة .
في حالة حدوث تدهور في جودة المياه سينتج عنه آثار سلبية خطيرة على البيئة وسوف تفقد هذه البحيرات جاذبيتها وفعاليتها لذلك يجب تصميم هذه البحيرات بصورة صحيحة حتى يمكن الإستفادة من هذه البحيرات وبدون حدوث أى آثار سلبية على البيئة المحيطة تقدم هذه الإرشادات البيئية معلومات عن الدراسات المطلوبة والاحتياطات التي يجب أن تتبع عند تخطيط وتصميم البحيرات الصناعية .

١- أنواع البحيرات الصناعية

يمكن تقسيم البحيرات الصناعية إلى بحيرات مفتوحة مباشرة على البحر وبحيرات مغلقة غير متصلة مباشرة بالبحر.

١-١ البحيرات المتصلة بالبحر

يتم تجديد المياه في هذه البحيرات بقوى المد والجزر وتكون التكلفة الإبتدائية لهذه البحيرات منخفضة حيث أن هذه البحيرات لا تحتاج إلى تبطين للجوانب أو القاع ولكن قد تكون هذه البحيرات غير اقتصادية على المدى الطويل وغير صالحة بيئيا نتيجة بعض الآثار السلبية على البيئة، وجهاز شئون البيئة لا يوافق على إنشاء البحيرات المفتوحة مباشرة على البحر، لما لها مردود بيئي سلبى عن كونها في المد والجزر أو من شأنها حدوث في تغيير المسار الطبيعي لخط الشاطئ

ومن الآثار السلبية المتعلقة بهذه البحيرات الأتى :

- سوف تحدث هذه البحيرات تأثيرات سلبية على الشواطئ المجاورة نتيجة حدوث نحر وترسيب على جانبي المدخل للبحيرة .
- هذه البحيرات قد تكون مصدرا للتلوث للشواطئ المجاورة في حالة حدوث تدهور في جودة المياه بالبحيرة .
- هذه البحيرات تحتاج إلى أعمال تكريك من الحين للأخر مما ينتج عنه آثار سلبية على البيئة وخاصة على الشعاب المرجانية .لذا يجب تجنب تصميم هذا النوع من البحيرات.

٢-١ البحيرات الغير متصلة بالبحر

يمكن تصميم البحيرات على أن تكون غير متصلة مباشرة بالبحر بحيث يتم تجديد المياه داخل البحيرة ميكانيكيا ويمكن تصميم البحيرة مثل حمامات السباحة حيث يتم استخدام فلاتر لتنقية المياه مع إضافة مياه لتعويض البخر ، وهذا التصميم افضل من التصميم الميكانيكى الذى يتم فيه

سحب وطررد المياه من وإلى البحر عن طريق مأخذ ومصب للمياه من وإلى البحر وذلك للمشاكل المتعلقة بالمأخذ والمصب كما سيأتى شرحه.

ويجب مراعاة الأتي عند تصميم البحيرات المغلقة:

- عدم وضع البحيرات داخل منطقة حرم الشاطئ .
- يجب تصميم البحيرة بصورة صحيحة لضمان عدم تدهور جودة المياه بالبحيرة وهذا يتطلب استخدام نماذج حسابية لجودة المياه كما سيأتى شرحه.
- يجب مراعاة أن تكون المياه بالبحيرة غير ضارة بالصحة .
- يجب تتبع ورصد جودة المياه بالبحيرة حتى يتسنى التدخل المبكر فى حالة حدوث أى مشاكل .

٢- متطلبات تصميم البحيرات

فى هذا الجزء سيتم مناقشة المتطلبات اللازمة لتصميم البحيرات الغير متصلة بالبحر مباشرة . من حيث المتطلبات التالية :

١-٢ جودة المياه

- يجب أن تكون جودة المياه بالبحيرة الصناعية ملائمة طوال العام ولذلك يجب تصميم هذه البحيرات بالطريقة الصحيحة لضمان الحفاظ على جودة المياه وطبقا لما جاء من إصدارات لجودة المياه للبحيرات الصناعية الصادرة من جهاز شئون البيئة.
- فمثلا عند إختيار شكل البحيرة يجب تجنب الأشكال التى بها تعرجات كثيرة حتى لا تتولد أماكن ساكنة .
- يجب أيضاً تحديد أماكن التغذية والسحب على البحيرة باستعمال النماذج الحسابية العلمية وهذا يحتاج إلى الأتى :
- نموذج هيدروديناميكى ثنائى الاتجاه لحساب سرعات المياه داخل البحيرة وهذا يتطلب تصميم مبدئى للنظام الميكانيكى للبحيرة .
- نموذج لحساب جودة المياه وحساب بعض المتغيرات مثل قيم الأوكسجين المذاب .
- نموذج لحساب لنمو الطحالب .

الصحة العامة

في حالة استخدام البحيرة لأغراض السباحة فيجب التأكد من ملائمة المياه من الناحية الصحية ويجب أن تكون مواصفات المياه مطابقة للمعايير المعتمدة من وزارة الصحة ومنظمة الصحة العالمية . كما يجب أيضاً دراسة الترسبات المحتملة على قاع البحيرة وكيفية إزالتها .

٣- تصميم البحيرات ذات النظام الميكانيكى المفتوح

بالنسبة للبحيرات ذات النظام الميكانيكى المفتوح والتي تقوم بسحب وطرده المياه من وإلى البحر فيجب الحصول على موافقة الهيئة العامة لحماية الشواطئ وجهاز شئون البيئة . ويلزم متابعة ورصد التغيرات البيئية عند كل من:-

مأخذ المياه

مأخذ المياه يمكن أن يؤدي إلى آثار سلبية على البيئة عن طريق سحب بعض الكائنات البحرية أو عن طريق خنق بعض الأسماك التي تحبس عند الشبكة الموضوعة على مدخل المأخذ ، فيجب دراسة حساسية للمنطقة المحيطة بالمأخذ لتجنب أماكن توالد الأسماك أو أى أماكن ذات أهمية لدورة حياة الأسماك أو الكائنات البحرية.

ويجب أيضاً مراعاة الآتى عند تصميم المأخذ :

- دراسة تأثير المأخذ على هيدرو ديناميكية المنطقة الشاطئية وعلى مورفولوجيا المنطقة.
- فى حالة حدوث تأثير على هيدرو ديناميكية المنطقة الساحلية فيجب عمل دراسة تقييم الأثر للمأخذ على خط الشاطئ.
- يفضل استخدام المواسير عن القنوات المفتوحة للاماكن التي بها حركة عالية للرواسب.

مصب المياه

يجب التأكد من ملائمة المياه التي سيتم قائها فى البحر من الناحية الكيميائية والفيزيائية والبيولوجية ويجب مراعاة الآتى :

- يجب أن يكون المصب على بعد لا يقل عن ٥٠٠ متر من الشاطئ حسب اللائحة التنفيذية لقانون ٤ لسنة ١٩٩٤ ويجب ألا يتم إلقاء المياه فى أماكن الصيد أو السباحة أو أى أماكن حساسة بيئياً .
- يجب الالتزام بمعايير المياه المدرجة بالملحق التنفيذى لقانون ٤ لسنة ١٩٩٤ .
- فى حالة وجود تأثير على هيدرو ديناميكية المنطقة الساحلية فيجب أن تتضمن دراسة التقييم البيئي للبحيرة تقييم لأثر المصب على خط الشاطئ.

- يمكن وضع ماسورة الطرد على سقالة بحرية محمولة على خوازيق لتجنب التأثيرات السلبية على هيدروديناميكية المنطقة الساحلية .
- يجب عدم مصب المياه فى المحميات الطبيعية حسب قانون ١٠٢ لسنة ١٩٨٣ .

(٣-٣)

برنامج الرصد والمراقبة البيئية
لوحة معالجة الصرف الصحي

مقدمة

الصرف الصحي:

صرف المياه بدون معالجة يلوث البيئة وذلك بتراكم المواد العضوية وملايين الكائنات الدقيقة التي توجد بالمخلفات .

وتتميز المواد العضوية بظاهرة التحلل العضوى البيولوجى (Biological Degradation) ويقاس التحلل العضوى بواسطة كمية الأوكسجين الحيوى الممتص (Biological Oxygen Demand (BOD) وهى طريقة إيجاد تركيز المواد العضوية فى الماء.

كذلك يمكن إيجاد تركيز هذه المواد عن طريق اكسدة المواد الكيماوية ويطلق على هذا القياس الأوكسجين الكيماوى الممتص (Chemical Oxygen Demand (COD)

وفى عملية المعالجة يدخل الماء إلى أحواض التهوية، وفيها تتم عملية الأوكسدة العضوية، حيث تعتبر المخلفات العضوية غذاء للكائنات الحية الدقيقة. ويوفر الهواء المناخ المناسب لتكاثر الكائنات الدقيقة التى تقوم بمهمة أكسدة المخلفات بيولوجيا عن طريق دفع الهواء (طبيعيا أو ميكانيكيا).

ونتيجة هذه العملية تتحول المخلفات إلى مواد غير عضوية وبعد تجميعها فى أحواض الترسيب يتم الاستفادة منها فى الحصول على رواسب مجففة تصلح لصناعة الأسمدة ومحسنات للتربة.

أما الماء فيذهب من سطح المرسبات إلى وحدة الترشيح والكلورة، ومنها إلى موقع الصرف او الى الأماكن الزراعية .

وتحتوى مياه الصرف عادة على (٢٠٠-٥٠٠) جزء فى المليون من المواد الصلبة والباقي ماء. أما من الناحية الكيميائية ، فتتقسم المواد الصلبة إلى:

- جزء عضوى (٤٥-٨٠٪) (مثل الدهون، الشحوم، كربوهيدرات المواد النشوية والسكرية، بروتينات حيوانية ونباتية)

- جزء غير عضوى (٢٠-٢٥٪) (أملاح - حصى - رمل ومعادن) .

والجدول التالي يبين تركيز المركبات المتواجدة في مياه الصرف الصحي.

التركيز (جزء في المليون)			المكون
قوى	متوسط	ضعيف	
١٢٠٠	٨٥٠	٥٠٠	المواد الصلبة الكلية
٤٠٠	٢٠٠	١٠٠	المواد العالقة
٣٠٠	١٤٠	٧٠	المواد العالقة المتطايرة
٤٥٠	٢٣٠	١٠٠	أكسجين حيوى
٨٣	٤٢	٢١	كلوريدات
٤٠	١٢	٥	نتروجين نشادى
٤٠	٢١	٨	نتروجين عضوى
٢١	٧	٣	٢ نشادر بروتين

وقد وضعت الهيئة العامة للتنمية السياحية عدة شروط لإعادة استخدام مياه الصرف فى رى المتنزهات والمناطق الخضراء فى المراكز السياحية التابعة لها بما لايسبب أى أضرار للبيئة كما يلى :

١- اشتراطات الهيئة العامة للتنمية السياحية لإعادة استخدام مياه الصرف الصحى المعالج

يجب أن يتم جمع ومعالجة والتخلص من مياه الصرف الصحى بطريقة لا تتسبب فى إضرار بالصحة العامة أو مضايقة المتواجدين بالمنشآت السياحية أو الإضرار بالبيئة.

يحظر صرف نواتج الصرف الصحى الخام أو المعالجة السائلة أو الصلبة على البحر مباشرة.

يراعى فى جميع منشآت معالجة الصرف الصحى أن تكون خارج نطاق الرؤية ويفضل أن تكون فى مناطق منخفضة وأن تحاط بحاجز من الأشجار المناسبة.

لإعادة استخدام مياه الصرف الصحى المعالجة فى أغراض الرى يجب أن تتوفر بها المعايير الآتية:

أ - المعايير الواجب توافرها لإعادة استخدام مياه الصرف الصحى لأغراض التشجير فى المناطق التى لا يتواجد بها النزلاء.

- ألا يزيد الأكسجين الممتص (BODS) عن ٣٠ جزء فى المليون

- ألا تزيد المواد العالقة (S.S.) عن ٣٠ جزء فى المليون

- ألا يقل الكلور المتبقى عن ٥٠ جزء فى المليون

وللوصول إلى هذه المعايير يجب أن تعالج مياه الصرف الصحى بطرق المعالجة الابتدائية والثانوية والثلاثية المناسبة وعلى أن تعقم بالكلور بعد ذلك.

ب- المعايير الواجب توافرها لإعادة استخدام مياه الصرف الصحى لأغراض رى المسطحات الخضراء والأشجار فى مناطق يمكن تواجد النزلاء بها.

- ألا يزيد الأكسجين الحيوى الممتص (BODS) عن ٢٠ جزء فى المليون

- ألا تزيد المواد العالقة (S.S.) عن ١٠٠/١٠٠ ملليمتر

- ألا يزيد العدد للبكتريا القولونية عن ١٥ جزء فى المليون

- ألا يقل الكلور المتبقى عن ٥٠ جزء فى المليون

وللوصول إلى هذه المعايير يلزم أن تعالج مياه الصرف الصحى بطرق المعالجة الابتدائية والثانوية والثلاثية المناسبة.

2- وصف وحدة المعالجة لمياه الصرف واسس الطرق المستخدمة فيها:

الطريقة الأولى Biochemical reduction by aerobic bacteria: تعتمد أساسا على اختزال نسبة المواد العضوية حيويا وكيميائيا بواسطة البكتريا الهوائية.

الطريقة الثانية Biochemical reduction by an-aerobic bacteria: تعتمد أساسا على اختزال نسبة المواد العضوية حيويا وكيميائيا بواسطة البكتريا اللا هوائية.

الجدير بالذكر أن أى وحدة معالجة صرف صحى تعتمد أساسا على ثلاث مراحل رئيسية لكى تتم عملية المعالجة كما يلى:

عملية التهوية: Aeration Process ومن خلالها يتم دفع الهواء المطلوب حيث الأكسجين اللازم للبكتريا الهوائية والتي تقوم بالعملية البيولوجية اللازمة لاختزال المواد العضوية، كما أن الهواء يعمل على خلط جيد للمياه بمحتوياتها ومنعها من الترسيب.

عملية الترويق: Clarification Process ومن خلالها يتم فصل المواد الخفيفة على السطح، والمياه الرافقة تخرج من الجانب الأخر.

عملية الترشيح والكلورة: Filtration and chlorination Process: ويتم استخدام مرشحات كربونية للتخلص من الرائحة، ثم المعالجة بعد ذلك بالكلور. (محلول هيبوكلوريد الصوديوم).

وتتم متابعة التشغيل بوحدة معالجة الصرف الصحى فى مراحلها المختلفة بعمل عدد من الإختبارات لبيان معايير كفاءة التشغيل للمحطة وكذلك تتم إختبارات الجودة لنوعية المياه الناتجة بعد عملية المعالجة والتي يلزم أن تحقق المعايير المطلوبة .

٣- الوصف التفصيلى لوحدة المعالجة لمياه الصرف

١-٣ صندوق التوزيع: **Flow Splitter Box** ويتكون من ثلاثة أجزاء :

المصفاة : Bar Screen عبارة عن مجموعة من القضبان الحديدية الرأسية على مسافة ٢٠ سم من بعضها وتعمل على تصفية وحجز المواد الصلبة الكبيرة وأى مخلفات أكبر من المسافة البينية بينها.

الطحان : Comminutor هو طحان يعمل بموتور كهربى ويبدأ عمله أتوماتيكى بمجرد دخول المياه إلى مدخل المحطة ويطحن المواد والأجزاء الكبيرة بمياه الصرف واختزال حجمها إلى حوالى ٦٣ مم.

حوض الترسيب والتوزيع: V- Notch Weir & Flow Splitter وهو حوض مكون من جزئين وتترسب فيه كمية كبيرة من الرمال والمواد العالقة الداخلة مع المياه لذا يعتبر هذا الجزء كمرحلة تمهيدية لعملية المعالجة Preliminary Treat.

ويتم تقسيم المياه الداخلة فى هذا الجزء إلى جزئين متساويين ينسابين بالجاذبية والانحدار إلى أحواض المعالجة وعددها (٢) contact basin.

صندوق التوزيع مزود بجهاز قياس معدل التصرف Flow Meter.

٢-٣ الأحواض المتلامسة: **Contact basins**

يوجد حوضين تلامس يعملان على التوازي وكل حوض عمودى الشكل إسطوانى به أربع حجرات تسمى بالمناطق Zones.

والوظيفة الرئيسية لأحواض المعالجة بمناطقها المختلفة هو إزالة المواد الصلبة الغير ذائبة بالترسيب والمواد العضوية الذائبة بالمعالجة البيولوجية بواسطة البكتريا الهوائية من مياه الصرف الصحى بجانب عملية هضم وتثبيت الحمأة وقتل الميكروبات والكائنات الضارة الممرضة. ومناطقها المختلفة هي:-

منطقة التهوية: Aeration Zone أكبر منطقة بالحوض وتشغل مساحة حوالى ٥٢٪ من الحجم الكلى يوجد على قاعها مضخات هواء Air Diffusers من خلالها يتم ضخ الهواء فى

هذه المنطقة Fine air Diffusers وبها تختلط المخلفات المائية القادمة من حوض الفصل حيث حدث لها معالجة بدائية بترسيب الرمل وتصفيته من الأجسام الصلبة الكبيرة بواسطة المصافي - حيث تختلط بالحماة المنشطة (Activated Sludge) وهى الرواسب التى تجمعت فى حوض الترسيب النهائى القادمة من المروق Clarifier. وهذه المياه تتحرك من حوض الفصل Spliter Box إلى أحواض التهوية بفعل الجاذبية الانسيابية Gravity Fed والحماة المنشطة تمتص الجزيئات الصغيرة الموجودة بمياه الصرف وأيضا المواد الذائبة. ومضخات الهواء تمد حوض التهوية بالهواء المطلوب حيث الأكسجين اللازم للبكتريا الهوائية والتي تقوم بالعمليات البيولوجية اللازمة لاختزال المواد العضوية وذلك عن طريق مجموعة من ناثرات الهواء مثبتة فى قاع الحوض وأيضا هذا الهواء يعمل على الخلط الجيد بين المياه الداخلة والحماة المنشطة ومنعها من الترسيب لقاع الحوض .

منطقة الترويق: Clarification Zone اسطوانية الشكل موجودة فى منتصف الحوض وبها موتور يعمل على إدارة زحافة الحماة المترسبة بالقاعدة bottom scrapers والمواد الطافية على السطح Sum Skimmer.

بفعل الجاذبية الانحدارية يتوجه كلا من خليط مياه الصرف المعالجة لحوض التهوية والحماة المنشطة يتوجهان إلى حوض الترويق والذي يسمى فى بعض الأحيان بحوض الترسيب Settling Zone.

وتترسب الحماة المنشطة فى القاع والخبث Scum والمواد الخفيفة تطفو على السطح و المياه الرائقة Clarified Liquid or Supernatant تكون بينهما.

تضخ الحماة المنشطة على القاع بواسطة رفع الهواء Air Lift إلى صندوق التوزيع اليدوى للحماة المنشطة Sludge Spliter Box حيث ترجع مرة ثانية إلى حوض التهوية.

منطقة الهضم: Digester Zone وتشغل مساحة حوالى ٣٧٪ من الحجم الكلى للحوض ويوجد فى قاعها ناثرات هواء من خلالها يتم ضخ الهواء على شكل فقاعات كبيرة فى هذا الجزء Coars air Diffusers.

منطقة حقن الكلور للماء المعالج Chlorine Contact Zone أصغر منطقة بالحوض حيث تشغل حوالى ١٪ من الحجم الكلى وفيها يتم حقن و خلط الكلور بخارج أحواض الترويق عن المياه الرائقة Clarifier effluent.

لا توجد أى أجزاء متحركة فى هذه المنطقة. و خلال هذا الحوض يتم حقن وإضافة الكلور حيث يتم تقابل الكلور الخارج من طلمبات حقن الكلور مع الماء المعالج من المروق و ينساب

الماء من المروق إلى حوض إضافة الكلور بفعل الجاذبية الانحدارية. ويعمل الكلور على قتل وتقليل نسبة البكتريا الممرضة Coliform فى المياه المعالجة الرائقة. وقيمة الكلور الحر المتبقى فى هذه المياه بعد إضافة الكلور يجب ألا تقل عن ٠.٥ ملجم/ لتر أو تساويها.

٣-٣ نافخات (مضخات) الهواء: Aeration Blower System

يوجد ثلاث ماكينات لضخ الهواء موجودة فى مبنى منفصل يسمى بالـ Blower Building أو مبنى النافخات. الثلاث ماكينات متصلة المخرج ببعضها لتعطى فى النهاية خطى خروج واحد لكل حوض Contact Basin ويمكن التبدل بينهم بواسطة مجموعة من المحابس.

هذه النافخات تعطى ضغط هواء كافى لعملية التهوية للحمأة المنشطة فى حوض التهوية وكذلك للحمأة المهضومة فى حوض الهضم بجانب هذا فإنها تعطى الهواء المطلوب لعمليات الرفع المختلفة بين المناطق وبعضها Air Lift.

٤-٣ نظام حقن الكلور: Hypo chlorination System

يوجد ثلاث مضخات تحقن الكلورين من خزانات الخط إلى كل من منطقة حقن الكلور بكل من الحوضين.

نظام حقن الكلور يوجد فى مبنى منفصل حيث به المضخات - وبجهاز الكلورين بتقليب مسحوق الكلورين وخلطه مع الماء يدويا بواسطة خلاط كهربي ويترك ليرسب الروبة به ثم يحقن المحلول الرائق ويضخ.

٥-٣ أحواض تجفيف الحمأة: Sludge Drying Beds

حيث تعمل على فصل الماء عن المواد الصلبة بالحمأة بواسطة الترشيح بالجاذبية والتجفيف بالهواء الطبيعي.

٦-٣ نظام الترشيح لوحدة معالجة الصرف الصحى: Filtration System

يوجد أربع وحدات ترشيح (اثنتين لكل حوض معالجة) حيث يستقبل المياه الخارجة المتجهة من كل حوض ويقوما بترشيحها من المواد العالقة Suspended Solids. حيث يتم استقبال المياه خارج أحواض المعالجة ودخولها وحدات الترشيح بفعل الجاذبية Gravity الانسيابية على شكل دفعات تسمى Dosing.

بعد ترشيح هذه المياه تخرج من المرشح متجهة إلى خزان جمع المياه المرشحة (بالجاذبية الانسيابية) Holding Tank ثم إلى خزان جمع المياه الخارجة Effluent Storage Tank.

يوجد تنظيف اتوماتيكي لوسط الترشيح Filtration Media بداخل الفلتر بواسطة الغسيل العكسي بالمياه Backwashing وهواء التنظيف المضغوط Air Scouring

٧-٣ مكونات نظام الترشيح :

- عدد ٢ خزان Tank لوسط الترشيح (رمل + فحم الانثراثيت).

- خزان الإمداد بمياه الغسيل العكسي Holding Tank for Backwash Supply.

- خزان تجميع مياه الغسيل العكسي وإرجاعها لوحدة المعالجة

Backwash Holding Tank for Backwash Return

- ضاغط هواء التنظيف الأتوماتيكي للمرشح

Air Scour Blower for Automatic Cleaning of the Media by

Backwashing and air Scouring

- ظلمبات غطس لإمداد المرشح بمياه الغسيل العكسي وإرجاع مياه الغسيل العكسي لوحدة المعالجة

Submersible Pumps for Backwash Supply and Backwash Return to the Splitter Box .

٨-٣ خزانات تجميع خارج نظام المعالجة والتصريف :

Effluent Storage and Discharge System

عبارة عن عدد (٢) خزان خرساني مفتوح من أعلى بهما مضختي تصريف discharge بكل خزان تعملان بنظام تشغيل اتوماتيك أو يدوي.

طول الخزان ٨م وعرضه ٩م وارتفاعه ٤م حيث تناسب لهم المياه الخارجة من المرشحات بالجاذبية الانسيابية.

يعتبر الخزان كمستودع لمياه الصرف المعالجة والتي تستخدم من وقت لآخر في الزراعة حيث تقوم أشعة الشمس فوق بنفسجية بتبخير الكلور الموجود بهذه المياه المخزونة وبهذا تكون مواصفات المياه لاستخدامها في الزراعة قريبة من المواصفات الطبيعية.

٤- المعالجة البيولوجية باستخدام طريقة الحمأة النشطة

Biological treatment by activated sludge process

١-٤ الحمأة النشطة : Activated Sludge

وهى عبارة عن الرواسب التى تجمعت فى حوض الترسيب النهائى Clarifier، وكذلك المواد العالقة فى مياه الصرف الصحى التى ترسبت فى قاع حوض الترسيب النهائى .Setting tank Clarifier.

وتحتوى الحمأة النشطة التى تم ترسيبها فى حوض الترسيب النهائى على ملايين من البكتريا الهوائية التى تكون مع غيرها من الكائنات الحية الدقيقة العامل الرئيسى لنجاح عملية التنقية البيولوجية باستخدام الحمأة النشطة .

٢-٤ فكرة عمل المعالجة بالحمأة النشطة :

- يتم معالجة المخلفات السائلة بطريقة الحمأة النشطة بتهوية وتقليب هذه المخلفات بعد خطها بنسبة معينة من الحمأة المنشطة فى أحواض خاصة تسمى أحواض التهوية Aeration Tank حيث تتكاثر البكتريا على سطح جسيمات هذه الحمأة.

- ينتج عن ذلك امتصاص الخليط للأكسجين من الهواء المضغوط واستعمال البكتريا الهوائية وكائنات دقيقة أخرى هذا الأكسجين فى تثبيت المواد العضوية العالقة والذائبة وتحويلها إلى مواد غير قابلة للتحلل.

- يؤدى التقليب المستمر بفعل الهواء المضغوط للخليط إلى ترويب المواد العالقة الدقيقة Coagulation - أى تجميع هذه المواد وتلاصقها فى حبيبات أكبر Flocks يسهل ترسيبها فى حوض الترسيب النهائى أو المروق Final Setting Tank.

- يستمر نشاط البكتريا وأكسدها للمواد العضوية طالما استمرت عملية التهوية والتقليب.

- بعد انتهاء فترة التهوية يمر الخليط إلى أحواض الترسيب النهائى أو المروقات Clarifiers حيث ترسب الحمأة ليعود بعض منها إلى أحواض التهوية بينما يوجه الباقي لأحواض معالجة الحمأة Digester ثم التخلص منها أو تجفيفها بواسطة أحواض التجفيف الهوائية .

٣-٤ أحواض التهوية : Aeration Tanks

تتم عملية التهوية فى أحواض خاصة يلتقى فى جانب منها المياه الخارجة من حوض الترسيب والفصل الابتدائى Primary Setting مع الحمأة المعادة من حوض الترسيب النهائى Final Setting Tank or Clarifier.

يبقى الخليط فى حوض التهوية حيث الهواء المضغوط لعملية التهوية والتقليب بواسطة شبكة من نائرات الهواء Air Diffuser مثبتة فى قاع الحوض - وذلك لفترة تتراوح من ٤-٨ ساعات تنشط فيها البكتريا الهوائية لتؤدى وظيفتها فى أكسدة وتثبيت المواد العضوية.

ملحوظة : زمن بقاء الخليط فى الحوض يعرف باسم زمن المكث Detention Time ويعتمد على التصرف الداخلى إلى الحوض وحجم الحوض.

- زمن المكث = الحجم / التصرف .

٤-٤ الشروط الواجب توافرها فى حوض التهوية :

١. توافر الأكسجين فى جميع أنحاء الحوض لتأكيد نشاط البكتريا الهوائية فى أكسدة وتثبيت المواد العضوية وتحويلها إلى مواد ثابتة غير قابلة للتحويل والتحلل بسهولة (أكسجين ذائب أكبر من ٢ ملجم/ لتر).

٢. تقليب مستمر بفعل الهواء المضغوط ينتج عنه ترويب المواد العالقة الدقيقة لتكوين مواد أكبر حجما يسهل ترسيبها فى أحواض الترسيب النهائى أو المروقات Clarifier.

٣. تقليب (بفعل الهواء المضغوط) بشدة كافية تمنع ترسيب المواد العالقة من الهبوط إلى قاع الحوض خوفا من تراكمها والذى ينتج عنه تعارض مع استكمال عملية الأكسدة.

٥-٤ المهام التى يؤديها حوض التهوية :

١. الترويب : Coagulation

وهى المرحلة الأولى - وتتميز بالتجاذب السريع بين حبيبات المواد العضوية ولا يشترط أن يسود الأوكسجين فيها.

تكفى مدة تتراوح بين ١٥-٤٥ دقيقة للحصول على نتائج حسنة فى هذا المجال .

٢. الأكسدة أو التنشيط: Oxidation or Activation

وهى المرحلة الثانية - وتم الأكسدة بفعل القوى البيولوجية وتزويد البكتريا بكمية من الأكسجين لتنشيطها والاحتفاظ بها نشطة باستمرار.

تبتدى عملية الأكسدة والتنشيط بسرعة عالية ثم تأخذ فى الإبطاء قليلا لمدة تتراوح من ساعتين إلى خمسة ساعات ثم تأخذ سرعتها فى الهبوط باستمرار.

٣. النتازة: Nitrification

وهى تبتدئ بانتهاء الخطوات الأولى (الترويب) وبعد أن بدأت عملية الأكسدة فى الحوض بفترة قصيرة وتستكمل هذه المرحلة بعد فترة تصل إلى ثمانية ساعات أحيانا - وفيها يتم تحويل مركبات الأمونيا إلى نيتريت ونترات.

٦-٤ مزايا المعالجة بطريقة الحمأة المنشطة :

١. الخلو من متاعب الروائح والذباب .
٢. تحتاج إلى مساحة صغيرة بالنسبة للأنواع الأخرى من المعالجات البيولوجية.
٣. مصاريف إنشاء صغيرة نسبياً .
٤. يمكن إنشاؤها بالقرب من المساكن دون ضرر أو مضايقة للسكان .
٥. لا تحتاج إلى أيدى عاملة كثيرة للتشغيل .

٧-٤ عيوب المعالجة بالحمأة المنشطة :

١. تحتوى الحمأة الناتجة على نسبة عالية من الماء مما يسبب زيادة كبيرة فى حجمها وكذلك صعوبة تجفيفها.
٢. ارتفاع مصاريف الصيانة والتشغيل.
٣. تحتاج إلى إشراف فنى على مستوى عالى.
٤. قد ينتج صعوبات فى التشغيل عند تواجد بعض المخلفات الصناعية.

٨-٤ ارشادات المتابعة لمشكلات محطة المعالجة بالحمأة النشطة أسبابها وحلولها

المشكلة Problems	السبب Causes	الحل Corrective Action
١- تكون زبد أو رغاوى فى حوض التهوية	١- احتمال استخدام منظفات صناعية	١- رش منطقة الزبد بماء نقى
	٢- قلة المواد الصلبة العالقة فى حوض التهوية بدرجة كبيرة	١- زيادة المواد الصلبة العالقة ٢- زيادة معدل الحمأة الراجعة
	٣- معدل التهوية	- تقليل معدل التهوية
	٤- زيادة درجة حرارة الجو	- رش منطقة الزبد بمياه نقية
	٥- زيادة نقاوة مياه الصرف	- رش منطقة الزبد بمياه نقية
	٦- زيادة المواد الصلبة العالقة بحوض التهوية	- تقليل كمية الحمأة الراجعة أو منعها أحيانا بعمل تصريف

لها	بدرجة كبيرة	
زيادة معدل التهوية	١- معدل التهوية بحوض التهوية قليل جدا	٢- خليط حمأة حوض التهوية تبدو سوداء ولها رائحة تعفن والمياه الرائقة بعد ترسيب الحمأة عكرة اللون
تقليل الحمل العضوى	٢- حمل عضوى عالى (أى) مواد عضوية كثيرة	
ضبط وتنظيف ناثرات الهواء	١- ضغط الهواء ليس كافي بسبب انسداد فى ناثرات الهواء	٣- خليط حمأة حوض التهوية ليس فى حركة دورانية كافية
زيادة الهواء	٢- هواء غير كافي	
اصلاحها	١- مشكلة فى جرافة القاع	٤- مواد صلبة طافية فى حوض الترسيب clarifier
تنظيف وضبط انسياب الهواء للرافعة الهوائية	٢- انسداد فى خط الداخل للرافعة الهوائية Air Lift	
ضبط الهواء بحوض التهوية	٣- تهوية عالية جدا فى حوض التهوية	
زيادة معدل الحمأة الراجعة لحوض التهوية	- مشاكل فى المروق مثل التعفن (تخمير) septic conditions أو ظروف لا هوائية Anaerobic Conditions أو منع التآزت Denitrification	٥- المياه المتبقية بعد الترسيب لخليط الحمأة بحوض التهوية رائقة بينما مثيلتها فى الخارج النهائى عكرة - فقاعات هوائية صغيرة ملتصقة بالحمأة الطافية + ارتفاع الحمأة إلى سطح المروق
تقليل عمر الحمأة فى المروق بزيادة معدل تصريفها		
التأكد أن الحد الأدنى للأكسجين فى المروق لا يقل عن ١ ملجم/ لتر		
الحل Corrective Action	السبب Causes	المشكلة Problems
١- أجرى الاختبارات الآتية: - كمية الأكسجين الذائب - قياس الحمل العضوى BOD - معدل الحمأة الراجعة - معرفة أقصى تحميل لوحدة المعالجة Plant Overload - صفات مياه الصرف	١- زمن التهوية قصير بسبب تدفق زائد خلال وحدة المعالجة	٦- ترسيب الحمأة غير جيد مع عدم وجود فقاعات غاز ملتصقة بالحمأة الطافية
٢- اضبط الأكسجين الذائب فوق ٢ ملجم/ لتر		
٣- أجرى عملية كلورة الحمأة الراجعة بجرعة ٣.٠ إلى ٦.٠ من حجم الحمأة		

الراجعة (المجففة) إزالة بقدر الإمكان الحمأة الطافية من النظام -٤		
اضبط كمية المواد الصلبة العالقة في حوض التهوية تبعاً للحدود الأدنى والأعلى -	-٢ المواد الصلبة في حوض التهوية إما عالي جداً أو منخفض جداً	
إضافة الجير بحيث لا يزيد تركيز التآين الهيدروجيني للخليط عن 8 ($PH \leq 8$) -	-١ زيادة ثاني أكسيد الكربون عن الحد المسموح في حوض التهوية	-٧ انخفاض في نشاط البكتريا اللازم للمعالجة البيولوجية
إضافة الكلور في عدة نقاط في شبكة المواسير -	-٢ زيادة ثاني أكسيد الكربون والنتاج من التحلل الهوائي للمخلفات السائلة أثناء سيرها في المواسير	
يجب فصل الشحوم في أحواض خاصة قبل وحدة المعالجة البيولوجية -	-٣ زيادة الشحوم إلى حوالي ١٠٪ من إجمالي الرواسب في حوض التهوية حيث تعمل كحائل بين الأكسجين والمواد العضوية والبكتريا الموجودة بالرواسب	
الحل Corrective Action	السبب Causes	المشكلة Problems
يحفظ التآين الهيدروجيني في الخليط من ٦ إلى ٨ ($PH = 6-8$) -	-٤ تسمم البكتريا في الخليط بحوض التهوية نتيجة خفض أو زيادة درجة التآين الهيدروجيني عن الحدود المسموح بها.	
إزالة هذه المواد ومنعها من الدخول في شبكة الصرف قبل وحدة المعالجة -	-٥ تسمم البكتريا نتيجة مواد سامة مثل الفينول	

٩-٤ نتائج المعالجة بالحمأة

- تصل درجة معالجة المخلفات السائلة بهذه الطريقة إلى النتائج الآتية :

١. إزالة الرواسب حوالى: ٨٥-٩٠٪
٢. خفض الأكسجين الحيوى الممتص حوالى: ٨٠-٩٠٪
٣. خفض البكتريا القولونية حوالى: ٩٠-٩٥٪

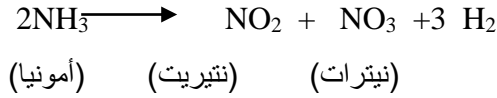
٥- هضم وكمر الحمأة اللاهوائى Aerobic Sludge Digestion

١-٥ عملية الهضم (الكمز) الهوائى للحمأة :

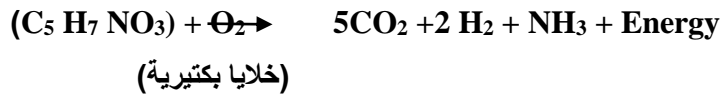
١. هى عملية معالجة بيولوجية للحمأة تستخدم لمعالجة المواد الصلبة التى تفصل من مياه الصرف (حمأة) وتتكون من مواد عالقة والتى تفصل خلال عملية الترويق Clarification والتى تنتج من نمو الكتلة البيولوجية .
٢. الكمر الهوائى هو إحدى الطرق العديدة المستخدمة لمعالجة الحمأة قبل تجفيفها والتخلص منها (بالدفن أو استخدامها فى الزراعة) - وتستخدم أسلوب التهوية لتثبيت الحمأة البيولوجية Biological Sludge أو الأولية Primary Sludge أو كليهما معا.
٣. الكمر الهوائى يختزل حجم المواد الصلبة بالحمأة بواسطة البكتريا الهوائية حيث تكسر وتحلل المواد العضوية المتطايرة والناجمة من النشاط البيولوجى.
٤. بالإضافة إلى اختزال الحجم الكلى للحمأة فإن الكمر الهوائى يجعل الحمأة المكمورة (المهضومة) أقل تولدا للرائحة الكريهة فى حالة التخلص منها مما يقلل من الأخطار البيولوجية وهذه العملية تسمى " بعملية التثبيت " للحمأة Stabilization of Sludge.
٥. الخزان الذى يستخدم كهضام هو خزان مكشوف ويسمى بالهضام الهوائى Aerobic Digester حيث يستخدم الهواء المضغوط فى أكسدة وتقليب الحمأة.
٦. البكتريا الهوائية فى الحمأة المنشطة التى تستخدم فى المعالجة هذه البكتريا تتغذى على المواد العضوية فى هذه الحمأة حتى تستنفذ هذه المواد وتمنع إضافة حمأة جديدة - فى هذه الحالة تتغذى البكتريا على نفسها وتسمى هذه العملية بالأكسدة الذاتية أو التغذية الذاتية Auto-oxidation (Endogenous).
٧. فى هذه الحالة فإن البكتريا تستهلك البروتوبلازم فى خليتها للحصول على الطاقة اللازمة حتى تموت وتترك أنسجة خلاياها للتأكسد هوائيا لثانى أكسيد الكربون وماء وأمونيا.

٨. حوالي ٧٥ إلى ٨٠٪ من أنسجة الخلايا البكتيرية يمكن أكسبتها والباقي ٢٠ إلى ٢٥٪ يتكون من مواد خاملة ومواد عضوية لا تتحلل بيولوجيا (أى بفعل البكتيريا).

٩. الأمونيا الناتجة من عملية الأكسدة البيولوجية للخلايا البكتيرية تتحول وتتأكسد لنتيرات



أكسدة أو تغذية ذاتية : Endogenous or Auto-oxidation



٢-٥ العوامل التي تؤثر في الكمر الهوائي : **Factors affecting aerobic digestion**

١. **درجة الحرارة : Temperature**

بما أن الهضام الهوائي عبارة عن خزان مفتوح فإن درجة الحرارة للحمأة المهضومة تعتمد على درجة حرارة الجو - ودرجة الحرارة المنخفضة تعوق أو تأخر من عملية الكمر ودرجة الحرارة العالية (لحد معين) تزيد منها. كذلك لابد أن يكون الفاقد في درجة حرارة الوسط المهضوم قليل .

٢. **الأكسجين المطلوب : Oxygen Requirement**

الأكسجين المتبقى Residual Oxygen لا يقل عن ١ ملجم/لتر.

٣. **الطاقة اللازمة لعملية التقليب : Energy Requirement for Mixing**

لابد أن تكون محتويات الهضام جيدة التقليب والخلط

٤. **عمليات التشغيل : Process Operation**

- لابد من ضبط الـ PH والحفاظ عليها ثابتة حيث يمكن أن تقل إلى ٥ره في حالة تكون النترات وهذا قد يؤدي إلى نمو ما يعرف باسم التخبط الناتج من نمو أنواع من البكتيريا Filamentous عند الـ PH المنخفضة.

- لابد من ضبط الأكسجين بحيث يكون المتبقى لا يقل عن ١ جزء في المليون من وقت لآخر.

- لابد من عمل ترسيب للمواد الصلبة بالحمأة فى الهضام ونقل الماء الرائق إلى خزان التهوية حيث تعمل عملية تغليظ الحمأة المهضومة Thickening of Sludge.

٣-٥ العوامل الواجب توافرها للحصول على كمر هوائى جيد

١. الأكسجين المستهلك حيويًا (BOD) لابد أن يكون منخفض في الماء الرائق بعد الترسيب (حوالي ١٠٦-١٠٩ ملجم/لتر).
٢. الحصول على اختزال نسبة المواد الصلبة العالقة المتطايرة بنسبة ٤٠-٥٠٪ بالمقارنة بالحمأة المنشطة المغذية للهضام.
٣. الأكسجين الذائب المتبقى لا يقل عن ١ ملجم/لتر.
٤. درجة الحرارة لا تقل عن ١٥ درجة مئوية للشتاء و ٢٥ درجة مئوية للصيف.
٥. زمن البقاء للحمأة المكورة لا يقل عن ١٥ يوما معتمدا درجة الحرارة والخواص الأخرى للحمأة.
٦. تركيز الحمأة فى الهضام حوالي ٧٠٪.

٤-٥ تثبيت الحمأة : Sludge Stabilization

يتم عمل تثبيت للحمأة وذلك بغرض :

- ١- إزالة البكتريا المسببة للمرض Pathogenic
- ٢- إزالة الروائح الكريهة
- ٣- لمنع حدوث التعفن
- ٤- لتقليل حجم المواد الصلبة

• ويمكن حدوث ذلك بواسطة عدة طرق :

١. الاختزال البيولوجى لكمية المواد العضوية المتطايرة
٢. الأكسدة الكيميائية للمواد العضوية المتطايرة.
٣. إضافة مواد كيميائية للحمأة وذلك لعدم تهيبء المناخ لتكاثر الكائنات الدقيقة المسببة للمرض.
٤. استخدام الحرارة لتطهير الحمأة وتعقيمها.

٦. تتجه الحمأة من الهضام Digester لأحواض التجفيف خلال مواسير من الحديد يتفرع إلى ثلاثة مصبات واحدة لكل حوض يمكن التحكم فيهم بواسطة مجموعة من المحابس.
٧. تنتشر الحمأة على سطح حوض التجفيف بسمك من ٢٠ إلى ٣٠ سم ويتم تجفيفها بفعل التبخير الطبيعي بالهواء والترشيح بالجاذبية بجانب نظام الصرف السفلى للمياه المرشحة.
٨. الحمأة ترفع من أحواض التجفيف بعد تجفيفها للدرجة التي يسمح بجرها - وهذه الحمأة يكون لها سطح خشن مشقق Cracked Surface ولونها أسود أو بني مسود.
٩. محتوى الرطوبة بها يصل لحوالي ٦٠٪ بعد ١٠-١٥ يوم من الظروف الطبيعية المناسبة.
١٠. يتم رفع الحمأة من أحواض التجفيف يدويا بواسطة جاروف أو لودر.

١١. في حالة الظروف المناخية الباردة نجد أن مواصفات الحمأة المجففة أحسن من الظروف الأخرى وتزداد نسبة المواد الصلبة بالحمأة بنسبة ٢٠٪ أو أكثر بزيادة زمن التجفيف .

اختبارات جودة المياه في مراحل المعالجة

Sewage Treatment Plant Analysis

المعايير	وحدة القياس	معايير هيئة التنمية	ماء الدخول	ماء الترسيب	ماء الرشيق
----------	-------------	---------------------	------------	-------------	------------

			السياحية		
				-	الاس الهيدروجيني pH
				mg/lit	الاملاح الذائبة الكلية
				mg/lit	الكلور الحر (المتبقى)
				NTU	العكارة
				mg/lit	الأكسجين الذائب (D.O)
				mg/lit	الأكسجين الحيوى المستهلك (B.O.D)
				COUNT/10 0 ML	بكتريا القولون البرازية

ملاحظات:-

معايير جودة أداء وحدة المعالجة بواسطة التحاليل المعملية لمياه الصرف الصحي

Quality Control of Wastewater Treatment Process

ملاحظات	المعايير المطلوبة Parameters				الاختبار
	الخارج	المروق	التهوية	الداخل	
قيمة أقل من هذه المعايير يؤدي إلى تقليل النشاط البكتيري اللازم	أكبر من ٥٠ ملجم/ لتر	أكبر من ١ ملجم/ لتر	أكبر من ٢ ملجم/ لتر		الأكسجين الذائب (D.O)
مقياس لكمية المواد العضوية في المياه الداخلة والخارجة لتعيين كفاءة نظام المعالجة	أقل من ٣٠ ملجم/ لتر			أقل من ٢٠٠ ملجم/ لتر	الأكسجين المستهلك (B.O.D)
مقياس جيد لتحميل تلك التهوية بالحماة المنشطة		من ٥٪: ٠٪	من ٣٠٪: ٥٠٪		(نسبة الترسيب) %
تعطى فكرة عن كفاءة عمل نظام المعالجة	أقل من ٣٠ ملجم/ لتر		من ٣٠٠٠: ٥٠٠٠	أكبر من ١٠٠ ملجم/ لتر	المواد العالقة (S.S)
معرفة الوسط حامضى أم قاعدى	حوالى ٧ تقريبا	حوالى ٧ تقريبا	حوالى ٧ تقريبا	حوالى ٧ تقريبا	الاس الهيدروجيني pH
للتخلص من الكائنات الضارة الدقيقة المتبقية	أكبر من ٥٠ ملجم/ لتر				الكلور الحر (المتبقى)
عدم زيادة عدد البكتريا المسببة للأمراض	أقل من ١٠٠ / ٢٠٠ مل				بكتريا القولون البرازية

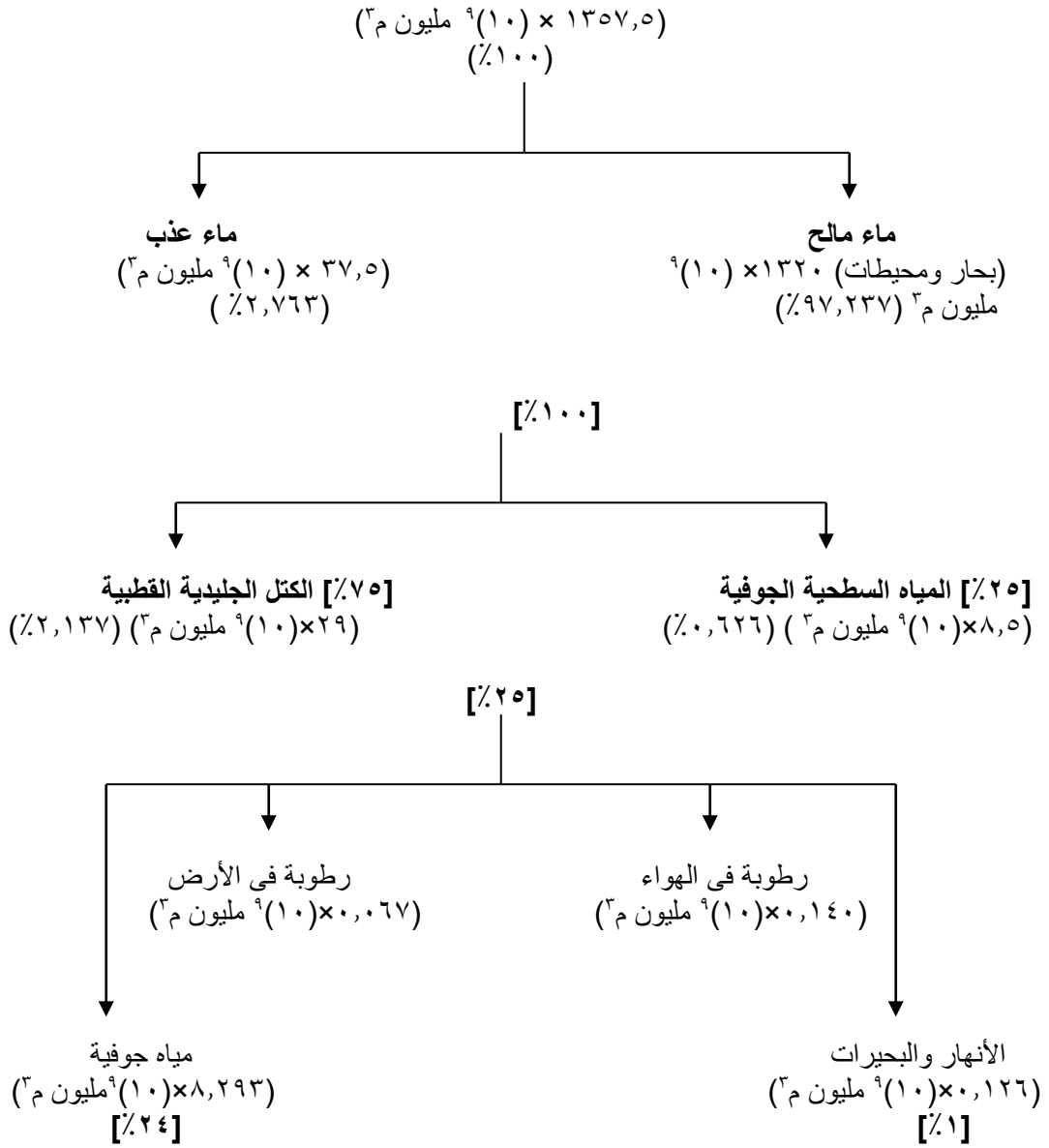
(٤-٣)

برنامج الرصد والمراقبة البيئية
لوحة تحلية المياه

مقدمة :

يمثل الماء العذب نسبة ضئيلة من الماء على الأرض لذلك فإن عملية تحلية المياه من ضروريات استمرار الحياة حينما لايتوافر الماء العذب الذى يوجد على الأرض بالنسب والكميات التالية :

الماء على الأرض



وكلمة التحلية Desalination / Desalting هى الكلمة العامة لإزالة الملوحة ويمكن تقسيم الكلمة إلى (De) أى إزالة، ثم كلمة (Saline / Salt) أى الملح أو المالح (الملحى)، وعليه فكلمة De-Saline او De-Salt تعنى إزالة الملوحة.

ويندرج تحت هذه الكلمة جميع طرق التحلية أو إزالة الملوحة. ومن هذه الطرق العديدة للتحلية طريقة فصل الماء العذب من الماء المالح عن طريق تبخيره ثم تكثيفه. وتسمى هذه الطريقة بالتقطير Distillation. وعليه فطريقة التقطير هي إحدى طرق التحلية العامة للتحلية Desalination. وقد وضعت الهيئة العامة للتنمية السياحية ضوابطها الخاصة لإنشاء وتشغيل محطات تحلية المياه في مناطق التنمية التابعة لها وكذلك لعملية إنتاج وضبط جودة الماء الناتج كما يلي:-

التكنولوجيات المستخدمة لتحلية المياه

تنقسم طرق التحلية بوجه عام إلى :

الطرق الحرارية مثل :

طريقة التقطير الومضى متعدد المراحل	Multi Stage Flash (MSF)
طريقة التبخر متعدد التأثير	Multi Effects Desalination (ME or MED)
طريقة الضغط البخارى	Vapor Compression (VC)
استخدام الطاقة الشمسية	Solar Energy

طرق الأغشية مثل :

طريقة الضغط الاسموزي العكسي Reverse Osmosis(RO) طريقة الديليز (الفرز)
الكهربية Electro Dialysis(Reverse)(ED Or EDR)
تحلية مياه البحر بالتجميد: Freezing Method

١- الطرق الحرارية:

تعتبر طرق تحلية مياه البحر بالتقطير من أقدم الطرق التي استعملت في فصل الأملاح من الماء ، وفي تحلية مياه البحار .
 وفكرة تحويل المياه المالحة إلى مياه عذبة بالتقطير ليست جديدة تماماً ، فقد عرفها البحارة الإغريق في القرن الثالث قبل الميلاد ، فكانوا يحصلون على مياه الشرب بإغلاق مياه البحر ثم تكثيف الأبخرة الناتجة إلى مياه عذبة خالية من الأملاح .
 وقد وصف الفيلسوف الإغريقى أرسطو ظاهرة التقطير بقوله "عندما تتبخر مياه البحر تتحول إلى مياه عذبة عند تكثيفها" ، وهو نفس المبدأ المستعمل اليوم في تحلية المياه كذلك يذكر لنا التاريخ أن القائد الرومانى يوليوس قيصر كان يحصل على مياه الشرب لقواته بتبخير مياه البحر بواسطة أشعة الشمس .

وقد ظهرت أولى وحدات تحلية مياه البحر بالتقطير على سطح السفن التجارية في نفس الوقت الذى استعمل فيه البخار كقوة محرّكة لهذه السفن ، فكانت مياه البحر المالحة تسخن لدرجة الغليان في

أوعية خاصة فوق مراحل السفينة ، ثم يبرد البخار الناتج فى أنابيب أو فى أوعية خاصة مغمورة فى ماء البحر لتكثيفه إلى ماء عذب.

وتعتبر طريقة تحلية مياه البحر بطريقة التقطير العادى ، طريقة مرتفعة التكاليف، فهى تستهلك قدرأ كبيراً من الطاقة، وتصل هذه الطاقة إلى نحو وحدة حرارية للحصول على المتر المكعب من الماء العذب .

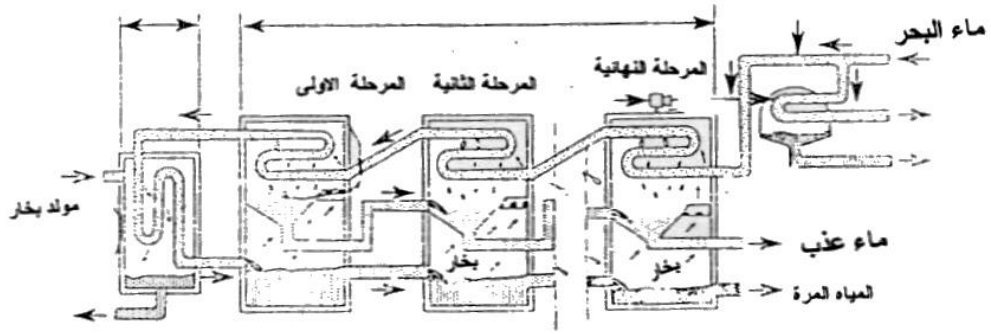
وقد إستخدمت أكثر من طريقة لتحلية مياه البحار بواسطة التقطير ، منها طريقة التقطير الومضى ، وطريقة التقطير متعدد التأثير والمراحل ، وطريقة ضغط البخار وكذلك التقطير باستخدام الطاقة الشمسية .

١-١ التقطير الومضى

تعرف هذه الطريقة كذلك باسم "التقطير الومضى المتعدد المراحل" "Multistage Flash Distillation" وهى تعتمد على التغير فى درجة غليان الماء بتغير الضغط الواقع على سطحه ، فدرجة غليان الماء التى تبلغ 100°C تحت الضغط الجوى المعتاد ، تقل عن ذلك كثيراً عند إنخفاض الضغط الواقع على سطح الماء .

ويمر ماء البحر فى هذه الطريقة بعدة مراحل ، بحيث يكون الضغط فى كل مرحلة أقل من المرحلة السابقة لها ، وتبدأ هذه العملية بإدخال ماء البحر فى فرن تسخين خاص لرفع درجة حرارته إلى نحو $90 - 100^{\circ}\text{C}$ ، ثم يمرر فى أولى هذه المراحل (شكل التالى) التى تكون تحت ضغط مخلخل نسبياً ، فيتبخر جزء من ماء البحر فى الحال ، ولهذا سميت هذه الطريقة بطريقة التقطير الومضى .

أما ماء البحر الذى لم يتبخر فى المرحلة الأولى ، فتنخفض درجة حرارته قليلاً نتيجة لتبخر جزء منه ، وهو يمرر بعد ذلك فى المرحلة التالية التى يكون الضغط فى داخلها أقل من المرحلة الأولى ، فيتبخر جزء آخر منه ، وما يتبقى من هذا الماء المالح بعد ذلك يمرر فى المرحلة الثالثة التى يكون الضغط فى داخلها كذلك أقل من المرحلة التى تسبقها وهكذا .



رسم تخطيطي لوحدة التقطير الومضى متعدد المراحل

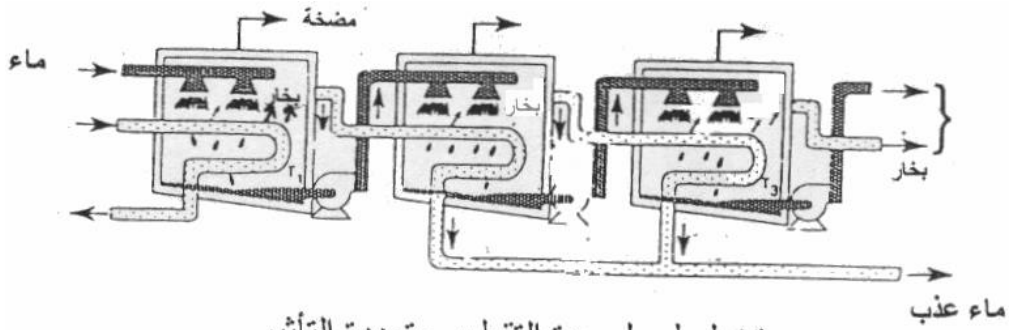
ويتكثف البخار المتصاعد في كل مرحلة عند ملامسته لأنابيب التبادل الحراري التي تحمل مياه البحر الباردة الداخلة إلى الأجهزة ، ويخدم ذلك غرضان ، الأول هو تكثيف البخار المتصاعد في كل مرحلة من المراحل إلى ماء عذب يتجمع في جانب من وعاء كل مرحلة ، والثاني أن ذلك يساعد على رفع درجة حرارة ماء البحر البارد تدريجياً بمروره من المرحلة الثالثة إلى المرحلة الأولى قبل دخوله إلى فرن التسخين مما يساعد على سرعة عملية التقطير .

ومن الممكن أن تتكرر مراحل التقطير الومضى ، وقد بنيت أولى معدات التقطير الومضى في دولة الكويت عام ١٩٥٧ ، ثم إنتشر استعمال هذه الطريقة بعد ذلك في دول الخليج العربي الأخرى ، ويتم بواسطتها حالياً تقطير نحو ٧٠٪ من إحتياجات دول الخليج من الماء العذب .

٢-١ التقطير متعدد المراحل

تعرف هذه الطريقة باسم "التقطير متعدد المراحل" "Multistage Distillation" كما تعرف أيضاً باسم الطريقة "متعددة التأثير" "Multieffect" وتتعدد كذلك فيها مراحل التقطير التي يتناقص فيها الضغط من مرحلة إلى أخرى .

ويستفاد في هذه الطريقة من البخار الناتج في كل مرحلة في تسخين مياه البحر في المرحلة التالية لها وهكذا ، بحيث تسرى مياه البحر في إتجاه معاكس لاتجاه البخار كما في (الشكل التالي).



رسم تخطيطي لوحدة التقطير متعددة التأثير

وتبدأ هذه الطريقة بتسخين مياه البحر في المرحلة الأولى بواسطة البخار العادي الآتي من محطة توليد البخار ، ثم يمرر البخار المتصاعد من مياه البحر في المرحلة الأولى في أنابيب مغمورة في مياه البحر الموجودة بالمرحلة الثانية ، فترتفع درجة حرارة الماء ويتبخر جزء منه ويتصاعد ليمر في أنابيب خاصة مغمورة في مياه البحر وهكذا .

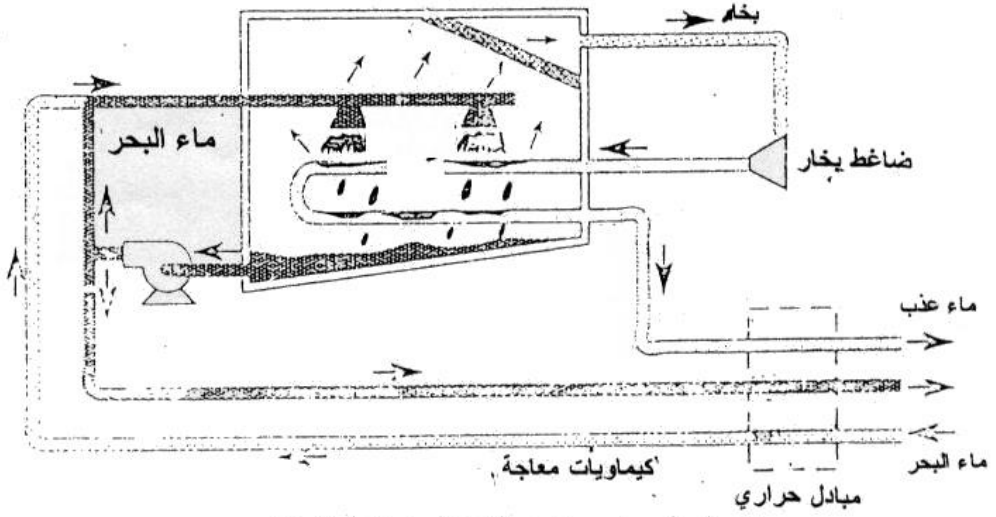
أما البخار الناتج من المرحلة الأخيرة فيتم تبريده في النهاية بالماء البارد، ويجمع الماء العذب الناتج من تكثيف البخار في كل المراحل في خط واحد من الأنابيب لاستعماله في مختلف الأغراض . أما مياه البحر المتبقية والتي يزداد تركيزها من مرحلة إلى أخرى فيتم التخلص منها من قاع المرحلة الأولى وترد إلى البحر .

وأهم ما يميز هذه الطريقة أنها تقلل إلى حد كبير من احتمالات تكون قشور من الأملاح على سطح الأجهزة المستعملة فيها .

٣-١ التقطير بضغط البخار "Vapor Compression Distillation"

عند وضع حجم معين من الغاز في حيز مقفل ، وتعريض هذا الغاز للضغط فإن حجم هذا الغاز يقل بزيادة الضغط الواقع عليه ، كما أن درجة حرارة هذا الغاز تبدأ في الإرتفاع كلما زاد الضغط . وإذا طبقنا ذلك على البخار ، فإننا نجد كذلك أن حجم البخار يقل بزيادة الضغط الواقع عليه حتى نصل إلى مرحلة يتحول عندها البخار إلى سائل .

وتستغل هذه الخاصية في طريقة تقطير مياه البحر بضغط البخار ، فيسخن ماء البحر إلى درجة الغليان في أوعية كبيرة معزولة تتحمل الضغط ، ثم يزداد الضغط الواقع على هذا البخار بطريقة ميكانيكية ، فيتكثف جزء من هذا البخار متحولاً إلى ماء عذب .



رسم تخطيطي لوحد ميكانيكية ضغط البخار

ونظرا لان الضغط الواقع على البخار (عن طريق الكباس) يرفع من درجة حرارته فان هذه الحرارة الناتجة تستغل في تسخين مياه البحر الداخلة الى الاجهزة ، وبذلك يستغنى عن اى مصدر خارجي للحرارة ، بل تستغل الحركة الميكانيكية الناتجة من حركة كباس الضغط في رفع درجة حرارة الماء .

ولا تصلح هذه الطريقة لتحلية كميات كبيرة من مياه البحر ، وهي لا تعطي اكثر من ٥٠٠ متر مكعب في اليوم من محطة متوسطة الحجم

٤-١ استخدام الطاقة الشمسية

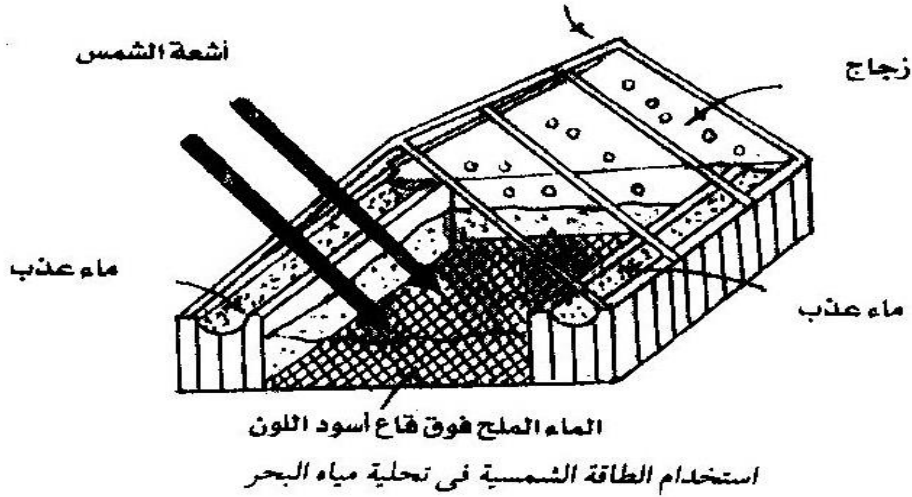
بدأ التفكير في استعمال صور اخرى من صور الطاقة في عمليات تحلية مياه البحار ، عندما ظهرت مشكلة حظر البترول عام ١٩٧٣ ، وتحولت الانظار في ذلك الوقت الى الطاقة الشمسية التي تتوافر في كل مكان .

وفكرة استخدام الطاقة الشمسية في تحلية الماء المالح ، ليست بفكرة جديدة ، فقد جاء ذكر ذلك في كتاب باسم (التقطير الحر) نشر عام ١٦٠٨ ، وذكر فيه مؤلف الكتاب ويدعى (ديلابورتا) كيفية استخدام حرارة الشمس في تسخين المياه المالحة وجمع البخار الناتج منها بتكثيفه على سطح بارد على هيئة مياه عذبة تصلح للشرب .

ولا يلزم تسخين المياه الى درجة الغليان في هذه الطريقة ، ولكن يكفي بتعريض سطح الماء لحرارة الشمس في حيز مقفل ، فتزداد نسبة بخار الماء في الهواء الموجود في داخل هذا الحيز المقفل ، الذي يتحول بعد ذلك الى ماء عذب خال من الاملاح عند ملامسته لاي سطح بارد .

ويستعمل لهذا الغرض ما يسمى (بجهاز التقطير الشمسي) ويتكون هذا الجهاز في أبسط صورته من حيز مقفل على هيئة صوبة ، يغطي قاعها بسطح اسود وتغطي قمته بالواح من الزجاج في وضع مائل ، بينما تجري على جانبيها قناتين لتجميع بخار الماء المتكثف.

الصوبة الزجاجية



٢- طرق فصل الاملاح بالاغشية:

تعتبر هذه الطريقة من اسهل طرق فصل الاملاح من مياه البحر ، وهي تعتبر افضل من طريقة التقطير لانها تعمل في درجات الحرارة العادية ، ولذلك فان استهلاكها للطاقة يكون محدودا الى حد كبير، فهي لا تشتمل على احداث تغيير في اطوار الماء ، اي لا يحدث فيها تحول الماء من الطور السائل الى طور البخار كما في طريقة التقطير ، فالتقطير يحتاج الى طاقة كبيرة ولكن هذه الطريقة تحول الماء الملح الى ماء عذب مباشرة في درجات الحرارة العادية تقريبا .

١-٢ طريقة الضغط الاسموزي العكسي (Reverse Osmosis)

تعتبر هذه الطريقة اكثر حداثة من طريقة الفصل الغشائي الكهربائي ، وتستعمل فيها اغشية شبه منفذة ، ولكن تستعمل فيها ظاهرة الضغط الاسموزي. ويمكننا مشاهدة ظاهرة الضغط الاسموزي في التجربة المعملية الآتية :

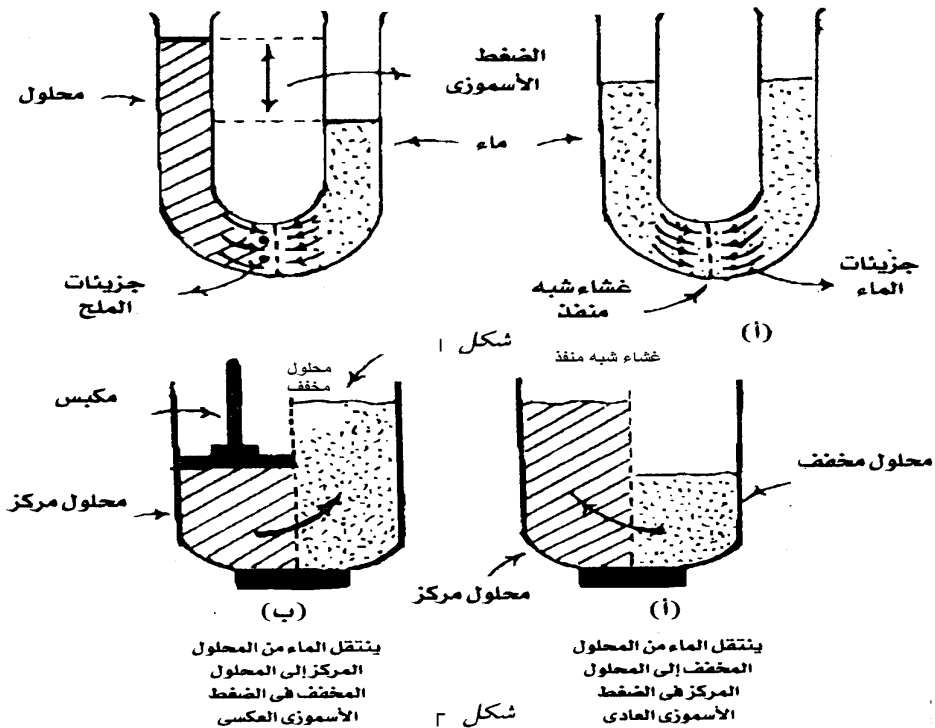
اذا فرضنا ان لدينا انبوبة ذات فرعين كما في الشكل التالي ووضعنا في قاع هذه الانبوبة غشاء شبه منفذ بحيث يفصلها الى قسمين ، ثم وضعنا في كل من فرعيها بعضا من الماء فان جزيئات الماء سوف تمر خلال الغشاء من الفرع الذي يكون فيه سطح الماء اعلى ، الى الفرع الذي يكون فيه سطح الماء اقل ، حتى يتساوى سطحي الماء في الفرعين ، ويمكننا عندئذ ان نقول ان عدد جزيئات الماء الذي يمر في احد الاتجاهين من الفرع الايمن مثلا الى الفرع الايسر قد اصبح مساويا لعدد

جزيئات الماء التي تمر في الاتجاه الآخر ، من الفرع الأيسر الى الفرع الأيمن ، ويقال عندئذ ان هناك حالة اتزان حول سطحي الغشاء المنفذ (شكل أ) .

وإذا اذبنا قليلا من الملح في احد فرعي الأنبوبة ، فان عدد جزيئات الماء في هذا الفرع (اي في المحلول) التي تواجه الغشاء شبه المنفذ يصبح اقل من عدد جزيئات الماء المواجهة لسطح الغشاء في الفرع المحتوي على الماء فقط ، وذلك لان بعض جزيئات الملح قد حلت محل جزيئات الماء المواجهة للغشاء ناحية المحلول .

ويترتب على ذلك ان عدد جزيئات الماء التي تدخل الى الفرع المحتوي على المحلول يكون اكثر من عدد جزيئات الماء التي تخرج من هذا المحلول ، وبذلك يرتفع سطح المحلول تدريجيا وينخفض سطح الماء في الفرع الآخر حتى يصبح ضغط جزيئات الماء على سطحي الغشاء متساويا من جديد (شكل ب) .

ويعرف الفرق بين سطحي الماء والمحلول في ذراعي الأنبوبة بالضغط الاسموزي .



وتحدث نفس الظاهرة إذا فصلنا محلولاً مخففاً من الملح عن محلول آخر أكثر تركيزاً بغشاء شبه منفذ ، فان جزيئات الماء سوف تمر من المحلول المخفف الى المحلول الأكثر تركيزاً (شكل أ) ، ولكننا

إذا ضغطنا على سطح المحلول المركز بضغط يزيد على الضغط الاسموزي ، فإن الماء سوف يمر من المحلول المركز الى المحلول المخفف ، أى ان الوضع ينعكس ، ويمر الماء في الاتجاه المعاكس للضغط الاسموزي الطبيعي ، ولهذا سميت هذه الطريقة بطريقة الضغط الاسموزي العكسي .
وتصلح الطريقة لتحلية المياه المالحة ذات التركيز العالي ، مثل مياه البحار والمحيطات التي تحتوي على نسبة عالية من الاملاح تصل الى نحو ٣٥ جرام في اللتر، إلا أنها تحتاج الى استعمال ضغط مرتفع يصل الى نحو ٥٠ مرة قدر الضغط الجوي المعتاد حتى يمكن التغلب على الضغط الاسموزي لماء البحر والذي يبلغ نحو ٢٥ جو .

ويتطلب استعمال مثل هذا الضغط المرتفع ابتكار اغشية شبه منفذة من نوع خاص تستطيع ان تتحمل الضغط دون ان تفقد صلاحيتها مما يرفع كثيرا من تكلفة هذه العملية .

وتصلح هذه الطريقة بصفة عامة لتحلية المياه الملحة التي لاتزيد نسبة الاملاح فيها على ١٠ جرام في اللتر ، مثل بعض انواع المياه التي توجد في بعض مناطق شمال افريقيا ، وفي الشرق الاوسط. واهم ما يميز هذه الطريقة انها لاتستهلك الا قدرا ضئيلا من الطاقة ، وتعتبر المحطة الموجودة بجدة في المملكة السعودية من اكبر المحطات التي تستعمل فيها طريقة الضغط الاسموزي العكسي.

وتعتمد قيمة الضغط الأسموزي على عوامل عدة منها، نسبة (تركيز) الملوحة للماء المالح (TDS - Total Dissolved Solids) وعلى نوعية الأملاح الذائبة وكذلك على درجة الحرارة. إلا أنه يجب ملاحظة أن الضغط الحقيقي اللازم لعملية التناضح العكسي عاده ما يكون أكبر كثيرا وذلك لإضافة الضغوط اللازمة للأتي :

- الفقد في الضغط اللازم لسريان ماء التغذية خلال مجمع الأغشية والأنابيب، والصمامات، وغيرها.
- الزيادة في تركيز (ملوحة) الماء أثناء مروره بالأغشية (من غشاء لآخر) نتيجة استخلاص الماء العذب منه.
- الضغط الإستاتيكي لرفع الماء لخزانات الماء المنتج ، أو خزانات ماء الطرد.
- احتمالات الإنسداد الجزئي للأغشية مع الزمن نتيجة ترسب العوالق والأملاح، والمكونات العضوية، ... الخ .

ومن الناحية التطبيقية يتم ضخ مياه التغذية المالح (Saline Feed water) فى وعاء ضغط مغلق (Pressure Vessel) حيث يضغط الماء المالح ويدفع خلال مجموعة من الأغشية (Membranes) ، وعندما يمر جزء من الماء العذب عبر الغشاء تزداد ملوحة الماء المالح المتبقى (Brine).

وقد يستلزم الامر في بعض الاحيان معالجة المياه المالحة معالجة مبدئية قبل استعمال طرق التحلية بواسطة الاغشية ، مثل ترشيح المياه مما قد يعلق بها من مواد حتى لا تؤثر على كفاءة الغشاء

المستعمل، كما يتطلب الأمر إلى إزالة العسر الوقت للماء بإضافة حمض الكبريتيك . . كما يحتاج الماء المنتج إلى معالجة نهائية لضبط خواصه بما يناسب الخواص المطلوبة حسب الاستخدام (سواء ماء شرب ، أو مياه للغلايات البخاريه، أو للاستخدام الصناعى والغذائى والطبى).

وعليه فمحطة التحلية تتكون من ثلاث نظم أساسية، الأولى للمعالجة الابتدائية، والثانية لفصل الماء العذب (بمجموعة الأغشية)، والثالثة للمعالجة النهائية ، وتتكون وحدة التناضح العكسى أساسا من مضخة ضغط مرتفع للحصول على ضغط أعلى من الضغط الأسموزى، بالإضافة إلى مجمع الأغشية . و أكثر تفصيلا تتكون ، من الأجزاء الأساسية التالية :

- وحدة المعالجة الأولية لمياه التغذية Pre - Treatment Unit .
- مضخة ذات ضغط عال High Pressure Pump
- مجمع أغشية (Membrane Assembly (Modules
- وحدة المعالجة النهائية (الأخيرة) (Final) Post Treatment Unit .

الأغشية وكيفية عملها :

الأغشية عبارة عن مواد طبيعية أو صناعية شبه نفاذة (Semi Permeable) ، أى تسمح بمرور الماء فقط دون الأملاح وتتكون أغشية التناضح العكسى من مواد خاصة (مثل أسيتات السيليلوز) أو البولى أميد، إما على شكل شعيرات (خيوط) مجوفة مثل خيوط شعر الرأس تقريبا (Hollow Fine Fibers) ، ملفوفة على شكل حرف U ، أو على شكل ألواح حلزونية ملفوفة (Spiral Wounded Sheets).

وتعمل الأغشية بما يسمى بنظرية السريان بالامتصاص الإنتقائى – بالخاصية الشعرية - أى أن طبيعة الغشاء تسمح بامتصاص الماء فقط (ورفض امتصاص الأملاح) .
وتعتمد قدرة الغشاء على فصل الأملاح على قطر المسام التى من خلالها يمر الماء الممتص وتتراوح أقطار المسام من ١ إلى ١٥ أنجستروم (أى ١ : ١٥) × ١٠^{-٩} متر وهى أقل كثيرا من المرشحات الدقيقة (Micro Filtration) التى تمنع الأحياء الدقيقة بالترشيح .

مقارنة بين أغشية التناضح العكسى

تعتبر الأغشية بمثابة القلب لنظام التناضح العكسى. وهى تتكون من مواد رقيقة بسمك حوالى ٠,٠٤ , ميكرون، ومثبتة بمواد مسامية ليصل سمكها إلى حوالى ٠,٠١ مم. وتختلف فى قدرتها على مرور الماء العذب وطررد الأملاح. والأغشية لها القدرة على منع مرور الماء العذب وطررد الأملاح .

والأغشية لها القدرة على منع مرور من ٩٠٪ - ٩٩٪ من المواد الغير عضوية ، وحوالي ١٠٠٪ من المواد العضوية (كالبكتريا، والفيروسات) وغيرها (كالكالكا). ويمر الماء العذب من خلال الفراغات بين الهيكل الجزيئى لمادة الغشاء عن طريق الانتشار Diffusion .
وتستخدم مواد مثل أسيتات السيليلوز (ومركباتها)، والبوليميد كأساس للأغشية التجارية والجدول التالى يوضح الفرق بين كلا المادتين من الأغشية.

جدول (١) يوضح الفرق بين نوعين من الأغشية

البوليميد	أسيتات السيليلوز
*معدل أقل لمرور الماء لوحدة المساحات	*معدل مرتفع لمرور الماء العذب لوحدة المساحات
*تستخدم في الأغشية الملفوفة حلزونيا والشعيرات الدقيقة المجوفة وغيرها.	*تستخدم في الأغشية الملفوفة حلزونيا، والشعيرات الدقيقة المجوفة وغيرها .
*عمرها أطول من اسيتات السيليلوز	*عمرها أقل من البوليميد
*حساس لوجود الكلور .	*تقاوم وجود الكلور الزائد حتى أقل جزء فى المليون
*مستقر فى حدود الرقم الهيدروجينى ٣-١١	*مستقر حتى رقم هيدروجينى بين ٣,٥ - ٦,٥
*يقاوم البكتريا	*حساس لهجوم البكتريا
*يقاوم الانهيار مع ارتفاع درجة الحرارة وعدم انضباط الرقم الهيدروجينى	*حساس لإمكانية انهياره مع ارتفاع درجة الحرارة وعدم انضباط الرقم الهيدروجينى
*نسبيا أعلى سعرا	*نسبيا أرخص سعرا

الفرق بين عمليتى التناضح العكسى وعملية الترشيح الدقيق

تتشارك كل من عمليتى التناضح العكسى، والترشيح الدقيق فى أنهما يفصلان الماء عما يحتوى من مكونات إلا أن الترشيح الدقيق (Micro Filtration) يفصل المواد العالقة فقط فى حين أن الترشيح المتناهى الدقة Nano& Ultra Filtration و التناضح العكسى Reverse Osmosis، يمكنهما فصل العناصر الذائبة .

لذا تسمى أحيانا عملية التناضح العكسى بعملية الترشيح المهجن (Hyper Filtration). والجدول التالى يوضح الفرق بين عملية الترشيح (الدقيق) والتناضح العكسى.

جدول (٢) الفرق بين الترشيح الدقيق والتناضح العكسى

التناضح العكسي	الترشيح الدقيق
*الضغط الاسموزي مرتفع حسب ملوحة الماء	*الضغط الاسموزي صغير جدا
*الملوحة تزداد لفصل الماء العذب أثناء العملية هناك عوامل أخرى تسبب عملية فصل الأملاح	*الملوحة لا تزداد مع الترشيح
*يمر الماء العذب ويبقى المحلول الملحي	*تترسب العوالق المفصولة على المرشح (الغشاء)
*سريان الماء المالح موازي للغشاء	*السريان عمودي على المرشح لفصل العناصر منه
*يحتاج إلى ضغط مرتفع لأداء العملية (أكثر من عشرة أمثال الترشيح الدقيق)	*الترشيح (حتى الدقيق) يحتاج لضغط منخفض (حتى ٥ أمتار)
*يمكن إزالة العناصر ذات الوزن الجزيئي الصغيرة	*لا يزيل إلا العناصر المذابة ذات الوزن الجزيئي المتوسط

٢-٢ طريقة الفصل الغشائي الكهربائي (Electro dialysis)

تعتبر هذه الطريقة من اقدم طرق تحلية الماء التي استعملت فيها الاغشية ، وقد بدأ استعمالها اقتصاديا منذ عام ١٩٦٠ .

وقد كان العالم العربي المسلم البيروني من اوائل من استخدم الاغشية في تحلية الماء عندما قام بوضع قارورة من الفخار في الماء المالح وتركها حتى تمتلئ بالماء العذب .

وهناك نوعان من الاغشية ،(اغشية انيونية) وهي اغشية تسمح بنفاذ الايونات فيها ،اي الايونات التي تحمل الشحنات السالبة مثل ايون الكلور ، وايون الكبريتات ، (اغشية كاتيونية) وهي اغشية تسمح بنفاذ الكاتيونات اي التي تحمل شحنة موجبة مثل ايونات الفلزات مثل كاتيون الصوديوم وكاتيون البوتاسيوم وكاتيون الكالسيوم .

وتصنع اغلب هذه الاغشية من مواد عضوية متبلمرة ،ومن امثلتها اغشية من (البولي ستايرين ثنائي فاينيل البنزين) التي تحتوي جزيئاتها على مجموعة نشيطة تستطيع ان تجذب الايونات المخالفة لها في الشحنة ، فتحتوي الاغشية الكاتيونية على مجموعة السلفونيك التي تحمل شحنة سالبة وتستطيع ان تجذب الكاتيونات ،بينما تحتوي الاغشية الانيونية على مجموعة الامونيوم الرباعية التي تحمل شحنة موجبة وتستطيع ان تجذب الايونات وتعرف مثل هذه الاغشية باسم (الاعشية الانتقائية)

SELECIVE MEMBRANES لأن كل منها ينتقي من المحلول نوعا واحدا من الايونات فقط. وتبدو قدرة هذه الاغشية على الانتقاء من المثال التالي:

إذا وضعنا الغشاء الكاثيوني في محلول من الملح في الماء، فإن مجموعة حمض السلفونيك المرتبطة بجزيئات هذا الغشاء تقوم بالتقاط الكاتيونات من المحلول، أي تلتقط ايونات الصوديوم الموجبة، وتسمح لها بالنفوذ في الغشاء إذا امر تيار كهربى في المحلول، بينما لا تستطيع الايونات، اي الايونات السالبة ان تقترب من هذا الغشاء، بل تتنافر معه ولا تنفذ فيه. ويحدث شيء مماثل عندما نضع غشاء انيوني في جزء آخر من هذا المحلول، فتقوم مجموعة الامونيوم الرباعية بجذب ايونات الكلور السالبة وتسمح لها بالنفوذ فيها بتاثير التيار الكهربى، بينما تتنافر مع ايونات الصوديوم الموجبة. وتستخدم هذه الخاصية الانتقائية في تحلية الماء .

٣- تحلية ماء البحر بالتجميد:

تعتمد هذه الطريقة على ظاهرة طبيعية، وهي ان الماء المالح عند تبريده الى درجة التجمد، تنفصل منه اولا بلورات من الثلج خالية تماما من الاملاح وعندما نفصل هذه البلورات ونعيد صهرها، تعطينا ماء عذبا صالحا للشرب. وتتم هذه العملية بشكل طبيعى في المناطق القطبية، فجبال الجليد التي تطفو على سطح الماء في هذه المناطق تخلو تماما من الاملاح وتعطي عند صهرها ماء عذب صالحا للشرب . ويمكن تحلية الماء المالح بهذه الطريقة، بتبريده الى (-٢) درجة سيليزية فتبدا بلورات الثلج النقي في الانفصال منه، بينما يزداد تركيز الملح في الماء المتبقى.

والجدول التالى يوضح المميزات الأساسية للتكنولوجيات التجارية (الإقتصادية) لتحلية مياه البحر

المميزات	التكنولوجيا
<p>١. مكونات ماء التغذية (الملوحة) لا تؤثر على إستهلاك الطاقة لكل م^٣</p> <p>٢. الماء المنتج ذو ملوحة قليلة جداً ٥ - ٢٥ جزء في المليون .</p> <p>٣. التكنولوجيا ناضحة والعملية مستقرة والخبرة فيها للتشغيل والصيانة عالية يمكن بناء وحدات كبيرة السعة حتى ٣م^{١٠٠٠,٠٠٠} / اليوم (حالياً حتى ٣م^{٦٠٠,٠٠٠} / اليوم)</p> <p>٤. التبخير بعيد عن سطح إنتقال الحرارة .</p> <p>٥. التكنولوجيا بسيطة .</p>	<p>التبخير الومضى متعدد المراحل (MSF)</p>
<p>١. مكونات ماء التغذية (الملوحة) لا تؤثر على استهلاك الطاقة لكل م^٣ الماء المنتج ذو ملوحة قليلة جداً ٥ - ٢٥ جزء في المليون .</p> <p>٢. التكنولوجيا ناضحة والعملية مستقرة والخبرة فيها للتشغيل والصيانة عالية</p> <p>٣. إنخفاض درجة الحرارة القصوى يؤدي إلى : أ - خفض نسب تكوين الرواسب والتآكل . ب- رفع قيمة الإتاحة (Availability) والتواجدية (Reliability) ج - استخدام مواد رخيصة الثمن .</p>	<p>التبخير متعدد التأثير (ME)</p>
<p>١. يحتاج فقط للطاقة الكهربائية (MVC) .</p> <p>٢. الماء المنتج ذو ملوحة قليلة جداً ٥ - ٢٥ جزء في المليون .</p> <p>٣. لا تحتاج إلى ماء تبريد لذا يمكن بناؤها بعيد عن مصدر كبير للماء</p> <p>٤. من أبسط وأكفأ التكنولوجيات .</p> <p>٥. إنخفاض درجة الحرارة القصوى يؤدي إلى : أ - خفض نسب تكوين الرواسب والتآكل . ب- رفع قيمة الإتاحة (Availability) والتواجدية (Reliability) ج - استخدام مواد رخيصة الثمن .</p>	<p>ضغط البخار (VC)</p>
<p>١. لا يحتاج ماء التغذية إلى تسخين لذا يقلل من التآكل الترسبات .</p> <p>٢. ملوحة الماء المنتج من ٣٠٠ - ٥٠٠ وهي مناسبة لماء الشرب .</p> <p>٣. مرونة سعة الوحدات (من ١٠٠ لتر إلى ٣م^{١٠٠٠,٠٠٠} / المليون) .</p> <p>تحتاج فقط إلى طاقة كهربائية . كما يمكن إستعادة من ٢٥ - ٣٠٪ من هذه الطاقة</p>	<p>التناضح العكسي (R.O)</p>

والجدول التالي يوضح طرق التحلية للأنشطة والقطاعات المختلفة في مصر

الغرض	التقنية المستخدمة	النشاط (القطاع)
إمداد القرى السياحية بالماء العذب	التناضح العكسى	السياحة
إمداد العاملين بالماء العذب بعض الأنشطة الزراعية والصناعية	التناضح العكسى الفرز الكهربى المحطات الحرارية ، التبادل الأيونى	البترول والبتروكماويات
إمداد السكان بالماء العذب	التناضح العكسى	التجمعات العمرانية
إمداد الغلايات والعاملين بمياه الشرب العذبة	التقطير الومضى متعدد المراحل التبادل الأيونى التناضح العكسى	الكهرباء البخارية
الصناعات الدوائية الأسمدة والنسيج	معالجة ابتدائية التبادل الأيونى التناضح العكسى	الصناعة
ماء شديد النقاء لوحداث الكلى الصناعية	التناضح العكسى	الصحة والمستشفيات

١- اشتراطات هيئة التنمية السياحية لمياه الشرب

- أ- يراعى أن تكون جميع المنشآت الخاصة بمعالجة مياه الشرب خارج نطاق رؤية السائح بقدر الإمكان.
- ب- فى حالة استخدام أنظمة تحلية المياه عن طريق التناضح العكسى (الإنتشار الأسموزى) أو التكتيف يفضل أن يتم صرف المحلول الملحى المتبقى عن طريق آبار شاطئية أو برك تبخير بعيدة عن الشاطئ كما يمكن أن يسمح بصرف هذه المحاليل فى البحر على أن يراعى أن تكون أنابيب التصريف مدفونة تحت رمال القاع ويكون صرف المحلول من امتدادات رأسية منها على بعد لا يقل عن ١٠٠ متر من مناطق الشعاب المرجانية وفى مياه لا يقل عمقها عن ١٥ م .
- ج- يفضل الحصول على مياه التحلية من مصادر جوفية أو من آبار شاطئية ، ويمكن استعمال مياه البحر على أن يراعى عند وضع أنابيب المآخذ أن تدفن فى رمال القاع (فيما عدا فتحة المآخذ فى منطقة خالية من الشعاب المرجانية).

فى حالة تغذية المنشآت السياحية بالمياه من مصدر خاص يجب أن تتوفر المعايير الآتية فى هذه المياه :

• المعايير الكيمائية

٧,٠ - ٨,٥	- الأس الهيدروجينى PH
لا يزيد عن ٥,٠	- اللون (درجة)
غير منفرة	- الطعم
غير منفرة	- الرائحة
لا تزيد عن ٥,٠	- العكارة NTU
لا يزيد عن ٥٠٠ جزء فى المليون	- إجمالى المواد الذائبة TDS
لا يزيد عن ١٠٠ جزء فى المليون	- إجمالى العسر
لا يزيد عن ٧٥ جزء فى المليون	- الكالسيوم
لا يزيد عن ٥٠ جزء فى المليون	- المغنسيوم
لا يزيد عن ٢٠٠ جزء فى المليون	- الكلوريد
لا تزيد عن ٢٠٠ جزء فى المليون	- الكبريتات
لا يزيد عن ٠,١٠ جزء فى المليون	- الحديد
لا يزيد عن ٠,٠٥ جزء فى المليون	- المنجنيز
لا يزيد عن ٠,٠٥ جزء فى المليون	- النحاس
لا يزيد عن ٥,٠ جزء فى المليون	- الزنك
لا يزيد عن ٠,٠٠١ جزء فى المليون	- الفينول

• المعايير البيولوجية

المياه المعالجة والمعقمة بالكور

- أ- يجب ألا تحتوى ٩٥ % من العينات (١٠٠ مليلتر) المأخوذة خلال عام على أى بكتريا قولونية .
 - ب- يجب ألا تحتوى أى عينة على بكتريا (E-coli) .
 - ج- يجب ألا تحتوى أى عينة أكثر من ١٠٠ بكتريا قولونية .
 - د- يجب ألا توجد بكتريا قولونية فى أى عينتين متتاليتين .
- المياه الجوفية غير المعالجة .

ألا يزيد العد الإحتمالى للبكتريا القولونية فى أى عينة عن ٥ لكل ١٠٠ مليلتر .

محلول الرجيع المركز Brine Blow Down

إن العامل المشترك فى كل عمليات التحلية هو إنتاج الرجيع المركز (يسمى أيضا محلول ملحي Brine، رجيع مطرود Reject، أو تدفق منبوذ Blow Down) .

وهذا المحلول يحتوى على الأملاح الزائدة التى تركزت من مياه التغذية لإنتاج المياه العذبة، ويحتوى كذلك على المواد الكيميائية التى أضيفت أثناء عملية التحلية ، و نسبة من الترسبات من الماء أو التفاعلات الداخلية للعملية. غير أنه غالبا ما يشمل نسبة كبيرة من الماء .

وللتخلص من هذا الماء المخلف بطريقة صحيحة للمحافظة على البيئة. يجب أن يؤخذ فى الاعتبار إمكانية وجود مشكلة من المحتويات الإضافية مثل الكيماويات ودرجة حرارة الماء. ويجب الأخذ فى الاعتبار عدم إحداث تلوث أرضى أو للماء السطحي بالأملاح والكيماويات الموجودة فى الرجيع المركز.

كما أن هناك مشكلة واضحة تأتى من إنشاء محطة تحلية فى المناطق الداخلية بعيدا عن جسم مائى كبير حيث يشمل التخلص من الرجيع تخفيف المحلول، أو حقن المحلول المركز فى صخور حاملة للمياه المالحة ، أو تبخيره، أو نقله بالأنابيب إلى نقطة التخلص . وكل هذه الوسائل تضاف إلى تكلفة عملية التحلية. ويجب أن تكون وسائل التخلص من الرجيع الملحي أحد المواضيع التى يجب بحثها فى أى دراسة جدوى اقتصادية لمحطة تحلية المياه المالحة. وتكلفة التخلص من الرجيع المركز يمكن أن تؤثر تأثيرا عكسيا على اقتصاديات التحلية.

و هناك أكثر من طريقة للتخلص من المياه شديدة الملوحة الناتجة من محطات التحلية ونذكر منها علي سبيل المثال وليس الحصر:

- ١- الأبار الشاطئية
- ٢- الصرف في البحر
- ٣- بحيرات التبخير

علي أن يتم مراعاة البعد البيئي لكل طريقة وبما يتناسب مع البيئة المحيطة بها وطبقا للإشترطات والضوابط البيئية المتعارف عليها في هذا الشأن.

(٥-٣)

برنامج الرصد والمراقبة البيئية
لوحة توليد الطاقة الكهربائية

مقدمة

الهدف من هذا البرنامج هو تزويد إدارة البيئة بالهيئة العامة للتنمية السياحية والمستثمرين التابعين لها بمجموعة من المؤشرات والقياسات أو الطرق الرقابية وكذلك جداول للرصد والمتابعة تساهم فى تنفيذ عمليات التشغيل لمحطات توليد الكهرباء تتوفر لها عوامل الأمن والسلامة وتحافظ على سلامة البيئة المحيطة. وتعد محركات الديزل هى المحرك الأكثر فاعلية المتاحة اليوم. وتقوم محركات الديزل بتوليد الكهرباء بصورة أكثر اقتصاداً فى التكلفة من أى وسيلة أخرى من حيث السعة والحجم. إلا أن الديزل يعد أحد أكبر المساهمين فى مشكلات تلوث البيئة فى العالم.

وتعرف المتابعة أو الرصد البيئى لنشاط ما: هو الجمع بين الملاحظات والقياسات الخاصة بأداء خطة ما، برنامج ، أو إجراء ومدى التزامها بالسياسات والتشريعات البيئية . وهناك تعريف آخر هو توفير المعلومات اللازمة عن مدى التقدم الذى يتم إحرازه فى تنفيذ مشروع أو خطة ما إلخ، بغرض ضمان إدارة المشروع . ومن الواضح أن الكهرباء تقوم بدور حيوى فى تشغيل الفنادق والمنتجعات حيث لا تتوفر شبكة للمرافق الكهربائية ، لذلك تقوم الفنادق والمنتجعات بإقامة محطات توليد الكهرباء الخاصة بها حسب احتياجاتها. وفى هذه الفصل ، سيتم فقط تناول محطات الكهرباء على نطاق صغير والمحركات المتبادلة. وعلى ذلك فإنه لا يتناول محطات الكهرباء الكبيرة والمتوسطة (توربينات البخار، وتوربينات الغاز، ومحطات القوى الكهربائية القائمة على الدورة المجمع). وقد تم وضع الإرشادات الخاصة بالرصد البيئى باستخدام الممارسات القياسية الموحدة والأسس المتعارف عليها دولياً. وسوف تؤكد هذه الإرشادات على تحديد المشكلات البيئية المحتمل مواجهتها والمصاحبة لعمليات إنشاء وتشغيل محطات توليد الكهرباء . وقد تم وضع مصفوفة جداول رصد ومتابعة لاستخدامها كأساس لتطبيق أنشطة الرصد والمتابعة والتقييم السريع للأثار البيئية التى تصاحب عادة عمليات تشغيل محطات توليد الكهرباء ومن الممكن تعديلها لتعكس الحقائق الموجودة على أرض الواقع حيث تتنوع السمات والخصائص المناخية والمادية والبيولوجية بطول مناطق التنمية السياحية ، و سوف تغطي هذه الجداول مرحلتي الإنشاء والتشغيل (متضمنا الصيانة).

ويشتمل على البرامج الآتية:

- 1- تحديد التفاعلات البيئية المحتملة المصاحبة لعمليات تشغيل محطات توليد القوى الكهربائية. ويتم استخدام هذه التفاعلات كأساس لتحديد التداعيات البيئية المحتملة الناتجة عن الأنشطة المصاحبة لعمليات تشغيل هذه المحطات. وبالإضافة إلى ذلك، تتناول الدراسة المشكلات البيئية المحتملة فى مجالات تخزين والتعامل مع الوقود والتلوث السمعي وانبعاثات العوادم الزائدة، والتعامل مع الشحوم وكيفية التخلص منها.
- 2- تحديد المؤشرات ووضع بروتوكولات المتابعة والرصد البيئى لتقييم هذه المؤشرات. وباستخدام العواقب والتداعيات المحددة فى حصر سلسلة من المؤشرات، التى يمكن استخدامها فى تقييم آثار هذه الأنشطة.

١- خصائص التصميم العام:

سوف تركز منظومة المتابعة والرصد المقترحة على أساليب تكنولوجيا الرصد والمتابعة المبسطة. فإن أساليب التحليل الكيميائي المفضلة هي التي يمكن الحصول عليها من خلال أجهزة القراءة البسيطة والمباشرة . وإذا كانت هناك حاجة إلى إجراء تحليل كيميائي ، يجب أن يكون الأسلوب المختار كافياً لإصدار بيانات تتسم بالمصداقية ويمكن الاعتماد عليها دون اختيار أساليب أو قياسات معقدة.

وقد تم وضع نموذج بيانات أساسية لوصف محطة التشغيل . وهو يشمل عدد من المولدات الكهربائية ، والناتج ذو القيمة المحددة، ومتطلبات التشغيل وأية مواصفات قياسية موحدة للأداء متوفرة من جهات التصنيع (مثل قياسات الضوضاء ، وقياسات الانبعاثات الخ) ، بالإضافة إلى المراقبين، والشهادات المطلوبة، ودورات الصيانة، وغيرها من بيانات المحطة التي يجب استخدامها كقاعدة أساسية للمنشأة.

التفاعل مع الأنظمة الأخرى

يجب دمج منظومة المتابعة والرصد البيئي المقترحة مع المنظومات البيئية الأخرى. وبالإضافة إلى ذلك ، سيتم استخدام هذه المنظومة في استكمال السجل البيئي ، المنصوص عليه في قانون البيئة رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ . كما يمكن أيضاً استخدامها كأداة فعالة لمنظومة إدارة الطاقة.

القضايا البيئية الأساسية

إن الآثار البيئية الناتجة عن تشغيل محطات توليد الكهرباء تعتمد اعتماداً كبيراً على التصميم ونظام التشغيل المتبع وحالة الموقع. وفيما يلي بعض القضايا البيئية المحتملة والتي تتعلق بأنشطة تشغيل محطات توليد الكهرباء :

١. نوعية الهواء
٢. المخلفات السائلة والصرف الصحي
٣. التربة والجيولوجيا
٤. التلوث البصري
٥. الضوضاء والذبذبات
٦. المرور
٧. التراث التاريخي والثقافي
٨. الجوانب الاجتماعية والاقتصادية
٩. المخلفات الصلبة
١٠. الصحة العامة وعوامل السلامة

٢- الآثار والتفاعلات البيئية الأساسية:

توضح الأقسام التالية وصف مختصر لهذه القضايا البيئية.

٢-١ نوعية الهواء

إن إنبعاث الأتربة والغبار من أنشطة الإنشاء والبناء له آثار شديدة التباين. إذ يعتمد ذلك على نوع النشاط ، وطبيعة التربة والأرض ، وسرعة واتجاه الرياح . وعلى الرغم من ذلك ، فإنه نتيجة لأنشطة الإنشاء ، سوف تظهر الإنبعاثات الملوثة للهواء على النحو التالي :

- إنبعاث الأتربة والغبار المثار خلال مرحلة الإنشاء .
- إنبعاثات عادم المركبات التى تخدم أنشطة إنشاء محطة توليد الكهرباء.
- إن إنبعاث الغبار خلال مرحلة الإنشاء يعتمد بصورة كبيرة على نوعية أنشطة الإنشاء التى يجرى إنشاؤها ، وعلى حرارة وجفاف الجو خلال مرحلة الإنشاء ، وعلى سرعة الرياح والرياح المحملة بجزيئات او جسيمات الإنبعاثات الملوثة والمتجهة نحو جهات حساسة.

نوعية الهواء ومرحلة الإنشاء

وتشمل أنشطة الإنشاء التى قد تثير الغبار والأتربة علي

١. الحركة على أرض موقع الإنشاء ، وهذا يتضمن الحفر وإزالة الرواسب الرملية.
 ٢. تخطيط الموقع.
 ٣. حركة السيارات والشاحنات فوق أرض الموقع بغرض خدمة عمليات الإنشاء.
 ٤. العوادم والتسربات ومخلفات الإنشاء المتساقطة من السيارات والشاحنات سواء خلال نقل خامات ومواد البناء إلى الموقع أو رفع مخلفات البناء خارجه.
- وبالإضافة إلى إثارة الغبار والأتربة من أنشطة المقاولات ، وإثارة الرمال والجزيئات بصورة غير مباشرة ، والسيارات والشاحنات التى تدخل الموقع لإزالة الأتربة والمخلفات فسوف يزيد ذلك من انبعاث وإثارة الأتربة . وهذا يعتمد على عدة عوامل تشمل

- عدد الشاحنات / السيارات التى تدخل الموقع
- نظافة الطرق / الممرات فى الموقع
- نظافة الشاحنات والسيارات
- الظروف المناخية

نوعية الهواء ومرحلة التشغيل

- ومن ناحية أخرى ، خلال عملية تشغيل محطة توليد الكهرباء ، فسوف تنبعث ملوثات الهواء التالية :
- إنبعاثات المداخن
 - الإنبعاثات الهاربة من خزانات الوقود
 - إنبعاث عوادم المركبات والسيارات التي تخدم عملية إنشاء محطة توليد الكهرباء ، وبخاصة تسربات الوقود.

٢-٢ المخلفات السائلة والصرف الصحي

- أثناء تشغيل محطة توليد الكهرباء ، سوف يتم تشغيل ثلاثة أنظمة للمياه يتم توفيرها عن طريق مورد أو مرفق محلي ، وهي:
- نظام مياه التبريد .
 - نظام مياه مكافحة الحرائق ، وسوف يتم توفير هذا النظام بصفة أساسية من خزان المياه المخصص لإطفاء الحرائق .
 - نظام مياه الشرب .
- ويتم توفير مياه التبريد من محطة معالجة الصرف الصحي بغرض
- منع ترسيب الاملاح المعدنية على سطح المبادل الحرارى(نظراً لمحتوى الاملاح فى المياه).
 - منع التآكل فى الاجزاء المعدنية بسبب الأكسجين المذاب وثانى أكسيد الكربون .
 - منع حدوث تجاوبف (نحر)أو ثقوب بسبب انهيار ضغط الدفع فى الطلمبات او بسبب نقطة الغليان.
 - منع تعريض محلول التبريد للتجمد.
- وخلال مرحلة الإنشاء يجب تركيب نظام مؤقت للصرف بغرض تجميع وتخزين الصرف الصحي من الموقع . كما يجب تركيب خزانات أو حاويات مؤقتة لتخزين الوقود والسوائل الأخرى اللازمة لأنشطة الإنشاء .
- يجب مراعاة صرف المياه الناتجة عن استعمالات العمال بالموقع (بما فيها المجارى). ويجب التخلص منها خارج الموقع على نظام ترنش للمجارى ، أو استخدام أقرب نظام للصرف الصحي فى المنطقة المحلية المحيطة .

٢-٣ التربة والجيولوجيا

- أنشطة البناء التى تؤثر على التربة هى :
- تمهيد وإعداد أرض الموقع .

- إزالة طبقة التربة العليا .
 - الحفر من أجل وضع الأساسات .
 - تركيب نظام الصرف المؤقت .
 - حفر الترنشات ، مواسير المياه ، مواسير الوقود ، كابلات الكهرباء .
- وبخصوص تلوث الأرض خلال مرحلة البناء والإنشاء ، توجد عدة مصادر للتلوث ، وهى :
- خزان الوقود .
 - زيوت التشحيم .
 - السوائل الأخرى (سائل التبريد إلخ) .
 - تصريف المجارى والمنظفات .
- وخلال مرحلة التشغيل ستكون هناك المواد الملوثة التالية بالموقع :
- زيت الوقود (السولار أو المازوت) .
 - زيوت التشحيم .
 - سوائل أخرى (سائل التبريد) .
- لذلك يجب تخزين هذه المواد فى خزانات خاصة .

٢-٤ التلوث البصرى

خلال مرحلة الإنشاء، يجب مراعاة قدرة محطة الكهرباء على استيعاب التوسعات المحتملة فى المستقبل أو التغييرات التى قد تطرأ . كما يجب مراعاة العلاقة البصرية بين الموقع وبين المنطقة المحيطة خلال عملية البناء والإنشاء.

لذلك يجب تصميم مبنى محطة الكهرباء على شكل هيكل إنشائى متوافق ومتناغم مع البيئة المحيطة لمنع التلوث البصرى .

٢-٥ الضوضاء والذبذبات

يجب تقييم الضوضاء والذبذبات خلال أنشطة الإنشاء والتشغيل فى الموقع الرئيسى. والمصادر الرئيسية للضوضاء والذبذبات فى الموقع هى :

- المركبات والشاحنات التى تخدم أنشطة بناء محطة توليد الكهرباء .
- شاحنات الوقود (خلال مراحل البناء والتشغيل) .
- تشغيل المحركات (خلال مراحل البناء والتشغيل) .

وبالنسبة للضوضاء الناتجة عن تشغيل محطة توليد الكهرباء، فإن الضوضاء الرئيسية تأتي من الذبذبات الناتجة عن المولدات والمعدات المتصلة بها . وبالإضافة إلى ذلك الضوضاء المحولة عبر الهواء ، والتي تأتي من المولدات وبخاصة عند تشغيلها بأقصى سرعة وعند فترات هبوب الرياح شديدة السرعة ولذلك يجب مراعاة مكان المحطة واتجاه الرياح السائد بالمنطقة لعدم تأثر المناطق المحيطة بالمحطة والمناطق السكنية بالضوضاء الناتجة.

٢-٦ المرور

إن تأثير حركة المرور الناتجة عن مرحلة إنشاء وتشغيل محطة توليد الكهرباء هو الفارق بين حركة المرور الأساسية وحركة المرور خلال مرحلة إنشاء وتشغيل المحطة. وتتمثل مصادر المرور في :

- المركبات والشاحنات التي تخدم أنشطة محطة توليد الكهرباء .
- شاحنات الوقود (خلال مرحلتى البناء والتشغيل) .

٢-٧ التراث التاريخى والثقافى

غالباً ما تؤثر الأنشطة العمرانية على التراث التاريخى والثقافى للمنطقة المحيطة وحينها يجب إيجاد معلومات كافية لتبرير تأثيرات هذه الأنشطة . ومع ذلك، عند بدء تشغيل محطة الكهرباء من غير المتوقع ان تكون هناك أية تأثيرات سلبية.

٢-٨ الجوانب الاجتماعية والاقتصادية

من الآثار الاجتماعية والاقتصادية المحتمل حدوثها نتيجة إنشاء محطة توليد الكهرباء:

- إيجاد فرص عمل .
 - توفير فوائد للإقتصاد المحلى .
 - توفير بعض الخدمات المحلية .
- بالتأكيد سيؤدى إنشاء محطة لتوليد الكهرباء إلى خلق فرص عمل . وجدير بالذكر أنه أثناء مرحلة إنشاء المحطة ، سيتم التشجيع على الاستعانة بالعمالة من المنطقة المحلية طالما توفرت المهارات المناسبة لذلك .

٢-٩ المخلفات الصلبة

المصادر الرئيسية للمخلفات الصلبة التى سوف تتراكم خلال مرحلتى الإنشاء والتشغيل هى :

- مخلفات البناء

الأثرية ، مخلفات عامة ومخلفات بناء ناتجة عن أنشطة الإنشاء واستخدام الماكينات والمعدات ، مثل الأغلفة والعبوات والصناديق الفارغة ، ومواد البناء التالفة إلخ .

• نواتج التشغيل

الحمأة الناتجة عن مصافي فصل الوقود وزيوت التشحيم .

مخلفات سائل / محلول التبريد .

مخلفات الأغلفة والعبوات والصناديق الخاصة بمستلزمات التشغيل .

المخلفات التجارية الناتجة عن أنشطة إعاشة وسكن العمال .

٢-١٠ الصحة العامة وعوامل السلامة

أهم الجوانب البيئية المتعلقة بالصحة العامة تتمثل فى تلوث الهواء والضوضاء وحيث أن محطة توليد الكهرباء سيتم بناؤها بمنطقة المرافق، فلن تكون هناك أية تهديدات خطيرة للبيئة المحيطة إذا تم مراعاة ذلك عند التخطيط العام للموقع.

٣- اشتراطات عامة:

٣-١ العزل الأرضي

يجب مراعاة القيام بالعزل الأرضي لجميع المولدات الكهربائية والمعدات الموصلة بها وألواح التحكم والمفاتيح قبل بدء تشغيل المولدات . حيث أن العزل الأرضي (التأريض) يحد من المخاطر التى تهدد حياة الإنسان. وهذه الدراسة لا تتناول مزايا التأريض الكاملة.

ومع ذلك فنظام العزل الأرضي بالنسبة للمولدات الكهربائية وخزان الوقود يجب تركيبة بغرض حماية وسلامة العمال أيضا. كما يجب تركيب نظام إنذار الحرائق ونظام الإطفاء لتجنيب العاملين أية مخاطر.

٣-٢ الوقاية من الحرائق

يجب تخزين وقود الديزل بطريقة آمنة فوق الأرض فى أوعية مناسبة. ومع وصول نقطة الوميض إلى أعلى درجة ، فالوقود محتمل اشتعاله ويجب تركيب معدات إطفاء حرائق.

ويجب مراعاة تركيب نظام إطفاء الحرائق عند القيام بعمل التصميم المبني للمحطة. ويجب أن تكون منطقة التخزين قرب بوابة الخروج قدر الإمكان.

يجب استخدام الفوم (الرغوة) وثانى أكسيد الكربون فى إطفاء النيران المشتعلة نتيجة اشتعال الوقود وزيوت التشحيم . كما يجب استخدام الرمال فى إطفاء الحرائق المحدودة والمنعزلة. ولا يجب تحت أى ظرف من الظروف استخدام المياه فى إطفاء الحرائق داخل المحطة.

٣-٣ المواد الخطرة المستخدمة في التشغيل

يعتبر وقود المحركات وزيوت التشحيم من المواد الخطرة. لذلك يجب توخي الحذر الشديد عند التعامل مع هذه المواد وعند تخزينها. وكذلك الأمر بالنسبة لمياه تبريد المحرك المعالجة ، حيث يتعرض نظام تبريد المحرك إلى الصدأ والثقوب . للحد من هذه الظاهرة يجب إضافة مركب مقاوم للصدأ للتنظيف الكامل وترويق مياه التبريد . كما يجب أيضا توفير محلول مضاد للتجمد لمنع تجمد سائل التبريد في الجو البارد . ومع ذلك فإن نظام التبريد في محرك الديزل هو دورة مغلقة. لذلك لا توجد مخاطر من مياه التبريد في المحرك.

٤-٣ المخزون والاستخدام

يجب الحرص يوميا على تسجيل عدد شاحنات الوقود الداخلة إلى الموقع وكميات زيوت التشحيم وعبواتها المشتراة .و يجب تقدير معدلات استخدام الوقود وزيوت التشحيم . كما يجب قياس خزان الوقود ، وتسجيل طول وعرض الخزان لتقدير كمية الوقود المستهلكة كل يوم وكل أسبوع وكل شهر . بالنسبة لزيت التشحيم ، فيتم تغييره أو إضافته حسب الجدول الزمني المحدد لهذا الغرض ، حسب عدد ساعات التشغيل .

٥-٣ التخزين

اعتماداً على المخطط العام للموقع ، يمكن الإمداد بالوقود من خلال :
خزان خدمة يومي متوسط الحجم داخل المحطة أو عنبر المولدات بحيث يتم ملئه أتوماتيكيا من خزان كبير . أو يتم الإمداد مباشرة من الخزان الكبير .
وجدير بالذكر أنه يجب تركيب خزان الوقود في وضع يسمح باستخدام ١٠٪ من محتويات خزان الوقود. كما يجب تخزين أوعية زيت التشحيم بعيدا عن مصادر الحرارة.

٦-٣ التخلص من المخلفات

يجب أن يتم التعامل مع زيوت التشحيم المستعملة بواسطة المختص المصرح له بذلك حيث يجب جمعها في وعاء أو أوعية متعددة ثم نقلها خارج الموقع إلى أى موقع آخر تتم معالجتها أو إعادة تدويرها . ويحظر تماماً إلقاء هذه الزيوت المستعملة في الصحراء أو البحر.

٤ - المؤشرات ومقاييس الأثار البيئية:

وصف مؤشرات الآثار البيئية

سيتم بصفة رئيسية قياس ورصد إثنين من الآثار البيئية ، حيث أنهما يعدان الأكثر تأثيراً ويسهل قياسهما ، وهما :

- ملوثات الهواء .
- الضوضاء .

وسوف تتم مراعاة آثار بيئية أخرى فى المنظومات البيئية الخاصة بمحطة معالجة الصرف الصحى وإدارة المخلفات الصلبة .

٤-١ مرحلة الإنشاء

• ملوثات الهواء :

يتم تقييم الأثر البيئى لأتربة البناء من حيث كميتها فقط فى حالة تزايد هذه الكميات من الأتربة والغبار المتصاعد لفترات زمنية ممتدة أو إذا كانت المواد المتحركة أو الأتربة متصاعدة تشكل خطورة من حيث التلوث .

عندما تصل سرعة الرياح إلى ٣ متر / ثانية يجوز أن تنتقل جزيئات الأتربة محمولة من خلال الرياح إلى موقع آخر . وفى حالة وجود جزيئات أكبر من ١٠٠ ميكرو متر، فهى من المتوقع أن تترسب فى خلال ١٠٠ متر من مصدرها الرئيسى . أما الجزيئات الدقيقة ، الأقل من ١٠٠ ميكرو متر ففى غالب الأمر سوف تبطئ من سرعتها نتيجة اضطراب الجو وتنتقل بعيداً خارج الموقع . وفى حالة العواصف يمكن أن تنتقل هذه الجزيئات إلى مسافة تصل إلى ٥٠٠ متر . وبطبيعة الحال فإن سقوط الأمطار يؤثر على جزيئات الأتربة من حيث الإنبعثات والمسافة . وبالنسبة لملوثات الهواء الأخرى التى سيتم رصدها ومتابعتها فهى تلك الإنبعثات المتصاعدة من دخان عوادم المحركات وهى NO_2 و SO_3 والجسيمات العالقة وأول أكسيد الكربون. وهذه يمكن رصدها من خلال قياسات تركيز الملوثات فى ماسورة العادم مباشرة أو فى الهواء المحيط. مع ملاحظة ان الخيار الثانى يكلف كثيراً فى القياس.

• الضوضاء :

سيتم رصد ومتابعة الضوضاء بسبب عمليات الإنشاء والتشغيل من خلال قياسات الضوضاء والتلوث السمعى فى مختلف المواقع .

٤-٢ مرحلة التشغيل

يتم تطبيق نفس الإجراءات المتبعة خلال مرحلة التشغيل .

٥- الملاحظات وأساليب القياس

تم تصميم النظام المقترح ليتم تنفيذه بصورة مبسطة وسهلة لتدعيم العمل ويتم دمج مع نظم الرصد والمتابعة الأخرى . ورغم ذلك، توجد بعض القياسات والملاحظات التي يجب إجراؤها بصورة دورية خلال مرحلتى الإنشاء والتشغيل.

٥-١ مرحلة الإنشاء

• الأتربة

خلال مرحلة الإنشاء يجب توجيه الإهتمام بإنبعاث الأتربة الناتج عن أعمال البناء. ولا يفضل قياس الأتربة كميّار لنوعية الهواء، لذلك فسوف يتم التقييم بناء على الخبرات الشخصية للمختصين بإدارة المتابعة والرصد البيئى بالهيئة العامة للتنمية السياحية باتباع الأسس الخاصة لمثل هذه الأعمال مثل:

١- اختيار الأوقات المناسبة من حيث سرعة الرياح.

٢- رش المياه أثناء أعمال الحفر لتقليل نسبة انبعاثات الغبار بالجو.

• جودة الهواء

يمكن قياس ملوثات الهواء من حيث نسب تركيزها فى عادم محرك الديزل (بواسطة جهاز تحليل غاز المحرك) أو فى المستوى الارضى (الطبيعى) للهواء (نوعية الهواء) . وقياس نسب تركيز الملوثات أقل تكلفة من ملوثات الهواء فى المستوى الارضى (الطبيعى) . بالإضافة إلى أن بعض الملاحظات أو لون العادم الناتج قد يؤدى إلى إكتشاف مشكلة ما فى كفاءة تشغيل المحطة، وسيتم تناول ذلك فى فيما بعد .

• الضوضاء :

يمكن استخدام عداد بسيط لقياس مستويات الضوضاء فى مواقع مختلفة.

• تسرب الوقود :

يجب مراعاة ملاحظة خزان الوقود وخطوط المواسير بصفة منتظمة للكشف عن أى تسرب. ويقوم موظفى الصيانة بتناول الحلول للمشكلات المحتملة.

٥-٢ مرحلة التشغيل

يتم إتباع نفس الإجراءات الموضحة فى مرحلة الإنشاء إلا أن انبعاث الأتربة سيكون محدوداً للغاية من حيث الكم والتأثير.

٦- تفسير النتائج:

من الأهمية للمكان التعرف على النسب المسموح بها لملوثات البيئة فى القوانين والتشريعات المصرية طبقاً لما ورد فى قانون البيئة رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ من أجل القيام بتفسير نتائج الملاحظات والقياسات.

٦-١ المعايير

تلوث الهواء

معايير الانبعاثات وإرشادات البنك الدولي تتطلب من المستثمر التأكد من أن مستويات ونسب الانبعاثات الملوثة خلال عمليات الإنشاء والتشغيل لا تتجاوز النسب المسموح بها قانوناً. ويوضح الجدول رقم (١) الحد الأقصى المسموح به لنسب الملوثات فى الجو وفقاً لقانون ١٩٩٤/٤ وإرشادات البنك الدولي (مع ملاحظة ان ماسورة العادم سوف تكون علي ارتفاع ٥ر ٢ ضعف ارتفاع المباني المحيطة).

والجدول (٢) يوضح ارشادات نوعية الهواء المحيطة.

جدول (١)

الحد الأقصى لانبعاث الملوثات في الجو (mg/ m³)

الملوثات	المعايير المصرية	ارشادات البنك الدولي	ارشادات البنك الدولي لمحطات الكهرباء المدارة بالمحركات (أقل من ٥٠ ميغاوات)
ثاني أكسيد النتروجين	٣٠٠	٣٢٠	٣٠٠،٢ (NO ₂)
الجسيمات العالقة	٥٠٠		
ثاني أكسيد الكبريت			
الحالي	٠٠٠،٤		
الجديد	٥٠٠،٢	٠٠٠،٢	٠٠٠،٢
أول أكسيد الكربون			
الحالي	٠٠٠،٤		
الجديد	٥٠٠،٢		

جدول (٢)

ارشادات نوعية الهواء المحيطة

الملوثات	متوسط المدة	المعايير المصرية	ارشادات البنك الدولي
ثاني أكسيد النتروجين	١ ساعة	٤٠٠	-
	٢٤ ساعة	١٥٠	١٥٠
	١ سنة	--	١٠٠
ثاني أكسيد الكبريت	١ ساعة	٣٥٠	-
	٢٤ ساعة	١٥٠	١٥٠
	١ سنة	٦٠	٨٠
أول أكسيد الكربون	١ ساعة	٣٠٠٠٠	-
	٨ ساعات	١٠٠٠٠٠	-
الجسيمات الصدرية (PM10)	٢٤ ساعة	٧٠	١٥٠
	١ سنة	-	٥٠
الجسيمات العالقة الكلية	٢٤ ساعة	٢٣٠	٢٣٠
	١ سنة	٩٠	٨٠

المخلفات السائلة والصرف الصحي :

يوضح الجدول (٣) إرشادات التصرفات السائلة. ويوضح الجدول ٤ حدود الصرف على الشبكة العامة للصرف الصحي (القانون ٤٨ لسنة ١٩٨٢) وجدير بالذكر أن هذه المقاييس يجب تقييمها داخل إطار برنامج الرصد البيئي لمحطات معالجة الصرف الصحي.

جدول (٣)

إرشادات التصرفات السائلة (ملجم/لتر)

المقياس	الحدود القصوى (ملجم/لتر)
درجة الحرارة	لا تزيد على ١٠ درجات على المستوى القائم
الأس الأيدروجيني (PH)	٩-٦
اللون	خال من المكونات الملونة
الاحتياج الحيوي للأكسجين	٦٠
الاحتياج الكيميائي للأكسجين	١٠٠
المواد الصلبة المذابة الكلية	٢٠٠٠
الزيوت والشحوم	١٥
الكروميوم	١
النحاس	١٥
الحديد	١٥

جدول (٤)

حدود الصرف على الشبكة العامة للصرف الصحي

المقياس	الحدود القصوى (ملجم/لتر)
درجة الحرارة	لا تزيد على ٤٠ درجة مئوية (سيلسيوس)
الأس الأيدروجيني	١٠-٦
الاحتياج الحيوي للأكسجين	٤٠٠ جزء في المليون
الاحتياج الكيميائي للأكسجين	٧٠٠ جزء في المليون
الزيوت والشحوم	١٠٠ جزء في المليون

الضوضاء:

يوضح الجدول (٥) الحدود المسموح بها للضوضاء فى الأجواء المصرية لمختلف الأنشطة

جدول (٥)

الحدود المسموح بها للضوضاء في الأجواء المصرية لمختلف الأنشطة (ديسبل)

المواصفات المصرية (dB)			الجهة
أثناء الليل ^٣	أثناء المساء ^٢	أثناء النهار ^١	
٦٠-٥٠	٦٥-٥٥	٧٠-٦٠	المناطق الصناعية (الصناعات الثقيلة)
٥٥-٤٥	٦٠-٥٠	٦٥-٥٥	المناطق التجارية والإدارية بوسط المدينة
٤٥-٣٥	٥٠-٤٠	٥٥-٤٥	المناطق السكنية شاملة بعض الورش أو المشروعات التجارية أو الطرق العامة
٤٥-٣٥	٥٠-٤٠	٥٥-٤٥	المناطق السكنية في المدينة
٤٠-٣٠	٤٥-٣٥	٥٠-٤٠	الضواحي السكنية ذات معدلات المرور المنخفضة
٣٥-٢٥	٤٠-٣٠	٤٥-٣٥	المناطق الصناعية الريفية المستشفيات والحدائق

^١ من الساعة ٧ ص إلى ٦ م

^٢ من الساعة ٦ م إلى ١٠ م

^٣ من الساعة ١٠ م إلى ٧ ص

٦-٢ مرحلة الإنشاء

ملوثات الهواء

• الغبار والأترربة :

يجب ملاحظة ومراقبة الأترربة والغبار المثار خلال مرحلة الإنشاء بانتظام للحد من أثارها على المنتجعات أو الفنادق الأخرى بالإضافة إلى أثارها على عمال الموقع .

• ملوثات الهواء من المحركات :

الملوثات الأساسية من محركات الديزل هي أكاسيد النتروجين (NOx) والمركبات العضوية الكلية (الهيدروكربونات) وأول أكسيد الكربون والجسيمات والتي تتضمن الانبعاثات المرئية (الدخان) . ويمكن تقدير ملوثات الهواء من خلال قياس نسب تركيز الملوثات فى عادم المحركات أو على المستوى الأرضى مع ملاحظة إن قياس نسب تركيز الملوثات فى مدخنة المحركات أسهل وأقل تكلفة من قياسات الملوثات فى المستوى الأرضى فالقياس الأول يحتاج إلى جهاز محمول لتحليل غاز المحرك عند ماسورة الخروج والثانى يحتاج إلى جهاز أكثر دقة لتحليل الهواء المحيط .
وفيما يلى مختلف ملوثات الهواء الخارجة من مدخنة المحرك وما تتسبب فيه من أمراض :-

أ- أكاسيد النتروجين :

يرتبط تكوين أكاسيد النتروجين مباشرة بارتفاع قيم الضغوط ودرجات الحرارة خلال عمليات إحتراق الوقود وبمحتوى النتروجين به.

ب- الدخان والجسيمات :

فى خلال بدء التشغيل البارد للمحرك (التشغيل السلبى) أو التشغيل بحمل منخفض تتجمع الجزيئات السائلة المتطايرة من الوقود الخام مع بعض الهيدروكربونات المحترقة جزئيا وزيت التشحيم وتظهر فبالعادم على صورة دخان أبيض - غالبا ما تكون انبعاثات الدخان الأبيض مصاحبة لتشغيل المحركات القديمة التى تعمل بوقود البنزين ونادرا ما ترى هذه الظاهرة فى الوحدات التى تعمل بوقود الديزل أو الغاز- ويبدأ الدخان الأبيض فى الاختفاء مع وصول المحرك إلى درجة الحرارة العادية فى التشغيل . ويمكن الحد من هذه الظاهرة خلال فترة إنخفاض الطلب.

اما فى حالة تسرب زيوت التشحيم فينبعث الدخان الأزرق اثناء التشغيل ، والصيانة المناسبة هى أكثر وسيلة فعالة لمنع هذه الانبعاثات .

اما فى حالة ظهور الدخان الأسود (جزيئات الكربون المتكتلة "السناج") فان ذلك يعنى وجود خلل فى التحميل - وهو نسبة الهواء إلى الوقود- بوحدة الحقن وبغرفة إحتراق الوقود ،حيث تتم آلية تتكون فيها جزيئات الكربون النقية و تكون مصاحبة لانخفاض نسبة الهواء إلى الوقود .وهى عملية من مرحلتين حيث تتحلل الهيدروكربونات إلى الأستيلين والهيدروجين فى الأجزاء عالية الحرارة من

الأسطوانة ثم عندما تنخفض درجة الحرارة الداخلية مع تحرك المكبس لأسفل وتتمدد الغازات ، يتكثف الأستيلين وتخرج ذرات الهيدروجين من هنا تتكون جزيئات الكربون النقية ، وبمجرد تكون الكربون وخروجه سوف يتحد الكربون مع الأكسجين لتكوين أول وثاني أكسيد الكربون إذا كانت درجة الحرارة مازالت مرتفعة وحيث أن درجة حرارة نظام العادم منخفضة للغاية فلا تتوفر الظروف المناسبة لحدوث هذه الأكسدة، مما يؤدي الى خروج السناج كجزيئات مرئية.

وهنا يجب مراعاة تصميم جهاز حقن الوقود بحيث يوفر توزيع متساوى لنقاط الوقود الدقيقة بحيث لا يرتطم بجدران الأسطوانة وبذلك يمكن تقليل تكون الجزيئات من هذا المصدر.

ج- أكاسيد الكبريت :

يتوقف انبعاث أكاسيد الكبريت فى العادم على النسبة المحتواه من الكبريت فى الوقود ، وليس على عملية الاحتراق فى حقيقة الأمر غالباً ما تتم أكسدة كل الكبريت إلى ثانى أكسيد الكبريت ثم أكسدة ثانى أكسيد الكبريت التى تعطي ثالث أكسيد الكبريت الذى يتفاعل مع المياه ليعطى حمض الكبريتيك .

ويتفاعل حمض الكبريتيك مع المواد القاعدية لإعطاء الكبريتات وهى جزيئات دقيقة تساهم فى تكوين الجسيمات الصدرية (PM-10) كما تسبب الحد من الرؤية كما ان انخفاض انبعاثات أكاسيد الكبريت (SO_x) سوف يقلل أيضاً من تآكل أجزاء المحرك.

د- ثانى أكسيد الكربون :

زاد القلق من تزايد انبعاث ثانى أكسيد الكربون حيث سجلت الأبحاث تراكم الغاز فى طبقة الغلاف الجوى بما يشبه الصوبة الزراعية ويؤدى الى ارتفاع حرارة الارض، وثانى أكسيد الكربون يعد شفافاً بدرجة كبيرة مع دخول الشعاع الشمسى ولكنه قد يمتص الأشعة تحت الحمراء.

• طرق تقليل الضوضاء

يمكن تخفيض الضوضاء فى الهيكل الإنشائى باستخدام أجهزة مضادة للهزات ووصلات مرنة ويمكن تخفيض الضوضاء المنقولة جواً باستخدام أجهزة تخفيض الضوضاء ودروع للغاز وجدران عازلة للصوت وتبطين السقف ومداخل ومخارج عازلة للصوت .

وبالإضافة إلى ذلك فإن استخدام مراوح منخفضة السرعة داخل عنبر المحطة أو مبادلات حرارية داخلية معلقة مع برج تبريد منخفض الضوضاء معلق خارجياً سوف يحقق الفائدة ، كما يمكن توفير أطواق أو دروع لتركيبتها فوق المولدات داخل عنبر المحطة لعزل باقى المبنى عن الضوضاء.

• تسرب الوقود

لوقاية التربة من الملوثات يجب مراقبة حوادث تسرب الوقود بانتظام حيث من السهل للغاية ضبط وإيقاف هذا التسرب.

٣-٦ مرحلة التشغيل

يتم تطبيق نفس الإجراءات الموجودة في مرحلة الإنشاء.

٧- تطبيق شروط الرصد والمتابعة

تم تصميم النموذج بحيث يسهل إدخاله إلى نظام قاعدة بيانات بالكمبيوتر في المستقبل باستخدام تنويجات مختلفة ووحدات بيانات تخص الموضوع والمقاييس الخاصة بموقع المحطة سوف تتناول تحديد خط الطول وخط العرض حيث يتم الحصول عليها من نظام المعلومات الجغرافية وتخزينها في شكل نموذج كسور عشرية (أى درجات بالدقيقة والثانية بالكسور العشرية).

٧-١ التكلفة أو المسؤولية :

مراقبة ورصد محطة توليد الكهرباء لها ثلاث مزايا رئيسية لكل من الهيئة العامة للتنمية السياحية والمستثمر، وهى:

١. المساعدة فى إنشاء قاعدة بيانات شاملة لمحطات توليد الكهرباء فى مناطق التنمية السياحية التابعة للهيئة.

٢. منع و أو توقع أى مشكلة بيئية .

٣. رصد ومتابعة محرك الديزل الخاص بالمولدات الكهربائية وهو ما سوف يساعد على إنشاء برنامج الصيانة الوقائية وبالطبع سوف يزيد هذا من توافر الخدمة التى يعتد بها من خلال محطة توليد الكهرباء .

وتتشارك كل من الهيئة العامة للتنمية السياحية وموظفى المحطة فى تطبيق برنامج الرصد المقترح كما يلى :

أ- الهيئة العامة للتنمية السياحية :

سوف تكون الهيئة العامة للتنمية السياحية مسؤولة عن المتابعة الميدانية وحفظ الدفاتر والسجلات . ويجب على الهيئة تعيين من يقوم بدور المنسق بين فريق العمل بالهيئة وبين مختلف المحطات المراد متابعتها بيئياً

وستقوم الهيئة بشراء معدات القياس لإجراء القياسات الميدانية المطلوبة كما تقوم الهيئة بإصدار تقرير شهري عن أنشطة الرصد والمتابعة البيئية التى تقوم بها يتضمن مواقع المحطات و اسمها وقوة المحطة فى توليد الكهرباء ونوع الوقود المستخدم والجوانب البيئية الرئيسية إلخ . كما يجب أيضاً أن يتضمن التقرير وصف مختصر عن أية حوادث بيئية مثل تجاوز واحد أو أكثر من المعايير البيئية فى أى جانب من جوانب البيئة .

ب-المحطة (المنشأة) :

من المتوقع قيام تعاون كامل من جانب مالك المحطة أو إدارتها. فيجب أن تقوم إدارة المحطة بتسهيل القياسات الميدانية وإتاحة سجلاتها أمام فريق العمل بالهيئة وكذا تقديم أية مساعدة فنية من جانب العاملين بالمحطة لفريق العمل بالهيئة عند الحاجة ويجب أن تقوم إدارة المنشأة بحفظ سجلات دورية للمتابعة.

٧-٢ الخبرة المتخصصة :

لا تحتاج متابعة أو رصد محطات توليد الكهرباء (على نطاق صغير) إلى خبير متخصص . فالحصول على دورة تدريبية لمدة يوم واحد يكفي لتدريب الأفراد المسؤولين عن تشغيل مكونات المولدات الكهربائية المختلفة بوقود الديزل والجوانب البيئية المحتمل مراقبتها.

• العمالة والتدريب المطلوب

يتم تدريب فريق العمل بالهيئة العامة للتنمية السياحية على إجراء عمليات المتابعة والرصد للمولدات الكهربائية ويجب أن يشمل التدريب وصف مختصر لمكونات محطة توليد الكهرباء على نطاق صغير ومختلف الجوانب البيئية المطلوب رصدها والتدريب سيتم داخلياً وفي مواقع العمل .

• المعدات التخصصية

يتم اعداد المواصفات العامة لمعدات القياس المطلوبة لاستكمال مصفوفة المتابعة والرصد بما فيها جهاز تحليل غاز المحركات بما يتوافق مع الحدود والنسب المسموح بها .

٨- محطة توليد الكهرباء

يتم تداول رسم مخطط لمحطة توليد الكهرباء ودراسة البيانات الفنية وبيانات المدخلات والمخرجات لها.

٨-١ المخطط العام

تتم استعراض الرسومات الهندسية للمخطط العام لنظام الوقود والمولدات الكهربائية بهدف التعريف لغير الفنيين عموماً بمختلف مكونات نظام توليد الكهرباء .

٨-٢ مياه تبريد المحرك

الغرض الأساسى لمعالجة المياه هو حماية أسطح جميع ممرات المياه من التآكل وظهور أى قشور أو رواسب تؤدي إلى تخفيض نقل الحرارة إلى المياه أو منها ، أما إذا كان النظام معرضاً للتواجد فى محيط ذو درجات حرارة منخفضة فيجب توفير الحماية ضد التجمد ويضيف ذلك توفير الحماية لأنظمة تبريد المحرك ضد التآكل .

ومن ناحية التشغيل والصيانة يجب متابعة حالة المياه بعناية وباستمرار وإعتماداً على توصيات الشركة المصنعة للمحرك . مع ملاحظة ان تستوفى مياه التبريد المواصفات التالية:

كالمسيوم Ca	أقل من ١ جزء في المليون
المغنيسيوم Mg	أقل من ١ جزء في المليون
الصلادة الكلية CaCo ₃	أقل من ١ جزء في المليون
الكلوريد CL ₂	أقل من ٢٥ جزء في المليون
الكبريتات SO ₄	أقل من ٢٥ جزء في المليون

٣-٨ البيانات الفنية للمولدات الكهربائية

يوضح الجدول رقم الجدول (٦) كشف للبيانات الفنية للمولدات الكهربائية كما يوضح الجدول رقم (٧) البيانات الأساسية لرصد ومتابعة تشغيل محرك الديزل (محطة توليد الكهرباء) .

ويجب على القائم بعملية المتابعة أن يكون مزوداً بجدول الصيانة للمولد وهذا سوف يشمل جدول تغيير الزيت والعمره والصيانة الروتينية (الجدول ٨)

الجدول (٦)

كشف للبيانات الفنية للمولدات الكهربائية

م	البند	الوصف	ملاحظات
١	نوع الوقود		سولار
٢	السرعة		١٠٠٠، ١٠٠٠، ٧٥٠، لفة في الدقيقة
٣	الاساسى/الاحتياطي		
٤	الناتج الكهربائي		كيلووات أو كيلوفولت أمبير
٥	استهلاك الوقود عند حمل ١٠٠٪		لتر/كيلووات ساعة (إذا كان متاحاً)
٦	سعة زيت التشحيم		لتر
٧	معدل تدفق العادم		م ^٣ /ساعة
٨	درجة حرارة العادم		منوية (سلسيوس)
٩	الجهد الكهربائي والتردد الكهربائي		٣٨٠ فولت، ١١ كيلوفولت، ٥٠، ٦٠ هرتز
١٠	صناعة المحرك		
١١	الموديل		
١٢	سنة التصنيع		

الجدول رقم (٧) بيانات تشغيل المولد الكهربائي بوقود الديزل

الشهر	ساعة التشغيل	استهلاك الوقود (لتر) ^٤	أقصى قوة* (كيلووات)	استهلاك الطاقة* (كيلووات ساعة)	ملاحظات (اذكر الصيانة الأساسية، تغيير الزيت الخ)
يناير					
فبراير					
مارس					
ابريل					
مايو					
يونيو					
يوليو					
أغسطس					
سبتمبر					
أكتوبر					
نوفمبر					

*إن وجد

^٤ يمكن حساب الاستهلاك اليومي للوقود من خلال: $(L*H*W)/1000= \text{---liter}$

٩- مصفوفة الآثار البيئية

المؤشرات و الأساليب الفنية والمسئوليات

يوضح الجدول (٩) الآثار البيئية والمؤشرات والأساليب الفنية لاتمام عملية الرصد بنجاح، بالإضافة إلى مسئوليات تنفيذ برنامج المتابعة المقترح .
ومن الأهمية بمكان أن يعتمد نجاح تنفيذ هذا البرنامج على الشفافية والتعاون الكامل بين كل من الهيئة العامة للتنمية السياحية والمستثمر.

الجدول رقم (٩) مصفوفة المتابعة والرصد

الأثر البيئي المتوقع	المرحلة (الإنتشاء/التشغيل)	المؤشر	قياس الأثر	أسلوب القياس أو المراقبة	الجهة المسؤولة	فترة سحب العينة	شرط حفظ السجلات
إثارة الأتربة والغبار	الإنتشاء	علامات مرئية لكمية كبيرة من الأتربة و/أو تلقى شكاوى من الفنادق والمنتجعات المحيطة	ملاحظة أنشطة الإنتشاء وتوجيه أسئلة لمديري الفنادق والمنتجعات المحيطة	تنظيم جدول لأنشطة البناء المتسببة فى إثارة الأتربة بغرض الحد من كثافة الغبار	الهيئة العامة للتنمية السياحية / المستثمر	خلال أنشطة ازالة التربة، أنشطة البناء اليومية: أسبوعيا ثم شهريا	تقوم الهيئة العامة للتنمية السياحية بحفظ سجلات عن هذه المشكلات والقرارات المتخذة لمعالجتها
الضوضاء	الإنتشاء/التشغيل	سماع ضوضاء صاخبة	قياسات الضوضاء العالية	مقارنة القياسات بالمعايير المصرية أو غيرها إن وجد	الهيئة العامة للتنمية السياحية / المستثمر	<u>الإنتشاء:</u> خلال أنشطة ازالة التربة، أنشطة البناء اليومية: أسبوعيا ثم شهريا <u>التشغيل:</u> المرحلة: شهريا	تقوم الهيئة العامة للتنمية السياحية و المستثمر بحفظ سجل القياسات

الأثر البيئي المتوقع	المرحلة (الإنشاء/التشغيل)	المؤشر	قياس الأثر	أسلوب القياس أو المراقبة	الجهة المسئولة	فترة سحب العينة	شروط حفظ السجلات
تلوث التربة بالوقود أو المنتجات البترولية	الإنشاء/التشغيل	علامات مرئية لوجود انسكابات وتسربات بترولية	ملاحظة الموقع وكثافة الانسكاب أو التسرب من خزان وقود المولد والأنظمة المساعدة	يسجل الملاحظ المدرب ملاحظاته عن الاوضاع الحالية	الهيئة العامة للتنمية السياحية/المستثمر	المستثمر - يوميا الهيئة العامة للتنمية السياحية - أسبوعيا	قيام المستثمر بحفظ سجلات الملاحظات تقوم الهيئة أسبوعيا بتسجيل ملاحظاتها والتحقق من دقة ملاحظات المستثمر
تلوث الهواء	الإنشاء/التشغيل	دخان مرئي	قياس نسب تركيز الانبعاثات الهوائية	مقارنة هذه القياسات بالمعايير المصرية	الهيئة العامة للتنمية السياحية / المستثمر	شهريا	تقوم الهيئة و المستثمر بحفظ سجلات القياسات وتسجيل النسب المتجاوزة
المخلفات الصلبة	الإنشاء/التشغيل	تفتيش بالنظر	ملاحظة قيام عمال المحطة بإدارة أوعية الزيت الفارغة وقطع الغيار المستعملة	التأكد من توافقها مع المنظومات البيئية الأخرى	الهيئة العامة للتنمية السياحية/المستثمر	شهريا	قيام الهيئة والمستثمر بالالتزام بأفضل طرق إدارة المخلفات الصلبة.

١٠- ملاحظات عن المتابعة والرصد

فيما يلي بعض الملاحظات الهامة التي يجب أخذها في الاعتبار في إجراء المسح الميداني :

١. **زيت التشحيم** : يتم إضافة وتغيير زيت المحرك وفقاً لعدد ساعات التشغيل. ويجب على القائم بمهمة المسح أن يفهم كيفية قيام المشغل بإدارة استخدام زيت التشحيم. ويجب تداول الزيت من خلال مورد أو شركة الزيت/الوقود.
٢. **تسرب الوقود** : يجب توخي الحذر الشديد عند التعامل مع خزان الوقود، سواء خزان السحب اليومي أو الخزان الرئيسي. كما يجب أن يتم الكشف بالنظر على شبكة خطوط الوقود المتجهة إلى المولد الكهربائي. ويجب الإبلاغ عن أى تسرب أو انسكاب للوقود كما يجب على المشغل إتخاذ الإجراءات اللازمة لوقف هذا التسرب أو الانسكاب.
٣. **مياه التبريد** : هذا النوع من المياه مكلف جدا وتتم إضافة العديد من المواد الكيماوية لضمان أفضل انتقال للحرارة خلال مياه التبريد وليس من الشائع القيام بتغيير مياه التبريد إلا أنه يجوز القيام بزيادتها.
٤. **نظام العزل الأرضي**: يجب على القائم بعملية المسح أن يفحص بنظره نظام العزل الأرضي والذي يتكون ببساطة من قضيب مغروس بالأرض ومتصل بجسم المولد الكهربائي كما يجب أيضاً توفير عزل أرضي للوحة التوزيع الرئيسية .
٥. **المخلفات الصلبة** : المخلفات الصلبة تتكون من أوعية البلاستيك والكرتون والصناديق الخشبية الفارغة التي كانت تحتوي على عبوات زيت التشحيم وقطع الغيار وغيرها من الخامات اللازمة لتشغيل المولد الكهربائي ويجب التعامل مع المخلفات الصلبة طبقاً لنظام إدارة المخلفات الصلبة التي تتبعها المنشأة .
٦. **نظام مكافحة الحرائق** : يجب تركيب هذا النظام في عنبر/غرفة المولد الكهربائي. ويجب تقديم وصف مختصر لهذا النظام.

نموذج تقرير المتابعة للهيئة العامة للتنمية السياحية

إحداثيات المنشأة (الدرجات بالكسور العشرية)		اسم المحطة (المنشأة)
خط العرض	خط الطول	تاريخ التفتيش
		المفتش
		دورة الحياة الكاملة (مرحلة الإنشاء/التشغيل)
ملاحظات	الحدود (ملجم/م ^٣)	عناصر التفتيش
		الأتربة
		الضوضاء
		ملوثات الهواء
	٣٠٠	NOx
	٠٠٠،٤	SOx
	٠٠٠،٤	CO
	غير وارد	تسرب الوقود
	غير وارد	نظام العزل الأرضي
	غير وارد	تداول زيت التشحيم
	غير وارد	نظام مكافحة الحرائق
	غير وارد	المخلفات الصلبة
ملاحظات عامة		
أوجه القصور		
توصيات المتابعة والجدول الزمني		

نموذج تقرير متابعة لمالك المحطة (سجل الحالة البيئية)

إحداثيات المنشأة (الدرجات بالكسور العشرية)		اسم المحطة (المنشأة)
خط العرض	خط الطول	تاريخ التفتيش
		المفتش
		دورة الحياة الكاملة (مرحلة الإنشاء/التشغيل)
ملاحظات	الحدود (ملجم/م ³)	عناصر التفتيش
	غير وارد	شكاوى من انبعاث الأتربة
	غير وارد	شكاوى من الضوضاء
	غير وارد	تسرب الوقود
	غير وارد	هدر التربة
	غير وارد	نظام مكافحة الحرائق
	غير وارد	المخلفات الصلبة
	غير وارد	زيت التشحيم
ملاحظات عامة		
مشكلات تم تحديدها		
إجراء التصحيح		

عينة من نموذج نتائج الرصد

الموقع:

المنطقة:

مسئول الاتصال:

التليفون والفاكس والبريد الإلكتروني:

#	التاريخ والوقت	ملوثات الهواء				الأتربة	الضوضاء	المخلفات الصلبة	تسرب الوقود	ملاحظات

(٦ - ٣)

برنامج الرصد والمراقبة البيئية
لمواقع التخلص من المخلفات الصلبة

مقدمة :

مع تزايد أعمال التنمية السياحية بدأت تظهر مشكلة التخلص من المخلفات الصلبة. حيث أن تأثيراتها السلبية على صحة المواطنين وعلى البيئة المائية والاقتصاد القومي أصبحت حادة وظاهرة للعيان. وتدار المواقع الحالية للتخلص من المخلفات الصلبة بطريقة سيئة للغاية وتزداد الحاجة إلى مقالب محكمة للتخلص من المخلفات الصلبة.

حيث يجب اختيار مواقع المقالب المحكمة للتخلص من المخلفات بطريقة سليمة لتقليل تأثيراتها السلبية على البيئة. فعلى سبيل المثال، لا تعتبر الأراضي الرطبة ومناطق السيول المحتملة مناسبة للاستخدام كمقالب محكمة للمخلفات. كما يجب أن يكون منسوب المياه الجوفية عميق بدرجة كافية بحيث يبتعد عن سوائل المخلفات (الرشيح). أيضاً، لا يجب أن تكون مواقع التخلص من المخلفات مجاورة لأبار مياه الشرب، أو المناطق العمرانية، أو المطارات، أو المناطق ذات الحساسية البيئية أو المحمية.

وتبدأ إجراءات التشغيل داخل الموقع المحكم للتخلص من المخلفات بإلقاء المخلفات الواردة في حفرة التخلص من القمامة (منطقة الردم) ويجب ألا تشمل المخلفات الملقاة أي مخلفات طبيعية، أو مخلفات سائلة، أو قابلة للتدوير مثل زجاجات البلاستيك، والعلب الألومنيوم، والأواني الزجاجية.

مع ملاحظة إنه يتم السماح لمخلفات الفنادق فقط وتشمل مخلفات التشجير، ومخلفات البناء، والحماة للردم في المقلب ويجب التخلص منها كل على حده.

ولن يتم السماح بأي خلط لهذه الأنواع الثلاثة من المخلفات في المقلب. والأسلوب الأساسي للردم هو أن يتم التخلص من المخلفات الواردة في مكان محدد من منطقة الردم، ثم يتم فردها ودكها وتغطيتها في نهاية كل يوم بطبقة رقيقة من التربة.

١- وصف النشاط والإطار النمطي:

١-١ الخطوط العامة للتصميم

تشمل الخطوط العامة لتصميم مقلب مخلفات محكم في مناطق التنمية السياحية ما يلي:

- **حفرة إلقاء القمامة (منطقة الردم) :** وهي منطقة محفورة مخصصة لعمليات ردم القمامة. (يجب أخذ عمق المياه الجوفية في الاعتبار عند تحديد عمق منطقة الحفر) يجب تصميم قاع الحفرة بطريقة مناسبة من أجل تقليل تسرب السوائل من المخلفات في اتجاه المياه الجوفية. كما يجب عمل بطانة من التربة من الطبقة المنفذة المنخفضة ودكها بسمك ٣٠ سم على الأقل. بعد ذلك يجب تغطية هذه الطبقة بسمك ٣٠ سم أخرى على الأقل بمواد صرف (منفذة) drainage لضمان تماسكها أثناء التشغيل.

● **السور:** يجب استخدام نوعين من الأسوار بموقع المقلب. يجب وضع شباك متنتقلة أسفل اتجاه الرياح مباشرة في منطقة الردم ويمكن تعديل مكانها يومياً. كما يجب وضع سياج ثابت في اتجاه الريح -على الأقل حول نصف منطقة الردم في اتجاه الرياح السائده- ويفضل وضع سور من السياج حول منطقة الردم بالكامل.

● **طريق الدخول للموقع:** يجب أن يتوفر طريق للدخول عن طريق ممر مباشر لموقع إلقاء المخلفات ويجب تصميمه بحيث يتحمل وزن سيارات النقل الثقيلة. حيث إن طريق الدخول المعبد جيداً يسهل مهمة سيارات نقل القمامة في الوصول إلى منطقة المقلب وبالتالي يقلل من فرص الإلقاء العشوائي للقمامة.

كما أن طريق الدخول المعبد جيداً يقلل من التأثير على نوعية الهواء بسبب تطاير الغبار نتيجة حركة سيارات نقل القمامة.

● **تأمين الموقع:** يجب تأمين مدخل مقلب القمامة بوضع سياج وبوابة لمنع التخلص العشوائي من القمامة في المقلب. ويجب وضع السياج بطريقة تمنع الدخول غير المنظم لسيارات نقل القمامة أو جامعي القمامة (الزبالين). كما ينصح بتعيين ملاحظين لحراسة الموقع بصفة منتظمة أثناء ساعات توقف العمل.

● **تجهيزات للعاملين:** يجب وجود تجهيزات للعاملين مثل الحمامات، ومياه الشرب، والمواد الطبية للإسعافات الأولية واستراحة.

● **تصريف مياه الأمطار:** يجب تصميم منطقة الردم بحيث يتم تحويل اتجاه المياه المترسبة والسطحية فلا تمر بمنطقة الردم. ويجب تحويل كل هذه المياه بعيداً عن منطقة التخلص من المخلفات.

● **حاجز يمنع الرؤية:** عند اختيار موقع لمقلب محكم يجب أن لا يكون على مسافة قريبة من الطرق والمساكن العامة بحيث لا يمكن للمواطنين رؤية المقلب، ويجب بناء حاجز يمنع الرؤية لإخفاء أنشطة المقلب عن النظر حتى لا يتأذى العامة.

وأخيراً من المهم أن نذكر أن خصائص التصميم المتاح لا تشمل السيطرة على كلاً من الرشيق وغازات المقلب، وذلك للأسباب التالية:

١. أن هذه الخصائص سوف تزيد كثيراً من تكلفة التصميم.
٢. أن كمية الرشيق سوف تكون قليلة جداً في الغالب بسبب نسبة البخر العالية في المناطق الصحراوية.
٣. سوف تتولد كمية من الغازات ولكن تكلفة التخلص منها تقف عائق مرة أخرى للسيطرة عليها.

٢-١ القضايا البيئية الأساسية

يتسبب سوء التخلص من المخلفات الصلبة العديد من الآثار البيئية السلبية. وتمثل القضايا البيئية التالية الاهتمامات التي يجب مراعاتها لحماية البيئة خلال أعمال البناء والتشغيل لمقالب التخلص من المخلفات الصلبة :

- نوعية الهواء.
- مستوى المياه الجوفية.
- بُعد الموقع عن المناطق العمرانية والمطارات.
- بُعد الموقع عن أبار مياه الشرب.
- استقرار التربة.
- السيلول.
- بُعد الموقع عن المناطق الحساسة (مثل المحميات الطبيعية).
- بعد الموقع عن المنشآت السكنية (مثل الفنادق والقرى السياحية، والمدارس، والمستشفيات، الخ).
- الصحة العامة.

١-٣ التفاعل مع النظام الداخلي

تقوم شاحنات جمع القمامة بتفريغ حمولتها في موقع المقلب في منطقة تسمى "منطقة الاستلام". في هذه المنطقة، تبدأ عملية فرز المخلفات لفصل المواد التي يمكن تدويرها ويتم أخذ الباقي إلى منطقة الردم أو حفرة القمامة حيث يتم دك القمامة لتقليل حجمها. هذه الخطوة تتبعها خطوة أخرى بوضع طبقة تغطية من التربة والتأكد من تغطية المخلفات بالكامل. ومن المهم أن يكون هناك سجل شهري كامل لعدد الحمولات التي يتم تفريغها في المقلب يومياً. هذا السجل يساعد على تحديد معدل توليد القمامة ونسبتها طوال العام.

١-٤ التفاعل مع الأنظمة الخارجية

يتفاعل نشاط التخلص من المخلفات الصلبة مع النظم الخارجية الأخرى مثل جمع ونقل القمامة. وتؤثر النظم الخارجية بصورة مباشرة على العدد المطلوب من العمالة وجداول التشغيل داخل المقلب. على سبيل المثال، نظام الجمع الفعال يزيد بالضرورة من كمية القمامة المجمعة التي تذهب بالتأكيد

إلى المقلب وبالتالي يزيد عدد العمالة المطلوبة للمقلب. وبنفس المفهوم، يساعد نظام النقل الفعال على وضع جدول تشغيل دقيق. وهذا يعني أن الإدارة السليمة لموقع المقلب يجب أن يتزامن معها وجود نظام فعال لجمع ونقل القمامة. أيضاً، يعتبر فصل القمامة من المنبع (التي تقوم بها معظم المنتجعات السياحية) خطوة للأمام لتقليل كمية المخلفات التي تذهب إلى المقلب وتقليل الجهد المطلوب في الموقع لفصل المخلفات القابلة للتدوير.

٥-١ الآثار والتفاعلات البيئية الرئيسية

فيما يلي الآثار البيئية الرئيسية الناتجة عن بناء وتشغيل مقلب المخلفات الصلبة:

- تلوث الهواء.
- تلوث المياه الجوفية.
- تلوث التربة.
- الآثار الصحية.

٢- مؤشرات ومقاييس الآثار البيئية:

١-٢ مرحلة الإنشاء

خلال مرحلة بناء موقع مقلب المخلفات الصلبة، يمكن أن تتأثر العناصر التالية:

• نوعية الهواء

وتتمثل بصفة عامة في تطاير الغبار بسبب أعمال الحفر وحركة سيارات نقل المخلفات بما يؤثر على نوعية الهواء بالمنطقة. وهذا تأثير مؤقت قصير الأجل حيث أن هذا التأثير سوف يتوقف بعد انتهاء أعمال البناء. كما سوف تتأثر نوعية الهواء في المنطقة إذا تم استخدام معدات لا يتم صيانتها بصورة سليمة سيئة الصيانة.

● المياه الجوفية

سوف تتلوث المياه الجوفية إذا حدث أي تسرب للوقود سواء من معدات العمل أو من مخازن الوقود الموجودة بالموقع. هذا التأثير ينطبق أيضاً على أى سوائل كيميائية أخرى مخزنة بالموقع خلال أعمال البناء.

● التربة :

أنشطة البناء، وهي بصفة رئيسية أعمال حفر منطقة تفريغ المخلفات وإنشاء طريق الدخول، سوف يكون لها تأثيرات سلبية على التربة عن طريق تغيير طبيعة الأرض وشكلها الجمالي. وحيث أن هذا التأثير لا يمكن تفاديه، ومن أجل تجنب هذا النوع من الآثار، من الأفضل اختيار منطقة طبيعية منخفضة مع الأخذ في الاعتبار مخاطر السيول.

● الحياة البحرية

يمكن أن تتأثر الحياة البحرية بصورة سلبية إذا تم بناء موقع المقلب بجوار البحر أو لم يتم التعامل معه بصورة سليمة . على سبيل المثال، يمكن للرياح أن تلقي بأكياس الأسمنت الفارغة في البحر . وهذا له تأثير طويل الأجل للغاية حيث أن أى تدمير للحياة البحرية وخصوصاً للشعاب المرجانية قد يستغرق مئات السنين لتعويضه ونمو الشعاب مرة أخرى.

● الحياة البرية

يمكن أن تتضرر الحياة البرية في منطقة المقلب بسبب أعمال الحفر. يجب أن يراعى فى اختيار موقع المقلب الكائنات الحيوانية والنباتية في المكان. حيث إن بعد الموقع عن أي حياة برية يمكن أن يتلافى هذا التأثير.

● الصحة

خلال مرحلة البناء يمكن أن تحدث تأثيرات سلبية على العاملين بسبب تطاير الغبار نتيجة أعمال الحفر.

● العمالة

العمالة المحلية مطلوبة خلال أعمال البناء. وهذا له تأثير إيجابي قصير الأجل على السكان المقيمين بالمناطق المحيطة بالموقع.

٢-٢ مرحلة التشغيل :

خلال مرحلة تشغيل موقع مقلب المخلفات الصلبة، يمكن أن تتأثر العناصر التالية:

• نوعية الهواء

سوف تتأثر نوعية الهواء بالمنطقة سلبياً بسبب أعمال تشغيل الموقع من عمليات ردم وحركة السيارات على طريق الدخول. هذه الأعمال سوف ينتج عنها غبار يؤثر على نوعية الهواء طالما العمل جارياً في الموقع. كما أن حرق المخلفات سوف يكون له تأثير سيئ على نوعية الهواء.

• المياه الجوفية

من المحتمل حدوث تأثيرات سلبية على المياه الجوفية إذا لم يتم عمل طبقة التثبيت بشكل جيد، حيث يؤدي تسرب الرشيح إلى تلويث المياه الجوفية. كما أن الآثار السلبية نتيجة تسرب الوقود سواء من المعدات أو تنكات التخزين بالموقع سوف تؤثر على المياه الجوفية. كما إن جلب أي مخلفات غير مقبول خصوصاً المخلفات السائلة إلى منطقة المقلب وسوف يكون له تأثير سلبي أيضاً على المياه الجوفية.

• التربة والبيئة المحيطة

الآثار السلبية الرئيسية سوف تقع أثناء مرحلة البناء. وأثناء التشغيل يمكن أن تتأثر بها التربة بصورة سلبية بسبب تطاير القمامة بفعل الرياح. وسوف يؤدي كل من الصيانة المستمرة للسياح ووضع طبقة تغطية يومية من التراب على المخلفات إلى الحد من هذه الآثار.

• الحياة البحرية

يمكن أن تتأثر الحياة البحرية بصورة سلبية إذا تحطم السياج أو حدثت به ثقوب وفتحات كبيرة. وهذا سوف يسمح للقمامة التي تتطاير بفعل الرياح أن تنتشر فوق المنطقة المحيطة وإذا وصلت للبحر فقد يكون لها تأثيرات خطيرة على الحياة البحرية.

• الحياة البرية

يمكن أن تتضرر الحياة البرية في منطقة المقلب بسبب تطاير القمامة بفعل الرياح. إن تطاير الأكياس البلاستيك بفعل الرياح واحتجازها بواسطة الأشجار الموجودة في المكان هو مثال يمكن أن يسبب خسارة كبيرة لهذه النباتات، حيث تعمل هذه الأكياس البلاستيك كعائق يحول دون وصول الهواء وضوء الشمس لهذه النباتات.

٢-٣ أساليب المراقبة والقياسات المطلوبة

مرحلة الإنشاء:

- **نوعية الهواء**
يجب أن يراعي المراقب ارتفاع الغبار عن سطح الأرض خلال أعمال إنشاء طريق الدخول وحفر موقع التخلص من المخلفات.
- **المياه الجوفية**
يجب أن يتفقد المراقب طبقة البطانة المدكوكة والتأكد من وجود طبقة التغطية لكامل حفرة التخلص من المخلفات. كما يجب أن يراعي المراقب أي تسرب للوقود بالموقع.
- **التربة**
يجب أن يلاحظ المراقب وجود أي مخلفات حفر أو بناء في منطقة الشاطئ. كما يجب تسجيل أي مخلفات متطايرة بفعل الرياح.
- **الحياة البحرية**
يجب أن يلاحظ المراقب وجود أي مخلفات حفر أو بناء في منطقة الشاطئ، كما يجب تسجيل وجود أي قمامة متطايرة بفعل الرياح.
- **الحياة البرية**
يجب أن يلاحظ المراقب وجود أي قمامة متطايرة بفعل الرياح في المنطقة المحيطة بموقع بناء المقلب.
- **الصحة**
خلال مرحلة البناء، يجب أن يرتدي كل العمال في أو بالقرب من موقع الحفر أقنعة لحماية أنفسهم من استنشاق الغبار العالق بالهواء.
- **العمالة**
يجب أن يلاحظ المراقب عدد العمالة المحلية المشتركة في أعمال البناء بموقع المقلب .

مرحلة التشغيل :

- **نوعية الهواء**
يجب على المراقب أن يلاحظ أي حرائق أو دخان منبعث من مقلب المخلفات. كما يجب تسجيل ارتفاع الغبار من منطقة التشغيل.
- **المياه الجوفية**

يجب أن يفتش المراقب كل حمولات القمامة الواردة للتأكد من عدم وجود أي مخلفات سائلة، وهي من الأصل لا يجب أن يتم جمعها. كما يجب عدم وجود أي تسرب للوقود على الأرض.

• التربة

يجب على المراقب أن يتفقد السياج ويلاحظ وجود أي قمامة متطايرة بفعل الرياح في المنطقة المحيطة بالمقلب. يجب تسجيل أي قمامة ملقاة على جانبي طريق الدخول.

• الحياة البحرية

يجب على المراقبين بالتعاون مع مسؤولي المنتجعات خلال زيارتهم المنتظمة أن يحاطوا علماً بوجود أي قمامة تلقيها الرياح على شواطئهم. ويجب فحص ارتفاع السياج من أجل أن يكون قادر على احتجاز القمامة.

• الحياة البرية

يجب على المراقب أن يفحص السياج ويلاحظ وجود أي قمامة متطايرة بفعل الرياح في المنطقة المحيطة بموقع المقلب. يجب فحص ارتفاع السياج حتى يحجز القمامة المتطايرة.

• الصحة

خلال مرحلة التشغيل، يجب أن يرتدي كل العمال في -أو بالقرب من- موقع الحفر أقنعة لحماية أنفسهم من استنشاق الغبار العالق بالهواء. و يجب تسجيل وجود أي حرائق أو دخان عند رؤيتها بالموقع.

• العمالة

يجب أن يلاحظ المراقب عدد العمالة المحلية المشاركة في أعمال التشغيل بالموقع

٣- تحليل النتائج:

مرحلة الإنشاء:

• نوعية الهواء

يمكن أن تشمل وسائل مكافحة الغبار تعبيد طريق الدخول واستخدام سيارات رش المياه والحد من أعمال الحفر في الأيام التي تشتد فيها الرياح.

• المياه الجوفية

في حالة وجود أي ملاحظات في سجلات المراقبة عن أي تسرب للوقود، يجب على المراقب أن يخطر المسئول فوراً لكي يقوم باتخاذ إجراءات تصحيح الوضع مثل وقف استخدام المعدات المتسببة في هذا التسرب أو إصلاح تنكات الوقود المتسببة في التسرب بالموقع.

• التربة

يجب أن تذكر سجلات المراقبة أي مخلفات بناء أو حفر في المنطقة المحيطة أو على طريق الدخول. ويجب على المقاول إزالة كافة أنواع هذه المخلفات وأن يخصص منطقة في الموقع لإلقاء مخلفات البناء بها. كما يمكن استخدام مخلفات الحفر في عمل طبقة التغطية اليومية.

• الحياة البحرية

أي مخلفات بناء أو حفر مسجلة على أو بالقرب من منطقة الشاطئ يجب إزالتها فوراً بواسطة المقاول.

• الحياة البرية

أي مخلفات بناء أو حفر مسجلة على أو بالقرب من موقع المقلب يجب إزالتها فوراً بواسطة المقاول.

• الصحة

يجب أن يطلب من المقاول وقف أعمال الحفر إذا لم يكن العمال يرتدون أقنعة تحميهم من استنشاق الغبار المتطاير بفعل الهواء. و يجب عدم السماح للمقاول ببدء العمل ما لم يوفر هذه الأقفعة للعمال.

• العمالة

يجب تشجيع المقاول على استخدام العمالة المحلية خلال أعمال البناء حيث أن تكلفتهم أقل من جلب عمالة من منطقة بعيدة. ويمكن أن ينص على ذلك في العقد بين الهيئة العامة للتنمية السياحية والمقاول لاستخدام نسبة معينة من العمالة المحلية.

مرحلة التشغيل :

• نوعية الهواء

يجب حظر حرق المخلفات. يجب دائماً تواجد سيارة (فنتاس) مياه في الموقع. يمكن رش المياه لتقليل الغبار في الهواء. في الأيام العاصفة يمكن أن يطلب من المقاول تقليل أنشطة الحفر بالموقع.

• المياه الجوفية

يجب أن يؤدي الوضع السليم لطبقة التبطين في القاع إلى تقليل الآثار السلبية للرشح على المياه الجوفية. إذا ذكر تقرير المراقب وجود أي مخلفات ملقاة في منطقة غير مبطنة، يجب على المقاول إزالة هذه المخلفات فوراً ونقلها إلى منطقة مبطنة. وينطبق هذا الوضع على أي تسرب للوقود أو المخلفات السائلة على الأرض.

• التربة

يجب أن تذكر سجلات المراقبة أي مخلفات بناء أو حفر في المنطقة المحيطة أو على جانبي طريق الدخول. يجب على المقاول اتخاذ كافة الإجراءات لتصحيح هذا الوضع مثل إرسال فرق لتنظيف المنطقة المحيطة وكافة المناطق الملوثة بالمخلفات. كما يجب على المقاول تغطية السياج حتى يحتجز كافة المخلفات المتطايرة.

• الحياة البحرية

يجب أن تذكر سجلات المراقبة وجود أي مخلفات متطايرة بفعل الرياح في منطقة الشاطئ بالقرب من الموقع. يجب على المقاول اتخاذ كافة الإجراءات لتصحيح هذا الوضع مثل إرسال فرق لتنظيف الشاطئ. كما يجب على المقاول تغطية السياج حتى يحتجز كافة المخلفات المتطايرة.

• الحياة البرية

يجب أن تذكر سجلات المراقبة وجود أي قمامة متطايرة بالمنطقة المحيطة. يجب على المقاول اتخاذ كافة الإجراءات لتصحيح هذا الوضع مثل إرسال فرق لتنظيف المنطقة المحيطة. كما يجب على المقاول تغطية السياج حتى يحتجز كافة المخلفات المتطايرة.

• الصحة

يجب أن يطلب من المقاول أن يوقف أعمال الحفر إذا لم يكن عماله يرتدون أقنعة وقفازات تحميهم من لمس المخلفات. يجب عدم السماح للمقاول ببدء العمل ما لم يوفر لعماله هذه الأقنعة وقفازات.

• العمالة

يجب تشجيع المقاول على استخدام العمالة المحلية خلال أعمال البناء حيث أن تكلفتهم أقل من جلب عمالة من منطقة بعيدة. ويمكن أن ينص على ذلك في العقد بين الهيئة العامة للتنمية السياحية والمقاول لاستخدام نسبة معينة من العمالة المحلية.

٤- تنفيذ متطلبات أعمال الرصد والمراقبة:

٤-١ تحديد المسئوليات

غالباً سوف يكون موقع مقلب القمامة فى أرض تابعة للهيئة العامة للتنمية السياحية. ولهذا السبب سوف تكون الهيئة العامة للتنمية السياحية مسئولة عن مراقبة هذه الأراضى. وحيث أن القطاع الخاص (المنتجعات والفنادق) تمثل المصدر الرئيسي للمخلفات فى المنطقة وحيث أن مشكلة المخلفات الصلبة قد تؤثر على استثماراتهم، فهم أيضاً مسئولون عن مراقبة أداء مقاول التخلص من المخلفات الصلبة. ولهذا، من المهم للغاية أن يتم تبادل نتائج المراقبة بينهما باستمرار. وسوف يعتمد نجاح برنامج المراقبة بشكل مباشر على هذا التعاون.

٤-١-١ مسؤليات الهيئة العامة للتنمية السياحية

الهيئة العامة للتنمية السياحية مسئولة عن إرسال مراقبين مدربين جيداً لتقييم التزام مقاول مقلب القمامة بالاشتراطات البيئية. لذا فان خطة المراقبة التابعة للهيئة العامة للتنمية السياحية تشمل ما يلى :

• طرق الدخول :

طريق الدخول يعطى الانطباع الأول عن مستوى التزام مقاول التشغيل بتداول المخلفات فى المقلب. وبعبارة أخرى، يجب أن يكون طريق الدخول نظيفاً من أى قمامة متطايرة. إن وجود القمامة يرجع إلى إلقاء المخلفات خارج المكان المخصص لها أو بفعل الرياح. وفى كلتا الحالتين، سوف تتلوث المنطقة المحيطة. يجب أن يتفقد مراقبى الهيئة العامة للتنمية السياحية طريق الدخول بصورة دورية.

• السياج / السور

لا يجب وجود أى ثقب أو تلفيات فى السياج. كما يجب أن يكون السياج عالياً بحيث لا يسمح بتطاير القمامة بفعل الرياح خارج المنطقة المحيطة بالموقع. يجب أن يتفقد مراقبى الهيئة العامة للتنمية السياحية السياج للتأكد من عدم قيام أى فرد بالتقاط القمامة من المنطقة.

وجود مخلفات غير مقبولة

المخلفات المقبولة فقط هي التي يجب السماح بدخولها للمقلب وتشمل مخلفات الفنادق ومخلفات البناء أما المخلفات الأخرى مثل المخلفات الطبية والسائلة والمخلفات الخطرة لايجب أن يقوم المقاول بجمعها أصلاً. وعلى مراقب الهيئة العامة للتنمية السياحية مسؤولية تسجيل أى نوع غير مقبول من المخلفات بالموقع.

• فصل المخلفات

يجب أن يخصص المقاول منطقة داخل المقلب لفصل المخلفات إذا لم تكن قد فصلت من المنبع. لا يجب أن يترك شئ في هذه المنطقة في نهاية اليوم. ويجب وضع المخلفات القابلة للتدوير في منطقة مختلفة أو إرسالها للبيع.

يجب على مراقب الهيئة العامة للتنمية السياحية أن يتأكد من أن المخلفات القابلة للتدوير لا يتم وضعها في منطقة الردم .

• دك المخلفات

دك المخلفات في الموقع يقلل من حجم المخلفات وبالتالي يزيد من عمر المقلب. يجب القيام بهذه العملية في نهاية كل يوم عمل. يجب على مراقبي الهيئة العامة للتنمية السياحية فحص معدات دك المخلفات والتأكد من أنها تعمل بكفاءة.

• وضع طبقة التغطية اليومية

طبقة التغطية اليومية تخدم الحرائق وتكافح القوارض وتخفي المخلفات عن الطيور والزبالين. ولهذا، سوف تؤدي طبقة التغطية إلى الحد من الآثار البيئية الناتجة عن التعرض المباشر للمخلفات. يجب على مراقبي الهيئة العامة للتنمية السياحية ملاحظة أي جزء مكشوف من القمامة غير مغطى بطبقة التغطية.

• التقاط القمامة

يجب حظر التقاط جميع أنواع القمامة التي تنفذها افراد القبائل من داخل المقلب. وأن يتم فصل للقمامة داخل الموقع في منطقة مخصصة لذلك. حيث تنشأ الآثار البيئية السلبية نتيجة الاتصال المباشر بالمخلفات. يجب على مراقب هيئة التنمية السياحية التأكد من أن جميع عمال فصل المخلفات يرتدون القفازات. كما يجب أن يلاحظ أي أعمال لالتقاط القمامة بواسطة افراد القبائل.

• السيطرة على القمامة المتطايرة

عمال المقلب مسئولون عن التقاط القمامة المتطايرة داخل الموقع والقمامة المتطايرة على طريق الدخول وفي المنطقة المحيطة. يجب على عمال الموقع تفقد محيط الموقع بصفة مستمرة وجمع القمامة المتطايرة خارج موقع المقلب.

• الحرائق

يجب حظر حرق القمامة لخفض حجم المخلفات في الموقع. فان أي حرائق أو دخان سوف يؤثر بالتأكد على نوعية الهواء بالمنطقة. وهذا سوف يؤثر على صحة العاملين بالموقع. يجب أن يلاحظ مراقبي الهيئة العامة للتنمية السياحية أي حرق للمخلفات بالموقع.

• الغبار

سوف يكون هناك غبار متولد بالموقع بسبب عمليات الردم. ويجب على مراقبي الهيئة العامة للتنمية السياحية ملاحظة ارتفاع الغبار ووجود سيارة مياه (فنتاس) بالموقع لرش المياه عند تزايد مستويات الغبار.

٤-١-٢ مسؤوليات القطاع الخاص

يتولى القطاع الخاص (المنتجعات والفنادق) مسؤولية رصد ومراقبة ما يلي:

• طريق الدخول

• السياج

• القمامة المتطايرة

• الحرائق

• الغبار

يجب أن نتاح نتائج مراقبة هذه البنود لمراقب الهيئة العامة للتنمية السياحية.

٤-٢ الخبرة المتخصصة

متطلبات العمالة والتدريب

يجب أن يركز تدريب المراقبين على تعليمهم كيف يقيمون التزام المقاول بالحد الأدنى من المتطلبات الفنية المنصوص عليها في الاتفاق بين الهيئة العامة للتنمية السياحية ومقاول مقلب المخلفات. ولتحقيق ذلك، يحتاج المراقبين إلى التدريب على الموضوعات التالية:

• دراسة ومعرفة مواصفات الاتفاق الخاص ببناء وتشغيل موقع مقلب المخلفات الصلبة.

• معرفة كل القوانين المنظمة لجمع ونقل والتخلص النهائي من المخلفات.

• معرفة خصائص المخلفات بمناطق التنمية السياحية الصحراوية (توليد المخلفات وتكوين المخلفات).

• معرفة كيفية تشغيل مقلب المخلفات المحكم.

- ملاحظة والإبلاغ عن مخالفات قوانين ولوائح عمل المقلب.
- تعبئة نماذج المراقبة.

المعدات المتخصصة

تتطلب المقلب المحكمة للمخلفات إدارة يومية . وهناك ثلاثة معدات أساسية هي : لودر شوكة ، وبولدوزر، وسيارة قلاب .

لودر شوكة

يستخدم اللودر في تداول المخلفات في تحميل السيارة القلاب، ووضع طبقة التغطية، الخ. قد تحتاج المقلب صغيرة الحجم إلى لودر فقط على فترات متقطعة لتداول المخلفات. المقلب الأكبر حجماً سوف تتطلب وجود لودر كل الوقت.

بولدوزر :

يستخدم البولدوزر في إدارة عملية الردم ودك المخلفات وفرد طبقة التغطية وصيانة طرق المقلب وأعمال التسوية العامة، الخ. ويجب وجود البولدوزر في الموقع بصفة دائمة.

السيارة القلاب :

تستخدم السيارة القلاب في نقل المخلفات. وقد تكون الحاجة لوجود السيارة على فترات متقطعة. وتشمل المعدات الأخرى التي قد تكون مطلوبة للعمل بالموقع: سيارة مياه (فنتاس)، و كاسحة أو معدة تمهيد الأرض. وبناء على أعمال تشغيل الموقع، قد تكون أكثر من قطعة معدات من نوع معين مطلوبة. وقد يكون من المجدي أن تشترك المعدات في عدة مواقع عمل أو تأجير المعدات بشكل مؤقت.

جدول التنفيذ المقترح

يمثل الجدول التالي الجدول المقترح للهيئة العامة للتنمية السياحية والقطاع الخاص لمراقبة أداء المقلب كما يليه جدول لمصفوفة المراقبة ثم نموذج مقترح للرصد.

معدل المراقبة (مسنول تشغيل المقلب)	معدل المراقبة (الهيئة العامة للتنمية السياحية)	بند المراقبة
يوميًا	أسبوعياً	طريق الدخول
أسبوعياً	شهرياً	السياج
يوميًا	أسبوعياً	وجود مخلفات غير مقبولة
يوميًا	أسبوعياً	فصل المخلفات
يوميًا	شهرياً	دك المخلفات
يوميًا	أسبوعياً	وضع طبقة التغطية اليومية
يوميًا	شهرياً	القمامة المتطايرة
يوميًا	شهرياً	الغبار
يوميًا	أسبوعياً	الحرائق
يوميًا	شهرياً	التقاط القمامة

مصفوفة المراقبة

التأثير البيئي المتوقع	مرحلة الحدث (البناء/التشغيل)	المؤشر	قياس الأثر	أسلوب القياس أو المراقبة	الجهة المسؤولة	المدة الزمنية	متطلبات التسجيل
تلوث الهواء	البناء والتشغيل	وجود غبار بهواء المنطقة	ارتفاع الغبار عن سطح الأرض	يقوم المراقب المدرب بملاحظة الظروف الحالية ومقارنتها بالأنظمة الغير ملوثة ومقارنة الملاحظات بالتفتيش السابق	الهيئة العامة للتنمية السياحية والمستثمر	الهيئة العامة للتنمية السياحية: أسبوعياً المستثمر: مرتين أسبوعياً	يحتفظ المستثمر بسجل لتدوين الملاحظات وتحقق الهيئة العامة للتنمية السياحية من هذه السجلات
تلوث التربة	البناء والتشغيل	وجود قمامة متطايرة	وجود قمامة متطايرة مع عدم بذل جهد واضح لوقفها	يقوم المراقب المدرب بملاحظة الظروف الحالية ومقارنتها بالأنظمة الغير ملوثة ومقارنة الملاحظات بالتفتيش السابق	الهيئة العامة للتنمية السياحية والمستثمر	الهيئة العامة للتنمية السياحية: أسبوعياً المستثمر: يومياً	يحتفظ المستثمر بسجل لتدوين الملاحظات وتحقق الهيئة العامة للتنمية السياحية من هذه السجلات
تضرر الحياة البحرية والبرية	البناء والتشغيل	وجود مخلفات بناء وقمامة متطايرة قرب الشاطئ	تراكم المخلفات على الشاطئ	يقوم المراقب المدرب بملاحظة الظروف الحالية ومقارنتها بالأنظمة الغير ملوثة ومقارنة الملاحظات بالتفتيش السابق	الهيئة العامة للتنمية السياحية والمستثمر	الهيئة العامة للتنمية السياحية: أسبوعياً المستثمر: يومياً	يحتفظ المستثمر بسجل لتدوين الملاحظات وتحقق الهيئة من هذه السجلات

التأثير البيئي المتوقع	مرحلة الحدوث (البناء/التشغيل)	المؤشر	قياس الأثر	أسلوب القياس أو المراقبة	الجهة المسؤولة	المدة الزمنية	متطلبات التسجيل
الصحة	البناء والتشغيل	- العمال لا يرتدون الأقنعة والقفازات - قيام افراد القبائل بالتقاط القمامة	عدم محاولة وقف التقاط القمامة وتزويد العمال بالأقنعة والقفازات	يقوم المراقب المدرب بملاحظة الظروف الحالية	الهيئة العامة للتنمية السياحية والمستثمر	الهيئة العامة للتنمية السياحية: شهرياً المستثمر: أسبوعياً	يحتفظ المستثمر بسجل لتدوين الملاحظات وتحقق الهيئة العامة للتنمية السياحية من هذه السجلات

*الهيئة العامة للتنمية السياحية تعني: مفتش البيئة،

*المستثمر يعني: مسنول التشغيل بالمقلب

نموذج تقرير الرصد للهيئة العامة للتنمية السياحية

إحداثيات المنشأة (درجات الميل)		اسم موقع المقلب	اسم المنشأة
خط الطول	خط العرض		تاريخ التفتيش
			القائم بالتفتيش
			مرحلة الحدوث (البناء/ التشغيل)
		النتيجة	بند التفتيش
			البند ١: طريق الدخول
			البند ٢: السياج
			البند ٣: وجود مخلفات غير مقبولة
			البند ٤: فصل المخلفات
			البند ٥: دك المخلفات
			البند ٦: طبقة التغطية اليومية
			البند ٧: الحرائق
			البند ٨: القمامة المتطايرة
			البند ٩: الغبار
			البند ١٠: التقاط القمامة
			ملاحظات عامة
			القصور الملاحظ
			توصيات المتابعة

- يمكن استخدام هذا النموذج كسجل الحالة البيئية لموقع المقلب ويملى بمعرفة مسئول التشغيل.

(٧ -٣)

برنامج الرصد والمراقبة البيئية

لمحطات تموين الوقود

مقدمة

تقوم الهيئة العامة للتنمية السياحية بعمل المراقبة البيئية لثتى أنواع الخدمات فى المناطق السياحية على طول ساحل البحر الأحمر ومن ضمن هذه الخدمات أنشطة محطة خدمة وتموين السيارات حيث وضعت شروط بيئية وضوابط لمزاولة أنشطة محطات خدمات الوقود، والتي تتطلب عمل دراسة محدودة لتقييم الآثار البيئية لمثل هذا النشاط، والذي يتطلب:

- ١- وصف عام لطبيعية الموقع (نوع التربة - المناسب) .
 - ٢- خريطة طبوغرافية عليها موقع المحطة بالنسبة للشاطئ .
 - ٣- لوحة المخطط العام موضحا عليه موقع محطة الوقود .
 - ٤- لوحة الرفع المساحى بالإحداثيات .
 - ٥- لوحة الموقع العام موضح عليها عناصر المشروع وأماكن البيانات وخزانات التخلص من الصرف (الصحى - غسيل - تشحيم - أخرى) .
 - ٦- الطاقة الإنتاجية والسعة التخزينية .
 - ٧- كيفية التخلص من الزيوت والمتخلفة عن عمليات تغيير الزيت والشحوم وتشحيم السيارات .
 - ٨- كيفية التخلص من العبوات الفارغة من الزيوت والشحوم والمخلفات الصلبة .
 - ٩- كيفية التصرف فى المياه العادمة .
 - ١٠- كيفية معالجة مياه الصرف من الزيوت والشحوم .
 - ١١- الاحتياطات البيئية الواجب أخذها أثناء فترة الإنشاء والتشغيل للمحطة .
 - ١٢- مراعاة صحة بيئة العمل ووسائل الأمان .
 - ١٣- سجل الحالة البيئية
- * الاسس التى يجب توافرها لإحتياطات الأمان .**

البنزين من المواد الملتهبة والخطرة التى من السهل ان تحترق بانفجار والذي إذا تعرض له الانسان سواء وهو فى الحالة السائلة أو الغازية فإنه يسبب خطورة كبيرة على الصحة ، ومعظم الشركات تعمل على تطوير نظام الأمان وتقوم بعمل وسائل أمان لمنتجاتها خاصة المنتجات الخطرة على الصحة العامة وتسمى ورقة بيانات لأمان المواد(MSD)(Material Safety Data) والتي بها معلومات تفصيلية عن الأضرار المرتبطة بالبنزين .

وهذه الورقة تتبع تحذيرات لصحة الإنسان من البنزين لما يلى :

- الخطورة لمن يتنلع البنزين والتي قد تؤدى للوفاة.
- التعرض لفترة طويلة لابخره البنزين يسبب سرطان .
- يحدث للعين والجلد التهابات إذا تم ملامسته .

● وصف التأثيرات البيئية .

١- مرحلة الإنشاء .

١-١ الأرض المستغلة (المكان المستغل)

البيارات المستخدمة للمواسير والتناكات الأرضية أحيانا تترك مفتوحة مما يتسبب فى حدوث حوادث وكذلك تجهيز المنطقة لاستغلالها كمحطة قد يسبب فقدان للكائنات بالمنطقة .

١-٢ تجهيز المكان

الغبار الناتج يؤثر على كفاءة الهواء وإذا تواجدت مياه جوفية قريبة فلا بد من رفعها وصبها فى البحر مما يسبب تلوث لمياه البحر .

١-٣ تخزين مواد الإنشاء

مواد الإنشاء ووقود المعدات المستخدمة يؤثر على البيئة المحيطة إذا ما خزنت بطريقة غير لائقة .
اما التخزين الجيد فمعناه اختيار أماكن التخزين بعناية شديدة لتجنب تفاعل هذه المواد مع الوسط المحيط.

١-٤ الحفر وأنشطة الإنشاء

حفر التربة لمد مواسير المواد البترولية لا يؤثر على جيولوجيا الأرض لأنها تكون على عمق ٥ متر بحد أقصى ، ولكن الذى يؤثر هو حفر أماكن التناكات الأرضية وكذلك المعدات المستخدمة فى الحفر تحدث ضوضاء مما يسبب فى تلوث ضوضائى وكذلك الاتربة الناتجة من الحفر تؤثر على البيئة . وكذلك من المتوقع حدوث تلوث للمياه بسبب إلقاء المواد الخام على شاطئ البحر .

٢- أثناء الإنشاء

المؤثرات البيئية التى تحدث أثناء الإنشاء كما يلى :

● التشغيل والصيانة

المياه السطحية المستعملة أثناء التشغيل يجب أن تزال ، فعند إختراقها لطبقات الأرض وبها كميات من التربة أو الزيت فإنها تؤثر على المياه الجوفية والتربة . لذا فإنه يجب تعليم عمال المحطة على تكنولوجيا التشغيل والصيانة .

● مصدر المواد ومواردها

معرفة مصدر قطع الغيار المطلوبة امر مهم جدا وكذلك مصدر البنزين، لذا يجب أن توجد تحذيرات شديدة لتجنب حدوث أى مخاطر صحية أو حرائق .

٢-٣ التخلص من المخلفات

إذا لم يتم التخلص من الزيت أو المخلفات الناتجة من التشغيل بطريقة امنة سوف تؤثر سلبا على كفاءة الإنسان والحياة.

كما أن المخلفات السائلة يجب عدم خلطها مع نظام الصرف .

٢-٤ القوى العاملة

يجب ان تتوافر القوى العاملة محليا الأمر الذى يؤثر بالايجاب الثقافى والإقتصادى على المجتمع البيئى.

Monitoring Matrix

Anticipated Environmental Effect	Life Cycle Phase	Indicator	Measure of Effect	Measurement or Observation Technique	Responsible Entity	Sample Period	Record Keeping Requirement
Solid waste contaminating the land	Construction	Debris during the construction phase	Amount of debris and construction waste	Observer notes the amount of debris during the construction phase	TDA and Investor	Investor – Biweekly TDA – Monthly	Investor maintains contracts with contractor to sustain the environment and clean the area TDA records observations
Underground water contamination during UST installation and during monitoring wells digging	Construction	Liquid waste in the trenches for UST	Intensity of liquid waste	Prior to filling the UST chambers with sand, liquid waste should be visible and is not to be mixed with the leak from tanks. The monitoring wells are good indicators.	TDA and Investor	Investor – according to the number of UST. TDA – Once during the construction phase	Investor conduct analysis from the monitoring wells and maintains the records for observations. TDA verifies investor records.
Contamination of sewers and underground	Operation	Clogging of stormwater drains. No presence of silt trap	Amount of clog in the drain system around the station	Trained observer notes that the stormwater drain system is clogged and not clean. Observer notes no presence of silt trap or interceptors in site.	TDA and Investor	Investor – Weekly TDA - Monthly	Investor maintains records of housekeeping and observations. TDA records monthly observations and verifies investor records

Anticipated Environmental Effect	Life Cycle Phase	Indicator	Measure of Effect	Measurement or Observation Technique	Responsible Entity	Sample Period	Record Keeping Requirement
Contamination of soil and underground water	Operation	Cracks on the floors of the station	Amount of cracks and distance to the dispensers	Trained observer notes the presence of cracks on the floor of the site and the presence of spills in the dispensing vicinity	TDA and Investor	Investor – Weekly TDA – Monthly	Investor maintains floor integrity records and observations. TDA records monthly observations and verifies investor records
Contamination of soil and air	Operation	Leaks from the venturi nozzles	Size and intensity of leaks	Trained observer notes the clogging of the venturi nozzle and notes the spills and the leaking from it. Observer notes the distances between the dispensing operation and the buildings and insures its accordance to the design table in section 1.2. Observer also notes the odors during the fueling operations	TDA and Investor	Investor – Weekly TDA – Monthly	Investor maintains records for venturi nozzles check and cleanup. TDA records monthly observations and verifies investor records
Contamination of land and health hazard	Operation	Oil spills in the oil changing pits. No presence of toeboards and safety precautions in the area	Amount of spills in the pit, and availability of safety precautions manuals and stickers	Trained observer notes the housekeeping in the oil changing pit area and checks the availability of safety manuals and stickers in the area	TDA and Investor	Investor – Daily TDA – Monthly	Investor maintains records for shipping of used oil (if applicable) and housekeeping records. TDA records monthly observations and verifies investor records

Anticipated Environmental Effect	Life Cycle Phase	Indicator	Measure of Effect	Measurement or Observation Technique	Responsible Entity	Sample Period	Record Keeping Requirement
Fuel spills contribute to land and groundwater pollution	Operation	Petroleum stains or obvious signs of spills in fueling area	Size and intensity of spill	Trained observer notes current conditions compared to typical unpolluted systems and compares observations with previous inspections	TDA and Investor	Investor – Weekly TDA – Monthly	Investor maintains record of observations. TDA records monthly observations and verifies investor records
Fuel spills during UST filling operations contribute to land and groundwater pollution	Operation	Petroleum stains or liquid petroleum in the spill buckets	Size and intensity of spill	Trained observer notes the presence of solid matter in the spill buckets and checks the integrity of the system	TDA and Investor	Investor – Weekly TDA – Monthly	Investor maintains record of observations during UST filling. TDA records monthly observations and verifies investor records
Petroleum contamination from tank or distribution line leak	Operation	Obvious leaks or significant stains in surrounding soil	Observe soil in vicinity of tanks or distribution lines for stains or liquid.	Trained observer notes surface conditions of surrounding area for signs of petroleum contamination. Observer notes odors or the presence of leaks or contaminated debris	TDA and Investor	Investor – Weekly TDA – Monthly	Investor maintains record of observations. TDA records monthly observations and verifies investor records

Anticipated Environmental Effect	Life Cycle Phase	Indicator	Measure of Effect	Measurement or Observation Technique	Responsible Entity	Sample Period	Record Keeping Requirement
Solid waste from stock and mart sections	Operations	Accumulation of unused containers in the waste collection area and the inventory area	Observe the inventory and the waste collection system	Trained observer notes the accumulation of stock in the inventory. Observer notes waste segregation if present	TDA and Investor	Investor – Weekly TDA – Monthly	Investor maintains record of inventory control TDA records monthly observations and verifies investor records
Contamination to the sewer system	Operation	Grease and oil products wash off during automotive cleanup services	Observe the cleanup operations	Trained observer notes surface conditions of surrounding area for signs of grease or oil contamination	TDA and Investor	Investor – Weekly TDA – Monthly	Investor maintains record of observations. TDA records monthly observations and verifies investor records

Checklists

Monitoring Reporting Form TDA

Facility Name		Facility Coordinates	(decimal degrees)
Date of Inspection		Latitude	Longitude
Inspector			
Life Cycle Phase (Construction/Operation)			
Inspection Parameter	Finding		
Stormwater Drains			
Floor Integrity			
Dispensing Nozzles			
Dispensing Islands			
Safety Stickers			
Emergency Signs			
Spill Buckets			
Interstitial Monitoring			
UST Alarm System			
Inventory			
Automotive Washing Service			
Solid Waste			
General Observations			
Noted Deficiencies			
Follow-up Recommendation			

Facility Monitoring Reporting Form

Facility Name		Facility Coordinates (decimal degrees)	
Date of Inspection		Latitude	Longitude
Inspector			
Life Cycle Phase (Construction/Operation)			
Inspection Parameter	Finding		
Stormwater Drains			
Floor Integrity			
Dispensing Nozzles			
Dispensing Islands			
Safety Stickers			
Emergency Signs			
Spill Buckets			
Interstitial Monitoring			
UST Alarm System			
Inventory			
Automotive Washing Service			
Solid Waste			
General Observations			
Problems Identified			
Corrective Action Taken			

FUEL DISPENSING SYSTEM MONTHLY VISUAL INSPECTION CHECKLIST

FILL AREA	DATE	RESULTS	REMARKS
Fill Containment Liquid Accumulation Removal			
Fill Pipe Drop Tube in Place			
Fill Caps & Gaskets in Place			
Fill Caps Locked			
Fuel Overflow Relief Valve in Place			
Liquid Accumulation Removal			
Fill Covers Color Coded			
Other Comments:			

FUEL DISPENSING SYSTEM MONTHLY VISUAL INSPECTION CHECKLIST

DISPENSER	DATE	RESULTS	REMARKS
Dispenser Liner Integrity			
Liquid Accumulation Removal			
Liquid Sensor Connection			
Shear Valve in Place			
Fuel Filter Integrity			
Pipe Fitting Leaks			
Corrosion Protection Anode Connection			
Vapor Pumps Operation			
Pressure Vent Valve in Place			
Other Comments:			

FUEL DISPENSING SYSTEM MONTHLY VISUAL INSPECTION CHECKLIST

SUBMERSIBLE PUMP/PIPING	DATE	RESULTS	REMARKS
Secondary Containment Integrity			
Containment Cover			
Liquid Sensor in Place			
Corrosion Protection Anode Wire in Place			
Submersible Pumps Condition			
Pump & Piping free from Soil			
Amount of Fuel in Containment			
Hydrocarbon Odors Moderate or Strong			

MONITORING WELLS	DATE	RESULTS	REMARKS
Monitoring Well Caps in Place with Lock			
Monitoring Well Grouting Integrity			
Liquid Accumulation Removal			
Monitoring Wells Covers Color Coded			

(٤)

الملاحق

٤-١ قاموس المصطلحات العلمية المستخدمة في الدليل

٤-٢ الطرق المعتمدة لتحليل المياه والأملاح

(٤-١) المصطلحات العلمية و معانى الكلمات

المستخدمة فى الدليل

معانى الكلمات	الترجمة	الكلمة / المصطلح
(A)		
عناصر ومركبات كيميائية تضاف لأغراض محددة مثل منع التآكل، ومنع الترسبات وغيرها.	إضافات	Additives
وجود أيونات الهيدوكسيل (OH^-) ، الكربونات (CO_3^{--}) أو البيكربونات (HCO_3^-) فى الماء.	القلوية	Alkalinity
هو وزن عمود الغازات او الهواء للغلاف الجوى ويساوى ١,٢٣,٠ بار عند سطح البحر ويزيد كلما انخفضنا عن سطح البحر.	الضغط الجوى	Atmospheric Pressure
مثل الفلوريدات والكبريتات والكربونات والبيكربونات، والكلوريدات وتنجذب نحو القطب الموجب (المصعد).	الأيونات السالبة	Anions
هى المكونات المساعدة لعملية الإنتاج مثل المضخات، والمرشحات، وأنظمة الحقن، ... وغير ذلك.	المكونات المساعدة	Auxiliary Components
ارتفاع كمية أيونات الهيدروجين فى الماء، ومن ثم انخفاض قيم الأس (الرقم) الهيدروجينى عن رقم ٧.	الحامضية	Acidity
تستخدم فى وحدات معالجة الصرف الصحى، حيث يستخدم الهواء لتنشيط البكتريا التى تتغذى على المخلفات الصحية وتحولها إلى رواسب يمكن ترسيبها أو ترشيحها.	حوض تهوية	Aeration Tank
هى الطاقات البديلة عن الوقود الحفرى (الهيدروكربونى كالفحم، البترول، الغاز الطبيعى). وقد تكون طاقات متجددة مثل (الشمس والرياح..) أو غير متجددة كالطاقة النووية.	طاقة بديلة	Alternative Energy
رقم الهيدروجين أكبر من ٧.	قلوي	Alkaline

قطب موجب (أنود/ مصعد)	أقطاب كهربية موجبة تجتذب أيونات العناصر السالبة.	Anode
كربون نشط	كربون معالج خاص يستخدم لإزالة الكلور الزائد، والمواد العضوية، ويمتاز الروائح.	Activated Carbon
مائي	Aqua تعبير لاتيني يعنى الماء (مائي) سواء من حيث اللون، أو الطعم، أو الشكل، ... الخ.	Aqueous
مود مقاومة (ضد)	مثل مواد مقاومة للتآكل Anti Corrosion مقاومة للترسيب Anti Scale مقاومة لتكون الرغوة Anti Foam	Anti
(B)		
الغسيل العكسى	هو انعكاس اتجاه سريان الماء خلال المرشحات وغيرها، بغرض غسيل المرشحات المبادلات الأيونية وغيرها حيث يضخ ماء نقى فى اتجاه معاكس للمرور الطبيعى لطرد أية عوالق تجمعت أثناء التشغيل.	Back Wash
حد الأكسجين الحيوي	هو كمية الأكسجين المستخدم لاستهلاك المواد العضوية واللازمة للمعالجة البيولوجية للمياه.	Biological Oxygen Demand (BOD)
درجة الغليان	هى درجة الحرارة التى يغلى عندها الماء وتختلف حسب الضغط فهى للماء تكون ١٠٠م عند الضغط الجوى وتساوى ١٨٠م عند ضغط ١٠ جوى وتساوى فقط ٤٦م عند عشر الضغط الجوى.	Boiling Temperature
غليان	هى عملية تبخير الماء (السوائل) على أسطح التسخين وتحول الماء إلى فقاعات من البخار، تصعد وتتفصل عند سطح الماء.	Boiling
محلول ملحي	ماء مالح(الماء المر) تركيزه أعلى من تركيز ماء التغذية.	Brine
ماء صرف (طرد)	ماء مصروف (أو مطرود) من الوحدة للمحافظة على نسبة ملوحة المحلول بالوحدة.	Blow Down

هو مبادل حرارى يستخدم مصدر حرارى (كالبخار) لرفع درجة حرارة المحلول الملحى لأعلى درجة حرارة ممكنة (T.B.T).	مسخن المحلول الملحى	Brine Heater
هو ماء خفيف الملوحة (من ١٠٠٠ إلى ١٠٠٠٠ جزء فى المليون) ويوجد بالآبار، ومصارف المياه الزراعية وغيرها.	ماء خفيف الملوحة (بئر)	Brackish Water
يستخدم لتحويل الماء إلى بخار عن طريق عملية الغليان.	غلاية (مرجل) (مولد بخار)	Boiler (Steam Generator)
(C)		
يستخدم كمساعد لعمليات الترويق، حيث تساعد على تجميع المواد العالقة الدقيقة مثل البكتريا والفطريات إلى حبيبات أكبر يمكن ترسيبها فى أحواض الترسيب.	الشبه (كبريتات الألومنيوم)	Coagulant (Aluminum Sulfate)
ماء منقط ناتج من تكثف البخار.	ماء ناتج التكثف	Condensate
تكنولوجيا التحلية التى تجاوزت مرحلة الأبحاث إلى التصنيع على المستوى التجارى.	طرق تجارية	Commercial Methods
بخار ماء متكاثف على صورة رذاذ (قطرات صغيرة جدا يمكن للهواء حملها) لونها أبيض قطنى (فالبخار ليس له لون)، وإذا اقترب من سطح الأرض سمي ضباب أو شبورة Fog.	السحب	Clouds
مثل الصوديوم، والكالسيوم، والمغنسيوم، ... الخ. وتنجذب نحو القطب السالب (المهبط).	الأيونات الموجبة (ايون الفلز)	Cations
هى إضافات لتحقيق أغراض محددة منها مثل منع الترسبات، منع التآكل، قتل الفطريات، ... الخ وقد تضاف قبل الوحدة (معالجة أولية) أو بعد الوحدة (معالجة نهائية).	إضافات كيميائية	Chemical Additives
حينما يتجمد السائل، يتحول إلى بلورات صلبة (تنقية الأملاح).	بلورات	Crystals
عملية انهيار المعادن نتيجة تفاعلها مع المحلول (أو الوسط المحيط).	تآكل	Corrosion

إذا زاد الضغط على الأغشية مع الزمن رغبة في زيادة الإنتاج، تتضغط الأغشية وتقل مسامها النفاذة للماء العذب مما يقلل الإنتاج.	تضاغط	Compaction
تحول البخار إلى سائل بخفض درجة حرارته.	تكثف/ تكثيف	Condensation
هي نسبة الأملاح الذائبة في الماء وتقاس بوحدات الجزء في المليون (ppm) أو الملى جرام/ لتر.	تركيز	Concentration
عملية تحويل مادة أو طاقة إلى صورة أخرى للاستخدام.	تحويل	Conversion
هو كمية الأكسجين المستخدم لأكسدة المواد غير العضوية واللازمة لمعالجة المواد غير البيولوجية للمياه.	حد الأكسجين الكيميائي	Chemical Oxygen Demand (COD)
يستخدم التعبير في وحدات الديليزة الكهربائية حيث تكون الوحدة من عدد من الخلايا، وكل خلية عبارة عن أغشية يمر من خلالها قناة المحلول المركز وقناة الماء المنتج.	خلية	Cell
تستخدم لجودة نقلها للحرارة وشدة مقاومتها للتآكل مثل سبائك النحاس/ النيكل ١٠/٩٠، ٣٠/٧٠.	سبائك النحاس	Copper Alloys
مثل السعة الحرارية Thermal Capacity، والسعة الإنتاجية للوحدة Production Capacity.	سعة	Capacity
آلة دوارة لضغط الغازات والأبخرة.	ضاغط	Compressor
طلى المواد المعدنية بمواد خاصة لمنع تأكلها.	طلاء	Coating
مثل غرفة التبخير الومضى.	غرفة	Chamber
أقطاب كهربائية سالبة تجتذب أيونات العناصر الموجبة.	قطب سالب (كاثود/ مهبط)	Cathode
مواد كيميائية تضاف بجرعات محددة لمنع (أو تقليل) عملية التآكل في المعادن.	موانع (مثبط) التآكل	Corrosion Inhibitors
مبادل حرارى الغرض منه تكثيف الأبخرة.	مكثف	Condenser

Concentration Ratio	نسبة التركيز	هى النسبة بين درجة ملوحة الماء المالح (أو المحلول الملحي) إلى درجة ملوحة ماء التغذية.
Calibration	معايرة	للتأكد من دقة الأجهزة المستخدمة للقياس.
Cooling Water	ماء التبريد	يستخدم لطرد الحرارة من الوحدة.
Commercial Units	وحدات تجارية	تكنولوجيات تصل إلى حد المنافسة على المستوى التجاري.
(D)		
Distillation	التقطير	هى عملية التحلية الحرارية باستخدام التبخير بالتكثيف.
Diffusion	انتشار	هى انتقال العناصر خلال المحاليل نتيجة فرق التركيز.
Dissolved Solids	الأملاح الذائبة	تتكون من مجموعة من الأيونات الموجبة والسالبة مثل الأيونات الموجبة (الكاتيونات) كالسيوم Calcium (Ca) ⁺ صوديوم Sodium (Na) ⁺ مغنسيوم Magnesium (Mg) ⁺⁺ الأيونات السالبة (الأنيونات) كلوريدات Chloride (Cl) ⁻ كربونات Carbonate (CO ₃) ⁻ بيكربونات Bi-Carbonate (HCO ₃) ⁻ كبريتات Sulfate (SO ₄) ⁻ البوتاسيوم Potassium (K) ⁺
Desalination Economics	اقتصاديات التحلية	تشمل الأسعار الابتدائية للوحدة وتكاليف التجهيزات والتشغيل والصيانة وعليه تكلفة إنتاج المتر المكعب من ماء التحلية.
Disinfection	تطهير (التعقيم)	إضافة مواد مثل الكلور لقتل الميكروبات والبكتريا الضارة والموجودة بالماء.
Desalination (Desalting)	تحلية المياه	فصل الماء العذب عن الملح (أو فصل الملح عن الماء العذب) فى المحلول الملحي (كماء البحر أو الآبار).
dilution	تخفيف	زيادة نسبة الماء وخفض نسبة العناصر الأخرى.
Dialysis	ديليزة (فرز)	هى عملية فرز (فصل) أو تجفيف المحلول، وذلك بفصل

الأملح عنه وجذبها عن طريق أقطاب كهربية.		
رواسب لينة كالطمي وقشور الكربونات، ورواسب صلبة كقشور الكبريتات، والسليكا.	رواسب	Deposits
جهاز يستخدم عملية التسخين لطرد الغازات الذائبة فى مياه التغذية.	طارد (مزيل) الغازات	De aerator
مثل الأكسجين وثانى أكسيد الكربون والتي يجب التخلص منها قبل الدخول للوحدات (خاصة الحرارية) حتى لا تساعد على التآكل، وتؤثر على زيادة ضغط الغرف.	غازات ذائبة	Dissolved Gases
(Mist) هو رذاذ الماء. يحمل جزئيا مع البخار مما يلوثه بما يحمله من أملاح ومعادن. لذا يستخدم الفاصل للحصول على بخار نقى.	فاصل الرذاذ	Demister
هى محطات لتوليد الكهرباء وإنتاج الماء معا، أى إنتاج نوعين من الطاقة الكهربائية والحرارية.	محطة ثنائية الغرض	Dual Purpose (co-generation)
ماء ناتج من عملية التقطير (التبخير والتكثيف). خالى من الاملاح.	ماء مقطر	Distillate (Distilled Water)
تتكون من وحدة تحلية واحدة أو أكثر (لإنتاج كمية أكبر من الماء)	محطة تحلية	Desalination Plant
يوضع قبل وحدات التحلية الحرارية كجزء من المعالجة الأولية لمياه التغذية وذلك لإزالة الغازات الذائبة (والتي تساعد على التآكل للوحدة).	نازع (مزيل) الغازات	De aerator
هى مجموعة المكونات اللازمة لإنتاج كمية من الماء	وحدة تحلية	Desalination Unit
(E)		
ما يحيط بالإنسان من هواء و ماء و أرض يابسة.	الوسط المحيط	Environment
تستخدم فرق الجهد الكهربى لجذب الأملاح بعيدا عن المحلول مما يجففه إلى ماء عذب.	الديليزة (الفرز) الكهربائية	Electro-Dialysis (E.D.)
مثل الديليزة الكهربائية لكن تتغير الأقطاب الكهربائية (السالبة)	الديليزة (الفرز)	Electro-Dialysis

Reverse (EDR)	الكهربية المعكوسة	والموجبة) لتعكس عملية فصل الأملاح لتقلل من إمكانية ترسب الأملاح على أسطح الأغشية.
Electric Conductivity	التوصيلية الكهربائية	طريقة قياس ملوحة المياه فكلما زادت ملوحة الماء زادت توصيلية للكهرباء. ومقياس التوصيلية الكهربائية هو ميكرو موهر/ سم، أو ميكرو سيمتر/ سم والتوصيلية الكهربائية حوالى ضعف مجموعة المادة الصلبة الذائبة لماء الشرب.
European Desalination Society (EDS)	الجمعية الأوروبية لتحلية المياه	جمعية أوروبية لتحلية المياه مركزها الرئيسى بإيطاليا.
Egyptian Desalination Association(EDA)	الجمعية المصرية لتحلية المياه	أول جمعية مصرية لتحلية المياه تم إنشائها (وفى مقتبل نشاطها) مركزها الرئيسى بالقاهرة (مصر).
Environment Pollution	تلوث البيئة	إدخال عناصر على البيئة غير مرغوب فيها بحيث تؤثر سلبا على الإنسان. والتلوث قد يكون للهواء، أو الماء، أو الغذاء.. أو غير ذلك.
Evaporation	تبخير	مثل عملية البخر لكن بعد وضع مصدر حرارة لدفع عملية تحول السائل إلى بخار.
Evaporation Heat	حرارة التبخير	هى كمية الحرارة اللازمة لتبخير كمية من السائل.
Effectiveness	فعالية	حالة الاستفادة من الطاقة، بالنسبة لما هو داخل إلى الوحدة من طاقة بنفس صورتها.
Efficiency	كفاءة	حالة الاستفادة من الطاقة بالنسبة لما هو مطلوب منها تصميمًا، وتساوى كمية الطاقة الناتجة إلى الطاقة الداخلة.
Enriched Uranium	يورانيوم مخصب (خصب)	هو يورانيوم به زيادة محددة فى نسبة النظير ٢٣٥، ويحتوى عادة على ٣ يورانيوم نشط ٢٣٥، ٩٦٪. الباقي من اليورانيوم الخامل ٢٣٨.
(F)		

هى فصل المواد العالقة (وبعض المواد الذائبة) ويختلف دقته من ترشيح عادى إلى ترشيح ميكرون (Micro) إلى ترشيح دقيق (Ultra) إلى ترشيح متناهى الدقة (Nano).	الترشيح	Filtration
رواسب يمكن إزالتها بالطرق الميكانيكية والكيميائية أو بالحمض (المخفف) مثل رواسب المواد العالقة كالطمي والطحالب، أو الذائبة مثل الكربونات.	ترسبات (رواسب) (قشور) طرية	Fouling (Soft Scale)
هى تبخير فجائى نتيجة تواجد ماء (سائل) عند درجة حرارة فوق التسخين ثم فجأة يوضع السائل فى ضغط أقل من ضغط الغليان، فيتحول جزء من السائل إلى بخار، وتنخفض درجة حرارة السائل إلى درجة الغليان.	تبخير ومضى	Flashing
بانخفاض درجة الحرارة يتحول السائل إلى بلورات صلبة (نقية من الأملاح).	تجمد (تجميد)	Freezing
تغذية أية معدة أو مكونة أو نظام بالمصدر الأساسى مثل تغذية وحدة التحلية أو تغذية الغلايات البخارية بماء التغذية	تغذية	Feed
هى شوائب من مواد عضوية وغير عضوية تتكون على أسطح المياه، قد يحملها البخار مع رذاذ الماء.	رغاوى (رغوة)	Foam
أحد الطرق الحرارية حيث تبرد الماء المالح فتتجمد منه بلورات مياه عذبة يمكن فصلها و إذابتها للحصول على الماء.	طرق التجميد	Freezing Methods
ماء يدخل الوحدة لتغذيتها ولتعويض ما يخرج منها.	ماء التغذية	Feed Water
ماء صالح للشرب.	ماء عذب	Fresh Water
يقاس بوحدات حجمية مثل المتر المكعب فى اليوم أو الكتلة مثل الطن/ الساعة.	معدل السريان	Flow Rate
(G)		
وجودها ذائبة فى الماء تسبب التآكل للوحدات الحرارية.	الغازات	Gases
مثل: مولد بخار Steam Generator، مولد كهربى Electric Generator.	مولد	Generator
كالآبار والعيون.	مياه جوفية	Ground Water

(H)		
الماء المعروف لنا هو ما يسمى بالماء الخفيف (H_2O)، ويحتوى كل ٧٠٠٠ جزء منه على جزء واحد من عنصر الماء الثقيل - أكسيد الديوتريوم (D_2O). والديوتريوم (D_2) هو نظير للهيدروجين (H_2) لكن ذرته تحتوى على نيوترون بالإضافة إلى البروتون الموجود فى ذرة الهيدروجين لذا فهو أثقل منه. ومن ثم سمي بالماء الثقيل.	الماء الثقيل	Heavy Water (Deuterium Oxide- D_2O)
تنتقل الحرارة حسب فرق درجة الحرارة من درجة الحرارة الأعلى إلى الأقل سواء بالتوصيل (الانتشار) أو بالحمل أو بالإشعاع.	انتقال الحرارة	Heat Transfer
استعادتها وإعادة استخدامها للاستفادة منها.	استعادة الحرارة	Heat Recovery
هى مصدر الماء العذب للبشرية كلها بتبخر مياه البحار والمحيطات إلى سحب ثم نزول السحب كماء عذب وعودته للبحر ثانية.	الدورة المائية	Hydrological Cycle
شعيرات مثل شعر الرأس، تصنع من مواد مثل، أستيات السليلوز، وتستخدم كأغشية شبه نافذة لعملية التناضح العكسى.	الشعيرات الدقيقة المجوفة	Hollow Fine Fibers
الفرق بين الـ (Vapor) والـ Steam هو أن الأخير ذو ضغط ودرجة حرارة مرتفعة عن الأول، ويستخدم بخار التسخين عادة كمصدر حرارى لتسخين المحلول الملحى فى المحطات الحرارية.	بخار التسخين	Heating Steam (Vapor)
ترسبات لا يمكن إزالتها بالطرق الميكانيكية والكيميائية أو بالحامض مثل رواسب الكبريتات، والسيليكات.	ترسبات (رواسب) (قشور) صلبة	Hard Scale
صورة من صور الطاقة تسبب السخونة.	حرارة	Heat
للتوازن الحرارى اللازم فى أية مكونة أو منظومة، يلزم طرد كمية مساوية من الحرارة الداخلة لكنها عند مستوى (درجة حرارة) أقل.	طرد الحرارة	Heat Rejection
هو جهاز لتبادل الحرارة بين مائع ساخن وآخر بارد. ويسمى مسخن إذا كان الغرض منه التسخين، ويسمى مبرد إذا كان	مبادل حرارى	Heat Exchanger

الغرض منه التبريد، ويسمى مكثف إذا كان الغرض منه التكتيف، ويسمى مبخر إذا كان الغرض منه التبخير... وهكذا.		
هو مصدر طاقة حرارية خارجية مطلوب لمحطات التحلية الحرارية كقوة دافعة حرارية لعملية التقطير. ويكون إما بخار، أو ماء ساخن، أو غازات ساخنة، الخ.	مصدر حرارى	Heat Source
(I)		
يستخدم مواد راتنجية (Resin) لتبادل الأيونات مع الأيونات الذائبة بالمحلول مما يخفف المحلول الملحي إلى ماء عذب وهناك مبادلات أيونية موجبة لامتصاص الأيونات الموجبة Cation وهناك مبادلات أيونية سالبة لامتصاص الأيونات السالبة (Anion، وهناك مبادلات أيونية مختلطة (Mixed Bed) لامتصاص الأيونات السالبة والموجبة معا.	التبادل الأيوني	Ion Exchange
جمعية تجمع في عضويتها الخبراء، العلماء، الشركات العالمية في مجال التحلية مركزها الرئيسى أمريكا.	الجمعية العالمية لتحلية المياه	International Desalination Association (IDA)
ينقسم جزئى المركبات الذائبة فى الماء إلى جسيمات ذات شحنة إما موجبة وإما سالبة تسمى كل منها أيونات.	أيونات	Ions
(L)		
هى حرارة تضاف (أو تسحب) عند ثبوت درجة الحرارة لتحويل السائل إلى بخار (أو بخار إلى سائل). وهى كامنة أى غير محسوسة لعدم وجود أجهزة تحس بها (مثل الترمومترات) ونفس المعنى فى حالة تحول السائل إلى صلب (تجمد) أو صلب إلى سائل (انصهار) وتقاس بوحدات (كجول/ كجم).	الحرارة الكامنة	Latent Heat
(M)		
زيادة فى كثافة الأغشية نتيجة زيادة الضغط ودرجة الحرارة على الأغشية ويسبب ذلك ضيق فى مسامات الأغشية وقلة	انضغاط الأغشية	Membrane

معدل الإنتاج ومن ثم الحاجة لزيادة الضغط من مضخة الضغط المرتفع.		Compaction
هي مواد خاصة (مثل مركبات السيليلور والبوليمر)، لفصل العناصر الذائبة في المحلول.	أغشية	Membrane
تنقل المادة حسب فرق درجة التركيز من التركيز الأعلى إلى الأقل سواء بالانتشار أو بالحمل.	انتقال المادة	Mass Transfer
من أشهر طرق التحلية الحرارية وأكثرها استخداما خاصة في المحطات الكبيرة. وتستخدم التبخير الومضى على مراحل متعددة للاستفادة القصوى من الطاقة التي يحملها المحلول الملحي.	التبخير الومضى متعدد المراحل	Multi Stage Flash (M.S.F)
يستخدم عملية الغليان لتبخير المحلول الملحي، ويستخدم البخار المتولد في كل مرحلة كمصدر حراري لإنتاج بخار آخر في مرحلة تالية (عند ضغط أقل)، وهكذا.	التبخير متعدد التأثير	Multi (Multiple) Effect (ME or MED)
وحدة قياسها الكجم أو الطن.	الكتلة	Mass
هي المكونات الداخلة مباشرة في عملية الإنتاج مثل المبخرات في الوحدات الحرارية، والأغشية ومضخات الضغط العالي في وحدات الأغشية.	المكونات الأساسية	Main Components
هي طريقة تستخدم الطاقة الحرارية لتقطير الماء، ومرور البخار (فقط) من خلال أغشية حرارية.	التقطير الغشائي	Membrane Distillation
يستخدم عملية التبخر الومضى كتكوين البخار، والذي يتكثف ليكون الماء العذب المنتج. وتتكون الوحدة من مجموعة من المراحل عند ضغط (كل مرحلة) أقل من المرحلة السابقة.	تبخر ومضى متعدد المراحل	Multi Stage Flash (MSF)
يستخدم عملية الغليان لتبخير المحلول الملحي ويستخدم البخار المتولد في كل مرحلة حراري لإنتاج بخار آخر في مرحلة تالية (عند ضغط أقل).	تبخير متعدد التأثير	Multi (Multiple) Effect (ME or MED)
عملية تصفية الماء من المواد العالقة الدقيقة كالفطريات في حدود الميكرون.	ترشيح دقيق (ميكروني)	Micro-Filtration

المحافظة على المعدات بتغيير التآلف منها، وتجهيزها للتشغيل	صيانة	Maintenance
مراقبة، ومتابعة أداء المكونات والنظم من خلال أجهزة القياس، سواء فى الموقع أو من غرفة التحكم Control Room	مراقبة (متابعة)	Monitoring
لتغذية الوحدة بماء يعوض ما خرج منها على صورة ماء منتج أو صرف مطرود.	ماء التعويض	Make up Water
نوع من أنواع تكنولوجيا التحلية، حيث يستفاد من الطاقة المتولدة من تأثيره لإنتاج بخار من التأثير التالى والأقل ضغطاً.. وهكذا.	متعدد التأثير	Multi (Multiple) Effect
(N)		
هى الطاقة الناتجة عن انشطار ذرات ثقيلة مثل اليورانيوم، أو اندماج ذرات مثل الهليوم، وذلك بغرض تحويل هذه الطاقة النووية (بين النوايات) إلى طاقة مفيدة للإنسان (حرارية أو كهربية).	الطاقة النووية	Nuclear Energy
هى وعاء إسطوانى يتحمل الضغط المرتفع ويحتوى على مجموعة من وحدات الأغشية (Membrane Elements) فى وحدات التناضح العكسى.	إناء ضغط	Pressure Vessel
يستخدم طرق عدة لتوليد الطاقة الكهربائية فى محطات توليد الكهرباء (سواء حرارية أو نووية أو شمسية، ...)	توليد القدرة (الكهربية)	Power Generation
هى وحدة قياس الملوحة (والعناصر الأخرى) فى المحلول	جزء فى المليون	Part per Million (ppm)
نصيب الفرد (فى مجتمع) من مادة أو دخل أو منتج أو مصدر طبيعى.	حصة الفرد	Per Capita
كل شىء له خواص كيميائية وفيزيائية، ... الخ تحدد إمكانية أدائه لعمل ما.	خواص	Properties
هو عسر الكبريتات وكلوريدات ونترات الكالسيوم، و/ أو	عسر الماء الدائم	Permanent

المغنيسيوم، ويزال بالتسخين.		Hardness
الماء العذب المنتج من وحدة التحلية.	ماء منتج	Product Water
ملوحته من ١٠٠-٥٠٠ جزء في المليون بالإضافة إلى خلوه من أية ملوثات مضرّة للإنسان.	ماء شرب	Potable Water
هي محطة أحادية الغرض وذلك لتوليد الكهرباء فقط.	محطة قوى	Power Plant
هي عملية تجهيز ماء التغذية قبل دخوله الوحدة (بإزالة الغازات والمواد العالقة وإضافة كيماويات) حتى لا يؤثر سلباً على المعدات بالتآكل، والترسبات.	معالجة أولية	Pre-Treatment
هي عملية تجهيز الماء المنتج من وحدة التحلية بالموصفات المطلوبة للاستخدام.	معالجة نهائية	Post Treatment
هو الناتج والخارج عن أى محطة تحلية.	ماء منتج	Product Water
آلة دوارة لدفع السوائل ورفع ضغطها، وتدار عادة بموتور كهربى أو توربين (غازى/ بخارى) أو محرك ديزل.	مضخة	Pump
هي النسبة بين معدل الماء المنتج، ومعدل دخول الطاقة (أو بخار التسخين).	معامل الأداء	Preference Ratio (PR)
كمية المياه الطبيعية لمجموعة من البشر من أنهار وأمطار ومياه جوفية طبيعية وغيرها.	مصادر الماء الطبيعية	Primary Water Resources (PWR)
إمكانية مرور عنصر من خلال الأغشية.	نفاذية	Permeation
(R)		
مواد راتنجية، على صورة كروية صغيرة (مليمترات) توضع داخل المبادل الأيونى Ion-Exchanges.	الريزن (راتنجى)	Resin
من أشهر طرق التحلية بالأغشية، وتستخدم الضغط المرتفع لدفع (فصل) الماء العذب من الماء المالح من خلال أغشية شبه نفاذة.	التناضح العكسى	Reverse Osmosis (R.O.)
يعاد دوران جزء من المحلول للاستفادة بما يحتويه من مواد	إعادة الدوران	Recirculation

كيمائية وتقليل بذلك معدل مياه التغذية اللازمة لوحدة التحلية.		
قطرات الماء المكثف من السحب.	أمطار	Rain
تنشط المواد الراتنجية (Resin) فى أجهزة التبادل الأيونى بعد استهلاك الأيونات منها لإعادتها إلى حالتها الطبيعية.	تنشيط	Re-Generation
مثل حالة إضافة الكلور للتعقيم، مثلا يلزم إزالة النسبة المتبقية قبل دخولها وحدة التحلية حتى لا تؤثر سلبا على الأغشية.	تبقى (تخلف)	Residual
تكنولوجيات مازالت غير منافسة فنيا واقتصاديا للتصنيع على المستوى التجارى.	طرق أبحاث	Research Methods
هى الطاقات التى لا تنضب طالما هناك حياة على الأرض كالطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، والمواد العضوية وغيرها.	طاقة متجددة	Renewable Energy
ماء نهر، ترعة، بحيرة، بئر، بحر يكون هو مصدر الماء لوحدات المعالجة أو التحلية.	مصدر ماء (غير صالح)	Raw Water
توجد مقاومة لانتقال الحرارة بالعزل، أو مقاومة للتآكل (بموانع التآكل) وغيرها.	مقاومة	Resistance
النسبة بين معدل الانتاج للماء العذب إلى معدل دخول ماء التغذية، ويتراوح فى حالة التناضح العكسى من ٣٥٪ إلى ٤٥٪ لمياه البحار، وحوالى ٨٥٪ لمياه الآبار.	نسبة الاستعادة (الاستفادة)	Recovery Ratio
(S)		
مجموعة العناصر غير العضوية الذائبة بالماء وتقاس بوحدات الجزء فى المليون أو الجرام لكل كيلو جرام ماء.	الملوحة	Salinity
يقاس شدة الإشعاع الشمسى بالطاقة (القدرة) الساقطة على المتر المربع (W/m2)، ويختلف من صفر عند الشروق إلى أقصى قيمة عند منتصف النهار (حوالى ٦٠٠-١٠٠٠ وات/م٢) حتى الصفر عند الغروب.	اشعاع الشمس	Solar Radiation
هى أغشية تسمح بفاذ بعض العناصر دون الأخرى، وتستخدم فى عملية التحلية.	أغشية شبه نفاذة	Semi Permeable Membrane

يمكن الإحساس بها حيث ترتفع (أو تنخفض) درجة الحرارة عند إضافة (أو سحب) كمية من الحرارة.	الحرارة المحسوسة	Sensible Heat
هي أحد الخواص الفيزيائية وتساوى كمية الحرارة اللازمة لرفع (أو خفض) ١ كجم من المادة ١ درجة مئوية، وتساوى للماء ١ كجول/كجم.م).	الحرارة النوعية	Specific Heat
تكون درجة حرارته مساوية لدرجة الغليان.	بخار مشبع	Saturated Steam
بخار تكون درجة حرارته أعلى من درجة الغليان (لنفس الضغط).	بخار محمص	Superheated Steam
تستخدم حراريا كبخار مشبع أى ١٠٠٪، بخار ومحلولا أى نسبة الأملاح وصلت إلى حد التشبع وأى زيادة تسبب فى ترسب الأملاح.	تشبع	Saturation
سبائك الحديد المقاومة للتآكل مثل الصلب -316L.	حديد وصلب	Stainless Steel
النواتج الصلبة فى عملية معالجة الصرف الصحى.	حمأة	Sludge
مثل أسطح انتقال الحرارة وأسطح الأغشية.	سطح	Surface
يستخدم لسحب الغازات أو لضغط الأبخرة والغازات (لطردها للجو). ويستخدم نظرية تحويل فرق السرعة إلى تداخل فتسحب بها الغازات ثم تضغط.	طارد بخارى	Steam Ejector
تستخدم الإشعاعات الحرارية والضوئية لتحويلها إلى طاقة (حرارية أو كهربية) يمكن الاستفادة منها.	طاقة شمسية	Solar Energy
مجموعة من المراحل لها نفس الخواص.	منطقة (جزء/قطاع)	Section
ماء مالح، ملوحته أكبر من ملوحة ماء البحر، أعلى من ٣٠٠٠٠ جزء فى المليون.	ماء البحر	Sea Water
حين تزيد ملوحته عن ماء الشرب المسموح به (ملوحة أكبر من ١٠٠٠ جزء فى المليون) ويسمى ماء بئر (أو خفيف الملوحة) إذا كانت ملوحته من ١٠٠٠-١٠٠٠٠ جزء فى المليون.	ماء مالح (ملحى)	Saline (Salty) Water

ويسمى ماء بحر إذا زادت ملوحته عن ٣٠ر٠٠٠ جزء في المليون.		
هو تعبير لعملية تحويل أى ماء غير صالح للاستخدام إلى ماء صالح للاستخدام، وتختلف حسب طبيعة مصدر الماء وطبيعة الاستخدام المطلوب للماء المنتج.	معالجة (المياه)	(Water) Treatment
كالأنهار، والروافد، والبحار، والبحيرات.	مياه سطحية	Surface Water
وهو مقياس يحدد ضرورة المعالجة الأولية والترشيح لإزالة العناصر العالقة حتى لا تؤثر سلبا على وحدة التحلية خاصة بالأغشية.	مقياس كثافة العكارة	Silt Density Index (SDI)
(تختصر بـ Spec.)، وهى العناصر المطلوبة فى عنصر، أو وحدة، أو مكونة، أو نظام تشغيل.	مواصفات	Specifications
هى أبسط وأقدم طرق التحلية بالطاقة الشمسية وهى محاكاة للدورة المائية الطبيعية وتنتج حوالى (٤-٥) لتر فى اليوم/ متر مربع.	مقطرات شمسية	Solar Stills
شرائط الأغشية ملفوفة حلزونيا لزيادة المساحة السطحية النفاذة مع تقليل حجم الغشاء.	ملفوفة حلزونيا	Spiral Wounded
النسبة بين تركيز الماء العذب المنتج إلى تركيز ماء التغذية، وتصل إلى حوالى ١٠٪.	نسبة مرور الملح	Salt Passage
الفرق بين ١٠٠٪ ونسبة مرور الملح (١٠٪)، وتصل إلى حوالى ٩٠٪.	نسبة طرد الملح	Salt Rejection
(T)		
أعلى درجة حرارة للمحلول الملحى فى المحطات الحرارية وكلما زادت تحسن من إنتاجية وفعالية المحطة، لكنها محددة بالترسبات الصلبة (مثل الكبريتات، السيليكات) على أسطح انتقال الحرارة.	أعلى درجة حرارة للمحلول الملحى	Top Brine Temperature (T.B.T)

أغشية حرارية	Thermal Membrane	هى أغشية شبه نفاذة تسمح بمرور البخار (فقط).
عسر الماء الكلى	Total Hardness	مجموع تركيز أيونات الكالسيوم والمغنسيوم (بالجزء فى المليون).
عسر الماء المؤقت	Temporary Hardness	هو عسر بيكربونات الكالسيوم و/ أو المغنسيوم.
عكارة	Turbidity	هى المواد الدقيقة العالقة بالماء وتقاس بوحدات Number of Turbidity Units (NTU).
مجموع المواد الصلبة	Total Dissolved Solids (TDS)	هى عنصر تجديد ملوحة المياه. وتقاس بوحدات الجزء فى المليون (ppm) وتقاس بمقياس التوصيلة الكهربائية ومجموع المواد الصلبة تعادل حوالى نصف التوصيلة الكهربائية لمياه الشرب.
مجموع العناصر العالقة (العكارة)	Total Suspended Solids (TSS)	العناصر (أو المواد) العالقة بالماء التى يمكن إزالتها بالترشيح.
(U)		
ترشيح فائق الدقة	Ultra Filtrate	عملية تصفية الماء من المواد العالقة الدقيقة كالفطريات فى حدود من ١-٠١ ميكرون (١٠٠٠-١٠٠ انجستروم)
اليورانيوم	Uranium	مادة ثقيلة، غير مستقرة، يمكن انشطارها واستخدامها فى توليد الطاقة النووية. وهناك يورانيوم ٢٣٥، ٢٣٣ يمكن شطره مباشرة لتوليد الطاقة (وهو نسبة بسيطة فى الطبيعة (٠.٧٪). بينما النسبة الكبيرة (٩٩.٣٪) هو يورانيوم خامل (٢٣٨) يلزمه امتصاص نيوترون ليتحول إلى عنصر نشط هو البلوتونيوم ٢٣٩، المستخدم فى الأسلحة والطاقة النووية.
(V)		
الحجم	Volume	وحدة قياسها المتر أو المتر المكعب.

انتقال بخار الماء من سطح الماء (عند درجة حرارة أقل من الغليان) بانتقال المادة بالحمل (حركة الهواء)، أو بالانتشار.	بخر (تبخر)	Vaporization
خفض الضغط عن الضغط الجوى ومن ثم خفض درجة حرارة الغليان للسوائل.	تفريغ (تخلخل)	Vacuum
السماح بكمية من الغازات بالهروب إلى الجو الخارجى للتخلص منها أو لتخفيف الضغط.	تهوية (تنفيس)	Venting
هو الضغط الذى يتحدد عنده درجة غليان السائل.	(ضغط البخار)	Vapor Pressure
أحد طرق التحلية الحرارية والتي تستخدم البخار فى المراحل الأخيرة للوحدة كمصدر حرارى بعد ضغطه (حراريا أو ميكانيكيا).	إنضغاط (ضغط البخار)	Vapor Compression
(W)		
جمعية تتبع دول مجلس التعاون الخليجى (GCC) لعلوم وتكنولوجيا المياه مركزها الرئيسى المنامة (البحرين).	الجمعية الخليجية لعلوم وتكنولوجيا المياه	Water Science & Technology Association WSTA
نسبة خلوها من العناصر الغير مرغوب فيها حسب التطبيق.	جودة المياه	Water Quality
تستخدم حركة الهواء لدفع آلات دوارة Wind Mills لتحويلها إلى طاقة حركية لإدارة مكونات مثل المضخات والمولدات الكهربائية وغيرها.	طاقة الرياح	Wind Energy
وجود مركبات مثل الكالسيوم والمغنسيوم التى تقلل من رغبة الصابون بالماء وتوجد بنسبة من ١ إلى أكثر من ١٨٠ جزء فى المليون.	عسر الماء	Water Hardness
هو تعبير لعملية تحويل أى ماء غير صالح للاستخدام إلى ماء صالح للاستخدام، وتختلف حسب طبيعة مصدر الماء وطبيعة الاستخدام المطلوب للماء المنتج.	معالجة المياه	Water Treatment

(٢-٤)

ملحق

الطرق المعتمدة لتحليل المياه والأملاح



(RSSTI) Red Sea
Sustainable Tourism



(TDA) Tourism
Development Authority



(USAID) United States
Agency for International