دولة فلسطين
سلطة جودة البيئة

دليل إجراءات أخذ العينات البيئية

2024

دليل أجراءات أخد العينات البيئية

2024

إعداد: الإدارة العامة لحماية البيئة

جدول المحتويات

تمهيد: 5
مقدمة: 7
الفصل الأول: التحضيرات اللوجستية والسلامة المهنية 8
مقدمة 8
التخطيط والتحضير لعملية أخذ العينات 8
أولا: مرحلة التخطيط 8
ثانيا: مرحلة التحضير 9
ثالثا: التوثيق: 9
إجراءات للمحافظة على السلامة العامة للعاملين وسلامة العينات 12
إجراءات المحافظة على سلامة العينات 12
إجراءات السلامة العامة عند اخذ العينات 15
إجراءات المحافظة على جودة العينات 19
أخذ العينات في حالات الطوارئ 20
الفصل الثاني: أجراءات أخذ العينات 24
الهدف 24
أنواع النفايات 24
أنواع العينات حسب طريقة اخذها 25
أولا: المواد والنفايات السائلة 27
أجراءات اخذ العينات 27
تحديد عدد العينات المركبة من مجموعة براميل 32
الصهاريج والخزانات 33
ثانيا: المواد والنفايات الصلبة: 34
أجراءات اخذ العينات: 34
طريقة اخذ العينات النفايات الصلبة 35
إجراءات خاصة حسب طبيعة كومة النفايات 36
تفحص المنطقة وأخذ العينات 38
المعدات اللازمة لحسب العينات: 38
التربة الملوثة بالنفايات الصلبة 39
ملخص طريقة أخذ العينات 40
ثالثا: مراقبة التلوث الهوائي 41
مكونات الهواء: 41
مصادر تلوث الهواء: 41

إجراءات مراقبة وقياس تلوث الهواء 42
طرق مراقبة التلوث الهوائي 43
المواقع التي يتم بالعادة تركيب محطات رصد ثابت بها 44
القياس السلبي Passive Sampling 45
القياس النشطِ Active Sampling 46
اختيار مواقع الرصد المناسبة 47
اختيار أجهزة الرصد المناسبة 49
المراجع 51
ملحق رقم 1 52
جدول رقم (1) المواد الحافظة 52
جدول رقم 2: ادوات ومعدات سحب العينات 54
جدول رقم 3: أنواع البلاستيك ومدى تحملها ومقاومتها للمواد الاكالة والاحماض 57
جدول رقم 4 أنواع البلاستيك ومدى تحملها الظروف المختلفة 58
جدول رقم 6: الفحوص الروتينية لمياه الصرف الصحي 60
جدول رقم 7: الإشارات التحذيرية للمواد الخطرة 61
نموذج 1 64
نموذج 2 65

يقدم هذا الدليل إجراءات العمل القياسية المتبعة في جمع العينات البيئية بأنواعها سائلة وصلبة وغازية سواء من البيئة الخارجية او من داخل المنشئات. تتضمن هذه لإجراءات التعليمات الفنية والإجراءات الإدارية الواجب اتباعها في عملية أخذ العينات بدء من مرحلة التخطيط مرورا بأخذ العينات والانتهاء بحفظها ونقلها وتخزينها

الدليل لا يغطي جميع الحالات وإجراءات العمل القياسية يمكن تغييرها أو تعديلها حسب الحاجة، اعتمادًا على ظروف الموقع وطبيعته، نوع النفايات والتلوث أو أي قيود إجرائية أخرى

في حالة وجود أي تعارض بين المعلومات الواردة في هذا الدليل وأي معلومات ذات صلة بالتشريعات أو اللوائح تكون الأولوية للأنظمة والقوانين المعتمدة

تمهيد:

حدد قانون البيئة رقم 7 لسنة 1999 بان سلطة جودة البيئة هي المسؤولة عن قيادة تنسيق العمل في قطاع البيئة وعن صيانة البيئة وحمايتها ومتابعة تحقيق ما ورد في هذا القانون من أهداف كحماية البيئة من التلوث بكافة صوره وأشكاله، وحماية الصحة العامة والرفاه االجتماعي، وإدخال اسس حماية البيئة في خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية وتشجيع التنمية المستدامة للمصادر الطبيعية والحيوية بما يراعي حق الاجيال القادمة

وحيث ان هذا القطاع وما ورد في القانون يغطي معظم العناصر البيئية ان لم يكن جميعها بما في ذلك النفايات الصلبة بأنواعها والنفايات السائلة سواء المنزلية أو الصناعية وما يتعلق بهما من تشريعات وتعليمات وخطط إدارة ومعالجة وتخلص وتدوير واعادة استخدام، وما يتعلق بالمواد الخطرة والكيماوية والاسمدة والمبيدات و تلوث الهواء والانبعاثات الغازية الى الجو المحيط وشدة الضوضاء والاشعاعات المختلفة من حيث مراقبتها وضبطها والحد منها وتنظيم عملية الرقابة والتفتيش عليها ووضع التعليمات والمواصفات المناسبة لها، كان لا بد من وضع الية للمراقبة تشمل طرق اخذ العينات البيئية المختلفة من الميدان وبطرق علمية وسليمة لتوفر البيانات والمعلومات الصرورية عند صانعي القرار

وعليه، يتناول هذا الدليل منهجية وطرق اخذ العينات البيئية من عناصر البيئة المختلفة مثل النفايات السائلة ومياه الصرف الصحي والصناعي والهواء والتربة والمواد والنفايات الصلبة وغيرها.

يمثل هذا الدليل إجراءات العمل القياسية، والتي يتم اللجوء اليها بالعادة، لكن يمكن تغييرها أو تعديلها إذا تطلب الامر ذلك، اعتمادًا على ظروف الموقع وطبيعته، وعلى نوع النفايات والتلوث أو أي قيود إجرائية أخرى. وفي جميع الحالات، ينبغي توثيق الإجراءات النهائية المستخدمة وربطها بالتقرير النهائي

وقد تم اعداد هذا الدليل في فصلين كما يلي:

- الفصل الاول: يتناول هذا الفصل عملية التخطيط والتحضير لزيارات التفتيش البيئي، كما يتناول التحضيرات اللوجستية لجمع العينات بالإضافة إلى إجراءات المحافظة على سلامة العينات وسلامة العاملين. كما يتناول أجراءات توثيق أخذ العينات والتي هي عملية حيوية تهدف إلى تسجيل جميع المعلومات ذات الصلة بأخذ العينات لضمان دقة وموثوقية النتائج. ويعد التوثيق الصحيح لبروتوكولات أخذ العينات عنصرًا أساسيًا في برنامج ضمان الجودة
- الفصل الثاني: يتناول هذا الفصل الشق الفني المتمثل في اجرات أخذ عينات من المواد والنفايات السائلة والصلبة وتحديد طرق جمعها والحفاظ عليها ونقلها بطريقة سليمة وصحيحة تضمن الحصول على معلومات موثوقة وممثلة عن

الحالة التي يتم مراقبتها. كما يتناول اليات جمع عينات الهواء ومراقبة التلوث الهوائي وقياسه.

من اجل ذلك فان العينات البيئية المدرجة في هذا الدليل تشمل:

- المواد السائلة – النفايات سائلة ومياه الصرف الصحي
- المواد الصلبة – النفايات الصلبة والخطرة والتربة
- االهواء

مقدمة:

دليل إجراءات أخذ عينات بيئية هو وثيقة توجيهية تهدف إلى تحديد وتوضيح الخطوات والمعايير اللازمة لجمع العينات البيئية بشكل منهجي ودقيق. الهدف من هذا الدليل هو ضمان جودة ودقة البيانات التي يتم جمعها من العينات البيئية، مما يساعد في الحصول على نتائج موثوقة وقابلة للتكرار

تم تصميم هذا الدليل لتوفير أإرشادات شاملة حول منهجيات وتقنيات جمع العينات البيئية وأفضل الممارسات، والتي تم اعدادها للكوادر الفنية في سلطة جود البيئة الفلسطينية. يجد المفتش في هذه الوثيقة تعليمات مفصلة حول إجراءات الاعداد والتحضير لجمع العينات البيئية، واختيار المعدات اللازمة، وعمل القياسات الميدانية، وطرق حفظ العينات، وبروتوكولات النقل والتخزين.

الأهداف الرئيسية لهذا الدليل:

- توحيد الإجراءات: ضمان أن جميع الأشخاص أو الفرق الذين يقومون بجمع العينات البيئية يتبعون نفس الخطوات والمعايير، مما يقلل من التباين ويضمن التناسق في البيانات.
- ضمان جودة البيانات: توفير إرشادات حول كيفية اخذ العينات بطريقة تقلل من التلوث أو التحيز، مما يضمن أن البيانات التي يتم تحليلها تمثل بدقة البيئة التي تم جمعها منها.
- سلامة الأفراد: تقديم إرشادات حول التدابير الأمنية التي يجب اتباعها لحماية الأشخاص الذين يقومون بجمع العينات، خاصة في البيئات الخطرة أو التي قد تحتوي على مواد سامة.
- الامتثال للقوانين واللوائح: التأكد من أن جمع العينات يتم بطريقة تتوافق مع القوانين واللوائح المحلية والدولية المتعلقة بحماية البيئة.
- التوثيق والتسجيل: توفير نماذج وإرشادات لتوثيق عملية جمع العينات بدقة، بما في ذلك الموقع والتوقيت والظروف البيئية، لضمان إمكانية تتبع البيانات والتحقق منها في المستقبل.

هذه الأهداف تساعد في تعزيز الجهود المبذولة لحماية البيئة ومراقبتها، وتوفير بيانات موثوقة يمكن استخدامها في الدراسات البيئية واتخاذ القرارات السليمة بشأن الإدارة البيئية

1. الفصل الأول: التحضيرات اللوجستية والسلامة المهنية

مقدمة

الرقابة والتفتيش البيئي من المهام الموكلة الى سلطة جودة البيئة، وتهدف هذه العملية مراقبة جودة عناصر البيئة وحمايتها من التلوث والمحافظة على خصائصها بما يتماشى مع متطلبات المواصفات المحلية و/أو العالمية والتعليمات الفنية التي وردت في العديد من الأنظمة والقوانين والاستراتيجيات الوطنية.

وعليه تقوم السلطة بهذا العمل كإجراء روتيني للتحقق من التزام المنشآت بالقوانين والتشريعات البيئية السارية او لتحديد تأثير المنشآت والأنشطة البشرية المختلفة على البيئة. كما تقوم به ضمن عمليات الرصد البيئي ودراسة اثر الملوثات والمتغيرات البيئية على التنوع الحيي والكائنات الحية

التخطيط والتحضير لعملية أخذ العينات

إن ألتخطيط السليم والاستعداد الجيد لاخذ العينات بطريقة سليمة وصحيحة يعتبر الخطوة الاولى والأهم في الحصول على معلومات موثوقة وممثلة عن الحالة التي يتم مراقبتها، وهذا يعني أن إجراءات وأساليب جمع العينات تؤثر بشكل كبيرعلى دقة وموثوقية التحاليل والنتائج وأن اي خلل قد يؤدي إلى استنتاجات مضللة وبالتالي اتخاذ قرارات وإجراءات غير صحيحة

لأخذ عينات من البيئة، لا بد من اللجوء إلى مجموعة متنوعة من الأوراق والأدوات لضمان جمع العينات بشكل صحيح ودقيق. كما يتطلب الأمر مراعاة عدد من الإجراءات والمعايير للمحافظة على سلامة العالمين وسلامة العينات.

أولا: مرحلة التخطيط

قبل البدء في أي برنامج لأخذ عينات، من المهم تحديد مكونات وأهداف البرنامج بوضوح والتي من خلالها يتم

- تحديد الموقع
- تحديد نوع وطبيعة العينات
- تحديد الجداول الزمنية لأخذ العينات
- تحديد المسؤوليات والمؤهلات الضرورية لفريق أخذ العينات
- تحديد متطلبات التوثيق وإدارة السجلات

وعليه فان البرنامج يجب ان تشمل على ما يلي:

- خطة التفتيش وجمع العينات، بما في ذلك نقاط الجمع، وعدد العينات المطلوبة
- إجراءات أخذ العينات والتي تحدد الأدوات والمعدات اللازمة وإجراءات الصحة

والسلامة المهنية

- الإجراءات المناسبة لتخزين ونقل العينات بسرعة إلى المختبر
- التأكد من أهلية الموظفين الذين سيشاركون في إجراء أخذ العينات
- تحضير الوثائق والسجلات اللازمة للتوثيق

ثانيا: مرحلة التحضير

يعد التحضير لكل رحلة أخذ عينات أمرا بالغ الأهمية. ان تصميم قائمة مرجعية لتلبية متطلبات كل رحلة يعد الطريقة الأكثر فعالية للتحضير للرحلة. بخلاف النظر في التعليمات الخاصة بالموقع، يجب أن تحدد قائمة التحقق كما يلي

- نوع العبوات وعددها
- المعدات الميدانية مثل أدوات أخذ العينات بحيث يتم اختيارها بما يتناسب مع نوع العينات وطبيعة المهمة
- المواد الحافظة ان لزمت
- صندوق حفظ العبنات يكون عازل حراري Ice Box مع كمية مناسبة من علب التبريد (ثلج)
- دفاتر السجلات
- المعدات الشخصية المناسبة لطبيعة المهمة (على سبيل المثال قفازات، كمامات، بدلات النجاة، معاطف المطر، الأحذية الواقية، إلخ)
- حقيبة إسعافات أولية
- المعدات وأجهزة القياس الميداني (فحصها ومعايرتها، محملة بشكل صحيح لتجنب التلف أثناء النقل، البطاريات المشحونة، المجسات غير التالفة أو المجففة، إلخ.)
- معدات الكاميرا أو الفيديو حسب الحاجة

ثالثا: التوثيق:

توثيق أخذ العينات هي عملية حيوية تهدف إلى تسجيل جميع المعلومات ذات الصلة بأخذ العينات لضمان دقة وموثوقية النتائج. يشمل التوثيق تفاصيل مثل المواقع التي أخذت منها العينات، الظروف البيئية، نوع العينات وأي ملاحظات أو حالات غير اعتيادية قد تؤثر على تحليل النتائج (انظر نموذج اخذ عينات/ نموذج 2 ملحق 1). ويعد التوثيق الصحيح لبروتوكولات أخذ العينات عنصرًا أساسيًا في برنامج ضمان الجودة. يجب ان تتضمن وثائق البروتوكول على الأقل ما يلي

1. سجل العينات

- تاريخ ووقت الجمع: لتحديد الزمن الذي أخذت فيه العينة.
- اسم جامع العينة: الشخص المسؤول عن أخذ العينة.
- نوع العينة: ماء، تربة، هواء، نباتات، إلخ
- درجة تباين المواد/النفايات (متجانسة أم غير متجانسة)
- وصف المواد/النفايات، طريقة تخزينها
- الخواص الفيزيائية (لون، ورائحة...)
- ظروف الطقس: تسجيل الظروف الجوية في وقت الجمع.
- الحجم أو الكمية: كمية المواد/النفايات وطبيعتها ومكوناتها الرئيسية.
- طريقة الجمع: الأدوات والإجراءات المستخدمة في أخذ العينة.
- حالة العينة: أي ملاحظات حول حالة العينة عند الجمع (مثل وجود مواد غريبة، لون غير اعتيادي، إلخ).
- حاويات التخزين: نوع الحاويات المستخدمة لتخزين العينات.
- علامات التعريف: التأكد من وضع علامات تعريف واضحة على الحاويات مع معلومات العينة.
- ظروف التخزين: تسجيل درجات الحرارة، الرطوبة، وأي ظروف خاصة للتخزين.
- وسيلة النقل: كيفية نقل العينات إلى المختبر أو مكان التحليل.
- تفاصيل النقل: توثيق تاريخ ووقت النقل، واسم الشخص المسؤول عن النقل.
- القياسات الميدانية مثل الرقم الهيدروجيني والأكسجين المذاب ودرجة الحرارة وغيرها.
- أي معلومات تظهر على العبوات او الحاويات، بما في ذلك المعلومات أو إشارات ي تشير إلى خصائص المادة (جدول 7 ملحق 1)

2. سجل موقع اخذ العينات:

- اسم جامع العينة بالإضافة إلى أسماء الأشخاص الحاضرين ومسمياتهم الوظيفية والجهة التي يمثلونها
- وصف دقيق للموقع مع الإحداثيات الجغرافية إذا أمكن.
- تحديد جميع أصحاب المصلحة المعنيين، الذين قد يقدمون معلومات حول النفايات مثل البلدية او صاحب الأرض اواسم الشركة/ المصنع او المنشاة

- معلومات عن الموقع والبيئة المحيطة به مثل وصف عام للمنطقة، بما في ذلك ممارسات استخدام الأراضي في أعلى وأسفل مواقع أخذ العينات
- معلومات عن الأنشطة والعلميات التي تتم في الموقع ومحيطة.
- سبب الزيارة (شكاوى، رقابة دورية، حصول تلوث طارىء لاحد مكونات البيئة، انتشار امراض...الخ
- تاريخ ووقت الوصول والمغادرة
- معلومات معايرة الأجهزة الميدانية
- الأحوال الجوية وقت أخذ العينات
- أي ملاحظات او معلومات أخرى ذات صلة (صور فوتوغرافية ....)
- موقع محدد ورسم تخطيطي لنقاط أخذ العينات

3. سجل التتبع (سلسلة الحضانة)

سلسلة الحضانة للعينة هو سجل لتتبع جميع الأفراد الذين كانت العينة بحوزتهم، بما في ذلك التواريخ والأوقات والتوقيعات. يوفر السجل معلومات حول انتقال العينة من شخص لاخر ابتداء من مرحلة أخذها حتى التحليل النهائي (انظر نموذج 1 ملحق 1). يضمن هذا الاجراء أن العينات لم تتعرض للعبث أو التلوث وأن النتائج موثوقة. وتكمن اهميته في:

- الامتثال القانوني: يضمن أن العينات مقبولة في المحكمة كدليل.
- مراقبة الجودة: يحافظ على سلامة وموثوقية تحليل العينة.
- التتبع: يوفر سجلًا كاملاً لتاريخ العينة للتحقق والتدقيق.
- المساءلة: يحدد الأفراد المسؤولين عن كل مرحلة من مراحل التعامل مع العينة.

4. ترميز العينات

تحصل كل عينة على رمز خاص بها يتكون من رمز المحافظة والتاريخ ونوع العينة وعدد العينات

رمز المحافظة

المحافظة	الرمز	المحافظة	الرمز
رام الله والبيرة	RB	نابلس	NB
اريحا	JE	جنين	JN
الخليل	HE	سلفيت	SL
بيت لحم	BL	قلقيلية	QL
القدس	JR	طوباس	TB
طولكرم	TU		

نوع العينة

نوع العينة	الرمز	نوع العينة	الرمز
نفايات صلبة	SW	رواسب	SE
نفايات سائلة	LW	مياه عادمة	WW
تربة وصخور	SO	هواء	A
مياه	WT		

مثلا سحب عينات نفايات صلبة من محافظة رام الله بتاريخ 04 تموز 2024 فيكون الرمز على الشكل التالي RB040724SW1 حيث ان

RB : رام الله والبيرة
040724 : 04 تموز 2024
SW1 : عينة نفايات صلبة - عينة رقم 1 في حال سحب اكثر من عينة

إجراءات للمحافظة على السلامة العامة للعاملين وسلامة العينات

إجراءات المحافظة على سلامة العينات

إن المحافظة على سلامة العينات من التدهور والتلف ليس فقط ضرورة علمية وقانونية، بل هي أيضًا عامل حاسم في تحقيق نتائج دقيقة وموثوقة تدعم القرارات البيئية وتساهم في اتخاذ القرارات السليمة. وبالتالي يجب اتباع إجراءات صارمة لأخذ ونقل وتخزين العينات

وفيما يلي الخطوات والإجراءات الأساسية التي يجب اتباعها للمحافظة على سلامة العينات

1. أخذ العينات

- استخدام معدات نظيفة ومعقمة: التأكد من أن جميع الأدوات المستخدمة في جمع العينات نظيفة ومعقمة لتجنب التلوث.
- يجب جمع نموذجين متماثلين من كل عينة بحيث ترسل عينة للفحص والأخرى تبقى بعهدة الجهة التي جمعت العينة تستخدم لاحقا كمرجع. ويجب ان يتم حفظها في ظروف مناسبة تحفظ حضائصها وصفاتها.
- ترميز كل عينة برمز واضح وخاص بكل عينة باستخدام مادة مقاومة للماء دائمة بشكل فريد ملصق مرقم و/أو باستخدام قلم ذو رأس ماسي، أو علامة مقاومة للماء، أو غير ذلك من وسائل التحديد الدائم مع معلومات كافية لتمكينك من التعرف على العينة لاحقًا في المحكمة.
- تدوين جميع المعلومات حول العينة في دفتر الملاحظات.

- اتباع إجراءات السلامة: ارتداء القفازات وأقنعة الوجه وملابس الحماية الشخصية حسب الحاجة.
- تجنب التلوث: عدم لمس العينة أو الجزء الداخلي من حاوية التخزين بأيدي غير معقمة.
- يجب تغيير القفازات وتنظيف المعدات والأدوات بين العينة والأخرى.

2. حفظ وتخزين العينات

حفظ ونقل عينات النفايات السائلة يتطلب اتباع إجراءات دقيقة لضمان أن العينات تبقى في حالتها الأصلية حتى تصل إلى المختبر لتحليلها. الإجراءات التالية توضح كيفية حفظ ونقل عينات النفايات السائلة بشكل صحيح

- اختيار حاويات ملائمة لنوع العينة: يجب أن تكون معدات أخذ العينات مصنوعة من مواد متوافقة مع طبيعة العينة وهدف التحليل وان تكون محكمة الغلق. إن عدم موائمة المعدات أو الحاويات مع طبيعة العينة يمكن ان يؤدي الى تلف العينة. (للمزيد من المعلومات حول الحاويات انظر جدول 3،4 في الملحق رقم 1)
- العبوات المستخدمة لتجميع العينات يفضل أن تكون جديدة لم تستخدم من قبل، أو تكون قد أجريت عليها عملية التنظيف اللازمة.
- وضع علامات واضحة على كل حاوية تحتوي على معرف العينة، تاريخ ووقت الجمع، الموقع، ونوع العينة.
- تخزين العينات في ظروف ملائمة: التأكد من تخزين العينات في درجات حرارة مناسبة لتجنب التلف مثل التبريد عند 4°C للعينات الحساسة للحرارة.
- قم بحفظ العينة في حاوية آمنة أو ثلاجة وما إلى ذلك أو احتفظ بالعينة في حوزتك أو في مكان آمن غير متاح للجميع.
- الحد قدر الإمكان من عدد الأشخاص الذين يتعاملون مع العينة وتأكد من وجود شخص واحد فقط في كل مرة يراد الوصول إلى العينة.
- حفظ العبوات في مكان نظيف خال من الأتربة، والابخرة والميكروبات والتأكد من النظافة التامة للسيارة المستخدمة في نقل العينات.
- عدم تعريض عبوات العينات المجمعة لأشعة الشمس، وحفظها في درجة حرارة منخفضة.
- أحيانا يتم إضافة مواد حافظة للعينات لحفظها ومنع التفاعلات مع الوقت، فمثلا عند أخذ عينات مياه عادمة من أجل فحص المواد العضوية فيها، يتم إضافة حامض الكبريتيك للوصول إلى pH<2 لمنع ترسيب المعادن الثقيلة وحفظها في درجة حرارة اقل من 4 درجات مئوية (انظر ملحق رقم 1 المواد الحافظة)

بشكل عام، تخزين العينات في درجة حرارة أقل من 4 درجة مئوية يسمح بأن يتم تخزينها لفترات أطول من الوقت. إذا كانت هناك حاجة لتجميد العينات ينبغي أن تكون العبوة من البلاستيك ولا تملء تماما، هذا يقلل من خطر كسر الوعاء. إذا كانت العينات تحتوي على بكتيريا أو طحالب دقيقة حيث يمكن أن تتكسر الخلايا بالتجميد وتفقد مكونات، فإن تجميد العينات ليس الاجراء المناسب. مع ذلك من الضروري السيطرة على تقنية التجميد والذوبان من أجل الحفاظ على العينة في حالتها بعد الذوبان. في هذه الحالة يوصى بشدة استخدام الاوعية البلاستيكية (على سبيل المثال البولي فينيل كلوريد أو البولى اثيلين)

المواد التي تكون غير مستقرة وقابلة للتغير مثل مياه الصرف الصحي، يجب حفظها بمواد كيميائية تسمى الحوافظ. من الضروري ارسال العينة للفحص بأسرع ما يمكن بعد جمعها، وذلك لأنه في عدة حالات لا تحفظ العينة حتى لا تتضارب المادة المضافة كحافظ مع الاختبارات. وخير مثال على ذلك العينات المخصصة للفحص الميكروبي يجب اختبارها خلال 6.0 ساعات من جمع العينة والتي يجب ان تحفظ مبردة حتى نتحصل على نتائج دقيقة. اما العينات المخصصة للفحص الكيميائي، فإنها تكون خصائصها تكون شبه مستقرة ولا تتغير بسرعة مع الوقت، إلا انه يفضل فحصها خلال 24 ساعة من جمعها (انظر جدول 5 في الملحق 1) والذي يبين طرق حفظ العينات ومدة التخزين حسب نوع الفحص المطلوب. كما يبين الجدول 6 في الملحق 1 اهم الفحوصات المخبرية الروتينية لمياه الصرف الصحي

3. نقل العينات

أن أخذ الترتيبات اللازمة وتهيئة الظروف الملائمة لنقل العينات مهمة جداً حتى تصل العينة إلى المختبر في الوقت المخطط له. إن العديد من الاختبارات إذا لم تُنجز خلال 24 ساعة من جمعها فقد تتغير إلى الحد الذي تصبح فيه النتائج عديمة الفائدة

- استخدام حاويات محكمة الإغلاق: يجب أن تكون الحاويات مغلقة بإحكام لتجنب التسرب أثناء النقل.
- التعبئة المناسبة: وضع الحاويات في صناديق نقل مزودة بحشوات لحمايتها من الصدمات. يجب أن تكون هذه الصناديق مقاومة للانسكاب.
- استخدام وسائل نقل مناسبة: التأكد من أن وسائل النقل المستخدمة تضمن سلامة العينات (مثل استخدام صناديق مبردة للعينات التي تتطلب تبريد) مع مراعاة عدم تعرضها لأشعة الشمس المباشرة
- التبريد المستمر: إذا كانت العينات تحتاج إلى التبريد، يجب استخدام صناديق تبريد محمولة مع التأكد من وجود كمية كافية من الثلج الجاف أو حزم التبريد للحفاظ على درجة الحرارة المناسبة طوال فترة النقل.
- في حال نقل نفايات خطرة، يجب وضع بطاقة في مكان واضح بالسيارة

تشير إلى نوع المادة وكميتها واي معلومات متوفرة عن سميتها او خصائصها وذلك للمساعدة في تقليل المخاطر في حال حصول حادث سير.

- توثيق عملية النقل بتفاصيل تتضمن وقت وتاريخ النقل واسم الشخص المسؤول عن النقل.
- توفير سجل مرئي مثل صور لحاوية (حاويات) العينة قبل الشحن لتوثيق حالة العينات قبل الشحن.
- يجب إبلاغ المختبر بأنه قد تم شحن العينة وتزويده بالمعلومات اللازمة.
- احتفظ بملاحظات تفصيلية عن طرق جمع العينات والحاوية العلامات والتعبئة وتفاصيل الشحن
- يفضل توصيل العينات للمختبر خلال 24 ساعة من جمعها.

4. المحافظة على المعدات والأدوات

- يجب حفظ كل الأجهزة والأدوات نظيفة، وفي حالة جيدة وجاهزة للاستخدام
- وجود سجل بقطع الغيار، وسجل بالصيانة التي تمت على كل جهاز
- تخزين الأدوات والمعدات بطريقة يسهل إيجاد أي منها والوصول اليها بسهول.
- تعقيم العبوات المستخدمة في تجميع عينات للفحص الميكروبيولوجي وذلك بحفظها في اوتوكلاف لمدة 24 ساعة. او يمكن تعقيمها بوضعها في الميكرويف (للعبوات الزجاجية) لمدة اربع دقائق مع وضع بعض قطرات من المياه بداخلها

5. تعبئة نموذج سلسلة الحضانة

- التأكد من تعبئة نموذج سلسلة الحضانة (انظر نموذج 1 ملحق 1).

إجراءات السلامة العامة عند اخذ العينات

قبل أخذ عينات من الموقع، يجب تقييم المخاطر المحتملة من قبل كل من فريق الرقابة والعاملين في الموقع. ثم اتباع الإجراءات اللازمة التي من شأنها تقليل التعرض لاي مخاطر او اضرار صحية

وبشكل عام يجب مراعاه المعايير التالية:

- يجب التقيد بإجراءات السلامة العامة اثناء اخذ العينات (ملابس الحماية الشخصية مثل قفازات، كمامه، واقي للوجه...الخ
- تعرف على إرشادات السلامة العامة للموقع (منشاة او مصنع)، اطلب

التوجيه من الموظفين العاملين في الموقع ذوي الخبرة.

- يجب وضع حاويات العينات على سطح مستو وثابت.
- يجب استخدام الأدوات والعبوات المناسبة حسب نوع وطبيعة وحجم النفايات
- يجب البدء بأخذ العينات من المناطق التي يتوقع أن تكون فيها تركيزات الملوثات منخفضة والانتقال نحو المناطق ذات التركيزات الأعلى المتوقعة (من المتوقع أن يؤدي اتباع هذه الخطوة إلى منع تلوث العينات بتركيزات عالية من المواد).
- بعد أخذ العينات من الخزانات والبراميل والحاويات وغيرها، يجب إغلاقها جيداً، وبأسرع ما يمكن.
- يجب تسجيل العينة في أقرب وقت ممكن من وقت أخذ العينة.
- لا تدخن بالقرب من المواد التي تم أخذ العينات منها.
- التأكد من النظافة الخارجية لحاويات العينات قبل تعبئتها ونقلها.
- تأكد من وضع علامة على جميع العينات وتسميتها بتاريخ أخذ العينات واسم العينة.
- بعد أخذ العينات ومغادرة الموقع التأكد من خلو المعدات من النفايات والمواد الخطرة
- فحص ميداني لبعض خواص النفايات التي ممكن ان تجعلها خطرة (اشتعال، pH اشعاع، مواد متطايرة....)
- ففي حال الكشف عن نفايات خطرة، يجب التحرز عليها بموقعها ويوضع إشارات تحذيرية ويمنع الاقتراب من المكان لحين تحديد الإجراءات المناسبة للتعامل معها.

الأدوات ومعدات الحماية

يجب إجراء تقييم للمخاطر قبل كل مهمة، واختيار الأدوات ومعدات الحماية الشخصية المناسبة بناء على المخاطر التي تنطوي عليها. يعتمد اختيار هذه الأدوات على عدة عوامل، مثل نوع وطبيعة المواد وحجمها وخصائصها الكيميائية.

ونظرا لان النفايات تكون بالعادة غير معروفة التركيب فهناك دائما احتمالية وجود مخاطر في التعامل معها. فعلى سبيل المثال قد تكون المواد خطرة وتسبب التآكل او الانفجار أو تتسبب بوجود غازات وابخرة وغير ذلك. هذه جميعها وتتطلب أنواعًا مختلفة من معدات الوقاية الشخصية لمنع المخاطر أو احتوائها

يبين الجدول 1 في ملحق 1 قائمة بالأدوات مستخدمة في أخذ العينات المختلفة من تبيان خصائصها ودواعي استخدامها والقيود التي تحد من قدرتها. كما يبين الجدول 2 في ملحق 1 قائمة بأنواع البلاستيك ومدى تحملها ومقاومتها للمواد الاكالة والاحماض. اما الجدول 3 في ملحق 1 يبين أنواع البلاستيك ومدى تحملها للظروف

المختلفة

بالإضافة إلى الأدوات والمعدات الأساسية لأخذ العينات قد تكون هناك حاجة إلى معدات إضافية أثناء أخذ العينات. بعض الأمثلة على هذه الأنواع من المعدات هي طفاية حريق، سلم صغير للوصول إلى فتحة الخزانات المرتفعة، أوعية الخلط، مطارق لتقليل حجم بعض الكتل الكبيرة، ادوات فتح البراميل والحاويات، اسلاك تأريض لتفريغ الشحنات الكهربائية من الحاويات

كذلك يجب ان تتوفر معدات الحماية الشخصية وهي الملابس والإكسسوارات المتخصصة التي يرتديها العاملون في على أخذ العينات لحماية أنفسهم والآخرين من التعرض المحتمل للمواد الكيميائية الخطرة أو للإصابات الجسدية اثناء عملية أخذ العينات. فهي تساعد بشكل كبير على منع أو تقليل المخاطر الناجمة عن التعامل مع مختلف أنواع النفايات، كما تساهم بشكل كبير على سلامة العينات من خلال تقليل احتمالية التلوث المتبادل أو التداخل من مصادر خارجية

يجب مراعاة العوامل التالية عند اختيار معدات الحماية الشخصية:

- المقاس والشكل
- الملائمة والراحة والقدر على الحركة
- ارتداء بالشكل الصحيح
- التأكد من ملاءمتها وعدم تعارضها مع العمل
- المتانة (مدى مقاومتها للقطع والتآكل والتمزق)

يجب ان تتضمن معدات الحماية الشخصية على الأقل على التالي:

1. أدوات حماية اليدين: تستخدم القفازات لحماية اليدين، هناك مجموعة كبيرة ومتنوعة من القفازات المختلفة، منها ما يستخدم لحماية اليدين عند التعامل مع الحرارة العالية، المواد الكيميائية، الأجسام المهتزة، المواد والأجسام الزجاجية، الأجسام الحادة ومنها ما يستخدم في التعامل مع الجهود الكهربائية	
2. أدوات حماية الوجه (دروع الوجه) يتم ارتداء دروع الوجه لحماية الوجه والعينين والأنف والفم من الأجسام الصغيرة المتطايرة او من رذاذ المواد الكيميائية. يجب اختيار دروع الوجه وفقا لنوع المادة ودرجة الحماية والملاءمة والراحة. هناك مجموعة من الدروع بأشكال واحجام مختلفة حسب قدرتها على التحمل ومقاومتها للظروف المختلفة.=	

3. أدوات حماية الرأس هناك مجموعة من المعدات التي تستخدم لحماية الرأس. الخوذ بظاهرها تبدو متشابهة ولكن في الحقيقة لكل من هذه الخوذ ميزات تختلف كل منها عن الأخرى وفق النظام العالمي EN397 و EN 14052, حيث يستطيع بعض هذه الخوذ حماية الشخص الذي يرتديها من وقع جسم برأس مدبب بوز يفوق 1 كغم من مسافة تتجاور المترين والنصف	
4. أدوات حماية العينين "النظارات هناك مجموعة من المعدات التي تستخدم لحماية العينين من المؤثرات أو الأجسام الخارجية أو الأشعة المختلفة أو الأغبرة المختلفة كما ويعمل بعضها لتركيز الضوء في الأماكن قليلة الإضاءة	
5. أدوات حماية الجهاز التنفسي والأنف يتم ارتداء أجهزة التنفس لحماية الجهاز التنفسي من استنشاق الغبار او الجزيئات وبعضها للحماية من الأبخرة المختلفة للمواد الكيميائية وبعض انواع الغازات. هناك مجموعة متنوعة من المعدات التي تستخدم لحماية الجهاز التنفسي تختلف حسب درجة الحماية التي توفرها وبعضها يأتي مع حماية للعينين والوجه	
6. أدوات حماية القدمين " أحذية الحماية تتوفر مجموعة من أحذية الحماية, حيث يوجد لكل حذاء مستوى حماية معين S1 , S2, S3 حيث يحمي بعضها القدم من سقوط الأجسام ذات الوزن المرتفع عليه وبعضها يحمي من التزحلق وبعضها يحمي من اختراق الأجسام الحادة لها	
7. اسعافات أولية وطفاية حريق يجب ان تتوفر عدة اسعافات أولية تتضمن على الأقل كحول طبي، ضمادات، لاصق، مرهم حروق، لزقات جروح، مقص، ملقط. كما يجب توفر قنينة مياه نظيفة للغسل، عليه غسل العينين (انظر الصورة) وطفاية حريق	

إجراءات المحافظة على جودة العينات

بما ان طرق التحليل الحديثة والأجهزة المخبرية المتطورة تستطيع الكشف عن وجود بعض المواد او الملوثات بتراكيز منخفضة جدا كجزء لكل مليار ppb (واحد ميكروغرام من الملوث في كل كيلو غرام/لتر من العينة) أو جزء لكل تريليون ppt(واحد نانوغرام من الملوث في كل كيلو غرام/لتر من العينة) وبالتالي فإن دخول أي ملوث خارجي للعينة مهما كانت قلت كميته يعتبر كافي لتلويث العينة وتغيير نتيجة الفحص. ولهذا يجب بذل كل جهد من أجل الحفاظ على درجة عالية من النظافة لجميع المعدات بما في ذلك االحاويات والمعدات والأدوات المستخدمة لضمان المحافظة على بقاء خصائص العينة كما كانت وقت جمع العينات

ولضمان الحصول على نتائج تحليل صحيحة، يجب أن تكون العينات المفحوصة ممثلة لجسم للوسط الذي جمعت منه، أي انها تحمل نفس خصائص وصفات هذ الوسط. وغير ذلك تعتبر المعلومات المكتسبة من التحليل مضللة وتؤدي في النهاية إلى سوء إدارة الموارد المائية و/أو تلويث الموارد

إن الظروف والعمليات الرئيسية التي لديها القدرة على التأثير على سلامة العينة تكون بالعادة مترابطة، واي تغيير في امر واحد قد يتسبب بتأثيرات أخرى ومتعددة الاثر، على سبيل المثال التغير في درجة الحرارة يمكن أن يسبب تغيرات كيميائية اخرى. ويمكن حصر هذه الظروف والعمليات في النقاط التالية:

1. التلوث:

يمكن أن يحدث تلوث العينة في أي مرحلة من مراحل عملية أخذ العينات بدءًا من جمعها وحفظها ونقلها حتى التحليل النهائي. يحدث تلوث العينة عند دخول مواد غريبة إليها مما يجعل العينة لا تمثل الظروف في الموقع والذي ينعكس بشكل مباشر على سلامة العينة وبالتالي دقة نتائج الفحص. ولهذا يمكن أن يكون التلوث مكلفًا للغاية، خاصة إذا كان هناك قرارات مبنية نتائج الفحص

2. تغيرات فيزيائية:

إن أي عملية تغير على الطبيعة الفيزيائية للعينة قد تؤثر على سلامة العينة. أمثلة على التغيرات الفيزيائية تشمل

- درجة الحرارة: تختلف درجة حرارة الماء على مدار اليوم والسنة. يمكن أن يؤدي التغير في درجة حرارة العينة اثرا واضحا على الخصائص الكيميائية للعينة.
- التطاير هو فقدان بعض المركبات الذائبة عن طريق التبخر. يتم التحكم فيه عن طريق ملئ العبوة كاملا في حالة السائل وعدم السماح لوجود فراغ بين الغطاء وسطح السائل ومن ثم تبريجدها اقل من 4 درجات مئوية. اما في الحالة الصلبة فيجب تبريد العينة تحت اربع درجات مئوية. في

كلتا الحالتين يجب ارسال العينات إلى المختبر خلال 24 ساعة للفحص. المركبات الأكثر عرضة للتطاير تشمل المركبات المتطايرة المركبات العضوية مثل الهيدروكربونات المكلورة (مثل TCE) والعطرية أحادية الحلقة الهيدروكربونات (مثل البنزين)

- الامتصاص هو جذب المواد الذائبة إلى سطح الجزيئات الصلبة، وأخذ العينات المعدات وزجاجات أخذ العينات. أي عملية أو نشاط يؤدي إلى زيادة المواد الصلبة العالقة في يمكن للعينات تغيير التركيزات المقاسة للأيونات الرئيسية الذائبة والمعادن الثقيلة والمركبات العضوية الكارهة للماء (مثل المبيدات الحشرية المكلورة).
- فقدان الغاز المذاب من العينات السائلة بسبب ارتفاع درجة الحرارة أو انخفاض الضغط. الفحوص التي يحتمل أن تتأثر بالتفريغ هي درجة الحموضة (من المحتمل أن تزداد من خلال فقدان ثاني أكسيد الكربون) كذلك الفحوص الحساسة للأس الهيدروجيني مثل المعادن الثقيلة والقلوية والأمونيوم. إجمالي الكربون العضوي (TOC) يمكن ان يتأثر أيضًا ومن المحتمل أن ينخفض تركيزه بسبب تفريغ الغاز.

3. تغيرات الكيميائية

يمكن أن يتسبب تغيير بسيط في درجة الحرارة، أو درجة الحموضة او في غيرها من الظروف إلى تغيير في التركيز الكيميائي للمواد. على سبيل المثال، عندما تتعرض عينة من المياه الجوفية لفقدان ثاني أكسيد الكربون، ينتج عن ذلك تغير سريع في درجة الحموضة الامر الذي يتسبب في ترسيب بعض المعادن مثل الحديد

4. العمليات البيولوجية

قد يؤثر النشاط البيولوجي في العينة على خصائصها الفيزيائية والكيميائية. يمكن أن تتأثر المؤشرات مثل النتريت والنترات بالنشاط البكتيري ويؤدي الى نزع النتروجين. النشاط البيولوجي قد يغير كمية الأكسجين المذاب، ودرجة الحموضة و/أو الأكسدة. عوامل التأثير على النشاط البيولوجي للعينة قد يتأثر بدوره بدرجة الحرارة، الأكسجين المتاح ودرجة الحموضة

أخذ العينات في حالات الطوارئ

مرت فلسطين وما زالت بأنواع مختلفة من الطوارئ السياسية والطبيعية والصحية والتي تطلبت إجراءات عمل مختلفة تشمل اليات اخذ العينات البيئية المصاحبة لذلك.

ومن الممكن تعريف حالة الطوارئ على أنها كارثة أو حادثة مباغتة تحدث نتيجة عوامل طبيعية أو تكنولوجية أو بفعل الإنسان أو نتيجة تضافر مجموع هذه العوامل التي تسبب أو تهدد بالتسبب بأضرار بيئية خطيرة فضلاً عن الأذى الذي تلحقه بصحة الإنسان ومصادر رزقه. وقد مرت فلسطين بعدد منها وعلى سبيل المثال لا

الحصر ما له علاقة بالاحتلال ونشاطاته والامراض مثل الكورونا والطوارئ البيئية او الطبيعية كالرياح والفيضانات، والعواصف، والجفاف، ونقص المياه، والعواصف الثلجية، والحرائق الكبيرة، وحرائق المباني، الحرارة (البرد القارس، والحر الشديد)

غالبًا ما يكون للكوارث وحالات الطوارئ المعقدة تأثير كبير على البيئة. ولذلك فإن أحد العناصر الأساسية للاستجابة لحالات الطوارئ هو التحديد السريع للمخاطر البيئية والتخفيف من آثارها. المخاطر والطوارئ تشمل الكوارث أو الحوادث الناجمة عن المخاطر الطبيعية أو التكنولوجية أو التي يسببها الإنسان، أو مزيج منها، والتي تسبب أضرارًا بيئية شديدة وتهدد حياة البشر وسبل عيشهم

من الضرورة بمكان أخذ عينات وتحليلات مستقلة ومحايدة للهواء والماء والتربة والمواد الخطرة والسامة من أجل تقديم توصيات فورية من الخبراء لاتخاذ إجراءات المتابعة المناسبة. يمكن أن تساعد هذه الاختبارات في تحديد مدى سمية المواد الخطرة المنسكبة ودرجة تلوث المياه الجوفية والتربة. ويمكن أيضًا استخدام أخذ العينات والتحليل في الموقع لتحديد مسافات الإخلاء الآمنة وتدابير التخفيف لحماية السكان المتضررين والمستجيبين الأوائل

بغض النظر عن طبيعة الطوارئ، هناك اعتبارات لا بد من تحقيقها عند اخذ العينات:

- يكون العمل بالتنسيق الوثيق مع باقي الخبراء في الموقع.
- يجب ان يكون اخذ العينات مبني على أسس علمية.
- يجب مراعاة اتباع إرشادات السلامة المناسبة واللوائح المعمول بها عند اخذ العينات، مع ضرورة مراعاة ان تكون ظروف أخذ العينات آمنة وتتوفر معدات الحماية الشخصية اللازمة.
- يجب ان لا يشكل اخذ العينة أي مخاطر على موظف اخذ العينة.
- لا بد من وجود السجلات التي يجب إعدادها والاحتفاظ بها لأنواع مختلفة من أنشطة أخذ العينات، بالإضافة إلى متطلبات وضع العلامات وسلسلة الحيازة حيث انه قد لا يكون بالإمكان العودة لنفس المكان.
- يتم اتباع الإجراءات الأخرى التي وردت عند اخذ العينات إذا كانت الظروف المحيطة بالموقع تسمح بذلك.

1. أسباب اخذ العينات في حالات الطوارئ

عند حدوث طوارئ بغض النظر عن طبيعتها وحجمها فان معظم الاعمال والنشاطات الروتينية قد تتوقف لوقت ما وبما في ذلك اخذ العينات البيئية الروتينية. ولكن هذا لا يعني باي شكل من الاشكال التوقف كليا عن اخذ العينات لان في ذلك قد يكون انقاذ حياة الناس ومنع الاذى عنهم. عند الطوارئ تنحصر أسباب جمع العينات فيما يلي

- توفير المعلومات: هذه هي الحالات التي يتم فيها أخذ العينة فقط لتوفير

معلومات للمساعدة في الاستجابة وليس لاستخدامها كدليل في إجراء التنفيذ. وفي هذه الحالة يستلزم أخذ العينات مع أقل الإجراءات صرامة ولا يتطلب الالتزام بقواعد التعامل مع الأدلة.

- التخلص من مواد ملوثة: هدف جمع العينات في هذه الحالة هو تحديد كيفية التخلص من المادة الملوثة. اعتمادًا على الموقف، قد يشبه أخذ العينات المعلوماتية، ولكنه عادةً ما يكون أكثر صرامة قليلاً. والمطلوب في هذه الحالة من فريق جمع العينات باتباع إجراءات معينة لضمان الجودة، بما في ذلك استخدام الحاويات المناسبة، وسلسلة الحضانة، وما إلى ذلك. والهدف هو ضمان أن العينة تمثل النفايات حقًا وتقليل احتمالية الخطأ.
- المتابعة والتنفيذ في الحالات الجنائية. هذه هي العينات التي يتم جمعها لإجراءات التنفيذ الإدارية والمدنية والجنائية. تعتبر معايير إجراءات أخذ العينات والتوثيق والأمن صارمة. على الرغم من أن القضايا قد لا تنتقل أبدًا إلى المحاكمة، إلا أنه يجب على فريق جمع العينات الاستعداد منذ البداية لتقديم الشهادة، إذا لزم الأمر، للدفاع عن أنشطة أخذ العينات.

2. خطوات الرصد في حالات الطوارئ:

- أولا: لأي مشروع للرصد البيئي في حالات الطوارئ هي تحديد أهداف ونطاق الرصد، والذي ينبغي أن يتماشى مع السياق والاحتياجات المحددة لحالة الطوارئ. على سبيل المثال، مراقبة تأثيرات تسرب المواد الكيميائية على جودة المياه، أو تأثيرات حرائق الغابات على جودة الهواء والتنوع البيولوجي. يجب علي فريق اخذ العينات في أي حالة مراعاة أصحاب المصلحة المعنيين، مثل المجتمعات المتضررة والسلطات ووسائل الإعلام ومصادر التمويل، والتواصل معهم بوضوح حول غرض المراقبة وتوقعاتها.
- ثانيا: هي اختيار الأساليب والأدوات المناسبة لجمع البيانات البيئية وتحليلها والإبلاغ عنها. اعتمادًا على نوع حالة الطوارئ وحجمها، قد تحتاج إلى استخدام تقنيات مختلفة، مثل أخذ العينات الميدانية، أو الاستشعار عن بعد، أو النمذجة، أو علم المواطن. ويجب أيضًا تحديد الأدوات المناسبة للظروف والموارد المتاحة، مثل الأجهزة المحمولة أو الطائرات بدون طيار أو تطبيقات الهاتف المحمول أو المنصات عبر الإنترنت. يجب أيضًا التأكد من أن الأساليب والأدوات موثوقة ودقيقة ومتسقة، وتتبع المعايير والبروتوكولات ذات الصلة.
- ثالثا: أحد أهم جوانب المراقبة البيئية أثناء حالات الطوارئ هو ضمان سلامة وأمن موظفي المراقبة والمعدات والبيانات. يجب إجراء تقييم للمخاطر قبل وأثناء وبعد المراقبة، وتحديد المخاطر المحتملة والتخفيف منها، مثل الإصابات الجسدية، أو التعرض للملوثات، أو السرقة، أو التخريب، أو

الهجمات الإلكترونية. يجب أيضًا اتباع إرشادات ولوائح السلامة الخاصة بالسلطات والمنظمات المعنية، وارتداء معدات ومعدات الحماية المناسبة.

- رابعا: جانب رئيسي آخر للرصد البيئي أثناء حالات الطوارئ هو إدارة البيانات والمعلومات بفعالية وكفاءة. يجب أن يكون هناك خطة لإدارة البيانات تحدد كيفية تخزين البيانات والمعلومات ونسخها احتياطيًا ومعالجتها ومراقبة الجودة ومشاركتها. يجب أيضًا استخدام تنسيقات ومنصات بيانات آمنة ويمكن الوصول إليها، مثل الخدمات السحابية أو قواعد البيانات أو لوحات المعلومات. ويجب أيضًا توثيق البيانات الوصفية والأساليب المستخدمة لجمع البيانات وتحليلها، وتقديم تفسيرات وتفسيرات واضحة وشفافة للنتائج.
- الخطوة الأخيرة للرصد البيئي أثناء حالات الطوارئ هي التواصل مع أصحاب المصلحة والجمهور، وإيصال نتائج وتوصيات الرصد. يجب استخدام قنوات وتنسيقات الاتصال المناسبة، مثل التقارير أو العروض التقديمية أو الرسوم البيانية أو وسائل التواصل الاجتماعي، وتصميم الرسائل بما يتناسب مع الجمهور والسياق. ويجب أيضًا تقديم معلومات صادقة ودقيقة، والاعتراف بالقيود والشكوك المتعلقة بالبيانات والتحليلات. يجب أيضًا دعوة أصحاب المصلحة والجمهور إلى الحصول على تعليقات ومدخلات، وتعزيز التعاون والحوار.

الفصل الثاني: أجراءات أخذ العينات

الهدف

يهدف هذا الفصل إلى التعريف بالاجراءات المتعلقة باخذ عينات من المواد والنفايات السائلة والصلبة والهواء باستخدام الأدوات المناسبة التي تضمن تمثيل العينة للمادة الكلية مع الاخذ بعين العتبار أنه سيتم التعامل مع العينة بطريقة لا تحدث بها تغييرات كبيرة تؤثر في تكوينها او خصائصها قبل إجراء الاختبارات عليها

أنواع النفايات

ويقصد بالنفايات أي مواد صلبة او سائلة او غازية تصرف نتيجة للأنشطة البشرية المختلفة، سواء كانت منزلية، صناعية، زراعية، أو تجارية. هذه النفايات يمكن أن تحتوي على مجموعة واسعة من المواد الكيميائية والمركبات العضوية وغير العضوية وقد تعتبر خطرة إذا امتلكت خصائص تجعلها ضارة للإنسان وللكائنات الحية وللبيئة على المدى القريب او البعيد ما لم يتم التعامل بها بالطرق السليمة.

تتطلب النفايات الخطرة وضع علامات وتحذيرات واضحة لضمان التعامل الآمن معها ومنع الحوادث. تشمل هذه العلامات والتحذيرات معلومات حيوية حول نوع النفايات، خصائصها الخطرة، والتعليمات الخاصة بالتخزين والنقل والتخلص منها. يبين الجدول 7 في الملحق رقم 1 أهم العلامات والتحذيرات المستخدمة

تتميز النفايات الخطرة واحدة أو أكثر من الخصائص التالية:

- سريعة الاشتعال: المواد القابلة للاشتعال بسهولة (مثل السوائل التي تشتعل عند درجة حرارة منخفضة).
- سامة: المواد التي تحتوي على مواد سامة تؤثر على الصحة العامة (مثل المواد الكيميائية السامة).
- أكالة: المواد التي تسبب تآكلًا للمعادن أو الجلد (مثل الأحماض القوية والقلويات).
- مشعة: المواد التي تصدر إشعاعات أيونية
- متفجرة: المواد التي يمكن أن تنفجر تحت ظروف معينة
- مؤكسدة: المواد التي يمكن أن تسبب أو تعزز احتراق المواد الأخرى

إن أخذ عينات ممثلة يتطلب منهجية دقيقة لضمان أن العينة تحمل نفس خصائص وصفات الوسط في وقت وزمان جمع العينة وتحقق أهداف جمع العينات. ويعتبر جمع عينة مجمعة من نقاط مختلفة من نفس المصدر أفضل من جمع عينة من نقطة واحدة، وكلما تعددت النقاط كلما كانت العينة أكثر تمثيلا، ويعتمد الحجم الذي بجب جمعه على عدد وأنواع الاختبارات المطلوب إجرائها. بجب اختيار نقطة جمع العينات بعناية بحيث تمثل تماما الوضع والظروف الحقيقة وتسمى (النقطة الممثلة)، ويعتمد اختيار هذه النقطة على تجانس الوسط وحجمه وشكله.

يمكن تصنيف النفايات حسب المعلومات المتوفرة عنها إلى ثلاثة أصناف وهي:

1. نفايات معروفة التركيبة والخصائص بدرجة عالية من اليقين

مثلا النفايات الموجودة في مصنع معروفة طريقة تكوينها؛ النفايات المخزنة في عبوات مكتوب عليها اسم المادة أو تفاصيل تشير إلى خصائص المادة مثل رقم الأمم المتحدة؛ النفايات التي يوجد بشأنها بيان من الشركة المصنعة يشير إلى مصدر النفايات وعمليات الإنتاج التي تتم فيها تم إنشاء النفايات

2. نفايات التي يكون تركيبها وخصائصها معروفة جزئيا

النفايات التي يوجد شكوك حول هويتها أو تركيبها، ولكن من الممكن من خلال جمع المعلومات أو معاينة مساحتها أو المعلومات الموجودة في الموقع، الحصول على معلومات جزئية عن هويتها وتكوينها. على سبيل المثال، النفايات التي تم تصنيفها وحدثت تغييرات في عمليات الإنتاج؛ النفايات مخزنة في حاويات تحمل علامات، ولكن بدون مالكين واضحين أو معلومات موثوقة حول تركيبتها الدقيقة

3. النفايات التي تكون تركيبتها أو خواصها غير معروفة

يجب التعامل مع هذه المواد على أنها مواد خطرة، إلا إذا ثبت أنها ليست كذلك. على سبيل المثال، المواد المهجورة أو التي يتم العثور عليها على جانب الطريق او في الاراضي دون تفاصيل محددة

إن مستوى اليقين والمعلومات الأولية حول النفايات المطلوب أخذ عينات منها يعتبر ذو أهمية من أجل تحديد الطريقة المثلى لأخذ عينات بطريقة سليمة وامنة. في معظم الحالات، يؤدي جمع المعلومات والبيانات حول النفايات المطلوبة لأخذ العينات إلى زيادة مستوى اليقين وبالتالي تقليل الفحوص المطلوبة

أنواع العينات حسب طريقة اخذها

أ. العينة العشوائية (المفردة) Grab sample: هي العينة التي تم جمعها في وقت واحد من نقطة واحد وهي تمثل فقط التركيزات في هذا الوقت وتلك النقطة.

تستخدم هذه العينة عندما يكون مصدر جمع العينات مستقر ومن أمثلتها: المياه المعالجة والمياه الجوفية - مجاري المياه السطحية - بعض مجاري مياه الصرف الصحي

وعند معرفة أن المصدر يتغير مع مرور الوقت فإن العينات المفردة يتم جمعها على فترات مناسبة وتحليلها بشكل منفصل ويتم اختيار فترات جمع العينات وفقاً لبرمج جمع العينات أو وفقاً لأسس تكرار التغيرات المتوقعة

ب. العينة المركبة Composite sample: يشير هذا المصطلح إلى العينة المكونة من عدد من العينات المفردة والتي تم أخذها من عدة نقاط في وقت واحد. ومثال على ذلك هو مثلا أخذ 5 عينات تراب من 5 مواقع (أو من 5

أعماق مختلفة) في نفس الوقت ودمجهم لعمل عينة مركبة واحدة.

المزايا:

- تقدم صورة عامة لخصائص على فترة أخذ العينات.
- تقلل من عدد التحليلات المطلوبة، حيث يتم دمج عدة عينات في واحدة.
- فعالة من حيث التكلفة لبرامج المراقبة على نطاق واسع.

العيوب:

- قد لا تظهر المتغيرات التي تحصل في فترة قصيرة نسبيا.
- إذا لم يتم القيام بها بشكل صحيح، يمكن أن يؤدي خلط العينات إلى إدخال أخطاء أو تلوث.
- قد لا تكون مناسبة لجميع أنواع التحليلات، خاصة تلك التي تتطلب بيانات عينة فردية.

ت. العينة المتكاملة Integrated samples: يشير هذا المصطلح إلى العينة المكونة من عدد من العينات المفردة والتي تم أخذها من نقطة واحدة في أوقات مختلفة. ومثال على ذلك هو مثلا اخد عينة مياه واحدة من جدول مياه جاري من نفس النقطة بحيث يتم اخذ عينة كل 4 ساعات على مدار اليوم (بمعنى أخذ 6 عينات من نفس النقطة خلال 24 ساعه) وتسمى العينة المكونة من هذه العينات عينة متكاملة.

المزايا:

- تظهر التغيرات التي تحصل على نقطة اخذ العينات على مدى الزمن.
- تقدم صورة أكثر تمثيلاً للحالة المتوسطة.
- مفيدة لمراقبة الخصائص التي تتذبذب بشكل كبير مع مرور الوقت.

العيوب:

- قد لا تظهر المتغيرات التي تحصل في فترة قصيرة نسبيا.
- جمعها أكثر تعقيدًا وقد يتطلب معدات متخصصة تعمل على اخذ العينات آليا

قبل البدء بأخذ عينات ينبغي مراعاة الاعتبارات التالية:

- عند جمع عينات لعمل فحوص ميكروبية، يجب استخدام أدوات وحاويات معقمة تستخدم لمرة واحدة او أدوات وحاويات قابلة للتعقيم وتستخدم أكثر من مرة مثل العبوات الزجاجية المصنوعة من البايركس. يجب قدر الإمكان تنظيف وتعقيم النقطة التي يتم أخذ العينة منها بمواد تعقيم

مثل الكحول الطبي او أي مواد متوفرة.

- التأكد من نظافة المعدات والأدوات والعبوات قبل الاستخدام وعدم وجود أي مواد عالقة عليها.
- استخدام الأدوات الصحيحة لجمع العينات مثل المجارف والملاعق والعبوات المناسبة
- الابتعاد عن النقاط الملوثة بعوامل خارجية قد تؤثر على النتائج مثل حيوانات نافقة
- تجنب أخذ أي مواد طافية على السطح قدر الإمكان في حال كانت هذه المواد انتقلت للنفايات من الوسط المحيط (اوساخ، أوراق نباتات...).
- جمع حجم مناسب من العينة تكفي لإجراء كافة التحاليل المطلوبة.
- ضرورة إجراء بعض الفحوص الميدانية السريعة مثل إجراء قياسات الرقم الهيدروجيني pH او قابلية الاشعال للتأكد من ملائمة الحاوية للمادة.
- يفضل استخدام العبوات الزجاجية لحفظ العينات. في حال عدم توفره ينبغي استخدام عبوات بلاستيكية بعد الرجوع لجدول 3 وجدول 4 في الملحق رقم 1 لاختيار نوع البلاستيك المناسب
- بعض المواد (مثل بعض المبيدات الحشرية والمركبات العطرية متعددة النوى) حساسة للضوء ويجب جمعها في عبوات زجاجية بلون العنبر لتقليل التحلل (انظر الصورة)

أولا: المواد والنفايات السائلة

أجراءات اخذ العينات

أ. اخذ العينات من وسط مائي متحرك مباشرة:

- خذ العينة من طرف الجسم/الحوض المائي، أو اغمسها في الماء عند استخدام احذية مناسبة مع ضرورة التقليل من اضطراب جسم الماء قدر الإمكان
- لا تفتح الزجاجة إلا قبل أخذ العينة مباشرة.
- عند ملء الزجاجة (لكل من الشطف والعينة النهائية) خذ عينة المنبع قدر الامكان
- قم بفك غطاء الزجاجة المراد ملؤها، واغمر الزجاجة في الماء (إلى عمق 15 سم) ضعه بشكل مسطح وفمه باتجاه تدفق الماء، ثم تحرك ببطء للأمام في الماء المتدفق

- اذا كان الشطف مطلوبًا (تأكد من إجراءات العمل القياسية) يفضل السماح لحوالي 20 مل من الماء بالدخول إلى الزجاجة. قم بإغلاقها، هز جيدا وصب ماء الشطف في اتجاه المجرى النهر
- كرر ذلك مرتين حتى يتم شطف الزجاجة ثلاث مرات (إذا لزم الأمر).
- ثم املأ الزجاجة مرة أخرى من أعلى وباتجاهك على عمق حوالي 15 سم، مع تحريكه ببطء للأمام عبر الماء إلى المستوى المطلوب (عمومًا كتف الزجاجة، ولكن تحقق دائمًا من أخذ العينات وخطة التحليل). قم بتغطية حاوية العينة وتخزينها كما هو مطلوب للنقل إلى المختبر.
- إذا كانت الزجاجات تحتوي على مواد حافظة (أي لتحليل المعادن)، فيجب عدم شطفها ويجب ملؤها بالصب من زجاجة أخرى تم شطفها.

ب. اخذ العينات من وسط مائي متحرك بواسطة العصا

- تأكد من أن عمود الإمساك نظيف؛ وينبغي أن يتم ذلك عند الانتهاء من أخذ العينات كل يوم، وعادة ما يكون ذلك ببساطة عن طريق الشطف في ماء الصنبور.

- قم بتمديد عمود أخذ العينات بحيث يصل إلى النقطة التي ترغب في الوصول إليها
- قم بخفض أداة أخذ العينات بعناية في الماء مع جعل فتحة الزجاجة تواجه المنبع في تدفق المياه إلى عمق 15 سم.
- اترك الزجاجة تمتلئ جزئيًا، ثم أخرجها من الماء، ثم قم بتدويرها ثم قم بإخراج ماء الشطف باتجاه جريان المياه بعيدا عن نقطة أخذ العينات.

- كرر ذلك مرتين حتى يتم شطف جهاز أخذ العينات من عمود الإمساك ثلاث مرات
- ثم املأ أداة أخذ العينات على عمق 15 سم تقريبًا بفم الزجاجة تواجه المنبع، وتحريك الزجاجة ببطء إلى الأمام باتجاه تدفق الماء
- استخدم هذه العينة لشطف حاوية العينة ثلاث مرات باستخدام نفس الإجراء المتبع في أخذ العينة المباشرة
- ثم املأ زجاجة العينة المشطوفة، قد يكون من الضروري اخذ العينة من

جسم الماء أكثر من مرة للحصول على كمية كافي للفحص، في هذه الحالة يتم اغلاق زجاجة العينية بين كل ملء

- احرص على عدم لمس فتحة زجاجة العينة بأي جزء من عمود الإمساك او حاوية ملء الماء أو يديك لأن ذلك يمكن أن يعرض العينة للتلوث.
- إذا كانت زجاجة العينة تحتوي على مادة حافظة، فكن حذرًا عند تعبئتها لمنع أي دفقة للخارج.
- قم بتغطية زجاجة العينة (بإحكام) وخزنها كما هو مطلوب لنقلها إلى ا المختبر

ت. أخذ عينات مياه الصرف الصحي

قبل البدء بجمع عينات من مياه الصرف الصحي يجب مراعاة ما يلي:

- الحرص بشكل خاص على عدم تلويث العينات. وهذا يشمل تخزين العينات في مكان آمن لمنع الظروف التي يمكن أن تغير خصائص العينة. يجب أن يتم حفظ العينات مختومة لمدة التخزين أو الشحن.

- العينات التي تم جمعها تكون في عهدة المفتش اخذ العينات حتى يتم التنازل عن العينات لطرف آخر
- إذا تم نقل العينات بواسطة أخذ العينات، فإنها ستبقى تحت مسؤوليته أو تأمينها حتى يتم التخلي عنها
- ارتداء زوج نظيف من القفازات الجديدة غير المسحوقة التي يمكن التخلص منها في كل مرة يتم أخذ عينات من موقع مختلف ويجب ارتداء القفازات مباشرة قبل ذلك لأخذ العينات. يجب ألا تتلامس القفازات مع وسائل اخذ العينة او أي جسم اخر وينبغي تغييرها في أي وقت أثناء جمع العينات عندما تكون النظافة معرضة للخطر
- أوعية العينات المشتبه في احتوائها على تركيزات عالية من الملوثات يجب تخزينه بشكل منفصل.
- يجب أن تبدأ أنشطة جمع العينات تدريجياً من أقل الحالات المشتبه فيها بالتلوث إلى المنطقة الأكثر اشتباهاً بتلوثها.
- يجب عدم وضع العينات شديدة التلوث في نفس صندوق الثلج الذي توضع فيه العينات التي تحتوي على مستويات منخفضة من الملوثات).
- إذا أمكن، يقوم أحد أعضاء فريق أخذ العينات الميداني تدوين جميع الملاحظات واخذ الصور الفوتوغرافية، وملء النماذج، وما إلى ذلك، بينما يقوم الأعضاء الآخرون بجمع العينات.

وتكون عملية جمع العينات على النحو التالي

- عادةً ما يتم جمع عينات مياه الصرف الصحي إما عن طريق ملئها مباشرة حاوية العينات أو باستخدام جهاز أخذ العينات التلقائي أو أي جهاز آخر.
- أثناء جمع العينات، في حالة نقل العينة من جهاز التجميع، تأكد من أن الجهاز لا يتلامس مع حاويات العينات.
- ضع العينة في حاويات مناسبة وموسومة. العينات التي تم جمعها للمركبات العضوية المتطايرة يجب ألا يحتوي التحليل على أي مساحة رأسية بينما يجب ملء جميع حاويات العينات الأخرى بالكامل.
- جميع العينات التي تتطلب الحفظ في يجب ان يتم ذلك في اقصر وقت ممكن، ومن الأفضل أن يكون ذلك فورًا في وقت جمع العينات. إذا تم الحفاظ على المركبات العضوية المتطايرة يتم استخدام القوارير، وسيتم حفظها بحمض الهيدروكلوريك المركز قبل المغادرة إلى الميدان.
- يجب فحص جميع العينات المحفوظة باستخدام تعديل الرقم الهيدروجيني (باستثناء المركبات العضوية المتطايرة)، باستخدام شرائح الرقم الهيدروجيني، للتأكد من الحفاظ عليها بشكل كاف. يتم ذلك عن طريق صب كمية صغيرة من العينة على الشريط. لا تضع الشريط في العينة. وينبغي وضع العينات التي تتطلب تخزيناً بدرجة حرارة منخفضة على الثلج في الحال.

ث. عينات المياه الداخلة للمحطة:

يفضل أن يتم أخذ عينات من مياه الصرف الصحي المتدفقة في مواقع التدفق المضطرب للغاية وذلك لضمان الخلط الجيد؛ ومع ذلك، في كثير من الحالات قد لا يكون الوصول اليها سهلا. وعليه يجب فحص مناطق يكثر فيها الخلط والي قد تشمل (حسب تصميم المحطة) سيفون التدفق العلوي صندوق توزيع التدفق العلوي بعد الضخ من المحطة الرئيسية، احواض التهوية وغيرها مع ملاحظة جمع العينات قبل الاختلاط من المرتجعات الجانبية

المياه المعالجة:

يجب جمع عينات مياه الصرف الصحي في الموقع المحدد لخروج المياه من المحطة وقبل تصريفها في المياه او البيئة الخارجية.

ج.أخذ عينات من حاويات مغلقة مثل البراميل والخزانات والصهاريج

البراميل

من أجل إعداد خطة أخذ العينات للنفايات المخزنة في براميل، من الضروري

في البداية تحديد ما إذا كانت جميع البراميل تحتوي على نوع واحد من النفايات أو مجموعة متنوعة من النفايات. ولهذا الغرض، من الضروري فحص ما إذا كان هناك اختلاف بين الحاويات ومحتوياتها، مثل: اللون، المحتوى، الكمية، الحجم، الملصق، إلخ. في حالة تحديد عدة أنواع من الحاويات، يجب أخذ عينات لكل نوع من أنواع النفايات/العبوات التي تم تحديدها

البراميل هي النوع الأكثر شيوعًا من حاويات النفايات. وينبغي توخي الحذر عندما اخذ العينات بسبب احتمال وجود غازات متفجرة/قابلة للاشتعال و/أو سامة ولذلك، ينبغي استخدام الإجراءات التالية عند جمع العينات من براميل من مادة غير معروفة

قم بالفحص البصري لجميع البراميل التي يتم أخذ العينات منها لما يلي:

- الضغط (الانتفاخ).
- تكون بلورات حول فتحة الأسطوانة مما يعني ابخرة
- ملصقات او علامات عليها
- التركيب والنوع (الفولاذ/البولي والمفتوح/السدود).
- الحالة والعمر والصدأ.
- إمكانية وسهولة الوصول لأخذ العينات.

عند إزالة غطاء سدادة البرميل قم بفحص واحد أو أكثر من العناصر التالية:

- النشاط الإشعاعي ان أمكن
- أبخرة و VOC
- الرقم الهيدروجيني
- نقطة الوميض flash point

بعد ذلك يتم تحديد معدات أخذ العينات المناسبة بناءً على حالة المادة ونوعها وضعها بالقرب من البرميل. ويمكن استخدام الأدوات التالية

- في حالة السوائل يتم استخدام COLIWASAs وهي اداه مناسبة لأخذ السوائل من براميل وحاويات. كما انها مناسبة لأخذ عينات من طبقات سوائل مختلفة. يتم إنزال COLIWASA وأخذ عينات اكثر من مرة حتى يتم الحصول على حجم عينة كافية

- في حالة لمواد الصلبة/شبه الصلبة: استخدم أنبوب الدفع، أو المثقاب الاوجر، أو المثقاب اللولبي، أوملعقة فولاذية لوضع العينة في حاوية (أوعية) للتحليل

تحديد عدد العينات المركبة من مجموعة براميل

في حال وجود عدد كبير من البراميل، يتم عمل عينة مركبة واحدة من اتحاد عينات عشوائية من عدة براميل منفصلة. إذا كان عدد العبوات كبير جدا، فإن عينة او عينات من العبوات الموجودة عند الحواف لن تعتبر عينة ممثلة، وبالتالي يجب تحديد نقاط أخذ العينات وعددها وفق الصيغة التالية

- $N = \sqrt{n+1}$.
- N = عدد البراميل التي سيتم أخذ عينات عشوائية منها
- n = العدد الإجمالي للبراميل

مثال

نفايات متجانسة موزعة على 20 برميل. جميع الحاويات من نفس النوع والمواد الموجودة بها تم تصنيعها من نفس المصدر دون أي اختلاف ملحوظ

الحل:

في الخطوة الأولى، نحدد عدد العينات المركبة المطلوب أخذها والتي عادة تكون عينة واحدة لكل 10 براميل وهذا يعني أنه يجب عمل عينتين مركبتين من 20 برميل

لتحديد عدد البراميل التي سيتم أخذ عينات عشوائية منها من أجل تجميع عينة مركبة، استخدم الصيغة: $N=\sqrt{n+1}$، لـ 20 حاوية (n=20)

$(N= \sqrt{20} +1 = 5.47 (\approx 5$

أي أن كل عينة مركبة ستتكون 5 عينات عشوائية تؤخذ من 5 حاويات مختلفة.

كما ذكرنا، سيتم عمل عينتين مركبتين، تتكون كل منهما من خمس حاويات وبالتالي، سيتم أخذ عينات من إجمالي عشر حاويات

$5 \times 2 = 10$

سيتم اختيار الحاويات بشكل عشوائي. على سبيل المثال، يصف الشكل التالي تخزين 20 حاوية، عندما تم أخذ عينات من الأرقام المميزة بالألوان بغرض تجميع عينة مركبة (لونان منفصلان لعينتين مركبتين)

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20

يجب أن يتم وضع علامة على العبوات التي تم أخذ عينات منها باستخدام ملصقات مرقمة على العبوات نفسها

الصهاريج والخزانات

تعتبر الصهاريج والخزانات حاويات خطرة بسبب احتمال احتوائها على كميات كبيرة من النفايات وبالتالي يجب اتباع بروتوكولات السلامة المناسبة. على عكس البراميل، قد تكون الخزانات مجزأة أو ذات تصميمات معقدة. بالتالي معلومات أولية عن محتويات الخزان وتكوينه قبل عملية أخذ العينات للتأكد سلامة أفراد وضمان اخذ عينة ممثلة

- قبل الفتح، قم بتأريض أي خزان معدني باستخدام أسلاك التأريض
- يجب فتح أي فتحات أو صمامات ببطء لتحرير الضغط ببطء والسماح للوحدة بالتنفيس ومعادلة الضغط.
- اذا وجد أجهزة مراقبة الهواء، ينبغي تشغيلها أثناء التنفيس مع تسجيل النتائج في السجل.
- يجب ان يتوفر سلم صغير لاستخدامه للوصول بسهولة إلى المكان الفتحة العلوية.
- هناك احتمالية ان تكون النفايات طبقية نتيجة اختلافها في الكثافة أو وجود ترسيب للمواد الصلبة، لذا قد يكون من المهم الحصول على مقطع عرضي عمودي من الوحدة بأكملها من خلال اخذ عينات بطرق وأدوات مناسبة. لذا من الأفضل جمع عينات من كل طبقة. ولهذا من المستحسن جمع عينات من الفتحة العلوية ولا يفضل اخذ عينة من صمامات التفريغ من قاع الخزانات
- يفضل استخدام coliwasa او مضخة باكون للسوائل
- اوجر او sediment sampler للصلب او الرواسب

(ملاحظة: في مناطق العمل حيث تكون متفجرة/قابلة للاشتعال لا ينبغي أن تكون المضخات التمعجية التي تعمل ببطاريات 12 فولت موجودة كذلك يجب استخدام مناديل او مماسح لا تنتج شرارة كهربائية

ح. أخذ عينات الصرف الصناعي (المياه العادمة الصناعية):

- ضرورة التأكد من نظافة الوعاء المستخدم وانه مناسب لحجم ونوع العينة
- توثيق كافة البيانات عن الموقع في سجل مرقم ويتطابق مع البيانات على عبوات جمع العينات
- توثيق وقت وزمان وموقع العينية ورقم يتطابق مع سجل الموقع
- تأكد من الفحوصات الواجب اجراؤها في الموقع والتي قد تشمل درجة الحرارة وقياس الاس الهيدروجيني مع ضرورة حفظ هذه البيانات لإدراجها ضمن التقرير النهائي
- مراعاة عدم اخذ العينية من الطبقة السطحية (لاحتمالية وجود زيوت) او من قاع حوض التجميع (لاحتمالية وجوك كمية كبيرة من الرواسب) ويجب اخذ العينة على عمق 25-15 سم من السطح
- ضرورة مراعات وقت اخذ العينية بحيث تمثل حقيقة المياه الصناعية وهذا يستدعي معرفة أوقات عمل المنشاة ونوع الملوثات وشدتها وتغيرها مع الوقت
- في حال كانت هناك فترات يتم فيها خروج ملوثات ذو تركيز شديد في بعض الأوقات فيفضل اخذ عينية جرابية مع انها الأفضل في حال اخذ العينات الصناعية
- يتم حفظ العينة كما تمت الإشارة له سابقا مبردة.

ثانيا: المواد والنفايات الصلبة:

أجراءات اخذ العينات:

على عكس النفايات والمواد السائلة التي بالعادة تكون متجانسة بسبب طبيعتها الفيزيائية، فإن النفايات والمواد الصلبة لا تتجانس بسهولة ولا تختلط ببعضها تلقائيا، بالتالي لا بد من وجود إجراءات خاصة يجب اتباعها لاخذ عينات ممثلة. سيتناول هذا القسم نوعين من المواد الصلبة وهما النفايات الصلبة والتربة

1. نفايات صلبة.

تختلف أكوام النفايات من حيث الحجم والشكل والتركيب والاكتناز، وقد تختلف في توزيعها المكونات والخصائص الخطرة (الطبقات). سوف تؤثر هذه المتغيرات على عدد العينات ونوع العينة وموقعها. يشير هذا القسم إلى النفايات التي يتم جمعها أو تخزينها في أكوام كما ينطبق هذا الجزء أيضًا على شاحنات النفايات. وتختلف أكوام النفايات من حيث الحجم والشكل والتركيب والاكتناز، وقد تختلف في توزيعها وتركيبها

إن أخذ عينات ممثلة من الكومة ينطوي على تعقيد ناجم عن حجم الكومة واختلاف مساحتها، مما قد يؤثر على تجانس النفايات. لذلك، تشير الإرشادات بشكل منفصل

إلى الأكوام المتجانسة والأكوام غير المتجانسة. سوف تؤثر هذه المتغيرات على عدد العينات وطبيعة العينة. وكقاعدة عامة:

الكومة المتجانسة هي التي تكون فيها خصائص النفايات ومكوناتها (الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية) متشابهة ويتم الحفاظ عليها في جميع أنحاء كتلة النفايات. على سبيل المثال، كومة من النفايات من مصنع واحد ناتجة عن عملية واحدة وحفظت كلها في نفس المكان وبنفس الطريقة، دون خلطها بمواد أخرى، وتتميز بتشابه لونها وحجم جزيئاتها

الكومة غير المتجانسة هي التي يكون فيها للنفايات اختلاف في خصائصها أو تركيبها (الفيزيائية أو الكيميائية أو البيولوجية).

هناك العديد من المعايير والمتغيرات التي تؤثر على طريقة اخذ عينات من الاكوام، بما في ذلك شكل وحجم الأكوام، والاكتناز، وهيكل مادة النفايات. تختلف مواد النفايات أو أكوام النفايات بشكل كبير من حيث المساحة والارتفاع.

في حال الاكوام غير المتجانسة وغير المعروفة يجب أخذ عينات أكثر للحصول على عينة أكثر شمولاً لضمان تمثيل المكونات المختلفة (أي الطبقات). للحصول على عينة ممثلة من اكوام نفايات، يجب أخذ عينات عشوائية بسيطة (من نقاط عشوائية) أو أخذ عينات عشوائية طبقية (من طبقات مختلفة).

لا يمكن استخدام أخذ العينات العشوائية الطبقية إلا إذا كان من الممكن الوصول إلى جميع النقاط داخل الكومة. في مثل هذه الحالات، ينبغي تقسيم الكومة نظريا إلى اقسام ومن ثم اخذ عينات من كل جزء ومن ثم عينة مركبة لكل جزء. اما إذا اقتصر أخذ العينات على أجزاء معينة من كومة النفايات، فإن العينة ستكون ممثلة فقط لهذا الجزء، ما لم تكن النفايات متجانسة

طريقة اخذ العينات النفايات الصلبة

يمكن أن تشتمل أكوام النفايات على مواد مسحوقة أو حبيبية أو كتلية ذات أحجام وأشكال وبنية ومضغوطة مختلفة. وينبغي أن يكون نوع جهاز أخذ العينات الذي تم اختياره وبنية جهاز أخذ العينات متوافقين مع النفايات. تشتمل أجهزة أخذ العينات المستخدمة بشكل عام لأكوام النفايات على: المجارف، والاوجر، والمغارف، والملاعق، والمثاقب اليدوية، وغيرها

يجب إزالة المواد السطحية والحطام قبل جمع العينات باستخدام المجارف أو أي أدوات مناسبة. بالنسبة للعينات العميقة، يمكن استخدام حفار التربة (مثقاب لولبي) لعمل الحفرة، ومن ثم يتم استخدام الاوجر لجمع العينات. اما عينات السطح

فتتم باستخدام الملاعق او المغرف او ملاقط. يفضل استخدم الأوتاد أو العلامات لتحديد جميع مواقع أخذ العينات أو وضع علامات عليها. تستخدم عادة الحاويات الزجاجية واسعة الفم ذات الأغطية المبطنة بالتفلون أو أي حاويات أخرى مناسبة لنوع النفايات. حجم العينة يعتمد على المتطلبات التحليلية ولكن لا تقل عن 2 كجم. يجب مراعاة الأمور التالية عند أخذ العينات

- قم بتنظيف المنطقة المراد أخذ عينات منها من أي اوساخ سطحية. قد يكون من المستحسن ازاله 15-10 سم من المواد السطحية لمساحة يبلغ نصف قطرها حوالي 20 سم حول موقع العينة.

- ابدأ في الثقب، وإزالة المواد المتراكمة والتي تنزل للاسفل بشكل دوري. يجب إعادة هذه المواد لإغلاق الحفرة بعد الانتهاء من أخذ العينة لتجنب التلوث المحتمل للمنطقة المحيطة
- بعد الوصول إلى العمق المطلوب، قم بإزالة المثقاب من الحفرة ببطء وحذر.
- قم بخفض اداة أخذ العينات بعناية أسفل الحفرة، ثم ابداء بالضغط بقوة داخل الكومة لاخذ العينات. يجب توخي الحذر لمنع انهيار جدران الحفرة.
- تخلص من الجزء العلوي من العينة (3-2 سم تقريبا)، حيث يمثل هذا المادة التي تم جمعها قبل اختراق الطبقة المعنية.

يجب وضع جميع العينات التي تم جمعها، باستثناء تلك الخاصة بالمركبات العضوية المتطايرة (VOCs)، في حاويات خاملة لن تتفاعل مع الملوثات (على سبيل المثال، المبطنة بالتفلون أو ستانلس ستيل او زجاج) بالنسبة لعينات VOC يجب حفظها مبردة لتقليل التبخر

بشكل عام لا ينصح بالحفظ الكيميائي للمواد الصلبة. عادةً ما يكون التبريد إلى 4 درجات مئوية (VOC) هو النهج الأفضل، بالإضافة إلى الحد الأدنى من وقت الاحتفاظ، اعتمادًا على الملوثات

إجراءات خاصة حسب طبيعة كومة النفايات

1. أخذ عينات كومة نفايات متجانسة

- عندما يكون هناك ما يشير إلى أن النفايات متجانسة، يتم اعتبار العينة

المركبة الواحدة ممثلة) عادة لكل ى 200 طن من النفايات المتجانسة. وكل عينة مركبة تتكون من 10 عينات عشوائية.

- إذا تبين أن هناك مناطق في الكومة يشتبه بأنها نفايات خطرة في حين أن بقية الكومة ليست نفايات خطرة، يجب تحديد وترسيم هذه المناطق واخذ عينات منها وعمل فحص منفصل لكل عينة عشوائية تشكل العينة المركبة.
- عند إجراء عملية أخذ العينات يجب تسجيل كل نقطة تم أخذ العينة العشوائية منها. وذلك للتعرف على المناطق التي تكون فيها النفايات خطرة (مقابل باقي النفايات غير الخطرة).

2. أخذ عينات كومة نفايات غير متجانسة

- عندما تتكون كومة النفايات من نفايات غير متجانسة بحيث يمكن تحديدها وفصلها بوضوح، عندها يمكن اعتبار الكومة عدة أكوام مختلفة من النفايات المتجانسة.
- في هذه الحالات سيتم بناء خطة أخذ عينات منفصلة لكل كومة جزئية على اعتبار انها كومة نفايات متجانسة وبناء عليها سيتم تحديد عدد العينات المطلوبة للحصول على عينة تمثيلية لها.
- وفي كل منطقة يتم أخذ عينات عشوائية من عدة مناطق عشوائية ومن عدة أعماق (حسب حجم وهيكل الكومة).

2. *تربة*

إن أخذ العينات العشوائية وعمل العينات المركبة هما الشكلان الأساسيان لأخذ عينات التربة. العينة العشوائية هو أخذ عينة واحدة في وقت ومكان محددين وبالعادة لا تمثل الا نقطة ووقت أخذ العينة. في المقابل، أخذ العينات المركبة هو جمع مجموعة متجانسة من العديد من العينات العشوائية إما في مكان واحد عبر عدة مرات أو مواقع عديدة في وقت واحد.

هناك العديد من المتغيرات التي يجب اخذها بعين الاعتبار عند تحديد عدد العينات وطرق اخذها، بما في ذلك شكل وحجم الأكوام وارتفاعها، الكثافة وتراص المادة، وبنية مادة النفايات وتجانسها. فقد تكون المواد التي سيتم أخذ عينات منها متجانسة أو غير متجانسة. في حال كانت متجانسة، فإن أخذ عينات منفردة بشكل عشوائي قد يحقق المطلوب. لكن في حال كانت المواد غير متجانسة، عندها يجب اتخاذ إجراءات لضمان أخذ عينة ممثلة عن المواد. كما يمكن أن يتم أخذ عينات التربة من أعماق مختلفة حسب نوع التلوث وتجانس التربة.

التربة الملوثة بالنفايات السائلة

هي حالات تسرب النفايات السائلة مثل مخلفات صناعية وغيرها من مصدرها إلى البيئة المحيطة او حالات التخلص من النفايات السائلة في نقطة ما وكلاهما يتسبب

في تلوث التربة والبيئة المحيطة وقد يمتد التسرب إلى باطن الأرض والمياه الجوفية. في هذه الحالة هناك بعض الخطوات يلزم أجراؤها بالترتيب لتقييم حجم التلوث

- العمل على تحديد نوع وماهية النفايات الكيميائية لمعرفة مدى خطورتها على التربة والبيئة المحيطة. ويتم ذلك من خلال أخذ عينات منها ان أمكن او أخذ عينات تربة مشبعة بهذه الملوثات.
- تحديد ما إذا كان التلوث قد رشح في التربة والعمق الذي وصل إليه. وتم ذلك من خلال أخذ عينات تربة عمودية وافقية من أعماق ومسافات مختلفة.
- تحديد ما إذا كانت الملوثات قد تسربت إلى المياه الجوفية وبخاصة عندما يكون لتلوث من مصدر ثابت ومستمر وتكون المياه الجوفية ضحله او في موسم الامطار. يتم ذلك من خلال مراقبة المياه الجوفية في الابار القريبة.

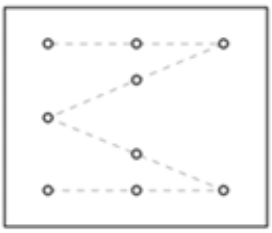
تفحص المنطقة وأخذ العينات

- في البداية يتم تقييم الحالة حسيا لمعرفة مصدر التلوث، حجمه، طبيعته (متجانس ام لا)، شكله (لون، رائحة...) وتسجل جميع هذه البيانات وتوثق بالصور وتحدد الاحداثيات للموقع.
- يتم تحديد مواقع اخذ العينات وطرق اخدها وعددها. ومن المهم بالطبع أن تؤخذ العينات بطريقة سليمة ومن المواقع الصحيحة، وإلا فإن النتائج لن تكون موثوقة ولن تفيد لأغراض التحقق المطلوبة.
- يجب ان تكون العينات ممثلة لطبقة التربة المأخوذة منها، وألا تؤثر عملية الحفر على تركيز المادة الملوثة سواء بالتبخر أو التلوث من معدات الحفر أو العبوات المستخدمة لحفظ العينات.
- في حالات السكب عادة ما يكون التلوث محصور في منطقة محددة، وأفضل طريقة لأخذ عينات هي اخذ عدد من العينات يتناسب مع حجم المنطقة الملوثة من أعماق مختلفة، ويفضل ان تأخذ عينة واحدة من وسطها تؤخذ من ثلاث أعماق مختلفة (سطح، 10-20 سم، 40-50 سم) باستخدام الأدوات المناسبة (يمكن ان يزيد عدد العينات حسب تقدير الحالة). أما في حال كانت المساحة تزيد 25X25 متر. فيفضل اخذ عينات مركبة تأخذ من خمس نقاط على الأقل على شكل زكزاك كما في الشكل ومن نفس الأعماق المذكورة سابقا. ومن هذه العينات يتم تحضير عينات مركبة من خلال وضع جميع العينات التي أخذت من نفس العمق من النقاط المختلفة في عينة واحدة وتخلط جيدا.

المعدات اللازمة لحسب العينات:

- قفازات ذات قدرة على التحمل وتكون مقاومة للمواد الكيميائية Heavy Duty Chemical Resistant وكمامة تقي من الابخرة والمواد المتطايرة
- عبوات وحاويات لحفظ العينات: انظر جدول 2 وجدول 3 ملحق 1 لمعرفة

تحمل ومقاومة الأنواع المختلفة من البلاستيك للمواد الكيماوية المختلفة



- أدوات أخذ العينات regular, mud and sand auger, Split Spoon
- في حال كانت النفايات السائلة متطايرة (روائح قوية، شعور بتهيج في العيون او مجرى التنفس... الخ) يفضل وضع العينات في صندوق مبرد ويرسل مباشرة إلى المختبر
- تسجل على العبوات البيانات التالية على الأقل (اسم العينة او نوعها او أي رمز يعطى لها، الموقع، العمق الذي أخذت منه العينة، تاريخ وساعة أخذ العينة، اسم الشخص الذي قام بأخذ العينة)

التربة الملوثة بالنفايات الصلبة

هناك نوعان من المواد الكيميائية التي تعمل كملوثات بيئية في التربة والتي من المحتمل أن تسبب مخاطر وهي إما ملوثات عضوية أو غير عضوية. الملوثات العضوية هي جزيئات قائمة على الكربون وتشمل مجموعة واسعة من المواد مثل المبيدات الزراعية والمواد الكيميائية الصناعية والمخلفات الصناعية وغيرها العديد. اما الملوثات غير العضوية فهي المعادن الثقيلة والاملاح مثل الزرنيخ (As)، والكاديوم (Cd)، والكروم (Cr)، والنحاس (Cu)، والزئبق (Hg)، والرصاص (Pb)، والمنغنيز (Mn)، والنيكل (Ni).) والزنك (Zn) وغيرها.

تتواجد المعادن الثقيلة في البيئة بشكل طبيعي بنسب ضئيلة جدا، إلا انها قد تشكل خطر على الصحة والبيئة في حال تواجدت بتراكيز اعلى من معدلها الطبيعي أو تواجدت في اشكال كيميائية يمكن أن يكون سامًا للكائنات الحية.

على عكس الملوثات العضوية، التي يمكن أن تتحلل وتتفكك مع مرور الزمن او بواسطة كائنات حية مختلفة، فإن الملوثات غير العضوية هي بطبيعتها ثابتة في البيئة ويمكن أن تتواجد في أشكال مختلفة مثل الأملاح أو الأكاسيد أو قد تكون موجودة في شكل أيونات مذابة في التربة.

في حال التلوث في منطقة محددة ومحصورة وهو بالعادة ناجم عن سكب نفايات سائلة فيتم اخذ عدد من العينات بما يتناسب مع حجم المنطقة الملوثة وطبيعة التلوث بما يتماشى مع المعايير التالية

- إذا كامت المساحة لا تتعدى 25X25 متر ولا يظهر وجود طبقات مختلفة متميزة في النفايات فيفضل اخذ عينة مركبة من مجموعة من العينات العشوائية البسيطة تأخذ من خمس نقاط على الأقل على شكل زكزاك كما في الصورة ومن ثم تخلط هذه العينات ويؤخذ منها عينة ممثلة واحدة.
- إذا كانت المساحة لا تتعدى 25X25 متر ولكن يوجد طبقات مختلفة متميزة. يتم عمل عينة مركبة من خلال أخذ عينات عشوائية طبقية تؤخذ من أعماق

مختلفة (سطح، 10-20 سم، 40-50 سم) من خمس نقاط على الأقل على شكل زكزاك كما في الصورة باستخدام الأدوات المناسبة.

1. إذا كان الهدف من أخذ العينات تحديد الملوثات في كل طبقة عندها يجب تحضير العينة المركبة من خلال جمع العينات المسحوبة من كل عمق مع بعضها وخلطها ومن ثم اخذ عينة ممثلة.
2. إذا كان الهدف معرفة التلوث في كل نقطة بغض النظر توزيعه العمودي فعندها يتم خلط العينات مختلفة الاعمال من نفس النقطة مع بعضها البعض وعمل عينة ممثلة عن النقطة نفسها.

- في حال كانت المساحة أكبر من 25X25 متر، فيتم تقسيمها إلى نصفين او اكثر حسب المساحة ويعامل كل جزء على انه قطعة منفصلة ويأخذ منه عينة مركبة على شكل زكزاك كما ذكر سابقا.

ملخص طريقة أخذ العينات

ينبغي توفر بعض الأدوات مثل المجارف والمغارف أو مسطرين ودلو بهدف لإزالة المواد السطحية والحطام قبل جمع العينات. بالنسبة للعينات العميقة، يمكن استخدام مثقاب مطهر لدفع الحفرة، يمكن جمع العينات من الأسطح القريبة باستخدام ملاعق أو ملاقط نظيفة

يجب وضع جميع العينات التي تم جمعها، باستثناء تلك الخاصة بالمركبات العضوية المتطايرة (VOCs)، في حاويات مقاومة لا تتفاعل مع الملوثات أو تتأثر بها

هناك العديد من المتغيرات التي يجب اخذها بعين الاعتبار عند تحديد عدد العينات وطرق اخذها، بما في ذلك شكل وحجم الأكوام وارتفاعها، الكثافة وتراص المادة، وبنية مادة النفايات وتجانسها.

فقد تكون المواد التي سيتم أخذ عينات منها متجانسة أو غير متجانسة. في حال كانت متجانسة، فإن أخذ عينات منفردة بشكل عشوائي قد يحقق المطلوب. لكن في حال كانت المواد غير متجانسة، عندها يجب اتخاذ إجراءات لضمان أخذ عينة ممثلة عن المواد. يستخدم مصطلح "العينة الممثلة" بشكل شائع للدلالة على العينة التي لها نفس خصائص ومكونات المادة التي جمعت منها. هناك عدد من الخيارات التي يتم اللجوء اليها للحصول على عينات ممثلة.

ثالثا: مراقبة التلوث الهوائي

يعتبر التلوث الهوائي من أخطر أنواع التلوث البيئي لعدة عوامل أهمها انه غير ثابت وينتقل بسهولة من مكان لأخر، كما انه لا يمكن السيطرة عليه او معالجته بعد خروجه من المصدر، وبالتالي فإن أي إجراءات عملية للتحكم به يجب ان تكون قبل خروجه من المصدر.

بالإضافة إلى ذلك، فإن التلوث الهوائي بالعادة لا يرى بالعين ويصعب تجنبه والابتعاد عنه طالما الكائنات الحية تتنفس باستمرار على مدار الساعة. وبالتالي يجب أن يكون الهواء صالحا للاستنشاق وخاليا من التلوث التي يؤدي في المحصلة إلى أضرار بالغة بالصحة العامة سواء على المدى الطويل أو القصير.

وفقا لمنظمة الصحة العالمية، فإن 99% من سكان العالم يتنفسون هواء غير نظيف، ويؤدي تلوث الهواء إلى 7 ملايين حالة وفاة مبكرة سنويا. بالتالي فإن مراقبة جودة الهواء وبخاصة في المناطق المأهولة القريبة من النشاطات الصناعية والزراعية وتوفر بينات حول هذه الملوثات في كل بلد أمر بالغ الأهمية لأنه يساعد بشكل كبير على فهم كيفية تأثير تلوث الهواء على الناس والبيئة. كما ان هذه البيانات تمكن الحكومات وصناع القرار من تحديد النقاط الحرجة لتلوث الهواء واتخاذ إجراءات هادفة لحماية وتحسين رفاهية الإنسان والبيئة

مكونات الهواء:

يتألف الهواء الجاف في طبقة التروبوسفير من النيتروجين بنسبة تبلغ تقريبا 78% من حجم الهواء، اوكسجين بنسبة 21% بالإضافة إلى الغازات الخاملة مثل الارجون والنيون والكريبتون بنسبة 1% تقريبا. وهناك أيضا ثاني أكسيد الكربون الذي يشكل حوالي 0.04% من حجم الهواء وتختلف نسبته من مكان لآخر فهي ترتفع في هواء المدن عنها في هواء الريف نظرا لتعدد مصادرة في المدن من سيارات ومصانع بالإضافة إلى قلة الغطاء النباتي الذي يمتص جزء من هذا الغاز مقارنة بالأرياف. ويحتوي الهواء أيضا على بخار الماء ودقائق الغبار، وتختلف نسبة هذه المواد من مكان إلى آخر ومن وقت إلى وقت.

مصادر تلوث الهواء:

هناك عدة مصادر لتلوث الهواء أهمها:

1. المصادر الطبيعية:

مثل الغازات والأتربة الناتجة من ثوران البراكين ومن حرائق الغابات والأتربة الناتجة من العواصف والرياح والغازات الناجمة عن العمليات الحيوية في البر والبحر

2. مصادر صناعية:

هي الملوثات الناجمة عن الأنشطة البشرية المختلفة مثل استخدام الوقود الاحفوري في الصناعات والمواصلات ومحطات توليد الطاقة وغيرها من الانشطة المختلفة. وهذا النوع من التلوث مستمر باستمرار أنشطة الإنسان ومنتشر بانتشارها على

سطح الأرض في التجمعات السكانية. وقد أصبح هذا التلوث مقلقا أكثر وأكثر مع التزايد الكبير والمستمر في كمياته ومكوناته لدرجة أحدثت خللا ملحوظا في التركيب الطبيعي للهواء.

وتشمل ملوثات الهواء التي تشكل شاغلا رئيسيا من شواغل الصحة العامة الجسيمات الدقيقة وأول أكسيد الكربون والأوزون وثاني أكسيد النيتروجين وثاني أكسيد الكربون. ومن أكثر ملوثات الهواء شيوعا

- الغازات مثل أكاسيد النيتروجين NOxاكاسيد الكبريت Sox، الأوزون O3 والامونيا وكبريتيد الهيدروجين
- المركبات العضوية المتطايرة VOCs
- جزيئات المعادن الثقيلة مثل الرصاص والقصدير والزئبق وغيرها
- الجسيمات ودقائق الغبار PM10، PM2.5
- يمكن أيضا قياس تلوث الهواء بالميكروبات والبكتيريا وابواغ الاعفان من خلال المراقبة الحيوية

إجراءات مراقبة وقياس تلوث الهواء

عملية مراقبة التلوث الهوائي تشتمل على مجموعة من الأنشطة والتقنيات التي تهدف إلى قياس وتسجيل مكونات وملوثات الهواء في منطقة معينة. إن قياس التلوث الهوائي يتطلب استخدام أجهزة وتقنيات متخصصة لتحديد تركيز الملوثات المختلفة في الهواء. وبالتالي فإن تركيب أجهزة قياس تلوث الهواء يتطلب مراعاة مجموعة من المعايير لضمان دقة القياسات وصحة البيانات المجمعة. هذه المعايير تشمل اختيار الموقع المناسب، تركيب الأجهزة بشكل صحيح، وصيانة دورية لها

إن تحديد مواقع أجهزة قياس تلوث الهواء يتطلب دراسة شاملة للعوامل البيئية والأنشطة البشرية والاحتياجات الصحية. يتم اختيار المواقع بعناية لضمان الحصول على بيانات موثوقة تمثل مستويات التلوث في المنطقة بشكل دقيق. ولكن قبل البدء بعملية بمراقبة التلوث الهواء يجب أولا:

- تحديد الهدف من مراقبة التلوث، هل هو مثلا لمراقبة التلوث الناجم عن أنشطة صناعية او حركة المرور لمعرفة توافقها مع المعايير البيئة ام هو مثلا لدراسة تأثير التلوث على الصحة العامة والبيئة الطبيعية من نبات وحيوان
- تحديد نوع الملوثات المطلوب مراقبتها مثل الجسيمات الدقيقة (PM2.5 و PM10)، أكاسيد النيتروجين (NOx)، الأوزون (O3)، ثاني أكسيد الكبريت (SO2)، وأول أكسيد الكربون (CO) ... الخ

طرق مراقبة التلوث الهوائي

هناك طريقتان هما الأكثر شيوعا لمراقبة التلوث الهوائي وهما

1. محطات الرصد الثابتة: تكون هذه المحطات موجودة في مواقع محددة وتقدم بيانات مستمرة عن جودة الهواء. تحتوي على أجهزة قياس مخصصة لكل نوع من الملوثات ويسمى هذا بالقياس المستمر. تستخدم هذه الطريقة بالعادة في المناطق التي تشهد انبعاث مستمر لملوثات وتهدف لمراقبة مستوى تلك الملوثات.

2. الأجهزة المحمولة: تُستخدم لجمع العينات من مواقع مختلفة ويمكن نقلها بسهولة لمراقبة التلوث في مناطق متعددة. ويسمى هذا بالقياس الدوري لأنه يستخدم في أماكن وأوقات محددة. تستخدم بالعادة عند حالة انبعاثات ناحمة عن حوادث او في الأماكن المغلقة او عند مراقبة ملوثات محددة لا يمكن قياسها إلا من خلال أجهزة مخبرية متخصصة مثل الديوكسين او المعادن الثقيلة او بعض المواد كيميائية المتطايرة. كما ان هذه الطريقة ضرورية لقياس التوزيع المكاني والزماني والتركيبي للملوثات، فمثلا تستخدم عند دراسة الملوثات في مواقع معينة لدراسة ملائمة هذه المواقع لوضع محطات مراقبة مستمرة فيها

1. محطات الرصد الثابتة (القياس المستمر):

تحتوي على أجهزة تعمل على قياس عدد من الملوثات في الهواء على مدار الساعة من خلال أجهزة استشعار مصممة لاكتشاف الملوثات المرتبطة بالتأثيرات على صحة الإنسان والبيئة مثل PM2.5 وPM10 والأوزون على مستوى الأرض وثاني أكسيد النيتروجين وثاني أكسيد الكبريت وأول أكسيد الكربون.

محطات الرصد الثابتة بحاجة إلى صيانة منتظمة ومعايرة بشكل دوري كل أسبوعين تقريبا. وتعتبر ملائمة للغاية عند الحاجة إلى رصد مستويات الملوثات في الهواء بشكل مستمر في مناطق معينة مثل المناطق الصناعية أو حتى داخل المدن لمراقبة تأثير التلوث على الصحة العامة للسكان.

ويعتبر مؤشر جودة الهواء Air Quality Index AQI من أكثر النظم المستخدمة عالميا لتقييم جودة الهواء، ويعتمد النظام على تحويل القياسات الواردة من محطات الرصد الثابتة مثل الجسيمات الدقيقة PM2.5 و PM10، أكاسيد النيتروجين (NOx)، الأوزون (O3)، ثاني أكسيد الكبريت (SO2)، وأول أكسيد الكربون (CO)يحولها إلى مقياس رقمي بسيط يتراوح عادة بين 0 و 500 وتنشره للعامة بشكل يومي حيث يساعد في توعية الجمهور بحالة جودة الهواء والتأثيرات الصحية المحتملة.

يمتد المؤشر من صفر إلى 500. كلما زادت كمية الملوثات في الهواء كلما ارتفع مؤشر جودة الهواء وبالتالي تزداد المخاطر على الصحة العامة اذ يعتبر مؤشر جودة الهواء البالغ 50 أو أقل آمنا، بينما تعتبر القراءات فوق 100 غير صحية كما توضح الصورة ادناه (المصدر US EPA - Air Quality Index)

Air Quality Index

PLUTUS IAS

AQI Category	AQI	Concentration Range*							
		PM_{10}	$PM_{2.5}$	NO_2	O_3	CO	SO_2	NH_3	Pb
Good	0-50	0-50	0-30	0–40	0-50	0-1.0	0-40	0-200	0-0.5
Satisfactory	51 - 100	51-100	31-60	41-80	51-100	1.1-2.0	41-80	201-400	0.5-1.0
Moderately Polluted	101-200	101-250	61-90	81-180	101-168	2.1-10	81-380	401-800	1.1-2.0
Poor	201-300	251-350	91-120	181-280	169-208	10-17	381-800	801-1200	2.1-3.0
Very Poor	301–400	351-430	121-250	281-400	209-748*	17-34	801-1600	1200-1800	3.1-3.5
Severe	401-500	430+	250+	400+	748+*	34+	1600+	1800+	3.5+

* CO in mg/m^3 and other pollutants in $\mu g/m^3$; 24-hourly average values for PM_{10}, $PM_{2.5}$, NO_2, SO_2, NH_3, and Pb, and 8-hourly values for CO and O_3.

Air Quality Index Levels of Health Concern	Numerical Value	Meaning
Good	0-50	Air quality is considered satisfactory, and air pollution poses little or no risk.
Moderate	51-100	Air quality is acceptable; however, for some pollutants there may be a moderate health concern for a very small number of people who are unusually sensitive to air pollution.
Unhealthy for Sensitive Groups	101-150	Members of sensitive groups may experience health effects. The general public is not likely to be affected.
Unhealthy	151-200	Everyone may begin to experience health effects; members of sensitive groups may experience more serious health effects.
Very Unhealthy	201-300	Health alert: everyone may experience more serious health effects.
Hazardous	> 300	Health warnings of emergency conditions. The entire population is more likely to be affected.

المواقع التي يتم بالعادة تركيب محطات رصد ثابت بها

- المناطق الصناعية: وضع أجهزة قياس بالقرب من المصادر الصناعية لرصد

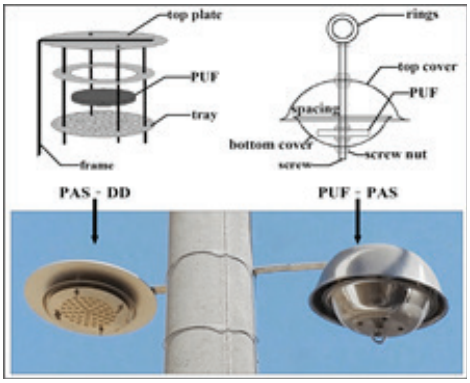
تأثير الأنشطة الصناعية على جودة الهواء.

- محاور المرور الرئيسية: تحديد المواقع بالقرب من الطرق الرئيسية ومحاور المرور حيث تكون مستويات التلوث الناتجة عن المركبات مرتفعة.
- المناطق السكنية: وضع الأجهزة في المناطق السكنية لمراقبة تأثير التلوث على الصحة العامة للسكان.
- المناطق المحمية والطبيعية: تضمين مواقع في المناطق المحمية والطبيعية لدراسة تأثير التلوث على البيئة الطبيعية.

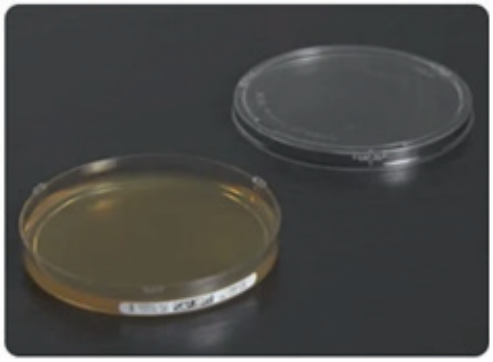
2. الأجهزة المحمولة (القياس الدوري)

يتم ذلك باستخدام العديد من الأجهزة والتقنيات المختلفة التي تعمل على جمع كميات محددة من الهواء وتمريرها من خلال وسط مادي (فلاتر) ليتم بعد ذلك ارسال هذه الأوساط إلى المختبر لتحليلها. هناك طريقتين لحسب عينات هواء وتحليلها مخبريا، القياس السلبي والقياس النشط وهما

القياس السلبي Passive Sampling



ويعتمد ذلك على الحركة الطبيعية للهواء مثل الرياح لنقل الملوثات من الغلاف الجوي للأرض إلى وسط ماص او مذيب للملوثات. أجهزة القياس السلبي بسيطة نسبيا ومنخفضة التكلفة وتعمل عن طريق السماح للهواء من المحيط بالمرور بشكل انسيابي من خلالها من دون تأثير قوة شفط او دفع. ويعتبر أنبوب الانتشار أحد أكثر أشكال القياس السلبي شيوعا، وهو يشبه أنبوب الاختبار بحيث يتم تثبيته في المكان المراد قيسا التلوث فيه لامتصاص واحد أو أكثر من الملوثات. بعد فترة من الوقت، يجري إخراج الأنبوب وإرساله إلى المختبر لتحليله.



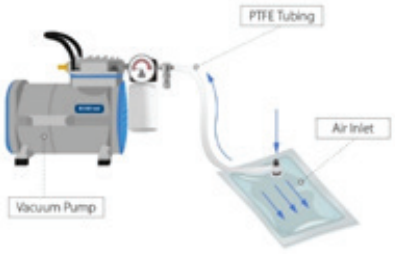
ومن اشكال القياس السلبي ايضا استخدام طريقة Settle Plate لفحص التلوث الميكروبي للهواء بالكائنات الحية الدقيقة والاعفان. ويتم ذلك من خلال وضع صحون تحتوي على أوساط مادية مخصص كل منها لنمو نوع معين من البكتيريا والاعفان

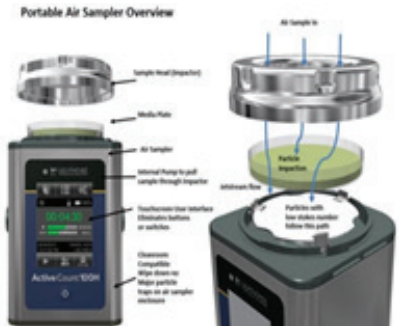
يتم وضع هذه الصحون في الاماكن المراد قياس التلوث الهوائي بها وتركها مفتوحة لمدة 4 ساعات (قد تختلف المدة باختلاف نوع

البكتيريا والهدف من الفحص) بهدف جمع أكبر قدر من البكتيريا على سطح الوسط المادة ومن ثم ارسال هذه الصحون إلى المختبر لوضعها في حاضنات لتنشيط عملية نمو الكائنات الدقيقة.

القياس النشط Active Sampling

تعد أجهزة القياس النشطة أكثر تلقائية وتعقيدا وتطورا، ولكنها ليست أكثر حساسية أو موثوقية. تستخدم المراوح لامتصاص الهواء وتصفيته على وسط مادي، لتحليله لاحقا في المختبر. يتم اعتماد أخذ العينات النشطة على نطاق واسع لأنها تسمح بجمع الغازات والملوثات بمعدل تدفق متحكم فيه.





كما يمكن استخدام طريقة Settle Plate الخاصة بالفحص الميكروبي للهواء باستخدام طريقة القياس النشط من خلال جهاز يثبت عليه الصحن ويتم تمرير الهواء من خلاله بفعل قوة شفط او دفع.

تعتبر الطرق التي تستخدم ادوات جمع العينات سواء كانت بالقياس السلبي او النشط رخيصة وبسيطة وقادرة على توفير بيانات حول التوزيع المكاني للملوثات على مساحات كبيرة. ومع ذلك، فإن أخذ العينات السلبي متاح فقط لبعض الملوثات. وهي مفيدة بشكل خاص خلال المراحل الأولية لرصد الهواء وفي استطلاعات الفحص. ويمكنهم فقط تقديم معلومات حول التراكيز المتوسطة على مدى فترة طويلة من الزمن عادة بعض الأسابيع

يبين الجدول التالي مقارنة مزايا وعيوب أخذ العينات النشطة والسلبية:

الطريقة	المبدأ	الميزات	العيوب
القياس النشط	جمع عينات الهواء باستخدام شفاط هواء أو مروحة	كلا من التدفق والوقت قابلان للتعديل، وبالتالي: • أسرع في التجميع • نتائج أكثر دقة • يمكن أن تكون كمية أو نوعية • مناسبة لكل من عينات الجسيمات أو الغاز • تم اعتمادها بموجب المبادئ التوجيهية الرسمية لمعظم الحكومات.	• يمكن الحصول على متوسط البيانات اليومية فقط • مطلوب معايرة منتظمة للأدوات • من السهل إزعاج تدفق الهواء • معدات أكثر تكلفة
القايس السلبي	يتم لصق جزيئات الهواء بمادة الامتصاص ويتم جمعها بناءً على انتشارها ونفاذها الطبيعي	• أقل تكلفة • إجراء بسيط • فعال في الكشف على المدى الطويل • يمكن جمعها في مواقع متعددة في وقت واحد • لا يوجد اضطراب في تدفق الهواء • العينات المجمعة أكثر تشابهاً مع الحالة الفعلية	• يمكن الحصول على بيانات المتوسط الشهري/الأسبوعي فقط • استهلاك الوقت • للعينات ذات الشكل الغازي فقط • شبه الكمية فقط • عدم اعتمادها من قبل معظم المسؤولين

اختيار مواقع الرصد المناسبة

التلوث الهوائي ليس له حدود، ويتأثر بشكل كبير في الحالة الجوية في المنطقة. وقد تؤدي الانبعاثات من منطقة ما إلى حدوث تأثيرات في منطقة أخرى عن طريق النقل لمسافات طويلة. وبالتالي عند اختيار مواقع الرصد للتلوث الهوائي، يجب مراعاة الأحوال الجوية السائدة. وتعد بيانات الأرصاد الجوية شرطا أساسي لتحديد مواقع الرصد وعددها، ويقصد بالأحوال الجوية المتغيرات الاولية مثل اتجاه وسرعة الرياح ودرجة الحرارة، والرطوبة والضغط. وتؤثر سرعة الرياح واتجاهها وتقلبها على المدة الزمنية التي يستغرقها الملوث في الانتقال من مكان لأخر

عند اختيار الموقع يجب مراعاة االمور التالية:

الارتفاع: تركيب الأجهزة على ارتفاع يتراوح بين 1.5 و4 أمتار فوق سطح الأرض، وهو الارتفاع الذي يمثل التعرض البشري النموذجي للملوثات

- البعد عن العوائق: تجنب تركيب الأجهزة بالقرب من العوائق التي قد تؤثر على تدفق الهواء مثل المباني العالية، الأشجار الكثيفة، أو الهياكل الكبيرة.
- البعد عن مصادر التلوث المباشرة: عدم تركيب الأجهزة مباشرة بجوار مصادر التلوث المحلية مثل منافذ عوادم السيارات أو مداخن المصانع لتجنب القياسات غير الممثلة.

كذلك يجب مراعاة ان تكون مواقع الرصد ممثلة، وملائمة على المدى الطويل، بما في ذلك الأمن، واللوجستيات، والتضاريس، وظروف الأحوال الجوية واعتبارات الملوثات، تدفق الهواء، الانبعاثات المحلية والعوامل الاقتصادية وبالتالي يتطلب اختيار موقع الرصد المناسب تحديد مقاييس التمثيل المكاني والزماني المطلوبة

1. التمثيلي المكاني

يجب على الموقع ان:

- يمثل أعلى نسبة تعرض للسكان
- يعكس التركيزات المطلوبة للمناطق ذات الكثافة السكانية العالية
- يمثل مصادر التلوث المحيطة
- يتعرض لانتقال الملوثات من مناطق أخرى
- يمثل بشكل جيد تقلبات الأحوال الجوية

2. التمثيل الزماني

تختلف المقاييس الزمانية بين الملوثات، وعادة ما تعكس تقلبات الطقس والتغيرات في مستويات الانبعاث. يوفر التحليل الزمني معلومات حول انبعاث الملوثات وتشتتها ويأخذ في الاعتبار التمثيل الزمني لموقع الرصد. تشمل تقنيات التحليل الزماني قياسات يومية وأسبوعية وموسمية.

توضح طريقة التحليل النهاري التوزيع الزماني لتركيز الملوثات لكل ساعة من اليوم. يوفر هذا معلومات عن تباين مستويات الانبعاث في يوم واحد. كما تحدد تقنية التحليل الأسبوعي التوزيع الزماني لمستويات الملوثات لكل يوم من أيام الأسبوع أخيرا، تعطي طريقة التحليل الموسمي نظرة ثاقبة على التوزيع الزماني للملوثات لكل شهر من العام.

يبين الجدول التالي العوامل التي يجب مراعاتها عند اختيار مواقع الرصد

العوامل	الوصف
صلاحية المواقع على المدى الطويل	إذا كان الغرض من الرصد هو الحصول على بيانات طويلة الأجل، فيجب اختيار موقع يكون متاحا على المدى الطويل. من المستحسن الحصول على تسجيلات بيانات لمدة سنة واحدة على الأقل في كل موقع
الأمن	قد لا يكون موقع معين مناسبا لتركيب محطة رصد محيطة بسبب مشاكل تتعلق بأمان الجهاز. مداخل العينات هي الأكثر عرضة للخطر لأنها يجب أن تكون على ارتفاع مقابل مخرج تنفس الإنسان. يمكن أن يكون إقامة سياج أمني خيارا متاحا إذا توفرت المساحة
الخدمات اللوجستية	تشير اللوجستيات إلى عملية الحصول على المواد والأفراد ونقله وصيانتها من أجل عملية الرصد. يجب أن تتمتع المواقع بسهولة الوصول حتى تتمكن من نقل أسطوانات المعايرة وغيرها من المعدات الضخمة من وإلى الموقع. في بعض الأحيان قد يكون من الصعب توفير مصدر طاقة للموقع، ولكن من الممكن في بعض الأحيان استخدام مصدر الطاقة من مصابيح الشوارع عن طريق تمرير كيبل مدرع أسفل الرصيف او استخدام الطاقة الشمسية
الطبوغرافيا	تؤثر السمات الطوبولوجية على نقل ملوثات الهواء. يوصى بمراجعة تضاريس المنطقة للتأكد من أن الغرض من الرصد في ذلك الموقع لن يتأثر سلبا.
تدفق الهواء عند مدخل العينة	يجب ألا تكون المواقع قريبة من الجدران أو المباني أو الأشجار أو تحت المساحات الخضراء المتدلية التي يمكن أن تؤثر على تدفق الهواء
العوامل الاقتصادية	يوصى بمراعاة الموارد المطلوبة لكامل نشاط جمع البيانات، بما في ذلك الموارد البشرية، والأجهزة، والتركيب، ومعدات السلامة، والصيانة، واسترجاع / نقل البيانات، وتحليل البيانات، وضمان الجودة، وتفسير البيانات

اختيار أجهزة الرصد المناسبة

عادة ما يعتمد اختيار أجهزة الرصد على عدة عوامل هي: الهدف من الرصد، نوع الملوثات ومدى الدقة المطلوبة، مدى الملائمة للظروف اللبيئية المحلية، وتيرة وتكرار المعايرة والصيانة الدورية، والقدرة على التواصل عن بعد، سهولة الاستخدام والتكلفة

إن تحديد مدى حساسية أجهزة الرصد ودقتها من اهم معايير اختيار الأجهزة. ويعتمد تحديد مدى الدقة المطلوبة على مواصفات جودة الهواء المعتمدة محليا، فعلى سبيل المثال، قد تكون المواصفات تتطلب قياس الملوثات بتركيز اقل من تلك

التي يستطيع الجهاز قياسها وبالتالي يصبح القياس عدم الجدوى، او يكون العكس أن يكون الجهاز قادر على القياس يتراكيز اقل من التي تحددها المواصفات وبالتالي يمكن اختيار أجهزة ذات دقة اقل وتكون اقل تكلفة

كما يجب مراعاة الظروف البيئية عند اختيار الأجهزة مثل التحكم بدرجة الحرارة والتحكم في الرطوبة وظواهر الغبار والثلج والضباب وظروف الاحوال الجوية الأخرى. يجب أيضا مراعاة الإمكانيات والقدرات على التحرك والتنقل عند اتخاذ قرار بشأن الأجهزة التي ستتطلب معايرة وصيانة دورية متكررة.

المراجع

1. Basic guidelines on how to produce a soil sample for proficiency testing / Food and Agriculture Organization of the United Nations FAO 2020
2. Standard operating Procedure for handling and preparation of soil samples for chemical and physical analyses / Food and Agriculture Organization of the United Nations FAO Global Soil Laboratory Network GLOSOLAN SOP 01
3. ISO 12404:2021 Soil and waste — Guidance on the selection and application of screening methods
4. ISO 18400-107:2017Soil quality — SamplingPart 107: Recording and reporting
5. ISO 18400-104:2018Soil quality — SamplingPart 104: Strategies
6. ISO 18400-101:2017Soil quality — SamplingPart 101: Framework for the preparation and application of a sampling plan
7. USEPA Method 9096: Liquid Release Test (LRT) Procedure, part of Test Methods for Evaluating Solid Waste, Physical/Chemical Methods
8. Manual on Sampling, Analysis and Characterization of Hazardous Wates-2000/ Ministry of Environment, Forest & Climate Change, Govt. of India.
9. HAZARDOUS WASTE MANAGEMENT RULES-2016 / Ministry of Environment, Forest & Climate Change, Govt. of India.
10. Soil testing methods, Global Soil Doctors Programme A farmer-to-farmer training programme. Food and Agriculture Organization of the United Nations 2020
11. Quick Guide to Drinking Water Sample Collection. U.S. Environmental Protection Agency. 2nd edition 2016

ملحق رقم 1

جدول رقم (1) المواد الحافظة

نوع الفحص	مادة القارورة	طريقة الحفظ	المدة القصوى بين اخذ العينة والفحص	حجم العينة
البورات	بولينبتلين (ب) او زجاج (ج)	لا حاجة لوسائل خاصة	7 ايام	
الكالسيوم	ب او ج	لا حاجة لوسائل خاصة	7 ايام	100 مل
الكلوريد	ب او ج	لا حاجة لوسائل خاصة	7 ايام	100 مل
الايصالية	ب او ج	لا حاجة لوسائل خاصة	1-7 ايام	100 مل
الفلوريد	ب	لا حاجة لوسائل خاصة	7 ايام	100مل
العسرة	ب او ج	لا حاجة لوسائل خاصة	7 ايام	100مل
المغنيسيوم	ب او ج	لا حاجة لوسائل خاصة	7 أيام	100مل
البوتاسيوم	ب	لا حاجة لوسائل خاصة	7 أيام	100مل
الصوديوم	ب	لا حاجة لوسائل خاصة	7 أيام	100مل
الكبريتات	ب او ج	لا حاجة لوسائل خاصة	7 أيام	100مل
القاعدية	ب او ج	التبريد على درجة 4 م	7 أيام	
المتطلب الأكسجين الحيوي	ج	التبريد على درجة 4 م	4-24 ساعة	
اللون	ب او ج	التبريد على درجة 4 م	24 ساعة	500 مل
النيتروجين				
الامونيا	ب او ج	التبريد على درجة 4 م	1-7 ساعات	
النيترات	ب او ج	التبريد على درجة 4 م	1-7 ساعات	250مل
النيتريت	ب او ج	التبريد على درجة 4 م	24 ساعة	200مل
المواد العضوية	ج	التبريد على درجة 4 م	24 ساعة	
الرائحة	ج	التبريد على درجة 4 م	6-24 ساعة	
الفسفور الكلي	ب او ج	التبريد على درجة 4 م	1-7 ايام	

السيليكا	ب	ترشيح في الموقع ثم تبريد على 4م	1-7 ايام	
المتطلب الاكسجيني الكيماوي	ج	حامض الكبريتيك 2-1 مل/لتر	1-7 ايام	100مل
الزيت/الشحوم	ج	حامض الكبريتيك 2-1 مل/لتر	24 ساعة	
الكربون العضوي	ج	حامض الكبريتيك 2-1 مل/لتر	1-7 ايام	
المنظفات	ج	كلوريد الفضة 4-2 ملغم/ لتر	24 ساعة	
الفينول	ج	كبريتات النحاس المائية1غم/لترثم معادلتها بواسطة حامض الفوسفوريك لتعطي درجة حامضية 4	24 ساعة	
الكربونيك				
المعادن	ب	حامض النيتريك 10-2مل	عدة اسابيع	
الزئبق	ب	حامض النيتريك 10-2 مل	7 ايام	
السيانيد	ب	إضافة هيدروكسيد الصوديوم	24 ساعة	500 مل
الكلور	ج	لا حاجة لوسائل خاصة	فورا	500 مل
الاكسجين المذاب	ج	لا يوجد	بالسرعة الممكنة	
الحامضية	ب او ج	لا حاجة لوسائل خاصة		
الجوامد الذائبة	ب او ج	لا حاجة لوسائل خاصة		
العكر	ب او ج	لا حاجة لوسائل خاصة	24-4 ساعة	
PH	ب او ج	تبريد على درجة 4م	6 ساعات	100
مبيدات	ج		7 ايام	1000-3000مل
E-Coli	ب او ج	معقمة	24 ساعة ويفضل اقل من 6 ساعات	100 مل

جدول رقم 2: ادوات ومعدات سحب العينات

الأداة	المواد والنفايات	القيود	الشكل العام
مغرفة	أكوام ، احواض، حاويات / المواد الصلبة والحمأة . مناسب لسحب عينات من الاسطح او اعماق قليلة	لا يصلح لسحب عينات من أعماق كبيرة وبخاصة النفايات غير المتجانسة	
ملعقة مجرفة	أكوام ، احواض، حاويات / المواد الصلبة والحمأة مناسب لسحب عينات من الاسطح او اعماق قليلة	لا يصلح لسحب عينات من أعماق كبيرة وبخاصة النفايات غير المتجانسة	
أنبوبية الدفع	أكوام ، احواض، حاويات / المواد الصلبة والحمأة .	لا ينبغي أن تستخدم لأخذ عينات من مواد صلبة كبيرة الحجم او من أعماق كبيرة	

الأداة	المواد والنفايات	القيود	
حفار تربة	للتربة المتماسكة	لا يصلح للرمال او التربة الناعمة او النفايات غير المتماسكة	

اوجر	أكوام ، احواض، حاويات / المواد الصلبة، رمل وحماءة		
عينات الرواسب sediment sampler	احواص، أكوام / المواد الصلبة، الحمأة	لا يصلح للسحب الاجسام التي حجمها اكبر من قطرة	
الأداة	المواد والنفايات	القيود	
كباش ponar dredge	احواض / المواد الصلبة، الحمأة	بحاجة الى أدوات ووسائل مساعدة لوضع المعدات بالشكل المطلوب. من الصعب تفكيكها	
أنبوب حرامي Coliwasa	الاحواض، الحاويات، الخزانات/السوائل	للسوائل فقط ليست جيدة مع النفايات عالية اللزوجة	
مضخة باكون	الحاويات الخزانات العميقة والابار ذات الفتحات الضيقة	غير فعالة من المواد الصلبة أو السوائل شديدة اللزوجة	

أنبوب بيلر Bailer	خزانات وحاويات / السوائل فقط	جيدة فقط مع النفايات السائلة المتجانسة لانها تبداء بالسحب من السطح فقط. ليست جيدة مع النفايات اللزجة	
مضخة تمعجية peristat-ic pump	السوائل في حاويات وخزانات واحواض	لا تستخدم للمواد سريعة الاشتعال وغير جيدة للسوائل شديدة اللزوجة	

جدول رقم 3: أنواع البلاستيك ومدى تحملها ومقاومتها للمواد الاكالة والاحماض

	PVC	PP	HDPE	PVDF	PTFE
Hydrochloric Acid حمض الهيدروكلوريك	جيد	جيد	مقبول	ممتاز	ممتاز
Sulfuric Acid حمض الكبريتيك	مقبول	جيد	جيد	ممتاز	ممتاز
Nitric Acid حمض النيتريك	مقبول	جيد	جيد	ممتاز	ممتاز
Acetic Acid حمض الخليك	جيد	جيد	ممتاز	ممتاز	ممتاز
Ammonia الأمونيا	جيد	ممتاز	جيد	ممتاز	ممتاز
Sodium Hydroxide هيدروكسيد الصوديوم	جيد	ممتاز	جيد	ممتاز	ممتاز

جدول رقم 4 أنواع البلاستيك ومدى تحملها الظروف المختلفة

Material	Temperature Range درجة حرارة	Exposure Time فترة التحمل	Chemical Concentration التركيز الكيميائي	Chemical Compatibility التوافق الكيميائي
polyvinyl chloride (PVC)	-10°C to 60°C	قصير المدى	تركيز منخفض من الأحماض والقلويات والمذيبات العضوية	جيد
Polypropylene (PP)	-10°C to 100°C	قصير المدى	تركيز منخفض من الأحماض والقلويات والمذيبات العضوية	جيد
High-Density Polyethylene (HDPE)	-50°C to 80°C	قصير المدى	تركيز منخفض من الأحماض والقلويات والمذيبات العضوية	جيد
Polyvinylidene Fluoride (PVDF)	-40°C to 150°C	طويل المدى	تركيز عالٍ من الأحماض والقلويات والمذيبات العضوية	ممتاز
Polytetrafluoroethylene (PTFE or Teflon)	-200°C to 260°C	طويل المدى	تركيز عالٍ من الأحماض والقلويات والمذيبات العضوية	ممتاز

جدول رقم 5 طرق حفظ العينات ومدة التخزين حسب نوع الفحص المطلوب

Parameters	Preservation / Container	Maximum Storage Recommended
BOD_5	Cool to ≤4C / P, G, PF	6h
Fecal Coliform	Cool to ≤10C / G	≤8h
Ammonia	Analyze as soon as possible or add H_2SO_4 to pH ≤2, cool to ≤6C / P, G, PF	7d
Nitrate	Analyze as soon as possible; cool to ≤6C / P, G, PF	48h
Phosphate	Analyze as soon as possible / P, G, PF	48h
Oil and grease	Add HCl or H_2SO_4 to pH pH ≤2 / G, wide mouth	28d
Surfactant	Cool to ≤6C / P, G, PF	48h

P = plastic, PE (polyethylene or equivalent)
G = glass
PF = PTFE (polytetrafluoroethylene)

جدول رقم 6: الفحوص الروتينية لمياه الصرف الصحي

	الفحص	التكرار	حجم العينة (مل)
1	درجه الحرارة	يوميا	تفحص ميدانيا
2	قياس الاكسجين الذائب (DO)	يوميا	100 يفضل فحصها ميدانيا
3	قياس الرقم الهيدروجيني (PH).	يوميا	50 يفضل فحصها ميدانيا
4	قياس الأكسجين الحيوي الممتص (BOD).	مرتين اسبوعيا	100
5	قياس الأكسجين الكيميائي المستهلك (COD	مرتين اسبوعيا	100
6	قياس تركيز المواد الصلبة العالقة (TSS	يوميا	100
7	قياس تركيز المواد الصلبة العالقة المتطايرة (VSS	مرتين اسبوعيا	100
8	قياس الامونيا - نيتروجين(N-NH3	اسبوعيا	100
9	قياس تركيز النترات - نيتروجين N-NO3	اسبوعيا	100
10	قياس تركيز النيتروجين العضوى (TKN	اسبوعيا	100
11	قياس الكبريتيدات.	مرتين اسبوعيا	100
12	قياس الزيوت والشحوم	مرة كل اسبوعين	500
13	قياس نسبه المواد الصلبة في الحمأة.	يوميا	100
14	قياس الكلور الحر المتبقي	يوميا	100

جدول رقم 7: الإشارات التحذيرية للمواد الخطرة

مواد متفجرة Explosive الخطر: يكون للمواد الكيميائية التي تحمل هذه الإشارة خاصية الانفجار إذا تعرضت لظروف معينة التحذير: تعامل مع هذه المواد بحذر شديد، وتجنب الاحتكاك والصدمات والشرارات الكهربائية أو الحرارة، عند التعامل معها	
مواد مشعة Radio Active الخطر: تسبب خطرا على الشخص الذي يتعامل معها، ومن الممكن أن تظهر أعراض هذا الخطر متأخرة بعض الشيء التحذير: لا ترفعها من أوعية الحفظ الخاصة بها. لا تمسكها باليد، واستخدم ملقطاً لذلك، واغسل يديك جيدا بعد كل تجربة تستخدم فيها المواد المشعة. تجنب الأكل والشرب في الأماكن التي توجد فيها مواد مشعة.	
مواد قابلة للاشتعال Flammable الخطر: مواد تشتعل تلقائياً. التحذير: تجنب وضعها بالقرب من اللهب أو ملامستها للنار، أو وضعها تحت أشعة الشمس المباشرة الخطر: غازات قابلة للاشتعال. التحذير: احفظها بعيدا عن مصادر الحرارة، وتجنب تكون مزيج من غازات مشتعلة الخطر: سوائل قابلة للاشتعال. التحذير: احفظها بعيدا عن النار ومصادر الحرارة، ومصادر الشرارة	
مواد مؤكسدة Oxidizing الخطر: يمكن أن تشكل المواد المؤكسدة مواد قابلة للاحتراق، وبالتالي تزيد من اشتعال النار في الحرائق، مما يجعل عملية إطفائها صعبة التحذير: احفظها بعيدا عن المواد القابلة للاشتعال، وعن مصادر الحرارة واللهب	

غاز أو سوائل مضغوطة Compressed الخطر: يكون للمواد الكيميائية التي تحمل هذه الإشارة آثار صحية، مثل السمية الحادة أو تآكل الجلد أو تهيجه أو السرطنة أو الاختناق أو قابلية الاشتعال أيضا. بحيث انها تحتوي على الغاز المضغوط، أو غاز المسال أو غاز مبرد، ترتبط مخاطر هذه المواد بالضغط المرتفع أو درجة الحرارة الباردة التحذير: ابتعد عن أبخرتها، قم بارتداء قفازات عازلة باردة وإما واقي للوجه أو واقي للعينين. لا ترتدي أبدا الساعات او الخواتم او الأساور لأنها يمكن أن تتجمد على الجلد المكشوف إذا تلامست مع الغاز البارد	
مواد أكالة Corrosive الخطر: إذا لامست المواد الكيميائية التي تحمل هذه الإشارة الأدوات أو الأنسجة الحية فإنها تؤدي إلى تآكلها وتخريبها التحذير: ابتعد عن أبخرتها، وتجنب ملامستها للجلد والملابس، وسقوطها على الأدوات	
مواد سامة Toxic الخطر: تتمثل خطورة هذه المادة على الصحة في استنشاقها أو ابتلاعها أو ملامستها للجلد، حيث من الممكن أن تسبب الوفاة التحذير: تعامل معها بحذر شديد، وتجنب ملامستها للجلد أو محاولة استنشاق أبخرتها، أو تذوقها، أو استخدام طريقة السحب بالفم عند أخذ كمية منها باستخدام الماصة، ويجب استدعاء الطبيب فوراً في حالة حصول ذلك	

مواد ضارة (مهيجة) Harmful الخطر: تسبب المواد التي تحمل هذه الإشارة تلفا وضرراً لأنسجة الجسم في حال استنشاقها أو ملامستها، لانها مادة مهيجة التحذير: تجنب الأبخرة المتصاعدة منها، وابتعد عن ملامستها للجلد والعين، وراجع الطبيب فوراً عند التأذي بها	
مسرطنة Health hazard الخطر: عامل مسبب لسرطان - مادة مسرطنة - أو مادة لها سمية تنفسية او تناسلية او سمية بالأعضاء تسبب أضرارا بمرور الوقت- خطر صحي مزمن أو طويل الأجل التحذير: ضرورة الوقاية وعدم الاستنشاق والتماس مع هذه المواد، واستعمال القناع و الألبسة الواقية عند التعامل	
خطر على البيئة Hazardous to Environ-ment الخطر: مواد خطيرة على البيئة يمكن ان تسبب أثار سلبية مباشرة على العناصر البيئية مثل التربة والهواء والماء والنباتات والحيوانات والكائنات الحية الدقيقة التحذير: لا تسكب هذه المواد المعلمة بهذه العلامة في البيئة سواء البحر او النهر او في التربة مباشرة	

نموذج 1

نموذج سلسلة الحضانة

جمع عينات

اسم جامع اللعينة		التوقيع	
فريق الجمع		التواقيع	

اسم الموقع / المنشأة		معلومات التواصل	
العنوان		التاريخ	

	اسم/ رقم العينة	نوع العينة	طريقة الجمع	طريقة الحفظ	نوع العبوة	حجم العبوة	عدد العبوات	التاريخ	الساعة
1									
2									
3									
4									
5									
6									

نوع العينة	A = Air W = Water SE = Sediment SO = Soil WW = Waste-water (SW: Solid Waste LW: Liquid Waste O = Other (specify
طريقة الجمع	G = Grab C = Composite …HC = Hr Composite (e.g. 8HC = 8 hr composite) O = Other (Specify
طريقة الحفظ	H = Hydrochloric acid + ice I = Ice only N = Nitric acid + ice S (= Sulfuric acid + ice ST=Sodium Thiosulfate O = Other (specify
نوع العبوة	G = Glass AG = Amber Glass ST = Sterile P = Plastic PB = Plastic (Bag C= Cartoon O= Other: (specify

حامل العينة (اسم، توقيع)	مستلم العينة (اسم، توقيع)	التاريخ	الساعة	تطابق بيانات العينة في النموذج مع العينة المستلمة
				( ) نعم ( ) لا
				( ) نعم ( ) لا
				( ) نعم ( ) لا
				( ) نعم ( ) لا
				( ) نعم ( ) لا
				( ) نعم ( ) لا
				( ) نعم ( ) لا
				( ) نعم ( ) لا

نموذج 2
نموذج أخذ عينات

رقم_____

اسم جامع اللعينة / فريق الجمع		التاريخ	
		ساعة الوصول للموقع	
		ساعة مغادرة الموقع	

الموقع /المنشأة		العنوان	
الشخص المسؤول		هاتف	
وصف الموقع/ المنشاة أنشطة / بيئة محيطة / الحالة الجوية ...			
وصف النفايات طبيعتها / تخزينها / تجانسها.....	احداثيات		

	اسم/ رقم العينة	نوع العينة	طريقة الجمع	طريقة الحفظ	نوع العبوة	حجم العبوة	عدد العبوات
1							
2							
3							
4							
5							
6							

نوع العينة	A = Air W = Water SE = Sediment SO = Soil WW = Wastewater SW: Solid Waste LW: Liquid Waste
طريقة الجمع	(G = Grab C = Composite …HC = Hr Composite (e.g. 8HC = 8 hr composite) O = Other (Specify
طريقة الحفظ	H = Hydrochloric acid + ice I = Ice only N = Nitric acid + ice S = Sulfuric acid + ice ST=Sodium Thiosulfate
نوع العبوة	(G = Glass AG = Amber Glass ST = Sterile P = Plastic PB = Plastic Bag C= Cartoon O= Other: (specify

وصف العينات

رقم العينة	خصائص فيزيائية لون رائحة	مؤشرات على خطورتها