القرار التنفيذي الصادر عن المفوضية الأوروبية (**EU**) رقم 2010/2019

بتاريخ 12 نوفمبر 2019

وضع الاستنتاجات المتعلقة بأفضل التقنيات المتاحة فيما يخص حرق النفايات، بموجب التوجيه رقم **EU/75/2010** الصادر بشأن الانبعاثات الصناعية

(المُبلَّغ بالوثيقة رقم C(2019) 7987)

(نص ذو صلة في المنطقة الاقتصادية الاوروبية)

إن المفوضية الأوروبية،

مراعاة منها للمعاهدة المنظِّمة لعمل الاتحاد الأوروبي،

وإذ تأخذ في الاعتبار التوجيه رقم EU/75/2010 الصادر عن البرلمان الأوروبي والمجلس بتاريخ 24 نوفمبر 2010 بشأن الانبعاثات الصناعية (المكافحة المتكاملة للتلوث والتحكم به)[1]، ولا سيما المادة 13(5) منه.

حيث أن:

(1) الاستنتاجات المتعلقة بأفضل التقنيات المتاحة تُعد المرجع الذي يعتد به عند وضع شروط منح تراخيص التشغيل للمنشآت المشمولة بالفصل الثاني من التوجيه رقم EU/75/2010 وأنه يتعين على السلطات المختصة أن تحدد قيماً حدية للانبعاثات التي، في ظروف التشغيل العادية، تكفل ألا تتجاوز مستويات الانبعاثات المرتبطة بأفضل التقنيات المتاحة على النحو الذي جرى طرحه في الاستنتاجات المتعلقة بأفضل التقنيات المتاحة.

(2) المنتدى المؤلف من ممثلي الدول الأعضاء، وقطاع الصناعات المعنية، والمنظمات غير الحكومية التي تعمل على تعزيز حماية البيئة، والذي تأسس بقرار المفوضية الصادر بتاريخ 16مايو 2011[2]، قدم رأيه للمفوضية، في 27 فبراير 2019، بشأن محتوى الوثيقة المرجعية المقترحة الخاصة بأفضل التقنيات المتاحة فيما يخص حرق النفايات . وهذا الرأي متاح للجمهور؛

(3) الاستنتاجات المتعلقة بأفضل التقنيات المتاحة المشار إليها في المرفق بهذا القرار هي العنصر الرئيسي في الوثيقة المرجعية الخاصة بأفضل التقنيات المتاحة.

(4) التدابير المنصوص عليها في هذا القرار تتوافق مع رأي اللجنة المنشأة بموجب المادة 75(1) من التوجيه رقم EU/75/2010؛

قد اعتمدت هذا القرار:

المادة 1

اعتُمدت الاستنتاجات المتعلقة بأفضل التقنيات المتاحة فيما يخص حرق النفايات على النحو المحدد في المرفق.

المادة 2

هذا القرار موجه إلى الدول الأعضاء.

حُرر في بروكسل، في 12 نوفمبر 2019

نيابة عن المفوضية
كارمينو فيلا
عضو المفوضية

[1] OJ L 334، 17.12.2010، صفحة 17.

[2] قرار المفوضية المؤرخ 16 مايو 2011 بإنشاء منتدى لتبادل المعلومات عملاً بالمادة 13 من التوجيه رقم EU/75/2010 بشأن الانبعاثات الصناعية (OJ C 146, 17.05.2011, صفحة 3).

المرفق

الاستنتاجات المتعلقة بأفضل التقنيات المتاحة فيما يخص حرق النفايات

النطاق

تشمل الاستنتاجات المتعلقة بأفضل التقنيات المتاحة الأنشطة التالية المحددة في المرفق الأول للتوجيه رقم EU/75/2010:

5.2 التخلص من النفايات أو استعادتها في محطات حرق النفايات:

(أ) فيما يتعلق بالنفايات غير الخطرة التي تتجاوز سعتها 3 أطنان في الساعة؛
(ب) فيما يتعلق بالنفايات الخطرة التي تتجاوز سعتها 10 أطنان في اليوم.

5.2 التخلص من النفايات أو استعادتها في محطات الحرق المشترك للنفايات:

(أ) فيما يتعلق بالنفايات غير الخطرة التي تتجاوز سعتها 3 أطنان في الساعة؛
(ب) فيما يتعلق بالنفايات الخطرة التي تتجاوز سعتها 10 أطنان في اليوم;

والتي لا يتمثل الغرض الرئيسي منها في إنتاج منتجات مادية وفي الحالات التي تُستوفي فيها إحدى الشروط التالية على الأقل:

- يجري حرق النفايات فقط، غير النفايات المحددة في المادة 3(31) (ب) من التوجيه رقم EU/75/2010؛
- أكثر من 40٪ من الحرارة المتولدة تنتج عن النفايات الخطرة؛
- يجري حرق النفايات البلدية المختلطة.

5.3 (أ) التخلص من النفايات غير الخطرة التي تتجاوز سعتها 50 طناً في اليوم، بما في ذلك معالجة الخبث و/أو رماد القاع الناتج عن حرق النفايات.

5.3 (ب) استعادة النفايات غير الخطرة، أو استعادتها والتخلص منها، والتي تتجاوز سعتها 75 طناً في اليوم، بما في ذلك معالجة الخبث و/أو رماد القاع الناتج عن حرق النفايات.

5.1 التخلص من النفايات الخطرة أو استعادتها والتي تتجاوز سعتها 10 أطنان في اليوم، بما في ذلك معالجة الخبث و/أو رماد القاع الناتج عن حرق النفايات.

ولا تتناول هذه الاستنتاجات المتعلقة بأفضل التقنيات المتاحة ما يلي:

- المعالجة المسبقة للنفايات قبل حرقها. ويمكن ان يشمل ذلك الاستنتاجات المتعلقة بأفضل التقنيات المتاحة فيما يخص معالجة النفايات؛
- معالجة هباب الفحم الناتج عن الحرق وعن غيرها من المخلفات الناجمة عن تنظيف غاز المداخن. ويمكن ان يشمل ذلك الاستنتاجات المتعلقة بأفضل التقنيات المتاحة فيما يخص معالجة النفايات؛
- حرق النفايات الغازية أو الحرق المشترك لتلك النفايات على وجه الحصر، غير تلك الناجمة عن المعالجة الحرارية للنفايات.
- معالجة النفايات في المحطات المشمولة بالمادة 42(2) من التوجيه رقم EU/75/2010،

ترد فيما يلي الاستنتاجات المتعلقة بأفضل التقنيات المتاحة والوثائق المرجعية الأخرى التي يمكن أن تكون ذات صلة فيما يخص الأنشطة التي تشملها هذه الاستنتاجات:

- معالجة النفايات;
- الاقتصادات والآثار المترتبة على الوسائط;
- الانبعاثات الصادرة عن التخزين؛
- كفاءة الطاقة؛
- أنظمة التبريد الصناعية؛
- رصد الانبعاثات في الهواء والماء الصادرة عن المنشآت حسب التوجيه بشأن الانبعاثات الصناعية (التقرير المرجعي بشأن الرقابة (ROM))؛
- محطات الاحتراق الكبيرة؛
- الأنظمة الأكثر شيوعاً في معالجة وإدارة مياه الصرف والمخلفات الغازية في قطاع الكيماويات.

التعاريف

لأغراض هذه الاستنتاجات المتعلقة بأفضل التقنيات المتاحة، تنطبق **التعاريف** التالية:

التعبير	التعريف
مصطلحات عامة	
كفاءة المرجل	النسبة بين الطاقة المنتجة عند مخرج المرجل (مثل البخار والماء الساخن) ومدخل الطاقة التي تنتجها النفايات والوقود الإضافية إلى الفرن (بوصفها قيم تسخين أدنى).
محطة معالجة رماد القاع	محطة معالجة الخبث و/أو رماد القاع الناتج عن حرق النفايات من أجل فصل الجزء القيّم واستعادته وإتاحة الاستخدام المفيد للجزء المتبقي. ولا يشمل ذلك الفصل الوحيد للمعادن القاسية في محطة الحرق.
النفايات الطبية	النفايات المعدية أو النفايات الخطرة الأخرى الناجمة عن مؤسسات الرعاية الصحية (مثل المستشفيات).
الانبعاثات المُوجَّهة	انبعاثات الملوثات في البيئة والناجمة عن أي نوع من القنوات والأنابيب وأنابيب العوادم والمدافئ والقمع والمداخن، وما إلى ذلك.
القياس المتواصل	القياس باستخدام نظام قياس آلي مثبت في الموقع بصورة دائمة.
الانبعاثات المنتشرة	الانبعاثات غير الموجهة (مثل الغبار والمركبات المتطايرة والروائح) المنتشرة في البيئة، والتي يمكن أن تنتج عن مصادر "المنطقة" (مثل الناقلات) أو المصادر "الثابتة" (مثل حواف الأنابيب).
محطة قائمة	محطة ليست بجديدة النشأة.
هباب الفحم	جسيمات صادرة من غرفة الاحتراق أو متشكلة في تدفق غاز المداخن والتي تنقل عبر غاز المداخن.
النفايات الخطرة	النفايات الخطرة على النحو الوارد في المادة 3(2) من التوجيه رقم EC/98/2008.
حرق النفايات	حرق النفايات، سواء دون مواد إضافية أو باستخدام الوقود، في محطة حرق النفايات.
محطة حرق النفايات	إما محطة حرق النفايات على النحو المحدد في المادة 3(40) من التوجيه رقم EU/75/2010 أو محطة حرق مشترك للنفايات على النحو المحدد في المادة 3(41) من التوجيه رقم EU/75/2010، والمشمولة بنطاق هذه الاستنتاجات المتعلقة بأفضل التقنيات المتاحة.
ارتقاء أساسي بمستوى المحطة	عندما تجرى تغييرات أساسية في تصميم المحطة أو في التقنيات المستخدمة فيها مع إدخال تعديلات أو إجراء استبدالات أساسية في العملية و/أو في تقنية (تقنيات) التخفيف والمعدات المرتبطة بها.
النفايات الصلبة البلدية	النفايات الصلبة الناتجة عن المنازل (المختلطة أو المفرزة) وكذلك النفايات الصلبة الناتجة عن مصادر أخرى مماثلة للنفايات المنزلية في طبيعتها وتركيبها.
محطة جديدة	محطة يُسمح بإنشائها للمرة الأولى بعد نشر هذه الاستنتاجات المتعلقة بأفضل التقنيات المتاحة أو لتحل بالكامل محل محطة قائمة بعد نشر هذه الاستنتاجات.
النفايات الأخرى غير الخطرة	النفايات غير الخطرة التي ليست من النفايات الصلبة البلدية ولا حمأة الصرف الصحي.
جزء من محطة حرق النفايات	لأغراض تحديد الكفاءة الكهربائية الإجمالية أو كفاءة الطاقة الإجمالية في محطة حرق النفايات، يمكن أن يرجع جزء من المحطة، على سبيل المثال، إلى ما يلي: • عزل خط حرق النفايات ونظامه البخاري؛ • توجيه جزء من النظام البخاري، الموصول بمرجل أو أكثر من مرجل، إلى توربين التكثيف؛ • باقي نظام البخار نفسه المُستخدم لغرض مختلف، مثلاً، إخراج البخار مباشرة.
القياس الدوري	القياس في فترات زمنية محددة باستخدام الأساليب اليدوية أو الآلية.
المخلفات	أي نفايات سائلة أو صلبة ناتجة عن محطة حرق أو محطة معالجة رماد القاع.

المستقبلات الحساسة	المناطق التي تحتاج إلى حماية خاصة، مثل: • المناطق السكنية؛ • المناطق التي يُضطلع فيها بأنشطة بشرية (مثل أماكن العمل المجاورة أو المدارس أو مراكز الرعاية النهارية أو المناطق الترفيهية أوالمستشفيات أو مراكز التمريض).
حمأة مياه الصرف	الحمأة المتبقية من تخزين ومناولة ومعالجة مياه الصرف المنزلية أو الحضرية أو الصناعية. ولأغراض هذه الاستنتاجات المتعلقة بأفضل التقنيات المتاحة، تُستثنى الحمأة المتبقية التي تشكل نفايات خطرة.
الخبث و/أو رماد القاع	المخلفات الصلبة التي تُزال من الفرن بمجرد حرق النفايات.
المعدل النصف الساعي الصحيح	يُعتبر المعدل النصف الساعي صحيحاً عندما لا تكون هناك صيانة أو خلل في نظام القياس الآلي.

التعبير المستخدم	**التعريف**
الملوثات والبارامترات	
As	مجموع الزرنيخ ومركباته، مُعبَّراً عنه بالرمز As.
Cd	مجموع الكادميوم ومركباته مُعبَّراً عنه بالرمز Cd.
Cd+Tl	مجموع الكادميوم والثاليوم ومركباتهما، مُعبَّراً عنه بالصيغة Cd+Tl.
CO	أول أكسيد الكربون.
Cr	مجموع الكروم ومركباته، مُعبَّراً عنه بالرمز Cr.
Cu	مجموع النحاس ومركباته، مُعبَّراً عنه بالرمز Cu.
PCBs الشبيه بالديوكسين	تظهر PCBs سمية مماثلة لـ PCDD/PCDF المستبدلة بـ 2، 3، 7، 8، وفقاً لمنظمة الصحة العالمية.
الغبار	المواد الجسيمية الكلية (في الهواء).
HCl	كلوريد الهيدروجين.
HF	فلوريد الهيدروجين.
Hg	مجموع الزئبق ومركباته، مُعبَّراً عنه بالرمز Hg.
الخسارة عند الإشعال	تغير في الكتلة نتيجة تسخين عينة في ظروف محددة.
N_2O	أول أكسيد ثنائي النتروجين (أكسيد النتروز).
NH_3	الأمونيا.
NH_4-N	يشمل نيتروجين الأمونيوم، مُعبَّراً عنه بالرمز N، الأمونيا الحرة (NH_3) والأمونيوم (NH_4^+).
Ni	مجموع النيكل ومركباته، مُعبَّراً عنه بالرمز Ni.
NO_X	مجموع أول أكسيد النتروجين (NO) وثاني أكسيد النتروجين (NO_2) مُعبراً عنه بالرمز NO_2.
Pb	مجموع الرصاص ومركباته، مُعبراً عنه بالرمز Pb.
PBDD/F	ديوكسينات/فيورونات ثنائية البنزين متعددة البروم.

PCBs	مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور.
PCDD/F	ديوكسينات/فيورونات ثنائية البنزين متعددة الكلور.
POPs	الملوثات العضوية الثابتة على النحو الوارد في المرفق الرابع للائحة (EC) رقم 2004/850 الصادرة عن البرلمان الأوروبي والمجلس وتعديلاتها.
Sb	مجموع الأنتيمون ومركباته، مُعبراً عنه بالرمز Sb.
Sb+As+Pb+Cr+Co +Cu+Mn+Ni+V	مجموع الأنتيمون والزرنيخ والرصاص والكروم والكوبالت والنحاس والمنغنيز والنيكل والفاناديوم ومركباتها، مُعبراً عنه بالصيغة Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V.
SO_2	ثاني أكسيد الكبريت.
كبريتات (SO_4^{2-})	الكبريتات المذابة، مُعبراً عنها بالرمز SO_4^{2-}.
TOC	الكربون العضوي الكلي، مُعبراً عنه بالرمز C (في الماء).
محتوى TOC (في المخلفات الصلبة)	محتوى الكربون العضوي الكلي. كمية الكربون التي يتم تحويلها إلى ثاني أكسيد الكربون عن طريق الاحتراق والتي لا يتم تحريرها كثاني أكسيد الكربون عن طريق المعالجة الحمضية.
TSS	مجموع الجوامد المعلقة. التركيز الكتلي لجميع المواد الصلبة المعلقة (في الماء)، والمقيسة عن طريق الترشيح عبر مرشحات الألياف الزجاجية وقياس الجاذبية.
Tl	مجموع الثاليوم ومركباته، مُعبَّراً عنه بالرمز Tl.
TVOC	الكربون العضوي المتطاير الكلي، مُعبَّراً عنه بالرمز C (في الهواء).
Zn	مجموع الزنك ومركباته، مُعبَّراً عنها بالرمز Zn.

المختصرات

لأغراض هذه الاستنتاجات المتعلقة بأفضل التقنيات المتاحة، تنطبق **المختصرات** التالية:

المختصر	**التعريف**
EMS	نظام الإدارة البيئية
FDBR	Fachverband Anlagenbau (من الاسم السابق للمنظمة: Fachverband Dampfkessel-, Behälter- und Rohrleitungsbau).
FGC	تنظيف غاز المداخن
OTNOC	في غير ظروف التشغيل العادية
SCR	الاختزال الحفزي الانتقائي
SNCR	الاختزال الانتقائي غير الحفزي
I-TEQ	المكافئ السمي الدولي وفقا لمخططات منظمة حلف شمال الأطلسي (الناتو)
WHO-TEQ	المكافئ السمي وفقاً لمخططات منظمة الصحة العالمية

أفضل التقنيات المتاحة

التقنيات المدرجة والوارد وصفها في هذه الاستنتاجات المتعلقة بأفضل التقنيات المتاحة ليست إلزامية ولا شاملة. ويمكن استخدام تقنيات أخرى تضمن على الأقل مستوى مكافئاً لحماية البيئة.

وما لم يُنص خلافاً لذلك، تُعد هذه الاستنتاجات المتعلقة بأفضل التقنيات المتاحة قابلة للتطبيق عموماً.

مستويات الانبعاثات المرتبطة بأفضل التقنيات المتاحة فيما يتعلق بالانبعاثات في الهواء

تشير مستويات الانبعاثات المرتبطة بأفضل التقنيات المتاحة فيما يتعلق بالانبعاثات في الهواء الواردة في هذه الاستنتاجات إلى درجات التركيز، معبراً عنها بكتلة المواد المنبعثة لكل قدر من حجم غاز المداخن أو الهواء المستخرج في الظروف القياسية التالية: غاز جاف بدرجة حرارة 273.15 كلفن، وضغط 101.3 كيلو باسكال، ومعبراً عنه بالصيغة mg/Nm^3، أو $\mu g/Nm^3$، أو $ng\ I\text{-}TEQ/Nm^3$، أو $ng\ WHO\text{-}TEQ/Nm^3$.

وترد في الجدول التالي المستويات المرجعية للأكسجين المستخدم في التعبير عن مستويات الانبعاثات المرتبطة بأفضل التقنيات المتاحة الواردة في هذه الوثيقة.

النشاط	مستوى الأكسجين المرجعي (OR)
حرق النفايات	11٪ من الحجم الجاف
معالجة رماد القاع	لا تصحيح لمستوى الأكسجين

تتمثل معادلة حساب تركيز الانبعاثات عند مستوى الأكسجين المرجعي في المعادلة التالية:

$$E_R = \frac{21 - O_R}{21 - O_M} \times E_M$$

حيث:

E_R: تركيز الانبعاث عند مستوى الأكسجين المرجعي O_R؛

O_R: مستوى الأكسجين المرجعي حسب الحجم-٪؛

E_M: التركيز المقيس للانبعاثات؛

O_M: مستوى الأكسجين المقيس حسب الحجم-٪؛

فيما يتعلق بفترات حساب المعدل، تنطبق **التعاريف** التالية:

نوع القياس	فترة حساب المعدل	التعريف
متواصل	المعدل النصف ساعي	متوسط القيمة على مدى 30 دقيقة
	المعدل اليومي	المعدل على مدى يوم واحد بناء على معدلات صالحة لفترات النصف ساعة
دوري	معدل فترة أخذ العينات	القيمة المتوسطة لثلاثة قياسات متتالية مدة كل منها 30 دقيقة على الأقل ([1])
	فترة أخذ العينات الطويلة الأجل	القيمة على مدى فترة أخذ العينات من أسبوعين إلى 4 أسابيع

(1) فيما يتعلق بأي من البارامترات التي لا يكون فيها ملائماً أخذ العينات أو القياس لمدة 30 دقيقة و/أو متوسط ثلاثة قياسات متتالية، نظراً إلى القيود المرتبطة بأخذ العينات أو القيود التحليلية، يمكن استخدام إجراءات أكثر ملاءمة. وفيما يتعلق بـ PCDD/F و PCBs الشبيه بالديوكسين، تستخدم فترة واحدة لأخذ العينات تتراوح بين 6 ساعات و8 ساعات في حالة أخذ العينات على المدى القصير.

عندما يجري حرق مشترك للنفايات باستخدام أنواع من الوقود غير النفايات، فإن مستويات الانبعاثات المرتبطة بأفضل التقنيات المتاحة فيما يتعلق بالانبعاثات في الهواء والواردة في هذه الاستنتاجات تنطبق على كامل حجم غاز المداخن المتولد.

مستويات الانبعاثات المرتبطة بأفضل التقنيات المتاحة فيما يتعلق بالانبعاثات في الماء

تشير مستويات الانبعاث المرتبطة بأفضل التقنيات المتاحة فيما يتعلق بالانبعاثات في الماء والواردة في هذه الاستنتاجات إلى درجات التركيز(كتلة المواد المنبعثة لكل قدر من حجم مياه الصرف)، مُعبَّراً عنها بالصيغة mg/l أو ng I-TEQ/l.

أما فيما يتعلق بمياه الصرف الناجمة عن تنظيف غاز المداخن، فتشير مستويات الانبعاثات المرتبطة بأفضل التقنيات المتاحة إما إلى أخذ عينات موضعية (تتعلق بالمواد الصلبة المعلقة الكلية فقط) أو إلى معدلات يومية، أي عينات مركبة تتناسب مع التدفق على مدار 24 ساعة. ويمكن استخدام أخذ عينات مركبة تناسبياً مع الوقت شريطة إثبات استقرار كاف في عملية التدفق.

وفيما يتعلق بمياه الصرف الناتجة عن معالجة رماد القاع، تشير مستويات الانبعاثات المرتبطة بأفضل التقنيات المتاحة إلى إحدى الحالتين التاليتين:

- في حالة التصريف المتواصل، قيم المعدلات اليومية، أي عينات مركبة تتناسب مع التدفق على مدار 24 ساعة؛
- في حالة التصريف بالدفعات، يؤخذ متوسط القيم على مدى فترة الإطلاق كعينات مركبة تناسبياً مع التدفق، أو، تؤخذ عينة موضعية قبل التفريغ، شريطة أن تكون النفايات السائلة مختلطة ومتجانسة على نحو ملائم.

وتنطبق مستويات الانبعاثات المرتبطة بأفضل التقنيات المتاحة في الماء عند النقطة التي تصدر منها الانبعاثات من المنشأة.

مستويات كفاءة الطاقة المرتبطة بأفضل التقنيات المتاحة

يتم التعبير عن مستويات كفاءة الطاقة المرتبطة بأفضل التقنيات المتاحة الواردة في هذه الاستنتاجات فيما يخص حرق النفايات غير الخطرة، بخلاف حمأة مياه الصرف والنفايات الخشبية الخطرة، على النحو التالي:

- الكفاءة الكهربائية الإجمالية في حالة محطة الحرق أو جزء من محطة الحرق التي تنتج الكهرباء باستخدام توربينات التكثيف؛
- كفاءة الطاقة الإجمالية في حالة محطة الحرق أو جزء من محطة الحرق التي:
  - تنتج الحرارة فقط، أو
  - تنتج الكهرباء باستخدام توربينات الضغط الخلفي والحرارة مع البخار المتصاعد من التوربينات.

ويُعبَّر عن ذلك على النحو التالي:

الكفاءة الكهربائية الإجمالية	$\eta_e = \frac{W_e}{Q_{th}} \times (Q_b/(Q_b-Q_i))$
كفاءة الطاقة الإجمالية	$\eta_h = \frac{W_e+Q_{he}+Q_{de}+Q_i}{Q_{th}}$

حيث:

- W_e: الطاقة الكهربائية المتولدة، في MW؛
- Q_{he}: الطاقة الحرارية الموردة للمبادلات الحرارية في الجانب الأولي، في MW؛
- Q_{de}: الطاقة الحرارية المصدرة مباشرة (مثل البخار أو الماء الساخن) مخصوماً منها الطاقة الحرارية للتدفق العائد، في MW؛
- Q_b: الطاقة الحرارية التي ينتجها المرجل، في MW؛

- Q_i: الطاقة الحرارية (مثل البخار أو الماء الساخن) التي تستخدم داخلياً (مثلاً لإعادة تسخين غاز المداخن)، في MW؛

- Q_{th}: المدخلات الحرارية لوحدات المعالجة الحرارية (مثل الأفران)، بما في ذلك النفايات والوقود المساعدة التي تُستخدم باستمرار (باستثناء بدء التشغيل مثلاً)، في MW_{th} معبراً عنها بقيمة التسخين الأدنى.

يتم التعبير عن مستويات كفاءة الطاقة المرتبطة بأفضل التقنيات المتاحة الواردة في هذه الاستنتاجات فيما يخص حرق حمأة مياه الصرف والنفايات الخطرة، غير النفايات الخشبية الخطرة، بوصفها كفاءة المرجل.

ويُعبَّر عن مستويات كفاءة الطاقة المرتبطة بأفضل التقنيات المتاحة بالنسبة المئوية.

ويرد الرصد المقترن بمستويات كفاءة الطاقة المرتبطة بأفضل التقنيات المتاحة في أفضل التقنيات المتاحة 2.

محتوى المواد غير المحروقة في رماد القاع/الخبث

يتم التعبير عن محتوى المواد غير المحروقة في الخبث و/أو رماد القاع كنسبة مئوية من الوزن الجاف، إما بوصفه خسارة في الإشتعال أو جزء كسر في كتلة الكربون العضوي الكلي.

1. الاستنتاجات المتعلقة بأفضل التقنيات المتاحة

1.1. نظم الإدارة البيئية

BAT 1. من أجل الارتقاء بالأداء البيئي العام، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في وضع وتنفيذ نظام للإدارة البيئية يشتمل على جميع السمات التالية:

i. الالتزام والقيادة وقابلية المساءلة الإدارية، بما في ذلك الإدارة العليا، من أجل تنفيذ نظام فعال للإدارة البيئية؛
ii. تحليل يشمل تحديد السياق الخاص بالمنظمة، وتحديد احتياجات الأطراف المعنية وتوقعاتها، وتحديد خصائص المنشأة المرتبطة بالمخاطر المحتملة على البيئة (أو صحة الإنسان)، وكذلك المتطلبات القانونية المعمول بها والمتعلقة بالبيئة؛
iii. وضع سياسة بيئية تشمل الارتقاء المتواصل بالأداء البيئي للمنشأة؛
iv. تحديد الأهداف ومؤشرات الأداء فيما يتعلق بالجوانب البيئية الهامة، بما في ذلك ضمان الامتثال للمتطلبات القانونية المعمول بها؛
v. تخطيط وتنفيذ التدابير والإجراءات اللازمة (بما في ذلك الإجراءات التصحيحية والوقائية عند الاقتضاء) لتحقيق الأهداف البيئية وتجنب المخاطر البيئية؛
vi. تحديد البنى والاضطلاع بالأدوار والمسؤوليات فيما يتعلق بالجوانب والأهداف البيئية وتوفير الموارد المالية والبشرية اللازمة؛
vii. ضمان الكفاءة والوعي اللازمين للموظفين الذين قد يؤثر عملهم على الأداء البيئي للمنشأة (على سبيل المثال، عن طريق توفير المعلومات والتدريب)؛
viii. التواصل على الصعيدين الداخلي والخارجي؛
ix. تعزيز إشراك الموظفين في الممارسات الجيدة لإدارة البيئة؛
x. وضع وصيانة دليل للإدارة وإجراءات مكتوبة لمراقبة الأنشطة ذات التأثير البيئي الكبير وكذلك السجلات ذات الصلة؛
xi. التخطيط التشغيلي الفعال والتحكم بالعمليات؛
xii. تنفيذ برامج الصيانة الملائمة؛
xiii. وضع بروتوكولات التأهب لحالات الطوارئ والتصدي لها، بما في ذلك منع الآثار السلبية (البيئية) لحالات الطوارئ و/أو التخفيف منها؛
xiv. عند (إعادة) تصميم منشأة (جديدة) أو جزء منها، مراعاة تأثيراتها البيئية طوال فترة وجودها، بما في ذلك البناء والصيانة والتشغيل وإيقاف التشغيل؛
xv. ترد المعلومات التي يمكن الاطلاع عليها، إذا لزم الأمر، في التقرير المرجعي عن رصد الانبعاثات في الهواء والماء الصادر عن منشآت التوجيه بشأن الانبعاثات الصناعية؛
xvi. إرساء القواعد المعيارية القطاعية في فترات منتظمة؛
xvii. إجراء مراجعة داخلية دورية مستقلة (حيثما أمكن ذلك) ومراجعة خارجية دورية مستقلة من أجل تقييم الأداء البيئي وتحديد ما إذا كان نظام الإدارة البيئية يتوافق مع الترتيبات المقررة أم لا وما إذا كان يُنفذ وتجري صيانته بصورة صحيحة؛
xviii. تقييم أسباب عدم تطابق المواصفات، وتنفيذ الإجراءات التصحيحية اللازمة رداً على حالات عدم التطابق، واستعراض فعالية الإجراءات التصحيحية، وتحديد ما إذا كانت هناك أوجه عدم تطابق مماثلة أو يحتمل حدوثها؛
xix. قيام الإدارة العليا باستعراض دوري لنظام الإدارة البيئية ولاستمرار ملاءمته وكفاءته وفعاليته؛
xx. متابعة ومراعاة تطوير تقنيات نظيفة.

وفيما يتعلق بمحطات الحرق تحديداً، ومحطات معالجة رماد قاع، عند الاقتضاء، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة أيضاً في دمج السمات التالية في نظام الإدارة البيئية:

xxi. إدارة مسار النفايات، فيما يتعلق بمحطات الحرق (انظر أفضل التقنيات المتاحة 9)

xxii. إدارة نوعية المخرجات، فيما يتعلق بمحطات معالجة رماد القاع (انظر أفضل التقنيات المتاحة 10)؛

xxiii. خطة إدارة المخلفات، بما في ذلك التدابير الرامية إلى ما يلي:

(أ) خفض توليد المخلفات إلى الحد الأدنى؛

(ب) تحقيق الاستفادة القصوى من إعادة استخدام المخلفات وتجديدها وإعادة تدويرها و/أو استعادة الطاقة منها؛

(ج) ضمان التخلص من المخلفات على نحو سليم؛

xxiv. فيما يتعلق بمحطات الحرق، وضع خطة إدارة في غير ظروف التشغيل العادية (انظر أفضل التقنيات المتاحة 18)؛

xxv. فيما يتعلق بمحطات الحرق، وضع خطة إدارة الحوادث (انظر القسم 2.4)؛

xxvi. فيما يتعلق بمحطات معالجة رماد القاع، إدارة الانبعاثات الناجمة عن انتشار الغبار (انظر أفضل التقنيات المتاحة 23)؛

xxvii. وضع خطة إدارة الروائح حيث يتوقع حدوث إزعاج ناجم عن الروائح في المستقبلات الحساسة و/أو يكون قد تم إثبات ذلك (انظر القسم 2.4)؛

xxviii. وضع خطة إدارة الضوضاء (انظر أيضا أفضل التقنيات المتاحة 37) حيث يتوقع حدوث إزعاج ناجم عن الضوضاء في المستقبلات الحساسة و/أو يكون قد تم إثبات ذلك (انظر القسم 2.4).

ملاحظة

تحدد اللائحة (EC) رقم 2009/1221 نظام الإدارة البيئية ومراجعة الحسابات في الاتحاد الأوروبي، وهو مثال لنظام الإدارة البيئية المتسق مع أفضل التقنيات المتاحة هذه.

قابلية التطبيق

يتعلق مستوى التفاصيل ودرجة إضفاء الطابع الرسمي على نظام الإدارة البيئية عادة بطبيعة المنشأة ونطاقها ودرجة تعقيدها ومدى التأثيرات البيئية التي قد تترتب عليها (تُحدَّد أيضاً حسب نوع النفايات المعالجة وكميتها).

1.2. الرصد

BAT 2. تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في تحديد إما الكفاءة الكهربائية الإجمالية، أو كفاءة الطاقة الإجمالية، أو كفاءة المرجل الخاصة بمحطة الحرق ككل أو بجميع أجزاء محطة الحرق ذات الصلة.

الوصف

في حالة إنشاء محطة حرق جديدة أو بعد كل تعديل يتم إدخاله على محطة قائمة يمكن أن يؤثر تأثيراً بالغاً على كفاءة الطاقة، أو الكفاءة الكهربائية الإجمالية، أو كفاءة الطاقة الإجمالية، أو كفاءة المرجل، يتم تحديده عن طريق إجراء اختبار أداء على كامل الحمولة.

وفي حالة وجود محطة حرق قائمة لم تُجر اختبار أداء، أو لم تتمكن من إجراء اختبار أداء بحمولة كاملة لأسباب تقنية، يمكن تحديد الكفاءة الكهربائية الإجمالية أو كفاءة الطاقة الإجمالية، أو كفاءة المرجل، مع مراعاة قيم التصميم في ظروف اختبار الأداء.

وفيما يتعلق باختبار الأداء، لا يتوافر أي معيار EN لتحديد كفاءة المرجل في محطات حرق النفايات. وفيما يتعلق بمحطات الحرق التي تعمل بالحرق الشبكي، يمكن استخدام القاعدة 7 من القواعد الإرشادية لمنظمة FDBR.

BAT 3. تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في رصد بارامترات العملية الرئيسية ذات الصلة فيما يتعلق بالانبعاثات في الهواء والماء بما في ذلك تلك الواردة أدناه.

المسار/الموقع	البارامتر(ات)	الرصد
غاز المداخن الناتج عن حرق النفايات	التدفق، ومحتوى الأكسجين، ودرجة الحرارة، والضغط، ومحتوى بخار الماء	القياس المتواصل
غرفة الاحتراق	درجة الحرارة	
مياه الصرف الناجمة عن تنظيف غاز المداخن السائل	التدفق، درجة الحموضة، درجة الحرارة	
مياه الصرف الناجمة عن محطات معالجة رماد القاع	التدفق، درجة الحموضة، قابلية التوصيل	

BAT 4. تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في رصد الانبعاثات في الهواء بالتردد الوارد أدناه على الأقل ووفقاً لمعايير **EN**. وفي حالة عدم توافر معايير **EN**، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام معيار **ISO**، أو المعايير الوطنية، أو غيرها من المعايير الدولية التي تضمن توفير بيانات ذات جودة علمية مكافئة.

المادة/ البارامتر	العملية	المعيار (المعايير) ([1])	وتيرة الرصد الدنيا ([2])	الرصد مقترناً مع
NO_X	حرق النفايات	معايير EN المعممة	متواصل	أفضل التقنيات المتاحة 29
NH_3	حرق النفايات عند استخدام الاختزال الانتقائي غير الحفزي و/أو الاختزال الحفزي الانتقائي	معايير EN المعممة	متواصل	أفضل التقنيات المتاحة 29
N_2O	• حرق النفايات في فرن مجهز بطبقة مميعة • حرق النفايات عند تشغيل الاختزال الانتقائي غير الحفزي باليوريا	EN 21258 ([3])	مرة واحدة في سنة	أفضل التقنيات المتاحة 29
CO	حرق النفايات	معايير EN المعممة	متواصل	أفضل التقنيات المتاحة 29
SO_2	حرق النفايات	معايير EN المعممة	متواصل	أفضل التقنيات المتاحة 27
HCl	حرق النفايات	معايير EN المعممة	متواصل	أفضل التقنيات المتاحة 27
HF	حرق النفايات	معايير EN المعممة	متواصل ([4])	أفضل التقنيات المتاحة 27
الغبار	معالجة رماد القاع	EN 13284-1	مرة واحدة في السنة	أفضل التقنيات المتاحة 26
	حرق النفايات	معايير EN المعممة ومعيار EN 13284-2	متواصل	أفضل التقنيات المتاحة 25

المعادن وأشباه المعادن باستثناء الزئبق (As، Cd، Co، Cr، Cu، Mn، Ni، Pb، Sb، Tl، V)	حرق النفايات	EN 14385	مرة كل ستة أشهر	أفضل التقنيات المتاحة 25
Hg	حرق النفايات	معايير EN المعممة ومعيار EN 14884	باستمرار ([5])	أفضل التقنيات المتاحة 31
TVOC	حرق النفايات	معايير EN المعممة	متواصل	أفضل التقنيات المتاحة 30
PBDD/F	حرق النفايات ([6])	معيار EN غير متاح	مرة كل ستة أشهر	أفضل التقنيات المتاحة 30
PCDD/F	حرق النفايات	EN 1948-1، EN 1948-2، EN 1948-3	مرة كل ستة أشهر لأخذ العينات على المدى القصير	أفضل التقنيات المتاحة 30
		لا يتوافر معيار EN لأخذ العينات على المدى الطويل، EN 1948-2، EN 1948-3	مرة كل شهر لأخذ العينات على المدى الطويل ([7])	أفضل التقنيات المتاحة 30
PCBs الشبيه بالديوكسين	حرق النفايات	EN 1948-1، EN 1948-2، EN 1948-3	مرة كل ستة أشهر لأخذ العينات على المدى القصير([8])	أفضل التقنيات المتاحة 30
		لا يتوافر معيار EN لأخذ العينات على المدى الطويل، EN 1948-2، EN 1948-3	مرة كل شهر لأخذ العينات على المدى الطويل ([7]) ([8])	أفضل التقنيات المتاحة 30
بنزو[أ]بيرين	حرق النفايات	معيار EN غير متاح	مرة واحدة في السنة	أفضل التقنيات المتاحة 30

([1]) معايير EN المعممة للقياسات المتواصلة هي EN 15267-1، EN 15267-2، EN 15267-3 و EN 14181. وترد معايير EN للقياسات الدورية في الجدول أو في الحواشي السفلية.

([2]) فيما يتعلق بالرصد الدوري، لا ينطبق تواتر الرصد حيث يتمثل الغرض الوحيد من تشغيل المحطة في إجراء قياس للانبعاثات.

([3]) في حالة تطبيق الرصد المتواصل لـ N_2O، تنطبق معايير EN المعممة للقياسات المتواصلة.

([4]) يمكن الاستعاضة عن القياس المتواصل لفلوريد الهيدروجين بقياسات دورية بحد أدنى من التواتر مرة كل ستة أشهر إذا ثبت أن مستويات انبعاثات كلوريد الهيدروجين مستقرة بما فيه الكفاية. ولا يتوافر معيار EN للقياس الدوري لفلوريد الهيدروجين.

([5]) فيما يتعلق بمحطات حرق النفايات ذات المحتوى المنخفض والثابت من الزئبق (مثل التدفقات الأحادية للنفايات ذات التركيبة الخاضعة للرقابة)، يمكن الاستعاضة عن الرصد المتواصل للانبعاثات بأخذ عينات طويلة الأجل (لا يتاح معيار EN لفحص الزئبق على المدى الطويل [للتحقق قبل نشره إذا كان معيار EN متاحاً]) أو قياسات دورية بتواتر لا يقل عن مرة كل ستة أشهر. وفي الحالة الأخيرة، يكون المعيار ذو الصلة هو EN 13211.

([6]) لا ينطبق الرصد إلا على حرق النفايات التي تحتوي على مثبطات اللهب المبرومة أو على المحطات التي تستخدم أفضل التقنيات المتاحة 31 (د) مع حقن البروم باستمرار.

([7]) لا ينطبق الرصد إذا ثبت أن مستويات الانبعاثات مستقرة بما فيه الكفاية.

([8]) لا ينطبق الرصد في الحالات التي يثبت فيها أن انبعاثات PCBs الشبيه بالديوكسين هي أقل من 0.01 ng WHO-TEQ/Nm^3.

BAT 5. تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في رصد الانبعاثات الموجهة إفي الهواء على النحو المناسب من محطة حرق النفايات في غير ظروف التشغيل العادية.

الوصف

يمكن إجراء الرصد عن طريق قياس الانبعاثات المباشرة (فيما يتعلق بالملوثات، على سبيل المثال، التي تُرصد باستمرار) أو عن طريق رصد البارامترات البديلة إذا ثبت أن ذلك ذو جودة علمية مكافئة أو أفضل من القياسات المباشرة للانبعاثات. وتُقدَّر الانبعاثات أثناء بدء التشغيل والإغلاق في حين لا يجري حرق أي نفايات، بما في ذلك انبعاثات PCDD/F، استناداً إلى حملات القياس، مثلاً كل ثلاث سنوات، أثناء عمليات بدء/إيقاف التشغيل المخطط لها.

BAT 6. تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في رصد الانبعاثات في الماء والصادرة عن تنظيف غاز المداخن و/أو معالجة رماد القاع بالتردد الوارد أدناه على الأقل ووفقاً لمعايير **EN**. وفي حالة عدم توافر معايير **EN**، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام معيار **ISO**، أو المعايير الوطنية، أو غيرها من المعايير الدولية التي تضمن توفير بيانات ذات جودة علمية مكافئة.

المادة / البارامتر	العملية	المعيار (المعايير)	وتيرة الرصد الدنيا	الرصد مقترناً مع
الكربون العضوي الكلي (TOC)	تنظيف غاز المداخن	EN 1484	مرة واحدة في الشهر	أفضل التقنيات المتاحة 34
	معالجة رماد القاع		مرة واحدة في الشهر ([1])	
المواد الصلبة المعلقة الكلية (TSS)	تنظيف غاز المداخن	EN 872	مرة واحدة في اليوم ([2])	
	معالجة رماد القاع		مرة واحدة في الشهر ([1])	
As	تنظيف غاز المداخن	مختلف معايير EN المتاحة، (مثل EN ISO 11885، EN ISO 15586 أو EN ISO 17294-2)	مرة واحدة في الشهر	
Cd	تنظيف غاز المداخن			
Cr	تنظيف غاز المداخن			
Cu	تنظيف غاز المداخن			
Mo	تنظيف غاز المداخن			
Ni	تنظيف غاز المداخن			
Pb	تنظيف غاز المداخن		مرة واحدة في الشهر	
	معالجة رماد القاع		مرة واحدة في الشهر ([1])	
Sb	تنظيف غاز المداخن		مرة واحدة في الشهر	
Tl	تنظيف غاز المداخن			
Zn	تنظيف غاز المداخن			
Hg	تنظيف غاز المداخن	مختلف معايير EN المتاحة (مثل EN ISO 12846 أو EN ISO 17852)		
نتروجين الأمونيوم (NH_4-N)	معالجة رماد القاع	مختلف معايير EN المتاحة (مثل EN ISO 14911، EN ISO 11732)	مرة واحدة في الشهر ([1])	
الكلوريد (-Cl)	معالجة رماد القاع	مختلف معايير EN المتاحة (مثل EN ISO 15682، EN ISO 10304-1)		
كبريتات (SO_4^{2-})	معالجة رماد القاع	EN ISO 10304-1		
PCDD/F	تنظيف غاز المداخن	معيار EN ليس متاحاً	مرة واحدة في الشهر ([1])	
	معالجة رماد القاع		مرة كل ستة أشهر	

(1) يمكن أن يكون تواتر الرصد مرة واحدة على الأقل كل ستة أشهر إذا ثبت أن الانبعاثات مستقرة بدرجة كافية.

(2) يمكن الاستعاضة عن قياسات أخذ العينات المركبة التناسبية مع التدفق على مدار 24 ساعة بقياسات عينات موضعية يومية.

BAT 7. تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في رصد محتوى المواد غير المحترقة في الخبث ورماد القاع في محطة حرق النفايات بالتردد الوارد أدناه على الأقل ووفقاً لمعايير **EN**.

البارامتر	المعيار (المعايير)	وتيرة الرصد الدنيا	الرصد مقترناً مع
الخسارة الناجمة عن الإشتعال (1)	EN 14899 وإما EN 15169 أو EN 15935	مرة كل ثلاثة أشهر (2)	أفضل التقنيات المتاحة 14
الكربون العضوي الكلي (TOC) (1) (2)	EN 14899 وإما EN 13137 أو EN 15936		
(1) تُرصد إما الخسارة الناجمة عن الإشتعال أو الكربون العضوي الكلي. (2) يمكن طرح الكربون الأولي (على سبيل المثال، المحدد وفقاً لـ DIN 19539) من نتيجة القياس.			

BAT 8. فيما يتعلق بحرق النفايات الخطرة التي تحتوي على ملوثات عضوية ثابتة، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في تحديد محتوى الملوثات العضوية الثابتة في تدفقات المخرجات (مثل الخبث ورماد القاع، وغازات المداخن، ومياه الصرف) بعد البدء بتشغيل محطة حرق النفايات وبعد كل تغيير من شأنه أن يؤثر تأثيراً بالغاً على محتوى الملوثات العضوية الثابتة في تدفقات المخرجات.

الوصف
يمكن تحديد محتوى الملوثات العضوية الثابتة في تدفقات المخرجات بالقياسات المباشرة أو بالأساليب غير المباشرة (مثل الكمية المتراكمة من الملوثات العضوية الثابتة في هباب الفحم، والمخلفات الجافة الناتجة عن تنظيف غاز المداخن، ومياه الصرف الناتجة عن تنظيف غاز المداخن والمتعلقة بالحمأة الناجمة عن معالجة مياه الصرف عن طريق رصد محتويات الملوثات العضوية الثابتة في غاز المداخن قبل وبعد نظام التنظيف) أو استناداً إلى دراسات ممثلة للمحطة.

قابلية التطبيق
لا ينطبق إلا على المحطات التي تقوم بما يلي:

- حرق النفايات الخطرة بمستويات من الملوثات العضوية الثابتة التي تتجاوز قبل الحرق حدود التركيز المحددة في المرفق الرابع للائحة (EC) رقم 2004/850 وتعديلاتها؛
- لا تستوفي مواصفات وصف العملية الواردة في النقطة (ز) من الفصل الرابع - زاي - 2 من المبادئ التوجيهية التقنية لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة UNEP/CHW.13/6/Add.1/Rev.1.

1.3. الأداء البيئي وأداء الاحتراق العام

BAT 9. من أجل الارتقاء بالأداء البيئي العام لمحطة الحرق عن طريق إدارة تدفق النفايات (انظر أفضل التقنيات المتاحة **1**)، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام جميع التقنيات من (أ) إلى (ج) الواردة أدناه، وكذلك التقنيات (د) و(هـ) و(و) حيثما كان ذلك مناسباً.

	التقنية	الوصف
(أ)	تحديد أنواع النفايات القابلة للحرق	بناء على خصائص محطة حرق النفايات، تحديد أنواع النفايات القابلة للحرق من حيث، على سبيل المثال، حالتها الفيزيائية، وخصائصها الكيميائية، وخواصها الخطرة، ونطاقاتها المقبولة للقيمة الحرارية، ورطوبتها، ومحتواها من الرماد، وحجمها.
(ب)	وضع وتنفيذ إجراءات توصيف النفايات وقبولها المسبق	تهدف هذه الإجراءات إلى ضمان تحقيق ملاءمة تقنية (وقانونية) لعمليات معالجة النفايات فيما يتعلق بنفايات معينة قبل وصولها إلى المحطة. وتشمل هذه الإجراءات جمع المعلومات عن مدخلات النفايات وقد تشمل أخذ عينات من النفايات وتحديد خصائصها لتحقيق معرفة كافية بتركيبة تلك النفايات. وترتكز إجراءات القبول المسبق للنفايات على مراعاة المخاطر، على سبيل المثال، مراعاة الخواص الخطرة للنفايات، والمخاطر التي تشكلها النفايات من حيث سلامة العملية، والسلامة المهنية، والأثر البيئي، بالإضافة إلى المعلومات التي يقدمها صاحب (أصحاب) النفايات السابق(السابقون).
(ج)	وضع وتنفيذ إجراءات قبول النفايات	تهدف إجراءات القبول إلى تأكيد خصائص النفايات، على النحو المحدد في مرحلة القبول المسبق. وتحدد هذه الإجراءات العناصر التي يتعين التحقق منها عند تسليم النفايات في المحطة بالإضافة إلى معايير قبول النفايات ورفضها. وقد تشمل أخذ عينات من النفايات وفحصها وتحليلها. وترتكز إجراءات قبول النفايات على مراعاة المخاطر، على سبيل المثال، مراعاة الخواص الخطرة للنفايات، والمخاطر التي تشكلها النفايات من حيث سلامة العملية، والسلامة المهنية، والأثر البيئي، بالإضافة إلى المعلومات التي يقدمها صاحب (أصحاب) النفايات السابق (السابقون). وترد تفاصيل العناصر التي يتعين رصدها لكل نوع من أنواع النفايات في أفضل التقنيات المتاحة 11.
(د)	وضع وتنفيذ نظام تتبع النفايات وجردها	يهدف نظام تتبع النفايات وجردها إلى تتبع موقع النفايات وكميتها في المحطة. ويحتفظ هذا النظام بجميع المعلومات المتشكلة خلال إجراءات القبول-المسبق للنفايات (مثل تاريخ وصولها إلى المحطة، والرقم المرجعي الواحد لها، والمعلومات المتعلقة بصاحبها السابق (أصحابها السابقين)، ونتائج تحليل قبولها المسبق وقبولها، وطبيعة النفايات الموجودة في الموقع وكميتها، بما في ذلك جميع المخاطر المحددة) و/أو قبولها و/أو تخزينها و/أو معالجتها و/أو نقلها إلى خارج الموقع. ويعتمد نظام تتبع النفايات على مراعاة المخاطر، على سبيل المثال، مراعاة الخواص الخطرة للنفايات، والمخاطر التي تشكلها النفايات من حيث سلامة العملية، والسلامة المهنية، والأثر البيئي، بالإضافة إلى المعلومات التي يقدمها صاحب (أصحاب) النفايات السابق (السابقون). ويشتمل نظام تتبع النفايات على وضع ملصقات واضحة على النفايات المخزنة في أماكن أخرى غير مستودع النفايات أو حاويات تخزين الحمأة (مثلاً في الحاويات أو البراميل أو البالات أو غيرها من أشكال التعبئة) بحيث يمكن التعرف عليها في جميع الأوقات.
(ه)	فرز النفايات	يجري فرز النفايات حسب خواصها من أجل تيسير تخزينها وحرقها على نحو أسهل وأكثر أماناً من الناحية البيئية. ويعتمد فرز النفايات على الفرز المادي لمختلف النفايات وعلى الإجراءات التي تتخذ في وقت ومكان تخزين النفايات.
(و)	التحقق من توافق النفايات قبل خلط النفايات الخطرة أو مزجها	يتم تحقيق ضمان التوافق من خلال وضع مجموعة من تدابير التحقق والاختبارات من أجل الكشف عن أي تفاعلات كيميائية غير مرغوب فيها و/أو محتملة الخطورة بين النفايات (مثل البلمرة، وتطور الغاز، والتفاعل الحراري، والتحلل) عند خلط النفايات أو مزجها. وترتكز اختبارات التوافق على مراعاة المخاطر، على سبيل المثال، مراعاة الخواص الخطرة للنفايات، والمخاطر التي تشكلها النفايات من حيث سلامة العملية، والسلامة المهنية، والأثر البيئي، بالإضافة إلى المعلومات التي يقدمها صاحب (أصحاب) النفايات السابق (السابقون).

BAT 10. من أجل الارتقاء بالأداء البيئي العام لمحطة معالجة رماد القاع، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في التحلي بسمات إدارة جودة المخرجات في نظام الإدارة البيئية (انظر أفضل التقنيات المتاحة **1**).

الوصف

تندرج خصائص إدارة جودة المخرجات في نظام الإدارة البيئية، لضمان أن يكون ناتج معالجة رماد القاع متمشياً مع التوقعات، باستخدام معايير EN القائمة حيثما كان ذلك متاحاً. ويتيح ذلك أيضا رصد أداء معالجة رماد القاع وتحسينه إلى الحد الأمثل.

BAT 11. من أجل الارتقاء بالأداء البيئي العام لمحطة حرق النفايات، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في رصد عمليات تسليم النفايات بوصفها جزءاً من إجراءات قبول النفايات (أنظر أفضل التقنيات المتاحة **9** (ج)) بما في ذلك، نظراً إلى المخاطر التي تشكلها النفايات الواردة، العناصر الواردة أدناه.

نوع النفايات	رصد توصيل النفايات
النفايات الصلبة البلدية والنفايات الأخرى غير الخطرة	• الكشف عن النشاط الإشعاعي • وزن شحنات النفايات • الفحص البصري • أخذ عينات دورية من شحنات النفايات وتحليل خواصها وموادها الرئيسية (مثل القيمة السعرية الحرارية، ومحتوى الهالوجينات والمعادن وأشباه المعادن). وفيما يتعلق بالنفايات الصلبة البلدية، يقتضي ذلك تفريغاً منفصلاً.
حمأة مياه الصرف	• وزن شحنات النفايات (أو قياس التدفق إذا تم توصيل حمأة مياه الصرف عن طريق خط الأنابيب) • الفحص البصري، تقنياً بقدر الإمكان • أخذ عينات وتحليل خواصها وموادها الرئيسية دورياً (مثل قيمتها السعرية الحرارية، ومحتواها من الماء والرماد والزئبق)
النفايات الخطرة غير النفايات الطبية	• الكشف عن النشاط الإشعاعي • وزن شحنات النفايات • الفحص البصري، تقنياً بقدر الإمكان • مراقبة ومقارنة فرادى عمليات توصيل النفايات مع الإعلان عن منتج النفايات • أخذ عينات من محتوى ما يلي: o جميع ناقلات السوائب والمقطورات o النفايات المعبأة (مثلاً في البراميل أو حاويات السوائب الوسطية أو العبوات الأصغر حجماً) وتحليل ما يلي: o بارامترات الاحتراق (بما في ذلك القيمة السعرية الحرارية ونقطة الاشتعال) o قابلية توافق النفايات، للكشف عن التفاعلات الخطرة المحتملة لدى خلط النفايات أو مزجها، قبل التخزين (أفضل التقنيات المتاحة 9 (و)) o المواد الرئيسية بما في ذلك الملوثات العضوية الثابتة والهالوجين والكبريت والمعادن وأشباه المعادن
النفايات الطبية	• الكشف عن النشاط الإشعاعي • وزن شحنات النفايات • الفحص البصري لسلامة التغليف

BAT 12. من أجل خفض المخاطر البيئية المرتبطة بتسلّم النفايات ومناولتها وتخزينها، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام كلتا التقنيتين الواردتين أدناه.

	التقنية	الوصف
(أ)	أسطح غير منفذة ذات بنية تحتية كافية لصرف المياه	نظراً إلى المخاطر التي تمثلها النفايات من حيث تلوث التربة أو المياه، يتعين أن تكون أسطح مناطق تسلّم النفايات ومناولتها وتخزينها غير منفذة للسوائل المعنية ومزودة ببنى تحتية مناسبة للصرف (انظر أفضل التقنيات المتاحة 32). ويجري التحقق دوريا من سلامة هذة الأسطح، تقنياً بقدر الإمكان.
(ب)	سعة تخزين كافية للنفايات	تُتخذ تدابير لتفادي تراكم النفايات، من قبيل ما يلي: • تُحدَّد بوضوح السعة القصوى لتخزين النفايات ولا يتم تجاوزها، مع مراعاة خصائص النفايات (مثلاً فيما يتعلق بمخاطر الحريق) والقدرة على المعالجة؛ • تُرصد كمية النفايات المخزنة بانتظام في ضوء أقصى سعة تخزين مسموح بها؛ • فيما يتعلق بالنفايات التي لا تكون مختلطة أثناء التخزين (مثل النفايات الطبية، والنفايات المعبأة)، يُحدد بشأنها بوضوح الحد الأقصى لفترة المكوث.

BAT 13. من أجل خفض المخاطر البيئية المرتبطة بتخزين النفايات الطبية ومناولتها، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام مجموعة من التقنيات الواردة أدناه.

	التقنية	الوصف
(أ)	المناولة الآلية أو شبه الآلية للنفايات	تُفرَّغ النفايات الطبية من الشاحنة إلى منطقة التخزين باستخدام نظام آلي أو يدوي بالنظر إلى الخطر الذي تشكله هذه العملية. وتُنقل النفايات الطبية من منطقة التخزين إلى الفرن بواسطة نظام تغذية آلي.
(ب)	حرق الحاويات المختومة غير القابلة لإعادة الاستخدام، في حالة استخدامها	تُسلَّم النفايات الطبية في حاويات محكمة الإغلاق وقوية قابلة للاحتراق ولا تفتح أبدا خلال عمليات التخزين والمناولة. وفي حالة التخلص من الإبر والأدوات الحادة في الحاويات، تصبح غير قابلة للثقب أيضاً.
(ج)	تنظيف وتطهير الحاويات القابلة لإعادة الاستخدام، في حالة استخدامها	تُنظَّف حاويات النفايات القابلة لإعادة الاستخدام في منطقة تنظيف مخصصة لهذا الغرض وتُطهر في مرفق مصمم خصيصاً للتطهير. وتُحرق أي بقايا ناجمة عن عمليات التنظيف.

BAT 14. من أجل الارتقاء بالأداء البيئي العام في حرق النفايات، وخفض محتوى المواد غير المحروقة في الخبث ورماد القاع، والحد من الانبعاثات في الهواء الناجمة عن حرق النفايات، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام مجموعة مناسبة من التقنيات الواردة أدناه.

	التقنية	الوصف	قابلية التطبيق
(أ)	خلط النفايات ومزجها	يشمل مزج النفايات وخلطها قبل حرقها، على سبيل المثال، العمليات التالية: • مزج نفايات رافعات الحاويات؛ • استخدام نظام موازنة الأعلاف؛ • مزج النفايات السائلة والمعجونة المتوافقة. وفي بعض الحالات، يجري تقطيع النفايات الصلبة قبل خلطها.	لا تنطبق عندما تكون التغذية المباشرة للفرن مطلوبة لاعتبارات السلامة أو لخصائص النفايات (مثل النفايات الطبية المعدية أو النفايات ذات الرائحة أو النفايات المعرضة لإصدار مواد متطايرة). لا تنطبق في الحالات التي قد تحدث فيها تفاعلات غير مرغوب فيها بين أنواع مختلفة من النفايات (انظر أفضل التقنيات المتاحة 9 (و)).
(ب)	نظام تحكم متقدم؛	أنظر القسم 2.1	قابل للتطبيق عموماً.
(ج)	الاستفادة المثلى من عملية الحرق	أنظر القسم 2.1	لا تنطبق الاستفادة المثلى من التصميم على الأفران القائمة.

الجدول **1**: مستويات الأداء البيئي المرتبطة بأفضل التقنيات المتاحة فيما يتعلق بالمواد غير المحروقة في الخبث ورماد القاع الناجمة عن حرق النفايات

البارامتر	الوحدة	مستوى الأداء البيئي المتعلق بأفضل التقنيات المتاحة
محتوى الكربون العضوي الكلي في الخبث ورماد القاع ([1])	الوزن الجاف - ٪	1–3 ([2])
الخسارة نتيجة اشتعال الخبث ورماد القاع ([1])	الوزن الجاف - ٪	1–5 ([2])
([1]) تنطبق إما على مستوى الأداء البيئي المرتبط بأفضل التقنيات المتاحة فيما يتعلق بالكربون العضوي الكلي أو فيما يتعلق بالخسارة نتيجة الاشتعال. ([2]) يمكن تحقيق الطرف الأدنى من نطاق مستوى الأداء البيئي المرتبط بأفضل التقنيات المتاحة عند استخدام أفران ذات قاعدة مميعة أو أفران دوارة تعمل بنظام التنظيف الذاتي.		

يتمثل الرصد المرتبط بذلك في أفضل التقنيات المتاحة 7.

BAT 15. من أجل الارتقاء بالأداء البيئي العام لمحطة حرق النفايات وخفض الانبعاثات في الهواء، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في وضع وتنفيذ إجراءات لتعديل أوضاع المحطة، وذلك مثلاً من خلال نظام التحكم المتقدم (انظر الوصف الوارد في القسم 2.1)، حسب ووقت الاقتضاء وحيثما أمكن ذلك عملياً، بناء على تحديد خصائص النفايات والتحكم بها (انظر أفضل التقنيات المتاحة 11).

BAT 16. من أجل الارتقاء بالأداء البيئي العام لمحطة حرق النفايات وخفض الانبعاثات في الهواء، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في وضع وتنفيذ إجراءات تشغيلية (مثل تنظيم سلسلة الإمداد، والتشغيل المتواصل بدلاً من التشغيل على دفعات) للحد من عمليات إيقاف التشغيل وبدء التشغيل قدر الإمكان إن أتيح ذلك عملياً.

BAT 17. من أجل خفض الانبعاثات الناجمة عن محطة الحرق في الهواء، وعند الاقتضاء، في المياه، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في ضمان أن يكون تصميم نظام تنظيف غاز المداخن ومحطة معالجة مياه الصرف قد تم على نحو مناسب (على سبيل المثال، مراعاة الحد الأقصى لمعدل التدفق وعمليات تركيز الملوثات)، وقد تم تشغيلهما ضمن نطاق تصميمهما، وصيانتهما لضمان توافرهما على النحو الأمثل.

BAT 18. من أجل خفض تواتر الأحداث في غير ظروف التشغيل العادية وخفض الانبعاثات الناجمة عن محطة الحرق في الهواء، وعند الاقتضاء، في المياه في غير ظروف التشغيل العادية، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في وضع وتنفيذ خطة إدارة، في غير ظروف التشغيل العادية، قائمة على مراعاة المخاطر كجزء من نظام الإدارة البيئية (انظر أفضل التقنيات المتاحة **1**) تشمل جميع العناصر التالية:

- تحديد الإمكانات في غير ظروف التشغيل العادية (مثل فشل المعدات الحرجة في حماية البيئة ('المعدات الحرجة'))، وأسبابها الجذرية ونتائجها المحتملة، وإجراء استعراض وتحديث منتظم لقائمة المعدات التي تم تحديدها في غير ظروف التشغيل العادية بعد التقييم الدوري الوارد أدناه؛
- تصميم المعدات الحرجة على نحو مناسب (مثل تجزئة مرشح الكيس، وتقنيات تسخين غاز المداخن، وتفادي الحاجة إلى تجاوز مرشح الكيس في أثناء بدء التشغيل وإيقاف التشغيل، وما إلى ذلك)؛
- وضع وتنفيذ خطة الصيانة الوقائية للمعدات الحرجة (انظر أفضل التقنيات المتاحة 1 (12))؛
- رصد وتسجيل الانبعاثات في غير ظروف التشغيل العادية وفي الظروف المرتبطة بها (انظر أفضل التقنيات المتاحة 5)؛
- التقييم الدوري للانبعاثات التي تحدث في غير ظروف التشغيل العادية (مثل تواتر الأحداث، ومدتها، وكمية الملوثات المنبعثة) وتنفيذ الإجراءات التصحيحية إذا لزم الأمر.

1.4. كفاءة الطاقة

BAT 19. من أجل زيادة كفاءة الموارد في محطة الحرق، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام مرجل استعادة الحرارة.

الوصف

تتم استعادة الطاقة المحتواة في غاز المداخن في مرجل استعادة الحرارة الذي ينتج مياهاً ساخنة و/أو بخاراً، والتي يمكن تصديرها و/أو استخدامها داخلياً و/أو استخدامها لإنتاج الكهرباء.

قابلية التطبيق

في حالة المحطات المخصصة لحرق النفايات الخطرة، قد تكون قابلية التطبيق محدودة نظراً إلى ما يلي:

- لزوجة هباب الفحم؛
- تآكل غاز المداخن.

BAT 20. من أجل زيادة كفاءة الطاقة في محطة الحرق، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام مجموعة مناسبة من التقنيات الواردة أدناه.

	التقنية	الوصف	قابلية التطبيق
(أ)	تجفيف حمأة مياه الصرف	بعد نزح المياه آلياً، يُجفف المزيد من حمأة مياه الصرف باستخدام، على سبيل المثال، درجة حرارة منخفضة، قبل تغذيتها في الفرن. يعتمد مدى إمكانية تجفيف الحمأة على نظام تغذية الفرن.	قابلة للتطبيق ضمن القيود المرتبطة بتوافر حرارة ذات درجة منخفضة.
(ب)	خفض تدفق غاز المداخن	يُخفَّض تدفق غاز المداخن من خلال، على سبيل المثال، ما يلي: • تحسين توزيع هواء الاحتراق الأولي والثانوي؛ • إعادة توزيع غاز المداخن (انظر القسم 2.2). يخفض التدفق القليل لغاز المداخن الطلب على الطاقة في المحطة (وذلك فيما يتعلق، على سبيل المثال، بمراوح السحب المستحثة).	فيما يتعلق بالمحطات القائمة، قد تكون قابلية التطبيق لإعادة تدوير غاز المداخن محدودة بسبب القيود التقنية (مثل حمولة الملوثات في غاز المداخن، وظروف حرق النفايات).
(ج)	خفض فقدان الحرارة إلى الحد الأدنى	يُخفَّض فقدان الحرارة إلى الحد الأدنى بإجراء، على سبيل المثال، ما يلي: • استخدام مراجل الأفران المتكاملة، مما يتيح أيضاً استعادة الحرارة من جانبي الفرن؛ • العزل الحراري للأفران والمراجل؛ • إعادة توزيع غاز المداخن (انظر القسم 2.2); • استعادة الحرارة الناجمة عن تبريد الخبث ورماد القاع (انظر أفضل التقنيات المتاحة 20 (ط)).	لا تنطبق مراجل الأفران المتكاملة على الأفران الدوارة أو غيرها من الأفران المخصصة لحرق النفايات الخطرة بدرجة حرارة عالية.
(د)	تحسين تصميم المراجل	يُحسَّن نقل الحرارة في المرجل عن طريق تحقيق المستوى الأمثل، على سبيل المثال، لما يلي: • السرعة الاتجاهية لغاز المداخن وتوزيعه • دوران الماء والبخار؛ • حزم الحمل الحراري؛ • نظم تنظيف المراجل على الخط وخارج الخط من أجل تخفيض حزم الحمل الحراري إلى الحد الأدنى.	قابل للتطبيق على المحطات الجديدة وعلى حالات الترميم التحديثي الرئيسية للمحطات القائمة.
(ه)	مبادلات حرارية منخفضة الحرارة لغازات المداخن	تُستخدم المبادلات الحرارية الخاصة المقاومة للتآكل لاستعادة الطاقة الإضافية من غاز المداخن عند مخارج المراجل، أو بعد المرسب الكهروستاتي، أو بعد نظام حقن المواد ذات الامتصاص الجاف.	قابلة للتطبيق ضمن القيود المتعلقة بتعريف درجة الحرارة في تشغيل نظام تنظيف غاز المداخن. في حالة المحطات القائمة، قد تكون قابلية التطبيق محدودة نظراً إلى ضيق المساحة.

(و)	ظروف البخار العالية	كلما زادت ظروف البخار (درجة الحرارة والضغط)، زادت معها كفاءة تحويل الكهرباء التي تسمح بها دورة البخار. يتطلب العمل في ظروف البخار العالية (على سبيل المثال، فوق 45 باراً، 400 درجة مئوية) استخدام سبائك فولاذية خاصة أو كسوة مقاومة للحرارة لحماية أقسام المراجل المعرضة لأعلى درجات الحرارة.	قابلة للتطبيق على المحطات الجديدة وعلى عمليات التعديل والتحديث الرئيسية للمحطات القائمة، حيث تُوجَّه المحطة أساساً نحو توليد الكهرباء. قد تكون قابلية التطبيق محدودة من خلال ما يلي: • لزوجة هباب الفحم؛ • تآكل غاز المداخن.
(ز)	التوليد المشترك للطاقة	التوليد المشترك للحرارة والكهرباء حيث تستخدم الحرارة (أساساً من البخار الذي يخرج من التوربينات) لإنتاج الماء الساخن والبخار لاستخدامه في العمليات والأنشطة الصناعية أو في شبكة التدفئة والتبريد في المناطق.	قابل للتطبيق ضمن القيود المرتبطة بالطلب المحلي على الحرارة والطاقة و/أو بتوافر الشبكات.
(ح)	مكثف غاز المداخن	مبادل حراري أو جهاز تنظيف مزود بمبادل حراري، حيث يُكثف بخار الماء الموجود في غاز المداخن، وينقل الحرارة الكامنة إلى الماء بدرجة حرارة منخفضة بما فيه الكفاية (على سبيل المثال، التدفق العائد لشبكة التدفئة في المنطقة). ويوفر مكثف غاز المداخن أيضاً فوائد مشتركة عن طريق خفض الانبعاثات في الهواء (مثل الغبار والغازات الحمضية). ويمكن أن يؤدي استخدام المضخات الحرارية إلى زيادة كمية الطاقة المستعادة من تكثيف غاز المداخن.	قابل للتطبيق ضمن القيود المرتبطة بالطلب على درجة حرارة منخفضة، على سبيل المثال عن طريق توافر شبكة تدفئة في المناطق ذات درجة حرارة عائدة منخفضة بدرجة كافية.
(ط)	مناولة رماد القاع الجاف	يتساقط رماد القاع الجاف الساخن من الشبكة إلى نظام النقل ويُبرَّد بواسطة الهواء المحيط. وتُستعاد الطاقة باستخدام هواء التبريد للاحتراق.	لا تُطبق إلا على الأفران الشبكية. وقد تكون هناك قيود تقنية تحول دون إجراء تعديل تحديثي على الأفران القائمة.

الجدول **2**: مستويات كفاءة الطاقة المتعلق بأفضل التقنيات المتاحة فيما يخص حرق النفايات

مستوى كفاءة الطاقة المتعلق بأفضل التقنيات المتاحة (٪)			
محطة	النفايات الصلبة البلدية، والنفايات غير الخطرة والنفايات الخشبية الخطرة الأخرى	النفايات الخطرة غير النفايات الخشبية الخطرة ([1])	حمأة مياه الصرف
	الكفاءة الكهربائية الإجمالية ([2]) ([3])	كفاءة الطاقة الإجمالية ([4])	كفاءة المرجل
محطة جديدة	35–25	91–72 ([5])	80–60	70–60 ([6])
محطة قائمة	35–20			

([1]) لا ينطبق مستوى كفاءة الطاقة المتعلق بأفضل التقنيات المتاحة إلا في الحالات التي يكون فيها مرجل استعادة الحرارة قابلاً للتطبيق.

([2]) لا تنطبق مستويات كفاءة الطاقة المتعلقة بأفضل التقنيات المتاحة فيما يخص الكفاءة الكهربائية الإجمالية إلا على المحطات أو أجزاء من المحطات المنتجة للكهرباء باستخدام توربينات التكثيف.

([3]) يمكن تحقيق الطرف الأعلى لنطاق مستوى كفاءة الطاقة المتعلق بأفضل التقنيات المتاحة عند استخدام أفضل التقنيات المتاحة 20 (و).

([4]) لا تنطبق مستويات كفاءة الطاقة المتعلقة بأفضل التقنيات المتاحة فيما يخص كفاءة الطاقة الإجمالية إلا على المحطات أو أجزاء من المحطات التي تنتج الحرارة فقط أو تنتج الكهرباء باستخدام توربينات الضغط الخلفي والحرارة مع خروج البخار من التوربينات.

([5]) يمكن تحقيق كفاءة الطاقة الإجمالية التي تتجاوز الحد الأقصى لنطاق مستوى كفاءة الطاقة المتعلق بأفضل التقنيات المتاحة (حتى أكثر من 100٪) في حالة استخدام مكثف غاز المداخن.

([6]) فيما يتعلق بحرق حمأة مياه الصرف، تعتمد كفاءة المرجل اعتماداً كبيراً على محتوى الماء في حمأة مياه الصرف عند تغذيتها في الفرن.

يتمثل الرصد المرتبط بذلك في أفضل التقنيات المتاحة 2.

1.5. الانبعاثات في الهواء

1.5.1. انتشار الانبعاثات

BAT 21. من أجل منع انتشار الانبعاثات الصادرة من محطة الحرق أو خفض انتشارها، بما في ذلك الابعاثات الصادرة عن الروائح، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة فيما يلي:

- تخزين النفايات الصلبة والمعجنة السائبة ذات الرائحة و/أو المعرضة لإطلاق مواد متطايرة في المباني المغلقة تحت ضغط جوي خاضع للتحكم، واستخدام الهواء المستخرج بوصفه هواء احتراق للترميد أو إرساله إلى نظام تخفيف مناسب آخر في حالة وجود خطر انفجار؛
- تخزين النفايات السائلة في خزانات تحت ضغط ملائم خاضع للتحكم، وتوجيه فتحات الخزانات لتغذية هواء الاحتراق أو لنظام تخفيف مناسب آخر؛
- **التحكم في المخاطر الناجمة عن الروائح في أثناء فترات الإغلاق الكامل عندما لا تتوافر القدرة على الحرق، وذلك مثلاً عن طريق ما يلي:**
  - **إرسال الهواء المنفس أو المستخرج إلى نظام تخفيف بديل، مثل جهاز غسيل بالماء، وطبقة امتزاز ثابتة؛**
  - **خفض كمية النفايات في التخزين إلى الحد الأدنى، وذلك مثلاً عن طريق إيقاف عمليات تسليم النفايات أو خفضها أو نقلها، كجزء من إدارة تدفق النفايات (انظر أفضل التقنيات المتاحة 9)؛**
  - **تخزين النفايات في بالات محكمة الإغلاق.**

BAT 22. من أجل منع انتشار انبعاثات المركبات المتطايرة الناجمة عن مناولة النفايات الغازية والسائلة ذات الرائحة و/أو المعرضة لإنبعاث مواد متطايرة في محطات الحرق، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في إدخالها في الفرن عن طريق التغذية المباشرة.

الوصف

فيما يتعلق بالنفايات الغازية والسائلة التي يجري توصيلها في حاويات النفايات السائبة (مثل الناقلات)، تُنفَّذ التغذية المباشرة بربط حاوية النفايات بخط تغذية الفرن. ثم تُفرَّغ الحاوية بالضغط عليها بالنتروجين أو بضخ السائل، إذا كانت اللزوجة منخفضة بدرجة كافية.

وفيما يتعلق بالنفايات الغازية والسائلة التي تُسلَّم في حاويات النفايات المناسبة للحرق (مثل البراميل)، تتم التغذية المباشرة بإدخال الحاويات مباشرة في الفرن.

قابلية التطبيق

قد لا ينطبق ذلك على حرق حمأة مياه الصرف تبعاً، على سبيل المثال، لمحتوى الماء والحاجة إلى التجفيف المسبق أو الخلط مع النفايات الأخرى.

BAT 23. من أجل منع أو حفض انتشار انبعاثات الغبار في الهواء الناجمة عن معالجة الخبث ورماد القاع، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في إدراج السمتين التاليتين لإدارة انتشار انبعاثات الغبار في نظام الإدارة البيئية (انظر أفضل التقنيات المتاحة **1**):

- **تحديد أكثر مصادر انتشار انبعاثات الغبار ذات الصلة (مثل استخدام معيار EN 15445)؛**
- **تحديد وتنفيذ الإجراءات والتقنيات المناسبة لمنع انتشار الانبعاثات أو خفض انتشارها في فترة زمنية معينة.**

BAT 24. من أجل منع أو خفض انتشار انبعاثات الغبار في الهواء الناجمة عن معالجة الخبث ورماد القاع، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في مجموعة مناسبة من التقنيات الواردة أدناه.

	التقنية	الوصف	قابلية التطبيق
(أ)	إغلاق المعدات وتغطيتها	إغلاق وتغليف العمليات المغبّرة المحتملة (مثل الطحن والغربلة) و/أو تغطية الناقلات والمصاعد. ويمكن أيضا الاحتواء بتركيب جميع المعدات في مبنى مغلق.	قد لا ينطبق تركيب المعدات في مبنى مغلق على أجهزة المعالجة المتنقلة.
(ب)	ارتفاع الحد من التفريغ	تطابق ارتفاع التفريغ مع الارتفاع المتفاوت للركام، تلقائيا إن أمكن (مثل أحزمة النقل ذات الارتفاعات القابلة للتعديل).	قابلة للتطبيق عموماً.
(ج)	حماية المخزونات من الرياح السائدة	حماية مناطق التخزين السائبة أو المخزونات ذات الأغطية أو حواجز الرياح مثل الحجب أو التحويط أو المساحات الخضراء العمودية، بالإضافة إلى التوجيه الصحيح للمخزونات فيما يتعلق بالرياح السائدة.	قابلة للتطبيق عموماً.
(د)	استخدام بخاخات الماء	تركيب نظم بخ المياه في المصادر الرئيسية لانتشار انبعاثات الغبار. ويساعد ترطيب جزيئات الغبار على تكتل الغبار واستقراره. ويُخفَّض انتشار انبعاثات الغبار في المخزونات عن طريق ضمان الترطيب المناسب لنقاط التحميل والتفريغ، أو للمخزونات نفسها.	قابل للتطبيق عموماً.
(هـ)	تحقيق الدرجة المثلى لمحتوى الرطوبة	تحقيق الدرجة المثلى لمحتوى الرطوبة في ركام المعادن/رماد القاع إلى المستوى المطلوب لاستعادة المعادن والمواد المعدنية بكفاءة، مع خفض إطلاق الغبار إلى الحد الأدنى.	قابلة للتطبيق عموماً.
(و)	العمل تحت الضغط الجوي	معالجة الخبث ورماد القاع في المعدات أو المباني المغلقة (انظر التقنية (أ)) تحت الضغط الجوي للتمكين من معالجة الهواء المستخرج بتقنية التخفيف (انظر أفضل التقنيات المتاحة 26) بوصفها انبعاثات موجهة.	لا تنطبق إلا على رماد القاع المجفف وغيره من الرماد المنخفض الرطوبة.

1.5.2. الانبعاثات المُوجَّهة

1.5.2.1. انبعاثات الغبار والمعادن وأشباه المعادن

BAT 25. من أجل خفض الانبعاثات الموجهة إلى الهواء من غبار ومعادن وأشباه معادن، والناجمة عن حرق النفايات، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام إحدى التقنيات الواردة أدناه أو مجموعة منها.

	التقنية	الوصف	قابلية التطبيق
(أ)	مرشح الكيس	أنظر القسم 2.2	قابل للتطبيق عموماً على المحطات الجديدة. قابل للتطبيق على المحطات القائمة ضمن القيود المرتبطة بملف تعريف درجة حرارة التشغيل في نظام تنظيف غاز المداخن.
(ب)	المرسّب الكهروستاتي	أنظر القسم 2.2	قابل للتطبيق عموماً.
(ج)	الحقن بمواد امتصاص جافة	أنظر القسم 2.2. ليس ذا صلة فيما يتعلق بخفض انبعاثات الغبار. امتزاز المعادن عن طريق حقن الكربون المنشط أو غيرها من الكواشف بالاقتران مع نظام الحقن بمواد ماصة جافة أو جهاز امتصاص نصف مائي يستخدم لخفض انبعاثات الغاز الحمضي.	قابل للتطبيق عموماً.
(د)	جهاز التنظيف بالماء	أنظر القسم 2.2. لا تُستخدم نظم الغسيل بالماء لإزالة حمولة الغبار الرئيسية، بل تُستخدم، بعد غيرها من تقنيات التخفيف، لزيادة خفض عمليات تركيز الغبار والمعادن وأشباه المعادن في غاز المداخن.	قد تكون هناك قيود على قابلية التطبيق نظراً إلى قلة توافر المياه، على سبيل المثال في المناطق القاحلة.
(هـ)	امتزاز الطبقة الثابتة أو المتحركة	أنظر القسم 2.2. يُستخدم هذا النظام أساساً لامتزاز الزئبق وغيرها من المعادن وأشباه المعادن فضلاً عن المركبات العضوية بما في ذلك PCDD/F، ولكنه يعمل أيضاً كمرشح فعال لصقل الغبار.	قد تكون قابلية التطبيق محدودة بسبب انخفاض الضغط الكلي المرتبط بتكوين نظام تنظيف غاز المداخن. وفي حالة المحطات القائمة، قد تكون قابلية التطبيق محدودة بسبب ضيق المساحة.

الجدول **3**: مستويات الانبعاثات المرتبطة بأفضل التقنيات المتاحة فيما يخص الانبعاثات الموجهة إلى الهواء من غبار ومعادن وأشباه معادن والناجمة عن حرق النفايات

البارامتر	مستوى الانبعاثات المرتبط بأفضل التقنيات المتاحة (mg/Nm^3)	فترة حساب المعدل
الغبار	< 2–5 ([1])	المعدل اليومي
Cd+Tl	0.02–0.005	معدل فترة أخذ العينات
Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V	0.3–0.01	معدل فترة أخذ العينات
([1]) فيما يتعلق بالمحطات القائمة المخصصة لحرق النفايات الخطرة والتي لا ينطبق عليها مرشح الكيس، فإن الطرف الأعلى لنطاق مستوى الانبعاثات المرتبط بأفضل التقنيات المتاحة هو mg/Nm^3.		

يتمثل الرصد ذوالصلة في أفضل التقنيات المتاحة 4.

BAT 26. من أجل خفض انبعاثات الغبار الموجهة إلى الهواء والناجمة عن المعالجة المغلقة للخبث ورماد القاع المقترنة باستخراج الهواء (انظر أفضل التقنيات المتاحة **24** (و))، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في معالجة الهواء المستخرج بمرشح الكيس (انظر القسم **2.2**).

الجدول 4: مستويات الانبعاثات المرتبطة بأفضل التقنيات المتاحة فيما يخص انبعاثات الغبار الموجهة إلى الهواء والناجمة عن المعالجة المغلقة للخبث ورماد القاع والمقترنة باستخراج الهواء

البارامتر	مستوى الانبعاثات المرتبط بأفضل التقنيات المتاحة (mg/Nm^3)	فترة حساب المعدل
الغبار	2–5	معدل فترة أخذ العينات

يتمثل الرصد ذوالصلة في أفضل التقنيات المتاحة 4.

1.5.2.2. انبعاثات HCl و HF و SO_2

BAT 27. من أجل خفض انبعاثات **HCl** و**HF** و**SO_2** الموجهة إلى الهواء والناجمة عن حرق النفايات، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام إحدى التقنيات الواردة أدناه أو مجموعة منها.

	التقنية	الوصف	قابلية التطبيق
(أ)	جهاز الغسيل بالماء	أنظر القسم 2.2	قد تكون هناك قيود على قابلية التطبيق بسبب قلة توافر المياه، على سبيل المثال في المناطق القاحلة.
(ب)	جهاز امتصاص نصف مائي	أنظر القسم 2.2	قابلة للتطبيق عموماً.
(ج)	الحقن بمواد امتصاص جافة	أنظر القسم 2.2	قابلة للتطبيق عموماً.
(د)	نزع الكبريت مباشرة	أنظر القسم 2.2. تُستخدم في التخفيض الجزئي لانبعاثات الغاز الحمضي قبل غيرها من التقنيات.	لا تنطبق إلا على الأفران المزودة بطبقة مميعة.
(هـ)	حقن المرجل بمادة ماصة	أنظر القسم 2.2. تُستخدم في التخفيض الجزئي لانبعاثات الغاز الحمضي قبل غيرها من التقنيات.	قابلة للتطبيق عموماً.

BAT 28. من أجل خفض انبعاثات الذروة من **HCl** و**HF** و**SO_2** الموجهة إلى الهواء والناجمة عن حرق النفايات مع الحد من استهلاك الكاشفات وكمية المخلفات المتولدة من حقن مواد الامتصاص الجافة وأجهزة الامتصاص النصف مائية، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام التقنية (أ) أو كلتا التقنيتين الواردتين أدناه.

	التقنية	الوصف	قابلية التطبيق
(أ)	جرعة الكاشف المثلى والمؤتمتة	استخدام القياسات المستمرة لـ HCl و/أو SO_2 (و/أو غيرها من البارامترات التي قد تثبت فائدتها لهذا الغرض) في مرحلة ما قبل نظام تنظيف غاز المداخن و/أو ما بعدها من أجل تحقيق المستوى الأمثل من الجرعات المؤتمتة للكاشف.	قابلة للتطبيق عموماً.

(ب)	إعادة تدوير الكاشفات	إعادة تدوير نسبة من المواد الصلبة المجمعة من تنظيف غاز المداخن لخفض كمية الكاشفات غير المتفاعلة في المخلفات. تكتسي هذه التقنية أهمية خاصة في حالة تقنيات تنظيف غاز المداخن التي تعمل بفائض تكافؤي عال.	قابلة للتطبيق عموماً على المحطات الجديدة. قابلة للتطبيق على المحطات القائمة في حدود حجم مرشح الكيس.

الجدول 5: مستويات الانبعاثات المرتبطة بأفضل التقنيات المتاحة فيما يخص الانبعاثات الموجهة إلى الهواء من HCl وHF و SO_2 الناجمة عن حرق النفايات

البارامتر	مستوى الانبعاثات المرتبط بأفضل التقنيات المتاحة (mg/Nm^3)		فترة حساب المعدل
	محطة جديدة	محطة قائمة	
HCl	< 2–6 ([1])	< 2–8 ([1])	المعدل اليومي
HF	< 1	< 1	المعدل اليومي أو معدل فترة أخذ العينات
SO_2	5–30	5–40	المعدل اليومي
([1]) يمكن تحقيق الحد الأدنى من نطاق مستوى الانبعاثات المرتبط بأفضل التقنيات المتاحة عند استخدام جهاز الغسيل بالماء؛وقد يترافق الحد الأعلى من النطاق مع استخدام الحقن بمواد الامتصاص الجافة.			

يتمثل الرصد المرتبط بذلك في أفضل التقنيات المتاحة 4.

1.5.2.3. انبعاثات NO_X وN_2O وCO وNH_3 .

BAT 29. من أجل خفض انبعاثات **NO_X** الموجهة إلى الهواء مع الحد من انبعاثات **CO** و**N_2O** الناتجة عن حرق النفايات وانبعاثات **NH_3** الناتجة عن استخدام الاختزال الانتقائي غير الحفزي و/أو الاختزال الحفزي الانتقائي، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام مجموعة مناسبة من التقنيات الواردة أدناه.

	التقنية	الوصف	قابلية التطبيق
(أ)	الاستفادة المثلى من عملية الحرق	أنظر القسم 2.1	قابل للتطبيق عموماً.
(ب)	إعادة تدوير غاز المداخن	أنظر القسم 2.2	فيما يتعلق بالمحطات القائمة، قد تكون قابلية التطبيق محدودة نظراً إلى القيود التقنية (مثل حمولة الملوثات في غاز المداخن، وظروف الحرق).
(ج)	الاختزال الانتقائي غير الحفزي	أنظر القسم 2.2	قابل للتطبيق عموماً.
(د)	الاختزال الحفزي الانتقائي	أنظر القسم 2.2	في حالة المحطات القائمة، قد تكون قابلية التطبيق محدودة بسبب ضيق المساحة.
(هـ)	مرشحات الأكياس الحفزية	أنظر القسم 2.2	لا ينطبق إلا على المحطات المزودة بمرشحات أكياس.
(و)	تحقيق المستوى الأمثل من تصميم وتنفيذ الاختزال الانتقائي غير الحفزي و/أو الاختزال الحفزي الانتقائي	تحقيق النسبة المثلى لمعدل NO_X على المقطع التقاطعي للفرن أو القناة، وحجم قطرات الكاشف ونافذة درجة الحرارة التي يتم فيها حقن الكاشف.	لا ينطبق إلا في الحالات التي يُستخدم فيها الاختزال الانتقائي غير الحفزي و/أو الاختزال الحفزي الانتقائي لخفض انبعاثات NO_X .

(ز)	جهاز الغسيل بالماء	أنظر القسم 2.2. عند استخدام جهاز الغسيل بالماء لتخفيف الغازات الحمضية، ولا سيما بالاختزال الانتقائي غير الحفزي، يتم امتصاص الأمونيا غير المتفاعلة عن طريق تنقية الخمور، وبمجرد تجريدها، يمكن إعادة تدويرها بوصفها كاشف الاختزال الانتقائي غير الحفزي أو الاختزال الحفزي الانتقائي.	قد تكون هناك قيود على قابلية التطبيق بسبب قلة توافر المياه، على سبيل المثال في المناطق القاحلة.

الجدول 6: مستويات الانبعاثات المرتبطة بأفضل التقنيات المتاحة فيما يخص انبعاثات NO_X وCO الموجهة إلى الهواء والناتجة عن حرق النفايات وإنبعاثات NH_3 الموجهة إلى الهواء والناتجة عن استخدام الاختزال الانتقائي غير الحفزي و/أو الاختزال الحفزي الانتقائي

البارامتر	مستوى الانبعاثات المرتبط بأفضل التقنيات المتاحة (mg/Nm^3)		فترة حساب المعدل
	محطة جديدة	محطة قائمة	
NO_X	(1) 120–50	(2) (1) 150–50	المعدل اليومي
CO	50–10	50–10	
NH_3	(1) 10–2	(3) (1) 10–2	

(1) يمكن تحقيق الحد الأدنى من نطاق مستوى الانبعاثات المرتبط بأفضل التقنيات المتاحة عند استخدام الاختزال الحفزي الانتقائي. وقد لا يكون بالإمكان تحقيق الحد الأدنى من نطاق مستوى الانبعاثات المرتبط بأفضل التقنيات المتاحة عند حرق النفايات ذات المحتوى العالي من النتروجين (مثل المخلفات الناتجة عن إنتاج مركبات النتروجين العضوية).

(2) الحد الأعلى من نطاق مستوى الانبعاثات المرتبط بأفضل التقنيات المتاحة هو 180 mg/Nm^3 حيث لا يكون الاختزال الحفزي الانتقائي قابلاً للتطبيق.

(3) فيما يتعلق بالمحطات القائمة المزودة بتقنية الاختزال الانتقائي غير الحفزي بدون تقنيات التخفيف بالماء، فإن الحد الأعلى لنطاق مستوى الانبعاثات المرتبط بأفضل التقنيات المتاحة هو 15 mg/Nm^3.

يتمثل الرصد المرتبط بذلك في أفضل التقنيات المتاحة 4.

1.5.2.4. الانبعاثات الناجمة عن المركبات العضوية

BAT 30. من أجل خفض الانبعاثات الموجهة إلى الهواء والناجمة عن المركبات العضوية، بما في ذلك **PCDD/F** و **PCBs**، الناجمة عن حرق النفايات، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام التقنيات (أ) و(ب) و(ج) و(د) وإحدى التقنيات من (هـ) إلى (ط) الواردة أدناه أو مجموعة منها.

	التقنية	الوصف	قابلية التطبيق
(أ)	الاستفادة المثلى من عملية الحرق	أنظر القسم 2.1. تحقيق الاستفادة المثلى من بارامترات الحرق لتعزيز أكسدة المركبات العضوية بما في ذلك PCDD/F وPCBs الموجودة في النفايات، ولمنع تكوّنها وإعادة تكوّن سلائفها.	قابلة للتطبيق عموماً.
(ب)	التحكم في تغذية النفايات	معرفة خصائص الاحتراق الخاصة بالنفايات التي تجري تغذيتها في الفرن والتحكم بها، وذلك لضمان ظروف الحرق المثلى، والمتجانسة والمستقرة قدر الإمكان.	لا تنطبق على النفايات الطبية أو النفايات الصلبة البلدية.
(ج)	تنظيف المراجل على الخط وخارج الخط	التنظيف الفعال لحزم المراجل لتخفيض وقت بقاء الغبار وتراكمه في المراجل، ومن ثم خفض تكوين PCDD/F في المراجل.	قابلة للتطبيق عموماً.

		تُستخدم مجموعة من تقنيات تنظيف المراجل على الخط وخارج الخط.	
(د)	التبريد السريع لغاز المداخن	التبريد السريع لغاز المداخن من درجات الحرارة التي تتجاوز 400 درجة مئوية إلى أقل من 250 درجة مئوية قبل التخفيف من الغبار لمنع تصنيع PCDD/F من جديد. ويتحقق ذلك عن طريق تصميم المرجل على نحو مناسب و/أو باستخدام نظام التبريد. ويحد نظام التبريد من كمية الطاقة التي تمكن استعادتها من غاز المداخن وهي تستخدم على وجه الخصوص في حالة حرق النفايات الخطرة ذات المحتوى العالي من الهالوجين.	قابلة للتطبيق عموماً.
(هـ)	الحقن بمواد امتصاص جافة	أنظر القسم 2.2. الامتزاز عن طريق حقن الكربون المنشط أو غيرها من الكواشف، والذي عادة ما يتم جمعه بمرشح الكيس حيث تُنشأ طبقة التفاعل في عجينة المرشح وتُزال منها المواد الصلبة المتولدة.	قابلة للتطبيق عموماً.
(و)	امتزاز الطبقة الثابتة أو المتحركة	أنظر القسم 2.2.	قد تكون قابلية التطبيق محدودة بسبب انخفاض الضغط الكلي المرتبط بنظام تنظيف غاز المداخن. وفي حالة المحطات القائمة، قد تكون قابلية التطبيق محدودة بسبب ضيق المساحة.
(ز)	الاختزال الحفزي الانتقائي	أنظر القسم 2.2. عند استخدام الاختزال الحفزي الانتقائي للتخفيف من NO_X، يُوفّر السطح المحفز المناسب لنظام الاختزال الحفزي الانتقائي أيضًا تخفيضاً جزئيًا لانبعاثات PCDD/F وPCBs. وتستخدم هذه التقنية عموماً بالاقتران مع التقنية (هـ) أو (و) أو (ط).	وفي حالة المحطات القائمة، قد تكون قابلية التطبيق محدودة بسبب ضيق المساحة.
(ح)	أكياس الترشيح الحفزية	أنظر القسم 2.2	لا ينطبق إلا على المحطات المزودة بمرشحات أكياس.
(ط)	امتصاص الكربون في جهاز الغسيل بالماء	يتم امتصاص PCDD/F وPCBs عن طريق مادة امتصاص كربونية تضاف إلى جهاز الغسيل بالماء، إما في المشروبات الكحولية المنظفة أو في شكل عناصر تعبئة مشربة. وتُستخدم هذه التقنية لنزع PCDD/F بصورة عامة، وكذلك لمنع إعادة انبعاث PCDD/F المتراكمة في جهاز الغسيل (ما يسمى بتأثير الذاكرة) الذي يحدث على وجه الخصوص في فترات إيقاف التشغيل وإعادة التشغيل.	لا تنطبق إلا على المحطات المزودة بأجهزة تنظيف بالماء.

الجدول 7: مستويات الانبعاثات المرتبطة بأفضل التقنيات المتاحة فيما يتعلق بالانبعاثات الموجهة إلى الهواء والناجمة عن TVOC، PCDD/F وPCBs الشبيهة بالديوكسين، والناتجة عن حرق النفايات.

البارامتر	الوحدة	مستوى الانبعاثات المرتبط بأفضل التقنيات المتاحة		فترة حساب المعدل
		محطة جديدة	محطة قائمة	
TVOC	mg/Nm^3	3–10 >	3–10 >	المعدل اليومي
PCDD/F ([1])	$ng\ I\text{-}TEQ/Nm^3$	0.01–0.04 >	0.01–0.06 >	معدل فترة أخذ العينات

		< 0.06–0.01	< 0.08–0.01	فترة أخذ العينات الطويلة الأجل (2)
PCDD/F + الشبيهة بالديوكسين PCBs (1)	ng WHO-TEQ/Nm3	< 0.06–0.01	< 0.08–0.01	معدل فترة أخذ العينات
		< 0.08–0.01	< 0.1–0.01	فترة أخذ العينات الطويلة الأجل (2)

(1) تنطبق إما على مستوى الانبعاثات المرتبط بأفضل التقنيات المتاحة فيما يتعلق بـ PCDD/F أو مستوى هذه الانبعاثات فيما يتعلق بـ PCDD/F + الشبيهة بالديوكسين PCBs.

(2) لا ينطبق مستوى الانبعاثات المرتبط بأفضل التقنيات المتاحة إذا ثبت أن مستويات الانبعاثات مستقرة بدرجة كافية.

يتمثل الرصد المرتبط بذلك في أفضل التقنيات المتاحة 4.

1.5.2.5. الانبعاثات الناتجة عن الزئبق

BAT 31. من أجل خفض الانبعاثات الناتجة عن الزئبق والموجهة إلى الهواء (بما في ذلك ذروة الانبعاثات الناتجة عن الزئبق) والناجمة عن حرق النفايات، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام إحدى التقنيات الواردة أدناه أو مجموعة منها.

	التقنية	الوصف	قابلية التطبيق
(أ)	جهاز الغسيل بالماء (بدرجة حموضة منخفضة)	أنظر القسم 2.2. جهاز الغسيل بالماء يعمل بقيمة درجة الحموضة تقارب 1. يمكن تحسين معدل إزالة الزئبق لهذه التقنية بإضافة كاشفات و/أو أجهزة امتزاز إلى المشروبات الكحولية المنظفة، مثل ما يلي: • المؤكسدات مثل بيروكسيد الهيدروجين لتحويل الزئبق الأولي إلى شكل مؤكسد قابل للذوبان في الماء؛ • مركبات الكبريت لتشكيل مجمعات أو أملاح ثابتة مع الزئبق؛ • مواد امتزاز الكربون لامتزاز الزئبق، بما في ذلك الزئبق الأولي. وعندما تصمم هذه التقنية لتوفير قدرة عازلة عالية بما يكفي لالتقاط الزئبق، فإنها تمنع بالفعل حدوث ذرى الانبعاثات الناجمة عن الزئبق.	قد تكون هناك قيود على قابلية التطبيق بسبب قلة توافر المياه، على سبيل المثال في المناطق القاحلة.
(ب)	حقن مواد امتصاص جافة	أنظر القسم 2.2. الامتزاز عن طريق حقن الكربون المنشط أو غيرها من الكواشف، والذي عادة ما يتم جمعه بمرشح الكيس حيث تُنشأ طبقة التفاعل في عجينة المرشح وتُزال منها المواد الصلبة المتولدة.	قابلة للتطبيق عموماً.
(ج)	حقن الكربون المنشط الخاص والشديد التفاعل	حقن الكربون المنشط والشديد التفاعل مع الكبريت أو غيرها من الكواشف لتعزيز قابلية التفاعل مع الزئبق. عادة، لا يُحقن هذا الكربون المنشط الخاص باستمرار بل يُحقن فقط عند اكتشاف ذروة الزئبق. ولهذا الغرض، يمكن استخدام هذه التقنية مع الرصد المستمر للزئبق في غاز المداخن الخام.	قد لا تنطبق على المحطات المخصصة لحرق حمأة مياه الصرف.
(د)	إضافة بروميد المرجل	يحوَّل البروميد المضاف إلى النفايات أو المحقون في الفرن بدرجات حرارة عالية إلى بروميد أولي، وهو ما يؤكسد الزئبق الأولي ليُحوّله إلى $HgBr_2$ قابل للذوبان في الماء وقابل للامتزاز بدرجة عالية. وتُستخدم هذه التقنية بالاقتران مع تقنية التخفيف المنخفض مثل جهاز الغسيل بالماء أو نظام حقن الكربون المنشط. وعادة، لا يُحقن البروميد باستمرار بل يُحقن فقط عند اكتشاف ذروة الزئبق. ولهذا الغرض، يمكن استخدام هذه التقنية مع الرصد المستمر للزئبق في غاز المداخن الخام.	قابلة للتطبيق عموماً.
(هـ)	امتزاز الطبقة الثابتة أو المتحركة	أنظر القسم 2.2. عندما تُصمم هذه التقنية لتوفير قدرة امتزاز عالية، فإنها تمنع بالفعل حدوث ذروة انبعاثات الزئبق.	قد تكون قابلية التطبيق محدودة بسبب انخفاض الضغط الكلي المرتبط بنظام تنظيف غاز المداخن. وفي حالة المحطات القائمة، قد تكون قابلية التطبيق محدودة بسبب ضيق المساحة.

الجدول 8: مستويات الانبعاثات المرتبطة بأفضل التقنيات المتاحة فيما يتعلق بانبعاثات الزئبق الموجهة إلى الهواء والناجمة عن حرق النفايات.

البارامتر	مستوى الانبعاثات المرتبط بأفضل التقنيات المتاحة ($\mu g/Nm^3$) (1)		فترة حساب المعدل
	محطة جديدة	محطة قائمة	
Hg	< 5–20 (2)	< 5–20 (2)	المعدل اليومي معدل فترة أخذ العينات
	1–10	1–10	فترة أخذ العينات الطويلة الأجل

(1) إما أن ينطبق مستوى الانبعاثات المرتبط بأفضل التقنيات المتاحة فيما يتعلق بالمعدل اليومي أو المعدل في فترة أخذ العينات، أو ينطبق مستوى الانبعاثات المرتبط بأفضل التقنيات المتاحة في فترة أخذ العينات الطويلة الأجل. ويمكن أن ينطبق مستوى الانبعاثات المرتبط بأفضل التقنيات المتاحة لأخذ العينات على المدى الطويل في حالة محطات حرق النفايات ذات المحتوى المنخفض والمستقر والمثبت من الزئبق (مثل التدفقات الأحادية للنفايات ذات التركيبة الخاضعة للتحكم).

(2) يمكن تحقيق الحد الأدنى من نطاقات مستويات الانبعاثات المرتبطة بأفضل التقنيات المتاحة في أي من الحالتين التاليتين:

- حرق النفايات ذات المحتوى المثبت والمنخفض والمستقر من الزئبق (مثل التدفقات الأحادية للنفايات ذات التركيبة الخاضعة للتحكم)، أو
- استخدام تقنيات محددة لمنع حدوث انبعاثات الذروة الناجمة عن الزئبق أو الحد منها مع حرق النفايات غير الخطرة.

قد يترافق الحد الأعلى من نطاقات مستويات الانبعاثات المرتبطة بأفضل التقنيات المتاحة مع استخدام الحقن بالمواد الماصة الجافة.

يتمثل متوسط مستويات الانبعاثات الناجمة عن الزئبق لنصف الساعة عموماً على النحو التالي، بوصفه مؤشراً:

- < 15-40 $\mu g/Nm^3$ فيما يتعلق بالمحطات القائمة؛
- < 15-35 $\mu g/Nm^3$ فيما يتعلق بالمحطات الجديدة.

يتمثل الرصد ذوالصلة في أفضل التقنيات المتاحة 4.

1.6. الانبعاثات في الماء

BAT 32. من أجل منع تلوث المياه غير الملوثة، وخفض الانبعاثات في المياه، وزيادة كفاءة الموارد، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في فصل مجاري مياه الصرف ومعالجتها معالجة منفصلة، تبعاً لخصائصها.

الوصف

يتم فصل مجاري مياه الصرف (مثل مياه الانسياب السطحي، ومياه التبريد، ومياه النفايات الناجمة عن معالجة غاز المداخن ورماد القاع، ومياه الصرف المجمعة من مناطق تسلّم النفايات ومناولتها وتخزينها (انظر أفضل التقنيات المتاحة 12 (أ)) لتجري معالجتها بصورة منفصلة تبعاً لخصائصها وبناء على الجمع بين تقنيات المعالجة المطلوبة. ويتم الفصل بين مجاري المياه غير الملوثة ومجاري مياه الصرف التي تتطلب المعالجة.

وعند استعادة حمض الهيدروكلوريك و/أو الجبس الناجم عن النفايات السائلة الخاصة بجهاز التنظيف، تعالج مياه النفايات الناشئة من المرحلتين المختلفتين (الحمضية منها والقلوية) لنظام الغسيل بالماء بصورة منفصلة.

قابلية التطبيق

قابلة للتطبيق عموماً على المحطات الجديدة.

قابلة للتطبيق على المحطات القائمة ضمن القيود المرتبطة بتكوين نظام تجميع المياه.

BAT 33. من أجل خفض استخدام المياه ومنع توليد مياه الصرف الناجمة عن محطات الحرق أو التقليل منها، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام إحدى التقنيات الواردة أدناه أو مجموعة منها.

	التقنية	الوصف	قابلية التطبيق
(أ)	تقنيات تنظيف غاز المداخن الخالية من مياه الفضلات	استخدام تقنيات تنظيف غاز المداخن التي لا تولد مياه مستعملة (مثل الحقن بمادة ماصة جافة أو جهاز امتصاص نصف مائي، انظر القسم 2.2).	قد لا تنطبق على حرق النفايات الخطرة ذات المحتوى العالي من الهالوجين.
(ب)	حقن مياه الصرف الناجمة عن تنظيف غاز المداخن	تُحقن مياه الصرف الناجمة عن تنظيف غاز المداخن في الأجزاء الأكثر سخونة لنظام تنظيف غاز المداخن.	لا تنطبق إلا على حرق النفايات الصلبة البلدية.
(ج)	إعادة استخدام المياه وإعادة تدويرها	يعاد استخدام التدفقات المائية المتبقية أو يعاد تدويرها. درجة إعادة الاستخدام وإعادة التدوير محدودة بمقتضيات الجودة في العملية التي توجه إليها المياه.	قابلة للتطبيق عموماً.
(د)	مناولة رماد القاع الجاف	يتساقط رماد القاع الجاف الساخن من الشبكة إلى نظام النقل ويُبرَّد بواسطة الهواء المحيط. ولا تُستخدم الماء في هذه العملية.	ليست قابلة للتطبيق إلا على الأفران الشبكية. قد تكون هناك قيود تقنية تحول دون إجراء تعديل تحديثي على محطات الحرق القائمة.

BAT 34. من أجل خفض الانبعاثات في الماء، والناجمة عن تنظيف غاز المداخن و/أو تخزين ومعالجة الخبث ورماد القاع، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام مجموعة مناسبة من التقنيات الواردة أدناه، واستخدام تقنيات ثانوية قريبة قدر الإمكان من المصدر من أجل تجنب التخفيف.

	التقنية	الملوثات النموذجية المستهدفة
التقنيات الأساسية		
(أ)	تحقيق المستوى الأمثل لعملية الحرق (انظر أفضل التقنيات المتاحة 14) و/أو نظام تنظيف غاز المداخن (على سبيل المثال، الاختزال الانتقائي غير الحفزي والاختزال الحفزي الانتقائي، انظر أفضل التقنيات المتاحة 29 (و))	المركبات العضوية بما في ذلك PCDD/F والأمونيا والأمونيوم
التقنيات الثانوية ([1])		
المعالجة التمهيدية والأولية		
(ب)	الموازنة	جميع الملوثات
(ج)	المعادلة	الأحماض والقلويات
(د)	الفصل المادي، مثلا التصفية، والغربلة، وفواصل الحصى، وخزانات الترويق الأولي	المواد الصلبة الكلية والمواد الصلبة المعلقة
المعالجة الفيزيائية الكيميائية		
(هـ)	الامتزاز على الكربون المنشط	المركبات العضوية بما في ذلك PCDD/F والزئبق
(و)	الترسُّب	المعادن وأشباه المعادن المذابة والكبريتات

(ز)	الأكسدة	الكبريتيد والكبريتيت والمركبات العضوية
(ح)	التبادل الأيوني	المعادن وأشباه المعادن المذابة
(ط)	التعرية/النزع/القشر	ملوثات قابلة للإزالة (مثل الأمونيا والأمونيوم)
(ي)	التناضح العكسي	الأمونيا والأمونيوم، والمعادن وأشباه المعادن، والكبريتات، والكلوريد، والمركبات العضوية
الإزالة النهائية للمواد الصلبة		
(ك)	التخثر والتندف	المواد الصلبة المعلقة، والمعادن وأشباه المعادن المرتبطة بالجسيمات
(ل)	الترسيب	
(م)	الترشيح	
(ن)	الطفو	
([1]) ترد عمليات وصف التقنيات في القسم 2.3.		

الجدول 9: مستويات الانبعاثات المرتبطة بأفضل التقنيات المتاحة فيما يتعلق بالانبعاثات المباشرة الموجهة إلى تجمع مائي متلقّ

البارامتر		**العملية**	**الوحدة**	**مستوى الانبعاثات المرتبط بأفضل التقنيات المتاحة ([1])**
الجوامد المعلقة الكلية (TSS)		تنظيف غاز المداخن معالجة رماد القاع	ملغ/ليتر	30–10
الكربون العضوي الكلي (TOC)		تنظيف غاز المداخن معالجة رماد القاع		40–15
المعادن وأشباه المعادن	As	تنظيف غاز المداخن		0.05–0.01
	Cd	تنظيف غاز المداخن		0.03–0.005
	Cr	تنظيف غاز المداخن		0.1–0.01
	Cu	تنظيف غاز المداخن		0.15–0.03
	Hg	تنظيف غاز المداخن		0.01–0.001
	Ni	تنظيف غاز المداخن		0.15–0.03
	Pb	تنظيف غاز المداخن معالجة رماد القاع		0.06–0.02
	Sb	تنظيف غاز المداخن		0.9–0.02
	Tl	تنظيف غاز المداخن		0.03–0.005
	Zn	تنظيف غاز المداخن		0.5–0.01
نتروجين الأمونيوم (NH_4-N)		معالجة رماد القاع		30–10

كبريتات (SO_4^{2-})	معالجة رماد القاع		1000-400
PCDD/F	تنظيف غاز المداخن	ng I-TEQ/l	0.05–0.01
([1]) فترات حساب المعدل محددة في الاعتبارات العامة.			

يتمثل الرصد المرتبط في أفضل التقنيات المتاحة 6.

الجدول 10: مستويات الانبعاثات المرتبطة بأفضل التقنيات المتاحة فيما يتعلق بالانبعاثات غير المباشرة الموجهة إلى تجمع مائي متلقّ

البارامتر		العملية	الوحدة	مستوى الانبعاثات المرتبط بأفضل التقنيات المتاحة ([2]) ([1])
المعادن وأشباه المعادن	As	تنظيف غاز المداخن	ملغ/ليتر	0.05–0.01
	Cd	تنظيف غاز المداخن		0.03–0.005
	Cr	تنظيف غاز المداخن		0.1–0.01
	Cu	تنظيف غاز المداخن		0.15–0.03
	Hg	تنظيف غاز المداخن		0.01–0.001
	Ni	تنظيف غاز المداخن		0.15–0.03
	Pb	تنظيف غاز المداخن معالجة رماد القاع		0.06–0.02
	Sb	تنظيف غاز المداخن		0.9–0.02
	Tl	تنظيف غاز المداخن		0.03–0.005
	Zn	تنظيف غاز المداخن		0.5–0.01
PCDD/F		تنظيف غاز المداخن	ng I-TEQ/l	0.05–0.01
([1]) فترات حساب المعدل محددة في الاعتبارات العامة. ([2]) قد لا تنطبق مستويات الانبعاثات المرتبطة بأفضل التقنيات المتاحة إذا صُممت محطة معالجة مياه الصرف وجُهزت على النحو المناسب لتخفيف الملوثات المعنية، شريطة ألا يؤدي ذلك إلى ارتفاع مستوى التلوث في البيئة.				

يتمثل الرصد المرتبط بذلك في أفضل التقنيات المتاحة 6.

1.7. كفاءة المواد

BAT 35. من أجل الارتقاء بكفاءة الموارد، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في التعامل مع رماد القاع ومعالجته بمعزل عن البقايا الناجمة عن تنظيف غاز المداخن.

BAT 36. من أجل الارتقاء بكفاءة الموارد لمعالجة الخبث ورماد القاع، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام مجموعة مناسبة من التقنيات الواردة أدناه بناء على تقييم المخاطر تبعاً للخصائص الخطرة للخبث ورماد القاع.

	التقنية	الوصف	قابلية التطبيق
(أ)	الغربلة والنخل	تستخدم عمليات الغربلة بالتذبذب، والغربلة بالرج، والغربلة الدوارة من أجل إجراء تصنيف أولي لرماد القاع بحسب حجمه قبل مواصلة المعالجة.	قابلة للتطبيق عموماً.
(ب)	السحق	عمليات المعالجة الآلية التي تهدف إلى تحضير المواد لاستعادة المعادن أو لاستخدام تلك المعادن لاحقاً، على سبيل المثال في بناء الطرق والأشغال الأرضية.	قابلة للتطبيق عموماً.
(ج)	الفصل بنفخ الهواء	يُستخدم الفصل بنفخ الهواء لفرز الكسور الخفيفة وغير المحروقة الممزوجة في رماد القاع عن طريق نفخ الشظايا الخفيفة. وتُستخدم طاولة رجاجة لنقل رماد القاع إلى مزلق، حيث تسقط المواد بفعل تيار هوائي ينفخ مواد خفيفة غير مشتعلة، مثل الخشب أو الورق أو البلاستيك، لتستقر على حزام الإزالة أو في حاوية، بحيث يمكن إعادتها إلى الحرق.	قابلة للتطبيق عموماً.
(د)	استعادة المعادن الحديدية وغير الحديدية	تُستخدم تقنيات مختلفة، بما في ذلك ما يلي: • فصل المعادن الحديدية بالمغناطيس; • فصل المعادن غير الحديدية عن طريق التيار الدوَّامي؛ • فصل جميع المعادن عن طريق التحريض.	قابلة للتطبيق عموماً.
(هـ)	التصلد	تثبيت عملية التصلد للجزء المعدني من رماد القاع عن طريق امتصاص CO_2 في الغلاف الجوي (الكربنة)، وتصريف الفائض من المياه والأكسدة. ويُخزَّن رماد القاع، بعد استعادة المعادن، في الهواء الطلق أو في مبان مغطاة لعدة أسابيع، وعموماً على أرضية غير منفذة تتيح جمع مياه التصريف والانسياب السطحي لمعالجتها. ويمكن ترطيب المخزونات لتحقيق المستوى الأمثل لمحتوى الرطوبة من أجل ترشيح الأملاح وعملية الكربنة. كما يساعد ترطيب رماد القاع على منع انبعاثات الغبار.	قابلة للتطبيق عموماً.
(و)	الغسل	يتيح غسل رماد القاع إنتاج مادة لإعادة التدوير مع الحد الأدنى من قابلية ارتشاح المواد القابلة للذوبان (مثل الأملاح).	قابلة للتطبيق عموماً.

1.8. الضوضاء

BAT 37. من أجل منع الانبعاثات الناجمة عن الضوضاء أو، حيثما لا يقبل التطبيق، خفضها، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام إحدى التقنيات الواردة أدناه أو مجموعة منها.

التقنية		الوصف	قابلية التطبيق
(أ)	الموقع المناسب للمعدات والمباني	يمكن خفض مستويات الضوضاء بزيادة المسافة الفاصلة بين مصدر الضوضاء ومتلقيها واستخدام المباني بوصفها حواجز للصوت.	في حالة المحطات القائمة، قد تكون إعادة موضعة المعدات مقيدة نظراً إلى ضيق المكان أو ارتفاع التكاليف.
(ب)	التدابير التشغيلية	تشمل هذه التدابير ما يلي: • تحسين الكشف عن المعدات وصيانتها؛ • إغلاق أبواب ونوافذ المناطق المغلقة، إن أمكن؛ • إسناد تشغيل المعدات إلى موظفين ذوي خبرة؛ • تجنب الأنشطة الصاخبة في الليل، إن أمكن؛ • //اتخاذ إجراءات كفيلة بالتحكم بالضوضاء في أثناء أنشطة الصيانة.	قابلة للتطبيق عموماً.
(ج)	معدات منخفضة الضوضاء	تشمل هذه المعدات الضواغط والمضخات والمراوح المنخفضة الضوضاء.	تنطبق عموما عند استبدال معدات قائمة أو تركيب معدات جديدة.
(د)	التخفيف من شدة الضوضاء	يمكن خفض انتشار الضوضاء بوضع عوائق بين مرسل الصوت ومتلقيه. ومن بين الحواجز المناسبة جدران الحماية وحواجز الرديم والمباني.	في حالة المحطات القائمة، يمكن أن يتقيَّد وضع الحواجز بضيق المساحة.
(هـ)	معدات التحكم بالضوضاء/ البنى التحتية	يشمل ذلك ما يلي: • مخفضات الضوضاء؛ • عزل المعدات؛ • احتواء المعدات الصاخبة؛ • عزل الأصوات في المباني.	في حالة المحطات القائمة، قد تكون قابلية التطبيق محدودة بسبب ضيق المساحة.

2. عمليات وصف التقنيات

2.1. التقنيات العامة

التقنية	الوصف
نظام التحكم المتقدم	استخدام نظام آلي قائم على الحاسوب للتحكم في كفاءة الاحتراق ودعم منع الانبعاثات و/أو خفضها. ويشمل ذلك أيضاً استخدام الرصد العالي الأداء لبارامترات التشغيل والانبعاثات.
الاستفادة المثلى من عملية الحرق	تحقيق المستوى الأمثل لمعدل تغذية النفايات وتكوينها، ودرجة الحرارة، ومعدلات التدفق ونقاط حقن هواء الاحتراق الأولي والثانوي لأكسدة المركبات العضوية بصورة فعالة مع خفض توليد NO_X. وتحقيق المستوى الأمثل لتصميم الفرن وتشغيله (مثل درجة حرارة غاز المداخن واضطرابها، وغاز المداخن، ووقت بقاء النفايات، ومستوى الأكسجين، وحركة النفايات).

2.2. تقنيات لخفض الانبعاثات في الهواء

التقنية	الوصف
مرشح الكيس	تُصنَّع مرشحات الأكياس أو المرشحات النسيجية من نسيج منسوج مسامي أو محبب تُمرر من خلاله الغازات لإزالة الجسيمات. ويتطلب استخدام مرشح الكيس اختيار نسيج ملائم لخصائص غاز المداخن ودرجة حرارة التشغيل القصوى.
حقن المرجل بمواد ماصة	الحقن بمواد ماصة من المغنيسيوم - أو الكالسيوم - بدرجة حرارة عالية في منطقة ما بعد الاحتراق الخاصة بالمرجل، وذلك لتحقيق تخفيف جزئي من الغازات الحمضية. وتعد هذه التقنية فعالة للغاية فيما يتعلق بإزالة SO_X وHF، وتوفر فوائد إضافية من حيث تسطيح ذروات الانبعاثات.
أكياس المرشحات المحفزة	تُشرَّب أكياس المرشحات إما بعامل محفز أو يُخلط العامل المحفز مباشرة بمواد عضوية في إنتاج الألياف المستخدمة لوسط المرشحات. ويمكن استخدام هذه المرشحات لخفض انبعاثات PCDD/F وكذلك، بالاقتران مع مصدر NH_3، لخفض انبعاثات NO_X.
نزع الكبريت مباشرة	إضافة مواد ماصة من المغنيسيوم - أو الكالسيوم - إلى سرير الفرن ذي الطبقة المميعة.
حقن مواد ماصة جافة	حقن ونشر مواد ماصة في شكل مسحوق جاف في تيار غاز المداخن. وتحقن مواد ماصة قلوية (مثل بيكربونات الصوديوم والجير المائي) لتتفاعل مع الغازات الحمضية (HCl وHF وSO_X). ويحقن الكربون المنشط أو يُحقن حقناً مشتركاً لامتزاز PCDD/F والزئبق على وجه الخصوص. وغالباً ما تجري إزالة المواد الصلبة الناتجة عن ذلك بمرشح الكيس. ويمكن إعادة تدوير العوامل التفاعلية الزائدة لخفض استهلاكها، ومن الممكن بعد إعادة تنشيطها عن طريق نضجها أو حقنها بالبخار (انظر أفضل التقنيات المتاحة 28 (ب)).
المرسِّب الكهروستاتي	تعمل المرسبات الكهروستاتية بشحن الجسيمات وفصلها بفعل حقل كهربائي. وتتسم المرسبات الكهروستاتية بقدرتها على العمل في ظروف شديدة التنوع. وقد تعتمد كفاءة التخفيف على عدد الحقول، ووقت البقاء (الحجم)، وأجهزة إزالة الجسيمات الأولية. وهي تشمل عموما ما بين حقلين وخمسة حقول. ويمكن أن تكون المرسبات الكهروستاتية من النوع الجاف أو من النوع المرطب بناء على التقنية المستخدمة في جمع الغبار الناتج عن الأقطاب الكهربائية. وعادة ما تستخدم المرسبات الكهروستاتية المرطبة في مرحلة التلميع لإزالة بقايا الغبار والقطرات بعد غسلها بالماء.
امتزاز الطبقة الثابتة أو المتحركة	يُمرَّر غاز المداخن من خلال مرشح طبقة ثابتة أو متحركة حيث يستخدم عامل ممتز (مثل الفحم المنشط أو الليغنيت المنشط أو البوليمر المشبع بالكربون) في امتزاز الملوثات.
إعادة تدوير غاز المداخن	إعادة تدوير جزء من غاز المداخن في الفرن لاستبدال جزء من هواء الاحتراق الجديد، مع التأثير المزدوج لخفض درجة الحرارة والحد من محتوى O_2 لأكسدة النتروجين، مما يحد من توليد NO_X. ويفترض ذلك إدخال غاز المداخن الناجم عن الفرن في اللهب لخفض محتوى الأكسجين ومن ثم درجة حرارة اللهب.

التقنية	الوصف
	وتخفض هذه التقنية أيضاً من فقدان الطاقة في غاز المداخن. وتتحقق أيضا وفورات في الطاقة عندما يُستخرج غاز المداخن المعاد تدويره قبل تنظيفه، عن طريق خفض تدفق الغاز من خلال نظام تنظيف غاز المداخن وحجمه المطلوب.
الاختزال الحفزي الانتقائي	الاختزال الانتقائي لأكاسيد النتروجين مع الأمونيا أو اليوريا بوجود محفز. وتعتمد هذه التقنية على اختزال NO_X إلى نتروجين في سرير محفز عن طريق التفاعل مع الأمونيا في درجة حرارة التشغيل المثلى التي تتراوح عادة بين 200 و450 درجة مئوية فيما يتعلق بنوع الغبار العالي وبين 170 و250 درجة مئوية فيما يتعلق بنوع الطرف الخلفي. وبصفة عامة، تُحقن الأمونيا كمحلول مائي؛ ويمكن أن يكون مصدر الأمونيا أيضاً أمونيا لامائية أو محلول يوريا. ويمكن تطبيق عدة طبقات من المواد المحفزة. ويتحقق انخفاض أعلى من NO_X باستخدام سطح محفز أكبر، مُركب كطبقة واحدة أو أكثر من طبقة. ويُخالط الاختزال الحفزي الانتقائي "داخل القناة" أو "الانزلاقي" الاختزال الانتقائي غير الحفزي بالتدفق التحتي للاختزال الحفزي الانتقائي الذي يقلل من انزلاق الأمونيا الناجمة عن الاختزال الانتقائي غير الحفزي.
الاختزال الانتقائي غير الحفزي	الاختزال الانتقائي لأكاسيد النتروجين إلى نتروجين مع الأمونيا أو اليوريا بدرجات حرارة عالية وبدون محفز. ويتم الحفاظ على نافذة درجة حرارة التشغيل بين 800 درجة مئوية و1000 درجة مئوية للحصول على تفاعل أمثل. ويمكن زيادة أداء نظام الاختزال الانتقائي غير الحفزي عن طريق التحكم في حقن الكاشف من أبر متعددة بدعم من نظام قياس درجة الحرارة الصوتية أو بالأشعة تحت الحمراء (السريع التفاعل) وذلك لضمان حقن الكاشف في منطقة درجة الحرارة المثلى في كافة الأوقات.
جهاز امتصاص شبه مائي	ويسمى أيضاً جهاز امتصاص شبه جاف. يضاف المحلول المائي أو المعلَّق القلوي (مثل حليب الجير) إلى تيار غاز المداخن لالتقاط الغازات الحمضية. ويتبخر الماء وتبقى منتجات التفاعل جافّة. ويمكن إعادة تدوير المواد الصلبة الناتجة لخفض استهلاك الكاشفات (انظر أفضل التقنيات المتاحة 28 (ب)). وتشمل هذه التقنية مجموعة من التصاميم المختلفة، بما في ذلك *عمليات التجفيف الوميضية* التي تتكون من حقن الماء (توفير التبريد السريع للغاز) وكاشف في مدخل المرشح.
جهاز الغسل المائي	استخدام سائل، عادة ما يكون من الماء أو محلول/مُعلَّق مائي، لالتقاط الملوثات من غاز المداخن عن طريق الامتصاص، ولا سيما الغازات الحمضية، بالإضافة إلى غيرها من المركبات والمواد الصلبة القابلة للذوبان. وفي امتزاز الزئبق و/أو PCDD/F، يمكن إضافة مادة ماصة كربونية (بوصفها سماداً سائلاً أو عبوات بلاستيكية مشبعة بالكربون) إلى جهاز الغسل المرطب. وتُستخدم أنواع مختلفة من تصاميم أجهزة التنظيف، مثل أجهزة الغسل النفاثة، وأجهزة التنظيف بالدوران، وأجهزة تنظيف فينتوري، وأجهزة التنظيف بالبخ، وأجهزة تنظيف برجية معبأة.

2.3. تقنيات خفض الانبعاثات في الماء

التقنية	الوصف
امتزاز الكربون المنشط	إزالة المواد القابلة للذوبان (المذابة) من مياه الصرف بنقلها إلى سطح الجسيمات الصلبة الشديدة المسامية (المادة الممتزة). ويُستخدم الكربون المنشط عادة لامتزاز المركبات العضوية والزئبق.
الترسُّب	تحويل الملوثات المذابة إلى مركبات غير قابلة للذوبان عن طريق إضافة مواد مُرسّبة. ويجري فصل الرواسب الصلبة المتكونة لاحقاً بطريقة الترسيب أو الطفو أو الترشيح. أما المواد الكيميائية المستخدمة عادة في ترسب المعادن فهي الجير، والدولوميت، وهيدروكسيد الصوديوم، وكربونات الصوديوم، وكبريتيد الصوديوم، والكبريتيدات العضوية. وتُستخدم أملاح الكالسيوم (غير الجير) لترسب الكبريتات أو الفلوريد.
التخثر والتندف	تُستخدم تقنيات التخثر والتندف لفصل المواد الصلبة المعلقة عن مياه الصرف وغالباً ما تُجرى على مراحل متتالية. يُنفَّذ التخثر بإضافة مواد تخثر (مثل كلوريد الحديديك) بشحنات معاكسة لتلك الموجودة في المواد الصلبة المعلقة. ويُنفذ التندف بإضافة البوليمرات، بحيث يؤدي اصطدام جسيمات الكتل الدقيقة إلى الترابط لإنتاج كتل أكبر. ويجري فصل الكتل المتكونة لاحقاً عن طريق الترسيب أو الطفو الهوائي أو الترشيح.
الموازنة	توازن التدفقات وأحمال الملوثات باستخدام الخزانات أو تقنيات الإدارة الأخرى.
الترشيح	فصل المواد الصلبة عن مياه الصرف بتمريرها عبر وسط مسامي. ويشمل هذا الفصل عدة أنواع من التقنيات، مثل الترشيح الرملي والترشيح الدقيق والترشيح الفائق.
الطفو	فصل الجسيمات الصلبة أو السائلة عن مياه الصرف من خلال التصاقها بفقاعات الغاز الدقيقة، وعادة ما تطفوا بالهواء. وتتراكم الجسيمات الطافية على سطح الماء بحيث تُجمع باستخدام الكاشطات.
التبادل الأيوني	الاحتفاظ بالملوثات الأيونية الناتجة عن مياه الصرف واستبدالها بأيونات أكثر قبولاً باستخدام راتنج التبادل الأيوني. ويتم الاحتفاظ بالملوثات مؤقتاً ثم يتم إطلاقها بعد ذلك في سائل تجديد أو غسيل عكسي.
المعادلة	تعديل الرقم الهيدروجيني لمياه الصرف إلى مستوى محايد (7 تقريباً) بإضافة مواد كيميائية. وعادة ما يستخدم هيدروكسيد الصوديوم ($NaOH$) أو هيدروكسيد الكالسيوم ($Ca(OH)_2$) لزيادة الرقم الهيدروجيني، بينما يُستخدم حمض الكبريتيك (H_2SO_4) أو حمض الهيدروكلوريك (HCl) أو ثاني أكسيد الكربون (CO_2) عموماً لخفض درجة الحموضة. وقد يحدث ترسُّب لبعض المواد خلال معادلتها.
الأكسدة	تحويل الملوثات عن طريق عوامل أكسدة كيميائية إلى مركبات مماثلة أقل خطورة و/أو أسهل للتخفيف. وفي حالة مياه الصرف الناجمة عن استخدام أجهزة الغسل بالماء، يمكن استخدام الهواء لأكسدة الكبريتيت (SO_3^{2-})إلى كبريتات (SO_4^{2-}).
التناضح العكسي	معالجة بالأغشية يتم فيها تطبيق ضغط مختلف بين الحجرات المفصولة بأغشية مما يؤدي إلى تدفق الماء من المحلول الأكثر تركيزاً إلى المحلول الأقل تركيزا.
الترسيب	فصل المواد الصلبة المعلقة عن طريق تثبيت الجاذبية.
الإزالة	إزالة الملوثات القابلة للتطهير (مثل الأمونيا) من مياه الصرف عن طريق ملامسة تدفق عال من تيار الغاز من أجل نقلها إلى الطور الغازي. وتُستعاد الملوثات في وقت لاحق (مثلاً عن طريق التكثيف) لمواصلة استخدامها أو التخلص منها. ويمكن تحسين كفاءة الإزالة عن طريق رفع درجة الحرارة أو خفض الضغط.

2.4. تقنيات الإدارة

التقنية	الوصف
خطة إدارة الروائح	تشكل خطة إدارة الروائح جزءاً من نظام الإدارة البيئية (انظر أفضل التقنيات المتاحة 1) وتشمل ما يلي: (أ) بروتوكول لإجراء رصد الروائح وفقاً لمعايير EN (مثل قياس الشم الدينامي وفقاً لمعيار EN 13725 لتحديد تركيز الروائح)؛ ويمكن استكماله بقياس وتقدير التعرض للرائحة (على سبيل المثال، وفقاً لمعيار EN 16841-1 أو EN 16841-2) أو تقدير أثر الرائحة؛ (ب) بروتوكول للتصدي للحوادث المحددة الناجمة عن الروائح، مثل الشكاوى؛ (ج) برنامج منع الرائحة وخفضها مصمم لتحديد المصدر (المصادر)، وتوصيف مساهمات المصادر وتنفيذ تدابير منع الروائح و/أو خفضها.
خطة إدارة الضوضاء	تشكل خطة إدارة الضوضاء جزءاً من نظام الإدارة البيئية (انظر أفضل التقنيات المتاحة 1) وتشمل ما يلي: (أ) بروتوكول لإجراء رصد الضوضاء؛ (ب) بروتوكول للتصدي للحوادث المحددة الناجمة عن الضوضاء، مثل الشكاوى؛ (ج) برنامج منع الضوضاء وخفضها مصمم لتحديد المصدر (المصادر)، من أجل قياس وتقدير التعرض للضوضاء، وتوصيف مساهمات المصدر (المصادر) وتنفيذ تدابير منع الضوضاء و/أو خفضها.
خطة إدارة الحوادث	تُعد خطة إدارة الحوادث جزءاً من نظام الإدارة البيئية (انظر أفضل التقنيات المتاحة 1) وتحدد المخاطر التي تشكلها المنشأة والمخاطر ذات الصلة وتحدد تدابير التصدي لهذه المخاطر. وتراعي هذه الخطة قائمة جرد الملوثات الموجودة أوالمحتمل وجودها والتي يمكن أن تترتب عليها عواقب بيئية في حالة اختفائها. ويمكن وضع هذه الخطة باستخدام، على سبيل المثال، نمط الفشل وتحليل الآثار المترتبة عليه و/أو نمط الفشل وتحليل الآثار والحرج المترتب عليه. وتشمل خطة إدارة الحوادث وضع وتنفيذ خطة منع الحرائق وكشفها ومكافحتها، وهي تقوم على أساس مراعاة المخاطر وتشمل استخدام النظم الآلية للكشف عن الحرائق والتنبيه عنها، ونظم التدخل والتحكم في الحرائق يدويا و/أو آليا. وتتسم خطة منع الحرائق والكشف عنها ومكافحتها بأهمية خاصة فيما يتعلق بما يلي: • مناطق تخزين النفايات ومعالجتها المسبقة؛ • مناطق تحميل الأفران؛ • نظم التحكم الكهربائي؛ • مرشحات الأكياس؛ • طبقات الامتزاز الثابتة. وتشمل خطة إدارة الحوادث أيضا، ولا سيما في حالة المنشآت التي ترد إليها نفايات خطرة وبرامج لتدريب الموظفين فيما يتعلق بما يلي: • منع الانفجارات والحرائق؛ • إطفاء الحرائق؛ • الإحاطة بالمخاطر الكيميائية (التوسيم، والمواد المسرطنة، والسمية، والتآكل، والحريق).