

Distr.: General
11 November 2011

Arabic
Original: English



مؤتمر الأطراف في اتفاقية بازل بشأن التحكم في نقل
النفايات الخطرة والتخلص منها عبر الحدود
الاجتماع العاشر
كارتاخينا، كولومبيا، ١٧ - ٢١ تشرين الأول/أكتوبر ٢٠١١
البند ٣ (ب) '١' من جدول الأعمال المؤقت*
المسائل المتعلقة بتنفيذ الاتفاقية: المسائل العلمية والتقنية:
المبادئ التوجيهية التقنية

المبادئ التوجيهية التقنية

مذكرة من الأمانة

إضافة

المبادئ التوجيهية التقنية بشأن التجهيز المشترك السليم بيئياً للنفايات الخطرة في قمائن الأسمنت

اعتمد مؤتمر الأطراف، خلال اجتماعه العاشر، المبادئ التوجيهية بشأن التجهيز المشترك السليم بيئياً للنفايات الخطرة في قمائن الأسمنت، بصورتها المعدلة، على أساس المشروع الوارد في الوثيقة UNEP/CHW.10/6/Add.3، التي كانت قد أعدتها حكومة شيلي. ويرد نص النسخة النهائية للمبادئ التوجيهية التقنية في المرفق بهذه الوثيقة.

المرفق

المبادئ التوجيهية التقنية المعنية بالتجهيز المشترك السليم بيئياً للنفايات الخطرة في قمائن
الأسمنت

النسخة النهائية المنقحة (٣١ تشرين الأول/أكتوبر ٢٠١١)

بيان المحتويات

١٠	أولاً - مقدمة
١٠	ألف - النطاق
١٠	باء - عرض عام لتصنيع الأسمنت
١٢	جيم - التجهيز المشترك للنفايات الخطرة في قمائن الأسمنت
١٦	ثانياً - الأحكام ذات الصلة في اتفاقية بازل والصلوات الدولية
١٦	ألف - الأحكام العامة لاتفاقية بازل
١٧	باء - اعتبارات عامة بشأن الإدارة السليمة بيئياً
١٧	١ - اتفاقية بازل
١٨	٢ - اتفاقية استكهولم
١٨	٣ - منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي
١٩	ثالثاً - مبادئ التوجيه العام بشأن التجهيز المشترك السليم بيئياً في قمائن الأسمنت
١٩	ألف - اعتبارات تراعى لدى اختيار النفايات التي ستخضع للتجهيز المشترك
٢٠	باء - اعتبارات تراعى لدى اختيار النفايات التي ستخضع للتجهيز المشترك
٢١	١ - النفايات الخطرة الملائمة للتجهيز المشترك في قمائن الأسمنت
٢٥	٢ - استرجاع النفايات أو التخلص منها لا يؤدي إلى الاسترجاع في قمائن الأسمنت
٢٨	٣ - كفاءة تدمير المواد العضوية الخطرة
٢٩	جيم - ضمان الجودة/مراقبة الجودة
٣١	دال - الجوانب المتعلقة بالصحة والسلامة
٣١	١ - تحليل المخاطر
٣١	٢ - التحكم في الوصول إلى المواقع والمخاطر
٣٢	٣ - معدات الوقاية الشخصية
٣٢	٤ - التدريب
٣٣	٥ - الإشراف الطبي
٣٣	٦ - التصدي لحالات الطوارئ
٣٤	هاء - الاتصالات وإشراك أصحاب المصلحة
٣٤	رابعاً - قبول النفايات والتجهيز الأولي السليم بيئياً
٣٤	ألف - مقدمة
٣٥	باء - قبول النفايات
٣٦	١ - القبول الأولي
٣٧	٢ - القبول في الموقع
٣٩	٣ - النفايات غير المطابقة
٤٠	٤ - نظام التتبع داخل المنشأة
٤١	جيم - تخزين النفايات ومناولتها
٤٢	١ - اعتبارات التصميم
٤٣	٢ - اعتبارات التشغيل

٤٥	التجهيز الأولي للنفايات	دال -
٤٥	١ - اعتبارات التصميم	
٤٥	٢ - اعتبارات التشغيل	
٤٦	إغلاق منشأة التجهيز الأولي/وقف التشغيل	هاء -
٤٧	الجوانب البيئية الأخرى	واو -
٤٧	١ - المركبات العضوية المتطايرة والروائح والأثرية	
٤٧	٢ - البراميل والمعادن الحديدية	
٤٧	٣ - الماء العادم	
٤٨	الرصد والإبلاغ عن الانبعاثات	زاي -
٤٩	التجهيز المشترك السليم بيئياً للنفايات	خامساً -
٤٩	مقدمة	ألف -
٤٩	متطلبات التشغيل	باء -
٤٩	١ - اختيار نقطة التغذية	
٥٢	٢ - التحكم في تشغيل القمينة	
٥٢	الجوانب البيئية	جيم -
٥٢	١ - الانبعاثات في الهواء	
٥٤	٢ - أثرية قمائن الأسمت والممرات	
٥٥	٣ - الانبعاثات في الماء	
٥٥	٤ - مراقبة المنتج النهائي	
٥٧	الرصد	دال -
٥٨	١ - رصد العملية	
٥٨	٢ - رصد الانبعاثات	
٦٠	٣ - الرصد البيئي	
٦٠	٤ - متطلبات الإبلاغ	
٦٢	المراجع	سادساً -

المرفقات

٦٧	تجميع لنتائج التحقق من الأداء وعمليات الحرق التجريبية في قمائن الأسمت (دكتور كار هيلج كاريستينسن، اتصالات شخصية، ٦ تشرين الثاني/نوفمبر ٢٠٠٩)	المرفق الأول:
٧٤	مصادر الانبعاثات في الهواء	المرفق الثاني:

مسرد المصطلحات

Aggregates مواد مجمعة: مواد جسيمات مستخدمة في التشييد مثل الرمل والحصى والأحجار المسحوقة والخبث المسحوق.

Alkali bypass ممر قلوي: قناة توجد بين طرف التغذية في القمينة وبرج التسخين. ويجرى سحب جزء من الغاز الخارج من القمينة من خلال ذلك الممر وتبريده بسرعة بواسطة الهواء والماء لتجنب التراكم المفرط للأحماض القلوية والكلوريد والكبريت على المواد الخام. ويعرف ذلك أيضاً باسم ممر غاز العادم من القمينة.

Alternative fuels and raw materials (AFR) الوقود والمواد الخام البديلة: مدخلات لإنتاج الكلنكر (الكلنكر) المستمدة من مجاري النفايات التي تسهم بالطاقة و/أو المواد الخام.

Alternative fuels الوقود البديل: نفايات تتضمن قيم طاقة قابلة للاسترجاع تستخدم كوقود في قمائن الأسمنت تحل مكان جزء من الوقود الأحفوري التقليدي مثل الفحم. وتتضمن المواد الأخرى الوقود الثانوي البديل أو المستمد من النفايات.

Alternative raw materials المواد الخام البديلة: مواد النفايات التي تحتوي على مواد قابلة للاستعمال مثل الكالسيوم والسيليكا والأمونيا والحديد التي يمكن استخدامها في القمائن لتحل مكان المواد الخام مثل الطين والطفل والحجر الجيري. وتعرف أيضاً باسم المواد الثانوية أو البديلة.

Best available techniques (BAT) أفضل التقنيات المتاحة: أكثر الوسائل فعالية في خفض الانبعاثات والتأثير على البيئة بأسرها.

Bypass dust أتربة الممر: الأتربة الخارجة من نظم الممر الخاصة بقمائن التسخين الأولي والتكليس الأولي والتسخين الأولي الحمل بالوقود، وهي الأتربة المكونة من مواد تغذية القمينة كاملة التكليس.

Calcination عملية التكليس: الإزالة المستحثة بالحرارة أو فقد المواد المتطايرة المترابطة كيميائياً غير المياه. ويمثل ذلك في صناعة الأسمنت الانحلال الحراري للكالست (كربونات الكالسيوم) وغير ذلك من المعادن الكربوناتيّة التي تصدر أكسيدات معدنية (ثاني أكسيد الكالسيوم CaO بالدرجة الأولى) زائداً ثاني أكسيد الكربون.

Cement kiln dust (CKD) أتربة قمائن الأسمنت: المواد شديدة القلوية، الصلبة ذات الحبيبات الناعمة المزالة من الغاز العادم لقمائن الأسمنت بواسطة أجهزة مكافحة تلوث الهواء. ومعظم مواد أتربة قمائن الأسمنت عبارة عن مواد خام غير متفاعلة بما في ذلك المزيج الخام من مختلف مراحل الاحتراق وحبيبات الكلنكر (الكلنكر). ويمكن استخدام المصطلح للإشارة إلى أي أتربة من قمائن الأسمنت مثل تلك الآتية من نظم الممرات.

Cement الأسمنت: مواد غير عضوية ناعمة الحبيبات تشكل، لدى مزجها بالماء، عجينة تتكون وتتصلب من خلال تفاعلات وعمليات التجفيف، وتحتفظ، عقب التصلب بقوتها واستقرارها تحت المياه.

Clinkering تكون الكلنكر: التكوين الكيميائي الحراري لمعادن الكلنكر وخاصة لتلك التفاعلات التي تحدث فيما يتجاوز ١٣٠٠ درجة مئوية، وكذلك المنطقة في القمائن التي يحدث فيها ذلك، والمعروفة أيضاً باسم التبلور أو الاحتراق.

Co-incineration plant منشأة الترميد المشترك: هي وفقاً للتوجيه 2000/76/EC الصادر عن البرلمان والمجلس الأوروبي، أي منشأة ثابتة أو متنقلة يكون هدفها الرئيسي توليد الطاقة أو إنتاج منتجات من المواد التي تستخدم نفايات في شكل وقود عادي أو إضافي أو تجري فيها معالجات حرارية للنفايات لأغراض التخلص منها. وفي حالة إجراء الترميد المشترك بطريقة لا يتعلق الغرض الرئيسي من المنشأة توليد الطاقة أو إنتاج منتجات مواد بل المعالجة الحرارية للنفايات، فإن المنشأة تعتبر منشأة ترميد.

Co-processing التجهيز المشترك: استخدام مواد نفايات ملائمة في عمليات التصنيع لأغراض توليد الطاقة و/أو استرجاع المواد، وما ينشأ عن ذلك من خفض في استخدام الوقود التقليدي و/أو المواد الخام من خلال الإحلال.

Destruction and removal efficiency (DRE) كفاءة التدمير والإزالة: الكفاءة في تدمير وإزالة مركب عضوي معين. وتحسب هذه الكفاءة، رياضياً، على النحو التالي:

$$DRE = [(W_{in} - W_{out\ stack})/W_{in}] \times 100$$

حيث أن W_{in} هي معدل تغذية الكتلة من مكون عضوي خطر رئيسي في مجرى النفايات الموصل إلى القمائن و $W_{out\ stack}$ معدل انبعاثات الكتلة من نفس المكون العضوي الخطر الرئيسي في انبعاثات العادم قبل إطلاقها في الغلاف الجوي.

Destruction efficiency (DE) كفاءة التدمير: قياس نسبة مركب عضوي معين يجري تدميره من خلال عملية احتراق. وتحسب DE رياضياً، على النحو التالي:

$$DE = [(W_{in} - W_{out\ combustion\ chamber})/W_{in}] \times 100$$

حيث W_{in} هي معدل تغذية الكتلة بمكون عضوي خطر رئيسي في مجرى النفايات الموصل إلى القمائن و $W_{out\ combustion\ chamber}$ هي معدل انبعاثات الكتلة من نفس المكون العضوي الخطر الرئيسي الخارجة من القمائن (معدات مكافحة جميع أشكال تلوث الهواء الصاعدة). وتمثل DE جزءاً ضئيلاً من المواد العضوية الداخلة إلى القمائن والتي يتم تدميرها بالفعل والمنتجة من الدفعة إلى الغلاف الجوي.

Dry process العملية الجافة: تكنولوجيا عملية لإنتاج الأسمنت. وفي هذه العملية الجافة، تدخل المواد الخام إلى قمائن الأسمنت في شكل جاف بعد طحنها لتحويلها إلى مسحوق ناعم يسمى المسحوق الخام. وتستهلك العملية الجافة كمية من الطاقة تقل عما تستخدمه العملية الرطبة حيث يضاف الماء إلى المواد الخام خلال عملية الطحن لتكوين الملاط.

Emissions testing اختبار الانبعاثات: تجميع يدوي لعينات غاز الكتلة يعقبه تحليل كيميائي لتحديد التركيزات الملوثة.

Heating (calorific) value قيمة التسخين (الحراري): كتلة الحرارة بحسب الوحدة التي تنتج عن الاحتراق الكامل لمادة معينة وتستخدم القيم الحرارية للتعبير عن أي قيم الطاقة في الوقود، التي تحسب عادة بالميجاجول لكل كيلوغرام.

Higher heating (calorific) value (HHV) قيمة التسخين (الحراري) الأعلى: أعلى كمية من الطاقة يمكن الحصول عليها من احتراق الوقود بما في ذلك الطاقة التي تطلق عند تكثف البخار الناجم خلال الاحتراق. ويسمى أيضاً القيمة الإجمالية للحرارة.

Kiln line خط القمينة: الجزء من منشأة الأسمنت الذي يصنع الكلنكر ويتألف من القمينة ذاتها وأي أجهزة للتسخين الأولي والترميد الأولي ومبرد الكلنكر.

Kiln القمينة: جهاز التسخين في منشأة الأسمنت لتصنيع الكلنكر. ويمكن الافتراض بأن ذلك يشير إلى القمينة الدوارة، ما لم يذكر غير ذلك

Lower heating (calorific) value (LHV) القيمة الدنيا للتسخين (الحراري): قيمة التسخين العليا ناقصاً الحرارة الكامنة الخاصة بتكوين بخار المياه نتيجة لاحتراق هيدروجين الوقود. وتسمى أيضاً قيمة الحرارة الصافية.

Precalciner جهاز التكليل الأولي: جهاز على خط القمينة يرتبط عادةً بجهاز تسخين أولي يتم في إطاره تكليل جزئي أو كامل تقريباً للمعادن الكربوناتيّة قبل القمينة ذاتها والذي يستخدم مصدر حرارة منفصل. ويقلل جهاز التكليل الأولي من استهلاك الوقود في القمينة و يتيح تقصير وقت القمينة حيثما لا تدعو الحاجة إلى أداء مهمة التكليل الكامل.

Preheater التسخين الأولي: جهاز لتسخين المزيج الخام قبل الوصول إلى القمينة الحافة ذاتها. ويرتبط جهاز التسخين الأولي عادةً، في القمائن الحافة الحديثة، بقمينة التكليل الأولي. وتستخدم أجهزة التسخين الأولي غازات عادم ساخنة من القمينة كمصدر للحرارة.

Pre-processing التجهيز الأولي: يتعين إعداد أنواع الوقود البديلة و/أو المواد الخام البديلة التي لا تتسم بخصائص موحدة من مختلف مجاري النفايات مثل استخدامها بهذا الشكل في منشأة الأسمنت. وعملية الإعداد أو التجهيز الأولي ضرورية لإنتاج مجرى نفايات يمثل للمواصفات التقنية والإدارية لإنتاج الأسمنت ولضمان الوفاء بالمعايير البيئية.

Pyroprocess system نظام العملية الحرارية: وتشمل القمينة والمبرد والوقود ومعدات حرق الوقود.

Raw mix/meal/feed المزيج الخام/المساحيق/المادة الخام الوسيطة: المواد الخام المسحوقة والمطحونة والموزعة والمخلوطة بدقة.

Recovery الاسترجاع: أي عملية تحقق فيها النفايات غرضاً مفيداً بالإحلال مكان مواد أخرى كان يمكن بدون ذلك أن تستخدم لأداء مهمة معينة، أو النفايات التي يجري إعدادها للوفاء بتلك المهمة في المنشأة أو في الاقتصاد الأوسع نطاقاً.

Rotary kiln قمينة دوارة: قمينة تتكون من أنبوب من الصلب دوّار ومائل بصورة طفيفة مكسوة بطوب حراري. وتزود القمينة بالمواد الخام من طرفها العلوي وتسخن بشعلة من الطرف الأسفل بالدرجة الأولى الذي هو في نفس الوقت طرف خروج المنتج (الكلنكر).

Trial burn الحرق التجريبي: اختبار الانبعاثات الذي يجري لبيان الامتثال لكفاءة التدمير والإزالة (DRE) ومعايير إدارة كفاءة التدمير (DE)، والحدود القصوى التنظيمية للانبعاث، ويستخدم كأساس لتعيين حدود التشغيل المسموح بها.

Vertical shaft kiln (VSK) قمينة العمود الرأسي: قمينة من النوع الرأسي الأسطواني أو من نوع المدفأة، يتم تسخينها من أسفل وتزود بكمية أو شحنة مستمرة تتكون من مزيج نوعي من الوقود والمواد الخام. وتعتبر هذه القمينة بصفة عامة بالية في تصنيع الأسمنت بالنظر إلى أنها تعتمد على عملية المساحيق السوداء التي تحول دون استخدام أنواع الوقود البديلة.

المختصرات والمترادفات

(http://www.acgih.org) المؤتمر الأمريكي لخبراء النظافة الصناعية الحكوميين	ACGIH
(http://www.astm.org) الجمعية الأمريكية للاختبار والمواد	ASTM
أفضل التقنيات المتاحة	BAT
مستوى الانبعاث المرتبط بأفضل التقنيات المتاحة	BAT-AEL
أفضل الممارسات البيئية	BEP
وثيقة مرجعية عن أفضل التقنيات المتاحة (حسب نشرها بواسطة المكتب الأوروبي للمكافحة والتلافي المتكاملة بشأن التلوث (http://eippcb.jrc.es))	BREF
(http://www.ccme.ca/) مجلس الوزراء الكندي المعني بالبيئة	CCME
نظم الرصد المستمر للانبعاثات	CEM
(http://www.cen.eu/) اللجنة الأوروبية للتوحيد القياسي	CEN
أثرية قمينة الأسمنت	CKD
الوثيقة المرجعية عن أفضل التقنيات المتاحة لتصنيع الأسمنت والجير وأكسيد المغنيسيوم (حسب نشرها بواسطة المكتب الأوروبي للمكافحة والتلافي المتكاملة بشأن التلوث (http://eippcb.jrc.es))	CLM BREF
كفاءة التدمير	DE
كفاءة التدمير والإزالة	DRE
وكالة البيئة لإنجلترا وويلز (http://www.environment-agency.gov.uk/)	EA
المكتب الأوروبي للمكافحة والتلافي المتكاملة بشأن التلوث (http://eippcb.jrc.es/)	EIPPCB
وكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة (http://www.epa.gov/)	EPA
الإدارة السليمة بيئياً	ESM
الوكالة الألمانية للتعاون التقني وأعيد تسميتها الوكالة الألمانية للتعاون الدولي (http://www.giz.de/)	GTZ
البلازما المترابطة بصورة مستحثة	ICP
القيمة الإشارية للحدود القصوى للتعرض المهني	IOELV
المكافحة والتلافي المتكامل بشأن التلوث	IPPC
المعادل الدولي للسمية	I-TEQ
أوراق بيانات سلامة المواد	MSDS
المعهد الوطني للصحة والسلامة المهنية في الولايات المتحدة الأمريكية (http://www.cdc.gov/niosh/)	NIOSH
(http://www.oecd.org/) منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي	OECD

(http://www.osha.gov/) إدارة السلامة والصحة المهنية في الولايات المتحدة	OSHA
هيدرو كربون عطري متعدد الحلقات	PAH
ثنائي الفينيل متعدد الكلور	PCB
ثنائي بتروبارا ديوكسين متعدد الكلور	PCDD
ثنائي بترو فيوران متعدد الكلور	PCDF
حد التعرض المسموح به	PEL
منتج الاحتراق غير الكامل	PIC
المكون الخطر العضوي الرئيسي	POHC
ملوثات عضوية ثابتة	POP
معدات الوقاية الشخصية	PPE
ضمان الجودة	QA
مراقبة الجودة	QC
(http://www.basel.int/) أمانة اتفاقية بازل	SBC
المعادل السمي	TEQ
هيدرو كربون كامل	THC
قيمة حد العتبة	TLV
المركبات العضوية الكاملة	TOC
(http://www.unep.org/) برنامج الأمم المتحدة للبيئة	UNEP
المركبات العضوية الطيارة	VOC
خطة تحليل النفايات	WAP
(http://www.wbcsd.org/) مجلس الأعمال العالمي المعني بالتنمية المستدامة	WBCSD
تفلور أشعة أكس	XRF

أولاً - مقدمة

ألف - النطاق

١- تتوافق هذه المبادئ التوجيهية التقنية الخاصة بالتجهيز المشترك السليم بيئياً للنفايات الخطرة لتحويلها إلى وقود ومواد خام بديلة للاستخدام في قمائن الأسمت، مع المقررات ا ب - ١٧/٨ و ا ب - ١٧/٩ و ا ب - ٨/١٠ الصادرة عن مؤتمر الأطراف في اتفاقية بازل بشأن التحكم في نقل النفايات الخطرة والتخلص منها عبر الحدود، ومقرر الفريق العامل المفتوح العضوية ٩/٧ الصادر عن الفريق العامل المفتوح العضوية المعني باتفاقية بازل.

٢- ويوفر التجهيز المشترك للنفايات في قمائن الأسمت الحكومة بطريقة ملائمة استرجاع الطاقة والمواد الخام في نفس الوقت الذي يجري فيه إنتاج الأسمت مما يوفر خيار استرجاع سليم بيئياً للكثير من مواد النفايات. ففي الوقت الذي تسعى فيه البلدان إلى زيادة الاكتفاء الذاتي من إدارة النفايات الخطرة، وخاصة في البلدان النامية، التي لا تمتلك الكثير من البنى الأساسية لإدارة النفايات أو لا تمتلك هذه البنى على الإطلاق، فإن التجهيز المشترك المحكوم بصورة ملائمة يمكن أن يوفر خياراً عملياً مفضلاً من الناحية البيئية وفعالاً من الناحية التكاليفية لدفن النفايات والترميد. وبصفة عامة فإن التجهيز المشترك للنفايات في العمليات كثيفة الموارد يمكن أن يشكل عنصراً هاماً في نظام أكثر استدامة لإدارة المواد الخام والطاقة.

٣- والتجهيز المشترك عبارة عن استخدام أنواع الوقود و/أو المواد الخام البديلة في أغراض استرجاع الطاقة و/أو الموارد. ويختلف ذلك عن الترميد الأولي، وإنتاج المواد أثناء استخدام النفايات كوقود أو عن المنشأة التي تعالج فيها النفايات حرارياً لأغراض التخلص منها.

٤- وفي حين أن هذه المبادئ التوجيهية تشير إلى النفايات الخطرة على النحو الذي جرى تعريفه في اتفاقية بازل، قد تسرى بعض هذه التوجيهات أيضاً على النفايات غير الخطرة بالنظر إلى أن اختيار النفايات التي تصلح للتجهيز المشترك يتأثر بالكثير من العوامل الأخرى غير الخواص الخطرة التي تتبدى في النفايات ذاتها. ولا تغطي المبادئ التوجيهية استخدام النفايات كبديل عن الكلنكر في إنتاج الأسمت.

باء - عرض عام لتصنيع الأسمت

٥- الأسمت مسحوق ناعم غير معدني وغير عضوي يتكون ويتماسك لدى خلطه بالمياه، وهو يشكل المكون الرئيسي في الخرسانة. وتشمل عملية إنتاج الأسمت التسخين والتكليس، وإدخال خليط دقيق من المواد الجيرية والطينية (وتعرف أيضاً "بالحرق" أو إنتاج الكلنكر). وينتج ذلك الكلنكر الأسمت الذي يجري بعد ذلك تبريده وطحنه مع مواد مضافة مثل الجبس (الذي هو مادة مثبثة للهلل لتصنيع الأسمت).

٦- ويتألف الكلنكر عادة من ٦٧ في المائة من ثاني كربون الكلسيوم، و ٢٢ في المائة من أكسيد السليكون و ٥ في المائة من ثاني أكسيد الأمونيا و ٣ في المائة من ثاني أكسيد الحديد و ٣ في المائة من المكونات الأخرى (Taylor، ١٩٩٧). ويتعين توفير الرواسب الجيرية التي تحدث طبيعياً مثل الحجر الجيري والملط والطباشير التي تتألف أساساً من كربونات الكلسيوم لإنتاج ثاني أكسيد الكلسيوم. وتوفر الطمي أو الملاط عادة المكونات المتبقية. وتحتوي المواد الخام المستخدمة في عملية إنتاج الأسمت بصورة

طبيعية على المعادن والهالونات بكميات تعتمد على التكوينات الجيولوجية التي تستخرج منها المواد الخام، كما قد تحتوي بعض المواد على كربون عضوي مثل الكيروجين. كذلك فإن الفحم قد يحتوي على كميات كبيرة من الكبريت، ومواد نزره وهالونات، وتعتمد تركيزاتها على المنطقة التي استخرج منها الفحم. ويمكن الاطلاع على متوسط قيم ونطاق تركيزات المواد النزره في الوقود الأولي والمواد الخام التقليدية في Mantus (١٩٩٢)، و Achternbosch وآخرون (٢٠٠٣) ومجلس الأعمال العالمي المعني بالتنمية المستدامة (٢٠٠٥).

٧- وباستثناء قمائن العمود الرأسي التي مازالت تستخدم في بعض المناطق الجغرافية (الصين والهند بالدرجة الأولى) (المجلس المركزي لمراقبة الملوثات، ٢٠٠٧؛ Höhne and Ellermann، ٢٠٠٨)، فإن كلنكر الأسمنت تحرق بصورة أساسية في القمائن الدوارة حيث يمكن أن يحدث تسخين المواد الخام في شكل ترتيب من بين أربعة أنماط مختلفة من الترتيبات: العمليات "الجافة" و "شبه الجافة" و "شبه الرطبة" أو "الرطبة". وفي أوروبا والولايات المتحدة، يأتي نحو ٩٠ في المائة و ٨٠ في المائة على التوالي من إنتاج الأسمنت من قمائن العمليات الجافة (المكتب الأوروبي للرقابة المتكاملة للرقابة المتكاملة على تلافى الملوثات والتحكم فيها، ٢٠٠٦؛ وكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة، ٢٠٠٧). ومن ناحية أخرى تظل العمليات الرطبة هي الغالبة في الاتحاد السوفيتي السابق وأستراليا ونيوزيلندا، وما زالت تتم بدرجة كبير في كندا والهند وأمريكا اللاتينية وأفريقيا (Watson وآخرون، ٢٠٠٥).

٨- وعملية تصنيع الأسمنت عملية كثيفة الموارد. فاستخلاص ١,٥-١,٧ طن من المواد الخام يتم عادة لإنتاج طن الواحد من الكلنكر المنتج (Szabó وآخرون، ٢٠٠٣). وعلاوة على ذلك يتطلب التصنيع كميات كبيرة من الطاقة بدرجات حرارة تزيد على ٢٠٠٠ درجة مئوية في قمائن الأسمنت. ويحتاج كل طن من الأسمنت المنتج عادة ما يتراوح بين ٦٠ و ١٣٠ كيلوغرام من نפט الوقود أو ما يعادله ونحو ١٠٥ كيلوات ساعة من الكهرباء (Loréa، ٢٠٠٧). وتبلغ تكلفة الطاقة المنتجة للوقود والكهرباء في المتوسط ٤٠ في المائة من تكاليف تصنيع الأسمنت (المكتب الأوروبي للرقابة المتكاملة على تلافى الملوثات والتحكم فيها، ٢٠١٠).

٩- ويمكن الاطلاع على مزيد من المعلومات المفصلة عن تصنيع الأسمنت، ضمن معلومات أخرى) في وكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة (١٩٩٣) و CEMBUREAU (١٩٩٩) و (van Oss، ٢٠٠٥)، والمكتب الأوروبي للرقابة المتكاملة على تلافى الملوثات والتحكم فيها (٢٠١٠).

١٠- وفي عام ٢٠٠٨، قدر الإنتاج العالمي من الأسمنت بمقدار ٢,٩ مليار طن مع إسهام الصين بنحو نصف الإنتاج العالمي (Da Hai وآخرون، ٢٠١٠؛ والمسح الجيولوجي للولايات المتحدة، ٢٠٠٩). وتشير التقديرات إلى أن الاستهلاك العالمي من الأسمنت سيبلغ ٣,٤ مليار طن بحلول عام ٢٠٢٠ (الشكل الأول) مع زيادات مقابلة في الاحتياجات من الطاقة والمواد الخام وانبعاثات كتلة الملوثات (Degré، ٢٠٠٩).

١١- ويمثل حرق الكلنكر أهم مرحلة في عملية الإنتاج من حيث التأثيرات البيئية المتصلة بصنع الأسمنت. وتتسبب منشآت الأسمنت، بحسب عمليات الإنتاج النوعية، انبعاثات في الهواء وانبعاثات للغايات للأرض. ويشمل ذلك أترية قمينة الأسمنت (CKD) التي قد تعيد إعادة التدوير في عملية الإنتاج.

كما قد تحدث انبعاثات في المياه في حالات غير عادية. ويمكن للضوضاء والروائح أيضاً أن يكون لها تأثير.

١٢- والملوثات الرئيسية التي تنبعث في الهواء هي الجسيمات وثنائي أكسيد النيتروجين (NOX)، وثنائي أكسيد الكبريت (SO2) (EIPPCB، ٢٠١٠). وتشمل الانبعاثات الأخرى: أكاسيد الكربون (CO، CO2)، وثنائي بتروبارا ديوكسين متعدد الكلور وثنائي بترو فيوران متعدد الكلور (PCDDs/PCDFs) والمركبات العضوية الطيارة (VOC)، والمعادن ومركباتها وكلوريد الهيدروجين (HCl) والهيدروفلورين (HF). ويعتمد نوع وكمية الانبعاثات في الهواء على بارامترات متباينة مثل المواد الخام وأنواع الوقود المستخدمة ونوع العملية.

١٣- كما يرتبط تصنيع الأسمت بتأثيرات استخلاص الموارد (الوقود الأحفوري والحجر الجيري والمعادن الأخرى) على نوعية البيئة والتنوع البيولوجي، وجمال المناظر الطبيعية، واستنفاد الموارد غير المتجددة أو التي تتجدد ببطء مثل الوقود الأحفوري أو المياه الجوفية (Battelle، ٢٠٠٢).

جيم - التجهيز المشترك للنفايات الخطرة في قمائن الأسمت

١٤- تشمل عملية التجهيز المشترك في الصناعات الكثيفة الموارد استخدام النفايات في عمليات التصنيع لأغراض استرجاع الوقود والموارد، والحد من استخدام أنواع الوقود والمواد الخام من خلال الإحلال. وعلى وجه الخصوص، فإن التجهيز المشترك للنفايات الخطرة في قمائن الأسمت ييسر استرجاع قيم الطاقة والمعادن من النفايات في نفس الوقت الذي يجري فيه إنتاج الأسمت.

١٥- والتجهيز المشترك مفهوم للتنمية المستدامة يعتمد على مبادئ الإيكولوجية الصناعية التي تركز على الدور المحتمل للصناعة في الحد من الأحمال البيئية طوال دورة حياة المنتج (Mutz وآخرون، ٢٠٠٧؛ Karstensen، ٢٠٠٩). ويتمثل واحد من أهم أهداف الإيكولوجية الصناعية في تحويل نفايات إحدى الصناعات إلى مادة خام لصناعة أخرى (منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، ٢٠٠٠). وفي إطار صناعة الأسمت، فإن استخدام النفايات في شكل وقود ومواد خام يعتبر مثلاً إيجابياً وإستشرافية التفكير.

١٦- وتخدم عملية التجهيز المشترك للنفايات غرضاً مفيداً يتمثل في الاستعاضة عن المواد التي كانت ستستخدم، لولا ذلك، في صناعة الأسمت، ومن ثم الحفاظ على الموارد الطبيعية. ويشكل ذلك في إطار اتفاقية بازل عملية "قد تؤدي إلى استرجاع الموارد،^(١) أو إعادة تدويرها واستصلاحها أو إعادة استخدامها المباشر أو الاستخدامات البديلة" تحت الفئات R1 ("الاستخدام كوقود أو وسائل أخرى لتوليد الطاقة") و/أو R5 ("إعادة تدوير/استصلاح المواد غير العضوية الأخرى") من الجزء باء في المرفق الرابع من الاتفاقية.

١٧- وتضع اتفاقية بازل التزامات على عاتق البلدان التي هي أطراف لضمان الإدارة السليمة بيئياً للنفايات الخطرة وغيرها من النفايات. وفي هذا الصدد، فإن المبدأ التوجيهي لضمان نظام لإدارة النفايات أكثر استدامة يتمثل في تسلسل ممارسات إدارة النفايات بما في ذلك إيلاء الاهتمام الواجب لتلافي

(١) وفقاً لحكم المحكمة الأوروبية الصادر في ١٣ شباط/فبراير ٢٠٠٣ بشأن القضية C-458/00.

النفايات أو تجنبها في موقع دائم. وحينما لا يتسنى تجنب النفايات، فإن إعادة الاستخدام أو إعادة التدوير أو استرجاع النفايات تعتبر بدائل مفضلة لعمليات عدم الاسترجاع. وكمثال على ذلك، فإن التجهيز المشترك في قمائن الأسمنت يوفر خياراً لاسترجاع الموارد سليم من الناحية البيئية أفضل من دفن النفايات والترميد.

١٨- وقد تم بنجاح الاستعاضة عن الوقود الأحفوري والمواد الخام بأنواع مختلفة من النفايات في قمائن الأسمنت في أستراليا وكندا وأوروبا واليابان والولايات المتحدة الأمريكية منذ بداية سبعينات القرن الماضي (GTZ/Holcim، ٢٠٠٦). وقد استعرض مجلس الوزراء الكندي المعني بالبيئية (CCME) (١٩٩٦)، ووكالة البيئة في إنجلترا وويلز (EA) (١٩٩٩) و Twigger وآخرون، (٢٠٠١) و Karstensen (٢٠٠٧) بين آخرين خبرات اختصاصات مختلفة بشأن استخدام النفايات الخطرة وغير الخطرة في شكل وقود و/أو مواد خام في قمائن الأسمنت.

١٩- وفي حين أن الممارسة تتباين فيها بين المنشآت المختلفة، فإن بوسع صناعة الأسمنت أن تستهلك كميات كبيرة من النفايات في شكل وقود و مواد خام غير الوقود. ويبين هذا الاستهلاك خصائص العملية في قمائن الكلنكر بما يضمن التفكك الكامل للمواد الخام إلى أكسيدها الأساسية، وإعادة تجميع هذه الأكسيدات في معادن الكلنكر. ويمكن فيما يلي تلخيص خصائص العملية الأساسية لاستخدام النفايات الخطرة وغير الخطرة التي تغذي للقمينة عن طريق نقاط التغذية الملائمة (EIPPCB، ٢٠١٠):

- (أ) درجة الحرارة القصوى البالغة ما يقر من ٢٠٠٠ درجة مئوية (نظام الإشعال الرئيسي، درجة حرارة الشعلة) في القمائن الدوارة؛
- (ب) مدة بقاء الغاز البالغة نحو ٨ ثواني في درجة حرارة أعلى من ١٢٠٠ درجة مئوية في القمائن الدوارة؛
- (ج) درجات حرارة المواد البالغة ١٤٥٠ درجة مئوية في منطقة التكور في القمائن الدوارة؛
- (د) أكسدة الغلاف الغازي في القمائن الدوارة؛
- (هـ) مدة بقاء الغاز في نظام الحرق الثانوي البالغة أكثر من ٢ ثانية عند درجة حرارة تزيد على ٨٥٠ درجة مئوية، وعلى وجه الخصوص، تكون مدد الاستبقاء أطول ودرجات الحرارة أعلى بما يتوافق مع ذلك؛
- (و) درجات حرارة المواد الصلبة تبلغ ٨٥٠ درجة مئوية في نظام الإشعال الثانوي، و/أو التكليل؛
- (ز) ظروف الحرق الموحدة لتقلبات الأحمال نتيجة لارتفاع درجات الحرارة في مدد الاستبقاء الطويلة بصورة كافية؛
- (ح) تدمير الملوثات العضوية نتيجة لارتفاع درجات الحرارة في مدد الاستبقاء الطويلة بصورة كافية؛
- (ط) امتصاص المكونات الغازية مثل الفلورو هيدروجين HF و كلوريد الهيدروجين HCl وثاني أكسيد الكبريت SO₂ في المفاعلات القلوية؛

- (ي) ارتفاع قدرة الاستبقاء في المعادن الثقيلة المقيدة بالحبيبات؛
- (ك) مدد الاستبقاء القصيرة لغازات العادم في درجة حرارة نطاق معروف بأنه يؤدي إلى تكوين ثاني بتروبارا ديوكسين متعدد الكلور وثنائي بترو فيوران متعدد الكلور (PCDDs/PCDFs)؛
- (ل) إعادة تدوير المواد واسترجاع الطاقة في نفس الوقت من خلال الاستخدام الكامل لرماد الوقود ومكونات الكلنكر؛
- (م) لا تتولد النفايات الخاصة بالمنتج نتيجة للاستخدام الكامل للمواد في مصفوفة الكلنكر (على الرغم من أن بعض منشآت الأسمنت تتخلص من أتربة قمائن الأسمنت أو أتربة الممر)؛
- (ن) الإدراج المعدني الكيميائي للمعادن الثقيلة الطيارة في مصفوفة الكلنكر.

٢٠- وتتضمن المنافع العديدة المحتملة التي تتوافر من خلال استخدام النفايات الخطرة وغيرها من النفايات في عمليات تصنيع الأسمنت عن طريق استرجاع مواردها والمحتوى من الطاقة ما يلي: استرجاع محتوى النفايات من الطاقة، الحفاظ على الوقود الأحفوري والموارد الطبيعية غير المتجددة، وخفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، وخفض تكاليف الإنتاج واستخدام التكنولوجيا المتوافرة في معالجة النفايات الخطرة (أنظر مثلاً Mantus، ١٩٩٢؛ Battelle، ٢٠٠٢؛ مجلس الأعمال العالمي المعني بالتنمية المستدامة، ٢٠٠٥؛ Karstensen، ٢٠٠٧؛ ب).

٢١- وتمثل المنافع المباشرة أكثر من غيرها في إدراج الطاقة في أنواع الوقود البديلة التي تستخدمها منشآت الأسمنت حيث تحل مكان الطلب على الوقود الأحفوري (Price و Murray، ٢٠٠٨). وينخفض الاعتماد على الوقود الأحفوري وتتحقق وفورات من خلال صون الموارد. وتعتمد كمية الطلب على الوقود الأحفوري الذي يتم استبداله على عوامل أخرى من بينها القيمة الحرارية ومحتوى المياه في الوقود البديل.

٢٢- وعلاوة على ذلك قد تنطوي بدائل الوقود على محتويات من الكربون (بحسب الكتلة) تقل عن الوقود الأحفوري، كما أن المواد الخام البديلة التي لا تحتاج إلى كميات كبيرة من الحرارة (والوقود) للتصنيع قد تسهم بجزء من أكسيد الكالسيوم (CaO) اللازم لصنع الكلنكر من مصدر آخر غير $CaCO_3$ (Van Oss، ٢٠٠٥). ولذا تمثل منفعة مباشرة أخرى من التجهيز المشترك للنفايات في تصنيع الأسمنت في خفض المحتمل لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون. وقد يوفر إدراج التجهيز المشترك لقمينة الأسمنت ضمن استراتيجية شاملة لإدارة النفايات احتمال خفض الانبعاثات التالية لثاني أكسيد الكربون بالمقارنة بالسيناريو الذي يتم فيه إحراق النفايات في موقد دون استرجاع الطاقة (وكالة البيئة في إنجلترا وويلز، ١٩٩٩؛ و CEMBUREAU، ٢٠٠٩).

٢٣- ويؤدي استخدام المواد البديلة لتحل مكان المواد الخام الإضافية إلى خفض استغلال الموارد الطبيعية والآثار البيئية لهذه الأنشطة (مجلس الأعمال العالمي المعني بالتنمية المستدامة، ٢٠٠٥؛ و CEMBUREAU، ٢٠٠٩).

٢٤- وتؤدي الوفورات في التكاليف الناشئة عن استخدام البنية الأساسية للقمامات المتوافرة للتجهيز المشترك للنفايات التي لا يمكن تقليلها إلى أدنى حد ممكن أو إعادة تدويرها بدلاً من ذلك إلى تجنب

الحاجة إلى الاستثمار في مرافق الترميد أو دفن النفايات التي تقام لهذا الغرض (GTZ/Holcim، ٢٠٠٦؛ Price و Murray، ٢٠٠٨). وعلى العكس من مرافق الترميد المخصصة للنفايات، تدرج مخلفات الرماد الناشئ من موارد النفايات الخطرة التي تخضع للتجهيز المشترك في قوائم الأسمت في الكلنكر بحيث لا تبقى أية منتجات نهائية تتطلب المزيد من الإدارة.

٢٥- ومن الأمور التي تكتسي أكبر قدر من الأهمية أن عملية التجهيز المشترك للنفايات الخطرة في قوائم الأسمت لا تجرى إلا وفقاً لأفضل التقنيات المتاحة^(٢) مع العمل في نفس الوقت على تلبية المتطلبات المحددة للمدخلات والعملية وضوابط الانبعاثات. وفي هذا السياق، فإن تلافى أو تقليل تكوين الملوثات العضوية الثابتة غير المقصودة وإطلاقها بعد ذلك هو موضوع المادة ٥ من اتفاقية استكهولم بشأن الملوثات العضوية الثابتة. وأصدرت أمانة الاتفاقية توجيهاً بشأن أفضل التقنيات المتاحة، وتوجيهها مؤقناً بشأن أفضل الممارسات البيئية، واعتمدهما مؤتمر الأطراف في الاتفاقية بمقتضى قراره اس-٥/٣. وتمثل المصادر الأخرى ذات الأهمية الخاصة في الوثائق المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة الصادرة عن المفوضية الأوروبية وهي الوثائق التي صدرت عن تصنيع الأسمت والجير وثاني أكسيد المغنيسيوم (EIPPCB، ٢٠١٠)، وصناعات معالجة النفايات (EIPPCB، ٢٠٠٦) وعن المبادئ العامة للرصد (EIPPCB، ٢٠٠٣).

٢٦- وتقدم الوثائق المرجعية نتائج تبادل المعلومات الذي قامت بتنسيقه المفوضية الأوروبية، ونفذ بمقتضى التوجيه رقم 2008/1/EC (توجيه بشأن التلوث) فيما بين الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي والصناعات المعنية والمنظمات البيئية غير الحكومية. وتوفر هذه توجيهاً للدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي بشأن أفضل التقنيات المتاحة ومستويات الانبعاثات ذات الصلة بالإضافة إلى توفير معلومات أخرى مفيدة خاصة بالقطاع.

٢٧- وينبغي لأي إطار وطني وقانوني وتنظيمي ملائم تخطط وتنفذ في نطاقه أنشطة إدارة النفايات الخطرة بصورة آمنة أن يضمن مناولة النفايات بصورة سليمة خلال جميع العمليات بدءاً من نقطة التوليد وحتى التخلص منها. كما ينبغي للأطراف في اتفاقيتي بازل واستكهولم فحص الضوابط والمعايير والإجراءات الوطنية لضمان أن تتوافق مع الاتفاقيتين ومع التزاماتهما في إطارهما بما في ذلك تلك المتعلقة بالإدارة السليمة بيئياً للنفايات الخطرة.

٢٨- وينبغي عدم إجراء التجهيز المشترك للنفايات الخطرة إلا في قوائم الأسمت التي تستوفي بالكامل اشتراكات السماح، وتتبع القواعد المحلية السارية. فعلى سبيل المثال فإن من الضروري أن تطبق على مراقبة التجهيز المشترك للنفايات الخطرة وغيرها من النفايات في الاتحاد الأوروبي اشتراكات التوجيه 2000/76/EC (وهو التوجيه الخاص بترميز النفايات التي سيستعاض عنه في كانون الثاني/يناير ٢٠١٤ بالتوجيه 2010/75/EU بشأن الانبعاثات من الصناعة) والتوجيه 2008/98/EC (التوجيه الإطار المتعلق بالنفايات).

(٢) ينبغي عدم اعتبار قوائم العمود الراسي على أنها خيارات أفضل التقنيات المتاحة (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ٢٠٠٧). فلا يتوافر لدى الكثير من منشآت قوائم العمود الراسي أي ضوابط بيئية كما أن طبيعة التكنولوجيا تستتبع الاستخدام الفعال للضوابط الحديثة المتعلقة بالأتربة (وغير ذلك من الانبعاثات) (Karstensen، ٢٠٠٦).

ثانياً - الأحكام ذات الصلة في اتفاقية بازل والصلوات الدولية

ألف - الأحكام العامة لاتفاقية بازل

٢٩- تنص اتفاقية بازل التي دخلت حيز النفاذ في ٥ أيار/مايو ١٩٩٢، على أنه لا يسمح بأي صادرات أو واردات أو المرور العارض إلا عندما يكون النقل والتخلص فيما يتعلق بالنفايات الخطرة سليماً من الناحية البيئية.

٣٠- وتعرّف الفقرة ١ من المادة ٢ ('التعاريف') من اتفاقية بازل للنفايات بأنها 'المواد أو الأشياء التي يجري التخلص منها أو يتوخى التخلص منها أو يتعين التخلص منها وفقاً لأحكام القانون الوطني'. وتعرّف الفقرة ٤ من المادة ٢ التخلص بأنه 'أي عملية محددة في المرفق الرابع' بالاتفاقية. وتعرف الفقرة ٨ الإدارة السليمة بيئياً للنفايات الخطرة أو غيرها من النفايات بأنها 'اتخاذ جميع الخطوات العملية لضمان إدارة النفايات الخطرة أو غيرها من النفايات بطريقة تحمي صحة البشر والبيئة من الآثار المعاكسة التي قد تنشأ عن هذه النفايات'.

٣١- وتحدد الفقرة ١ من المادة ٤ ('الالتزامات العامة') الإجراءات الذي تقوم بمقتضاه الأطراف التي تمارس حقها في حظر استيراد النفايات الخطرة أو غيرها من النفايات بإبلاغ الأطراف الأخرى بما اتخذته من قرار. وتنص الفقرة ١ (أ) على: "تبلغ الأطراف التي تمارس حقها في حظر استيراد النفايات الخطرة أو النفايات الأخرى بغرض التخلص منها، الأطراف الأخرى بقرارها عملاً بالمادة ١٣". وتنص الفقرة ١ (ب) على: "تحظر الأطراف تصدير النفايات الخطرة أو النفايات الأخرى أو لا تسمح بتصديرها إلى الأطراف التي حظرت استيراد هذه النفايات، عندما تخطر بذلك عملاً بالفقرة الفرعية (أ) أعلاه".

٣٢- تحدد الفقرات ٢ (أ) إلى (د) من المادة ٤ الأحكام الرئيسية الواردة في الاتفاقية بشأن ممارسات الإدارة السليمة بيئياً، والتقليل إلى أدنى حد من النفايات والتخلص التي تخفف من التأثيرات المعاكسة على صحة البشر والبيئة:

"يتخذ كل طرف التدابير المناسبة بغية:

(أ) ضمان خفض توليد النفايات الخطرة والنفايات الأخرى داخلها إلى الحد الأدنى، مع مراعاة الجوانب الاجتماعية والتكنولوجية والاقتصادية؛

(ب) ضمان توفر مرافق كافية للتخلص، لأغراض الإدارة السليمة بيئياً للنفايات الخطرة والنفايات الأخرى، تكون موجودة داخله قدر الإمكان، أيا كان مكان التخلص منها؛

(ج) ضمان أن يتخذ الأشخاص المشتركين في إدارة النفايات الخطرة والنفايات الأخرى داخلها الخطوات الضرورية لمنع التلوث من النفايات الخطرة والنفايات الأخرى الناجمة عن تلك الإدارة، وخفض آثار ذلك التلوث على الصحة البشرية والبيئة إلى أدنى حد فيما إذا حصل مثل ذلك التلوث؛

(د) ضمان خفض نقل النفايات الخطرة والنفايات الأخرى عبر الحدود إلى الحد الأدنى بما يتفق مع الإدارة السليمة بيئياً والفعالة لهذه النفايات، وأن يجري النقل بطريقة توفر الحماية للصحة البشرية والبيئة من الآثار الضارة التي قد تنجم عن هذا النقل.

باء - اعتبارات عامة بشأن الإدارة السليمة بيئياً

٣٣- الإدارة السليمة بيئياً هي مجرد مفهوم سياساتي عريض دون تعريف عام واضح في الوقت الحاضر. غير أن الأحكام ذات الصلة بالإدارة السليمة بيئياً، بحسب تطبيقها على النفايات الخطرة في إطار اتفاقيتي بازل وستكهولم فضلاً عن عناصر الأداء الأساسي في منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي (التي يجري تناولها في الأقسام الفرعية الثلاثة التالية)، توفر توجيهاً دولياً يدعم أيضاً الجهود الجارية في العديد من البلدان وبين قطاعات الصناعة.

١ - اتفاقية بازل

٣٤- تعرف اتفاقية بازل في مادتها ٢، الفقرة ٨، الإدارة السليمة بيئياً للنفايات الخطرة أو النفايات الأخرى بأنها "اتخاذ جميع الخطوات العملية لضمان إدارة النفايات الخطرة والنفايات الأخرى بطريقة تحمي الصحة البشرية والبيئة من الآثار المعاكسة التي قد تنتج عن هذه النفايات".

٣٥- وتتطلب الاتفاقية في المادة ٤، الفقرة ٢ (ب) أن يتخذ كل طرف التدابير المناسبة بغية "ضمان إتاحة مرافق كافية للتخلص، لأغراض الإدارة السليمة بيئياً للنفايات الخطرة والنفايات الأخرى، تكون موجودة داخله قدر الإمكان، أيّاً كان مكان التخلص منها"، في حين تتطلب في كل طرف في الفقرة ٢ (ج) "ضمان أن يتخذ الأشخاص المشتركون في إدارة النفايات الخطرة والنفايات الأخرى داخله الخطوات الضرورية لمنع التلوث من النفايات الخطرة والنفايات الأخرى الناجم عن تلك الإدارة، وخفض آثار ذلك التلوث على الصحة البشرية والبيئة إلى أدنى حد فيما إذا حصل مثل ذلك التلوث".

٣٦- وتتطلب الاتفاقية في المادة ٤، الفقرة ٨، أن "تدار النفايات الخطرة أو النفايات الأخرى التي ستُصدّر بطريقة سليمة بيئياً في دولة الاستيراد أو أي مكان آخر. وتقرر الأطراف في اجتماعها الأول المبادئ التوجيهية التقنية للإدارة السليمة بيئياً للنفايات الخاضعة لهذه الاتفاقية". وتهدف هذه المبادئ التوجيهية التقنية إلى تقديم تعريف أكثر دقة للإدارة السليمة بيئياً في سياق التجهيز الأولي للنفايات الخطرة في قمائن الأسمنت طرق المعالجة والتخلص المناسبة بالنسبة لمجاري النفايات تلك.

٣٧- وقد بلورت عناصر رئيسية عديدة بشأن الإدارة السليمة بيئياً للنفايات في الوثيقة الإطارية لعام ١٩٩٤ بشأن إعداد مبادئ توجيهية تقنية للإدارة السليمة بيئياً للنفايات الخاضعة لاتفاقية بازل. وتوصي باستيفاء عدد من الشروط (معايير الإدارة السليمة بيئياً) القانونية، المؤسسية والتقنية، وبصفة خاصة:

(أ) بنية أساسية تنظيمية وخاصة بالإنفاذ لضمان الامتثال للقواعد السارية؛

(ب) أن تكون المواقع والمرافق مرخصة وأن تكون ذات مستوى كاف من التكنولوجيا ووسائل مكافحة التلوث من أجل التعامل مع النفايات بالصورة المقترحة، على أن تأخذ في اعتبارها بصفة خاصة مستوى التكنولوجيا ووسائل مكافحة التلوث في البلد المصدر؛

(ج) يُطلب، حسبما يتناسب، من مشغلي المواقع والمرافق التي سيتم فيها إدارة النفايات الخطرة القيام برصد آثار هذه الأنشطة؛

(د) أن يتم اتخاذ الإجراء المناسب عندما تعطي عملية الرصد مؤشرات بأن إدارة النفايات الخطرة ينتج عنها انبعاثات غير مقبولة؛

(هـ) أن يكون الأفراد المشتركون في عملية إدارة النفايات الخطرة على دراية بهذا الأمر وأن يكونوا مدربين تدريباً كافياً في مجال القدرات الخاصة بهذه العملية.

٣٨- ويطلب إعلان بازل لعام ١٩٩٩ بشأن الإدارة السليمة بيئياً، الذي اعتمده مؤتمر الأطراف في اتفاقية بازل في اجتماعه الخامس من الأطراف أن تضاعف وتعزز جهودها وتعاونها لتحقيق الإدارة السليمة بيئياً، بما في ذلك من خلال منع، تدنية، إعادة تدوير، استعادة والتخلص من النفايات الخطرة وغيرها من النفايات الخاضعة لاتفاقية بازل، مع الأخذ في الاعتبار الشواغل الاجتماعية، والتكنولوجية والاقتصادية؛ ومن خلال مواصلة خفض انتقال النفايات الخطرة والنفايات الأخرى الخاضعة لاتفاقية بازل عبر الحدود.

٣٩- ويدرج إعلان بازل عدداً من الأنشطة التي ينبغي تنفيذها في هذا السياق، منها:

- (أ) التعرف على أنواع النفايات المنتجة على المستوى الوطني وتحديد كمياتها؛
- (ب) نهج خاص بأفضل الممارسات لمنع أو لتدنية توليد النفايات الخطرة وخفض سميتها، مثل استخدام طرق أو نهج الإنتاج الأنظف؛
- (ج) توفير المواقع والمرافق المرخصة كمواقع على أنها سليمة بيئياً لإدارة النفايات، وبصفة خاصة النفايات الخطرة.

٢ - اتفاقية استكهولم

٤٠- في حين أن مصطلح الإدارة السليمة بيئياً غير معرف في اتفاقية استكهولم، فإن الطرق السليمة بيئياً للتخلص من النفايات المكوّنة من ملوثات عضوية ثابتة أو المحتوية عليها أو الملوثة بها، يتم تحديدها من قبل مؤتمر الأطراف بالتعاون مع الهيئات المناسبة في اتفاقية بازل.

٣ - منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي

٤١- أقرت منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي توصية بشأن الإدارة السليمة بيئياً للنفايات تغطي بنوداً مثل عناصر أداء رئيسية للمبادئ التوجيهية الخاصة بالإدارة السليمة بيئياً والمطبقة على مرافق استرجاع النفايات، بما في ذلك عناصر الأداء التي تسبق التجميع، النقل، المعالجة والتخزين، والعناصر اللاحقة للتخزين، والنقل، والمعالجة والتخلص من المخلفات ذات الصلة. وتنص عناصر الأداء الرئيسية على أن يتضمن المرفق ما يلي:

- (أ) نظام مطبق لإدارة البيئية (EMS)؛
- (ب) أن يتخذ التدابير الكافية لحماية الصحة والسلامة المهنيين والبيئتين؛
- (ج) أن يكون لدى المرفق برنامج واف للرصد، والتسجيل والإبلاغ؛
- (د) أن يكون لدى المرفق برنامج تدريب مناسب وكاف لأفراده؛
- (هـ) أن يكون للمرفق خطة وافية للطوارئ؛
- (و) أن يكون لدى المرفق خطة وافية للغلق والعناية اللاحقة.

ثالثاً - التوجيه العام بشأن التجهيز المشترك السليم بيئياً في قمانت الأسمت

ألف - المبادئ الخاصة بالتجهيز المشترك في تصنيع الأسمت

٤٢ - من المسلم به أن التجهيز المشترك للنفايات الخطرة وغير الخطرة في تصنيع الأسمت، ينطوي، عندما ينفذ بطريقة سليمة بيئياً، على منافع بيئية واسعة النطاق (CEMBUREAU، ١٩٩٩ ب؛ ٢٠٠٩). وبغية تجنب المواقف التي يفرض فيها التخطيط الرديء إلى زيادة الانبعاثات الملوثة أو الإخفاق في إسناد الأولوية لممارسات إدارة النفايات الأكثر استحساناً من الناحية البيئية، وضعت الوكالة الألمانية للتعاون الدولي (GTZ) وفريق هولسيم المعاون المحدود (GmbH and Holcim Group Support Ltd) (GTZ/Holcim)، مجموعة من المبادئ العامة. وتوفر هذه المبادئ (الجدول ١) موجزاً شاملاً ومقتضياً للاعتبارات الرئيسية الموجهة لمخططي مشروع التجهيز المشترك وأصحاب المصلحة.

٤٣ - و مجلس الأعمال العالمي المعني بالتنمية المستدامة (WBCSD، ٢٠٠٥) أيضاً مبادئ مماثلة. ووضع كارستينسين (٢٠٠٨ أ، ٢٠٠٩ أ) متطلبات عامة خاصة بالتجهيز المشترك للنفايات الخطرة في قمانت الأسمت على أساس روتيني اعتمدها إدارة شؤون البيئة والسياحة في حكومة جنوب أفريقيا (٢٠٠٩) في الإطار الخاص بتنفيذ التجهيز المشترك في إنتاج الأسمت (الجدول ٢).

الجدول ١

المبادئ العامة للتجهيز المشترك للنفايات الخطرة وغيرها من النفايات في قمانت الأسمت

المبدأ	الوصف
ينبغي احترام تسلسل إدارة النفايات	- ينبغي إجراء التجهيز المشترك للنفايات في قمانت الأسمت حيثما لا تتوافر طرق أقوى بيئياً واقتصادياً للاسترجاع
	- ينبغي اعتبار التجهيز المشترك جزءاً أساسياً من إدارة النفايات
	- ينبغي إجراء التجهيز المشترك وفقاً لاتفاقيتي بازل واستكهولم وغيرها من الاتفاقات البيئية الدولية ذات الصلة
ينبغي تجنب حدوث انبعاثات إضافية وتأثيرات سلبية على صحة البشر	- ينبغي تلافى التأثيرات السلبية للتلوث على البيئة وصحة البشر أو انبعاثها في أدنى حد ممكن
	- ينبغي أن لا تزيد الانبعاثات في الهواء من التجهيز المشترك للنفايات في قمانت الأسمت، من الناحية الإحصائية، عن تلك الصادرة عن النفايات غير المتضمنة في التجهيز المشترك
ينبغي أن تظل نوعية الأسمت دون تغيير	- ينبغي عدم استخدام المنتج (الكلنكر والأسمت والحرسانة) كبالوعة للمعادن الثقيلة
	- ينبغي أن لا يتسبب المنتج في أي تأثيرات سلبية على البيئة (مثل تلك التي تحدث من خلال اختبارات الغسل)
	- ينبغي أن تتيح نوعية المنتج عملية الاسترجاع في نهاية العمر الافتراضي
ينبغي أن تكون الشركات التي تضطلع بعملية التجهيز المشترك مؤهلة لذلك	- ضمان الامتثال للقوانين والقواعد
	- تتمتع بسجلات جيدة للامتثال للقواعد البيئية والسلامة
	- لديها موظفين وعمليات ونظم ملتزمة بحماية البيئة والصحة والسلامة
	- قادرة على التحكم في المدخلات في عملية الإنتاج
	- تقييم علاقات جيدة مع الجمهور والأطراف الأخرى المشاركة في الخطط المحلية والوطنية والدولية لإدارة النفايات

المبدأ	الوصف
ينبغي لتنفيذ التجهيز المشترك أن يراعي الظروف المحلية	- ينبغي أن تظهر المتطلبات والاحتياجات القطرية في القواعد والإجراءات
	- ينبغي أن يتيح التنفيذ بناء القدرات اللازمة ووضع الترتيبات المؤسسية
	- ينبغي أن يتفق تطبيق التجهيز المشترك مع عمليات التغيير الأخرى في هيكل إدارة النفايات في البلد المعني

المصدر: GTZ/Holcim، (٢٠٠٦)

الجدول ٢

المتطلبات العامة للتجهيز المشترك للنفايات الخطرة وغيرها من النفايات في قمائن الأسمت

(١) تقييم معتمد للتأثيرات البيئية وجميع التراخيص والتصاريح والتفويضات والموافقات الوطنية/المحلية المطلوبة
(٢) الامتثال لجميع القواعد الوطنية والمحلية ذات الصلة
(٣) مواقع وبيئة أساسية تقنية ومخازن ومعدات تجهيز مناسبة
(٤) إمدادات طاقة ومياه موثوق بها وكافية
(٥) تطبيق أفضل التقنيات المتاحة لتلافي انبعاثات التلوث في الهواء ومكافحتها جنباً إلى جنب مع الرصد المتواصل للانبعاثات لضمان الامتثال بالقواعد والتصاريح (التي يتم التحقق منها من خلال الرصد المنتظم لخط الأساس)
(٦) تهيئة تبريد الغاز العادم وانخفاض درجات الحرارة (أقل من ٢٠٠ درجة مئوية) في جهاز مكافحة تلوث الهواء لمنع تكون الديوكسين
(٧) هيكل إدارة وتنظيم واضح بمسؤوليات خالية من الغموض وخطوط إبلاغ وآليات لاسترجاع المعلومات
(٨) نظام للإبلاغ عن الأخطار (تدابير الوقاية من الحوادث والتصحيح) للعاملين
(٩) موظفون مؤهلون ومهرة لإدارة المسائل الخاصة بالنفايات والصحة والسلامة والبيئة
(١٠) معدات وإجراءات طوارئ وأمان كافية والتدريب المنتظم
(١١) عمليات جمع النفايات الخطرة ونقلها ومناولتها بصورة مصرح ومرخص بها
(١٢) نقل النفايات الخطرة وتخزينها وتغذيتها بصورة مأمونة وسليمة
(١٣) توافر مرافق ومعدات مختبرات كافية لقبول النفايات الخطرة والتحكم في التغذية
(١٤) الاحتفاظ بسجلات كافية للنفايات والانبعاثات
(١٥) نظم روتينية كافية لمراقبة جودة الإنتاج
(١٦) تنفيذ نظام للإدارة البيئية (EMS) بما في ذلك برنامج للتحسينات المتواصلة
(١٧) المراجعة المستقلة (المعتمدة من الحكومة أو غير ذلك) لرصد الانبعاثات والإبلاغ عنها
(١٨) حوارات أصحاب المصلحة مع المجتمعات المحلية والسلطات وآليات الاستجابة للتعليمات والشكاوي
(١٩) الكشف الصريح عن تقارير تدقيق الأداء والامتثال على أساس منتظم

المصدر: مستخلصة بتصرف من إدارة شؤون البيئة والسياحة في حكومة جنوب أفريقيا (٢٠٠٩) و Karstensen (٢٠٠٩).

باء - اعتبارات ينبغي أن تراعى لدى اختيار النفايات التي ستخضع للتجهيز المشترك

٤٤ - تعني عمليات مراقبة الجودة الصارمة لمنتجات الأسمت وطبيعة عملية التصنيع أن النفايات الخطرة وغير الخطرة المختارة بعناية هي فقط الملائمة للاستخدام في التجهيز المشترك (مجلس الأعمال العالمي المعني

بالتنمية المستدامة، ٢٠٠٥). وتمثل أفضل التقنيات المتاحة في الوثائق المرجعية التي أصدرتها المفوضية الأوروبية بشأن هذا القطاع في دقة اختيار ومراقبة جميع المواد الداخلة إلى القمينة لتجنب و/أو خفض الانبعاثات (EIPPCB، ٢٠١٠).

٤٥- ويتعين لدى اتخاذ قرار بشأن ملاءمة إحدى النفايات الخطرة للتجهيز المشترك، مراعاة التكوين الكيميائي للأسمنت ومخاطر الإضرار بالبيئة أو الصحة والسلامة العامة. ويوصى باستخدام نهج دورة الحياة في الاسترجاع الكامل للنفايات الخطرة لتقييم عمليات الاسترجاع المتوفرة.

٤٦- ينبغي، كقاعدة أساسية، أن يكون لاستخدام النفايات الخطرة في تصنيع الأسمنت قيمة مضافة للعملية، مثل قيمة التسخين وقيمة المواد للتكوين المعدني مع استيفاء القواعد السارية ومتطلبات التصريح في نفس الوقت. وعلى الرغم من أن النفايات المتضمنة محتوى كبير من المعادن لا يناسب بصفة عامة التجهيز المشترك، فنظراً لمتغير خصائص التشغيل في منشآت الأسمنت، فإن التكوين الدقيق للنفايات المقبولة سوف يعتمد على قدرة كل منشأة على مناولة أي مجرى معين من النفايات.

٤٧- وينبغي عدم النظر في استخدام قمائن الأسمنت باعتبارها عملية للتخلص لا تؤدي إلى استرجاع الموارد (أي التدمير أو تحويل مكونات النفايات الخطرة دون رجعة) إلا إذا كانت هناك منافع بيئية: مثل خفض أكسيد النيتروجين (NOx) من خلال تبريد الشعلة أو عندما لا يتوافر أي خيار آخر فعال من الناحية التكاليفية وسليم من الناحية البيئية للتخلص على المستوى المحلي. وينبغي وضع اشتراطات التصريح وفقاً لذلك.

٤٨- وحينما تستخدم قمائن الأسمنت لتدمير مكونات النفايات الخطرة، يتعين إجراء تقييم دقيق لمسارات التخلص البديلة، والالتزام بمعايير البيئة والصحة والسلامة الصارمة، وعدم الإضرار بالمنتج النهائي. وفي البلدان التي لا تتوفر فيها الشروط المشددة للمنتج النهائي، تعتبر أفضل التقنيات المتاحة وأفضل الممارسات البيئية أكثر أهمية (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ٢٠٠٧).

٤٩- ونظراً للطابع المتباين للنفايات الخطرة، قد يتعين خلط ومزج مجاري النفايات الخطرة وغير الخطرة المختلفة لضمان التماثل بين المواد الوسيطة التي تستوفي المواصفات المتعلقة بالاستخدام في قمائن الأسمنت. غير أنه يتعين عدم إجراء عملية خلط النفايات الخطرة بهدف خفض تركيز المكونات الخطرة للتجارب على الاشتراطات التنظيمية. وينبغي كمبدأ عام منع خلط النفايات بما يؤدي إلى تطبيق عمليات تخلص غير مستدامة (غير سليمة بيئياً) (EIPPCB، ٢٠٠٦).^(٣)

١ - النفايات الخطرة الملائمة للتجهيز المشترك في قمائن الأسمنت

٥٠- هناك طائفة عريضة من النفايات الخطرة التي تلائم التجهيز المشترك إلا أنه لا يوجد، بالنظر إلى أن انبعاثات قمائن الأسمنت تتعلق بالموقع، رد موحد على نوع النفايات التي يمكن استخدامها في منشأة محددة. ويتأثر اختيار النفايات بالعديد من العوامل. وتشمل هذه العوامل: طبيعة النفايات، وخصائصها الخطيرة، وتوافر عمليات إدارة النفايات، وعمليات القمينة، وتكون المواد الخام والوقود، ونقاط التغذية بالنفايات، وعملية تنظيف غاز العادم، ونوعية الكلنكر الناشئ، والتأثيرات البيئية العامة، واحتمالية تكوين الملوثات العضوية الثابتة وإطلاقها، واعتبارات إدارة نفايات معينة، والامتثال التنظيمي، والقبول

(٣) في الاتحاد الأوروبي، تسري متطلبات خلط النفايات الخطرة الواردة في التوجيه 2008/98/EC.

العام والحكومي (Van Oss and Padovani، ٢٠٠٣؛ GTZ/Holcim، ٢٠٠٦؛ برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ٢٠٠٧؛ EIPPCB، ٢٠١٠).

٥١- وينبغي للمشغل أن يضع إجراء لتقييم النفايات لاستخدامه في تقييم التأثيرات المحتملة على صحة وسلامة العمال والجمهور، ونوعية الانبعاثات من المنشأة والعمليات والمنتجات. وتشمل المتغيرات التي ينبغي أخذها في الاعتبار لدى اختيار الملوثات ما يلي: (مجلس الأعمال العالمي المعني بالتنمية المستدامة، ٢٠٠٥؛ وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، ٢٠٠٧):

(أ) عملية القمينة:

١' قد يؤدي المحتوى القلوي (الصوديوم والبوتاسيوم وغير ذلك) والكبريت والكلوريد: والمدخلات المفرطة من هذه المركبات إلى التراكم في نظام القمينة وسدها. وحيثما لا يمكن امتصاصها في كلنكر الأسمنت أو أتربة القمينة، قد يتعين استحداث ممر لإزالة المركبات الزائدة من نظم التسخين الأولي والتكليس الأولي. كذلك فإن ارتفاع المحتوى القلوي قد يحد من إعادة تدوير أتربة قمينة الأسمنت في القمينة ذاتها؛

٢' قيمة التسخين (الحرارية): البارامتر الرئيسي للطاقة المقدمة للعملية؛

٣' المحتوى المائي: محتوى الرطوبة الشاملة قد يؤثر في الإنتاجية والكفاءة ويزيد أيضاً من استهلاك الطاقة. وينبغي النظر في المحتوى المائي للنفايات بالاقتران مع ذلك الخاص بالوقود التقليدي و/أو مواد التغذية الخام؛

٤' محتوى الرماد: تأثر محتوى الرماد في التكوين الكيميائي للأسمنت، وقد يتطلب تعديل تكوين المزيج الخام؛

٥' معدل تدفق غاز العادم ومعدل التغذية بالنفايات: يتعين توفير مدة استبقاء كافية لتدمير المواد العضوية لتلافي الاحتراق غير الكامل نتيجة للإفراط في شحن النفايات؛

٦' استقرار العملية (مثل مدة ووتيرة إطلاق أول أكسيد الكربون (CO))، وحالة النفايات (سائلة أو صلبة) والتحضير (مفتتة، مطحونة) والتجانس؛

(ب) الانبعاثات:

١' المحتوى العضوي: الملوثات العضوية مرتبطة بانبعاثات ثاني أكسيد الكربون وقد تسفر عن انبعاثات لأول أكسيد الكربون وغير ذلك من منتجات الاحتراق غير الكامل (PICs) في حالة تغذية النفايات عن طريق نقاط غير ملائمة أو خلال ظروف تشغيل غير مستقرة؛

٢' محتوى الكلوريد: قد تلتحم الكلوريدات مع المواد القلوية لتشكيل مادة جسيمية ناعمة وصعب التحكم فيها. وفي بعض الحالات، تلتحم الكلوريدات مع الأمونيا الموجودة في المادة الجيرية الوسيطة. وينتج ذلك بلومات منفصلة واضحة الرؤية من الجسيمات الناعمة مع محتوى عال من كلوريد الأمونيا؛

٣' محتوى المعادن: ينتج السلوك غير المتطابق لمعظم المعادن الثقيلة مرور معظمها من خلال نظام القمينة مباشرة واندماجه في الكلنكر. وسوف يعاد جزئياً تدوير المعادن المتطايرة الوافدة داخلياً بواسطة التبخر والتكثف إلى أن يتم التوصل إلى نقطة التوازن، أما الجزء الآخر فيثبت في غاز العادم. والثاليوم والزنابق ومركباتهما من المواد الطيارة بدرجة كبيرة، والكادميوم والرصاص والسيلينيوم ومركباتهما بدرجة أقل. وينبغي مراعاة أن أجهزة التحكم في الرماد لا تستطيع أن تمتص سوى جزء ضئيل مرتبط بالجسيمات من المعادن الثقيلة ومركباتها. كذلك تتطلب الأخشاب المعالجة بالنحاس المحتوي على مواد حافظة والكروم والزرنيخ اهتماماً خاصاً فيما يتعلق بكفاءة نظام تنظيف غاز العادم. والزنابق معدن شديد التطاير، يوجد، بحسب درجة حرارة غاز العادم، في كل من الأشكال التي تحملها الجسيمات والبخار في معدات مكافحة تلوث الهواء (EIPPCB، ٢٠١٠)؛

٤' يمكن إطلاق غاز عادم الممر القلوي من ركام عادم منفصلة أو من ركام القمينة الرئيسية في النظم المجهزة بممر ملائم. توجد نفس ملوثات الهواء الخطرة في كل من موقع الممر الرئيسي والممر القلوي. وحيثما يجري تركيب نظام ممر قلوي، يتعين أيضاً توفير المكافحة الملائمة للعادم المنبعث في العلاف الجوي على عادم الممر بما يماثل ذلك المخصص لموقع العادم الرئيسي (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ٢٠٠٧)؛

٥' قد يؤدي ارتفاع محتوى الكبريت في المواد الخام والوقود والنفائات إلى إطلاق ثاني أكسيد الكبريت؛

(ج) نوعية الكلنكر والأسمنت والمنتج النهائي:

١' قد يؤدي ارتفاع مستويات الفوسفات إلى تأخير وقت تركيز الأسمنت؛

٢' ارتفاع مستويات الفلورين سوف يؤثر في وقت التركيز وهيئة القوة؛

٣' ارتفاع مستويات الكلورين والكبريت والمواد القلوية قد يؤثر في النوعية الشاملة للمنتج؛

٤' يمكن أن يضر المحتوى من الثاليوم والكروم جودة الأسمنت وقد يتسبب في تفاعلات للحساسية لدى المستعملين المصابين بالحساسية. وقد ينتشر غسل الكروم من موقع الخرسانة بأكثر من غسل المعادن الأخرى (Van der Sloot وآخرون، ٢٠٠٨) ويؤدي احتواء الحجر الجيري والرمل والطين على الكروم إلى أن يكون محتواه في الأسمنت أمراً لا مناص منه وشديد التغيير. وقد استعرض المعهد الوطني للترويجي للصحة المهنية (Kjuus وآخرون، ٢٠٠٣) العديد من الدراسات المتعلقة بحساسية الكروم وخاصة تلك التي تتضمن عمال بناء. ووجد المعهد أن المصدر الرئيسي للكروم في الأسمنت يأتي من المواد الخام، والطوب الحراري في القمينة والمعدات الصلبة الخاصة بطحن الكروم. وقد يتباين الإسهام النسبي لهذه العوامل بحسب المحتوى من الكروم في المواد الخام وظروف التصنيع. وتشمل المصادر الأقل شأنًا

كلاً من الوقود التقليدي والبديل (EIPPCB، ٢٠١٠). وقد تنشأ أجزءاً من الأسمنت عن التعرض للأسمنت الرطب بدرجة حموضة عالية مما يتسبب في التهابات جلدية ملامسة مثيرة للتهيج، وبالتفاعل المناعي إزاء الكروم مما يثير الالتهابات الجلدية الملامسة المثيرة للحساسية (Kjuus وآخرون، ٢٠٠٣). وحيثما يوجد تلامس مع الجلد، قد لا يستخدم الأسمنت أو المركبات المحتوية على الأسمنت أو تطرح في السوق في الاتحاد الأوروبي إذا كانت تحتوي، لدى بلدها أكثر من ٠،٠٠٠٢ في المائة من الكروم المذاب من الوزن الجاف الإجمالي للأسمنت.^(٤) ونظراً لأن المصدر الرئيسي للكروم يأتي من المواد الخام، فإن خفض مستويات الكروم في الأسمنت يتطلب إضافة عامل مختزل إلى المنتج النهائي. والعوامل المختزلة الرئيسية في أوروبا هي الكبريت الحديدي والكبريت القصديري (EIPPCB، ٢٠١٠)؛

٥' العناصر الترة القابلة للغسل: المعادن الثقيلة موجودة في جميع مواد التصنيع الوسيطة التقليدية وغيرها. غير أنه في ظل ظروف اختبار معينة، قد تقترب التركيزات التي تتعرض للغسل من خرسانة معادن أخرى غير الكروم، من المعدلات المسموح بها لمياه الشرب (الوكالة الألمانية للتعاون الدولي/Holcim، ٢٠٠٦).

٥٢- ولا تصلح كل النفايات للتجهيز المشترك. فالنفايات المعروفة قيمة تكوينها والطاقة والمعادن فيها هي التي تناسب التجهيز المشترك في قمائن الأسمنت. كذلك يتعين معالجة الشواغل المتعلقة بالصحة والسلامة الخاصة بمنشأة، وإيلاء الاهتمام الواجب لتسلسل إدارة النفايات. وينبغي عدم تطبيق التجهيز المشترك إلا في حالة استيفاء جميع الشروط المسبقة المموسة ومتطلبات المعايير البيئية والصحية والخاصة بالسلامة الاجتماعية والاقتصادية والتشغيلية (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ٢٠٠٧).

٥٣- تشمل النفايات الخطرة التي تصلح تماماً، من حيث المبدأ، للتجهيز المشترك في قمائن الأسمنت، حمأة قاع المستوعبات، وحمأة حامض الالكيل والانسكابات النفطية والقطران الحمضي الناتج عن تكرير النفط، وتنقية الغاز الطبيعي ومعالجة الفحم بالتكسير الحراري، وزيتو التشغيل الآلي للنفايات، وزيتو النفايات الهيدرولوكية، وسوائل المكابح والزيتو الآسنة وحمأة الفاصلة بين الزيت والمياه، والمواد الصلبة أو المستحلبات، وسوائل الغسيل، وسوائل الأم، والقيعان الساكنة ومخلفات التفاعل من التصنيع، ومستحضرات وإمدادات واستخدام المواد الكيميائية العضوية الأساسية، واللدائن، والمطاط الاصطناعي، والأنسجة التي من صنع الإنسان، والصبغات العضوية، وأنواع الصبغات والمبيدات العضوية والمواد الصيدلانية ونفايات الحر، والنفايات من الصناعة الفوتوغرافية، والقطران وغير ذلك من النفايات المحتوية على الكربون والناشئة عن تصنيع الأنود (التركيب المعدني الحراري للألمونيوم) والنفايات من إزالة الشحم من المعادن، وصيانة الآلات، والنفايات من تنظيف المنسوجات وإزالة الشحوم من المنتجات الطبيعية، ونفايات التصنيع من صناعة الإلكترونيات (الوكالة الألمانية للتعاون الدولي/Holcim، ٢٠٠٦).

(٤) التوجيه 2003/53/EC الصادر عن البرلمان والمجلس الأوروبي في ١٨ حزيران/يونيه ٢٠٠٣، وعدل بتوجيه المجلس للمرة السادسة والعشرين رقم 76/769/EEC المتعلق بعمليات تقييد تسويق استخدام بعض المواد والمستحضرات الخطرة (النوبيلفيول والنونسليفل ايتدوكسيالات والأسمنت).

٥٤ - وينبغي عدم إخضاع النفايات التالية للتجهيز المشترك في قمائن الأسمت:

- (أ) النفايات المشعة أو النووية؛
- (ب) النفايات الكهربائية والإلكترونية (النفايات الإلكترونية)؛
- (ج) البطاريات الكاملة؛
- (د) النفايات المسببة للصدأ بما في ذلك الأحماض المعدنية؛
- (هـ) المتفجرات؛
- (و) النفايات الحاملة للسيانيد؛
- (ز) النفايات المحتوية للأسبستوس؛
- (ح) النفايات الطبية المعدية؛^(٥)
- (ط) أسلحة الدمار الكيميائية والبيولوجية؛
- (ي) النفايات المكونة من الزئبق أو المحتوية عليه أو الملوثة به؛
- (ك) النفايات غير المعروفة تكوينها أو التنبؤ به بما في ذلك نفايات البلديات غير المصنفة.

٥٥ - كما يمكن للمرافق المختلفة استبعاد نفايات أخرى بحسب الظروف المحلية.

٥٦ - وبصفة عامة، لا يوصى بهذه النفايات لشواغل تتعلق بالصحة والسلامة، والتأثيرات السلبية المحتملة على تشغيل القمينة، ونوعية الكلنكر، والانبعاثات في الهواء، وعندما يتوافر خيار أفضل لإدارة النفايات. ويمكن الاطلاع على تفاصيل أخرى تتعلق بالنفايات المشار إليها أعلاه في الوكالة الألمانية للتعاون الدولية/Holcim (٢٠٠٦).

٥٧ - وينبغي تجنب المدخلات من النفايات التي تحتوي على الزئبق أو الملوثة به وإبقاء ذلك في أدنى حد ممكن. ونظراً لأن الحد من كمية الزئبق في النفايات لا يضمن خفض انبعاثات الزئبق في الهواء من القمائن، يتعين أيضاً وضع مستوى أقصى للانبعاثات من الزئبق.

٢ - استرجاع النفايات أو التخلص منها لا يؤدي إلى الاسترجاع في قمائن الأسمت

٥٨ - إذا كانت مجاري النفايات المختارة المتضمنة قيمة طاقة قابلة للاسترجاع تستوفي الخصائص المحددة، يمكن استخدامها كوقود بديل في قمائن الأسمت لتحل مكان جزء من الوقود التقليدي. كذلك يمكن استخدام مجاري النفايات المحتوية على مكونات مفيدة مثل الكلسيوم والسيليكون والألمونيوم والحديد لتحل مكان المواد الخام مثل الطين والطفل والجير. وقد تكون النفايات التي تستوفي المجموعتين من المتطلبات ملائمة للتجهيز لاسترجاع كل من الطاقة والمواد.

(٥) وعلى الرغم من نقص القواعد (أو إنفاذها) التي تنظم الرعاية الصحية، فإن إدارة النفايات ولا سيما الفصل عند المصدر، قد تتسبب في عدم قبول بعض المرافق هذا النوع من النفايات اعتماداً على الشواغل المتعلقة بالصحة والسلامة، وسوف يكون من المناسب لظروف العملية في قمائن الأسمت التخلص من النفايات مسببة للعدوى. وقد يمكن تحقيق التجهيز المشترك لهذه النفايات في البلدان التي تسمح قوانين الصحة المهنية والسلامة بذلك.

٥٩ - وعلى العكس من ذلك، ينبغي عدم اعتبار حرق النفايات في قمينة للأسمنت دون أي بديل، لمجرد التدمير أو تحويل المواد الخطرة في النفايات دون رجعة على أنه عملية استرجاع.^(٦)

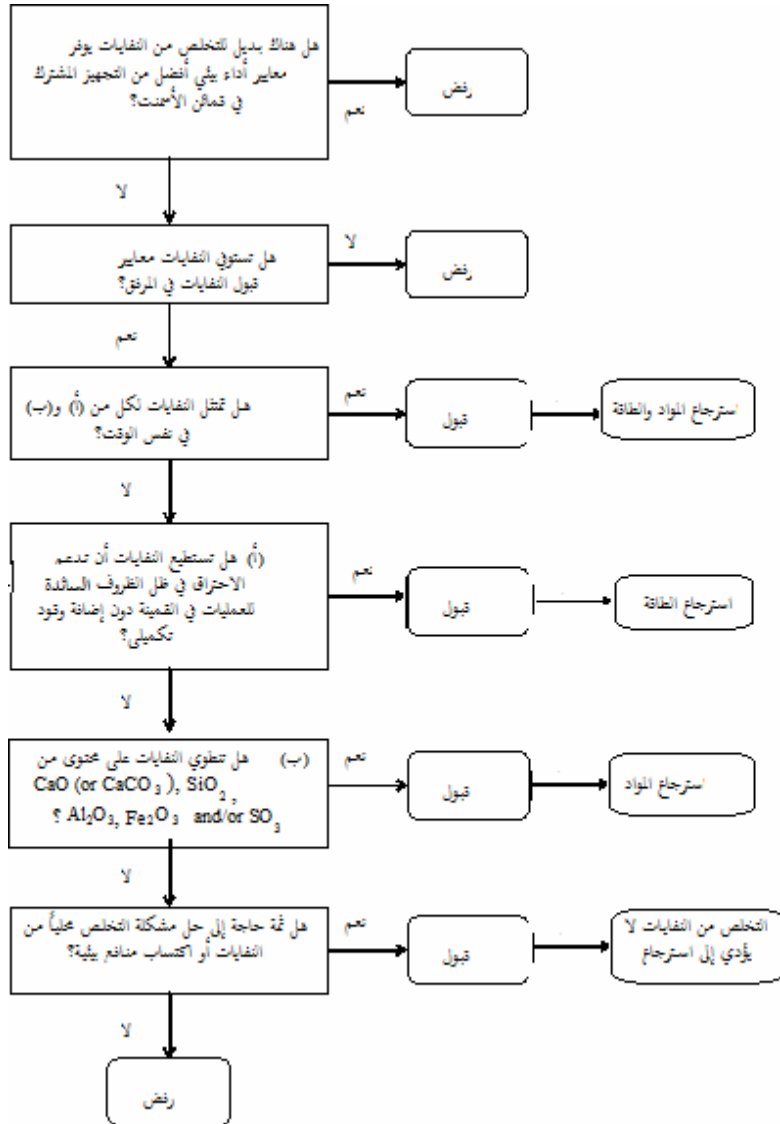
٦٠ - وبغية التفريق بين العمليات المؤدية إلى استرجاع الموارد وتلك التي لا تؤدي إلى ذلك، قد يتعين وضع معايير محددة لتقييم مدى مساهمة النفايات في عملية الإنتاج المحددة في الشكل الثاني. وقد طرحت بعض النهج التي تنظر، مثلاً، في قيمة التسخين العالية أو المنخفضة للنفايات لتقييم قيمة الطاقة التي تحتويها، والتكوين الكيميائي للمادة (مثل الرماد وأكسيد الكالسيوم وكربونات الكالسيوم $CaCO_3$ وثاني أكسيد السيليكون SiO_2 ، وثاني أكسيد الألمنيوم Al_2O_3 ، وثاني أكسيد الحديد Fe_2O_3 ، وثاني أكسيد الكبريت SO_3 و/أو المياه) لتقييم قيمة المعادن فيها (Zeevalkink، ١٩٩٧؛ Koppejan and Zeevalkink، ٢٠٠٢؛ الوكالة الألمانية للتعاون الدولي/Holcim، ٢٠٠٦). ويتضمن الشكل الثاني مثلاً على هذه الخطوط التوجيهية.

٦١ - على الرغم من أنه يتعين، لكافة الأغراض العملية، عدم النظر في التجهيز المشترك للنفايات الخالية من الطاقة أو القيمة المعدنية، فإن ارتفاع درجات الحرارة ومدد الاستبقاء الطويلة وظروف الأكسدة، المتوافرة في قمائن الأسمنت تجعل ذلك ممكناً. إذ يمكن استخدام القمائن بناء على طلب الحكومات الوطنية أو المحلية، في أغراض تدمير المواد الخطرة في مجاري النفايات الحافلة بالمشكلات مثل مخزونات المبيدات المتقدمة أو تحويل هذه المواد بطريقة لا رجعة فيها. غير أن ذلك يمثل نشاطاً يقع خارج نطاق التجهيز المشترك ويتعين تقييمه على أساس كل حالة على حدة ويتفق عليه بصورة مشتركة من جانب السلطات المنظمة والمشغلين. وقد يتعين إجراء عمليات حرق تجريبية لبيان الوفاء بمعايير الأداء.

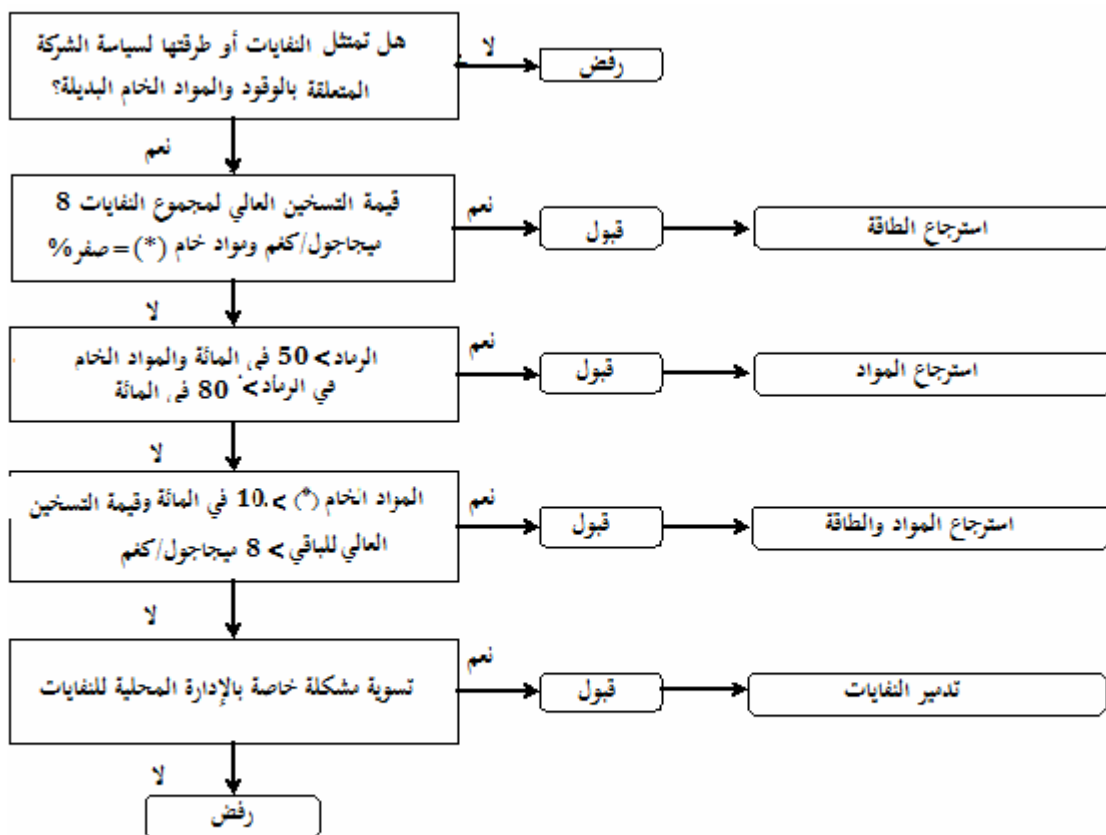
٦٢ - وتجدر الملاحظة بأن قمائن الأسمنت هي بالدرجة الأولى عمليات إنتاج لأغراض الكلنكر، وليست جميع ظروف التشغيل مثالية لتدمير المواد الخطرة. فعلى سبيل المثال، فإن قمائن الأسمنت تميل إلى العمل في مستويات من أوكسجين العادم أقل انخفاضاً، ومستويات من أول أكسيد الكربون أكثر ارتفاعاً من قمائن الترميد حسنة التشغيل أثناء عملية التدمير. وتتطلب عملية المعالجة الحرارية للنفايات العضوية درجة حرارة مرتفعة، ومدة استبقاء طويلة وتوافر أوكسجين كاف ومزج كاف بين المركبات العضوية والأوكسجين. وقد تنشأ ظروف في قمائن الأسمنت لا يجري في ظلها معالجة النفايات بصورة كافية. وعلى ذلك فالتصميم والتشغيل الجيدان يكتسبان أهمية بالغة لاستخدام قمائن الأسمنت (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ٢٠٠٧). وإلا قد تنشأ أوضاع في هذه القمائن لا يتم فيها معالجة النفايات بصورة كافية لم يتم إدخالها بصورة سليمة أو أن تكون مستويات الأوكسجين المتوافرة شديدة الانخفاض.

(٦) يستخدم تعبير "التخلص" في اتفاقية بازل للإشارة إلى عمليات ترد قائمة لها في كل من المرفق الرابع ألف (العمليات التي لا تؤدي إلى احتمالية استرجاع الموارد أو إعادة تدويرها أو استصلاحها أو إعادة الاستخدام المباشر أو لاستخدامات بديلة) والمرفق الرابع باء (العمليات التي قد تؤدي إلى استرجاع الموارد). غير أن التخلص لا يشير فقط، في بعض البلدان إلى العمليات المحددة في المرفق الرابع ألف أي إلى تلك العمليات التي لا تؤدي إلى أي شكل من أشكال الاسترجاع. وقد تغطي عمليات R1 أو D10 في المرفق الرابع تدمير الموارد الخطرة.

الشكل الأول
عملية قرار قبول النفايات الخطرة



الشكل لثاني
مثال على مخطط قبول النفايات



المصدر: الوكالة الألمانية للتعاون الدولي/Holcim، (٢٠٠٦)

٣ - كفاءة تدمير المواد العضوية الخطرة

٦٣- ينبغي إجراء عمليات الحرق التجريبية التي يتم الإشراف عليها مهنيًا والتحقق منها بصورة مستقلة لبيان تدمير نفايات الملوثات العضوية الثابتة (Karstensen، ٢٠٠٨). وينبغي أن يبين المشغل، بصورة مسبقة، بشكل يقنع السلطات المختصة بأن تشغيل خط الأساس يخضع لرقابة ملائمة مع توافر احتياطات ضد أي عمليات غير عادية محتملة ضارة بالبيئة. وينبغي مراعاة الشروط الواردة في الجدول ٢ بدقة.

٦٤- ويستخدم الحرق التجريبي لتحديد كفاءة التدمير والإزالة في المرفق (DRE) أو كفاءة التدمير (DE) للتحقق من قدرته على تدمير الملوثات العضوية الثابتة بكفاءة بطريقة لا رجعة فيها وسليمة بيئيًا. ويشمل ذلك اختبار المكون الخطر العضوي الرئيسي في مواد النفايات ومعاينتها وتحليلها لتحديد المعدلات الخاصة بالمدخلات والانبعاثات الناشئة عنها. ويتألف الحرق التجريبي عادة من سلسلة من الاختبارات، اختبار لكل مجموعة من ظروف التشغيل في المرفق. وتجري عادة ثلاث جولات لكل اختبار.

٦٥- ويجرى خلال الحرق التجريبي تحديد الحدود القصوى للتشغيل بالنسبة للحد الأقصى من مواد النفايات الخطرة والحد الأقصى من معدل إنتاج القمينة، والبارامترات التي قد تؤثر عكسيًا في تحقيق

(DRE) أو (DE) المبينة خلال العمليات الروتينية (Karstensen، ٢٠٠٩ ب). وتحدد الحدود القصوى للسماح لهذه البارامترات في أعقاب الحرق التجريبي.

٦٦- وقد جرى في كثير من البلدان استكشاف الاستخدام المحتمل لقمائن الأسمت في تحقيق التدمير الحراري للمركبات ثنائية الفينيل متعددة الكلور (PCBs). وتشير كفاءة التدمير والإزالة في المرفق المحددة من العديد من عمليات حرق تجريبية أن قمائن الأسمت حسنة التصميم والتشغيل تتسم بالفعالية في تدمير المركبات ثنائية الفينيل متعددة الكلور (PCBs). وطلب الكثير من الجهات توفير كفاءة تدمير بنسبة ٩٩،٩٩٩٩ في المائة فيما يتعلق بالمركبات الثنائية الفينيل متعددة الكلور (مثل بمقتضى قانون مراقبة المواد السامة في الولايات المتحدة الأمريكية) الذي يمكن استخدامه كمؤشر على أنه معيار أفضل التقنيات المتاحة (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ٢٠٠٧).

٦٧- وينبغي للمرفق أن يبين قدرته على تدمير (حرق) أو إزالة (التركيز في مجرى أو أجهزة مكافحة تلوث الهواء) بنسبة لا تقل عن ٩٩،٩٩٩٩ في المائة من الملوثات العضوية الثابتة المستهدفة. وعلاوة على ذلك، ينبغي استيفاء الحدود القصوى لانبعاثات ثاني بزو بارا ديوكسين متعدد الكلور وثنائي بزو فيوران متعدد الكلور البالغة 0.1 ng TEQ/Nm^3 (٧) في ظل الاختبار (أمانة اتفاقية بازل، ٢٠٠٧). كما يتعين استيفاء القيم الحالية للحدود القصوى للانبعاثات.

٦٨- وثمة نهج بديل يوفر نفس المعلومات النوعية لعمليات الحرق التجريبي، في ظل أسوأ الظروف، اقترحت Karstensen (٢٠٠٩ ب). ويتطلب ذلك دراسة لانبعاثات خط الأساس دون تغذية النفايات الخطرة في القمينة. ويجري بعد ذلك اختبار واحد للحصول على بيانات الأداء المتعلقة بالتدمير، وانبعاثات الملوثات أثناء تزويد القمينة بالنفايات. ويجري كلا الاختبارين في ظل ظروف التشغيل العادية مع استيفاء الحدود القصوى للانبعاثات الخاصة بثنائي بزو بارا ديوكسين متعدد الكلور وثنائي بزو فيوران متعدد الكلور البالغة 0.01 ng TEQ/Nm^3 وغير ذلك من الشروط التنظيمية. ويعتقد أن هذا النهج للتحقق من الأداء مقترناً بترتيبات آمان كافية، ومراقبة المدخلات، وإجراءات تشغيلية، يضمن نفس المستوى من الحماية البيئية التي للقاعدة الحالية في الاتحاد الأوروبي (الوكالة الألمانية للتعاون الدولي/Holcim، ٢٠٠٦). وقد استخدم هذا النهج لبيان كفاءة تدمير وإزالة تبلغ ٩٩،٩٩٩٩٩٦٩ في المائة للفينوبوكارب و٩٩،٩٩٩٩٨٣٢ في المائة للفيرونيل في إحدى قمائن الأسمت في فييت نام (Karstensen وآخرون، ٢٠٠٦).

٦٩- ويتضمن المرفق ٣ بهذه الخطوط التوجيهية تجميع لنتائج التحقق من الأداء وعمليات الحرق التجريبي.

جيم - ضمان الجودة/مراقبة الجودة

٧٠- ينبغي تطبيق برنامج شامل لضمان الجودة (QA) ومراقبة الجودة (QC). والهدف من ذلك هو ضمان استيفاء المنتج للخواص المعيارية، وأن عمليات المنشأة لا تتأثر بصورة عكسية من استخدام النفايات الخطرة، وحماية البيئة، وخفض المخاطر على الصحة والسلامة. وضمان الجودة عملية ضرورية

(٧) بالأساس الجاف، عدلت إلى ١١ في المائة O₂، 101.3 kPa و 273.15 K.

لضمان أن تكون جميع البيانات والمقررات الناشئة عن هذه البيانات سليمة تقنياً وصحيحة إحصائياً وموثقة بصورة ملائمة.

٧١- وينبغي إعداد خطة لضمان الجودة للمساعدة في ضمان أن تستوفي بيانات الرصد والمعاينة والتحليل الأهداف المحددة للدقة والإحكام والاكتمال، وأن توفر إطاراً لتقييم جودة البيانات. وينبغي أن تغطي الخطة مجاري النفايات ومواد المنتج التي تجرى مناولتها في المرفق مع تعليمات مفصلة عن ما يلي:

(أ) التنظيم والمسؤوليات؛

(ب) أهداف ضمان الجودة لقياس البيانات بشأن الدقة والإحكام والاكتمال والتمثيلية، والتمائل؛

(ج) إجراءات المعاينة؛

(د) مناولة العينة والمحافظة عليها؛

(هـ) الإجراءات التحليلية؛

(و) مراجعات مراقبة الجودة (الفراغات والتكرار والتتواتر، وغير ذلك) ووتيرتها؛

(ز) اختبار الأدوات/المعدات والتفتيش عليها أو صيانتها؛

(ح) إجراءات معايرة الأدوات/المعدات ووتيرتها؛

(ط) استعراض البيانات والتحقق والتثبت والإبلاغ.

٧٢- وينبغي توفير التصميم المختبري الكافي والبنية الأساسية والمعدات ومجموعة الأدوات وصيانتها لضمان اكتمال جميع التحليلات المطلوبة بطريقة حسنة التوقيت. وينبغي النظر في إجراء اختبارات دورية للمختبرات لتقييم الأداء وتحسينه.

٧٣- وينبغي مراعاة السلامة والصحة لدى إجراء المعاينة. ويحتاج الموظفون الذين يجرون المعاينة إلى تدريب على مواجهة الأخطار المتصلة بالنفايات، وإلى إجراءات المناولة والملابس والمعدات الواقية. وينبغي أن يكون المشاركون في أنشطة المعاينة على دراية كاملة بالإجراءات السارية الخاصة بضمان الجودة ومراقبة الجودة.

٧٤- وحدد المكتب الأوروبي للتلافي والمكافحة المتكاملة للتلوث (٢٠١٠) أفضل التقنيات المتاحة لمراقبة جودة النفايات في عمليات تصنيع الأسمنت:

(أ) لتطبيق نظم ضمان الجودة لضمان خصائص النفايات وتحليل أي نفايات سوف تستخدم كمواد خام و/أو وقود في قمينة أسمنت من أجل: المحافظة على الجودة بمرور الوقت، والمعايير الفيزيائية، مثل تكون الانبعاثات، والحشونة، والتفاعلية، والقدرة على الحرق والقيمة الحرارية والمعايير الكيميائية مثل المحتوى من الكلور والكبريت والمواد القلوية والفسفات ومحتوى المعادن المتصل بذلك؛

(ب) لمراقبة كمية البارامترات ذات الصلة في أي نفاية من النفايات التي سوف تستخدم كمواد خام و/أو وقود في قمينة الأسمنت مثل الكلور والمعادن ذات الصلة مثل الكاديوم والزنك والثاليوم، والكبريت والمحتوى الكامل من الهالونات؛

(ج) تطبيق نظم ضمان الجودة على كل مجموعة من النفايات.

٧٥- وينبغي إجراء عمليات المراجعة الداخلية بوتيرة تضمن استخدام إجراءات ضمان الجودة/مراقبة الجودة، وأن العاملين يلتزمون بها. وينبغي إجراء مراجعات مستقلة من أطراف ثالثة سنوياً على الأقل أو حسبما يتطلب الأمر تحديد فعالية نظام الجودة المستخدم. وينبغي تقديم تقارير المراجعة للإدارة مع طلبات بتصحيح جوانب القصور الملحوظة.

دال - الجوانب المتعلقة بالصحة والسلامة

٧٦- ينبغي أن تكون الصحة والسلامة من الأولويات الواعية وأن تدرجا في جميع جوانب العمليات خلال إدارة النفايات الخطرة. وينبغي أن تحدد بوضوح الاحتياجات العامة والمحددة من الموظفين، وتسلسل القيادة، والأدوار والمسؤوليات الفردية.

٧٧- وينبغي وضع برنامج للصحة والسلامة لتحديد المخاطر التي تتعرض لها الصحة والسلامة وتقييمها ومكافحتها وتوفير الاستجابة لحالات الطوارئ المتعلقة بعمليات النفايات الخطرة. وينبغي أن يتناسب محتوى وحجم هذا البرنامج مع أنواع ودرجات الأخطار والمخاطر المتصلة بعمليات محددة.

٧٨- وينبغي توافر وثائق ومعلومات كافية عن المناولة المأمونة للنفايات الخطرة وإجراءات التشغيل وتدابير الطوارئ. وينبغي لإدارة المرفق أن تضمن، من خلال الانفتاح والشفافية، أن تكون اليد العاملة على دراية كاملة بتدابير ومعايير الصحة والسلامة. وينبغي تزويد العاملين والمقاولين بصورة مسبقة بتعليمات السلامة والطوارئ السهلة الفهم.

٧٩- وفي الاتحاد الأوروبي، تتضمن أفضل التقنيات المتاحة تطبيق إدارة السلامة فيما يتعلق بالنفايات الخطرة على مناولة وتخزين مواد النفايات الخطرة والتزويد بها. مثال ذلك استخدام النهج المعتمد على المخاطر وفقاً لمصدر النفايات ونوعها في توسيم النفايات التي ستجرى مناولتها ومراجعتها ومعاينتها واختبارها (المكتب الأوروبي للتلافي والمكافحة المتكاملة لمنع التلوث، ٢٠١٠).

١ - تحليل المخاطر

٨٠- ينبغي تحديد المخاطر وحالات التعرض المحتملة ووضع الضوابط الملائمة بشأنها للمحافظة على صحة وسلامة العاملين. وينبغي تحديد المخاطر التي تتطلب استخدام المعدات الواقية الشخصية. ويوصى بإجراء عمليات تقييم مثل تحليل أخطار العمل وتحليل سلامة العمل وتقارير تحليل السلامة وتحليل مخاطر العملية وتحليل الأعمال والمهام والمخاطر.

٢ - التحكم في الوصول إلى المواقع والمخاطر

٨١- لتلافي أو التحكم في تعرض العمال للمخاطر، ينبغي مراعاة ما يلي بحسب ترتيب الأفضلية:

- (أ) ضوابط هندسية لتلافي تعرض العمال من خلال إزالة أو عزل المخاطر. فعلى سبيل المثال، التهوية أو استخدام معدات مناولة المواد العاملة عن بعد؛
- (ب) الضوابط الإدارية لإدارة وصول العمال إلى مناطق المخاطر وتحديد إجراءات العمل الآمن. مثل تدابير الأمن لمنع الوصول غير المصرح به وغير المحمي إلى النفايات الخطرة في مواقعها؛
- (ج) معدات الوقاية الشخصية عندما لا تتمكن الضوابط الهندسية أو الإدارية من القضاء الكامل على المخاطر.

٨٢- وتصمم هذه الضوابط للحد من تعرض العاملين وإبقاء هذا التعرض أقل من قيم الحدود القصوى للتعرض المهني على الصعيد الوطني. فإذا لم تتوافر هذه الضوابط ينبغي مراعاة مستويات التعرض المعترف بها دولياً.

٨٣- وتشمل الأمثلة قيمة الحدود القصوى (TLV) في الخطوط التوجيهية للتعرض المهني التي وضعها المؤتمر الأمريكي للخبراء الحكوميين للنظافة الصناعية (ACGIH)؛ والدليل الموجز للمخاطر الكيميائية الذي وضعه المعهد الوطني للصحة والسلامة المهنية في الولايات المتحدة (NIOSH)؛ وإدارة السلامة والصحة المهنية في الولايات المتحدة (PELs) والقيم الإشارية للحدود القصوى للتعرض المهني في الولايات المتحدة الأمريكية (OSHA)؛ القيم الإرشادية القصوى للتعرض المهني (IOELVs) لدى الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي أو المصادر الأخرى المماثلة.

٨٤- وفيما يتعلق بالمواد الخطرة والأخطار على الصحة التي لا يتوافر عنها حدود قصوى مسموح بها للتعرض أو سارية ينبغي للمشغلين استخدام الدراسات المنشورة وأوراق بيانات سلامة المواد كدليل لتحديد مستوى الحماية الملائم.

٣ - معدات الوقاية الشخصية

٨٥- ينبغي تزويد العاملين والمقاولين والزوار في إحدى المنشآت بمعدات الوقاية الشخصية حيثما لا يمكن تنفيذ طرق الضوابط الهندسية للحد من التعرض للحدود القصوى المسموح بها للتعرض. وينبغي اختيار هذه المعدات للحماية من أي خطر مماثل أو محتمل وأن تناسب ظروف ومدة المهام المتوخاة.

٨٦- وينبغي أن يكون جميع العاملين المشاركين في عمليات النفايات الخطرة على دراية كاملة: باختبار معدات الوقاية واستخدامها، وحفظها وتخزينها وإزالة التلوث منها والتخلص منها، وإجراءات التدريب وتناسب هذه المعدات وتوافقها ونزعها والتفتيش عليها ومراقبتها أثناء الاستعمال، وتقييم البرنامج وحدود المعدات.

٤ - التدريب

٨٧- ينبغي تدريب العاملين بصورة فعالة حتى مستوى تحدده طبيعة العمل ومسؤوليته. وينبغي أن يتم ذلك قبل السماح لهم بالاشتراك في عمليات النفايات الخطرة التي يمكن أن تعرضهم لمواد خطيرة ومخاطر السلامة أو الصحة. وينبغي رصد أنشطة التدريب بصورة كافية وتوثيقها من حيث المنهج الدراسي والمدة والمشاركين.

٨٨- وينبغي أن يغطي التدريب المخاطر على السلامة والصحة وغير ذلك من المخاطر الموجودة في المرفق واستخدام معدات الوقاية الشخصية، وممارسات العمل للتقليل إلى أدنى حد ممكن من المخاطر الناشئة عن الأخطار والاستخدام المأمون للضوابط الهندسية والمعدات في الموقع. وينبغي توافر الإشراف الطبي بما في ذلك التعرف على الأعراض والمؤشرات التي تشير إلى زيادة التعرض للمخاطر. كما ينبغي تدريب أولئك المشاركين في الاستجابة لحالات الطوارئ الخطرة على نحو ملائم.

٥ - الإشراف الطبي

٨٩- ينبغي تنفيذ برنامج للرقابة الطبية لتقييم ورصد صحة العاملين قبل وخلال تولي الوظيفة. وينبغي أن ينظر أي برنامج فعال في العناصر التالية كحد أدنى:

(أ) الفحص قبل تولي الوظيفة لتحديد مدى صلاحية العامل لتولي هذه المهمة بما في ذلك القدرة على العمل أثناء ارتداء معدات الوقاية الشخصية وتوفير بيانات خط الأساس بشأن حالات التعرض في المستقبل؛

(ب) فحوصات دورية لأغراض المراقبة الطبية (التي يتحدد محتواها ووتيرتها حسب طريقة العمل والتعرض)، ولتحديد الاتجاهات البيولوجية التي قد تشير إلى دلائل مبكرة على تأثيرات صحية معاكسة مزمنة؛

(ج) أحكام بشأن سبل العلاج أثناء الطوارئ وفي الحالات الحادة غير الطارئة.

٦ - التصدي لحالات الطوارئ

٩٠- ينبغي وضع خطط وإجراءات لحالات الطوارئ لحماية اليد العاملة والجمهور قبل بدء عمليات النفايات الخطرة. وينبغي وضع خطة للتصدي لحالات الطوارئ تضمن توافر التدابير الملائمة لمناولة حالات الطوارئ المحتملة في الموقع وتنسيق الاستجابة خارج المواقع. وينبغي أن تتناول هذه الخطة ما يلي كحد أدنى:

(أ) التخطيط السابق على حالة الطوارئ والتنسيق مع الجهات الخارجية التي تتصدى لحالات الطوارئ؛

(ب) أدوار العاملين، وخطوط السلطة، والتدريب وإجراءات الاتصال؛

(ج) التعرف على حالات الطوارئ وإجراءات تلافئها؛

(د) المسافات الآمنة وأماكن اللجوء؛

(هـ) الإجراءات المتعلقة بأمن الموقع والمراقبة؛

(و) مسارات وإجراءات الإجلاء؛

(ز) وضع خرائط للموقع تبرز المناطق الخطرة وتضاريس الموقع، وطرق الوصول إليه، والسكان خارج الموقع أو البيئات المعرضة لمخاطر محتملة؛

(ح) إجراءات إزالة التلوث؛

(ط) المعالجة الطبية وإجراءات الإسعافات الأولية في حالات الطوارئ؛

(ي) الحماية الشخصية ومعدات الطوارئ في المرفق؛

(ك) إجراءات الإنذار بحالات الطوارئ والتصدي لها؛

(ل) التوثيق والإبلاغ للسلطات المحلية؛

(م) تحليلات لعمليات التصدي وإجراءات المتابعة.

٩١- ينبغي وضع معدات الطوارئ مثل طفايات الحريق، وأجهزة التنفس ذاتية التشغيل، والمشروبات ومعدات التصريف، ومواقع الاستحمام وغسيل العيون في مواقع قريبة من أماكن تخزين النفايات الخطرة وتجهيزها.

٩٢- وينبغي تجربة إجراءات الخطة بصورة متكررة باستخدام الأوضاع التي قد تحدث فيها ثقب أو الأوضاع المحتملة، واستعراضها دورياً استجابة للظروف أو المعلومات الجديدة أو المتغيرة.

٩٣- وينبغي اتخاذ الترتيبات لتعريف السلطات المحلية والقائمين بأعمال التصدي للطوارئ بتصميم المرفق وخواص النفايات الخطرة التي يجري تناولتها في المرفق وما يرتبط بها من أخطار، والأماكن التي يعمل فيها العاملون عادة، ومداخل المرفق ومسارات الإجلاء المحتملة. وينبغي وصف الترتيبات المتفق عليها مع السلطات المحلية، والمستشفيات وفرق التصدي للطوارئ في خطة التصدي لحالات الطوارئ.

هاء - الاتصالات وإشراك أصحاب المصلحة

٩٤- أصحاب المصلحة هم أولئك الذين يرون أنهم المتضررون المحتملون من عمليات أحد المرافق. وقد يكونوا أفراداً أو مجموعات على الصعيد المحلي أو الوطني أو الدولي ومن بينهم الجيران والمنظمات المجتمعية والعاملين والنقابات والوكالات الحكومية ووسائل الإعلام والمنظمات غير الحكومية والمقاولين والموردين والمستثمرين.

٩٥- وتتمثل الاتصالات العامة في توفير المعلومات من خلال المصادر الإعلامية بما في ذلك الكتيبات والمواقع الشبكية والصحف والإذاعة والتلفزيون. وتعلق مشاركة أصحاب المصلحة بأفراد المجتمع المحلي وغيرهم من الأفراد المهتمين بالمرفق، من خلال الاجتماعات العامة والعروض واللجان الاستشارية والتواصل مع العاملين. وينبغي أن يشكل كلاهما جزءاً من العمليات العادية للمنشأة.

٩٦- ينبغي أن يكون للمرافق أهدافاً واضحة في العمل مع أصحاب المصلحة. ويشمل ذلك النطاقات الزمنية الواقعية للمشاركة، والالتزام بالموارد اللازمة والاستعداد للتوصل إلى نواتج مفيدة للجانبين. وتوفر وكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة (١٩٩٦) وHund وآخرون، (٢٠٠٢) ومجلس البيئة (٢٠٠٧)، ضمن أمور أخرى، المشورة الخاصة بتصميم ووضع خطة للاتصالات وإشراك أصحاب المصلحة.

٩٧- وينبغي أن يكون المشغلون والسلطات المنظمة على استعداد لمعالجة الشواغل العامة بشأن التأثيرات المحتملة للتجهيز المشترك، وأن يعملوا على وضع طرق للتواصل تتسم بالكفاءة لتوضيح هذه الأنشطة. وينبغي للمشغلين الذين يخططون لاستخدام النفايات الخطرة توفير جميع المعلومات اللازمة التي تيسر لأصحاب المصلحة فهم استخدام النفايات في قوائم الأسمت مع بيان التدابير التي ستنفذ لتجنب التأثيرات المعاكسة.

رابعاً - قبول النفايات والتجهيز الأولي السليم بيئياً

ألف - مقدمة

٩٨- يتعين على التجهيز الأولي، بالنظر إلى تباين النفايات، إنتاج مجرى موحد نسبياً للنفايات لاستخدامه في التجهيز المشترك في قوائم الأسمت. وينبغي لمجرى النفايات هذا أن يمتثل للشروط التقنية

والإدارية لتصنيع الأسمت وضمن استيفاء المعايير البيئية.^(٨) وفي بعض الحالات مثل النفط أو الإطارات المستعملة، يمكن استخدام النفايات "بالصورة المقدمة بها" ودون تجهيز أولى.

٩٩- وينبغي إيلاء الاهتمام لاختيار مواد النفايات المناسبة سواء كانت قد جمعت بصورة مباشرة من قائمين على عملية توليدها أو من خلال وسطاء. وينبغي أن يضمن المشغلون عدم قبول سوى النفايات الخطرة الناشئة من أطراف موثوق بها، ورفض شحنات النفايات غير المناسبة.

١٠٠- وينبغي إيلاء الاعتبار الواجب لتزاهة جميع المشاركين في كافة سلسلة الإمدادات. فعلى سبيل المثال يجب عدم استخدام سوى شركات النقل المؤهلة والمفوضة والمرخص لها لتجنب الحوادث والأحداث الناجمة عن عدم تماثل النفايات سيئة التوسيم أو رديئة التوصيف التي يجرى خلطها أو تخزينها معاً.

١٠١- ولا توفر هذه التوصيات سوى مؤشرات عامة. أما متطلبات المناولة المحددة فيتعين تحديدها على أساس الخواص الكيميائية والبيولوجية لمجري النفايات المختلفة والتأثيرات البيئية والصحية وسلامة العاملين والامتثال لمتطلبات التصريح والقواعد المحلية.

باء - قبول النفايات

١٠٢- المعرفة المسبقة بالنفايات ضرورية لضمان أن تتوافق هذه النفايات مع متطلبات التصريح للمرفق ولا تضر بالعملية. فعلى سبيل المثال، فإن تجنب مشكلات التشغيل في القمينة، وتأثير النفايات الخطرة على مجموع المدخلات الخاصة بتقييم العناصر المتطايرة مثل الكلور والكبريت أو الكاليس، يتطلب إجراء تقييم دقيق قبل القبول الأولي. وينبغي وضع معايير قبول محددة لهذه المكونات في كل مرفق استناداً إلى نوع العملية والظروف النوعية للقمينة.

١٠٣- الجهات المولدة للنفايات الخطرة تكون في معظم الحالات على معرفة بتكوين وطبيعة والمشكلات ذات الصلة بالملوثات الخاصة بهم، ومن الضروري أن يضمنوا وصول جميع المعلومات ذات الصلة إلى أولئك المعنيين بإدارتها اللاحقة.

١٠٤- ويتألف قبول النفايات الخطرة وغير الخطرة من مرحلتين: القبول الأولي (أو الفرز) والقبول في الموقع. وتشمل عملية القبول الأولي توفير المعلومات وعينات تمثيلية للنفايات لتمكين المشغلين من تحديد مدى ملاءمتها قبل وضع الترتيبات الخاصة بالقبول. وتتعلق المرحلة الثانية بالإجراءات عندما تصل النفايات إلى المرفق لتأكيد الخواص التي سبقت الموافقة عليها.

١٠٥- وقد يؤدي الإخفاق في إجراء الفرز الكافي لعينات النفايات قبل القبول، وتأكيد تكوينها لدى وصولها إلى المنشأة إلى مشكلات لاحقة. فقد يحدث تخزين غير سليم وخط للمواد غير المتماثلة وتراكم للنفايات.

(٨) ينبغي إجراء التجهيز الأولي لأنه يمثل متطلبات تقنية من مشغلي القمينة لضمان تجانس واستقرار المواد الوسيطة وليس التحايل على إجراءات قبول النفايات.

١ - القبول الأولي

١٠٦- ينبغي أن يضمن بروتوكول القبول الأولي أو الفرز المسبق على الشحن أن مجاري النفايات الخطرة التي يتم مناولتها بطرق ملائمة وسليمة هي فقط التي يوافق على شحنها إلى المرفق. وهذا البروتوكول ضروري لما يلي:

- (أ) ضمان الامتثال التنظيمي من خلال فرز النفايات غير الملائمة؛
- (ب) تأكيد التفاصيل المتعلقة بتكوين النفايات وتحديد بارامترات التحقق التي يمكن استخدامها لاختبار النفايات لدى وصولها إلى المرفق؛
- (ج) تحديد أي مواد في النفايات قد تؤثر في تجهيزها أو تتفاعل مع عوامل نشطة أخرى؛
- (د) تحدد بدقة نطاق الأخطار التي تنطوي عليها النفايات.

١٠٧- ينبغي للمشغل أن يحصل على معلومات عن طبيعة العملية التي أنتجت النفايات بما في ذلك تباينها. وتشمل الأوصاف المطلوبة الأخرى: التكوين (المواد الكيميائية الموجودة والتركيزات المختلفة)، متطلبات المناولة والمخاطر المتصلة بها وكمية وشكل النفايات (صلبة أو سائلة أو حمأة أو غير ذلك)؛ وتقنيات تخزين العينة وحفظها. وينبغي من الناحية المثالية أن تقدم المعلومات بواسطة مولدي النفايات أو النظر في إنشاء نظام للتحقق من المعلومات المقدمة من الوسطاء.

١٠٨- وينبغي إقامة نظم لتوفير وتحليل العينات التمثيلية للنفايات. وينبغي أن يأخذ عينة النفايات تقني متخصص، وأن يقوم بتحليلها مختبر يفضل أن يكون من المختبرات المعتمدة بطرق مستفيضة لضمان الجودة/مراقبة الجودة وإمسك سجلات. وينبغي النظر في وضع إجراءات خاصة بسلسلة الإيداع. وينبغي أن يجري المشغل عملية تصنيف (تحديد الملامح) شاملة وإجراء الاختبارات فيما يتعلق بالتجهيز المقرر لكل نفاية من النفايات الجديدة. وينبغي عدم قبول أي نفاية دون إجراء معاينة واختبار. والاستثناء من ذلك هو المنتجات غير المستعملة والمتقادمة أو غير المطابقة للمواصفات وغير الملوثة التي لديها أوراق بيانات سلامة المواد (MSDS) أو أوراق بيانات المنتج.

١٠٩- ويتعين إعداد خطة تحليل النفايات (WAP) والاحتفاظ بها لتوثيق الإجراءات المستخدمة للحصول على عينة تمثيلية للنفايات، وإجراء تحليل كيميائي وفيزيائي مفصل. وينبغي أن تتناول الخطة (WAP) التدابير المستخدمة في تحديد النفايات المشعة المحتملة وغير المتماثلة.^(٩) وينبغي أن تتضمن اختبار عينة تمثيلية لتحديد مدى صلاحية النفاية للاستخدام في المرفق (القبول الأولي)، ولتحقق من مكوناتها (القبول). وينبغي استخدام المزيد من الاختبار للعينات المأخوذة خلال أو بعد التجهيز الأولي للنفاية أو الخلط للتحقق من نوعية المجرى الناشئ.

١١٠- وينبغي للمشغلين التأكد من أن التقييم التقني قد أجرى بواسطة موظفين مؤهلين ومتمرسين على دراية بإمكانيات المرفق.

(٩) تتضمن وثيقة وكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة المعنونة "طريقة تحديد التماثل في النفايات الخطرة" (EPA-600/2-80-076)، إجراءات التقييم النوعي والتماثلي لمختلف فئات النفايات.

١١١- وينبغي حفظ سجلات القبول الأولى في المرفق لتوفير المقارنة المرجعية والتحقق في مرحلة قبول النفايات. وينبغي تسجيل المعلومات وإسنادها وأن تتوافر في كل وقت، وأن تستعرض بانتظام وتحديثها مع أي تغييرات في مجرى النفايات.

٢ - القبول في الموقع

١١٢- يتعين أن تؤكد عمليات التحقق والاختبار في الموقع خصائص النفايات مع المعلومات المتوافرة من مرحلة القبول الأولى. وينبغي أن تتناول إجراءات القبول ما يلي:

- (أ) النفايات التي سبقت الموافقة عليها التي تصل إلى الموقع مثل نظام الحجز المسبق لضمان توافر قدرات كافية؛
- (ب) الرقابة على حركة النقل؛
- (ج) مراجعة الوثائق الواردة مع الشحنة؛
- (د) التفتيش على الشحنة ومعاينتها واختبارها؛
- (هـ) رفض النفايات وإجراءات الإبلاغ عن الاختلافات؛
- (و) الاحتفاظ بالسجلات؛
- (ز) الاستعراض الدوري لمعلومات القبول الأولى.

١١٣- ينبغي عدم قبول النفايات دون معلومات مكتوبة مفصلة تحدد المصدر والتكوين ومستويات الخطر.

١١٤- حيثما توفر المرافق خدمة طوارئ قبل إزالة الإنسكابات أو النفايات الخطرة المتطايرة، قد تنشأ أوضاع يعجز فيها المشغل عن الالتزام بالإجراءات المحددة للقبول الأولى و/أو للقبول. وفي مثل هذه الحالات، ينبغي للمشغل أن يبلغ ذلك على الفور للسلطات المختصة.

(أ) الوصول

١١٥- في حالة توافر سعة تخزين كافية، وتجهيز الموقع بأعداد كافية من العاملين، ينبغي للعاملين المؤهلين والمدربين بصورة ملائمة الإشراف على عملية تلقي النفايات الخطرة. وينبغي مناولة جميع النفايات الواردة على أنها غير معروفة وخطرة إلى أن يتم التحقق الإيجابي من امثالها للمواصفات المحددة.

١١٦- وينبغي أن يصاحب تسليم النفايات الخطرة وصف ملائم يشمل: اسم وعنوان مولد النفايات واسم وعنوان الناقل، وتصنيف النفايات ووصفها، والحجم والوزن، وأخطار النفايات مثل القابلية للاشتعال والتفاعلية والسمية أو قدرتها على الصدا.

١١٧- وينبغي استعراض الوثائق المصاحبة للشحنة والموافقة عليها بما في ذلك بيان النفايات الخطرة حسب مقتضى الحال. وينبغي تسوية أية اختلافات قبل قبول النفايات. وفي حالة عدم القدرة على تسويتها، يجرى رفض النفايات وإعادةها إلى المولد الأصلي أو، بناء على طلب، إلى مرفق آخر.

١١٨- وينبغي، حيثما يتسنى ذلك، التفتيش على شحنات النفايات بصرياً. وينبغي أن تكون جميع

الحاويات موصمة بصورة واضحة وفقاً للقواعد السارية بشأن نقل البضائع الخطرة، ومراجعتها للتأكد من الكميات مقابل المستندات المصاحبة. وينبغي أن تكون مجهزة بأغطية حسنة الإحكام وسدادات وصمامات آمنة وتفقدتها للتأكد من عدم وجود تسربات أو ثقب أو صدأ. وينبغي تصنيف أي حاوية أو برميل مصاب بأضرار أو صدأ أو غير موسم على أنه "غير مطابق" والتعامل معه بالصورة الملائمة.

١١٩- ينبغي وزن جميع الشحنات الوافدة ما لم تتوافر نظم بديلة موثوق بها لتحديد الحجم مرتبط بها بيانات الثقل النوعي.

(ب) التفتيش

١٢٠- ينبغي عدم قبول النفايات في المرفق إلا بعد عملية تفتيش دقيقة. وينبغي عدم القبول بالاعتماد فقط على المعلومات المكتوبة المعتمدة. وينبغي إجراء عملية تحقق فيزيائي وتأكيد تحليلي لضمان استيفاء النفايات لمواصفات التصريح والمتطلبات التنظيمية. وينبغي معاينة جميع النفايات، سواء أكانت للتجهيز أو التخزين، وإخضاعها لعمليات التحقق والاختبار وفقاً للوتيرة والبروتوكول المبينين في خطة تحليل النفايات باستثناء المنتجات غير المستعملة والمتقدمة وغير المطابقة للمواصفات أو غير الملوثة.

١٢١- ينبغي إجراء عمليات التحقق والاختبار في الموقع للتأكد من:

(أ) هوية ووصف النفايات؛

(ب) التطابق مع معلومات القبول الأولى؛

(ج) الامتثال لتصريح المرفق.

١٢٢- وتباين تقنيات التفتيش فيما بين التقييم البصري البسيط إلى التحليل الكيميائي الكامل. وسوف تعتمد الإجراءات المستخدمة على التكوين الكيميائي والفيزيائي للنفايات وتباينها، والصعوبات المعروفة فيما يتعلق ببعض أنواع النفايات أو التي من منشأ معين والحساسية النوعية للمنشأة المعنية (مثل بعض المواد المعروفة أهما تتسبب في صعوبات تشغيلية) ووجود أو غياب مواصفات لمراقبة جودة النفايات ضمن جملة أمور (Karstensen، ٢٠٠٨). (أ٢٠٠٨).

١٢٣- ويتعين أن يكون لدى المرفق منطقة محددة للمعاينة والاستقبال حيث يجري تفريغ النفايات من الحاويات في حالة توافر مكان كاف، وتخزينها بصورة مؤقتة لمواصلة المعاينة وتحليل العينات. وينبغي فصل النفايات على الفور لإزالة الأخطار المحتملة لعدم التماثل. وينبغي من الناحية المثالية إجراء المعاينة في غضون ٢٤ ساعة من التفريغ. وينبغي خلال هذه الفترة، عدم تسيل هذه النفايات أو خلطها أو مزجها. وينبغي تفقد النفايات السائبة وقبولها للتجهيز قبل عملية التفريغ.

١٢٤- وينبغي أن تمثل المعاينة للتشريعات الوطنية النوعية إذا توافرت أو للمعايير الدولية. وينبغي أن يشرف على عملية المعاينة موظفو مختبرات، وتعيين موظفين مؤهلين لهذه العملية في تلك البلدان التي لا تتوافر فيها تشريعات. وينبغي أن تشمل عملية المعاينة إجراءات حسنة التحديد مثل تلك التي وصفتها الجمعية الأمريكية للاختبار والمواد (ASTM)، واللجنة الأوروبية للتوحيد القياسي (CEN) ووكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة الأمريكية (EPA). وينبغي الاحتفاظ بسجل لنظام المعاينة لكل شحنة ومبررات الرأي المختار.

١٢٥- وينبغي تحليل العينات في مختبر لديه برنامج قوي لضمان الجودة/مراقبة الجودة يتضمن وإن لم يقتصر على ذلك، الاحتفاظ بسجل مناسب وعمليات تقييم مستقلة. وينبغي إجراء التحليل خلال النطاق الزمني الذي تطلبه إجراءات المرفق. ويتطلب ذلك حالة النفايات الخطرة وجود المختبر في الموقع.

١٢٦- وينبغي عادة معايرة النفايات وتحليلها لأغراض بارامترات كيميائية فيزيائية رئيسية (تحليل الآثار) للتأكد من تكوين النفايات المحدد في البيان المصاحب أو غير ذلك من المستندات. وينبغي أن تستند البارامترات الرئيسية المختارة إلى معرفة كافية لعلاج النفايات، وبيانات الاختبار لضمان التمثيل الوثيق. وينبغي لدى اختبار بارامترات التأثيرات، إيلاء الاهتمام لتلك التي: تحدد النفايات عن المسموح بها، تحدد مدى الملاءمة في إطار الحدود القصوى للقبول التشغيل في المرفق، التعرف على التفاعلية المحتملة أو عدم التماثل، بيان أي تغييرات في التكوين حدثت خلال النقل أو التخزين. وفي حالة بيان نتائج اختبار التأثيرات أن مجرى النفايات معين يقع خارج حدود السماح القصوى المحددة، يمكن إعادة تقييم النفايات لاحتمال قبولها تجنباً لنقل النفايات دون مبرر ذهاباً وإياباً بين المولد والمنشأة. وينبغي أن تراعي عملية إعادة التقييم الظروف السائدة في المرفق بشأن التخزين والتجهيز، ويعتبر تحليل البارامتر الإضافي ملائماً من جانب المشغل ويرد تحديد له في خطة تحليل النفايات (WAP).

١٢٧- ويمكن أن يتضمن مخطط التفتيش: تقييم بارامترات الاحتراق، واختبارات الخلط على النفايات السائلة قبل التخزين ومراقبة النقاط البارزة، وفرز مدخلات النفايات لأغراض التكوين الأولي، مثل بواسطة (ICP) التفلور بأشعة أكس (XRF) و/أو التقنيات الأخرى الملائمة؛ بحسب أنواع النفايات وخواصها ومعايير قبول النفايات في المرفق (Karstensen، ٢٠٠٨).

١٢٨- ينبغي عدم نقل النفايات إلى منطقة التخزين إلا بعد القبول. وفي حالة إشارة التفتيش أو التحليل إلى عدم استيفاء معايير القبول، بما في ذلك البراميل المصابة بأضرار أو غير الموسمة، ينبغي تخزين الشحنات في منطقة حجر مخصصة لتخزين النفايات غير المطبقة والتعامل معها بصورة ملائمة.

١٢٩- ينبغي أن تكون جميع المناطق التي تجرى فيها مناولة النفايات الخطرة مزودة بأسطح غير نفاذة مع نظام صرف محكم. وينبغي إيلاء الاهتمام لضمان عدم تلامس المواد غير المتماثلة نتيجة للإنسكابات الناشئة عن المعاينة مثل الحوض الذي يخدم نقطة معاينة. وينبغي توافر عوامل الامتصاص.

١٣٠- ووفقاً للتشريعات والممارسات الوطنية، ينبغي وضع أحكام ملائمة للتحقق من أن النفايات المتلقاة ليست مشعة مثل استخدام أدوات رصد الومضات البلاستيكية.

١٣١- وينبغي عقب قبول النفايات الخطرة المخزنة في حاويات، توسيم هذه النفايات بتاريخ الوصول وفتة الأخطار الرئيسية. وحيثما تتضمن الحاويات نفايات سائلة، ينبغي بيان أول تاريخ لوصول النفايات السائلة على حاوية النفايات السائلة. وينبغي إعطاء كل حاوي رقم مرجعي محدد لأغراض التتبع داخل المنشأة.

٣ - النفايات غير المطابقة

١٣٢- ينبغي أن يكون لدى المشغل معايير واضحة وغير غامضة بشأن رفض النفايات بما في ذلك النفايات التي لا تستوفي معايير القبول والبراميل المصابة بأضرار والصدأ أو غير الموسمة. وينبغي أن يتضمن

الإجراء المكتوب بشأن التتبع والإبلاغ عن هذه النفايات غير المطابقة إخطاراً للعميل أو مولد النفايات والسلطات المختصة.

١٣٣- وينبغي أن يكون لدى المشغل أيضاً سياسة واضحة وغير غامضة بشأن التخزين اللاحق بما في ذلك الحجم الأقصى للتخزين، والتخلص من النفايات المرفوضة. وينبغي أن تحقق هذه السياسة ما يلي:

(أ) تحديد الأخطار التي تفرضها النفايات المرفوضة؛

(ب) توسيم النفايات المرفوضة مع جميع المعلومات اللازمة للتمكن من وضع ترتيبات التخزين والفصل السليمة؛

(ج) فصل وتخزين النفايات المرفوضة إلى أن يتم إزالتها في غضون ما لا يتجاوز خمسة أيام عمل حسبما يكون ممكناً.

١٣٤- ينبغي إعادة النفايات التي لا تستوفي معايير القبول لدى المنشأة إلى مولد النفايات ما لم يتم التوصل إلى اتفاق مع المولد لشحن النفايات المرفوضة إلى جهة بديلة مرخصة.

٤ - نظام التتبع داخل المنشأة

١٣٥- ينبغي وضع نظام داخلي لتتبع النفايات وإجراء مراقبة المخزونات بدءاً من مرحلة القبول الأولى إلى ضمان تتبع تجهيز النفايات وتمكين المشغل من:

(أ) إعداد أنسب خلط للنفايات؛

(ب) منع التفاعلات غير المطلوبة أو غير المتوقعة؛

(ج) ضمان أما تلافي الانبعاثات أو خفضها؛

(د) إدارة مكونات النفايات.

١٣٦- وينبغي لنظام التتبع (الذي يجوز أن يكون ورقياً أو إلكترونياً أو توليفة منهما)، أن يتتبع النفايات خلال مراحل قبولها وتخزينها وتجهيزها وإزالتها من الموقع. وينبغي أن تمكن المشغل في كل وقت من تحديد موقع نفاية معينة في المرفق والوقت الذي ظلت فيه في هذا الموقع. وينبغي الاحتفاظ بسجلات في المنطقة التي أزيلت منها النفايات الخطرة لضمان إمكانية الوصول إليها في أي حالة طوارئ.

١٣٧- وبمجرد دخول النفايات إلى التخزين السائل أو عملية المعالجة، لن يمكن تتبع أحاد النفايات. غير أنه يتعين الاحتفاظ بسجلات لضمان توافر المعارف الكافية عن أنواع البيانات التي دخلت إلى مرفق تخزين معين. فعلى سبيل المثال فإن من الضروري، لتجنب عدم التماثل مع النفايات الوافدة، تتبع تراكم المخلفات داخل أحد الأحواض فيما بين عمليات إزالة الطين منها.

١٣٨- ينبغي أن تشمل عملية مراقبة مخزونات النفايات السائلة الضخمة الاحتفاظ بسجل عن مسار العملية. وينبغي توسيم النفايات في البراميل بصورة منفصلة لتسجيل موقع ومدة التخزين.

١٣٩- وينبغي لنظام تتبع النفايات داخل المنشأة أن يحتفظ بسجل كامل يجمع خلال مراحل، القبول الأولي، والقبول والتخزين والتجهيز والإزالة من الموقع. وينبغي الاحتفاظ بسجلات محدثة تبين النفايات المسلمة والمعالجة في الموقع وتلك المرسله. وينبغي أن يعمل نظام التتبع كنظام لجرد النفايات ومراقبة المخزونات وأن يتضمن كحد أدنى:

- (أ) رقم مرجعي محدد؛
- (ب) تفاصيل عن مولد النفايات والمحتفظين بها من الوسطاء؛
- (ج) تاريخ الوصول إلى الموقع؛
- (د) نتائج تحليل القبول الأولي، والقبول؛
- (هـ) نوع الحاوية وحجمها؛
- (و) طبيعة وكمية النفايات المحتفظ بها في الموقع بما في ذلك تحديد الأخطار المتصلة بها؛
- (ز) تفاصيل عن الموقع الذي توجد فيه النفايات مادياً
- (ح) تحديد الموظفين الذين اتخذوا أي قرارات بشأن قبول أو رفض النفايات.

١٤٠- ينبغي إصدار التعليمات للنظام المعتمد لرفع تقارير عن:

- (أ) مجموع كمية النفايات الموجودة في الموقع في أي وقت بوحدة ملائمة؛
- (ب) تفاصيل كميات النفايات المخزنة إلى أن يتم تجهيزها في الموقع؛
- (ج) تفاصيل كميات النفايات الموجودة في الموقع لأغراض التخزين فقط أي في انتظار النقل؛
- (د) تفاصيل كميات النفايات بحسب تصنيف الأخطار؛
- (هـ) إشارة إلى الموقع الذي توجد فيه النفايات بالنسبة لمخطط الموقع؛
- (و) مقارنة الكمية المتوافرة في الموقع مقابل المجموع المسموح به؛
- (ز) مقارنة الوقت الذي قضته النفايات في الموقع مقابل الحدود القصوى المسموح بها.

جيم - تخزين النفايات ومناولتها

١٤١- بعد البت في صلاحية النفايات، ينبغي أن يكون لدى المشغل نظاماً وإجراءات لنقلها إلى المخازن الملائمة بأمان.

١٤٢- ينبغي أن تتضمن الاعتبارات الخاصة بتخزين النفايات في المنشأة ما يلي:

- (أ) موقع مناطق التخزين؛
- (ب) البنية الأساسية في منطقة التخزين؛
- (ج) ظروف الخزانات والبراميل والأحواض وغير ذلك من الحاويات؛

- (د) مراقبة المخزونات؛
 (هـ) زين المنفصل؛
 (و) الموقع؛
 (ز) ر الحرائق.

١٤٣- يتعين أيضاً الاطلاع على معلومات معتمدة عن تخزين النفايات في الوثيقة المرجعة (BREF) عن أفضل التقنيات المتاحة بالنسبة لصناعات معالجة النفايات (EIPPCB، ٢٠٠٦).

١ - اعتبارات التصميم

١٤٤- ينبغي أن تصمم مناطق العمل والتخزين بما يسمح بمناولة الإنسكابات العارضة. وقد يتضمن ذلك:

(أ) يتعين لمنع الإنسكابات من الانتشار أو الارتشاح في التربة، أن يكون لمناطق التخزين حدوداً كافية، وإغلاقها بصورة كافية، وأن تكون غير قابلة للنفاذ إلى مواد النفايات المخزنة ومقاومة ذلك؛

(ب) ينبغي جمع كافة الإنسكابات ووضعها في حاوية ملائمة وتخزينها للتخلص منها في القمينة؛

(ج) ينبغي في حالة حدوث الإنسكاب، منع النفايات غير المتماثلة من الخلط؛

(د) ينبغي أن تكون جميع الوصلات بين الخزانات في وضع يسمح بإغلاقها بالصمامات. وينبغي توجيه أنابيب التدفق الزائد نحو شبكة صرف محكومة مثل منطقة محاطة أو حوض آخر؛

(هـ) ينبغي تركيب معدات أو تركيبات خالية من التسرب حيثما يكون ذلك ممكناً؛

(و) ينبغي توفير تدابير لرصد التسربات واتخاذ الإجراءات التصحيحية الملائمة؛

(ز) يجب منع جريان النفايات الملوثة من الدخول إلى مصارف مياه الأمطار أو مجاري المياه.

وينبغي جمع أي نوع من الجريان وتخزينه للتصريف في القمينة؛

(ح) ينبغي توفير أجهزة إنذار كافية للظروف غير العادية.

١٤٥- وينبغي أن يلائم تصميم المخازن المحافظة على نوعية النفايات طوال فترة التخزين. وينبغي توافر المخازن المنفصلة لتلافي الحوادث الناشئة عن النفايات غير المتماثلة وكوسيلة لمنع التصاعد في حالة وقوع حادث. وسوف تعتمد متطلبات التخزين المختلفة في منشأة معينة على التقييم الكامل للمخاطر.

١٤٦- ينبغي في داخل المرفق أن تعكس خصائص منطقة التخزين خواص النفايات التي تفرض أعلى المخاطر التي يمكن قبولها، وبصفة عامة، ينبغي أيضاً أن تأخذ معايير التخزين في الاعتبار الطابع غير المعروف للنفايات وتكوينها بالنظر إلى أن ذلك يثير مخاطر إضافية وحالات عدم يقين. ففي كثير من الحالات، تعني حالة عدم اليقين هذه تطبيق مواصفات لنظم التخزين للنفايات أعلى من تلك الخاصة بالمواد الخام حسنة التوصيف.

١٤٧- ينبغي تخزين النفايات المحفوظة في حاويات تحت غطاء ومحمية من الحرارة وضوء الشمس والأمطار المباشرة ما لم يكن من المعروف أن هذه النفايات لا تتأثر. يمثل هذه الظروف البيئية.

١٤٨- وينبغي بالنسبة للنفايات المحفوظة في حاويات، أن يكون التصميم بشكل يمنع تراكم النفايات الخطرة بما يتجاوز النطاق الزمني المسموح به للتخزين. وبالنسبة للنفايات السائلة، ينبغي النظر في المزج أو الرج لمنع ترسب المواد الصلبة. وقد يكون من الضروري تحقيق التجانس بين محتويات المشروعات بأدوات ارتجاج ميكانيكية أو هيدروليكية. وقد تحتاج بعض المستودعات، بحسب خواص النفايات إلى تسخين أو عزل.

١٤٩- ينبغي أن يكون التشييد، واختيار المواد وتصميم المعدات مثل الخزانات والأنابيب والصمامات والسدادات ملائماً لخواص النفايات. وينبغي أن تكون مضادة للصدأ بصورة كافية وتوفير خيار للتنظيف والمعاينة.

١٥٠- ينبغي توفير قدر كاف من التهوية بحسب الخطوط التوجيهية السارية بشأن التعرض أثناء العمل. وينبغي النظر في إجراء عمليات رصد دورية للنفايات المخزنة في أماكن مفتوحة التي قد تؤدي إلى انبعاث مركبات عضوية متطايرة.

١٥١- ينبغي إقامة نظام للوقاية من الحرائق توافق عليه السلطات المحلية مثل إدارة مكافحة الحرائق المحلية. وينبغي استخدام النظم الآلية لرصد الحرائق في مناطق تخزين النفايات فضلاً عن الفلاتر القماشية والمرسب إلكتروستاتيكي (ESP) وغرف الكهرباء والمراقبة وغير ذلك من مناطق المخاطر المحددة. ويمكن استخدام القياس المستمر والأوتوماتيكي لدرجات حرارة سطح النفايات في أماكن التخزين لإطلاق الإنذارات الصوتية لبيان التباين في درجات الحرارة.

١٥٢- وينبغي استخدام النظم الآلية لإخماد الحرائق لدى تخزين النفايات السائلة القابلة للاشتعال. وفي المناطق الأخرى المعرضة للمخاطر. وتوفر نظم المكافحة بالرغاوي وثنائي أكسيد الكربون مزايا في بعض الظروف مثل بالنسبة للسوائل القابلة للاشتعال. وتستخدم عادة شبكات المياه المزودة بأجهزة الرصد، وخرطوم المياه مع خيار استخدام المياه أو الرغاوي أو ينبغي استخدام نظم المساحيق الجافة. حسب مقتضى الحال وحسب طبيعة الأخطار في الموقع.

٢ - اعتبارات التشغيل

١٥٣- ينبغي توفير الإجراءات والتعليمات المكتوبة بشأن تفريغ النفايات ومناولتها وتخزينها في الموقع. وينبغي ضمان الفصل بين النفايات غير المتماثلة كيميائياً. وينبغي مراجعة الامتثال بصورة دورية.

١٥٤- ويتعين لتجنب الحاجة إلى عمليات مناولة ونقل إضافية، تخزين النفايات الخطرة في نفس الحاويات (البراميل) التي استخدمت لتسليمها.

١٥٥- ينبغي تحديد مسارات محددة للمركبات الحاملة لنفايات خطرة معينة داخل المرفق. وينبغي أن تقلل عمليات النقل في الموقع من المخاطر على صحة وسلامة العاملين والجمهور والبيئة. وينبغي للمشغل أن يضمن مناسبة المركبات للغرض مع مراعاة الامتثال للقواعد ذات الصلة.

١٥٦- ويجب تحديد جميع الشحنات بصورة سليمة وفصلها وفقاً لمتانها (حتى لا تتسبب الإنسكابات المحتملة في أخطار تتعلق بالسلامة الكيميائية) ومضمونة لمنع الانزلاق أو التحرك أثناء النقل. وينبغي توجيه العاملين وتدريبهم على استخدام المعدات في الأغراض المحددة لها وعدم تجاوز السعة المحددة للحاويات والمركبات وغير ذلك من المعدات.

١٥٧- ينبغي وضع علامات ملائمة تبين طبيعة النفايات الخطرة في مواقع التخزين، والمخزونات والخزانات.

١٥٨- ينبغي الاحتفاظ بالحاويات في حالة جيدة وخالية من الخدوش، وعدم التسرب والتنفخ، وأن تكون مغلقة في حالات عدم الاستعمال. وينبغي أن تخضع مناطق تخزين الحاويات لعملية تفتيش واحدة على الأقل أسبوعياً.

١٥٩- ينبغي أن تتم عمليات الصيانة بترخيص من إدارة المنشأة وتنفذ بعد تفقد المنطقة من جانب مشرف وبعد اتخاذ الاحتياطات اللازمة. وينبغي توافر إجراءات وتعليمات خاصة وتدريب للقيام بعمليات روتينية مثل:

- (أ) العمل على ارتفاعات بما في ذلك ممارسات الربط السليمة واستخدام وسائل السلامة؛
- (ب) تقييد الدخول إلى المناطق التي تتوفر فيها مخاطر نوعية الهواء والخلائط المتفجرة والرماد أو غير ذلك من الأخطار؛
- (ج) إغلاق المصادر الكهربائية لمنع التفاعلات العارضة مع المعدات الكهربائية أثناء عملية صيانتها؛
- (د) "الأشغال الساخنة" (اللحام والقطع وغير ذلك) في المناطق التي قد تحتوي على مواد قابلة للاشتغال.

١٦٠- تشمل تدابير السلامة التي ينبغي مراعاتها ما يلي:

- (أ) يجب تجنب وضع المواد غير المحكومة القابلة للاشتعال في مناطق التخزين؛
- (ب) حينما توجد مخاطر لا يمكن تجنبها أو التحكم فيها، ينبغي وضع إرشادات موحدة للسلامة ويأفطاط معلومات؛
- (ج) ينبغي توفير أماكن للاستحمام وغسيل العيون في حالات الطوارئ داخل منطقة العمل للاستخدام الطارئ المباشر عقب التعرض لنفايات خطيرة. وينبغي إيلاء الاهتمام للحاجة المحتملة إلى وجود مواقع متعددة للاستحمام في حالات الطوارئ اعتماداً على مسافات الوصول واحتمالية تضرر أكثر من فرد في وقت واحد؛
- (د) ينبغي توفير وسائل إنذار كافية لتنبيه جميع العاملين إلى حالات الطوارئ؛
- (هـ) وضع معدات اتصال في الموقع حتى يمكن الاتصال على الفور في حالة حدوث حريق بغرفة المراقبة وإدارة مكافحة الحرائق المحلية.
- (و) ينبغي ربط المعدات الكهربائية بالأرض وتوافر أجهزة ملائمة غير استينكية.

دال - التجهيز الأولي للنفايات

١٦١- بغية عدم الإضرار بالتشغيل العادي للقمينة، ونوعية المنتج أو الأداء البيئي العادي في الموقع، يتعين أن تكون النفايات المستخدمة في قمائن الأسمت متجانسة وبجسم جسيمات متماثل، وتكوين كيميائي ومحتوى حراري ثابت. وتحتاج القمائن، لتحقيق التشغيل الأمثل، تدفقات موحدة بدرجة كبيرة من مواد النفايات من حيث النوعية والكمية. ولا يمكن تحقيق ذلك بالنسبة لبعض أنواع النفايات إلا بعملية للتجهيز الأولي.

١٦٢- وتشمل عملية التجهيز الأولي التجفيف والتفتيت والطحن أو الخلط بحسب نوع النفايات ويتم ذلك عادة في مرفق مخصص لهذا الغرض قد يوجد خارج أو داخل منشأة الأسمت.

١٦٣- ويُعد وقود النفايات السائل عادة بخلط مختلف المنتجات بقيم حرارية مناسبة وكيمياء مثل المذوبات المصروفة أو النفط المستعمل. والمعالجة الأولية البسيطة هي فقط الضرورية مثل إزالة المناطق السفلى والرواسب والمياه. وفي بعض الحالات مثل تصنيع الزيوت/المستحلبات، قد تكون عمليات التجهيز الكيميائي ضرورية لإزالة الملوثات المعدنية والمواد المضافة. ويعتمد مدى تجهيز النفايات الصلبة مثل الفرز والسحق أو التحويل إلى كريات على الاستخدام النوعي المتوخى.

١ - اعتبارات التصميم

١٦٤- ينبغي النظر في مخطط تصميم المرفق بعناية لضمان الوصول إلى مواقع العمليات اليومية، ومسارات الخروج في حالات الطوارئ وصيانة المنشأة والمعدات.

١٦٥- ويتعين تطبيق المعايير المعترف بها على تصميم المنشآت والمعدات. وينبغي توثيق أية تعديلات.

١٦٦- وينبغي إجراء عمليات تقييم للصحة والسلامة في العمليات لضمان سلامة المعدات والتقليل إلى أدنى حد ممكن من مخاطر تعريض السكان أو المنشآت للخطر أو الإضرار بالبيئة. وينبغي استخدام إجراءات ملائمة لتقييم المخاطر أو الأخطار في كل مرحلة من مراحل عملية التصميم. وينبغي أن لا يقوم بهذه الدراسات المتعلقة بالأخطار والتشغيل سوى موظفين مختصين ومؤهلين.

٢ - اعتبارات التشغيل

١٦٧- على الرغم من أن عمليات المزج وتحقيق التجانس بين النفايات يمكن أن تحسن من سلوك التغذية والاحتراق، فإنها قد تنطوي على مخاطر وينبغي تنفيذها وفقاً لعمليات التحضير الموصفة.

١٦٨- والتقنيات المستخدمة في عملية التجهيز الأولي والخلط واسعة النطاق وقد تشمل ما يلي:

(أ) خلط النفايات السائلة وتحقيق التجانس بينها لاستيفاء متطلبات المدخلات، مثل اللزوجة والتكوين و/أو المحتوى الحراري:

(ب) تفتيت وسحق وتقطيع النفايات المعبأة والنفايات السائلة القابلة للاشتعال؛

(ج) خلط النفايات في موقع التخزين أو مكان مغلق مماثل باستخدام خطاف أو آلة

أخرى.

١٦٩- ينبغي أن يكون مشغل الرافعة (الونش) قادراً على تحديد الأحمال التي قد تنطوي على مشكلات مثل النفايات المعبأة في بالات والبنود المفتتة التي لا يمكن خلطها أو قد تتسبب في مشكلات تتعلق بالتحميل والتغذية. ويمكن إزالة هذه النفايات أو تقطيعها أو خلطها مباشرة (حسب مقتضى الحال) مع النفايات الأخرى.

١٧٠- وينبغي تطبيق القواعد العامة للترتيب المنسق والنظافة لتهيئة محيط العمل والتمكين من التحديد المسبق لمشكلات التشغيل المحتملة. والعناصر الرئيسية في ذلك هي:

(أ) نظم للتعرف على هوية النفايات المتلقاة وتحديد مواقعها وتخزينها وفقاً لما تنطوي عليه من مخاطر؛

(ب) تلافي انبعاثات الأتربة من معدات التشغيل؛

(ج) الإدارة الفعالة للماء العادم؛

(د) الصيانة الوقائية الفعالة.

هاء - إغلاق منشأة التجهيز الأولي/وقف التشغيل

١٧١- الإغلاق هو الفترة التي تأتي مباشرة بعد وقف المرفق لعملياته العادية. وخلال هذه الفترة يتوقف المرفق عن قبول النفايات الخطرة، ويستكمل تخزين وتجهيز أي نفايات متبقية في الموقع والتخلص من المعدات والهياكل والتربة أو تطهيرها، وإعادة الموقع قدر المستطاع، إلى حالته الأصلية أو إلى الاستخدام المتوخى للأراضي. وينبغي إجراء عمليات التخطيط لوقف تشغيل المرفق خلال المراحل الأولى من المشروع الشامل. فإدراج شروط وقف التشغيل في تصميم المرفق منذ البداية يتطلب أن تكون خطة تطوير الموقع مطابقة لمتطلبات الإغلاق السليمة عندما ينتهي تشغيل المرفق.

١٧٢- وينبغي أن يطلب من المشغلين إغلاق المرفق بطريقة تقلل إلى أدنى حد ممكن من استمرار الحاجة إلى الصيانة ومنع تسرب أي ملوثات خطيرة إلى البيئة. ويتعين، لضمان ذلك، إعداد خطة إغلاق تحدد الخطوات اللازمة لإغلاق المرفق بصورة جزئية أو كاملة بما في ذلك:

(أ) إجراءات لمناولة النفايات المزالة؛

(ب) إجراءات للتطهير و/أو التخلص؛

(ج) إجراءات لتأكيد فعالية التطهير والتدمير والحفر بما في ذلك إجراءات للقيام بعمليات جمع العينات وتحليلها؛

(د) خطة للصحة والسلامة تعالج جميع الشواغل الصحية والخاصة بالسلامة ذات الصلة بأنشطة الإغلاق؛

(هـ) نظام للأمن لمنع الوصول دون ترخيص إلى المناطق المتأثرة بأنشطة الإغلاق.

١٧٣- وللحيلولة دون وقف أحد المرافق لعملياته أو الإخفاق في ترتيب متطلبات الإغلاق باهظة التكلفة، يطلب من المشغلين إثبات أن لديهم الموارد المالية اللازمة لإجراء عمليات الإغلاق بصورة سليمة وبطريقة تحمي كلاً من صحة البشر والبيئة.

١٧٤- وبغية التقليل إلى أدنى حد ممكن من مشكلات وقف التشغيل وما يرتبط بذلك من تأثيرات بيئية، يوصي بالنسبة للمنشآت القائمة التي تم التعرف فيها على مشكلات محتملة، وضع برنامج لإجراء تحسينات على التصميم (EIPPCB، ٢٠٠٦). وينبغي أن تضمن هذه التحسينات في التصميم تجنب الخزانات والأنابيب المقامة تحت الأرض. فإذا لم يتسن إحلالها، يتعين على المشغلين توفير وسائل احتواء ثانوية أو وضع برنامج مناسب للرصد. كما ينبغي توفير إجراء لصرف وتنظيف الأحواض والأنابيب مثل تفكيكها ضمن جملة أمور.

واو - الجوانب البيئية الأخرى

١ - المركبات العضوية المتطايرة والروائح والأتربة

١٧٥- سوف تعتمد الانبعاثات في الهواء من عملية التجهيز الأولي للنفايات على أنواع النفايات المعالجة والعمليات المستخدمة. وينبغي القيام بعمليات رصد الانبعاثات والإبلاغ عنها وفقاً لتصاريح التشغيل والقواعد السارية.

١٧٦- وينبغي وضع تقنيات الامتصاص على النحو اللازم، والنظر في إجراء تدابير مضادة للضوضاء والروائح. ويجري عادة خفض الأتربة عن طريق الفلاتر القماشية في حين ينبغي أن تتضمن تكنولوجيات مكافحة انبعاثات المركبات العضوية المتطايرة، إذا لزم الأمر، توفير الامتصاص الكربوني، والمعالجات الحرارية أو البيولوجية ضمن جملة أمور.

١٧٧- وفي الاتحاد الأوروبي، يستخدم أفضل التكنولوجيات المتاحة لتطبيق التقنيات التالية لتلافي أو مكافحة انبعاثات الأتربة والروائح والمركبات العضوية المتطايرة (VOC) في قطاع معالجة النفايات بأسره: تقييد استخدام الخزانات غير المغطاة، والأحواض والحفر، واستخدام نظام مغلق مع وصلة إلى منشأة الامتصاص المناسبة وتشغيل معدات الامتصاص بصورة سليمة وصونها، وإجراءات رصد التسرب وإصلاحها والحد من الانبعاثات في الهواء باستخدام توليفة مناسبة من التقنيات الوقائية و/أو الخاصة بالامتصاص (EIPPCB، ٢٠٠٦).

٢ - البراميل والمعادن الحديدية

١٧٨- ينبغي التخلص من البراميل الفارغة والمعادن الحديدية المزالة بواسطة أدوات الفصل المغناطيسية بطريقة سليمة بيئياً. ويمكن إعادة تدوير المعادن الخردة التي لا تحتوي على أي ملوثات تحولها إلى مواد خطيرة لاستخدامها في تصنيع الفولاذ. ويمكن إعادة براميل النفايات الفارغة التي في حالة جيدة إلى الجهات المرخص لها لغسيل البراميل أو إعادة تدويرها.

٣ - الماء العادم

١٧٩- ينبغي أن لا يسفر صرف الماء العادم في المياه السطحية عن أي تركيزات للملوثات تزيد عما تحدده معايير نوعية مياه المحيط البيئي المحلي، أو في عدم وجود هذه المعايير، معايير جودة مياه المحيط البيئي الأخرى المعترف بها. وينبغي أن يؤثر استخدام المياه المتلقاة وقدرات الاستيعاب، مع أخذ مصادر الصرف الأخرى في المياه المتلقاة في الاعتبار، في أحمال التلوث المقبولة ونوعية صرف النفايات.

١٨٠- وينبغي أن تستوفي عمليات الصرف في نظم معالجة الماء العادم العامة والخاصة متطلبات المعالجة الأولية والرصد لنظام معالجة مياه الصرف الصحي. وينبغي أن لا تتدخل، بصورة مباشرة أو غير مباشرة،

في تشغيل وصون نظم الجمع والمعالجة أو أن تتسبب في أي مخاطر على صحة العمال وسلامتهم أو أن تحقق أضراراً بخصائص المخلفات من عمليات معالجة الماء العادم.

١٨١- وفي الاتحاد الأوروبي، تستخدم أفضل التكنولوجيات المتاحة لتطبيق التقنيات التالية على إدارة الماء العادم في قطاع معالجة النفايات بأسره: الحد من استخدام المياه، وتلوث المياه، وتجنب مرور النفايات إلى نظم المنشأة المعالجة، وجمع الإنسكابات، وغسيل الراميل وغير ذلك، وعزل نظم جمع المياه، وإقامة قاعدة خرسانية في جميع مناطق المعالجة، وتحقيق الحد الأقصى من إعادة استخدام الماء العادم المعالج، وإجراء عمليات تفتيش يومية لنظم إدارة النفايات، والقيام بتقنية المعالجة الملائمة لكل نوع من أنواع الماء العادم، وتحقيق قيم كافية لانبعاث المياه قبل عمليات الصرف من خلال تطبيق توليفة ملائمة من التقنيات (EIPPCB، ٢٠٠٦).

زاي - الرصد والإبلاغ عن الانبعاثات

١٨٢- يوفر برنامج رصد الانبعاثات ونوعية الهواء معلومات يمكن استخدامها في تقييم فعالية استراتيجيات الإدارة ذات الصلة. ويوصى بتنفيذ عملية تخطيط منهجية لضمان جمع ما يكفي من بيانات للأغراض المتوخاة وتجنب جمع البيانات غير الضرورية. وينبغي أن ينظر برنامج رصد نوعية الهواء في رصد خط الأساس لتقييم المستويات الأساسية للملوثات الرئيسية داخل المرفق وفي المناطق القريبة منه.

١٨٣- وينبغي لدى صرف الماء العادم، وضع وتنفيذ برنامج للرصد بموارد كافية وإشراف إداري، بشأن الماء العادم ونوعية المياه لتحقيق أهداف الرصد المحددة.

١٨٤- وينبغي أن تكون البارامترات المختارة للرصد مؤشراً على الملوثات المعنية من العملية، وأن تتضمن بارامترات منظمة بمقتضى شروط الامتثال. وينبغي أن تطبق برامج الرصد الطرق الوطنية والدولية الخاصة بجمع العينات وتحليلها مثل تلك التي أصدرتها المنظمة الدولية للتوحيد القياسي (ISO) واللجنة الأوروبية للتوحيد القياسي (CEN) ووكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة (EPA). وينبغي إجراء المعاينة أو الإشراف عليها بواسطة أشخاص مدربين. وينبغي لأولئك المصرح لهم أو المعتمدين لهذا الدور إجراء التحليل. وينبغي تطبيق وتوثيق خطط المعاينة والتحليل الخاصة بضمان الجودة ومراقبة الجودة لضمان أن تكون نوعية البيانات كافية للاستخدام المتوخى للبيانات. وينبغي أن تتضمن تقارير الرصد وثائق تتعلق بضمان الجودة ومراقبة الجودة.

١٨٥- ويمكن الإطلاع على مزيد من المعلومات المفيدة بشأن مبادئ الرصد في الوثيقة المرجعية للمفوضية الأوروبية المتعلقة بالمبادئ العامة للرصد التي تقدم نتائج تبادل المعلومات الذي جرى بمقتضى توجيه المجلس 2008/1/EC بين الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي والصناعات المعنية (EIPPCB، ٢٠٠٣). ويتضمن القسم ٤-٤-٤ من هذه الخطوط التوجيهية الممارسات الجيدة للإبلاغ عن نتائج الرصد.

خامساً - التجهيز المشترك السليم بيئياً للنفايات

ألف - مقدمة

١٨٦- ينبغي لتحقيق الأداء الأمثل (التجهيز المشترك دون انبعاثات إضافية) تغذية قمينة الأسمنت بالوقود والمواد الخام البديلة من خلال نقاط التغذية الملائمة، وبنسب كافية مع نظم ملائمة لمراقبة نوعية النفايات والانبعاثات.

١٨٧- ولعملية التجهيز المشترك الخصائص التالية خلال عملية الإنتاج (الوكالة الألمانية للتعاون الدولي/Holcim، ٢٠٠٦):

(أ) تؤثر الظروف القلوية والخلط المكثف إيجابياً في امتصاص المكونات المتطايرة من مرحلة الغاز. وتسفر عملية تنظيف الغاز الداخلية هذه في خفض انبعاثات المكونات مثل ثاني أكسيد الكبريت (SO₂)، وكلوريد الهيدروجين (HCl) ومعظم المعادن الثقيلة باستثناء الزئبق والكاديوم والثاليوم؛

(ب) تتيح تفاعلات الكلنكر عند درجة حرارة ١٤٠٠ درجة مئوية التلاحم الكيميائي للمعادن وإدراج الأتربة في الكلنكر؛

(ج) الإحلال المباشر للوقود الرئيسي بمواد نفايات عالية الحرارة يزيد من كفاءة استرجاع الطاقة بالمقارنة بالتكنولوجيات الأخرى "لتحويل النفايات إلى طاقة".

باء - متطلبات التشغيل

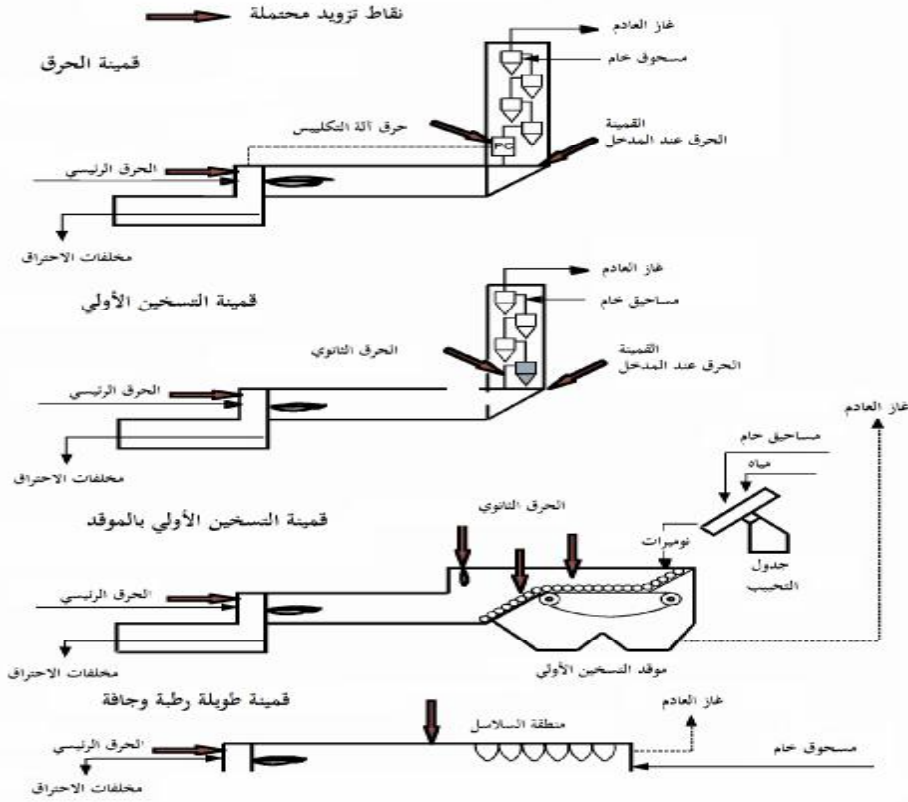
١٨٨- تتطلب عمليات التجهيز المشترك المأمونة والمسؤولة اختيار نقاط التغذية بعناية في نظام القمينة فضلاً عن مراقبة تشغيلية شاملة بشأن الخصائص النوعية لمواد النفايات وأحجامها.

١ - اختيار نقطة التغذية

١٨٩- ينبغي اختيار نقاط تغذية كافية وفقاً للخصائص ذات الصلة للنفايات بما في ذلك الخصائص الفيزيائية والكيميائية والسمية (أنظر الشكل الثالث). ويمكن استخدام نقاط تغذية مختلفة، ومن الشائع الأعم إدخال النفايات عن طريق:

- (أ) الموقد الرئيسي عند طرف الخروج من القمينة الدوارة؛
- (ب) مسقط تغذية في غرفة التحويل عند طرف الدخول في القمينة الدوارة (بالنسبة للوقود المتكثف)؛
- (ج) المواقد الثانوية إلى الممر الصاعد؛
- (د) مواقد التكليس الأولى إلى آلة التكليس؛
- (هـ) مسقط تغذية إلى التكليس الأولي (للووقود المجموع)؛
- (و) صمام في وسط القمينة في حالة القمائن الطويلة الرطبة والجافة (للووقود المجموع).

الشكل الثالث نقاط تغذية نمطية بالنفايات



١٩٠- ويجري عادة حقن النفايات السائلة في الطرف الساخن من القمينة. ويمكن إدخال النفايات الصلبة إلى منطقة التكليل في بعض المواقع. وتوجد هذه في وسط القمينة بالنسبة للقمامان الطويلة، وفي مرفق التغذية في القسم شديد الحرارة في قمائن التسخين الأولي/التكليل الأولي.

١٩١- ويجري تغذية النفايات الصلبة المستخدمة كمواد خام بديلة في نظام القمينة عن طريق الإمداد العادي بالمسحوق الخام بنفس الطريقة التي تتم بها للمواد الخام التقليدية. غير أنه ينبغي تغذية المواد المحتوية على مكونات يمكن تطهيرها عند درجات حرارة منخفضة (مثل المذوبات) في المناطق مرتفعة الحرارة في نظام القمينة. وينبغي عدم تغذية النفايات التي تحتوي على مكونات عضوية متطايرة عن طريق الإمداد بالمسحوق الخام العادية ما لم تظهر عمليات اختبار محكوم في القمينة أو اختبارات مختبرية كافية أن بالوسع تجنب الانبعاثات غير المرغوبة في المدخنة.

١٩٢- ويتعين إجراء عملية تدمير للمركبات السامة القابلة للاحتراق التي توجد في بعض النفايات الخطرة مثل المواد العضوية المهلجنة وذلك من خلال درجات حرارة ملائمة ومدة استبقاء كافية. وينبغي في قمائن التسخين الأولي والتكليل الأولي عموماً تغذية النفايات الخطرة من خلال المواقد الرئيسية أو الثانوية. وتحلل النفايات الخطرة وغيرها من النفايات التي يتم تغذيتها من خلال الموقد الرئيسي حيث الظروف ملائمة دائماً، في ظل ظروف الأكسدة في درجة حرارة مشعل تبلغ أكثر من ١٨٠٠ درجة مئوية (أنظر الشكل الرابع). أما النفايات التي يتم تغذيتها إلى موقد ثانوي أو جهاز تسخين أولي أو تكليل أولي فسوف تتعرض لدرجات حرارة أقل وإن كان من المتوقع أن تبلغ درجات الحرارة في منطقة

الحرق في التكليس الأولي أكثر من ١٠٠٠ درجة مئوية (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ٢٠٠٧). وينبغي تشغيل القمينة بطريقة تتيح زيادة الغاز الناشئ عن العملية بعد الحقن الأخير لهواء الاحتراق، بطريقة محكمة ومتجانسة، حتى في ظل أشد الظروف المعاكسة إلى درجة حرارة ٨٥٠ درجة مئوية لفترة ثانيتين (المرجع التوجيه 2000/76/EC). وفي حالة النفايات الخطرة، بمحتوى أكثر من ١ في المائة من المواد العضوية المهلجنة (معيّراً عنها بالكلور)، ينبغي رفع درجة الحرارة إلى ١١٠٠ درجة مئوية لفترة ثانيتين على الأقل. وفي إطار قانون مكافحة المواد السامة TSCA في الولايات المتحدة يتطلب التخلص من الفينول المتعدد الكلور درجة حرارة تبلغ ١٢٠٠ درجة مئوية مع فترة استبقاء لمدة ثانيتين (عند ٣ في المائة من الأوكسجين الزائد في غاز المدخنة).

الشكل الرابع

درجات الحرارة ومدة الاستبقاء خلال تصنيع الأسمنت

الخصائص	درجات الحرارة والمدة
درجة الحرارة في الموقد الرئيسي (١) في القمينة الدوارة (٢)	> ١٤٥٠ درجة مئوية (مواد) > ١٨٠٠ درجة مئوية (درجة حرارة الشعلة)
مدة الاستبقاء في الموقد الرئيسي	> ١٢-١٥ ثانية عند درجة حرارة > ١٢٠٠ درجة مئوية > ٥-٦ ثواني عند درجة حرارة > ١٨٠٠ درجة مئوية
درجة الحرارة في قمينة التكليس (٣)	> ٨٥٠ درجة مئوية (مواد) > ١٠٠٠ درجة مئوية (درجة حرارة الشعلة)
مدة الاستبقاء في قمينة التكليس	> ٢-٦ ثوان عند درجة حرارة > ٨٠٠ درجة مئوية

١٩٣ - ينبغي إجراء ما يلي بالنسبة لتغذية النفايات الخطرة في القمينة (EIPPCB، ٢٠١٠):

- استخدام نقاط التغذية الملائمة إلى القمينة من حيث درجة الحرارة ومدة الاستبقاء بحسب تصميم القمينة وتشغيلها؛
- تغذية مواد النفايات التي تحتوي على مكونات عضوية يمكن تطهيرها قبل منطقة التكليس إلى المناطق المرتفعة الحرارة بصورة كافية في نظام القمينة؛
- التشغيل بطريقة تزيد من درجة حرارة الغاز الناشئ عن العملية، بطريقة محكمة ومتجانسة بل وحتى في أشد الظروف المعاكسة، إلى ٨٥٠ درجة مئوية لمدة ثانيتين؛
- زيادة درجة الحرارة إلى ١١٠٠ درجة مئوية في حالة تغذية القمينة بنفايات خطرة بمحتوى يزيد على ١ في المائة من المواد العضوية المهلجنة المعبر عنها بالكلور؛
- تغذية النفايات بصورة مستمرة ومتواصلة؛
- وقف تغذية النفايات في حالة عدم الاحتفاظ بدرجات الحرارة ومدد الاستبقاء الملائمة أو يتعذر الوصول إليها (عند البدء أو الإغلاق مثلاً) وفي حالة تجاوز أي قيمة للحدود القصوى للانبعاثات.

٢ - التحكم في تشغيل القمينة

١٩٤ - وينبغي أن يطبق أيضاً على استخدام النفايات العامة للمراقبة التشغيلية الجيدة في نظام القمينة الذي يستخدم الوقود والمواد الخام التقليدية. وعلى وجه الخصوص ينبغي قياس جميع بارامترات العملية ذات الصلة وتسجيلها وتقييمها بصورة مستمرة. وينبغي لمشغلي القمينة الحصول على التدريب اللازم على الشروط المتعلقة باستخدام النفايات الخطرة بما في ذلك جوانب الصحة والسلامة والانبعاثات البيئية.

١٩٥ - ويتعين في حالة حدوث انقطاع في تشغيل القمينة، توافر تعليمات عمل مكتوبة تصف الاستراتيجية المتعلقة بفصل التغذية بالنفايات الخطرة لضمان الحد الأدنى من ظروف استقرار التشغيل، وأن تكون هذه التعليمات معروفة لمشغل القمينة.

١٩٦ - قد يؤدي محتوى المعادن في النفايات إلى التأثير في خصائص الكلنكر. وينبغي تعديل تكوين المزيج الخام على هذا الأساس للالتزام بمجموعة النقاط الكيميائية المعينة. وينبغي تحديد الحدود القصوى للمدخلات من الكلور والكبريت والمواد القلوية والالتزام بدقة بمجموعة نقاط التشغيل. وينبغي عدم النظر في إجراء تركيبات للمرات لتجنب دورات إثراء لهذه المركبات إلا إذا تم تحديد حلول ملائمة لإدارة أموات الأتربة الناشئة.

١٩٧ - من المهم لتحقيق الاستقرار للاحتراق والعملية لأغراض التحكم في انبعاثات الملوثات العضوية الثابتة التي تتكون دون قصد ضمان ما يلي (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ٢٠٠٧):

- (أ) الاتساق في خصائص الوقود (البديل والأحفوري)؛
- (ب) الاتساق في معدل التغذية بالوقود أو وتيرة إدخال الكمية المحملة بالمواد؛
- (ج) توفير قدر كاف من الأوكسجين الزائد لتحقيق الاحتراق الجيد؛
- (د) رصد تركيزات ثاني أكسيد الكربون في غازات العادم وعدم تجاوزها المستويات المحددة سلفاً مما يتسبب في تدن ظروف الإحراق.

جيم - الجوانب البيئية

١ - الانبعاثات في الهواء

١٩٨ - سواء استخدمت النفايات أو لم تستخدم في منشأة للأسمت، تسبب الأتربة (الجسيمات) وانبعاثات أكسيد النتروجين (NOx) وثاني أكسيد الكبريت (SO2) أكبر قدر من القلق ويتعين معالجتها. والانبعاثات الأخرى التي يتعين نظرها هي المركبات العضوية المتطايرة (VOC) وثنائي بتروبارا ديوكسين متعدد الكلور (PCDDs)، وثنائي بترو فيوران متعدد الكلور (PCDFs)، وكلوريد الهيدروجين (HCl) وأول أكسيد الكربون (CO) وثاني أكسيد الكربون (CO2)، وفلوريد الهيدروجين (HF) والأمونيا (NH3) والبترين والتولوين وإيثيل البترين والأكسلين والمواد الهيدروكربونية العطرية متعددة الحلقات والمعادن الثقيلة ومركباتها (EIPPCB، ٢٠١٠). وقد تتضمن الانبعاثات في بعض الظروف أيضاً الكلوروبترين وثنائي الفينيل متعدد الكلور (SBC، ٢٠٠٧). ويتضمن المرفق ٤ مصادر هذه الانبعاثات وأفضل التقنيات المتاحة لمنعها أو تخفيضها (على النحو المحدد في الاتحاد الأوروبي) في المرفق الثاني.

١٩٩ - ينبغي أن تمثل قمائن الأسمت التي تقوم بعمليات التجهيز المشترك للنفايات الخطرة للحدود القصوى لانبعاثات لثنائي بتروديوكسين متعدد الكلور/ثنائي بتروديوكسين متعدد الكلور البالغة ١، ٠ نانوغرام I-TEQ/Nm³ (١٠) وبالنسبة للملوثات الأخرى، تطبق التشريعات الوطنية ذات الصلة، مثل:

(أ) شيلي: المرسوم العالي رقم ٤٥ الصادر في ٥ آذار/مارس ٢٠٠٧؛ (١١)

(ب) الاتحاد الأوروبي: التوجيه رقم 2000/76/EC الصادر عن البرلمان الأوروبي والمجلس الأوروبي في ٤ كانون الأول/ديسمبر ٢٠٠٠ (١٢) الذي سيستعاض عنه في كانون الثاني/يناير ٢٠١٤ بالتوصية 2010/75/EU؛ (١٣)

(ج) جنوب أفريقيا: السياسة الوطنية المعنية بالمعالجة الحرارية للنفايات العامة والخطرة، الجريدة الرسمية الحكومية في ٢٤ تموز/يوليه ٢٠٠٩؛ (١٤)

(د) الولايات المتحدة: مدونة القواعد الفيدرالية: العنوان ٤٠ الجزء ٦٣ الفرعي EEE "معايير الانبعاثات الوطنية للملوثات الخطرة في الهواء نتيجة لعمليات حرق النفايات الخطرة" (١٥) والجزء ٦٠، الجزء الفرعي هاء "معايير الانبعاثات الوطنية للملوثات الخطرة في الهواء من صناعة تصنيع أسمنت بورتلاند، والمعايير الخاصة بأداء منشآت أسمنت بورتلاند" (١٦).

٢٠٠ - وينبغي للسلطات المختصة أن تنظر في تحديد الحدود القصوى المسموح بها لفترة توقف لا مناص منها من الناحية التقنية أو اضطرابات، أو فشل في أجهزة التنقية أو أجهزة القياس التي يمكن خلالها أن تتجاوز الانبعاثات في الهواء قيم الحدود القصوى المحددة.

٢٠١ - ويصف Greer (٢٠٠٣) و Karstensen (٢٠٠٨) (ب) تكنولوجيات التحكم، ويقدم المكتب الأوروبي لمنع والمكافحة المتكاملة بشأن التلوث (EIPPCB) (٢٠١٠). أفضل التكنولوجيات المتاحة ومستويات الانبعاثات المتصلة بها في الاتحاد الأوروبي وتتضمن الوثيقة المرجعية للمفوضية الأوروبية معلومات بشأن التدابير والتقنيات المتاحة مثل الوصف والتطبيق والتأثيرات فيما بين الوسائط والاقتصاديات وغير ذلك. وتوفر معلومات مفيدة وأفضل بيانات الأداء بشأن التقنيات التي تعتبر أفضل التكنولوجيات المتاحة.

(١٠) المعادل السمي المشار إليه في المرفق جيم ، الجزء الرابع من الفقرة ٢ من إتفاقية بازل. التركيز المحسوب في الظروف العادية البالغ ١١ في المائة O₂ ، 101.3 kPa و 273.15 K

(١١) متاحة باللغة الإسبانية على الموقع <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=265301>

(١٢) تتوافر من <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32000L0076:EN:NOT>

(١٣) تتوفر من <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:334:0017:0119:EN:PDF>

(١٤) تتوفر من http://us-cdn.creamermedia.co.za/assets/articles/attachments/22665_not_777.pdf

(١٥) تتوافر من <http://ecfr.gpoaccess.gov/cgi/t/text/text-idx?c=ecfr&rgn=div6&view=text&node=40:11.0.1.1.1&idno=40>

(١٦) الحدود القصوى لثنائي أكسيد النيتروجين وثنائي أكسيد الكبريت في جميع قمائن الأسمت التي شيدت أو عدلت أو أعيد تشييدها بعد ١٦ حزيران/يونيه ٢٠٠٨. متاح على الموقع التالي:

<http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2010-09-09/pdf/2010-21102.pdf>

٢٠٢- وأصدرت أمانة اتفاقية استكهولم المزيد من التوجيه بشأن أفضل التقنيات المتاحة وتوجيه مؤقت بشأن أفضل الممارسات البيئية المتاحة لتلافي أو التقليل إلى أدنى حد من تكوين الملوثات العضوية الثابتة غير المقصودة من التجهيز الأولي للنفايات الخطرة، وإطلاقها بعد ذلك (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ٢٠٠٧). ووصفت الخطوط التوجيهية التدابير الرئيسية التي تعتبر كافية لتحقيق مستوى من انبعاثات ثنائي بتروبارا ديوكسين متعدد الكلور (PCDDs) وثنائي بترو فيوران متعدد الكلور (PCDFs) يقل عن $0.1 \text{ ng I-TEQ/Nm}^3$ في غازات المداخن بالنسبة للمنشآت الجديدة والقائمة، وحيثما لا تؤدي هذه الخيارات إلى أداء أقل من $0.1 \text{ ng I-TEQ/Nm}^3$ ، يشار إلى التدابير الثانوية التي يتم إعادة تركيبها من أجل التحكم في الملوثات بخلاف الملوثات العضوية الثابتة التي تتكون دون قصد إلا أنها قد تؤدي أيضاً في نفس الوقت إلى خفض انبعاثات المواد الكيميائية المدرجة في المرفق جيم من اتفاقية استكهولم (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ٢٠٠٧).

٢ - أترية قمائن الأسمنت والمرات

٢٠٣- تصدر جميع منشآت الأسمنت أترية ناعمة من خط القمائن توسم معا على أنها أترية قمائن الأسمنت (CKD). ويتباين تكوين هذه الأترية حتى بمرور الوقت من خط قمينة واحد إلا أنها تشتمل على جسيمات ممثلة للمزيج الخام في مراحل مختلفة من الحرق، وحببات الكلنكر بل وحتى حبيبات مفتتة من الطوب الحراري و/أو الطلاء المنفصل لأنبوب القمينة وما يرتبط بها من أجهزة (Van Oss، ٢٠٠٥). وتتأثر الأترية أيضاً من نظم الممرات القلوية التي يتم تركيبها لتجنب التراكم المفرط للمواد القلوية والكلوريد و/أو الكبريت، إلا أن أترية الممرات تتكون، على العكس من أترية القمائن، من مواد تغذية القمائن المكلسة بصورة كاملة.

٢٠٤- وفي الاتحاد الأوروبي، فإن أفضل التكنولوجيات المتاحة لنفايات العملية في قطاع تصنيع الأسمنت بصفة عامة، يتمثل في إعادة استخدام مواد الجسيمات المجمعة في العملية حيثما يمكن أو استخدام هذه الأترية في منتجات تجارية أخرى حيثما يتسنى ذلك (EIPPCB، ٢٠١٠).

٢٠٥- ولتجنب عملية التخلص، يعاد تدوير معظم أترية القمائن والمرات بصورة مباشرة وإعادةها إلى قمائن الأسمنت أو أداة طحن الكلنكر في الأسمنت. وفي عمليات تصنيع الكلنكر، تعوض أترية القمائن جزئياً عن الحاجة إلى مواد خام مثل الحجر الجيري ومكونات الصخور الطبيعية. ومن ثم تجنب استخدام الطاقة والانبعاثات الناشئة عن استخلاصها وتجهيزها. وقد يتعين، من آن لآخر، إزالة بعض الأترية من النظام نتيجة لزيادة تركيزات المواد القلوية والكلوريد ومركبات الكبريت التي قد تضر بنوعية الكلنكر. وتجري إزالة الأترية التي لا يتسنى إعادة تدويرها في العملية من النظام ويجري في كثير من الأحيان جمعها في أكوام أو حفر وحيد في الموقع.

٢٠٦- وحيثما لا تعاد أترية القمائن الملائمة إلى عملية الإنتاج قد يمكن استرجاعها في مختلف أنواع الاستخدامات التجارية بما في ذلك إثراء التربة الزراعية، وتثبيت أساسات الأرضيات ومعالجة الماء العادم، ومعالجة النفايات وتدعيم أعطية الحفر ومواد بالوعات البلديات (وكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة، ٢٠١١). وتعتمد هذه الاستخدامات بالدرجة الأولى على الخصائص الكيميائية والفيزيائية لأترية قمائن الأسمنت.

٢٠٧- وتمثل العوامل الرئيسية التي تحدد خصائص أتربة قمائن الأسمت في مواد التغذية الحام، ونمط تشغيل القمينة، ونظم جمع الأتربة ونوع الوقود. ونظراً لأن خصائص أتربة القمائن يمكن أن تتأثر بدرجة كبيرة بالتصميم والتشغيل والمواد المستخدمة في قمينة الأسمت، لا بد من تقييم الخصائص الكيميائية والفيزيائية لأتربة القمائن على أساس كل منشأة على حدة (وكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة، ٢٠١١) وإلى أن يتم تحديد درجة التغير في أتربة القمائن، يوصي بإجراء اختبارات متكررة.

٢٠٨- واعتماداً على مستوى الملوثات المثيرة للقلق (مثل المعادن الثقيلة والملوثات العضوية الثابتة)، قد تكون هذه النفايات في بعض الحالات نفايات خطرة تسرى عليها تدابير خاصة للمناولة والتخلص (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ٢٠٠٧). وتشير دراسة أعدها Karstensen (٢٠٠٦ ب) إلى أن متوسط تركيز قدره ٦،٧ ng I-TEQ/kg من ثنائي بترو بارا ديوكسين متعدد الكلور وثنائي بترو فيوران متعدد الكلور في أتربة قمائن الأسمت، وتركيز أقصى قدره ٩٦ ng I-TEQ/kg. وتبين نفس هذه الدراسة أن النفايات من صناعة الأسمت تنطوي على مستويات من ثنائي بترو بارا ديوكسين متعدد الكلور وثنائي بترو فيوران متعدد الكلور بنفس حجمها في الأغذية مثل الأسماك والزبد ولبن الأم وأقل من التركيزات القصوى المسموح بها البالغة ١٠٠ ng TEQ/kg في ترسيبات الصرف الصحي المستخدمة في الأراضي الزراعية.

٢٠٩- وبغية ضمان حماية الصحة العامة والبيئة، وتلافي تلوث المياه الجوفية، يتعين تحليل أتربة الممرات وأتربة قمائن الأسمت المتناثرة من المرافق التي تستخدم النفايات الخطرة كوقود أو مواد خام تكميلية، لتحديد بارامترات نوعية النضاض المعدنية والعضوية إذا كان سيجري التخلص منها في الأرض. وينبغي أن يجري التحليل خلال عمليات اختبار محكمة بالإضافة إلى الاختبار الجاري الذي قد تطلبه السلطات المنظمة المحلية. وينبغي أن يكون إطلاق الأتربة في الهواء عملية محكمة.

٣ - الانبعاثات في الماء

٢١٠- تقتصر حالات صرف المياه العادمة، عموماً، على المياه الجارية السطحية والباردة فقط ولا تنسب في أي إسهام كبير في تلوث المياه (EIPPCB، ٢٠١٠). ومع ذلك، فإن استخدام أجهزة التنقية الرطبة في الاتحاد الأوروبي يمثل أفضل التقنيات المتاحة للحد من انبعاثات ثاني أكسيد النيتروجين من الغازات العادمة الناشئة عن الاحتراق في القمينة و/أو عمليات التسخين الأولي/التكليس الأولي (EIPPCB، ٢٠١٠). وفي هذا السياق، تطبق اشتراطات التوجيه 2000/76/EC بشأن صرف المياه العادمة من غسيل الغازات العادمة على القمائن التي تقوم بالتجهيز المشترك للنفايات الخطرة وغيرها من النفايات في الاتحاد الأوروبي وذلك للحد من انتقال الملوثات من الهواء إلى المياه.

٤ - مراقبة المنتج النهائي

٢١١- تخضع المنتجات النهائية مثل الكلنكر والأسمت لإجراءات مراقبة منتظمة تتطلبها مواصفات الجودة العادية المنصوص عليها في المعايير الوطنية أو الدولية السارية بشأن الجودة.

٢١٢- وكمبدأ عام، ينبغي أن لا يغير التجهيز المشترك من نوعية الأسمت الذي يجرى إنتاجه. ويعني ذلك عدم استخدام الكلنكر أو الأسمت أو الخرسانة كبالوعة للمعادن الثقيلة. وينبغي عدم حدوث تأثيرات سلبية على البيئة حسبما يتبين من اختبارات الغسيل على الخرسانة أو الملاط مثلاً. لذلك ينبغي أن تتيح نوعية الأسمت الاسترجاع في نهاية العمر الافتراضي.

٢١٣- وتعرض الملوثات العضوية في المواد التي تغذى إلى منطقة ترتفع فيها درجة الحرارة في نظام القمائن للتدمير شبه الكامل في حين تقسم المكونات غير العضوية بين الكلنكر وأتربة قيمة الأسمنت. وعلى ذلك فإن استخدام النفايات في عملية حرق الكلنكر قد تغير من التركيزات المعدنية في منتجات الأسمنت، واعتماداً على مجموع المدخلات من المواد الخام والوقود، قد يزداد تركيز العناصر المختلفة في المنتج أو ينخفض نتيجة للتجهيز المشترك للنفايات (EIPPCB، ٢٠١٠). غير أن الدراسات المطولة أثبتت أن تأثير النفايات على المحتوى من المعادن الثقيلة في الكلنكر هو تأثير طفيف على أساس إحصائي، إلا أن الاستثناء الوحيد هو الاستخدام الإجمالي للإطارات مما يؤدي إلى زيادة مستويات الزنك (الوكالة الألمانية للتعاون الدولي/Holcim، ٢٠٠٦).

٢١٤- ونظراً لأن الأسمنت يخلط مع مواد مجمعة أخرى لتكوين الخرسانة أو الملاط، فإن سلوك المعادن ضمن مواد البناء هذه هو المهم في تقييم التأثيرات البيئية ذات الصلة للنفايات المستخدمة في عملية الإنتاج وأثبتت الدراسات أن انبعاثات المعادن من الخرسانة والملاط منخفضة، وأن الاختبارات الشاملة قد أكدت أن المعادن تدرج بشدة في مصفوفة الطوب الأسمنتي. وعلاوة على ذلك، فإن الخرسانة المعدة الجافة توفر مقاومة انتشار مرتفعة مما يزيد من التصدي لإطلاق المعادن. وأثبتت الدراسات الخاصة بالخرسانة والملاط أن تركيزات المعادن في الشطيفة يقل بدرجة ملحوظة عن تلك الموصفة مثلاً في التشريعات الوطنية. وعلاوة على ذلك، فإن التخزين في الظروف المختلفة والمتطرفة جزئياً لا يؤدي إلى أي إطلاق ذات صلة في البيئة مما يسري أيضاً عندما يتم سحق مواد العينة أو طحنها قبل اختبارات الغسيل (EIPPCB، ٢٠١٠).

٢١٥- ونظراً لما تقدم فإن النتائج الرئيسية لدراسات الغسل التي أجريت لتقييم التأثيرات البيئية للمعادن الثقيلة المتضمنة في الخرسانة تتمثل فيما يلي: (الوكالة الألمانية للتعاون الدولي/Holcim، ٢٠٠٦):

- (أ) أن الكميات التي غسلت من جمع العناصر الزرّة من الخرسانة المتآلفة (فترة الاستخدام وإعادة التدوير) تقل أو تقترب من حدود الرصد القصوى لأكثر طرق التحليل حساسية؛
- (ب) لم تلاحظ أي فروق كبيرة في عملية غسل العناصر الزرّة فيما بين مختلف أنواع الأسمنت التي أنتجت بالوقود والمواد الخام البديلة أو دونها؛
- (ج) كانت عمليات غسل الخرسانة التي أجريت بمختلف أنواع الأسمنت متماثلة؛
- (د) تأتي التركيزات التي غسلت لبعض العناصر مثل الكروم والألمونيوم والباريوم، في ظروف اختبارات معينة، قريبة من الحدود القصوى الواردة في المعايير الخاصة بمياه الشرب، وكانت مركبات الكروم سداسية التكافؤ في الأسمنت قابلة للذوبان في الماء وقد يجرى غسلها من الخرسانة بمستوى يزيد عن المعادن الأخرى، ولذا ينبغي أن تكون مدخلات الكروم في الأسمنت والخرسانة محدودة قدر المستطاع؛
- (هـ) أثبتت الاختبارات المخبرية والدراسات الميدانية أن قيم الحدود القصوى السارية، مثل مواصفات المياه الجوفية أو مياه الشرب لا يتم تجاوزها طالما ظل هيكل الخرسانة دون مساس، مثلاً في الاستخدامات الرئيسية أو فترة الاستخدام؛

(و) قد يكون لبعض المعادن مثل الزرنيخ والكروم والثانديوم والأنتيموني أو الموليبدنيوم سلوك غسل متغير وخاصة عندما يتعرض هيكل الملاط أو الخرسانة للسحق أو التفطيت (على سبيل المثال، في مراحل إعادة التدوير مثل استخدام المواد المختلفة في وضع أساسات الطرق أو في دفن النفايات)؛

(ز) ونظراً لعدم وجود صلات بسيطة ومتساوقة فيما بين الكميات التي يتم غسلها من العناصر التربة وتركيزاتها الإجمالية في الخرسانة أو في الأسمنت، لا يمكن استخدام محتوى العناصر التربة في الأسمنت باعتباره معياراً بيئياً.

٢١٦- وتعتمد عمليات تقييم النوعية البيئية للأسمنت والخرسانة عادة على خصائص عملية غسل المعادن الثقيلة في المياه والتربة. ويتعين النظر في مختلف سيناريوهات التعرض (الوكالة الألمانية للتعاون الدولي/Holcim، ٢٠٠٦):

(أ) تعرض هياكل الخرسانة التي تلامس المياه الجوفية بصورة مباشرة (الاستخدامات الرئيسية)؛

(ب) تعرض الملاط أو الخرسانة لمياه الشرب في شبكات التوزيع (الأنابيب الخرسانية) أو شبكات التخزين (الخرانات الخرسانية) (تطبيقات فترة الاستخدام)؛

(ج) إعادة استخدام ركام الخرسانة التي يتم تحطيمها أو إعادة تدويرها في المواد التجميعية الجديدة، وأساسات الطرق، وملء السدود وغير ذلك (الاستخدامات الثانوية أو 'المعاد استخدامها')؛

(د) إلقاء مخلفات هدم الخرسانة في مدافن الحطام (تطبيقات 'نهاية الحياة').

٢١٧- وتكفل عملية الاختيار الدقيق للنفايات ورصدها أن لا يسفر استخدام النفايات عن انبعاثات معدنية من أي حجم ضار بالبيئة (EIPPCB، ٢٠١٠). غير أنه في الحالات التي يتجاوز فيه تركيز المعادن الثقيلة النطاق العادي في أنواع الأسمنت التي تصنع بدون نفايات، ينبغي إجراء اختبارات غسل على الملاط و/أو الخرسانة (الوكالة الألمانية للتعاون الدولي/Holcim، ٢٠٠٦).

٢١٨- وينبغي فيما يتعلق بسيناريوهات تعرض الخرسانة والملاط في "الواقع"، تطبيق مختلف اختبارات الغسل وإجراءات التقييم. وفي حين تتوافر إجراءات الاختبار الموحدة بشأن قواعد إدارة النفايات ومعايير مياه الشرب، تظل هناك حاجة إلى إجراءات متجانسة وموحدة لاختبار الامتثال تستند إلى سيناريوهات التعرض المشار إليها أعلاه. ويوصى بأن يقوم مختبر مستقل ومعتمد بإجراء هذه الاختبارات سنوياً على الأقل.

دال - الرصد

٢١٩- ينبغي إجراء عمليات رصد الانبعاثات لتمكين السلطات من التحقق من الامتثال للشروط الواردة في تصاريح وقواعد التشغيل، ولمساعدة المشغلين في إدارة ومراقبة العملية ومن ثم تلافي انبعاث الانبعاثات في الغلاف الجوي. وتقع على عاتق السلطات المختصة مسؤولية تحديد ووضع شروط الجودة الملائمة والنظر في طائفة من الاحتياطات. ولأغراض استخدام عمليات تقييم الامتثال، يعتبر ما يلي من الممارسات الجيدة (EIPPCB، ٢٠٠٣):

(أ) الطرق المعيارية للقياس؛

(ب) الوسائل المعتمدة؛

(ج) اعتماد العاملين؛

(د) المختبرات المعتمدة.

٢٢٠- وبالنسبة لأنشطة الرصد الذاتي، قد يكون من الملائم استخدام نظم إدارة الجودة المعترف بها والتدقيق الدوري بواسطة مختبر معتمد خارجي بدلاً من الاعتماد الخاص الرسمي (EIPPCB، ٢٠٠٣).

٢٢١- يمكن الاطلاع على مزيد من المعلومات المفيدة عن مبادئ الرصد في الوثيقة المرجعية الصادرة عن المفوضية الأوروبية بشأن المبادئ العامة للرصد (EIPPCB، ٢٠٠٣).

١ - رصد العملية

٢٢٢- يوصى لمراقبة عمليات القمينة إجراء قياسات مستمرة للبارامترات التالية (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ٢٠٠٧؛ EIPPCB، ٢٠١٠):

(أ) الضغط؛

(ب) درجة الحرارة؛

(ج) الأوكسجين؛

(د) ثاني أكسيد النيتروجين؛

(هـ) أول أكسيد الكربون؛

(و) ثاني أكسيد الكبريت عندما تكون مركبات أكسيد الكبريت مرتفعة (من تقنيات التطوير تحقيق المستوى الأمثل من أول أكسيد الكربون مع ثاني أكسيد النيتروجين وثاني أكسيد الكبريت).

٢٢٣- وفي الاتحاد الأوروبي، تتمثل خلاصة أفضل التكنولوجيات المتاحة في قطاع تصنيع الأسمنت بأكمله في إجراء عمليات رصد وتقييم لبارامترات العملية والانبعاثات على أساس منتظم مثل (EIPPCB، ٢٠١٠):

(أ) القياسات المستمرة لبارامترات العملية بما يبين استقرار العملية مثل درجة الحرارة، وثاني أكسيد الكربون والضغط ومعدل تدفق غاز العادم، وانبعاثات الأمونيا (NH₃) لدى استخدام أدوات اختزال غير تحفيزية مختارة (SNCR)؛

(ب) رصد وتثبيت بارامترات العملي الحرجة مثل الزرنيخ المتجانس للمواد الخام، وتغذية الوقود والجرعة المعتادة وزيادة ثاني أكسيد الكربون.

٢ - رصد الانبعاثات

٢٢٤- يتعين لوضع تقدير كمي دقيق للانبعاثات، تعتبر القياسات المستمرة من أفضل التكنولوجيات المتاحة للبارامترات التالية: (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ٢٠٠٧):

- (أ) معدل تدفق غاز العادم؛
 (ب) الرطوبة؛
 (ج) درجة الحرارة؛
 (د) الأتربة (مادة جسيمية)؛
 (هـ) الأوكسجين؛
 (و) أكسيد النيتروجين؛
 (ز) أكسيد الكبريت؛
 (ح) أول أكسيد الكربون.

٢٢٥ - ويوصى أيضاً بمواصلة قياس المركبات العضوية الكلية (TOC). وينبغي أن يتأكد المشغل من المعاينة السليمة والصيانة والتشغيل فيما يتعلق بنظم الرصد المستمر لانبعاثات (CEMS). وينبغي وضع برنامج لضمان الجودة لتقييم ورصد أداء (CEMS) على أساس مستمر.

٢٢٦ - ومن المناسب إجراء رصد دوري على أساس مرة واحدة سنوياً على الأقل بالنسبة للمواد التالية:

- (أ) المعادن (V، Ni، Mn، Cu، Co، Cr، Pb، Sb، As، Tl، Cd، Hg) ومركباتها؛
 (ب) كلوريد الهيدروجين (HCl)؛
 (ج) فلوريد الهيدروجين (HF)؛
 (د) الأمونيا (NH₃)؛

(هـ) وثنائي بتروبارا ديوكسين متعدد الكلور/ثنائي أكسيد الفلوريد متعدد الكلور (PCDDs/PCDFs).

٢٢٧ - وتتمثل أفضل التكنولوجيات المتاحة وفقاً لما ذكره المكتب الأوروبي EIPPCB (٢٠١٠) في إجراء عمليات الرصد والقياس لبارامترات العملية والانبعاثات على أساس دوري مثل:

(أ) القياسات المستمرة لانبعاثات الأتربة وأكسيد النيتروجين وأكسيد الكبريت وثنائي أكسيد الكربون؛

(ب) القياسات الدورية لثنائي بتروبارا ديوكسين متعدد الكلور/ثنائي أكسيد الفلوريد متعدد الكلور وانبعاثات المعادن؛

(ج) القياسات الدورية المستمرة لكلوريد الهيدروجين وفلوريد الكربون والمركبات العضوية الكلية.

٢٢٨- وعلاوة على ذلك، فإنه بالنسبة للتجهيز المشترك للنفايات الخطرة وغير الخطرة في قمائن الأسمنت في الاتحاد الأوروبي، تسرى متطلبات التوجيه 2000/76/EC (الذي سيحل مكان التوجيه 2010/75/EU اعتباراً من ٧ كانون الثاني/يناير ٢٠١٤).

٢٢٩- كما يمكن قياس ورصد الأمونيا والزيثيق بصورة مستمر ومعاينة ثنائي بتروبارا ديوكسين متعدد الكلور/ثنائي الفلورين متعدد الكلور ومركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور (PCBs) بصورة مستمرة للتحليل من ١ إلى ٣٠ يوماً (EIPPCB، ٢٠١٠).

٢٣٠- ويجرى إجراء اختبارات الأداء لبيان الامتثال للحدود القصوى للانبعاثات ومواصفات الأداء الخاصة بنظم الرصد المستمر أثناء عمل القمينة في ظل ظروف عادية.

٢٣١- وقد تطلب قياسات ما يلي في ظل ظروف تشغيل خاصة (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ٢٠٠٧؛ EIPPCB، ٢٠١٠):

(أ) البترين والتولين والاكسيلين (BTX)؛

(ب) الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات؛

(ج) الملوثات العضوية الأخرى (مثل الكلورو بترين ومركبات الفينول متعدد الكلور (PCBs) بما في ذلك المتجانسات المحددة المستوى وكلورو نافتالين وغيرها).

٢٣٢- وفي حالة التخلص من النفايات الخطرة في قمائن الأسمنت لأغراض التدمير والتحويل دون رجعة لحتوى الملوثات العضوية الثابتة في النفايات، ينبغي تحديد كفاءة التدمير والإزالة (DRE) (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ٢٠٠٧)، ويرجى الرجوع إلى الخطوط التوجيهية التقنية العامة المحدثة للإدارة السليمة بيئياً للنفايات التي تتألف من وتحتوي على، أو الملوثة بالملوثات العضوية الثابتة (POPs) (أمانة اتفاقية بازل، ٢٠٠٧).

٣ - الرصد البيئي

٢٣٣- قد تتطلب الشواغل التي لها ما يبررها بشأن التأثيرات البيئية الناشئة عن المنشأة تنفيذ برنامج لرصد هواء البيئة المحيطة. وينبغي أن يقيم هذا البرنامج مستويات الملوثات العضوية كأولوية من أولويات مراقبة البيئة. وينبغي أن تتضمن الترتيبات مواقع هبوب الرياح بما في ذلك أقصى مستوى أرضي للترسيب من انبعاثات المداخن. وينبغي توفير محطة للأرصاء الجوية لفترة عملية المعاينة للبيئة المحيطة في موقع خال من التدخلات الكبيرة من جانب المباني أو الهياكل الأخرى.

٤ - متطلبات الإبلاغ

٢٣٤- تشمل عملية الإبلاغ عن نتائج الرصد تليخيص وعرض النتائج والمعلومات ذات الصلة ونتائج الامتثال بطريقة فعالة. وتستند الممارسات الجيدة إلى مراعاة: متطلبات التقارير والجهات المعنية بها والمسؤوليات المتعلقة بإعداد التقارير وفئات التقارير ونطاق التقارير وممارسات الإبلاغ الجيدة والجوانب القانونية للإبلاغ واعتبارات الجودة (EIPPCB، ٢٠٠٣).

٢٣٥- يمكن تصنيف تقارير الرصد على النحو التالي (EIPPCB، ٢٠٠٣):

(أ) التقارير المحلية أو الأساسية التي يقوم المشغلون بإعدادها عادة (مثل كجزء من الرصد الذاتي) وينبغي حيثما يكون مناسباً أن تستوفي متطلبات أي تصريح. وقد تتعلق هذه التقارير، مثلاً، بمنشأة فردية، أو حدث يغطي فترة قصيرة ويتعين الإبلاغ عنه على الفور أو للجهات المعنية المحلية؛

(ب) التقارير الوطنية أو الاستراتيجية التي تتولى إعدادها عادة السلطات المختصة. وهذه عادة تقارير موجزة تتعلق عادة بالعديد من المنشآت وفترات أطول لبيان الاتجاهات أو الجهات المعنية الوطنية؛

(ج) التقارير المتخصصة التي هي تقارير معقدة نسبياً أو تتضمن تقنيات جديدة تستخدم من آن لآخر لاستكمال طرق الرصد الروتينية (مثل القياس عن بعد والشبكات المخيدة أو مسوحات الترسيب).

٢٣٦- وتتضمن الممارسات الجيدة لإبلاغ معلومات الرصد ما يلي (EIPPCB، ٢٠٠٣):

(أ) عملية جمع البيانات التي تشمل الحصول على القياسات الأساسية والحقائق. ويمثل الاهتمام بالبنود التالية من الممارسات الجيدة لجمع البيانات: الجداول الزمنية (بيان الكيفية التي تبلغ بها البيانات والجهات التي تقوم بتبليغها والجهات التي ستبلغ لها هذه البيانات وما هي أنواع البيانات المقبولة)؛ واستخدام الأشكال المعيارية لجمع البيانات؛ وتفصيل شروط البيانات (المستخدمة في تسجيل ما إذا كانت قيم البيانات تعتمد على القياسات والحسابات أو التقديرات)؛ وحالات عدم اليقين والقيود في البيانات (تفاصيل الحدود القصوى للرصد، وعدد العينات المتاحة)؛ وتفصيل السياق التشغيلي (تفاصيل العمليات السائدة الخاصة بالعملية و/أو الظروف البيئية).

(ب) إدارة البيانات بما في ذلك تنظيم البيانات وتحويلها إلى معلومات. وتعتبر مراعاة البنود التالية من الممارسات الجيدة في إدارة البيانات: التحويلات وقواعد البيانات؛ وتجهيز البيانات والبرمجيات والإحصاءات والأرشفة.

(ج) عرض النتائج الذي يشمل تسليم المعلومات للمستعملين في شكل واضح وصالح للاستعمال. وتعتبر مراعاة البنود التالية من الممارسات الجيدة في عرض نتائج الرصد بحسب نوع التقرير: نطاق التقرير (نمط الأوضاع ومتطلبات التوقيت والموقع)؛ وبرنامج العروض والاتجاهات والمقارنات؛ وأهمية الإحصاءات (تفاصيل عن التجاوزات أو التغييرات التي تعتبر هامة لدى مقارنتها بحالات عدم اليقين في القياسات وفي بارامترات العملية)؛ والأداء المرحلي (التقارير المرحلية)؛ والنتائج الاستراتيجية (التفاصيل عن مستويات الامتثال لمختلف السياسات، والأنشطة والتكنولوجيات وغير ذلك)، والملخصات غير التقنية (للجمهور)؛ وتوزيع التقارير.

٢٣٧- يتعين أن تتوفر تقارير الرصد بسهولة ودقة (حتى في حالات عدم اليقين) لكي يمكن استخدامها في عمليات صنع القرار. ويمكن تحقيق الممارسة الجيدة المتعلقة بتيسير الحصول على التقارير وجودتها من خلال مراعاة البنود التالية: أهداف الجودة وعمليات التحقق؛ والكفاءة؛ وترتيبات الطوارئ؛ ونظم الإعلان؛ والاحتفاظ بالبيانات وتزييف البيانات. (EIPPCB، ٢٠٠٣)

٢٣٨- ويمكن الاطلاع على مزيد من المعلومات المفيدة عن مبادئ الرصد في الوثيقة المرجعية عن المبادئ العامة للرصد التي أعدتها المفوضية الأوروبية (EIPPCB، ٢٠٠٣).

سادساً - المراجع

- P. Stemmermann, U. Richers C., Kupsch N., Hartlieb, K.R., Brautigam, M., Achternbosch و Gleis, M. 2003. المعادن الثقيلة في الأسمنت والخرسانة الناشئة عن الترميد المشترك للنفايات في قمائن الأسمنت فيما يتعلق سريعة استعمال النفايات. [Accessed 27 September <http://bibliothek.fzk.de/zb/berichte/FZKA6923.pdf>. 2011]
- Battelle (معهد باتيل التذكاري) ٢٠٠٢. نحو صناعة أسمنت مستدامة. بتكليف من مجلس الأعمال العالمي المعني بالتنمية المستدامة. تتوافر من: <http://www.wbcsd.org/web/publications/battelle-full.pdf> [Accessed 24 May 2009]
- مجلس الوزراء الكندي المعني بالبيئة (CCME). ١٩٩٦. خطوط توجيهية وطنية بشأن استخدام النفايات الخطرة وغير الخطرة في شكل وقود تكميلي في قمائن الأسمنت - مانيتوبا.
- CEMBUREAU (الرابطة الأوروبية للأسمنت)، أفضل التقنيات المتاحة لصناعة الأسمنت. مساهمة من صناعة الأسمنت الأوروبية لتبادل المعلومات والتحضيرات في الوثيقة المرجعية IPPC BAT لصناعة الأسمنت. بروكسل وتتوافر على: http://www.coprochem.com/documents/holcim-cembureau-bat-1999.pdf/at_download/file. [Accessed 27 September 2011]
- CEMBUREAU (الرابطة الأوروبية للأسمنت)، ٢٠٠٩. ب. المنافع البيئية من استخدام الوقود البديل في إنتاج الأسمنت. نهج دورة الحياة، بروكسل. يتوافر من: http://www.coprochem.com/documents/cembureau_af.pdf/at_download/file [Accessed 27 September 2011]
- CEMBUREAU (الرابطة الأوروبية للأسمنت)، ٢٠٠٩. الإنتاج المستدام للأسمنت. التجهيز الأولي للوقود والمواد الخام البديلة في صناعة الأسمنت الأوروبية، بروكسل. يتوافر من: <http://www.cembureau.be/sites/default/files/Sustainable%20cement%20production%20Brochure.pdf> [Accessed 27 September 2011]
- CPCB (المجلس المركزي لمكافحة التلوث). ٢٠٠٧. وثيقة صناعات شاملة عن منشآت الأسمنت الصغيرة المعتمدة على قمائن الحفر الكبيرة الرأسية. وزارة البيئة والغابات في الهند. يتوافر من: http://www.cpcb.nic.in/oldwebsite/New%20Item/mini_cement_plant.html [Accessed 5 March 2009]
- Min-Lin Cai, Qi-Fei Huang, Qi Wang, K.H., Karstensen, Da Hai Yan و ٢٠١٠. التجهيز الأولي للنفايات الصناعية والخطرة في قمائن الأسمنت: استعراض الحالة الراهنة والاحتياجات القادمة في الصين. علم الهندسة البيئية، كانون الثاني/يناير ٢٠١٠. doi:10.1089/ees.2009.0144. 27(1): 37-45.
- J.P., Degre. ٢٠٠٩. التجهيز المشترك في قمائن الأسمنت: نهج Holcim وخبراته. مقدم في "Taller Co-procesamiento de Residuos Peligrosos en Hornos Cementeros"، سنتياجو، ٩ حزيران/يونيه ٢٠٠٩.
- إدارة شؤون البيئة والسياحة في جمهورية جنوب أفريقيا ٢٠٠٩. السياسة الوطنية بشأن المعالجة الحرارية للنفايات العامة والخطرة. حكومة جازيت (Staatskoerant)، ٢٤ تموز/يوليه ٢٠٠٩.
- EA (وكالة البيئة في إنجلترا وويلز). ١٩٩٩. الاستخدام الدولي للوقود السائل البديل (SLF) المستخدم في الحرق في قمائن الأسمنت. تقرير تقني عن البحوث والتطوير ص ٢٨٢. بريستول، وكالة البيئة.
- EA (وكالة البيئة في إنجلترا وويلز). ١٩٩٩. ب. الاستخدام الدولي للوقود السائل البديل (SLF) تحليل دورة الحياة تقرير تقني عن البحوث والتطوير ص ٢٧٤. بريستول، وكالة البيئة.
- مجلس البيئة ٢٠٠٧. تصميم مشاركة في قطاع النفايات. لندن: مجلس البيئة. يتوافر في: http://www.the-environment-council.org.uk/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=78&Itemid=64 [Accessed on 2 November 2009]
- EIPPCB (المكتب الأوروبي للوقاية والمكافحة المتكاملة للتلوث). ٢٠٠٣. الوقاية والمكافحة المتكاملة للتلوث. وثيقة مرجعية عن المبادئ العامة للرصد (تموز/يوليه ٢٠٠٣) المفوضية الأوروبية. مركز البحوث المشتركة،

- معهد الدراسات التكنولوجية المنظورية - سيفيلي، يتوافر من:
ftp://ftp.jrc.es/pub/eippcb/doc/mon_bref_0703.pdf . [Accessed 19 August 2009]
- EIPPCB (المكتب الأوروبي للوقاية والمكافحة المتكاملة للتلوث). ٢٠٠٦. وثيقة مرجعية عن أفضل التقنيات المتاحة لصناعات معالجة النفايات (آب/أغسطس ٢٠٠٦) المفوضية الأوروبية. مركز البحوث المشتركة، معهد الدراسات التكنولوجية المنظورية - سيفيلي، يتوافر من:
ftp://ftp.jrc.es/pub/eippcb/doc/wt_bref_0806.pdf . [Accessed 4 November 2010]
- EIPPCB (المكتب الأوروبي للوقاية والمكافحة المتكاملة للتلوث). ٢٠١٠. وثيقة مرجعية عن أفضل التقنيات المتاحة في صناعات تصنيع الأسمنت والجير وأكسيد المغنيسيوم (أيار/مايو ٢٠١٠) المفوضية الأوروبية. مركز البحوث المشتركة، معهد الدراسات التكنولوجية المنظورية - سيفيلي، يتوافر من:
ftp://ftp.jrc.es/pub/eippcb/doc/clm_bref_0510.pdf . [Accessed 21 October 2010].
- W.L. Greer، ٢٠٠٣. التفاعلات بين الملوثات العضوية الغازية من تصنيع الأسمنت. تكنولوجيا - مراقبتها. سلسلة البحوث والتطوير رقم ٢٧٢٨. رابطة أسمنت بورتلاند، سكوكي، إلينوس.
- GTZ/Holcim، ٢٠٠٦. الوكالة الألمانية للتعاون الدولي/Holcim. خطوط توجيهية بشأن التجهيز الأولي لمواد النفايات في إنتاج الأسمنت. الشراكة العامة والخاصة بين GTZ/Holcim. يتوافر من:
<http://www.coprochem.com/Guidelines> . [Accessed 9 October 2008]
- C، N، and Ellermann، Höhne، ٢٠٠٨. نهج قطاعي ونقل التكنولوجيا لقطاع الأسمنت. المكتب الاتحادي للبيئة، سويسرا. توافر من:
http://www.bafu.admin.ch/klima/index.html?lang=en&download=NHZLpZeg7t,lnp6I0NTU042l2Z6ln1ad1IZn4Z2qZpnO2Yuq2Z6gpJCFeYR6fGym162epYbg2c_JjKbNoKSn6A--pdf [Accessed 5 March 2009]
- M، Haddon و S، Selby، T، Peterson K، Fowler، J، Engel-Cox، G، Hund، ٢٠٠٢. التوصل وإشراك أصحاب المصلحة: كتيب إرشادي لمرافق الأسمنت. معهد باتيل التذكاري وإدارة الموارد البيئية. بتكليف من مجلس الأعمال العالمي المعني بالتنمية المستدامة. يتوافر من:
http://www.wbcscement.org/pdf/battelle/stakeholder_guide.pdf . [Accessed 24 May 2009]
- K.H، Karstensen، ٢٠٠٦. إنتاج الأسمنت في قمائن الحفر الكبيرة الرأسية في الصين: الحالة والفرص المتاحة للتحسين. تقرير منظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية. يتوافر من:
<http://coprochem.ecs.ch/documents/3cementproductioniinverticalshaftkilnschina.pdf> . [Accessed 5 January 2009]
- K.H، Karstensen، ٢٠٠٦. تكوين وإطلاق الملوثات العضوية الثابتة في صناعة الأسمنت. العدد الثاني. مجلس الأعمال العالمي المعني بالتنمية المستدامة. يتوافر من:
<http://www.wbcscd.org/plugins/DocSearch/details.asp?type=DocDet&ObjectId=MTgyNzM>
[Accessed 10 November 2008]
- K.H، Karstensen، ٢٠٠٧. استعراض دراسات عن التجهيز الأولي للوقود الخام البديلة والنفايات الخطرة في قمائن الأسمنت. إدارة الشؤون البيئية والسياحة في جمهورية جنوب أفريقيا. يتوافر من:
<http://www.environment.gov.za/hotissues/2008/cementproduction/cement.html> [Accessed 2 January 2009]
- K.H، Karstensen، ٢٠٠٧. السياسة الوطنية عن المعالجة الحرارية مرتفعة درجة الحرارة واستخدام الوقود البديل في قمائن الأسمنت: تكنولوجيا إنتاج الأسمنت إدارة الشؤون البيئية والسياحة في جنوب أفريقيا. يتوافر من:
<http://www.deat.gov.za/PolLeg/GenPolicy/2008Sep25/cement.html> [Accessed 2 January 2009]
- K.H، Karstensen، ٢٠٠٨. مبادئ توجيهية للتجهيز الأولي الأنواع الوقود البديلة من المواد الخام للنفايات الخطرة العضوية في قمائن الأسمنت. إدارة الشؤون البيئية والسياحة في جنوب أفريقيا. يتوافر من:
<http://www.deat.gov.za/PolLeg/GenPolicy/2008Sep25/cement.html> [Accessed 2 January 2009]

- Karstensen ، K.H. ، ٢٠٠٨ ب. تكوين وإطلاق ومراقبة الديوكسين في قمائن الأسمنت. استعراض. شيموسفير. 70 (2008) 543-560.
- Karstensen ، K.H. ، ٢٠٠٩ أ. مبادئ توجيهية للتجهيز المشترك وقائع المؤتمر الدولي "للصين عن استخدام المواد والوقود الثانوي في صناعة مواد البناء". معهد المعلومات التقنية لصناعة مواد البناء في الصين رقم ١، غوانز هوانج دونج، مقاطعة شاويانغ، بيجين، الصين. مركز معرض بيجين الدولي.
- Karstensen ، K.H. ، ٢٠٠٩ ب. متطلبات التجهيز الأولي للوقود والمواد الخام البديلة ومعالجة النفايات العضوية الخطرة في قمائن الأسمنت. وقائع "المؤتمر الدولي للصين عن استخدام المواد والوقود الثانوي في صناعة مواد البناء" معهد المعلومات التقنية لصناعة مواد البناء في الصين رقم ١، غوانز هوانج دونج، مقاطعة شاويانغ، بيجين، الصين. مركز معرض بيجين الدولي. ٢٩ حزيران/يونيه ٢٠٠٩.
- Karstensen ، K.H. ، Nguyen ، K.K. ، Nguyen ، H.V. ، Pham ، B.T. ، Le ، D.T. ، Doan ، T.T. ، Tao ، H.H. ، Luong ، M.Q. ، Doan ، D.H. ، H.T. ، ٢٠٠٦. التدمير السليم بيئياً للمخلفات المتقدمة في البلدان النامية باستخدام قمائن الأسمنت. علوم البيئة والسياسة، (2006) 9 577-586.
- Kjuus ، H. ، Lenvik ، H. ، Kjørheim ، K. ، Austad ، K. ، J. ، K. ، ٢٠٠٣. التقييم الوبائي للإصابة بالالتهابات الجلدية الناشئة عن الحساسية في عمال صناعة البناء ذات الصلة بالمحتوى من الكروم (٦) في الأسمنت. المعهد الوطني النرويجي للصحة المعنية. يتوافر من: http://www.wbcsd.org/web/projects/cement/tf3/nioh-study_chromium_allergic_dermatitis.pdf [Accessed 4 November 2010]
- Koppejan ، J. ، Zeevalkink ، J.A. ، ٢٠٠٢. القيمة الحرارية كمييار لاسترجاع النفايات في صناعة الأسمنت تقرير TNO-Report R 2002/325. منظمة TNO الهولندية للبحوث العلمية التطبيقية. ابلدورم: TNO. يتوافر من: <http://www.coprochem.com/documents/energy-rapport-2002-325lhv-cement.pdf> [Accessed 2 July 2009]
- Loréa ، C. ، ٢٠٠٧. التجهيز المشترك للنفايات في صناعة الأسمنت. مجلة الوقود العالمية. حزيران/يونيه، ص ١٢-١٥، يتوافر من: http://www.propubs.com/GF/Articles/eGF_Jun07_Cembureau.pdf [Accessed 1 April 2009]
- Mantus ، E.K. ، ١٩٩٢. الاحتراق الجميع: حرق النفايات الخطرة في قمائن الأسمنت، واشنطن. منظمة السمية البيئية الدولية.
- Murray ، A. ، Price ، L. ، ٢٠٠٨. استخدام الوقود البديل في تصنيع الأسمنت: تحليل خصائص الوقود وجدوى استخدامه في قطاع الأسمنت الصيني. فريق الطاقة في الصين. المختبر الوطني لأيرنست أورلاندو لورانس بيركلي، وزارة الطاقة بالولايات المتحدة. يتوافر من: <http://china.lbl.gov/publications/use-alternative-fuels-cement-manufacture-analysis-fuel-characteristics-and-feasibility->
- Mutz ، D. ، Andres ، C. ، Hengevoss ، D. ، Morf ، L. ، ٢٠٠٧. التجهيز الأولي لمواد النفايات في الصناعات الكثيفة الطاقة. دراسة عالمية مع التركيز على جامعة أوروبا للعلوم التطبيقية في شمال غرب سويسرا. إدارة موارد AG شركاء GEO منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي.
- منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي. ٢٠٠٠. المنع الاستراتيجي للنفايات. دليل مرجعي لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي ENV/EPOC/PPC(2000)5/FINAL.
- أمانة اتفاقية بازل ٢٠٠٧. الخطوط التوجيهية العامة المحدثة للإدارة السليمة بيئياً للنفايات المكونة من والمحتوية على والملوثة بالملوثات العضوية الثابتة. يتوافر من: <http://www.basel.int/pub/techguid/tg-POPs.pdf> [Accessed on 1 April 2009]
- Szabó ، L. ، Hidalgo ، I. ، Ciscar ، J.C. ، Soria ، A. ، Russ ، P. ، ٢٠٠٣. استهلاك الطاقة وانبعثات ثاني أكسيد الكربون في صناعة الأسمنت العالمية. تقرير EN 20769 EUR. معهد الدراسات التكنولوجية المنظرية. مركز البحوث المشتركة، المفوضية الأوروبية. يتوافر من: <http://ftp.jrc.es/EURdoc/eur20769en.pdf>
- Taylor ، H.F.W. ، ١٩٩٧. صناعة الأسمنت. الطبعة الثانية لندن.

النفائيات الصلبة للاستخدام في قمائن الأسمنت والجير. تقرير تقني عن البحوث والتطوير. الدراسات المنظورية الدولية P4-087/TR/1. بريستول: وكالة البيئة.

وكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة ١٩٩٣. تقرير مقدم من للكونجرس بشأن أتربة قمائن الأسمنت. يتوافر من:

<http://epa.gov/wastes/nonhaz/industrial/special/ckd/cement2.htm> [Accessed 3 March 2009]

وكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة. ١٩٩٦. دليل المشاركة الجماهيرية، طبعة ١٩٩٦. مكتب النفائيات الصلبة. واشنطن: وكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة. يتوافر من:

<http://www.epa.gov/waste/hazard/tsd/permit/pubpart/manual.htm> [Accessed on 2 November 2009]

وكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة ٢٠٠٧. الأسمنت في: الاتجاهات الخاصة بالطاقة في قطاعات تصنيع مختارة: الفرص والتحديات لنواتج الطاقة المفضلة بيئياً. يتوافر من:

<http://www.epa.gov/sectors/pdf/energy/report.pdf> [Accessed 27 September 2011]

وكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة ٢٠١١. ورقة تصنيف المواد لدعم عملية إعداد القواعد النهائية: تحديد المواد الثانوية غير الخطرة التي هي عبارة عن رماد قمائن الأسمنت من المكونات الصلبة. ٣ شباط/فبراير ٢٠١١. يتوافر من:

<http://www.regulations.gov/#!documentDetail;D=EPA-HQ-RCRA-2008-0329-1814> [Accessed 19 October 2011]

المسح الجيولوجي في الولايات المتحدة. ٢٠٠٩. الأسمنت في ملخصات السلع المعدنية ٢٠٠٩. واشنطن: المسح الجيولوجي. يتوافر من: <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/mcs/> [Accessed 2 March 2009]

برنامج الأمم المتحدة للبيئة. ١٩٩٩. قضايا تحديدية تتعلق بالملوثات العضوية الثابتة: التخلص والتدمير والنفائيات والمخزونات. لجنة التفاوض الحكومية الدولية لوضع صك ملزم قانوناً عن تنفيذ الإجراء الدولي المعني ببعض الملوثات العضوية الثابتة. الدورة الثالثة. جنيف، ٦-١١ أيلول/سبتمبر ١٩٩٩. UNEP/POPS/INC.3/3. يتوافر من:

http://www.chem.unep.ch/Pops/POPs_Inc/INC_3/inc-english/inc3-3/inc3-3e.pdf

برنامج الأمم المتحدة للبيئة. ٢٠٠٧. خطوط توجيهية بشأن أفضل الممارسات البيئية ذات الصلة بالمادة ٥ والمرفق جيم من اتفاقية استكهولم بشأن الملوثات العضوية الثابتة: حرق النفائيات الخطرة في قمائن الأسمنت. فريق الخبراء المعني بأفضل التقنيات المتاحة وأفضل الممارسات البيئية. جنيف: برنامج الأمم المتحدة للبيئة.

الشعبة الإحصاء بالأمم المتحدة (UNSD). ٢٠٠٨. قاعدة بيانات الأمم المتحدة لإحصاءات التجارة السلعية (UN Comtrade)

Stoltenberg- G, Spanka, M, Schneider, R, Stenger, A, van Zomerem H.A, Van der Sloot Hansson, E, Dath, P. ٢٠٠٨. المعايير البيئية للمنتجات المعتمدة على الأسمنت. ملخص تنفيذي. مركز بحوث الطاقة في هولندا. تقرير المركز رقم ECN-E--08-011. يتوافر من:

<http://www.ecn.nl/docs/library/report/2008/e08011.pdf> [Accessed 10 March 2009]

H.G, Van Oss. ٢٠٠٥. حقائق وقضايا أساسية بشأن الأسمنت وبيانات الأسمنت. تقرير مفتوح الملف U.S. 2005-1152. وزارة الداخلية في الولايات المتحدة. المسح البيولوجي في الولايات المتحدة.

A.C, H.G. and Padovani, Van Oss. ٢٠٠٣. تصنيع الأسمنت والبيئة. الجزء الثاني التحديات والفرص البيئية. دورية الإيكولوجية الصناعية، (1) 7 93-126.

P, Hackmann و S. Upton, J, Newman, C, Watson. ٢٠٠٥. مائدة مستديرة بشأن التنمية المستدامة: هل يمكن أن تساعد الاتفاقات العابرة للحدود في خفض انبعاثات غاز الاحتباس الحراري؟ SG/SD/RT(2005)1. منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي. <http://www.oecd.org/dataoecd/35/53/39357524.pdf>

مجلس الأعمال العالمي المعني بالتنمية المستدامة. ٢٠٠٥. خطوط توجيهية بشأن اختيار واستخدام الوقود والمواد الخام في عملية تصنيع الأسمنت. مبادرة الاستدامة في قطاع الأسمنت، جنيف. يتوافر في:
<http://www.wbcsd.org/includes/getTarget.asp?type=d&id=MTc4NjA> [Accessed 9 October 2008]

J.A ،Zeevalkink .١٩٩٧. الطريقة المحتملة للمواد والطاقة للتفريق الكمي بين تامين النفايات والقضاء عليها في صناعة الأسمنت. تقرير TNO-MEP - R 96/502 معهد العلوم البيئية، وتجديد البحوث والعملية الخاصة بالطاقة. ايلدوم: TNO.

تجميع لنتائج التحقق من الأداء وعمليات الحرق التجريبية في قمائن الأسمنت (دكتور كار هيلج كارستينسن، رسالة شخصية، ٦ تشرين الثاني/نوفمبر ٢٠٠٩)

مقدمة

١ - كانت اختبارات الانبعاثات من قمائن الأسمنت للتحقق من وجود مواد كيميائية عضوية خلال حرق المواد الخطرة تجرى منذ سبعينات القرن الماضي عندما نظر أول مرة في ممارسة حرق النفايات في قمائن الأسمنت. ويصف Lauber (١٩٨٧) و Ahling (١٩٧٩) و Benestad (١٩٨٩) بعضاً من هذه الاختبارات المبكرة في قمائن الولايات المتحدة والسويد والنرويج، وهي الاختبارات التي أكدت قدرة قمائن الأسمنت على تبريد المكون العضوي في النفايات المقدمة. فعلى سبيل المثال تم قياس كفاءة التدمير وإزالة DRE فيما يتعلق بالمواد الكيميائية مثل كلوريد الميثيلين ورابع كلوريد الكربون، وثالث الكلورو بترين، وثالث كلورو الإيثان ومركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور عند ٩٩،٩٩٥ في المائة وما يزيد عن ذلك.

٢ - وأجريت دراسات انبعاثات شاملة عندما جرى حرق الوقود التقليدي مثل الفحم وعندما أدخلت النفايات الخطرة، وخلصت هذه الدراسات إلى عدم وجود فروق كبيرة بين استخدامات النوعين من الوقود. فعلى سبيل المثال لاحظ Branscome وآخرون (١٩٨٥) "عدم وجود زيادة ملحوظة إحصائياً في معدلات الانبعاث الملاحظة عندما جرى حرق وقود النفايات (مقابل الفحم)". وخلصت الدراسات المبكرة عن انبعاثات الديوكسين إلى هذه النتيجة (Branscome وآخرون، ١٩٨٥) و Lauber (١٩٨٧) و Garg (١٩٩٠).

ألف - نتائج عن عمليات الحرق التجريبي التي أجريت في سبعينات القرن الماضي

٣ - أجريت في منتصف سبعينات القرن الماضي سلسلة من الاختبارات في منشأة مان لجرانس للأسمنت في كندا لقياس التدمير الذي حدث لمختلف مجاري النفايات الكلورية التي كانت تغذي قمائن الأسمنت لديها التي تستخدم العملية الرطبة. وكانت كفاءة التدمير وإزالة DRE المحددة للمركبات الكلورية أعلى من ٩٩،٩٨٦ في المائة. ورؤي أن هذه القيمة منخفضة بصورة اصطناعية بالنظر إلى أن المياه المستخدمة للمادة الخام في الطين كانت ملوثة بوزن منخفض الجزيئات من المركبات الكلورية.

٤ - وفي عام ١٩٧٨، أجريت سلسلة من الاختبارات في منشأة ستورا فيكا للأسمنت في السويد لتقييم كفاءة قمينة الأسمنت الخاصة بها المستخدمة للعملية الرطبة في تدمير مختلف مجاري النفايات الكلورية. وعلى الرغم من أن الكلوروفورم قد وجد في غاز القمينة، لم يرصد أي مركب من المركبات الكلورية. وجرى تحديد كفاءة التدمير وإزالة بنسبة ٩٩،٩٩٥ في المائة بالنسبة لكلوريد الميثيلين وكفاءة تدمير وإزالة تزيد عن ٩٩،٩٩٨ في المائة بالنسبة لثالث كلور الإيثيلين.

باء - نتائج من عمليات الحرق التجريبي التي أجريت في ثمانينات القرن الماضي

٥ - واصلت عمليات الحرق التجريبي التي أجريت في ثمانينات القرن الماضي إثبات أنه يمكن الحصول على كفاءة تدمير وإزالة عالية للمكونات العضوية في وقود النفايات الخطرة الذي يحرق في قمائن الأسمنت. وأظهرت نتائج عمليات الحرق التجريبي لقمينة أسمنت تستخدم العملية الرطبة وأخرى تستخدم العملية الجافة القيم العادية التي يتم الحصول عليها لكفاءة التدمير والإزالة. وكانت المكونات الخطرة العضوية الرئيسية التي اختيرت لعمليات الحرق التجريبي هي كلوريد الميثيلين ١،١،٢ - ثالث الكلورو- ١،٢،٢ ثالث الفلورو ايثان (Freon 113) وميثيل ايثيل الكيتون ١،١،١ - ثالث الكلور ايثان والتولدين. وكما يرد تلخيصه في الجدول أدناه، فإن غالبية معدلات كفاءة التدمير والإزالة كانت أعلى من ٩٩،٩٩ في المائة. ونشأت كفاءة التدمير والإزالة التي تقل عن ٩٩،٩٩ في المائة من مشكلات تتعلق بتلوث المختبر أو الاختيار غير السليم للمكون الخطر العضوي الرئيسي POHCs.

الجدول ١: متوسط كفاءة التدمير والإزالة في قمائن الأسمنت المستخدمة للعمليات الرطبة والجافة

المكون الخطر العضوي الرئيسي	قمائن العملية الرطبة	قمائن العملية الجافة
كلوريد الميثيلين	٩٩،٩٨٣ في المائة	٩٩،٩٦ في المائة
ثالث الفلورو ايثان (فريون - ١١٣)	أكبر من ٩٩،٩٩٩ في المائة	٩٩،٩٩٩ في المائة
ميثيل أثيل الكيتون	٩٩،٩٨٨ في المائة	٩٩،٩٩٨ في المائة
ثالث الكلورو ايثان - ١،١،١	٩٩،٩٩٥ في المائة	أكثر من ٩٩،٩٩٩ في المائة
التولين	٩٩،٩٦١ في المائة	٩٩،٩٩٥ في المائة

جيم - نتائج عمليات الحرق التجريبي التي أجريت في تسعينات القرن الماضي

٦ - ركزت عمليات الحرق التجريبي التي أجريت في تسعينات القرن الماضي على اختيار المركبات مثل المكونات الخطرة العضوية الرئيسية التي لا تكون متوافرة عادة كملوثات أو المتولدة في شكل نتائج احتراق غير كامل PICs من الحرق بالوقود التقليدي. وأسفر استخدام هذا المعيار في الحصول على معدلات كفاءة تدمير وإزالة أكثر دقة.

٧ - وجرى في اختبار كفاءة التدمير والإزالة DREs في قمينة أسمنت تستخدم العملية الجافة مع أداة تسخين أولى، اختبار رابع كلوريد الكربون وثالث كلوريد البترين باعتبارهما من المكونات الخطرة العضوية الرئيسية. ولدى تغذيتها لمنطقة الحرق في القمينة، كانت معدلات كفاءة التدمير والإزالة أكثر من ٩٩،٩٩٩ في المائة بالنسبة لرابع كلوريد الكربون و ٩٩،٩٩٥ في المائة بالنسبة لثالث كلوريد البترين. وبغية تعيين الحدود القصوى للنظام، جرى أيضاً تحديد معدلات كفاءة التدمير والإزالة عندما تمت تغذية هذه المكونات الخطرة العضوية الرئيسية لمدخل القمينة (أي في الطرف المبرد) من القمينة بالإضافة إلى الإطارات. وكانت المعدلات المتصلة أعلى من ٩٩،٩٩٩ في المائة لرابع كلوريد الكربون وأعلى من ٩٩،٩٩٦ في المائة لثالث كلوريد الكربون.

٨ - وقد أكدت اختبارات كفاءة التدمير والإزالة التي أجريت في قمينة أسمنت مملوكة لشركة أسمنت في الولايات المتحدة النتائج المشار إليها أعلاه. وقد اختبر سداسي فلوريد الكبريت كمكون خطر عضوي رئيسي بسبب استقراره الحراري وسهولة قياسه في الغازات المنصرفة. وعلاوة على ذلك، فإن مشكلات "التلوث" وتدخلات منتج الاحتراق غير الكامل PIC مستبعدة مع استخدامات هذا المركب. وجرى الحصول على معدلات كفاءة تدمير وإزالة تزيد عن ٩٩،٩٩٩٨.

٩ - وفي عام ١٩٩٩، أجريت عملية حرق اختباري لتربة ملوثة بمبيدات أدخلت في مدخل قمينة تستخدم عملية جافة في كولومبيا. وأثبتت نتائج الحرق الاختباري كفاءة تدمير وإزالة تزيد على ٩٩،٩٩٩٩ في المائة بالنسبة لجميع المبيدات المدخلة.

دال - نتائج من عمليات حرق تجريبي أجريت مؤخراً

١٠ - أجري في فييت نام عام ٢٠٠٣ عملية حرق اختباري بمكونين اثنين من مكونات مبيد حشرات مكلورة منتهيين الصلاحية جرى إدخالهما بمعدل ٢ طن في الساعة من خلال الموقد الرئيسي. وكانت كفاءة التدمير والإزالة للمبيدات المدخلة تبلغ أكثر من ٩٩،٩٩٩٩٩ في المائة.

١١ - وأظهر حرق اختباري استغرق ثلاثة أيام في سري لانكا عام ٢٠٠٦ أن قمينة الأسمنت دمرت ثنائي الفينيل متعدد الكلور بطريقة لا رجعة فيها وسليمة من الناحية البيئية دون أن يتسبب ذلك في أي تكون جديد لثنائي بترو بايدياكسين متعدد الكلور وثنائي بترو فوران متعدد الكلور أو سداسي كلوروبتزين. وكانت كفاءة التدمير والإزالة أفضل من ٩٩،٩٩٩٩٩ في المائة عند أعلى معدل للتغذية بثنائي الفينيل متعدد الكلور.

١٢ - وأجريت عملية حرق اختباري استغرقت خمسة أيام لتربة ملوثة بملوثة عضوية ثابتة في قمينة للأسمنت في فيتزويلا عام ٢٠٠٧. وكانت التربة ملوثة بمستويات منخفضة نسبياً من مختلف مبيدات الآفات المكلورة، كان أولها الالدرين وديلدرين والاندرين (حتى حد أقصى قدره ٥٥١ ملليغرام للكيلوغرام). وأظهر القياس نفس المستويات المنخفضة للدلدرين في الغازات المنصرفة (أقل من ٠،٠١٩ $\text{Nm}^3/\mu\text{g}$) عندما لا يتم إدخال أي تربة ملوثة، التي هي نفسها عندما يتم إدخال ٢ طن/ساعة من التربة الملوثة المحتوية على ما يبلغ ٥٥٢ ميلغرام ديلدرين/كيلوغرام ويمكن لذلك الافتراض بأن كفاءة التدمير والإزالة المقاسة البالغة ٩٩،٩٩٩٤ في المائة التي تحققت بأعلى تركيز مدخل هي أعلى على الأرجح في الواقع.

١٣ - وأجريت دراسة أعدت مؤخراً تقيماً لأكثر من ٢٠٠٠ قياس من قياسات ثنائي بترو بايدياتسين متعدد الكلور وثنائي بترو فوران متعدد الكلور (PCDD/PCDF)، وأشارت إلى أن معظم قمامات الأسمنت الحديثة التي تقوم بالتجهيز المشترك للنفايات (وكذلك النفايات الخطرة العضوية) يمكن أن تحقق مستوى انبعاثات يبلغ ٠،٠١ m^3/ng PCDD/PCDF I-TEQ.

هاء - موجز

١٤ - نتجت البيانات السابقة التي أظهرت نتائج كفاءة التدمير والإزالة في قمامات الأسمنت بأقل من ٩٩،٩٩ في المائة على الأرجح من مصادر متقدمة أو اختبارات صممت بطريقة غير سليمة أو كليهما.

ففي السنوات الأولى من تطوير هذا المفهوم، وتقنيات المعاينة والتحليل المستخدمة في تقييم أدائها البيئي، حدثت حالات عديدة كانت المكونات الخطرة العضوية الرئيسية POHCs المختارة لا تستوفي المعايير اللازمة. فعلى سبيل المثال، فإن المشكلة الرئيسية التي كانت تواجه الكثير من الاختبارات السابقة كانت تتعلق بأن الملوثات الخطرة العضوية الرئيسية المختارة لتقييم كفاءة التدمير والإزالة كانت من الأنواع العضوية التي توجد عادة بمستويات نزررة في الانبعاثات المنصرفة من قمائن الأسمت التي لا تستخدم سوى الوقود الأحفوري. وفي حين أن منتجات الاحتراق غير الكامل PICs تنبعث من مستويات متناهية الانخفاض، فإنها تتدخل رغم ذلك بدرجة كبيرة في قياس تدمير المكونات الخطرة العضوية الرئيسية POHCs. وقد تعلم الممارسون بسرعة أنه لا يمكن قياس كفاءة التدمير والإزالة على نحو سليم إذا كانت هذه الملوثات المستخدمة في الاختبار غير متماثلة كيميائياً أو تتعلق بصورة وثيقة بنوع من منتجات الاحتراق غير الكامل تنبعث عادة من المواد الخام. ولهذا السبب، ينبغي دائماً معالجة نتائج الاختبارات الأولى لكفاءة التدمير والإزالة (أي قبل ١٩٩٩) بحرص.

١٥ - غير أن عوامل تشغيلية خلال الاختبار أو تقنيات المعاينة والتحليل أسهمت، في بعض الحالات، في انخفاض نتائج كفاءة التدمير والإزالة. وكانت هذه عادة مشكلات لم تحدث إلا في الاختبارات الأولى التي أجريت خلال مراحل تطوير هذه التكنولوجيا، ويمكن تجنبها في الوقت الحاضر. ويعتبر الحرق التجريبي طريقة جيدة لبيان أداء القمائن وقدرتها على تدمير النفايات بطريقة لا رجعة فيها وسليمة إلا أن تصميم التجربة وظروفها يكتسيان أهمية بالغة.

واو - التطبيقات الأولى لقواعد الحرق التجريبي على تقييم قمائن الأسمت

١٦ - منذ أوائل سبعينات القرن الماضي، أجرت وكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة والعديد من الوكالات الحكومية، الوكالات الكندية والنرويجية والسويدية دراسات عن جدوى استخدام قمائن الأسمت في تدمير النفايات الخطرة. وقد تضمنت هذه النفايات طائفة عريضة من الهيدرو كربونات الكلورة والمركبات العطرية وزيت النفايات. وقد استخدمت في هذه الاختبارات قمائن الأسمت للعمليات الرطبة والجافة وقمائن الخلائط المعدنية وقمائن الجير.

١٧ - وتوفر التقارير المتاحة عن قمائن الأسمت بيانات عن الأداء فيما يتعلق بالمركبات الفرعية التالية: ثالث كلورو الميثان (كلوروفورم) وثنائي كلورو الميثان (كلوريد الميثان)، ورابع كلوريد الكربون و٢،١- ثاني كلورو الايثان و١،١،١- ثالث كلورو الايثان؛ وثالث كلورو ايثيلين؛ ورابع كلورو الايثيلين و٢،١،١- ثالث كلورو فلورو ايثان (أفريون ١١٣)؛ وكلورو البترين والبترين؛ والاكسليين وتولدين و٥،٣،١- ثالث بترو الميثيل وميثيل ايثيل الليتون؛ وميثيل الايزو بوتيل الكيتون؛ وسادس فلورين الكربون وأحماض الفينوكس والهيدرو كربونات الكلورة والاليفاسكيت الكلورة؛ والعطريات الكلورة؛ ومركبات البيفينيل متعددة الكلور، ومبيدات آفات الملوثات العضوية الثابتة.

الجدول ٢: موجز لمعدلات كفاءة التدمير والإزالة لمركبات مختارة من سبعينات وثمانينات القرن الماضي

الموقع	المكونات الخطرة العضوية الرئيسية أو مكونات النفايات	كفاءة التدمير والإزالة
أسمنت سان لورانس (كندا)	الأليفاتيك الكلورة	>٩٩,٩٩٠
	المركبات العطرية الكلورة	>٩٩,٩٨٩
	مركبات البيفينيل متعددة الكلور	>٩٩,٩٨٦
ستورا فيكا (السويد)	كلوريد الميثيلين	>٩٩,٩٩٥
	ثالث كلورو الايثينيل	>٩٩,٩٩٩٨
	الهيدرو كربونات الكلورة الكلية	>٩٩,٩٨٨
	مركبات الفينول الكلورة متعددة الكلور	>٩٩,٩٩٩٩٨
	مركبات الفينول الكلورة	>٩٩,٩٩٩٩٩
	أحماض الفينوكس	>٩٩,٩٩٩٩٨
	فريون ١١٣	>٩٩,٩٩٩٨٩
	مركبات البيفينيل متعددة الكلور	>٩٩,٩٩٩٩٩
	بريفيك (الترويج)	مركبات البيفينيل متعددة الكلور
أسمنت سان خوان (بورتوريكو)	كلوريد الميثيلين	٣,٢٩٢-٩٩,٩٩٧
	ثالث كلورو ميثان	١٧١-٩٢,٩٦
	رابع كلوريد الكربون	٤٣-٩١,٠٩٦
بورتلند (لوس رويلز)	كلوريد الميثيلين	>٩٩,٩٩
	١,١,١- ثالث كلورو الايثان	>٩٩,٩٩
	١,٣,٥- ثالث ميثيل البيترين	>٩٩,٩٥
	الاكسلين	>٩٩,٩٩
بورتلاند العامة (باولدينج)	كلوريد الميثيلين	٩٩,٩٥٦-٩٩,٩٩٨
	فريون ١١٣	>٩٩,٩٩٩
	ميثيل ايثيل الكيتون	٩٩,٩٧٨-٩٩,٩٩٧
	١,١,١- ثالث كلورو الايثان	٩٩,٩٩٩-٩٩,٩٩١
	التولوين	٩٩,٩٤٠-٩٩,٩٨٨
صناعات لون ستار (اوجليسي)	كلوريد الميثيلين	٩٩,٩٠-٩٩,٩٩
	فريون ١١٣	>٩٩,٩٩٩
	ميثيل ايثيل الكيتون	٩٩,٩٩٧-٩٩,٩٩٩
	١,١,١- ثالث كلورو الايثان	>٩٩,٩٩٩
	التولوين	٩٩,٩٨٦-٩٩,٩٩٨
أسمنت مار كويت (اوجليسي)	كلوريد الميثيلين	٩٩,٨٥-٩٩,٩٢
	ميثيل ايثيل ايتون	>٩٩,٩٦

الموقع	المكونات الخطرة العضوية الرئيسية أو مكونات النفايات	كفاءة التدمير والإزالة
	١،١،١ - ثالث كلورو الايثان	٩٩،٧٢-٩٩،٦٠
	التولوين	٩٩،٩٧-٩٩،٩٥
روكويل ليم	كلوريد الميثيلين	٩٩،٩٩٩٥-٩٩،٩٩٤٧
	ميثيل ايثيل الكيتون	٩٩،٩٩٩٧-٩٩،٩٩٩٢
	١،١،١ - ثالث كلورو الايثان	٩٩،٩٩٨٢-٩٩،٩٩٥٥
	ثالث كلورو الايثان	٩٩،٩٩٩٩-٩٩،٩٩٩٧
	رابع كلورو الايثان	٩٩،٩٩٩٩-٩٩،٩٩٩٧
	التولوين	٩٩،٩٩٩٨-٩٩،٩٩٥
	١،١،١ - ثالث كلورو الايثان	٩٩،٩٨-٩٩،٨٨
	ثالث كلورو الايثان	٩٩،٩٩٤-٩٩،٨
الموقع الأول	البتزين	٩٨،٥-٨٢،٥
	رابع كلورو الايثان	٩٩،٩٨٩-٩٩،٨٧
	التولوين	٩٩،٩٠-٩٩،٧
	الكلورو بتزين	٩٩،٤-٩٩،٣
	ميثيل ايثيل الكيتون	٩٩،٩٨-٩٩،٩٣
	فرون ١١٣	٩٩،٩٩٨-٩٩،٩٨٨
	كلوريد الميثيلين	٩٩،٩٩٩٩٨>-٩٩،٩٩٩٩٦<
	٢،١ - ثاني كلورو الايثان	٩٩،٩٩٩٣>-٩٩،٩١
	١،١،١ - ثالث كلورو الايثان	٩٩،٩٩٩٩-٩٩،٩٩٩٨
	رابع كلوريد الكربون	٩٩،٩٩٥-٩٩،٨
الموقع الثاني	ثالث كلورو الايثان	٩٩،٩٩٩٣-٩٩،٩٩٦
	البتزين	٩٩،٩٣-٩٩،٧٥
	رابع كلورو الايثان	٩٩،٩٩٩٨-٩٩،٩٩٨
	التولوين	٩٩،٩٩٩٨-٩٩،٩٩٧
	كلورو بتزين	٩٩،٩٧-٩٩،٩٢
	ميثيل ايثيل الكيتون	٩٩،٩٩٩٩٩٢>-٩٩،٩٩٦
	فريون ١١٣	٩٩،٩٩٩٩٨-٩٩،٩٩٩٩١
	ميثيل ايثيل الكيتون	٩٩،٩٩٩-٩٩،٩٩٢
	ميثيل ايزوبوتيل الكيتون	٩٩،٩٩٩-٩٩،٩٩٥
	رابع كلورو الايثان	٩٩،٩٩٩-٩٩،٩٩٥
	التولوين	٩٩،٩٩٩-٩٩،٩٩٨
	شركة فلوريدا سوليت	ميثيل ايثيل الكيتون
ميثيل ايزوبوتيل الكيتون		٩٩،٩٩٩-٩٩،٩٩٥
رابع كلورو الايثان		٩٩،٩٩٩-٩٩،٩٩٥
التولوين		٩٩،٩٩٩-٩٩،٩٩٨

المصدر: وكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة (١٩٨٦)

١٨ - وتجدر الملاحظة بأن حسابات كفاءة التدمير والإزالة لا تتضمن تصويبات بشأن مركبات الاختبار المعاكسة خلال اختبارات خط الأساس.

١٩ - ويقل تكوين منتج الاحتراق غير الكامل مسألة تنطوي على شواغل عامة كبيرة بصفة عامة. فبعض اختبارات القمائن أظهرت زيادات طفيفة في منتج الاحتراق غير الكامل الناتج عن احتراق النفايات. غير أن الاختبارات التي أجريت على المرافق العاملة بالفحم أظهرت أن منتجات الاحتراق غير الكامل لا مناص منها تقريباً في هذه النظم. وعلى الرغم من أنه قد تم قياس كميات نزرة (أقل من ٢٣ جزء من التريليون) من ثنائي البنزو ديوكسين متعدد الكلور، وثنائي بنزو الفلورين متعدد الكلور في سان هوان أثناء توقف إحدى القمائن، وأنه ربما وجدت كميات نزرية في ستورا فيكا، يخلص التقرير الموجز لوكالة حماية البيئة إلى أنه لم يثبت أن هذه الكميات هي منتجات احتراق غير كامل من إنتاج النفايات.

٢٠ - وفي حالة تغذية المواد الكيميائية العضوية السائلة في طرف الاحتراق في قمينة الأسمنت، يمكن بسهولة إدراك أنها ستعرض لدرجات حرارة عالية ومدة بقاء طويلة من عملية إنتاج كلنكر الأسمنت. ولذلك فإنها سوف تتعرض في الغالب للتدمير الكامل بفعل توليفة من عملية من الانحلال الحراري والأكسدة.

المرفق الثاني

مصادر الانبعاثات في الهواء

ألف - المادة الجسيمية

١ - تتضمن عملية إنتاج الأسمنت معالجة حرارية (التجفيف والتسخين والتكليس، وصنع الكلنكر والتبريد) للمواد من خلال التلامس المباشر بالغازات الساخنة. كما تتضمن هذه العملية نقل المواد بالهواء المضغوط، وتصنيف المواد وفصلها. ويتعين في نهاية هذه العمليات، فصل الهواء والغاز والمواد المسحوقة. ويؤدي عدم اكتمال الفصل إلى حدوث انبعاثات الأتربة - القمينة/الموقع الرئيسي لطحن الخام، وموقع تبريد الكلنكر، ومواقع طحن الأسمنت ونقطة تحويل المواد التي تزيل الأتربة من مخارج الهواء.

٢ - وفي الاتحاد الأوروبي، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة لانبعاثات الأتربة الناشئة عن العمليات الترابية غير تلك التي تنتج عن عمليات الحرق والتبريد والطحن الرئيسي في القمينة، في خفض انبعاثات الأتربة الموجهة من العمليات الترابية (مع مراعاة نظام إدارة الصيانة) إلى أقل من ١٠ Nm^3/mg (أفضل التقنيات المتاحة لمستوى الانبعاثات ذات الصلة أو أفضل التقنيات المتاحة BAT-AEL) باعتباره المتوسط خلال فترة المعاينة (القياس في الموقع لمدة لا تقل عن نصف ساعة) باستخدام عملية تنظيف غاز العادم الجاف بواسطة فلتر. وتتمثل أفضل التقنيات المتاحة لانبعاثات الأتربة الناجمة عن عمليات الحرق في القمائن في خفض انبعاثات الأتربة (المادة الجسيمية) من غازات المداخن الناجمة عن عمليات الحرق في القمائن باستخدام عملية تنظيف غازات العادم الجافة بواسطة فلتر. وتبلغ BAT-AEL أقل من ١٠-٢٠ Nm^3/mg باعتباره قيمة المتوسط اليومي. ولدى استخدام الفلتر القماشي أو المعدات السليمة بيئياً، يتحقق المستوى الأدنى (EIPPCB، ٢٠١٠).

باء - أكسيد الكبريت

٣ - ينشأ أكسيد الكبريت عن أكسدة الكبريتات أو عناصر الكبريت المتضمنة في الوقود خلال الاحتراق. وعلاوة على ذلك، فإن الكبريت أو عناصر الكبريت المتضمنة في المواد الخام قد تكون "تحمصت" أو تأكسدت إلى ثاني أكسيد الكبريت في المناطق من نظام القمينة الذي يوجد بها أوكسجين كاف، ودرجة حرارة المواد في حدود ٣٠٠ إلى ٦٠٠ درجة مئوية. كما يمكن تحويل الكبريتات في المزيج الخام إلى ثاني أكسيد الكبريت من خلال ظروف الاختزال الموضعية في نظام القمينة. ويوفر الطابع القلوي للأسمنت ظروف الامتصاص المباشر لثاني أكسيد الكربون في المنتج ومن ثم التخفيف من كمية انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت في مجرى العادم.

٤ - ويعتمد نطاق الانبعاثات على محتوى مركبات الكبريت المتطايرة في المواد الخام والتي يقل معظمها عن ٣٠٠ Nm^3/mg وتصل في بعض الأحيان إلى ٣٠٠٠ Nm^3/mg .

٥ - وفي الاتحاد الأوروبي، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة لانبعاثات ثاني أكسيد الكبريت في إبقاء انبعاثات هذه المادة منخفضة أو خفض انبعاثاتها من غازات المداخن الناشئة عن عمليات الحرق في القمينة و/أو عمليات التسخين الأولى والتكليس الأولى من خلال استخدام إحدى التقنيات/التدابير التالية: إضافة مواد الامتصاص أو أداة غسل الغازات الرطبة. (EIPPCB، ٢٠١٠)

٦ - وفيما يلي أفضل التقنيات المتاحة لمستويات الانبعاث المتصلة بها لثاني أكسيد الكبريت (EIPPCB، ٢٠١٠):

البارامتر	الوحدة	مستوى الانبعاث المتصلة في إطار أفضل التقنيات المتاحة (قيمة المتوسط اليومي) (أ)
SOx المعبر عنها في شكل ثاني أكسيد الكبريت SO ₂	Nm ³ /Mg	< ٥٠ - < ٤٠٠

(أ) يأخذ النطاق في الاعتبار محتوى الكبريت في المواد الخام

جيم - أكسيد النيتروجين

٧ - من بين آليات تكوين أكسيد النيتروجين الأربع في قمائن الأسمنت، يعتبر التكوين الحراري أو الوقودي لأكسيد النيتروجين الأكثر أهمية. فأكسيد النيتروجين الحراري ينشأ عن أكسدة النيتروجين الجزئي في الهواء عند درجة حرارة مرتفعة. ويحدث ذلك في الشعلة عند أو حول منطقة الحرق في قمينة الأسمنت عند درجة حرارة تزيد عن ١٧٠٠ درجة مئوية.

٨ - وينشأ أكسيد النيتروجين الوقودي عن أكسدة النيتروجين في الوقود في أي درجة حرارة احتراق تتوافر في عملية الأسمنت. ونظراً لانخفاض درجة حرارة الاحتراق في أداة التكليس وبعض مواقع احتراق الوقود التكميلي، يتجاوز أكسيد النيتروجين الوقودي في كثير من الأحيان أكسيد النيتروجين الحراري في هذه المواقع.

٩ - ولم يبين توليد أكسيد النيتروجين المدخل إلا في المختبر بواسطة تسخين المواد الخام الأسمنتية المحتوية على النيتروجين إلى ما يتراوح بين ٣٠٠ و ٨٠٠ درجة مئوية في وجود الأكسجين. ويبدو أن التسخين البطيء مثل ذلك الذي يحدث في القمائن الرطبة أو الجافة الطويلة يزيد من حصيلة أكسيد النيتروجين في أي مادة خام معينة. وتنخفض حصيلة أكسيد النيتروجين المدخل عندما تسخن المواد الخام بسرعة في نظام التسخين الأولي أو التكليس الأولي ويتولد أكسيد النيتروجين الفوري بواسطة تفاعل بعض المواد الأساسية المشتقة من الوقود مع عناصر النيتروجين في شعلة الهيدرو كربون ولا يسهم ذلك إلا بقدر ضئيل في توليد أكسيد النيتروجين الخامل.

١٠ - ويبلغ نطاق الانبعاثات (دون كبح) ٣٠٠ إلى ٢٠٠٠ Nm³/mg.

١١ - وفي الاتحاد الأوروبي، يتمثل أفضل التقنيات المتاحة لانبعاثات أكسيد النيتروجين في خفض انبعاثات هذه المادة من غازات المدخنة لعمليات الحرق في القمينة باستخدام التدابير/التقنيات التالية بصورة أحادية أو في توليفة (EIPPCB، ٢٠١٠):

(أ) التدابير/التقنيات الرئيسية مثل تبريد الشعلة، وخفض مواعد أكسيد النيتروجين، والحرق في وسط القمينة، وإضافة مواد معدنية لتحسين قدرة الحرق للمواد الخام (الكلنكر المعدن)، والوصول بالعملية إلى الحد الأمثل؛

(ب) وضع عملية الاحتراق أيضاً (الوقود التقليدي أو وقود النفايات) في توليفة مع التكليل الأولى واستخدام المزيغ الأمثل للوقود؛

(ج) الاختزال الانتقائي غير التحفيزي (SNCR)؛

(د) الاختزال الانتقائي التحفيزي (SCR) الذي يخضع لعامل تحفيز ملائم وتطوير العملية في صناعة الأسمنت.

١٣ - وفيما يلي مستويات الانبعاثات ذات الصلة لأكسيد النيتروجين حسب أفضل التقنيات المتاحة (EIPPCB، ٢٠١٠):

نوع القمينة	الوحدة	مستوي الانبعاثات ذات الصلة حسب أفضل التقنيات المتاحة (قيمة المتوسط اليومي)
قمائن التسخين الأولى	Nm ³ /Mg	< ٢٠٠-٤٥٠ (ب)
القمائن الدوارة الليول والطويلة	Nm ³ /Mg	٤٠٠-٨٠٠ (أ)

(أ) حسب المستويات الأولية وانسياب الأمونيا.

(ب) يبلغ مستوى الانبعاثات ذات الصلة في أفضل التقنيات المتاحة ٥٠٠ Nm³/mg حيث كان مستوى أكسيد النيتروجين بعد التدابير/التقنيات الرئيسة أكبر من ١٠٠٠ Nm³/mg. ويمكن أن يؤثر تصميم نظام القمينة وخواص مزيغ الوقود بما في ذلك النفايات، وإمكانية المواد الخام على الحرق على القدرة على أن تكون هذه الانبعاثات في النطاق المذكور. وتتحقق المستويات التي تقل عن ٣٥٠ Nm³/mg في القمائن التي تسودها ظروف مواتية. ولم يبلغ عن القيمة المنخفضة ٢٠٠ Nm³/mg إلا باعتبارها متوسط شهري لهذه المنشآت الثلاث (باستخدام المزيغ سهل الحرق).

دال - أكسيد الكربون

١٣ - أكسيد الكربون عبارة عن منتج من منتجات الاحتراق غير الكامل للوقود الكربوني الناشئ عن عدم كفاية الأوكسجين في موقع الحرق، وعدم كفاية خلط الأوكسجين والوقود في موقع الحرق بالإضافة إلى التبريد السريع لمنتجات الاحتراق إلى ما دون درجة حرارة اشتعال أكسيد الكربون قبل أكسدته الكاملة. ويمكن أن يتشكل أكسيد الكربون دون قصد في أي موقع من مواقع الحرق في نظام القمينة ويمثل انبعاث أكسيد الكربون عادة الوقود المحترق جزئياً وذلك المستعمل بأقل مما يجب.

١٤ - غير أنه نتيجة لاستخدام الحرق ناقص الأوكسجين في مسار التصعيد أو أداة التكليل كإستراتيجية للتحكم في ثاني أكسيد النيتروجين، يمكن أن يتولد أكسيد الكربون في بعض الأحيان في العملية الحرارية وقد يظهر في غاز المداخن المصروف إذا لم يتم أكسدته بعد ذلك عقب تكوينه.

١٥ - وينشأ ثاني أكسيد الكربون عن احتراق الوقود الكربوني وتكليل العنصر الجيري في مزيغ المادة الخام، وهو نتيجة حتمية وثابتة لتصنيع الأسمنت. ومن بين مجموع كميات ثاني أكسيد الكربون المنبعثة من قمينة للأسمنت، ينشأ نحو نصفها من المواد الخام في حين ينشأ الباقي من عملية الحرق. وينبعث نحو طن من ثاني أكسيد الكربون لكل طن من الكلنكر المنتج. وتحقق النظم الأكثر كفاءة من الناحية الحرارية انبعاثات تقل بصورة طفيفة في حين ينبعث قدر أكبر قليلاً من النظم الأقل كفاءة من الناحية الحرارية.

هاء - الانبعاثات العضوية

١٦ - تكتسي انبعاثات المركبات العضوية المتطايرة VOC من قمائن الأسمت أهمية بالنظر إلى دورها في تكوين أوزون الغلاف الجوي وتحديد بعض هذه المركبات على أنها ملوثات خطيرة للهواء. وتتولد انبعاثات الهيدرو كربونات الكلية (THCs) (التي تعتبر المركبات العضوية المتطايرة جزءاً فرعياً منها) نتيجة لبخر وتشقق مكونات النفط والقار الموجودة في مزيج المواد الخام.

١٧ - وتتباين إمكانيات الانبعاثات العضوية بتباين اختيار المواد الخام وتقلبية تركيز المكونات العضوية في مصادر المواد الخام. كذلك فإن منتجات الاحتراق العضوية غير الكاملة PICs يمكن أن تشكل نتيجة للاحتراق غير الكامل عند أي موقع من مواقع الاحتراق داخل نظام التجهيز الحراري.

١٨ - ويعتمد نطاق الانبعاثات على محتوى المواد الخام من المركبات العضوية المتطايرة والتي يقل معظمها عن $50 \text{ Nm}^3/\text{mg}$ وتصل أحياناً إلى $500 \text{ Nm}^3/\text{mg}$.

١٩ - وفي الاتحاد الأوروبي، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة للانبعاثات من المركبات العضوية الكلية في إبقاء انبعاثات هذه المركبات الناشئة عن غازات المداحن في عمليات الحرق في القمائن، منخفضة باستخدام التدابير/التقنيات التالية: تجنب تغذية المواد الخام التي يرتفع فيها محتوى المركبات العضوية المتطايرة في نظام القمينة عن طريق مسار التغذية بالمواد الخام. وعلاوة على ذلك، يتعين على مرافق التجهيز المشترك للنفايات الخطرة وغيرها من النفايات الموجودة في الاتحاد الأوروبي أن تستوفي متطلبات توجيه المجلس 2000/76/EC.

واو - الغازات الحمضية

٢٠ - توجد جميع عوامل الأكسدة اللازمة لتحويل ثاني أكسيد الكبريت إلى ثالث أكسيد الكبريت في منتجات حرق الوقود الأحفوري. ولذا فإن انبعاثات رذاذ ثالث أكسيد الكبريت و/أو حمض الكبريتيك (H_2SO_4) قد تكون ناشئة عن منشآت الأسمت. كما قد يزيد رذاذ حمض الكبريتيك في تلك المنشآت التي تستخدم "أجهزة التنقية الرطبة بماسورة سحب".

٢١ - وإذا كان الفلورين موجوداً بصورة طبيعية في المواد الخام أو أضيف كمادة معدنية، فإن انبعاثات فلوريد الهيدروجين HF من نظام قمينة الأسمت تصبح أمراً محتملاً.

٢٢ - ولا تفهم بصورة كاملة كيفية تكون فلوريد الهيدروجين في قمائن الأسمت. ومع ذلك، تتوافر قرائن محدودة على أن انبعاثات فلوريد الهيدروجين قد تكون منفصلة عن مدخلات الكلور في نظام القمينة، حيث أن ذلك ربما يرجع إلى قرب الكلور من الكلسيوم والمعادن القلوية. وقد تحدث الانبعاثات إذا تجاوزت المدخلات قدرة الكلنكر على امتصاص الكلور الداخل.

٢٣ - نطاق انبعاثات كلوريد الهيدروجين: نظم القمائن PC^(١٧) أقل من $10 \text{ Nm}^3/\text{mg}$ ، القمائن الرطبة حتى $80 \text{ Nm}^3/\text{mg}$.

(١٧) SP = قمينة التسخين الأولى للمواد المعلقة، و PC = قمينة التكليل الأولى.

٢٤ - وفي الاتحاد الأوروبي، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في إبقاء انبعاثات كلوريد الهيدروجين أقل من $10 \text{ Nm}^3/\text{mg}$ (مستويات الانبعاثات ذات الصلة في أفضل التقنيات المتاحة) بوصفها قيمة المتوسط اليومي أو المتوسط خلال فترة المعاينة (القياسات في الموقع لمدة نصف ساعة على الأقل) باستخدام التدايبر/التقنيات الرئيسية التالية بصورة فردية أو مجتمعة: استخدام المواد الخام وأنواع الوقود ذات المحتوى المنخفض من الكلور و/أو الحد من كمية محتوى الكلور في أي نفايات سوف تستخدم كمواحد خام و/أو وقود في قمينة للأسمنت (EIPPCB، ٢٠١٠).

٢٥ - كذلك فإن أفضل التقنيات المتاحة تتمثل في إبقاء انبعاثات فلوريد الهيدروجين أقل من $1 \text{ Nm}^3/\text{mg}$ (مستوى الانبعاثات ذات الصلة في أفضل التقنيات المتاحة) المعبر عنها كفلوريد الهيدروجين المحسوب على أساس متوسط القيمة اليومية أو المتوسط خلال فترة المعاينة (القياسات في الموقع لمدة نصف ساعة على الأقل) باستخدام التدايبر/التقنيات الرئيسية التالية بصورة منفردة أو مجتمعة: استخدام المواد الخام وأنواع الوقود المنخفضة المحتوى من الفلورين و/أو الحد من كمية محتوى الفلورين في أي نفايات سوف تستخدم كمواحد خام و/أو وقود في قمينة للأسمنت (EIPPCB، ٢٠١٠).

زاي - الأمونيا

٢٦ - الأرجح أن الكميات المتردة من الأمونيا NH_3 في غاز العادم من غازات قمينة للأسمنت تنشأ عن المعالجة الحرارية لمركبات النيتروجين في الوقود الأحفوري والمواد الخام. وتكتسي انبعاثات الأمونيا من قمائن الأسمنت أهمية بالغة بالنظر إلى احتمال مساهمتها في الغبار الإقليمي. وعلاوة على ذلك، فإن التفاعلات في الغلاف الجوي تحدث خارج الموقع بين الأمونيا وأكسيد الكبريت أو كلوريد الهيدروجين الذي ينتج كبريت الأمونيا وسلفات الأمونيا أو كلوريد الأمونيا في شكل جسيمات متناهية النعومة. وتلاحظ منتجات هذا التفاعل في شكل مواد غريبة غير مستحسنة تعرف باسم "عمود الدخان المنفصل". واعتماداً على مكان ملاحظ الموقع، قد يعطي عمود الدخان المنفصل مظهراً غير صحيح لانبعاثات المادة الجسيمية المحكومة بصورة غير سليمة من موقع القمينة.

٢٧ - يبلغ نطاق الانبعاثات أقل من ١ إلى $15 \text{ Nm}^3/\text{mg}$ كقاعدة مع استثناءات تصل إلى $40 \text{ Nm}^3/\text{mg}$.

حاء - البترين

٢٨ - قد يوجد البترين في المواد الخام التقليدية والبديلة ويجري تجميعه جزئياً في قمينة التسخين الأولى للمواد.

٢٩ - ويبلغ نطاق الانبعاثات عادة من ١ إلى $2 \text{ Nm}^3/\text{mg}$ وحتى ٣ أو أكثر Nm^3/mg في حالات نادرة.

طاء - المعادن الثقيلة

٣٠ - المعادن الثقيلة واسعة الانتشار في جميع مواد مدخلات قمائن الأسمنت. ونظراً لأن أتربة الغازات النظيفة (أي الأتربة بعد إزالة الغبار من المعدات) عبارة عن جزء بسيط من مواد المدخلات، فإنها تحتوي أيضاً على معادن ثقيلة. وعلاوة على ذلك، فإن المعادن الثقيلة شبه المتطايرة والمتطايرة تتبخر وتكتنف (بالغالب) على الجزء الصغير من الأتربة الناعمة.

٣١ - وتظل معظم انبعاثات المعادن الثقيلة دون الحدود القصوى للرصد، وتظل جميع الانبعاثات، باستثناء الزئبق، بصورة آمنة أقل من قيم الحدود القصوى المعتمدة بصورة عامة. ويمكن أن تتجاوز انبعاثات الزئبق $0,05 \text{ Nm}^3/\text{mg}$ في حالة المدخلات المفرطة بالمواد.

٣٢ - وفي الاتحاد الأوروبي، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة لانبعاثات المعادن في التقليل إلى أدنى حد من انبعاثات المعادن من غازات المدخن الناجمة عن عمليات الحرق في القمائن باستخدام التدابير/التقنيات التالية بصورة منفردة أو مجتمعة (EIPPCB، ٢٠١٠):

(أ) اختيار المواد التي ينخفض فيها المحتوى من المعادن ذات الصلة والحد من محتوى المعادن ذات الصلة في المواد وخصوصاً الزئبق؛

(ب) استخدام نظام ضمان الجودة لضمان خصائص مواد النفايات المستخدمة؛

(ج) استخدام تدابير/تقنيات إزالة الأتربة الفعالة.

٣٣ - وفيما يلي مستويات الانبعاثات ذات الصلة في أفضل التقنيات المتاحة (EIPPCB، ٢٠١٠):

المعادن	الوحدة	مستويات الانبعاثات ذات الصلة في أفضل التقنيات المتاحة (المتوسط خلال فترة المعاينة) (قياسات الموقع لمدة نصف ساعة على الأقل)
الزئبق	Nm^3/Mg	$< 0,05$ (ب)
الكاديوم + الثاليوم	Nm^3/Mg	$< 0,05$ (أ)
الأنثيمون+الزرنينغ+الرصاص+الكروم+الكربون+النحاس+النيكل+الفاناديوم		$< 0,5$ (أ)

(أ) أبلغ عن مستويات منخفضة (EIPPCB، ٢٠١٠)

(ب) أبلغ عن مستويات منخفضة (EIPPCB، ٢٠١٠). ويتعين مواصلة التحري بشأن القيم التي تزيد عن $0,03 \text{ Nm}^3/\text{mg}$ وتحتاج القيم القريبة من $0,05 \text{ Nm}^3/\text{mg}$ إلى النظر في تدابير/تقنيات إضافية مثل تلك الواردة في المكتب الأوروبي للوقاية والمكافحة المتكاملة للملوثات (٢٠١٠).

ياء - ثنائي بتروبارا ديوكسين متعدد الكلور وثنائي بترو فيوران متعدد الكلور

٣٤ - الديوكسينات والفيورانات وأسلافهما المتقدمة قد تكون موجودة في المواد الخام التقليدية (نادراً) والبديلة ويجري تجميعها جزئياً في قمينة التسخين الأولى للموارد. وقد تتسبب أي مدخلات للكلور في وجود مادة عضوية في تكوين ثاني بتروبارا ديوكسين متعدد الكلور PCDD وثنائي بترو فيوران متعدد الكلور PCDF في عمليات التسخين (الحرق). ويمكن أن تتكون PCDD وPCDF بواسطة "آلية التجميع من جديد" في أو بعد قمينة التسخين الأولى، وفي جهاز مكافحة تلوث الهواء في حال توافر الكلور وأسلاف الهيدرو كربونات بكميات كافية في درجة حرارة تتراوح بين ٢٠٠ و٤٥٠ درجة مئوية.

٣٥ - ويحدد استقصاء شامل لانبعاثات PCDD وPCDF من قمائن الأسمت في البلدان المتقدمة والنامية في تقرير أعدته Karstensen (٢٠٠٦ ب).

٣٦ - ويتضمن استقصاء أجراه CEMBUREAU قياسات لكل من PCDD و PCDF من ١١٠ قمائن أسمنت في ١٠ بلدان أوروبية. وكان متوسط التركيز مع مراعاة جميع البيانات الواردة في هذه المجموعة من البيانات هو ٠,٠١٦ m³/ng I-TEQ. وكان النطاق بين أدنى وأعلى تركيزات يبلغ أقل من ٠,٠٠١ إلى ٠,١٦٣ m³/ng I-TEQ وجرى تصحيح جميع القياسات وفقاً للظروف المعينة (غاز جاف، kPa، ٢٧٣، و ١٠١،٣ في المائة ثاني أكسيد الأمونيا).

٣٧ - ويعطي تقرير من شركة أسمنت Holcim، التي تدير قمائن أسمنت في كافة أنحاء العالم متوسط قيمة PCDF/PCDD لعامي ٢٠٠١ و ٢٠٠٢ بمقدار ٠,٠٤١ Nm³/ng TEQ (٧١ قمينة) و ٠,٠٣٠ Nm³/ng TEQ (٨٢ قمينة) على التوالي. ومن هذه القياسات، كان ١٢٠ من بلدان أعضاء في منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي بمتوسط قيمة قدره ٠,٠٣٠٧ m³/ng TEQ، وكانت القيم الدنيا والقصى تبلغ ٠,٠٠٠١ Nm³/ng TEQ و ٠,٢٩٢ Nm³/ng TEQ على التوالي في حين كانت تسع قمائن أعلى من ٠,٠١ Nm³/ng TEQ. وبلغت القيمة المتوسطة من ٢٩ قياساً من بلدان غير أعضاء في منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي ٠,٠١٤٦ Nm³/ng TEQ، وكانت القيم الدنيا والقصى المقاسة تبلغ ٠,٠٠٠٢ و ٠,٠٧ على التوالي، ويجدد وجود قياسات رئيسية أقل من ٠,٠١ Nm³/ng TEQ.

٣٨ - وتبين بيانات PCDF/PCDD التي قدمها Karstensen (٢٠٠٦ ب) أنه:

(أ) يمكن أن تحقق جميع قمائن الأسمنت مستوى انبعاثات يبلغ ٠,١ ng TEQ/Nm³ في حالة تطبيق تدابير رئيسية؛

(ب) لا يبدو أن التجهيز المشترك للنفايات المقدمة للموقد الرئيسي في مدخل القمينة أو قمينة التكليس الأولى يعزز أو يغير من انبعاثات الملوثات العضوية الثابتة؛

(ج) تبين البيانات من قمائن أسمنت التسخين الأولى والتكليس الأولى في البلدان النامية مستويات انبعاثات أقل بكثير من ٠,١ Nm³/ng TEQ.

٣٩ - وفي الاتحاد الأوروبي، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في تجنب انبعاثات مركبات PCDF/PCDD أو إبقاء انبعاثات هذه المركبات من غازات المراحل في عمليات الحرق في القمائن منخفضة باستخدام التدابير/التقنيات التالية بصورة مفردة أو مجتمعة (EIPPCB، ٢٠١٠):

(أ) اختيار ومراقبة مدخلات القمائن (المواد الخام) بدقة أي الكلور والنحاس والمركبات العضوية المتطايرة؛

(ب) اختيار ومراقبة مدخلات القمائن (أنواع الوقود) بدقة أي الكلور والنحاس؛

(ج) الحد من استخدام النفايات التي تحتوي مواد عضوية مكلورة أو تجنب ذلك؛

(د) تجنب تغذية أنواع الوقود ذات المحتوى المرتفع من الهالونات (مثل الكلور) في الحرق

الثانوي؛

(هـ) ريد السريع لغازات العادم في القمينة إلى مستوى يقل عن ٢٠٠ درجة مئوية مع

التقليل من مدة البقاء الدنيا لغازات المدخن والمحتوى من الأكسجين في المناطق التي تتراوح فيها درجات الحرارة بين ٣٠٠ و ٤٥٠ درجة مئوية؛

(و) وقف تغذية النفايات لعمليات مثل البدء و/أو الإغلاق.

٤٠ - وتبلغ مستويات الانبعاثات ذات الصلة في أفضل التقنيات المتاحة أقل من ٠,٠٥ - ٠,١ ng $Nm^3/PCDD/F I-TEQ$ ، باعتبار ذلك المتوسط خلال فترة المعاينة (٦-٨ ساعات) (EIPPCB، ٢٠١٠).

كاف - سداسي كلورو بترين وثنائي الفينيل متعدد الكلور

٤١ - لم يكن سداسي كلورو بترين (HCB) وثنائي الفينيل متعدد الكلور (PCB) موضع رصد منظم في منشآت الأسمنت حتى الآن. ولم ترصد معظم القياسات التي أجريت انبعاثات لسداسي كلورو بترين. أما فيما يتعلق بانبعاثات ثنائي الفينيل متعدد الكلور، فإن عملية ٤٠ قياساً أجريت في ١٣ قمينة في ألمانيا في ٢٠٠١ كشفت عن تركيز أقصى قدره ٠,٤ $Nm^3/\mu g PCB$ ، ولم ترصد أي انبعاثات لهذه المادة في تسعة من القياسات البالغة ٤٠ التي أجريت. ومن فييت نام أظهرت عمليات التجهيز المشترك لمبيدات الآفات انبعاثات للديوكسين مثل سداسي كلورو بترين تبلغ ٠,٠٠١ $m^3/ng TEQ$ ، وانبعاثات لثنائي الفينيل متعدد الكلور أقل من حدود الرصد البالغة ٣١ m^3/ng .

المصدر EIPPCB (٢٠١٠)، وGTZ/Holcim (٢٠٠٦)، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة (٢٠٠٧) وKarstensen (٢٠٠٦)، وGreer (٢٠٠٣)