

## الفصل 5

---

### استعمال المنتجات غير المولدة للطاقة من الوقود والمذيبات

### المؤلفون

جوس جي. جا. أوليفير (هولندا)

دومينيكو جوديسو (إيطاليا) ومايكل جلين واتر (الولايات المتحدة الأمريكية) ونشاي ها (كندا) وليف هوكستاد (الولايات المتحدة الأمريكية) وتوماس مارتينسين (النرويج) ومارتين نيليس (هولندا) وهاي- تشين بارك (جمهورية كوريا) وتيموثي سيمونس (المملكة المتحدة)

### المؤلفون المساهمون

مارتين باتل (هولندا)

## المحتويات

5-5	استعمال المنتجات غير المولدة للطاقة من الوقود والمذيبات	5
5-5	مقدمة	1-5
6-5	استخدام مواد التشحيم	2-5
6-5	مقدمة	1-2-5
6-5	موضوعات منهجية	2-2-5
7-5	اختيار الأسلوب	1-2-2-5
9-5	اختيار معامل الانبعاثات	2-2-2-5
9-5	اختيار بيانات الأنشطة	3-2-2-5
9-5	الاستيفاء	4-2-2-5
9-5	إعداد متسلسلة زمنية متسقة	5-2-2-5
10-5	تقدير أوجه عدم التيقن	3-2-5
10-5	حالات عدم التيقن في معامل الانبعاثات	1-3-2-5
10-5	حالات عدم التيقن في بيانات الأنشطة	2-3-2-5
10-5	ضمان الجودة ومراقبة الجودة والإبلاغ والتوثيق	4-2-5
10-5	ضمان الجودة ومراقبة الجودة	1-4-2-5
10-5	الإبلاغ والتوثيق	2-4-2-5
	استخدام شمع البارافين	3-5
11-5	مقدمة	1-3-5
11-5	موضوعات منهجية	2-3-5
11-5	اختيار الأسلوب	1-2-3-5
12-5	اختيار معامل الانبعاثات	2-2-3-5
12-5	اختيار بيانات الأنشطة	3-2-3-5
13-5	الاستيفاء	4-2-3-5
13-5	إعداد متسلسلة زمنية متسقة	5-2-3-5
13-5	تقدير أوجه عدم التيقن	3-3-5
13-5	حالات عدم التيقن في معامل الانبعاثات	1-3-3-5
13-5	حالات عدم التيقن في بيانات الأنشطة	2-3-3-5
13-5	ضمان الجودة ومراقبة الجودة والإبلاغ والتوثيق	4-3-5
13-5	ضمان الجودة ومراقبة الجودة	1-4-3-5
13-5	الإبلاغ والتوثيق	2-4-3-5
	إنتاج واستخدام الأسفلت	4-5
14-5	مقدمة	1-4-5
15-5	موضوعات منهجية	2-4-5
16-5	الاستيفاء	3-4-5
16-5	تقدير أوجه عدم التيقن	4-4-5
16-5	الإبلاغ والتوثيق	5-4-5
	استخدام المذيبات	5-5

16-5.....	مقدمة.....	1-5-5
17-5.....	الاستيفاء.....	2-5-5
17-5.....	إعداد متسلسلة زمنية متسقة.....	3-5-5
17-5.....	تقدير أوجه عدم التيقن.....	4-5-5
18-5.....	المراجع.....	

## المعادلات

5-5.....	الصيغة الأساسية لحساب انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن استخدامات المنتجات غير المولدة للطاقة.....	المعادلة 1-5
7-5.....	مواد التشحيم – أسلوب المستوى 1.....	المعادلة 2-5
8-5.....	مواد التشحيم – أسلوب المستوى 2.....	المعادلة 3-5
11-5.....	الشمع – أسلوب المستوى 1.....	المعادلة 4-5
11-5.....	الشمع – أسلوب المستوى 2.....	المعادلة 5-5

## الأشكال

7-5.....	التخصيص القطاعي للانبعاثات الناجمة عن مواد التشحيم والشمع.....	الشكل 1-5
8-5.....	شجرة القرارات لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن الاستخدامات غير المولدة للطاقة لمواد التشحيم.....	الشكل 2-5
12-5.....	شجرة القرارات لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن الاستخدامات غير المولدة للطاقة لشمع البارافين.....	الشكل 3-5

## الجداول

6-5.....	استخدامات المنتجات غير المولدة للطاقة للوقود والمنتجات الكيميائية الأخرى.....	الجدول 1-5
9-5.....	أجزاء التأكسد الافتراضية لزيت التشحيم ومواد التزييت ومواد التشحيم عامة.....	الجدول 2-5

## المربعات

14-5.....	إنتاج واستخدام الأسفلت.....	المربع 1-5
-----------	-----------------------------	------------

## 5 استعمال المنتجات غير المولدة للطاقة من الوقود والمذيبات

### 1-5 مقدمة

يوضح هذا القسم الأساليب الخاصة بتقدير الانبعاثات الناجمة عن الاستخدام الأول للوقود الحفري كمنتج للأغراض الرئيسية بدلاً من 1) الاحتراق لأغراض الطاقة و2) الاستعمال كمادة أولية أو كعامل اختزال. ويتم حساب الانبعاثات الناجمة عن الاستخدامين الأخيرين بواسطة أساليب تم شرحها في صناعات المواد الكيميائية (الفصل 3) وفي صناعة المواد المعدنية (الفصل 4).

وتشتمل المنتجات التي تم تناولها في هذا الفصل على مواد التشحيم وشمع البارافين والبيتومين/الأسفلت والمذيبات. والانبعاثات الناجمة عن الاستعمالات الإضافية أو التخلص من المواد بعد الاستخدام الأول (إحراق زيوت المخلفات واستخدامها كمواد تشحيم) يتم تقديرها والإبلاغ عنها في قطاع النفايات عند إحراقها أو في قطاع الطاقة عند استعادة الطاقة.

عموماً، تتبع الأساليب الخاصة بحساب انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (CO<sub>2</sub>)، الناجمة عن المنتجات غير المولدة للطاقة، صيغة أساسية، وفيها يتكون معامل الانبعاث من معامل محتوى الكربون والمعامل الذي يمثل كسر كربون الوقود الحفري تتم أكسدته خلال الاستخدام، مثل الاحتراق المتزامن لكسر مواد التشحيم التي تنزلق إلى غرفة الاحتراق بالمحرك). وينطبق هذا المفهوم على التأكد خلال الاستخدام الأول فقط لمواد التشحيم وشمع البارافين وليس على الاستخدامات اللاحقة (مثل استعادة الطاقة):

$$\text{المعادلة 1-5}$$

$$\text{الصيغة الأساسية لحساب انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن استخدامات المنتجات غير المولدة للطاقة}$$

$$CO_2 \text{ Emissions} = \sum_i (NEU_i \cdot CC_i \cdot ODU_i) \cdot 44/12$$

حيث:

CO<sub>2</sub> Emissions = انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من استخدام المنتج غير المولد للطاقة، طن ثاني أكسيد الكربون

NEU<sub>i</sub> = الاستخدام غير المولد للطاقة لنوع الوقود *i*، تيرا جول

CC<sub>i</sub> = محتوى الكربون في نوع الوقود *i* طن كربون/تيرا جول (= كجم كربون/تيرا جول)

ODU<sub>i</sub> = معامل التأكد خلال الاستخدام لنوع الوقود *i*، كسر

44/12 = نسبة كتلة ثاني أكسيد الكربون/الكربون

ولا يعتبر إنتاج واستعمال الأسفلت لرسف الطرق والتسطيح واستعمال المذيبات والمشتقات من النفط والفحم مصادر أو مصادر يمكن تجاهلها لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري المباشرة. ومع ذلك فقد تم تناولها في هذا الفصل لأنها في بعض الأحيان تكون مصادر هامة لانبعاثات المركبات العضوية المتطايرة غير الميثانية (NMVOC) وأحادي أكسيد الكربون (CO) والتي تتأكسد في النهاية إلى ثاني أكسيد الكربون في الجو. ويمكن تقدير إدخال ثاني أكسيد الكربون الناتج من انبعاثات هذه الغازات التي لا تحتوي على ثاني أكسيد الكربون (انظر القسم 7-2-1-5 من المجلد 1). وبالرغم من تجاهل هذه الانبعاثات بالنسبة للأسفلت، إلا أن ذلك قد يمثل أهمية بالنسبة للمذيبات. أي انبعاثات ناجمة عن أي منتج آخر غير مولد للطاقة للوقود الحفري غير واردة هنا يجب الإبلاغ عنها ضمن الفئة الفرعية 2D4 "مصادر أخرى".

ربما تكون هناك مخاطر بأن بعض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون المحسوبة هنا لفئة المصدر هذه يمكن أن يكون قد تم حسابها في مكان آخر. الحالات التي قد يحدث فيها ذلك تمت الإشارة إليها بوضوح في الأقسام اللاحقة ويجب الرجوع إليها لتجنب ازدواجية الحساب.

ومن المتوقع أن تكون انبعاثات الميثان (CH<sub>4</sub>) الناجمة عن الأنشطة التي تم تناولها في هذا الفصل ضئيلة أو غير موجودة على الإطلاق. وعلى الرغم من حدوث بعض انبعاثات الميثان من إنتاج الأسفلت واستعمالها لرسف الطرق، لا يوجد أسلوب لتقدير انبعاثات الميثان وذلك لأنه من المتوقع أن هذه الانبعاثات ضئيلة.

وبناء عليه، يقدم القسم 4-1 من الفصل 1 من هذا المجلد الخطوط التوجيهية المعنية بتقييم اتساق واستيفاء انبعاثات الكربون الصادرة من استعمال المواد الأولية للوقود والاستخدام غير المولد للطاقة، وذلك عن طريق (أ) التأكد من أن الاستخدام غير المولد للطاقة/متطلبات المواد الأولية الخاصة بالعمليات المضمنة في الحصر تتوازن مع الاستخدام غير المولد للطاقة/إمداد المواد الأولية كما هو مسجل في إحصائيات الطاقة الوطنية، (ب) التأكد من اتساق واستيفاء إجمالي انبعاثات CO<sub>2</sub> التصاعدي والمبلغ عنها والمحسوبة الواردة من الاستعمال غير المولد للطاقة/مصادر المواد الأولية من مختلف مستويات الفئات الفرعية، (ج) التسجيل والإبلاغ عن كيفية تخصيص هذه الانبعاثات في قوائم الحصر. وتعتبر الأجزاء الواردة في هذا الفصل جزءاً من التحقق من استيفاء ثاني أكسيد الكربون الحفري من المصادر غير المولدة للطاقة والإبلاغ عن هذا التخصيص.

الجدول 1-5 استخدامات المنتجات غير المولدة للطاقة للوقود والمنتجات الكيميائية الأخرى			
أنواع الوقود المستخدم		أمثلة الاستخدامات غير المولدة للطاقة	الغازات التي يتناولها هذا الفصل
المركبات العضوية المتطايرة غير الميثانية	ثاني أكسيد الكربون		
	X	مواد التشحيم المستخدمة في النقل والصناعة، الفصل 2-5	
	X	الشمع والصناديق المغضنة ودهان الورق وتحديد أحجام الألواح والمواد اللاصقة وإنتاج الأغذية والتعبئة، القسم 3-5	
X		يتم استخدامها في إنتاج الأسفلت لرفع الطرق والتسطيح، على سبيل المثال، القسم 4-5	
X		كمذيب، على سبيل المثال للدهان (الطلاء) والتنظيف الجاف، القسم 5-5	

## 2-5 استخدام مواد التشحيم

### 1-2-5 مقدمة

يتم استخدام مواد التشحيم على نطاق واسع في الاستخدامات الصناعية ووسائل النقل. ويتم إنتاج مواد التشحيم في معامل التكرير عبر فصلها من الزيت الخام أو في منشآت المواد البتروكيميائية. ويمكن تقسيم مواد التشحيم إلى أقسام فرعية (أ) زيوت المحركات والزيوت الصناعية و(ب) زيوت التشحيم، والتي تختلف من ناحية الخصائص الطبيعية (مثل اللزوجة) والاستخدامات التجارية وعلاقتها بالبيئة.

### 2-2-5 موضوعات منهجية

يرجع استخدام مواد التشحيم في المحركات في المقام الأول إلى خصائص التشحيم التي تتسم بها، ولذلك تعتبر الانبعاثات الناجمة عنها انبعاثات غير ناتجة عن الاحتراق ويتم الإبلاغ عنها في قطاع العمليات الصناعية واستعمالات المنتجات (IPPU). ومع ذلك، ففي حالة المحركات التي تعمل بشوطين، حيث يتم مزج مواد التشحيم مع وقود آخر وذلك بغرض الاحتراق المترامن في المحرك، يجب تقدير الانبعاثات والإبلاغ عنها على أنها جزء من انبعاثات الاحتراق في قطاع الطاقة (انظر المجلد 2).

من الصعب تحديد جزء مادة التشحيم الذي يتم استهلاكه في المعدات، ويتم احتراقه بالفعل في المركبات وبذلك يؤدي إلى انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، أما الجزء الذي لا تتم أكسدته بالكامل ينتج عنه أولاً انبعاثات مواد عضوية متطايرة غير ميثانية وأحادي أكسيد الكربون (باستثناء الاستخدام في المحرك الذي يعمل بشوطين، وهو المستثنى هنا). لهذا السبب لا يتم في كثير من الأحيان الإبلاغ عن انبعاثات المواد العضوية المتطايرة غير الميثانية وأحادي أكسيد الكربون في البلدان التي تغطيها تقارير الحصر. ولذا، ولأغراض حساب انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، من المفترض أن إجمالي كمية مواد التشحيم التي يتم فقدها خلال استخدامها يتم إحراقها بالكامل، ويتم الإبلاغ عن هذه الانبعاثات مباشرة على أنها انبعاثات ثاني أكسيد الكربون.

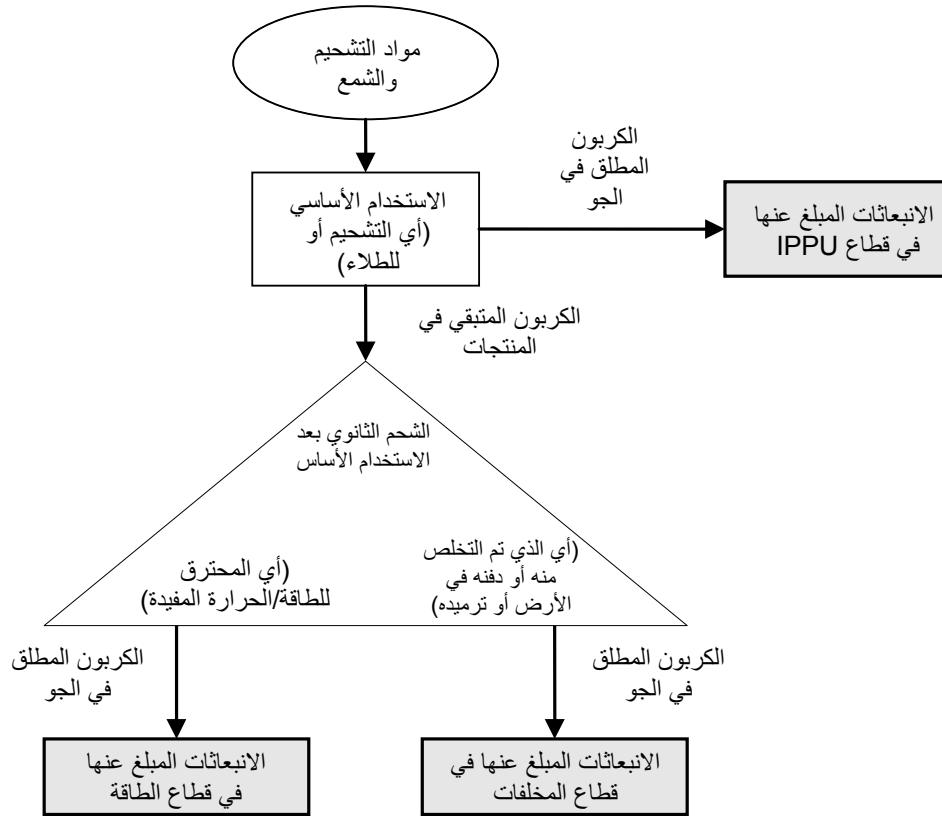
و غالباً ما تُفيد التشريعات والسياسات الخاصة بالتخلص من الزيت المستخدم في بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي (OECD) عمليات التخلص من الزيت، وتوصي بالتجميع المنفصل للزيت المستخدم. ويتأكسد جزء صغير من مواد التشحيم خلال الاستخدام، لكن تحدث المساهمة الرئيسية في الانبعاثات عند تجميع مواد التشحيم بالنفايات عند انتهاء الاستخدام، وذلك وفقاً للتشريعات الخاصة بالبلد، ويتم إحراقها في وقت لاحق. ومع ذلك يتم الإبلاغ عن هذه الانبعاثات الناجمة عن التعامل مع زيت النفايات في قطاع النفايات (أو في قطاع الطاقة عند استرداد الطاقة). ويوضح الشكل 1-5 ذلك.

<sup>1</sup> يعرف كذلك بالترينتين المعدني، القطارات النفطية، القطارات الصناعية ('SBP').

<sup>2</sup> كما يُعرف باسم البارافين أو زيوت البارافين (المملكة المتحدة وجنوب إفريقيا).

التخصيص القطاعي للانبعاثات الناجمة عن مواد التشحيم والشمع

الشكل 1-5



بما أن انبعاثات الميثان وأكسيد النيتروز تعتبر صغيرة مقارنة بانبعاثات ثاني أكسيد الكربون، يمكن التغاضي عن هذه الانبعاثات عند حساب انبعاثات غازات الاحتباس الحراري.

1-2-2-5 اختيار الأسلوب

يوجد مستويان منهجيان لتحديد الانبعاثات الناجمة عن استخدام مواد التشحيم. ويعتمد كل من المستوى 1 و 2 بشكل أساسي على نفس المقترَب التحليلي، والذي يقوم بتطبيق معاملات الانبعاث على بيانات الأنشطة حسب كمية استهلاك مادة التشحيم في البلد (في وحدات الطاقة، مثل تيرا جول). ويتطلب أسلوب المستوى 2 توافر البيانات الخاصة بكميات الأنواع المختلفة لمواد التشحيم، باستثناء مواد التشحيم المستخدمة مع المحركات التي تعمل بشوطين، بالجمع مع معاملات التأكسد خلال الاستخدام على بيانات الأنشطة، ويفضل الخاصة بالبلد، في حين يعتمد أسلوب المستوى 1 على تطبيق معامل التأكسد خلال الاستخدام الافتراضي على إجمالي بيانات الأنشطة (انظر شجرة القرارات، الشكل 2-5). وبما أن معاملي التأكسد خلال الاستخدام لزيت التزييت أقل أربع مرات عن زيوت التشحيم، ويؤدي استخدام أسلوب مستوى أعلى في المقام الأول إلى استبعاد تأثير استخدام الكميات الفعلية من الزيت ومواد التزييت في حساب الانبعاثات. ومن الممارس السليمة استخدام أسلوب المستوى عندما يكون ذلك هو *الفترة الرئيسية*.

**المستوى 1:** يتم حساب انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وفقاً للمعادلة 2-5 مع البيانات الافتراضية التي تم تجميعها للبارامترات المحدودة المتوفرة ومعامل التأكسد أثناء الاستخدام اعتماداً على التركيب الافتراضي للزيت ومادة التزييت في إجمالي مواد التشحيم (في وحدات التيرا جول):

$$\text{المعادلة 2-5} \\ \text{مواد التشحيم - أسلوب المستوى 1} \\ CO_2 \text{ Emissions} = LC \cdot CC_{\text{Lubricant}} \cdot ODU_{\text{Lubricant}} \cdot 44/12$$

حيث:

$CO_2 \text{ Emissions}$  = انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، طن ثاني أكسيد الكربون

$LC$  = إجمالي استهلاك مواد التشحيم، تيرا جول

$CC_{\text{Lubricant}}$  = محتوى الكربون في مواد التشحيم (الافتراضي)، طن كربون/تيرا جول (= كجم كربون/تيرا جول)

$ODU_{\text{Lubricant}}$  = معامل التأكسد خلال الاستخدام (اعتماداً على التركيب الافتراضي للزيت ومادة التزييت)، كسر

$44/12$  = نسبة كتلة ثاني أكسيد الكربون/الكربون

**المستوى 2:** يعتمد المستوى 2 لمواد التشحيم على معادلة مشابهة، ومع ذلك ينبغي استخدام البيانات التفصيلية الخاصة بالكميات المستهلكة حسب نوع مواد التشحيم المستخدمة (في وحدات طاقة، مثل تيرا جول)، كما يُفضل استخدام معاملات الانبعاث الخاصة بالبلد. تتكون معاملات الانبعاث من محتوى الكربون الخاص بنوع الوقود ومعامل التأكسد خلال الاستخدام:

$$\text{المعادلة 3-5}$$

$$\text{مواد التشحيم - أسلوب المستوى 2}$$

$$CO_2 \text{ Emissions} = \sum_i (LC_i \bullet CC_i \bullet ODU_i) \bullet 44/12$$

حيث:

$CO_2 \text{ Emissions}$  = انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، طن ثاني أكسيد الكربون

$LC_i$  = استهلاك مادة التشحيم من نوع  $i$ ، تيرا جول

$CC_i$  = محتوى الكربون في مادة التشحيم من نوع  $i$  طن كربون/تيرا جول (= كجم كربون/تيرا جول)

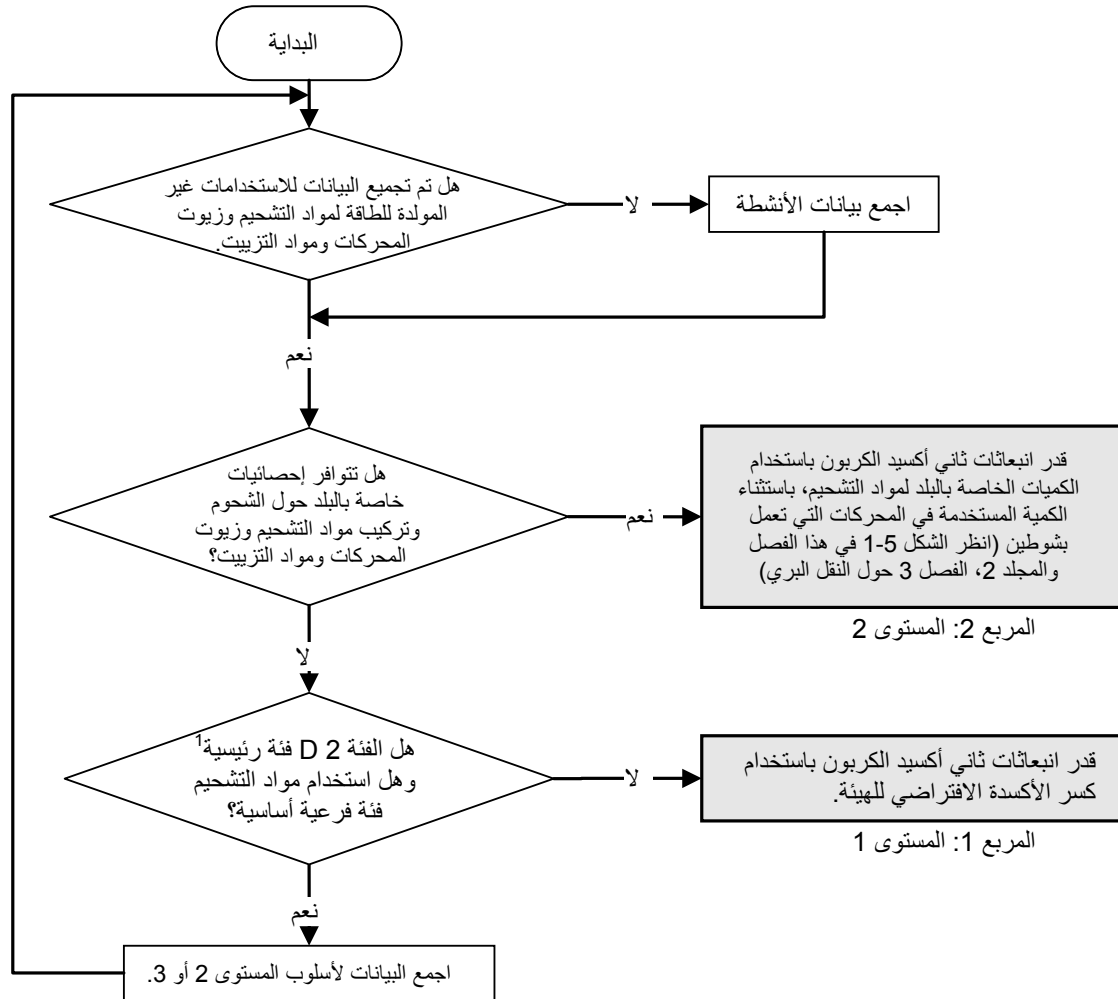
$ODU_i$  = معامل التأكسد خلال الاستخدام لمادة التشحيم من نوع  $i$ ، كسر

$44/12$  = نسبة كتلة ثاني أكسيد الكربون/الكربون

تشير مادة التشحيم  $i$  إلى زيوت المحركات/الزيوت الصناعية ومواد التزييت على نحو منفصل، باستثناء الكمية المستخدمة في المحركات التي تعمل بشوطين.

في كلا المستويين ربما تكون محتويات الكربون هي القيمة الافتراضية لمواد التشحيم الموصوفة في المجلد 2 (الفصل 1، الجدول 1-3) أو القيمة الخاصة بالبلد، إن وجدت.

الشكل 2-5 شجرة القرارات لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن الاستخدامات غير المولدة للطاقة لمواد التشحيم



ملاحظة:

1. انظر المجلد 1، الفصل 4، اختيار المنهجيات وتعريف الفئات الرئيسية (مع ملاحظة القسم 1-4-2 حول المصادر المحدودة)، للاطلاع على مناقشة الفئات الرئيسية واستخدام شجرة القرارات.



## 2-2-2-5 اختيار معامل الانبعاثات

يتكون معامل الانبعاث من المعامل الخاص بمحتوى الكربون (طن كربون/تيرا جول) مضاعفاً في معامل التأكسد خلال الاستخدام. وتؤدي المضاعفة في 12/44 (نسبة كتلة ثاني أكسيد الكربون/الكربون) إلى الحصول على معامل الانبعاث (يتم التعبير عنها في طن ثاني أكسيد الكربون/تيرا جول). بالنسبة لمواد التشحيم، فإن معامل محتويات الكربون الافتراضي هو 20.0 كجم كربون/تيرا جول على أساس القيمة الأدنى للتسخين. (انظر الجدول 1-3 في الفصل 1 من المجلد 2. لاحظ أن كجم كربون/جيغا جول يعادل طن كربون/تيرا جول). من المفترض أن الاستخدام هو الاحتراق الذي يؤدي إلى أكسدة ثاني أكسيد الكربون بنسبة 100 في المائة، وبدون وجود تخزين طويل الأمد للكربون في شكل رماد أو ما يتبقى بعد الاحتراق. تتم أكسدة جزء صغير من زيوت التشحيم خلال الاستخدام (انظر الجدول 5-2). كما يتم أكسدة كمية أصغر من مواد التزييت خلال الاستخدام. وتعتمد معاملات التأكسد خلال الاستخدامات الافتراضية للزيوت (20 في المائة) ومواد التزييت (5 في المائة) على البيانات المحدودة المتوافرة (الجدول 5-2).

**المستوى 1:** في حالة توافر إجمالي بيانات الاستهلاك فقط لكل مواد التشحيم (أي لا توجد بيانات منفصلة للزيت وزيوت التشحيم)، يتم استخدام معامل التأكسد خلال الاستخدام المتوسط لمواد التشحيم ككل على أنه القيمة الافتراضية في أسلوب المستوى 1. على افتراض أن 90 في المائة من كتلة مادة التشحيم هي الزيت و10 في المائة هي مادة التزييت، فإن تطبيق هذه الأوزان على معاملات التأكسد خلال الاستخدام على الزيوت ومواد التشحيم يؤدي إلى إجمالي (مقرب) معامل تأكسد خلال الاستخدام يبلغ 0.2 (الجدول 5-2). بعد ذلك يمكن مضاعفة معامل التأكسد خلال الاستخدام هذا على معامل محتوى الكربون الكلي، والذي يمكن أن يكون خاصاً بالبلد أو يمكن أن يكون القيمة الافتراضية لمواد التشحيم لتحديد مستويات الانبعاث الافتراضية من هذا المصدر عند معرفة بيانات الأنشطة الخاصة باستهلاك مواد التشحيم (المعادلة 5-2).

**المستوى 2:** تستطيع البلدان التي تتوفر لديها التفاصيل الخاصة بكميات مواد التشحيم المستخدمة كزيوت محركات/زيوت صناعية وكمواد تزييت تستطيع تطبيق معاملات تأكسد خلال الاستخدام مختلفة، أما القيم الافتراضية 0.2 و0.05، على التوالي، أو معاملات التأكسد خلال الاستخدام الخاصة بها لمواد التشحيم ومواد التزييت اعتماداً على المعرفة الوطنية. يمكن بعد ذلك مضاعفة معاملات التأكسد خلال الاستخدام الافتراضية هذه أو الخاصة بالبلد بمعاملات محتوى الكربون الخاصة بالبلد أو معامل محتوى الكربون الافتراضي المفرد الخاص بالهيئة لمواد التشحيم لتحديد مستويات الانبعاث الافتراضية (المعادلة 5-3).

الجدول 5-2 أجزاء التأكسد الافتراضية لزيوت التشحيم ومواد التزييت ومواد التشحيم عامة		
مادة التشحيم/نوع الاستخدام	الجزء الافتراضي في إجمالي مادة التشحيم أ (%)	معامل التأكسد خلال الاستخدام
زيت التشحيم (زيت المحركات/الزيوت الصناعية)	90	0.2
مادة التزييت	10	0.05
معامل الهيئة الافتراضي لإجمالي مواد التشحيم <sup>3</sup>		0.2

<sup>1</sup> باستثناء الاستخدام في المحركات التي تعمل بشوطين.  
<sup>2</sup> على افتراض أن 90 في المائة من استهلاك زيت التشحيم و10 في المائة من استهلاك مادة التزييت وتقريبهما إلى رقم واحد.  
المصدر: راين هارت (200)

## 3-2-2-5 اختيار بيانات الأنشطة

يتطلب الأمر توافر البيانات الخاصة بالاستخدام غير المولد للطاقة لمواد التشحيم لتقدير الانبعاثات، مع التعبير عن بيانات الأنشطة في وحدات الطاقة (التيرا جول). ولتحويل بيانات الاستهلاك إلى وحدات طبيعية، مثل الطن، أو إلى وحدات طاقة شائعة، مثل التيرا جول (على أساس القيمة الأدنى للتسخين)، يجب توافر القيم الحرارية (للحصول على الخطوط التوجيهية الخاصة بذلك انظر القسم 1-4-1-2 من الفصل 1 من المجلد 2 الطاقة). ربما تتوفر البيانات الأساسية الخاصة بالمنتجات غير المولدة للطاقة المستخدمة في البلد من بيانات الإنتاج والاستيراد والتصدير والتقسيم إلى الاستخدام المولد للطاقة/الاستخدام غير المولد للطاقة في الإحصائيات الوطنية. ربما يتطلب الأمر جمع معلومات إضافية لتحديد كمية مواد التشحيم الجاري استخدامها في المحركات التي تعمل بشوطين، التي يجب استبعادها من حساب المستوى 2 في فئة المصدر هذه. بالنسبة لأسلوب المستوى 2، يجب على نحو منفصل معرفة الكميات المفردة المطبقة كزيوت محركات/زيوت صناعية وكمواد تزييت. للحصول على الخطوط التوجيهية لجمع البيانات الخاصة بمواد التشحيم للمحركات التي تعمل بشوطين، انظر الفصل 3 وسائل النقل البريد من المجلد 2: الطاقة.

## 4-2-2-5 الاستيفاء

يجب حساب الانبعاثات الناجمة عن استخدام مواد التشحيم في المحركات التي تعمل بشوطين في قطاع الطاقة. وينبغي أيضاً على نحو مستقل حساب أي انبعاثات تحدث نتيجة للتأكسد من الاحتراق السابق على الاستخدام أو التدهور بعد التخلص في قطاع النفايات (أو قطاع الطاقة، في حالة استخدام الاحتراق لاسترداد الطاقة). لتفادي ازدواجية الحساب وللتأكد من الاستيفاء، يجب فحص دقة تخصيص الملائم لهذه الانبعاثات غير المرتبطة بالاستخدام غير الخاص الاحتراق لمواد التشحيم في قطاعي الطاقة والنفايات.

## 5-2-2-5 إعداد متسلسلة زمنية متسقة

يجب حساب الانبعاثات الناجمة عن مواد التشحيم باستخدام نفس الأسلوب ومجموعات البيانات كل عام في المتسلسلة الزمنية.

## 5-2-3 تقدير أوجه عدم التيقن

### 5-2-3-1 حالات عدم التيقن في معامل الانبعاثات

تتسم معاملات التأكسد خلال الاستخدام الافتراضية بعدم التيقن، وتعتمد على المعرفة المحدودة لمعدات تأكسد مادة التشحيم النموذجية. ويرى الخبراء أن درجة عدم التيقن الافتراضية تبلغ 50 في المائة.

تعتمد معاملات تغير محتوى الكربون على دراستين لمحتوى الكربون وقيمة تسخين مواد التشحيم، والتي من المقدر أن نطاق عدم التيقن الخاص بها يبلغ  $3 \pm$  في المائة (هيئة حماية البيئة الأمريكية، 2004).

### 5-2-3-2 حالات عدم التيقن في بيانات الأنشطة

يرتبط عدم التيقن في تقديرات الانبعاثات بالصعوبة التي تكمن في تحديد كمية المنتجات غير المولدة للطاقة في البلدان المفردة، ويمكن استخدام القيمة الافتراضية 5 في المائة في البلدان التي يتوافر لديها إحصائيات طاقة معدة جيدًا و10-20 في المائة في البلدان الأخرى، وذلك اعتمادًا على آراء الخبراء حول دقة إحصائيات الطاقة. وفي حالة عدم معرفة كمية مواد التشحيم المستخدمة في المحركات التي تعمل بشوطين، والتي سيتم طرحها من إجمالي الاستهلاك المستخدم هنا، تكون درجة عدم التيقن من البيانات أعلى ومنحرفة (عالية للغاية). في البلدان التي تستخدم المحركات التي تعمل بشوطين على نطاق واسع، يكون نطاق عدم التيقن في بيانات الأنشطة في هذا القسم أعلى في الطرف الأقل، ويمكن تقديره من الجزء المقدر للمحركات التي تعمل بشوطين في إجمالي الاستهلاك الوطني.

## 5-2-4 ضمان الجودة ومراقبة الجودة والإبلاغ والتوثيق

### 5-2-4-1 ضمان الجودة ومراقبة الجودة

من الممارس السليمة التأكد من اتساق الرقم الكلي للاستهلاك السنوي مع بيانات الإنتاج والاستيراد والتصدير. علاوة على ذلك، يوصى بمقارنة الكميات التي تم تجاهلها واستردادها وإحراقها بالكمية المستخدمة في المحركات التي تعمل بشوطين، في حالة توافرها، مع أرقام الاستهلاك الكلي، في الحساب لفحص الاتساق الداخلي لبيانات الأنشطة ومعاملات التأكسد خلال الاستخدام المستخدمة في حساب فئات مصدر مختلفة عبر القطاعات.

### 5-2-4-2 الإبلاغ والتوثيق

من الممارس السليمة التوثيق والإبلاغ عن:

- إجمالي كمية مواد التشحيم التي تم إنتاجها واستيرادها وتصديرها واستهلاكها وتجاهلها التي سيتم الإبلاغ عنها في حالة توافرها. علاوة على ذلك، يجب الإبلاغ عن الكمية المستخدمة في المحركات التي تعمل بشوطين والتي تم خصمها. وفي حالة عدم توافر المعلومات الأخيرة أو عدم استخدامها في حساب الانبعاثات يجب الإبلاغ عن ذلك.
- عند استخدام أسلوب المستوى 2، يجب الإبلاغ عن بيانات الاستهلاك حسب نوع مادة التشحيم المستخدمة في الحساب.
- في حالة استخدام معامل التأكسد خلال الافتراضي، يجب تدوين ذلك في وثائق الإبلاغ.
- في حالة إعداد معامل الانبعاث الخاص بالبلد، في تعبير آخر، في حالة استخدام معامل التأكسد خلال الاستخدام و/أو كسر محتويات الكربون الخاص بالبلد، يجب توفير البيانات المناظرة مع تفسير كيفية قياس ذلك.
- تخصيص انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن مواد التشحيم في الجدول 1-6 عند تخصيص انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن الاستخدام غير المولد للطاقة للوقود الحفري (انظر الفصل 1 من هذا المجلد).

## 3-5 استخدام شمع البارافين

### 1-3-5 مقدمة

تشتمل الفئة المعرفة هنا على منتجات مثل جبلي النفط وشمع البارافين وأنواع الشمع الأخرى، بما في ذلك شمع الأوزوكيرت (خليط من الهيدروكربونات المشبعة، ويكون صلبًا في درجة الحرارة المحيطة). يتم فصل شمع البارافين من الزيت الخام خلال إنتاج زيوت التشحيم الخفيفة (المقطرة). ويتم تقسيم شمع البارافين حسب محتوى الزيت وكمية التكرير.

### 2-3-5 موضوعات منهجية

يتم استخدام الشمع في عدد من التطبيقات المختلفة. ويُستخدم شمع البارافين في تطبيقات مثل: الشمع والصناديق المغضنة ودهان الورق وتحديد أحجام الألواح وإنتاج الأغذية وتلميع الشمع ومواد الأسطح (المستخدمة في مواد التطهير) والعديد من التطبيقات الأخرى. وتنتج الانبعاثات من استخدام الشمع في المقام الأول عند إحراق الشمع أو المواد المشتقة من البارافين خلال الاستخدام (مثل الشمع)، وعند إحراقها مع أو بدون استرداد الحرارة أو عند معالجة ماء النفايات (لمواد الأسطح). في حالات الاحتراق ومعالجة ماء النفايات، يمكن الإبلاغ عن الانبعاثات في قطاع الطاقة أو قطاع النفايات، على التوالي (انظر الشكل 1-5).

### 1-2-3-5 اختيار الأسلوب

يوجد مستويان منهجيان لتحديد انبعاثات وتخزين شمع البارافين. ويعتمد كل من المستوى 1 و2 بشكل أساسي على نفس المقرب التحليلي، والذي يقوم بتطبيق معاملات الانبعاث على بيانات الأنشطة حسب كمية استهلاك شمع البارافين في البلد (في وحدات الطاقة، مثل تيرا جول). ويعتمد أسلوب المستوى 2 على تحديد الاستخدام الفعلي لشمع البارافين وتطبيق معامل التأكد خلال الاستخدام على بيانات الأنشطة، في حين يعتمد أسلوب المستوى 1 على تطبيق معاملات الانبعاث الافتراضية على بيانات الأنشطة (انظر شجرة القرارات، الشكل 3-5).

**المستوى 1:** يتم حساب الانبعاثات وفقًا للمعادلة 4-5 باستخدام البيانات الافتراضية المجمعة للبارامترات المحدودة المتوافرة:

$$\begin{aligned} & \text{المعادلة 4-5} \\ & \text{الشمع - أسلوب المستوى 1} \\ & CO_2 \text{ Emissions} = PW \cdot CC_{Wax} \cdot ODU_{Wax} \cdot 44/12 \end{aligned}$$

حيث:

$CO_2 \text{ Emissions}$  = انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن شمع البارافين، طن ثاني أكسيد الكربون

$PW$  = إجمالي استهلاك الشمع، تيرا جول

$CC_{Wax}$  = محتوى الكربون في شمع البارافين (الافتراضي)، طن كربون/تيرا جول (= كجم كربون/تيرا جول)

$ODU_{Wax}$  = معامل التأكد خلال الاستخدام لشمع البارافين، كسر

$44/12$  = نسبة كتلة ثاني أكسيد الكربون/الكربون

**المستوى 2:** يعتمد أسلوب المستوى 2 لشمع البارافين على معادلة مشابهة، ومع ذلك يجب استخدام البيانات التفصيلية الخاصة بكميات (ومن المحتمل أنواع) شمع البارافين المنتج (في وحدات طاقة) والاستخدام الخاص، بالإضافة إلى معاملات الانبعاث الخاصة بالبلد:

$$\begin{aligned} & \text{المعادلة 5-5} \\ & \text{الشمع - أسلوب المستوى 2} \\ & CO_2 \text{ Emissions} = \sum_i (PW_i \cdot CC_i \cdot ODU_i) \cdot 44/12 \end{aligned}$$

حيث:

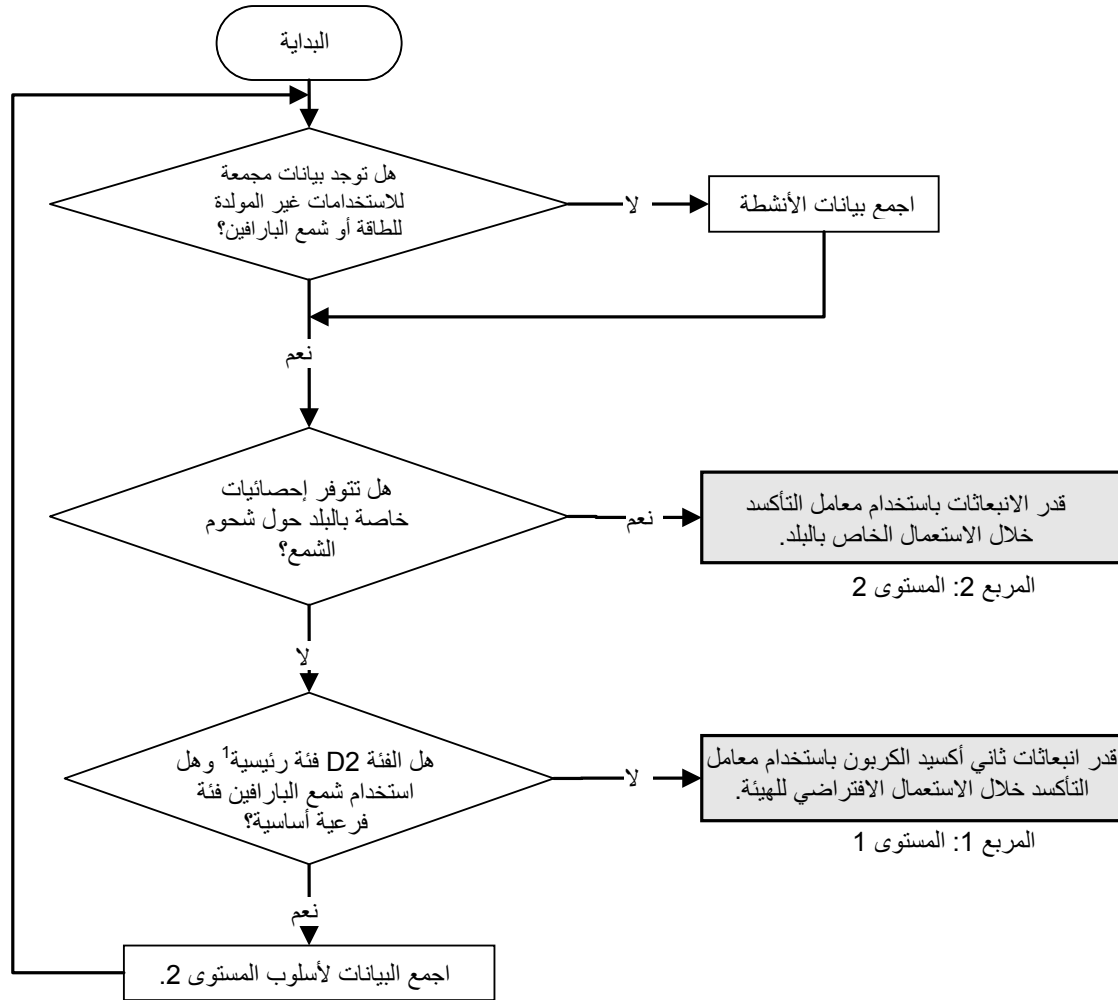
$CO_2 \text{ Emissions}$  = انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن شمع البارافين، طن ثاني أكسيد الكربون

$PW_i$  = استهلاك شمع من نوع  $i$ ، تيرا جول

$CC_i$  = محتوى الكربون لشمع من نوع  $i$  طن كربون/تيرا جول (= كجم كربون/تيرا جول)

$ODU_i$  = معامل التأكد خلال الاستخدام لشمع من نوع  $i$ ، كسر

$44/12$  = نسبة كتلة ثاني أكسيد الكربون/الكربون



ملاحظة:

1. انظر المجلد 1، الفصل 4، اختيار المنهجيات وتعريف الفئات الرئيسية (مع ملاحظة القسم 4-1-2 حول المصادر المحدودة)، للاطلاع على مناقشة الفئات الرئيسية واستخدام شجرة القرارات.

### 2-2-3-5 اختيار معامل الانبعاثات

يجب تطبيق محتوى كربون خاص بالبلد أو محتوى كربون افتراضي يبلغ 20.0 كجم كربون/جيجا جول (على أساس القيمة الأدنى للتسخين). (انظر الجدول 3-1 في الفصل 1 من المجلد 2. لاحظ أن كجم كربون/جيجا جول يعادل طن كربون/تيرا جول). وتعتمد هذه القيمة الافتراضية على معامل انبعاث الاحتراق 73.3 كجم ثاني أكسيد الكربون/جيجا جول (معهد النفط الأمريكي، 2004).

**المستوى 1:** يمكن افتراض أن نسبة 20 في المائة من شمع البارافين يتم استخدامها بطريقة تنجم عنها انبعاثات، بشكل أساسي عبر احتراق الشمع، وهو ما يؤدي إلى معامل التأكسد خلال الاستخدام الافتراضي 0.2 (المعادلة 4-5).

**المستوى 2:** تستطيع البلدان التي يتوافر لديها تفاصيل خاصة حول استخدامات شمع البارافين تحديد معاملات التأكسد خلال الاستخدام الخاصة بها للشمع وذلك اعتماداً على المعرفة الوطنية للاحتراق (المعادلة 5-5). ويمكن جمع هذه المعاملات مع محتويات الكربون الافتراضية المدرجة أعلاه أو محتويات الكربون الخاصة بالبلد في حالة توافرها.

### 3-2-3-5 اختيار بيانات الأنشطة

يتطلب الأمر توافر البيانات الخاصة باستخدام شمع البارافين لتقدير الانبعاثات، مع التعبير عن بيانات الأنشطة في وحدات الطاقة (التيرا جول). ولتحويل بيانات الاستهلاك إلى وحدات طبيعية، مثل الطن، أو إلى وحدات طاقة شائعة، مثل التيرا جول (على أساس القيمة الأدنى للتسخين)، يجب توافر القيم الحرارية (للحصول على الخطوط التوجيهية الخاصة بذلك انظر القسم 1-4-1-2 من الفصل 1 من المجلد 2 الطاقة). ربما تتوافر البيانات الأساسية الخاصة بالمنتجات غير المولدة للطاقة المستخدمة في البلد من بيانات الإنتاج والاستيراد والتصدير وتستخدم البيانات الأساسية للاستخدام المولد للطاقة/غير المولد للطاقة الانقسام في الإحصائيات الوطنية. إذا كانت الإحصائيات الوطنية التي تم الإبلاغ عنها لا تحتوي على فئة الوقود المنفصلة هذه لكنها بدلاً من ذلك توضح ذلك على أنه جزء من فئة "منتجات الزيت الأخرى" المجمعة، يجب الاتصال بالهيئة الخاصة بالإحصائيات الوطنية، وذلك لأن إحصائيات منتج الزيت يتم تجميعها على مستوى أكثر تفصيلاً.

### 4-2-3-5 الاستيفاء

وتضع الانبعاثات الناجمة عن إحراق (بدون استرداد الحرارة) الصناديق المبطنة بالشمع ضمن قطاع الطاقة. كما يجب الإبلاغ عن أي انبعاثات ناجمة عن شمع البارافين المنتج نتيجة لاسترداد الطاقة ضمن قطاع الطاقة.

### 5-2-3-5 إعداد متسلسلة زمنية متسقة

يجب حساب الانبعاثات الناجمة عن شمع البارافين باستخدام نفس الأسلوب ومجموعات البيانات كل عام في المتسلسلة الزمنية. في حالة استخدام معامل تأكسد خلال الاستخدام خاص بالبلد، يوصى بأن يتأكد القائمون على الحصر مما إذا كان خليط التطبيقات مع دهن التخزين أو الذي يسبب انبعاثات قد تغير مع مرور الزمن. إذا كانت هذه هي الحالة، فمن المفضل أن تعكس معاملات التأكسد خلال الاستخدام والمستعملة للسنة هذا التغيير.

### 3-3-5 تقدير أوجه عدم التيقن

#### 1-3-3-5 حالات عدم التيقن في معامل الانبعاثات

وتتسم معاملات الانبعاث الافتراضية بدرجة عدم التيقن العالية، وذلك نظرًا لمحدودية المعرفة الخاصة بالظروف الوطنية لشحم البارافين. ومثاليًا، سيتم استخدام أسلوب المستوى 2 والذي يمكن فيه استخدام البيانات الوطنية المتعلقة باستخدام شحم الشمع كأساس لتحديد الكميات المحددة لشحم الانبعاثات مقابل شحم التخزين. ويخضع معامل تغير محتوى الكربون الافتراضي لنطاق عدم تيقن يبلغ  $\pm 5$  في المائة (هيئة حماية البيئة الأمريكية، 2004). ومع ذلك، يعتمد معامل التأكسد خلال الاستخدام بدرجة كبيرة على الظروف والسياسات الخاصة بالبلد والقيمة الافتراضية التي تبلغ 0.2 تصل درجة عدم التيقن بها إلى 100 في المائة.

#### 2-3-3-5 حالات عدم التيقن في بيانات الأنشطة

يرتبط عدم التيقن في تقديرات الانبعاثات بالصعوبة التي تكمن في تحديد كمية المنتجات غير المولدة للطاقة والتي تم تجاهلها في البلدان المفردة، ويمكن استخدام القيمة الافتراضية 5 في المائة في البلدان التي يتوافر لديها إحصائيات طاقة معدة جيدًا و10-20 في المائة في البلدان الأخرى، وذلك اعتمادًا على آراء الخبراء حول دقة إحصائيات الطاقة.

### 4-3-5 ضمان الجودة ومراقبة الجودة والإبلاغ والتوثيق

#### 1-4-3-5 ضمان الجودة ومراقبة الجودة

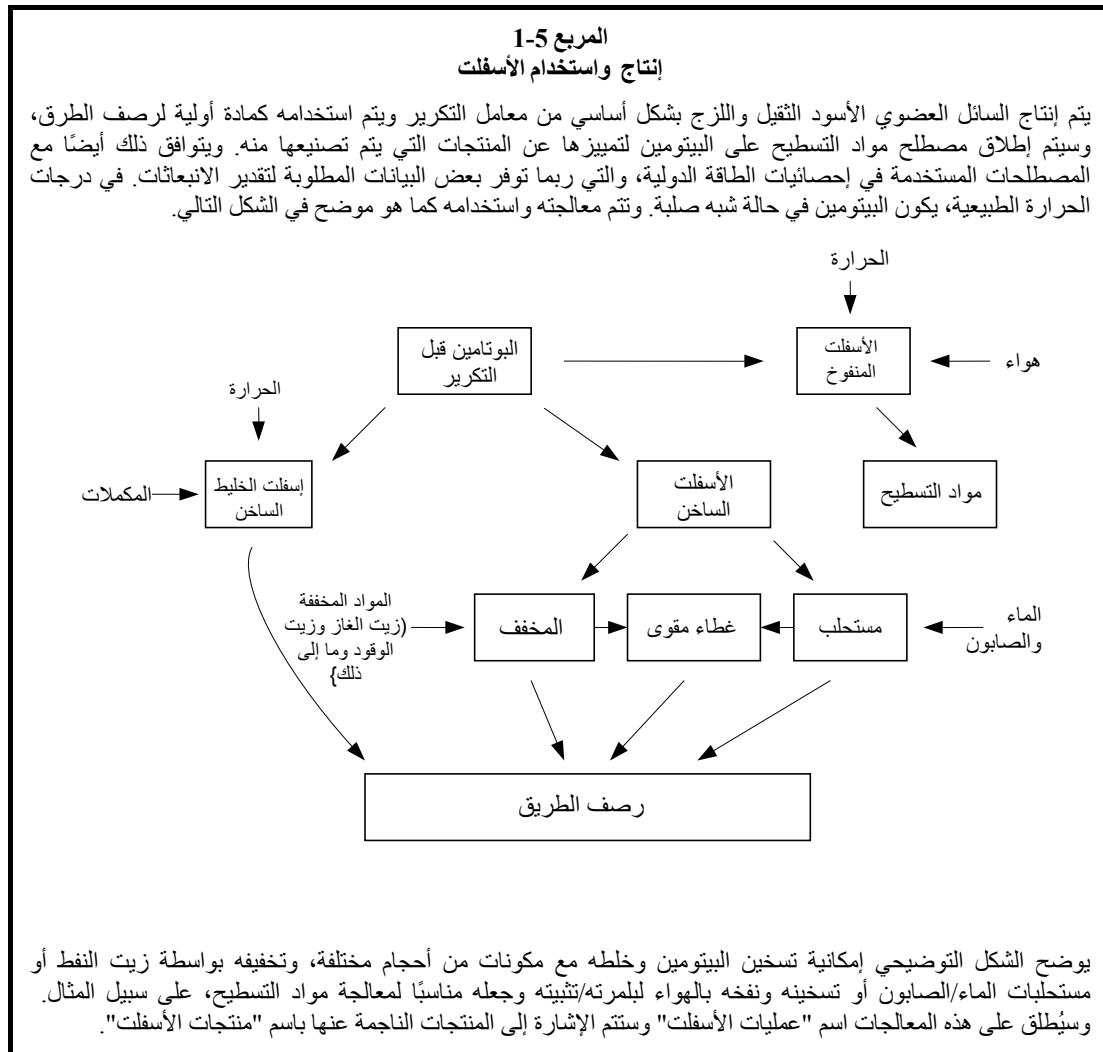
من الممارس السليمة التأكد من اتساق الرقم الكلي للاستهلاك السنوي مع بيانات الإنتاج والاستيراد والتصدير. علاوة على ذلك، يمكن مقارنة بيانات الكميات التي تم تجاهلها واستردادها وإحراقها، إذا كانت متوافرة، بأرقام الاستهلاك الكلي في الحساب لفحص الاتساق الداخلي لبيانات الأنشطة ومعاملات التأكسد خلال الاستخدام والمستعملة في حساب فئات المصدر المختلفة في القطاعات.

#### 2-4-3-5 الإبلاغ والتوثيق

- من الممارسة السليمة الإبلاغ عن معاملات الانبعاث الخاصة بالبلد وتوثيقها، وذلك في حالة استخدامها.
- في حالة إعداد معامل انبعاث الشمع الخاص بالبلد، وبتعبير آخر، في حالة استخدام معامل التأكسد خلال الاستخدام و/أو كسر محتويات الكربون الخاص بالبلد، يجب توفير القيمة (القيم) المحلية مع تفسير كيفية تحديدها.
  - في حالة استخدام معامل التأكسد خلال الاستخدام الافتراضي، يجب تدوين ذلك في وثائق الإبلاغ.

تكون فئة المصدر هذه الانبعاثات غير الناتجة عن الاحتراق الناجمة عن إنتاج الأسفلت في مصانع الأسفلت بدلاً من معامل التكرير واستخداماته (مثل رصف الطرق وعمليات التسطيح بالإضافة إلى الإطلاقات السابقة من الأسطح). ويشتمل ذلك على نفع الأسفلت لعمليات التسطيح. ويؤدي إنتاج واستخدام الأسفلت في المقام الأول إلى انبعاثات مركبات عضوية متطايرة غير ميثانية وأحادي أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت وأجسام دقيقة، في حين يتم تخزين شحم الهيدروكربونات المتبقية في المنتج (أقل من واحد في المائة من الكربون المنبعث). ومن المفترض أن تكون الانبعاثات الناجمة عن تركيب مواد التسطيح صغيرة. ويتم استرداد الانبعاثات الناجمة عن إحراق الوقود المطلوب لتوفير السخونة لعمليات الأسفلت (إنتاج أو تسخين خليط الأسفلت) في قطاع الطاقة.

ومن الشائع أن تتم الإشارة إلى الأسفلت باسم البيتومين أو أسمنت الأسفلت أو خرسانة الأسفلت أو زيت الطريق ويتم إنتاجه أساساً في معامل تكرير النفط. في بعض البلدان تتم الإشارة إلى المنتج المختلط باسم "الأسفلت"، لكنه معروف أيضاً باسم "الحصباء". ونظراً للغموض الذي ينشأ عن اختلاف المسميات، سيتم استخدام مجموعة من المصطلحات هنا وتطبيقها بشكل موحد في النص بدون الإشارة إلى تفضيل أي مصطلح مستخدم (انظر المربع 1-5).



يتم خلط البيتومين والجسيمات معاً في مصنع ثابت أو متحرك، عادة في نطاق 30 إلى 50 كيلو متراً من موقع رصف الطريق (الاتحاد الأوروبي للرصاف بالاسمنت (EPA)، 2003). في البلدان الصناعية يتم استخدام من 80 إلى 90 في المائة من البيتومين في تصنيع مواد رصف سطح الطرق (هيئة حماية البيئة الأمريكية، 2004). ومع ذلك ففي البلدان النامية التي تتطور بها البنية الأساسية، ربما تكون كمية البيتومين المستخدمة في منتجات التسطيح هي نفس الكمية المستخدمة في رصف الطرق (اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ (UNFCCC)، 2004). وتشتمل الاستخدامات الأخرى لمنتجات الأسفلت على استخدامه كرابط أو مانع تسريب في إنتاج مواد التسطيح، وكمانع تسريب للأساس، كما يتم استخدامه في استخدامات صناعية أخرى مثل طلاء الأنابيب.

ولا توجد سوى كميات صغيرة من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري المباشرة، مثل ثاني أكسيد الكربون أو الميثان، المرتبطة بإنتاج واستخدام الأسفلت، وذلك لأنه يتم استخلاص معظم مركبات الهيدروكربونات الخفيفة أثناء عملية التكرير لإنتاج أنواع الوقود التجارية. ويمكن من دليل

## 2-4-5 موضوعات منهجية

ورد في أقسام دليل توجيهات الحصر لانبعاثات الهواء/البرنامج الأوروبي للمراقبة والتقييم منهجيات الانبعاثات ومعاملات الانبعاث الافتراضية الخاصة بكل من انبعاثات المركبات العضوية المتطايرة غير الميثانية وأحادي أكسيد الكربون في أقسام رصف الطرق (رمز SNAP رقم 040610) ومواد التسطیح (رمز SNAP رقم 040611) ونفخ الأسفلت (رمز SNAP رقم 060310). ويوصى بأن يرجع المستخدمون إلى الدليل عند إعداد تقديرات تفصيلية للمركبات العضوية المتطايرة غير الميثانية وأحادي أكسيد الكربون. (انظر المجلد 1، الفصل 7 من هذه الخسوط التوجيهية). لاحظ أن توجيهات الحصر لانبعاثات الهواء/البرنامج الأوروبي للمراقبة والتقييم يتم بشكل منفصل حساب الانبعاثات الناجمة عن نفخ الأسفلت لمواد التسطیح (ضمن تصنيع منتجات كيميائية متنوعة تحت رمز SNAP رقم 060310).

ربما يتم استخدام الحجر الجيري ضمن مواد تصنيع الأسفلت. ومع ذلك، لا يُفترض انبعاث ثاني أكسيد الكربون أثناء عملية التسخين (انظر القسم 2-5، استخدامات أخرى للكربونات في العمليات الصناعية، في الفصل 2 من هذا المجلد).

### إنتاج واستخدام الأسفلت لرصف الطرق

يتكون رصف الأسفلت من خليط من الجسيمات والرمال والحشو والبيثومين، وعادة عدد من المواد الإضافية. وبذلك تتكون أسطح الطرق الأسفلتية من رابط البيثومين والجسيمات الصغيرة. ويتم استخدام إسفلت الخليط الساخن (HMA) على نطاق واسع، عموماً أكثر من 80 في المائة، وينتج عنه انبعاثات أقل (الاتحاد الأوروبي للرصف بالإسمنت، 2003). وتشتمل الأنواع الأخرى لرصف الطرق على الأسفلت المخفف والأسفلت المستحلب، وهما عبارة عن إسفلت سائل (وكالة البيئة الأوروبية، 2005). ويتم تحويل الأسفلت المخفف إلى سائل عبر خلطه بمذيبات النفط (المواد المرفقة مثل فضلات الزيوت الثقيلة أو الكيروسين أو مذيبات النفط) ولذلك ينتج عنه نسبة عالية من انبعاثات أحادي أكسيد الكربون والمركبات العضوية المتطايرة غير الميثانية نتيجة لتبخير المواد المرفقة. ولذا فإن معظم الانبعاثات الناجمة عن رصف الطرق تنشأ عن استخدام الأسفلت المخفف. وحسب معدل التبخير، يمكن التمييز بين ثلاثة أنواع للأسفلت المخفف: المعالجة السريعة (RC)، عند استخدام مواد مرفقة من نوع الجازولين أو النفط عالية التبخير والمعالجة المتوسطة (SC)، عند استخدام مادة مرفقة متوسطة التبخير والمعالجة البطيئة (SC) وهو الأسفلت المخفف الذي يستخدم زيوتاً ذات درجة تبخر منخفضة. وذلك على عكس الأسفلت المستحلب الذي يحتوي على الماء ومذيبات قليلة أو لا يحتوي على مذيبات على الإطلاق. وعادة ما تكون كمية المادة المرفقة أقل في البلدان الدافئة عن البلدان ذات المناخ الدافئ، ولذلك فمن المتوقع استخدام معاملات انبعاث أقل في البلدان الدافئة.

ويمكن الحصول على بيانات الأنشطة الخاصة بإسفلت الخليط الساخن وإنتاج الخليط البارد أو "الأسفلت المعدل" لمعظم البلدان الأوروبية والبلدان الصناعية الأخرى من الاتحاد الأوروبي للرصف بالإسمنت (EAPA) أو الاتحادات الوطنية للرصف والتسطیح مثل معهد الأسفلت (الاتحاد الأوروبي للرصف بالإسمنت، 2003؛ معهد الأسفلت، 2004). ويحتوي إسفلت الخليط الساخن على حوالي 8 في المائة من أسمنت الأسفلت (البيثومين) (وكالة البيئة الأوروبية، 2005)، لكن ذلك قد يختلف بين البلدان (تم الإبلاغ عن رقم 5 في المائة). بالنسبة لمعظم البلدان الصناعية، تعتبر نسبة الأسفلت المخفف ضئيلة، ومع ذلك فالعديد من البلدان تستخدمه بنسبة 5 في المائة إلى 12 في المائة، وقد تصل النسب الاستثنائية إلى 20 في المائة أو لا يُستخدم على الإطلاق (الاتحاد الأوروبي للرصف بالإسمنت، 2002، الاتحاد الأوروبي للرصف بالإسمنت، 2003؛ وهيئة حماية البيئة الأمريكية، 2004). في حالة عدم معرفة كمية الأسفلت التي تم رصفها، لكن المنطقة التي تم رصفها معروفة، يمكن استخدام معامل تحويل يصل إلى 100 كجم أسفلت/م<sup>2</sup> سطح طريق لحساب كتلة الأسفلت التي تم إنتاجها.

وتنبعث الغازات من مصنع الأسفلت (الخليط الساخن أو المخفف أو المستحلب)، وعمليات تسطیح الطرق ولاحقاً من سطح الطريق. ورد في دليل توجيهات الحصر لانبعاثات الهواء/البرنامج الأوروبي للمراقبة والتقييم معاملات الانبعاث الخاصة بالعملية غير الخاضعة للتحكم لمصانع الأسفلت المختلفة.

### التسطیح بالأسفلت

تقوم صناعة التسطیح بالأسفلت بإنتاج لباد مشبع والواح تسطیح والواح جانبية وبكر التسطیح والواح الجدران الخارجية: ألواح الأسفلت وبكر التسطیح العضوي المسطح الأملس والمكون من لباد الأسبستوس وبكر التسطیح العضوي المسطح المعدني ولباد الأسفلت العضوي المشبع والمكون من الأسبستوس ومركب الأسفلت وصفائح الأسفلت المطلية وأ/و المشبعة. ويتم استخدام معظم هذه المنتجات في تطبيقات التسطیح وتشبيد المباني الأخرى. يشتمل تصنيع اللباد ومواد التسطیح والألواح الخشبية تشبع أو طلاء اللباد. وتشتمل الخطوات الرئيسية في العملية الكلية تخزين الأسفلت ونفخه وتشبيد اللباد والتسطیح بالطلاء والمعادن، ومن هذه الخطوات ورد نفخ الأسفلت في هذا الفصل. وتعتبر انبعاثات غازات الاحتباس الحراري المباشرة الناجمة عن منتجات تسطیح الأسفلت صغيرة مقارنة بانبعاثات مثل انبعاثات المركبات العضوية المتطايرة غير الميثانية وأحادي أكسيد الكربون وانبعاثات الجسيمات.

ونفخ الأسفلت عبارة عن عملية بلمرة أو تثبيت للأسفلت لتحسين خصائصه الجوية. ويتم استخدام الأسفلت المنفوخ بالهواء في إنتاج منتجات التسطیح بالأسفلت. قد يحدث النفخ في مصنع لمعالجة الأسفلت أو في مصنع لمواد التسطیح بالأسفلت (أو في معمل تكرير)<sup>3</sup>. ويؤدي نفخ الأسفلت إلى انبعاثات عالية من المركبات العضوية المتطايرة غير الميثانية وأحادي أكسيد الكربون، وذلك أكثر من خطوات العملية الأخرى. ويتم نفخ كل الأسفلت المستخدم في تطبيقات أخرى غير تطبيقات الرصف (وكالة البيئة الأوروبية، 2005).

<sup>3</sup> في قوائم حصر الأمم المتحدة الاقتصادية لأوروبا (UNECE) ذات الصلة، يتم حساب الانبعاثات ضمن حساب تصنيع منتجات كيميائية متنوعة (بشكل منفصل تطبيقاً/تصنيع مواد تسطیح الأسفلت والنفخ بالأسفلت، رموز SNAP رقمي 040610 و060310) أو ضمن الانبعاثات غير الثابتة الناجمة عن معامل التكرير (انظر دليل توجيهات الحصر لانبعاثات الهواء/البرنامج الأوروبي للمراقبة والتقييم)، لكن في حصر غازات الاحتباس الحراري يجب الإبلاغ عن كافة الانبعاثات ضمن الفئة الفرعية 2D4 "مصادر أخرى"، بما في ذلك انبعاثات السلائف.

## 3-4-5 الاستيفاء

في حالة عدم توافر الانبعاثات (صراحة) لفئة المصدر هذه، يجب التأكد مما إذا كانت مضمنة في مكان آخر أم لا (مثل انبعاثات معامل التكرير).

## 4-4-5 تقدير أوجه عدم التيقن

على الرغم من أن النتائج التي يتم التوصل إليها عبر أساليب أكثر تعقيداً تعتبر أكثر دقة، فإن عدم التيقن من انبعاثات المركبات العضوية المتطايرة غير الميثانية وأحادي أكسيد الكربون الناجمة عن رصف الطرق والتسطيح باستخدام الأسفلت ربما تتراوح بين  $\pm 25$  في المائة أو أكثر في حالة عدم اعتماد الحساب على الأنشطة التفصيلية وبيانات تقنية التحكم (من  $-100$  في المائة إلى  $\pm 25$  في المائة).

درجة عدم التيقن من معاملات الانبعاث للمركبات العضوية المتطايرة غير الميثانية وأحادي أكسيد الكربون لإنتاج إسفلت الخليط الساخن بخليط الاسطوانات وخليط الدفعات تبلغ  $\pm 50$  في المائة، في حين أن معاملات الانبعاث لإجمالي إنتاج إسفلت الخليط الساخن وإنتاج واستخدام الأسفلت المخفف تبلغ درجة عدم التيقن منها  $\pm 100$  في المائة (أي بين  $-50$  في المائة و  $+100$  في المائة). وعند استخدام معاملات الانبعاث الخاصة بالبلد لإنتاج ورصف الأسفلت المخفف، ربما تكون درجة عدم التيقن في معاملات الانبعاث أصغر بدرجة كبيرة، مثلاً في نطاق  $\pm 50$  في المائة.

ربما تبلغ درجة دقة إنتاج إسفلت الخليط الساخن والأسفلت المخفف  $\pm 10$  في المائة، وذلك عند اعتمادها على البيانات التي توفرها صناعة البناء والتشييد أو إنتاج الأسفلت. ومع ذلك فعند الحاجة إلى استنتاج بيانات الأنشطة الخاصة بالأسفلت المخفف، تكون درجات عدم التيقن كبيرة للغاية، وبما أنه قد تمت ملاحظتها لعدد من البلدان فإن كمية الأسفلت المخفف المستخدمة يمكن أن تختلف بدرجة كبيرة من عام لآخر؛ ومعاملات اثنين أو أكثر لا تكون نادرة (الاتحاد الأوروبي للرصف بالإسمنت، 2003؛ الاتحاد الأوروبي للرصف بالإسمنت، 2003، هيئة حماية البيئة الأمريكية، 2004). كما أن البيانات الخاصة بأنواع مصانع إنتاج إسفلت الخليط الساخن وتقنية التحكم المستخدمة بالإضافة إلى أنواع إسفلت التخفيف (المعالجة البيئية والمعالجة السريعة والمعالجة المتوسطة) تكون عموماً أقل دقة من بيانات إجمالي الإنتاج. ربما تبلغ درجة عدم التيقن من إحصائيات إنتاج مواد تسطیح الأسفلت  $\pm 10$  في المائة إذا كان الحساب مستوفٍ. إذا لم تكن هذه هي الحالة، تكون درجة عدم التيقن في الطرف العالي للنطاق أعلى من 100 في المائة أو أعلى.

كسر محتوى الكربون الحفري الافتراضي للمركبات العضوية المتطايرة غير الميثانية الناجمة عن إنتاج واستخدام الأسفلت لرصف الطرق يتراوح بين 40 إلى 50 في المائة حسب الكتلة ويبلغ نحو 80 في المائة لانبعاثات المركبات العضوية المتطايرة غير الميثانية الناجمة عن التسطیح باستخدام الأسفلت (يتم حسابها من نوع المركبات العضوية المتطايرة غير الميثانية الواردة في دليل توجيهات الحصر لانبعاثات الهواء/البرنامج الأوروبي للمراقبة والتقييم).

## 5-4-5 الإبلاغ والتوثيق

يجب الإبلاغ عن الانبعاثات الصغيرة نسبياً الناجمة عن إنتاج واستخدام الأسفلت، بما في ذلك نفخ الأسفلت، ضمن الفئة الفرعية 2D4 "مصادر أخرى" في فئة المصدر هذه 2D "استخدم المنتجات غير المولدة للطاقة من الوقود والمذيبات".

## 5-5 استخدام المذيبات

### 1-5-5 مقدمة

يمكن أن يؤدي استخدام المذيبات المصنعة باستخدام وقود حفري كمادة أولية إلى انبعاثات متبخرة للعديد من المركبات العضوية المتطايرة غير الميثانية، والتي تتم أكسنتها لاحقاً في الجو. أما أنواع الوقود الحفري المستخدمة كمذيب فهي الطارات البيضاء والكبروسين (زيت البارافين). هذا وتستخدم الطارة البيضاء كمذيب استخلاص ومذيب تنظيف ومذيب لإزالة الشحوم وكمذيب في مواد الهباء ومنتجات الطلاء ومواد الحفاظ على الخشب والورنيش والأسفلت. في بلدان أوروبا الغربية يتم استخدام نحو 60 في المائة من إجمالي استهلاك الطارة البيضاء في منتجات الطلاء والصقل والورنيش. وتعتبر الطارة البيضاء هي أكثر المذيبات استخداماً في صناعة الطلاء.

• يمكن العثور على المنهجيات الخاصة بتقدير هذه الانبعاثات الناجمة عن المركبات العضوية غير الميثانية في دليل توجيهات الحصر لانبعاثات الهواء/البرنامج الأوروبي للمراقبة والتقييم (وكالة البيئة الأوروبية (EEA)، 2005). وقد تمت معاملة فئة المصدر هذه "استخدام المذيبات" على أنها فئة مستقلة نظراً لأن طبيعة هذا المصدر تتطلب مقترناً مختلفاً لتقدير الانبعاثات يختلف عن المقرب المستخدم لحساب فئات الانبعاثات الأخرى. لهذا السبب فإن الخطوط التوجيهية للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ لعام 2006 تتعامل مع هذه الانبعاثات ضمن فئة فرعية منفصلة. في دليل انبعاثات الهواء/البرنامج الأوروبي للمراقبة والتقييم تقع الفئة الفرعية "استخدام المذيبات والمنتجات الأخرى" ضمن المجموعة 6 من المجموعة المحددة لمصادر تلوث الهواء (SNAP) وقد تم تقسيمها إلى خمس فئات فرعية. باستثناء الخامسة: "استخدام منتجات أخرى" الذي يشير إلى غازات الفلورين أكسيد النيتروز والأمونيا، والتي تم تناولها في مكان آخر من مجلد الهيئة هي: SNAP 0601: استخدام الطلاء؛

• SNAP 0602: إلغاء التشحيم والتنظيف الجاف والإلكترونيات؛

• SNAP 0603: تصنيع أو معالجة المواد الكيميائية. يشمل ذلك على معالجة البوليستر وكلوريد الفينيل المتعدد والرغاوى والمطاط وتصنيع مواد الطلاء والأحبار والصبغ والمواد اللاصقة ومنسوجات التشطيب.



- SNAP 0604: الاستخدامات الأخرى للمذيبات والأنشطة المرتبطة بذلك. يشتمل ذلك على أنشطة مثل دهان الصوف الزجاجي والصوف التعديني وصناعة الطباعة واستخلاص الزيوت والدهون واستخدامات الصمغ والمواد اللاصقة وحفظ الأخشاب واستخدامات المذيبات المحلية (بخلاف استخدام الطلاء) ومعالجة الجزء السفلي للمركبات وإزالة الشمع من المركبات.

وبغض النظر عن الانبعاثات الناجمة عن وسائل النقل البري وإنتاج والتعامل مع احتراق الزيت والوقود الحبيوي، غالبًا ما تعتبر فئة المصدر هذه أكبر مصدر لانبعاثات المركبات العضوية المتطايرة غير الميثانية وقد تتراوح مشاركتها بين 5 في المائة و30 في المائة، ويبلغ المتوسط العالمي حوالي 15 في المائة (أوليفر وبيردويسكي، 2001).

## 2-5-5 الاستيفاء

يمكن تقدير الانبعاثات الناجمة عن فئة المصدر هذه باستخدام مقرب يعتمد على الإنتاج أو مقرب يعتمد على الاستهلاك. في حالة عدم توافر أرقام المبيعات الداخلية لمواد الطلاء وما إلى ذلك، يمكن استنباط الاستهلاك الوطني الواضح من بيانات الإنتاج والاستيراد والتصدير. ومع ذلك ففي حالة عدم استيفاء إحصائيات التجارة، يمكن أن ينتج عن ذلك درجة عالية من عدم التيقن من بيانات الأنشطة. ولذلك، يوصى بأن يحاول القائمون على الحصر ضمان أن كل الاستخدامات المتبخرة الهامة للمذيبات واستخدامات المنتجات الأخرى قد تم تناولها في تقديرات انبعاثات المركبات العضوية المتطايرة غير الميثانية.

## 3-5-5 إعداد متسلسلة زمنية متسقة

عادة يكون من المتوقع إجراء تغييرات صغيرة على فئة المصدر هذه. ومع ذلك فعند تنفيذ سياسات بيئية لاستبدال المركبات المتطايرة في المذيبات (مثلًا باستخدام الماء)، ربما تتغير انبعاثات المركبات العضوية المتطايرة غير الميثانية ومحتوى الكربون الحفري لهذه الانبعاثات مع مرور الزمن.

## 4-5-5 تقدير أوجه عدم التيقن

عمومًا تكون درجة عدم التيقن من انبعاثات المواد العضوية المتطايرة غير الميثانية كبيرة، مثلًا حوالي  $\pm 50$  في المائة، باستثناء البلدان التي تقوم بإعداد قوائم حصر تفصيلية لهذه المصادر، وفي هذه الحالة يمكن أن تصل درجة عدم التيقن إلى 25 في المائة. ويصل جزء محتوى الكربون الحفري الافتراضي للمركبات العضوية المتطايرة غير الميثانية إلى حوالي 60 في المائة حسب الكتلة، وذلك اعتمادًا على التحليلات الوطنية المحدودة لمخطط النوع (هيئة الحماية البيئية الأمريكية، 2002؛ النمسا، 2004؛ المجر 2004؛ كلين جولديفك وآخرون، 2005). وقد تتراوح بين 50 و70 في المائة كربون حسب الكتلة، وبذلك تبلغ درجة عدم التيقن  $\pm 10$  في المائة. يجب أن تكون الأجزاء الخاصة بالبلد ذات درجة عدم تيقن أقل، مثلًا  $\pm 5$  في المائة.

## المراجع

- API (2004). Compendium of Greenhouse Gas Emissions Methodologies for the Oil and Gas Industry, American Petroleum Institute (API), Table 4-2. Washington, DC, February 2004.
- Asphalt Institute (2004). Website [http://www.asphaltinstitute.org/ai\\_pages/links/](http://www.asphaltinstitute.org/ai_pages/links/), visited 19 November 2004.
- Austria (2004). Austria's National Inventory Report 2004. Submission under the United Nations Framework Convention on Climate Change, Umweltbundesamt, BE-244, Vienna.
- EAPA (2002). European Asphalt Pavement Association,, Asphalt in Figures 2002. Available at website <http://www.eapa.org>, visited 19 November 2004.
- EAPA (2003). European Asphalt Pavement Association,, Asphalt in Figures 2003. Available at website <http://www.eapa.org>, visited 19 November 2004.
- EEA (2005). "EMEP/CORINAIR. Emission Inventory Guidebook - 2005", European Environment Agency, Technical report No 30. Copenhagen, Denmark, (December 2005). Available from web site see: <http://reports.eea.eu.int/EMEP/CORINAIR4/en>
- Hungary (2004). Hungarian National Inventory Report for 2002. General Directorate for Environment, Nature and Water, UN Framework Convention on Climate Change, Directorate for Environmental Protection, Budapest.
- Klein Goldewijk, K., Olivier, J.G.J., Peters, J.A.H.W., Coenen, P.W.H.G. and Vreuls, H.H.J. (2005). Greenhouse Gas Emissions in the Netherlands 1990-2003. National Inventory Report 2005. RIVM Report no. 773201 009/2005. RIVM, Bilthoven.
- Olivier, J.G.J. and Berdowski, J.J.M. (2001). Global emissions sources and sinks. In: Berdowski, J., Guicherit, R. and B.J. Heij (eds.) "The Climate System", pp. 33-78. A.A. Balkema Publishers / Swets & Zeitlinger Publishers, Lisse, The Netherlands. ISBN 90 5809 255 0.
- Rinehart, T. (2000). Personal communication between Thomas Rinehart of U.S. Environmental Protection Agency, Office of Solid Waste, and Randall Freed of ICF Consulting, July 2000.
- UNFCCC (2004). Emissions data and National Inventory Reports. Website [http://unfccc.int/national\\_reports/annex\\_i\\_ghg\\_inventories/national\\_inventories\\_submissions/items/2761.php](http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/items/2761.php) visited 19 November 2004.
- U.S. EPA (2002). National Air Quality and Emissions Trends Report data, 1900-2000. United States Environmental Protection Agency (U.S. EPA), Research Triangle Park, NC.
- U.S. EPA (2004). Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-2002. United States Environmental Protection Agency (U.S. EPA), Washington, DC.