

## الطاقة

## الرؤساء المشاركون والمحرون والخبراء

### الرئيسان المشاركان في اجتماع فريق الخبراء المعني بالانبعاثات من الطاقة

تاكا هيرايشي (اليابان) وبرهاني نيينزي (تنزانيا)

#### محرر المراجعة

مارك جيليه (فرنسا)

#### مؤلف ورقة الخلفية

جيروين ماير (الوكالة الدولية للطاقة) و تينوس بولوس (هولندا)

### فريق الخبراء المعني بانبعثات ثاني أكسيد الكربون من الاحتراق الثابت

#### الرئيسان المشاركان

تيم سيمونز (المملكة المتحدة)؛ ميلوس تيشي (الجمهورية التشيكية)

#### مؤلف ورقة الخلفية

تيم سيمونز (المملكة المتحدة)

#### المشاركون

آغوس كاهيونو عدى (إندونيسيا)؛ مونيكاشاندرا (الولايات المتحدة الأمريكية)؛ سال إيما نويل (استراليا)؛ جان بيبير فونتيل (فرنسا)؛ بافيل فوط (جمهورية التشيكية)؛ كاري غرونفورس (فنلندا)؛ ديثمار كوش (ألمانيا)؛ ويلفريد كيبونديا (تنزانيا)؛ سيرجيو لاموتا (إيطاليا)؛ اليوت لييرمان (الولايات المتحدة الأمريكية)؛ كاتارينا ماريكوف (الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ)/منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي)؛ روبرتو اكوستا (أمانة اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ)؛ نيوتن باسيورنك (البرازيل)؛ تينوس بولوس (هولندا)؛ إيريك راسموسن (الدانمرك)؛ ساره ريباك (السويد)؛ بويان رود (سلوفينيا)؛ آرثر ريبنسكي (الولايات المتحدة الأمريكية)؛ كارن ترينتون (الوكالة الدولية للطاقة)؛ ستيفان ويليمز (منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي)

### فريق الخبراء المعني بانبعثات الغازات الأخرى غير ثاني أكسيد الكربون من الاحتراق الثابت

#### الرئيسان المشاركان

سمير عاموس (تونس) و استريد اولسون (السويد)

**مؤلف ورقة الخلفية**

سمير عاموس (تونس)

**المشاركون**

إعجاز حسين (بنغلاديش)؛ داريو غوميس (الأرجنتين)؛ ماركفارت ميروسلاف (الجمهورية التشيكية)؛ جيروين ماير (الوكالة الدولية للطاقة)؛ ميشيرو أوي (اليابان)؛ اوما راجاراثنام (الهند)؛ سامي طوكانين (فنلندا)؛ جيم جانغ (الولايات المتحدة الأمريكية)

فريق الخبراء المعني بالاحتراق المتحرك : النقل البري

**الرئيسان المشاركان**

مايكل ولش (الولايات المتحدة الأمريكية)؛ سمير موافي (مصر)

**مؤلف ورقة الخلفية**

سيمون ايغلستون (المملكة المتحدة)

**المشاركون**

خابيير حنا (بوليفيا)؛ فرانك نيتزير (كندا)؛ أنكه هيرولد (ألمانيا)؛ تاكا هيرايشي (اليابان)؛ برهاني نيينزي (تنزانيا)؛ نجيب عثمان (تونس)؛ سيمون ايغلستون (المملكة المتحدة)؛ دافيد غرين (المملكة المتحدة)؛ سندي جاكوبز (الولايات المتحدة الأمريكية)؛ جين برينان (الولايات المتحدة الأمريكية)

فريق الخبراء المعني بالاحتراق المتحرك: النقل البحري

**الرئيس**

وايلي باربور (الولايات المتحدة الأمريكية)

**مؤلفو ورقة الخلفية**

وايلي باربور؛ مايكل جلينووتر؛ بول يون

**المشاركون**

ليونى دوبي (سويسرا)؛ روبرت فالك (المملكة المتحدة)؛ مايكل جلينووتر (الولايات المتحدة الأمريكية)؛ روبرت هوباوس (الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ / منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي)؛ روبرتو اكوستا (أمانة اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ)؛ جليان رينولدز (المملكة المتحدة)؛ كريستين ريبادل (النرويج)

## فريق الخبراء المعني بالاحتراق المتحرك: الطيران

## الرئيس

كريستين ريبدال

## مؤلف ورقة الخلفية

كريستين ريبدال

## المشاركون

وايلي باربور (الولايات المتحدة الأمريكية)؛ ليوني دوبي (إياتا)؛ روبرت فالك (المملكة المتحدة)؛ مايكل جلينووتر (الولايات المتحدة الأمريكية)؛ روبرت هوبوس (الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ / منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي)

## فريق الخبراء المعني بالانبعاثات المتسربة من استخراج ونقل الفحم

## الرئيسان المشاركان

دافيد ويليامز (استراليا)؛ أوليغ تيلاكوف (روسيا)

## مؤلفا ورقة الخلفية

وليام إرفنغ (الولايات المتحدة الأمريكية) و أوليغ تيلاكوف (روسيا)

## المشاركون

ويليام إرفنغ (الولايات المتحدة الأمريكية)؛ هوانغ شينشو (الصين)

## فريق الخبراء المعني بالانبعاثات المتسربة من الأنشطة المتصلة بالنفط والغاز الطبيعي

## الرئيسان المشاركان

دافيد بيكار (كندا)؛ خوسيه دومنغوز ميجيس (البرازيل)

## مؤلف ورقة الخلفية

دافيد بيكار (كندا)

## المشاركون

مارك داراس (فرنسا)؛ ايليف جيرالد (النرويج)؛ دينا كروغر (الولايات المتحدة الأمريكية)؛ روبرت لوط (الولايات المتحدة الأمريكية)؛ كاتارينا ماليكوف (الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ / منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي)؛ مارك فيليبس (الولايات المتحدة الأمريكية)؛ يان سباكمان (هولندا)

## المحتويات

## ٢ الطاقة

٨	١-٢ انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من الاحتراق الثابت	٨
٨	١-١-٢ المسائل المنهجية	٨
١٨	٢-١-٢ التقارير والوثائق	١٨
١٩	٣-١-٢ ضمان ومراقبة جودة عملية حصر الغازات الحصر	١٩
٢١	التنزيل ١-٢-١ الإبلاغ عن انبعاثات الجزئيات الكربونية من الوقود الأحفوري وفقا للخطوط التوجيهية للهيئة المعدلة لعام ١٩٩٦	٢١
٢	التنزيل ٢-١-٢ أسلوب تقدير محتوى الكربون باستخدام مقياس النقل لمعهد البترول الأمريكي ومحتوى الكبريت	٢
٢٢	التنزيل ٣-١-٢ القيمة الحرارية الصافية الخاصة بالبلدان وفقا لأرقام عام ١٩٩٠	٢٨
٤٠	٢-٢ انبعاثات الغازات غير ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن الاحتراق الثابت	٤٠
٤٠	١-٢-٢ المسائل المنهجية	٤٠
٤٧	٢-٢-٢ التقارير والوثائق	٤٧
٤٨	٣-٢-٢ ضمان ومراقبة جودة الحصر	٤٨
٥٠	٣-٢ الاحتراق المتحرك : وسائل النقل البري	٥٠
٥٠	١-٣-٢ المسائل المنهجية	٥٠
٥٨	٢-٣-٢ التقارير والوثائق	٥٨
٥٨	٣-٣-٢ ضمان ومراقبة جودة الحصر	٥٨
٦١	٤-٢ الاحتراق المتحرك : الملاحه المائية	٦١
٦١	١-٤-٢ المسائل المنهجية	٦١
٦٨	٢-٤-٢ التقارير والوثائق	٦٨
٦٨	٣-٤-٢ ضمان ومراقبة جودة الحصر	٦٨
٧٠	٥-٢ الاحتراق المتحرك : الطائرات	٧٠
٧٠	١-٥-٢ المسائل المنهجية	٧٠
٧٩	٢-٥-٢ التقارير والوثائق	٧٩
٨٠	٣-٥-٢ ضمان ومراقبة جودة الحصر	٨٠
٨٢	التنزيل ١-٥-٢ استخدام الوقود ومتوسط مسافة القطاع لأنواع نموذجية من الطائرات	٨٢
٨٤	التنزيل ٢-٥-٢ مقارنة بين الطائرات النموذجية وأنواع الطائرات الأخرى	٨٤
٨٦	التنزيل ٣-٥-٢ معاملات استهلاك الوقود للطيران الحربي	٨٦
٨٧	٦-٢ الانبعاثات المتسربة من عمليات استخراج ونقل الفحم	٨٧
٨٧	١-٦-٢ المسائل المنهجية	٨٧
٩٧	٢-٦-٢ التقارير والوثائق	٩٧
٩٨	٣-٦-٢ ضمان ومراقبة جودة الحصر	٩٨
١٠٠	٧-٢ الانبعاثات المتسربة من العمليات بالنفط والغاز	١٠٠
١٠٠	١-٧-٢ المسائل المنهجية	١٠٠
١١٦	٢-٧-٢ التقارير والوثائق	١١٦
١١٧	٣-٧-٢ ضمان ومراقبة جودة الحصر	١١٧
١١٩	المراجع	١١٩

## الأشكال التوضيحية

١٠	شجرة قرارات بشأن اختيار طريقة التقدير لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون من الاحتراق الثابت	الشكل ١-٢
١٣	شجرة قرارات بشأن اختيار القيم الحرارية ومعاملات انبعاث الكربون	الشكل ٢-٢
٤٢	شجرة قرارات بشأن انبعاثات الغازات الأخرى غير ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن الاحتراق الثابت	الشكل ٣-٢
٥١	شجرة قرارات لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن وسائل النقل البري	الشكل ٤-٢

٥٢	شجرة قرارات بشأن انبعاثات غاز الميثان وغاز أكسيد النيتروز الناجمة عن السيارات	الشكل ٥-٢
٦٣	شجرة قرارات بشأن الانبعاثات من الملاحه المائية	الشكل ٦-٢
٧٢	شجرة قرارات بشأن المنهجية المستخدمة للطائرات	الشكل ٧-٢
٧٣	شجرة قرارات بشأن بيانات الأنشطة المتصلة بالطائرات	الشكل ٨-٢
٨٩	شجرة قرارات بشأن استخراج ونقل الفحم من المناجم السطحية	الشكل ٩-٢
٩٠	شجرة قرارات بشأن استخراج ونقل الفحم من المناجم الجوفية	الشكل ١٠-٢
٩١	شجرة قرارات بشأن الأنشطة التالية لاستخراج الفحم	الشكل ١١-٢
١٠٢	شجرة قرارات بشأن نظم الغاز الطبيعي	الشكل ١٢-٢
١٠٣	شجرة قرارات بشأن إنتاج ونقل النفط الخام	الشكل ١٣-٢
١٠٤	شجرة قرارات بشأن تكرير وتحسين النفط الخام	الشكل ١٤-٢

### الجدول

٢١	الإبلاغ عن انبعاثات الجزيئات المحتوية على الكربون الأحفوري وفقا للخطوط التوجيهية للهيئة والمعدلة لعام ١٩٩٦	الجدول ١-٢
٢٣	نموذج مقياس الثقل والمحتوى الكبريتي لمختلف أنواع النفط الخام (حسب مقياس معهد البترول الأمريكي)	الجدول ٢-٢
٢٧	متوسط مقياس الثقل والمحتوى الكبريتي للنفط المستورد في بعض البلدان المدرجة في الملحق الثاني من اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ	الجدول ٣-٢
٢٨	القيمة الحرارية الصافية على مستوى البلدان وفقا لعام ١٩٩٠	الجدول ٤-٢
٤٦	التقديرات المرجعية لنسبة عدم التيقن في معاملات الانبعاث من الاحتراق الثابت	الجدول ٥-٢
٤٧	مستوى عدم التيقن المتعلق ببيانات أنشطة الاحتراق الثابت	الجدول ٦-٢
٥٥	معاملات الانبعاثات المحدثة للمركبات الأمريكية التي تعمل بالبنزين	الجدول ٧-٢
٦٥	معايير تحديد النقل البحري الدولي والمحلي	الجدول ٨-٢
٧٦	التمييز بين رحلات الطيران المحلية والدولية	الجدول ٩-٢
٨٢	استخدام الوقود ومتوسط مسافة القطاع لأنواع نموذجية من الطائرات	الجدول ١٠-٢
٨٤	مقارنة بين أنواع الطائرات النموذجية وأنواع الطائرات الأخرى	الجدول ١١-٢
٨٦	معاملات استهلاك الوقود في الطيران الحربي	الجدول ١٢-٢
٨٦	متوسط الاستهلاك السنوي للوقود لكل ساعة طيران للطيران العسكري بالولايات المتحدة المنخرط في عمليات التدريب وقت السلم	الجدول ١٣-٢
٩٧	حالات عدم التيقن المرجحة في معاملات انبعاث الميثان من مناجم الفحم	الجدول ١٤-٢
١٠٥	الفئات الرئيسية والفئات الثانوية في صناعة النفط والغاز	الجدول ١٥-٢
١٠٨	معاملات الانبعاث حسب المستوى ١ المنقح بالنسبة للانبعاثات المتسربة من عمليات النفط والغاز استنادا إلى بيانات أمريكا الشمالية	الجدول ١٦-٢
١١٢	بيانات الأنشطة المطلوبة في كل نهج لتقدير الانبعاثات المتسربة من عمليات النفط والغاز على حسب فئة المصدر الأولي	الجدول ١٧-٢
١١٤	تصنيف كميات الغاز المفقودة إلى منخفضة أو متوسطة أو مرتفعة في بعض أنواع مرافق الغاز الطبيعي	الجدول ١٨-٢

## ٢ - الطاقة

## ٢-١ انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من الاحتراق الثابت

## ٢-١-١ المسائل المنهجية

تأتي انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون من الاحتراق الثابت نتيجة انطلاق الكربون الذي يحتوي عليه الوقود أثناء عملية الاحتراق. وتتوقف انبعاثات ثاني أكسيد الكربون على المحتوى الكربوني للوقود. أثناء عملية الاحتراق ينبعث القدر الأكبر من الكربون على الفور في شكل ثاني أكسيد الكربون، إلا أن بعض الكربون ينطلق على شكل غاز أول أكسيد الكربون أو غاز الميثان أو على شكل مركبات غازية عضوية أخرى غير الميثان. وهذه الانبعاثات كلها تتحول بفعل الأكسدة في الجو إلى ثاني أكسيد الكربون خلال فترة تتراوح من بضعة أيام إلى اثنتي عشرة سنة. ووفقاً للخطوط التوجيهية للهيئة المعدلة لعام ١٩٩٦ بشأن القوائم الوطنية لحصر انبعاثات غازات الاحتباس الحراري (الخطوط التوجيهية للهيئة)، تعامل كافة الانبعاثات الكربونية باعتبارها انبعاثات لغاز ثاني أكسيد الكربون. كما أن الغازات الأخرى المحتوية على الكربون تخضع بدورها للتقدير والتسجيل بشكل منفصل. وتشتمل الخطوط التوجيهية المشار إليها (في الفصل المعنون "عرض مجمل") على عرض للأسباب الكامنة وراء هذا الازدواج المتعمد في التسجيل. أما الكربون غير المؤكسد، والذي يكون على شكل مواد دقيقة أو على شكل هباب أو رماد، فإنه يستبعد من التقديرات الإجمالية للغازات المنبعثة نتيجة الاحتباس الحراري.

## ٢-١-١-٢ اختيار الطريقة

هناك ثلاث طرق للتقدير واردة في الفصل الأول المعنون "الطاقة" للخطوط التوجيهية للهيئة، وهذه الطرق عبارة عن نهجين من المستوى ١ (النهج المرجعي والنهج القطاعي) ونهج واحد من المستوى ٢ أو المستوى ٣ (وهي طريقة تفصيلية تعتمد على التكنولوجيا، وتسمى أيضاً "النهج الصعودي").

ووفقاً للنهج المرجعي، يتم تقدير انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من احتراق الوقود في عدة خطوات على النحو التالي :

- تقدير تدفق الوقود الأحفوري إلى البلد (الاستهلاك الظاهر).
- تحويله إلى وحدات كربونية.
- طرح منه كمية الكربون الموجودة في المواد المعمرة المصنعة من كربون الوقود.
- يضرب الناتج في معامل للأكسدة بغرض طرح كمية الكربون غير المؤكسد.
- ثم يحول الناتج إلى ثاني أكسيد الكربون وتجمع محصلة هذه الخطوات بعد تطبيقها على كافة أنواع الوقود.

وفي الطريقة القطاعية من المستوى ١، تجمع الكميات الإجمالية لثاني أكسيد الكربون في جميع أنواع الوقود (باستثناء الكتلة الحيوية) وفي جميع القطاعات، أما في الطريقة الصعودية من المستوى ٢ أو المستوى ٣، فيتم جمع الكميات الإجمالية لثاني أكسيد الكربون في جميع أنواع الوقود وجميع القطاعات بالإضافة إلى جميع تقنيات الاحتراق (مثل مصادر الاحتراق الثابتة والمتحركة). ويمكن الخروج بمزيد من التقديرات المفصلة للانبعاثات باستخدام هاتين الطريقتين، ولكن يلزمهما المزيد من البيانات.

ويعتمد اختيار الطريقة على الظروف الخاصة بكل بلد وعلى درجة التفصيل في البيانات المتاحة عن الأنشطة كما هو



موضح في الشكل ٢-١ المعنون "شجرة قرارات بشأن اختيار طريقة التقدير لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون من الاحتراق الثابت". وعموما فإن الطريقة السعودية هي الأكثر دقة بالنسبة للدول التي تتوفر عنها بيانات على درجة معقولة من الاستيفاء بشأن استهلاك الطاقة فيها<sup>١</sup>. وبالتالي يتعين على وكالات حصر الغازات بذل كل جهد ممكن لاستخدام هذه الطريقة إذا كانت البيانات متوافرة.

وعلى الرغم من أن الرصد المتواصل يعد أمرا مطلوباً بسبب ما يوفره من دقة متزايدة، ولكن لا يمكن تبريره إذا اقتصر فقط على ثاني أكسيد الكربون، بسبب ارتفاع التكلفة نسبياً فضلاً عن أنها لا تعني المزيد من الدقة في رصد ثاني أكسيد الكربون. ولكن يمكن القيام بعمليات الرصد المتواصل إذا كانت أجهزة الرصد مركبة لقياس معاملات التلويث الأخرى، مثل ثاني أكسيد الكبريت أو أكاسيد النيتروجين، حيث يتم رصد ثاني أكسيد الكربون باعتباره غاز التمديد في نظام الرصد<sup>٢</sup>.

الطريقة المرجعية لا تعطي سوى تقديرات إجمالية للانبعاثات على حسب نوع الوقود، مع التمييز بين الوقود الأولى والوقود الثانوي، بينما تحدد الطريقة القطاعية هذه الانبعاثات على حسب فئة المصادر. والواقع أن الطابع الإجمالي للتقديرات المستخلصة من الطريقة المرجعية إنما يعني عدم إمكانية التمييز بين الانبعاثات الناتجة عن الاحتراق الثابت وتلك الناتجة عن الاحتراق المتحرك. وبالمثل، فإن الطريقة القطاعية لا تمكن دوماً من التمييز بين الفئات المختلفة لمصادر الانبعاث في أي نشاط اقتصادي (مثل التمييز بين استخدام الغاز أو النفط للتدفئة أو في الآليات التي يكون تشغيلها بعيداً عن الطرقات أو غير ذلك من الآليات المتحركة في صناعة البناء).

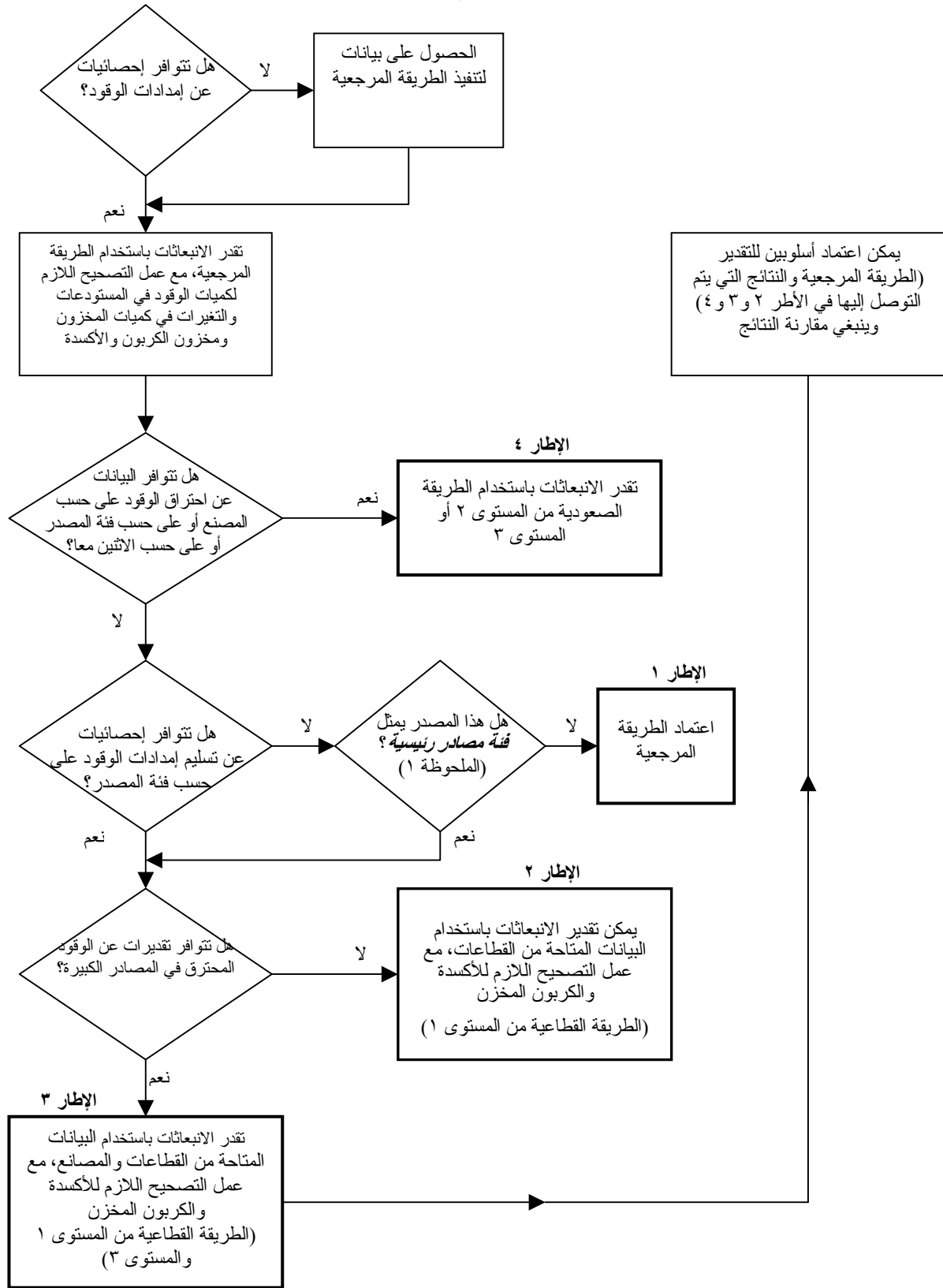
وينبغي أن نلاحظ أن تقديرات الانبعاثات المستخلصة باستخدام الطريقة المرجعية لا تتماثل تماماً مع التقديرات المستخلصة باستخدام الطريقة القطاعية. ففي هاتين الطريقتين يتم قياس الانبعاثات عند نقاط مختلفة ووفقاً لتعريفات مختلفة بعض الشيء. ولكن تبقى الاختلافات طفيفة بين هاتين الطريقتين.

إلا أنه بالنسبة لبعض البلدان قد تكون هناك فروق كبيرة ومنتظمة في التقديرات المستخلصة من هاتين الطريقتين؛ وهذا في العادة يعني أن هناك نمطا منتظماً للنقص أو للزيادة في تقدير استهلاك الطاقة بهذه الطريقة أو تلك. وفي مثل هذه الحالات، ينبغي التشاور مع السلطات الوطنية المسؤولة عن الإحصاء والتماس النصح منها حول الأسلوب الأكمل والأدق في حساب الاستهلاك الإجمالي لكل نوع من أنواع الوقود، والعمل بالتالي على استخدام هذا الأسلوب.

<sup>١</sup> إذا كان الفرق صغيراً بين الاستهلاك الظاهر والاستهلاك المسجل، فعندئذ يمكن القول إن البيانات الخاصة باستهلاك الطاقة مكتملة بدرجة معقولة.

<sup>٢</sup> لو افترضنا وجود رصد مستديم للغازات المنبعثة من بعض المصادر الصناعية لكان من الصعب التمييز بين الانبعاثات الناتجة عن احتراق الوقود والانبعاثات المقترنة بعمليات المعالجة الصناعية (كما في أفران الأسمنت مثلاً).

الشكل ٢-١ شجرة قرارات بشأن اختيار طريقة التقدير لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون من الاحتراق الثابت



الملاحظة ١: فئة المصادر الرئيسية هي تلك الفئة التي تغطي بأولوية في نظام الحصر الوطني لأن تقديرها يؤثر بشدة على مجموع الحصر الذي يجريه البلد لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري المباشرة من حيث المستوى المطلق للانبعاثات أو اتجاه الانبعاثات أو كليهما (انظر القسم ٧-٢ المعنون "تحديد فئات المصادر الرئيسية الوطنية" من الفصل السابع المعنون "الاختيار المنهجي وإعادة الحساب").

## ٢-١-١-٢ اختيار معاملات الانبعاثات والقيم الحرارية

في عمليات احتراق الوقود الأحفوري، تتوقف معاملات انبعاثات ثاني أكسيد الكربون على المحتوى الكربوني للوقود. وهذا المحتوى الكربوني للوقود هو أحد الخصائص الكيميائية الكامنة في الوقود ذاته (بمعنى أنه يمثل جزءاً أو كتلة من ذرات الكربون بالنسبة إلى الكمية الإجمالية للذرات أو الكتلة) ولا يتبع عملية الاحتراق أو ظروفها. وبالمثل فإن محتوى الطاقة للوقود (وهو ما يعبر عنه بالقيمة الحرارية أو قيمة التسخين) هو أيضاً أحد الخصائص الكيميائية الكامنة في الوقود. إلا أن الأنواع المختلفة للوقود تتفاوت بشكل كبير من حيث القيم الحرارية لكل منها، نظراً لأن القيمة الحرارية للوقود تتوقف على تركيبة روابطه الكيميائية. وتمثل القيمة الحرارية الصافية كمية الحرارة الناتجة عن الاحتراق الكامل لوحدة وقود (حجماً أو وزناً)، على افتراض أن الماء الناتج عن الاحتراق يبقى على شكل بخار وأن حرارة هذا البخار ضائعة. أما القيمة الحرارية الإجمالية – وعلى خلاف القيمة الحرارية الصافية – فيتم تقديرها على افتراض التكثيف الكامل لبخار الماء واسترداد حرارة البخار. وتجدر الإشارة إلى أن القيمة الحرارية الصافية هي المعتمدة في البيانات القياسية الواردة في *الخطوط التوجيهية للهبة*.

وبالنسبة لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن احتراق الوقود الأحفوري، فيعبر عنها بوحدة الطاقة وليس بوحدة الكتلة، وذلك لأن التفاوت في المحتوى الكربوني للوقود يكون أقل عند التعبير عنه بوحدة الطاقة. لذلك تستعمل القيمة الحرارية لتحويل بيانات إستهلاك الوقود المنسوبة إلى وحدة الحجم أو الوزن إلى بيانات مبنية على وحدة الطاقة.

ويمكن تعريف قيمة المحتوى الكربوني باعتبارها الانبعاثات الكامنة، أو الكمية القصوى من الكربون المحتمل انبعاثه في الجو في حالة تحول جميع الكربون الموجود في الوقود إلى ثاني أكسيد الكربون. ولما كانت عمليات الاحتراق لا تتم بنسبة ١٠٠% من الكفاءة، بمعنى أن بعض الكربون الموجود في الوقود لا ينطلق إلى الجو وإنما يتبقى على شكل سخام أو مواد هباب أو رماد، لذا يستخدم معامل الأكسدة لتقدير هذا الجزء المتبقي من الكربون بعد الاحتراق.

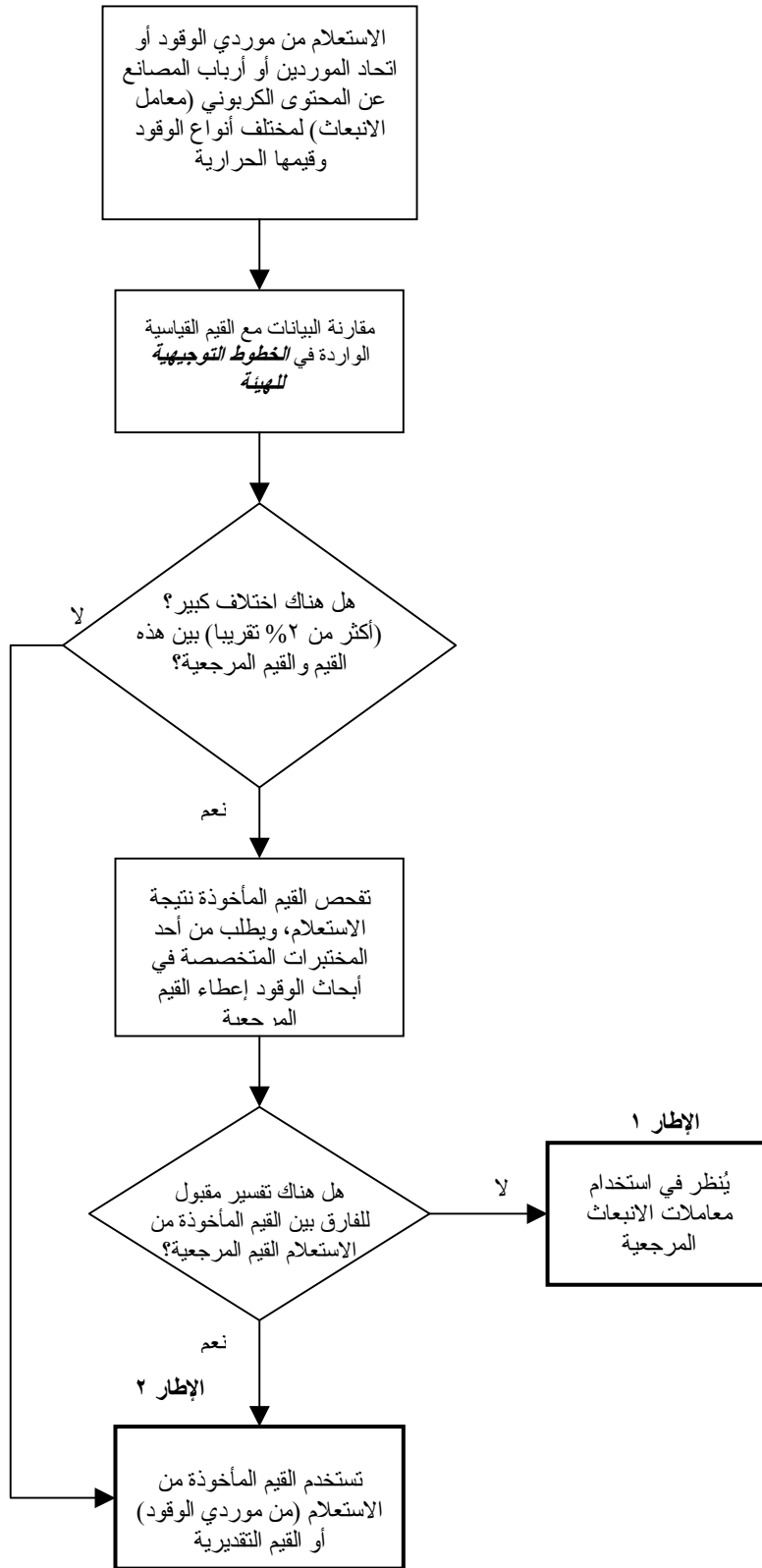
وبالنسبة لأنواع الوقود التجارية الشائعة الاستخدام، من *الممارسة السليمة* أن يتم الاستعلام من موردي هذه الأنواع عن المحتوى الكربوني والقيمة الحرارية الصافية للوقود، مع استخدام القيم المحلية قدر الإمكان. وإذا لم تكن هذه البيانات متاحة فيمكن عندئذ استخدام القيم القياسية. وفي الشكل ٢-٢ المعنون "شجرة قرارات لاختيار القيم الحرارية ومعاملات انبعاث الكربون"، يرد توضيح لاختيار معاملات الانبعاث.

وقد تكون هناك صعوبات أكبر في الحصول على البيانات الخاصة بالمحتوى الكربوني والقيمة الحرارية الصافية لبعض أنواع الوقود غير المطروحة في الأسواق، مثل النفايات الصلبة التي تنتج على مستوى البلديات، أو أنواع الوقود التي لا تباع على أساس المحتوى الحراري فيها، مثل النفط الخام. وفي مثل هذه الحالات يمكن الحصول على القيم الافتراضية عند اللزوم. وبالنسبة للقيم المتصلة بالنفايات الصلبة على مستوى البلديات، يمكن الحصول على هذه القيم عن طريق الاتصال بالمسؤولين عن تشغيل المصانع التي تنتج الحرارة من حرق هذه النفايات. وتتراوح القيم الافتراضية المقترحة بين ٩,٥ و ١٠,٥ جيغا-جول/طن (استناداً إلى معلومات مأخوذة من السويد والدانمارك). وترد معلومات عن المحتوى الكربوني للنفايات في الفصل السادس المعنون "النفايات المحددة في *الخطوط التوجيهية للهبة*". وبالنسبة للنفط الخام، هناك معلومات متوفرة عن العلاقة بين المحتوى الكربوني والكثافة والمحتوى الكبريتي للأنواع المختلفة من النفط الخام. (انظر الجدول ٢-٢ بشأن النثرل والمحتوى

الكبريتي لبعض أنواع النفط الخام، والجدول ٢-٣ حول متوسط الثقل والمحتوى الكبريتي لبعض البلدان المدرجة في الملحق الثاني من *اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ*. وترد معلومات عن القيم الحرارية الصافية للأنواع المختلفة من الفحم في البلدان الأخرى غير دول منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي في الجدول ٢-٤ الذي يوضح القيمة الحرارية الصافية الخاصة بالبلد وفقا لأرقام عام ١٩٩٠. أما القيم الحرارية الصافية القياسية لأغلب أنواع الوقود الأخرى فتُرد في الدليل المرجعي *للخطوط التوجيهية للهيئة* (انظر الجدول ٣-١، القيم الحرارية لأنواع الوقود الأخرى).

وبصفة عامة، يمكن القول إن معاملات الأكسدة الافتراضية للغازات والزيوت معروفة بشكل دقيق. أما بالنسبة للفحم، فإن معاملات الأكسدة تتوقف على الظروف التي تتم فيها عملية الاحتراق مما قد يؤدي إلى تفاوت يصل إلى عدة نقاط مئوية. ومن *الممارسة السليمة* مناقشة هذه العوامل مع المستخدمين المحليين للفحم ومنتجاته. وعلى كل حال، فإن المعاملات الافتراضية تُرد في *الخطوط التوجيهية للهيئة*.

الشكل ٢-٢ شجرة قرارات بشأن اختيار القيم الحرارية و معاملات انبعاث الكربون



## ٢-١-١-٣ اختيار بيانات الأنشطة

بالنسبة لكل المستويات تمثل بيانات الأنشطة كمية الوقود المحروق ونوعه. وغالبا ما يمكن تحصيل هذه البيانات من الوكالات الوطنية المسؤولة عن إحصاءات الطاقة والتي تقوم بتجميعها مباشرة إما من المنشآت المستهلكة للوقود أو من الأشخاص المسؤولين عن معدات احتراق الوقود. كما يمكن الحصول على هذه البيانات من موردي الوقود الذين يقومون في العادة بتسجيل كميات الوقود المسلمة إلى عملائهم وهوية هؤلاء العملاء طبقا للقوانين المنظمة للنشاط الاقتصادي، أو يمكن الحصول من تشكيلة من هذه المصادر. وقد يحدث التجميع المباشر للبيانات المتصلة باستهلاك الوقود من خلال دراسات استقصائية دورية لعينة من المؤسسات، أو - كما هو الحال في مصانع الاحتراق الكبرى - من خلال التقارير التي تقدمها هذه المؤسسات نفسها إلى الوكالة الوطنية المسؤولة عن إحصاءات الطاقة أو بموجب قوانين مراقبة الانبعاث. وتحدد كميات الوقود الغازية المسلمة إلى المستهلكين بشكل جيد عن طريق عدادات الغاز؛ وكذلك الأمر بالنسبة للوقود الصلب والسائل، وكلاهما يوزع على المساكن وفي الأسواق لصغار المستهلكين التجاريين.

ومن الممارسة السليمة استخدام الإحصاءات الخاصة باحتراق الوقود إذا كانت متاحة بدلا من الإحصاءات الخاصة بكميات الوقود المسلمة للعملاء.<sup>٣</sup> وفي هذا الإطار يمكن للوكالات التي تقوم بتجميع بيانات الانبعاث من الشركات بموجب قواعد الإبلاغ البيئي أن تطلب البيانات الخاصة باحتراق الوقود. إلا أنه من النادر أن تكون هناك بيانات كاملة عن احتراق الوقود، نظرا لأنه ليس من العملي قياس استهلاك الوقود أو انبعاثات الاحتراق لكل مصدر سكني أو تجاري. وبالتالي فإن الإحصاءات الوطنية التي تستخدم هذا النهج تشتمل في العموم على مزيج من بيانات الاحتراق بالنسبة للمصادر الأكبر وبيانات التسليم بالنسبة للمصادر الأخرى. وينبغي على وكالة حصر الغازات أن تمارس الحذر لتجنب الازدواجية في الحساب أو إغفال حساب بعض الانبعاثات أثناء تجميع البيانات من مصادر متعددة.

وفي الحالات التي تكون فيها السرية موضع اعتبار، نرى أن النقاش المباشر مع الشركة المعنية يؤدي في الغالب إلى السماح باستخدام البيانات. وفي الحالات التي لا يعطى فيها هذا الإذن باستخدام البيانات، عادة ما يكون تجميع البيانات الخاصة باستهلاك الوقود أو الانبعاثات التابعة لهذه الشركة مع البيانات المتعلقة بشركات أخرى كافيا لإخفاء هوية الشركة بدون الاضطرار إلى تسجيل بيانات عن الانبعاثات تقل عن الواقع.

ومن الضروري تقدير الكربون المخزون في المنتجات من أجل الطريقة المرجعية وعندما لا يعمل حساب تفصيلي لذلك في قطاع العمليات الصناعية. ومن الممارسة السليمة الحصول على معاملات للكربون المخزون عن طريق الاتصال بمصانع البتروكيماويات التي تستخدم المشتقات البترولية الصناعية كمواد أولية. وترد في الخطوط التوجيهية للهيئة قائمة بأنواع الوقود والمنتجات التي تشكل غالبية الكربون المخزون بالإضافة إلى معاملات افتراضية للكربون المخزون. وينبغي استخدام هذه المعلومات إلا إذا كانت هناك معلومات أكثر تفصيلا تخص البلد. وعندما تكون هناك بيانات عن أنواع الوقود

<sup>٣</sup> هناك اختلاف بشكل عام بين الكميات المسلمة إلى المؤسسات من الوقود الصلب والسائل والكميات المحروقة، وهذا الاختلاف يمثل الكميات التي تضاف إلى مخزون الوقود لدى المؤسسات أو الكميات التي تؤخذ من هذا المخزون. كما أن الأرقام الخاصة بأرصدة المخزون على المستوى الوطني قد لا تشمل الكميات المخزونة لدى المستهلكين النهائيين، أو قد تشمل فقط كميات المخزون لدى فئة معينة من فئات المصدر (مثل مؤسسات إنتاج الكهرباء). وكذلك فإن الأرقام الخاصة بالكميات المسلمة قد تشمل الكميات المستخدمة في المصادر المتحركة أو المشتقات البترولية الصناعية.

والمنتجات الأخرى، فإنه ينبغي التشجيع بقوة على إجراء تقديرات للكربون المخزون.<sup>٤</sup> وربما تحدث مبالغة في تقدير المعاملات الافتراضية للكربون المخزون في زيوت التشحيم، لأن زيوت التشحيم بعد استعمالها غالباً ما تحرق للحصول على الطاقة. ومن الممارسة السليمة الاتصال بالمسؤولين عن تجميع زيوت التشحيم بعد استعمالها، حتى يمكن التعرف إلى أي مدى يتم حرق الزيوت المستعملة على مستوى البلد.

وعند استخدام الطريقة المرجعية، ينبغي استخدام الإحصاءات الخاصة بإمدادات الوقود<sup>٥</sup>، وقد يكون هناك خيار لمصدر للبيانات المتصلة بالاستيراد والتصدير. وفي هذا السياق، يمكن الاستفادة من الأرقام الرسمية لسلطات الجمارك أو الأرقام الخاصة بالصناعة. والواقع أن القائمين على تجميع بيانات الطاقة على المستوى الوطني هم الذين يحددون هذا الاختيار بناء على تقييمهم لنوعية البيانات أثناء قيامهم بإعداد أرصدة الوقود الوطنية. وقد يختلف الخيار على حسب نوع الوقود. ولهذا فإنه من الممارسة السليمة التشاور مع الوكالة الوطنية المسؤولة عن إحصاءات الطاقة عند الاختيار بين إمدادات الطاقة وإحصاءات التسليم، حتى يتسنى الحكم على المعايير التي تستخدمها الوكالة في اختيار الأسس التي وضعت عليها إحصاءات الواردات والصادرات لكل نوع من أنواع الوقود، ومعرفة ما إذا كانت هذه المعايير مناسبة للاستخدام في الحصر.

وفي الحالات التي لا تعبر فيها بيانات الأنشطة عن كميات الوقود المحروق، ولكنها تعبر بدلاً من ذلك عن الكميات المسلمة إلى مؤسسات النشاط الاقتصادي، أو تعبر عن الفئات الثانوية الأساسية، تكون هناك مخاطر الوقوع في ازدواجية الحساب للانبعاثات الناتجة عن العمليات الصناعية أو قطاع المذيبات أو قطاع النفايات. والواقع أن اكتشاف الازدواجية في الحساب ليس أمراً سهلاً في جميع الأوقات. ففي بعض العمليات الصناعية تستخدم أنواع من الوقود قد تتولد عنها منتجات ثانوية تستخدم بدورها كوقود في موقع آخر بالمصنع أو تباع كوقود لطرف ثالث (مثل الغازات المستخدمة في أفران الصهر والمستخرجة من الكوك والاشكال الكربونية الأخرى). ومن الممارسة السليمة تنسيق التقديرات بين فئات المصادر الثابتة لغاز ثاني أكسيد الكربون والفئات الصناعية ذات الصلة، حتى يمكن تجنب الازدواجية أو الإغفال في الحساب. وترد في التذييل ١-١-٢ قائمة بالفئات والفئات الثانوية التي ينبغي تسجيل كربون الوقود الأحفوري فيها والتي يمكن - من حيث المبدأ - أن تحدث فيها ازدواجية في حساب هذا الكربون.

وبالنسبة لبعض فئات المصادر (مثل الاحتراق في القطاع الزراعي)، قد تكون هناك بعض الصعوبة في فصل الوقود المستخدم في المعدات الثابتة عن الوقود المستخدم في الآليات المتحركة. وبالنظر إلى اختلاف معاملات الانبعاث للغازات الأخرى غير ثاني أكسيد الكربون من هذين المصدرين، لذا فإنه من الممارسة السليمة أن يتم استغلال البيانات غير المباشرة (مثل عدد المضخات، ومتوسط الاستهلاك، واحتياجات ضخ المياه) للخروج باستنتاجات حول استخدامات الطاقة لهذين المصدرين. وقد يكون من المناسب في هذا الصدد الإفادة من أحكام الخبراء ومن المعلومات المتاحة من البلدان الأخرى.

<sup>٤</sup> يقوم معهد فراون هوفر في ألمانيا في الوقت الحاضر بدراسة تدفقات الكربون عبر صناعات البتروكيماويات في عدد من البلدان. ومن المأمول أن يسفر هذا العمل عن تقديرات أفضل للمشتقات البترولية في صناعة الكيماويات المخزونة داخل المنتجات المصنعة، ومن المقرر أن تستكمل هذه الدراسة في منتصف عام ٢٠٠٠.

<sup>٥</sup> هذه الإحصائيات تشمل الإنتاج الوطني من أنواع الوقود الأولي، والواردات والصادرات والتغيرات في المخزون الاحتياطي لجميع أنواع الوقود. وتعامل الزيوت الموجودة في مستودعات سفن الملاحة الدولية باعتبارها صادرات، ومن ثم تطرح حسابياً من الإمدادات.

## ٢-١-١-٤ الاستيفاء

ينبغي أن تغطي التقديرات الكاملة للانبعاثات من احتراق الوقود الانبعاثات من جميع أنواع الوقود وجميع فئات المصادر المحددة في الخطوط التوجيهية للهيئة. ومن المهم أن يتسم تقدير انبعاثات ثاني أكسيد الكربون على الطريقة السعودية بالجودة والدقة لأنه يزيد الثقة في البيانات الأساسية للأنشطة، والتي تشكل بدورها المتطلبات الضرورية لحساب انبعاثات غاز الميثان وأكسيد النيتروز من المصادر الثابتة.

وينبغي أن يكون هناك تسجيل لجميع كميات الوقود المسلمة من منتجي الوقود، حتى لا يكون هناك مجال لظهور أخطاء ناتجة عن أخذ العينات. وتزداد احتمالات الأخطاء النظامية في تصنيف الإحصاءات الخاصة بتسليم الوقود نتيجة للخطأ في تصنيف المؤسسات ونتيجة لاستخدام الموزعين في تزويد المساكن وصغار المستهلكين التجاريين بالوقود. وإذا توافرت بيانات مسح العينة التي تعطي أرقاماً عن استهلاك الوقود في قطاعات اقتصادية معينة فإنه يمكن عندئذ مقارنة الأرقام ببيانات التسليم المناظرة. ومن ثم ينبغي اكتشاف أي فرق نظامي بين الأرقام وعمل التسوية اللازمة في تحديد بيانات التسليم.

وقد يحدث كذلك تسجيل أنواع الوقود الصلبة والسائلة بأقل من الحقيقة إذا كان المستهلكون النهائيون هم الذين يستوردون الوقود بشكل مباشر. ومعلوم أن الاستيراد المباشر يسجل في بيانات الجمارك، ومن ثم ينبغي أن يظهر في الإحصاءات الخاصة بإمدادات الوقود وليس في الإحصاءات الخاصة بتسليم الوقود من الموردين الوطنيين. وإذا كان الاستيراد المباشر كبيراً بشكل ملحوظ فإن الفارق الإحصائي بين كميات الإمداد وكميات التسليم سيوضح حجم هذا الفارق. ومرة أخرى، فإن المقارنة مع النتائج التي يتم التوصل إليها في مسح الاستهلاك توضح من هي الفئات الرئيسية للمصادر ذات الصلة بالاستيراد المباشر.

وقد أظهرت التجربة أن تغطية الأنشطة التالية في السجلات القائمة قد لا تتم بشكل جيد ومن ثم ينبغي التأكد بشكل خاص من إدراجها:

- التغيير في المخزون الموجود لدى المنتجين لأنواع الوقود الأحفوري.
- حرق النفايات لأغراض الحصول على الطاقة. والواجب أن يسجل التخلص من النفايات بالحرق في فئة المصادر الخاصة بالنفايات، أما حرق النفايات لأغراض الطاقة فينبغي أن يسجل في فئة المصادر الخاصة بالطاقة.
- احتراق الوقود الخاص بمعامل توليد الطاقة.
- تحويل المواد الأولية الخاصة بصناعة البتروكيماويات إلى منتجات بتروكيماوية (تخزين الكربون).
- احتراق الوقود في الأنشطة الدولية للطيران والملاحة البحرية (وهذا مطلوب في الطريقة المرجعية). ويمكن الإطلاع على مزيد من التوجيهات حول هذا الموضوع في القسمين ٢-٤-١-٣ و ٢-٥-١-٣ من هذا الفصل.

وينبغي الاهتمام بتسجيل الانبعاثات الناتجة عن استخدام الكوك في أفران الصهر. فمن المعلوم أن إنتاج الحديد المصهور يتم عن طريق اختزال الخامات المحتوية على أكسيدات الحديد في أفران الصهر باستخدام الكربون الموجود في فحم الكوك (وأحياناً باستخدام عوامل اختزال أخرى) باعتباره الوقود وعامل الاختزال في آن واحد. ولما كان الغرض الأساسي من أكسدة الكوك هو إنتاج الحديد المصهور، لذا ينبغي اعتبار الانبعاثات صادرة عن عملية صناعية عند عمل حساب تفصيلي للانبعاثات الصناعية. ومن المهم ألا تكون هناك ازدواجية في حساب الكربون الناتج عن استهلاك الكوك أو أنواع الوقود



الأخرى. وعلى هذا الأساس، إذا أدرجت هذه الانبعاثات في البيانات الخاصة بقطاع العمليات الصناعية فينبغي ألا تدرج في البيانات الخاصة بقطاع الطاقة. إلا أن هناك بعض البلدان التي لا يتم فيها التعامل مع الانبعاثات الصناعية بشكل مفصل. وفي هذه الحالات، ينبغي إدراج الانبعاثات في البيانات الخاصة بقطاع الطاقة. وفي جميع الأحوال ينبغي عمل طرح حسابي لكمية الكربون المخزون في المنتج النهائي من الانبعاثات الفعلية.

## ٢-١-١-٥ وضع متسلسلة زمنية متسقة

من الممارسة السليمة إعداد البيانات باستخدام الطريقة المختارة في الشكل ١-٢ المعنون : "شجرة قرارات بشأن اختيار طريقة التقدير لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون من الاحتراق الثابت" بالنسبة لجميع السنوات المشمولة في المتسلسلة الزمنية. وعندما يصعب ذلك بسبب تغير الطريقة أو تغير البيانات مع مرور الوقت، ينبغي إعداد تقديرات للبيانات الناقصة في المتسلسلة الزمنية على أساس الاستقراء العكسي للبيانات الحالية. وعند الانتقال من الطريقة المرجعية إلى طريقة من المستوى الأعلى، ينبغي على وكالات حصر الغازات إنشاء علاقة واضحة بين الطريقتين وتطبيق ذلك على السنوات السابقة إذا كانت البيانات ناقصة. وفي الفصل السابع المعنون "الاختيار المنهجي وإعادة الحساب"، يشتمل القسم ٢-٣-٧-٢ المعنون "تقنيات إعادة الحساب البديلة" على توجيهات بشأن الطرق المختلفة التي يمكن استخدامها في هذه الحالة.

## ٢-١-١-٦ تقييم عدم التيقن

### بيانات الأنشطة

يمكن استخدام المعلومات الواردة في هذا القسم بالاقتران مع الطرق الموضحة في الفصل السادس المعنون "التطبيق العملي لقياس مقدار عدم التيقن"، بغرض تقييم النسب الكلية لعدم التيقن في البيانات الوطنية. ويوضح الفصل السادس كيفية الإفادة من البيانات التجريبية وتقديرات الخبراء لمعرفة نسبة عدم التيقن الخاصة بالبلد.

إن الدقة في تحديد تقديرات الانبعاثات باستخدام الطريقة القطاعية تكاد تعتمد كلياً على توافر إحصاءات التسليم أو إحصاءات الاحتراق للفئات الرئيسية من المصادر. وينتج عدم التيقن أساساً من :

- درجة كفاية التغطية الإحصائية لجميع فئات المصادر.
- درجة كفاية التغطية لجميع أنواع الوقود (سواء التجارية أو غير التجارية).

وبالنسبة للإحصاءات الخاصة بالوقود المحروق في المصادر الكبيرة والمأخوذة من القياس المباشر أو من التسجيل الإلزامي، فالأرجح أن تكون هذه الإحصاءات متفاوتة عن التقدير المركزي بنسبة ٣%<sup>٦</sup>. أما بالنسبة للصناعات التي تعتمد على الطاقة بشكل مكثف، فالأرجح أن تكون بيانات الاحتراق أكثر دقة. ومن الممارسة السليمة أن يتم التشاور مع مصممي مسح العينة عند تقدير عدم التيقن في استهلاك الوقود للفئات الثانوية الرئيسية، وذلك لأن حالات عدم التيقن تعتمد على نوعية المسح وحجم العينة المستخدمة.

وبالإضافة إلى أي تحيز منتظم في بيانات الأنشطة نتيجة التغطية غير الكاملة لاستهلاك الوقود، تخضع بيانات الأنشطة أيضاً لأخطاء عشوائية في تجميع البيانات تختلف من سنة لأخرى. والبلدان التي تتوفر فيها نظم جيدة لتجميع البيانات، بما

في ذلك مراقبة جودة البيانات، يتوقع منها إبقاء الأخطاء العشوائية في إجمالي الاستخدام المسجل للطاقة عند نسبة ٢ - ٣% من الرقم السنوي. وتعكس هذه النسبة حدود الثقة الضمنية فيما يتصل بالطلب الإجمالي على الطاقة، كما يشاهد في النماذج التي تستخدم البيانات التاريخية للطاقة والتي تربط الطلب على الطاقة بالعوامل الاقتصادية. أما في حالة الأنشطة الفردية لاستخدام الطاقة فإن النسبة المئوية للأخطاء قد تكون أكبر بكثير.

إن عدم التيقن في بيانات الأنشطة هو في مجمله مزيج من الأخطاء النظامية والأخطاء العشوائية. وتقوم أغلب البلدان المتقدمة بإعداد أرصدة بإمدادات الوقود والكميات المسلمة؛ وهذه الأرصدة توفر وسيلة للحد من الأخطاء النظامية. والأرجح في مثل هذه الظروف أن تكون الأخطاء النظامية في مجملها صغيرة. ويعتقد الخبراء أن عدم التيقن الناتج عن هذين النوعين من الأخطاء قد يكون في حدود ٥% بالزيادة أو النقصان. وبالنسبة للدول التي تنضم فيها النظم المسؤولة عن بيانات الطاقة بأنها أقل تطورا، يمكن أن يكون عدم التيقن أكبر بشكل ملحوظ، وربما يكون في حدود ١٠% بالزيادة أو النقصان. ويمكن أن تؤدي الأنشطة غير الرسمية إلى زيادة عدم التيقن ليصل إلى ٥٠% في بعض القطاعات في بعض البلدان. انظر الجدول ٢-٦ المعنون "مستوى عدم التيقن المتعلق ببيانات أنشطة الاحتراق الثابت" للاطلاع على تقديرات أكثر تفصيلا لعدم التيقن.

### معاملات الانبعاث

ينتج عدم التيقن في معاملات الانبعاث والقيم الحرارية الصافية من عنصرين أساسيين، وهما: الدقة في قياس القيم، والتغير في مصدر توريد الوقود ونوعية اختيار العينات من الإمدادات المتاحة. وهناك آليات محدودة للتعامل مع الأخطاء النظامية في قياس هذه الخواص. وبالتالي يمكن اعتبار الأخطاء عشوائية بشكل رئيسي. وبالنسبة لأنواع الوقود المطروحة للبيع، يرجح أن يكون عدم التيقن أقل من ٥%. أما بالنسبة لأنواع الوقود غير المطروحة للبيع فإن عدم التيقن يكون بنسبة أعلى وينتج في الغالب من التغير في تركيب الوقود.

وليست هناك نطاقات قياسية لعدم التيقن بالنسبة لمعاملات الكربون المخزون أو عوامل أكسدة الفحم. إلا أنه من الواضح أن التشاور مع المستهلكين المستخدمين للوقود كمادة خام أو بسبب الخواص الأخرى الكامنة فيه بخلاف كونه وقودا هو أمر أساسي للخروج بتقديرات دقيقة للكربون المخزون. وبالمثل، يمكن لكبار مستخدمي الفحم إعطاء معلومات عن اكتمال الاحتراق في المعدات التي يستخدمونها بمختلف أنواعها.

### ٢-١-٢ التقارير والوثائق

من الممارسة السليمة توثيق وأرشفة كافة المعلومات التي يتم الحصول عليها للخروج بتقديرات لمقايير الانبعاثات المختلفة على المستوى الوطني، كما هو موضح في القسم ٨-١٠-١ من الفصل الثامن المعنون "ضمان ومراقبة الجودة".

وليس من العملي إدراج كل الوثائق في التقرير الوطني. إلا أن الحصر ينبغي أن يتضمن ملخصات للطرق المستخدمة ومراجع البيانات الخاصة بمصادر الانبعاث، بحيث تكون تقديرات الانبعاثات في التقرير متممة بالشفافية وتمكن من تتبع الخطوات المستخدمة في الحساب.

<sup>٦</sup> تمثل النسب المئوية المذكورة في هذا القسم استطلاعاً غير رسمي لأراء مجموعة من الخبراء تستهدف تقريبا مستوى الثقة إلى نسبة ٩٥% حول التقدير المركزي.

وفيما يلي بعض الأمثلة للوثائق والتقارير المحددة والتي لها صلة بفئة مصادر الانبعاثات

- مصادر بيانات الطاقة المستخدمة والملاحظات على استيفاء مجموعة البيانات.
- مصادر القيم الحرارية وتاريخ آخر تنقيح لها.
- مصادر معاملات الانبعاث وعوامل الأكسدة وتاريخ آخر تنقيح لها وأية مراجعة للتأكد من دقتها. وفي حالة إجراء تصحيح لتخزين الكربون ينبغي أن تشمل الوثائق على مصادر المعاملات وعلى توضيح للكيفية التي تم بها الحصول على الأرقام الخاصة بكميات الوقود المسلمة.

## ٢-١-٣ ضمان ومراقبة جودة عملية حصر الغازات

من الممارسة السليمة إجراء اختبارات لمراقبة الجودة كما هو موضح في الفصل الثامن المعنون : "ضمان ومراقبة الجودة"، الجدول ٨-١ المعنون "الإجراءات العامة لمراقبة جودة الحصر (المستوى ١)"، بالإضافة إلى الإفادة من أحكام الخبراء في مراجعة التقديرات الخاصة بالانبعاثات. ويمكن كذلك تطبيق اختبارات إضافية لمراقبة الجودة كما هو موضح في إجراءات المستوى ٢ الواردة في الفصل الثامن وإجراءات ضمان الجودة ؛ وخاصة إذا استخدمت طرق من مستويات أعلى لتحديد الانبعاثات من هذه الفئة من مصادر الانبعاث. ويفضل أن تعتمد وكالات حصر الغازات إلى استخدام مستوى أعلى من إجراءات ضمان ومراقبة الجودة بالنسبة لفئات المصادر الرئيسية كما هو محدد في الفصل السابع المعنون "الاختيار المنهجي وإعادة الحساب".

وبالإضافة إلى الإرشادات الواردة في الفصل الثامن، ترد أدناه بعض الإجراءات المحددة المتصلة بهذه الفئة من مصادر الانبعاثات.

## مقارنة تقديرات الانبعاث باستخدام نهج مختلفة

ينبغي أن تحرص وكالة حصر الغازات على المقارنة بين التقديرات الخاصة بالانبعاثات ثاني أكسيد الكربون من احتراق الوقود التي أعدت باستخدام الطريقة القطاعية من المستوى ١ والمستوى ٢ مع التقديرات التي أعدت باستخدام الطريقة المرجعية، وتفسير أية فروق ملموسة. وفي هذا التحليل المقارن، فإن الانبعاثات غير الناتجة عن احتراق الوقود ينبغي أن تستنزل من الطريقة المرجعية (انظر التذييل ٢-١-١).

## تدقيق بيانات الأنشطة

- ينبغي أن تقوم وكالة حصر الغازات بإنشاء أرصدة الطاقة الوطنية معبرا عنها بوحدات الكتلة ؛ وأرصدة الكتلة لصناعات تحويل الوقود. وينبغي اختبار ومراجعة المتسلسلة الزمنية للفروق الإحصائية من أجل اكتشاف أية تأثيرات نظامية (وهذا يتضح من الفروق التي تكون لها نفس العلامة باستمرار) كما ينبغي التخلص من هذه التأثيرات كلما كان ذلك ممكنا. وينبغي إنجاز هذا العمل بمعرفة- أو بالتعاون مع - الوكالة الوطنية المسؤولة عن إحصاءات الطاقة.

- ينبغي أن تقوم وكالة حصر الغازات بتقدير الأرصدة الوطنية من الطاقة معبرا عنها بوحدات الطاقة، وأرصدة الطاقة لصناعات تحويل الوقود. وينبغي اختبار ومراجعة المتسلسلة الزمنية للفروق الإحصائية ومقارنة القيم الحرارية مع القيم المحددة من الوكالة الدولية للطاقة (انظر الشكل ٢-٢، شجرة قرارات بشأن اختيار القيم

الحرارية ومعاملات انبعاث الكربون). وهذه الخطوة لا قيمة لها إلا عندما يتم تطبيق قيم حرارية مختلفة لنوع معين من الوقود (كالفحم مثلا) على البنود المختلفة في الميزانية (مثل الإنتاج، والواردات، وأفران الكوك، والاستخدامات المنزلية). وينبغي التنويه بأن الفروق الإحصائية التي تعكس تغيرا كبيرا سواء في المقدار أو في العلامة بالمقارنة مع قيم الكتلة المناظرة تمثل دليلا على وجود خطأ في القيم الحرارية.

- ينبغي أن تؤكد وكالة حصر الغازات إن الإمدادات الإجمالية للكربون في الطريقة المرجعية قد تمت مواعنتها مع كربون الوقود الأحفوري من صادرات أو واردات المواد غير الوقود في البلدان التي يتوقع أن يكون لذلك أهمية فيها.
- ينبغي مقارنة إحصاءات الطاقة مع الإحصاءات المقدمة إلى المنظمات الدولية حتى يمكن اكتشاف الاختلافات.
- يمكن أن تكون هناك أعمال تجميع روتينية للإحصاءات الخاصة بالانبعاثات واحترق الوقود في مصانع الاحتراق الكبرى وذلك لأغراض تتعلق بتشريعات التلوث. ويمكن – إذا تيسر ذلك – أن تقوم وكالة حصر الغازات باستخدام هذه البيانات الخاصة بالمصانع للتأكد من صحة إحصاءات الطاقة الوطنية.

#### اختبار صحة معاملات الانبعاث

- ينبغي أن تقوم وكالة حصر الغازات بتقدير الأرصدة الوطنية من الطاقة معبرا عنها بوحدات كربونية، وتقدير الأرصدة الكربونية لصناعات تحويل الوقود. وينبغي اختبار المتسلسلة الزمنية للفروق الإحصائية، مع ملاحظة أن الفروق الإحصائية التي تعكس تغيرا كبيرا سواء في المقدار أو في الإشارة بالمقارنة مع قيم الكتلة المناظرة تمثل دليلا على وجود خطأ في المحتوى الكربوني.
- يمكن الاستفادة من نظم الرصد في مصانع الاحتراق الكبرى لاختبار معاملات الانبعاث والأكسدة المستخدمة في المصنع.

#### تقييم القياسات المباشرة

- ينبغي ان تقوم وكالة حصر الغازات بتقييم إجراءات مراقبة الجودة المقترنة بعمليات قياس الوقود على مستوى المنشأة والتي جرى استخدامها في حساب معاملات الانبعاث والأكسدة في موقع بعينه. وإذا تبين أنه لا توجد رقابة كافية على الجودة فيما يتصل بعمليات القياس والتحليل المستخدمة لاستخلاص معاملات الانبعاث والأكسدة فينبغي عندئذ التشكيك في جدوى الاستمرار في استخدام هذه المعاملات.

## التذييل ٢-١-١ الإبلاغ عن انبعاثات الجزيئات الكربونية من الوقود الأحفوري وفقا للخطوط التوجيهية للهيئة المعدلة لعام ١٩٩٦ بشأن القوائم الوطنية لحصر انبعاثات غازات الاحتباس الحراري.

الجدول التالي يوضح مصادر الكربون الأحفوري التي ينبغي تبيانها. ويمكن استخدام الجدول للمساعدة في اكتشاف وتحاشي الازدواجية في الحساب كما سبق توضيحه في القسم ٢-١-١-٣. ويمكن أن يساعد هذا الجدول كذلك في توضيح أي خلاف في الحسابات بين الطريقة المرجعية والطريقة القطاعية.

الجدول ٢-١	
الإبلاغ عن انبعاثات الجزيئات المحتوية على الكربون الأحفوري وفقا للخطوط التوجيهية للهيئة <sup>٧</sup>	
من أنواع الكربون الأحفوري الأخرى	من كربون الوقود الأحفوري
	١ ألف- احتراق الوقود
	جميع الكربون الأحفوري المستخدم في الاحتراق
	١ باء- الانبعاثات المتسربة
	الانبعاثات المتسربة من تدفقات الكربون الأحفوري من نقطة الاستخراج وحتى الأكسدة النهائية
٢ - العمليات الصناعية	٢- العمليات الصناعية
الأسمنت	النشادر
إنتاج الجير	كربيد السيليكون
استخدام الحجر الجيري	كربيد الكالسيوم
إنتاج رماد الصودا (بالطريقة الطبيعية)	إنتاج رماد الصودا بطريقة سولفاي (الانبعاثات من عمليات التكلس)
	(الانبعاثات من عمليات الكلسنة)
استخدام رماد الصودا	الحديد والصلب والخلطات الحديدية
	الألومنيوم
	معادن أخرى (انظر الجدول ٢-٢١، عمليات الإنتاج لبعض المعادن، الدليل المرجعي: <b>الخطوط التوجيهية للهيئة</b> )
	إنتاج واستخدام الكربونات الهلوجينية
	تصنيع الكيماويات العضوية
	تصنيع الأسفلت واستخدامه
	الحامض الدهني
	٣- المذيبات
	٤- النفايات
	النفايات القصيرة العمر والتي تشمل الزيوت المستعملة والمذيبات المستعملة والبلاستيك المستعمل
	النفايات الطويلة العمر والتي تشمل البلاستيك الداخل في رفع الحرارة والإتلاف بالحرق والتحلل في حفر طمر النفايات (المنتجات المصنعة قبل سنة إعداد البيانات)

<sup>٧</sup> الأرقام التي تظهر قبل فئات المصدر تتفق مع نظام التقييم المستخدم في **الخطوط التوجيهية للهيئة** ، التعليمات الخاصة بالإبلاغ، الإطار الموحد للإبلاغ.

## التذييل ٢-١-٢ طريقة تقدير محتوى الكربون باستخدام مقياس الثقل لمعهد البترول الأمريكي<sup>١</sup> ومحتوى الكبريت

ترتكز المعادلة التالية على النتائج المستخلصة من تحليل ١٨٢ عينة نפט خام، ويمكن استخدامها لتقدير المحتوى الكربوني للنفط الخام (المصدر: وزارة الطاقة الأمريكية / إدارة معلومات الطاقة. الموقع على الإنترنت: <http://www.eia.doe.gov/oiaf/1605/gg98rpt/appendixb.html>).

### المعادلة ١-٢

$$\text{Carbon Content} = 76.99 + (10.19 \cdot \text{SG}) - (0.76 \cdot \text{Sulfur Content})$$

المحتوى الكربوني = ٧٦,٩٩ + (١٠,١٩ • ن) - (٠,٧٦ • المحتوى الكبريتي)

حيث:

SG = ث ن تعني الثقل النوعي للنفط

يقاس المحتوى الكربوني والكبريتي من الوزن كنسبة مئوية

ويمكن حساب الثقل النوعي من أرقام التصنيف الخاصة بمعهد البترول الأمريكي باستخدام المعادلة التالية:

### المعادلة ٢-٢

$$\text{SG} = 141.5 / (\text{API} + 131.5)$$

الثقل النوعي ن = ١٤١,٥ / (رقم التصنيف + ١٣١,٥)

<sup>١</sup> مقياس معهد البترول الأمريكي API: هو مقياس اصطلاحي لتحديد الثقل النوعي للنفط، أو النسبة بين وزن حجمين متساويين من النفط والماء النقي؛ وهذا هو المقياس المرجعي للثقل النوعي في صناعة البترول. ولما كان الحجم يتأثر بالحرارة والضغط، لذا يلزم تحديد هذين العاملين المؤثرين في الحجم. وفي الولايات المتحدة الأمريكية تعد درجة الحرارة المعتمدة هي ٦٠ درجة فهرنهايت (١٦ درجة مئوية) والضغط المعتبر هو ضغط جوي واحد (١٠١,٣). وليس هناك تبعية خطية بين مقياس معهد البترول الأمريكي - ووحدهات هي درجات API - وبين الثقل النوعي أو بما يتصل به من خصائص (مثل خاصية اللزوجة)؛ إذ أن القيم المرتفعة للثقل النوعي تعطي قيما منخفضة للثقل المقياسي API كما يظهر من هذه العلاقة:

$$\text{درجات الثقل API} = (١٤١,٥ / \text{الثقل النوعي في درجة حرارة ٦٠ فهرنهايت مطروحا منها ١٣١,٥})$$

(حسب مقياس المعهد)

وعندما يكون الثقل النوعي للماء ١ فإن ثقله وفقا لمقياس المعهد هو ١٠ درجات. ومن مميزات مقياس المعهد أنه يسمح بالمعايرة الخطية للهيدرومترات التي تستخدم في قياس الثقل النوعي. أما مقياس "بوم" والذي ابتكره في الأصل انطوان بوم لهذا الغرض، فقد وجد أنه ينطوي على أخطاء ومن ثم جاء مقياس معهد البترول الأمريكي ليحل محله في عام ١٩٢١. إلا أن مقياس "بوم" لا يزال مستخدما في بعض مناطق أوروبا، وهو نتيجة للعلاقة التالية:

$$\text{درجات الثقل} = (١٤٠ / \text{الثقل النوعي عند درجة حرارة ٦٠ فهرنهايت}) \text{ مطروحا منها ١٣٠.}$$

(حسب مقياس "بوم")

المصدر: دائرة المعارف البريطانية بتصرف.

ويحسب المحتوى الكربوني التقديري على أساس الأنتقال النوعية والقيم الخاصة بمعهد البترول الأمريكي والواردة في العمودين الأولين من الجدول التالي باستخدام المعادلة السالفة الذكر. وتجدر الإشارة إلى أن القيم التقديرية قد تختلف عن القيم المقاسة.

الجدول ٢-٢ النقل والمحتوى الكبريتي لمختلف أنواع النفط الخام (حسب مقياس معهد البترول الأمريكي)						
المحتوى الكربوني (كنسبة مئوية من الوزن) القيمة العليا	المحتوى الكربوني (كنسبة مئوية من الوزن) القيمة الوسطى أو المنخفضة	المحتوى الكبريتي (كنسبة مئوية من الوزن) القيمة العليا		درجة الثقل القيمة العليا		فئة النفط الخام
		القيمة الوسطى أو المنخفضة	القيمة الوسطى أو المنخفضة	القيمة الوسطى أو المنخفضة	القيمة الوسطى أو المنخفضة	
						الشرق الأوسط
	٨٤,٨		٠,٨		٣٩,٨	موربان
	٨٤,٥		١,٤		٣٧,٥	أم شيف
	٨٤,٣		١,٨		٣٤	زكوم العالي
	٨٤,٦		١,١		٤٠	زكوم المنخفض
	٨٤,٥		٠,٨		٤٦,٧	فئات أخرى
٨٤,٤	٨٤,٤		١,٩	٣٢	٣١	دبي
	٨٤,٣		٠,١		٦٢,٥	الشارقة
	٨٤,٦		١,٤		٣٤	الإيراني الخفيف
	٨٤,٦		١,٦		٣١	الإيراني الثقيل
	٨٤,٢		٢,١		٣٢,٦	فئات أخرى
	٨٤,١		٢,١		٣٤	البصرة الخفيف
	٨٤,١		٢		٣٦	كروك
	٨٤,١		٢		٣٦,١	فئات أخرى
٨٤,٠	٨٤,٠		٢,٥	٣١	٣٠	مزيج الكويت
٨٤,٦	٨٣,٦	٢,٩	١,٩	٣٣	٢٨	المنطقة المحايدة (أبار بحرية (الخفجي والحوط)
٨٣,٨	٨٣,٢	٣,٩	٣,٣	٢٥	٢٣	أبار برية
	٨٥,١		٠,٨		٣٤	عمان
	٨٤,٥		١,٥		٣٦	قطر البحري
	٨٤,٤		١,٢		٤١	قطر البري
٨٤,٥	٨٤,٤		١,٧	٣٤	٣٣	العربي الخفيف
٨٤,٢	٨٤,١		٢,٣	٣١,٥	٣٠	العربي المتوسط
٨٤,٠	٨٣,٩		٢,٨	٢٨	٢٧	العربي الثقيل
٨٤,٧	٨٤,٦	١,٢	١,١	٣٨	٣٧	بري (خفيف جدا)
	٨٤,٣		٠,٧		٥٢,٣	فئات أخرى
	٨٥,١		٠,٦		٣٦	الخفيف
	٨٣,٣		٣,٩		٢٤	سويدية
	٨٥,٣		٠,١		٤٠	مأرب الخفيف

التقل والمحتوى الكبريتي لمختلف أنواع النفط الخام (حسب مقياس معهد البترول الأمريكي)						
المحتوى الكربوني (كنسبة مئوية من الوزن)		المحتوى الكبريتي (كنسبة مئوية من الوزن)		درجة التقل		فئة النفط الخام
القيمة العليا	القيمة الوسطى أو المنخفضة	القيمة العليا	القيمة الوسطى أو المنخفضة	القيمة العليا	القيمة الوسطى أو المنخفضة	
٨٥,٥	٨٥,٤		٠,٦	٣١	٣٠	مزيج مسيلة
	٨٥,٠		٠,٤		٤١	فئات يمنية أخرى
	٨٤,٢		٢,١		٣١,٧	فئات أخرى من الشرق الأوسط
						أفريقيا
	٨٥,١		٠,١		٤٤	مزيج صحارا
	٨٥,١		٠,١		٤٥,١	فئات أخرى
	٨٥,٧		٠,١٥		٣٢	الكاميرون
	٨٥,٥		٠,١		٣٧,٤	الكونغو
	٨٤,٤		١,٩		٣١,١	متوسط/خفيف (٣٠-٤٠)
	٨٤,٤		٢,١		٢٧,٩	ثقل أقل (من ٣٠)
	٨٥,٦		٠,١		٣٤	رابي/رابي كونغا
	٨٥,٣		٠,٦		٣٢,١	فئات أخرى
	٨٥,٢		٠,٢		٤١,٧	خفيف (أكثر من ٤٠ بمقياس المعهد الأمريكي)
	٨٥,٣		٠,٣		٣٧,٢	متوسط (٣٠-٤٠)
	٨٤,٨		١,٧		٢٦,٢	ثقل (أقل من ٣٠)
	٨٥,٨		٠,٢		٢٩,٦	(أقل من ٥٣٣ بمقياس المعهد الأمريكي)
	٨٥,٤		٠,٢		٣٦,٣	خفيف (٣٣-٤٥) بمقياس المعهد الأمريكي)
	٨٥,٠		٠,١		٤٦,١	كثيف (أكثر من ٤٥)
	٨٥,١		٠,٦		٣٦,١	تونس
	٨٥,٧		٠,٢		٣١	زائير
	٨٥,٨		٠,٢		٢٩,٧	فئات أخرى من إفريقيا
						آسيا
	٨٥,٥		٠,١		٣٦	سيريا الخفيف
	٨٦,١		٠,١		٢٥	شامبيون
	٨٥,٧		٠,١		٣٣	دانج تاشينج
	٨٥,٥		١		٢٤	شنجلي
	٨٥,٧		٠,٢		٣٢	فئات أخرى
	٨٥,٦		٠,١		٣٤	ميناس
	٨٥,٧		٠,١		٣٣	سينتا
	٨٥,٧		٠,١		٣٣	هانديل
	٨٦,٤		٠,٢		٢٠	دوري
	٨٤,٧		٠,٠٢		٥٤	أرون كثيف
	٨٥,٤		٠,١		٣٨	فئات أخرى
	٨٥,١		٠,١		٤٤	تايبس
	٨٥,٧		٠,١		٣٣	لابوان
	٨٥,٤		٠,١		٣٨,٩	فئات أخرى
						ماليزيا



النفط والمحتوى الكبريتي لمختلف أنواع النفط الخام (حسب مقياس معهد البترول الأمريكي)							
المحتوى الكربوني (كنسبة مئوية من الوزن)		المحتوى الكبريتي (كنسبة مئوية من الوزن)		درجة النقل		فئة النفط الخام	
القيمة العليا	القيمة الوسطى أو المنخفضة	القيمة العليا	القيمة الوسطى أو المنخفضة	القيمة العليا	القيمة الوسطى أو المنخفضة		
	٨٤,٨		٠,٠٤		٥٢,٦		فئات أخرى من آسيا
	٨٥,١		٠,١		٤٥	جيبس لاند	استراليا
	٨٥,٣		٠,١		٤١,١	فئات أخرى	
	٨٥,٢		٠,٠٤		٤٤,٣		بابوا غينيا الجديدة
٨٥,٠	٨٤,٧	١,٤	١,٢	٣٢,٥	٣١	الأورال	روسيا
	٨٤,٨		١,٢		٣٣,٣	فئات أخرى	
	٨٥,٠		٠,٠١		٤٧,٧		أنريجان
	٨٤,٧		٠,٥		٤٦,٥		قازاقستان
	٨٤,٧		٠,٩		٤٠,١		أوكرانيا
	٨٥,٠		٠,٢		٤٤,٦		فئات أخرى من الجمهورية السوفيتية السابفة
							أوروبا
٨٥,٥	٨٥,٤		٠,٣	٣٤,٥	٣٣		الدانمرك
٨٥,٣	٨٥,٣		٠,٢٨	٣٨	٣٧,٥	سنتراتفورد	النرويج
٨٥,٦	٨٥,٦		٠,٤٤	٢٩,٨	٢٩,٣	جولفاكس	
	٨٥,٥		٠,٣		٣٤	اوزبيرج	
	٨٥,١		٠,١٤		٤٣,٤	أكوفسك	
	٨٥,٦		٠,٣		٣٢,٣	فئات أخرى	
٨٥,٢	٨٥,٢		٠,٤	٣٨	٣٧	مزيج برينت	المملكة المتحدة
٨٥,٢	٨٥,١		٠,٣٤	٤٠	٣٩	فورتيث	
	٨٤,٩		١		٣٤,٧	فلوتا	
	٨٥,٤		٠,٥		٣١,٨	فئات أخرى	
	٨٤,٦		١,٣		٣٥,٩		فئات أخرى من أوروبا
							أمريكا الشمالية
	٨٥,٤		٠,٢		٣٦,٦	الخفيف الحلو ( $0.3 <$ )	كندا
			لا يوجد		٢٣,٤	الثقل ( $0.3 >$ )	
	٨٥,١		١,١		٣٠,٢	الاسكا	الولايات المتحدة
	٨٥,٣		٠,٢		٣٩,٥	فئات أخرى	

التقل والمحتوى الكبريتي لمختلف أنواع النفط الخام (حسب مقياس معهد البترول الأمريكي)						
المحتوى الكربوني (كنسبة مئوية من الوزن)		المحتوى الكبريتي (كنسبة مئوية من الوزن)		درجة التقل		فئة النفط الخام
القيمة العليا	القيمة الوسطى أو المنخفضة	القيمة العليا	القيمة الوسطى أو المنخفضة	القيمة العليا	القيمة الوسطى أو المنخفضة	
						أمريكا اللاتينية
	٨٦,١		٠,٥		٢٠,٧	البرازيل
	٨٥,٥		٠,٥		٣٠	كولومبيا
					٣٥,٨	فئات أخرى
٨٥,٣	٨٥,٢	١,٠	٠,٩	٢٩	٢٨	الاكوادور
			غير متوفر		غير متوفر	فئات أخرى
	٨٣,٩		٣,٣		٢٢,٢	مايا
	٨٤,٥		١,٥		٣٤,٨	ايتموس
	٨٤,٨		٠,٨		٣٩,٨	اولميكا
	٨٥,٥		١,٣		٢٠,٢	بيرو
	٨٤,٩		١,١		٣٢,٦	خفيف (أكثر من ٣٠)
	٨٤,٨		١,٦		٢٧,٧	متوسط (٢٢-٣٠)
	٨٤,٦		٢,٥		١٩,٥	ثقيل (١٧-٢٢)
	٨٤,٧		٢,٨		١٤,٥	ثقيل جدا (أقل من ١٧)

المصدر بالنسبة للتقل والمحتوى الكبريتي حسب مقياس المعهد الأمريكي : الوكالة الدولية للطاقة.

الجدول ٣-٢ متوسط النقل والمحتوى الكبريتي للنفط الخام المستورد في بعض البلدان المدرجة في المرفق الثاني لاتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ			
المحتوى الكربوني التقديري كنسبة مئوية من الوزن	متوسط المحتوى الكبريتي كنسبة مئوية من الوزن	الثقل حسب مقياس المعهد الأمريكي	
٨٤,٨	١,٣٦	٣١,٥	أسبانيا
٨٥,١	٠,٣٤	٣٩,٩	أستراليا
٨٥,٠	٠,٧٦	٣٦,٥	ألمانيا
٨٤,٨	١,١٥	٣٤,١	إيطاليا
٨٥,٤	٠,٢٥	٣٦,٩	أيرلندا
٨٤,٧	١,٣٩	٣٣,٢	البرتغال
٨٤,٨	١,٢٥	٣٢,٨	بلجيكا
٨٤,٦	١,٤٨	٣٤,٢	تركيا
٨٥,٢	٠,٢٢	٤٠,٩	الدانمارك
٨٥,١	٠,٧٦	٣٤,٥	السويد
٨٥,١	٠,٤٦	٣٩,٤	سويسرا
٨٤,٨	١,٠١	٣٥,٨	فرنسا
٨٥,٢	٠,٥٤	٣٥,٨	فنلندا
٨٥,١	٠,٩٠	٣٢,٤	كندا
٨٥,١	٠,٦٤	٣٥,٩	المملكة المتحدة
٨٥,٤	٠,٣٩	٣٣,٣	النرويج
٨٤,٩	٠,٨٤	٣٧,٤	النمسا
٨٤,٩	١,٠١	٣٤,٤	نيوزيلندا
٨٤,٦	١,٤٥	٣٣,٣	هولندا
	غير متاح	٣٠,٣	الولايات المتحدة
٨٤,٥	١,٥١	٣٤,٨	اليابان
٨٤,٥	١,٦٥	٣٣,٩	اليونان

تم احتساب متوسط الثقل والمحتوى الكبريتي من واردات البلدان المدرجة في الجدول لعام ١٩٩٨. ومن المتوقع أن تتغير هذه القيم بمرور الوقت مع التغيرات التي تطرأ على فئات النفط الخام المستورد. كما يلزم أيضا أن يؤخذ في الحسبان أية كميات من النفط الخام المحلي تستهلك داخل البلد.

المصدر بالنسبة للنقل والمحتوى الكبريتي : الوكالة الدولية للطاقة.

## التذييل ٢-١-٣ القيمة الحرارية الصافية الخاصة بالبلدان وفقا لأرقام عام ١٩٩٠ (١)

الجدول التالي هو تحديث للجدول الوارد في الخطوط التوجيهية للمهيئة. ويشتمل هذا الجدول على معلومات أكثر تفصيلا عن الفحم. وقد تم تنقيح بعض القيم بمعرفة الوكالة الدولية للطاقة.

الجدول ٢-٤ القيمة الحرارية الصافية الخاصة بالبلدان وفقا لأرقام ١٩٩٠ (٢)											
تيراجول لكل ألف طن	ألبانيا	الجزائر	انغولا/كابندا	الأرجنتين	أرمينيا	استراليا	النمسا	أذربيجان	البحرين	بنغلاديش	بيلاوس
<b>النفط</b>											
النفط الخام	٤١,٤٥	٤٣,٢٩	٤٢,٧٥	٤٢,٢٩	-	٤٣,٢١	٤٢,٧٥	٤٢,٠٨	٤٢,٧١	٤٢,١٦	٤٢,٠٨
سوائل الغاز الطبيعي	-	٤٣,٢٩	-	٤٢,٥٠	-	٤٥,٢٢	٤٥,٢٢	٤١,٩١	٤١,٧١	٤٢,٧١	-
منتجات بترولية	-	-	-	-	-	٤٢,٥٠	٤٢,٥٠	-	-	-	-
<b>الفحم</b>											
فحم كوك	-	-	-	-	-	٢٨,٣٤	-	-	-	-	-
الإنتاج	-	٢٥,٧٥	-	-	-	٢٨,٣٤	-	-	-	-	-
الواردات	٢٧,٢١	٢٥,٧٥	-	٣٠,١٤	-	-	٢٨,٠٠	-	-	-	-
الصادرات	-	-	-	-	-	٢٨,٢١	-	-	-	-	-
<b>الفحم الببتيوميني وفحم الانتراسيت (٣)</b>											
الإنتاج	-	-	-	٢٤,٧٠	-	٢٤,٣٩	-	-	-	-	-
الواردات	٢٧,٢١	-	-	-	١٨,٥٨	-	٢٨,٠٠	١٨,٥٨	-	٢٠,٩٣	٢٥,٥٤
الصادرات	-	-	-	٢٤,٧٠	-	٢٥,٦٥	-	-	-	-	٢٥,٥٤
<b>الفحم شبه الببتيوميني</b>											
الإنتاج	-	-	-	-	-	١٧,٨٧	-	-	-	-	-
الواردات	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
الصادرات	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>فحم اللجنائيت</b>											
الإنتاج	٩,٨٤	-	-	-	-	٩,٣١	١٠,٩٠	-	-	-	-
الواردات	-	-	-	-	-	-	١٠,٩٠	-	-	-	-
الصادرات	٩,٨٤	-	-	-	-	-	١٠,٩٠	-	-	-	-
<b>منتجات الفحم</b>											
الوقود المسجل	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BKB	-	-	-	-	-	٢١,٠٠	١٩,٣٠	-	-	-	٨,٣٧
فحم كوك الأفران	٢٧,٢١	٢٧,٢١	-	٢٨,٤٦	-	٢٥,٦٥	٢٨,٢٠	-	-	-	٢٥,١٢
غاز فحم الكوك	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(أ) بالنسبة للجمهوريات السوفيتية السابقة وجمهورية يوغوسلافيا السابقة، يلاحظ أن الأرقام الواردة في هذا الجدول هي الأرقام الخاصة بعام ١٩٩٦.											
(ب) القيم الحرارية الصافية هي القيم المستخدمة في الوكالة الدولية للطاقة في حساب أرصدة الطاقة.											
(ج) وفقا لإحصاءات الوكالة الدولية للطاقة، يدمج فحم الانتراسيت مع الفحم الببتيوميني، وبالتالي فإن القيم الحرارية الصافية الواردة في هذا الجدول تعكس هذا الدمج.											
المصدر: أرصدة الطاقة في دول منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، وإحصاءات وأرصدة الطاقة في البلدان غير الأعضاء في المنظمة. منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي والوكالة الدولية للطاقة، باريس، ١٩٩٨.											

## الجدول (٤-٢) تابع

القيمة الحرارية الصافية الخاصة بالبلدان وفقا لأرقام ١٩٩٠ (-)

الصين	شيلي	كندا	الكاميرون	بلغاريا	بروناي	البرازيل	البوسنة والهرسك	بوليفيا	بنين	بلجيكا	تيراجول لكل ألف طن
<b>النفط</b>											
٤٢,٦٢	٤٢,٩١	٤٢,٧٩	٤٢,٤٥	٤٢,٦٢	٤٢,٧٥	٤٥,٦٤	-	٤٣,٣٣	٤٢,٥٨	٤٢,٧٥	النفط الخام
-	٤٢,٨٧	٤٥,٢٢	-	-	٤٢,٧٥	٤٥,٢٢	-	٤٣,٣٣	-	-	سوائل الغاز الطبيعي
-	-	-	-	-	٤١,٨٧	-	-	-	-	٤٢,٥٠	منتجات بترولية
<b>الفحم</b>											
<b>فحم كوك</b>											
٢٠,٥٢	-	٢٨,٧٨	-	-	-	٢٦,٤٢	-	-	-	-	الإنتاج
٢٠,٥٢	٢٨,٤٣	٢٧,٥٥	-	٢٤,٧٠	-	٣٠,٦٩	-	-	-	٢٩,٣١	الواردات
٢٠,٥٢	-	٢٨,٧٨	-	-	-	-	-	-	-	-	الصادرات
<b>الفحم البيتوميني وفحم الانتراسيت (ج)</b>											
٢٠,٥٢	٢٨,٤٣	٢٨,٧٨	-	٢٤,٧٠	-	١٥,٩٩	-	-	-	٢٥,٠٠	الإنتاج
٢٠,٥٢	٢٨,٤٣	٢٧,٥٥	-	٢٤,٧٠	-	-	-	-	-	٢٥,٠٠	الواردات
٢٠,٥٢	-	٢٨,٧٨	-	-	-	-	-	-	-	٢٥,٠٠	الصادرات
<b>الفحم شبه البيتوميني</b>											
-	-	١٧,٣٨	-	-	-	-	-	-	-	١٨,١٠	الإنتاج
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	الواردات
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	١٨,٢٠	الصادرات
<b>فحم اللجنائيت</b>											
-	١٧,١٧	١٤,٢٥	-	٧,٠٣	-	-	٨,٨٩	-	-	-	الإنتاج
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	٢١,٥٦	الواردات
-	-	١٤,٢٥	-	-	-	-	-	-	-	-	الصادرات
<b>منتجات الفحم</b>											
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	٢٩,٣١	الوقود المسجل
-	-	-	-	٢٠,١٠	-	-	-	-	-	٢٠,١٠	<b>BKB</b>
٢٨,٤٧	٢٨,٤٣	٢٧,٣٩	-	٢٧,٢١	-	٣٠,٥٦	-	-	-	٢٩,٣١	فحم كوك الأفران
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	غاز فحم الكوك
(أ) بالنسبة للجمهوريات السوفيتية السابقة وجمهورية يوغوسلافيا السابقة، يلاحظ أن الأرقام الواردة في هذا الجدول هي الأرقام الخاصة بعام ١٩٩٦.											
(ب) القيم الحرارية الصافية هي القيم المستخدمة في الوكالة الدولية للطاقة في حساب أرصدة الطاقة.											
(ج) وفقا لإحصاءات الوكالة الدولية للطاقة، يدمج فحم الانتراسيت مع الفحم البيتوميني، وبالتالي فإن القيم الحرارية الصافية الواردة في هذا الجدول تعكس هذا الدمج.											
المصدر : أرصدة الطاقة في دول منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، وإحصاءات و أرصدة الطاقة في البلدان غير الأعضاء في المنظمة. منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي والوكالة الدولية للطاقة، باريس، ١٩٩٨.											

## الجدول (٢-٤) تابع

القيمة الحرارية الصافية الخاصة بالبلدان وفقا لأرقام ١٩٩٠ (-)

الدومينكان	الدانمارك	الكونغو الديمقراطية	جمهورية التشيك	قبرص	كوبا	كرواتيا	كوستاريكا	الكونغو	كولومبيا	تيراجول لكل ألف طن
<b>النفط</b>										
٤٢,١٦	٤٢,٧١	٤٢,١٦	٤١,٧٨	٤٢,٤٨	٤١,١٦	٤٢,٧٥	٤٢,١٦	٤٢,٩١	٤٢,٢٤	النفط الخام
-	-	-	-	-	-	٤٥,٢٢	-	-	٤١,٨٧	سوائل الغاز الطبيعي
-	٤٢,٥٠	-	-	-	-	-	-	-	-	منتجات بترولية
<b>الفحم</b>										
<b>فحم كوك</b>										
-	-	-	٤٢,٤٠	-	-	-	-	-	٢٧,٢١	الإنتاج
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	الواردات
-	-	-	٢٧,٤٦	-	-	-	-	-	٢٧,٢١	الصادرات
<b>الفحم البيتوميني وفحم الانتراسيت (ج)</b>										
-	-	٢٥,٢٣	١٨,١٩	-	-	٢٥,١٢	-	-	٢٧,٢١	الإنتاج
٢٥,٧٥	٢٦,٠٩	٢٥,٢٣	١٨,١٩	٢٥,٧٥	٢٥,٧٥	٢٩,٣١	٢٥,٧٥	-	-	الواردات
-	٢٦,٠٩	-	١٨,١٩	-	-	-	-	-	٢٧,٢١	الصادرات
<b>الفحم شبيه البيتوميني</b>										
-	-	-	١٢,٢٩	-	-	-	-	-	-	الإنتاج
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	الواردات
-	-	-	٢١,٢٨	-	-	-	-	-	-	الصادرات
<b>فحم اللجنائيت</b>										
-	-	-	١٢,٢٩	-	-	-	-	-	-	الإنتاج
-	-	-	-	-	-	١٤,٦٠	-	-	-	الواردات
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	الصادرات
<b>منتجات الفحم</b>										
-	-	٢٩,٣١	-	-	-	-	-	-	-	الوقود المسجل
-	١٨,٢٧	-	٢١,٢٨	-	-	-	-	-	-	<b>BKB</b>
-	٣١,٨٤	٢٧,٢١	٢٧,٠١	-	٢٧,٢١	٢٩,٣١	٢٧,٢١	-	٢٠,١٠	فحم كوك الأفران
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	غاز فحم الكوك

(أ) بالنسبة للجمهوريات السوفيتية السابقة وجمهورية يوغوسلافيا السابقة، يلاحظ أن الأرقام الواردة في هذا الجدول هي الأرقام الخاصة بعام ١٩٩٦.

(ب) القيم الحرارية الصافية هي القيم المستخدمة في الوكالة الدولية للطاقة في حساب أرصدة الطاقة.

(ج) وفقا لإحصاءات الوكالة الدولية للطاقة، يدمج فحم الانتراسيت مع الفحم البيتوميني، وبالتالي فإن القيم الحرارية الصافية الواردة في هذا الجدول تعكس هذا الدمج.

المصدر : أرصدة الطاقة في دول منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، وإحصاءات و أرصدة الطاقة في البلدان غير الأعضاء في المنظمة. منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي والوكالة الدولية للطاقة، باريس، ١٩٩٨.

## الجدول (٢-٤) تابع

القيمة الحرارية الصافية الخاصة بالبلدان وفقا لأرقام ١٩٩٠ (-)

فرنسا	يوغوسلافيا السابقة	مقدونيا	فنلندا	يوغوسلافيا الاتحادية	إثيوبيا	استونيا	السلفادور	مصر	اكوادور	كوريا الديمقراطية الشعبية	تيراجول لكل ألف طن
<b>النفط</b>											
٤٢,٧٥	٤٢,٧٥	٤٢,٧٥	٤٤,٠٣	٤٢,٧٥	٤٢,٦٢	-	٤٢,١٦	٤٢,٥٤	٤١,٨٧	٤٢,١٦	النفط الخام
٤٥,٢٢	-	-	-	-	-	-	-	٤٢,٥٤	٤٢,٤٥	-	سوائل الغاز الطبيعي
٤٢,٥٠	-	-	٤٢,٥٠	-	-	-	-	-	-	-	منتجات بتروولية
<b>الفحم</b>											
<b>فحم كوك</b>											
٢٨,٩١	-	-	-	-	-	-	-	-	-	٢٥,٧٥	الإنتاج
٣٠,٥٠	٣٠,٦٩	٣٠,٦٩	٢٦,٣٨	-	-	-	-	٢٥,٧٥	-	٢٥,٧٥	الواردات
-	-	٣٠,١٣	-	-	-	-	-	-	-	-	الصادرات
<b>الفحم الببتيوميني وفحم الانتراسيت (ج)</b>											
٢٦,٧١	٢٣,٥٥	-	-	٢٣,٥٥	-	-	-	-	-	٢٥,٧٥	الإنتاج
٢٥,٥٢	-	٣٠,٦٩	٢٦,٣٨	٣٠,٦٩	-	١٨,٥٨	-	٢٥,٧٥	-	-	الواردات
٢٦,٤٣	-	-	-	-	-	١٨,٥٨	-	-	-	٢٥,٧٥	الصادرات
<b>الفحم شبه الببتيوميني</b>											
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	١٧,٥٨	الإنتاج
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	الواردات
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	الصادرات
<b>فحم اللجنائيت</b>											
١٧,٩٤	٨,٨٩	٨,٨٩	-	٨,٨٩	-	٩,٤٤	-	-	-	-	الإنتاج
١٧,٩٤	١٦,٩١	١٦,٩١	-	-	-	٩,٤٤	-	-	-	-	الواردات
-	١٦,٩٠	١٦,٩٠	-	-	-	٩,٤٤	-	-	-	-	الصادرات
<b>منتجات الفحم</b>											
٣٠,٠٧	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	الوقود المسجل
٢٠,١٠	٢٠,١٠	-	-	-	-	٨,٣٧	-	-	-	-	<b>BKB</b>
٢٨,٧١	٢٦,٩٠	-	٢٨,٨٩	-	-	٢٥,١٢	-	٢٧,٢١	-	٢٧,٢١	فحم كوك الأفران
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	غاز فحم الكوك
(أ) بالنسبة للجمهوريات السوفيتية السابقة وجمهورية يوغوسلافيا السابقة، يلاحظ أن الأرقام الواردة في هذا الجدول هي الأرقام الخاصة لعام ١٩٩٦.											
(ب) القيم الحرارية الصافية هي القيم المستخدمة في الوكالة الدولية للطاقة في حساب أرصدة الطاقة.											
(ج) وفقا لإحصاءات الوكالة الدولية للطاقة، يدمج فحم الانتراسيت مع الفحم الببتيوميني، وبالتالي فإن القيم الحرارية الصافية الواردة في هذا الجدول تعكس هذا الدمج.											
المصدر : أرصدة الطاقة في دول منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، وإحصاءات و أرصدة الطاقة في البلدان غير الأعضاء في المنظمة. منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي والوكالة الدولية للطاقة، باريس، ١٩٩٨.											

## الجدول (٢-٤) تابع

القيمة الحرارية الصافية الخاصة بالبلدان وفقا لأرقام ١٩٩٠ (-)

نيراجول لكل ألف طن	الغابون	جورجيا	المانيا	غانا	اليونان	غواتيمالا	هايتي	هندوراس	هونغ كونغ، الصين	هنغاريا	ايسلندا
<b>النفط</b>											
النفط الخام	٤٢,٦٢	٤٢,٠٨	٤٢,٧٥	٤٢,٦٢	٤٢,٧٥	٤٢,٤٥	-	٤٢,١٦	-	٤١,٠٠	-
سوائل الغاز الطبيعي	-	-	-	-	٤٥,٢٢	-	-	-	-	٤٥,١٨	-
منتجات بتروولية	-	-	٤٢,٥٠	-	٤٢,٥٠	-	-	-	-	٤٢,٠٨	-
<b>الفحم</b>											
<b>فحم كوك</b>											
الإنتاج	-	-	٢٨,٩٦	-	-	-	-	-	-	٢٩,٦١	-
الواردات	-	-	٢٨,٩٦	-	-	-	-	-	-	٣٠,٧٦	٢٩,٠١
الصادرات	-	-	٢٨,٩٦	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>الفحم البيتوميني وفحم الانتراسيت (٣)</b>											
الإنتاج	-	١٨,٥٨	٢٤,٩٦	-	-	-	-	-	-	١٣,١٥	-
الواردات	-	١٨,٥٨	٢٦,٥٢	٢٥,٧٥	٢٧,٢١	-	٢٥,٧٥	-	٢٥,٧٥	٢١,٥٠	٢٩,٠١
الصادرات	-	١٨,٥٨	٣١,٧١	-	-	-	-	-	-	٢٠,١٥	-
<b>الفحم شبه البيتوميني</b>											
الإنتاج	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
الواردات	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
الصادرات	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>فحم اللجنائيت</b>											
الإنتاج	-	-	٨,٤١	-	٥,٧٤	-	-	-	-	٩,١٧	-
الواردات	-	-	١٤,٨٨	-	-	-	-	-	-	١٥,٤٦	-
الصادرات	-	-	٨,٤٠	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>منتجات الفحم</b>											
الوقود المسجل	-	-	٣١,٤٠	-	-	-	-	-	-	١٦,٨٠	-
<b>BKB</b>	-	-	٢٠,٥٨	-	١٥,٢٨	-	-	-	-	٢١,٢٣	-
فحم كوك الأفران	-	-	٢٨,٦٥	-	٢٩,٣٠	-	-	-	٢٧,٢١	٢٧,١٣	٢٦,٦٥
غاز فحم الكوك	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(أ) بالنسبة للجمهوريات السوفيتية السابقة وجمهورية يوغوسلافيا السابقة، يلاحظ أن الأرقام الواردة في هذا الجدول هي الأرقام الخاصة بعام ١٩٩٦.

(ب) القيم الحرارية الصافية هي القيم المستخدمة في الوكالة الدولية للطاقة في حساب أرصدة الطاقة.

(ج) وفقا لإحصاءات الوكالة الدولية للطاقة، يدمج فحم الانتراسيت مع الفحم البيتوميني، وبالتالي فإن القيم الحرارية الصافية الواردة في هذا الجدول تعكس هذا الدمج.

المصدر : أرصدة الطاقة في دول منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، وإحصاءات و أرصدة الطاقة في البلدان غير الأعضاء في المنظمة. منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي والوكالة الدولية للطاقة، باريس، ١٩٩٨.



## الجدول (٤-٢) تابع

القيمة الحرارية الصافية الخاصة بالبلدان وفقا لأرقام ١٩٩٠ (-)

الأردن	اليابان	جامايكا	ساحل العاج	إيطاليا	إسرائيل	أيرلندا	العراق	إيران	إندونيسيا	الهند	تيراجول لكل ألف طن
<b>النفط</b>											
٤٢,٥٨	٤٢,٦٢	٤٢,١٦	٤٢,٦٢	٤٢,٧٥	٤٢,٥٤	٤٢,٨٣	٤٢,٨٣	٤٢,٦٦	٤٢,٦٦	٤٢,٧٩	النفط الخام
-	٤٦,٠٥	-	-	٤٥,٢٢	-	-	٤٢,٨٣	٤٢,٥٤	٤٢,٧٧	٤٣,٠٠	سوائل الغاز الطبيعي
-	٤٢,٥٠	-	-	٤٢,٥٠	-	٤٢,٥٠	-	-	-	-	منتجات بتروولية
<b>الفحم</b>											
<b>فحم كوك</b>											
-	٣٠,٦٣	-	-	-	-	-	-	٢٥,٧٥	-	١٩,٩٨	الإنتاج
-	٣٠,٢٣	-	-	٣٠,٩٧	-	٢٩,١٠	-	٢٥,٧٥	-	٢٥,٧٥	الواردات
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	الصادرات
<b>الفحم البيتوميني وفحم الانتراسيت (ج)</b>											
-	٢٣,٠٧	-	-	٢٦,١٦	-	٢٦,١٣	-	٢٥,٧٥	٢٥,٧٥	١٩,٩٨	الإنتاج
-	٢٤,٦٦	٢٥,٧٥	-	٢٦,١٦	٢٦,٦٣	٢٩,٩٨	-	-	٢٥,٧٥	٢٥,٧٥	الواردات
-	-	-	-	-	-	٢٦,١٣	-	-	٢٥,٧٥	١٩,٩٨	الصادرات
<b>الفحم شبه البيتوميني</b>											
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	الإنتاج
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	الواردات
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	الصادرات
<b>فحم اللجنائيت</b>											
-	-	-	-	١٠,٤٧	٤,١٩	-	-	-	-	٩,٨٠	الإنتاج
-	-	-	-	١٠,٤٧	-	١٩,٨٢	-	-	-	-	الواردات
-	-	-	-	-	-	١٩,٨٢	-	-	-	-	الصادرات
<b>منتجات الفحم</b>											
-	٢٧,٠٥	-	-	-	-	-	-	-	-	-	الوقود المسجل
-	-	-	-	-	-	٢٠,٩٨	-	-	-	٢٠,١٠	<b>BKB</b>
-	٢٨,٦٤	-	-	٢٩,٣٠	-	٣٢,٦٦	-	٢٧,٢١	٢٧,٢١	٢٧,٢١	فحم كوك الأفران
-	٢٨,٦٤	-	-	-	-	-	-	-	-	-	غاز فحم الكوك
(أ) بالنسبة للجمهوريات السوفيتية السابقة وجمهورية يوغوسلافيا السابقة، يلاحظ أن الأرقام الواردة في هذا الجدول هي الأرقام الخاصة بعام ١٩٩٦.											
(ب) القيم الحرارية الصافية هي القيم المستخدمة في الوكالة الدولية للطاقة في حساب أرصدة الطاقة.											
(ج) وفقا لإحصاءات الوكالة الدولية للطاقة، يدمج فحم الانتراسيت مع الفحم البيتوميني، وبالتالي فإن القيم الحرارية الصافية الواردة في هذا الجدول تعكس هذا الدمج.											
المصدر: أرصدة الطاقة في دول منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، وإحصاءات و أرصدة الطاقة في البلدان غير الأعضاء في المنظمة. منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي والوكالة الدولية للطاقة، باريس، ١٩٩٨.											

## الجدول (٤-٢) تابع

القيمة الحرارية الصافية الخاصة بالبلدان وفقا لأرقام ١٩٩٠ (-)

تيراجول لكل ألف طن	كازاخستان	كينيا	كوريا	الكويت	كيرغيزيا	لاتفيا	لبنان	ليبيا	ليتوانيا	لوكسمبورغ	ماليزيا
<b>النفط</b>											
النفط الخام	٤٢,٠٨	٤٢,٠٨	٤٢,٧١	٤٢,٥٤	٤٢,٠٨	-	٤٢,١٦	٤٣,٠٠	٤٢,٠٨	-	٤٢,٧١
سوائل الغاز الطبيعي	٤١,٩١	-	-	٤٢,٦٢	-	-	-	٤٣,٠٠	-	-	٤٣,١٢
منتجات بترولية	-	-	-	-	-	-	-	-	٤٤,٨٠	-	٤٢,٥٤
<b>الفحم</b>											
<b>فحم كوك</b>											
الإنتاج	١٨,٥٨	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
الواردات	١٨,٥٨	-	٢٧,٢١	-	-	-	-	-	-	-	-
الصادرات	١٨,٥٨	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>الفحم البيتوميني وفحم الانتراسيت (ج)</b>											
الإنتاج	١٨,٥٨	-	١٩,٢٦	-	١٨,٥٨	-	-	-	-	-	٢٥,٧٥
الواردات	١٨,٥٨	٢٥,٧٥	٢٧,٢١	-	١٨,٥٨	-	١٨,٥٨	-	١٨,٥٩	٢٩,٣٠	٢٥,٧٥
الصادرات	١٨,٥٨	-	-	-	١٨,٥٨	-	٢٥,١٢	-	١٨,٥٩	-	٢٥,٧٥
<b>الفحم شبه البيتوميني</b>											
الإنتاج	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
الواردات	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
الصادرات	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>فحم اللجنائيت</b>											
الإنتاج	١٤,٦٥	-	-	-	١٤,٦٥	-	-	-	-	-	-
الواردات	١٨,٥٨	-	-	-	١٤,٦٥	-	-	-	-	٢٠,٠٣	-
الصادرات	١٨,٥٨	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>منتجات الفحم</b>											
الوقود المسجل	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>BKB</b>	-	-	-	-	٨,٣٧	-	-	-	٨,٣٧	٢٠,١٠	-
فحم كوك الأفران	٢٥,١٢	-	٢٧,٢١	-	٢٥,١٢	-	-	-	-	٢٨,٥٠	٢٧,٢١
غاز فحم الكوك	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(أ) بالنسبة للجمهوريات السوفيتية السابقة وجمهورية يوغوسلافيا السابقة، يلاحظ أن الأرقام الواردة في هذا الجدول هي الأرقام الخاصة بعام ١٩٩٦.											
(ب) القيم الحرارية الصافية هي القيم المستخدمة في الوكالة الدولية للطاقة في حساب أرصدة الطاقة.											
(ج) وفقا لإحصاءات الوكالة الدولية للطاقة، يدمج فحم الانتراسيت مع الفحم البيتوميني، وبالتالي فإن القيم الحرارية الصافية الواردة في هذا الجدول تعكس هذا الدمج.											
المصدر : أرصدة الطاقة في دول منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، وإحصاءات و أرصدة الطاقة في البلدان غير الأعضاء في المنظمة. منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي والوكالة الدولية للطاقة، باريس، ١٩٩٨.											

## الجدول (٢-٤) تابع

القيمة الحرارية الصافية الخاصة بالبلدان وفقا لأرقام ١٩٩٠ (-)

تيراجول لكل ألف طن	مالطا	المكسيك	مولدوفا	المغرب	موزمبيق	ميامار	نيبال	هولندا	جزر الانتيل الهولندية	نيوزيلندا	نيكاراغوا
<b>النفط</b>											
النفط الخام	-	٤٢,٣٥	-	٣٨,٩٤	-	٤٢,٢٤	-	٤٢,٧١	٤٢,١٦	٤٥,٩٣	٤٢,١٦
سوائل الغاز الطبيعي	-	٤٦,٨١	-	-	-	٤٢,٧١	-	٤٥,٢٢	-	٤٩,٧٥	-
منتجات بترولية	-	-	-	-	-	-	-	-	-	٤٧,٢٢	-
<b>الفحم</b>											
<b>فحم كوك</b>											
الإنتاج	-	٢٤,٧٢	-	-	-	-	-	-	-	٢٨,٠٠	-
الواردات	-	٣٠,١٨	-	-	-	-	-	٢٨,٧٠	-	٢٨,٠٠	-
الصادرات	-	٢٢,٤١	-	-	-	-	-	-	-	٢٨,٠٠	-
<b>الفحم البيتوميني وفحم الانتراسيت (ج)</b>											
الإنتاج	-	-	-	٢٣,٤٥	٢٥,٧٥	٢٥,٧٥	-	-	-	٢٦,٠٠	-
الواردات	-	٢٥,٧٥	١٨,٥٨	٢٧,٦٣	٢٥,٧٥	٢٥,١٢	٢٥,١٢	٢٦,٦٠	-	-	-
الصادرات	-	-	-	-	-	-	-	٢٦,٦٠	-	-	-
<b>الفحم شبه البيتوميني</b>											
الإنتاج	-	١٨,٢٠	-	-	-	-	-	-	-	٢١,٣٠	-
الواردات	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
الصادرات	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>فحم اللجنات</b>											
الإنتاج	-	-	-	-	-	٨,٣٧	-	-	-	١٤,١٠	-
الواردات	-	-	-	-	-	-	-	٢٠,٠٠	-	-	-
الصادرات	-	-	-	-	-	-	-	٢٠,٠٠	-	-	-
<b>منتجات الفحم</b>											
الوقود المسجل	-	-	-	-	-	-	-	٢٩,٣٠	-	-	-
<b>BKB</b>	-	-	-	-	-	-	-	٢٠,٠٠	-	-	-
فحم كوك الأفران	-	٢٧,٩٦	٢٥,١٢	٢٧,٢١	-	٢٧,٢١	-	٢٨,٥٠	-	-	-
غاز فحم الكوك	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(أ) بالنسبة للجمهوريات السوفيتية السابقة وجمهورية يوغوسلافيا السابقة، يلاحظ أن الأرقام الواردة في هذا الجدول هي الأرقام الخاصة بعام ١٩٩٦.											
(ب) القيم الحرارية الصافية هي القيم المستخدمة في الوكالة الدولية للطاقة في حساب أرصدة الطاقة.											
(ج) وفقا لإحصاءات الوكالة الدولية للطاقة، يدمج فحم الانتراسيت مع الفحم البيتوميني، وبالتالي فإن القيم الحرارية الصافية الواردة في هذا الجدول تعكس هذا الدمج.											
المصدر : أرصدة الطاقة في دول منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي ، وإحصاءات و أرصدة الطاقة في البلدان غير الأعضاء في المنظمة. منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي والوكالة الدولية للطاقة، باريس، ١٩٩٨.											

## الجدول (٤-٢) تابع

القيمة الحرارية الصافية الخاصة بالبلدان وفقا لأرقام ١٩٩٠ (-)

قطر	البرتغال	بولندا	الفلبين	بيرو	باراغواي	بنما	باكستان	عمان	التروبيج	نيجيريا	تيراجول لكل ألف طن
<b>التفط</b>											
٤٢,٨٧	٤٢,٧١	٤١,٢٧	٤٢,٥٨	٤٢,٧٥	٤٢,٥٤	٤٢,١٦	٤٢,٨٧	٤٢,٧١	٤٢,٩٦	٤٢,٧٥	النفط الخام
٤٣,٠٠	-	-	-	٤٢,٧٥	-	-	٤٢,٧٨	٤٢,٧١	٤٥,٢٢	٤٢,٧٥	سوائل الغاز الطبيعي
-	٤٢,٥٠	٤٤,٨٠	-	-	-	-	-	-	٤٢,٥٠	-	منتجات بتروولية
<b>الفحم</b>											
<b>فحم كوك</b>											
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	الإنتاج
-	٢٩,٣٠	-	-	٢٩,٣١	-	-	٢٧,٥٤	-	-	-	الواردات
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	الصادرات
<b>الفحم البيتوميني وفحم الانتراسيت (ج)</b>											
-	-	٢٢,٩٥	٢٠,١٠	٢٩,٣١	-	-	١٨,٧٣	-	٢٨,١٠	٢٥,٧٥	الإنتاج
-	٢٦,٥٩	٢٩,٤١	٢٠,٥٢	-	-	٢٥,٧٥	-	-	٢٨,١٠	-	الواردات
-	-	٢٥,٠٩	-	-	-	-	-	-	٢٨,١٠	٢٥,٧٥	الصادرات
<b>الفحم شبه البيتوميني</b>											
-	١٧,١٦	-	-	-	-	-	-	-	-	-	الإنتاج
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	الواردات
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	الصادرات
<b>فحم اللجنائيت</b>											
-	-	٨,٣٦	٨,٣٧	-	-	-	-	-	-	-	الإنتاج
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	الواردات
-	-	٩,٠٠	-	-	-	-	-	-	-	-	الصادرات
<b>منتجات الفحم</b>											
-	-	٢٢,٩٩	-	-	-	-	-	-	-	-	الوقود المسجل
-	-	١٧,٨٤	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>BKB</b>
-	٢٨,٠٥	٢٧,٨٥	٢٧,٢١	٢٧,٢١	-	-	٢٧,٢١	-	٢٨,٥٠	٢٧,٢١	فحم كوك الأفران
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	غاز فحم الكوك
(أ) بالنسبة للجمهوريات السوفيتية السابقة وجمهورية يوغوسلافيا السابقة، يلاحظ أن الأرقام الواردة في هذا الجدول هي الأرقام الخاصة بعام ١٩٩٦.											
(ب) القيم الحرارية الصافية هي القيم المستخدمة في الوكالة الدولية للطاقة في حساب أرصدة الطاقة.											
(ج) وفقا لإحصاءات الوكالة الدولية للطاقة، يدمج فحم الانتراسيت مع الفحم البيتوميني، وبالتالي فإن القيم الحرارية الصافية الواردة في هذا الجدول تعكس هذا الدمج.											
المصدر : أرصدة الطاقة في دول منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، وإحصاءات و أرصدة الطاقة في البلدان غير الأعضاء في المنظمة. منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي والوكالة الدولية للطاقة، باريس، ١٩٩٨.											

## الجدول (٢-٤) تابع

القيمة الحرارية الصافية الخاصة بالبلدان وفقا لأرقام ١٩٩٠ (-)

السودان	سريلانكا	إسبانيا	جنوب أفريقيا	سلوفينيا	سلوفاكيا	سنغافورة	السنغال	السعودية	روسيا	رومانيا	تيراجول لكل ألف طن
<b>النفط</b>											
٤٢,٦٢	٤٢,١٦	٤٢,٦٦	٣٨,٢٧	٤٢,٧٥	٤١,٧٨	٤٢,٧١	٤٢,٦٢	٤٢,٥٤	٤٢,٠٨	٤٠,٦٥	النفط الخام
-	-	٤٥,٢٢	-	-	٤٥,١٨	-	-	٤٢,٦٢	-	-	سوائل الغاز الطبيعي
-	-	٤٢,٥٠	-	٤٢,٥٠	-	-	-	-	-	-	منتجات بتروولية
<b>الفحم</b>											
<b>فحم كوك</b>											
-	-	٢٩,١٦	٣٠,٩٩	-	-	-	-	-	١٨,٥٨	١٦,٣٣	الإنتاج
-	-	٣٠,١٤	-	٣٠,٦٩	٢٣,٩٢	-	-	-	٢٥,١٢	٢٥,١٢	الواردات
-	-	-	٣٠,٩٩	-	-	-	-	-	١٨,٥٨	-	الصادرات
<b>الفحم البيتوميني وفحم الانتراسيت (ج)</b>											
-	-	٢١,٠٧	٢٣,٦٠	-	-	-	-	-	١٨,٥٨	١٦,٣٣	الإنتاج
-	٢٥,٧٥	٢٥,٥٤	-	٣٠,٦٩	٢٣,٩٢	-	-	-	١٨,٥٨	٢٥,١٢	الواردات
-	-	٢٣,٠٠	٢٧,٩٩	-	-	-	-	-	١٨,٥٨	-	الصادرات
<b>الفحم شبه البيتوميني</b>											
-	-	١١,٣٥	-	٨,٨٩	-	-	-	-	-	-	الإنتاج
-	-	١١,٣٥	-	١٦,٩١	-	-	-	-	-	-	الواردات
-	-	-	-	١٦,٩٠	-	-	-	-	-	-	الصادرات
<b>فحم اللجنائيت</b>											
-	-	٧,٨٤	-	٨,٨٩	١٢,٢٦	-	-	-	١٤,٦٥	٧,٢٤	الإنتاج
-	-	-	-	١٦,٩١	١٢,٢٠	٩,٦٧	-	-	-	٧,٢٤	الواردات
-	-	-	-	١٦,٩٠	١٥,٢٦	-	-	-	١٤,٦٥	-	الصادرات
<b>منتجات الفحم</b>											
-	-	٢٩,٣٠	-	-	-	-	-	-	-	١٤,٦٥	الوقود المسجل
-	-	٢٠,٢٢	-	-	٢١,٢٨	-	-	-	٢٠,١٠	١٤,٦٥	<b>BKB</b>
-	-	٣٠,١٤	٢٧,٨٨	٢٦,٩٠	٢٧,٠١	٢٧,٢١	-	-	٢٥,١٢	٢٠,٨١	فحم كوك الأفران
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	غاز فحم الكوك
<p>(أ) بالنسبة للجمهوريات السوفيتية السابقة وجمهورية يوغوسلافيا السابقة، يلاحظ أن الأرقام الواردة في هذا الجدول هي الأرقام الخاصة بعام ١٩٩٦.</p> <p>(ب) القيم الحرارية الصافية هي القيم المستخدمة في الوكالة الدولية للطاقة في حساب أرصدة الطاقة.</p> <p>(ج) وفقا لإحصاءات الوكالة الدولية للطاقة، يدمج فحم الانتراسيت مع الفحم البيتوميني، وبالتالي فإن القيم الحرارية الصافية الواردة في هذا الجدول تعكس هذا الدمج.</p> <p>المصدر: أرصدة الطاقة في دول منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، وإحصاءات و أرصدة الطاقة في البلدان غير الأعضاء في المنظمة. منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي والوكالة الدولية للطاقة، باريس، ١٩٩٨.</p>											

## الجدول (٤-٢) تابع

القيمة الحرارية الصافية الخاصة بالبلدان وفقا لأرقام ١٩٩٠ (-)

أوكرانيا	تركمستان	تركيا	تونس	ترينداد وتوباغو	تايلاند	تنزانيا	طاجيكستان	سوريا	سويسرا	السويد	تيراجول لكل ألف طن
<b>النفط</b>											
٤٢,٠٨	٤٢,٠٨	٤٢,٧٩	٤٣,١٢	٤٢,٢٤	٤٢,٦٢	٤٢,٦٢	٤٢,٠٨	٤٢,٠٤	٤٣,٢٢	٤٢,٧٥	النفط الخام
-	٤١,٩١	-	٤٣,١٢	-	٤٦,٨٥	-	٤١,٩١	-	-	-	سوائل الغاز الطبيعي
-	-	٤٢,٥٠	-	-	-	-	-	-	٤٣,٧٠	٤٢,٥٠	منتجات بتروولية
<b>الفحم</b>											
<b>فحم كوك</b>											
٢١,٥٩	-	٣٢,٥٦	-	-	-	٢٥,٧٥	-	-	-	-	الإنتاج
-	-	٣٣,٥٤	-	-	-	-	-	-	-	٣٠,٠٠	الواردات
٢١,٥٩	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	الصادرات
<b>الفحم البيتوميني وفحم الانتراسيت (ج)</b>											
٢١,٥٩	-	٣٠,٠٤	-	-	-	٢٥,٧٥	-	-	-	١٤,٢٤	الإنتاج
٢٥,٥٤	١٨,٥٨	٢٧,٨٩	٢٥,٧٥	-	٢٦,٣٨	-	١٨,٥٨	-	٢٨,٠٥	٢٦,٩٨	الواردات
٢١,٥٩	-	-	-	-	-	-	-	-	٢٨,٠٥	٢٦,٩٨	الصادرات
<b>الفحم شبه البيتوميني</b>											
-	-	١٨,٠٠	-	-	-	-	١٤,٦٥	-	-	-	الإنتاج
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	الواردات
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	الصادرات
<b>فحم اللجنائيت</b>											
١٤,٦٥	-	٩,٦٣	-	-	١٢,١٤	-	-	-	-	-	الإنتاج
١٤,٦٥	-	١٢,٥٦	-	-	-	-	-	-	-	٨,٣٧	الواردات
١٤,٦٥	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	الصادرات
<b>منتجات الفحم</b>											
٢٩,٣١	-	-	-	-	-	-	-	-	٢٨,٠٥	-	الوقود المسجل
-	-	٢٠,٩٣	-	-	-	-	-	-	٢٠,١٠	٢٠,١٠	<b>BKB</b>
٢٥,١٢	-	٢٩,٣١	٢٧,٢١	-	٢٧,٢١	٢٧,٢١	-	-	٢٨,٠٥	٢٨,٠٥	فحم كوك الأفران
-	-	٢٧,٢١	-	-	-	-	-	-	-	-	غاز فحم الكوك
<p>(أ) بالنسبة للجمهوريات السوفيتية السابقة وجمهورية يوغوسلافيا السابقة، يلاحظ أن الأرقام الواردة في هذا الجدول هي الأرقام الخاصة بعام ١٩٩٦.</p> <p>(ب) القيم الحرارية الصافية هي القيم المستخدمة في الوكالة الدولية للطاقة في حساب أرصدة الطاقة.</p> <p>(ج) وفقا لإحصاءات الوكالة الدولية للطاقة، يدمج فحم الانتراسيت مع الفحم البيتوميني، وبالتالي فإن القيم الحرارية الصافية الواردة في هذا الجدول تعكس هذا الدمج.</p> <p>المصدر: أرصدة الطاقة في دول منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، وإحصاءات وأرصدة الطاقة في البلدان غير الأعضاء في المنظمة. منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي والوكالة الدولية للطاقة، باريس، ١٩٩٨.</p>											

## الجدول (٤-٢) تابع

القيمة الحرارية الصافية الخاصة بالبلدان وفقا لأرقام ١٩٩٠ (-)

تيراجول لكل ألف طن	الإمارات العربية	المملكة المتحدة	الولايات المتحدة	أوروغواي	أوزبكستان	فنزويلا	فيتنام	اليمن	زامبيا	زيمبابوي
<b>النفط</b>										
النفط الخام	٤٢,٦٢	٤٣,٤٠	٤٣,١٢	٤٢,٧١	٤٢,٠٨	٤٢,٠٦	٤٢,٦١	٤٣,٠٠	٤٢,١٦	-
سوائل الغاز الطبيعي	٤٢,٦٢	٤٦,٨٩	٤٧,٦٩	-	٤١,٩١	٤١,٩٩	-	-	-	-
منتجات بترولية	-	٤٢,٥٠	٤٣,٣٦	-	٤٤,٨٠	-	-	-	-	-
<b>الفحم</b>										
<b>فحم كوك</b>										
الإنتاج	-	٢٩,٢٧	٢٩,٦٨	-	-	-	-	-	٢٤,٧١	٢٥,٧٥
الواردات	-	٣٠,٠٧	-	-	-	-	-	-	-	-
الصادرات	-	٢٩,٢٧	٢٩,٦٨	-	-	-	-	-	-	-
<b>الفحم البيتوميني وفحم الانتراسيت (ج)</b>										
الإنتاج	-	٢٤,١١	٢٦,٦٦	-	١٨,٥٨	٢٥,٧٥	٢٠,٩١	-	٢٤,٧١	٢٥,٧٥
الواردات	-	٢٦,٣١	٢٧,٦٩	-	١٨,٥٨	-	-	-	-	٢٥,٧٥
الصادرات	-	٢٧,٥٣	٢٨,٠٩	-	-	٢٥,٧٥	٢٠,٩١	-	٢٤,٧١	٢٥,٧٥
<b>الفحم شبه البيتوميني</b>										
الإنتاج	-	-	١٩,٤٣	-	-	-	-	-	-	-
الواردات	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
الصادرات	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>فحم اللجنائيت</b>										
الإنتاج	-	-	١٤,١٩	-	١٤,٦٥	-	-	-	-	-
الواردات	-	-	-	-	١٤,٦٥	-	-	-	-	-
الصادرات	-	-	١٤,١٩	-	١٤,٦٥	-	-	-	-	-
<b>منتجات الفحم</b>										
الوقود المسجل	-	٢٦,٢٦	-	-	٢٩,٣١	-	-	-	-	-
<b>BKB</b>										
فحم كوك لأفران	-	٢٦,٥٤	٢٧,٤٧	٢٧,٢١	-	-	٢٧,٢١	-	٢٧,٢١	٢٧,٢١
غاز فحم الكوك	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(أ) بالنسبة للجمهوريات السوفيتية السابقة وجمهورية يوغوسلافيا السابقة، يلاحظ أن الأرقام الواردة في هذا الجدول هي الأرقام الخاصة بعام ١٩٩٦.										
(ب) القيم الحرارية الصافية هي القيم المستخدمة في الوكالة الدولية للطاقة في حساب أرصدة الطاقة.										
(ج) وفقا لإحصاءات الوكالة الدولية للطاقة، يدمج فحم الانتراسيت مع الفحم البيتوميني، وبالتالي فإن القيم الحرارية الصافية الواردة في هذا الجدول تعكس هذا الدمج.										
المصدر : أرصدة الطاقة في دول منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، وإحصاءات وأرصدة الطاقة في البلدان غير الأعضاء في المنظمة. منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي والوكالة الدولية للطاقة، باريس، ١٩٩٨.										

## ٢-٢ انبعاثات الغازات الأخرى غير ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن الاحتراق الثابت

### ١-٢-٢ المسائل المنهجية

ينتج عن المصادر الثابتة بعض الانبعاثات الأخرى غير ثاني أكسيد الكربون، مثل غاز الميثان وأول أكسيد الكربون والمركبات العضوية المتطايرة غير الميثانية وذلك جراء الاحتراق غير الكامل للوقود. وتتناول الخطوات التوجيهية للهيئة انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الأخرى غير ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن الاحتراق الثابت في خمسة قطاعات هي (قطاع الطاقة وقطاع الصناعات التحويلية والقطاع التجاري/المؤسسي والقطاع السكني وقطاع الزراعة والحراجة وصيد الأسماك). ويقتصر هذا القسم على معالجة انبعاثات غازات الاحتباس الحراري المباشرة: الميثان وأكسيد النيتروز.

والخصائص المميزة لأنواع الوقود (بما في ذلك القيمة الحرارية) ونوعية التكنولوجيا المستخدمة (بما في ذلك تلك الخاصة بالاحتراق ونظام التشغيل والصيانة وحجم وعمر الأجهزة المستخدمة) ووسائل الرقابة على الانبعاثات تشكل في مجموعها عوامل رئيسية في تحديد معدلات انبعاثات غاز الميثان وأكسيد النيتروز من المصادر الثابتة. كما أن المحتوى من الرطوبة والمحتوى الكربوني وكفاءات الاحتراق تشكل عوامل مهمة ينبغي أخذها بعين الاعتبار.

### ١-٢-٢ اختيار الطريقة

تصف الخطوات التوجيهية للهيئة الطريقة العامة لتقدير الانبعاثات الناتجة عن احتراق الوقود لكل واحد من غازات الاحتباس الحراري وكل واحدة من فئات المصادر الثانوية وفقاً للمعادلة التالية:

#### المعادلة ٣-٢

$$\text{Emissions} = \sum (\text{Emission Factor}_{abc} \bullet \text{Fuel Consumption}_{abc})$$

الانبعاثات = مجموع أنواع الوقود والقطاعات والتكنولوجيات (معامل الانبعاث • الوقود المستهلك)

حيث:

a = نوع الوقود

b = نشاط القطاع

c = نوع التكنولوجيا

وبالنظر إلى اعتماد الانبعاثات على الظروف الفريدة لعملية الاحتراق وعلى السمات الأخرى المميزة، فإن من الممارسة السليمة تجزئة استهلاك الوقود إلى فئات أصغر وأكثر تجانساً إن توفرت البيانات ومعاملات الانبعاث الخاصة بتلك الفئات. وتشير الخطوات التوجيهية للهيئة عموماً إلى الطرق التفصيلية لتقدير الانبعاثات في بلد ما على أنها طرق للتقدير من المستوى ٢، فيما يشار إلى طرق التقدير التي تعتمد على تقديرات أكثر إجمالاً على أنها طرق للتقدير من المستوى ١. ومن الممارسات السليمة استخدام أعلى مستوى ممكن من التفصيل في إحصاءات الطاقة المتاحة في البلد.

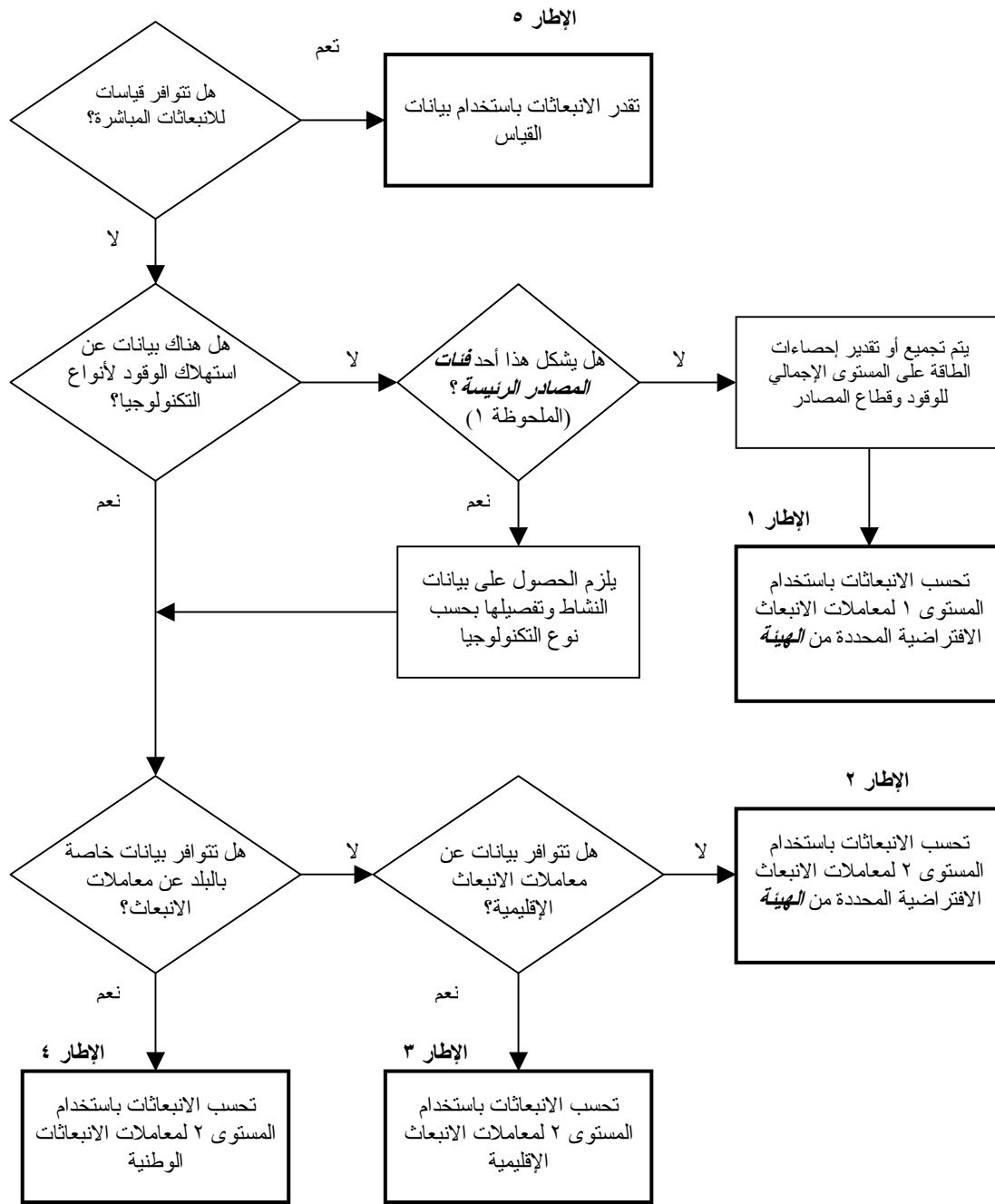
ويُلخص الشكل ٣-٢ المعنون "شجرة قرارات بشأن الانبعاثات الأخرى غير ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن الاحتراق



الثابت "الممارسات السليمة فيما يتصل بالاختيار المنهجي. وينبغي تطبيق الطريقة بصورة مستقلة على كل فئة من فئات المصادر الثانوية لكل غاز له انبعاث في البلد المعني، لأن توافر بيانات الأنشطة ومعاملات الانبعاث (وبالتالي النتائج المستخلصة من الطريقة المختارة) قد تختلف كثيراً فيما بين فئات المصادر الثانوية.

وعلى الرغم من أن القياس المستمر للانبعاثات لا يتعارض هو الآخر مع الممارسة السليمة فليس هناك ما يبهر قياس انبعاثات الميثان وأكسيد النيتروز وحدهما وبصورة مستمرة، نظراً للارتفاع النسبي لتكلفة مثل هذا الإجراء من جهة، ولعدم سهولة توافر نظم عملية القياس المستمر من جهة ثانية. ويمكن الحصول على نتائج دقيقة بالقدر الكافي من خلال إجراء قياسات دورية لانبعاثات غاز الميثان وأكسيد النيتروز، وهي قياسات من شأنها المساعدة على تحسين معاملات الانبعاث. وإذا ما كانت هناك بالفعل أجهزة مراقبة لقياس الملوثات الأخرى، فإنها قد توفر بعض المعالم المفيدة مثل معدلات التدفقات.

الشكل ٢-٣: شجرة قرارات بشأن انبعاثات الغازات الأخرى غير ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن الاحتراق الثابت



الملاحظة ١: فئة المصادر الرئيسية هي تلك الفئة التي تحظى بأولوية في نظام الحصر الوطني لأن تقديرها يؤثر بشدة على مجموع الحصر الذي يجريه البلد لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري المباشرة من حيث المستوى المطلق للانبعاثات أو اتجاه الانبعاثات أو كليهما (أنظر القسم ٧-٢ المعنون "تحديد فئات المصادر الرئيسية الوطنية" من الفصل السابع المعنون "الاختيار المنهجي وإعادة الحساب").

الملاحظة ٢: ينبغي تطبيق شجرة القرارات وتحديد فئة المصادر الرئيسية على انبعاثات غاز الميثان وأكسيد النيتروز كل على حدة.

ويتطلب الاستخدام الصحيح لشجرة القرارات وجود وكالة لحصر الغازات تقوم مسبقاً بإجراء مسح شامل لبيانات الأنشطة الوطنية المتاحة وبيانات معاملات الانبعاثات الوطنية أو الإقليمية بحسب فئات المصادر ذات الصلة. ولما تتوفر بيانات عن الأنشطة ومعاملات الانبعاثات في بعض فئات المصادر الثانوية. ومن الممارسة السليمة في هذه الحالة تحسين جودة

البيانات إذا كانت طريقة الحساب الافتراضية تشير إلى إسهام كبير في مجموع الانبعاثات الوطنية أو ارتفاع مستوى عدم التيقن.

وإذا توافرت قياسات مباشرة فإن الإبلاغ عن معاملات الانبعاثات الضمنية، مع الإحالة إليها بحسب نوع التكنولوجيا، سيكون مفيداً، إذ قد تساعد هذه المعلومات الآخرين على تقدير الانبعاثات على المستوى الوطني.

### ٢-٢-٢ اختيار معاملات الانبعاثات

من الممارسة السليمة استخدام معاملات الانبعاثات التفصيلية المرتبطة بتكنولوجيا محددة وبلد محدد، وبخاصة معاملات الانبعاثات المشتقة من قياسات مباشرة مأخوذة من مختلف مصادر الاحتراق الثابتة. وباستخدام نهج المستوى ٢ تكون هناك ثلاثة أنواع ممكنة لمعاملات الانبعاثات، هي:

- معاملات الانبعاث الوطنية<sup>٩</sup> وقد يتم تحديد هذه المعاملات من خلال البرامج الوطنية التي تقيس بالفعل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري غير المباشرة، مثل أكاسيد النيتروجين وأول أكسيد الكربون والمركبات العضوية المتطايرة غير الميثانية للوقوف على نوعية الهواء على المستوى المحلي.
- معاملات الانبعاثات الإقليمية<sup>١٠</sup>.
- معاملات الانبعاثات الافتراضية المحددة من الهيئة بشرط مراجعتها بدقة لكفالة عدم تعارضها مع ظروف البلد. وقد تستخدم المعاملات الافتراضية في حالة عدم توافر أي معلومات أخرى.

وإذا لم تكن بيانات الأنشطة الوطنية مجزأة بالقدر الكافي للتمكين من استخدام المستوى ٢، فينبغي تطبيق المستوى ٢ لمعاملات الانبعاثات الإجمالية بشرط عدم توافر بيانات محققة المراجع تكون أكثر تمثيلاً لظروف الاحتراق في البلد.

كما لا تحدد معاملات الانبعاثات الناتجة عن أنواع وقود الكتلة الحيوية بنفس الدقة التي تحدد بها معاملات الانبعاثات الناتجة عن أنواع الوقود الأحفوري. وتظهر النتائج الأولية التي خلص إليها أحد مشاريع البحوث الدولية بشأن معاملات انبعاثات الكتلة الحيوية في البلدان النامية (مثل الهند وكينيا والصين) أن معاملات الانبعاثات في الأجهزة الصغيرة الخاصة بحرق الكتل الحيوية وتحويلها إلى فحم تختلف عن المعاملات الافتراضية المحددة من الهيئة. وبالنظر إلى أهمية الكتلة الحيوية في الكثير من البلدان، يقترح أن يقوم خبراء البلدان المعنية اتخاذ معاملات انبعاثات جديدة يتم بحثها بعناية ودقة حالما تنتشر (سميث وآخرون، ١٩٩٣؛ سميث وآخرون، ١٩٩٩؛ سميث وآخرون، ٢٠٠٠؛ جانغ وآخرون، ١٩٩٩؛ جانغ وآخرون، ٢٠٠٠).

### ٢-٢-٣ اختيار بيانات الأنشطة

نظراً للارتباط بين تكون الغازات الأخرى غير ثاني أكسيد الكربون بأنواع محددة من التكنولوجيا، يحتاج الأمر إلى إحصاءات تفصيلية بشأن التكنولوجيا المستخدمة في حرق الوقود بهدف الحصول على تقديرات دقيقة للانبعاثات. ومن

<sup>٩</sup> وحيث أن نطاقات عدم التيقن المرتبطة بذلك تعتمد على الأجهزة المستخدمة في القياس وعلى تكرار عمليات القياس، فإنه يتعين وصف نطاقات عدم التيقن هذه والإبلاغ عنها.

الممارسة السليمة لجميع بيانات الأنشطة وفقاً لوحدة الوقود المستخدم، ووضع أكبر قدر من التفاصيل الممكنة بحسب حصة الوقود المستخدمة في أنواع التكنولوجيات الرئيسية. ويمكن إجراء هذا التقسيم من خلال استقصاء سعودي لاستهلاك الوقود وتكنولوجيا الاحتراق، أو من خلال تحديد التوزيعات النزولية استناداً إلى أحكام الخبراء والمعاينة الإحصائية. وتتولى عموماً المكاتب الإحصائية المتخصصة أو الإدارات الوزارية المعنية تجميع ومعالجة البيانات بانتظام. ويمكن تيسير الحصول على بيانات الأنشطة الملائمة عن طريق إشراك ممثلين من هذه الإدارات في عملية الرصد.

وتتمثل الممارسات السليمة فيما يتصل بالإنتاج الذاتي للكهرباء (التوليد الذاتي) في تحديد الانبعاثات لكل فئة من فئات المصادر (أو لكل فئة من فئات المصادر الثانوية) في أماكن توليدها، كما تتمثل في تحديد هذه الانبعاثات بصورة مستقلة عن تلك الانبعاثات الناتجة عن الاستعمالات النهائية الأخرى، مثل عمليات إنتاج الحرارة. وتتوافر في معظم البلدان الإحصاءات المتعلقة بالإنتاج الذاتي للكهرباء ويتم تحديثها بصورة منتظمة. وبذلك فإن بيانات الأنشطة لا تمثل عائقاً خطيراً أمام تقدير انبعاثات الغازات الأخرى غير ثاني أكسيد الكربون في هذه البلدان.

وفيما يتعلق ببعض فئات المصدر (مثل استخدام الطاقة في الزراعة)، قد تكون هناك بعض الصعوبات في فصل الوقود المستخدم في المعدات الثابتة عن الوقود المستخدم في الآلات المتحركة. وإذا أخذنا في الحسبان مختلف معاملات الانبعاثات في هذين المصدرين فمن الممارسة السليمة اشتقاق مقدار الطاقة المستخدمة في كل واحد من هذين المصدرين باستخدام البيانات غير المباشرة (مثل عدد المضخات ومتوسط الاستهلاك والاحتياجات المطلوبة لضخ المياه). وقد يكون من الملائم أيضاً الحصول على أحكام الخبراء والمعلومات المتاحة من البلدان الأخرى.

## ٢-٢-٤ الاستيفاء

ينبغي لتحقيق الاستيفاء العمل من خلال الإحالات المرجعية إلى فئات المصادر المستخدمة في الإبلاغ عن انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن الاحتراق الثابت. وينبغي استخدام نفس فئات المصادر في الحالات التي يمكن فيها الاختيار من بين مصادر مختلفة (مثل الإبلاغ عن الانبعاثات الناجمة عن فحم الكوك المستخدم في أفران الصهر إما في إطار الانبعاثات الصناعية أو الانبعاثات الناجمة عن الاحتراق الثابت، تبعاً للظروف الوطنية كما هو موضح في القسم ٢-١-١-٣ وفي الأقسام الواردة أدناه). والإشارة إلى فئات ثاني أكسيد الكربون لا تغطي بالضرورة انبعاثات الغازات الأخرى الناجمة عن وقود الكتلة الحيوية حيث يتم الإبلاغ عن انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتجة ووقود الكتلة الحيوية في شكل بنود يتم تضمينها في مذكرات تفسيرية ولا يتم تضمين هذه الانبعاثات في مجموع الانبعاثات الوطنية. ولذلك ينبغي استشارة الوكالات الوطنية المسؤولة عن إحصاءات الطاقة بشأن استخدام وقود الكتلة الحيوية، بما في ذلك استشارتها بشأن إمكانية استخدام وقود الكتلة الحيوية الذي هو غير تجاري. وتنتم المسائل المتعلقة بالكتلة الحيوية بأهمية خاصة في تحسين جودة قوائم حصر الغازات في البلدان النامية. ويتطلب الأمر من خبراء البلد المعني جهوداً كبيرة لتحسين تقديرات ما يتصل بذلك عن مستويات انبعاثات الغازات الأخرى غير ثاني أكسيد الكربون.

وينبغي الاهتمام بالإبلاغ عن الانبعاثات الناجمة عن استخدام فحم الكوك في الأفران العالية. ويتم في العادة إنتاج خام الحديد عن طريق اختزال خامات أكسيد الحديد في الفرن العالي باستخدام الكربون الموجود في فحم الكوك (وأحياناً باستخدام أنواع أخرى من الوقود) كوقود وكعامل اختزال لهذه الخامات في آن واحد. وحيث أن الهدف الرئيسي لأكسدة فحم الكوك هو إنتاج

<sup>١٠</sup> ينبغي توثيق معاملات الانبعاث الإقليمية والإبلاغ عن نطاقات عدم التيقن.

الحديد الغفل، ينبغي النظر إلى هذه الانبعاثات باعتبارها ناتجة عن العمليات الصناعية إذا كان الغرض هو إجراء حساب مفصل للانبعاثات الصناعية. ومن المهم عدم تكرار احتساب الكربون الناجم عن احتراق فحم الكوك. ولذلك ينبغي عدم إدراج هذه الانبعاثات مرة ثانية تحت قطاع الطاقة إذا كان قد سبق إدراجها تحت قطاع العمليات الصناعية. على أن هناك بلدان لا تعالج فيها الانبعاثات الصناعية بالتفصيل. وينبغي في هذه الحالات إدراج هذه الانبعاثات ضمن قطاع الطاقة. ومن الممارسة السليمة أن يحدد بوضوح ما إن كانت الانبعاثات من غير ثاني أكسيد الكربون قد أُدرجت تحت قطاع الطاقة أم تحت قطاع العمليات الصناعية للإشارة إلى عدم حدوث ازدواجية في الحساب.

ويلزم النظر بصفة خاصة في الحالات التي لا تخضع للسيطرة، والتي قد تؤثر في التقديرات والتوزيع القطاعي (مثل حالات اختلاف الإحصاءات أو حالات السرقة). وتشجع وكالات حصر الغازات على تقديم أفضل التفسيرات الممكنة بشأن الانبعاثات ذات الصلة.

## ٢-٢-١-٥ وضع متسلسلة زمنية متسقة

وفي ظل تحسن عملية تحديد معاملات الانبعاث وطرق تقدير الانبعاثات مع مرور الوقت، فإن تحديد مقادير الانبعاثات في سنة الأساس يعتبر مسألة مهمة بالنسبة لتقدير الانبعاثات الأخرى غير ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن الاحتراق الثابت. ويتضمن الفصل السابع المعنون "الاختيار المنهجي وإعادة الحساب" في القسم ٧-٣-٢-٢، المعنون "تقنيات إعادة الحساب البديلة"، إرشادات الممارسة السليمة لكفالة اتساق المتسلسلة الزمنية وتحديد مستويات الانبعاثات في سنة الأساس.

ولا تقوم بلدان كثيرة، وبخاصة النامية منها، بإجراء استقصاءات سنوية. وفي الحالات التي لا تتوفر فيها بيانات عن الانبعاثات في إحدى سنوات الحصر فقد يكون من الضروري تقدير بيانات الأنشطة من خلال استقراء السنة الجارية أو استكمالها فيما بين السنوات. وتتطلب عمليات استقراء واستكمال البيانات التحقق المنتظم بمقارنتها ببيانات الاستقصاء التي يتم تجميعها مرة كل ثلاث إلى خمس سنوات على الأقل. ويتضمن القسم ٧-٣-٢-٢، المعنون "تقنيات إعادة الحساب البديلة"، في الفصل السابع المعنون "الاختيار المنهجي وإعادة الحساب" وصفا تفصيليا لطرق إجراء هذه الحسابات.

وقد لا تكون البيانات الخاصة بالكتلة الحيوية مستوفية، وبخاصة البيانات المتعلقة بأجهزة الاحتراق الصغيرة. وإذا كانت هناك بيانات ناقصة في سنة ما فينبغي لوكالة الحصر استقراء هذه البيانات على ضوء الاتجاهات السابقة، أو استنباطها باستخدام الطرق الموضحة في الفصل السابع<sup>١١</sup>. وينبغي إجراء اختبارات إضافية لكفالة عدم تعارض التقديرات مع البيانات ذات الصلة المتاحة سنويا (مثل إمكانية إنتاج الأخشاب من الغابات والإنتاج السنوي من الروث).

<sup>١١</sup> في اجتماعين عقدا مؤخرا في الوكالة الدولية للطاقة جرى مناقشة المسائل المتعلقة بجمع بيانات الطاقة للكتلة الحيوية وتنظيمها وفقاً لنموذج معين. وقد نشرت النتائج التي تم التوصل إليها في (١) طاقة الكتلة الحيوية: المسائل والحاجات ذات الأولوية. وقائع المؤتمر، الوكالة الدولية للطاقة/منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، باريس، فرنسا، ٣-٥ شباط/فبراير ١٩٩٧؛ (٢) طاقة الكتلة الحيوية: البيانات والتحليل والاتجاهات. وقائع المؤتمر، الوكالة الدولية للطاقة/منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، باريس، فرنسا، ٢٣-٢٤ آذار/مارس ١٩٩٨.

## ٢-٢-١-٦ تقييم عدم التيقن

لا تتضمن الخطوط التوجيهية للهيئة نطاقات عدم التيقن الافتراضية المتعلقة بالانبعاثات الأخرى غير ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن الاحتراق الثابت. ومن الممارسة السليمة تحديد مقدار عدم التيقن في نتائج الحصر بغض النظر عن مستوى الطريقة المستخدمة.

## عدم التيقن في معاملات الانبعاثات

يمكن استخدام مقادير عدم التيقن الموضحة في الجدول ٢-٥ والمشتقة من التقييمات الواردة في دليل حصر الانبعاثات في الغلاف الجوي (EMEP/CORINAIR, 1999) في حالة عدم توافر تقديرات خاصة بالبلد.

الجدول ٢-٥		
تقديرات عدم التيقن الافتراضية في معاملات انبعاثات الاحتراق الثابت		
أكسيد النيتروز	غاز الميثان	القطاع
رتبة القيمة العشرية <sup>(١)</sup>	%١٥٠-٥٠	شبكات الطاقة العامة ومحطات التوليد المشترك ومرافق التدفئة المحلية
رتبة القيمة العشرية	%١٥٠-٥٠	الاحتراق في القطاعات التجارية والمؤسسية والسكنية
رتبة القيمة العشرية	%١٥٠-٥٠	الاحتراق الصناعي
لم يبلغ عنها	لم يبلغ عنها	قطاع الزراعة والغابات وصيد الأسماك
<p><sup>(١)</sup> أي أن مقدار عدم التيقن يتراوح بين عشر وعشرة أضعاف متوسط القيمة. المصدر: أحكام فريق الخبراء (انظر: الرؤساء المشاركون والمحرون والخبراء؛ الاحتراق الثابت).</p>		

وعلى الرغم من إمكان استخدام مقادير عدم التيقن الافتراضية مع معاملات الانبعاثات القائمة (سواء أكانت خاصة ببلد معين أو مأخوذة من الخطوط التوجيهية للهيئة)، فقد يكون هناك مقدار إضافي من عدم التيقن المقترن بتطبيق معاملات الانبعاثات التي لا تمثل ظروف الاحتراق في البلاد. ومن الممارسة السليمة الحصول على مقادير عدم التيقن من الخبراء الوطنيين، مع مراعاة الإرشادات بشأن أحكام الخبراء الواردة في الفصل السادس المعنون "التطبيق العملي لقياس مقدار عدم التيقن"

## عدم التيقن في بيانات الأنشطة

يتم في العادة إجراء تقدير دقيق للبيانات الإجمالية المرتبطة باستهلاك الطاقة حسب نوع الوقود. وهناك قدر أكبر من عدم التيقن في الانبعاثات الناجمة عن الكتلة الحيوية وأنواع الوقود التقليدية. كما ترتفع عموماً درجة عدم التيقن المتعلقة بالتوزيع القطاعي (أو القطاعي الفرعي) لاستهلاك الوقود وتفاوت تبعاً للنهج المتبع (الاستقصاء أو الاستقراء)، وكذلك تبعاً للنظم الإحصائية التي ينفرد بها كل بلد.

ويمكن استخدام نطاقات عدم التيقن المبينة في الجدول ٦-٢ عند الإبلاغ عن مستويات عدم التيقن. ومن الممارسة السليمة أن تقوم وكالات حصر الغازات، إن أمكن، بتحديد مستويات عدم التيقن الخاصة بالبلدان باستخدام أحكام الخبراء والتحليل الإحصائي.

الجدول ٦-٢				
مستوى عدم التيقن في البيانات الخاصة بأنشطة الاحتراق الثابت				
النظم الإحصائية الأقل تطوراً		النظم الإحصائية المتطورة		القطاع
الاستقراء	الاستقصاء	الاستقراء	الاستقصاء	
١٠-٥%	٢-١%	٥-٣%	أقل من ١%	شبكات الطاقة العامة ومحطات التوليد المشترك ومرافق التدفئة المحلية
٢٥-١٥%	١٥-١٠%	١٠-٥%	٥-٣%	الاحتراق التجاري والمؤسسي والخاص بالمساكن
١٠-٥%	٣-٢%	٥-٣%	٣-٢%	الاحتراق الصناعي (الصناعات كثيفة الاستخدام للطاقة)
٢٠-١٥%	١٥-١٠%	١٠-٥%	٥-٣%	الاحتراق الصناعي (قطاعات أخرى)
١٠٠-٦٠%	٦٠-٣٠%	٤٠-٢٠%	٣٠-١٠%	الكتلة الحيوية من مصادر صغيرة
يتعين أن تحدد وكالة الحصر أي نوع من النظم الإحصائية المذكورة يصف ظروفها الوطنية بصورة أفضل. المصدر: أحكام فريق الخبراء (أنظر: الرؤساء المشاركون والمحرون والخبراء؛ الاحتراق الثابت).				

## ٢-٢-٢ التقارير والوثائق

من الممارسة السليمة توثيق وأرشفة جميع المعلومات المطلوبة لإنتاج التقديرات الوطنية الخاصة بالانبعاثات، كما هو موضح في القسم ٨-١٠-١ من الفصل الثامن المعنون "ضمان ومراقبة الجودة".

ومن غير العملي إدراج جميع الوثائق في تقرير الحصر الوطني. على أنه ينبغي إدراج ملخصات للطرق المستخدمة والإشارات المرجعية إلى بيانات المصادر بما يحقق شفافية تقديرات الانبعاثات المبلغ عنها ويمكن من إعادة تعقب الخطوات التي اتبعت في حسابها.

ويحقق نسق التقارير الجاري المحدد من الهيئة (اللوحات الجدولية والجداول الإجمالية) التوازن بين مطلب الشفافية ومستوى الجهد الذي يمكن لوكالة الحصر أن تبذله بشكل واقعي. وتشمل الممارسات السليمة الجهود الإضافية لتحقيق مطلب الشفافية على الوجه الأكمل. وينبغي على وجه الخصوص إعداد جداول إضافية تبين بيانات الأنشطة المقترنة مباشرة بمعاملات الانبعاثات في حالة استخدام نهج المستوى ٢ (أو نهج تفصيلي).

ولا تعتبر معظم الإحصاءات المتعلقة بالطاقة سريّة. وإذا كانت وكالات حصر الغازات لا تقوم بالإبلاغ عن البيانات التفصيليّة بسبب القلق من تعريض سريّتها للخطر، فمن الممارسة السليمة توضيح أسباب ذلك والإبلاغ عن البيانات في شكل أكثر إجمالية.

ولزيادة تجزئة الانبعاثات الأخرى غير ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن المصادر الثابتة فقد يلزم الاستشهاد بالعديد من المراجع أو الوثائق. ومن الممارسة السليمة الإشارة إلى هذه المراجع، وبخاصة إذا كانت تصف التطورات المنهجية الجديدة أو معاملات الانبعاث الخاصة بالتكنولوجيات أو الظروف الوطنية.

ومن الممارسة السليمة الإشارة بوضوح إلى ما إن كانت الانبعاثات الأخرى غير ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن الكوك (أو أنواع الوقود الأخرى) المستخدمة في إنتاج الحديد الخام قد أدرجت ضمن قطاع الطاقة أو ضمن قطاع العمليات الصناعية لإثبات عدم حدوث ازدواجية في الحساب. وينبغي عدم تعارض مستويات انبعاثات ثاني أكسيد الكربون مع مستويات انبعاثات الغازات الأخرى الناتجة عن الأفران العالية وغيرها من العمليات الصناعية (انظر القسم ٢-١-١-٤).

### ٢-٢-٣ ضمان ومراقبة جودة الحصر

من الممارسة السليمة إجراء اختبارات لمراقبة الجودة كما هو مبين في الجدول ٨-١ من الفصل الثامن، ومراجعة الخبراء لتقديرات الانبعاثات. وقد يكون من الملائم أيضا إجراء اختبارات إضافية لضمان الجودة كما هو مبين في القسم ٨-٧ من الفصل الثامن، واتباع إجراءات ضمان الجودة، ولاسيما إذا استعملت طرق المستويات العليا لتحديد الانبعاثات الناجمة عن هذا المصدر. وتشجع وكالات حصر الغازات على استعمال المستوى الأعلى في ضمان/مراقبة الجودة المتعلقة بفئات المصادر الرئيسية كما هو محدد في الفصل السابع المعنون "الاختبار المنهجي وإعادة الحساب".

وبالإضافة إلى الإرشادات الواردة في الفصل الثامن، نوجز فيما يلي مجموعة من الإجراءات المحددة ذات الأهمية بالنسبة لفئة المصادر هذه.

### مقارنة تقديرات الانبعاثات باستخدام نهج مختلفة

- عند استخدام نهج من المستوى ٢ مع معاملات الانبعاث الخاصة ببلد محدد، ينبغي أن تقوم وكالات حصر الغازات بمقارنة النتيجة مع الانبعاثات المحسوبة عند استخدام نهج المستوى ١ مع المعاملات الافتراضية المحددة من الهيئة. وقد يتطلب هذا النوع من المقارنة تجميع انبعاثات المستوى ٢ وإضافتها إلى نفس القطاع ومجموعات أنواع الوقود مثلما في حالة نهج المستوى ١. وينبغي توثيق هذا النهج والتحقق من أي تضارب.

- ينبغي أن تقوم وكالة الحصر، إن أمكن، بمقارنة اتساق عمليات الحساب المتعلقة بالحد الأقصى للمحتوى الكربوني في أنواع الوقود التي يتم حرقها من مصادر ثابتة. وينبغي الاحتفاظ بالأرصدة المتوقعة للكربون في كل قطاعات الاحتراق، وألا تتناقض تقديرات الانبعاثات الأخرى غير غاز ثاني أكسيد الكربون مع الكميات النظرية القصوى المستندة إلى مجموع المحتوى الكربوني في أنواع الوقود.



### مراجعة معاملات الانبعاث

- عند استخدام معاملات الانبعاث الخاصة ببلد محدد، ينبغي أن تقوم وكالة حصر الغازات بمقارنتها بالقيم الافتراضية المحددة من الهيئة وتوضيح الاختلافات وتوثيقها.
- ينبغي أن تقارن وكالة الحصر معاملات الانبعاث المستخدمة بالمعاملات الأخرى على مستوى الموقع أو الوحدة الصناعية، إن وجدت. ويوفر هذا النوع من المقارنة مؤشراً إلى مدى المعقولية والشمول التمثيلي في معامل الانبعاث الوطني.

### مراجعة القياسات المباشرة

- عند استخدام القياسات المباشرة، ينبغي أن تكفل وكالة حصر الغازات إجراء هذه القياسات وفقاً للممارسات السليمة المتبعة في أخذ القياسات، بما في ذلك الإجراءات الملزمة لضمان/مراقبة الجودة. وينبغي مقارنة نتائج القياسات المباشرة بالنتائج المستمدة من استخدام المعاملات الافتراضية المحددة من الهيئة.

### التحقق من بيانات الأنشطة

- ينبغي أن تقارن وكالة حصر الغازات إحصاءات الطاقة بالإحصاءات التي تزودها المنظمات الدولية لتحديد أية اختلافات تحتاج إلى تفسير.
- عند استخدام بيانات ثانوية مقدمة من المنظمات الوطنية، ينبغي أن تعمل وكالة الحصر على كفاءة تطبيق هذه المنظمات لبرامج مناسبة لضمان/مراقبة الجودة.

### المراجعة الخارجية

- ينبغي أن تقوم وكالة حصر الغازات بإجراء مراجعة يشترك فيه الخبراء الوطنيون وغيرهم من أصحاب المصلحة العاملين في مختلف الميادين ذات الصلة بالانبعاثات من المصادر الثابتة، مثل إحصاءات الطاقة، وكفاءة عمليات الاحتراق في مختلف القطاعات وأنواع المعدات واستخدام الوقود والرقابة على التلوث. ومن الأهمية البالغة إجراء مراجعة من الخبراء للانبعاثات الناتجة عن الكتلة الحيوية.

## ٢-٣ لاحتراق المتحرك: النقل البري

### ١-٣-٢ المسائل المنهجية

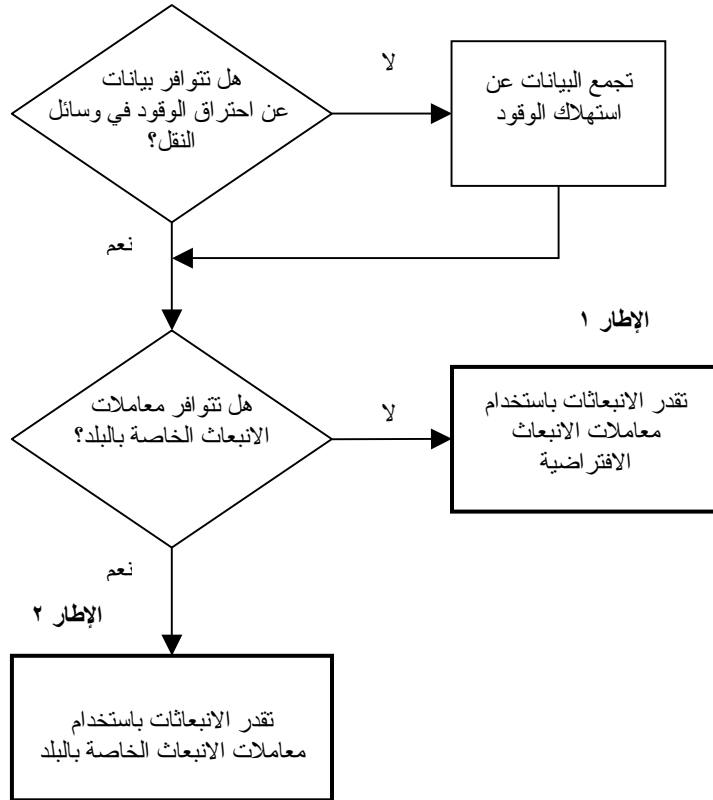
ينبعث من وسائل النقل كميات كبيرة من غازات ثاني أكسيد الكربون والميثان وأكسيد النيتروز بالإضافة إلى عدد من الملوثات الأخرى، مثل أول أكسيد الكربون والمركبات العضوية المتطايرة غير الميثانية وثاني أكسيد الكبريت والمواد الدقائقية وأكاسيد النتروجين، التي تسبب أو تسهم في مشكلات تلوث الهواء على المستوى المحلي أو الإقليمي. ويتناول هذا الفصل الممارسات السليمة لتقدير انبعاثات غازات الاحتباس المباشرة: ثاني أكسيد الكربون والميثان وأكسيد النيتروز.

### ١-١-٣-٢ اختيار الطريقة

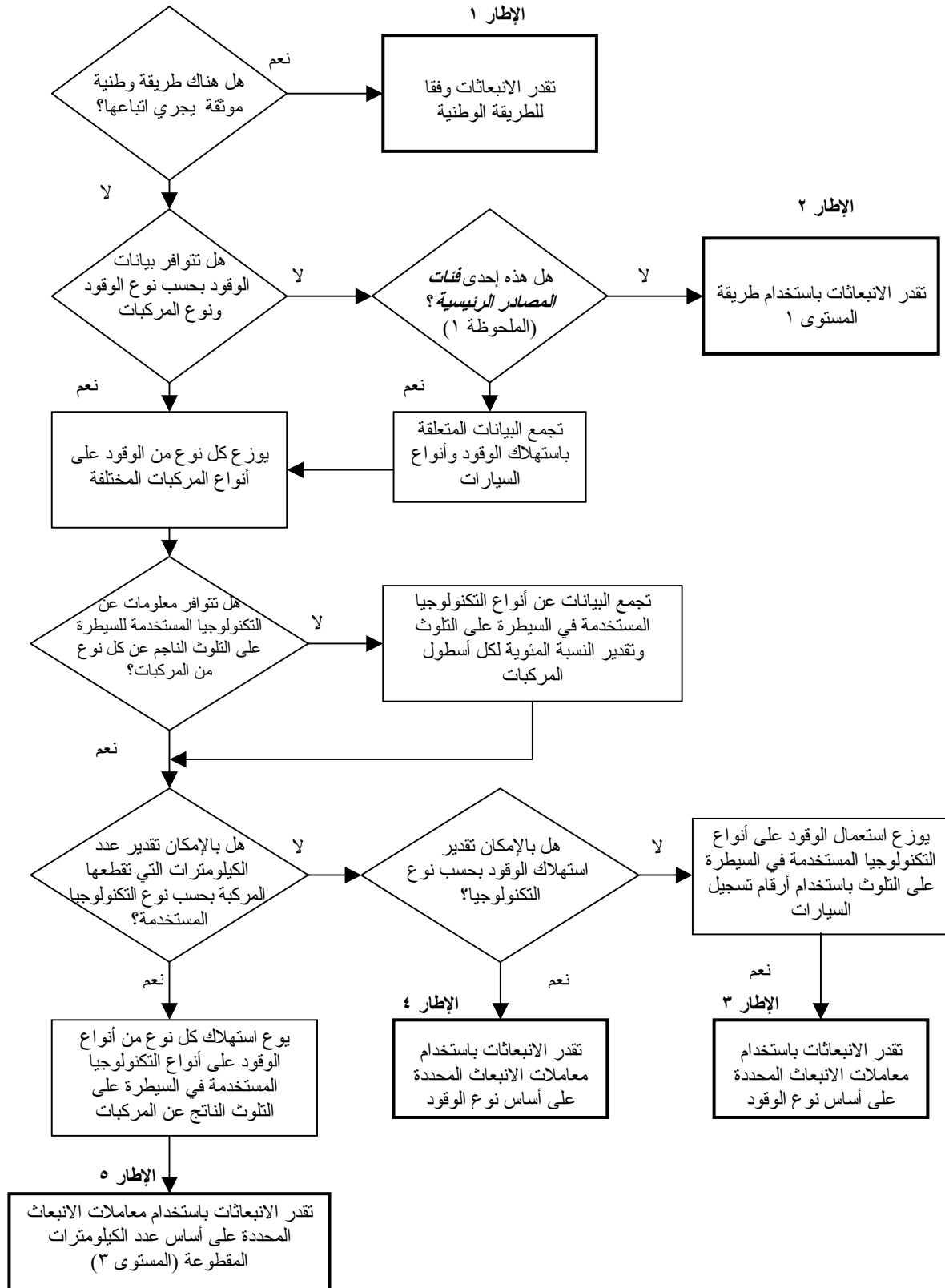
من أفضل طرق حساب مقدار انبعاثات ثاني أكسيد الكربون هي تلك التي تتم على أساس كمية ونوعية الوقود المحترق ومحتواه الكربوني. أما عملية حساب الانبعاثات من غاز الميثان وأكسيد النيتروز بصورة دقيقة فإنها أكثر تعقيداً، ذلك أن معاملات الانبعاث تعتمد على تكنولوجيا السيارات وخصائص الوقود والتشغيل. ويلاحظ أن بيانات الأنشطة المحددة على أساس المسافة المقطوعة (أي عدد الكيلومترات التي قطعها المركبة) والبيانات المجزأة المتعلقة باستهلاك الوقود قد تكون أقل بكثير من حيث درجة التيقن من البيانات المتعلقة بإجمالي استهلاك الوقود.

ويبين الشكل ٢-٤، شجرة قرارات بشأن انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن السيارات، والشكل ٢-٥، شجرة قرارات بشأن انبعاثات غاز الميثان وغاز أكسيد النيتروز الناجمة عن السيارات، عملية حساب الانبعاثات الناتجة عن قطاع النقل. ويمكن اتباع نهجين بديلين، أحدهما يستند إلى عدد الكيلومترات التي تقطعها المركبة، فيما يستند الآخر إلى كمية استهلاك الوقود. وينبغي لوكالة حصر الغازات أن تختار إحدى هاتين الطريقتين على أساس توافر البيانات ونوعيتها. ويمكن أن تسهم النماذج في ضمان الاتساق والشفافية، ذلك أن إجراءات الحساب مثبتة في البرنامج الحاسوبي. ومن الممارسة السليمة أن يتم توثيق أي تعديلات تُجرى على النماذج النمطية توثيقاً واضحاً.

الشكل ٢-٤ شجرة قرارات بشأن انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن السيارات



الشكل ٢-٥ شجرة قرارات بشأن انبعاثات غاز الميثان وغاز أكسيد النيتروز الناجمة عن النقل البري



الملحوظة ١: فئة المصادر الرئيسية هي تلك الفئة التي تحظى بأولوية في نظام الحصر الوطني لأن تقديرها يؤثر بشدة على مجموع الحصر الذي يجريه البلد لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري المباشرة من حيث المستوى المطبق للانبعاثات أو اتجاه الانبعاثات أو كليهما (انظر القسم ٧-٢ المعنون "تحديد فئات المصادر الرئيسية الوطنية" من الفصل السابع المعنون "الاختيار المنهجي وإعادة الحساب").

الملحوظة ٢: ينبغي تطبيق شجرة القرارات وتحديد فئة المصادر الرئيسية على انبعاثات غاز الميثان وأكسيد النيتروز كل على حدة.

## انبعاثات ثاني أكسيد الكربون

توفر الخطوط التوجيهية للهيئة طريقتين لتقدير انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن وسائل النقل البري. ويستخدم المستوى ١ أو "النهج النزولي" لحساب انبعاثات ثاني أكسيد الكربون عن طريق تقدير استهلاك الوقود بوحدات الطاقة العادية والضرب في معامل انبعاث لحساب المحتوى الكربوني وحساب مخزون الكربون وتصحيح الكربون غير المؤكسد وأخيراً تحويل الكربون المؤكسد إلى انبعاثات ثاني أكسيد الكربون. وتوضح هذه الطريقة من خلال المعادلة ٤-٢.

## المعادلة ٤-٢

$$\text{Emissions} = \sum_j [(\text{Emission Factor}_j \bullet \text{Fuel consumed}_j) - \text{Carbon Stored}]$$

$$\bullet \text{ Fraction Oxidised}_j \bullet 44/12$$

الانبعاثات = مجموع على أنواع الوقود [معاملات الانبعاث • الوقود المستهلك] - الفحم المخزون • نسبة الفحم المؤكسد • ١٢/٤٤

حيث:

$$J = \text{نوع الوقود}$$

وكبديل آخر، يحسب مقدار الانبعاثات في خطوتين باستخدام المستوى ٢ أو النهج "الصعودي". ويتم في الخطوة الأولى (المعادلة ٥-٢) تقدير الوقود المستهلك بحسب نوع المركبات ونوع الوقود.

## المعادلة ٥-٢

$$\text{Fuel Consumption}_{ij} = n_{ij} \bullet k_{ij} \bullet e_{ij}$$

الوقود المستهلك = عدد السيارات • عدد الكيلومترات المقطوعة • متوسط عدد الليترات المستهلكة

حيث:

$$i = \text{نوع السيارة}$$

$$j = \text{نوع الوقود}$$

$$n = \text{عدد السيارات}$$

$$k = \text{عدد الكيلومترات التي تقطعها سنوياً كل سيارة}$$

$$e = \text{متوسط عدد الليترات المستهلكة في الكيلومتر الواحد المقطوع}$$

أما الخطوة الثانية فيحسب فيها مجموع انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بضرب مقدار الوقود المستهلك في معامل انبعاث ملائم لنوع الوقود ونوع السيارة (المعادلة ٦-٢).

## المعادلة ٦-٢

$$\text{Emissions} = \sum_i \sum_j (\text{Emission Factor}_{ij} \bullet \text{Fuel Consumption}_{ij})$$

الانبعاثات = مجموع على أنواع السيارات وأنواع الوقود (معامل الانبعاث • الوقود المستهلك)

ومن الممارسة السليمة حساب انبعاثات ثاني أكسيد الكربون على أساس إحصاءات استهلاك الوقود باستخدام نهج المستوى ١ (النزولي). وتوضح ذلك شجرة القرارات الواردة في الشكل ٤-٢. وباستثناء حالات نادرة (مثل تهريب الوقود على نطاق

واسع) يمكن الاعتماد بدرجة أكبر على النهج النزولي لتقدير مستوى انبعاثات ثاني أكسيد الكربون فضلاً عن أنه أكثر سهولة من حيث الاستخدام. ومن المهم كفاءة عدم ازدواجية حساب الانبعاثات الناجمة عن المركبات الزراعية وعن المركبات خارج الطرق المعبدة.

كما أن من الممارسة السليمة استخدام نهج المستوى ٢ (الصعودي) جنباً إلى جنب مع المستوى ١، وذلك للأسباب التالية:

- أولاً، يوفر استخدام هذين النهجين اختباراً جيداً لمستوى الجودة. ووجود فروق كبيرة بين نتائج النهجين النزولي والصعودي يشير إلى أن أحدهما أو كليهما قد ينطوي على أخطاء، وأن الأمر يحتاج إلى مزيد من التحليل. ويتضمن القسم ٢-٣-٣، ضمان ومراقبة جودة الحصر، قائمة بالجوانب التي ينبغي فحصها عند الجمع بين نتائج النهجين النزولي والصعودي.
- ثانياً، تزداد الثقة في بيانات الأنشطة الأساسية المستخدمة في عملية الحصر عند إجراء تقدير صعودي موثوق ودقيق لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون. وتوفر هذه التقديرات بدورها الأسس التي تستند إليها عمليات حساب انبعاثات الميثان وأكسيد النيتروز الناجمة عن النقل البري.

عند احتساب الانبعاثات باستخدام كل من النهجين الصعودي والنزولي معا فإن من الممارسة السليمة، كلما أمكن، إجراء تقديرات صعودية مستقلة عن التقديرات النزولية.

#### انبعاثات الميثان وأكسيد النيتروز

تتوقف انبعاثات الميثان وأكسيد النيتروز في معظمها على توزيع تكنولوجيات الحد من الانبعاثات في أسطول المركبات. ومن الممارسة السليمة استخدام النهج الصعودي مع مراعاة مختلف معاملات الانبعاث لمختلف تكنولوجيات الحد من الانبعاثات. وينبغي تطبيق هذا النهج إذا كانت فئة المصادر الرئيسية كما هو محدد في الفصل السابع المعنون "الاختيار المنهجي وإعادة الحساب".

#### اختيار معاملات الانبعاث

تحدد الخطوط التوجيهية للهيئة معاملات انبعاث ثاني أكسيد الكربون استناداً إلى المحتوى من الكربون في الوقود. ومن الممارسة السليمة اتباع هذا النهج باستخدام البيانات الخاصة بالبلد، إن أمكن. ويمكن استخدام المعاملات الافتراضية الواردة في الخطوط التوجيهية للهيئة في حالة عدم توافر أي بيانات محلية.

ويصعب بدرجة أكبر تحديد معاملات انبعاث الميثان وأكسيد النيتروز لأن هذه الملوثات تتطلب معاملات انبعاث محددة على أساس التكنولوجيا المستخدمة وليس على أساس معاملات الانبعاث الافتراضية الإجمالية. ومن الممارسة السليمة حساب معامل الانبعاث لكل نوع من أنواع الوقود وكل نوع من أنواع المركبات (أي سيارات الركاب، الشاحنات الخفيفة، الشاحنات الثقيلة، الدراجات النارية) بناء على الخليط المحلي من أنواع المحركات وتوزيع تكنولوجيات السيطرة على التلوث. ويمكن حينئذ إجراء مزيد من التحسين على معاملات الانبعاث في حال توافر بيانات محلية إضافية (مثل البيانات عن متوسط سرعات القيادة ودرجات الحرارة والارتفاع وأجهزة الحد من التلوث). ومن الممارسة السليمة توثيق الأساس الذي تستند إليه البيانات.

وتشير البيانات المنشورة مؤخرا إلى ضرورة تحديث معاملات الانبعاث الواردة في *الخطوط التوجيهية للهئية*، والخاصة بسيارات البنزين في الولايات المتحدة الأمريكية<sup>١٢</sup>. وبناء على بيانات الاختبارات فإن معاملات انبعاث أكسيد النيتروز المحددة في *الخطوط التوجيهية للهئية* والخاصة بالسيارات الأمريكية، ينبغي استبدالها بالجدول المبينة أدناه (من الجدول ١-٢٧ المعنون "معاملات الانبعاث التقديرية لسيارات الركاب في أمريكا العاملة بمحركات البنزين" وحتى الجدول ١-٣٣ المعنون "معاملات الانبعاث التقديرية للدرجات النارية في الولايات المتحدة في الدليل المرجعي").

الجدول ٢-٧ معاملات الانبعاث المحدثة للمركبات الأمريكية التي تعمل بالبنزين		
معامل الانبعاث		تكنولوجيا السيطرة على الانبعاثات
(غرام من أكسيد النيتروز/ميغا جول)	(غرام من أكسيد النيتروز/كيلو غرام من الوقود)	
٠,٠٠٤٥	٠,٢٠	المركبات منخفضة الانبعاثات (الوقود قليل المحتوى من الكبريت)
٠,٠٠٧٣	٠,٣٢	الحفاز ذو الأطوار الثلاثة (الولايات المتحدة، التقديرات من المستوى ١)
٠,٠١٢	٠,٥٤	الحفاز القديم ذو الأطوار الثلاثة (الولايات المتحدة، التقديرات من المستوى صفر)
٠,٠٠٦١	٠,٢٧	حفاز الأكسدة
٠,٠٠١٤	٠,٠٦٢	ضبط الانبعاثات بخلاف استخدام الحفاز
٠,٠٠٥	٠,٠٦٥	الانبعاثات غير الخاضعة للسيطرة

المصدر: هارفي مايكل، (١٩٩٩)، الوكالة الأمريكية لحماية البيئة. رسالة شخصية إلى مايكل ولش.

ملاحظات: يشير المستوى صفر والمستوى ١ في هذا الجدول إلى أساليب التقدير المستخدمة في الولايات المتحدة الأمريكية وليس إلى مستويات التقدير الصادرة عن *الهئية*. وقد تم تقريب هذه البيانات إلى أرقام معنوية.

تتوافر قاعدة بيانات لمعاملات الانبعاث التي تعتمد على نوع التكنولوجيا المستخدمة، وهي قاعدة تستند إلى بيانات أوروبية، في موقع كوبيرت (Copert) على شبكة الإنترنت وعنوانه: <http://etc-ae.eionet.eu.int/etc-ae/index.htm>.

للتحويل إلى غم/كغم، يضرب معامل الانبعاث (غم/كيلو غرام) في كثافة الوقود في الكيلو غرام/لتر ثم يقسم على معدل الاقتصاد في استهلاك الوقود للكيلومتر الواحد/لكل لتر. ومثال ذلك أنه إذا كان معامل الانبعاث هو ٠,٣٢ غم/كغم، وكانت كثافة الوقود ٠,٧٥ كغم/لتر ومعدل الاقتصاد في استهلاك الوقود ١٠ كيلو متر/لكل لتر، إذن يكون معامل الانبعاث بالغم/الكيلو غرام هو (٠,٣٢) غم/كيلو غرام • ٠,٧٥ كيلو غرام/لتر / (١٠ كيلو متر/لتر) = ٠,٠٢٤ غم/كيلو متر.

في *الخطوط التوجيهية للهئية*، تدرج الجداول من ١-٣٧ إلى ١-٣٩ تقديرات معاملات انبعاث ثاني أكسيد الكربون للمركبات الأوروبية ذات الخدمة الشاقة التي تسير بالديزل لأنواع الديزل الأوروبي ٠,٠١ و ٠,٠٢ و ٠,٠٣ غم/لكل كيلومتر للسيارات والشاحنات الخفيفة والمركبات الثقيلة التي تستخدم للخدمة الشاقة، على التوالي. هذه المعاملات هي تقديرات تقريبية ناتجة عن حساب فروق توفير الوقود. معاملات الانبعاثات للبلدان الأخرى يمكن أن تكون مختلفة عن الجدول ٢-٧. ينصح بإستعمال القيمة الوسطية ٠,١٧٢ غم/كغم لجميع عربات الديزل في الولايات المتحدة مهما كانت تكنولوجيا المراقبة. وهذا يقابل ٠,٠٠٣٩ غم/ميغا جول، إذا اعتبرنا ٤٤ ميغا جول/كغم.

<sup>١٢</sup> حتى يتم تهذيب وتنقيح معاملات انبعاث أكسيد النيتروز فإن مكتب مصادر الانبعاثات المتحركة التابع للوكالة الأمريكية لحماية البيئة قد قام بتقييم للبيانات المتوفرة، واستكمل هذا التقييم بفحوص محدودة في يونيو ويوليو ١٩٩٨. وقام المسؤولون في المكتب بتحديد معاملات الانبعاث للحفاز ثلاثي الأطوار القديم والمركبات التي كانت تصنع قديماً، وذلك - بصورة أساسية - من خلال الأدبيات المنشورة عن هذا الموضوع. وأما بالنسبة للمركبات التي تستخدم الحفاز (المتطور) ذا الأطوار الثلاثة وتكنولوجيا المركبات ذات الانبعاثات المنخفضة، فقد استُخدمت البيانات المستمدة من برنامج الاختبار. كما قامت الوكالة الأمريكية لحماية البيئة بتقييم البيانات المحدودة المتوفرة عن الشاحنات.

## ٢-٣-١-٣ اختيار بيانات الأنشطة

الخطوة الأولى لتقدير انبعاثات ثاني أكسيد الكربون باستخدام النهج النزولي هو تحديد مجموع الوقود المستخدم في قطاع النقل بحسب الأنواع الرئيسية للوقود. وينبغي توافر هذه البيانات من الإحصاءات الوطنية المتعلقة بالطاقة. ولا بد بعد ذلك من معالجة عدة مسائل، منها ما يلي:

- توفير بيانات عن التوزيع الثانوي لأنواع الوقود، مثل الغاز الطبيعي المضغوط أو أنواع الوقود الحيوي. كما ينبغي توافر هذه البيانات من السلطات الوطنية المسؤولة عن إحصاءات الطاقة. ووفقاً للخطوط التوجيهية للهيئة، يتم الإبلاغ عن انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن أنواع الوقود الحيوي في شكل بنود مدرجة في مذكرات ولكنها لا تدرج في المجاميع الوطنية. وينبغي إدراج انبعاثات الغازات الأخرى غير ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن أنواع الوقود الحيوي في المجاميع الوطنية.

- توفير بيانات للتمييز بين الوقود المستخدم في المركبات التي تسير على الطرق المعبّدة والوقود المستخدم في المركبات خارج الطرق المعبّدة، والتي يتم الإبلاغ عنها في إطار فئات مصادر مختلفة في الخطوط التوجيهية للهيئة. وهنا يقترح استخدام أحد بديلين هما:

١٠ احتساب الوقود المستخدم في كل فئة من المركبات التي تسير على الطرق المعبّدة باستخدام النهج السعودي. ويُعزى الاختلاف بين مجموع الوقود المستهلك في المركبات التي تسير على الطرق المعبّدة (باستخدام النهج السعودي) وإجمالي الوقود المستهلك لأغراض النقل إلى أنه إجمالي الوقود المستهلك لقطاع وسائط النقل خارج الطرق المعبّدة.

١١ استكمال عملية حساب الوقود المستخدم من قبل كل فئة من فئات المركبات التي تسير على الطرق المعبّدة باستخدام النهج السعودي بدراسات خاصة إضافية لتحديد كمية الوقود المستخدم في المركبات خارج الطرق المعبّدة. ويجزأ بعد ذلك مجموع الوقود المستخدم في قطاع النقل (باستخدام التقديرات التي تعتمد النهج النزولي) وفقاً لنوع المركبة والوقود المستخدم في قطاع المركبات خارج الطرق المعبّدة بالنسبة للتقديرات المحددة باستخدام النهج السعودي.

- البيانات المتعلقة بالوقود المباع لأغراض النقل والتي يمكن أن تستخدم بعد بيعها في أغراض أخرى (أو العكس).
- تقديرات عمليات التهريب للوقود إلى داخل البلاد أو من داخل البلاد إلى خارجها.

ويوجد، أو سيوجد في المستقبل، لدى بعض وكالات الحصر ثقة في بيانات استهلاك الوقود بحسب نوع المركبة والتكنولوجيا المستخدمة، في حين أن بعض الوكالات الأخرى تفضل البيانات المحسوبة على أساس عدد الكيلومترات التي تقطعها المركبة. وكلا الأسلوبين مقبول طالما أن الأساس الذي تستند إليه التقديرات موثقاً بصورة واضحة.

إذا كانت انبعاثات الغازات الأخرى غير ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن المصادر المتحركة من فئات المصادر الرئيسية، فإن الأمر يحتاج إلى مزيد من المعلومات بشأن العوامل التي تؤثر في الانبعاثات، مثل:

- توزيع نوع المركبات (سيارات الركاب والشاحنات الخفيفة والشاحنات الثقيلة للخدمة الشاقة والدراجات النارية) على أسطول المركبات.



- تكنولوجيا السيطرة على الانبعاثات في مختلف أنواع المركبات.
- توزيع عمر الأسطول.
- المناخ.
- ارتفاع العملية عن سطح البحر.
- آثار الصيانة.

إذا كان البيانات المتعلقة بتوزيع استخدام الوقود بحسب نوع المركبات ونوع الوقود غير معلومة فينبغي تقديرها من واقع الإحصاءات الوطنية. وينبغي استخدام البيانات المحلية المتعلقة بعدد الكيلومترات التي تقطعها كل مركبة سنويا ومتوسط اقتصاديات استهلاك الوقود بحسب كل نوع من أنواع المركبات وكل نوع من أنواع الوقود، إن وجدت.

### ٢-٣-١-٤ الاستيفاء

ينبغي حساب الانبعاثات الصادرة من احتراق زيوت التشحيم في إطار فئات الانبعاثات الأخرى لأن كمية ضئيلة جداً من هذه الزيوت يحترق بصورة مباشرة في قطاع النقل.

وفيما يتصل بمشكلة شراء واستهلاك الوقود في بلدان مختلفة (مثل شرائها بالصهاريج التي تعبر الحدود) ومسألة التوزيع، فإن الخطوط التوجيهية للهيئة تنص على "ضرورة أن تعزى الانبعاثات من المركبات التي تسير على الطرقات المعبّدة إلى البلد الذي قامت فيه المركبة بتعبئة حمولتها من الوقود".

وينبغي حساب عوامل الأكسدة والعوامل الأخرى التي تستخدم في عملية المزج بعناية عند تقدير انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وذلك في حالة استخدامها بكميات كبيرة. ومن المهم أيضاً حساب كل الكربون الأحفوري والإبلاغ عن الكربون المأخوذ من الكتلة الحيوية على شكل بنود في مذكرات دون إدراجه في المجموع الوطني لثاني أكسيد الكربون حسب متطلبات الخطوط التوجيهية للهيئة.

### وضع متسلسلة زمنية متسقة

عند استخدام النماذج والقيام بتحديثها أو تنقيحها فمن المهم عدم حدوث تضارب في المتسلسلة الزمنية. ومن الممارسة السليمة عند تنقيح النماذج أن يعاد حساب المتسلسلة الزمنية بالكامل. وقد يتعذر وضع متسلسلة زمنية متسقة فيما يتصل بأعمال التجميع الأولى للبيانات الخاصة بالتكنولوجيا المستخدمة في أسطول المركبات. ويلزم في هذه الحالة استكمال بيانات السنوات الأولى بالاستقراء وربما باستخدام البيانات غير المباشرة. وينبغي لوكالات الحصر الرجوع إلى القسم ٧-٣-٢-٢ من الفصل السابع المعنون "الاختيار المنهجي وإعادة الحساب" للحصول على إرشادات عامة بشأن هذه المسألة.

### ٢-٣-١-٥ تقييم عدم التيقن

ينجم عن ثاني أكسيد الكربون ما يزيد على ٩٧% من انبعاثات مكافئ ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن قطاع النقل.<sup>١٣</sup> وتشير أحكام الخبراء إلى أن نسبة عدم التيقن في تقدير انبعاثات ثاني أكسيد الكربون تصل إلى ٥% تقريباً زيادة أو نقصاً بناء على

<sup>١٣</sup> وفقاً لبيانات عام ١٩٩٠ الخاصة ببلدان المرفق الأول في قاعدة بيانات اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ الخاصة بالانبعاثات غازات الاحتباس الحراري، والتي جرى تحديثها في أيلول/سبتمبر ١٩٩٩.

دراسات وإحصائيات الوقود.<sup>١٤</sup> والمصدر الرئيسي لعدم التيقن هو بيانات الأنشطة وليس معاملات الانبعاث.

ويسهم أكسيد النيتروز في العادة بنحو ٣% من انبعاثات مكافئ ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن قطاع النقل. وتشير أحكام الخبراء إلى أن نسبة عدم التيقن في تقدير أكسيد النيتروز تبلغ ٥٠% تقريباً زيادة أو نقصاً. ويتعلق مصدر عدم التيقن الرئيسي هنا بالبيانات المتصلة بمعاملات الانبعاث.

ويسهم غاز الميثان عادة بأقل من ١% من انبعاثات مكافئ ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن قطاع النقل. ويعتقد الخبراء أن نسبة عدم التيقن في تقدير انبعاثات غاز الميثان تصل إلى ٤٠% زيادة أو نقصاً في التقديرات. ويتعلق مصدر عدم التيقن الرئيسي هنا أيضاً بالبيانات المتصلة بمعاملات الانبعاث.

ولخفض نسبة عدم التيقن، يحتاج الأمر إلى اتباع نهج شامل يعمل على خفض نسبة عدم التيقن في معاملات الانبعاث وبيانات الأنشطة، وبخاصة في حالة تطبيق النهج السعودي. ومن خلال تشجيع استخدام بيانات التقدير المحلية، سوف تحسّن التقديرات بصرف النظر عن القدر الكبير من عدم التيقن الذي يكتنف البيانات الوطنية.

ويصف الفصل السادس كيفية استخدام البيانات التجريبية الوطنية وأحكام الخبراء في تقدير نسب عدم التيقن وكيفية الجمع بين تقديرات نسب عدم التيقن لعملية الحصر برمتها.

## ٢-٣-٢ التقارير والوثائق

من الممارسة السليمة توثيق وأرشفة جميع المعلومات المطلوبة لإعداد تقديرات الانبعاثات الوطنية كما هو مبين في القسم ٨-١-١٠ من الفصل الثامن المعنون "ضمان ومراقبة الجودة".

ومن غير العملي إدراج كل الوثائق في تقرير الحصر الوطني. على أنه ينبغي أن يتضمن التقرير ملخصات للطرق المستخدمة والإشارات إلى بيانات المصادر بما يضيف شفافية على تقديرات الانبعاثات المبلغ عنها ويمكن من إعادة تتبع الخطوات التي استخدمت في حسابها.

ولا يرجح أن يشكل موضوع سرية البيانات مشكلة فيما يتصل بالانبعاثات الناتجة عن وسائل النقل البري، وإن كان من الملاحظ في بعض البلدان هو الإبقاء على سرية البيانات المتعلقة بالاستخدامات العسكرية للوقود. ويعتبر تركيب بعض المواد المضافة من الأمور السرية، وهو أمر له أهمية فقط عندما يكون له تأثير على انبعاثات الاحتباس الحراري.

## ٢-٣-٣ ضمان/مراقبة جودة الحصر

من الممارسة السليمة إجراء اختبارات لمراقبة الجودة على النحو المبين في الجدول ٨-١ من الفصل الثامن وإجراء مراجعة من الخبراء لتقديرات الانبعاثات. وقد يكون من الملائم أيضاً إجراء اختبارات إضافية لمراقبة الجودة كما هو مبين في إجراءات المستوى ٢ الواردة في الفصل الثامن المعنون "ضمان ومراقبة الجودة"، واتباع إجراءات ضمان الجودة، وبخاصة في حالة استخدام طرق المستويات العليا لتحديد الانبعاثات الناتجة عن فئة المصادر هذه.

<sup>١٤</sup> تمثل النسب المستشهد بها في هذا القسم تصويماً غير رسمي لمجموعة من الخبراء بهدف الاقتراب من نسبة ثقة تصل إلى ٩٥% حول التقدير المركزي.

وبالإضافة إلى الإرشادات الواردة في الفصل الثامن فإننا نتطرق أدناه إلى مجموعة من الإجراءات المحددة ذات الأهمية بالنسبة لفئة المصادر هذه.

### مقارنة تقديرات الانبعاثات باستخدام نهج بديلة

فيما يتعلق بالانبعاثات ثاني أكسيد الكربون، ينبغي أن تقوم وكالة حصر الغازات بإجراء مقارنة بين التقديرات باستخدام النهجين النزولي والصعودي على السواء، ودراسة أي ظواهر شاذة في تقديرات الانبعاثات وتفسير ذلك الشذوذ. ويجب تسجيل نتائج هذه المقارنات بهدف توثيقها داخليا. ويمكن تضيق أي ثغرات مكتشفة بين النهجين من خلال تنقيح الافتراضات التالية:

- استخدامات الوقود في المركبات بعيدا عن الطرق/استخدام الوقود في غير أغراض النقل؛
- متوسط عدد الكيلومترات التي تقطعها المركبة في السنة.
- كفاءة استهلاك الوقود الذي تستخدمه المركبة.
- تفاصيل تقديرات الانبعاثات بحسب نوع المركبة والتكنولوجيا المستخدمة فيها وعمرها وما إلى ذلك.
- استخدام المواد المشبعة بالأكسجين/أنواع الوقود الحيوي /وغير ذلك من المواد المضافة للوقود.
- الإحصاءات الخاصة باستخدام الوقود.
- كميات الوقود المباعة/كميات الوقود المستخدمة.

### مراجعة معاملات الانبعاث

عند استخدام معاملات الانبعاث الافتراضية المحددة من الهيئة، ينبغي أن تكفل وكالة الحصر أن هذه المعاملات منطبقة وذات صلة بفئات المصادر. وينبغي، إن أمكن، مقارنة معاملات الانبعاث الافتراضية الصادرة عن الهيئة بالبيانات المحلية لتوفير مؤشر أكبر على أن المعاملات مناسبة ومنطبقة.

وفيما يتعلق بالانبعاثات الغازات الأخرى غير ثاني أكسيد الكربون، ينبغي أن تكفل وكالة الحصر انطباق المصدر الأصلي للبيانات المحلية المتعلقة بالمعاملات المحلية على الفئة ذات الصلة، وضمان إجراء اختبارات للتحقق من دقة عمليات الحصول على البيانات وعمليات الحساب. وينبغي، إن أمكن مقارنة المعاملات الافتراضية المحددة من الهيئة بالمعاملات المحلية. وإذا استخدمت وكالة الحصر المعاملات الافتراضية لتقدير مستوى انبعاثات أكسيد النيتروز فينبغي ضمان إجراء عملية الحساب باستخدام معاملات الانبعاث المنقحة الواردة في الجدول ٢-٧ تحت عنوان "معاملات الانبعاث المحدثة للمركبات الأمريكية التي تعمل بالبنزين".

### التحقق من بيانات الأنشطة

ينبغي أن تقوم وكالة حصر الغازات بمراجعة مصدر بيانات الأنشطة للتأكد من مدى ملاءمتها وانطباقها على الفئة قيد البحث. وعلى الوكالة، إن أمكن، مقارنة البيانات التي تم التوصل إليها بالبيانات التاريخية أو بنتائج النموذج المستخدم لمعرفة ما إن كان هناك أي مظهر من مظاهر الشذوذ. كما أن عليها التأكد من موثوقية بيانات الأنشطة فيما يتعلق بأنواع

الوقود ذات التوزيع الضئيل أو غير الهام، والوقود المستخدم في أغراض أخرى، على الطرقات المعبّدة وخارجها، وعمليات نقل الوقود بطرق غير شرعية سواء إلى داخل البلاد أو إلى خارجها. كما يجب على وكالة الحصر تقادي ازدواجية الحساب للمركبات الزراعية والمركبات خارج الطرقات المعبّدة.

### المراجعة الخارجية

ينبغي أن تقوم وكالة الحصر بإجراء مراجعة مستقلة وموضوعية لعمليات الحساب والافتراضات ووثائق عملية حصر الانبعاثات بهدف تقييم كفاءة برنامج مراقبة الجودة. كما ينبغي إجراء مراجعة النظراء من خبير أو أكثر ممن لديهم دراية بفئة المصادر ويدركون متطلبات عملية الحصر. كما أن تحديد المعاملات المطلوبة لتقديرات انبعاثات الغازات الأخرى غير ثاني أكسيد الكربون تعتبر مهمة بشكل خاص بسبب ما يقترن بها من عدم التيقن.

## ٢-٤ الاحتراق المتحرك: الملاحه المائية

## ٢-٤-١ المسائل المنهجية

تتضمن فئة المصادر هذه كل الانبعاثات الناتجة عن مختلف أنواع الوقود المستخدم في تسيير السفن والمراكب، بما فيها الحوامات والزوارق الزلافة، على المسطحات المائية. وتؤدي الملاحه المائية إلى انطلاق انبعاثات ثاني أكسيد الكربون والميثان وأكسيد النيتروز بالإضافة إلى أول أكسيد الكربون والمركبات العضوية المتطايرة غير الميثانية وثاني أكسيد الكبريت والمواد الدقائقية وأكاسيد النيتروجين. ويركز هذا الفصل على غازات انبعاثات الاحتباس المباشرة: ثاني أكسيد الكربون والميثان وأكسيد النيتروز.

ولم تتوصل بعد البلدان الأطراف في *اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ* إلى قرار نهائي بشأن توزيع الانبعاثات من الوقود المستخدم في الطيران الدولي ووقود السفن البحرية الدولية على قوائم الحصر الوطنية. وينبغي في الوقت الراهن استبعاد جميع الانبعاثات الناجمة عن هذه الأنواع من الوقود من المجاميع الوطنية والإبلاغ عنها بشكل مستقل.

## ٢-٤-١-١ اختيار الطريقة

توفر *الخطوط التوجيهية للهيئة* طريقتين منهجيتين لتقدير انبعاثات غازات ثاني أكسيد الكربون والميثان وأكسيد النيتروز الناجمة عن الملاحه المائية. وتعتمد طريقة المستويين ١ و٢ بصورة أساسية على نفس النهج التحليلي المتمثل في تطبيق معاملات الانبعاث على بيانات الأنشطة المتعلقة باستهلاك الوقود. وبيانات استهلاك الوقود ومعاملات الانبعاث في طريقة التقدير التي تعتمد على المستوى ١ هي البيانات المتعلقة بنوع الوقود و الخاصة بالنمط (مثل النفط المستخدم في الملاحه البحرية). أما طريقة المستوى ٢ فإنها تقدم مجموعة من معاملات الانبعاث المستندة إلى البحوث التي أجريت في الولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا، وتتطلب درجات متفاوتة من السمات المميزة في عملية تصنيف الأنماط (مثل السفن والقوارب العابرة للمحيطات)، ونوع الوقود المستخدم (مثل البنزين) بل وحتى نوع المحرك (مثل محرك الديزل). وتساعد شجرة القرارات في الشكل ٢-٦ على الاختيار بين الطريقتين.

ومن *الممارسة السليمة* اختيار طريقة المستوى ١ لتقدير انبعاثات ثاني أكسيد الكربون والمستوى ٢ لتقدير انبعاثات الميثان وأكسيد النيتروز. ويستند المستوى ٢ في تقدير انبعاثات ثاني أكسيد الكربون إلى استهلاك الوقود بحسب نوعه والمحتوى الكربوني للوقود المستخدم وجزء الوقود الغير مؤكسد. كما يعتمد المستوى ٢ الخاص بقياس الانبعاثات غير غاز ثاني أكسيد الكربون على استهلاك الوقود بحسب نوع الوقود، ولكنه يوفر مجموعة من معاملات الانبعاث النوعية والخاصة ببلدان محددة لأنواع مختارة من الوقود والمحركات والمركبات. وقد يكون من *الممارسة السليمة* أيضا اتباع النهج الوطنية إن كانت موثقة ومراجعة من النظراء.

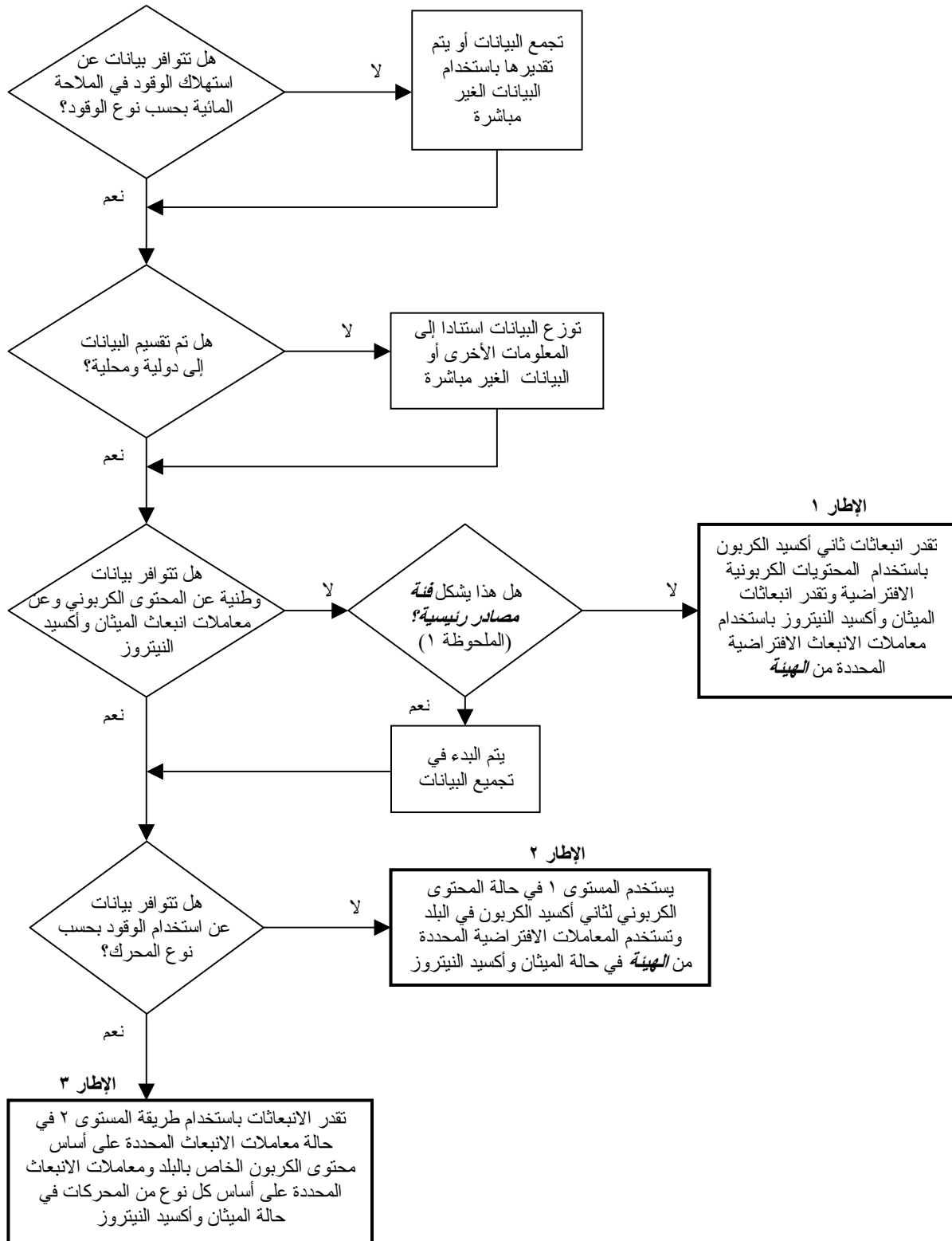
وإلى أن يتم خفض نسبة عدم التيقن في معاملات انبعاث الميثان وأكسيد النيتروز فإن انتهاج طرق أكثر تفصيلاً لن يخفض بالضرورة من مقادير عدم التيقن في تقديرات الانبعاثات. وعلى الرغم من هذا الخفض المحدود لمقدار عدم التيقن، يرجح استصواب هذه الطرق على المدى الأبعد لعدد من الأسباب الأخرى. وأحد هذه الأسباب هو تحقيق المواءمة مع الجهود الأخرى التفصيلية الرامية إلى إجراء حصر للانبعاثات. ويمكن للطرق التفصيلية أن تعبر بشكل أفضل عن التغيرات التي

تطراً على أنواع التكنولوجيا المستخدمة، وبالتالي على قياس معاملات الانبعاثات في المستقبل. وإذا ما أتاحت معاملات الانبعاث المحسنة الخاصة بمحركات محددة وأنواع وقود محددة فإن بناء قاعدة بيانات تاريخية لاستخدامات الوقود المجرأة سيتمكن من إجراء تنبؤ استثنائي تراجعي لاتجاه ما نحو سنة الأساس.

### الانبعاثات من القطع البحرية العسكرية

لا توفر الخطوط التوجيهية للهيئة طريقة واضحة لقياس الانبعاثات البحرية العسكرية. ويمكن قياس الانبعاثات الناجمة عن حرق الوقود المستخدم في القطع البحرية العسكرية باستخدام نفس النهج المختلط الموصى باستخدامه في صدد السفن غير العسكرية (أي نهج المستوى ١ لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون ونهج المستوى ٢ لانبعاثات الميثان وأكسيد النيتروز). ولكن الملاحة العسكرية قد تتضمن عمليات وأوضاعاً وتكنولوجيات فريدة ليس لها نظير في المجالات المدنية (مثل حاملات الطائرات والمحطات الضخمة المساعدة لتوليد الطاقة والأنواع الفريدة من المحركات). ولذلك ينبغي أن تستشير وكالات حصر الغازات الخبراء العسكريين لتحديد معاملات الانبعاث الملائمة.

الشكل ٢-٦ شجرة قرارات بشأن الانبعاثات من الملاحه المائية



الملاحظة ١: فئة المصادر الرئيسية هي تلك الفئة التي تحظى بأولوية في نظام الحصر الوطني لأن تقديرها يؤثر بشدة على مجموع الحصر الذي يجريه البلد لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري المباشرة من حيث المستوى المطلق للانبعاثات أو اتجاه الانبعاثات أو كليهما (انظر القسم ٧-٢ المعنون "تحديد فئات المصادر الرئيسية الوطنية" من الفصل السابع المعنون "الاختيار المنهجي وإعادة الحساب").

## ٢-٤-١-٢ اختيار معاملات الانبعاث

تتوقف معاملات انبعاث ثاني أكسيد الكربون على نوع الوقود والمحتوى الكربوني وجزء الوقود غير المؤكسد. ومن الممارسة السليمة استخدام المعاملات الوطنية الخاصة بالمحتوى الكربوني والجزء المؤكسد، إن وجدت، عند تقدير انبعاثات ثاني أكسيد الكربون. كما يمكن استخدام القيم الافتراضية في حال عدم توافر معلومات أخرى (الخطوط التوجيهية للهيئة، دليل التشغيل، الجدول ٢-١، معاملات انبعاث الكربون، والجدول ٤-١، أجزاء الكربون المؤكسد).

ولا تتوفر إلا معلومات محدودة عن معاملات انبعاث الميثان وأكسيد النيتروز الناتجة عن النقل البحري. وتوفر الخطوط التوجيهية للهيئة معاملات الانبعاث الخاصة بالولايات المتحدة الأمريكية والاتحاد الأوروبي، وكذلك معاملات الانبعاث التي حددها سجل لويدز (الجدول ٤٧-١، معاملات الانبعاث التقديرية للمصادر المتحركة غير المركبات للولايات المتحدة الأمريكية، وحتى القائمة ٤٩-١، معاملات الانبعاث التقديرية للمصادر المتحركة غير المركبات وللألات للاتحاد الأوروبي، الدليل المرجعي). ويتم أساساً تشغيل سفن شحن البضائع الضخمة العابرة للمحيطات بمحركات ديزل ضخمة بطيئة ومتوسطة السرعة، كما تعمل أحياناً بمحركات بخارية ومحركات ثرْبينية غازية. وفيما يتعلق بانبعاثات الميثان وأكسيد النيتروز الناتجة عن السفن البحرية الضخمة التي تعمل بمحركات الديزل وتستهلك مقطرات أو بواقي نפט الوقود (المازوت)، فإن الممارسة السليمة تقتضي استخدام معاملات الانبعاث التي حددها سجل لويدز. وتستند هذه المعاملات إلى آخر مجموعة من بيانات الاختبار وأكثرها شمولاً. وبالنظر إلى أن سفن النقل البحري تعمل في معظمها بمحركات الديزل ولا تختلف باختلاف البلدان، فمن غير المتوقع لمعاملات الانبعاث الوطنية أن تسفر عن تقديرات مُحسنة للانبعاثات ما لم تكن مبنية على دراسات يتم مراجعتها من النظراء. وأما فيما يتعلق بالسفن الأخرى، مثل مراكب الترفيه والتسليّة المستخدمة في الممرات المائية الداخلية في البلدان، ينبغي استخدام معاملات الانبعاث الوطنية، إن وجدت. وكبديل آخر لهذه المعاملات في حالة عدم توافرها، يمكن استخدام المعاملات الافتراضية المحددة من الهيئة أو المأخوذة عن لويدز أو الولايات المتحدة الأمريكية أو الاتحاد الأوروبي. ويبرز الاختلاف في معدلات الانبعاث مدى أهمية تحديد خصائص مختلف أنواع محركات الأسطول واستخدامات الوقود لمستوى الانبعاثات الإقليمية.

## الانبعاثات من السفن الحربية

لا تتوفر في الوقت الراهن بيانات عن معاملات انبعاث الميثان وأكسيد النيتروز من السفن الحربية. وينبغي استخدام معاملات الانبعاث الافتراضية الخاصة بالسفن المدنية ما لم تتوفر بيانات وطنية على قدر كافٍ من الجودة، مع مراعاة الإرشادات الواردة في الفصل الثامن المعنون "ضمان ومراقبة الجودة".

## ٢-٤-١-٣ اختيار بيانات الأنشطة

لتقدير الانبعاثات، يتطلب الأمر الحصول على بيانات عن استهلاك الوقود بحسب أنواع الوقود المختلفة وبحسب أنواع المحركات المستخدمة (بالنسبة لانبعاثات الميثان وأكسيد النيتروز). وبالإضافة إلى ذلك، يتم في إطار إجراءات الإبلاغ الجارية الإبلاغ عن الانبعاثات الناتجة عن الملاحة المحلية بصورة مستقلة عن الانبعاثات الناجمة عن الملاحة الدولية التي تتطلب تجزئة بيانات الأنشطة على هذا المستوى. ومن الممارسة السليمة لتحقيق الاتساق أن تكون تعريفات الأنشطة المحلية والدولية متشابهة عند إعداد تقديرات الانبعاثات الناجمة عن الطيران والملاحة المائية. ويعرض الجدول ٨-٢ المعنون "معايير تحديد النقل البحري الدولي والمحلي" هذه التعريفات وهي تعريفات لا تتعارض مع التعريفات الواردة في الخطوط



التوجيهية للهيئة . على أن هذه المعايير تنسم بدرجة كبيرة من الدقة بحيث تصبح قابلة للتطبيق في صدد مصادر بيانات الأنشطة. ولا تعتمد التعريفات الواردة في الجدول ٨-٢ على جنسية الناقل أو العلم الذي ترفعه.

الجدول ٨-٢ معايير تحديد النقل البحري الدولي والمحلي		
نوع الرحلة	محلي	دولي
تبدأ وتنتهي في نفس البلد.	نعم	لا
تتطلق من بلد معين وتنتهي في بلد آخر.	لا	نعم
تتطلق من بلد معين ثم تتوقف لغرض "فني" في نفس البلد الذي انطلقت منه بدون أن تقوم بتنزيل أي حمولة من الركاب أو البضائع، ثم تواصل سيرها لتصل إلى بلد آخر.	لا	نعم
تتطلق من بلد معين ثم تتوقف في نفس البلد الذي انطلقت منه لتحميل أو تنزيل ركاب أو بضائع لتواصل بعد ذلك رحلتها وتصل إلى بلد آخر.	قطاع محلي	قطاع دولي
تتطلق من بلد معين وتتوقف في نفس البلد فقط لتحميل المزيد من الركاب أو البضائع لتغادر ثانية وتصل إلى بلد آخر.	لا	نعم
تتطلق من بلد معين متجهة إلى بلد آخر ثم تتوقف في نقطة متوسطة في نفس بلد الوجهة دون تحميل أي ركاب أو بضائع قبل مواصلة سيرها إلى وجهتها في البلد المقصود.	لا	القطاعان محليان

ويمكن الحصول على البيانات المتعلقة باستخدام الوقود باستعمال عدة نهج. ويتوقف اختيار النهج الملائم على الظروف الوطنية ، ولكن بعض الخيارات تتيح التوصل إلى نتائج أدق من غيرها. وفيما يلي قائمة بالعديد من المصادر التي يرجح أن تستقى منها البيانات الفعلية أو غير المباشرة ، وهي مرتبة تنازلياً من حيث مدى موثوقيتها:

- الإحصاءات الوطنية الخاصة بالطاقة أو الصادرة عن وكالات الإحصاء.
- استقصاءات شركات الشحن البحري.
- استقصاءات موردي الوقود (مثل، كميات وقود السفن المقدمة إلى الموانئ).
- استقصاءات كل ميناء من الموانئ والسلطات البحرية.
- استقصاءات شركات صيد الأسماك.
- أعداد المعدات، وبخاصة لقوارب الصيد الصغيرة وقوارب التسلية التي تعمل بالبنزين.
- سجلات الاستيراد/التصدير.
- البيانات الخاصة بتحركات السفن والمخططات الخاصة بعبارات الركاب ونقل البضائع الاعتيادية.
- أعداد الركاب وحمولة السفن بالأطنان.
- قاعدة بيانات المنظمة الدولية للنقل البحري أو صانعي المحركات أو قاعدة بيانات "جين" للسفن الحربية.

وقد يلزم الجمع بين مصادر هذه البيانات للحصول على تغطية كاملة لنشاطات النقل البحري.

## استخدامات الوقود في الأنشطة العسكرية

نظراً لمسائل المحافظة على السريّة (انظر الاستيفاء والإبلاغ)، فقد تجد بعض وكالات حصر الغازات صعوبة في الحصول على البيانات المتعلقة بكميات الوقود المستخدم في الأغراض العسكرية. وتعرف الأنشطة العسكرية هنا بأنها تلك الأنشطة التي يستخدم فيها وقود قامت بشرائه أو زوّدت به السلطات العسكرية في البلد المعني. ومن الممارسة السليمة في هذا الصدد تطبيق قواعد تعريف العمليات المدنية الوطنية والدولية الخاصة بالملاحة البحرية على العمليات العسكرية حيثما كانت قابلة للمقارنة. وأما إن لم تكن قابلة للمقارنة فينبغي تفسير القرارات الخاصة بالعمليات الوطنية والدولية. ويمكن الحصول على البيانات المتعلقة باستخدام السلطات العسكرية للوقود من المؤسسات العسكرية الحكومية أو من موردي الوقود. وإذا لم تتوافر بيانات عن توزيع استخدامات الوقود فينبغي معاملة جميع الوقود المباع للأنشطة العسكرية على أنه للاستخدام المحلي.

ووفقاً للقرار 2/CP3 الصادر عن مؤتمر الأطراف، ينبغي عدم إدراج العمليات المتعددة الأطراف في المجاميع الوطنية، بل ينبغي الإبلاغ عنها على حدة، وإن كان لا يوجد حالياً تعريف واضح لعبارة "العمليات المتعددة الأطراف".

### ٢-٤-١-٤ الاستيفاء

بالنسبة لتقدير الانبعاثات الناجمة عن وسائل النقل البحري، تستند الطرق المتبعة على مجموع الوقود المستهلك. وبالنظر إلى أن البلدان تمتلك عموماً نظاماً محاسبية فعالة لقياس مجموع الوقود المستهلك فإن أكبر مجال يحتمل ألا تشمل فئة المصادر هذه يرجح أن يقتصر بإساءة تخصيص الانبعاثات الناجمة عن الملاحة المائية لإحدى فئات المصادر الأخرى. ومثال ذلك أنه قد يكون من الصعب الحصول على سجل كامل بالبيانات المتعلقة بالوقود المستخدم في المراكب الصغيرة التي تسير بمحركات البنزين، كما قد تُسجل بعض الانبعاثات الناتجة عن هذه المراكب على أنها انبعاثات صناعية (عندما تستخدم الشركات الصناعية مراكب صغيرة)، في حين يسجل البعض الآخر تحت بند إنتاج الطاقة خارج نطاق الطرق المعبدة، سواء أكانت متحركة أم ثابتة. وينبغي ألا تشمل الانبعاثات الناتجة عن وسائل النقل البحري الوقود المستخدم في النقل البحري فحسب، بل ينبغي أن تشمل أيضاً استهلاك الوقود في سفن نقل الركاب والعبّارات وقوارب التسلية والترفيه والقوارب الأخرى المستخدمة في النقل البحري الداخلي وغيرها من القوارب الأخرى التي تعمل بالبنزين. ولا يؤثر سوء التوزيع على استيفاء عملية حصر مجموع انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، وإنما يؤثر على استيفاء حصر مجموع انبعاثات الغازات الأخرى غير ثاني أكسيد الكربون لأن معاملات الانبعاث لهذه الغازات تتفاوت فيما بين فئات المصادر.

كما قد يمثل استيفاء البيانات مسألة مهمة عندما تكون البيانات العسكرية سرية، وذلك ما لم يتم إضافة البيانات المتعلقة باستخدام الوقود في الأنشطة العسكرية إلى إحدى فئات المصادر الأخرى.

وهناك تحديات أخرى تتطوّر عليها عملية التمييز بين الانبعاثات المحلية والدولية. وبالنظر إلى أن مصادر البيانات في كل بلد تعتبر فريدة في فئة المصادر هذه، فلا يمكن صياغة قاعدة عامة حول كيفية التصنيف إذا غابت البيانات الواضحة. وتقتضي الممارسة السليمة تحديد الفرضيات بوضوح حتى يمكن تقييم مسألة الاستيفاء.

### ٢-٤-١-٥ وضع متسلسلة زمنية متسقة

للحصول على إرشادات الممارسة السليمة لتحديد الانبعاثات في سنة الأساس وضمان اتساق المتسلسلة الزمنية، يمكن الرجوع إلى القسم ٧-٢-٣ من الفصل السابع المعنون "الاختبار المنهجي وإعادة الحساب". ومن الممارسة السليمة تحديد استخدامات الوقود

بتطبيق نفس الطريقة على جميع سنوات المتسلسلة الزمنية. وما لم يكن ذلك ممكناً، ينبغي أن نتشابك البيانات بصورة كافية للتحقق من اتساق الطرق المستخدمة.

وإذا لم يكن بالإمكان جمع بيانات الأنشطة لسنة الأساس (عام ١٩٩٠ مثلاً)، فقد يكون من المناسب استقراء البيانات بصورة تراجعية باستخدام الاتجاهات المتعلقة بعدد الكيلومترات الخاصة بنقل البضائع والركاب ومجموع استهلاك أو إمدادات الوقود أو سجلات الواردات/الصادرات.

وتعتمد انبعاثات الميثان وأكسيد النيتروز على نوع المحرك والتكنولوجيا المستخدمة. وما لم يتم تحديد معاملات انبعاث خاصة بالتكنولوجيا فمن الممارسة السليمة استخدام نفس مجموعة معاملات الانبعاث الخاصة بأنواع الوقود لجميع السنوات التي تتألف منها المتسلسلة الزمنية.

وفي حالة تجميع بيانات الأنشطة الفعلية المتعلقة بالوقود فسوف تعبر تقديرات الانبعاثات عن أنشطة التخفيف من الانبعاثات التي تؤدي إلى إحداث تغييرات في الاستهلاك الكلي للوقود. على أن خيارات التخفيف التي تؤثر على معاملات الانبعاث لا يمكن تحقيقها إلا باستخدام معاملات الانبعاث المحددة على أساس أنواع المحركات ومن خلال وضع فرضيات لتكنولوجيا التخفيف من الانبعاثات. وينبغي إجراء توثيق دقيق لأي تغييرات تطرأ على معاملات الانبعاث مع مرور الوقت.

## ٢-٤-١-٦ تقييم عدم التيقن

### بيانات الأنشطة

يتعلق جزء كبير من عدم التيقن في تقديرات الانبعاثات بصعوبة التمييز بين الاستهلاك المحلي والاستهلاك الدولي للوقود. وفي ظل استيفاء بيانات الاستقصاءات فقد ينخفض مستوى عدم التيقن، في حين قد يرتفع مستوى عدم التيقن في غياب تقديرات أو بيانات استقصائية مستوفية. ويختلف مقدار التيقن من بلد إلى آخر ويصعب هنا التعميم بشأن ذلك. وقد يساعد استخدام مجموعات البيانات العالمية في هذا المجال، وكذلك من المتوقع أن يطرأ تحسن في المستقبل على التقارير المقدمة عن هذه الفئة.

### معاملات الانبعاث

يعتقد الخبراء أن معاملات انبعاث ثاني أكسيد الكربون الناجم عن الوقود يمكن تحديدها بصورة جيدة عموماً وبدرجة تيقن تصل إلى ٥٠% زيادة أو نقصاً، ذلك أن هذه الانبعاثات تعتمد في المقام الأول على كمية المحتوى الكربوني للوقود<sup>١٥</sup>. ومع ذلك فهناك قدر كبير من عدم التيقن في تقدير معاملات انبعاث الغازات الأخرى غير ثاني أكسيد الكربون. أما نسبة عدم التيقن في تقدير انبعاثات الميثان فإنها قد ترتفع لتصل إلى الضعفين. وقد يصل مقدار عدم التيقن في معامل انبعاث أكسيد النيتروز إلى رتبة عشرية (أي عشرة أضعاف).

<sup>١٥</sup> تمثل النطاقات التي تتراوح بينها نسب عدم التيقن، والتي سقناها في هذا القسم، تصويماً غير رسمي للخبراء بغرض الاقتراب من تحقيق نسبة من التيقن تصل إلى ٩٥% حول التقدير المركزي.

## ٢-٤-٢ التقارير والوثائق

من الممارسة السليمة توثيق وأرشفة جميع المعلومات المطلوبة لإنتاج التقديرات الوطنية الخاصة بالانبعاثات، كما هو موضح في القسم ٨-١٠-١ من الفصل الثامن المعنون "ضمان ومراقبة الجودة".

ومن غير العملي إدراج جميع الوثائق في تقرير الحصر الوطني. على أنه ينبغي إدراج ملخصات للطرق المستخدمة والإشارات المرجعية إلى بيانات المصادر بما يحقق شفافية تقديرات الانبعاثات المبلغ عنها ويمكن من إعادة تعقب الخطوات التي اتبعت في حسابها.

ونورد فيما يلي بعض أمثلة الوثائق والتقارير ذات الصلة بفئة المصادر هذه.

يتم الإبلاغ عن الانبعاثات المرتبطة بالملاحة المائية في مختلف الفئات تبعاً لطبيعتها. ومن الممارسة السليمة استخدام الفئات التالية:

- الأنشطة المدنية المحلية.
- الأنشطة العسكرية المحلية.
- وقود السفن الدولية.
- الوقود المستخدم في سفن صيد الأسماك.

وتتطلب الخطوات التوجيهية للهيئة الإبلاغ عن الانبعاثات الناتجة عن الملاحة الدولية بصورة مستقلة عن الانبعاثات الناجمة عن الملاحة المحلية. وعدم إدراجها في المجموع الوطني.

ولا يتم الإبلاغ عن الانبعاثات الناجمة عن الصيد التجاري تحت فئة مصادر الانبعاثات الناجمة عن الملاحة المائية، وإنما تحت فئة الانبعاثات الناجمة عن فئة الزراعة/الغابات/صيد الأسماك في قطاع الطاقة. وكل الوقود الذي يجري توريده إلى نشاطات صيد الأسماك التجاري في البلد المبلغ هو تحديداً وبالتعريف وقوداً محلياً، إذ ليس هناك فئة لوقود السفن العالمية لأغراض الصيد التجاري بصرف النظر عن مكان الصيد.

وينبغي تحديد الانبعاثات من السفن العسكرية بوضوح لتحسين درجة شفافية الإحصاءات الوطنية المتعلقة بالغازات الناجمة عن الاحتباس الحراري.

وإضافة إلى الإبلاغ عن الانبعاثات، من الممارسة السليمة توفير معلومات عن:

- مصدر الوقود وغير ذلك من البيانات.
- الطريقة المستخدمة في الفصل بين الانبعاثات المحلية والدولية.
- معاملات الانبعاث التي استخدمت والمرجعيات المقترنة بها.
- تحليل عدم التيقن أو حساسية النتائج أو الائتين معاً عند تغيير المدخلات والفرضيات.

## ٢-٤-٣ ضمان ومراقبة جودة الحصر

من الممارسة السليمة إجراء اختبارات لمراقبة الجودة كما هو مبين في الجدول ٨-١ من الفصل الثامن، ومراجعة الخبراء لتقديرات الانبعاثات. وقد يكون من الملائم أيضاً إجراء اختبارات إضافية لضمان الجودة كما هو مبين في القسم ٨-٧ من الفصل الثامن، واتباع إجراءات ضمان الجودة، ولاسيما إذا استعملت طرق المستويات العليا لتحديد الانبعاثات الناجمة عن هذا المصدر. وتشجع وكالات

حصر الغازات على استعمال المستوى الأعلى في ضمان/مراقبة الجودة المتعلقة بفئات المصادر الرئيسية كما هو محدد في الفصل السابع المعنون "الاختيار المنهجي وإعادة الحساب".

وبالإضافة إلى الإرشادات الواردة في الفصل الثامن، نوجز فيما يلي مجموعة من الإجراءات المحددة ذات الأهمية بالنسبة لفئة المصادر هذه.

### مقارنة تقديرات الانبعاثات باستخدام نهج مختلفة

ينبغي أن تقوم وكالة حصر الغازات بمقارنة الانبعاثات الناجمة عن الملاحة المائية الناتجة عن استخدام نهج المستوى ١ ونهج المستوى ٢، إن أمكن. كما ينبغي التحقق من أي تضارب في تقديرات الانبعاثات قد تظهره المقارنة والعمل على تفسيره. وينبغي تسجيل نتائج مثل هذه المقارنات.

### مراجعة معاملات الانبعاث

ينبغي أن تتأكد وكالة الحصر من أن مصدر البيانات الأصلية لمعاملات الانبعاث الوطنية ينطبق على كل فئة، ومن أنه قد أُجريت اختبارات للتحقق من دقة إجراءات الحصول على هذه البيانات وحساباتها. وبالنسبة للمعاملات الافتراضية المحددة من الهيئة، ينبغي أن تضمن وكالة الحصر أن هذه المعاملات تنطبق على الفئة قيد البحث وذات صلة بها. وينبغي، إن أمكن، أن تقوم وكالة الحصر بمقارنة المعاملات الافتراضية المحددة من الهيئة بالمعاملات الوطنية لتوفير المزيد من المؤشرات على مدى انطباق ومعقولية المعاملات.

وإذا ما تم وضع تقديرات الانبعاثات الناجمة عن الاستخدامات العسكرية باستعمال بيانات غير البيانات المرجعية الصادرة عن الهيئة، فإنه يتعين على وكالة الحصر التحقق من صحة عمليات الحساب ومدى ملائمة وإمكانية تطبيق البيانات.

### مراجعة بيانات الأنشطة

يتعين مراجعة مصدر بيانات الأنشطة للتحقق من مدى ملائمتها وإمكانية تطبيقها للفئة قيد البحث. وينبغي كلما أمكن أن تقارن البيانات بالبيانات التاريخية للأنشطة أو بمخرجات النماذج للوقوف على أي شذوذ. ويمكن التحقق من البيانات عبر مؤشرات الإنتاجية، مثل الوقود المستهلك في كل عملية مرور تقوم بها وحدة من الوحدات البحرية (عدد الكيلومترات المقطوعة لنقل البضائع والركاب)، مقارنة بالبلدان الأخرى.

وعند إعداد تقديرات الحصر، ينبغي أن تتخذ وكالة حصر الغازات الخطوات اللازمة لكفالة موثوقية بيانات الأنشطة المستخدمة في توزيع الانبعاثات على الملاحة المائية المحلية والدولية، وكذلك لكفالة مراعاة التقديرات لكل الوقود المباع في البلد المعني لأغراض الملاحة المائية. كما ينبغي مقارنة بيانات الأنشطة بالمراجع المتعددة نظراً لارتفاع مستوى عدم التيقن المقترن بهذه البيانات.

### المراجعة الخارجية

ينبغي أن تقوم وكالة الحصر بإجراء مراجعة مستقلة وموضوعية لعمليات حساب حصر الانبعاثات والفرصيات أو الوثائق أو كليهما لتقييم مدى كفاءة برنامج مراقبة الجودة. وينبغي إجراء مراجعة النظراء من خبير (خبراء) على دراية بفئة المصادر وعلى وعي بمتطلبات عملية حصر غازات الاحتباس الحراري الوطنية.

## ٢-٥ الاحتراق المتحرك : الطائرات

### ٢-٥-١ المسائل المنهجية

تشمل فئة المصادر المحددة من الهيئة الانبعاثات الناجمة عن كل الاستخدامات المدنية التجارية للطائرات (الدولية والمحلية) والتي تتألف من الرحلات الجوية المنتظمة أو العارضة لنقل الركاب والبضائع، بما في ذلك الانتظار في الجو وكذلك الطيران العام<sup>١٦</sup> (مثل الطائرات الزراعية، والطائرات النفاثة الخاصة أو الطائرات العمودية الخاصة). كما أن المنهجيات التي يجري بحثها في هذا القسم يمكن أن تستخدم أيضا لتقدير الانبعاثات الصادرة عن الطيران العسكري، غير أن هذه الانبعاثات ينبغي الإبلاغ عنها تحت فئة المصادر "الأخرى" ١-١-٥-١ المحددة من الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ. وأما الاحتراق أثناء الوقوف والتنقل على الأرض في المطارات فيتم إدراجها في الفئات الملائمة أخرى.

وينبعث من الطائرات ثاني أكسيد الكربون، والميثان، وأكسيد النيتروز وكذلك أول أكسيد الكربون، والمركبات العضوية المتطايرة غير الميثانية، وثاني أكسيد الكبريت، والمواد الدقائقية، وأكاسيد النتروجين. ويركز هذا القسم على غازات الاحتباس الحراري المباشرة: ثاني أكسيد الكربون والميثان وأكسيد النيتروز. وللاطلاع على مزيد من المعلومات بشأن آثار الطيران على المناخ العالمي، انظر الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (١٩٩٩).

ولم تتخذ البلدان الأطراف في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ أية قرار نهائي إلى الآن بشأن مخصصات قوائم الحصر الوطنية من الانبعاثات الناتجة عن الوقود المستخدم في الطيران المدني ومن السفن البحرية الدولية. وتستبعد حاليا من المجاميع الوطنية كل الانبعاثات الناتجة عن أنواع هذا الوقود ويتم الإبلاغ عنها على حدة.

### ٢-٥-١-١ اختيار الطريقة

توضح الخطوط التوجيهية للهيئة طريقة واحدة على أساس المستوى ١ وطريقتين على أساس المستوى ٢ (تسميان المستوى ٢ والمستوى ١) (المستوى ٢). وتستند كل الطرق على التمييز بين استخدام الوقود محليا وبين استخدامه دوليا. وتستند طريقة المستوى ١ بشكل تام إلى الوقود، في حين أن طريقتي المستوى ٢ تقومان على أساس عدد دورات الهبوط والإقلاع، والوقود المستخدم. ويعتمد تقدير انبعاثات ثاني أكسيد الكربون على المحتوى من الكربون في الوقود، والجزء المؤكسد، ولذلك فإنها لا تتفاوت كثيرا حسب المستوى. ونظرا إلى عدم معرفة سوى معلومات محدودة في الوقت الحاضر عن معاملات الانبعاثات فإن الطرق التفصيلية لن تقل كثيرا من عدم التيقن في انبعاثات الميثان وأكسيد النيتروز. على أن أسباب اختيار استخدام مستوى أعلى تشمل تقدير الانبعاثات جنبا إلى جنب مع الملوثات الأخرى (مثل أكاسيد النتروجين)، ومواءمة الطرق مع قوائم الحصر الأخرى، وإمكانية مراعاة التغيرات في التكنولوجيات (ومن ثم معاملات الانبعاثات) في المستقبل.

وتعتبر الطرق الثلاث عما يطرأ على التكنولوجيات من تغييرات تؤثر على استهلاك الوقود. على أن طريقة المستوى ٢ هي الطريقة الوحيدة التي تعبر عن تأثير تغيير معاملات الانبعاثات على انبعاثات الميثان وأكسيد النيتروز. كما يمكن استخدام

<sup>١٦</sup> دليل منظمة الطيران المدني الدولي بشأن برنامج الإحصاءات، يعرف "الطيران العام" بأنه جميع العمليات المدنية خلاف خدمات الطيران المجدولة زمنيا، وعمليات النقل الجوي غير المجدولة زمنيا نظير مكافأة أو أجره. وللأغراض الإحصائية للمنظمة الدولية للطيران المدني، تصنف أنشطة الطيران العام إلى الطيران التدريبي، والطيران للعمل أو للمتعة، والأشغال الجوية، وغيرها من أنواع الطيران.

النهج الوطنية إن كانت جيدة التوثيق وإن تمت مراجعتها من النظراء. ويعتمد اختيار الطريقة على الظروف الوطنية، وبشكل خاص على توافر البيانات (أنظر شجرتي القرارات في الشكلين ٧-٢ و ٨-٢).

وتستند طريقة المستوى ١ البسيطة إلى إجمالي استهلاك الوقود في الطيران المدني مضروبا بمعاملات انبعاث متوسطة وتم تحديد متوسط معاملات الانبعاث المرتبطة بكل مراحل الطيران استنادا إلى افتراض استهلاك ١٠ في المائة من الوقود<sup>١٧</sup> في مرحلة الإقلاع والهبوط.<sup>١٨</sup> وتحسب الانبعاثات وفقا للمعادلة ٧-٢:

#### المعادلة ٧-٢

الانبعاثات = استهلاك الوقود • معامل الانبعاث

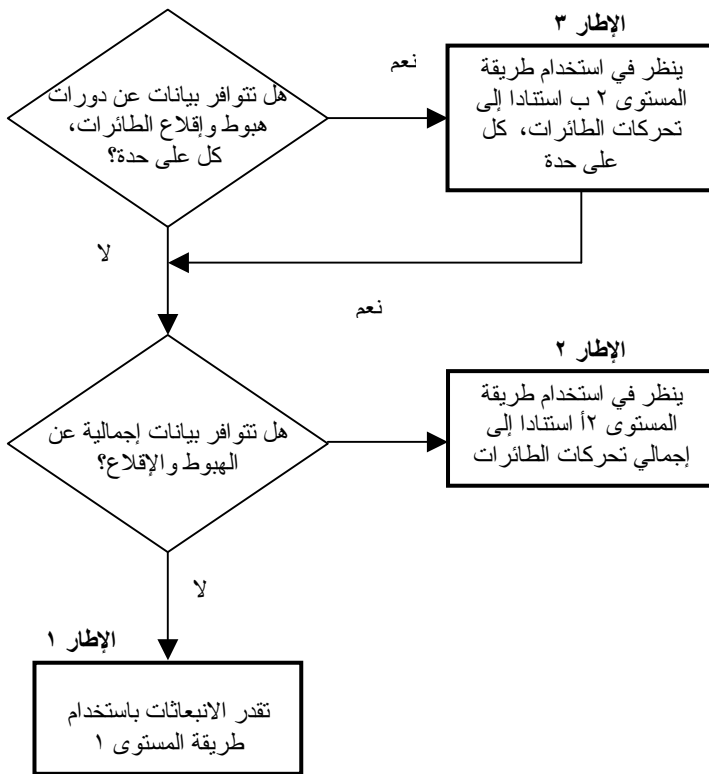
ولا تنطبق طريقة المستوى ١ إلا على استخدام وقود المحركات النفاثة. ولا يستخدم غازولين الطيران إلا في الطائرات الصغيرة ويمثل بصفة عامة أقل من ١% من استهلاك الوقود في الطيران. وتميز طريقة المستوى ٢ بين الانبعاثات الناتجة على ارتفاعات أقل وأكثر من ٩١٤ مترا (٣٠٠٠ قدم) لزيادة دقة التقديرات حيث تتفاوت معاملات الانبعاث ومعاملات استخدام الوقود فيما بين مراحل الطيران. وتقدر الانبعاثات في هاتين المرحلتين من الطيران على حدة لمواءمتها مع الطرق التي تم وضعها لبرامج تلوث الهواء، والتي لا تشمل إلا الانبعاثات على ارتفاع يقل عن ٣٠٠٠ قدم. ويتم تقدير الانبعاثات والوقود المستخدم في الهبوط والإقلاع من واقع الإحصاءات المتعلقة بعدد دورات الهبوط والإقلاع (الإجمالية أو لكل نوع من الطائرات) ومن معاملات الانبعاث الافتراضية أو من معاملات استخدام الوقود في كل دورة من دورات الهبوط والإقلاع (في المتوسط أو لكل نوع من الطائرات).

وقد يحدث تضارب كبير بين نتائج النهج السعودي وتلك للنهج النزولي القائم على أساس الوقود الذي تستهلكه الطائرات.. ويعرض داغيت وآخرون (١٩٩٩) مثالا لذلك.

<sup>١٧</sup> المصدر : اوليفر، ١٩٩٥. وهذه النسبة المئوية سوف تختلف وفقا للظروف الوطنية، ويتم تشجيع البلدان على إجراء تقديرهم / تقييمهم الخاص بهم.

<sup>١٨</sup> كلا من هبوط واحد مشفوعا بإقلاع واحد يعرف بأنه عملية هبوط وإقلاع، ويتضمن جميع الأنشطة بالقرب من المطار التي تحدث على ارتفاع أدنى من ٩١٤ (٣٠٠٠ قدم) حين تدور المحركات ببطء، وفي مراحل الانتظار قبل الهبوط أو بعد الإقلاع، والصعود أو الهبوط. وتعرف عمليات الطائرات التي ترتفع فوق مستوى ٩١٤م بأنها "انطلاق مستقيم".

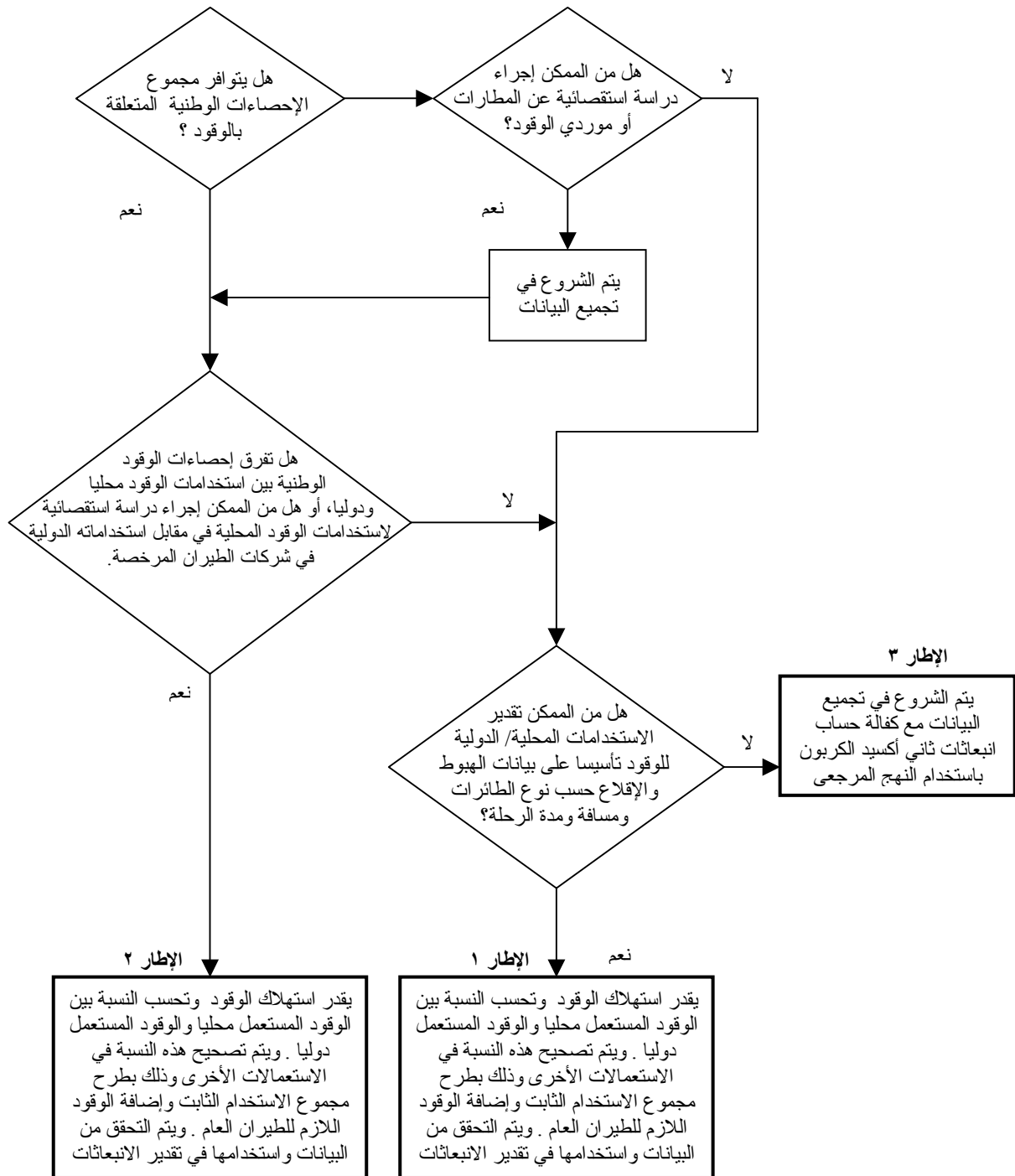
الشكل ٧-٢ شجرة قرارات بشأن المنهجية المستخدمة للطائرات



الملحوظة ١: لا يوجد أي قرار بشأن *المصادر الرئيسية* في شجرة القرارات حيث لن يطرأ أي تحسن على جودة الحصر بالتحول من طريقة المستوى ١ إلى طريقة المستوى ٢ إذا كانت بيانات الأنشطة غير مستوفاة. وينبغي لوكالات حصر الغازات أن تستخدم أنسب الطرق بالنظر حسب توافر البيانات.



الشكل ٢-٨ شجرة قرارات بشأن بيانات الأنشطة المتصلة بالطائرات



وتستخدم في نهجي المستوى ٢ المعادلات من ٨-٢ إلى ١١-٢ لتقدير الانبعاثات :

المعادلة ٨-٢

$$\text{Emissions} = \text{LTO Emissions} + \text{Cruise Emissions}$$

الانبعاثات = الانبعاثات الناتجة عن الهبوط والإقلاع + الانبعاثات الناتجة عن الطيران المستقيم

حيث:

المعادلة ٩-٢

$$\text{LTO Emissions} = \text{Number of LTOs} \cdot \text{Emission Factor}_{\text{LTO}}$$

الانبعاثات الناتجة من الهبوط والإقلاع = عدد دورات الهبوط والإقلاع • معامل الانبعاث لكل دورة من دورات الهبوط والإقلاع

المعادلة ١٠-٢

$$\text{LTO Fuel Consumption} = \text{Number of LTOs} \cdot \text{Fuel Consumption per LTO}$$

الوقود المستهلك في الهبوط والإقلاع = عدد دورات الهبوط والإقلاع • الوقود المستهلك في كل دورة من دورات الهبوط والإقلاع

المعادلة ١١-٢

$$\text{Cruise Emissions} = (\text{Total Fuel Consumption} - \text{LTO Fuel Consumption}) \cdot \text{Emission Factor}_{\text{CRUISE}}$$

الانبعاثات أثناء الطيران المستقيم = (إجمالي الوقود المستهلك - الوقود المستهلك للهبوط والإقلاع) • معامل الانبعاث أثناء الطيران المستقيم

ويمكن تطبيق هذه المعادلات إما على المستوى الإجمالي لمجموع الطائرات (المستوى ٢) أو على مستوى مجموعات الطائرات الفردية حسب الأنواع (المستوى ٢ ب). وفيما يتعلق بالمستوى ٢ ب، ينبغي أن يشمل التقييم كل أنواع الطائرات التي يتواتر استخدامها في الطيران المحلي والدولي. وتندرج ضمن نهج المستوى ٢ أ جميع أنواع الطائرات وتوفر الخطوط التوجيهية للمهيئة معاملات الانبعاث الإجمالية لكل هبوط وإقلاع. وتقتصر معاملات الانبعاث الإجمالية بشكل منفصل للطيران الوطني والدولي كل على حدة، وكذلك للأسطول القديم والمتوسط القدم كل على حدة.

وتتوقف الغازات المنبعثة أثناء الانطلاق المستقيم على طول الرحلة من بين متغيرات أخرى. وتقدر طريقة المستوى ٢ الوقود المستخدم في مرحلة الطيران المستقيم بحساب مجموع الوقود المستخدم مطروحا منه الوقود المستخدم في مرحلة الهبوط والإقلاع للطائرة على النحو المبين في المعادلة ١١-٢. ويقدر بشكل منفصل الوقود المستخدم في الطيران المحلي والدولي كل على حدة. ويضرب مقدار الوقود المستخدم بمعاملات الانبعاث الإجمالية (المتوسط أو بالنسبة لكل نوع من الطائرات) لتقدير الانبعاثات.

وتتوقف الاحتياجات من الموارد في مختلف الطرق على عدد التحركات الجوية، وعلى توافر البيانات في البلد. ولا يتطلب المستوى ١ و ٢ أ، اللذان يعتمدان على إجمالي بيانات الهبوط والإقلاع، موارد كبيرة، في حين أن المستوى ٢ ب القائم على أساس تحركات كل طائرة على حدة، قد يستهلك وقتا كثيرا.

## ٢-١-٥-٢ اختيار معاملات الانبعاث

من الممارسة السليمة استخدام معاملات الانبعاث المأخوذة عن *الخطوط التوجيهية للهيئة*. وينبغي ألا تتحرف معاملات انبعاث ثاني أكسيد الكربون كثيرا عن القيم الافتراضية لأن نوعية الوقود النفاث محددة بدقة. على أنه لا يتوافر إلا القليل من المعلومات عن معاملات انبعاث الميثان وأكسيد النيتروز من الطائرات، وتماثل القيم الافتراضية المحددة من *الهيئة* القيم الموجودة في الأدبيات ذات الصلة. ونظرا لعدم تفاوت تكنولوجيات الطائرات مع تفاوت البلدان، ينبغي بشكل عام ألا تستعمل معاملات الانبعاث الوطنية ما لم تكن مستندة إلى دراسات مراجعة من النظراء.

وهناك معاملات انبعاث محددة لمختلف المجموعات من أنواع الطائرات/المحركات وقد تتفاوت هذه المعاملات تبعا للمسافة المقطوعة في الطيران. ويفترض أن معاملات انبعاث الميثان وأكسيد النيتروز التي تستند إلى معدل استهلاك الوقود متشابهة في كل الطائرات. والسبب وراء وضع هذه الفرضية هو عدم توافر معاملات الانبعاثات المجزأة.

## الطائرات الحربية

يمكن تقدير الانبعاثات الناجمة عن الطيران العسكري باتباع نهج المستوى ١ (مجموع الوقود المستخدم ومعاملات انبعاثات وسطية). على أن مصطلح "الطائرات الحربية" يعبر عن تكنولوجيات شديدة الاختلاف (مثل طائرات النقل، والطائرات الهليكوبتر، والطائرات المقاتلة) ويشجع على استخدام نهج أكثر تفصيلا إن توافرت البيانات. ولم يتم بعد تحديد معاملات انبعاثات أكسيد النيتروز والميثان الناتجة عن الطيران الحربي. ومع ذلك، يلاحظ تشابه كبير في خصائص الوقود ومعاملات الانبعاث بين أنواع طائرات النقل العسكرية وطائرات الهليكوبتر مع مثيلاتها من الطائرات المدنية. وينبغي تطبيق معاملات الانبعاث الافتراضية نفسها المتعلقة بالغازات الناتجة عن الطيران المدني على الطيران العسكري، ما لم تتوافر بيانات أفضل. وللاطلاع على معاملات استخدام الوقود يمكن الرجوع إلى القسم "اختيار بيانات الأنشطة" الوارد أدناه.

## ٢-١-٥-٣ اختيار بيانات الأنشطة

وفقا لـ *الخطوط التوجيهية للهيئة* فإن الانبعاثات الناتجة عن الطيران المحلي يبلغ عنها بشكل مستقل عن الطيران الدولي. ولذلك يلزم تجزئة استخدام الوقود إلى مكونات محلية ومكونات دولية. وفي هذا الصدد يعرض الجدول ٢-٩ المعنون "التمييز بين الرحلات الجوية المحلية والدولية" الممارسة السليمة لتصنيف الطيران. وهذه التعريفات عبارة عن توضيح أكثر دقة للتعريفات الواردة في *الخطوط التوجيهية للهيئة*. وينبغي استخدام هذه التعريفات بصرف النظر عن جنسية الناقل الجوي.<sup>١٩</sup>

<sup>١٩</sup> إن معاملة الطيران المحلي والطيران الدولي، في كل من *الخطوط التوجيهية للهيئة*، وفي الجدول ٢-٩ أعلاه، تختلف عن المعاملة الموصى به للدول من جانب منظمة الطيران المدني الدولي، لأغراض تصنيف مراحل الطيران لدى الإبلاغ عن البيانات الإحصائية للناقل الجوي (منظمة الطيران المدني الدولي، ١٩٩٧). وفي هذا السياق، فإن منظمة الطيران المدني الدولي تضيف في تعريفاتها الصفة المحلية على جميع مراحل الطيران المقطوعة بين نقطتين محليتين بواسطة ناقل جوي يكون محل عمله الأساسي واقعا في تلك الدولة، ولهذا (١) تتضمن جميع مراحل الطيران الواقعة بين النقاط المحلية التي تسبق مرحلة طيران إلى بلد آخر، ولكنها (٢) لا تتضمن الطيران بين نقاط محلية بواسطة ناقلين أجانب.

الجدول ٩-٢ التمييز بين الرحلات الجوية المحلية والدولية		
الدولية	المحلية	
لا	نعم	السفر والوصول في نفس البلد
نعم	لا	السفر من بلد والوصول إلى بلد آخر
نعم	لا	السفر في بلد والوقوف في نفس البلد بدون إنزال أو إركاب أي مسافرين أو تفريغ أو شحن أي بضائع ، ثم بعدها السفر مرة أخرى والوصول إلى بلد أخرى
مرحلة دولية	مرحلة محلية	السفر في بلد واحد، والتوقف في نفس البلد وإنزال أو إركاب ركاب أو تفريغ أو شحن بضائع ثم السفر أخيراً والوصول إلى بلد آخر
نعم	لا	السفر في بلد واحد، والتوقف في نفس البلد، وتحميل ركاب أو بضائع ثم السفر والوصول نهائياً إلى بلد آخر
القطاعات دوليان	لا	سفرات في بلد واحد وجهة وصول في بلد آخر، وإجراءات توقف وسيطة في بلد جهة الوصول حيث لا يتم تحميل ركاب أو بضائع

ومن الممارسة السليمة لتقاضي التضارب أن تستخدم نفس تعريفات الأنشطة المحلية والدولية في تقديرات الطيران والملاحة المائية.

ويمكن الحصول بطرق شتى على بيانات استخدام الوقود التي تميز بين الطيران المحلي والدولي ويتوقف ذلك على الظروف الوطنية، وإن كانت بعض مصادر البيانات (مثل الإحصاءات أو استقصاءات الطاقة) توفر نتائج أدق من غيرها. وينبغي تقييم مصادر البيانات التالية:

يمكن الحصول على البيانات السعودية المتعلقة باستهلاك الوقود من استقصاءات شركات الطيران أو التقديرات المستمدة من بيانات تحركات الطائرات والجدول القياسية للوقود المستهلك، أو من كليهما.

وأما البيانات النزولية فيمكن الحصول عليها من إحصاءات الطاقة المحلية أو من الدراسات الاستقصائية لما يلي :

- المطارات بالنسبة للبيانات التي تشمل تسليم كبروسين الطيران وغازولين الطيران.
- موردي الوقود (كمية ووقود الطيران المسلمة).
- شركات التكرير (إنتاج ووقود الطيران) بعد تعديلها مع حساب المستوردات والصادرات.

ويمكن أن تستخدم في التقديرات معاملات استهلاك ووقود الطائرات (الوقود المستخدم لكل هبوط وإقلاع، ولكل ميل ملاحي تقطعه الطائرة أثناء الطيران المستقيم) التي يمكن الحصول على هذه المعاملات من شركات الطيران. ويوضح الجدول ١٠-٢، المعنون: "استخدام الوقود ومتوسط مسافة القطاع التي تقطعها أنواع الطائرات التمثيلية" والوارد في التذييل ٥-٢-١، البيانات المشتقة لأنواع الطائرات الستة عشر المستخدمة في تمثيل أساطيل نقل الركاب في قائمة الحصر العالمية الصادرة عن برنامج الحد من الضوضاء الناجمة عن النقل الجوي/الاتحاد الأوروبي<sup>٢٠</sup> (برنامج الحد من الضوضاء الناجمة عن النقل الجوي، ١٩٩٨) إضافة إلى ثلاث طائرات انضمت تباعاً إلى الخدمة التجارية (فالك، ١٩٩٩). ويمكن الحصول

<sup>٢٠</sup> قائمة الحصر العالمية لبرنامج الحد من الضوضاء الناجمة عن النقل الجوي هي برنامج ممول جزئياً من الاتحاد الأوروبي بغرض إعداد حصر شبكي ثلاثي الأبعاد للوقود المستخدم وأكاسيد النيتروجين الناتجة من عمليات الطائرات النفاثة المدنية والتجارية وطائرات النقل والطائرات العسكرية. وكانت سنة الأساس ١٩٩٢/١٩٩١ وسنة التنبؤ هي ٢٠١٥. وتم تقسيم البيانات إلى مربعات أبعادها درجة واحدة × درجة واحدة × كيلو متر واحد عن طريق حساب مجموع وحدات التحركات. ويلاحظ وجود تشابه بين النتائج التي توصل إليها البرنامج وبين قوائم الحصر التي قامت بإعدادها وكالة الفضاء الأمريكية.

على بيانات مماثلة من مصادر أخرى (مثل دليل الحصر الصادر عن برنامج رصد وتقييم ملوثات الهواء/ برنامج الاتحاد الأوروبي لحصر الانبعاثات، الطبعة الثانية، ١٩٩٩). ويلزم الحصول من مصادر أخرى على البيانات المقابلة المتعلقة بالطائرات التي تعمل بمحركات تربينوية وبمحركات الكباسات. ويوضح الجدول ٢-١ المعنون "التناظر بين أنواع الطائرات الفعلية وأنواع الطائرات الأخرى" في التذييل ٢-٥-٢ العلاقة بين الطائرات الفعلية وبين الطائرات التمثيلية.

ويمكن الحصول على بيانات حركة الطيران من المصادر التالية:

- المكاتب الإحصائية أو وزارات النقل، كجزء من الإحصاءات الوطنية.
- سجلات المطارات.
- سجلات مراقبة الحركة الجوية، مثل إحصاءات المنظمة الأوروبية للسلامة والملاحة.
- دليل الطيران الرسمي الصادر عن مؤسسة ريد للنشر (شهريا) والذي يتضمن الجداول الزمنية لسفر الركاب ونقل البضائع، ولكنه لا يتضمن معلومات عن الرحلات غير المنتظمة (مثل رحلات نقل الركاب العارضة وعمليات نقل البضائع غير المنتظمة).
- بيانات أعداد المسافرين وأوزان البضائع (وهي بيانات لا يمكن الاعتماد عليها كثيرا بسبب الفوارق في عامل الحمولة وفي نوع الطائرة المستخدمة).

وينبغي ملاحظة أن بعض هذه المصادر لا تشمل جميع الطائرات (فقد تستبعد طائرات نقل الركاب العارضة). ومن جهة أخرى، فإن بيانات دليل الطيران قد تدرج بعض الطائرات أكثر من مرة (بوغكام، ١٩٩٦). وبغض النظر عن مصدر البيانات المستخدمة فإن على وكالات الحصر أن تتأكد من استيفائها. وإذا لم يتيسر الحصول على بيانات الوقود المستخدم في الطيران المدني فإن عملية تجميع وتقدير البيانات ستستغرق في العادة وقتا كبيرا.

### الطيران العسكري

نظرا لاعتبارات السرية فقد يكون من الصعب الحصول على بيانات تشمل كمية الوقود المستخدم في الطيران العسكري. وسوف ينطوي ذلك على آثار على شفافية البيانات وربما على استيفائها. وتعرف الأنشطة العسكرية بأنها الأنشطة التي تقوم فيها السلطات العسكرية في البلد بشراء أو توريد وقود الطيران لها. ومن الممارسة السليمة تطبيق القواعد التي تفصل بين عمليات الطيران المدني الوطنية والدولية على العمليات العسكرية، عندما يكون مجال للمقارنة. وفي الحالات التي لا يكون فيها مجال للمقارنة، فمن الممارسة السليمة شرح القرارات المتعلقة بعمليات الطيران الوطنية والدولية. وما لم تتوفر معلومات أفضل، ينبغي توزيع كل الوقود باعتباره محليا. وقد تلتصق البيانات عن استخدام الوقود عسكريا من السلطات العسكرية نفسها وكذلك من موردي الوقود.

ولا توفر الخطوط التوجيهية للهيئة طريقة لتقدير كمية الوقود من جهات الطيران العسكري، على الرغم من أن الاستخدامات العسكرية للوقود ينبغي أن تكون متاحة من مصادر البيانات الوطنية. وتتضمن قائمة الحصر العالمية الصادرة عن برنامج الحد من الضوضاء الناجمة عن النقل الجوي/الاتحاد الأوروبي (١٩٩٨) تقديرا لمقدار الوقود المستخدم في الطيران العسكري (النقل والطائرات الصهريجية، والمقاتلات/القاذفات، والطائرات الخفيفة/الطائرات

العمودية) إضافة إلى الطريقة المستخدمة للحصول عليها. ولا تتضمن قائمة الحصر طرق تقدير انبعاثات الميثان وأكسيد النيتروز.

ويمكن بدلا من ذلك تقدير استهلاك الوقود استنادا إلى عدد ساعات التشغيل. ويحتوى الجدول ٢-١٢ المعنون "معاملات استهلاك الوقود في الطيران الحربي" والذي يظهر في التذييل ٢-٥-٣ على معاملات استهلاك الوقود الافتراضية..

ووفقا لقرار مؤتمر الأطراف 2/CP.3، ينبغي عدم إدراج أي عملية متعددة الأطراف في المجاميع الوطنية، وإنما ينبغي الإبلاغ عنها على نحو مستقل.

#### ٢-٥-١-٤ الاستيفاء

بصرف النظر عن الطريقة المتبعة، من المهم مراعاة كل كمية الوقود المباعة للطيران في البلد المعني. وهذه النهج تعتمد على الاستخدام الكلي للوقود، وينبغي أن تشمل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بشكل كامل. بيد أن نهج المستوى ٢ يركز على نقل المسافرين والبضائع في الطائرات ذات الجداول الزمنية وكذلك في الرحلات العارضة، وليس على كل أنواع الطيران. وبالإضافة إلى ذلك، فإنها لا تتضمن تلقائيا الطائرات التي تقوم برحلات خارج الجداول الزمنية، وكذلك الطيران العام مثل الطائرات المستخدمة في مجال الزراعة، والطائرات النفاثة الخاصة أو الطائرات العمودية الخاصة، والتي ينبغي إضافتها إذا كانت كمية الوقود التي تستهلكها كبيرة. وقد يشكل موضوع الاستيفاء مشكلة عندما تكون البيانات العسكرية سرية، وذلك ما لم يكن الوقود المستخدم في الأنشطة العسكرية مضافا إلى فئة أخرى من المصادر.

#### ٢-٥-١-٥ وضع متسلسلة زمنية متسقة

يوفر القسم ٧-٣-٢ تحت عنوان "تقنيات إعادة الحساب البديلة" في الفصل السابع المعنون "الاختبار المنهجي وإعادة الحساب" مزيدا من المعلومات حول كيفية وضع تقديرات لمستوى الانبعاثات في الحالات التي لا يمكن فيها استخدام نفس مجموعات البيانات أو نفس الطرق في كل سنة من المتسلسلة الزمنية. وإذا لم تتوافر بيانات الأنشطة في سنة الأساس (مثل عام ١٩٩٠) فيمكن اختيار استقرار البيانات لذلك العام باستخدام التغيرات الحاصلة في المسافة الكيلو مترية المقطوعة في نقل الركاب والبضائع، أو في كميات الوقود المستخدمة أو المورد، أو في عدد دورات الهبوط والإقلاع (تحركات الطائرات).

وتتوقف اتجاهات الزيادة أو النقصان في انبعاثات الميثان وأكاسيد النتروجين (وأكسيد النيتروز، بطريق الاستدلال) على تكنولوجيا محركات الطائرات، وعلى التغير الحاصل في تكوين أسطول البلد. وربما يلزم في المستقبل مراعاة هذا التغير في تكوين الأسطول وهو ما يمكن تحقيقه على أفضل وجه باستخدام نهج المستوى ٢ استنادا إلى أنواع الطائرات في سنة ١٩٩٠ وما بعدها. وإذا لم يتغير تكوين الأسطول، فينبغي استخدام نفس مجموعة معاملات الانبعاث في كل السنوات.

وينبغي أن تعبر كل طريقة بدقة عن نتائج خيارات التخفيف التي تقضي إلى تغيرات في استخدام الوقود. ولن يتسنى التعبير عن تأثير خيارات التخفيف التي تسفر عن خفض معاملات الانبعاث إلا من خلال نهج المستوى ٢ استنادا

إلى كل طائرة على حدة.

## ٢-١-٥-٦-١-٥-٢ تقييم عدم التيقن

### بيانات الأنشطة

يتأثر مقدار عدم التيقن في عملية الإبلاغ تأثيراً شديداً بدقة بيانات الطيران المحلي المجمعمة بشكل مستقل عن الطيران الدولي. وفي ظل استيفاء بيانات الدراسات الاستقصائية فقد ينخفض عدم التيقن بشدة (أقل من ٥%) في حين قد يرتفع مقدار عدم التيقن في التقديرات أو الدراسات الاستقصائية غير المستوفاة ليصل ربما إلى ضعفين بالنسبة للحصة المحلية<sup>٢١</sup>.

### معاملات الانبعاث

ينبغي أن تكون معاملات انبعاث ثاني أكسيد الكربون في حدود النطاق  $\pm ٥\%$ ، نظراً لأنها تتوقف فقط على المحتوى الكربوني في الوقود وعلى الجزء المؤكسد. وترتفع نسبة عدم التيقن في معامل انبعاث الميثان لتبلغ عاملاً مقداره ٢. وأما نسبة عدم التيقن في انبعاث أكسيد النيتروز فقد تبلغ عدة أضعاف (أي عامل مقداره ١٠، أو ١٠٠ أو أكثر).

## ٢-٥-٢-٢ التقارير والوثائق

من الممارسة السليمة توثيق وأرشفة جميع المعلومات المطلوبة لوضع تقديرات الانبعاثات الوطنية، كما هو موضح في القسم ٨-١٠-١ من الفصل الثامن المعنون "ضمان ومراقبة الجودة".

ومن غير العملي إدراج جميع الوثائق في تقرير الحصر الوطني. على أنه ينبغي إدراج ملخصات للطرق المستخدمة والإشارات المرجعية إلى بيانات المصادر بما يحقق شفافية تقديرات الانبعاثات المبلغ عنها ويمكن من إعادة تعقب الخطوات التي اتبعت في حسابها.

ونورد فيما يلي بعض أمثلة الوثائق والتقارير ذات الصلة بفئة المصادر هذه.

تتطلب الخطوط التوجيهية للهيئة أن تقوم وكالات حصر الغازات بالإبلاغ عن الانبعاثات الناجمة عن الطيران الدولي بشكل مستقل عن الطيران المحلي، وأن تستبعد الطيران الدولي من المجموع الوطني. ويتوقع وجود أنشطة للطيران في كل البلدان، ولذلك ينبغي عليها الإبلاغ عن الانبعاثات الناجمة عن هذه الفئة. وعلى الرغم من عدم وجود طيران محلي في البلدان الصغيرة المساحة، ينبغي أن تقوم بالإبلاغ عن الانبعاثات الناتجة من الطيران الدولي.

وسوف تتحسن الشفافية إذا قامت وكالات الحصر بالإبلاغ عن الغازات الناجمة من عمليات الهبوط والإقلاع، بشكل مستقل عن عمليات الطيران المستقيم (التي تم تعريفها هنا بأنها عمليات لارتفاعات تتجاوز ٣٠٠٠ قدم أو ٩١٤ متراً).

وأما الانبعاثات الناتجة من الطيران العسكري فينبغي تحديدها بوضوح، بحيث يمكن تحسين شفافية قوائم حصر غازات الدفيئة الوطنية.

<sup>٢١</sup> نطاقات عدم التيقن المشار إليها في هذا القسم تمثل تجميعاً غير رسمي للخبراء المجتمعين بغرض تحقيق ما يقرب من نسبة ٩٥% من الثقة حول التقدير المركزي.

وبالإضافة إلى التقارير القياسية المطلوبة في *الخطوط التوجيهية للهيئة*، يمكن زيادة الشفافية من خلال توفير البيانات التالية:

- مصادر بيانات الوقود وغيرها من البيانات الأساسية (مثل معاملات استهلاك الوقود) تبعاً للطريقة المستخدمة.
- عدد التحركات الجوية مقسماً إلى تحركات محلية ودولية.
- معاملات الانبعاث المستخدمة، إن كانت مختلفة عن القيم الافتراضية، مع الإشارة إلى مصادر البيانات.

وينبغي لوكالات حصر الغازات أن تقدم التعريف المستخدم للطيران الدولي والمحلي، وأن توثق سبب وكيفية استخدامه.

وقد تكون السرية مشكلة إذا لم يكن في بلد معين سوى شركة واحدة أو شركتان تشتغلان بالنقل المحلي. كما قد تشكل السرية مشكلة في تقديم التقارير عن الطيران العسكري بشكل يتسم بالشفافية.

## ٢-٥-٣ ضمان / مراقبة جودة الحصر

من *الممارسة السليمة* إجراء اختبارات لمراقبة الجودة كما هو مبين في الجدول ٨-١ من الفصل الثامن المعنون "ضمان ومراقبة الجودة" ومراجعة الخبراء لتقديرات الانبعاثات. وقد تنطبق أيضاً اختبارات إضافية لمراقبة الجودة كما هو مبين في إجراءات المستوى ٢ الواردة في الفصل الثامن، وبخاصة إذا استخدمت طرق المستويات العليا لتحديد الانبعاثات الناجمة عن فئة المصادر هذه. وتشجع وكالات حصر الغازات على استخدام المستوى الأعلى لضمان الجودة/مراقبة الجودة في *فئات المصادر الرئيسية*، كما هو مبين في الفصل المعنون "الاختبار المنهجي وإعادة الحساب".

وبالإضافة إلى الإرشادات الواردة في الفصل الثامن، ننظر أدناه إلى بعض الإجراءات المحددة المتصلة بفئة المصادر هذه.

## مقارنة الانبعاثات باستخدام نهج بديلة

ينبغي لوكالة الحصر أن تقارن تقديرات الانبعاثات الناتجة عن الطائرات باستخدام نهج المستوى ١ والمستوى ٢ على السواء. ويجب بحث وتوضيح أي تضارب بين تقديرات الانبعاثات. وينبغي تسجيل نتائج هذه المقارنات لأغراض التوثيق الداخلي.

## مراجعة معاملات الانبعاث

إذا كانت المعاملات الوطنية هي المستخدمة بدلاً من القيم الافتراضية، يتم الإشارة مباشرة إلى مراجعة مراقبة الجودة المقترنة بنشر معاملات الانبعاث، وتدرج هذه المراجعة في وثائق ضمان الجودة/مراقبة الجودة لكفالة عدم تعارض الإجراءات مع *الممارسة السليمة*. وينبغي، إن أمكن، أن تقوم وكالة الحصر بمقارنة القيم الافتراضية المحددة من *الهيئة* بالمعاملات الوطنية لتوفير مزيد من الدلالة على انطباق هذه المعاملات. وفي حال تحديد الانبعاثات الناتجة عن الاستخدامات العسكرية من خلال بيانات أخرى غير المعاملات الافتراضية، ينبغي التحقق من دقة الحسابات ومن مدى انطباق وملاءمة تلك البيانات.



### التحقق من بيانات الأنشطة

ينبغي مراجعة بيانات الأنشطة للتأكد من مدى انطباقها وملاءمتها لفئة المصادر. وينبغي، كلما أمكن، أن تقوم وكالة حصر الغازات بمقارنة البيانات الحالية ببيانات الأنشطة التاريخية أو مخرجات النماذج للوقوف على جوانب الشذوذ. وينبغي عند إعداد تقديرات حصر الانبعاثات أن تكفل وكالة الحصر موثوقية بيانات الأنشطة المستخدمة لتوزيع الانبعاثات بين الطيران المحلي والطيران الدولي.

ويمكن التحقق من البيانات بمؤشرات الإنتاجية، مثل الوقود بالنسبة لكل وحدة من الوحدات المستخدمة في قياس أداء النقل الجوي (المسافة المقطوعة لكل راكب والمسافة المقطوعة لكل طن). وفي الحالات التي تجري مقارنة البيانات المقدمة من مختلف البلدان. ينبغي إفراغ تلك البيانات في حيز محدود.

### المراجعة الخارجية

ينبغي أن تقوم وكالة الحصر بإجراء مراجعة مستقلة وموضوعية للحسابات أو الفرضيات أو الوثائق المتعلقة بعملية حصر الانبعاثات بغرض تقييم فعالية برنامج مراقبة الجودة. وينبغي أن تتم المراجعة من الجهات النظرية بواسطة خبير أو خبراء (مثل سلطات الطيران، وشركات الطيران، والعسكريين) لهم دراية بفئة المصادر ويتفهمون متطلبات عملية الحصر.

## التذييل ٢-٥-١ استخدام الوقود ومتوسط مسافة القطاع لأنواع الطائرات التمثيلية

الجدول ١٠-٢									
استخدام الوقود ومتوسط ومسافة القطاع للنوعيات التمثيلية الشائعة من الطائرات									
الطائرات									
B737 400	B737 100-200	B727	BAe146	BACI- 11	A340	A330 300LR	A320	A310	
									المسافة المتوسطة للقطاع بالأميال الملاحية
٥٣١	٥٠٤	٥٨٣	٣٢٧	٤٦٥	٢ ٨٦٠	١ ٠٨٧	٦٦٣	١ ٢٢٨	مجموع الطيران
١٠٠	١٢٧	١١٧	١٠٦	١٤٣	١١١	١١٣	١٥٩	٨١	الإقلاع
٣٣٩	٢٩١	٣٨٤	١٥٢	٢٣٤	٢ ٦١٥	٨٣٢	٣٩٣	١ ٠٣٤	الطيران المستقيم
٩٢	٨٦	٨٢	٦٩	٨٨	١٣٤	١٤٢	١١١	١١٣	الهبوط
									استخدام الوقود (بالكيلو غرام)
٣ ٧٥٠	٣ ٧٤٧	٦ ٢٦٩	٢ ٢٧٢	٢ ٩٦٥	٣ ٧ ٣١٧	١٥ ١٠٨	٤ ٣٤٢	١٢ ١٦٠	مجموع الطيران
٨٢٥	٩٢٠	١ ٤١٣	٥٧٠	٦٨٢	٢ ٠٢٠	٢ ٢٣٢	٨٠٢	١ ٥٤١	الهبوط والإقلاع (بطيران أدنى من ارتفاع ٣٠٠٠ قدم)
٢ ٩٢٥	٢ ٨٢٧	٤ ٨٥٦	١ ٧٠٢	٢ ٢٨٤	٣ ٥٢٩٨	١٢ ٨٧٦	٣ ٥٣٩	١ ٠٦٢٠	الطيران مخصصا منه الهبوط والإقلاع (الطيران أعلى من ٣٠٠٠ قدم)
									استخدام الوقود (كيلو غرام لكل ميل ملاحي)
٥,٥١	٥,٦١	٨,٣٣	٥,٢١	٤,٩١	١٢,٣٤	١١,٨٥	٥,٣٤	٨,٦٥	الطيران منقوصا منه الهبوط والإقلاع (الطيران أعلى من ٣٠٠٠ قدم)

ينبغي توخي الحذر في استخدام هذه البيانات نظرا لتباين الظروف الوطنية عن الظروف المفترضة في هذا الجدول. وبصفة خاصة فإن المسافات المقطوعة وكميات الوقود المستهلكة قد تتأثر جراء تغيير مسارات الطرق الملاحية الجوية الدولية، وازدحام المطارات، وممارسات مراقبة المرور الجوي. كما قد تتأثر كميات الوقود المستهلكة بالرياح. ومثال ذلك أنه نظرا لأن الطائرات المتجهة غربا عبر المحيط الأطلنطي تستغرق في العادة وقتا أطول وتحرق وقودا أكثر من مثيلاتها المتجهة شرقا، فإن استخدام المتوسطات الواردة في هذا الجدول (أو الواردة في **الخطوط التوجيهية للهيئة**) ربما يقلل من تقدير حجم الوقود المستهلك في الطائرات المتجهة غربا (وفقا لتقارير البلدان الأوروبية مثلا) وقد تزيد من تقدير حجم الوقود المستهلك للطائرات المتجهة نحو الشرق (وفقا لتقارير المقدمة مثلا من الولايات المتحدة أو كندا).

استخدام الوقود ومتوسط مسافة القطاع لأنواع الطائرات التمثيلية										
(تابع) الجدول ٢-١٠										
الطائرات										
MID 82-88	DC10- 30	DC9	F100	F28	B777	B767 300ER	B757	B747 400	B747 100- 300	
										المسافة المتوسطة للقطاع بالأميال الملاحية
٥٥٧	٢١١٨	٣٨٤	٣٦٠	٢٩٥	١٥٧٩	١٤٣٤	٩٥٨	٢٩٣٨	٢٧٤١	إجمالي الطيران
١٦١	١١٧	١١٨	١١٨	١٣١	١١٢	١٠٠	١٠٦	٩٥	١٥٢	الإقلاع
٣٠٦	١٩٠٢	١٨٢	١٥٨	٩١	١٣٢٥	١٢٠٥	٧٤٤	٢٧٢٧	٢٤٨٠	الطيران المستقيم
٩٠	٩٩	٨٤	٨٤	٧٣	١٤١	١٢٩	١٠٨	١١٦	١٠٩	الهبوط
										استخدام الوقود (بالكيلو غرام)
٤٨٧٢	٣٥١٧١	٣٢٠٢	٢٥٩٧	٢١٠٤	٢٣٦٢٧	١٤٨٠٦	٨١١١	٥٨٣٢٥	٦٠٧٠٥	إجمالي الطيران
١٠٠٣	٢٣٨١	٨٧٦	٧٤٤	٦٦٦	٢٥٦٣	١٦١٧	١٢٥٣	٣٤٠٢	٣٤١٤	الهبوط والإقلاع (بطيران أدنى من ارتفاع ٣٠٠٠ قدم)
٣٨٦٩	٣٢٧٩٠	٢٣٢٦	١٨٥٣	١٤٣٨	٢١٠٦٤	١٣١٨٩	٦٨٥٨	٥٤٩٢٣	٥٧٢٩١	الطيران مخصصا منه الهبوط والإقلاع (الطيران أعلى من ٣٠٠٠ قدم)
										استخدام الوقود (كيلو غرام لكل ميل ملاحي)
٦,٩٥	١٥,٤٨	٦,٠٦	٥,١٥	٤,٨٧	١٣,٣٤	٩,٢٠	٧,١٦	١٨,٦٩	٢٠,٩٠	الطيران منقوصا منه الهبوط والإقلاع (الطيران أعلى من ٣٠٠٠ قدم)

المصدر: برنامج الحد من الضوضاء الناجمة عن النقل الجوي/الاتحاد الأوروبي ووزارة التجارة والصناعة في المملكة المتحدة (DTI/EID3cC/199803).

## التذييل ٢-٥-٢ مقارنة بين أنواع الطائرات التمثيلية وأنواع الطائرات الأخرى

الجدول ١١-٢ المقارنة بين أنواع الطائرات التمثيلية وأنواع الطائرات الأخرى											
التصنيف العام لأنواع الطائرات	التصنيف العام لأنواع الطائرات	التصنيف العام لأنواع الطائرات	التصنيف العام لأنواع الطائرات	التصنيف العام لأنواع الطائرات	التصنيف العام لأنواع الطائرات	التصنيف العام لأنواع الطائرات	التصنيف العام لأنواع الطائرات	التصنيف العام لأنواع الطائرات	التصنيف العام لأنواع الطائرات	التصنيف العام لأنواع الطائرات	التصنيف العام لأنواع الطائرات
تصنيف الإياتا لمنظمة الطيران المدني الدولي	تصنيف الإياتا لمنظمة الطيران المدني الدولي	تصنيف الإياتا لمنظمة الطيران المدني الدولي	تصنيف الإياتا لمنظمة الطيران المدني الدولي	تصنيف الإياتا لمنظمة الطيران المدني الدولي	تصنيف الإياتا لمنظمة الطيران المدني الدولي	تصنيف الإياتا لمنظمة الطيران المدني الدولي	تصنيف الإياتا لمنظمة الطيران المدني الدولي	تصنيف الإياتا لمنظمة الطيران المدني الدولي	تصنيف الإياتا لمنظمة الطيران المدني الدولي	تصنيف الإياتا لمنظمة الطيران المدني الدولي	تصنيف الإياتا لمنظمة الطيران المدني الدولي
D10	DC10	McDonnell Douglas DC10	744	B744	Boeing 747-400	320	A320	Airbus A320	141	BA46	BAe 146
D11			757		Boeing 757	32S			143		
D1C			75F			321			146		
D1F			TR2			319	A319	Airbus A319	14F		
L10			762		Boeing 767	330	A330	Airbus A330	310	A310	Airbus A310
L11			763			332			312		
L12			767			333			313		
L15			AB3			340	A340	Airbus A340	A31		
M11			AB6			342			721	B721	Boeing 727-100
M1F			A3E			343			722	B722	Boeing 727-200
DC8		McDonnell Douglas DC8	ABF			B11	BA11	BAe111	727	B727	Boeing 727-300
D8F			AB4			B15			72A		
D8M			777		Boeing 777	CRV			72F		
D8S			772	B772	Boeing 777-200	F23			72M		
707			773	B773	Boeing 777-300	F24			72S		
70F			D92		McDonnell Douglas DC-9	YK4			TU5		
IL6			D93			741	B741	Boeing 747 100-300	732	B732	Boeing 737-200
B72			D94			742	B742		735	B735	Boeing 737-500
			D95			743	B743		73A		
			D98			747			73B		
			D9S			74D			73F		
			DC9			74E			73M		
			F21			74F			73S		
			TRD			A4F			D86		
			YK2			74L			JET		
			M80	MD81-88	McDonnell Douglas M81-88	74M			DAM		

١١-٢ الجدول (تابع)											
المقارنة بين أنواع الطائرات التمثيلية وأنواع الطائرات الأخرى											
التصنيف العام لأنواع الطائرات	تصنيف منظمة الطيران المدني الدولي	التصنيف العام لأنواع الطائرات	تصنيف الاياتا في مجموعات	تصنيف منظمة الطيران المدني الدولي	التصنيف العام لأنواع الطائرات	تصنيف الاياتا للطائرات في مجموعات	تصنيف منظمة الطيران المدني الدولي	التصنيف العام لأنواع الطائرات	تصنيف الاياتا للطائرات في مجموعات	تصنيف منظمة الطيران المدني الدولي	التصنيف العام لأنواع الطائرات
			M82			IL7			733	B733	Boeing 737-300
			M83			ILW			737	B737	Boeing 737-700
			M87			NIM			100	F100	Fokker 100
			M88			VCX			F28	F28	Fokker F-28
						C51			TU3		
النوع MD90 يقابل النوع MD81-88 ، كما أن B737-600 مثل B737-400. وأما DC8 فهو ضعف B737-100.											
المصدر : فالك (١٩٩٩ ب) و برنامج رصد وتقييم ملوثات الهواء/ برنامج الاتحاد الأوروبي لحصر الانبعاثات (١٩٩٩).											

## التذييل ٢-٥-٣ معاملات استهلاك الوقود في الطيران الحربي

الجدول ١٢-٢ معاملات استهلاك الوقود في الطيران الحربي			
المجموعة	الفئة الثانوية	النوع الشائع / التمثيلي	تدفق الوقود (كغ / ساعة)
مقاتلة	نفثة سريعة - اقتحام مرتفع نفثة سريعة - اقتحام منخفض	F16 Tiger F-5E	٣ ٢٨٣ ٢١٠٠
تدريب	طائرات تدريب نفثة طائرات تدريب بمحرك مروحي توربيني	Hawk PC-7	٧٢٠ ١٢٠
صهريجية ناقلة للبترو / نقل	صهريجية كبيرة / نقل كبيرة نقل صغيرة	C-130 ATP	٢ ٢٢٥ ٤٩٩
أنواع أخرى	MPAs ، دورية خفر بحرية	C-130	٢ ٢٢٥

المصدر : الجدولان ١-٣ و ٢-٣ من قائمة الحصر الصادرة عن برنامج الحد من الضوضاء الناجمة عن النقل الجوي/الاتحاد الأوروبي، ١٩٩٨ ، بريتش ايروسبيس/ ايرباص.

الجدول ١٣-٢ متوسط الاستهلاك السنوي للوقود لكل ساعة طيران للطيران العسكري بالولايات المتحدة المنخرط في عمليات التدريب وقت السلم		
نوع الطائرة	وصف الطائرة	استخدام / استهلاك الوقود (لتر في الساعة)
A-10A	قاذفة قنابل خفيفة بمحركين	٢ ٣٣١
B-IB	قاذفة قنابل استراتيجي بأربعة محركات ذات مدى طويل تستخدمها الولايات المتحدة الأمريكية فقط	١٣ ٩٥٩
B-52H	قاذفة قنابل استراتيجي ذات مدى طويل بثمانية محركات تستخدمها الولايات المتحدة الأمريكية فقط	١٢ ٨٣٣
C-12J	طائرة نقل خفيفة بمحركين توربينيين. من نوعيات بتيش كنج إير	٣٩٨
C-130-E	ناقلة بأربعة محركات مروحية توربينية. تستخدمها بلدان كثيرة	٢ ٩٥٦
C-141B	نقل ذات مدى طويل بأربعة محركات. تستخدمها الولايات المتحدة الأمريكية فقط	٧ ٨٤٩
C-5B	نقل ثقيلة ذات مدى طويل بأربعة محركات. تستخدمها الولايات المتحدة الأمريكية فقط	١٣ ٤٧٣
C-9C	نقل بمحركين. مشتق عسكري من طائرة طراز DC-9	٣ ٧٤٥
E-4B	ناقلة بأربعة محركات. مشتق عسكري من طائرة بوينج ٧٤٧	١٧ ٣٣٩
F/15D	مقاتلة بمحركين	٥ ٨٢٥
F-15E	مقاتلة - قاذفة قنابل بمحركين	٦ ٩٥١
F-16C	مقاتلة بمحرك واحد. تستخدمها بلدان كثيرة	٣ ٢٥٢
KC-10A	صهريجية ناقلة بترول بثلاثة محركات. مشتق عسكري من طائرات DC-10	١٠ ٠٠٢
KC-135E	صهريجية ناقلة وقود بأربعة محركات. مشتق عسكري من طائرة بوينج ٧٠٧	٧ ١٣٤
KC-135R	صهريجية ذات أربعة محركات مركب عليها محركات جديدة. مشتقة من طائرة بوينج ٧٠٧	٦ ٠٦٤
T-37B	طائرة تدريب نفثة بمحركين	٦٩٤
T-38A	طائرة تدريب نفثة بمحركين. مماثلة لطائرة اف -٥	٢٦٢

ينبغي توخي الحذر في استعمال هذه البيانات حيث قد تتباين الظروف عن الظروف المفترضة في هذا الجدول. وبصفة خاصة ، فإن المسافات المقطوعة في السفر واستهلاك الوقود قد تتأثر جراء تغيير المسارات الوطنية لخطوط الطيران وازدحام المطارات وممارسات مراقبة المرور الجوي.

المصدر : الوكالة الأمريكية لحماية البيئة ، القائمة الأمريكية لحصر انبعاثات وامتصاصات غازات الدفيئة ، ١٩٩٨/١٩٩٠ ، EPA-236-R-00-001 (يرتقب صدورها في أبريل ٢٠٠٠). البيانات مقدمة من وزارة الدفاع الأمريكية.

## ٢-٦ الانبعاثات المتسربة من عمليات استخراج ونقل الفحم

### ١-٦-٢ المسائل المنهجية

العملية الجيولوجية لتكوين الفحم تنتج كذلك غاز الميثان الذي يظل جزء منه محتبسا في عروق الفحم حتى يتم استخراجه. وبصفة عامة، فإن عروق الفحم في أعماق الأرض تحتوي على كميات من الميثان **الكائنة في موضعها** بأكثر مما يوجد في العروق السطحية الأكثر ضحالة. وتبعاً لذلك، فإن معظم الانبعاثات تأتي من المناجم العميقة تحت الأرض. كما أن هناك انبعاثات تأتي من المناجم المفتوحة والأنشطة التي تلي عمليات الاستخراج.

### ١-٦-٢-١ اختيار الطريقة

فيما يتعلق بالبلدان التي تقوم باستخراج الفحم والتي يأتي معظم إنتاجها من الاستخراج الجوفي، وخاصة من عمليات الواجهات الطويلة، الانبعاثات الناجمة من فئة المصادر الثانوية هذه تكون هي السائدة، وينبغي تركيز الجهود على هذا الجزء من التقدير الإجمالي للفحم. بيد أنه عندما تكون هناك عمليات استخراج بالقطع المفتوح على مستوى عريض كما هو الحال في استراليا فإن الانبعاثات الناجمة عن هذا النشاط يمكن أن تكون كبيرة. وتوفر الأشكال من ٢-٩ المعنون "شجرة قرارات بشأن استخراج ونقل الفحم من المناجم السطحية" إلى ٢-١١ المعنون "شجرة قرارات بشأن الأنشطة اللاحقة للاستخراج"، إرشادات بشأن اختيار الطريقة الملائمة لجميع مصادر الميثان الناتج عن استخراج الفحم. وتقدم *الخطوط التوجيهية للهيئة المعادلة العامة التالية لتقدير الانبعاثات* :

#### المعادلة ١٢-٢

$$\text{Emissions} = \text{Coal Production (Surface or Underground)} \bullet \text{Emission Factor}$$

الانبعاثات = إنتاج الفحم (السطحي أو الجوفي) • عامل الانبعاث

ويتمثل نهج المستوى ٢ في استخدام معاملات الانبعاث الخاصة ببلدان أو أحواض محددة بما يعبر عن متوسط المحتوى من الميثان في الفحم الذي جرى استخراجه فعليا. وأما النهج المرجعي للمستوى ١ فيتطلب قيام البلدان المعنية باختيار معامل الانبعاث من بين متوسط نطاق عالمي ولذلك فإن هذا النهج ينطوي على قدر أكبر من عدم التيقن. وقد تتوافر بيانات القياس الفعلية المتعلقة بالمناجم الكائنة تحت الأرض. وعلى الرغم من أن الفصل الخاص بالفحم في *الخطوط التوجيهية للهيئة* لم يحدد صراحة أن استخدام بيانات القياس يعتبر من المستوى ٣ فإن استخدام هذه البيانات يعتبر بصفة عامة بمثابة نهج للمستوى ٣.

ويحسب مجموع الانبعاثات السنوية وفقا للمعادلة التالية:

#### المعادلة ١٣-٢

$$\text{Total Emissions} = \text{Underground Mining Emissions} + \text{Surface Mining Emissions} + \text{Post-Mining Emissions} - \text{Methane Recovered and Used or Flared}$$

إجمالي الانبعاثات = انبعاثات الاستخراج من المناجم الجوفية + انبعاثات الاستخراج من المناجم السطحية + الانبعاثات التالية لعملية الاستخراج - الميثان المستعاد المستخدم أو المشتعل

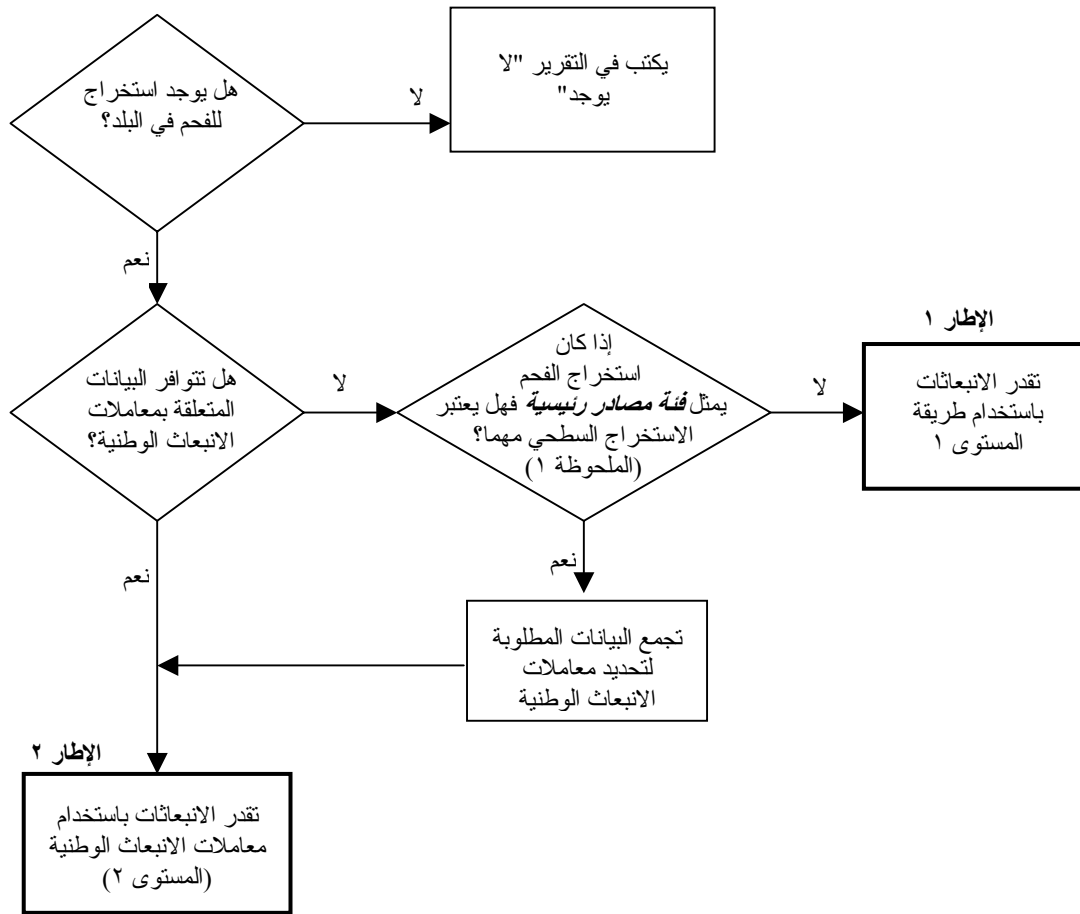
## الاستخراج الجوفي

تتعلق الانبعاثات الصادرة عن الاستخراج الجوفي من نظم التهوية ونظم إزالة الغازات. وتعتبر نظم التهوية مطلباً من متطلبات السلامة في المناجم الجوفية، وتقوم بتخفيف تركيز الميثان في جو المنجم بحيث يكون أدنى من مستوى الخطر، وذلك عبر دفع الهواء إلى المنجم من السطح. وأما أنظمة إزالة الغازات فهي عبارة عن آبار تحفر قبل وأثناء وبعد الاستخراج من أجل تفريغ الميثان من عروق الفحم ذاتها.

وبالنسبة للبلدان التي تتم فيها عمليات الاستخراج الجوفي فمن الممارسة السليمة تجميع البيانات اللازمة لنهج المستوى ٣، إذا كانت بيانات قياس المنجم متاحة لأسباب تتعلق بالسلامة. ولذلك فإن البيانات الخاصة بالمنجم، والمعتمدة على قياسات التهوية وقياسات نظم إزالة الغازات، تظهر الانبعاثات الفعلية على أساس كل منجم على حدة، ومن ثم يمكن أن تسفر عن تقديرات أكثر دقة من التقديرات القائمة على أساس معاملات الانبعاثات. ويرجع ذلك إلى تفاوت محتوى الغازات *الكائنة في موضعها* من الفحم وكذلك في بيئتها الجيولوجية. ونظراً لأن الانبعاثات تتفاوت كثيراً على امتداد العام، فمن الممارسة السليمة تجميع بيانات القياس مرة على الأقل كل أسبوعين للتخفيف من حدة التفاوت. ومن شأن القياسات اليومية أن تكفل وضع تقديرات على درجة كبيرة من الدقة. كما أن المراقبة المستمرة للانبعاثات تمثل أعلى مرحلة من مراحل مراقبة الانبعاثات، ويجري تنفيذها في بعض المناجم ذات الواجهات الطويلة الحديثة، ولكنها ليست من المتطلبات اللازمة للممارسة السليمة.

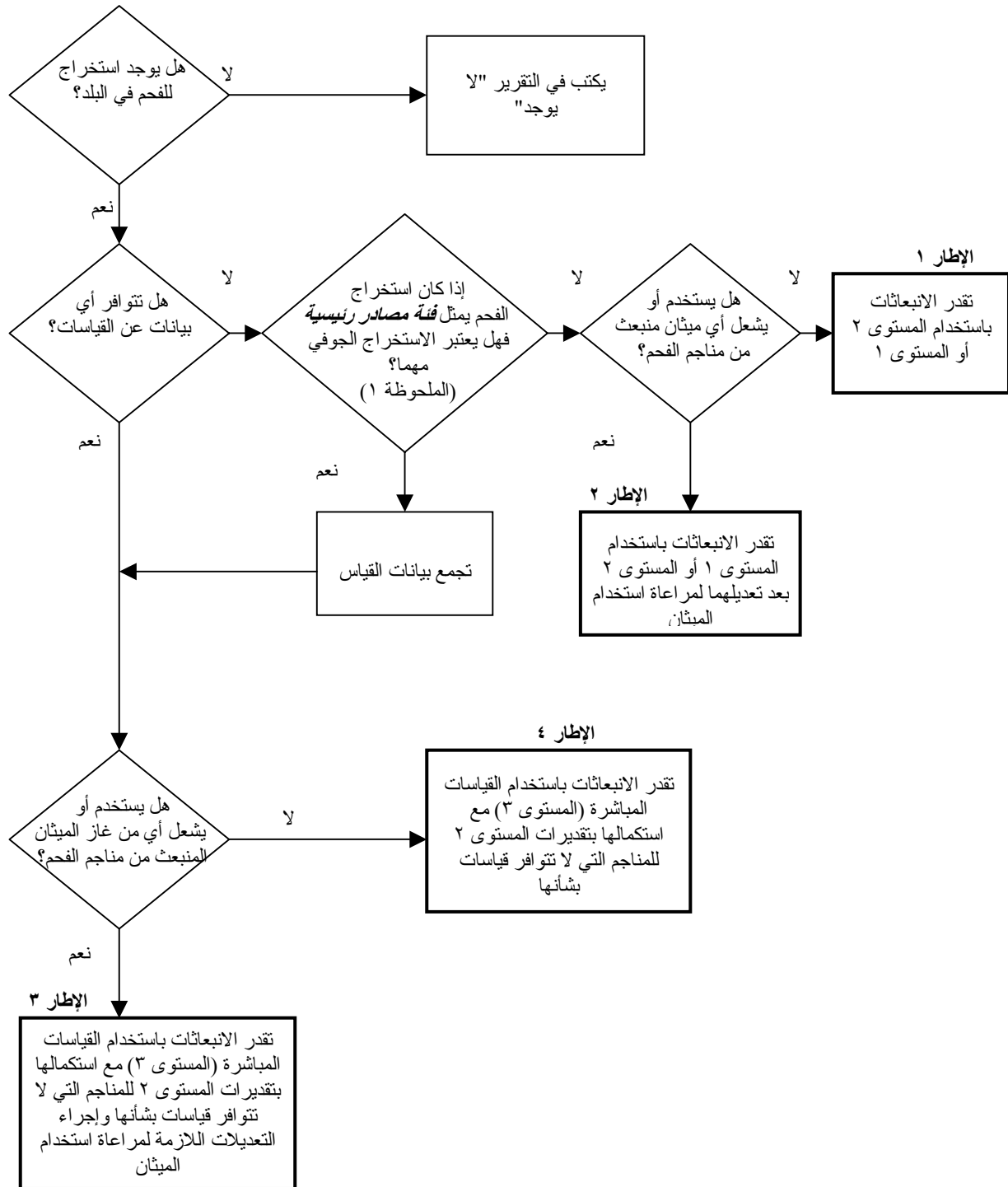


الشكل ٢-٩ شجرة قرارات بشأن استخراج ونقل الفحم من المناجم السطحية



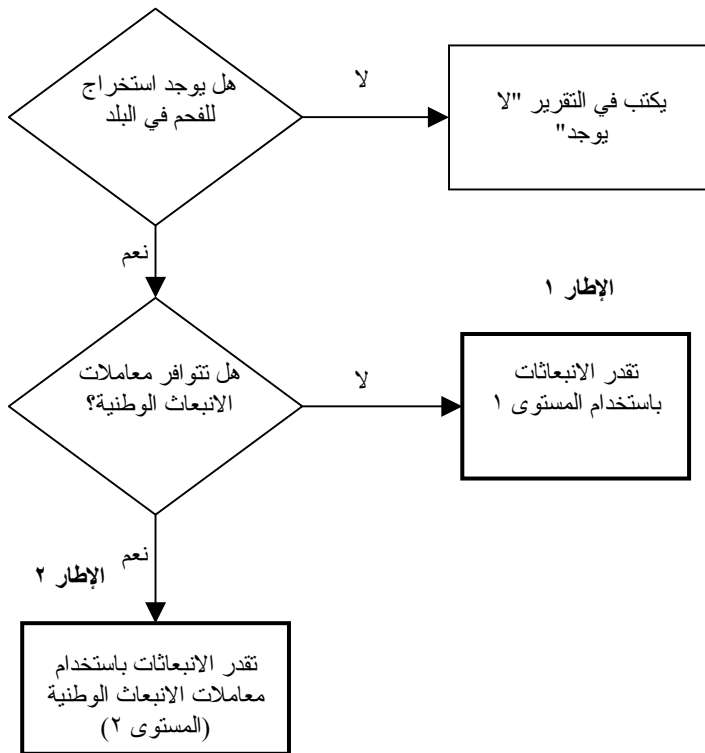
الملحوظة ١: فئة المصادر الرئيسية هي تلك الفئة التي تحظى بأولوية في نظام الحصر الوطني لأن تقديرها يؤثر بشدة على مجموع الحصر الذي يجريه البلد لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري المباشرة من حيث المستوى المطلق للانبعاثات أو اتجاه الانبعاثات أو كليهما (أنظر القسم ٧-٢ المعنون "تحديد فئات المصادر الرئيسية الوطنية" من الفصل السابع المعنون "الاختيار المنهجي وإعادة الحساب").

الشكل ١٠-٢ شجرة قرارات بشأن استخراج ونقل الفحم من المناجم الجوفية



الملاحظة ١: فئة المصادر الرئيسية هي تلك الفئة التي تحظى بأولوية في نظام الحصر الوطني لأن تقديرها يؤثر بشدة على مجموع الحصر الذي يجريه البلد لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري المباشرة من حيث المستوى المطلق للانبعاثات أو اتجاه الانبعاثات أو كليهما (أنظر القسم ٧-٢ المعنون "تحديد فئات المصادر الرئيسية الوطنية" من الفصل السابع المعنون "الاختيار المنهجي وإعادة الحساب").

الشكل ١١-٢ شجرة قرارات بشأن الأنشطة اللاحقة للاستخراج



كما ينبغي الحصول على القياسات ذات الجودة العالية للميثان الذي يتم تصريفه بواسطة أجهزة إزالة الغازات من القائمين على تشغيل المناجم التي تمارس فيها عملية التصريف. وفي حالة عدم توافر هذه البيانات فمن الممارسة السليمة الحصول على بيانات عن مدى فعالية الأجهزة (أي نسبة الغاز المصروفة) أو إجراء تقدير لهذه النسبة في حدود نطاق معين (مثل ٣٠-٥٠%) وهي النسبة المعتادة في كثير من نظم إزالة الغازات). وهناك خيار آخر يتمثل في مقارنة الظروف مع المناجم ذات الصلة، والتي تكون فيها هذه البيانات متاحة. وأما في الحالات التي يتم التصريف قبل أعوام من الاستخراج، ينبغي مراعاة استخلاص الميثان في السنة التي يتم استخراج مصدر عروق الفحم. وينبغي إضافة الميثان المستخلص من نظم إزالة الغازات والمصرف في الهواء قبل الاستخراج إلى حجم الميثان الإضافي المنبعث من أنظمة التهوية لاستيفاء مجموع التقدير. وفي بعض الحالات، ونظراً لأن البيانات المتعلقة بنظم إزالة الغازات تعتبر سرية، فقد يلزم تقدير فعالية تجميع نظم إزالة الغازات، ومن ثم طرح التخفيضات المعلومة للتوصل إلى صافي الانبعاثات الناتجة عن نظام إزالة الغازات.

وهناك نهج بديل يتمثل في مزيج من المستوى ٣ والمستوى ٢، وهو نهج يلائم الحالات التي لا تتوفر فيها البيانات المتعلقة بقياسات مناجم بعينها إلا بالنسبة لمجموعة فرعية من المناجم الجوفية. ومثال ذلك أنه إذا كانت المناجم التي يكثر فيها الغاز هي المناجم الوحيدة التي تقدم تقارير عن البيانات فيمكن حساب الانبعاثات الناتجة عن المناجم المتبقية باستخدام معاملات انبعاث المستوى ٢. ويمكن تحديد هذه المعاملات على أساس معدلات انبعاثات محددة مشتقة من بيانات المستوى ٣ إذا كانت المناجم تعمل في نفس الحوض مثلما في حالة المستوى ٣، أو يمكن تحديد المعاملات على أساس الخصائص التي تتفرد بها المناجم، مثل متوسط عمق المنجم.

وقد تتوافر بيانات شاملة على أساس كل منجم على حدة (أي المستوى ٣) بالنسبة لبعض السنوات ولكن ليس لكل السنوات. وإذا لم تطرأ تغيرات كبيرة على أعداد المناجم النشطة، يمكن إجراء قياس استقرائي للانبعاثات للسنوات الناقصة عبر ربط نسبة الانبعاثات بالإنتاج. أما إذا كانت هناك تغيرات في أعداد المناجم فيمكن حينئذ استبعاد تلك المناجم من القياس الاستقرائي والتعامل معها على حدة. على أنه ينبغي توخي الدقة في القياس الاستقرائي نظرا لتفاوت معدلات انبعاث الغازات الناتجة عن الفحم الذي يجري استخراجها والفحم البكر المكشوف ومنطقة الاستخراج المضطربة. وإضافة إلى ذلك، فقد يقترن بالمناجم مستوى انبعاثات طبيعي مرتفع مستقل عن الإنتاج.

وفي حالة عدم توافر بيانات على أساس كل منجم على حدة، ينبغي لوكالات الحصر أن تستخدم نهج المستوى ٢ (معاملات الانبعاث خاصة بالبلد أو بحوض معين). وقد يلزم في بعض البلدان تقسيم إنتاج المناجم إلى إنتاج المناجم الكبيرة (المستوى ٢) وإنتاج المناجم الصغيرة المستقلة (المستوى ١) إذا أظهرت المناجم الصغيرة أنماط انبعاث ميثان (مثل عروق الفحم الكائنة على انخفاضات ضحلة) مختلفة كثيرا.

### الاستخراج السطحي

ليس من الممكن تجميع بيانات قياس المستوى ٣ للمناجم السطحية على أساس كل منجم على حدة. ويتمثل البديل لذلك في جمع بيانات عن إنتاج المناجم السطحية وتطبيق معاملات الانبعاث. وأما فيما يتعلق بالبلدان ذات الإنتاج الكبير للفحم والتي بها أحواض فحم متعددة، فإن من شأن التقسيم والتجزئة إلى مستوى الحوض أن يحسن مستوى الدقة. وعند أخذ عدم التيقن الذي يخيم على معاملات الانبعاث المبنية على الإنتاج في الحسبان، فإن تقديرا معقولا يوفره استخلاص معاملات الانبعاث من النطاق الذي تحدده الخطوط التوجيهية للهيئة.

### مرحلة ما بعد الاستخراج

في نهاية المطاف قد يتسرب الميثان المتبقي في الفحم بعد الاستخراج إلى الجو. ومن غير الممكن عمليا قياس الانبعاثات في المرحلة اللاحقة للاستخراج ولذلك لابد من اتباع نهج تستخدم فيه معاملات الانبعاث. ويلاحظ أن نهج المستوى ٢ والمستوى ١ الواردين في الخطوط التوجيهية للهيئة معقولين بالنسبة لهذا المصدر بالنظر إلى صعوبة الحصول على بيانات أفضل.

### استخلاص الميثان للاستخدام أو للإشعال

في حالة استخلاص الميثان من عروق الفحم ومن ثم إشعاله أو استخدامه كوقود، من الممارسة السليمة طرح هذه الكمية من مجموع مقدار الانبعاثات. (الانبعاثات الناتجة عن احتراق الميثان المستخلص ينبغي مراعاتها بشكل ملائم في القسم الخاص بالاحتراق). وعندما لا تكون البيانات الخاصة باستغلال الميثان متاحة مباشرة من مشغلي المناجم، يمكن استخدام مبيعات الغاز كوسيلة بديلة. أما إذا كانت مبيعات الغاز غير متاحة، فإن البديل يتمثل في تقدير كمية الميثان المستخدم من مواصفات الكفاءة المعروفة في نظام الصرف.

ويشيع في بعض البلدان استخلاص واستغلال ميثان طبقة الفحم لسنوات كثيرة قبل الاستخراج. وفي أحوال أخرى، تحفر آبار الغاز في عروق الفحم التي يتعذر استخراجها بسبب عمقها الشديد. ويجب أن تحسب الانبعاثات المتسربة في طول المسار حتى نقطة الاستخدام ضمن انبعاثات نشاطات الاستخراج. وأما الانبعاثات التي تنشأ فيما بعد ذلك فينبغي إلحاقها بفئة

المصادر الملائمة لطريقة الاستخدام. وأمثلة ذلك تشمل النفط والغاز الطبيعي عندما يحقن الميثان في شبكة الغاز الطبيعي، أو في مولدات الكهرباء الأتوماتيكية عند استخدام هذا الغاز لتوليد الكهرباء. ويلاحظ أنه في الحالات التي يستخلص فيها الميثان من عروق الفحم بدون نية إلى استخراج ذلك الفحم، فإن الانبعاثات تدرج ضمن فئة مصادر النفط والغاز الطبيعي.

وقد يلزم أو لا يلزم تصحيح مقدار انبعاثات الميثان الناتجة عن استخراج الفحم لمراعاة مقدار الغاز المنطلق تبعاً لما يلي:

- استخراج الفحم بعد عدة سنوات واستناد مقدار انبعاثات الميثان في سنة التقدير إلى متوسط معاملات الانبعاث التي لا يراعى فيها تصريف الغاز في المرحلة السابقة، وفي هذه الحالة يلزم إجراء تصحيح بالنسبة للسنة التي يستخرج فيها الفحم.
- استخراج الفحم بعد عدة سنوات واستناد تقدير انبعاثات الميثان في سنة التقدير إلى القياسات المباشرة للانبعاثات. وفي هذه الحالة لا يلزم إجراء أي تصحيح.
- عدم استخراج الفحم مطلقاً (نتيجة للتغيرات في الخطط أو بسبب أن النية لم تكن إطلاقاً إلى ذلك). وفي هذه الحالة، لا يلزم إجراء أي تصحيح.

ويلاحظ أن الإشعال يعتبر أحد خيارات تقليل انبعاثات الميثان المنطلقة من مناجم الفحم. وهو من الممارسات المعمول بها في بعض مناجم الفحم. وينبغي الحصول من المسؤولين عن تشغيل المناجم على البيانات المتعلقة بكمية الميثان المشعول بنفس درجة تواتر قياس الانبعاثات الناتجة عن المناجم الجوفية.

## ٢-٦-٢-٢ اختيار معاملات الانبعاث

### الاستخراج الجوفي

المستوى ٣: لا تستخدم في طريقة المستوى ٣ معاملات الانبعاث القائمة على الإنتاج، وإنما تستخدم بيانات القياس الفعلية التي تمثل التغيرية الزمانية والمكانية في انبعاثات المناجم. ونظراً لأن هذه تعتبر أكثر الطرق موثوقية إلى حد بعيد، ينبغي أن تبذل وكالات الحصر كل جهد ممكن لتجميع هذه البيانات إذا كان الاستخراج الجوفي يشكل **فئة رئيسية من فئات المصادر الثانوية**.

المستوى ٢: يمكن الحصول على معاملات الانبعاث الخاصة بالبلدان من عينات بيانات التهوية، أو من علاقة كمية تمثل المحتوى من الغاز في عروق الفحم وفي الطبقات المحيطة المتأثرة بعملية الاستخراج. ويأتي مقدار الغاز المنطلق أثناء عمليات الاستخراج في المناجم الفحم النموذجية ذات الواجهات الطويلة من الفحم الذي يجري استخراجه ومن الفحم المستخرج ومن أي غازات أخرى كائنة في الطبقة التي ترتفع عن العرق المعدن بمقدار ١٥٠ متراً وتخفض عنه بمقدار ٥٠ متراً. وينبغي عند استخدام هذه العلاقات مراجعتها من النظراء وتوثيقها بدقة.

المستوى ١: وكالات الحصر التي تختار من نطاق معاملات الانبعاثات (١٠-٢٥ م<sup>٣</sup>/طن) في منهجية المستوى ١، ينبغي أن تراعي المتغيرات الخاصة بالبلد المعني، مثل عمق عروق الفحم الكبيرة. ونظراً لأن المحتوى الغازي في الفحم يزداد عادة بتزايد العمق، من المناسب اختيار الحد الأدنى من النطاق لأعماق الاستخراج المتوسطة التي لا تزيد على ٢٠٠ متر، أما

في الأعماق التي تزيد عن ٤٠٠ متر فالحد الأعلى للنطاق فهو المناسب. وفيما يتعلق بالأعماق الوسيطة، يمكن اختبار قيم وسيطة بين الحدين.

### الاستخراج السطحي

لا يوجد إلا القليل من قياسات انبعاثات الميثان الناتجة عن الاستخراج السطحي. ومن الصعب ومن المكلف تنفيذها، كما لا تتوفر في الوقت الحاضر أي طرق اعتيادية. وقلما تتوفر بيانات عن محتويات الغاز **الكائنة في موضعها** قبل إزالة الحمولة الزائدة، إضافة إلى أن محتويات الغاز في الفحم الذي أظهر حديثا إلى السطح غالبا ما تقترب من الصفر. وينبغي استعمال البيانات المحلية عن الانبعاثات، إن وجدت.

وبالنسبة لنهج المستوى ١، من **الممارسة السليمة** استخدام الحد الأدنى لنطاق الانبعاث المحدد للمناجم التي تصل فيها الأعماق الحدية إلى أقل من ٢٥ متر، والحد الأقصى للأعماق الحدية التي تزيد على ٥٠ متر. وفيما يتعلق بالأعماق الوسيطة، يمكن استخدام قيم وسيطة لمعاملات الانبعاث. وإذا لم تتوفر بيانات عن العمق الحدي، من **الممارسة السليمة** استخدام معامل انبعاث قريب من الحد الأعلى للنطاق، أي ١,٥ متر مكعب/طن متري

### الانبعاثات الناتجة عن أنشطة ما بعد الاستخراج - حالة الاستخراج الجوفي

القياسات المتعلقة بالفحم عند خروجه على السير الناقل من المنجم بدون إزالة للغاز قبل الاستخراج تشير إلى وجود نسبة من الغاز **الكائن في الموضع** متبقية في الفحم تتراوح بين ٢٥% و ٤٠%. (وليامز وساغافي ١٩٩٣). وأما في المناجم التي تمارس فيها عمليات الصرف التمهيدي للغاز، فكمية الغاز المتبقية في الفحم تقل عن ذلك بمقدار غير معلوم.

وفي المناجم التي لا تجرى فيها عملية صرف تمهيدي للغاز ويكون فيها محتوى الغاز **الكائن في الموضع** معلوما، من المعقول تحديد معامل انبعاث نسبته ٣٠% من هذه القيمة للانبعاثات الناتجة عن الأنشطة اللاحقة للاستخراج. وأما بالنسبة للمناجم التي تستخدم عمليات الصرف التمهيدي، يقترح تحديد معامل انبعاث نسبته ١٠% من محتوى الغاز **الكائن في الموضع**. وفي حالة عدم توافر بيانات عن محتوى الغاز **الكائن في الموضع**، أو عندما تمارس عمليات الصرف التمهيدي ولكن إلى حد غير معلوم، فإن النهج المعقول الذي يمكن اتباعه يتمثل في زيادة إجمالي الانبعاثات الجوفية بنسبة ٣% (وليامز وآخرون، ١٩٩٣؛ ريمير، ١٩٩٩).

### انبعاثات ما بعد الاستخراج - حالة الاستخراج السطحي

يفترض أن الانبعاثات الناجمة عن فئة المصادر الثانوية هذه ضئيلة للغاية، نظرا لأن محتوى غاز الفحم السطحي منخفض جدا في العادة ما لم تتوفر بيانات تشير إلى غير ذلك. ويمكن أن تعتبر الانبعاثات داخلية ضمن حدود معامل الانبعاث السطحي.

### ٢-٦-١-٣ اختيار بيانات الأنشطة

لا تعتبر بيانات إنتاج الفحم ضرورية في طريقة المستوى ٣ نظرا لتوافر القياسات الفعلية. ولكن من **الممارسة السليمة** تجميع هذه البيانات والإبلاغ عنها لتوضيح الصلة، إن وجدت، بين إنتاج الفحم بالاستخراج الجوفي وبين الانبعاثات

## الفعلية السنوية.

وبيانات الأنشطة للمستويين ١ و ٢ هي البيانات المتعلقة بإنتاج الفحم. ويرجح أن يكون مشغلو المناجم على معرفة بإنتاج الفحم أكثر من معرفتهم بالانبعاثات الميثان، ولكن ينبغي أن تنظر وكالات حصر الغازات في كيفية تجميع المعلومات. ومثال ذلك أن استخدام بيانات إنتاج الفحم المنظف عوضاً عن بيانات إنتاج الفحم الخام من شأنه أن يغير التقدير النهائي للانبعاثات حيث يعبر عن معاملات الانبعاث بالأمتار المكعبة للطن. كما أن محتوى الرطوبة المتغير يمثل مسألة أخرى مهمة.

وينبغي استعمال بيانات إنتاج الفحم الخام إن وجدت. وإذا لم يرسل الفحم إلى مصانع إعداد الفحم أو إلى مغاسل الفحم (والتي تستخدم لتحسين جودة الفحم الخام) الخارج من المنجم "بإزالة بعض المواد المعدنية منه"، يتساوى في هذه الحالة إنتاج الفحم الخام مع كمية الفحم المعد للبيع.

وعندما يتم تحسين جودة الفحم، يترك بعض الفحم على شكل مخلفات خشنة تحتوي على نسبة عالية من المواد المعدنية، كما يتخذ أيضاً شكل جزيئات دقيقة لا يمكن استخلاصها. وعادة يبلغ مقدار الفاقد نحو ٢٠% من وزن كمية الفحم الخام ولكنه قد يتفاوت كثيراً من بلد إلى آخر. وعندما تتعلق بيانات الأنشطة بالفحم المعد للبيع، ينبغي إجراء بعض المحاولات لتحديد كمية الإنتاج المغسول. ويقدر بعد ذلك إنتاج الفحم الخام بزيادة مقدار الجزء المفقود أثناء الغسل إلى مقدار "الفحم المعد للبيع".

وهناك نهج بديل، قد يكون مناسباً أكثر للمناجم التي تحتوي مخرجات الفحم الخام فيها على صخور من سطح أو أرضية المنجم باعتبار أن ذلك جزء مقصود من عملية الاستخراج. ويتمثل البديل في استخدام بيانات الفحم المعد للبيع، شريطة أن تشير معاملات الانبعاث المستخدمة إلى الفحم النظيف وليس إلى الفحم الخام. وينبغي الإشارة إلى ذلك في الحصر.

## ٢-٦-١-٤ الاستيفاء

### الاستخراج الجوفي

ينبغي أن يشمل تقدير مقدار الانبعاثات الناجمة عن الاستخراج الجوفي نظم التهوية ونظم إزالة الغازات على السواء، إن وجدت.

### المناجم المهجورة

لا توجد حالياً أي طريقة لتقدير الانبعاثات الناتجة عن فئة المصادر الثانوية هذه. وفيما يتعلق بالمناجم المغمورة بالمياه، يربح انحباس الانبعاثات. إنما من المحتمل حدوث بعض التسريبات من المناجم التي تكون مغلقة ميكانيكياً. ومن الممارسة السليمة تسجيل تاريخ إغلاق المنجم وطريقة هذا الإغلاق. ويلاحظ أن إعداد البيانات عن حجم وعمق هذه المناجم قد يفيد في إجراء تقديرات أخرى فيما بعد.

### ثاني أكسيد الكربون في الغاز الكائن بين عروق الفحم

البلدان التي توجد فيها كميات كبيرة من ثاني أكسيد الكربون في الطبقات الغازية بين عروق الفحم، ينبغي عليها بذل الجهود لتقييم أو لتحديد كمية هذه الانبعاثات.

## حرائق الفحم واحتراق وأكسدة نفايات الفحم والمواد الكربونية الأخرى (ثاني أكسيد الكربون)

تعترف الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيير المناخ أن هناك انبعاثات من فئات المصادر الثانوية هذه ، ولكنها لا توفر أي طرق لتقدير هذه الانبعاثات. ويمكن أن تكون هذه الانبعاثات مهمة ولكن يتعذر كثيرا تقديرها.

### وضع متسلسلة زمنية متسقة

في الحالات التي تتحول فيها وكالة الحصر من استخدام طريقة المستوى ١ أو المستوى ٢ إلى نهج المستوى ٣، قد يكون من الضروري أن تحسب معاملات الانبعاثات الضمنية للسنوات التي تتوافر فيها بيانات القياس، وأن تطبق هذه المعاملات على إنتاج الفحم في السنوات التي لا توجد فيها هذه البيانات. ومن المهم النظر في ما إن كان تكوين مجموعة المناجم قد تغير كثيرا أثناء الفترة الفاصلة بين وجود البيانات وعدم وجودها، لأن ذلك قد يزيد من عدم التيقن. وأما فيما يتعلق بالمناجم التي هجرت منذ عام ١٩٩٠ فقد لا يتم أرشفة البيانات إذا اختفت الشركة المعنية. وينبغي أن تعامل هذه المناجم معاملة مستقلة لدى تعديل المتسلسلة الزمنية من أجل تحقيق الاتساق. وللاطلاع على إرشادات الممارسة السليمة لضمان اتساق المتسلسلة الزمنية، انظر الفصل السابع المعنون "الاختيار المنهجي وإعادة الحساب".

### ٢-٦-١-٦-٢ تقييم عدم التيقن

#### الانبعاثات

#### المستوى ٣

تتسم انبعاثات الميثان الناجمة عن المناجم الجوفية بتغيرية طبيعية كبيرة. فالقياسات الموضوعية لغاز [الميثان] (الأقواس المربعة تدل على التركيز) في هواء التهوية ربما تكون دقيقة بنسبة ٢٠% بالزيادة أو بالنقصان وهذا يتوقف على المعدات المستخدمة. ومن شأن بيانات المتسلسلة الزمنية أو القياسات المتكررة أن تقلل بشكل كبير من مقدار عدم التيقن في الانبعاثات السنوية لتجعلها ٥% بالزيادة أو بالنقصان في حالة الرصد المستمر، ومن ١٠ إلى ١٥% بالنسبة للرصد مرة كل أسبوعين<sup>٢٢</sup>. ويلاحظ أن تدفقات الهواء الناتجة عن التهوية معلومة في العادة بدقة معقولة (٢% بالزيادة أو بالنقصان).

ويرجح أن يكون القياس الموضوعي لغاز [الميثان] في الغاز المصروف (في أنظمة إزالة الغازات) دقيقا بنسبة ٢% بالزيادة أو بالنقصان بسبب تركيزه المرتفع. وينبغي إجراء القياسات بتواتر يماثل القياسات المتعلقة بهواء التهوية من أجل الحصول على عينة تمثيلية. ومن المحتمل أن تكون تدفقات إزالة الغازات معلومة بنسبة ٥% بالزيادة أو بالنقصان. وكما يرجح أن يفتقرن بتدفقات إزالة الغازات المستندة إلى مبيعات الغازات نسبة من عدم التيقن تبلغ ٥% بالزيادة أو بالنقصان على الأقل نظرا للتفاوت المسموح به في جودة خطوط أنابيب الغاز.

ونظرا لأن الغاز المحرر (تكوين الغاز) بطريقة استخراج الواجهات الطويلة يمكن أن يتفاوت بمعامل مقداره اثنان أثناء فترة حياة لوح واجهة المنجم (كتلة من الفحم طولها يتراوح بين ١ و ٢ كيلو متر وعرضها ٢٠٠ متر، تستخرج على مدى فترة تتراوح بين ٦ و ٩ أشهر بواسطة ماكينة واحدة لاستخراج الفحم من جدار المنجم)، يلزم إجراء قياسات متكررة

<sup>٢٢</sup> نطاقات عدم التيقن المشار إليها في هذا القسم تمثل رقدا غير رسمي لخبراء مجتمعين بهدف التوصل إلى ما يقرب من ٩٥% من مستوى الثقة حول التقدير المركزي.



لانبعاثات المنجم الجوفي. والقياسات المتكررة تقلل أيضا من الأخطاء التي تتبع من تقنيات القياس. أما المناجم التي بها ماكينات واجهات طويلة متعددة، فسوف تكون أقل تعرضا لهذه التقلبات الكبيرة. وربما يكون هناك أيضا عدم تيقن في استخدام غاز الميثان المسحوب قبل سنوات من استخراج عروق الفحم.

وفيما يتعلق بالعملية الواحدة للواجهة الطويلة، مع القياسات المستمرة أو اليومية للانبعاثات، فإن دقة بيانات المتوسط الشهري أو السنوي للانبعاثات يحتمل أن تكون ما يقرب ٥% بالزيادة أو النقصان. وأما دقة القياسات الموضوعية التي تمارس مرة كل أسبوعين فهي ١٠% بالزيادة أو بالنقصان، وفي حال مرة كل ثلاثة أشهر فهي ٣٠% بالزيادة أو النقصان. ويلاحظ أن تجميع الانبعاثات من المناجم استنادا إلى النوعية الأقل تكررا من إجراءات القياس من شأنه أن يقلل من عدم التيقن الناجم عن التقلبات في توليد الغاز. ولكن لما كانت الانبعاثات المتسربة لا تنتج في العادة إلا عن عدد قليل فقط من المناجم ولذلك فإنه من الصعب قياس التحسن في مستوى عدم التيقن.

## المستويان ١ و ٢

إذا كان معامل انبعاث المستوى ٢ للاستخراج الجوفي مشتق من بيانات المستوى ٣ فإن الأخطاء أو عدم التيقن في بيانات المستوى ٣ يمكن أن تجري إلى معامل الانبعاث المشتق للمستوى ٢. ويورد الجدول التالي بعض الأفكار بشأن حالات عدم التيقن المحتملة :

الجدول ٢-١٤			
حالات عدم التيقن المرجحة في معاملات انبعاث الميثان من مناجم الفحم			
الطريقة	جوفي	سطحي	ما بعد الاستخراج
المستوى ٢	±٧٥-٥٠%	معامل ٢	±٥٠%
المستوى ١	معامل ٢	معامل ٣	معامل ٣

المصدر : قرار فريق الخبراء (انظر الرئاسة المشتركة، المحررون والخبراء، الانبعاثات المتسربة من استخراج ونقل الفحم).

## بيانات الأنشطة

إنتاج الفحم : يرجح أن تكون كميات الفحم المنتج معلومة بما يتراوح بين ١% و ٢% ، ولكن إذا لم تتوافر بيانات الفحم الخام فسوف يزداد مقدار عدم التيقن لتصل إلى ٥% بالزيادة أو النقصان عند التحويل من بيانات إنتاج الفحم المعد للبيع. كما تتأثر البيانات بمحتوى الرطوبة وهو يتوجد عادة بنسب تتراوح بين ٥ و ١٠% وقد لا يمكن تحديده بدقة كبيرة.

وفضلا عن عدم التيقن في القياس فقد توجد حالات عدم تيقن أخرى ناجمة عن طبيعة قواعد البيانات الإحصائية التي لا نتناولها هنا. وتبلغ نسبة عدم التيقن في بيانات الأنشطة ١٠% بالزيادة أو النقصان في البلدان التي لديها مزيج من المناجم المنظمة وغير المنظمة.

## ٢-٦-٢ التقارير والوثائق

من الممارسة السليمة توثيق وأرشفة جميع المعلومات المطلوبة لإنتاج التقديرات الوطنية الخاصة بالانبعاثات، كما هو موضح في القسم ٨-١٠-١ من الفصل الثامن المعنون "ضمان ومراقبة الجودة".

ومن غير العملي إدراج جميع الوثائق في تقرير الحصر الوطني. على أنه ينبغي إدراج ملخصات للطرق المستخدمة والإشارات المرجعية إلى بيانات المصادر بما يحقق شفافية تقديرات الانبعاثات المبلغ عنها ويمكن من إعادة تعقب الخطوات التي اتبعت في حسابها.

ومن أجل ضمان الشفافية، ينبغي تقديم المعلومات التالية:

- انبعاثات الميثان وثنائي أكسيد الكربون الناتجة عن مكونات الاستخراج الجوفي والاستخراج السطحي، ومرحلة ما بعد الاستخراج (حسب الاقتضاء) والطريقة المستخدمة لكل فئة من فئات المصادر الثانوية هذه، وعدد المناجم النشطة في كل فئة من فئات المصادر الثانوية هذه، وأسباب اختيار معاملات الانبعاث (مثل عمق الاستخراج، وبيانات المحتويات من الغازات **الكائنة في الموضع** وما إلى ذلك). وينبغي بيان كميات الغاز المسحوب ودرجة تخفيفها أو استخداماتها، مع إدراج وصف للتكنولوجيا المستخدمة، حيثما يكون ذلك مناسباً.
- بيانات الأنشطة: تحديد كمية ونوع إنتاج الفحم المستخرج من تحت الأرض أو الفحم المستخرج من على سطح الأرض، وإدراج كميات الفحم الخام أو الفحم المعد / القابل للبيع ، عندما تكون متاحة.
- في الحالات التي تنشأ فيها المسائل المتعلقة بسرية البيانات، لا يلزم الكشف عن اسم المنجم. ويوجد لدى معظم البلدان أكثر من ثلاثة مناجم ولذلك لا يمكن إعادة استنباط إنتاج خاصة بالمنجم بذاته حسابياً من تقديرات الانبعاثات.

## ٢-٦-٣ ضمان/مراقبة جودة الحصر

من الممارسة السليمة إجراء اختبارات لمراقبة الجودة على النحو المبين في الجدول ٨-١ من الفصل الثامن وإجراء مراجعة من الخبراء لتقديرات الانبعاثات. وقد يكون من الملائم أيضاً إجراء اختبارات إضافية لمراقبة الجودة في مناهج المستوى ٢ كما هو مبين في القسم ٨-٧ من الفصل الثامن واتباع إجراءات ضمان الجودة، وبخاصة في حالة استخدام طرق المستويات العليا لتحديد الانبعاثات المتولدة عن فئة المصادر هذه. وتشجع وكالات حصر الغازات على استعمال طرق المستويات العليا في ضمان/مراقبة الجودة/فئات المصادر الرئيسية كما هو محدد في الفصل السابع المعنون "الاختيار المنهجي وإعادة الحساب".

وبالإضافة إلى الإرشادات الواردة في الفصل الثامن، نوضح أدناه إجراءات محددة ذات صلة بفئة المصادر هذه.

## مقارنة الانبعاثات باستخدام نهج بديلة

ينبغي أن تقوم وكالة حصر الغازات بمقارنة تقديرات انبعاثات الميثان المتسربة من استخراج ومعالجة الفحم، وذلك باستخدام النهجين القائمين على المستويين ١ و ٢ على السواء. وإذا كانت القياسات المباشرة متاحة فينبغي مقارنتها أيضاً بتقديرات المستوى ١ والمستوى ٢. وينبغي بحث وتفسير التضارب الكبير بين تقديرات الانبعاثات. وينبغي تسجيل نتائج المقارنات لأغراض التوثيق الداخلي.

## مراجعة القياسات المباشرة للانبعاثات

إذا كانت القياسات المباشرة مستخدمة لتحديد معاملات الانبعاث الخاصة بالبلدان فينبغي تحديد ما إن كان قد تم إجراء قياسات في المواقع وفقا للطرق القياسية المعترف بها دوليا. وفي حالة عدم تلبية ممارسات القياس لهذا المعيار، ينبغي أن يقيم استخدام هذه البيانات بدقة، وأن يعاد النظر في تقديرات عدم التيقن وأن توثق المواصفات. وتقتضي الهيئات الرقابية في العادة إجراء قياسات متكررة. وفي حالة عدم وجود مثل هذه الهيئات الرقابية، فينبغي تكرار إجراء القياسات بشكل كاف (أسبوعيا إن أمكن) حيث قد تتفاوت معدلات الانبعاث كثيرا على امتداد السنة.

### التحقق من معاملات الانبعاث

ينبغي لووكالة الحصر أن تقارن المعاملات المستندة إلى القياس بالقيم الافتراضية المحددة من *الهيئة*، ومع المعاملات المحددة في بلدان أخرى ذات خصائص مماثلة من حيث استخراج الفحم ومعالجته. وينبغي الإشارة في الوثائق بصفة مباشرة إلى مراجعة ضمان الجودة/مراقبة الجودة المقترنة بالبيانات الأصلية.

وفي حالة استخدام المعاملات الافتراضية المحددة من *الهيئة*، ينبغي أن تتأكد وكالة الحصر من قابليتها للتطبيق وملاءمتها لهذه الفئة. وينبغي، إن أمكن، أن تقارن وكالة الحصر المعاملات الافتراضية المحددة من *الهيئة* بالبيانات الوطنية أو المحلية لتوفير مؤشر أقوى على انطباق المعاملات.

### التحقق من بيانات الأنشطة

ينبغي أن تكفل وكالة الحصر التعبير عن إنتاج الفحم الخام في البيانات. وينبغي، إن أمكن، مقارنة البيانات ببيانات الأنشطة التاريخية للبحث عن أي شذوذ. وينبغي مقارنة بيانات الأنشطة في ما بين المراجع المتعددة (مثل الإحصاءات الوطنية، والبيانات على مستوى المصنع). ومن أجل التحقق من عدم التضارب في استخدام الميثان، يمكن الاستعانة ببيانات مبيعات الغاز أو الكهرباء كاختبار مقارنة.

### المراجعة الخارجية

وينبغي لووكالة حصر الغازات أن ترتب لإجراء مراجعة مستقلة موضوعية للحسابات والفرضيات أو الوثائق المتعلقة بحصر الانبعاثات من أجل تقييم فعالية برنامج مراقبة الجودة. وينبغي أن يمارس هذه المراجعة الموضوعية خبير (خبراء) على دراية بفئة المصادر وعلى وعي بمتطلبات عملية الحصر.

## ٧-٢ الانبعاثات المتسربة من العمليات المتصلة بالنفط والغاز

### ١-٧-٢ المسائل المنهجية

تشمل الانبعاثات المتسربة من الأنشطة المتصلة بالنفط والغاز الطبيعي كافة الانبعاثات المقترنة بأنشطة التنقيب والإنتاج والتكرير والنقل والاستخدام للنفط والغاز الطبيعي، وكذلك الانبعاثات من الاحتراق غير الإنتاجي (مثل حرق الغاز الذي يصاحب النفط وحرق غازات النفايات). ويستثنى من ذلك استخدام النفط والغاز أو المنتجات الثانوية في توفير الطاقة للاستخدام الداخلي وإنتاج الطاقة والمعالجة والنقل. فهذه الاستخدامات الأخيرة تعتبر استهلاكاً للوقود ومن ثم فهي ترد بشكل منفصل في الخطوط التوجيهية للهيئة (الأقسام من ١-٣ إلى ١-٥).

وانبعاثات غازات الميثان وثنائي أكسيد الكربون وأكسيد النيتروز المتسربة من العمليات المتصلة بالنفط والغاز تعد مصدراً لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري المباشرة وغير المباشرة في كثير من الدول. وللأسف يصعب وضع تقديرات كمية دقيقة لهذه الانبعاثات؛ ويعزى ذلك بشكل كبير إلى التنوع الذي تتسم به الصناعة والأعداد الكبيرة والمتنوعة لمصادر الانبعاثات، والتفاوتات الكبيرة في مستويات السيطرة على الانبعاثات، بالإضافة إلى قلة البيانات المتوافرة عن الانبعاثات بحسب مصادر ها. أما المسائل الرئيسية المتصلة بتقييم الانبعاثات فهي كالتالي :

- إن استخدام معاملات انبعاثات بسيطة تركز على الإنتاج يؤدي إلى أخطاء مبالغ فيها ؛
- إن تطبيق منهجيات سعودية صارمة يتطلب خبرة واسعة وبيانات تفصيلية قد يكون تحصيلها صعباً ومكلفاً ؛
- إن إجراء برامج القياس يحتاج إلى وقت طويل وينطوي على تكاليف عالية.

وفي حالة اختيار نهج سعودي صارم، من الممارسة السليمة إشراك ممثلين فنيين من الصناعة في وضع التقديرات الخاصة بالانبعاثات.

### ١-٧-٢-١ اختيار الطريقة

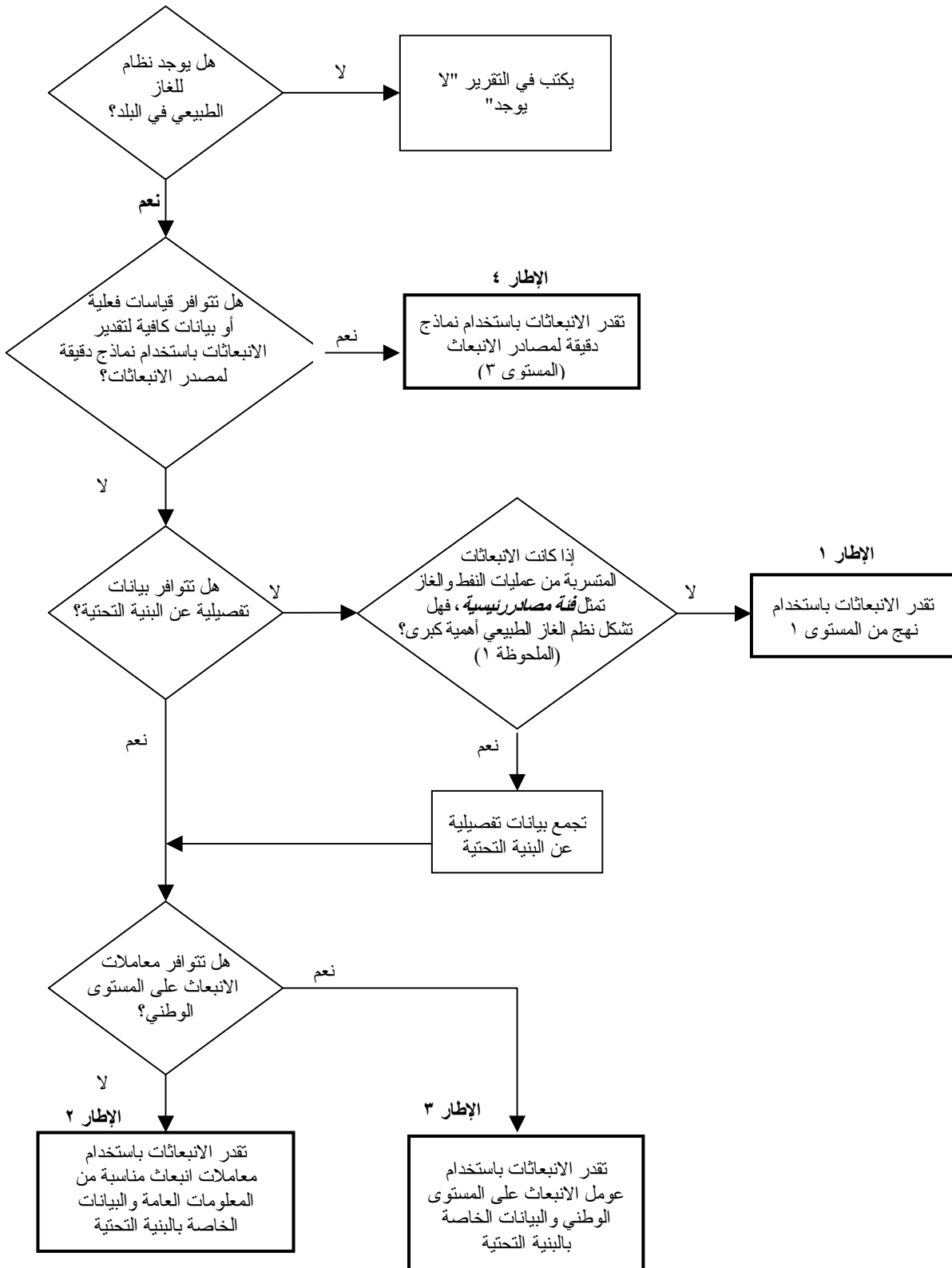
تصف الخطوط التوجيهية للهيئة طريقتين لحساب انبعاثات غاز الميثان من الصناعات المتصلة بكل من النفط والغاز (وهما النهجان المعروفان باسم نهج المستوى ١ ونهج المستوى ٣)، بالإضافة إلى نهج إضافي (يعرف باسم نهج المستوى ٢) لاحتساب فقط انبعاثات غاز الميثان الناتجة من النظم الخاصة بالنفط. ويتسم نهج المستوى ٣ بكونه أسلوباً للتقييم الصارم لكل مصدر بعينه، وبأنه يتطلب معلومات تفصيلية عن البنية التحتية والتعرف بشكل مفصل على معاملات الانبعاث وفقاً للنهج السعودي. أما نهج المستوى ٢ لتقدير انبعاثات غاز الميثان من صناعة النفط فيرتكز على تقدير أقصى كمية محتملة من انبعاثات غاز الميثان على حسب رصيد الكتلة. أما في نهج المستوى ١ فتستخدم المعاملات الإجمالية للانبعاث على حسب الإنتاج وبيانات الإنتاج على المستوى الوطني.<sup>٢٣</sup>

<sup>٢٣</sup> لا تشتمل الخطوط التوجيهية للهيئة على نهج من المستوى ٢ لنظم الغاز الطبيعي.

ومن الممارسة السليمة تقسيم الصناعة إلى الشرائح والفئات الثانوية المناسبة والموضحة في الجدول ٢-١٥ ، والمعنون "الفئات الرئيسية والفئات الثانوية في صناعة النفط والغاز" ، وبعد ذلك يتم تقييم الانبعاثات بشكل منفصل لكل من هذه الأجزاء. ويجب أن يتناسب النهج المستخدم في تقدير الانبعاثات من كل شريحة مع مستوى الانبعاثات والموارد المتاحة. وبالتالي ، فقد يكون من المناسب تطبيق مناهج مختلفة على الأجزاء المختلفة من الصناعة ، بل وربما إدراج بعض بيانات الرصد المباشر لمصادر الانبعاث. ومع مرور الوقت، ينبغي أن ينطوي النهج الإجمالي على تحسن مضطرد في التعامل مع المجالات التي تتسم بأكبر قدر من الشك والتأثير ، بالإضافة إلى تحديد الأثر الناتج عن الإجراءات المحددة للمراقبة.

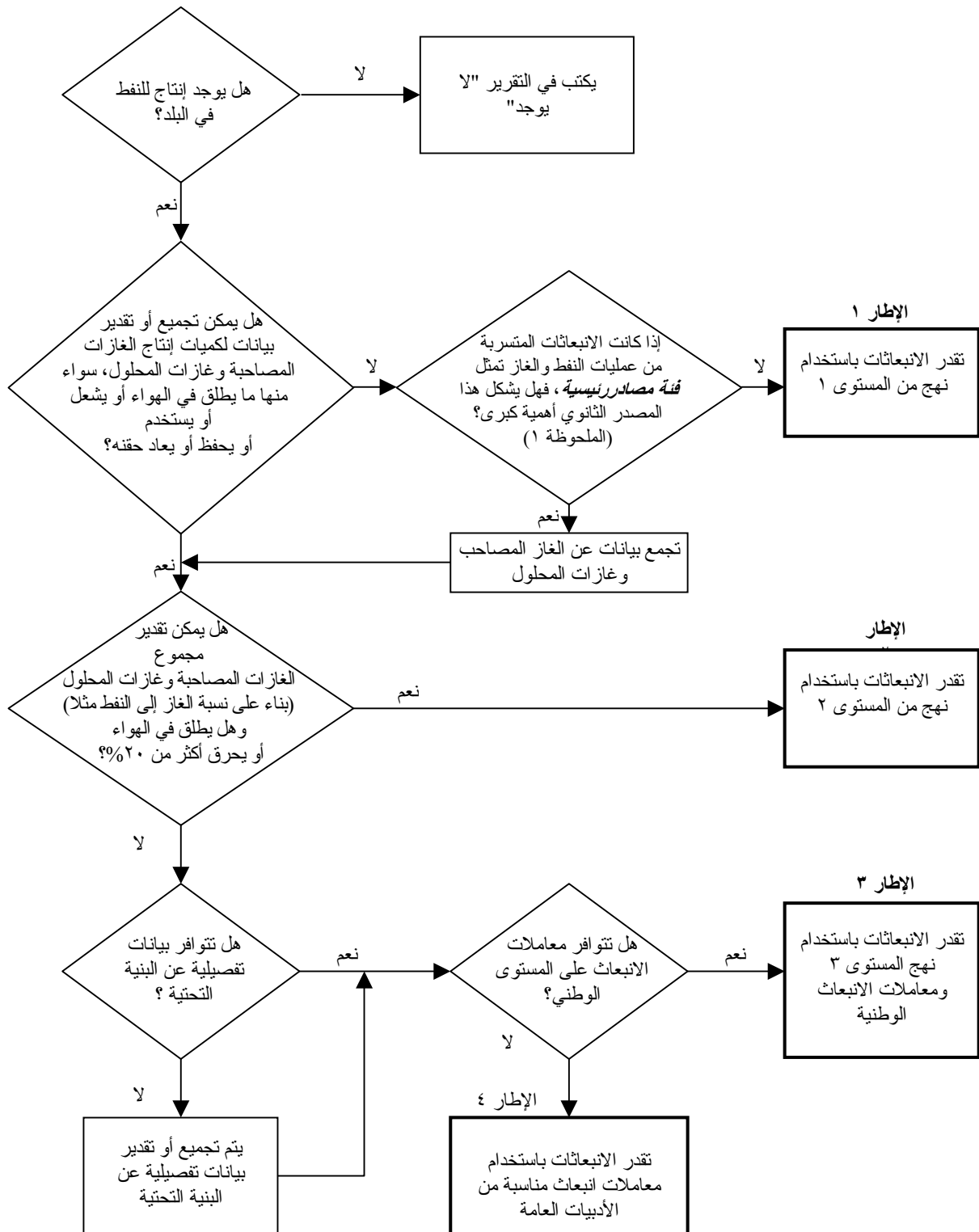
ويورد الشكل ٢-١٢ شجرة قرارات عامة لتنظيم الغاز الطبيعي فيما يتصل باختيار نهج مناسب لشريحة معينة من نظم الغاز الطبيعي. وبالمثل ، ينطبق الشكلان ٢-١٣ و ٢-١٤ على النظم المتصلة بإنتاج النفط ونقله ، وعلى أنشطة تحسين النفط وتكريره على التوالي.

الشكل ٢-١٢ شجرة قرارات لنظم الغاز الطبيعي



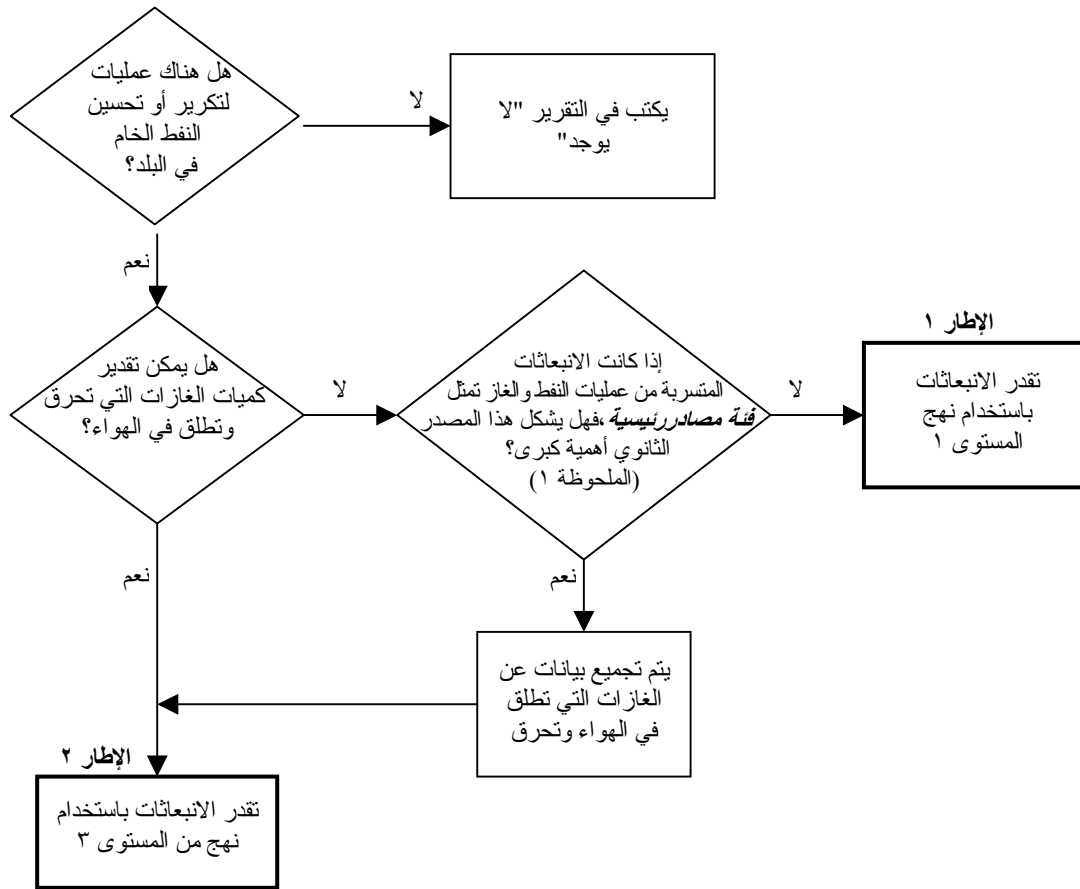
الملاحظة ١: فئة المصادر الرئيسية هي تلك الفئة التي تحظى بأولوية في نظام الحصر الوطني لأن تقديرها يؤثر بشدة على مجموع الحصر الذي يجريه البلد لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري المباشرة من حيث المستوى المطلق للانبعاثات أو اتجاه الانبعاثات أو كليهما (انظر القسم ٧-٢ المعنون "تحديد فئات المصادر الرئيسية الوطنية" من الفصل السابع المعنون "الاختيار المنهجي وإعادة الحساب").

الشكل ٢-١٣ شجرة قرارات لإنتاج ونقل النفط الخام



الملاحظة ١: فئة المصادر الرئيسية هي تلك الفئة التي تحظى بأولوية في نظام الحصر الوطني لأن تقديرها يؤثر بشدة على مجموع الحصر الذي يجريه البلد لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري المباشرة من حيث المستوى المطلق للانبعاثات أو اتجاه الانبعاثات أو كليهما (انظر القسم ٧-٢ المعنون "تحديد فئات المصادر الرئيسية الوطنية" من الفصل السابع المعنون "الاختيار المنهجي وإعادة الحساب").

الشكل ٢-١٤ شجرة قرارات لتكرير وتحسين نطف الخام



الملحوظة ١: فئة المصادر الرئيسية هي تلك الفئة التي تحظى بأولوية في نظام الحصر الوطني لأن تقديرها يؤثر بشدة على مجموع الحصر الذي يجريه البلد لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري المباشرة من حيث المستوى المطلق للانبعاثات أو اتجاه الانبعاثات أو كليهما (انظر القسم ٧-٢ المعنون "تحديد فئات المصادر الرئيسية الوطنية" من الفصل السابع المعنون "الاختيار المنهجي وإعادة الحساب").



الجدول ٢-١٥ الفئات الرئيسية والفئات الثانوية في صناعة النفط والغاز	
الفئات الثانوية	قطاع الصناعة
الحفر الاختبار الخدمة	الأبار
الغاز الجاف (أ) الغاز الحلو (ب) الغاز الكبريتي أو الكريه (ج)	إنتاج الغاز
مصانع الغاز الحلو مصانع الغاز الكبريتي مصانع الاستخلاص العميق	معالجة الغاز
نظم خطوط الأنابيب مرافق التخزين	نقل الغاز وتخزينه
التوزيع في الريف التوزيع في الحضر	توزيع الغاز
الغازات المكثفة غاز البترول المسال الغاز الطبيعي المسال (بما في ذلك الإسالة والتحويل إلى غاز)	نقل الغاز المسال
النفط التقليدي النفط الثقيل (الإنتاج الأولي) النفط الثقيل (الإنتاج المحسن) البيتومين أو الزفت الخام النفط التركيبي الخام (من الرمال النفطية) النفط التركيبي الخام (من طفل النفط)	إنتاج النفط
البيتومين أو الزفت الخام النفط الثقيل	تحسين النفط
لا يوجد	استغلال نفايات النفط
النقل البحري خطوط الأنابيب صهاريج الشاحنات وعربات السكك الحديدية	نقل النفط
النفط الثقيل النفط الخام التقليدي	تكرير النفط
<p>(أ) الغاز الجاف هو غاز طبيعي لا يتطلب أي ضبط لنقطة تكثف الهيدروكربونات بغرض تلبية مواصفات الغاز المعروض للبيع ، ولكنه قد يحتاج إلى المعالجة لتلبية مواصفات البيع فيما يتصل بمحتواه من الماء والغاز الحمضي (أي كبريتيد الهيدروجين وثاني أكسيد الكربون). ويستخرج الغاز الجاف عادة من آبار سطحية للغاز (يقع عمقها عن ١٠٠٠ متر).</p> <p>الغاز الحلو هو غاز طبيعي لا يحتوي على كميات كبيرة من كبريتيد الهيدروجين (بمعنى أنه لا يحتاج إلى أية معالجة لتلبية مواصفات أو متطلبات البيع فيما يتصل بمحتواه من الغاز الحمضي).</p> <p>(ج) الغاز الكبريتي هو غاز طبيعي يلزم معالجته لتلبية القيود المفروضة على بيع الغاز فيما يتصل بمحتواه من كبريتيد الهيدروجين.</p>	

ومن الممارسة السليمة استخدام نهج المستوى ٣ الذي يعطي تقديرات للانبعاثات على أعلى قدر ممكن من الدقة. إلا أن القدرة على استخدام المستوى ٣ تعتمد على توافر إحصائيات تفصيلية عن الإنتاج وبيانات عن البنية التحتية ، وربما لا يكون من الممكن تطبيق هذا النهج في كل الظروف. أما نهج المستوى ٢ (رصيد الكتلة) فالغرض الأساسي من استخدامه هو تطبيقه على نظم النفط التي يتم فيها إطلاق أو إشعال الجزء الأكبر من إنتاج الغازات المصاحبة وغازات المحلول. وعلى من أن هذا الأسلوب أقل دقة عند تطبيقه على نظم النفط التي يتم فيها الحفاظ على الغاز أو عند تطبيقه على نظم الغاز ، إلا أن هذا النهج المعتمد على رصيد كتلة الخام والمرتكز على إحصائيات الإنتاج على المستوى الوطني قد يعطي في بعض الأحيان درجة من الثقة تفوق درجة الثقة التي يمكن الحصول عليها من نهج المستوى ١. وفي مثل هذه الحالات،

يمكن مقارنة الكميات الصافية لضبط الرصيد (أي الكميات المفقودة غير المحسوبة) مع الانبعاثات الإجمالية المتسربة من مصادر أخرى غير الإشعال أو الإطلاق في الهواء. ويتسم نهج المستوى ١ بإمكانية الانطواء على مستويات كبيرة من عدم التيقن وسهولة حدوث الخطأ فيه بشكل كبير. ولهذا السبب لا يجب استخدام هذا النهج إلا كملأ أخير.

## ٢-٧-١-٢ اختيار معاملات الانبعاث

لا تشمل الخطوط التوجيهية للهيئة على معاملات الانبعاث اللازمة لإجراء التقييم باستخدام نهج المستوى ٢ ونهج المستوى ٣، وذلك بسبب الكم الكبير لهذه المعلومات. وفضلا عن ذلك، يتم تحديث هذه البيانات بشكل مستمر لتشمل نتائج القياسات الإضافية ولتتغير وتطور وانتشار تقنيات الرقابة الحديثة ومتطلباتها. وينبغي إجراء مراجعات منتظمة للمعلومات للتأكد من استخدام أفضل المعاملات المتاحة، كما ينبغي توثيق مراجع القيم المختارة بشكل واضح. وفي العادة، توضع معاملات الانبعاث وتنتشر بمعرفة وكالات البيئة والاتحادات الصناعية، ولهذا فمن الضروري التشاور مع هذه المنظمات عند وضع التقديرات الخاصة بالانبعاثات.

ويجب أن تكون معاملات الانبعاث المختارة مناسبة للتطبيقات ذات الصلة، وأن يعبر عنها بنفس الأسلوب المستخدم في بيانات الأنشطة. وقد يكون من الضروري كذلك تطبيق أنواع أخرى من المعاملات بغرض تصحيح الفروق المتصلة بالموقع والإقليم في ظروف التشغيل والممارسات الخاصة بالتصميم والصيانة؛ ومن ذلك على سبيل المثال:

- الشكل العام لتركيبية الغازات الخاصة بحقول النفط والغاز للتأكد من صحة كميات غاز الميثان وثاني أكسيد الكربون الخام والملوثات الأخرى المستهدفة في الانبعاثات.
- ساعات التشغيل السنوية لتصحيح كمية وقت التشغيل النشط للمصدر.
- كفاءة إجراءات الرقابة المستخدمة في كل حالة.

وهناك أمور إضافية أخرى ينبغي أخذها في الاعتبار عند اختيار معاملات الانبعاث وهي كالتالي:

- من المهم تقييم مدى انطباق المعاملات المختارة على الحالة المستهدفة لضمان كون المعالم والسمات متشابهة من جهة المصادر.
- في حالة عدم توافر بيانات أفضل، فقد يكون من الضروري في بعض الأحيان تطبيق المعاملات الخاصة بالمناطق أو الأقاليم الأخرى التي تتشابه فيها مستويات الرقابة على الانبعاث وتستخدم فيها أنواع متشابهة من المعدات.
- عند إجراء القياسات لوضع معاملات جديدة للانبعاثات، يجب الاقتصار على تطبيق إجراءات اختبار معترف بها أو التي يمكن إثباتها. كما ينبغي توثيق النهج المستخدم وإجراءات ضمان ومراقبة الجودة، وأن تكون المصادر المستخدمة في العينات ممثلة للبيانات العادية في مجموع المصادر بشكل عام، كما يجب إجراء تحليل إحصائي للتوصل إلى نتائج يتمتع متوسطها بنسبة ٩٥% من مستوى الثقة.

وترد معاملات الانبعاث الجديدة باستخدام نهج المستوى ١ في الجدول ٢-١٦، المعنون " معاملات الانبعاث المطورة لنهج المستوى ١ بالاستناد إلى بيانات أمريكا الشمالية ". وعلى الرغم من أن هذه المعاملات الجديدة لا تزال تمثل وسيلة مبسطة لتقدير الانبعاثات المتسربة، إلا أنها توفر إمكانية أفضل لربط الانبعاثات مع بيانات الأنشطة المتاحة عادة، كما يمكن أن تقيّد هذه المعاملات الجديدة في الحد من عدم التيقن بدرجة كبيرة. ويلاحظ هنا أن إمكانيات الربط الأفضل تتحقق من خلال زيادة التقسيم والتفصيل للصناعة وفي بعض الحالات عن طريق التحول إلى مؤشرات مختلفة للنشاط. فعلى سبيل المثال، يلاحظ

أن الانبعاثات المتسربة من نظم نقل وتوزيع الغاز لا ترتبط بشكل جيد مع الكميات الجارية نقلها وتوزيعها ، ولكنها ترتبط بشكل أفضل مع أطوال خطوط الأنابيب.

وينبغي الإشارة إلى أن المعاملات الجديدة مستخلصة من بيانات تفصيلية للانبعاثات في كندا والولايات المتحدة وأنها ترد هنا كأمثلة. وعلى الرغم من ذلك ، فإنه يمكن تطبيق هذه القيم على مناطق خارج أمريكا الشمالية توجد فيها مستويات مشابهة للرقابة على الانبعاثات وتتوافر فيها أنواع ونوعيات مماثلة من المعدات. وحتى في الحالات التي يوجد فيها بعض الاختلافات الإقليمية البسيطة ، نرى أن المعاملات الجديدة يمكن أن تعطي نتائج أكثر دقة مما يمكن الحصول عليه من استخدام المعاملات الواردة في *الخطوط التوجيهية للهيئة*. ومع ذلك ، فإنه من الممارسة السليمة أن ينظر إلى تأثير الاختلافات الإقليمية قبل اعتماد مجموعة بعينها من المعاملات. وفي الحالات التي لا تتوافر فيها البيانات لشريحة معينة من الصناعة أو التي لا تنطبق فيها الظروف السائدة في الولايات المتحدة وكندا ، ينبغي استخدام معاملات الانبعاث الواردة في *الخطوط التوجيهية للهيئة* ، الجدول المرجعي ١-٥٧ المعنون "موجز بمعاملات انبعاث غاز الميثان"، والجدول ١-٥٨ المعنون "معاملات الانبعاث الإقليمية المعدلة لغاز الميثان المنبعث من الأنشطة المتصلة بالنفط والغاز".

وبصفة عامة، فإن المعاملات المطورة تعكس الممارسات التالية وحالة صناعة النفط والغاز :

- الحفاظ على الجزء الأكبر من الغاز المصاحب.
- إطلاق نفايات الغاز الحلو في الهواء.
- إشعال نفايات الغاز الكريه.
- الكثير من شركات تحويل الغاز تلجأ طوعاً إلى تنفيذ برامج لتقليل الكميات المفقودة من غاز الميثان التي تنتج عن التسرب من المعدات.
- إن صناعة النفط والغاز قد بلغت مرحلة النضج والواقع أنها في تراجع في مناطق كثيرة.
- ارتفاع درجة موثوقية النظم.
- تخضع المعدات بشكل عام لصيانة جيدة مع استخدام مكونات على درجة عالية من الجودة.
- قلما تحدث أعطال في الخطوط وحوادث انفجار الآبار.
- تخضع الصناعة إلى كثير من القواعد والأنظمة كما تكون هذه القواعد والأنظمة مطبقة ومنفذة بشكل جيد في العادة.

الجدول ١٦-٢ معاملات الانبعاث المطورة لنهج المستوى ١ للانبعاثات المتسربة من عمليات النفط والغاز بالاستناد إلى بيانات أمريكا الشمالية						
وحدة القياس	معامل الانبعاث الافتراضي (أ) ، (ب)			نوع الانبعاثات	الفئات الثانوية	الفئة
	$N_2O$	$CO_2$	$CH_4$			
جيجا غرام/عدد الآبار المحفورة	0	2.8E-08	4.3E-07	جميع الأنواع (ج)	الحفر	الآبار
جيجا غرام/عدد الآبار المحفورة	6.8E-08	5.7E-03	2.7E-04	جميع الأنواع	الاختبار	
جيجا غرام/سنة / عدد الآبار المنتجة أو القدرة على الإنتاج	0	4.8E-07	6.4E-05	جميع الأنواع	الخدمة	
جيجا غرام/١٠ <sup>٣</sup> م <sup>٣</sup> من الغاز المنتج	0	9.5E-05	2.6E-03 إلى 2.9E-03	تسرب (د)	جميع الفئات الثانوية	إنتاج الغاز
جيجا غرام/١٠ <sup>٣</sup> م <sup>٣</sup> من الغاز المنتج	2.1E-08	1.8E-03	1.1E-05	إشعال (هـ)		
جيجا غرام/١٠ <sup>٣</sup> م <sup>٣</sup> من الغاز الواصل للمعالجة	0	2.7E-05	6.9E-04 إلى 10.7E-04	تسرب	مصانع الغاز الحلو	معالجة الغاز
جيجا غرام/١٠ <sup>٣</sup> م <sup>٣</sup> من الغاز الواصل للمعالجة	2.5E-08	2.1E-03	1.3E-05	إشعال		
جيجا غرام/١٠ <sup>٣</sup> م <sup>٣</sup> من الغاز الواصل للمعالجة	0	2.0E-05	2.1E-04	تسرب	مصانع الغاز الكبريتي	
جيجا غرام/١٠ <sup>٣</sup> م <sup>٣</sup> من الغاز الواصل للمعالجة	5.4E-08	2.1E-03	2.9E-05	إشعال		
جيجا غرام/١٠ <sup>٣</sup> م <sup>٣</sup> من الغاز الواصل للمعالجة	0	7.1E-02	0	إطلاق ثاني أكسيد الكربون الخام		
جيجا غرام/١٠ <sup>٣</sup> م <sup>٣</sup> من الغاز الواصل للمعالجة	0	3.0E-07	1.0E-05	تسرب	مصانع الاستخلاص العميق	
جيجا غرام/١٠ <sup>٣</sup> م <sup>٣</sup> من الغاز الواصل للمعالجة	1.2E-08	9.7E-08	6.2E-06	إشعال		
جيجا غرام/سنة لكل كيلو متر من خطوط الأنابيب	0	1.6E-05	2.1E-03 إلى 2.9E-03	تسرب (و)	النقل	نقل الغاز وتخزينه
جيجا غرام/سنة لكل كيلو متر من خطوط الأنابيب	0	8.5E-06	0.8E-03 إلى 1.2E-03	إطلاق في الهواء (ز)		
جيجا غرام/سنة لكل ١٠ <sup>٦</sup> م <sup>٦</sup> من الغاز المسحوب	0	0	4.3E-04 إلى 42.0E-04	جميع الأنواع	التخزين	
جيجا غرام/سنة لكل كيلو متر من خطوط التوزيع الرئيسية	0	0	5.2E-04 إلى 7.1E-04	جميع الأنواع	جميع الفئات الثانوية	توزيع الغاز
جيجا غرام/١٠ <sup>٣</sup> م <sup>٣</sup> من الغاز المكثف والبنتان زائد	0	7.2E-06	1.1E-04	جميع الأنواع	الغازات المكثفة	نقل سوائل الغاز الطبيعي
جيجا غرام/١٠ <sup>٣</sup> م <sup>٣</sup> من غاز البترول المسال	2.2E-09	4.3E-04	0	جميع الأنواع	غاز البترول المسال	
جيجا غرام/١٠ <sup>٣</sup> م <sup>٣</sup> من النفط التقليدي	0	2.7E-04	1.4E-03 إلى 1.5E-03	تسرب	النفط التقليدي	إنتاج النفط
جيجا غرام/١٠ <sup>٣</sup> م <sup>٣</sup> من النفط التقليدي	0	1.2E-05	6.2E-05 إلى 270E-05	إطلاق في الهواء		
جيجا غرام/١٠ <sup>٣</sup> م <sup>٣</sup> من النفط التقليدي	6.4E-07	6.7E-02	0.5E-05 إلى 27E-05	إشعال		
جيجا غرام/١٠ <sup>٣</sup> م <sup>٣</sup> من النفط الثقيل	0	6.7E-06	0.8E-04 إلى 12E-04	تسرب	النفط الثقيل	
جيجا غرام/١٠ <sup>٣</sup> م <sup>٣</sup> من النفط الثقيل	0	5.0E-05	2.1E-02 إلى 2.7E-02	إطلاق في الهواء		
جيجا غرام/١٠ <sup>٣</sup> م <sup>٣</sup> من النفط الثقيل	4.6E-07	4.9E-02	0.5E-04 إلى 2.0E-04	إشعال		

معاملات الانبعاث المطورة لنهج المستوى ١ للانبعاثات المتسربة من عمليات النفط والغاز بالاستناد إلى بيانات أمريكا الشمالية (تابع الجدول ٢-١٦)						
الفئة	الفئات الثانوية	نوع الانبعاثات	معامل الانبعاث الافتراضي (أ) ، (ب)			وحدات القياس
			$N_2O$	$CO_2$	$CH_4$	
إنتاج النفط (تابع)	البيثومين الخام	تسرب	0	1.2E-04	1.0E-04	جيجا غرام/١٠ <sup>٣</sup> م <sup>٣</sup> من البيثومين الخام المنتج
		إطلاق في الهواء	0	1.2E-03	1.0E-03	جيجا غرام/١٠ <sup>٣</sup> م <sup>٣</sup> من البيثومين الخام المنتج
		إشعال	2.4E-07	2.2E-02	8.8E-05	جيجا غرام/١٠ <sup>٣</sup> م <sup>٣</sup> من البيثومين الخام المنتج
تحسين النفط	النفط التركيبي الخام (من الرمال النفطية)	جميع الأنواع	0	0	2.3E-03	جيجا غرام/١٠ <sup>٣</sup> م <sup>٣</sup> من النفط التركيبي المنتج من الرمال النفطي
		جميع الأنواع	غير متاح	غير متاح	غير متاح	جيجا غرام/١٠ <sup>٣</sup> م <sup>٣</sup> من النفط التركيبي المنتج من الرمال النفطي
نقل النفط	خطوط أنابيب	جميع الأنواع	غير محدد	غير محدد	غير محدد	جيجا غرام/١٠ <sup>٣</sup> م <sup>٣</sup> من النفط المحسن
		جميع الأنواع	0	4.9E-07	5.4E-06	جيجا غرام/١٠ <sup>٣</sup> م <sup>٣</sup> من النفط المنقول بالأنابيب
تحميل النفط من الأبار البحرية في ناقلات النفط	صهاريج الشاحنات وعربات السكك الحديدية	إطلاق في الهواء	0	2.3E-06	2.5E-05	جيجا غرام/١٠ <sup>٣</sup> م <sup>٣</sup> من النفط المنقول بصهاريج الشاحنات
		إطلاق في الهواء	غير متاح (ح)	غير متاح (ح)	غير متاح (ح)	جيجا غرام/١٠ <sup>٣</sup> م <sup>٣</sup> من النفط المنقول بصهاريج الشاحنات

(أ) على أن معاملات الانبعاث الواردة قد تختلف كلها بشكل ملحوظ فيما بين الدول ، إلا أنه من المتوقع أن تظهر أكبر الفروق فيما يتصل بالإشعال والإطلاق في الهواء، وخاصة بالنسبة لإنتاج النفط بسبب احتمال حدوث فوارق كبيرة في كمية الغازات المحفوظة والمستغلة.

(ب) يعزى التفاوت في قيم الانبعاثات المتسربة بشكل رئيسي إلى الفروق في مقدار البنية التحتية لعمليات النفط والغاز (مثل متوسط أعداد وأحجام المرافق المختلفة) لكل وحدة من الغاز الموجود في هذه المرافق.

(ج) عبارة "جميع أنواع الانبعاثات" تعني جميع الانبعاثات المتسربة وكذلك الانبعاثات الناتجة عن الإشعال وإطلاق الغاز في الهواء.

(د) عبارة "متسربة" تعني جميع الانبعاثات المتسربة ، بما فيها الانبعاثات الهاربة نتيجة للتسرب من المعدات ، والانبعاثات الناتجة عن خسائر التخزين واستخدام الغاز الطبيعي كمصدر للدفع في المعدات والأجهزة التي تعمل على الغاز (مثل معدات التحكم والسيطرة ومضخات الحقن الكيميائي وأجهزة تشغيل الضواغط وغيرها) ، وكذلك الانبعاثات الناتجة عن إطلاق الغازات في الهواء من أنابيب إزالة الماء للغليكول.

(هـ) عبارة "إشعال" تعني الانبعاثات من جميع نظم الإشعال المستمر والطارئة. وقد تتفاوت معدلات الإشعال بشكل كبير بين الدول. وفي حال معرفة الأحجام الفعلية المشعلة ، فإنه يجب استخدامها لتحديد انبعاثات الإشعال بدلا من تطبيق معاملات الانبعاث الواردة في الجدول على معدلات الإنتاج. أما معاملات الانبعاث بالنسبة للتقدير المباشر لانبعاثات الميثان وثاني أكسيد الكربون وأكسيد النيتروز من أحجام الإشعال المبلغ عنها فهي ٠.٠١٢ - ٢.٠ - ٠.٠٠٠٢٣ جيجا غرام على التوالي ، لكل ١٠<sup>٦</sup> م<sup>٣</sup> من الغاز المشعل على أساس أن كفاءة الإشعال هي ٩٨% وعلى أساس تحليل نموذجي للغاز في مصنع المعالجة (أي نسب من الحجم هي ٩١.٠٩% من الميثان و٠.٥٨% من ثاني أكسيد الكربون و٠.٦٨% من النيتروجين و ٦.٨٤% من الهيدروكربونات غير الميثانية).

(و) يعكس العامل الأكبر استخدام ضواغط ترددية في نظام التشغيل بينما يعكس العامل الأصغر الضواغط الطاردة.

(ز) عبارة "إطلاق في الهواء" تعني ما يبلغ عنه من إطلاق في الهواء للغازات المرافقة وغازات المحاليل مما يضيع أثناء إنتاج النفط وكذلك أحجام النفايات الغازية الناتجة عن النفخ والتنظيف والتصفية وحوادث الإغاثة الطارئة في مرافق الغاز. وعند معرفة الأحجام الفعلية للغاز المطلق في الهواء ، فإنه يجب استخدام هذه البيانات لتحديد الانبعاثات الناتجة عن الإطلاق في الهواء بدلا من تطبيق معاملات الانبعاث الواردة في الجدول على معدلات الإنتاج. أما معاملات الانبعاث للتقدير المباشر لانبعاثات الميثان وثاني أكسيد الكربون الناتجة عن الغازات المطلقة في الهواء المبلغ عنها فهي ٠.٠٦٦ و ٠.٠٤٩ جيجا غرام على التوالي لكل ١٠<sup>٦</sup> م<sup>٣</sup> من الغاز المطلق في الهواء ، على أساس تحليل نموذجي لنظم النقل والتوزيع (أي نسب من الحجم هي ٩٧.٣% من الميثان و٠.٢٦% من ثاني أكسيد الكربون و١.٦% من النيتروجين و٠.٧٤% من الهيدروكربونات غير الميثانية).

(ح) على الرغم من عدم توافر عوامل النقل البحري للنفط المستخرج من آبار بحرية في أمريكا الشمالية ، فإن البيانات الخاصة بالنرويج تشير إلى أن عامل انبعاث غازي الميثان يتراوح بين ١.٠ و ٣.٦ جيجا غرام لكل ١٠<sup>٦</sup> م<sup>٣</sup> من النفط المنقول (وقفا لبيانات مأخوذة عن الهيئة النرويجية لمراقبة التلوث ، ٢٠٠٠).

المصادر : الرابطة الكندية لمنتجي البترول (١٩٩٩) ؛ الوكالة الأمريكية لحماية البيئة (١٩٩٦) ؛ الوكالة الأمريكية لحماية البيئة (١٩٩٩).

## ٢-٧-١-٣ اختيار بيانات الأنشطة

قد تشمل بيانات الأنشطة المطلوبة لتقدير الانبعاثات المتسربة من أنشطة النفط والغاز على إحصائيات الإنتاج والبيانات الخاصة بالبنية التحتية (مثل أعداد وأنواع المرافق والمنشآت، ووحدات المعالجة، وخطوط الأنابيب، ومكونات المعدات)، والانبعاثات المبلغ عنها في حالات الانسكاب والتسربات الناتجة عن الحوادث والأضرار التي تأتي من طرف ثالث. وترد بيانات الأنشطة الأساسية المطلوبة لكل مستوى ولكل نوع من المصادر الأولية بإيجاز في الجدول ٢-١٧ المعنون "بيانات الأنشطة المطلوبة في كل نهج لتقدير الانبعاثات المتسربة من عمليات النفط والغاز حسب نوع فئة المصدر الأولي". وهناك بعض المسائل المحددة التي يجب أن تؤخذ في الاعتبار عند تجميع هذه المعلومات، ومن ذلك ما يلي :

- يجب تجزئة إحصائيات الإنتاج لكي تمثل التغيرات في الكميات الموجودة داخل المرافق (مثل الكميات المتصلة بالواردات والصادرات وإعادة المعالجة والمسحوبات وغير ذلك) عند المعالجة في النظم الخاصة بالنفط والغاز.
- قد لا تتوافق إحصائيات الإنتاج أو تحليلات الوضع<sup>٢٤</sup> بين وكالات الإبلاغ المختلفة على الرغم من ارتكازها على نفس نتائج القياسات الأصلية (كما يحدث مثلا نتيجة للاختلافات المعتمدة في المصطلحات والأخطاء المحتملة في تلخيص هذه البيانات). ويمكن أن تستخدم هذه الفوارق كمؤشر على عدم التيقن في البيانات. وقد توجد صور أخرى من عدم التيقن إذا كان هناك أي انحراف مقترن بنتائج القياسات الأصلية (فعلى سبيل المثال، غالبا ما تصمم عدادات المبيعات بحيث يكون خطؤها لصالح المستهلك، كما أن نظم المناولة للسوائل قد تتطوي على انحرافات سلبية بسبب خسائر التبخر). ويمكن الافتراض بأن الأخطاء العشوائية في القياس والحساب هي أخطاء ضئيلة في مجموعها بحيث يمكن التغاضي عنها على مستوى الصناعة.
- إحصائيات الإنتاج الصادرة عن المكاتب الوطنية يجب أن تفضل على الإحصائيات المتاحة من الهيئات الدولية، مثل الوكالة الدولية للطاقة أو الأمم المتحدة، وذلك بالنظر إلى ما تتميز به عموما من درجة أعلى من الصحة والتفصيل. ويمكن الحصول على قدر أكبر من التفصيل والتجزئة من مجموعات الإبلاغ على المستوى الإقليمي أو المحلي أو على مستوى الولاية أو الصناعة.
- الكميات المبلغ عنها للغازات المطلقة في الهواء والمحروقة منها قد تكون موضع شك كبير لأن هذه القيم هي في العادة تقديرات ولا ترتكز على قياسات فعلية. وبالإضافة إلى ذلك، فعالبا ما يجري تجميع هذه القيم وتسجل ببساطة على أنها كميات محروقة. ومن الواجب مراجعة ممارسات التشغيل في كل شريحة من شرائح الصناعة لتحديد ما إذا كان الكميات المبلغ عنها هي بالفعل مطلقة في الهواء أو محروقة، أو وضع تقدير مناسب للكميات المطلقة في الهواء نسبة إلى الكميات المحروقة. و يجب كذلك إجراء مراجعات لكل شريحة من شرائح الصناعة لتحديد ما إذا كانت جميع الكميات المطلقة في الهواء والمحروقة يتم الإبلاغ عنها بالفعل (فعلى سبيل المثال، ربما لا يؤخذ في الاعتبار الكميات المطلقة والمحروقة المقترنة بانبعاثات غازات الإزالة من صهاريج التخزين ووحدات المعالجة، وحالات الإشعال أو الإطلاق الطارئة، والتسربات التي تذهب إلى نظم الإطلاق والإشعال، والكميات المقترنة بتصريف الخزانات وتطهيرها).

<sup>٢٤</sup> تحليل الوضع هو التحليل الذي يعطي حسابا متوافقا أو مضبوطا للهيدروكربونات المنتجة من رؤوس الآبار أو نقاط الاستلام حتى نقاط البيع الأخيرة أو نقاط التصدير. وتشمل الفئات المندرجة في تحليل الوضع كميات الغاز المشعل والمطلق في الهواء واستخدام الوقود وخسائر نظم التشغيل، والكميات المضافة أو المأخوذة من وإلى المخزون ومن الواردات والصادرات وغير ذلك.

- تتسم البيانات الخاصة بالبنية التحتية بأن الحصول عليها يعتبر أكثر صعوبة من الحصول على إحصائيات الإنتاج. وغالبا ما تكون المعلومات المتصلة بأعداد وأنواع المرافق الرئيسية وأنواع العمليات المستخدمة في هذه المرافق متاحة لدى الوكالات الرقابية والمجموعات الصناعية ، أو متاحة مباشرة من الشركات نفسها.
- المعلومات المتصلة بالمرافق الصغرى (مثل أعداد الأجهزة الميدانية لطرد الماء والضواغط الميدانية) لا تكون متاحة في العادة، ولا حتى من شركات النفط والغاز. ومن ثم فلا بد من عمل افتراضات تركز على الممارسات المحلية في التصميم لتقدير أعداد هذه المرافق. وقد يتطلب ذلك بعض العمل الميداني لوضع عوامل وروابط مناسبة للتقدير.
- هناك كثير من الشركات تستخدم نظاما معلومات حاسوبية لإدارة التفتيش والصيانة. ويمكن أن تكون هذه النظم مصدرا جيدا للغاية في حساب الوحدات الرئيسية للمعدات (مثل وحدات الضواغط وأجهزة التسخين والمراجل وغير ذلك) في بعض المرافق. وكذلك يمكن أن تتوفر في بعض الإدارات داخل الشركة قواعد بيانات لأنواع معينة من المعدات أو المرافق لتلبية الاحتياجات الخاصة لهذه الإدارات (مثل الإدارات الخاصة بالمحاسبة الضريبية أو محاسبة الإنتاج، أو وثائق التأمين ، أو برامج مراقبة الجودة ، أو تدقيق نظم الأمان ، أو الإدارات الخاصة بتجديد التراخيص وغيرها). وبالتالي ينبغي بذل الجهد للتعرف على مصادر المعلومات هذه نظرا إلى فائدتها المحتملة.

الجدول ١٧-٢ بيانات الأنشطة المطلوبة في كل نهج لتقدير الانبعاثات المتسربة من عمليات النفط والغاز حسب فئة المصدر الأولي		
مستوى التقدير	فئة المصدر الرئيسي	الحد الأدنى من بيانات الأنشطة المطلوبة
١	جميع الفئات	كميات النفط والغاز داخل المرافق
٢	نظم النفط	نسب الغاز إلى النفط الكميات المحروقة والمطلقة في الهواء كميات الغاز المحفوظ كميات الغاز المعاد حقنه كميات الغاز المستخدم تركيب الغاز
٣	الإشعال / الإطلاق في الهواء	الكميات المبلغ عنها تركيب الغاز معامل التقسيم النسبي بين الغاز المحروق وذلك المطلق في الهواء
	خسائر التخزين	معاملات غازات المحلول كميات الغازات السائلة داخل المرافق أحجام الصهاريج تركيب البخار
	التسربات من المعدات	أعداد المرافق والتجهيزات بحسب النوع العمليات المستخدمة في كل مرفق جداول مواعيد استخدام مكونات المعدات بحسب نوع وحدة العملية تركيب الغاز / البخار
	الأجهزة التي تعمل بالبخار	جدول الأجهزة التي تعمل بالغاز بحسب نوع وحدة العملية معاملات استهلاك الغاز نوع واسطة الإمداد تركيب الغاز
	التسربات الناتجة عن الحوادث والأضرار الناتجة عن طرف ثالث	تقارير / موجزات عن الحوادث
	حركة الغاز إلى السطح وتقييراته تهوية الأغلفة عند السطح	متوسط معاملات الانبعاث وأعداد الآبار
	الحفر	عدد الآبار المحفورة كميات الغازات المحروقة / المطلقة في الهواء من اختبارات الحفر الانبعاثات من الخزانات الطينية
	خدمة الآبار	سجل عمليات الخدمة بحسب النوع
	التسربات من خطوط الأنابيب	نوع مادة الأنابيب طول خط الأنابيب
	المناطق المكشوفة من الرمال النفطية وطفل النفط	المنطقة السطحية المكشوفة المعاملات المتوسطة للانبعاث

وقد يتفاوت كثيرا عدد المكونات حسب نوع وحدات العمليات التشغيلية من مرفق إلى مرفق ومن بلد إلى آخر، وذلك بسبب الاختلافات في التصاميم وممارسات التشغيل. ولهذا، فإنه على الرغم من أنه قد يكون من المناسب مبدئيا استخدام القيم الواردة في المعلومات العامة، إلا أنه ينبغي للدول أن تعمل على وضع القيم الخاصة بها.

ومن الأمور ذات الأهمية الحيوية استخدام مصطلحات موحدة وتعريفات واضحة عند تحديد أعداد المرافق ومكونات المعدات، والسماح بإجراء أية مقارنة مفيدة بين النتائج في الحالات المختلفة.

وفي بعض الأحيان قد يتم الإبلاغ عن بعض إحصائيات الإنتاج معبرا عنها بوحدات الطاقة (بناء على قيمها الحرارية) ويكون من اللازم تحويلها إلى أحجام أو العكس بغرض تطبيق معاملات الانبعاث المتاحة. وعادة فإن الحالات التي يعبر



فيها عن قيم الإنتاج بوحدة الطاقة يكون التعبير بالقيمة الحرارية الإجمالية (أو الأعلى) للمنتج. إلا أنه عندما يكون التعبير عن معاملات الانبعاث على أساس الطاقة ، فعادة ما يكون التعبير بالقيمة الحرارية الصافية (أو الأدنى) للمنتج. وللتحويل من بيانات الطاقة على أساس القيمة الحرارية الإجمالية إلى القيمة الحرارية الصافية ، فإن الوكالة الدولية للطاقة تفترض فارقاً يبلغ ٥% بالنسبة للنفط و١٠% بالنسبة للغاز الطبيعي. أما تدفقات الغاز الطبيعي التي تتميز بارتفاع أو زيادة الشوائب فيها بشكل كبير فإنها قد تختلف عن القيمة المتوسطة الواردة أعلاه. والمفروض أن تكون معاملات الانبعاث وبيانات الأنشطة متفقة مع بعضها البعض.

وعند مقارنة الانبعاثات المتسربة من صناعة النفط والغاز في الدول المختلفة ، فمن المهم أن يؤخذ في الاعتبار الآثار الناتجة عن واردات وصادرات النفط والغاز ، بالإضافة إلى أنواع الأنشطة المتصلة بالنفط والغاز ، ومستويات الرقابة على الانبعاث. وإلا فإن بيانات الانبعاثات ، سواء على أساس وحدة الاستهلاك أو على أساس وحدة الإنتاج ، ستكون خاطئة ومضللة.

ويلاحظ أن أنشطة الإنتاج تمثل المساهم الرئيسي في الانبعاثات المتسربة من أنشطة النفط والغاز في الدول حيث أحجام الواردات منخفضة نسبة إلى أحجام الاستهلاك والصادرات. أما في الدول ذات أحجام الواردات العالية نسبياً فإن نقل وتوزيع الغاز وتكرير البترول يمثلان **مصدراً للانبعاثات الرئيسيين**. وبشكل إجمالي، يلاحظ أن الانبعاثات النوعية تقل في الدول المستوردة الصافية عنها في الدول المصدرة الصافية.

#### ٢-٧-١-٤ الاستيفاء

يعد الاستيفاء من المسائل المهمة في تقدير الانبعاثات المتسربة على مستوى صناعة النفط والغاز. ويمكن التعامل مع هذه القضية من خلال المقارنات المباشرة مع الدول الأخرى أو في حالة حصر الكميات المكررة من خلال المقارنات بين الشركات في نفس الشريحة والفئة الثانوية من الصناعة. ويتطلب ذلك استخدام تعريفات ونظم تصنيف ثابتة. ففي كندا ، تبنت صناعة البترول نظاماً للمقارنة يتم فيه مقارنة نتائج بيانات حصر الانبعاثات لكل شركة عبر معامل كثافة إنتاج - طاقة ومعامل كثافة إنتاج - كربون. ويسمح هذا النظام للشركات بتقييم أدائها النسبي في المجال البيئي. كما أن هذا النظام يبرز ، وعلى مستوى رفيع الانحرافات أو الأخطاء المحتملة التي يلزم بحثها وتسويتها.

ويمكن استخدام المعاملات الإشارية الواردة في الجدول ٢-١٨ للمساعدة في تقييم استيفاء المعلومات وتوضيح الخسائر النوعية في غاز الميثان من حيث كونها منخفضة أو متوسطة أو مرتفعة. فخسائر الميثان النوعية التي تقل بشكل ملحوظ عن الحد المرجعي الأدنى أو تزيد عن الحد المرجعي الأعلى تحتاج إلى توضيح وتفسير. ويجب ألا يستخدم ترتيب خسائر الميثان النوعية بالنسبة للبيانات المقدمة عن الأنشطة كأساس لاختيار النهج الأنسب في التقييم والتقدير، ولكن ينبغي أن تؤخذ الانبعاثات الإجمالية (وهي ناتج بيانات الأنشطة ومعاملات الانبعاث) ودرجة التعقيد في الصناعة والموارد المتاحة لإجراء التقييم والتقدير في الاعتبار.

الجدول ٢-١٨ تصنيف كميات الغاز المفقودة إلى منخفضة أو متوسطة أو مرتفعة في بعض أنواع مرافق الغاز الطبيعي				
نوع المرفق	بيانات الأنشطة	معاملات الانبعاث السنوي		
		مرتفع	متوسط	منخفض
الإنتاج والمعالجة	صافي إنتاج الغاز (الإنتاج المطروح في الأسواق)	٠,٧	٠,٢	٠,٠٥
نظم النقل بخطوط الأنابيب	طول خطوط أنابيب النقل	٢٠٠٠٠ م <sup>٣</sup> /كيلو متر/سنة	٢٠٠٠	٢٠٠
محطات الضغط	الطاقة المركبة للضواغط	١٠٠٠٠٠ م <sup>٣</sup> /ميغاواط/سنة	٢٠٠٠٠	٦٠٠٠
التخزين تحت الأرضي	الطاقة التشغيلية لمحطات التخزين	نسبة مئوية من طاقة التشغيل	٠,١	٠,٠٥
مصانع الغاز الطبيعي (التسييل والعودة إلى الحالة الغازية)	الكميات الموجودة في المصانع	نسبة مئوية من الكميات الموجودة في المرافق	٠,١	٠,٠٠٥
محطات القياس والضبط	عدد المحطات	٥٠٠٠٠ م <sup>٣</sup> /محطة/سنة	٥٠٠٠	١٠٠٠
التوزيع	طول شبكة التوزيع	١٠٠٠٠ م <sup>٣</sup> /كيلو متر/سنة	١٠٠٠	١٠٠
استخدام الغاز	عدد أجهزة الغاز	٢٠ م <sup>٣</sup> /جهاز/سنة	٥	٢

المصدر: بتصريف من معلومات غير منشورة عن الاتحاد الدولي للغاز، استنادا إلى بيانات عن بعض الدول بما فيها روسيا والجزائر.

وغالبا ما تكون المصادر الصغرى بعد جمعها على المستوى الوطني على مدى سنة كاملة، ضمن المساهمين المهمين في حجم الانبعاثات الإجمالية. ولهذا فإن من الممارسة السليمة عدم إغفال هذه المصادر الصغيرة إلا إذا ثبت أنها في مجموعها لا تسهم في الانبعاثات المنتسبة الإجمالية إلا بقدر ضئيل لا يعتد به. وفي المقابل، وبعد الانتهاء من إجراء تقييم متعمق، يصبح هناك أساس يعتمد عليه في تبسيط النهج وتخصيص الموارد في المستقبل بشكل أفضل لتقليل مقادير عدم التيقن في النتائج.

## ٢-٧-١-٥ وضع متسلسلة زمنية متسقة

الوضع الأمثل هو إعداد تقديرات للانبعاثات لسنة الأساس ولللسنوات التالية باستخدام نفس الأسلوب. وفي الحالات التي لا تتوفر فيها بعض البيانات التاريخية، يمكن استخدام القياسات الخاصة بكل مصدر بالاقتران مع أساليب التسلسل العكسي لإيجاد علاقة مقبولة بين الانبعاثات وبيانات الأنشطة في سنة الأساس. وتعتمد الأساليب المستخدمة في ذلك على الحالة المحددة التي يتم التعامل معها، وهذا هو ما يرد شرحه بشكل عام في الفصل السابع المعنون "الاختيار المنهجي وإعادة الحساب" في القسم ٧-٣-٢-٢ المعنون "تقنيات إعادة الحساب البديلة".

ومع التسليم بأن تقدير مستويات الانبعاث في سنة الأساس هو من الأمور المهمة سواء على المستوى الإقليمي أو على المستوى الوطني، إلا أنه غالبا ما يعد من المؤشرات المضللة على مستوى الشركات، وذلك بسبب تكرار حالات الاندماج والتصفية للشركات في العديد من المناطق. وقد يمثل ذلك قضية في الحالات التي يطور فيها الحصر الوطني استنادا إلى البيانات المتاحة على مستوى الشركات؛ الأمر الذي يتعين معه إخضاع البيانات لبعض عمليات الاستقراء والاستنباط.

وعندما تكون هناك تغيرات كبيرة في الأساليب ومعاملات الانبعاث ، من الواجب إعادة حساب المتسلسلة الزمنية برمتها والإبلاغ عنها بطريقة تتسم بالشفافية.

## ٢-٧-١-٦ تقييم عدم التيقن

تتمثل مصادر الخطأ في المجالات التالية :

- أخطاء القياس.
- أخطاء الاستقراء.
- عدم التيقن المقترن ببعض أساليب التقدير.
- انعدام المعلومات أو عدم اكتمالها فيما يتعلق بأعداد المصادر وبيانات الأنشطة.
- سوء فهم التفاوتات الزمنية والموسمية في المصادر.
- الزيادة أو النقص في الحساب نتيجة للتشوش أو عدم الاتساق في تقسيم الفئات وتعريف المصدر.
- سوء تطبيق بيانات الأنشطة أو معاملات الانبعاث.
- الأخطاء في بيانات الأنشطة المسجلة.
- عدم اشتغال الحساب على عمليات التحويل الوسيطة وأنشطة إعادة المعالجة ( مثل تكرار عمليات نزع الماء من الغاز المتدفق [سواء في الحقل أو في المصنع أو في مرحلة التخزين التالية] ، معالجة الكميات المسلمة من النفط الملوث أو من النفط الأجنبي) وذلك بسبب ضعف أو انعدام التوثيق لمثل هذه الأنشطة.
- التغييرية في فعالية أجهزة التحكم وإغفال الحساب لإجراءات التحكم.
- الأخطاء المتصلة بإدخال البيانات والحساب.

ونتيجة لتعدد صناعة النفط والغاز ، يصعب عمل تقدير كمي للمقادير الصافية من عدم التيقن في البيانات الإجمالية ومعاملات الانبعاث والبيانات الخاصة بالأنشطة. وعلى الرغم من أن هناك بعض التحليلات شبه الكمية التي تمت إجراؤها، إلا أن هناك ما يبزر إجراء تحليلات كمية أكثر تعمقا.

وبالنسبة لأغلب الغازات، من المتوقع أن تشتمل معاملات الانبعاث المدققة والعالية الجودة على أخطاء في حدود ٢٥% زيادة أو نقصانا<sup>٢٥</sup>. وقد تكون المعاملات المستندة إلى نسب متكافئة أفضل بكثير (كأن تكون نسبة الخطأ في حدود ١٠% زيادة أو نقصانا). أما التكوينات الغازية فعادة ما تكون دقيقة إلى ما يقرب ٥% زيادة أو نقصانا في كل مكون على حدة. وتشتمل معدلات التدفق عادة على أخطاء تصل إلى ٣% زيادة أو نقصانا أو أقل من ذلك بالنسبة لأحجام المبيعات ، وتبلغ ١٥% زيادة أو نقصانا أو أكثر بالنسبة للأحجام الأخرى.

وفي الحصر السعودي العالي الجودة (من المستوى ٣) لتقدير خسائر الميثان المتسربة من أنشطة النفط أو أنشطة الغاز ، من الممكن توقع أخطاء تتراوح بين ٢٥% و ٥٠% زيادة أو نقصانا. وبالمقارنة ، فإن معاملات الانبعاث الافتراضية المستندة إلى الإنتاج لخسائر الميثان قد تتطوي بسهولة على أخطاء أكبر من ذلك بكثير. وبالنسبة للبيانات المتصلة بالانبعاثات الميثان وثاني أكسيد الكربون من أنشطة إحراق الغاز أو إطلاقه في الهواء ، فإن هذه البيانات يمكن الاعتماد عليها بشكل

<sup>٢٥</sup> تمثل النسب المئوية المذكورة في هذا القسم استطلاعاً غير رسمي لآراء مجموعة من الخبراء تستهدف تقريبا مستوى الثقة إلى نسبة ٩٥% حول التقدير المركزي.

كبير في حالة المعرفة الدقيقة لتركيب الغاز الخام والكميات الفعلية المحرقة أو المطلقة في الهواء. أما التقديرات الخاصة بالانبعاثات أكسيد النيتروز فلا يمكن الاعتماد عليها إلا في الحد الأدنى ، ولكنها لا تسهم إلا بدرجة ثانوية في الانبعاثات الإجمالية المتسربة لغازات الاحتباس الحراري من أنشطة النفط والغاز.

وبالنسبة للتقديرات الخاصة بتخفيضات الانبعاث من إجراءات التحكم الفردية ، يمكن أن تكون هذه التقديرات دقيقة إلى ما يقرب بضع نقاط مئوية وحتى ٢٥% زيادة أو نقصانا ، وذلك على حسب عدد النظم الثانوية أو المصادر المأخوذة في الاعتبار.

## ٢-٧-٢ التقارير والوثائق

من الممارسة السليمة توثيق وأرشفة كافة المعلومات التي يتم الحصول عليها للخروج بتقديرات لحجم الانبعاثات المختلفة على المستوى الوطني ، كما هو موضح في القسم ٨-١٠-١ من الفصل الثامن المعنون "ضمان ومراقبة الجودة". وليس من العملي إدراج كل الوثائق في التقرير الوطني عن حجم الانبعاثات المختلفة. إلا أن التقرير يجب أن يتضمن ملخصا للطرق والأساليب المستخدمة ومراجع البيانات الخاصة بمصادر الانبعاث ، بحيث تكون تقديرات الانبعاثات متسمة بالشفافية وبحيث يتم التمكن من تتبع الخطوات المستخدمة في الحساب.

وفيما يلي بعض الأمثلة للوثائق والتقارير المحددة والتي لها صلة بفئة المصادر.

ويكتسب التوثيق أهمية خاصة عند استخدام نهج من المستوى ٣، وذلك لأن الخطوط التوجيهية للهيئة لا تعطي وصفا تفصيليا لأي نهج قياسي من المستوى ٣ بالنسبة لقطاع النفط والغاز. وهناك مجال واسع يندرج في أي نهج يمكن تصنيفه على أنه نهج من المستوى ٣، وفي مقابل ذلك هناك مجال متسع لكمية عدم التيقن في النتائج.

وينبغي تسجيل موجز الأداء ومؤشرات النشاط، إن وجدت، للمساعدة في رؤية النتائج من منظور صحيح (مثل مستويات الإنتاج الإجمالي ومسافات النقل، والواردات والصادرات الصافية، والطاقة النوعية، وكثافات الكربون والانبعاثات). ويجب كذلك أن تشمل نتائج الانبعاث المسجلة على تحليل الاتجاه لتوضيح التغيرات في الانبعاثات وبيانات الأنشطة مع مرور الوقت. ويجب توضيح دقة البيانات المتوقعة والإشارة بشكل واضح إلى المجالات التي تنطوي على أكبر قدر من عدم التيقن. ويعد هذا مطلباً حيوياً من أجل التفسير المناسب للنتائج والتحقق من أية دعاوى بشأن التخفيض الصافي للانبعاثات.

وتتجه بعض الوكالات الحكومية واتحادات الصناعة في الوقت الحاضر إلى وضع كتيبات أو أدلة مفصلة عن المنهجية والنماذج الخاصة بالتسجيل لشرائح وفئات ثانوية محددة في الصناعة. وربما يكون ذلك وسيلة عملية للحفاظ على المعلومات المتصلة بالموضوع وتوثيقها ونشرها. إلا أنه لا بد من أن تتوافق هذه المبادرات جميعها مع الإطار العام الوارد في الخطوط التوجيهية للهيئة بحيث يمكن إجراء المقارنات بين الدول المختلفة فيما يتصل بنتائج الانبعاث.

وبالنظر إلى أن معاملات الانبعاث وإجراءات التقدير تخضع بشكل مستمر للتحسين والتنقيح، لذا فإنه من الممكن حدوث تغييرات في الانبعاثات المسجلة دون أن تكون هناك تغييرات حقيقية في الانبعاثات الفعلية. وبالتالي، يجب أن تكون هناك مناقشة واضحة لأساس أية تغييرات في النتائج عند تحديث البيانات بحيث يتم تسليط الضوء على النتائج التي تنتج بذاتها عن تغييرات في الأساليب والمعاملات.

وتختلف قضية سرية المعلومات من منطقة إلى أخرى على حسب عدد الشركات العاملة في السوق وطبيعة العمل. ويلاحظ أن أهمية هذه القضية تزايد كلما اتجهنا نحو مرافق المنتجات الثانوية والثانوية في صناعة النفط والغاز. وإحدى الوسائل الشائعة في التعامل مع هذه المسائل حال ظهورها تتمثل في تجميع البيانات بالاعتماد على طرف ثالث مستقل يتمتع بسمعة طيبة.

## ٢-٧-٣ ضمان ومراقبة جودة الحصر

من الممارسة السليمة إجراء اختبارات مراقبة الجودة كما هو موضح في الفصل الثامن المعنون " ضمان ومراقبة الجودة"، الجدول ٨-١ المعنون "الإجراءات العامة لمراقبة جودة الحصر (المستوى ١)"، بالإضافة إلى الإفادة من مرئيات الخبراء في مراجعة التقديرات الخاصة بالانبعاثات. ويمكن كذلك تطبيق اختبارات إضافية لمراقبة الجودة، كما هو موضح في إجراءات المستوى ٢ الواردة في الفصل الثامن وإجراءات ضمان الجودة، وخاصة إذا استخدمت طرق من مستويات أعلى لتحديد الانبعاثات من هذه الفئة من مصادر الانبعاث. ويفضل أن تعتمد وكالات حصر الغازات إلى استخدام مستوى أعلى من إجراءات ضمان ومراقبة الجودة في حال *مصادر الانبعاثات الرئيسية*، كما هو محدد في الفصل السابع المعنون "الاختبار المنهجي وإعادة الحساب".

وبالإضافة إلى التوجيهات الواردة في الفصل الثامن، ترد أدناه بعض الإجراءات المحددة المتصلة بهذه الفئة من مصادر الانبعاث.

وتتسم تقديرات الانبعاث لصناعات النفط والغاز الكبرى والمعقدة باحتمال وقوع أخطاء ملحوظة فيها وذلك بسبب إغفال أو عدم احتساب بعض المصادر. وللتقليل من هذه الأخطاء، فإنه من المهم التأكد من المشاركة الفاعلة للصناعة في إعداد وتدقيق هذه البيانات.

## مراجعة قياسات الانبعاثات المباشرة

عند استخدام القياسات المباشرة لوضع معاملات الانبعاث الخاصة بالبلد، يجب أن تتحقق الوكالة المعنية بالبيانات من أن القياسات التي أجريت في المواقع تمت وفقا للأساليب القياسية المعترف بها. وفي حالة قصور ممارسات القياس عن تلبية هذا المعيار، فالواجب عندئذ هو إجراء تقييم دقيق لهذه البيانات وإعادة النظر في التقديرات وتسجيل السمات.

## تدقيق معاملات الانبعاث

يجب أن تقوم الوكالة المعنية بالبيانات بعمل مقارنة بين المعاملات المرتكزة على القياسات والمعاملات الافتراضية المحددة من *الهيئة* وكذلك مع المعاملات التي جرى وضعها وتطويرها في الدول الأخرى التي تتشابه فيها خصائص الصناعة. وفي حالة استخدام المعاملات الافتراضية الصادرة عن *الهيئة*، فينبغي للوكالة المسؤولة عن الحصر أن تتأكد من انطباق هذه المعاملات الافتراضية وصلاحيه استخدامها. وينبغي، حيثما كان ذلك ممكنا، مقارنة المعاملات الافتراضية الصادرة عن *الهيئة* مع البيانات الوطنية أو المحلية، حتى يمكن الخروج بمؤشر آخر على إمكانية انطباق هذه المعاملات.

## تدقيق بيانات الأنشطة

قد يلزم الحصول على بعض الأنواع المختلفة من بيانات الأنشطة لهذه الفئة من فئات المصدر، وذلك على حسب النهج

المستخدم. والمفروض أن تقوم وكالة الحصر باختبار الأنواع المختلفة من بيانات الأنشطة مقابل بعضها البعض لتقييم درجة معقوليتها. ويجب، كلما أمكن، إجراء مقارنة بين المصادر المتعددة للبيانات (أي الإحصائيات الوطنية والمنظمات التابعة للصناعة). وفي حال وجود فروق ملحوظة في البيانات، فإنه يجب تفسير هذه الفروق وتوثيقها. كما يجب عمل الاختبارات اللازمة لاتجاهات مصادر الانبعاث الرئيسية وبيانات الأنشطة من وقت لآخر وإخضاع أية انحرافات للبحث والتمحيص.

### المراجعة الخارجية

من المحتمل أن تشمل بيانات الانبعاث لصناعات النفط والغاز الكبيرة والمعقدة على أخطاء ملحوظة بسبب إغفال أو عدم احتساب بعض المصادر. وللتقليل من هذه الأخطاء إلى أدنى حد ممكن، من المهم تأمين المشاركة الفعالة للصناعة في إعداد وتدقيق هذه البيانات.

## المراجع

### انبعاثات الغازات الأخرى غير ثاني أكسيد الكربون

- EMEP/CORINAIR (1999). *Atmospheric Emission Inventory Guidebook*, 2<sup>nd</sup> edition. European Environment Agency, Copenhagen, Denmark.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (1997). *Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, J.T. Houghton et al., IPCC/OECD/IEA, Paris, France.
- Smith, K.R., Pennise D.M., Khummongkol P., Chaiwong V., Ritgeen K., Zhang J., Panyathanya W., Rasmussen R.A., Khalil M.A.K., and Thorneloe S.A. (1999). *Greenhouse Gases from Small-scale Combustion Devices in Developing Countries. Phase III: Charcoal-Making Kilns in Thailand*. EPA-600/R-99-109. U.S. Environmental Protection Agency, Office of Research and Development, Washington, D.C., USA.
- Smith K.R., Uma R., Kishore V.V.N., Lata K., Joshi V., Zhang J., Rasmussen R.A. and Khalil M.A.K. (2000). *Greenhouse Gases from Small-scale Combustion Devices in Developing Countries, Phase IIa: Household Stoves in India*. EPA-600/R-00-052. U.S. Environmental Protection Agency, Office of Research and Development, Washington, D.C., USA.
- Zhang J., Smith K.R., Ma Y., Ye S., Weng X., Jiang F., Qi W., Khalil M.A.K., Rasmussen R.A., and Thorneloe S.A. 'Greenhouse gases and other pollutants from household stoves in China: A database for emission factors'. *Atmospheric Environment* (forthcoming).
- Zhang J., Smith K.R., Uma R., Ma Y., Kishore V.V.N., Lata K., Khalil M.A.K., Rasmussen R.A., and Thorneloe S.A. (1999). 'Carbon monoxide from cookstoves in developing countries: 1. Emission factors'. *Chemosphere: Global Change Science*, 1 (1-3), pp. 353-366.
- Zhang J., Smith K.R., Uma R., Ma Y., Kishore V.V.N., Lata K., Khalil M.A.K., Rasmussen R.A., and Thorneloe S.A. (1999). 'Carbon monoxide from cookstoves in developing countries: 2. Potential chronic exposures'. *Chemosphere: Global Change Science*, 1 (1-3), pp. 367-375.
- Zhang J. and Smith K.R. (1999). 'Emissions of carbonyl compounds from various cookstoves in China'. *Environmental Science and Technology*, 33 (14), pp. 2311-2320.

### الاحتراق المتحرك: الطائرات

- ANCAT/EC2 (1998). *ANCAT/EC2 Global Aircraft Emissions Inventories for 1991/92 and 2015*. R. M. Gardner, report by the ECAC/ANCAT and EC Working Group, ECAC-EC, ISBN 92-828-2914-6.
- Baughcum S. L., Tritz T. G., Henderson S. C. and Pickett D. C. (1996). *Scheduled Civil Aircraft Emission Inventories for 1992: Database Development and Analysis*. NASA Contractor Report 4700.
- Daggett, D.L. et al. (1999). *An Evaluation of Aircraft Emissions Inventory Methodology by Comparison With Reported Airline Data*. NASA CR-1999-209480, NASA Center for AeroSpace Information, 7121 Standard Drive, Hanover, MD 21076-1320, USA.
- EMEP/CORINAIR (1999). *Atmospheric Emission Inventory Guidebook*, 2<sup>nd</sup> edition. European Environment Agency, Copenhagen, Denmark.
- Falk (1999). *Estimating The Fuel Used And NO<sub>x</sub> Produced From Civil Passenger Aircraft From ANCAT/EC2 Inventory Data*. Report No DTI/EID3c/199803, Department of Transport and Industry, UK.
- Falk (1999b). *Estimating the fuel used and NO<sub>x</sub> produced from civil passenger aircraft from ANCAT/EC2 inventory data*. Table 2 of DTI Report DTI/EID3c/199803, Department of Transport and Industry, UK.
- ICAO (1997). *Statistics Division - Report of the Ninth Session*, Montreal, 22-26 September 1997. Document no. 9703, STA/9 (1997) International Civil Aviation Organization, Montreal, Canada, 1998.

Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC (1997). *Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, J.T. Houghton et al., IPCC/OECD/IEA, Paris, France.

IPCC (1999). *Aviation and the Global Atmosphere*. Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Olivier J.G.J. (1995). *Scenarios for Global Emissions from Air Traffic*. Report No. 773 002 003, National Institute of Public Health and Environment (RIVM), Bilthoven, The Netherlands.

UNFCCC (1999). *Methods Used To Collect Data, Estimate And Report Emissions From International Bunker Fuels*. Draft report from the secretariat to the United Nations Framework Convention on Climate Change, April 21 1999.

#### الانبعاثات المتسربة من استخراج ونقل الفحم

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (1997). *Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, J.T. Houghton et al., IPCC/OECD/IEA, Paris, France.

Riemer P. (1999). 'Technologies for Abatement of Methane Emissions'. *Methane emissions from coal mining*, Volume 1, Chapter 4, IEAGHG/SR7, restricted circulation.

Williams D.J. and A. Saghafi (1993). 'Methane emissions from coal mining - a perspective'. *Coal J.*, 41, pp. 37-42.

Williams, D. J., Saghafi, A., Lange, A. L. and Drummond, M. S. (1993). *Methane emissions from open-cut mines and post-mining emissions from underground coal*. CET/IR 173, CSIRO Division of Coal and Energy Technology, unrestricted investigation report to the Department of Environment, Sports and Territories, Australia.

#### الانبعاثات المتسربة من عمليات النفط والغاز

Canadian Association of Petroleum Producers (1999). *CH<sub>4</sub> and VOC Emissions from the Canadian Upstream Oil and Gas Industry*. Canadian Association of Petroleum Producers, Calgary, AB, Canada.

GRI/US EPA (1996). *Methane Emissions from the Natural Gas Industry*. Report No. EPA-600/R-96-080, GRI / United States Environmental Protection Agency.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (1997). *Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, J.T. Houghton et al., IPCC/OECD/IEA, Paris, France.

USEPA (1999). *Methane Emissions from the U.S. Petroleum Industry*. EPA Report No. EPA-600/R-99-010, p. 158, prepared by Radian International LLC for United States Environmental Protection Agency, Office of Research and Development.