استخدام الموارد الطبيعية في الاقتصاد

دليل عالمي للمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد

OECD
BETTER POLICIES FOR BETTER LIVES

eurostat

International Resource Panel

UN environment programme

© برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ٢٠٢٣
تم نشره لأول مرة عام ٢٠٢١

ردمك: ٦-٤٠٨٠-٨٠٧-٩٢-٩٧٨
العمل رقم: DEW/2356/NA

إخلاء المسؤولية

لا تعني التسميات المستخدمة في هذا المنشور وطريقة عرض المواد التعبير عن أي رأي مهما كان من جانب برنامج الأمم المتحدة للبيئة أو أمانة فريق الموارد الدولي أو شعبة الإحصاءات التابعة للأمم المتحدة أو المفوضية الأوروبية أو منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي فيما يتعلق بالوضع القانوني لأي بلد أو إقليم أو مدينة أو منطقة أو سلطاتها، أو ترسيم حدودها أو تخومها.

لا يشير ذكر شركة تجارية أو منتج ما في هذه الوثيقة إلى تأييد هذه الشركة أو المنتج من قبل برنامج الأمم المتحدة للبيئة أو أمانة فريق الموارد الدولي أو شعبة الإحصاءات التابعة للأمم المتحدة أو المفوضية الأوروبية أو منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي أو المؤلفين. لا يُسمح باستخدام المعلومات الواردة في هذا المستند للدعاية أو الإعلان. تُستخدم أسماء العلامات التجارية ورموزها في سياق تحريري مع عدم وجود نية لانتهاك قوانين العلامات التجارية أو حقوق النشر.

الآراء المعبر عنها في هذا المنشور هي آراء المؤلفين ولا تعكس بالضرورة وجهات نظر برنامج الأمم المتحدة للبيئة أو أمانة فريق الموارد الدولي أو شعبة الإحصاءات في الأمم المتحدة أو المفوضية الأوروبية أو منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي أو الدول الأعضاء فيها. نحن نتأسف لأية أخطاء أو سهو قد حدث عن غير قصد.

النسخ

يجوز نسخ هذا المنشور كليًا أو جزئيًا وبأي شكل من أجل الخدمات التعليمية أو غير الهادفة للربح دون إذن خاص من صاحب حقوق الطبع والنشر، بشرط الإقرار بالمصدر. سيكون برنامج الأمم المتحدة للبيئة ممتنًا لتلقي نسخة من أي منشور يستخدم هذا المنشور كمصدر.

لا يجوز استخدام هذا المنشور لإعادة البيع أو لأي غرض تجاري آخر على الإطلاق دون إذن كتابي مسبق من برنامج الأمم المتحدة للبيئة. يجب توجيه طلبات الحصول على هذا الإذن، مع بيان الغرض من النسخ ومداه، إلى مدير قسم الاتصالات، برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ص. ب. ٣٠٥٥٢، نيروبي ٠٠١٠٠، كينيا.

لا تعني التسميات المستخدمة وطريقة عرض المواد في هذا المنشور التعبير عن أي رأي مهما كان من جانب برنامج الأمم المتحدة للبيئة وأمانة فريق الموارد الدولي أو شعبة الإحصاءات في الأمم المتحدة أو المفوضية الأوروبية أو منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي فيما يتعلق بالوضع القانوني لأي بلد أو إقليم أو مدينة أو سلطاتها، أو بشأن ترسيم حدودها أو تخومها. للحصول على إرشادات عامة بشأن المسائل المتعلقة باستخدام الخرائط في المنشورات، يرجى الاتصال على الموقع التالي:
http://www.un.org/Depts/Cartographic/english/htmain.htm

لا يُسمح باستخدام المعلومات الواردة في هذا المنشور بشأن الملاءمة والمنتجات لأغراض لدعاية أو الإعلان.

اقتراح الاقتباس

برنامج الأمم المتحدة للبيئة (٢٠٢٣). استخدام الموارد الطبيعية في الاقتصاد: دليل عالمي للمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد. نيروبي، كينيا.

مصادر الصور

© الصور والخرائط والرسوم التوضيحية على النحو المحدد.

يشجع برنامج الأمم المتحدة للبيئة الممارسات السليمة بيئياً على الصعيد العالمي وأنشطته الخاصة. تمت طباعة هذا التقرير على ورق من الغابات المستدامة، بما في ذلك الألياف المعاد تدويرها. الورق خالي من الكلور والأحبار المستخدمة نباتية. تهدف سياسة التوزيع الخاصة بنا إلى تقليل البصمة الكربونية لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة.

استخدام الموارد الطبيعية في الاقتصاد

دليل عالمي للمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد

OECD
BETTER POLICIES FOR BETTER LIVES

eurostat

International Resource Panel

UN environment programme

تصدير

توجد عبر العالم كميات محدودة من الموارد الطبيعية وقدرة محدودة على إنتاج موارد جديدة. يتسبب استخراج المواد والوقود والأغذية ومعالجتها في إطلاق ٥٠ في المائة من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري العالمية و٩٠ في المائة من فقدان التنوع البيولوجي والإجهاد المائي. إن إنتاجنا واستهلاكنا غير مستدامين، حيث تضاعف استخدام الموارد الطبيعية ثلاث مرات منذ عام ١٩٧٠ ويستمر في الزيادة. لذلك، علينا أن نعيد التفكير في كيفية استغلالنا للموارد، وكيف نبني مدننا وبنياتنا التحتية، وكيف نزرع طعامنا، وكيف ندير نفاياتنا.

ومن أجل إدارة هذه الموارد بشكل مستدام، هناك حاجة لتحديد طرق لتقليل استخدام الموارد الطبيعية مع تعظيم النمو الاقتصادي والفائدة الاجتماعية لاستخدام الموارد الطبيعية في الوقت نفسه. لا يمكن وضع سياسة تعزز الاقتصاد الدائري وفصل النمو الاقتصادي عن استخدام الموارد الطبيعية إلا عن طريق تتبع كيفية استخدام المواد وتحديد الفرص لتحسين الكفاءة وتقليل استخدام المواد والنفايات وتعزيز عمليات إعادة التدوير وتغيير العمليات.

توفر المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد إطارًا إحصائيًا لقياس استخراج الموارد الطبيعية، والتجارة في الموارد الطبيعية، والتخلص من النفايات والانبعاثات. يُنظر إلى الاستهلاك المحلي للمواد والبصمة المادية، بما في ذلك حسب نوع الاستخراج (الكتلة الحيوية والوقود الأحفوري وركازات المعادن والمعادن غير الفلزية)، كبديل للضغط البيئي العام في الاقتصاد الوطني وتأثير الاقتصاد الوطني على البيئة.

وتدعم أهمية تحسين إنتاجية الموارد والاستخدام المستدام للموارد الطبيعية هدف التنمية المستدامة بشأن الاستهلاك والإنتاج المستدامين (الهدف ١٢) ويُعترف بها على وجه التحديد في الغايات المخصصة لأهداف التنمية المستدامة بشأن إنتاجية الموارد (الهدف ٨-٤) والاستخدام المستدام للموارد الطبيعية (هدف التنمية المستدامة ١٢-٢).

يعتمد هذا التقرير على الخبرات الحالية لتجميع محاسبة تدفق المواد على مستوى الاقتصاد في أوروبا ويقدم إرشادات عامة حول تجميع محاسبة تدفق المواد التي يمكن أن تستخدمها الأنظمة الإحصائية الوطنية في جميع أنحاء العالم. نأمل أن يكون هذا العمل مفيدًا في مساعدة البلدان على فهم استخدام مواردها الطبيعية، وأن يؤدي أيضًا إلى تنمية اقتصادية أكثر استدامة، من خلال إفادة الحكومات كي تتمكن من تصميم السياسات الصحيحة وتنفيذها.

جيان ليو Jian Liu
مدير شعبة العلوم
برنامج الأمم المتحدة للبيئة

جدول المحتويات

شكر وتقدير vii

الاختصارات ix

١ مقدمة ١

١-١ الغرض وتطبيقات السياسات الخاصة بحسابات تدفق المواد على نطاق الاقتصاد التي تم إنشاؤها على المستوى الوطني ٢

١-٢ هيكلة وشمولية الدليل العالمي للمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد..... ٣

١-٣ مبادئ المحاسبة الرئيسية وعلاقتها بأنظمة المحاسبة الأخرى... ٦

١-٣-١ الإطار المركزي لنظام المحاسبة البيئية والاقتصادية والمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد ٦

١-٣-٢ المحاسبة الوطنية الأولى لتدفق المواد والمواءمة الدولية لمعايير المحاسبة ٨

١-٣-٣ الأساسيات ٨

١-٤ مصادر البيانات المشتركة للمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد..... ١٥

٢ الاستخراج المحلي ١٨

٢-١ الكتلة الحيوية..... ١٩

٢-١-١ مقدمة ١٩

٢-١-٢ مصادر البيانات وتوافرها ٢١

٢-١-٣ طرق المحاسبة والمبادئ التوجيهية العملية لتجميع البيانات..... ٢٣

٢-٢ ركازات المعادن ٣٤

٢-٢-١ المفاهيم والتصنيف..... ٣٤

٢-٢-٢ مصادر البيانات وتوافرها..... ٤٢

٢-٢-٣ طرق المحاسبة والمبادئ التوجيهية العملية لتجميع البيانات ٤٤

٢-٢-٤ المسائل المحددة التي تواجهها البلدان النامية ٥٣

٢-٣ المعادن غير الفلزية ٥٤

٢-٣-١ المفاهيم والتصنيف..... ٥٤

٢-٣-٢ شجرة القرار ومصادر البيانات والتوافر..... ٥٦

٢-٣-٣ طرق المحاسبة والمبادئ التوجيهية العملية لتجميع البيانات .. ٥٨

٢-٣-٤ مسألة محددة: الصخور المسحوقة..... ٧٠

٢-٤ الوقود الأحفوري ٧٠

٢-٤-١ مقدمة..... ٧٠

٢-٤-٢ مصادر البيانات وتوافرها..... ٧٢

٢-٤-٣ تصنيف الوقود الأحفوري في المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد مقابل التصنيف الدولي الموحد لمنتجات الطاقة لشعبة الإحصاءات في الأمم المتحدة UNSD SIEC ٧٦

٢-٤-٤ طرق المحاسبة والمبادئ التوجيهية العملية لتجميع البيانات ٧٧

٣ تجارة المواد ٨٢

٣-١ المفاهيم والتصنيف..... ٨٣

٣-١-١ المفاهيم ٨٣

٣-١-٢ التصنيف - التفاصيل..... ٨٤

٣-٢ مصادر البيانات ٨٨

٣-٣ طرق المحاسبة والمبادئ التوجيهية العملية لتجميع البيانات .. ٨٩

٣-٣-١ الكتلة الحيوية المتداولة..... ٩٠

٣-٣-٢ الخامات المعدنية المتداولة..... ٩١

٣-٣-٣ المعادن غير الفلزية المتداولة..... ٩٣

٣-٣-٤ الوقود الأحفوري المتداول..... ٩٣

٤ تدفقات المواد ٩٥

٤-١ المفاهيم والتصنيف ٩٦
٤-١-١ المحاسبة من أسفل إلى أعلى والموازنة الكاملة ٩٨
٤-٢ الانبعاثات في الهواء ٩٨
٤-٢-١ المفاهيم والتصنيفات ٩٨
٤-٢-٢ مصادر البيانات النموذجية وتقييم توافر البيانات ٩٩
٤-٢-٣ البلاغات الموجودة ١٠٠
٤-٢-٤ طرق المحاسبة والمبادئ التوجيهية العملية لتجميع البيانات ١٠٣
٤-٢-٥ مسائل خاصة بالبلدان النامية ١٠٥
٤-٣ النفايات المدفونة ١٠٥
٤-٣-١ مقدمة ١٠٥
٤-٣-٢ الاتفاقيات وحدود النظام ١٠٦
٤-٣-٣ تجميع البيانات ١٠٧
٤-٤ الانبعاثات في المياه ١٠٧
٤-٤-١ مقدمة ١٠٧
٤-٤-٢ الاتفاقيات وحدود النظام ١٠٧
٤-٤-٣ تجميع البيانات ١٠٨
٤-٥ الاستخدام التبديدي للمنتجات ١١٠
٤-٥-١ مقدمة ١١٠
٤-٥-٢ الاتفاقيات وحدود النظام ١١٠
٤-٥-٣ تجميع البيانات ١١١
٤-٦ الخسائر التبديدية ١١٣
٤-٦-١ مقدمة ١١٣
٤-٦-٢ تجميع البيانات ١١٣

٥ موازنة المواد ١١٥

٦ المؤشرات الرئيسية ١١٧

٦-١ الخلفية ١١٨
٦-٢ مؤشرات تدفقات المواد المباشرة ١١٩
٦-٢-١ الوصف التقني ١١٩
٦-٢-٢ مسائل السياسات ١٢٠
٦-٣ المؤشرات بما في ذلك تدفقات المواد غير المباشرة وغير المستخدمة ١٢٢
٦-٤ نقاط القوة والقيود لمؤشرات ذات نطاق مختلف ١٢٣

٧ البصمة المادية للاستهلاك ١٢٥

٧-١ مقدمة ١٢٦
٧-٢ ملخص الطرق المتاحة ١٢٧
٧-٢-١ النهج التنازلي: تحليل المدخلات والمخرجات ١٢٧
٧-٢-٢ النهج التصاعدي: معاملات كثافة المواد ١٢٨
٧-٢-٣ النُهج الهجينة: استكمال تحليل المدخلات والمخرجات بالمعاملات ١٢٨
٧-٣ التوقعات ١٢٩

٨ محاسبة المخزونات ١٣٠

٨-١ مقدمة ١٣١
٨-٢ طرق قياس المخزون ١٣١
٨-٢-١ نبذة عامة ١٣١
٨-٢-٢ المحاسبة المتعلقة بالمخزون ١٣٢
٨-٢-٣ نمذجة المخزون الديناميكية ١٣٣

٩ المراجع ١٣٤

الملحق ١ ١٤١

قائمة الأشكال

الشكل ١-١ هيكل مبسط للمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد. ٤

الشكل ١-٢ تمثيل تخطيطي للمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد..... ١٣

الشكل ٢-١ تسلسل القرارات لحسابات استخراج الكتلة الحيوية..... ٢٢

الشكل ٢-٢ مقطع عرضي نمطي لمنجم مفتوح، يُظهر منطقة التنقيب الإجمالية (كل شيء داخل الحدود الخارجية للحفرة)، ومنطقة التعرية المسبقة، ومصطبات مستوى الإنتاج التي تحتوي على كل من نفايات الصخور وركاز المعادن المستهدف..... ٣٥

الشكل ٢-٣ مخطط التدفق للمساعدة في اتخاذ القرارات بشأن أفضل طريقة لتجميع حسابات ركاز المعادن. ٣٧

الشكل ٢-٤ مخطط انسيابي لتجميع المعادن غير الفلزية لتدفق المواد على نطاق الاقتصاد..... ٥٧

الشكل ٢-٥ شجرة قرار لتحديد مصادر البيانات لحسابات استخراج الوقود الأحفوري..... ٧٥

الشكل ٦-١ نظرة عامة على "عائلة" المؤشرات القائمة على تدفقات المواد ١٢٣

قائمة الجداول

الجدول ٢-١ تصنيف الاستخراج المحلي للكتلة الحيوية..... ٢٠
الجدول ٢-٢ القيم المعيارية لعوامل الحصاد (أ) ومعدلات الاسترداد (ب) لمخلفات المحاصيل الشائعة..... ٢٥
الجدول ٢-٣ تناول النخالة المعتاد من قبل الحيوانات العاشبة..... ٢٩
الجدول ٢-٤ تقدير الاستهلاك السنوي للنخالة من قبل الحيوانات العاشبة. ٢٩
الجدول ٢-٥ معاملات تحويل الأعلاف..... ٣١
الجدول ٢-٦ حصة النخالة في إمدادات الأعلاف حسب منطقة العالم. ٣٢
الجدول ٢-٧ العوامل المعيارية لتحويل كميات الخشب..... ٣٢
الجدول ٢-٨ تصنيف الاستخراج المحلي لركازات المعادن والمعادن المحتواة..... ٣٨
الجدول ٢-٩ بيانات الرواسب الافتراضية وإدخالها في ورقة عمل "الركاز المستُخرج لمكاتب الإحصاء الوطنية" ٤٠
الجدول ٢-١١ مثال افتراضي لمعالجة الركاز/بيانات البيع. ٤٨
الجدول ٢-١٢ تصنيف الاستخراج المحلي للمعادن غير الفلزية..... ٥٥
الجدول ٢-١٣ الكثافات المحددة للمعادن غير الفلزية البارزة. ٥٨
الجدول ٢-١٤ عوامل التحويل الخاصة بتصنيع الطوب والبلاط ومنتجات البناء في الطين المحروق..... ٦٣
الجدول ٢-١٥ متوسط استهلاك الفرد من المعادن غير الفلزية حسب المنطقة من العالم. ٦٥
الجدول ٢-١٦ متطلبات الرمل والحصى لبناء الطرق وصيانتها ٦٧
الجدول ٢-١٧ متطلبات الرمال والحصى لبناء الطرق وصيانتها لكل وحدة عرض. ٦٨
الجدول ٢-١٨ تصنيف الاستخراج المحلي للوقود الأحفوري..... ٧٢
الجدول ٢-١٩ مصادر إحصاءات الطاقة. ٧٣
الجدول ٢-٢٠ الأدوات المناسبة والجهات المستجيبة بناءً على الاحتياجات من المعلومات المحددة..... ٧٣
الجدول ٢-٢١ الوقود الأحفوري في المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد مقابل التصنيف الدولي الموحد لمنتجات الطاقة لشعبة الإحصاءات في الأمم المتحدة UNSD SIEC..... ٧٦
الجدول ٢-٢٢ المواد المدرجة في فئة الفحم البني. ٧٨
الجدول ٢-٢٣ المواد المدرجة في فئة الفحم الصلب..... ٧٨
الجدول ٢-٢٤ المواد المدرجة في فئة النفط الخام والغاز الطبيعي وسوائل الغاز الطبيعي..... ٧٩
الجدول ٢-٢٥ معاملات تحويل الغاز الطبيعي..... ٧٩
الجدول ٢-٢٦ الصخر الزيتي ورمال القطران. ٨٠
الجدول ٣-١ تصنيف التجارة المادية ٨٤
الجدول ٤-١ النتائج المختارة للناتج المحلي المُعالج. ٩٦
الجدول ٤-٢ المخرجات المحلية المعالجة: الانبعاثات في الهواء. ٩٩
الجدول ٤-٣ المخرجات المحلية المعالجة: النفايات المدفونة. ١٠٦
الجدول ٤-٤ المخرجات المحلية المعالجة: الانبعاثات في المياه. ١٠٨
الجدول ٤-٥ المخرجات المحلية المعالجة: استخدام المنتجات عن طريق تبديدها. ١١٠
الجدول ٤-٦ معاملات إنتاج الروث اليومي. ١١١
الجدول ٦-١ المؤشرات المستندة إلى بيانات المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد كما هو موضّح في هذا الدليل. ١١٩
الجدول ٦-٢ مسائل السياسات الرئيسية التي تم تناولها بواسطة مؤشرات تدفقات المواد المباشرة ١٢١

شكر وتقدير

تم تقديم المنشور "*استخدام الموارد الطبيعية في الاقتصاد - دليل عالمي حول المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد*" بشكل مشترك من قبل برنامج الأمم المتحدة للبيئة، وأمانة فريق الموارد الدولية، وشعبة الإحصاءات في الأمم المتحدة والمكتب الإحصائي للاتحاد الأوروبي (يوروستات) ومنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي.

يلخص هذا الدليل الأساليب الحالية التي تم وضعها لتجميع المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد في الاقتصاد على المستوى الوطني، وذلك بدعم من برنامج الأمم المتحدة للبيئة، وشعبة الإحصاءات في الأمم المتحدة، ومنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، والمكتب الإحصائي للاتحاد الأوروبي. ويستند الدليل إلى المبادئ التوجيهية للمكتب الإحصائي للاتحاد الأوروبي (يوروستات) ومنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، ويستخدم المبادئ التي تسهل اندماجها في إطار نظام المحاسبة البيئية والاقتصادية.

وللتأكد من أن الدليل مناسب للغرض ومتسق منهجيًا مع نظام المحاسبة البيئية والاقتصادية، تم إنشاء فريق خبراء دولي لتقديم المشورة بشأن المنهجية وتشغيلها. تمت مراجعة الدليل من قبل لجنة الخبراء المعنية بالمحاسبة البيئية والاقتصادية التابعة للأمم المتحدة، وقامت شعبة الإحصاءات في الأمم المتحدة بتسهيل مشاورات عالمية حول الوثيقة.

نتوجه بشكر خاص إلى الحكومات والمكاتب الإحصائية الوطنية لجمهورية شيلي، وجمهورية لاو الديمقراطية الشعبية، وجمهورية الفلبين، وجمهورية جنوب أفريقيا التي شاركت في الاختبار التجريبي لهذا الدليل. قدم المشاركون في المساهمة القطرية ملاحظات مهمة تم استخدامها لزيادة التطبيق العملي للدليل.

فيما يلي قائمة بأسماء المؤسسات والأفراد المشاركين في عملية التقييم:

فريق الصياغة الأساسي

تمت صياغة الدليل من قبل فريق من الخبراء التقنيين في محاسبة تدفق المواد، بما في ذلك المؤلفين الرئيسيين، هاينز شاندل Heinz Schandl (مؤسسة الكومنولث للبحوث العلمية والصناعية)، وجيمس ويست James West (مؤسسة الكومنولث للبحوث العلمية والصناعية)، وستيفان لوتر Stephan Lutter (جامعة فيينا للاقتصاد والأعمال)، ونينا أيزنمينغر Nina Eisenmenger (جامعة الموارد الطبيعية وعلوم الحياة في فيينا) وأليسيو مياتو Alessio Miatto (جامعة ناغويا) وميريام لينستر Myriam Linster (منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية). قادت جيليان كامبل Jillian Campbell من برنامج الأمم المتحدة للبيئة عملية إنجاز الدليل.

يعتمد الدليل إلى حد كبير على المبادئ التوجيهية الحالية الخاصة بالتجميع للمفوضية الأوروبية: المكتب الإحصائي للاتحاد الأوروبي (٢٠١٨)، *دليل المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على مستوى الاقتصاد:* https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-manuals-and-guidelines/-/ks-gq-18-006.

كما تستند هذه المساهمة أيضًا إلى وثائق منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي: منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي (٢٠٠٨)، قياس تدفقات المواد وحجم إنتاجية الموارد، الجزء الأول، دليل منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي: https://www.oecd.org/environment/indicators-modelling-outlooks/MFA-Guide.pdf، ومستندات منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي (٢٠٠٨)، "قياس تدفقات المواد وحجم إنتاجية الموارد، المجلد الثاني، دليل منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي: الإطار المحاسبي: https://www.oecd.org/environment/indicators-modelling-outlooks/MFA-Accounting-Framework.pdf.

تم إنتاج الدليل بتوجيه من جيان ليو Jian Liu، مدير قسم العلوم في برنامج الأمم المتحدة للبيئة. ساهم كل من لودجارد كوبينز Ludgarde Coppens وبرينان فان دايك Brennan Van Dyke من برنامج الأمم المتحدة للبيئة في إنتاج الوثائق؛ وساعد كل من تايتشيرو فوجينو Taichiro Fujino وديانا نجينا Diana Ngina في تحرير المنشور وإنجازه. وساهم كل من بيتر جنسن Peder Jensen وفيرا غونتر Vera Gunther وماريا بابتيست Maria Baptista وكريستينا بودوروغلو Christina Bodouroglou من أمانة فريق الموارد الدولية في إعداد الوثيقة. ومن شعبة الإحصاءات في الأمم المتحدة، ساهمت أليساندرا ألفيري Alessandra Alfieri وجيسيكا ينغ تشان Jessica Ying Chan في إعداد الوثيقة. ومن المفوضية

الأوروبية، راجع كل من ستيفان مول Stephan Moll وأنتون ستورر Anton Steurer وكريستينا بيتيجوي Cristina Pitigoi مسودات نسخ المخطوطة في مراحل مختلفة وقدموا تعليقات.

استشارة الخبراء حول محاسبة تدفق المواد

نعرب عن خالص الامتنان لأولئك الذين شاركوا في المشاورات وعملية استعراض الخبراء بشأن الدليل. تم إجراء مراجعة أولية للدليل من قبل لجنة الخبراء المعنية بالمحاسبة البيئية والاقتصادية بشأن الإطار المركزي لنظام المحاسبة البيئية والاقتصادية للأمم المتحدة.

وأعقب ذلك مشاورة عالمية. وردت تعليقات من المنظمات التالية: مكتب ساموا للإحصاء؛ ومكتب الإحصاء الوطني في توكيلاو؛ والمعهد الوطني للإحصاء في شيلي؛ والمكتب الفدرالي للإحصاء في سويسرا؛ وهيئة الإحصاء النمساوية؛ والمكتب الهنغاري المركزي للإحصاء؛ والمكتب الإحصائي للجمهورية السلوفاكية؛ واللجنة الإحصائية لجمهورية أرمينيا؛ والمكتب الفدرالي للإحصاء في ألمانيا؛ والمعهد الوطني للإحصاء والجغرافيا في المكسيك؛ واللجنة الإحصائية الوطنية بجمهورية بيلاروسيا؛ ومكتب إحصائيات ليتوانيا؛ ومكتب الإحصائيات في بولندا؛ والمكتب المركزي للإحصاء في أيرلندا؛ ومكتب إحصائيات إستونيا؛ ومكتب الإحصاءات العامة في فيتنام؛ ومكتب الإحصاءات في البرتغال؛ وهيئة الإحصاء الفلبينية؛ ودائرة الإحصاء الوطنية الإدارية في كولومبيا؛ وهيئة الإحصاء السويدية؛ ومكتب الإحصاء الباكستاني؛ ووزارة البيئة في الإكوادور؛ وهيئة الإحصاء الكندية؛ والمديرية العامة للإحصاءات والتعدادات في باراغواي؛ ومكتب الإحصاء الباكستاني؛ والوزارة المعنية بتغير المناخ في باكستان.

بالإضافة إلى ذلك، رحبت اللجنة الإحصائية للأمم المتحدة في دورتها الخمسين في عام ٢٠١٩ بالانتهاء من إعداد الدليل وشجعت على تنفيذه في البلدان (للرجوع إليها، راجع الموقع التالي: https://unstats.un.org/unsd/statcom/50th-session/documents/Report-on-the-50th-session-of-the-statistical-commission-E.pdf القرار ٥٠/١١٥ (ه)).

المراجعة

نُشر الدليل لأول مرة في عام ٢٠٢١. وتم تنقيحه عام ٢٠٢٣ من قبل صوفيا ليتيسيا جرول Sophia Leticia Groll (برنامج الأمم المتحدة للبيئة) وإيكاترينا بوليشوك Ekaterina Poleshchuk (برنامج الأمم المتحدة للبيئة) وجيمس ويست James West (مؤسسة الكومنولث للبحوث العلمية والصناعية) وAudrey Ringler (برنامج الأمم المتحدة للبيئة).

التصميم والتخطيط

Estudio Relativo

الاختصارات

AEA	حساب انبعاثات الهواء
Al_2O_3	الألومينا
AOX	مركبات الهالوجين العضوية القابلة للامتصاص
BGS	الجمعية البريطانية للمسح الجيولوجي
BOD	الطلب البيولوجي على الأكسجين
CH_4	الميثان
CLRTAP	اتفاقية اللجنة الاقتصادية لأوروبا بشأن ملوثات الهواء بعيدة المدى العابرة للحدود
CO	أول أكسيد الكربون
CO_2	ثاني أكسيد الكربون
COD	الطلب على الأكسجين الكيميائي
CPC	تصنيف المنتج المركزي
CSIRO	منظمة الكومنولث للبحوث العلمية والصناعية
DAP	ثنائي فوسفات الأمونيوم
DE	الاستخراج المحلي
DEU	الاستخراج المحلي المستخدم
DM	أطنان من المادة الجافة
DMC	استهلاك المواد المحلية
DMI	المدخلات المباشرة للمواد
DPO	المخرجات المحلية المعالجة
DTA	افتراض التكنولوجيا المحلية
EIA	إدارة معلومات الطاقة الأمريكية
Eurostat	المكتب الإحصائي للاتحاد الأوروبي (يوروستات)
EW-MFA	المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد
EX	الصادرات المادية المباشرة
FAOSTAT	إحصائيات منظمة الأغذية والزراعة (فاوستات)
FISHSTAT	إحصاءات مصايد الأسماك لمنظمة الأغذية والزراعة
GCV	القيمة الحرارية الإجمالية
GDP	الناتج المحلي الإجمالي
GHG	غازات الاحتباس الحراري
GNI	الدخل القومي الإجمالي
GSO	مكتب الإحصاء العام في فييت نام
GWP	إمكانية الاحترار العالمي
HFC	الهيدروفلوروكربون
HFCs	الهيدروفلوروكربون
HS	نظام منسق
IEA	وكالة الطاقة الدولية
IM	الواردات المادية المباشرة
INEGI	المعهد الوطني للإحصاء والجغرافيا

IO	نموذج المدخلات والمخرجات
IOA	تحليل المدخلات والمخرجات
IPCC	الهيئة الدولية المعنية بتغير المناخ
IRES	التوصيات الدولية لإحصاءات الطاقة
LCA	تقييم دورة الحياة
LCA-IO	تقييم دورة الحياة - نموذج المدخلات والمخرجات
LPG	غاز البترول المسال
MAP	أحادي فوسفات الأمونيوم
Mc	محتوى الرطوبة
MF	البصمة المادية للاستهلاك
MRIO	نماذج المدخلات والمخرجات متعددة الأقاليم
N	النيتروجين
N_2O	أكسيد ثنائي النيتروجين
NAS	صافي الإضافات إلى المخزون
NGL	سوائل الغاز الطبيعي
NMVOC	المركبات العضوية المتطايرة غير الميثانية
NO_X	أكاسيد النيتروجين
NSO	مكتب الإحصاء الوطني
OECD	منظمه التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي
OQB	(النظام) القائم على استبيان المشغلين
P	الفوسفور
PAHs	مجموع الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات ذات المؤشرات الأربعة
PBTs	المواد الثابتة والمتراكمة بيولوجيا والسامة
PFC	المركبات الكربونية الفلورية المشبعة
POPs	الملوثات العضوية الثابتة
ppm	جزء من المليون
PSUT	جدول الإمدادات والاستخدامات المادية
PTB	الميزان التجاري المادي
RMC	استهلاك المواد الخام
RME	معادلات المواد الخام
RME_{IM}	معادلات المواد الخام للواردات
RME_{EX}	معادلات المواد الخام للصادرات
RMI	مدخلات المواد الخام
ROM	وارد المنجم
ROW	بقية العالم
RTB	الميزان التجاري للمواد الخام
scm	متر مكعب صلب
SDGs	أهداف التنمية المستدامة
SEEA	نظام المحاسبة البيئية والاقتصادية المتكاملة
SEEA-CF	الإطار المركزي لنظام المحاسبة البيئية والاقتصادية
SF_6	سداسي فلوريد الكبريت

SIEC	معيار الشعبة الإحصائية في الأمم المتحدة لتصنيف منتجات الطاقة الدولي
SMS	المصادر المختلطة الثانوية
SNA	نظام الحسابات الوطنية
SO_2	ثاني أكسيد الكبريت
TMC	إجمالي استهلاك المواد
TMR	إجمالي متطلبات المواد
TOC	الكربون العضوي الكلي
TOMPs	الملوثات العضوية الدقيقة السامة
UDE	الاستخراج المنزلي غير المستخدم
UN	الأمم المتحدة
UNCEEA	لجنة خبراء الأمم المتحدة المعنية بالمحاسبة البيئية والاقتصادية
UN Comtrade	قاعدة بيانات الأمم المتحدة لإحصاءات تجارة السلع
UNECE	لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية لأوروبا
UNEP	برنامج الأمم المتحدة للبيئة
UNFCCC	اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية المعنية بتغير المناخ
UNSD	شعبة الإحصاءات في الأمم المتحدة
USGS	مؤسسة الولايات المتحدة للمسح الجيولوجي

١

مقدمة

١ مقدمة

١-١ الغرض وتطبيقات السياسات الخاصة بحسابات تدفق المواد على نطاق الاقتصاد التي تم إنشاؤها على المستوى الوطني

السياسة البيئية هي المجال المحدد للسياسة العامة التي تركز على العلاقة المتبادلة بين العمليات الاجتماعية والاقتصادية، واستخدام الموارد الطبيعية، والتخلص من النفايات والانبعاثات ووظائف النظام البيئي ذات الصلة. وبسبب هذه التفاعلات المعقدة بين النظم الطبيعية والاجتماعية، يحتاج صانعو السياسات البيئية إلى بيانات ومعلومات تتجاوز الإحصاءات الاقتصادية التقليدية ليكونوا قادرين على إعداد سياسات وبرامج تعالج الأبعاد الاقتصادية والبيئية بشكل شامل. توفر الحسابات المادية مثل هذه المعلومات الإضافية بطريقة مكملة للإحصاءات الاقتصادية.

وتمثل المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد إطارًا لوصف تفاعل الاقتصاد المحلي مع البيئة الطبيعية واقتصاد بقية العالم من حيث تدفقات المواد والنفايات والانبعاثات. تتوافق مبادئ المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد بقدر الإمكان مع نظام الحسابات الوطنية فيما يتعلق بالتعاريف وحدود النظام والتصنيفات.

لقد تم توحيد مبادئ المحاسبة وطرق الحساب الخاصة بالمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد على مدى عقدين حتى الآن وتم تطبيقها في الإحصاءات الوطنية في عدد من البلدان، وعلى الأخص الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي. وأفاد المكتب الإحصائي للاتحاد الأوروبي (يوروستات) فائدة جمّة في وضع اتفاقات ملزمة للمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد ودمجها في نظام المحاسبة البيئية والاقتصادية. وتم وضع مبادئ المحاسبة في سلسلة من أدلة التجميع التي نشرها المكتب الإحصائي للاتحاد الأوروبي منذ عام ٢٠٠١. ومع مرور الوقت تم تنقيح وصقل دليل التجميع الذي أعده المكتب الإحصائي للاتحاد الأوروبي (يوروستات ٢٠١٨) وكذا طرق المحاسبة.

تقدم الحسابات والمؤشرات المستندة إلى المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد نظرة عامة شاملة للغاية على استخراج الموارد الطبيعية، والتجارة في الموارد الطبيعية، والتخلص من النفايات والانبعاثات. فهي تقيس الضغوط البيئية لاستخدام الموارد الطبيعية، وقد تم استخدام المؤشرات الرئيسية القائمة على المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد كبديل للضغط البيئي العام وتأثير الاقتصاد الوطني. ولهذا السبب، تم اعتماد المؤشرات المستندة إلى مجموعات بيانات المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد لرصد التقدم المحرز في خطة التنمية المستدامة لعام ٢٠٣٠ وأهداف التنمية المستدامة لإنتاجية الموارد (الهدف ٨-٤) والاستخدام المستدام للموارد الطبيعية (الهدف ١٢-٢).

تُعدّ مجموعات البيانات والمؤشرات الخاصة بالمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد جزءًا من برنامج عمل عدد متزايد من المكاتب الإحصائية الوطنية على مستوى العالم، وقد تطلب التطبيق العالمي لأنظمة المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد في الإحصاءات الوطنية، خارج أوروبا، إنشاء دليل إرشادي عالمي. يعتمد هذا الدليل العالمي للمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد على الخبرة والجودة التي تميز المبادئ التوجيهية المحاسبية للمكتب الإحصائي للاتحاد الأوروبي، ولكنه يُثري ويُوسّع هذه المبادئ بعدة طرق مهمة. فإن الدليل العالمي للمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد:

- يقدم نهجًا قائماً على وحدات مستقلة في تناول المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد ليمكن المكاتب الإحصائية الوطنية ذات المستويات المختلفة من القدرة في المحاسبة البيئية بإنشاء الحسابات؛
- يتناول قضايا محددة تتعلق باقتصاديات استخراج الموارد

والأنشطة الاقتصادية المعيشية الأكثر انتشارًا في البلدان النامية؛

- يفضل التطبيق العملي على التفاصيل ويركز على الأساليب التي تسمح لخبراء الإحصاءات بتسجيل الجوانب المهمة لإنتاجية المواد في اقتصاداتهم؛
- ويهدف أيضًا إلى إنشاء اتصال بين المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد ومسائل السياسة البيئية والاقتصادية التي يمكن الإبلاغ عنها باستخدام مجموعات البيانات والمؤشرات المستندة إلى المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد

يمثل هذا الإصدار الأول من الدليل العالمي للمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد خطوة مهمة نحو إنشاء معيار محاسبة عالمي. ويتمثل هدفه في توجيه خبراء الإحصاء البيئي في المكاتب الإحصائية الوطنية عبر العالم لبناء القدرات في مجال المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد على المستوى الوطني والإبلاغ عن التقدم المحرز نحو تحقيق الغايتين ٨,٤ و١٢,٢ من أهداف التنمية المستدامة.

تم تقسيم الدليل العالمي للمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد إلى ثمانية فصول.

- يركز الفصل ١ على مبادئ المحاسبة العامة، والعلاقة بأنظمة المحاسبة الأخرى؛ ويصف مصادر البيانات المشتركة للمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد وهو بمثابة مدخل للهيكل الرئيسي للدليل.
- يقدم الفصل ٢ جوهر كل محاسبة متعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد، وتحديداً الاستخراج المحلي للمواد - مثل الكتلة الحيوية، والوقود الأحفوري، وركازات المعادن، والمعادن غير الفلزية.
- يصف الفصل ٣ مبادئ المحاسبة والمسائل المحددة التي تحدث عند إنشاء حسابات مادية لتجارة السلع.
- يركز الفصل ٤ على التدفقات الخارجة للمواد (من الاقتصاد إلى البيئة) على سبيل المثال التخلص من النفايات والانبعاثات؛ ويربط الصلة بقضايا السياسات البيئية الهامة المتعلقة بالتلوث والسمية.
- يدمج الفصل ٥ جانبي المدخلات والمخرجات من المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد في توازن تدفق المواد.
- يعرض الفصل ٦ المؤشرات الرئيسية من المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد التي يشيع استخدامها في دوار صنع السياسات.
- يناقش الفصلان ٧ و٨ جوانب إضافية من المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد مثل: حسابات البصمة المادية وحسابات المخزون المادي. ومع ذلك، لم يتم تناول طرق المحاسبة الخاصة بهذين الجانبين بأي تفاصيل في هذا الإصدار من الدليل.

١-٢ هيكلة وشمولية الدليل العالمي للمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد

يوفر الدليل العالمي للمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد إرشادات للمكاتب الإحصائية الوطنية لتجميع مجموعات بيانات تدفق المواد البسيطة (يشار إليها أيضًا في هذا الدليل بالحسابات المباشرة لتدفقات المواد) التي تركز على استخراج المواد الخام، والتجارة المادية (أي الواردات والصادرات) والنفايات والانبعاثات. تتعامل الحسابات المباشرة مع الاقتصاد الوطني على أنه صندوق أسود وتستبعد تدفقات المواد الخام والنهائية المرتبطة بالتجارة بالإضافة إلى تدفقات إعادة التدوير أو إعادة الاستخدام داخل الاقتصاد، وتعبئة المواد التي لا تدخل في العملية الاقتصادية. كما أنها لا تقدم تقديرات لكميات المواد المضمنة في مخزون المباني والبنية التحتية. يوضح الشكل ١-١ الهيكل المبسط للمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد

لتوضيح الفرق بين حسابات التدفق المادي المباشر والحسابات الإضافية، تم تنظيم المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد في ست وحدات محاسبة تشمل جوانب محددة من التفاعل بين الاقتصاد والموارد الطبيعية.

- الوحدة الأولى تتناول الاستخراج المحلي (DE)، والواردات المادية المباشرة (IM) والصادرات (EX) للمواد (الفصلان ٢

و٣ من هذا الدليل).

- تُركّز الوحدة الثانية على التدفقات غير المباشرة المرتبطة بالواردات والصادرات، أي معادلات المواد الخام للواردات (RME_{IM}) والصادرات (RME_{EX}) (الفصل ٧).
- تتناول الوحدة الثالثة جانب المخرجات من المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد وتُبلّغ عن المخرجات المحلية المعالجة (DPO)، أي تدفقات النفايات والانبعاثات والبوابات التي تنفذ منها من الاقتصاد إلى البيئة (مكب النفايات والتربة والماء والهواء) (الفصل ٤).
- تقيس الوحدة الرابعة صافي الإضافات إلى المخزون (NAS) وقد تحتوي على حساب المخزون قيد الاستخدام. وتسمح بتوازن تدفق المواد عن طريق ربط المدخلات بالمخرجات وتقديم مجموعة من عناصر الموازنة (الفصلان ٥ و٨).
- تبحث الوحدة الخامسة في الاستخراج غير المستخدم الذي يحدث في سياق الاستخراج المحلي في اقتصاد مستهدف أو فيما يتعلق باستخراج المواد الخام المتعلقة بالواردات والصادرات في الخارج (القسم ٦-٣).
- ستركز الوحدة السادسة على تدفقات المواد لمختلف الصناعات المحددة وستنشئ حسابًا فرعيًا حقيقيًا لتدفق المواد. وستكون مرتبطة بالتعبير الكامل عن جداول العرض والاستخدام المادي.

الشكل ١-١ هيكل مبسط للمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد.

تتناول كل وحدة محاسبة مسائل مختلفة تتعلق بالسياسات وتنتج مجموعة من المؤشرات الرئيسية المحددة. يتم توضيح هذه الوحدات أدناه.

يشمل هذا الدليل الوحدة الأولى (في الفصل ٢ والفصل ٣) والوحدة الثالثة (في الفصل ٤) وبعض الجوانب المحدودة للوحدة الرابعة (الفصل ٥). ويوفر إرشادات حول كيفية إنشاء مجموعات البيانات لهذه الوحدات. ويناقش الدليل الوحدة الثانية (الفصل ٧) والوحدة الرابعة (الفصل ٨) ولكنه لا يقدم إرشادات محاسبية محددة.

الوحدة الأولى: الاستخراج المحلي والواردات والصادرات المادية المباشرة

الوحدة الأولى هي لبّ مجموعة بيانات تدفق المواد الوطنية. فهي تشمل الاستخراج المحلي للمواد التي يتم استخدامها فيما بعد في العمليات الاقتصادية التي عادة ما يتم حسابها عند النقطة التي يصبح فيها المورد الطبيعي سلعة ويتم تحديد السعر فيها.[١] ويشمل ذلك الكتلة الحيوية والوقود الأحفوري وركازات المعادن والمعادن غير الفلزية. كما تشمل أيضًا الواردات المادية المباشرة والصادرات من البضائع المقاسة بالأحجام التي تعبر فيها الحدود الوطنية. وتحتوي الواردات والصادرات عادةً منتجات في مراحل مختلفة من المعالجة، بما في ذلك المنتجات الأولية غير المعالجة، والمنتجات الأولية المعالجة، والمصنوعات المحولة بشكل بسيط، والمصنوعات المحولة بشكل معقد. باستخدام هذه المعلومات، يمكن اشتقاق مؤشرات إضافية، بما في ذلك الميزان التجاري المادي (PTB) والاستهلاك المحلي للمواد (DMC)، حيث الميزان التجاري المادي (PTB) = الواردات المادية المباشرة (IM) - الصادرات (EX)، والاستهلاك المحلي للمواد (DMC) = الاستخراج المحلي (DE) + الواردات المادية المباشرة (IM) - الصادرات (EX) = الاستخراج المحلي (DE) + الميزان التجاري المادي (PTB). يمكن حساب مؤشر إضافي: مدخلات المواد المباشرة (DMI) حيث مدخلات المواد المباشرة (DMI) = الاستخراج المحلي + الواردات المادية المباشرة.

الوحدة الثانية: معادلات المواد الخام للتجارة والبصمة المادية

تركز الوحدة الثانية على الطلب النهائي المحتمل لاستخدام المواد. تقيس هذه الوحدة معادلات المواد الخام للواردات (RME_{IM}) ومعادلات المواد الخام للصادرات (RME_{EX}) وهي متطلبات المواد الخام لإنتاج الواردات والصادرات المباشرة. تفترض معادلات المواد الخام (RME) حدود نظام مماثلة (نقطة الاستخراج والتسليع) للمواد المحلية والمتاجرة. يتم تحقيق الميزان التجاري للمواد الخام (RTB) عن طريق طرح معادلات المواد الخام للصادرات (RME_{EX}) من معادلات المواد الخام للواردات (RME_{IM}). وباستخدام هذه المعلومات، يتم تحديد البصمة المادية لمؤشر الاستهلاك (MF). تنسب البصمة المادية الاستخراج العالمي للمواد (أينما يحدث وعلى طول دورة الحياة الكاملة للموارد الطبيعية) إلى الطلب النهائي في بلد حيث البصمة المادية للاستهلاك (MF) = الاستخراج المحلي (DE) + معادلات المواد الخام للواردات (RME_{IM}) - معادلات المواد الخام للصادرات (RME_{EX}) = الاستخراج الداخلي (DE) + الميزان التجاري للمواد الخام (RTB).

الوحدة الثالثة: تدفقات المواد الخارجة

تشمل الوحدة الثالثة جانب المخرجات من المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد وتسجل المواد الخارجة من الاقتصاد إلى الوسائط البيئية المختلفة. تشمل تدفقات المواد الخارجة كميات النفايات التي تذهب إلى مدافن النفايات والانبعاثات في الهواء والانبعاثات في الماء. فهي تسمح بإنشاء مؤشرات بالنسبة للمخرجات المحلية المعالجة والمخرجات المحلية المعالجة $_{أرض}$ والمخرجات المحلية المعالجة $_{هواء}$ والمخرجات المحلية المعالجة $_{ماء}$ حيث تكون المخرجات المحلية المعالجة = المخرجات المحلية المعالجة $_{أرض}$ + المخرجات المحلية المعالجة $_{هواء}$ + المخرجات المحلية المعالجة $_{ماء}$.

الوحدة الرابعة: توازن المواد وحسابات المخزون

الوحدة الرابعة تعالج كمية المواد التي يتم تخزينها في المباني والبنية التحتية في الاقتصاد الوطني. هذه المعلومات هي الخطوة الأولى نحو إجراء حسابات المخزونات المادية عن طريق حساب

---

١ في حين أن التسليع يشير دائمًا إلى استخدام مادة ما في الاقتصاد، فإن التعريف المستخدم في المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد أوسع إلى حد ما، حيث تشمل، على سبيل المثال، أشياء مثل مخلفات المحاصيل التي تتم إزالتها من الحقول ويتم استخدامها في المزارع لأشياء مثل فراش الحيوانات أو الأعلاف ذات القيمة السوقية المنخفضة/الصفرية.

الإضافات والتدفقات الخارجة من المخزونات وهي وبديل لتدفقات المواد المستقبلية المحتملة التي قد تصبح مواد خام ثانوية أو نفايات. تتطلب حسابات المخزونات المادية الكاملة تحديد كمية المخزون المتراكم بالإضافة إلى صافي الإضافات إلى المخزون. تتيح حسابات المخزونات المادية مقارنة المواد المضمنة في رأس المال البشري برأس المال الطبيعي. ويتم الإبلاغ عن المخزونات حسب خصائص المواد والأصول، بما في ذلك جداول الحياة للأصول الرئيسية.

ويمكن حساب صافي الإضافات إلى المخزون حيث صافي الإضافات إلى المخزون = الاستهلاك المحلي للمواد DMC - المخرجات المحلية المعالجة DPO + عناصر موازنة على جانبي المدخلات والمخرجات باستخدام معلومات من الوحدة الأولى والوحدة الثالثة. هناك طرق إضافية مختلفة لحساب صافي الإضافات إلى المخزون استنادًا إلى نمذجة المخزون والتدفق.

الوحدة الخامسة: الاستخراج غير المستخدم

تركز الوحدة الخامسة على الاستخراج غير المستخدم للمواد، أي المواد التي يتم تعبئتها ولكنها لا تدخل الاقتصاد (انظر حاشية الوحدة الأولى أعلاه). غالبًا ما يكون الاستخراج غير المستخدم بنفس حجم الاستخراج المستخدم ولكن بيانات الاستخراج غير المستخدم، إن وجدت، تنطوي على نطاق أعلى من عدم اليقين. في الغالب لا يتم الإبلاغ عن الاستخراج غير المستخدم في الإحصاءات الرسمية ويتطلب تقنيات تقدير ونمذجة لم يتم بعد توحيدها دوليًا.

الوحدة السادسة: الحسابات المتعلقة بتدفق المواد حسب الصناعة

الوحدة السادسة تعالج منظور كل صناعة على حدة فيما يتعلق بتدفقات المواد وتفتح الصندوق الأسود للاقتصاد من خلال الإبلاغ عن التدفقات بين الصناعات. تسمح الوحدة السادسة بإنتاج حسابات فرعية كاملة لتدفقات المواد، وهي خطوة مهمة لم يتم اتخاذها في كثير من الأحيان بسبب احتياجات البيانات الإضافية. غالبًا تكون البيانات المادية التي يقوم عليها استخدام المواد في صناعات محددة غير متاحة بشكل مباشر في الإحصاءات الرسمية. وقد يتطلب الأمر وضع جدول للإمدادات والاستخدامات المادية في الاقتصاد PSUT لدعم إنشاء حسابات تدفقات المواد خاصة بكل صناعة.

في سياق نظام المحاسبة البيئية - لاقتصادية المتكاملة SEEA، يمكن أن تكون الحسابات المتعلقة بتدفق المواد والمخزونات مرتبطة بحسابات الموارد الطبيعية التي قد تشمل مخزون الغابات والأسماك والوقود الأحفوري واحتياطيات المعادن.

١-٣ مبادئ المحاسبة الرئيسية وعلاقتها بأنظمة المحاسبة الأخرى

١-٣-١ الإطار المركزي لنظام المحاسبة البيئية والاقتصادية والمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد

تصف الحسابات البيئية الحجم الإجمالي للأنشطة الاجتماعية والاقتصادية بكميات مادية ولكنها متوافقة تمامًا مع الحسابات الوطنية الاقتصادية. يجب النظر إلى الحسابات البيئية على أنها نظام تابع لنظام الحسابات الوطنية. توجد أطر إحصائية دولية مختلفة لتقديم إرشادات مفاهيمية وعملية. وتشمل هذه الأطر الحسابات البيئية الأوروبية (المكتب الإحصائي للاتحاد الأوروبي ٢٠١٥) ونظام الأمم المتحدة للمحاسبة البيئية والاقتصادية (SEEA؛ الأمم المتحدة ٢٠١٤)، وهو "إطار عمل يدمج البيانات الاقتصادية والبيئية لتوفير رؤية أكثر شمولاً ومتعددة الأغراض للعلاقات المتبادلة بين الاقتصاد والبيئة والمخزونات والتغيرات في أرصدة الأصول البيئية، لأنها تعود بالنفع على البشرية "(الأمم المتحدة ٢٠١٧).

المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد هي وحدة من الحسابات البيئية الأوروبية وهي مدمجة من الناحية المفاهيمية في إطار نظام المحاسبة البيئية والاقتصادية (الأمم المتحدة ٢٠١٤) الذي يوسع الحسابات الوطنية النقدية من خلال البعد المادي

والبيئي. يركز إطار نظام المحاسبة البيئية والاقتصادية على التفاعلات المادية بين البيئة والاقتصاد بما في ذلك نهج المخزون (الأصول البيئية) والتدفقات (التدفقات المادية). ويسمح ذلك بإقامة علاقة مفاهيمية وثيقة بين الحسابات البيئية ونظام الحسابات الوطنية (SNA).

يصف الإطار المركزي لنظام المحاسبة البيئية والاقتصادية لعام ٢٠١٢ (الأمم المتحدة ٢٠١٤) المفاهيم القياسية المتفق عليها دوليًا والتعريفات والمبادئ المحاسبية لإحصاءات البيئة القابلة للمقارنة دوليًا وعلاقتها بالاقتصاد. يستند الإطار المركزي لنظام المحاسبة البيئية والاقتصادية على مفاهيم وتصنيفات وتعريفات الحسابات الوطنية (الأمم المتحدة ٢٠١٤). يحقق دمج حسابات تدفق المواد في الإطار المركزي لنظام المحاسبة البيئية والاقتصادية التكامل مع مبادئ المحاسبة الوطنية إلى أقصى حد ممكن. وتعد المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد جزءًا من حسابات التدفق المادي (الفصل ٣) من الإطار المركزي لنظام المحاسبة البيئية والاقتصادية (SEEA) ويتم تسجيلها في القسم ٣-٦-٦ "حسابات تدفق المواد على نطاق الاقتصاد" في الإطار المركزي لنظام المحاسبة البيئية والاقتصادية.

يحدد الإطار المركزي لنظام المحاسبة البيئية والاقتصادية (SEEA) جدول للإمدادات والاستخدامات المادية (PSUT) (بالتوازي مع جداول العرض والاستخدام النقدية) كإطار محاسبي للتدفقات المادية. ;يقدم مجموعة من المبادئ والحدود المحاسبية التي تتيح التسجيل المتسق داخليًا لجميع أنواع التدفقات المادية التي تسير جنبًا إلى جنب مع النشاط الاقتصادي. ;تشمل التدفقات المادية المشمولة الطاقة والمياه والمواد والنفايات والانبعاثات. تحتوي حسابات التدفق المادي على ميزتين مهمتين ذات صلة بمحاسبة تدفق المواد: الإطار المحاسبي لجداول العرض والاستخدام المادي، وتحديد ثلاثة أنواع من التدفقات المادية وهي المدخلات والمنتجات والمخلفات الطبيعية.

تم ذكر المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد على وجه التحديد في قسم فرعي من الفصل المخصص للتدفقات المادية للإطار المركزي لنظام المحاسبة البيئية والاقتصادية، والعديد من جوانب حسابات التدفق المادي ترتبط بشكل مباشر تمامًا و/ أو تتداخل مع مبادئ المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد.

التقسيم إلى المدخلات الطبيعية (الاستخراج المحلي للمواد)، والمنتجات (المواد المتداولة أو التدفقات الداخلية) وتقسيم المخلفات إلى نفايات وانبعاثات وفقًا للبوابات البيئية (الماء والهواء والتربة) كلها تتلاءم مع مصطلحات المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد ومبادئ المحاسبة.

لم يتم توضيح الحسابات المتعلقة بتدفق المواد بشكل كامل في جدول للإمدادات والاستخدامات المادية في الاقتصاد كما تم تقديمها في الإطار المركزي لنظام المحاسبة البيئية والاقتصادية. سيكون إنشاء نظام جدول إمدادات واستخدامات مادية كامل نشاطًا يستغرق وقتًا طويلاً للغاية ويتطلب مستويات من التقارير عن التدفقات المادية من قبل صناعات محددة إما غير موجودة حاليًا أو غير متوفرة، وبالتالي فهي ليست جزءًا من المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد.

هناك بعض الاختلافات المهمة بين الإطار المركزي لنظام المحاسبة البيئية والاقتصادية وحدود نظام المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد والتي تعتبر مهمة بشكل خاص في مجال الزراعة، حيث يضع نظام المحاسبة البيئية والاقتصادية مفهومًا للمنطقة الزراعية والنباتات كجزء من الاقتصاد (الموارد البيولوجية المزروعة) والمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد كجزء من البيئة. وبالتالي، فإن نظام المحاسبة البيئية والاقتصادية يعالج الماء وثاني أكسيد الكربون والمغذيات كمدخلات طبيعية بينما تعالج المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد جني المحاصيل على أنها مدخلات طبيعية.

وعلى غرار نظام الحسابات الوطنية، تخدم حسابات تدفق المواد غرضين رئيسيين. فإن الحسابات التفصيلية توفر قاعدة بيانات تجريبية غنية للعديد من الدراسات التحليلية. كما أنها تستخدم لتجميع مؤشرات موسعة ومكثفة مختلفة[٢] لتدفق المواد للاقتصادات الوطنية على مستويات مختلفة من التجميع. وترتبط المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد أيضًا ارتباطًا وثيقًا بوحدات التدفق المادي الأخرى في نظام المحاسبة البيئية والاقتصادية، مثل حسابات انبعاثات الهواء، وحسابات تدفق الطاقة المادية، وحسابات المياه، إلخ. ويتم تنسيق مفاهيم المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد وقواعد المحاسبة والتصنيفات قدر الإمكان مع نظام المحاسبة البيئية والاقتصادية والوحدات الفرعية المذكورة أعلاه. قد يكون من المفيد دمج المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد في إطار نظام المحاسبة البيئية والاقتصادية بشكل أكثر وضوحاً في المستقبل ليكون النهجين مفسرين بأكثر وضوح.

١-٣-٢ المحاسبة الوطنية الأولى لتدفق المواد والمواءمة الدولية لمعايير المحاسبة

تم نشر **أول** محاسبة متعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد، بالمعنى المعاصر، في أوائل التسعينيات في النمسا (Steurer 1992)، واليابان (وزارة البيئة، حكومة اليابان ١٩٩٢)، وألمانيا (Schütz and Bringezu 1993). أصدر معهد الموارد العالمية (WRI) منشورين رائدين في مجال التحليل التجريبي المقارن للاقتصادات الوطنية من الناحية المادية ووضع مؤشرات المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد القابلة للمقارنة دوليًا، Adriaanse *et al* عام ١٩٩٧ و Matthews *et al* عام ٢٠٠٠.

تم الترويج **للمواءمة المنهجية** من قبل الاتحاد الأوروبي منذ أوائل التسعينيات، مما أدى إلى إصدار "حسابات تدفق المواد على مستوى الاقتصاد والمؤشرات المشتقة: دليل منهجي" (المكتب الإحصائي للاتحاد الأوروبي ٢٠٠١) وتم نشر المزيد من المواصفات في "دليل التجميع" الذي أصدره أيضا المكتب الإحصائي للاتحاد الأوروبي (نُشر لأول مرة في ٢٠٠٧، وصدرت أحدث نسخة منه في ٢٠١٨)، أنشأ البرلمان الأوروبي في يوليو ٢٠١١ اللائحة رقم ٦٩١/٢٠١١ Regulation (EU) No 691/2011، والتي توفر أساسًا قانونيًا لتجميع حسابات تدفق المواد كأداة رئيسية لإعداد التقارير في الحسابات البيئية والاقتصادية للاتحاد الأوروبي. ويتم نشر بيانات المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد لدول الاتحاد الأوروبي منذ عام ٢٠٠٢ من قبل المكتب الإحصائي للاتحاد الأوروبي، حيث يتم نشرها في التقارير القطرية بشكل منتظم منذ عام ٢٠١١. وعلى المستوى الدولي، تمت معالجة محاسبة تدفق المواد أيضًا من قبل منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، حيث تم نشر دليل مفاهيمي أوسع في عام ٢٠٠٨ (منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي ٢٠٠٨). وأخيرًا، يعد الاستخدام المستدام للموارد والمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد أمرًا مهمًا في فريق الموارد الدولية التابع للأمم المتحدة، حيث تم نشر ثلاثة تقارير تستند إلى بيانات المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد المنشورة (برنامج الأمم المتحدة للبيئة ٢٠١١؛ وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة ٢٠١٥؛ وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة ٢٠١٦).

وإلى جانب التطوير المنهجي، تم إجراء ونشر العديد من الدراسات التجريبية. للحصول على نظرة عامة، انظر Krausmann *et al*. (2017). منذ عام ٢٠٠٠، أصبحت **مجموعات البيانات العالمية** الشاملة متاحة، وقد جمعتها معاهد البحوث (Giljum *et al*. 2014؛ Schaffartzik *et al*. 2014b؛ Schandl and West 2010؛ Schandl *et al*. 2017) وكذلك الهيئات الدولية مثل يوروستات (Eurostat 2017) والفريق الدولي المعني بالموارد التابع للأمم المتحدة (برنامج الأمم المتحدة للبيئة ٢٠١٧). وتلخص منشورات Fischer - Kowalski وزملاؤهما (٢٠١١) وKrausmann وزملاؤه (٢٠١٧) أحدث تقنيات محاسبة تدفق المواد.

١-٣-٣ الأساسيات

١-٣-٣-١ مفهوم الأيض الاجتماعي

تعتمد المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد من الناحية المفاهيمية على نموذج منهجي بسيط للاقتصاد (يشار إليه بالاقتصاد

٢ تقيس المؤشرات الموسعة بشكل مباشر مقدار متغير واحد، مثل الناتج المحلي الإجمالي أو السكان، في حين أن المؤشرات المكثفة تربط متغيرًا بآخر، مثل نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي.

الوطني في الوثيقة التالية) كنظام بيوفيزيائي واجتماعي اقتصادي مضمن في بيئته الاجتماعية والاقتصادية والفيزيائية الحيوية.

ويشير المصطلح "مضمن" إلى أن النظم الاجتماعية والاقتصادية، بشكل عام، يُنظر إليها على أنها أنظمة مفتوحة ماديًا (ومن الناحية الطاقية)، بعبارة أخرة هي أنظمة تحافظ على تبادل المواد (والطاقة) المنظمة اجتماعيًا مع بيئتها. ويشار إلى مثل هذا الفهم الفيزيائي الحيوي للنظام الاجتماعي والاقتصادي عادة **بالأيض الاجتماعي أو الصناعي** (Ayres and Simonis 1994؛ Fischer-Kowalski 1998).

يصف مفهوم الأيض الاجتماعي (Krausmann *et al*. 2017) المجتمعات بأنها في تفاعل دائم مع البيئة الطبيعية، حيث تتبادل تدفقات المواد والطاقة. تحتاج المجتمعات إلى المواد والطاقة في عمليات الإنتاج والاستهلاك الاجتماعي والاقتصادي الخاصة بها لبناء مجموعاتها البشرية ومواشيها والحفاظ عليها وتكاثرها، وكذلك المصنوعات اليدوية التي ينتجها الإنسان. ولهذا السبب، يتم استخراج الموارد الطبيعية من البيئة الطبيعية، وتحويلها في عملية اقتصادية، وتراكمها إما في مخزونات مادية أو تحويلها إلى نفايات وانبعاثات يتم إطلاقها مرة أخرى إلى البيئة الطبيعية. ويتطلب منظور النظام هذا أن جميع المدخلات المادية يجب أن تتساوى مع المخرجات المادية، وتصحيحها من خلال تغييرات المخزون (مبدأ توازن الكتلة، (Ayres and Simonis 1994)).

تشكل الأنماط الاجتماعية والاقتصادية، مثل هياكل الإنتاج الاقتصادي والتكنولوجيا وأنماط الحياة والخصائص الثقافية، وما إلى ذلك، تفاعلات المجتمع والطبيعة وتحدث المشاكل البيئية نتيجة لكمية ونوعية التدفقات المادية، على جانب المدخلات وجانب المخرجات. وتؤدي البيئة الطبيعية وظيفتين، كمصدر لمدخلات الموارد الطبيعية وبالوعة للمخرجات في شكل نفايات وانبعاثات.

١-٣-٣-٢ اتفاقات المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد

تشمل المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد جميع تدفقات المواد الصلبة والغازية والسائلة باستثناء كميات المياه والهواء التي تدخل الاقتصاد و/أو تغادره؛ وحدة القياس هي الطن المتري في السنة. ولأغراض تجميع المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد، فإن النظام الاجتماعي الاقتصادي المحدد قيد التحقيق هو الاقتصاد الوطني الذي يمكن أن يدخل فيه نوعان من المدخلات المادية أو تدفقات المخرجات. من ناحية المدخلات، نميز بين المدخلات من البيئة الطبيعية والواردات المادية من الاقتصادات الوطنية الأخرى (اقتصاد بقية العالم). وعلى نفس المنوال، من ناحية المخرجات، نميز بين المخرجات في البيئة وصادرات المواد إلى الاقتصادات الأخرى.

تتوافق المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد مع مبادئ وحدود نظام الحسابات الوطنية (نظام المحاسبة البيئية والاقتصادية؛ الأمم المتحدة ٢٠١٧). في المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد، هناك نوعان من تدفقات المواد عبر حدود الأنظمة ذات صلة، وهما:

١- التدفقات المادية بين الاقتصاد الوطني والبيئة الطبيعية: التي تتمثل في استخراج المواد الخام (المواد الخام أو الأولية أو البكر) من البيئة الطبيعية، وتصريف المواد إلى البيئة الطبيعية (النفايات والانبعاثات في الهواء والماء)؛
٢- التدفقات المادية بين الاقتصاد الوطني وبقية العالم. ويشمل ذلك الواردات والصادرات.

لا يتم احتساب إلا التدفقات التي تعبر حدود النظام فقط على جانب المدخلات أو على جانب المخرجات. ولا يتم تمثيل التدفقات المادية داخل الاقتصاد في المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد وفي الأرصدة. ويعني ذلك أنه يتم التعامل مع الاقتصاد الوطني على أنه صندوق أسود في المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد، وعلى سبيل المثال، لم يتم وصف عمليات تسليم المنتجات بين الصناعات.

١-٣-٣-٣ الاستخراج المحلي المستخدم وغير المستخدم

تسمى المدخلات من البيئة الطبيعية **"الاستخراج المحلي" (DE)**. يشير ذلك إلى الاستخراج الهادف أو حركة المواد الطبيعية من قبل البشر أو وسائل التكنولوجيا التي يتحكم فيها الإنسان (أي تلك التي تنطوي على عمل). لا تدخل جميع المواد التي يتم استخراجها أو نقلها عمدًا في عملية الاستخراج في نهاية المطاف إلى الاقتصاد، ولا يتم نقل جميع المواد بغرض استخدامها في الاقتصاد. لذلك، نحن نميز بين الاستخراج المستخدم وغير المستخدم.

"يشير مصطلح "مستخدم" إلى مُدخل للاستخدام في أي اقتصاد، أي ما إذا كانت المادة تكتسب حالة المنتج. [...] التدفقات غير المستخدمة هي المواد المستخرجة من البيئة دون نية استخدامها، أي المواد المنقولة عند حدود المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد عن قصد وعن طريق التكنولوجيا ولكن ليس لغرض الاستخدام" (يوروستات ٢٠٠١، ص - ٢٠). ومن الأمثلة على الاستخراج غير المستخدم التربة والصخور المستخرجة أثناء البناء أو الغطاء الترابي من التعدين، والأجزاء غير المستخدمة من قطع الأشجار في الغابات، والمصيد العرضي غير المستخدم في مصايد الأسماك، والأجزاء غير المستخدمة من حصاد القش في الزراعة، والغاز الطبيعي المشتعل أو المنفوخ. المصطلح الشائع الاستخدام "الاستخراج المحلي" - والمختصر بـ DE - يشير دائمًا إلى الاستخراج "المستخدم" إذا لم يتم تحديده بطريقة أخرى (يشير بعض المؤلفين أيضًا إلى هذا على أنه "الاستخراج المحلي المستخدم" بالاختصار DEU). في بعض المنشورات المبكرة عن المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد، يسمى "الاستخراج غير المستخدم" أيضًا "التدفقات المخفية". لا يتطرق هذا الدليل إلى الاستخراج غير المستخدم.

١-٣-٣-٤ المخزونات والتدفقات

يعد التمييز بين المخزونات والتدفقات مبدأً أساسيًا آخر لأي نظام لتدفق المواد. وبشكل عام، **التدفق** هو متغير يقيس **كمية خلال فترة زمنية**، بينما **المخزون** هو متغير يقيس **كمية في وقت معين**. المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد هو مفهوم تدفق خالص. تقيس هذه المحاسبة تدفقات المدخلات المادية والمخرجات وتغيرات المخزونات داخل الاقتصاد الوطني بوحدة الأطنان المترية في السنة. ويعني ذلك أنه يتم احتساب تغيرات المخزون في المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد، ولكن ليس كمية المخزون الاجتماعي والاقتصادي نفسه.

وعلى الرغم من أن المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد هو مفهوم تدفق، إلا أنه لا يزال من المهم تعريف ما يعتبر مخزونًا ماديًا للاقتصاد الوطني بعناية لأن الإضافات إلى المخزونات وعمليات الاستخراج من المخزون هي أجزاء أساسية من إطار عمل المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد. يعد تعريف مخزون المواد أمرًا حاسمًا أيضًا في تحديد تدفقات المواد التي يجب أو لا ينبغي اعتبارها كمدخلات أو مخرجات. وهذا يؤدي إلى تعريف بديل لحدود النظام. تدفقات المدخلات هي جميع تدفقات المواد التي تعمل كمدخلات لإنتاج أو إعادة إنتاج مخزونات المواد الاجتماعية والاقتصادية التي يتم قياسها عند النقطة التي تَعْبُرُ فيها حدود النظام المعين للمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد. تدفقات المخرجات هي تصريفات في بيئة النظام الاجتماعي والاقتصادي البؤري. هذا يعني أنه يتم قياسها عند النقطة التي يفقد فيها المجتمع السيطرة على الموقع الأبعد وتكوين المواد.

في المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد، يتم تمييز **ثلاثة أنواع** من **مخزونات** المواد الاجتماعية والاقتصادية، وهي: المصنوعات اليدوية والثروة الحيوانية والبشر. **المصنوعات اليدوية** هي في الأساس أصول ثابتة من صنع الإنسان حسب التعريف المستعمل في الحسابات الوطنية، مثل البنية التحتية والمباني والمركبات والآلات، وكذلك قوائم جرد المنتجات المعمرة. لا تعتبر السلع المعمرة التي تشتريها الأسر للاستهلاك النهائي أصولًا ثابتة في الحسابات الوطنية ولكنها تعتبر مخزونًا ماديًا في المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد.

كذلك، يُنظر إلى **السكان والماشية** على أنهم مخزون اجتماعي واقتصادي في المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد.

ويعني ذلك أنه من أجل تحقيق التوازن المادي الكامل، لا يجب فقط مراعاة جميع المواد الغذائية والأعلاف (بما في ذلك الأعلاف غير المسوقة مثل الأعشاب التي تستهلكها المجترات مباشرة في المراعي) ولكن أيضًا تنفس البشر والحيوانات كمدخلات ومخرجات مادية (والأهم من ذلك، انبعاثات ثاني أكسيد الكربون CO_2).

من الناحية النظرية، يجب أن يشمل حساب صافي تغيرات المخزون أيضًا التغييرات في السكان والماشية. ومع ذلك، تظهر التجربة أن هذه التغييرات في المخزون صغيرة جدًا مقارنة، على سبيل المثال، بتراكم المخزون من خلال المباني أو الآلات أو السلع الاستهلاكية المعمرة. ولذلك، في الممارسة العملية، غالبًا ما يتم تجاهل التغييرات في السكان والماشية.

ونتيجة لهذا التعريف للمخزونات الاجتماعية والاقتصادية، تعتبر بعض المخزونات المادية طبيعية وليست اجتماعية واقتصادية على الرغم من كونها جزءًا من نظام الإنتاج الاقتصادي. هذا ينطبق على **النباتات الزراعية والغابات**،[٣] بما في ذلك الغابات المزروعة و**المخزون السمكي** (ما لم يكن مزروع في تربية الأحياء المائية). في الواقع، ليست الأهمية الاجتماعية والاقتصادية للمخزون هي التي تحدد إسنادها إلى النظام الاجتماعي والاقتصادي، بل بالأحرى درجة السيطرة التي يمارسها المجتمع على إنتاج وتكاثر المخزون.

ومن ناحية أكثر نظرية، يجب الملاحظة أن البشر يستعمرون - بمعنى ممارسة سيطرة مستمرة ومنظمة على العمليات الطبيعية - المزيد والمزيد من عناصر العالم المادي الذي ينتمون إليه (Fischer- Kowalski and Weisz 2005). ومع ذلك، فإن الضغط المكثف الذي يمارسه البشر باستعمار مختلف أجزاء البيئة الطبيعية ليس موزع بالتساوي. يمكن تطبيق تقنيات الاستعمار المكثف إلى حد ما للاستفادة من مخزون المواد المختلفة التي توفرها البيئة الطبيعية. وبشكل عام، الهدف من إسناد المخزونات إما إلى النظام الطبيعي أو النظام الاجتماعي والاقتصادي هو اتباع تدرج في شدة الاستعمار. يمكن اعتبار نظام الإنتاج الحيواني نظامًا مستعمرًا بشكل أكثر كثافة من نظام إنتاج النباتات والأخشاب في كثير من الحالات، على الرغم من أن أنظمة الرعي في المراعي الواسعة من الواضح أنها أقل كثافة بكثير من نظام الإنتاج النباتي مثل زراعة الأرز غير المقشور.

هناك سبب عملي آخر يجعل النباتات المزروعة تعتبر مخزونًا طبيعيًا. إن معالجة النباتات كجزء من الاقتصاد الوطني من شأنه أن يحدث ضرورة احتساب الماء وثاني أكسيد الكربون والمغذيات النباتية كمدخلات أولية من البيئة. على نحو فعال، قد يعني هذا أنه يجب رسم حدود النظام بين الاقتصاد الوطني وبيئته على المستوى غير العضوي (أي المغذيات النباتية وثاني أكسيد الكربون والمياه). وسيضطر الإحصائيون إلى تحويل البيانات القوية والصحيحة إلى حد ما عن الزراعة السنوية وحصاد الأخشاب إلى تقديرات ضعيفة نسبيًا للمدخلات الأولية اللازمة لإنتاج هذه النباتات. وعلاوة على ذلك، سيتم فقد كل التمايز بين أنواع المحاصيل المختلفة. وأخيرًا، سيتم فقد معنى استخراج المواد كمؤشر للضغط، والذي يعمل بمثابة بديل للتأثير البيئي الناتج. ويمكن تفسير نمو الغابات على أنه "زيادة في استخدام المواد". من الصعب تخيل كيف يمكن تفسير هذه البيانات بطريقة ذات مغزى، بالنظر إلى قيود نظام محاسبة الصندوق الأسود مثل المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد.

---

٣ وفقًا لنظام المحاسبة البيئية والاقتصادية للأمم المتحدة، تعتبر الغابات مخزونًا اجتماعيًا واقتصاديًا في الحسابات الوطنية؛ وتُعرَّف التغييرات في مخزون الغابات على أنها "عمل جار". وللسماح بالاتساق بين الحسابات الوطنية والمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد، تم الاتفاق على أن التغييرات الصافية في مخزون الغابات يجب أن تُحسب كبند تذكيري في المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد.

هناك بعض المجالات التي يصعب فيها تحديد حدود النظام، على سبيل المثال، حيث تختلف درجة التحكم في مخزون المواد أو قد تتغير بمرور الوقت. ومن الأمثلة على ذلك التحولات من مدافن النفايات غير الخاضعة للرقابة إلى مدافن النفايات الخاضعة للرقابة، والأهمية المتزايدة لإنتاج الأسماك من خلال تربية الأحياء المائية بدلاً من صيد الأسماك في الأماكن غير الخاضعة للرقابة. تعتبر مدافن النفايات الخاضعة للرقابة مخزونًا اجتماعيًا واقتصاديًا، مما يعني أن معالجة هذه المخزونات هي نشاط ضمن النظام الاجتماعي والاقتصادي. وأي تسرب للمواد في التربة أو بخار الماء المنبعث من النفايات العضوية، على وجه الخصوص، ينبغي اعتباره مخرجات إلى الطبيعة. ومن الناحية العملية، تعتبر هذه التدفقات صغيرة وبالتالي لا تكاد تذكر. كما يجب التعامل مع أنظمة تربية الأحياء المائية على أنها مخزون اجتماعي واقتصادي. وفي هذه الحالة، يجب مراعاة ليس إنتاج الأسماك ولكن المغذيات والمدخلات الأخرى وكذلك مخرجات النفايات.

١-٣-٣-٥ مبدأ التوازن المادي

نظرًا لأن المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد تأخذ في الحسبان المواد التي تدخل النظام وتخرج منه، فإن **مبدأ الحفاظ على الكتلة** ينطبق، حيث ينص على أنه لا يمكن إنشاء المادة أو تدميرها. على الرغم من أن هذا المبدأ ليس صحيحًا عالميًا (حيث أن التفاعلات النووية قادرة على تحويل الكتلة إلى طاقة) إلا أنها صياغة مناسبة بما فيه الكفاية لعلاقات التبادل المادي للأنظمة الكلية.

يمكن صياغة مبدأ توازن الكتلة على النحو التالي:

المدخلات = المخرجات + الإضافات إلى المخزون - عمليات الإزالة من المخزون
= المخرجات + صافي تغيرات المخزون

جميع مدخلات المواد في النظام خلال فترة زمنية معينة تساوي جميع المخرجات خلال نفس الفترة بالإضافة إلى زيادة المخزون مطروحًا منه الإطلاقات من المخزون. من حيث المبدأ، يمكن أن يكون صافي تغيرات المخزون موجبًا، مما يشير إلى التراكم الصافي، أو السلبي، فيشير ذلك إلى استنفاد المخزون.

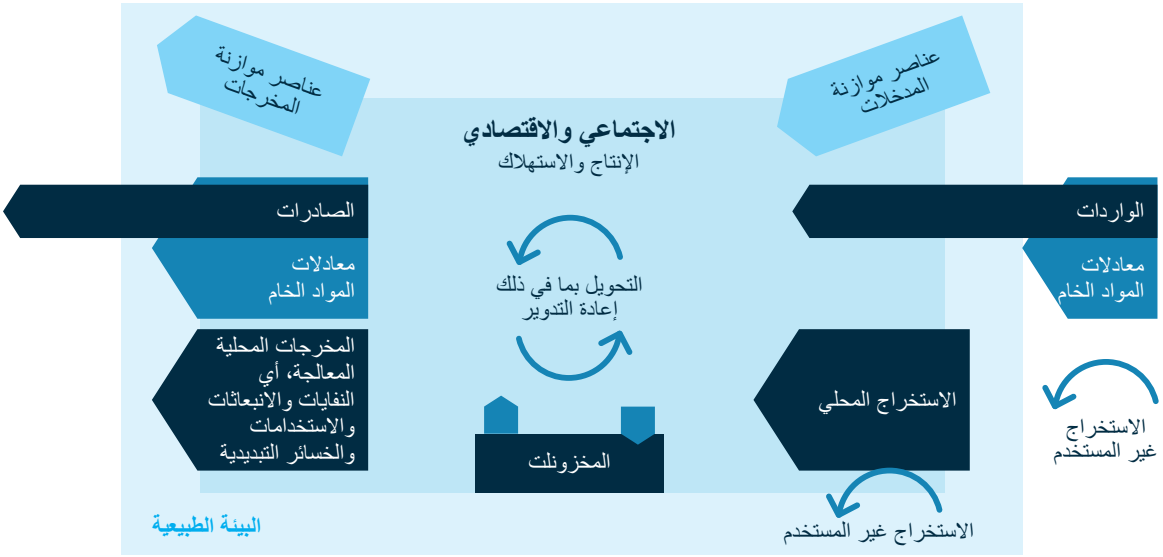
وفي المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد، يتم استخدام مبدأ توازن الكتلة للتحقق من **اتساق** الحسابات. كما أنه يوفر إمكانية واحدة لتقدير صافي الإضافات إلى المخزون. وتجدر الإشارة، مع ذلك، إلى أن تجميع التوازن المادي الوطني الكامل ليس حتمًا نتيجة حساب تدفق المواد على مستوى الاقتصاد. غالبًا ما يتم تجميع الحسابات الجزئية، مع التركيز في الغالب على جانب المدخلات والتدفقات التجارية.

١-٣-٣-٦ تصنيف التدفقات

يقدم الشكل ١-٢ تمثيلًا تخطيطيًا لإطار محاسبة تدفق المواد وفئات التدفق الرئيسية الخاصة به. جميع التدفقات التي تعبر حدود النظام الاجتماعي والاقتصادي تسمى التدفقات المباشرة. في الشكل ١-٢ يتم تلوين هذه التدفقات باللون الأزرق الداكن.

على **جانب المدخلات**، نميز بين الاستخراج المحلي DE، والواردات، وعناصر موازنة المدخلات التي تشتمل على تدفقات المياه والهواء التي يجب أخذها في الاعتبار من أجل استكمال

الشكل ١-٢ تمثيل تخطيطي للمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد.



مفتاح الرموز

المصدر: (Matthews *et al.* 2000، تم تغييره).

توازن المواد (بشكل رئيسي في عمليات الاحتراق). وعلى **جانب المخرجات**، نميز بين الصادرات والمخرجات المحلية المعالجة (DPO) وعناصر موازنة المخرجات. وأخيرًا، يتم النظر في المدخلات والمخرجات من المخزونات، مما يؤدي إلى صافي التغييرات في المخزونات. يتم تحديد فئات تدفق المواد الرئيسية على النحو المبين في الجدول أو الجداول التالية لمجمع المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد الخاص ببرنامج الأمم المتحدة للبيئة (انظر الملحق ١) المشار إليه بين قوسين:

الاستخراج المحلي - DE (الجدول أ): يشمل التدفق الإجمالي للاستخراج المحلي الكمية السنوية من المواد الخام الصلبة والسائلة والغازية (باستثناء الماء والهواء) المستخرجة من البيئة الطبيعية لاستخدامها كمدخلات لعوامل المواد في المعالجة الاقتصادية. يشير مصطلح "مستخدم" إلى اكتساب القيمة داخل النظام الاقتصادي. وتتكون هذه المواد من الكتلة الحيوية والمعادن غير الفلزية (يطلق عليها أحيانًا المعادن الإنشائية والصناعية) وركازات المعادن والوقود الأحفوري. فيما يتعلق بالمحتوى المائي للمواد الخام، يقضي الاتفاق بحساب جميع المواد الخام في الوزن الطازج، باستثناء حصاد الأعشاب، والأعلاف التي تتناولها المجترات مباشرة، وحصاد الأخشاب. يتم احتساب مواد الكتلة الحيوية هذه بمحتوى مائي موحد بمعدل ١٥ في المائة.

الواردات المادية المباشرة والصادرات المادية المباشرة (الجدولان ب وج على التوالي): تشمل هذه القيم الإجمالية جميع السلع المستوردة أو المصدرة بالطن. تشمل السلع المتداولة السلع في جميع مراحل المعالجة من السلع الأساسية إلى المنتجات عالية المعالجة.

صافي الإضافات إلى المخزون (NAS): يقيس صافي الإضافات إلى المخزون "النمو المادي للاقتصاد"، أي كمية (وزن) مواد البناء الجديدة المتراكمة في المباني والبنية التحتية والمواد المدمجة في السلع المعمرة التي يزيد عمرها عن عام، مثل السيارات والآلات الصناعية والأجهزة المنزلية. يتم إضافة المواد إلى

مخزون الاقتصاد كل عام (الإضافات الإجمالية) ويتم إزالة المواد القديمة من المخزون مع هدم المباني والتخلص من السلع المعمرة (عمليات الإزالة). ويتم احتساب هذه المواد التي تم إيقاف تشغيلها، إذا لم يتم إعادة تدويرها، في المخرجات المحلية المعالجة. لذلك لا يتم حساب صافي الإضافات إلى المخزون من خلال موازنة الإضافات إلى المخزون ونضوب المخزون (كما توحي الأسهم في الشكل ٢) ولكن كموازنة إحصائية بين المدخلات والمخرجات. وبصرف النظر عن المواد التي تدخل في المخزونات في مرحلة الاستخدام، يمكن أيضًا وضع المنتجات في المخزونات قبل استخدامها أو تداولها. وينطبق هذا، على سبيل المثال، على الوقود الأحفوري أو الحبوب، حيث يمكن أن تكون موجودات المخزون كبيرة. يمكن أن يكون صافي الإضافات إلى المخزون أيضًا سلبي، أي صافي الكميات التي يتم إزالتها من المخزونات. صافي الإضافات إلى المخزون السلبي بالكاد لوحظ في أي دولة صناعية، حيث تشير تغييرات المخزون بشكل أساسي إلى الزيادات في البنية التحتية والمباني.

المخرجات المحلية المعالجة - (DPO) (الجدول د): تقيس المخرجات المحلية المعالجة (DPO) الوزن الإجمالي للمواد، المستخرجة من البيئة الطبيعية أو المستوردة، والتي يتم استخدامها في الاقتصاد الوطني قبل أن تتدفق في البيئة. تشمل المخرجات المحلية المعالجة جميع تدفقات النفايات والانبعاثات التي تحدث في مراحل المعالجة والتصنيع والاستخدام والتخلص النهائي من سلسلة الإنتاج والاستهلاك. ويشمل ذلك الانبعاثات في الهواء والنفايات الصناعية والمنزلية المترسبة في مدافن قمامة غير خاضعة للرقابة (في حين تعتبر النفايات المودعة في مدافن قمامة خاضعة للرقابة بمثابة إضافة إلى المخزون الاجتماعي والاقتصادي)، وشحنات المواد في مياه الصرف الصحي والمواد المنتشرة في البيئة نتيجة لاستخدام المنتج (التدفقات التبديدية). أيضًا، يجب اعتبار المواد مثل الأسمدة، التي يتم نشرها في النظم البيئية عن قصد، على أنها ناتج محلي معالج. تعتبر تدفقات المواد المعاد تدويرها تدفقات داخل الاقتصاد (على سبيل المثال، المعادن والورق والزجاج) وبالتالي لا تعتبر مخرجات (ولا مدخلات).

عناصر موازنة المدخلات والمخرجات (الجدول هـ): على الرغم من استبعاد تدفقات المياه والهواء الإجمالية من المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد، فإن تحويلات المواد أثناء المعالجة قد تتضمن تبادلات المياه والهواء مما يؤثر بشكل كبير على توازن الكتلة. عناصر الموازنة هي تقديرات لهذه التدفقات، والتي ليست جزءًا من الاستخراج المحلي (DE) أو المخرجات المحلية المعالجة (DPO) أو صافي الإضافات إلى المخزون NAS، لأنها غير مدرجة في تعريف هذه التدفقات. تشير عناصر الموازنة في الغالب إلى الطلب على الأكسجين الناتج عن عمليات الاحتراق المختلفة (العمليات التقنية والبيولوجية)، وبخار الماء من التنفس البيولوجي، واحتراق الوقود الأحفوري الذي يحتوي على الماء و/أو مركبات الهيدروجين الأخرى. أيضًا، يتم احتساب التدفقات ذات الأهمية الاقتصادية الكبيرة مثل النيتروجين الذي يؤخذ من الغلاف الجوي لإنتاج الأسمدة في عملية هابر بوش أو المياه الجوفية المستخدمة في إنتاج المشروبات، يتم احتسابها كعناصر موازنة. وفي تجميع هذه التدفقات، يتم مراعاة عدد قليل فقط من العمليات المهمة من الناحية الكمية، ويتم تقدير التدفقات باستخدام معادلات متكافئة معممة.

الاستخراج المحلي + الواردات + عناصر موازنة المدخلات = الصادرات + المخرجات المحلية المعالجة + عناصر موازنة المخرجات + صافي الإضافات إلى المخزون

وبعد تحديد فئات تدفق المواد هذه، يمكننا الآن كتابة معادلة موازنة المواد الوطنية بمصطلحات المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد:

وبصرف النظر عن هذه التدفقات المباشرة، يمكن النظر في التدفقات الإضافية من منظور أوسع للمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد. هذه التدفقات الإضافية هي كالتالي: **الاستخراج**

غير المستخدم المرتبط بأنشطة الاستخراج المباشر (انظر القسم ١-٣-٣-٣)، و**استخدام المواد الخام** المرتبطة بالواردات والصادرات (يوروستات ٢٠٠١). عادة ما يطلق على هذه الأخيرة معادلات المواد الخام (RME) للواردات والصادرات. لا يدخل أي من هذين التدفقين في النظام الاجتماعي والاقتصادي البؤري، لكن الأول، أي الاستخراج غير المستخدم يبقى ضمن النظام الطبيعي، والثاني، أي معادلات المواد الخام، يبقى في الاقتصادات الأجنبية.

للدلالة على متطلبات المنبع للاستخراج المستخدم المرتبط بالواردات أو الصادرات، تمت صياغة مصطلح **معادلات المواد الخام** (المكتب الإحصائي للاتحاد الأوروبي ٢٠٠١). مع مراعاة استخدام المواد الخام، يمكن حساب استخراج المواد الخام العالمي المرتبط بالطلب النهائي في بلد معين؛ ويسمى هذا المؤشر **البصمة المادية** للاستهلاك (Wiedmann *et al*. 2015 ؛MF) أو **استهلاك المواد الخام** (RMC؛ Eisenmenger, Fischer-Kowalski and Weisz 2007؛ Muñoz, Giljum and Roca 2009؛ Schaffartzik *et al*. 2014a؛ Schoer *et al*. 2012). لقد تطورت طرق حساب معادلات المواد الخام بسرعة في السنوات القليلة الماضية، ويمكن تجميعها في ثلاثه نُهج مختلفة: (١) نُهَجُ المنطقة الواحدة، التي تطبق أنماط استخدام المواد للإنتاج المحلي (يطلق عليها افتراض التكنولوجيا المحلية (DTA) على الواردات (انظر الأمثلة؛ Muñoz, Giljum and Roca (2009)؛ (٢) نماذج المدخلات والمخرجات متعددة الأقاليم (MRIO)، والتي تدمج نماذج المدخلات والمخرجات الوطنية في نموذج عالمي واحد (انظر الأمثلة؛ Bruckner *وآخرون* ٢٠١٢؛ Tukker *وآخرون* ٢٠١٤؛ Wiebe *وآخرون* ٢٠١٢؛ Wiedmann *وآخرون* ٢٠١٥)؛ (٣) نُهَجُ **تقييم دورة الحياة** - نموذج المدخلات والمخرجات (LCA-IO)، والتي تستخدم نهج افتراض التكنولوجيا المحلية ولكنها تطبق معاملات تقييم دورة الحياة (LCA) على تلك الواردات التي لا يتم تمثيلها أو لا يتم تمثيلها بشكل كافٍ بواسطة هياكل نموذج المدخلات والمخرجات المحلية (انظر الأمثلة؛ Schaffartzik *et al*. 2014a؛ Schoer *et al*. 2012؛ Weinzettel and Kovanda 2009). تقدم طرق الحساب المختلفة نتائج متباينة (Eisenmenger *et al*. 2016)، وبالتالي، لا يزال تطوير الأساليب مستمرًا.

١-٤ مصادر البيانات المشتركة للمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد

ستختلف جودة البيانات المتاحة لبناء المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد بشكل كبير بين فئات المواد المختلفة. لهذا السبب، يحتوي كل قسم من الأقسام التفصيلية التي تتناول فئات المواد الفردية على قسم فرعي خاص بها حول مصادر البيانات النموذجية لتلك المواد. يتناول هذا القسم التمهيدي بدلاً من ذلك بعض الأمثلة التوضيحية والمبادئ التوجيهية الشاملة.

تميل البيانات الجيدة نسبيًا عن تدفقات المواد في الوحدات المادية إلى أن تكون متاحة في حالة وجود وكالة دولية تم تكليفها على وجه التحديد بتجميع البيانات لتلك المادة، وحيث يكون من السهل نسبيًا قياس المواد من الناحية المادية، وحيث منح البلد المعني بعض الأولوية للامتثال لمتطلبات الإبلاغ لتلك الوكالة. ربما يكون أفضل مثال على ذلك هو الوقود الأحفوري. وكقاعدة عامة، فإن تدفقات المواد التي لها قيمة اقتصادية عالية، مثل الوقود الأحفوري والمعادن أو المنتجات الزراعية موثقة جيدًا، بينما تدفقات المواد التي لها قيمة وحدة منخفضة، مثل الرمل والحصى أو تدفقات النفايات، تكون أقل توثيقًا.

في السياق الوطني، ستتوفر العديد من مجموعات البيانات الإحصائية الحالية لاستخدامها في المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد على المستوى الوطني. تشمل هذه المجموعات:

- إحصاءات الزراعة والغابات ومصايد الأسماك - للاستخراج المحلي للكتلة الحيوية، بما في ذلك المحاصيل والأخشاب والأسماك؛

- إحصاءات التعدين والمحاجر، وإحصاءات الطاقة وإحصاءات الصناعة - للاستخراج المحلي للوقود الأحفوري وركازات المعادن والمعادن غير الفلزية؛
- إحصاءات التجارة - للمواد الخام المتداولة والمنتجات شبه المصنعة والسلع النهائية؛
- إحصاءات النفايات - لتدفق النفايات إلى الأرض والمياه؛
- قوائم جرد الانبعاثات - للانبعاثات في الهواء.

مجموعات البيانات هذه متفاوتة الجودة والاكتمال، وعادة ما تشمل سلسلة زمنية قد تمتد على مدى عدة عقود، مما يتيح توثيق الاتجاه مع مرّ الزمن. **إنها خطوة أولى جيدة للتحقيق في نوع البيانات المتاحة في مكتب الإحصاء الوطني أو المؤسسات الوطنية الأخرى المسؤولة عن جمع البيانات. يساعد هذا التقييم النوعي المسبق على بناء مستوى مناسب من الطموح واختبار التطبيق العملي لإنشاء حساب تدفق المواد في البداية.** توجد قواعد بيانات إحصائية مماثلة على المستوى الدولي، وهي مبنية انطلاقا من مجموعات البيانات الوطنية.

صممت وكالة الطاقة الدولية نظامًا لحساب تدفق الطاقة للاقتصادات الوطنية الفردية، وتقوم أكثر من ثلثي دول العالم بتقديم تقارير وفقًا لهذا المخطط. يمكن لأي شخص يسعى إلى تجميع بيانات المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد للوقود الأحفوري في بلد يقدم تقاريره بالفعل إلى وكالة الطاقة الدولية أن يكون واثقًا إلى حد ما من أن وكالة محلية تقوم بالفعل بتجميع بيانات أكثر من كافية لهذا الغرض.

وبالنسبة للكتلة الحيوية، فإن الوضع جيد فيما يتعلق بالعديد من المكونات، مثل المحاصيل الرئيسية ومنتجات المحاصيل والثروة الحيوانية والمنتجات الحيوانية ومنتجات الغابات والأسماك. والأمر كذلك لأن منظمة الأغذية والزراعة (الفاو) التابعة للأمم المتحدة تقوم بجمع هذه المعلومات وإتاحتها عبر بوابات إحصائيات منظمة الأغذية والزراعة (فاوستات). عندما تأتي بيانات الفاو من البيانات التي تجمعها الوكالات المحلية للبلد، يتم تمييزها على أنها بيانات رسمية، للإشارة إلى المُجَمِّع أن البيانات يجب أن تكون متاحة مباشرة. وبخلاف ذلك، عادة ما تضع منظمة الأغذية والزراعة تقديراتها الخاصة، وسيحتاج المُجمِّع إلى إصدار حكمه الخاص فيما إذا كان بإمكانه استنباط تقديرات أفضل محليًا.

عندما يكون من الصعب جدًا قياس المكونات بشكل مباشر، على سبيل المثال، الكتلة الحيوية المرعية، لن يكون لدى منظمة الأغذية والزراعة عادةً بيانات مباشرة. ومع ذلك، فإن البيانات المبلغة إلى الفاو بشأن المنتجات الحيوانية أو أعداد الثروة الحيوانية من المحتمل أن تكون مفيدة للمُجمِّع، باعتبارها بيانات مدخلات للقيام بالتقدير. وفي هذا المثال، سيحتاج المُجَمِّع بعد ذلك إلى إيجاد بيانات إضافية عن الرعي المطلوب لكل حيوان، أو لكل كيلوغرام من المنتج الحيواني، لإكمال عملية التقدير. وقد تكون هذه البيانات متاحة لدى الوكالات الزراعية المحلية، أو المؤسسات البحثية.

أما الوضع بالنسبة للركازات المعدنية فهو أقل ملاءمة، حيث لا يوجد معادل حقيقي لوكالة الطاقة الدولية أو منظمة الأغذية والزراعة. تقوم وكالات مثل مؤسسة الولايات المتحدة للمسح الجيولوجي (USGS) والجمعية البريطانية للمسح الجيولوجي (BGS) بجمع البيانات حول إنتاج المعادن، وفي بعض الحالات إنتاج الركاز. ولسوء الحظ، لا يبدو أن أيًا من المؤسستين تتمتع بمستوى الاستجابة الدولية المنتظمة للاستبيانات الصادرة، مثلا، من الوكالة الدولية للطاقة أو منظمة الأغذية والزراعة، كما أن حساب ركازات المعادن ينطوي على بعض الصعوبات الجوهرية التي لا توجد بالنسبة للمواد الأخرى. وهناك بيانات أقل عن التجارة في ركازات المعادن المتاحة من مؤسسة الولايات المتحدة للمسح الجيولوجي والجمعية البريطانية للمسح الجيولوجي؛ لذلك من المرجح أن أفضل البيانات التي يتم تجميعها حاليًا في العديد من البلدان هي تلك الخاصة بالإبلاغ إلى قاعدة بيانات الأمم المتحدة لإحصاءات التجارة الدولية (UN Comtrade). يتناول الفصل الخاص بخامات المعادن بالتفصيل العلاج المقترح لهذا الوضع السيئ للبيانات بشكل عام، وهو العلاج الذي يعتمد على إنشاء أنظمة إبلاغ جديدة على المستوى المحلي.

أما حالة البيانات الخاصة بالمعادن غير الفلزية فإنها سيئة بشكل عام أيضًا. لا يقتصر الأمر على عدم وجود وكالات دولية متخصصة في جمع وتصنيف معظم هذه البيانات بشكل منهجي، ولكن غالبًا ما تكون أكبر المكونات الفردية لتدفقات المعادن غير الفلزية ذات قيمة وحدة منخفضة جداً (دولار للكيلوغرام الواحد). في حين أن مجاميع البناء على وجه الخصوص - على الرغم من ضخامة حجمها الإجمالي - غالبًا ما يتم استخراجها من قبل العديد من المؤسسات الفردية الصغيرة، والتي تعمل في كثير من الأحيان في الاقتصاد غير الرسمي. ومع أن بعض الدول قامت بتجميع حسابات جيدة، إلا أنها في الغالب تكون ذات دخل مرتفع ولديها مكاتب إحصاء وطنية جيدة الموارد. وبشكل أقل شيوعًا، سيبذل بلد منخفض الدخل جهدًا كبيرًا لضمان الامتثال للإبلاغ عن استخراج مثل هذه المواد. تقدم فيجي مثالاً بارزًا هنا، حيث توضح أنه لا توجد صعوبة أساسية في تجميع حسابات جيدة لهذه الفئة إذا كانت الحكومة تجعلها أولوية. وفي غياب مثل هذه الأولويات الحكومية، من المحتمل أن يتم تسجيل البيانات المباشرة بشكل منهجي فقط من خلال العمليات الفردية ذات القيمة الأعلى والمكونات ذات الحجم المنخفض، مثل المعادن والأسمدة والإسمنت، وما إلى ذلك. وقد تحتاج أحجام العناصر ذات قيمة الوحدة المنخفضة إلى يتم تقديرها من خلال تطبيق العوامل على التدفقات المرتبطة الأكثر قيمة، على سبيل المثال، يمكن تقدير مجاميع البناء من استهلاك الإسمنت، واستخراج الطين من إنتاج الطوب.

عادة ما تكون بيانات التجارة متاحة في إحصاءات التجارة الوطنية. فهي تختلف عن بيانات الاستخراج من حيث أنها تتضمن تدفقات المواد في جميع مراحل معالجة المواد من المواد الخام وشبه المصنّعة والسلع النهائية. يتم الإبلاغ عن بيانات التجارة في وحدات مختلطة، التي قد تكون إما أطنانًا أو أحجامًا أو وحدات مادية أخرى (مثل الأوراق أو الحزم أو الأرقام). وفي بعض الحالات، يقتصر الإبلاغ على القيم النقدية ولا يقدم مقياسًا ماديًا على الإطلاق. يجب تحويل جميع الوحدات المختلفة إلى أطنان مترية، والتي غالبًا ما تستغرق وقتًا طويلاً. وتتمثل الخطوة الأولى في إنشاء حساب موثوق لواردات وصادرات المواد الخام التي تشمل في كثير من الحالات أكثر من ٨٠ في المائة من إجمالي حجم التجارة (المادي).

عادةً ما يتم تسجيل البيانات المتعلقة بالنفايات والانبعاثات في التقارير البيئية التقليدية مع تقديم أفضل جودة للبيانات المتعلقة بالانبعاثات في الهواء (والتي يمكن ربطها بسهولة بالعمليات التقنية التي تحول مدخلات الموارد إلى مخرجات طاقة). عادة ما يكون هناك نقص في البيانات الموثوقة للانبعاثات في المياه ويمكن أن تكون بيانات النفايات في العديد من البلدان ذات جودة بيانات رديئة للغاية.

٢

الاستخراج المحلي

٢ الاستخراج المحلي

٢-١ الكتلة الحيوية

٢-١-١ مقدمة

تتكون الكتلة الحيوية من مواد عضوية غير أحفورية من أصل بيولوجي. وهي مورد وفير ومتواجد في كل مكان، وتستخرج جميع البلدان الكتلة الحيوية. تُستخدم الحصة الأكبر من الكتلة الحيوية المستخرجة كغذاء للبشر وعلف للماشية. وفي هذه التطبيقات، فإن الكتلة الحيوية تُعدّ مورداً غير قابل للاستبدال. كما تُستخدم الكتلة الحيوية أيضًا لتوفير الطاقة التقنية (مثل حطب الوَقود) أو كمواد خام (مثل المنسوجات والورق وخشب البناء). على مدى معظم التاريخ البشري، شكلت الكتلة الحيوية المورد المادي الرئيسي لأكثر من ٩٥ في المائة من جميع المدخلات المادية. ومنذ عهد التصنيع، انخفضت حصة الكتلة الحيوية في استخدام المواد إلى أقل من ٣٠ في المائة في معظم البلدان الصناعية، في حين أن الاستخراج العالمي العام للكتلة الحيوية واستخدامها آخذان في الازدياد. يتزايد الطلب العالمي على الكتلة الحيوية بسبب النمو السكاني وتغير النظم الغذائية، وفي السنوات الأخيرة أيضًا يتزايد هذا الطلب بسبب إنتاج الوقود الحيوي والتحول إلى المواد الخام الحيوية في سياق استراتيجيات التخفيف من حدة تغير المناخ العالمي، واستراتيجيات الاقتصاد الحيوي.

وفقًا لاتفاقات المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد، يشمل الاستخراج المحلي للكتلة الحيوية مجمل الكتلة الحيوية من أصل نباتي التي يستخرجها البشر والماشية، وصيد الأسماك غير المستزرعة، والكتلة الحيوية للحيوانات التي يتم اصطيادها. لا يتم احتساب الكتلة الحيوية للماشية ومنتجاتها (مثل الحليب واللحوم والبيض والجلود) على أنها استخراج محلي، ولكنها تعتبر تدفقات داخل النظام الاقتصادي.

تمثل الكتلة الحيوية ٣٠ في المائة من إجمالي الاستخراج المحلي الشامل (Schandl *et al*. 2017). يبلغ متوسط قيم استخراج الكتلة الحيوية معدل ٣ طن/فرد/سنة على مستوى العالم، ويتراوح بين ٠,١ طن/فرد/سنة و٢٠ طن/فرد/سنة في مختلف البلدان. في المتوسط العالمي، تبلغ حصة المحاصيل من إجمالي الحصاد ٣٥ في المائة، ومخلفات المحاصيل ٢٠ في المائة، ومحاصيل الأعلاف والكتلة الحيوية المرعية ٣٢ في المائة، والأخشاب ١٠ في المائة. يعتبر الصيد البحري والصيد البري القطف ذوي أهمية كمية ثانوية في معظم البلدان. قد يختلف الهيكل الكمي والنوعي الفعلي لحصاد الكتلة الحيوية بشكل كبير حسب الخصائص الإقليمية لنظام استخدام الأراضي. بشكل عام، يكون الاستخراج المحلي للكتلة الحيوية هو الأعلى في البلدان ذات الكثافة السكانية المنخفضة وعدد الماشية المرتفع للفرد (Krausmann *et al*.2008).

تستخدم الحصة الأكبر من الكتلة الحيوية محليًا؛ ويتم تداول ١٠ في المائة فقط من الاستخراج المحلي الشامل على الصعيد الدولي. ومع ذلك، فإن حصة الصادرات في الاستخراج المحلي الشامل تتزايد بسرعة، خاصة بالنسبة لبعض المنتجات (مثل فول الصويا والقمح والفواكه) وقد تكون التدفقات التجارية في بعض البلدان كبيرة. عادةً ما يكون لدى البلدان ذات الكثافة السكانية العالية اعتماد أكبر على واردات الكتلة الحيوية، في حين أن البلدان ذات الكثافة السكانية المنخفضة غالبًا ما تكون مصدرة صافية للكتلة الحيوية.

يرتبط إنتاج الكتلة الحيوية بمجموعة واسعة من المشاكل البيئية التي تشمل القضايا المتعلقة بتوسيع المناطق الزراعية والاستخدام المكثف للأراضي. ويؤدي التوسع في الزراعة إلى إزالة الغابات

وفقدان الأراضي العشبية الطبيعية والنظم البيئية الأخرى. ويتضمن الاستخدام المكثف للأراضي، على سبيل المثال، استخدام الكيماويات الزراعية والآلات ومياه الري. فقد يتسبب ذلك في تآكل التربة وتدهورها، ونضوب المياه الجوفية والتلوث وفقدان التنوع البيولوجي. تعتبر الزراعة أيضًا مساهمًا رئيسيًا في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، حيث تنتج الانبعاثات عن مجموعة من العمليات مثل تحويل الأراضي وتربية الماشية واستخدام الأسمدة واستخدام الوقود الأحفوري.

الجدول ٢-١ تصنيف الاستخراج المحلي للكتلة الحيوية

عدد واحد	عددان	ثلاثة أعداد	أربعة أعداد
أ-١ الكتلة الحيوية	أ-١-١ محاصيل	أ-١-١-١ حبوب	أ-١-١-١-١ أرز
			أ-١-١-١-٢ قمح
			أ-١-١-١-٣ ذرة
			أ-١-١-١-٤ حبوب غير مذكورة
		أ-١-١-٢ جذور ودرنات	
		أ-١-١-٣ محاصيل السكر	
		أ-١-١-٤ بقوليات	
		أ-١-١-٥ مكسرات	
		أ-١-١-٦ المحاصيل الزيتية	
		أ-١-١-٧ خضروات	
		أ-١-١-٨ فواكه	
		أ-١-١-٩ ألياف	
		أ-١-١-١٠ توابل، مشروبات، محاصيل صيدلانية	
		أ-١-١-١١ تبغ	
		أ-١-١-١٢ محاصيل أخرى غير المذكورة	

الجدول ٢-١ تصنيف الاستخراج المحلي للكتلة الحيوية. (تابع)

عدد واحد	عددان	ثلاثة أعداد	أربعة أعداد
أ-١ الكتلة الحيوية	أ-١-٢ مخلفات المحاصيل (المستعملة)، محاصيل الأعلاف، الكتلة الحيوية المرعية	أ-١-٢-١ القش	
		أ-١-٢-٢ مخلفات المحاصيل الأخرى (أوراق السكر والأعلاف والبنجر وغيرها	
		أ-١-٢-٣ محاصيل العلف (بما في ذلك حصاد الكتلة الحيوية من المراعي)	
		أ-١-٢-٤ الكتلة الحيوية المرعية	
	أ-١-٣ أخشاب	أ-١-٣-١ الأخشاب (الأخشاب الصناعية المستديرة)	
		أ-١-٣-٢ خشب الوقود وأنواع الاستخراج الأخرى	
	أ-١-٤ الحصاد البري الغير المذكور في موضع آخر	أ-١-٤-١ صيد الأسماك البرية	
		أ-١-٤-٢ صيد جميع الحيوانات المائية البرية الأخرى	
		أ-١-٤-٣ حصاد النباتات المائية البرية	
		أ-١-٤-٤ حصاد النباتات البرية غير المذكورة (بما في ذلك الجمع)	
		أ-١-٤-٥ صيد الحيوانات البرية (بما في ذلك الصيد)	

ملحوظة: تم تجميع هذه العناصر في الجدول (أ) من مُجَمّع المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد الخاص لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة (انظر الملحق (١)).

٢-١-٢ مصادر البيانات وتوافرها

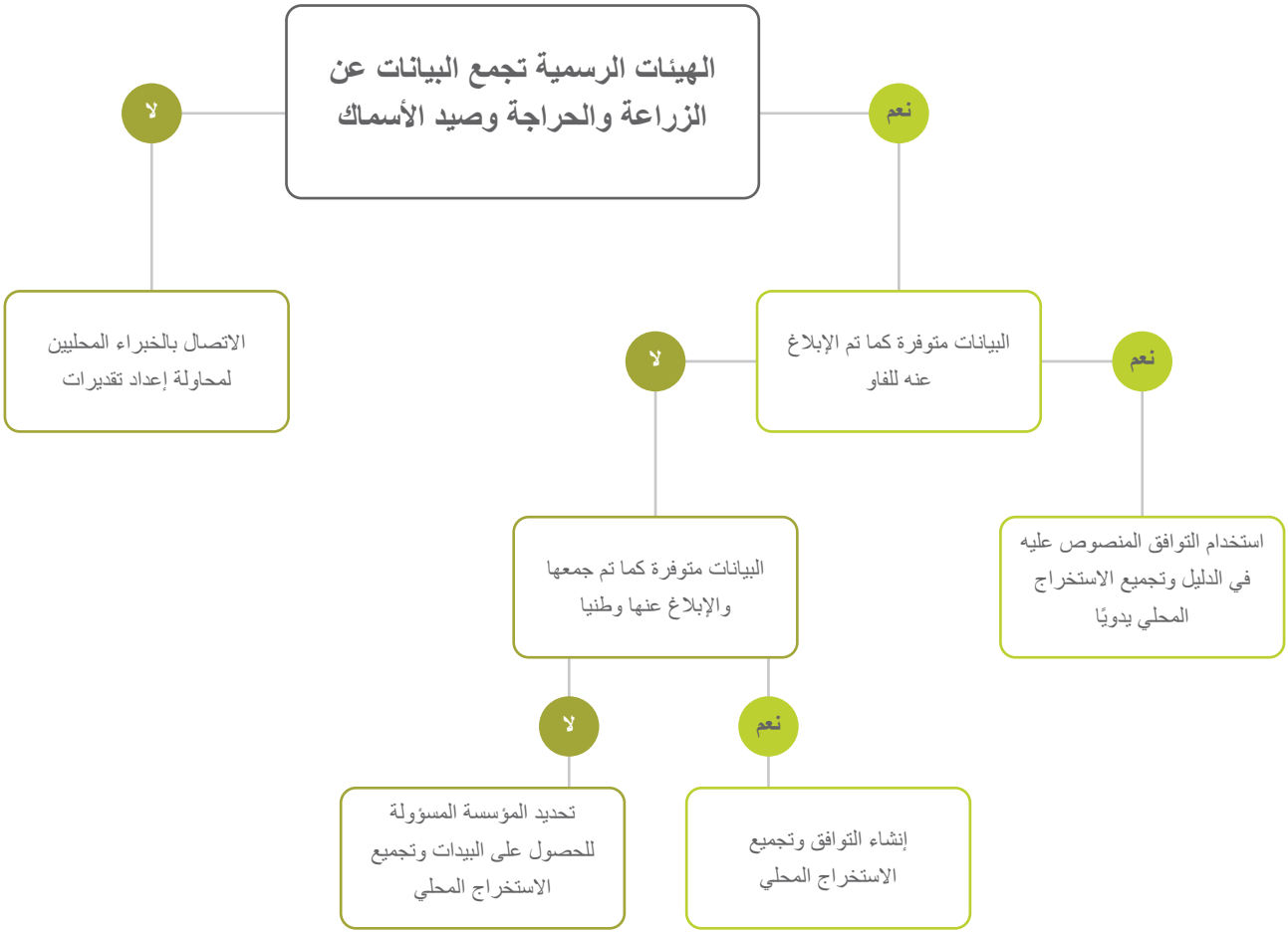
للإبلاغ الإحصائي عن استخراج الكتلة الحيوية تاريخ حافل. يتم الإبلاغ عن معظم أجزاء حصاد الكتلة الحيوية من قبل المكاتب الإحصائية الوطنية أو المؤسسات الوطنية المعنية بالزراعة والغابات ومصايد الأسماك في سلسلة إحصاءات الزراعة والغابات ومصايد الأسماك. إن الأطر المحاسبية لحصاد الكتلة الحيوية راسخة وقد حققت درجة عالية من التوحيد القياسي العالمي والدقة. وتشمل مصادر البيانات الوطنية والدولية بشكل عام حصاد جميع أنواع المحاصيل (١-١) والأخشاب (١-٣)، واستخراج الكتلة الحيوية عن طريق أنشطة صيد الأسماك والصيد البري (١-٤). وفي بعض الحالات، يتم الإبلاغ في المصادر الإحصائية حتى عن مخلفات المحاصيل (١-٢-١ و١-٢-٢) ومحاصيل العلف المحصودة والكتلة الحيوية التي يتم حصادها من الأراضي العشبية (١-٢-٣). عادة، لا يتم تقدير الكتلة الحيوية المرعية (١-٢-٤) في الإحصاءات الرسمية. بالنسبة لهذه العناصر، التي عادة ما تكون ذات أهمية كمية عالية، يقدم هذا الدليل إجراءات تقدير قياسية.

المصدر الدولي الأكثر اتساقًا للبيانات المتعلقة باستخراج الكتلة الحيوية هو قاعدة البيانات الإحصائية التي توفرها منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة[٤] (فاوستات). تشمل قاعدة البيانات فاوستات (FAOSTAT) مجموعة كبيرة من البيانات المتعلقة بالزراعة والغابات ومصايد الأسماك واستخدام الأراضي ونظام الغذاء بشكل عام على مستوى الدول وفي سلسلة زمنية من عام ١٩٦١ فصاعدًا. ويتوافق هيكل جداول المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد مع البيانات التي تقدمها منظمة الأغذية والزراعة.

وكخطوة أولى، يجب على المُجَمِّعين التحقق من توافر البيانات من خلال مراجعة مجموعات البيانات التي تجمعها الوكالات الوطنية بما يتوافق مع اللوائح (الدولية). وتوفر منظمة الأغذية والزراعة بيانات عن إنتاج المحاصيل وإنتاج الغابات ومصايد الأسماك لجميع البلدان في العالم. وحيثما أمكن، تستند هذه البيانات إلى المعلومات التي تبلغ عنها البلدان. وتبين البيانات التي يتم تنزيلها من فاوستات (FAOSTAT) (انظر "الأعلام") نقاط البيانات التي تستند إلى البيانات المبلغ عنها رسميًا والتي تستند إلى تقديرات منظمة الأغذية والزراعة. وفي الحالات التي تقدم فيها فاوستات بيانات رسمية، يجب أن يكون هناك مصدر محلي يجمع البيانات الرسمية ويبلغ عنها إلى الفاو؛ ويمكن الاتصال بهذا المكتب لتقديم البيانات مباشرة.

يتم عرض تسلسل القرارات للمساعدة في العمل من خلال مصادر البيانات البديلة بشكل تفضيلي في الشكل ٢-١.

الشكل ٢-١ تسلسل القرارات لحسابات استخراج الكتلة الحيوية.



٤ http://www.fao.org/faostat/en/#home

بشكل عام، تحتوي البيانات المبلغة إلى الفاو على مستوى أعلى بكثير من التفاصيل مما هو مطلوب في المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد وبالتالي، يمكن استخدام البيانات المبلغ عنها لملء المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد وكمدخلات بيانات لإجراءات التقديرات الموضحة أدناه. إن البيانات التفصيلية عن الثروة الحيوانية واستخدام الأراضي وأرصدة السلع الواردة في قاعدة بيانات فاوستات مهمة أيضًا لتوفير بيانات المدخلات لإجراءات التقدير الموضحة أدناه، وبشكل عام، لتسهيل فهم الهيكل المادي للاقتصاد.

٢-١-٣ طرق المحاسبة والمبادئ التوجيهية العملية لتجميع البيانات

٢-١-٣-١ اتفاقات المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد

المصطلحات والتصنيف: تتوافق المصطلحات وتصنيف عناصر الكتلة الحيوية والمجاميع المستخدمة في هذا الدليل بشكل عام المصطلحات المستخدمة من قبل منظمة الأغذية والزراعة، ولكنها قد تختلف عن المصطلحات المستخدمة في الإحصاءات الوطنية.

محتوى الرطوبة: السمة المميزة لجميع أنواع الكتل الحيوية هي محتواها الرطوبي الكبير، والذي قد يمثل أكثر من ٩٥ في المائة من الكتلة الحيوية النباتية الحية الطازجة. ومع ذلك، فإن محتوى الرطوبة يختلف باختلاف أجزاء النبات والأنواع وفترات الغطاء النباتي. وفي كثير من الحالات، يتم حصاد الكتلة الحيوية عند محتوى منخفض من الرطوبة (على سبيل المثال، الحبوب) أو تجفيفها أثناء عملية الحصاد (على سبيل المثال، جمع التبن). وفقًا للإحصاءات الزراعية، يتم احتساب الكتلة الحيوية على أساس "وزنها" وقت الحصاد. فيما يتعلق بفئات محاصيل العلف ١-٢-٣، والكتلة الحيوية المرعية ١-٢-٤ والخشب ١-٣، يتم توحيد محتوى الرطوبة بمعدل ١٥ في المائة وفقًا لاتفاقات المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد.

الحصاد الأولي ومخلفات المحاصيل: في كثير من الحالات، يكون المنتج الأولي المحصود من المحاصيل جزءًا بسيطًا من إجمالي الكتلة الحيوية للنبات. ومع ذلك، فإن مخلفات المحاصيل أو جزء معين منها قد تستخدم لاحقا في المجال الاجتماعي والاقتصادي ويتم إدراجها في المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد. وأبرز مثال على ذلك هو القش (من الحبوب)، والذي يمكن استخدامه كمادة لفراش الماشية أو الأعلاف أو لتوليد الطاقة أو كمادة خام تستخدم لأغراض أخرى. وينطبق ذلك أيضًا على حصاد الأخشاب، حيث يتم تمييز قطع الأخشاب وإزالتها. لا يتم احتساب مخلفات المحاصيل التي يتم حرثها في الحقول أو حرقها على أنها استخراج محلي.

الماشية: وفقًا لحدود واتفاقات نظام المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد، تعتبر الثروة الحيوانية عنصرًا من الحيز المادي للنظام الاجتماعي والاقتصادي (المخزون). وبالتالي، يتم احتساب كل امتصاص مباشر للكتلة الحيوية من قبل الماشية على أنه استخراج محلي، في حين تعتبر الماشية ومنتجاتها منتجات ثانوية ولا يتم حسابها كاستخراج محلي. الاستثناءات هي الحيوانات المصيدة وصيد الأسماك البرية (باستثناء تربية الأحياء المائية)، والتي تعتبر مستخرجة من البيئة الطبيعية، وبالتالي، تحتسب على أنها استخراج محلي. يتكون امتصاص الماشية للكتلة الحيوية من علف السوق (الحبوب، ومخلفات معالجة الأغذية، وما إلى ذلك)، ومحاصيل العلف (بنجر العلف، ومحاصيل العلف البقولية، وما إلى ذلك)، ومخلفات المحاصيل المستخدمة كعلف (القش، وأوراق البنجر، وما إلى ذلك)، والكتلة الحيوية المرعية. يتم تضمين الاستخراج المحلي لأعلاف السوق في استخراج المحاصيل (أ-١-١)، ومخلفات المحاصيل المستخدمة في الأعلاف، ومحاصيل العلف، وحصاد الأراضي العشبية، والكتلة الحيوية المرعية تحت البند أ-١-٢.

٢-١-٣-٢ - أ-١-١ المحاصيل

يتكون جني المحاصيل من حصاد جميع المحاصيل من الأراضي الصالحة للزراعة والمزارع الدائمة. ويشمل ذلك الأغذية الأساسية من أراضي المحاصيل وأراضي الحدائق مثل الحبوب والجذور والدرنات والبقول والخضروات وكذلك محاصيل الأعلاف التجارية والمحاصيل الصناعية وجميع الفواكه والمكسرات من المزارع الدائمة. تميز قاعدة بيانات إنتاج المحاصيل في منظمة الأغذية والزراعة ما يقرب من ١٦٠ نوعًا مختلفًا من المحاصيل (بما في ذلك الفاكهة والمكسرات من المزارع الدائمة). في معظم البلدان، يكون

عدد المحاصيل أقل بكثير؛ وبالنسبة للبلدان الأوروبية، يتراوح عادةً بين ٣٠ و٥٠.

يتم توفير البيانات الخاصة باستخراج المحاصيل بنوعية جيدة من قبل مصادر إحصائية وطنية ودولية ويمكن استخدامها مباشرة في تجميع المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد دون مزيد من المعالجة. وفيما يتعلق بتجميع جني المحاصيل الفردية إلى المستوى المكون من ٤ أرقام، فإننا نتبع مخطط التصنيف الذي اقترحته منظمة الأغذية والزراعة والذي يتوافق أيضًا مع التصنيف المركزي للمنتجات (CPC). يسرد جدول التطابق الخاص بمنظمة الأغذية والزراعة في مُجَمِّع المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد الخاص ببرنامج الأمم المتحدة للبيئة (انظر الملحق ١) جميع أنواع المحاصيل الشائعة (١-١-١ إلى ١-١-١٢). يجب تصنيف المحاصيل التي لم يتم تحديدها في هذه القائمة ولكن تم الإبلاغ عنها من خلال الإحصاءات الوطنية فيما يتعلق بالمستوى المكون من ٤ أرقام أو، إذا لم يكن ذلك ممكنًا، تندرج تحت البند ١-١-١٢ (محاصيل أخرى) (على سبيل المثال، الزهور أو منتجات الحضانة).

الأساس الذي يجب اتخاذه لتسجيل وزن المحاصيل من الفئة أ-١-١ هو الأساس "كما تم حصاده" الذي تستخدمه منظمة الأغذية والزراعة. هذا جدير بالملاحظة لأنه يعني أن أنواعًا مختلفة من المحاصيل سيكون لها مادة جافة مختلفة تمامًا: نسب الرطوبة.

ملاحظة حول إنتاج الكفاف: في معظم البلدان، تستند البيانات الإحصائية حول إنتاج المحاصيل إلى معلومات عن الأراضي في المزارع و/أو مناطق البذر. يمكن تطبيق عتبة الحد الأدنى لحجم الحيازات الزراعية في التقارير الإحصائية، وقد تكون البيانات المتعلقة باستخدام الأراضي الزراعية مجزأة أو ذات نوعية رديئة. وفي البلدان حيث يكون إنتاج الكفاف على نطاق صغير وذا أهمية كبيرة، قد يكون هناك نقص في إبلاغ عن جني المحاصيل. أيضًا، لا يتم عادةً تضمين الحصاد من الزراعة المنزلية للخضر والفاكهة في إحصاءات الحصاد. في حين أن هذا التدفق صغير نسبيًا في معظم البلدان الصناعية، إلا أنه قد يساهم بشكل كبير في الإمدادات الغذائية في البلدان منخفضة الدخل.

وفي الحالات التي يُرجح فيها نقص في الإبلاغ، ينبغي استشارة المؤسسات الوطنية والخبراء المسؤولين عن الإحصاءات الزراعية والحرجية للحصول على معلومات عن اكتمال البيانات المبلغ عنها.

٢-١-٣-٣ - أ- ١-٢ مخلفات المحاصيل (المستخدمة)، محاصيل العلف، الكتلة الحيوية المرعية

أ-١-٢-١ و١-٢-٢ مخلفات المحاصيل (المستخدمة)

في معظم الحالات، يكون جني المحاصيل الأولية جزءًا بسيطًا من الكتلة الحيوية الكلية للنبات من الصنف المعني. غالبًا ما تخضع الكتلة الحيوية المتبقية، مثل القش والأوراق والحطب وما إلى ذلك، لمزيد من الاستخدام الاقتصادي. ويتم استخدام جزء كبير من مخلفات المحاصيل كمواد للفراش في تربية الماشية ولكن يمكن أيضًا استخدام مخلفات المحاصيل كعلف أو لإنتاج الطاقة أو كمواد خام صناعية. ويتم حساب الجزء المستخدم فقط من مخلفات المحاصيل على أنه استخراج محلي. في العديد من البلدان، يعد هذا تدفقًا كبيرًا قد يمثل ١٠ إلى ٢٠ في المائة من إجمالي الاستخراج المحلي للكتلة الحيوية. البقايا التي تُترك في الحقل وتُحرث في التربة أو تُحرق في الحقل لا تُحسب على أنها استخراج محلي.

تُميّز حسابات المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد بين نوعين من مخلفات المحاصيل:

١-٢-١ قش الحبوب: كل قش الحبوب المحصود بما في ذلك الذرة

١-٢-٢ جميع مخلفات المحاصيل الأخرى: يمكن أن يشمل ذلك، على سبيل المثال، قمم وأوراق محاصيل السكر.

وفي بعض الحالات، كل أو بعض مخلفات المحاصيل التي تم جنيها تُدرج في الإحصاءات الزراعية الوطنية. ومع ذلك، لا تُبلّغ فاوستات ولا الإحصاءات الزراعية الوطنية في معظم البلدان عن أي بيانات تخص مخلفات المحاصيل التي تم جنيها. في الحالات التي توفر فيها الإحصائيات الوطنية بيانات عن الجزء المستخدم من مخلفات المحاصيل، يمكن استخدام البيانات مباشرة في تجميع المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد دون مزيد من المعالجة. ومع ذلك، بالنسبة لمعظم البلدان، يجب تقدير إنتاج مخلفات

المحاصيل والجزء المستعاد للاستخدام الاجتماعي والاقتصادي:

الخطوة الأولى: تحديد المحاصيل التي توفر مخلفات لمزيد من الاستخدام الاجتماعي والاقتصادي. وسيشمل ذلك في معظم الحالات الحبوب (١-١-١) ومحاصيل السكر (١-١-٣) وبعض المحاصيل الزيتية (١-١-٦)؛ ويجب، فقط في حالات استثنائية، النظر في محاصيل أخرى.

الخطوة الثانية: تقدير مخلفات المحاصيل المتاحة من خلال عوامل الحصاد.

يعتمد الإجراء المستخدم لتقدير الكمية الإجمالية لمخلفات المحاصيل المتاحة على العلاقات المفترضة بين الحصاد الأولي والمخلفات المرتبطة بمحاصيل معينة. في الهندسة الزراعية، يتم استخدام مقاييس مختلفة لهذه العلاقة: وأبرزها مؤشر الحصاد، الذي يشير إلى حصة جني المحاصيل الأولية من إجمالي الكتلة الحيوية للنبات فوق سطح الأرض، ونسبة الحبوب إلى القش.

هذه العلاقات خاصة بالأصناف الفردية. وتكون هذه العلاقات عرضة للتغيير بسبب التباين في الظروف البيئية (على سبيل المثال، الطقس)، ومع مر الزمن حيث تهدف التربية الانتقائية إلى تعظيم جزء المحاصيل الأساسي من الأصناف المختلفة. وباستخدام هذه العلاقات، من الممكن تقدير إجمالي مخلفات الكتلة الحيوية من جني المحاصيل الأولية (المعادلة (١)). وفي غياب المعلومات الوطنية، يمكن استخدام متوسط عوامل الحصاد للمحاصيل في مناطق العالم المختلفة الواردة في الجدول ٢-٢.

(١) مخلفات المحاصيل المتاحة [طن (الوزن كما هو)] = جني المحاصيل الأولي [طن (الوزن كما هو)] * عامل الحصاد

الجدول ٢-٢ القيم المعيارية لعوامل الحصاد (أ) ومعدلات الاسترداد (ب) لمخلفات المحاصيل الشائعة

	شرق آسيا	شرق أوروبا	أمريكا اللاتينية ومنطقة الكاريبي	شمال أفريقيا وغرب آسيا	أمريكا الشمالية وأوقيانوسيا	جنوب آسيا وآسيا الوسطى	أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى	أوروبا الغربية
أ) عوامل الحصاد. بقايا المحاصيل [طن (الوزن كما هو)] = الحصاد الأولي للمحاصيل [طن (الوزن كما هو)] * عامل الحصاد.								
قمح، حبوب أخرى	١,٥	١,٥	١,٥	١,٥	١,٢	١,٧	٢,٣	١,٠
أرز، أرز غير مقشور	١,٠	١,٢	١,٢	١,٢	١,٢	١,٥	١,٥	١,٢
ذرة	٣,٠	١,٩	٣,٠	٣,٠	١,٢	٣,٥	٣,٥	١,٢
دخن	٣,٠	١,٩	٣,٠	٣,٠	١,٢	٣,٥	٣,٥	١,٢
سرغوم	٣,٠	١,٩	٣,٠	٣,٠	١,٢	٣,٥	٣,٥	١,٢
جذور ودرنة	٠,٣	٠,٣	٠,٣	٠,٣	٠,٣	٠,٣	٠,٣	٠,٣
قصب سكري	٠,١٦	٠,١٦	٠,١٦	٠,١٦	٠,١٦	٠,١٦	٠,١٦	٠,١٦

الجدول ٢-٢ القيم المعيارية لعوامل الحصاد (أ) ومعدلات الاسترداد (ب) لمخلفات المحاصيل الشائعة (تابع)

	شرق آسيا	شرق أوروبا	أمريكا اللاتينية ومنطقة الكاريبي	شمال أفريقيا وغرب آسيا	أمريكا الشمالية وأوقيانوسيا	جنوب آسيا وآسيا الوسطى	أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى	أوروبا الغربية
بنجر السكر	٠,٢	٠,٢	٠,٢	٠,٢	٠,٢	٠,٢	٠,٢	٠,٢
بقوليات	٠,٤	١,٠	٠,٤	٠,٤	١,٠	٠,٤	٠,٤	١,٠
الصويا	١,٢	١,٥	١,٥	١,٥	١,٢	١,٥	١,٥	١,٢
الفول السوداني بالقشر	١,٢	١,٢	١,٥	١,٥	١,٢	١,٥	١,٥	١,٢
بذور الكانولا والمحاصيل الزيتية	٢,٣	١,٩	٢,٣	٢,٣	١,٩	٢,٣	٢,٣	١,٩
ب) معدلات الاسترداد: بقايا المحاصيل المستخدمة [طن (الوزن كما هو)] = البقايا المتاحة [طن (الوزن كما هو)] * معدل الاسترداد.								
حبوب بما في ذلك الأرز والذرة	٠,٨	٠,٧٥	٠,٨	٠,٨	٠,٧	٠,٩	٠,٩	٠,٧
جذور ودرنة	٠,٧٥	٠,٢٥	٠,٧٥	٠,٧٥	٠	٠,٧٥	٠,٧٥	٠
قصب السكر	٠,٥٢	٠,٤٧	٠,٤	٠,٤٧	٠,٤٧	٠,٥٢	٠,٤٧	٠,٤٧
بنجر سكري	٠,٧٥	٠,٢٥	٠,٧٥	٠,٧٥	٠	٠,٧٥	٠,٧٥	٠
محاصيل السكر، غير المذكورة	٠,٨	٠,٣	٠,٨	٠,٨	٠	٠,٨	٠,٨	٠
فول، جاف	٠,٥	٠,٥	٠,٥	٠,٥	٠	٠,٥	٠,٥	٠
بقوليات أخرى	٠,٨	٠,٧٥	٠,٨	٠,٨	٠,٧	٠,٩	٠,٩	٠,٧
المحاصيل الزيتية الأخرى	٠,٨	٠,٧٥	٠,٨	٠,٨	٠,٧	٠,٩	٠,٩	٠,٧

الجدول ٢-٢ القيم المعيارية لعوامل الحصاد (أ) ومعدلات الاسترداد (ب) لمخلفات المحاصيل الشائعة (تابع)

	شرق آسيا	شرق أوروبا	أمريكا اللاتينية ومنطقة الكاريبي	شمال أفريقيا وغرب آسيا	أمريكا الشمالية وأوقيانوسيا	جنوب آسيا وآسيا الوسطى	أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى	أوروبا الغربية
بذور عباد الشمس	٠,٥	٠,٥	٠,٥	٠,٥	٠,٥	٠,٥	٠,٥	٠,٥
بذور الكانولا	٠,٧	٠,٧	٠,٧	٠,٧	٠,٧	٠,٧	٠,٧	٠,٧

المصدر: بناءً على البيانات المقدمة في المعلومات الداعمة التي قدمها Krausmann *et al.* (2013) و Wirsenius (2000)

الخطوة الثالثة: تقدير الجزء البسيط من المخلفات المستخدمة

في معظم الحالات، يتم استرداد جزء بسيط فقط من إجمالي مخلفات المحاصيل المتاحة وعرضها لمزيد من الاستخدام. يمكن تقدير نسبة المخلفات المستخدمة (معدل الاسترداد) بناءً على الخبرة، أو من الدراسات الخاصة بالبلد حول استخدام مخلفات المحاصيل. وفي الحالات التي لا تتوفر فيها معلومات موثوقة، يمكن تطبيق معدلات الاسترداد الواردة في الجدول ٢-٢، ولكن تجدر الملاحظة أن هذه مجرد تقديرات تقريبية. وعلاوة على ذلك، قد تختلف معدلات الاسترداد بشكل كبير من بلد إلى آخر في منطقة واحدة، ومع مرور الوقت. يتم حساب كمية مخلفات المحاصيل المستخدمة عن طريق المعادلة (٢).

(٢) مخلفات المحاصيل المستخدمة [طن (الوزن كما هو)] = مخلفات المحاصيل المتاحة [طن (الوزن كما هو)] * معدل الاسترداد

٢-١-٣-٤ – أ-١-٢-٣ وأ-١-٢-٤ محاصيل العلف (بما في ذلك حصاد الكتلة الحيوية من الأراضي العشبية) والكتلة الحيوية المرعية

تشمل هذه الفئات أنواعًا مختلفة من النخالة، بما في ذلك محاصيل العلف والكتلة الحيوية التي يتم حصادها من الأراضي العشبية الطبيعية أو المحسنة (المروج) والكتلة الحيوية التي ترعاها الماشية مباشرةً. وعادة ما تكون تغطية هذه التدفقات الكبيرة في الإحصاءات الزراعية ضعيفة. يمكن الإبلاغ عن أهم أنواع محاصيل العلف في إحصاءات الحصاد (على سبيل المثال، الذرة من أجل السيلاج، ومحاصيل العلف البقولية، والعشب المقطوع من أجل السيلاج أو التبن). وفي حالة وجود موازين الأعلاف الوطنية، يمكن اشتقاق تقديرات الكتلة الحيوية التي يتم حصادها من الأراضي العشبية والكتلة الحيوية المرعية.

وفي الحالات التي لا توجد فيها بيانات موثوقة لكل من محاصيل العلف (١-٢-٣) والكتلة الحيوية المرعية (١-٢-٤)، يمكن استخدام الطريقة أ أو ب في القسم ١-٢-٤ لتقدير إجمالي الطلب على النخالة. وفي هذه الحالة، لن يتم الإبلاغ عن أي استخراج تحت البند ١-٢-٣، مع تقدير إجمالي الطلب على النخالة المبلغ عنها تحت البند ١-٢-٤.

١-٢-٣ محاصيل العلف (بما في ذلك حصاد الكتلة الحيوية من الأراضي العشبية)

تشمل هذه الفئة جميع أنواع محاصيل العلف، بما في ذلك الذرة المستخدمة للسيلاج ونوع الأعشاب ومحاصيل العلف البقولية (البرسيم والفصة، وما إلى ذلك)، وبنجر العلف وأيضًا الأعشاب المقطوعة من المروج لإنتاج العلف أو القش. لا تضم هذه الفئة أياً من محاصيل الأعلاف التجارية، مثل الشعير والذرة وفول الصويا، وما إلى ذلك، والتي يمكن استخدامها أيضًا لإنتاج الغذاء أو كمواد خام صناعية، حيث يتم احتسابها في إطار المحاصيل أ-١-١. غالبًا ما يتم الإبلاغ عن محاصيل العلف بواسطة الإحصاءات الزراعية الوطنية. ومع ذلك، توقفت منظمة الأغذية والزراعة عن الإبلاغ عن محاصيل العلف مع إعادة هيكلة قاعدة بيانات فاوستات مؤخرًا. وفي بعض الحالات، يلزم توحيد المحتوى الرطوبي:

الخطوة الأولى: يجب تحديد محاصيل العلف التي تتطلب توحيد محتوى الرطوبة. تجدر الملاحظة إلى أن محاصيل العلف العشبية والكتلة الحيوية التي يتم حصادها من المروج يمكن حصادها واستخدامها إما طازجة (أي بمحتوى رطوبة مرتفع؛ للتغذية الفورية أو إنتاج العلف) أو بالوزن الجاف بالهواء (التبن). وفقًا لاتفاقات المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد، يجب احتساب محاصيل العلف هذه بالوزن الجاف بالهواء، أي عند محتوى رطوبة معياري بمعدل ١٥ في المائة. في الحالات التي لا تتوفر فيها معلومات عن محتوى الرطوبة في البيانات المبلغ عنها عن محاصيل الأعلاف، يمكن إجراء فحص تقريبي من خلال النظر في الغلات لكل وحدة مساحة. عادةً ما تتراوح غلة محاصيل العلف من نوع الأعشاب عند الوزن الجاف بالهواء [طن/هكتار/سنة] من ٢ إلى ٣ أضعاف محصول الحبوب (مثل القمح أو الشعير). وتكون غلة محاصيل العلف بالوزن الطازج أعلى بكثير (حوالي ٥ إلى ١٥ ضعف غلة الحبوب).

الخطوة الثانية: يجب تقليل وزن محاصيل العلف، عند الإبلاغ عنها بالوزن الطازج (أي محتوى رطوبة يتراوح بين ٦٠ في المائة و٨٠ في المائة)، إلى محتوى رطوبة بمعدل ١٥ في المائة عن طريق تطبيق المعادلتين (٣) ثم (٤):

(٣) العامل $_{\text{محتوى الرطوبة}}$ = (١ - محتوى الرطوبة طازج) /٠,٨٥

$$Factor_{mc} = (1\text{-}mc_{fresh}) / 0.85$$

(٤) الوزن الجاف بالهواء (بمعدل ١٥٪ محتوى الرطوبة) = الوزن الطازج (على سبيل المثال، ٨٠٪ محتوى الرطوبة) * العامل $_{\text{محتوى الرطوبة}}$

٤-٢-١ الكتلة الحيوية المرعية

لم يتم الإبلاغ عن الكتلة الحيوية التي ترعاها الماشية في الإحصاءات الزراعية القياسية. وفي بعض الحالات، تتوفر معلومات عن الرعي من موازين الأعلاف الوطنية أو يمكن الحصول عليها من خبراء زراعيين محليين. ويمكن استخدام هذه البيانات في المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد؛ تجدر الملاحظة إلى أنه يجب تحويل الكميات المقدمة بوحدات أخرى (على سبيل المثال، الوزن الجاف أو الطاقة القابلة للهضم) إلى وزن جاف بالهواء (١٥٪ محتوى الرطوبة) مع الاستعانة بالمعلومات الواردة في جداول تكوين العلف أو الاستعانة بالخبرة أو باستخدام المعادلتين (٣) و(٤). وفي حالة عدم توفر معلومات عن الكتلة الحيوية المرعية من المصادر الإحصائية، تتوفر طريقتان للتقدير:

أ- تقدير الكتلة الحيوية المرعية بناءً على كمية النخالة التي يتناولها كل حيوان

ب- تقدير الكتلة الحيوية المرعية بناءً على كفاءة تحويل العلف

تتطلب طريقة التقدير (أ) بيانات عن أعداد الثروة الحيوانية. هذه البيانات متاحة للعديد من البلدان من تعدادات الثروة الحيوانية، وعادة ما تكون ذات جودة معقولة. يتم احتساب الطلب على النخالة باستخدام معاملات لمتوسط كمية تناول العلف من قبل كل حيوان في كل يوم. تتطلب طريقة التقدير (ب) بيانات عن ناتج اللحوم والحليب، ومعاملات العلف المطلوب لكل كيلوغرام من الناتج. وفي حين أن هذه الطريقة أكثر حساسية للتغيرات في الإنتاجية بمرور الوقت، فإن البيانات والمعاملات غالبًا ما تكون أقل قوة من تلك المطلوبة للطريقة (أ).

الطريقة (أ): تقدير الكتلة الحيوية المرعية بناءً على كمية النخالة التي يتناولها كل حيوان

عادة ما يتم الإبلاغ عن البيانات الخاصة بأعداد الثروة الحيوانية في الإحصاءات الزراعية الوطنية لمعظم البلدان، وهي متاحة أيضًا في قاعدة البيانات فاوستات. وعادة ما تكون ذات جودة معقولة. وباستخدام هذه البيانات جنبًا إلى جنب مع متوسط كمية النخالة التي تتناولها الحيوانات العاشبة، يمكن تقدير الطلب على الكتلة الحيوية المرعية (وأنواع النخالة الأخرى). تجدر الملاحظة أن الكمية اليومية لتناول الكتلة الحيوية من خلال الرعي تكون حسب العمر والوزن الحي للحيوان، وإنتاجية الحيوان (على سبيل المثال، زيادة الوزن، وإنتاج الحليب)، ونظام التغذية (على سبيل المثال، تكوين العلف). لذلك قد تختلف بشكل كبير بالنسبة لكل نوع من الحيوانات حسب

أنظمة الإنتاج الحيواني السائدة. الإجراء الموصوف هنا هو نسخة مبسطة من نموذج موازنة العلف المستخدم في تقديرات حصاد الكتلة الحيوية العالمية (انظر Krausmann *et al.* (2008) و Krausmann *et al.* (2013)) للحصول على وصف موازين تغذية أكثر تفصيلاً). يوضح الجدول ٢-٣ نطاق امتصاص النخالة من قبل أنواع الماشية في مختلف أنظمة الإنتاج ويوضح الجدول ٢-٤ متوسط أنواع الماشية المختلفة في مناطق العالم المختلفة.

الجدول ٢-٣ تناول النخالة المعتاد من قبل الحيوانات العاشبة.

	الاستيعاب السنوي نظام الثروة الحيوانية التقليدي [طن / رأس في السنة]	**الاستيعاب السنوي نظام الثروة الحيوانية الصناعي [طن / رأس في السنة]**
البقر (والجاموس)	١–٢	٤–٦
الضأن والماعز	٠,٤٣	٠,٦٤
الخيل	٣,٠	٤,٣
البغال والحمير	١,٨	أ٢,٦

تمثل القيمُ الكمية السنوية لتناول الكتلة الحيوية بالوزن الجاف بالهواء (١٥٪ محتوى الرطوبة) طن/رأس في السنة

المصادر: القيم مستنبطة من موازين العلف الوطنية والأدبيات (BMVEL 2001؛ Hohenecker 1981؛ Wheeler *et al.* 1981؛ Wirsenius 2000).

الجدول ٢-٤ تقدير الاستهلاك السنوي للنخالة من قبل الحيوانات العاشبة.

طن / رأس في السنة	**جنوب آسيا وآسيا الوسطى**	**شرق أوروبا**	**شمال أفريقيا وغرب آسيا**	**أمريكا الشمالية وأوقيانوسيا**	**أوروبا الغربية**	**أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى**	**أمريكا اللاتينية ومنطقة الكاريبي**	**شرق آسيا**	**العالم**
البقر، الجاموس	١,٢	٤,٥	٢,٨	٥,٩	٥,٩	٢,٠	٣,٦	٤,١	٣,٠
الضأن، الماعز	٠,٣	٠,٦	٠,٣	٠,٦	٠,٦	٠,٣	٠,٣	٠,٤	٠,٣
الخيل	٢,٨	٤,٠	٣,٤	٤,١	٤,٢	٣,٠	٣,٥	٤,٣	٣,٢
البغال، الحمير	١,٧	٢,٤	٢,٠	٢,٥	٢,٥	١,٨	٢,١	٢,٦	١,٩

تشير البيانات إلى عام ٢٠١٠؛ تشمل كمية النخالة المتناولة الكتلة الحيوية المرعية ومحاصيل التبن والأعلاف، وتُعطى القيم بـالطن (بمعدل ١٥٪ محتوى الرطوبة) /رأس/سنة. تم بالفعل خصم كمية أعلاف السوق ومخلفات المحاصيل.

المصدر: مستنبط من Krausmann *et al.* (2013).

تشير القيم إلى الوزن الجاف بالهواء (أي محتوى رطوبة بمعدل ١٥ في المائة) وتأخذ في الاعتبار أن جزءًا من الطلب الكلي على الأعلاف يتم تلبيته عن طريق أعلاف السوق ومخلفات المحاصيل. وتتراوح حصة أعلاف السوق ومخلفات المحاصيل في العلف (على أساس المادة الجافة، متوسط جميع الأنواع) بين ٥ و٥٠ في المائة. يمكن استخدام المعاملات الواردة في الجدول ٢-٣ والجدول ٢-٤ لحساب إجمالي متطلبات النخالة لكل نوع من أنواع الحيوانات المستهلكة للنخالة (المعادلة (٥)).

(٥) متطلبات النخالة [طن بمعدل ١٥٪ محتوى الرطوبة] = الماشية [العدد] * الكمية السنوية لتناول النخالة [طن بمعدل ١٥٪ محتوى الرطوبة لكل رأس وسنة]

يمكن تغطية امتصاص النخالة من محاصيل العلف من نوع الأعشاب أو التبن أو العلف أو من الرعي. لتقدير امتصاص الكتلة الحيوية عن طريق الرعي، يجب تقليل إجمالي امتصاص النخالة بكمية محاصيل العلف المتاحة وحصاد الكتلة الحيوية من الأراضي العشبية (البند ١-٢-٣) (المعادلة (٦)).

(٦) الطلب على الكتلة الحيوية المرعية [طن بمعدل ١٥٪ محتوى الرطوبة] = متطلبات النخالة [طن بمعدل ١٥٪ محتوى الرطوبة] - محاصيل العلف [طن بمعدل ١٥٪ محتوى الرطوبة].

الطريقة (ب): التقدير على أساس كفاءة تحويل العلف

البيانات المتعلقة بالمنتجات الحيوانية الأولية، مثل اللحوم والألبان، متاحة بشكل شائع من الإحصاءات الزراعية الوطنية، و/أو من قاعدة بيانات فاوستات. لكن بالنسبة للبلدان النامية على وجه الخصوص، ربما تكون هذه البيانات أقل يقيناً من أعداد الثروة الحيوانية. فمن خلال تطبيق معاملات تحويل الأعلاف المناسبة (الطلب على العلف لكل وحدة من المنتج) بالنسبة لبيانات المنتج الحيواني، يمكن تقدير الطلب على العلف، وبالتالي الكتلة الحيوية المرعية. من المهم أن تأخذ معاملات تحويل العلف في الاعتبار التركيبة العددية للقطعان. وهذا يعني، على سبيل المثال، أنه بالإضافة إلى الأعلاف التي تستهلكها الأبقار المنتجة للحليب، يجب مراعاة العلف المطلوب للعجول والعِجلات والثيران اللازمة للحفاظ على القطيع. ويجب إجراء مزيد من التصحيح على الإنتاج المحلي الحيواني الموجه للتجارة في الحيوانات الحية: سيتم تسجيل ذبح العجول المستوردة بعد الاستيراد في إحصاءات الإنتاج، ولكن العلف المطلوب لإنتاج العجول يتم استهلاكه في البلد المصدر بدلاً من البلد المستورد. لذلك، يجب طرح أو إضافة وزن الذبيحة المعادل للحيوانات الحية المستوردة والمصدرة، على التوالي، من إنتاج اللحوم المحلية. توفر فاوستات بيانات عن إنتاج اللحوم الأصلية، يتم تصحيحها لاحتساب الحيوانات المتداولة.[٥] عدم التقدير الكافي باستخدام هذه الطريقة يَنْتُجُ عن استخدام الثروة الحيوانية في خدمات أخرى غير إنتاج اللحوم والحليب، حيث تستخدم البلدان منخفضة الدخل على وجه الخصوص حصة كبيرة من الماشية والجاموس كحيوانات جر. وبهذه الطريقة، لن يتم حساب الأعلاف اللازمة لتقديم هذه الخدمات.

يجب الإبلاغ عن اللحوم من حيث وزن الذبيحة، والإبلاغ عن الحليب من حيث إنتاج الحليب كامل الدسم. تتمثل الخطوة الأولى في حساب العلف المطلوب لإنتاج كل نوع من أنواع المنتجات الحيوانية الأولية باستخدام معاملات التحويل الواردة في الجدول ٢-٥ (أو المعاملات المتفوقة المشتقة محليًا إذا كانت متوفرة) والمعادلة (٧). في الخطوة الثانية، يتم حساب حصة النخالة (محاصيل العلف والكتلة الحيوية المرعية) في إجمالي العلف باستخدام المعادلة (٨)، وتطبيق الحصص الخاصة بالمنطقة من النخالة في العلف الوارد في الجدول ٢-٦، أو المعاملات المتفوقة المشتقة محليًا إذا كانت متوفرة. في حالة توفر معلومات عن جني محاصيل العلف (الأعشاب والبقوليات والذرة المستخدمة للعلف)، يجب طرح كتلة محاصيل العلف المتاحة

٥ يرتبط الإنتاج المحلي للحوم بالحيوانات الأصلية، أي أنها تشمل ما يعادل لحوم الحيوانات الحية المصدَّرة وتستثني اللحوم المعادلة للحيوانات الحية المستوردة. https://www.fao.org/faostat/en/#home

من إجمالي الطلب على النخالة، للوصول إلى كمية الكتلة الحيوية المرعية (المعادلة (٩)).

(٧) متطلبات التغذية للمنتج i [طن بمعدل ١٥٪ محتوى الرطوبة] = المنتج i [طن الوزن كما هو] * معامل تحويل العلف للمنتج i [طن/طن]

(٨) طلب النخالة للمنتج i [طن بمعدل ١٥٪ محتوى الرطوبة] = إجمالي متطلبات العلف i [طن بمعدل ١٥٪ محتوى الرطوبة] * حصة النخالة [٪]

(٩) الكتلة الحيوية المرعية [طن بمعدل ١٥٪ محتوى الرطوبة] = طلب النخالة [طن بمعدل ١٥٪ محتوى الرطوبة] - محاصيل العلف [طن بمعدل ١٥٪ محتوى الرطوبة]

نظرًا لأن الطريقة عرضة لعدم اليقين بدرجة كبيرة، يجب التحقق من معقولية النتائج المستمدة من إجراء التقدير هذا من خلال حساب متوسط نصيب الفرد من الطلب على العلف لكل رأس من الماشية/الجاموس والأغنام/الماعز. يمكن القيام بذلك عن طريق قسمة الطلب التقديري على النخالة للحوم والحليب، على سبيل المثال، للأبقار والجاموس على العدد الإجمالي لمخزون النوع (مثلا، الأبقار والجاموس). ويمكن مقارنة النتائج بمتوسط قيم الطلب الواردة في الجدول ٢-٣.

الجدول ٢-٥ معاملات تحويل الأعلاف.

		آسيا الجنوبية والوسطة	شرق أوروبا	شمال أفريقيا وغرب آسيا	أمريكا الشمالية وأوقيانوسيا	أوروبا الغربية	أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى	أمريكا اللاتينية ومنطقة الكاريبي	شرق آسيا
لحم البقر	طن/طن ذبيحة	٥٦,٤	١٨,١	١٧,١	١٤,٩	١٤,٣	٤٢,٢	٢٩,٩	٣٥,٤
لبن البقر	طن/طن حليب	١,٦	١,١	١,٦	٠,٨	٠,٨	٣,٣	١,٥	١,٢
لحم الضأن والماعز	طن/طن ذبيحة	١١٢,٩	٣٦,٢	٦٤,٥	٢٩,٩	٢٨,٥	٨٤,٤	٥٩,٧	٧٠,٨
لبن الضأن والماعز	طن/طن حليب	٣,١	٢,٣	٣,٢	١,٦	١,٧	٦,٦	٣,٠	٢,٥

تشير القيم إلى حوالي العام ٢٠٠٠؛ متطلبات العلف لكل وحدة من المنتج الحيواني (طن من العلف بمعدل ١٥٪ ميكروغرام لكل طن من المنتج (الوزن كما هو)) حسب منطقة العالم. اللحم يشير إلى وزن الذبيحة، ويشير الحليب إلى الحليب الكامل والطازج.

المصدر: الجدول ٣-٩ في Wirsenius (2000) بافتراض أن متوسط محتوى الطاقة للتغذية يبلغ ١٠,٤ ميجا جول/كغ.

الجدول ٢-٦ حصة النخالة في إمدادات الأعلاف حسب منطقة العالم.

٪ الطاقة القابلة للهضم	جنوب آسيا وآسيا الوسطى	شرق أوروبا	شمال أفريقيا وغرب آسيا	أمريكا الشمالية وأوقيانوسيا	أوروبا الغربية	أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى	أمريكا اللاتينية ومنطقة الكاريبي	شرق آسيا
الأبقار لإنتاج الحليب		٪٨٠	٪٦٤	٪٣٩	٪٤٣	٪٦٩	٪٧٧	٪٧٣
الأبقار لإنتاج اللحوم	٪٦٧	٪٧٩	٪٦٤	٪٦٠	٪٥٨	٪٦٩	٪٧٧	٪٦٩
الضأن والماعز	٪١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠	٪٨٠	٪٨٠	٪١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠

تشير القيم إلى العام ٢٠٠٠ تقريباً؛ تشمل النخالة المحاصيل العلفية، مثل الأعشاب والبقوليات والذرة المستخدمة للعلف والكتلة الحيوية المرعية. القيم بالنسبة المئوية (٪) من إجمالي الطاقة القابلة للهضم.

المصدر: الشكل ٣-٢٨ في Wirsenius (2000)، ص ١٣٩، مرجح بمحتوى الطاقة القابل للهضم، (الجدول B5 في Wirsenius (2003).

الكتلة الحيوية المرعية للخيول والبغال والحمير والحيوانات العاشبة الأخرى

نظرًا لأن الطريقة (ب) لا تسمح إلا بحساب الطلب على النخالة للحيوانات التي تنتج الحليب أو اللحوم، يجب حساب متطلبات النخالة للحيوانات الأخرى (مثل الخيول والبغال والحمير أو الجمال) من خلال تطبيق الطريقة (أ) واستخدام بيانات عن حجم القطعان (رؤوس الحيوانات) ومعلومات عن متوسط تناول النخالة للحيوان الواحد والسنة الواردة في الجدول ٢-٣ والجدول ٢-٤.

٢-١-٣-٥ – أ-١-٣ الأخشاب

تشمل هذه الفئة الأخشاب أو الأخشاب الصناعية المستديرة (١-٣-١) وحطب الوقود وأنواع الاستخراج الأخرى (١-٣-٢). وتشمل حصاد الأخشاب من الغابات وأيضًا من المزارع ذات الدورة القصيرة أو الأراضي الزراعية.

يتم الإبلاغ عن استخراج الخشب في إحصاءات الغابات التي تفرق عادة بين الأخشاب الصنوبرية وغير الصنوبرية. ويمكن أيضًا تسجيل الأخشاب من المزارع ذات الدورة القصيرة في الإحصاءات الزراعية، لأن الغابات ذات الدورة القصيرة تعتبر أراضٍ زراعية في العديد من البلدان. غالبًا ما توفر توازنات الأخشاب الوطنية، إذا كانت متوفرة، مجموعات بيانات أكثر شمولاً، لأنها تشمل أيضًا الأخشاب المقطوعة من الأراضي غير الحرجية.

الجدول ٢-٧ العوامل المعيارية لتحويل كميات الخشب.

	الكثافة [طن بمعدل ١٥٪ محتوى الرطوبة / متر مكعب أصمّ (scm)]
الصنوبري	٠,٥٢
غير صنوبري	٠,٦٨
متوسط EU٢٥ (٨٠٪ صنوبري)	٠,٥٥

تشير هذه العوامل إلى الأطنان التي تحتوي على ١٥٪ محتوى رطوبة لكل متر مكعب أصم للأخشاب الصنوبرية وغير الصنوبرية.

المصدر: استناداً إلى العوامل المستخدمة في قوائم جرد غازات الاحتباس الحراري التي أعدتها الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC 2003).

وعادة ما يتم الإبلاغ عن الخشب من حيث الحجم وليس الوزن. الوحدات المستخدمة هي المتر المكعب المكدس والمتر مكعب الأصمّ (scm). المتر المكعب الواحد يساوي ٠,٧٠ متر مكعب أصمّ. في المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد، يجب تحويل مقاييس الحجم إلى مقاييس للوزن باستخدام عوامل التحويل القياسية الواردة في الجدول ٢-٧.

القطع مقابل الإزالة وأجزاء اللحاء:

تميز إحصاءات الغابات، خاصة قوائم جرد الغابات، أحيانًا بين القطع والإزالة. تأخذ المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد في الاعتبار الكتلة الحيوية التي يتم إزالتها من الغابات لمزيد من الاستخدام الاجتماعي والاقتصادي، أي إزالة الأخشاب. كل الكتلة الحيوية التي لا يتم إزالتها (الفروع، الجذع والجذور، إلخ)، أي القطع ناقص الإزالة، لا يتم احتسابها في المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد. يجب النظر في هذا التمايز.

ويجب توخي الحذر بشكل خاص فيما يتعلق بمسألة اللحاء، والتي يمكن أن تمثل ما يصل إلى ١٠ في المائة من وزن خشب الساق. عادة ما يتم الإبلاغ عن عمليات إزالة الخشب بالمتر المكعب الأصم تحت اللحاء (أي، بدون اللحاء)، على الرغم من أن إزالة الخشب تتم بما في ذلك اللحاء ويخضع جزء كبير من اللحاء لمزيد من الاستخدام الاجتماعي والاقتصادي (على سبيل المثال، إنتاج الطاقة). ومن أجل تصحيح عمليات إزالة الأخشاب التي يتم الإبلاغ عنها فيما يتعلق باللحاء، نستخدم عامل التمديد المشتق من القيم النموذجية لجزء اللحاء في خشب الساق (المعادلة (١٠)):

(١٠) إزالة الخشب بما في ذلك اللحاء [طن بمعدل ١٥٪ محتوى الرطوبة] = إزالة الخشب تحت اللحاء [طن بمعدل ١٥٪ محتوى الرطوبة] * ١-١

ملاحظة حول جودة البيانات وقطع الأخشاب بشكل غير قانوني: غالبًا ما تكون جودة البيانات الخاصة باستخراج حطب الوقود في إحصاءات الغابات رديئة. وعادة ما تسجل إحصاءات الغابات حصاد الأخشاب التجاري فقط، وتتجاهل حطب الوقود المستخرج لاحتياجات الكفاف؛ فعند تقديره، غالبًا ما يكون استخراج حطب الوقود مجرد تقدير تقريبي. وقد توفر إحصاءات الطاقة الوطنية والدولية معلومات إضافية وتقديرات أفضل حول استخدام حطب الوقود. وتجدر الإشارة، مع ذلك، إلى أن البيانات المبلغ عنها بشأن استخدام الكتلة الحيوية الصلبة لغرض الطاقة قد تشمل مخلفات الأخشاب من معالجة الأخشاب، والكتلة الحيوية بخلاف الخشب (على سبيل المثال، مخلفات المحاصيل، والسماد المجفف)، والموارد الثانوية (على سبيل المثال، الأخشاب المعاد تدويرها بعد عمليات الهدم)، فلا ينبغي اعتبار أي منها على أنه استخراج محلي (حيث سينتج عن ذلك حساب مزدوج). وفي بعض البلدان، قد يكون قطع الأشجار غير القانوني بمثابة تدفق كبير للاستخراج، ولكن لا يتم الإبلاغ عنه في إحصاءات الأحراج. عندما يكون قطع الأشجار غير القانوني مشكلة، ينبغي استشارة خبراء الغابات المحليين أو الاطلاع على تقارير محددة حول القطع غير القانوني للأشجار.

٢-١-٣-٦ – أ-١-٤ حصاد بري غير مصنف في مكان آخر

يتم الإبلاغ عن صيد الأسماك (١-٤-١) واستخراج الحيوانات المائية الأخرى (١-٤-٢) والنباتات (١-٤-٣) في إحصاءات مصايد الأسماك الوطنية وإحصاءات مصايد الأسماك لمنظمة الأغذية والزراعة.[٦] (FISHSTAT) لا يعتبر إنتاج الأسماك والمأكولات البحرية من تربية الأحياء المائية استخراجًا محليًا ولكنه منتج ثانوي من تربية المواشي (انظر قسم الأساسيات). لذلك، يجب الإبلاغ فقط عن صيد الأسماك (بما في ذلك الصيد الترفيهي) والحيوانات والنباتات الأخرى المستخرجة من أنظمة المياه العذبة ومياه البحر غير المدارة تحت البنود ١-٤-١ إلى ١-٤-٣.

تعتبر النباتات البرية المجمعة (١-٤-٤) والحيوانات البرية التي يتم اصطيادها (١-٤-٥) ذات أهمية طفيفة من الناحية الكمية ولا يتم حسابها إلا إذا كانت البيانات متوفرة في الإحصاءات الوطنية. وقد يكون التحويل من الأفراد أو الوحدات المادية الأخرى إلى أطنان أمرًا ضروريًا. يوفر إصدار ٢٠١٨ من دليل التجميع للمكتب الإحصائي للاتحاد الأوروبي المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد قائمة طويلة من متوسط أوزان أنواع الحيوانات المصيدة (انظر المكتب الإحصائي للاتحاد الأوروبي (٢٠١٨)).

---

٦ https://www.fao.org/fishery/en/fishstat

٢-٢ ركازات المعادن

٢-٢-١ المفاهيم والتصنيف

٢-٢-١-١ المفاهيم

المعادن في شكلها النقي وغير الملوث هي عناصر كيميائية. وهي عمومًا مواد صلبة في درجة حرارة الغرفة (باستثناء الزئبق) وتميل إلى أن تكون موصلات جيدة للكهرباء والحرارة، ومطيلة وقابلة للتطويع وصلبة ولامعة. تمثل حوالي ثلاثة أرباع العناصر الموجودة في الجدول الدوري، على الرغم من أنها تشكل أقل من ٣٠ في المائة من كتلة القشرة الأرضية.

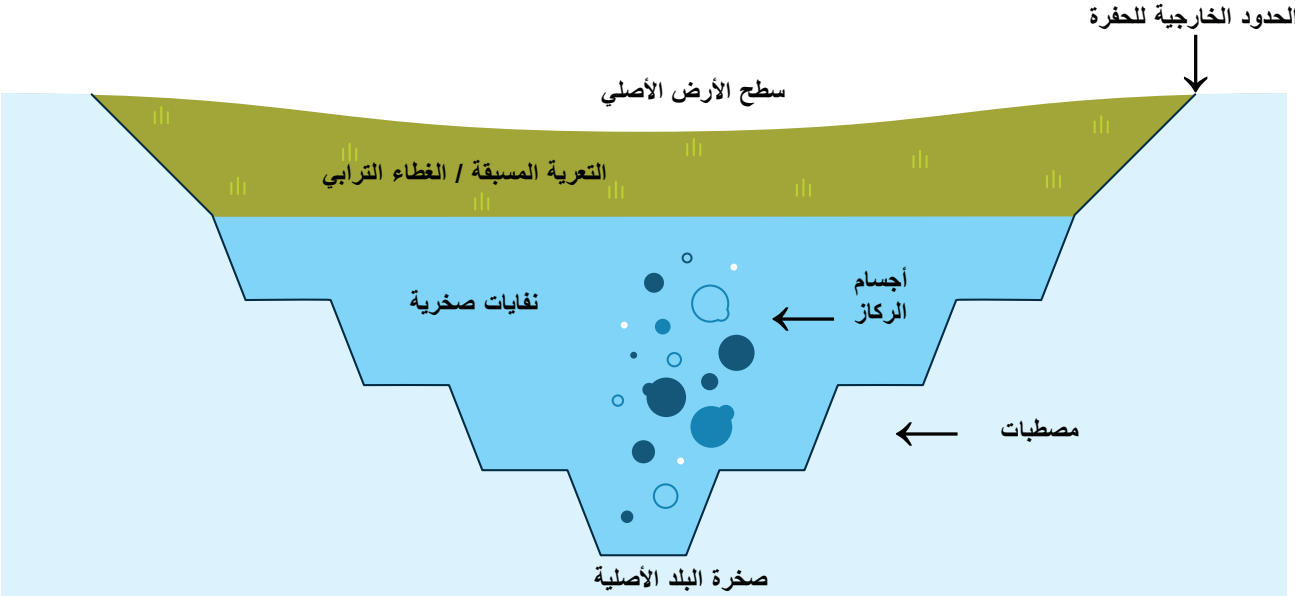
إن خصائص الصلابة جنبًا إلى جنب مع القابلية للتطويع، والتي يمكن التحكم فيها بدقة وتعزيزها عبر عمليات معدنية مختلفة، جعلت المعادن مهمة للغاية في التكنولوجيا الميكانيكية على مدى آلاف السنين. وهذه الصفات - بالإضافة إلى الخصائص الموصلة - جعلت من المعادن مواد لا يمكن الاستغناء عنها في جميع التقنيات القائمة على الكهرباء تقريبًا في القرون الأخيرة. وعلاوة على ذلك، توسع نطاق المعادن المختلفة التي وجدت استخدامات في السنوات الأخيرة بشكل كبير، بفضل التقنيات الإلكترونية الجديدة، وبسبب الحاجة إلى خلائط معدنية جديدة وأفضل لمجموعة من الاستخدامات التي تتطلب الكثير من الناحية المادية (على سبيل المثال، في تطبيقات صناعة الطيران).

لا توجد المعادن ذات الأهمية الاقتصادية للبشر حالياً إلا في القشرة الأرضية. وتوجد هناك بشكل كبير في تركيبة كيميائية مع عناصر غير معدنية أخرى، كمركبات. وتتطلب هذه الأشكال عمومًا معالجة تتطلب استخدام مكثف لرأس المال والطاقة للحصول على المعادن في أشكال مفيدة اقتصاديًا. "الركازات" المعدنية توجد كرواسب مركبات معدنية في القشرة الأرضية والتي يمكن معالجتها لإنتاج المعادن المرغوبة بتكلفة مجدية اقتصاديًا. ويعني ذلك ضمنيًا في هذا التعريف أن "الركاز" مصطلح اقتصادي بقدر ما هو فيزيائي. وإذا ارتفع سعر السوق للمعدن، سينخفض مستوى تركيز المعدن الموجود (أو "الدرجة") الذي يمكن اعتبار الصخر فيه ركازاً.

وبشكل عام، توجد رواسب الركازات في الصخور، ولكن في بعض الحالات المهمة قد توجد في تربة خاصة أو في رواسب رملية أيضًا.

هناك مفهوم مهم لحساب إنتاج الركازات وهو بالضبط ما يجب حسابه وأين يجب حسابه. ولأغراض المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد، يجب فقط حساب ذلك الجزء من الصخور المستخرجة التي ستتم معالجتها بطريقة ما، للحصول على المعادن المطلوبة. ويعني ذلك أن أي تربة أو صخرة يتم استخراجها ونقلها فقط للوصول إلى الركاز نفسه، لا ينبغي اعتبارها ركازاً. وفي حالة المناجم المفتوحة (انظر الشكل ٢-٢)، سيشمل ذلك الغطاء الترابي بكامله، الذي يتم تجريده مسبقًا، وأيضًا جميع الصخور غير المعالجة التي يتم استخراجها مع استمرار الإنتاج. عادةً ما يعني ذلك أن معظم التربة والصخور (غالبًا ما تكون النسبة < ٣:١) المستخرجة من المنجم المفتوح لا يتم احتسابها على الإطلاق في إطار المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد. وحتى بعد إزالة الغطاء الترابي، غالبًا ما يتم إزالة معظم الصخور المستخرجة من كل "مصطبة" فقط للسماح بمزيد من الوصول إلى أجسام الركازات مع الاحتفاظ بزوايا جدار الحفرة الثابتة بشكل كافٍ. يتم نقل الركاز بشكل انتقائي لمزيد من المعالجة، بينما تتم إزالة النفايات الصخرية وإلقاؤها مباشرة على كومة النفايات (عادةً ما تكون قريبة من نقطة الحفر قدر الإمكان دون التدخل في عمليات التعدين المستمرة). باختصار، بينما يتم استخراج كل شيء ضمن "مخطط الحفرة" في الشكل ٢-٢، لا تعتبر كركازات معدنية إلا الصخور الموجودة في "أجسام الركاز".

الشكل ٢-٢ مقطع عرضي نمطي لمنجم مفتوح، يُظهر منطقة التنقيب الإجمالية (كل شيء داخل الحدود الخارجية للحفرة)، ومنطقة التعرية المسبقة، ومصطبات مستوى الإنتاج التي تحتوي على كل من نفايات الصخور وركاز المعادن المستهدف.



عادةً ما تملي الأحجام الكبيرة من نفايات الصخور التي تمت إزالتها على المصطبات العلوية الحاجة إلى الحفاظ على ثبات جدران الحفرة للوصول إلى المستويات الأدنى. هذا هو المحرك الرئيسي لتدهور اقتصاديات المناجم المفتوحة مقابل حفر أنفاق المناجم تحت الأرض حيث يزداد عمق الرواسب. وفي عمليات التعدين تحت الأرض، التي يتم الوصول فيها إلى أجسام الركازات عن طريق الأنفاق، تكون عادة كمية النفايات الصخرية والغطاء الترابي لكل طن من الركاز المستخرج أقل بكثير منه في المناجم المفتوحة.

وفي بعض الحالات، يمكن معالجة الركازات من نفس الرواسب بطرق مختلفة، اعتمادًا على المحتوى المعدني والخصائص المعدنية المحددة للركاز. والمثال الشائع على ذلك هو أن ركازات النحاس عالية الدرجة (نسبة عالية من النحاس) تذهب مباشرة إلى عملية الطحن والتعويم، بينما الركازات منخفضة الدرجة تذهب من نفس الرواسب إلى عملية "ترشيح الكومة". وفي كلتا الحالتين، يتم إخضاع الصخور للمعالجة ما بعد التنقيب واستخراج المعادن، ولذا يجب اعتبار كلاهما ركازاً مستخرجاً.

ونظرًا إلى أن قدرة أساليب التعدين السائبة الحديثة محدودة من حيث الفرز الدقيق لركازات المعادن من نفايات الصخور، يحدث خلط كبير لنفايات الصخور والركازات في عملية التعدين، حيث أن بعض نفايات الصخور تجد طريقها إلى مزيد من المعالجة، بينما يتم التخلص من بعض ركازات المعادن في شكل نفايات، دون أن تحظى بمزيد من المعالجة. ولحسن الحظ، ولأغراض المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد، يمكن تجاهل هذه المشكلة إلى حد كبير من خلال احتساب الركاز على أساس "وارد المنجم" (ROM). يحتوي ركاز وارد المنجم بالفعل على عناصر نفايات الصخور التي تختلط بالركاز ("تمييع" الركاز) في عملية التعدين. وعادةً ما يتم تسجيل كميات ركاز وارد المنجم بالطن في واحد أو أكثر من المواقع التالية:

في "منصة الركاز"، وهو المكان الأول الذي يتم فيه إلقاء الركاز على سطح الأرض بعد التنقيب الأولي وبعد عمليات التكسير الأولية الضرورية لتمكين نقله من المنجم الواقع تحت الأرض.

كما يتم قياسه عند الميزان، إما عندما تغادر الشاحنة المنجم لنقل الركاز إلى المصنع لمزيد من المعالجة، أو عند الدخول إلى مصنع المعالجة، أو قبل إلقائه "على الكومة" لعمليات ترشيح الكومة.

بالنسبة للذين يقومون بتجميع المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد، يكفي عادةً معرفة أنه عندما يتم ذكر رقم إنتاج الركاز، فهذا هو الأساس الذي يتم قياسه، وهذا هو تدفق المواد الأساسي الذي نسعى إلى حسابه.

تجدر الملاحظة أنه لا ينبغي الخلط بين نفايات الصخور ومدافن النفايات، من جهة، وبين "مخلفات" المناجم، من جهة أخرى. "مخلفات المناجم" هي نفايات المعالجة الرئيسية المتبقية بعد المعالجة/الاستفادة من الركاز، ويتم تضمينها في محاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد إذا تم حساب الركاز بشكل صحيح. تتكون المخلفات بشكل أساسي من أجزاء الركاز ذات القيمة الاقتصادية القليلة، ولكنها مرتبطة ارتباطًا وثيقًا بالمُركّبات المعدنية القيّمة التي يجب فصلها في عملية التنقيب الأولية. وبالمقارنة مع نفايات الصخور، غالبًا ما تظل المخلفات تحتوي على تركيزات أعلى بكثير من المعادن ذات القيمة الجيدة مقارنة بنفايات الصخور، حيث أن معالجة الركاز تَستخرج فقط جزءًا من المركب المعدني الموجود. درجة استخلاص المعدن هي "عامل الاستخلاص"، وعادة ما تُقدم كنسبة مئوية من المعدن الموجود في الركاز الذي يدخل المعالجة والذي يتم الاحتفاظ به لاحقًا في المُركّز المستخلص.

عادة ما تكون المخلفات ذات أهمية اقتصادية وبيئية أكبر بكثير من نفايات الصخور. وبالإضافة إلى مخاطر التلوث والفرص الاقتصادية المحتملة التي تشكلها المعادن المتبقية في المخلفات، فإنها غالبًا ما تحتوي على مستويات مرتفعة من الملوثات الأخرى التي تحدث بالاقتران مع معادن الركاز مثل الزرنيخ والكادميوم والكبريتيدات المرتبطة بها وأحيانًا بقايا المواد الكيميائية المستخدمة في المعالجة مثل السيانيد. كما أنها عادة ما تكون أدق بكثير من نفايات الصخور، وبالتالي فهي أكثر تفاعلًا وعرضة لإطلاق هذه الملوثات في البيئة المحيطة.

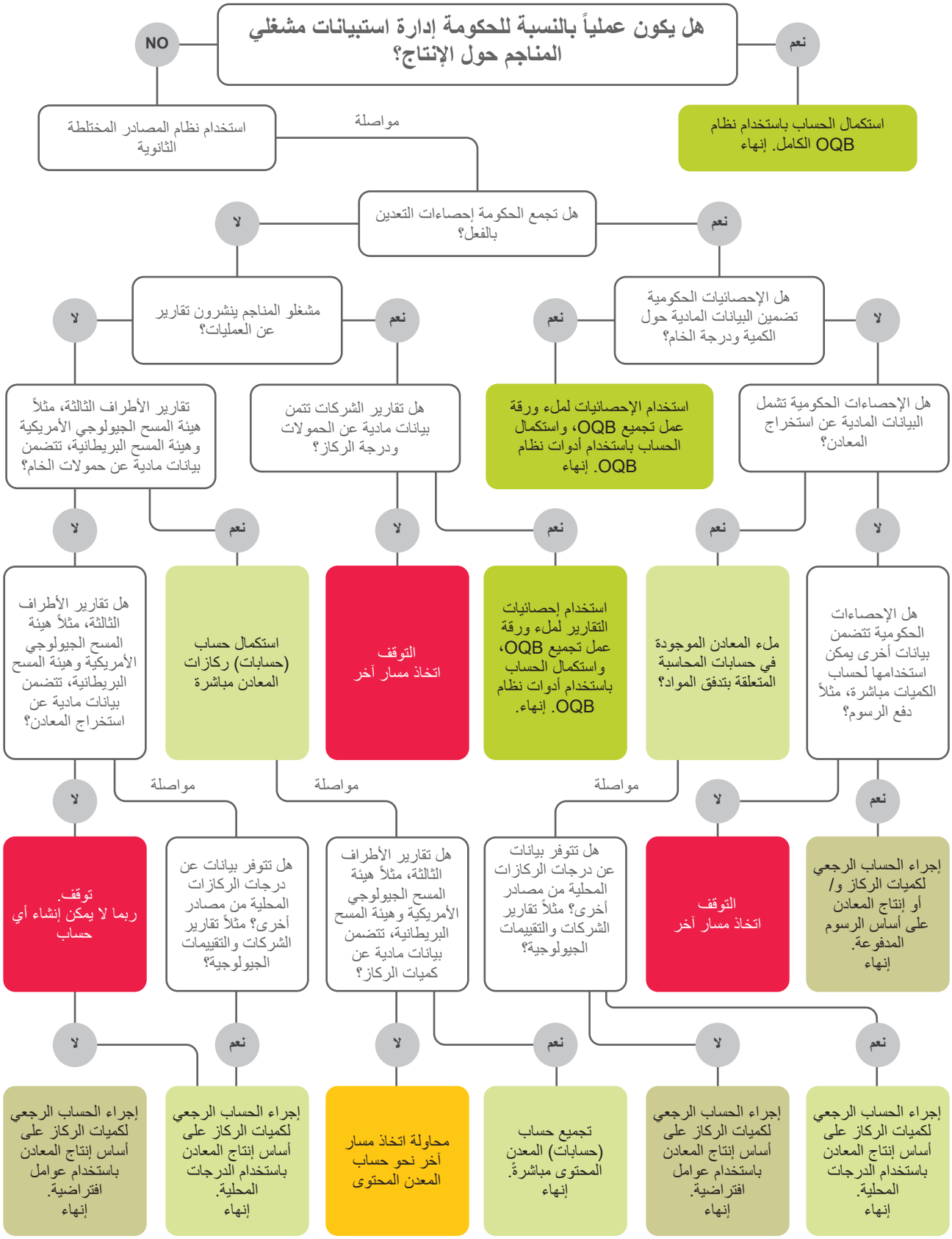
أحد أشكال التعدين الأقل أهمية بكثير من التعدين السطحي أو التعدين تحت الأرض هو الترشيح في الموقع (يجب عدم الخلط بينه وبين ترشيح الكومة، أو غيره من أشكال الترشيح، والتي تشير فقط إلى طرق معالجة محددة يتم تطبيقها على الركاز بعد أن يتم تعدينها بطريقة تقليدية). يُتطرق له هنا بشكل أساسي لاستباق السؤال الذي يثيره بالنسبة للمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد. يتضمن الترشيح في الموقع حقن مذيب مباشرة في جسم ركاز، ثم استعادة المذيب بعد أن يذوب المعادن المستهدفة، واستخراج المعادن من هذه المادة المرتشحة. ونظرًا لعدم استخلاص أي ركاز بالفعل على هذا النحو، فمن الأفضل التعامل مع هذا الحالة عن طريق إدخال كمية المعدن المستخرج بالطن كوزن ركاز، وتحديد درجة وارد المنجم إلى ١,٠٠٠,٠٠٠ جزء من المليون (أي ١٠٠ في المائة). سوف يتدفق هذا بشكل مناسب إلى حساب "المعدن الموجود"، والذي تم توضيحه في قسم التصنيف أدناه.

وفي حين يوصى باستخدام النظام المفصل الموصوف لاحقًا، باستخدام المسوحات القائمة على الاستبيان لمنتجي المعادن الرئيسيين في البلد، فإن نجاحه يتوقف على تعاون مُشغلي المناجم. ستكون هذه الاستبيانات، في الواقع، المصدر الأساسي لجميع البيانات. وسيشار إلى نظام المحاسبة هذا من الآن فصاعدًا على أنه نظام قائم على استبيان المشغلين (OQB). وبالنسبة للدول التي لا يكون فيها المستوى المطلوب من التعاون ممكنًا، يتم تقديم طريقة بديلة للإبلاغ في القسم ٢- ب. وفي حين أن النظام البديل أبسط، فإنه سيكون أقل دقة بكثير وقد يلتقط القليل من المعلومات بخلاف تلك التي تنطبق مباشرة على تجميع المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد. سيشار إلى هذا البديل بنظام المصادر المختلطة الثانوية (SMS).

تم توضيح مخطط التدفق للمساعدة في تحديد أفضل نهج للظروف الخاصة بالمُجَمِّع في الشكل ٢-٣.

الشكل ٢-٣ مخطط التدفق للمساعدة في اتخاذ القرارات بشأن أفضل طريقة لتجميع حسابات ركاز المعادن.

حيثما أمكن، فإنه من المرجح أن يؤدي اتباع مسار إلى إحدى عقد النهاية الخضراء الساطعة الثلاث التي تتضمن استخدام بعض أدوات النظام القائم على استبيان المشغلين على الأقل إلى تحقيق أعلى جودة وأفضل نتائج مفيدة.



٢-٢-١-٢ التصنيف - التفاصيل

في مخططات التصنيف السابقة المستخدمة في المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد، على سبيل المثال، على مستوى المكتب الإحصائي للاتحاد الأوروبي (٢٠١٣)، تم تقسيم ركازات المعادن إلى فئتين رئيسيتين، حديدية وغير حديدية، ثم تم تصنيف المعادن غير الحديدية إلى فئات فرعية أخرى وفقًا لكل معدن معين غير حديدي، على سبيل المثال، إلى "ركاز الألومنيوم"، و"ركاز النحاس"، و"ركاز الزنك"، وما إلى ذلك. تتمثل إحدى المشكلات الرئيسية في هذا النظام في أنه لا يراعي حقيقة أنه في العديد من الحالات المهمة اقتصاديًا، توجد المعادن عادةً في تركيبة مع بعضها البعض كمنتجات مشتركة من الركازات المعدنية متعددة المعادن. وفي هذا الدليل، تم تبيين هذا الواقع المادي بشكل أفضل من خلال إنشاء ثلاث فئات رئيسية لركازات المعادن، واحدة لكل من ركازات المعادن الاقتصادية الأكثر أهمية من حيث الحجم (الحديد والألمنيوم)، وواحدة لجميع "ركازات المعادن الأخرى". اختار المكتب الإحصائي للاتحاد الأوروبي (٢٠١٣) العدّ المنفصل للمعادن المحتواة الفردية في شكل معدل في هذا النظام، وقد أصبحت هذه الممارسة عنصرًا أكثر أهمية بسبب فقدان الدقة على مستوى الركازات. يتم استخدام نظام التصنيف المعدل في كل من أنظمة المحاسبة القائمة على استبيان المشغلين والمصادر المختلطة الثانوية.

الجدول ٢-٨ تصنيف الاستخراج المحلي لركازات المعادن والمعادن المحتواة.

عدد واحد	عددان
أ-٢ ركازات المعادن	أ-٢-١ ركازات الحديد
	أ-٢-٢ ركازات الألمنيوم
	أ-٢-٣ ركازات المعادن الأخرى
م-٢ المعادن المحتواة	*م-٢-Fe المحتوى المعدني لركازات الحديد (عنصر المذكرة)*
	م-٢-Al المحتوى المعدني لركازات الألمنيوم (عنصر المذكرة)
	م-٢-x محتوى المعدن من خامات X، حيث X هو عنصر معدني محدد بخلاف الحديد أو الألومنيوم (عنصر المذكرة)

ملحوظة: تم تجميع هذه العناصر في الجدول (أ) من مُجَمِّع المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد الخاص ليرنامج الأمم المتحدة للبيئة (انظر الملحق (١)).

مع نظام التصنيف المعدل، تأتي مبادئ توجيهية منقحة حول كيفية جمع وتجميع البيانات الخاصة بركازات المعادن وتصنيفها. يتم تجسيد النظام القائم على استبيان المشغلين الموصى به، بما في ذلك أوراق عمل الاستبيان التي سيتم إرسالها إلى مشغلي المناجم، في جداول بيانات *"أوراق عمل تجميع ركازات المعادن للمكاتب الإحصائية الوطنية"* و*"استبيان تقارير ركازات المعادن لمشغلي المناجم"*. النقطة الرئيسية التي يجب ملاحظتها فيما يتعلق بالنظام المنقح هي أنه يتطلب تجميع نموذج مجمع لنوع البيانات المسجلة في إطار البيانات التشغيلية العادية المطلوبة لمعظم عمليات التعدين المعدني. في حين أن متطلبات تجميع البيانات أكبر مما كانت عليه في المبادئ التوجيهية للمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد السابقة، فإن البيانات الأساسية التي تم جمعها قابلة لإعادة الاستخدام في عدد من التطبيقات الأخرى ذات الصلة بالسياسات، وبطريقة لم تكن ممكنة باستخدام الأساليب السابقة.

٢-٢-١-٣ - أ-٢-١ ركازات الحديد وأ-٢-٢ ركازات الألمنيوم

تم تخصيص فئات خاصة لكل من ركازات الحديد وركازات الألمنيوم بسبب عدد من الخصائص، أي أنّ:

- الحديد والألمنيوم هما أهم المعادن المستخدمة من حيث الأحجام. فيما يتعلق بكميات المعادن المحتواة، يهيمن الحديد تمامًا على فئة المعادن على مستوى العالم، حيث تستخدم منه كميات أكبر بكثير من جميع المعادن الأخرى مجتمعة. تقديرات مؤسسة الولايات المتحدة للمسح الجيولوجي (٢٠١٧) تشير أنه في عام ٢٠١٥، تم استخراج على مستوى العالم كميات من ركاز الحديد تحتوي على ١,٤ مليار طن من الحديد. وتزيد هذه الكميات بأكثر من ٢٠ ضعفاً من تقديرات مؤسسة الولايات المتحدة للمسح الجيولوجي لحجم الألومنيوم، وأكثر من ٧٠ ضعفاً المعدن النحاسي المنتج في عام ٢٠١٥ (ثالث أكثر المعادن إنتاجًا).[٧]
- يتم إنتاج كلا المعدنين بشكل كبير من الركازات حيث يكونان المعدن الاقتصادي الوحيد الذي يتم إنتاجه. هذه ليست هي الحال بالنسبة لمعظم المعادن الأخرى.
- النسبة المئوية للمعادن المحتواة في الركازات المستغلة اقتصاديًا ("الدرجة") متشابهة إلى حد كبير بين ركازات الحديد وبين ركازات الألومنيوم. وضمن هاتين الفئتين، من غير المألوف أن تختلف درجات الركازات المتنافسة عن بعضها بعامل ٢ (على سبيل المثال، إذا احتوى الركاز على ٦٥ في المائة من الحديد (Fe) يُعدّ ركاز حديد عالي الدرجة، وإذا احتوى الركاز على ٢٥ في المائة من الحديد (Fe) يُعدّ منخفض الدرجة وغير مجدي اقتصادياً). وعلى النقيض من ذلك، فإن الاختلافات بخمسة أضعاف أو أكثر شائعة بالنسبة للركازات التي يستخرج منها النحاس والذهب والنيكل، وهلم جراً، ويرجع ذلك إلى حد كبير لكونها تُستخلص غالبًا من ركازات متعددة المعادن. على سبيل المثال، يعتبر النحاس بشكل عام منتجًا اقتصاديًا عند تعدينه من ركازات تتراوح جودتها من ٠,٢ إلى ٢,٠٪ من النحاس.
- التغيير في الدرجة بين ركاز التعدين وأول منتج يتم تداوله بشكل شائع هو أقل بكثير بالنسبة لهذين المعدنين مقارنة بمعظم المعادن الأخرى. غالبًا ما يتم تداول كل من ركاز الحديد والبوكسيت (ركاز الألمنيوم الوحيد المهم اقتصاديًا حاليًا) في حالة تتغير قليلاً عن كيفية استخراجهما، أو بعد عملية إثراء تقل عادةً عن ضعف تركيزهما. عادة ما يحتوي البوكسيت الذي يتم تعدينه، أو بعد الغسيل والغربلة البدائيين، على أكثر من ٤٠ في المائة من الألومينا.[٨]
- غالبًا ما يتطلب التعدين المربح لكل من ركاز الحديد والبوكسيت تقليل المحتوى من الملوثات إلى الحد الأدنى وكذا تضمين أكبر قدر ممكن من المعدن المستهدف. لا يكون هذا الجانب عادةً مهمًا بالنسبة للمعادن الأخرى، حيث يتم التعامل مع الملوثات بشكل أكبر في مراحل المعالجة والتكرير.

من المحتمل أن يتطلب استخدام جدول بيانات *"أوراق عمل تجميع ركازات المعادن للمكاتب الإحصائية الوطنية"* لتجميع حسابات ركاز الحديد والألمنيوم إدخال صف واحد فقط لمخرجات كل عام لكل راسب على حدة، على غرار ما هو مبين في الأسطر الخمسة الأولى من الأمثلة (الافتراضية) في الجدول ٢-٩. تتم مناقشة بنية جدول البيانات هذا وملؤه وامتداداته واستخداماته المحتملة خارج نطاق المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد في القسم أ-٢-٣ بشأن "ركازات المعادن الأخرى".

---

٧ ومع ذلك، فإن صدارة الحديد من حيث كميات الركاز الفعلية المستخرجة بالطن ليست واضحة على الإطلاق. وحسب تقديرات برنامج الأمم المتحدة للبيئة *وآخرون* (٢٠١٧) قُدرت كمية ركاز النحاس المستخرج للحصول على ١٩,١ مليون طن من معدن النحاس المنتج في عام ٢٠١٥ بأكثر من ملياري طن.

٨ ربما تكون الألومينا (Al_2O_3) أكثر سلعة الألمنيوم تداولا من حيث الكميات بالطن. فهو يشكل مرحلة وسيطة في إنتاج المعدن المكرر من الركاز المستخرج. بشكل تقريبي، سوف ينتج من ٤ إلى ٧ أطنان من البوكسيت ٢ طن من الألومينا، والتي بدورها ستنتج طنًا واحدًا من معدن الألمنيوم.

٢-٢-١-٤ – أ-٢-٣ ركازات المعادن الأخرى

تم إنشاء هذه الفئة المجمّعة لتعكس حقيقة أن الإنتاج المشترك لمعادن مختلفة من الركازات نفسها أمر شائع للغاية، ومن ثم فإنه من غير المنطقي ماديا التحدث عن فئات مثل "ركاز النحاس" و"ركاز الذهب" عندما تكون في كثير من الحالات منتجات مشتركة مهمة من الركاز نفسه. إن البديل المتمثل في محاولة تضمين فئات محددة لمختلف الركازات المختلطة، على سبيل المثال إضافة شيء مثل فئة ركاز "النحاس والذهب المختلط"، غير ممكن بسبب التنوع الهائل للتركيبات المختلفة للعناصر المستخرجة بالفعل.

وفي ضوء ذلك، فإن النهج المتبع هنا هو قبول تجميع كل ركازات المعادن المتبقية ضمن فئة واحدة، ثم استخراج المعلومات (المهمة جدًا) حول المعادن التي تحتويها بالفعل في إجراء تقدير وتجميع منفصل. وعند القيام بذلك، ستفقد المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد القدرة على توفير معلومات عن كمية "ركاز النحاس" أو "ركاز الذهب"، وغيرهما، التي تم استخراجها، ولكن هذه القدرة كانت دائمًا ظاهرية وليست حقيقية. تشجع مخططات التصنيف السابقة عن غير قصد ممارسة الحساب الرجعي لكميات الركاز من المعدن المنتج (مما يؤدي في كثير من الأحيان إلى العد المتعدد لنفس الركاز، من بين مشاكل خطيرة أخرى). أدت الجهود المبذولة لتصحيح مشكلة العد المتعدد هذه إلى ظهور مشاكل أخرى، أبرزها إنشاء حُزَم ركازات فردية خيالية، تحتوي على ما يبدو على درجة ركاز أعلى بكثير مما تم تعدينه بالفعل. من المتوقع أن يزيل النهج الجديد مصادر الخطأ هذه.

ونظرًا لأن الركازات في هذه الفئة تحتوي عادةً معدنين أو أكثر ذات قيمة، فإن السطر الواحد البسيط في السنة في كل إبلاغ عن رواسب يُشاهد بالنسبة للحديد والألمنيوم في الجدول ٢-٩ السطر الأول يصبح أكثر تعقيدًا (في حالة استخدام النظام القائم على استبيان المشغلين)، مع وجود سطر واحد مطلوب لكل معدن مهم من الناحية الاقتصادية يوجد في الرواسب (تدفق الركاز)، لكل سنة إنتاج. توفر الأسطر الثمانية الأخيرة في الجدول ٢-٩ أمثلة.

الجدول ٢-٩ بيانات الرواسب الافتراضية وإدخالها في ورقة عمل "الركاز المستُخرج لمكاتب الإحصاء الوطنية"

مُعرِّف_تدفق_الركاز	العام	ركاز وارد المنجم (طن)	نوع الركاز	المعدن	درجة وارد المنجم (جزء من المليون)	نفايات الصخور (طن)
منجم الحديد أ	٢٠١٥	٢٥,٠٠٠,٠٠٠	أ-٢-١	م-٢-Fe	٥٨٠,٠٠٠	٦٢,٥٠٠,٠٠٠
منجم الصحراء أ-١	٢٠١٥	١٠,٠٠٠,٠٠٠	أ-٢-١	م-٢-Fe	٥٧٠,٠٠٠	١٣,٠٠٠,٠٠٠
منجم الصحراء أ-٢	٢٠١٥	٧,٠٠٠,٠٠٠	أ-٢-١	م-٢-Fe	٤٧٠,٠٠٠	٢١,٠٠٠,٠٠٠
ويبة (Weipa) أ	٢٠١٥	١٨,٠٠٠,٠٠٠	أ-٢-٢	م-٢-Al	٢٠٠,٠٠٠	٢٧,٠٠٠,٠٠٠
منجم الألمنيوم أ	٢٠١٥	١٠,٠٠٠,٠٠٠	أ-٢-٢	م-٢-Al	١٧٠,٠٠٠	٢١,٠٠٠,٠٠٠
بونانزة أ (Bonanza)	٢٠١٥	٢٥,٠٠٠,٠٠٠	أ-٢-٣	م-٢-Cu	٥,٠٠٠	١٠٢,٥٠٠,٠٠٠
بونانزة أ (Bonanza)	٢٠١٥	٢٥,٠٠٠,٠٠٠	أ-٢-٣	م-٢-Au	٠,٩	١٠٢,٥٠٠,٠٠٠

الجدول ٢-٩ بيانات الرواسب الافتراضية وإدخالها في ورقة عمل "الركاز المستُخرج لمكاتب الإحصاء الوطنية" (تابع)

مُعرِّف_تدفق_الركاز	العام	ركاز وارد المنجم (طن)	نوع الركاز	المعدن	درجة وارد المنجم (جزء من المليون)	نفايات الصخور (طن)
بونانزة أ (Bonanza)	٢٠١٥	٢٥,٠٠٠,٠٠٠	أ-٢-٣	م-٢-Ag	٥	١٠٢,٥٠٠,٠٠٠
بونانزة أ (Bonanza)	٢٠١٥	٢٥,٠٠٠,٠٠٠	أ-٢-٣	م-٢-Mo	١٠٥	١٠٢,٥٠٠,٠٠٠
بونانزة ب (Bonanza)	٢٠١٥	١٣,٠٠٠,٠٠٠	أ-٢-٣	م-٢-Cu	١٢,٠٠٠	٧٨,٠٠٠,٠٠٠
بونانزة ب (Bonanza)	٢٠١٥	١٣,٠٠٠,٠٠٠	أ-٢-٣	م-٢-Mo	٣٠٠	٧٨,٠٠٠,٠٠٠
مناجم مختلفة مجموعة أ	٢٠١٥	٥,٠٠٠,٠٠٠	أ-٢-٣	م-٢-Zn	٥٠,٠٠٠	١٧,٥٠٠,٠٠٠
مناجم مختلفة مجموعة أ	٢٠١٥	٥,٠٠٠,٠٠٠	أ-٢-٣	م-٢-Pb	٣٠,٠٠٠	١٧,٥٠٠,٠٠٠
مناجم مختلفة مجموعة أ	٢٠١٥	٥,٠٠٠,٠٠٠	أ-٢-٣	م-٢-Ag	٣٠	١٧,٥٠٠,٠٠٠
منجم الحديد أ	٢٠١٦	٢٩,٠٠٠,٠٠٠	أ-٢-١	م-٢-Fe	٦٠٣,٢٠٠	٥٨,٧٥٠,٠٠٠
منجم الصحراء أ-١	٢٠١٦	٩,٢٠٠,٠٠٠	أ-٢-١	م-٢-Fe	٥٢٤,٤٠٠	١٠,٦٦٠,٠٠٠
منجم الصحراء أ-٢	٢٠١٦	٧,٧٠٠,٠٠٠	أ-٢-١	م-٢-Fe	٤٦٠,٦٠٠	٢١,٨٤٠,٠٠٠
ويبة (Weipa) أ	٢٠١٦	١٧,٦٤٠,٠٠٠	أ-٢-٢	م-٢-Al	٢٢٨,٠٠٠	٢١,٦٠٠,٠٠٠
منجم الألمنيوم	٢٠١٦	١٠,٠٠٠,٠٠٠	أ-٢-٢	م-٢-Al	١٧٦,٨٠٠	٢٤,٧٨٠,٠٠٠
بونانزة أ (Bonanza)	٢٠١٦	٢٤,٥٠٠,٠٠٠	أ-٢-٣	م-٢-Cu	٥,٦٠٠	١١٨,٩٠٠,٠٠٠
بونانزة أ (Bonanza)	٢٠١٦	٢٤,٥٠٠,٠٠٠	أ-٢-٣	م-٢-Au	١,٠	١١٨,٩٠٠,٠٠٠
بونانزة أ (Bonanza)	٢٠١٦	٢٤,٥٠٠,٠٠٠	أ-٢-٣	م-٢-Ag	٤	١١٨,٩٠٠,٠٠٠
بونانزة أ (Bonanza)	٢٠١٦	٢٤,٥٠٠,٠٠٠	أ-٢-٣	م-٢-Mo	١٢٦	١١٨,٩٠٠,٠٠٠
بونانزة ب (Bonanza)	٢٠١٦	١٠,٤٠٠,٠٠٠	أ-٢-٣	م-٢-Cu	١٠,٨٠٠	٨٢,٦٨٠,٠٠٠
بونانزة ب (Bonanza)	٢٠١٦	١٠,٤٠٠,٠٠٠	أ-٢-٣	م-٢-Mo	٢٤٦	٨٢,٦٨٠,٠٠٠
مناجم مختلفة مجموعة أ	٢٠١٦	٤,٤٠٠,٠٠٠	أ-٢-٣	م-٢-Zn	٥٦,٠٠٠	١٥,٧٥٠,٠٠٠
مناجم مختلفة مجموعة أ	٢٠١٦	٤,٤٠٠,٠٠٠	أ-٢-٣	م-٢-Pb	٢٥,٢٠٠	١٥,٧٥٠,٠٠٠
...						

المصدر: ورقة عمل "أوراق عمل تجميع ركازات المعادن للمكاتب الإحصائية الوطنية"

٢-٢-١-٥ المعادن المحتواة

اتفق المكتب الإحصائي للاتحاد الأوروبي (٢٠١٣) على استخدام بادئة م-٢ (M.2) للمعادن المحتواة، ومع ذلك، فقد تغيرت التفاصيل. فحيثما تم تحديد معادن مختلفة عن طريق إضافة المزيد من الأرقام في النظام السابق (على سبيل المثال، م-٢-٢-١ للنحاس، م-٢-٢-٢ للنيكل)، في النظام المستخدم هنا، يتم ببساطة إلحاق الرمز المستخدم للعنصر المعدني في الجدول الدوري، بحيث يكون الرمز م-٢-Cu للنحاس، والرمز م-٢-Ni للنيكل. فلهذه الطريقة مزايا تتمثل في أن المُعرِّف الخاص بكل معدن يمكن اشتقاقه ببساطة ومنطقيًا، ويمكن توسيعه بسهولة ومنطقيًا ليشمل أي عناصر قد تصبح مهمة للتعدين (كمنتج وكملوث).

وفي حالة استخدام النظام القائم على استبيان المشغلين، يمكن حساب المعدن المحتوى يدويًا بشكل مباشر لكل تدفق للركاز، إذا لزم الأمر، كحاصل كمية وارد المنجم بالطن * درجة وارد المنجم /١,٠٠٠,٠٠٠. وبخلاف ذلك، يتم حساب المعدن المحتوى لكل معدن على حدة، إجماليًا لجميع تدفقات الركازات، عن طريق تشغيل الماكرو في ورقة عمل "أداة الإبلاغ عن ركازات المعادن الأساسية"، حيث يتم تقديم النتيجة في أقصى الجانب الأيمن.

٢-٢-٢ مصادر البيانات وتوافرها

٢-٢-٢-١ مصادر البيانات وتوافرها باستخدام النظام القائم على استبيان المشغلين

يجب أن تكون الاستبيانات المملوءة من قبل مشغلي المناجم هي مصدر البيانات بالنسبة للذين يستخدمون النظام القائم على استبيان المشغلين. وبشكل عام، سيتم تسجيل البيانات المطلوبة في استبيان مفصل في إطار العملية المستمرة لجميع عمليات التعدين الهامة تقريبًا. وبالتالي، فإن توفر هذه البيانات سيعتمد في الواقع على قيام مشغلي التعدين بتوفيرها، و/أو قيام الحكومة بجعل الإبلاغ عنها وإتاحتها لمكتب الإحصاء الوطني المعني إجبارياً.

يجب على مكتب الإحصاء الوطني استخدام جدول البيانات المعنون *"أوراق عمل تجميع ركازات المعادن للمكاتب الإحصائية الوطنية"* لإرشاد تجميع البيانات من الاستبيانات التي يتم ملؤها وإرجاعها.

يحتوي الجدول على صفحة ملاحظات، وورقتي عمل رئيسيتين لترتيب البيانات. تُعد ورقة العمل *"الركاز المستخرج لمكاتب الإحصاء الوطنية"* الأكثر أهمية بالنسبة إلى المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد الأساسية، حيث إنها تتعامل مباشرةً مع كميات الركازات المعدنية المستخرجة بالطّنّ. ومع ذلك، بالنسبة إلى مختلف الدول التي تقوم بتجميع البيانات، فإن توسيع نطاق جمع البيانات لتغطية الحقول الموجودة في ورقة عمل *"الركازات المشحونة المُعالَجة لمكاتب الإحصاء الوطنية"* سيحسن بشكل كبير فائدة البيانات التي يتم جمعها للعديد من الاستخدامات المهمة لصياغة السياسات. وسيتم مناقشة ذلك بمزيد من التفصيل في القسم ٢-٢-٣.

يُستعمل جدول بيانات *"استبيان تقارير ركازات المعادن لمشغلي المناجم"* من قبل مختلف مشغلي التعدين في إعداد التقارير. على الوجه الأمثل، سيكون مشغل التعدين في وضع يسمح له بملء أوراق عمل *"الركازات المستخرجة للمشغل (سنويًا)"* و*أوراق عمل "مشغل المعالجة_الشحن (سنويًا)"* بشكل مباشر، ولكن إذا لم يتم تجميع المعلومات الأساسية الأكثر تفصيلاً مسبقًا للإبلاغ على أساس سنوي، حينئذ يمكن استخدام أوراق عمل *"الركازات المستخرجة للمشغل (الشحنة)"* و*أوراق عمل "مشغل المعالجة_الشحن (الشحنة)"* مع التجميع المناسب بعد ذلك..

٢-٢-٢-٢ مصادر البيانات ومدى توافرها باستخدام نظام المصادر المختلطة الثانوية

إذا كان استخدام النظام القائم على استبيان المشغلين يعتبر غير عملي، فغالبًا ما يكون العثور على بيانات بديلة عملية ظرفية إلى حد كبير، وتختلف بشكل كبير حسب الترتيبات الحالية للإبلاغ عن إنتاج المعادن في كل بلد.

يجب أن تكون الخطوة الأولى هي العثور على السلطة الوطنية المختصة المكلفة بترخيص عمليات التعدين والإشراف عليها والرجوع إلى هذه السلطة، للتأكد من المستوى المطلوب للإبلاغ عن إنتاج المعادن. وقد يكون هناك أكثر من سلطة حكومية واحدة تمتلك المعلومات ذات الصلة، على سبيل المثال، إدارات التعدين والموارد الأولية والبيئة، وما إلى ذلك. وفي بعض الحالات، تطلب الحكومات

أن يتم الإبلاغ عن البيانات التفصيلية حول كمية وخصائص الركازات المستخرجة، على أساس سنوي من قبل جميع مشغلي التعدين. وفي حالات أخرى، يبدو عدم وجود حاجة إلى الكثير من التقارير عن المخرجات المادية للتعدين، مع اقتصار الإبلاغ الإلزامي إلى حد كبير على التقارير المالية. هذا النوع الأخير من البيانات ليس مفيدًا جدًا لأغراض المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد، على الرغم من أنه قد يتم دمجه مع بيانات أخرى عن الخصائص الجيولوجية للرواسب المعدنية المستغلة في بلد ما، وأسعار المعادن، للتأكد من كمية الركازات المستخرجة عن طريق الحساب الرجعي.[١٠]

إذا لم يكن الإبلاغ المباشر والمفصل عن منتجات المناجم المادية أمرًا إلزاميًا، فقد تظل هناك بيانات غير مباشرة قابلة للاستخدام يتم الإبلاغ عنها حيث يتم تطبيق نظام ضرائب الإتاوات/تأجير الموارد. وهذا مفيد بشكل خاص عندما يستخدم نظام الإتاوات دفعة محددة لكل طن من الركازات المستخرج، ولكن حتى النظام الذي يعتمد على المعادن المستخرجة قد يقدم معلومات مفيدة. يجب أن تقوم مكاتب الضرائب الوطنية أو الحكومية/الإقليمية أو الإدارة المسؤولة عن إدارة أنشطة التعدين، بالاحتفاظ بهذه المعلومات. ومن شبه المؤكد أن هذه البيانات محفوظة في السلطات الإدارية حيث تظل رواسب المعادن الموجودة في الأرض ملكًا للدولة، ويتم تعدينها بموجب نظام امتياز صادر عن الحكومة.

المصدر الثالث المحتمل للبيانات هو تقارير الشركات. من الشائع أن تقدم الشركات تفاصيل كثيرة عن إنتاج الركازات وكميات المعادن المنتجة بالطن في تقاريرها السنوية أو ربع السنوية. وهنا أيضاً، سيختلف مدى وجودة وفائدة البيانات التي يتم الحصول عليها من هذه التقارير بشكل كبير، وستعتمد بشكل كبير على معايير تقارير الشركات المطلوبة في كل سلطة إدارية فردية. وحتى عندما تكون معايير إعداد التقارير في الدولة التي تتم فيها العمليات المادية منخفضة، فمن الممكن أن تتوفر بعض المعلومات ذات الجودة الأفضل من تقارير الشركة التي قد تحتاج إلى تقديمها في البلد الذي يوجد فيه مقر الشركات.

وفي العديد من البلدان، يهيمن عدد صغير من المؤسسات الكبيرة على إنتاج صناعة التعدين من حيث الحجم. وفي هذه الحالات، قد يكون من الممكن القيام بتقدير جيد للاستخراج المحلي الوطني لركازات المعادن من عدد قليل نسبيًا من تقارير الشركات الفردية. وفي مثل هذه الحالات، وحتى في حالة عدم توفر التقارير الرسمية للشركات أو وجود القليل من التفاصيل، قد يكون من الممكن وضع تقدير معقول لاستخراج الركازات المعدنية من خلال البحث عن مصادر غير رسمية على الإنترنت.[١١]

---

٩ على سبيل المثال، تحدد إدارة المناجم والنفط الأسترالية الغربية أنه في إطار التقرير البيئي السنوي، يجب على مشغلي المناجم الإبلاغ عن تفاصيل نشاط الاستكشاف ومعالجة الركازات والنفايات المنقولة والمعادن المنتجة ومعدلات الاستخلاص (انظر القسم ٦،٤ في الوثيقة التالية: http://www.dmp.wa.gov.au/Documents/Environment/ENV-MEB-108.pdf). دولة فيجي تتطلب تفاصيل أقل قليلاً (انظر "النموذج ١٤" المرفق على العنوان التالي: http://www.paclii.org/fj/legis/consol_act_OK/ma81/)، بينما في منغوليا مستوى الإبلاغ المحدد بموجب المادتين ٣٧ و٣٨ من قانون المعادن في منغوليا (انظر http://faolex.fao.org/docs/texts/mon37842.doc) هو مثال حيث يؤدي التركيز على الجانب المالي إلى جعل التقارير الإلزامية أقل فائدة بالنسبة إلى المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد.

١٠ إن عملية الحساب الرجعي للاستخراج المحلي لركازات المعادن من المعدن المنتج كثيرا ما تتعرض للخطأ ولا تكون مفيدة إلا عندما يكون عدد الرواسب التي تهيمن على الإنتاج الوطني صغيرًا جدًا. والحساب الرجعي الذي يعتمد على البيانات المالية أكثر صعوبة، ويجب ألا يستخدم إلا كحلّ أخير.

١١ قد تحتوي ويكيبيديا، على سبيل المثال، على قائمة بعمليات التعدين لبلد معين، وقد ترتبط المعلومات المتوفرة عن تلك العمليات الفردية بمصادر مرجعية مختلفة، بعضها يتضمن تقارير جيولوجية، وتقييمات تاريخية ونشرات، يمكن أن يحتوي أي منها على تفاصيل على نوع الرواسب المعدنية وأحيانًا عن العمليات الفعلية. يمكن أن تكون المعلومات الجيولوجية التفصيلية عن الرواسب الرئيسية مهمة للغاية إذا كانت تقديرات استخراج الركاز بحاجة إلى الاعتماد على الحساب الرجعي انطلاقاً من إنتاج المعادن/الأرقام المالية.

وأخيرًا، هناك مجموعات البيانات الدولية التي تجمعها وكالات مثل مؤسسة الولايات المتحدة للمسح الجيولوجي والجمعية البريطانية للمسح الجيولوجي. تتميز مجموعات البيانات هذه بجودة عالية إلى حد كبير فيما تقدمه من تقارير، ومع ذلك، فهي تشير بشكل أساسي إلى إنتاج (وتجارة) المعادن بالنسبة لمعظم المعادن الرئيسية فقط. كميات الركازات بالطن غائبة إلى حد كبير (باستثناء ركازات الحديد والبوكسيت هنا). ويعني ذلك أن كميات الركازات بالطن المطلوبة للمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد تحتاج إلى حساب رجعي انطلاقاً من إنتاج المعادن، وبالتالي فهي عرضة لكثير من الأخطاء والشكوك الناتجة عن هذه العملية. وعلاوة على ذلك، فإن مصادر البيانات التي تستخدمها هذه الوكالات لتجميع مجموعات البيانات هذه تخضع إلى حد كبير على جودة التقارير الأولية المطلوبة على مستوى الحكومة و/أو الشركات في كل بلد.[١٢] وإذا كانت هذه المعايير منخفضة في بلد معين، فلا ينبغي أن يتوقع مكتب الإحصاء الوطني في ذلك البلد أن تكون البيانات الخاصة ببلده من هذه المصادر (مؤسسة الولايات المتحدة للمسح الجيولوجي، الجمعية البريطانية للمسح الجيولوجي) جيدة مثل البيانات من نفس المصادر للبلدان ذات معايير الإبلاغ الإلزامية العالية.

وفي حالة استخدام نظام المصادر المختلطة الثانوية لتجميع الحسابات، يجب أن يسعى مكتب الإحصاء الوطني المعني إلى الحصول على البيانات عن كميات الركاز بالطن مباشرة من المصادر المذكورة أعلاه. وإذا لم يكن هناك خيار سوى إجراء حساب رجعي للركازات المستخرجة من المعدن المستخرج، فهناك عدد من مصادر الخطأ الرئيسية التي يجب ضبطها قدر الإمكان. تتم مناقشتها في القسم ٢-٢-٣-٥.

٢-٢-٣ طرق المحاسبة والمبادئ التوجيهية العملية لتجميع البيانات

يركز القسم التالي على وصف ورقتي العمل الرئيسيتين اللتين يستخدمهما مكتب الإحصاء الوطني لتجميع البيانات والتي يتم جمعها من مشغلي المناجم عبر الاستبيان. ويتم التعامل مع الاستبيانات المقدمة إلى مشغلي المناجم، أيضًا في شكل جداول بيانات إكسال، أيضًا بشكل موجز، ولكن الوثائق الرئيسية لاستخدامها موجودة في جداول بيانات الاستبيان نفسها.

وهناك أيضًا قسمٌ ينظر في أكثر مصادر الخطأ المحتملة بالنسبة للذين يستخدمون نظام المصادر المختلطة الثانوية لتجميع حسابات الركازات المعدنية بدلاً من النظام القائم على استبيان المشغلين.

٢-٢-٣-١ استخدام النظام القائم على استبيان المشغلين

يقدم هذا القسم وصفًا مفصّلاً وبعض الأمثلة التوضيحية لكيفية استخدام ورقتي العمل الأساسيتين لتجميع حسابات الركازات المعدنية باستخدام النظام القائم على استبيان المشغلين. ويتم توفير تعليمات الاستخدام الأساسية أيضًا في جداول البيانات نفسها.

٢-٢-٣-٢ ورقة عمل "الركازات المستخرجة لمكاتب الإحصاء الوطنية"

يظهر هيكل ورقة العمل المتعلقة بالركازات المستخرجة في الجدول ٢-٩. يجب أن يتم الحصول على جميع البيانات المحددة في هذا القسم بشكل مثالي إما مباشرة من مشغلي المناجم حيثما أمكن ذلك، أو من الوكالات الوطنية المكلفة بجمع البيانات من عمليات التعدين. وفي حالة عدم وجود مثل هذه الترتيبات المركزية لإعداد التقارير، ينبغي النظر في إنشائها. في حين أن البيانات التفصيلية للغاية حول عمليات المناجم قد تكون حساسة من الناحية التجارية، إلا أن البيانات المجمعة المطلوبة هنا يجب أن تكون أقل من ذلك، خاصة بالنسبة للسنوات التي تسبق العام الحالي. يتم وصف طبيعة البيانات المطلوبة لكل عمود أدناه:

---

١٢ من موقع الجمعية البريطانية للمسح الجيولوجي، https://www.bgs.ac.uk/mineralsuk/statistics/worldStatistics.html

"يتم تجميع المعلومات الواردة في مجموعة البيانات والمنشورات المرتبطة بها من مجموعة واسعة من المصادر: الإدارات الحكومية المحلية والخارجية، والمكاتب الإحصائية الوطنية، وسلطات السلع المتخصصة، وتقارير الشركات، وشبكة من جهات الاتصال في جميع أنحاء العالم."

مُعَرِّف_تدفق_ركاز

هذا مجرد مجال مُعَرّف يُستخدم لتحديد تدفقات الركازات الفردية. ففي أبسط الحالات وأكثرها شيوعًا، يجب أن يتوافق مُعَرِّف_تدفق_ركاز مع منجم واحد أو ناتج رواسب ركاز فردي لمدة عام.

ولسوء الحظ، ليس من النادر أن يحتوي منجم واحد على رواسب متعددة و/أو تدفقات مخرجات متعددة من الركاز من الراسب نفسه، والتي تختلف بشكل ملحوظ من حيث خصائصها المعدنية الرئيسية وعمليات المعالجة التي تخضع لها. وفي حالات أخرى، قد ينتهي الأمر بالركازات من عدة مصادر مختلفة مكانيًا أن تختلط قبل الوصول إلى الموقع الذي يتم قياسها فيه لأول مرة. لذلك فإن هذا الحقل لا يسمى ببساطة "مُعَرّف_راسب" أو "مُعَرِّف_منجم".

يتم إنشاء التسمية التي سيتم استخدامها هنا بشكل أفضل من قبل الوكالة التي تجمع الحساب من البيانات التشغيلية التي يتم الحصول عليها من عمليات التعدين الفردية. وتتمثل النقاط الرئيسية في تعيين مُعَرِّف_تدفق_ركاز فعلي في أنه يعكس نقطة ما بعد التنقيب حيث يمكن تقييم/تحديد متوسط الخصائص الرئيسية للركاز (الكمية بالطن، الدرجة) على مدار عام، قبل دخول الركاز في مزيد من الإثراء/المعالجة.

في الأمثلة الواردة في الجدول ٢-٩، يمثل "منجم الحديد (أ)" أبسط حالة، حيث يكون لمنجم معين تدفق مخرجات واحد، والذي إما يباع مباشرة أو ينتقل إلى تدفق معالجة إضافي آخر. يمثل "منجم الصحراء (أ)١" و"منجم الصحراء أ (٢)" منجمًا واحدًا أو مجموعة مناجم فيها اثنين من تدفقات إنتاج ركاز مختلفة اختلافًا كبيرًا، على سبيل المثال، منجم ركاز الحديد حيث يذهب تدفق ركاز عالي الدرجة مباشرة للتصدير، ويتم تخزين تدفق ركاز آخر منخفض الدرجة (منفصل عن نفايات الصخور) للتثمين في المستقبل قبل البيع.

ويوضح مثال "بُنانزة (أ)" و"بُنانزة (ب)" كيف يجب، في حالة الفئة "٢-٣ ركازات معدنية أخرى"، إدخال سطر واحد لكل معدن مسجل لكل مُعَرِّف_تدفق_ركاز. هنا، سيكون "بُنانزة" هو اسم المنجم أو مجموعة المناجم. هناك نوعان مختلفان من تدفقات إنتاج الركاز من بُنانزة، "أ" و"ب". تم تحليل تدفق ركاز بُنانزة أ لتحديد محتواه من النحاس والذهب والفضة والموليبدينوم، بينما تبين التحليلات أن بُنانزة "ب" يحتوي على نحاس وموليبدينوم فقط.

السنة

هذه السنة التي تنطبق عليها البيانات المسجلة. سيتم تحديد ما إذا كانت السنة تتوافق مع السنة التقويمية أو السنة المالية من خلال كيفية تنظيم البيانات المُجمّعة التي تم جمعها من عمليات التعدين.

ركاز وارد المنجم (طن)

إجمالي الكمية المقدرة بالطن لركاز وارد المنجم المستخرجة عن طريق مُعَرّف_تدفق_ركاز واحد للسنة ذات الصلة.

نوع الركاز

رمز المُعَرّف الخاص بفئة مواد المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد، أي واحد من الفئات أ-٢-١ أو أ-٢-٢ أو أ-٢-٣، لركازات الحديد أو ركازات الألومنيوم أو ركازات المعادن الأخرى على التوالي.

درجة وارد المنجم (جزء من المليون)

هذا متوسط التركيز التقديري لأحد المعادن في تدفق ركاز واحد، بمتوسط السنة ذات الصلة. ومع ذلك، يجب أن تكون هناك قيمة لكل من المعادن المستهدفة إذا كانت هناك أيضًا بيانات للمعادن العرضية، خاصة إذا كانت ذات أهمية اقتصادية مستقبلية محتملة، أو حساسة بيئيًا بشكل خاص، فيجب أيضًا تسجيل ذلك. يحدد عدد هذه المعادن الفردية التي توجد عنها بيانات في النهاية عدد الأسطر الفردية التي يتم إدخالها تحت مُعَرّف_ تدفق_ركاز واحد لمدة عام واحد.

يتم تحديد التركيز على أساس الوزن، بالجزء من المليون، أي يعني ذلك أن درجة ١٥٠٠ بالنسبة لـ أ-٢-Cu أن هناك ١٥٠٠ غرام من النحاس النقي في كل طن من الركاز.

وبالنسبة للعديد من المعادن، ستعطي البيانات الأصلية الدرجة كنسبة مئوية. وفي هذه الحالات، يتم تحقيق التحويل ببساطة عن طريق الضرب في ١٠٠٠٠. وفي بعض الحالات، يمكن إعطاء الدرجات في مركب رئيسي من المعدن مثل U_3O_8. ولتحويل هذه الدرجات إلى الأساس المعدني فقط المستخدم هنا، يجب تحديد جزء وزن المعدن كما هو موضح في الأمثلة في الجدول ٢-١٠، وتطبيق هذا العامل الإضافي لإكمال تحويل الدرجة. يجب تحويل الدرجة المعبر عنها بمعدل ٣٧ في المائة من Cr_2O_3 إلى ٣٧ × ١٠٠٠٠ × ٠,٦٨٤ = ٢٥٣٠٨٠ جزء من المليون.

نفايات الصخور (بالطن)

إذا كان ذلك متاحًا، يجب تسجيل البيانات الخاصة بكمية النفايات الصخرية والغطاء الترابي المستخرج على مدار العام للوصول إلى الركازات المعدنية المرتبطة بكل مُعَرّف_تدفق_ركاز هنا. في حين أن جميع الحقول حتى هذه النقطة أساسية لإنشاء حسابات ركازات المعادن في المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد، فإن هذا التدفق ليس مركزيًا في المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد، وبالتالي فهو اختياري. هذه الكمية مهمة في بعض مخططات الإبلاغ الأخرى لتدفقات المواد، ولها آثار بيئية في حد ذاتها.

٢-٢-٣-٣ ورقة عمل "الركاز المعالج_المشحون لمكاتب الإحصاء الوطنية"

البيانات المحددة في ورقة عمل *"الركاز المعالج_المشحون لمكاتب الإحصاء الوطنية"* ليست ضرورية للمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد الأساسية. ومع ذلك، فمن الأهمية بمكان لجعل البيانات التي يتم جمعها في ورقة عمل *"الركاز المستخرج لمكاتب الإحصاء الوطنية"* أكثر فائدة في عدد من الأدوار العملية والمتعلقة بالسياسات وغير المتعلقة بالمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد. وإذا كانت الوكالة الوطنية تعتزم إعداد عمليات جمع البيانات المطلوبة لملء ورقة عمل *"الركاز المستخرج لمكاتب الإحصاء الوطنية"*، فستكون الوكالة بالفعل في وضع جيد لجمع البيانات الإضافية المطلوبة لورقة العمل هذه، والحصول على فائدة أوسع بكثير من هذا الإجراء.

الجدول ٢-١٠ كيفية تحويل درجات المركبات المعدنية إلى أساس المعدن فقط.

عوامل التحويل لدرجات المركبات المعدنية إلى أساس معدني فقط

		العنصر ١	العنصر ٢
Al_2O_3		Al	O
	الوزن الذري	٢٦,٩٨٢	١٥,٩٩٩
	الذرات	٢	٣
	الوزن الكلي	٥٣,٩٦٤	٤٧,٩٩٧
	جزء الوزن	**٠,٥٢٩**	٠,٤٧١
Cr_2O_3		Cr	O
	الوزن الذري	٥١,٩٩٦	١٥,٩٩٩
	الذرات	٢	٣
	الوزن الكلي	١٠٣,٩٩٢	٤٧,٩٩٧
	جزء الوزن	**٠,٦٨٤**	٠,٣١٦

الجدول ٢-١٠ كيفية تحويل درجات المركبات المعدنية إلى أساس المعدن فقط. (تابع)

عوامل التحويل لدرجات المركبات المعدنية إلى أساس معدني فقط			
		العنصر ١	العنصر ٢
TiO_2		Ti	O
	الوزن الذري	٤٧,٨٦٧	١٥,٩٩٩
	الذرات	١	٢
	الوزن الكلي	٤٧,٨٦٧	٣١,٩٩٨
	جزء الوزن	**٠,٥٩٩**	٠,٤٠١
U_3O_8		U	O
	الوزن الذري	٢٣٨,٠٣	١٥,٩٩٩
	الذرات	٣	٨
	الوزن الكلي	٧١٤,٠٩	١٢٧,٩٩٢
	جزء الوزن	٠,٨٤٨	٠,١٥٢

يقدم الجدول ٢-١١ مثالاً افتراضياً لكيفية ملء هذا الجدول. من الناحية العملية، من المحتمل أن تعكس العديد من إدخالات الحقول الستة الأولى في ورقة العمل هذه، أو تكون قريبة من إدخالات العام نفسه في ورقة عمل *"الركاز المستخرج لمكاتب الإحصاء الوطنية"*، بنفس "مُعَرِّف_المصدر". وكما هي الحال بالنسبة للبيانات الخاصة بورقة عمل *"الركاز المستخرج لمكاتب الإحصاء الوطنية"*، فمن المرجح أن يكون لدى مشغلي المناجم البيانات المطلوبة المسجلة بتفاصيل زمنية أكثر بكثير مما هو مطلوب لهذا الجدول. يحتوي استبيان مشغلي المناجم على أوراق عمل اختيارية يمكن ملؤها إذا لم يكن لدى المشغل هذه البيانات ملخصة بالفعل على أساس سنوي.

الجدول ٢-١١ مثال افتراضي لمعالجة الركاز/بيانات البيع.

مُعَرِّف_تدفق_الركاز	العام	المدخلات (طن)	نوع الركاز	المعدن	درجة المدخلات (جزء من المليون)	عامل الاستخلاص	مبيع
منجم الحديد أ	٢٠١٥	٢٥,٠٠٠,٠٠٠	أ-٢-١	م-٢-Fe	٥٨٠,٠٠٠	٪١٠٠	١
منجم الصحراء أ-١	٢٠١٥	١٠,٢٠٠,٠٠٠	أ-٢-١	م-٢-Fe	٥٧٥,٠٠٠	٪٧٠	١
ويبة (Weipa) أ	٢٠١٥	١٧,٨٠٠,٠٠٠	أ-٢-٢	م-٢-Al	٢٠٠,٠٠٠	٪١٠٠	١
منجم الألمنيوم	٢٠١٥	١٠,٦٠٠,٠٠٠	أ-٢-٢	م-٢-Al	١٧٠,٠٠٠	٪٦٠	١
بونانزة أ (Bonanza)	٢٠١٥	٣٠,٠٠٠,٠٠٠	أ-٢-٣	م-٢-Cu	٥,٢٠٠	٪٧٥	١
بونانزة أ (Bonanza)	٢٠١٥	٣٠,٠٠٠,٠٠٠	أ-٢-٣	م-٢-Au	١	٪٥٥	١
بونانزة أ (Bonanza)	٢٠١٥	٣٠,٠٠٠,٠٠٠	أ-٢-٣	م-٢-Ag	٤	٪٣٠	١
بونانزة أ (Bonanza)	٢٠١٥	٣٠,٠٠٠,٠٠٠	أ-٢-٣	م-٢-Mo	٩٥	٪٥٠	٠
بونانزة ب (Bonanza)	٢٠١٥	١٢,٥٠٠,٠٠٠	أ-٢-٣	م-٢-Cu	١٢,٠٠٠	٪٦٠	١
بونانزة ب (Bonanza)	٢٠١٥	١٢,٥٠٠,٠٠٠	أ-٢-٣	م-٢-Mo	٣٠٠	٪٧٠	١
الشرقي	٢٠١٥	٧,٥٠٠,٠٠٠	أ-٢-٣	م-٢-Zn	٦٤,٠٠٠	٪٨٥	١
الشرقي	٢٠١٥	٧,٥٠٠,٠٠٠	أ-٢-٣	م-٢-Pb	٢٨,٠٠٠	٪٦٥	١
الشرقي	٢٠١٥	٧,٥٠٠,٠٠٠	أ-٢-٣	م-٢-Ag	٣٨	٪٤٥	٠
منجم الحديد أ	٢٠١٦	٢٣,٠٠٠,٠٠٠	أ-٢-١	م-٢-Fe	٥٣٠,٠٠٠	٪١٠٠	١
منجم الصحراء أ-١	٢٠١٦	٩,٨٠٠,٠٠٠	أ-٢-١	م-٢-Fe	٥٢٠,٠٠٠	٪٧٢	١
ويبة (Weipa) أ	٢٠١٦	١٨,٠٠٠,٠٠٠	أ-٢-٢	م-٢-Al	٢٠٠,٠٠٠	٪١٠٠	١
منجم الألمنيوم	٢٠١٦	١١,٢٠٠,٠٠٠	أ-٢-٢	م-٢-Al	١٧٠,٠٠٠	٪٦٢	١
بونانزة أ (Bonanza)	٢٠١٦	٢٨,٠٠٠,٠٠٠	أ-٢-٣	م-٢-Cu	٤,٩٠٠	٪٧٧	١
بونانزة أ (Bonanza)	٢٠١٦	٢٨,٠٠٠,٠٠٠	أ-٢-٣	م-٢-Au	١	٪٥٣	١
بونانزة أ (Bonanza)	٢٠١٦	٢٨,٠٠٠,٠٠٠	أ-٢-٣	م-٢-Ag	٦	٪٣٢	١
بونانزة أ (Bonanza)	٢٠١٦	٢٨,٠٠٠,٠٠٠	أ-٢-٣	م-٢-Mo	٩٥	٪٧٠	٠

الجدول ٢-١١ مثال افتراضي لمعالجة الركاز/بيانات البيع (تابع)

مُعَرِّف_تدفق_الركاز	العام	المدخلات (طن)	نوع الركاز	المعدن	درجة المدخلات (جزء من المليون)	عامل الاستخلاص	مبيع
بونانزة ب (Bonanza)	٢٠١٦	١٤,٠٠٠,٠٠٠	أ-٢-٣	م-٢-Cu	١١,٠٠٠	٦٣٪	١
بونانزة ب (Bonanza)	٢٠١٦	١٤,٠٠٠,٠٠٠	أ-٢-٣	م-٢-Mo	٢٩٠	٧١٪	١
بونانزة ج (Bonanza)	٢٠١٦	٦,٠٠٠,٠٠٠	أ-٢-٣	م-٢-Cu	٢,٨٥٠	٥٥٪	١
بونانزة ج (Bonanza)	٢٠١٦	٦,٠٠٠,٠٠٠	أ-٢-٣	م-٢-Mo	٤٠٠	٣٥٪	١
الشرقي	٢٠١٦	٩,٠٠٠,٠٠٠	أ-٢-٣	م-٢-Zn	٦٩,٠٠٠	٨٢٪	١
الشرقي	٢٠١٦	٩,٠٠٠,٠٠٠	أ-٢-٣	م-٢-Pb	٣١,٠٠٠	٦٢٪	١
الشرقي	٢٠١٦	٩,٠٠٠,٠٠٠	أ-٢-٣	م-٢-Ag	٥١	٤٨٪	٠
...							

المصدر: ورقة عمل "أوراق عمل تجميع ركازات المعادن للمكاتب الإحصائية الوطنية"

ستحدث اختلافات طفيفة بين الركاز المستخرج والركاز المعالج/المشحون، حيث يتم قياس الركاز وتحليله وتسجيله فعليًا في موقعين بين الخروج من المنجم والدخول في المعالجة، على سبيل المثال، في منصة ركاز منجم، ثم مرة أخرى عند التسليم إلى مصنع المعالجة. تعزى هذه الاختلافات الطفيفة بشكل أساسي إلى خطأ في القياس.

وتشمل الأسباب الشائعة للاختلافات الكبيرة بين الكميات المسجلة بالطن لتدفقات الركاز في أوراق عمل *"الركاز المُستخرج لمكاتب الإحصاء الوطنية"* و*"الركاز المُعالج للجمعيات الإحصائية الوطنية"* ما يلي:

- تخزين كبير لتدفقات الركاز: إن عدم وجود تدفق الركاز المستخرج "منجم الصحراء أ-٢" في قائمة تدفقات الركاز المعالج/المشحون هو ما نتوقع رؤيته إذا كان هذا الركاز قد تم استخراجه ولكن تم تخزينه بعد ذلك (ربما في انتظار إنشاء وتشغيل محطة إثراء مصممة لترقية ركاز الحديد هذا منخفض الدرجة، وجعله أكثر قابلية للتسويق). وعلى نفس المنوال، فإن مظهر تدفق بُنانزة "ج" في ورقة عمل معالج/مشحون، حيث لا يوجد تدفق ركاز مطابق في ورقة العمل المتعلقة بالركاز المستخرج، يشير إلى أن بعض الركاز من تدفق (أو تدفقات) الركاز مختلف بوضوح في منجم بُنانزة قد تم استخراجه وتخزينه في سنوات سابقة، ولكن لم تتم معالجته حتى عام ٢٠١٥.
- التخزين/إزالة التخزين الجزئي: تشير الزيادة بمعدل ٢٠ في المائة في كمية الركاز بالطن التي تمت معالجتها/شحنها بالنسبة للمنجم بُنانزة "أ" تشير على الأرجح إلى أن الركاز المستخرج من تدفق الركاز بُنانزة "أ" في السنوات السابقة تم تخزينه مؤقتًا، ثم معالجته/شحنه في عام ٢٠١٥، جنبًا إلى جنب مع إنتاج العام الحالي من المناجم.
- مزج الركاز: سيكون تدفق الركاز "الشرقي" المُعالَج، والذي لا يوجد له تدفق ركاز مستخرج مقابل، متسقًا مع وجود ركاز من عدد من تدفقات الركاز المستخرجة المختلفة ممزوجة قبل المعالجة، وبالتالي لا يمكن عزوها إلى أي تدفق ركاز مستخرج واحد. فقد يكون هذا الركاز من مشغلي مناجم آخرين، ويتم طحنه

بموجب عقد. وفي هذه الحالة، لن تكون هناك كميات بالطن للركاز المستخرج مطابقة في استبيان المشغل الذي تم ملؤه وإرجاعه.

يتم وصف طبيعة البيانات المطلوبة للعمودين الإضافيين في ورقة عمل *"ركاز معالج_مشحون لمكاتب الإحصاء الوطنية"* أدناه:

عامل الاستخلاص

عامل الاستخلاص هو النسبة المئوية لإجمالي المعدن الموجود في ركاز وارد المنجم الداخل إلى مصنع المعالجة والتي يتم الاحتفاظ بها في مُركّز المعدن. عندما يتم شحن الركاز فقط بدلاً من معالجته، يجب أن يكون هذا العامل دائمًا حوالي ١٠٠ في المائة، ومع ذلك، فإن أي عملية إثراء تقريبًا ستؤدي إلى فقدان بعض المعدن المحتوى، وفي كثير من الحالات يمكن أن تتجاوز هذه الخسارة نسبة ٥٠ في المائة.[١٣]

يُعد عامل الاستخلاص مقياسًا مهمًا للأداء في تشغيل معظم مصانع معالجة ركاز المعادن، وبالتالي سيتم تسجيله بشكل عام من قبل مشغلي المناجم/المعالجة بتفاصيل أكبر بكثير مما هو مطلوب لورقة العمل هذه.

مَبِيع

يسجل هذا الحقل فقط ما إذا كان مشغل المنجم يتلقى مدفوعات مقابل هذا المكون المحدد من الركاز أو المُركّز. من الشائع أن تُدفع لعمليات التعدين بالكامل فقط مقابل بعض المعادن القيّمة المحتواة في ركازها أو مُركزاتها. فقد يتم دفع ثمن المكونات المعدنية الأخرى جزئيًا فقط، أو قد لا يُدفع ثمنها على الإطلاق، وقد تفرض غرامة إذا اعتبرت المكونات مواد ملوثة، على سبيل المثال، البزموت في مُركز النحاس.

تجدر الملاحظة إلى أن هذا الحقل ليس مهمًا لحسابات المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد الأساسية. وقد تم إدراجه نظرًا لقيمته بالنسبة للمسائل الأخرى المتعلقة بالسياسات والتي يُحتمل أن تكون مهمة.

٢-٢-٣-٤ استبيان لمشغلي/معالجي المناجم (الذين يستخدمون النظام القائم على استبيان المشغلين)

يعتمد جمع البيانات التفصيلية المطلوبة أعلاه على تعاون مشغلي المناجم. وكما ذُكر سابقًا، فإن نوع البيانات المطلوبة هو في الحقيقة مجرد نسخة مجمعة وأقل تفصيلاً من البيانات التي يتم جمعها في سياق إدارة معظم عمليات التعدين. وبالتالي، فإن الاستبيان الذي تم إصداره للمشغلين الفرديين يشبه إلى حد كبير الإرشادات وأوراق العمل الموضحة أعلاه، مع بعض التوضيحات الإضافية حول كيفية إجراء التجميع.

أوراق عمل "الركاز المستخرج للمشغل"

من المحتمل أن يرغب مشغل المنجم فقط في توفير البيانات المجمعة مسبقًا، بسبب الطابع التجارية الحساس المتزايد للبيانات المفصلة أكثر. يتم ملء هذا النوع من البيانات بالتنسيق الموضح في *ورقة العمل (السنوية) "الركاز المستخرج للمشغل"*. من الناحية المثالية، ستكون البيانات شبه مطابقة للبيانات التي يطلبها مكتب الإحصاء الوطني، كما هو معروض في *ورقة عمل "الركاز المُستخرج لمكاتب الإحصاء الوطنية"*، ويمكن نقلها مباشرة. ويتمثل الاختلاف الرئيسي في وجود عمود "المكون" بدلاً من "المعدن"، حيث من المحتمل أن تذكر بعض سجلات المشغلين U_3O_8 وTiO_2 وما إلى ذلك، ويمكن ترك التحويلات إلى عنصر المعدن المحتوي لمكتب الإحصاء الوطني للقيام بذلك على أساس ثابت.

وقد لا يكون لدى مشغل المنجم البيانات المطلوبة المحسوبة على أساس سنوي، وقد يكون لديه بدلاً من ذلك بيانات أكثر تفصيلاً فقط،

---

١٣ هذا أحد المصادر الرئيسية للخطأ عند إجراء محاولات الحساب الرجعي لكميات الركاز المستخرج بالطن من إحصاءات إنتاج المعادن، وسبب لضرورة تجنب ذلك حيثما أمكن. الأسباب الرئيسية الأخرى هي عدم كفاية معلومات درجة الركاز، ومشكلة الإنتاج المشترك (تمت مناقشتها بالفعل).

والتي تتعلق بالإنتاج اليومي الفردي من الرواسب المختلفة أو حتى التقسيمات الفرعية الأصغر ضمن الرواسب ("لوحات" فردية، أو "مدرجات"، أو "نقاط استخراج فرعية"، إلخ.). في هذه الحالة، يمكن إدخال البيانات التفصيلية للمشغل بالتنسيق الموضح في *ورقة عمل "الركاز المستخرج للمشغل (دفعة)"* من *"استبيان الإبلاغ عن ركازات المعادن لمشغلي المناجم"*. من هناك، يمكن للمشغل أو مكتب الإحصاء الوطني دمج هذه البيانات التفصيلية في نموذج أكثر تجميعًا، مع التأكد من حساب الدرجات المناسبة المرجحة بالحجم.

أوراق عمل "مشغل_المعالجة_الشحن"

بالنسبة للركاز المستخرج، قد يرغب معالجو الركاز في عدم تقديم بيانات يحتمل أن تكون حساسة تجاريًا ومفصلة للغاية عن عمليات معالجة الركاز، ولن يكون هذا مرغوبًا حقًا لأغراض المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد على أي حال. من المتوقع أن يقوم المشغل بالإبلاغ بشكل عام بالتنسيق الموضح في *ورقة العمل (السنوية) "مشغل_المعالجة_الشحن"*. إذا كان الأمر كذلك، يجب أن تكون البيانات المبلغ عنها قابلة للتحويل بشكل أو بآخر إلى السجلات الوطنية التابعة لمكتب الإحصاء الوطني.

إذا لم يكن لدى معالج الركاز بيانات مجمعة بالفعل في نموذج الملخص السنوي، فيمكنه إدخال بيانات أكثر تفصيلاً عن النوع التشغيلي في التنسيق الموضح في *ورقة عمل "مشغل_المعالجة_الشحن" (حزمة)*، ودمج البيانات التفصيلية في نموذج سنوي أكثر تجميعًا مع ضمان احتساب الدرجات المناسبة المرجحة بالحجم ومعاملات الاستخلاص والكميات بالطن المستحقة الدفع.

٢-٢-٣-٥ استخدام نظام المصادر المختلطة الثانوية

في حالة استخدام نظام المصادر المختلطة الثانوية لتجميع الحسابات، يجب أن يسعى مكتب الإحصاء الوطني إلى الحصول على بيانات مباشرة عن كميات الركاز بالطن من المصادر الموضحة في القسم ٢-٢-٢-٢. إذا كان مكتب الإحصاء الوطني مقتنعًا بأنه قام باحتساب جزء كبير من الركاز المنتج ببساطة عن طريق تجميع وتصنيف الاقتباسات المباشرة لكميات الركاز بالطن من المصادر الأولية، فيجب عليه التأكد مليًا قبل محاولة توسيع حسابه للقيام بتغطية أوسع من خلال الحساب الرجعي من إنتاج المعادن. وذلك لأن الأخطاء الجسيمة يمكن أن تتراكم بسهولة باستخدام الحساب الرجعي، وهي أخطاء قد تفوق إلى حد كبير فوائد التغطية الأوسع الظاهرية. هذه هي الحال بشكل خاص بالنسبة للمعادن الثانوية، والتي غالبًا ما يتم إنتاجها كمنتجات ثانوية للمناجم التي تستهدف معدن (أو معادن) أخرى.

إذا كان من الضروري الرجوع إلى نظام المصادر المختلطة الثانوية، فلا يزال من المستحسن أن يفكر مُجَمِّع مكتب الإحصاء الوطني أولاً في استخدام ورقة عمل "الركاز المستُخرج لمكاتب الإحصاء الوطنية" لتوجيه عملية إعداد التقارير. يعد ملء البيانات بطريقة توفر حسابات معقولة أمرًا ممكنًا تمامًا حتى بدون المدخلات المباشرة لمشغلي المناجم، خاصة إذا كان عدد المناجم التي تهيمن على الإنتاج الوطني صغيرًا نسبيًا، وحيث تتوفر بعض المعلومات على الأقل عن الكميات المستخرجة بالطن ودرجتها بالنسبة لتلك المناجم. في المقابل، قد لا يكون ملء *"الركازات المعالجة لمكاتب الإحصاء الوطنية"* ممكنًا بدون مدخلات مشغل المنجم.

وإذا لم يكن هناك خيار سوى إعادة حساب الركاز المستخرج من المعدن المنتج، أو (أسوأ من ذلك) من تقدير المعدن المنتج المحسوب بأثر رجعي من قيمة المعادن المنتجة، فهناك عدد من مصادر الخطأ الرئيسية التي يجب ضبطها بقدر المستطاع. يتم سرد أهم مصادر أخطاء الحساب الرجعي أدناه. ويتم توفير أداة بسيطة للحساب الرجعي لكميات المعدن بالطن في *ورقة العمل "الحساب الرجعي للمصادر المختلطة الثانوية لمكاتب الإحصاء الوطنية"*.

درجة الركاز

درجة الركاز هي أكبر وأوضح مصادر الخطأ إذا تم استخدام الدرجة الافتراضية، كما يتم استخدامها من قبل المكتب الإحصائي للاتحاد الأوروبي (٢٠١٣) لحساب الركاز المستخرج، فإن الخطأ من هذا

المصدر وحده سيكون متناسبًا بشكل مباشر مع مدى اختلاف هذه الدرجة الافتراضية عن متوسط الدرجة المحلية الحقيقية. على سبيل المثال، إذا تم استخدام درجة النحاس الافتراضية البالغة ١,٠٤ في المائة، فإن الحساب الرجعي سيقلل من أهمية استخراج الركاز المرتبط بإنتاج النحاس بمعامل اثنين إذا كانت درجات النحاس المحلية الحقيقية حوالي ٠,٥ في المائة (٥,٠٠٠ جزء من المليون)، والمبالغة في التقدير بمقدار عامل اثنين حيث الدرجة الحقيقية تبلغ ٢,٠ في المائة.

تعتبر الدرجات التي تتراوح من ٠,٥ في المائة إلى ٢,٠ في المائة شائعة في مناجم النحاس العاملة حاليًا. ويمكن أن تؤدي المعلومات السيئة عن الدرجة إلى أخطاء كبيرة حيث، بالنسبة لهذا الدليل، لا يتم توفير درجات افتراضية للحساب الرجعي لكميات الركاز بالطن. وذلك لضمان استخدام بعض المعرفة المحلية على الأقل في تحديدها.

يجب توخي الحذر بشكل خاص عند محاولة تحسين تقديرات الدرجات المحلية إذا كانت المناجم في بلدٍ ما تنتج السلعة نفسها بدرجات مختلفة تمامًا. على سبيل المثال، إذا كان لدى بلد ما منجمين للنحاس، ينتج كل منهما ١٠٠,٠٠٠ طن من النحاس سنويًا، لكن منجم واحد له درجة ٠,٥ في المائة والآخر ٢,٠ في المائة، فإن متوسط الدرجة الصحيحة لذلك البلد يجب أن يكون محسوبا كمتوسط مرجح بالحجم. إن استخدام المتوسط الحسابي البسيط (١,٢٥ في المائة) سيعطي تقديرًا لـ ١٦ مليون طن من الركاز، في حين أن الرقم الحقيقي سيكون ٢٥ مليونًا. وفي حين أنه من غير المحتمل أن تكون جميع المعلومات متاحة لقياس الوزن والحجم بشكل صحيح، فإن الحصول على بيانات عن الإنتاج من عينة صغيرة من المناجم، خاصة إذا كانت سائدة، يمكن أن يحد من الأخطاء هنا.

الإنتاج المشترك

كما نوقش في القسم ٢-٢-١-٢، غالبًا ما لا يمكن تصنيف الركازات المعدنية بوضوح وفقًا لمنتج أساسي واحد. في كثير من الحالات، لن تكون مناجم المعادن الحديثة مجدية اقتصاديًا دون تلقي مدفوعات مقابل منتجات متعددة من الركاز نفسه. تم الاعتراف بهذا الواقع حيث تم تجميع الركازات كلها باستثناء الحديد والألمنيوم تحت فئة "أ-٢-٣ ركازات المعادن الأخرى". ولسوء الحظ، فإن هذا لا يحل مشكلة العد المتعدد للركاز نفسه إذا تم حساب كمية الركاز بالطن من إنتاج المعادن.

إن أفضل أمل للتعامل بشكل مناسب مع هذه المشكلة باستخدام نظام المصادر المختلطة الثانوية هو - حيث أمكن ذلك - تحديد عدد صغير نسبيًا من المناجم الرئيسية التي تحتوي على معدن واحد بشكل واضح يسيطر على الإنتاج من حيث القيمة. على سبيل المثال، إذا كان هناك ثلاثة مناجم رئيسية تحتوي على توليفات مختلفة من النحاس و/أو الذهب و/أو معدن آخر، يهيمن النحاس في أحدها ويهيمن الذهب في أخرى، والثالثة غير محددة، يمكن المضي قدمًا على النحو التالي:

- استخدام درجة النحاس في المنجم الذي يهيمن فيه النحاس لإجراء الحساب الرجعي لكمية الركاز بالطن المطلوبة لإنتاج ***كل*** النحاس الوطني؛
- استخدام درجة الذهب من المنجم الذي يكون فيه الذهب مهيمناً لإجراء الحساب الرجعي لركاز الذهب المطلوب لإنتاج ***كل*** الذهب الوطني؛
- لا تحاول إجراء الحساب الرجعي لأي ركاز للمعادن الأخرى المرتبطة به.

تجدر الملاحظة أن الإجراء الموصى به أعلاه يحيد بشكل ملحوظ عن إجراءات الإنتاج المشترك الموصى بها في الدليل الحالي للمكتب الإحصائي للاتحاد الأوروبي.

إذا كان النحاس (أو الذهب) هو المنتج المهيمن في المناجم الثلاثة، قم بتقدير متوسط الدرجة المرجحة بالحجم للنحاس (أو الذهب) وحده، واستخدم هذه الدرجة لإجراء الحساب الرجعي لكمية الركاز بالطن المطلوبة لإنتاج النحاس (أو الذهب) الوطني ***بالكامل***، ولا تحسب أي ركاز إضافي للذهب (أو النحاس) والمعادن الأخرى المرتبطة به في هذه الحالة. تجدر الملاحظة أن هذا النهج لن يؤدي على الأرجح إلى إجابة دقيقة، لكنه سيجنب الإفراط في التقدير الإجمالي الذي يمكن أن ينتج عن العد المتعدد.

أسعار المعادن

هذه العملية مهمة إذا كنت تحاول إجراء الحساب الرجعي لإنتاج المعادن من البيانات المتعلقة بقيمة المبيعات. يمكن أن تكون أسعار المعادن شديدة التقلب. على سبيل المثال، تفاوتت أسعار النحاس بأكثر من ٥٠٠ في المائة من عام ٢٠٠٠ إلى عام ٢٠١٠، وتحدث أحيانًا تقلبات بمعدل ٥٠ في المائة أو أكثر خلال العام نفسه. فقد يكون من الأفضل عدم استخدام هذه الطريقة على الإطلاق، حتى في حالة عدم وجود بديل، إذا توفرت تقديرات جيدة لمتوسط الأسعار المستلمة للمعادن، ويتم حلها على أساس سنوي على الأقل.

عامل الاستخلاص

تُستخدم درجة الركاز دائمًا في الحساب الرجعي للركاز من إنتاج المعادن، بينما يتم غالبًا التغاضي عن عوامل الاستخلاص، وهي ممارسة تفترض ضمنيًا معدل استخلاص بنسبة ١٠٠ في المائة. في الواقع، غالبًا ما تكون معدلات الاستخلاص أقل من ٨٠ في المائة، خاصةً بالنسبة للمعادن الثانوية ذات المنتجات المشتركة في الركازات المعدنية المعقدة. وسيؤدي ذلك إلى التقليل من تقدير استخراج الركاز. وإذا كان عدد قليل من المناجم الكبيرة يسيطر على إنتاج المعادن، ويمكن الحصول على معلومات عن عوامل الاستخلاص بالنسبة للمنتج المعدني الرئيسي لهذه المناجم، فقد يكون من المفيد تعديل (أي زيادة) الركاز الذي يتم تقديره بالحساب الرجعي في ضوء هذه المعلومات.

تجدر الملاحظة أن عامل الاستخلاص المهم هنا هو استخلاص المعدن من الركاز المعالج (على سبيل المثال، في المركزات المستخلصة من التعويم، والمعادن المستخلصة عن طريق ترشيح الكومة، وما إلى ذلك). بالنسبة للركازات التي يتم شحنها مباشرة، يمكن افتراض أن عامل الاستخلاص ذي الصلة يكون فعالاً بمعدل ١٠٠ في المائة.

إن عامل الاستخلاص الثاني الذي يشار إليه غالبًا في التقارير التشغيلية، بعبارة عامل استخلاص "التعدين" أو "المدرجات"، ***لا علاقة له بالمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد***. فهو يشير إلى مقدار نجاح التنقيب على جسم الركاز المحدد والمتاح للمعالجة اللاحقة أو الشحن. إن استخدام أساس وارد المنجم يعني أن هذا العامل قد تم أخذه في الاعتبار بالفعل.

الواردات

في حالة الحساب الرجعي لاستنتاج كمية الركاز المحلي من إنتاج المعدن المحلي، يجب التأكد من عدم تضمين إنتاج المعادن من الركازات أو مركزات المعادن المستوردة لمعالجتها محلياً. لسوء الحظ، إذا احتاج مكتب الإحصاء الوطني إلى إجراء الحساب الرجعي لاستخراج الركاز المحلي من إنتاج المعادن، فمن غير المرجح الحصول على بيانات مفصلة عن المحتوى المعدني في واردات الركازات والمركزات اللازمة لإجراء هذا التصحيح. وإذا كان الأمر كذلك، وإذا كانت كمية الركازات المستوردة للمعالجة محلياً كبيرة نسبيًا، فمن الأفضل عدم إجراء الحساب الرجعي للإنتاج المحلي للركازات المعدنية على الإطلاق.

٢-٢-٤ المسائل المحددة التي تواجهها البلدان النامية

تتمثل إحدى المسائل الرئيسية التي تواجهها معظم البلدان النامية فيما يتعلق بالمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد تتمثل في محدودية الموارد المتاحة لجمع الإحصائيات ومعالجتها بشكل عام، والمستوى المنخفض لأهمية المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد مقارنة بالشواغل السياسية والعملية الأكثر إلحاحًا التي تواجهها الدول النامية. علاوة على ذلك، تم تصميم المنهجيات والممارسات الحالية الخاصة بالمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد بشكل كبير من قبل البلدان المتقدمة حيث تعكس أولويات السياسات والتدفقات المادية لتلك البلدان. ويتضح ذلك في معالجة الاستخراج المحلي لركازات المعادن، حيث تكون صناعة التعدين عادةً ذات أهمية اقتصادية مباشرة قليلة نسبيًا في معظم الاقتصادات المتقدمة.

يكرس هذا الدليل العالمي مزيدًا من الاهتمام لمحاسبة ركازات المعادن بحيث يعكس أهميتها النسبية الأكبر للعديد من البلدان النامية. وقد تم

تصميمه أيضًا لمحاولة التأكد من أن الجهد المبذول في تجميع حسابات الركازات المعدنية مفيد عمليًا في العديد من مسائل السياسة بخلاف تلك المتعلقة بالمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد مباشرةً. هذا هو السبب الرئيسي للدعوة إلى استخدام النظام القائم على استبيان المشغلين لمحاسبة ركازات المعادن. سيمكن استخدام النظام القائم على استبيان المشغلين الحصول على جودة عالية للمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد لركازات المعادن، ولكن الدافع الرئيسي لاستخدام هذا النظام من قبل دولة نامية يكمن عمومًا في سبب آخر. تنتج أكبر الفوائد المحتملة من حقيقة أنها ستنشئ مستوى أساسيًا عاليًا من المعلومات حول استغلال الدولة للموارد المعدنية غير المتجددة، وهو أمر لم يتم تحقيقه باستخدام الأنظمة السابقة أو النظام البديل للمصادر المختلطة الثانوية. ومن خلال الجمع المنهجي للبيانات المشار إليه في الاستبيانات، سيكون لدى الحكومة بيانات تحت تصرفها يمكن استخدامها لرصد أو حساب:

- معدل استغلال قاعدة مواردها المعدنية، مع إيلاء الاعتبار الواجب لنوعية الموارد التي يتم استغلالها؛
- درجة الكفاءة التي يحققها المشغلون الحاليون في استخراج المورد الأساسي، والقيمة الخام لتدفق ذلك المورد؛
- إلى أي مدى يتم تجاهل المنتجات الثانوية ذات القيمة المحتملة في مخططات الضرائب/الإتاوات؛
- الكمية والخصائص الرئيسية للنفايات الضارة المحتملة و/أو الموارد الاقتصادية المستقبلية المتراكمة في مخلفات المناجم.

وهناك فائدة إضافية بالنسبة للبلدان النامية في تنفيذ النظام القائم على استبيان المشغلين وهي أنها ستعمم التجميع الأساسي وتجعل هذا التجميع للبيانات ضمن مسؤولية مشغلي المناجم. هذا أمر منطقي لأن مشغلي المناجم في أفضل وضع للقيام بذلك بسهولة ودقة، حيث يستخدمون أنظمتهم للتقارير الداخلية. كما أن هذا الأمر منصف، حيث أنهم عمومًا المستفيدون الرئيسيون من نشاط التعدين، وفي كثير من الحالات سيستفيدون لاحقاً من جمع البيانات، على سبيل المثال، للحصول على بيانات مركزية حول الموارد المحتملة المتراكمة في مخلفات المناجم. والأهم من ذلك سيقلل ذلك أيضًا من الطلبات على الموارد المحدودة للجمعيات الإحصائية الوطنية. يمكن ببساطة نقل المحتوى من الاستبيانات المملوءة بشكل صحيح من مشغلي المناجم إلى جداول بيانات مكتب الإحصاء الوطني.

٢-٣ المعادن غير الفلزية

٢-٣-١ المفاهيم والتصنيف

تعرّف منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي رسميًا المعادن غير الفلزية على أنها "[...] مقالع الحجر والطين وحفر الرمال؛ الرواسب المعدنية الكيميائية والسمادية؛ رواسب الملح رواسب الكوارتز والجبس والأحجار الكريمة الطبيعية والأسفلت والقار(البيتومين) والجفت والمعادن غير الفلزية الأخرى غير الفحم والنفط" (منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي ٢٠٠١). هذه المواد متوفرة على نطاق واسع في جميع أنحاء العالم وتأتي بشكل أساسي من مصادر محلية. إذا تم تقديرها طبقا للكتلة، فإن الغالبية العظمى من مواد هذه الفئة هي الرمل والحصى والطين المستخدم في البناء، بينما يستخدم الباقي إما كأحجار زينة أو كمواد كيميائية وأسمدة. يوضح الجدول ٢-١٢ التصنيف المقترح للمعادن غير الفلزية. لا يوجد تمييز واضح بين تلك المستخدمة للأغراض الصناعية وتلك المستخدمة في البناء، حيث لا يوجد تمييز واضح ومميز بين الاثنين، ويمكن استخدام مواد معينة إما للأغراض الصناعية أو لأغراض البناء. لاحظ أن الفئة المستخدمة سابقًا في

حسابات تدفق المواد على نطاق الاقتصاد للقائمة، أ-٣-٣، قد تم تركها شاغرة نظرًا لأن هذه الفئة من المواد تم تقسيمها وإدماجها حسب الاقتضاء في أ-٣-١ وأ-٣-٨

تُستخدم الغالبية العظمى من المعادن غير الفلزية في البناء: الرمل والحصى والطين مواد رخيصة الثمن متوفرة على نطاق واسع في جميع أنحاء العالم، وتوفر خصائص ميكانيكية وحرارية ودائمة تستجيب لمتطلبات البناء. يتم في بعض الحالات، استخدام هذه المواد

الجدول ٢-١٢ تصنيف الاستخراج المحلي للمعادن غير الفلزية.

عدد واحد	عددان	ثلاثة أعداد	
أ-٣ المعادن غير الفلزية	أ-٣-١ حجر الزينة أو البناء		
	أ-٣-٢ معادن الكربونات الهامة في الإسمنت	أ-٣-٢-١	طباشير
		أ-٣-٢-٢	الدولوميت
		أ-٣-٢-٣	الحجر الجيري
	أ-٣-٣ لا ينطبق		
	أ-٣-٤ المعادن الكيماوية والأسمدة		
	أ-٣-٥ الملح		
	أ-٣-٦ الجبس		
	أ-٣-٧ الطين	أ-٣-٧-١	الطين الإنشائي
		أ-٣-٧-٢	الطين المتخصص
	أ-٣-٨ الرمل والحصى	أ-٣-٨-١	الرمل الصناعي والحصى
		أ-٣-٨-٢	الرمل والحصى للبناء
	أ-٣-٩ المعادن غير الفلزية الأخرى غير المصنّفة في موضع آخر		

ملحوظة: تم تجميع هذه العناصر في الجدول (أ) من برنامج تجميع حسابات تدفق المواد على نطاق الاقتصاد التابع لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة (انظر الملحق ١).

دون أي عمليات ميكانيكية أو حرارية أو كيميائية أخرى: يتم استخدام الرمل والحصى في رصف الطرق أو في حالات معينة، لإنشاء طبقة فاصلة بين المباني والتربة تحتها؛ ويمكن قولبة الطين في شكل متوازي المستطيلات وتجفيفه في الهواء الطلق لتشكيل الطوب اللبن (لبنة دون استخدام فرن). وبشكل أكثر شيوعًا، يتم خلط الرمل والحصى مع الإسمنت والماء والمواد المضافة لتشكيل الخرسانة أو مع القار لتشكيل الخرسانة الإسفلتية، بينما يتم خلط الطين الممزوج بالرمل والمواد المضافة الأخرى في فرن لإنتاج الطوب المحروق.

من بين جميع المواد المستخرجة والمنتجة كل عام، سجلت فئة المعادن غير الفلزية أسرع نمو في الأربعين عامًا الماضية، وهي تمثل الآن معظم الموارد الطبيعية المستهلكة كل عام (Schandl *et al*, 2017) وهي تعد أيضًا في الوقت نفسه، فئة المواد التي لا يتم الإبلاغ عنها بشكل كافٍ (Fisher-Kowalski *et al*, 2011)، والعديد من البلدان لا تقدم تقارير عنها على الإطلاق. لهذا السبب، تم تطوير منهجية جديدة (Miatto *et al*, 2016) تستخدم استهلاك الإسمنت والبيتومين والطوب كوسائط لحساب استهلاك المعادن الخام غير الفلزية.

نظرًا لكونها مواد شائعة على نطاق واسع في قشرة الأرض، فإننا نفترض أن الاستخراج المحلي للمعادن غير الفلزية في بلد ما يتناسب مع استهلاكه. بالإضافة إلى الوزن والحجم المرتفعين للمعادن غير الفلزية، مع استثناءات قليلة ملاحظة للبلدان الصغيرة جدًا والمكتظة بالسكان (مثل موناكو وسنغافورة وهونغ كونغ).

٢-٣-٢ شجرة القرار ومصادر البيانات والتوافر

عند تجميع حسابات تدفق المواد على نطاق الاقتصاد، من المحتمل أن يكون من الضروري الحصول على مصدر ضمن مجموعة واسعة من مجموعات البيانات الحالية، والتي قد يكون بعضها متاحًا بالفعل في الإحصاءات الحكومية، بينما قد يحتاج البعض الآخر إلى الحصول عليها من تقارير الاتحاد الصناعي. وللمساعدة في تبسيط هذا العمل، قمنا بإعداد مخطط انسيابي (انظر الشكل ٢-٤) لتوجيه تجميع حسابات تدفق المواد على نطاق الاقتصاد.

في حالة توفر إحصاءات حكومية رسمية جاهزة بشأن المعادن غير الفلزية، ينبغي تفضيلها. من الناحية المثالية، ستوفر هذه الحسابات البيانات بصيغة وحدات الكتلة، ولكن في حالة عدم توفرها، يمكن تطبيق عوامل التحويل لتحويل الوحدات المتاحة (الحجم أو النقد) إلى وحدات كتلة. في حالة عدم توفر حسابات المعادن غير الفلزية في الإحصاءات الحكومية الرسمية، يمكن استخراجها من تقارير الاتحادات الصناعية، بنفس التوصيات المذكورة أعلاه.

للأسف، نادرًا ما تتوافر الإحصاءات الرسمية بخصوص استخراج المعادن غير الفلزية، حيث يأتي الرمل والحصى غالبًا من العبء الزائد لتعدين الخام، وبالتالي عادة ما لا يتم الإبلاغ عنه. يجب في هذه الحالات استخدام طريقة محاسبة غير مباشرة. يمكن أن يشير حساب الاستهلاك الظاهري للإسمنت والبيتومين والطوب لبلد ما بشكل غير مباشر إلى استهلاكه للمعادن غير الفلزية. المحاسبة بخصوص هذه المواد متاحة على نطاق أوسع، نظرًا لأهميتها الاستراتيجية وقيمتها الاقتصادية العالية. يمكن أخذها من التقارير الإحصائية الوطنية الرسمية، ولكن أيضًا من الرابطات الصناعية. ويجب الإشارة إلى نفس التحذيرات المذكورة في الفقرة السابقة.

عندما لا يكون أي من الخيارات السابقة ممكنًا، فقد تتوفر مجموعات بيانات دولية رئيسية (مثل هيئة المسح الجيولوجي البريطانية أو مؤسسة الولايات المتحدة للمسح الجيولوجي) حيث يمكن العثور إما على حساب مباشر للمعادن غير الفلزية، أو حساب وكلاءها (مثل الإسمنت). تقوم هذه المؤسسات بتجميع مجموعات البيانات الخاصة بها من مصادر متعددة، والتي يتم التحقق منها من أجل الاتساق، إلا أنه يجب استخدام هذا كخيار أخير عندما لا توفر جميع المؤسسات الأخرى بيانات وطنية كافية.

الشكل ٢-٤ مخطط انسيابي لتجميع المعادن غير الفلزية لتدفق المواد على نطاق الاقتصاد.

٢-٣-٣ طرق المحاسبة والمبادئ التوجيهية العملية لتجميع البيانات

يجب الإبلاغ عن جميع البيانات بوحدات الكتلة (مثل الكمية بالطن). هذا شائع نسبيًا في صناعة التعدين، ولكن في بعض الأحيان قد يتم الإبلاغ عن ذلك بوحدات الحجم (مثل المتر المكعب). يجب في هذه الحالة، تحويل البيانات إلى أطنان. يوضح الجدول ٢-١٣ عوامل التحويل لبعض المعادن غير الفلزية الشائعة، ولكن من الناحية المثالية يجب أن تكون هذه القيم خاصة بالمعادن المستخرجة في المنطقة التي يتم فيها التحليل.

الجدول ٢-١٣ الكثافات المحددة للمعادن غير الفلزية البارزة.

المادة	الكثافة [طن / متر مكعب]
حجر الزينة والبناء	
رخام، أصم	٢,٥٦٣
غرانيت، أصم	٢,٦٩١
حجر رملي، أصم	٢,٣٢٣
حجر سمّاقي، أصم	٢,٥٤٧
بازلت، صلب	٣,٠١١
حجر (القيمة افتراضية في حالة عدم توفر مواصفات أخرى)	٢,٥
الطباشير والدولوميت	
طباشير، متكتل	١,٤٤٢
دولوميت، متكتل	١,٥٢٢
طباشير ودولوميت (القيمة افتراضية في حالة عدم توفر مواصفات أخرى)	١,٥
الأردواز	
أردواز، صلب	٢,٦٩١
أردواز، مكسور	١,٢٩–١,٤٥
أردواز، مسحوق	١,٣٦٢

الجدول ٢-١٣ الكثافات المحددة للمعادن غير الفلزية البارزة. (تابع)

المادة	الكثافة [طن / متر مكعب]
أردواز (القيمة افتراضية في حالة عدم توفر مواصفات أخرى)	١,٤
الحجر الجيري والجبس	
جبس، مجروش	١,٦٠٢
حجر جيري، مكسور	١,٥٥٤
حجر جيري (القيمة افتراضية في حالة عدم توفر مواصفات أخرى)	١,٥
الطين	
طين، مستخرج جافاً	١,٠٨٩
طين، مستخرج رطباً	١,٨٢٦
طين، كتلة جافة	١,٠٧٣
طين، النار	١,٣٦٢
طين، كتلة رطبة	١,٦٠٢
طين، مضغوط	١,٧٤٦
طين (القيمة افتراضية في حالة عدم توفر مواصفات أخرى)	١,٥
الرمل والحصى	
حصى، سائب، جاف	١,٥٢٢
حصى، مع رمل، طبيعي	١,٩٢٢
حصى، جاف ١,٣ إلى ٥,١ سم	١,٦٨٢
حصى، رطب ١,٣ إلى ٥,١ سم	٢,٠٠٢
رمل، رطب	١,٩٢٢
رمل، رطب، معبأ	٢,٠٨٢
رمل، جاف	١,٦٠٢

الجدول ٢-١٣ الكثافات المحددة للمعادن غير الفلزية البارزة. (تابع)

المادة	الكثافة [طن / متر مكعب]
رمل، سائب	١,٤٤٢
رمل، متراص	١,٦٨٢
رمل، مملوء بالماء	١,٩٢٢
رمل بالحصى، جاف	١,٦٥
رمل بالحصى، رطب	٢,٠٢
رمل بالحصى (القيمة افتراضية في حالة عدم توفر مواصفات أخرى)	١,٩

المصدر: (المكتب الإحصائي للاتحاد الأوروبي (يوروستات) ٢٠١٣)

٢-٣-٣-١ - أ-٣-١ حجر الزينة أو البناء

تشمل هذه الفئة الصخور التي يمكن استخدامها في شكل بلاطات أو ألواح أو كتل، لأغراض إنشائية كانت أو زخرفية. وتشمل الرخام وغيره من أحجار الزينة أو أحجار البناء (مثل الحجر الجيري والمرمر) والجرانيت، الحجر الرملي، وأحجار الزينة أو البناء الأخرى (مثل الرخام السماقي والبازلت)، وكذلك حجر التسقيف (حجر يُستخدم كقرميد). بالنسبة لهذه المواد، غالبًا ما يتم توفير البيانات بالمتر المكعب، ويجب تحويلها إلى أطنان (انظر الجدول ٢-١٣ لبعض عوامل التحويل البارزة).

٢-٣-٣-٢ - أ-٣-٢ معادن الكربونات الهامة في الإسمنت

الطباشير عبارة عن شكل ليّن أبيض مسامي من الحجر الجيري يتكون من الكالسيت المعدني. وهو أيضًا صخر رسوبي. استخداماته منتشرة على نطاق واسع وتشمل طباشير السبورة، يستخدم لرسم الحدود، وفي الرياضة يتم وضعه على اليدين أو على الأدوات لمنع الانزلاق، وكطباشير يستعمله الخياط.

الدولوميت هو اسم كل من صخر كربوني ومعدن مكون من كربونات الكالسيوم والمغنيسيوم الموجودة في البلورات. يتكون صخر الدولوميت (المعروف أيضا باسم دولوستون dolostone) بشكل أساسي من الدولوميت المعدني. يشار إلى الحجر الجيري الذي تم استبداله جزئيًا بالدولوميت بالحجر الجيري الدولوميتي. يستخدم الدولوميت بشكل شائع كمجمع صخري مطحون، لإنتاج الإسمنت وللاستخدامات الصناعية والزراعية الأخرى. غالبًا ما يتم ربط الدولوميت بالحجر الجيري في التقارير الإحصائية. ومع ذلك، يتم تمييزها في الإحصائيات من خلال أكواد التصنيف المركزي للمنتجات على مستوى ٥ أرقام.

يستخدم الحجر الجيري في الغالب لإنتاج الإسمنت، يليه استخدامه كمجمع من الصخور المسحوقة. يتم الإبلاغ عن الحجر الجيري المستخدم للأغراض الصناعية (مثل إنتاج الجير أو الإسمنت) ضمن بند أ-٣-٢ لتصنيف حسابات تدفق المواد على نطاق الاقتصاد، بينما يتم تخصيص مجمع الحجر الجيري المسحوق للبند أ-٣-٨ (الرمل والحصى)، والحجر الجيري كحجر أساسي للبند أ-٣-١ (حجر الزينة أو البناء).

غالبًا ما قللت التقارير الإحصائية من شأن الحجر الجيري المستخرج لأغراض البناء، ولا سيما لإنتاج الإسمنت. للتحقق مما إذا كان من الضروري تصحيح استخراج الحجر الجيري المفقود لإنتاج الإسمنت، يمكن تطبيق التقدير التالي: خذ أرقام الإنتاج المقابلة للإسمنت، واضربها بمعامل ١,٢١٦. يمكن استخدام نسبة ١,٢١٦

طن من الحجر الجيري لإنتاج ١ طن من إسمنت بورتلاند كقيمة نموذجية. ستعطي مقارنة هذه القيمة التجريبية مع تلك التي تم الحصول عليها من الإحصائيات مؤشرًا جيدًا على ما إذا كانت القيم المبلغ عنها ستتطلب تصحيحات. يجب اختيار الرقم الأعلى كبيانات للاستخراج المحلي للمواد الخام من الحجر الجيري (مع تفاوت ± ١٠ في المائة لصالح استخدام الرقم الإحصائي الأصلي). إذا تم الإشارة بوضوح إلى الحجر الجيري لاستخدامات أخرى غير الإسمنت في الإحصائيات، فيجب إضافة هذا الرقم إلى تقدير الحجر الجيري للإسمنت.

يمكن استبدال الحجر الجيري جزئياً بالدولوميت لإنتاج الإسمنت؛ هذا هو ما يشار إليه بالحجر الجيري الدولوميت. في الحالات التي تكون فيها بيانات الحجر الجيري مستمدة من تقدير موصوف أعلاه، يجب التحقق مما إذا كان هذا التقدير يتضمن استخدام الدولوميت (لإنتاج الإسمنت). ينبغي، إذا لزم الأمر، تصحيح البيانات المبلغ عنها بشأن الدولوميت بموجب أ-٣-٢ من أجل الحساب المزدوج.

٢-٣-٣-٣ - أ-٣-٤ المعادن الكيماوية والأسمدة

تشمل هذه المجموعة من المعادن بشكل أساسي العديد من أنواع المعادن المستخدمة في الصناعة، بما في ذلك:

- الكالسيوم الطبيعي أو فوسفات كالسيوم الألومنيوم، وغالبًا ما يتم دمجه تحت عنوان "صخر الفوسفات"، ويستخدم في الغالب لإنتاج الأسمدة. يستخدم أيضًا في إنتاج المنظفات وأعلاف الحيوانات والعديد من التطبيقات الثانوية الأخرى.
- كارناليت وسيلفيت وأملاح البوتاسيوم الطبيعية الخام الأخرى، وغالبًا ما يتم تجميعها تحت عنوان "البوتاس". البوتاسيوم ضروري في إنتاج الأسمدة ويستخدم على نطاق واسع في الصناعات الكيماوية وفي المتفجرات. غالبًا ما يتم تضمين بيانات البوتاس في محتويات ك ٢٠. في هذه الحالة كما هي الحال بالنسبة للمعادن، يجب حساب الإنتاج الخام كما تم تسليمه قبل أي معالجة للحصول على الاستخراج المحلي المستخدم.
- بيريت الحديد غير المحمص، وهو ثاني كبريتيد الحديد. يستخدم البيريت لإنتاج ثاني أكسيد الكبريت، على سبيل المثال، لصناعة الورق، وفي إنتاج حمض الكبريتيك، على الرغم من تراجع أهمية هذه التطبيقات.
- الكبريت الخام أو غير المكرر، وهو مادة خام وسيطة أساسية للصناعات الكيماوية. ملاحظة فنية: لا يتم احتساب إجمالي إنتاج الكبريت المحلي في الفئة أ-٣-٤. المعادن الكيماوية والأسمدة. بالنسبة إلى تدفق المواد على نطاق الاقتصاد، يمكن التمييز بين ثلاثة أنواع رئيسية من الكبريت: (١) الكبريت من التعدين: يجب احتساب هذا الكبريت في الفئة أ-٣-٤. (٢) الكبريت المنتج في المصفاة من خلال إزالة الكبريت من الموارد النفطية. يتم تضمين هذا الكبريت في كميات الموارد النفطية المستخرجة ويجب عدم الإبلاغ عنه تحت عنوان أ-٣-٤. (٣) يمكن في بعض الحالات، أن يكون الكبريت منتجًا ثانويًا غير مستخدم لاستخراج الموارد البترولية. يعتبر هذا الكبريت غير مستخدم ولا يتم احتسابه.
- الباريت، الذي يستخدم في صناعات متنوعة لخصائصه ذات الجاذبية عالية النوعية.
- ويثريت، معدن كربونات الباريوم وهو المصدر الرئيسي لأملاح الباريوم. يتم استخدامه لتحضير سم الفئران، في صناعة الزجاج والخزف، وفي السابق لتكرير السكر.
- البورات، وهي مواد كيميائية من معادن البورات التي تستخدم كمواد حافظة للأخشاب. البورات المعدنية الأكثر شيوعًا هي البورون.
- الفلورسبار (الفلوريت)، وهو معدن ملون يستخدم في الصناعة كمادة متدفقة للصهر، وفي إنتاج بعض الزجاج والمينا.

٢-٣-٣-٤ - أ-٣-٥ الملح

تتعلق هذه المجموعة من المواد بكلوريد الصوديوم. يمكن إنتاج الملح من الملح الصخري أو المحلول الملحي أو مياه البحر. يتم استخدامه

للاستهلاك البشري، في الصناعة الكيميائية، ولمنع تكون الجليد على الطرق.

٢-٣-٣-٥ - أ-٣-٧ الطين

الكاولين هو معدن طيني. تُعرف الصخور الغنية بالكاولينيت بالطين الصيني أو الكاولين. المواد الطينية الكاولينية الآخرى هي معادن الكاولين مثل الكاولينيت والديكيت (dickite) والناكريت (nacrite) والأناوكسيت (anauxite) والهالويسيت-إندليت (halloysite-endellite).

يتمثل أكبر استخدام للكاولين في إنتاج الورق، لأنه مكون رئيسي في صناعة الورق المصقول (لكن كربونات الكالسيوم، وهي مادة بديلة، أصبحت تنافس في هذه الوظيفة). الاستخدامات الأخرى للطين والكاولين هي في السيراميك والطب والطوب، وكمضافة غذائية، في معجون الأسنان، في مستحضرات التجميل الأخرى، ومؤخراً أيضًا كرذاذ مُحضّر خصيصًا يتم رشّه على الفواكه والخضروات وغيرها من النباتات لصد أو ردع الضرر الذي تسببه الحشرات.

في الإحصاء، يمكن تجميع الكاولين مع أنواع طينية أخرى تحت عنوان "الطين الصناعي أو الخاص". يمكن أن تكون أنواع الطين الصناعية أو الخاصة الأخرى: الطين الكروي، البنتونايت bentonite، الأتابولجيت attapulgit، الطين الخزفي، الطين الناري (مقاوم للحرارة)، طين صوان، تراب فولر fuller's earth، هيكتوريت hectorite، طين إيليت illite clay، باليغورسكيت palygorskite، طين الفخار، الصابونيت saponite، طين صخري، طين خاص وطين الأردواز. يجب أن تؤخذ هذه في الاعتبار في القسم أ-٣-٧-٢ الطين المتخصص.

عموما يتم توثيق الكاولين وأنواع الطين الخاص الآخر بشكل جيد في الإحصائيات. تتميز الطين العادية والطمي المخصصان لأغراض البناء وخاصة الطوب والبلاط عن الطين الخاص أو الصناعي. يجب احتساب الطين والطمي المخصصان للبناء في أ-٣-٧-١ الطين الإنشائي، ولكن غالبًا ما يكون تمثيلهما ناقصًا أو مستبعدًا من الإحصائيات. يُنصح بشدة بالبحث عن مصادر وطنية محددة (على سبيل المثال، اتحادات الصناعة) لتحويل بيانات إنتاج منتجات الطين إلى كميات من الطين الخام. في حالة عدم توفر المصادر الوطنية، يمكن استخدام عوامل التحويل كما هو موضح في الجدول ٢-١٤.

الجدول ٢-١٤ عوامل التحويل الخاصة بتصنيع الطوب والبلاط ومنتجات البناء في الطين المحروق.

المنتج	الوحدة النموذجية المصرح بها	معامل تحويل وحدات أصلية إلى أطنان من المنتج	عوامل تحويل أطنان المنتج إلى أطنان من الطين الخام	عامل تحويل المنتج بالوحدات الأصلية إلى أطنان من الطين الخام
طوب البناء الطيني غير المقاوم للحرارة (باستثناء الأحافير السيلسية أو الأتربة)	م^{٣}	١,٣٥١٣٥	١,٣٤٩	١,٨٢٢٩٧٣
كتل أرضيات طينية غير مقاومة للحرارة، دعامة لبلاط الحشو وما شابه (باستثناء الأحافير السيلسية أو الأتربة)	كغ	٠,٠٠١	١,٣٤٩	٠,٠٠١٣٤٩
بلاطات الأسقف المصنوعة من الطين غير المقاومة للحرارة	p/st (عدد العناصر)	٠,٠٠٢٣٧	١,٣٤٩	٠,٠٠٣١٩٧
المنتجات الإنشائية الطينية غير المقاومة للحرارة (بما في ذلك أواني المداخن، القلنسوات، بطانات المداخن وكتل المداخن، والزخارف المعمارية، وشبكات التهوية، والألواح الطينية؛ باستثناء الأنابيب والمزاريب وما يماثلها)	كغ	٠,٠٠١	١,٣٤٩	٠,٠٠١٣٤٩
المواسير والقنوات والمزاريب وتجهيزات الأنابيب: مواسير التصريف ومزاريب مع قطع تركيبها	كغ	٠,٠٠١	١,٣٤٩	٠,٠٠١٣٤٩

يوضح الجدول ٢-١٤ متوسط عوامل التحويل المقدرة إلى أطنان من الطين الخام لمنتجات الطين كما يتم إدراجها عادة في التقارير الإحصائية. تم الحصول على معامل التحويل العام من كغ من منتج الطين إلى أطنان من الطين الخام من دليل تدفق المواد على نطاق الاقتصاد المستخدم في أوروبا (يوروستات ٢٠١٣). وفقًا لهذا الدليل، هناك حاجة إلى ١,٣٤٩ طن من الطين لإنتاج ١ طن من منتج طيني.

قد يكون تحويل الطوب المبلغ عنه بالحجم، أو البلاط المبلغ عنه بعدد القطع، أمرًا صعبًا للغاية نظرًا للمجموعة الكبيرة من المنتجات المتوفرة في السوق. من الناحية المثالية، ينبغي تطوير معامِل خاص بالبلد، ولكن في حالة عدم توفر بيانات كافية، قم باستخدام معامل ١،٣٥١ كغ/م ٣ للطوب، أو ٢,٣٧ كغ/بلاط لقرميد التسقيف الطيني. لاحظ أن هذه العوامل مستمدّة من السلع الأوروبية النموذجية، وقد تختلف قيمها عن الطوب والبلاط النموذجي المنتج في أجزاء أخرى من العالم.

يجب مقارنة نتيجة التقدير بالأرقام الخاصة باستخراج الطين والطمي الشائع الواردة في الإحصائيات (باستثناء الطين الصناعي أو الخاص). يجب اختيار الرقم الأعلى كبيانات للاستخراج المحلي للطين العادي والطمي (مع تفاوت في نهاية المطاف يبلغ حوالي ١٠ في المائة باستخدام رقم الإحصاء الأصلي).

٢-٣-٣-٦ - أ-٣-٨ الرمل والحصى

هناك مجموعتان رئيسيتان من الرمل والحصى تتميزان باستخداماتهما الرئيسية: الرمل الصناعي والحصى (أ-٣-٨-١) والرمل والحصى للبناء (أ-٣-٨-٢).

تتسم الرمال الصناعية والحصى بخصائص مادية محددة مطلوبة للاستخدام في إنتاج الحديد وتصنيعه، بما في ذلك الاستخدام الصناعي المقاوم للحريق في إنتاج الزجاج والخزف، وفي الإنتاج الكيميائي، لاستخدامها كمرشحات ولاستخدامات محددة أخرى. تُضمّن بعض المصادر الإحصائية (مثل مؤسسة الولايات المتحدة للمسح الجيولوجي - USGS) بوضوح الرمال والحصى في عمليات الإنتاج الصناعي.

يستخدم رمل وحصى البناء في الهندسة الإنشائية (مثل المباني) والهندسة المدنية (مثل الطرق). يستخدم الرمل والحصى في الهندسة الإنشائية في المقام الأول لإنتاج الخرسانة. في الهندسة المدنية، يستخدم الحصى بشكل أساسي لإنجاز أنواع مختلفة من الطبقات في بناء الطرق، وفي العناصر الخرسانية وإنتاج الأسفلت

غالبًا ما لا تقدم الإحصاءات المتعلقة بالرمال والحصى معلومات كافية عن إجمالي الكمية المستخرجة للاستخدامات الصناعية والإنشائية أو لا تُبلغ عنها. في كثير من الأحيان، يتم تضمين الرمل والحصى الخاصين فقط للاستخدام الصناعي (انظر أعلاه). يمكن إجراء عمليات المراجعة التالية لمعرفة ما إذا تم الإبلاغ عن الرمال والحصى بشكل غير مناسب أو تم التقليل من شأنها في المصادر الإحصائية:

الجدول ٢-١٥ متوسط استهلاك الفرد من المعادن غير الفلزية حسب المنطقة من العالم.

منطقة من العالم	الاستهلاك السنوي للمعادن غير الفلزية للفرد الواحد [طن / فرد] لعام ٢٠١٠
أفريقيا	١,٥
آسيا والمحيط الهادئ	٦
أوروبا الشرقية والقوقاز وآسيا الوسطى	٣,٥
أوروبا	٥
أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي	٢,٥
أمريكا الشمالية	٥,٣
غرب آسيا	٨,٢
العالم (متوسط)	٤,٨

ملحوظة: هذه القيم مقتبسة من (Miatto *et al* 2016)، وتشير إلى العام ٢٠١٠

المصدر: (Miatto *et al*, 2016).

يمكن أخذ كمية الرمال والحصى لكل فرد من السكان في العام المعني كمؤشر. كقاعدة عامة، إذا كانت هذه الكمية تختلف اختلافًا كبيرًا عن القيم الواردة في الجدول ٢-١٥، فيمكن افتراض أن الرمال والحصى لأغراض البناء لم يتم الإبلاغ عنها بشكل مناسب ويجب تقديرها. بالإضافة إلى ذلك، يجب استشارة أصحاب المصلحة والخبراء المعنيين بهذا النشاط الاقتصادي لتوضيح أهمية الأرقام المبلغ عنها. في حالة عدم توفر بيانات إحصائية كافية، يجب تقدير إجمالي كمية الرمال والحصى المستخرجة لأغراض البناء.

يأخذ الإجراء البسيط التالي لتقدير الرمال والحصى في الاعتبار أهم استخدامات الرمل والحصى. فهو يجمع بين تقدير الرمل والحصى اللازم لإنتاج الخرسانة (الخطوة ١) والرمل والحصى المستخدم في طبقات بناء الطرق (الخطوة ٢) والحصى المستخدم في بناء السكك الحديدية (الخطوة ٣) والحصى المستخدم كطبقة فصل تحت المباني (الخطوة ٤). في الخطوة ٥، يتم حساب الكمية الإجمالية للرمل والحصى كمجموع النتائج التي تم الحصول عليها في الخطوات من ١ إلى ٤.

الخطوة الأولى: تقدير كمية الرمال والحصى اللازمة لإنتاج الخرسانة

الخرسانة عبارة عن مزيج من الإسمنت والرمل والحصى والماء والمواد المضافة. هناك المئات من التركيبات الخرسانية المختلفة الممكنة، وفقاً للخصائص النهائية المطلوبة والتطبيق. من الناحية المثالية، لتقدير الرمال والحصى المستخدمة في الخرسانة، ينبغي استشارة البناة والخبراء في عادات البناء الوطنية. إذا لم يكن ذلك قابلاً للتطبيق، فيمكن تقدير الرمل والحصى على النحو التالي:

$$\text{الرمال_و_الحصى}_{ص} = \text{الاستهلاك_الظاهر_للإسمنت}_{ص} \times ٥,٢٦$$

حيث *الرمل_و_الحصى* هو كمية الرمل والحصى المستهلكة في العام ص، بينما *الاستهلاك الظاهر للإسمنت* هو *الاستهلاك الظاهر للإسمنت في العام ص-* ٥,٢٦ هو *معامِل يستخدم لإيجاد الرمل والحصى المقابل المستخدم في إنتاج الخرسانة.*

لاحظ أن الاستهلاك الظاهر لمادة / سلعة عامة يعرف بأنه:

$$\text{س}_{\text{الاستهلاك الظاهر}} = \text{س}_{\text{الاستيراد}} + \text{س}_{\text{الاستخراج المحلي}} - \text{س}_{\text{التصدير}}$$

لذلك، لحساب الاستهلاك الظاهر للإسمنت في السنة ص، من الضروري حساب مجموع واردات الإسمنت والإنتاج المحلي للسنة ص، وطرح صادرات الإسمنت لنفس العام.

الخطوة الثانية: تقدير كمية الرمال والحصى اللازمة لإنشاء الطرق وصيانتها

استنادًا إلى المعلومات المتعلقة بطول الطرق المبنية حديثًا (حسب نوع الطريق والسنة)، يمكن تقدير الرمال والحصى المستخدمة في إنشاء الطرق. وينبغي أيضًا إدراج الرمال والحصى اللازمين للصيانة السنوية لإجمالي الكيلومترات الحالية للطرق.

بالإضافة إلى المعلومات المتعلقة بطول شبكة الطرق، ينبغي الحصول على بيانات حول الرمال والحصى اللازمة لبناء كيلومتر واحد من نوع معين من الطرق. لكل بلد خصائصه الخاصة (على سبيل المثال، التربة النموذجية، متوسط حركة المرور) التي تحدد نوع الطريق "النموذجي"، لذلك يُنصح بالتشاور مع الخبراء الوطنيين والمُنشئين المحليين للعثور على أنواع الطرق الأكثر واقعية التي تم بناؤها في البلد. إذا لم يكن ذلك ممكنًا، فالجدول ٢-١٦ يوفر بيانات عن متطلبات الرمل والحصى لكل كيلومتر لبناء الطرق وصيانتها.

الجدول ٢-١٦ متطلبات الرمل والحصى لبناء الطرق وصيانتها

النوع		رمال وحصى للبناء [طن / كم]	رمال وحصى للصيانة [طن / كم]
غير مسطح	ريفي	٠	٠ x فترة_الصيانة$^{-1}$
	حضري	٠	٠ x فترة_الصيانة$^{-1}$
مسطح غير معبد	ريفي	٢١٠	٨٤ x فترة_الصيانة$^{-1}$
	حضري	٢٥٢	١٠١ x فترة_الصيانة$^{-1}$
تعبيد من النوع المنخفض	ريفي	٣٥٥	١٠٣ x فترة_الصيانة$^{-1}$
	حضري	٥٣٢	١٥٤ x فترة_الصيانة$^{-1}$
تعبيد من النوع المتوسط	ريفي	١٧٢٢	٣٥٩ x فترة_الصيانة$^{-1}$
	حضري	١٧٢٢	٣٥٩ x فترة_الصيانة$^{-1}$
تعبيد ذو مرونة مرتفعة	ريفي	٥٢٦٥	١٠٢٦ x فترة_الصيانة$^{-1}$
	حضري	٣٩٤٨	٧٧٠ x فترة_الصيانة$^{-1}$
تعبيد مُرَكّب من النوع العالي	ريفي	٤٩٨٨	٦١٦ x فترة_الصيانة$^{-1}$
	حضري	٤٩٨٨	٦١٦ x فترة_الصيانة$^{-1}$
تعبيد عالي الصلابة	ريفي	٤٨٢١	٣٨١١ x فترة_الصيانة$^{-1}$
	حضري	٤٨٢١	٣٨١١ x فترة_الصيانة$^{-1}$

معلمة *فترة_الصيانة هي الفترة الزمنية* المعبر عنها بالسنوات بين حدثي صيانة مجدولين. لاحظ أن عمود "رمال وحصى الصيانة [طن/كلم]" يحسب الاحتياجات من مواد الصيانة، لكنه لا يقدم أي معلومات عن مصادر هذه المواد، أي ما إذا كانت مستخرجة من مصادر أولية أو تم تدويرها. عند تجميع تقارير تدفق المواد على نطاق الاقتصاد، من الضروري تقييم منشأ هذه المواد لتجنب العد المزدوج.

إذا توفرت بيانات كافية عن عرض الطريق، فمن الأفضل حساب الاحتياجات من الرمل والحصى للطرق باستخدام الجدول ٢-١٧. تشير المعلمة w إلى متوسط عرض الطريق ويتم التعبير عنها بالأمتار.

الجدول ٢-١٧ متطلبات الرمال والحصى لبناء الطرق وصيانتها لكل وحدة عرض.

النوع	رمال وحصى للبناء [طن / كم]	رمال وحصى للصيانة [طن / كم]
غير مسطح	٠ × w	٠ x w x فترة_الصيانة-١
مسطح غير معبد	٨٤ × w	٣٤ x w x فترة_الصيانة-١
تعبيد من النوع المنخفض	١١٨ × w	٣٤ x w x فترة_الصيانة-١
تعبيد من النوع المتوسط	٢٨٧ × w	٦٠ x w x فترة_الصيانة-١
تعبيد ذو مرونة مرتفعة	٤٣٩ × w	٨٦ x w x فترة_الصيانة-١
تعبيد مُرَكّب من النوع العالي	٤١٦ × w	٥١ x w x فترة_الصيانة-١
تعبيد عالي الصلابة	٤٠٢ × w	٣١٨ x w x فترة_الصيانة-١

الخطوة الثالثة: تقدير كمية الرمال والحصى اللازمة لبناء السكك الحديدية

يتم استخدام كمية كبيرة من الحصى كصابورة تحت خطوط السكك الحديدية. يجب الرجوع إلى المعايير الوطنية واستشارة الخبراء للحصول على قيم واقعية. إذا لم يكن ذلك قابلاً للتطبيق، فيمكن استخدام الصيغة التالية لحساب الكمية الإرشادية من الحصى اللازمة لبناء كيلومتر واحد من السكك الحديدية.

$$\text{حصى_السكة الحديدية}_{ص} = ٢١١٩,٣ \times \Delta l \times ٥٨١,٢ - g$$

حيث *يشير الحصى_السكك الحديدية*$_{ص}$ إلى كمية الحصى المستخدمة في السنة ص لبناء السكك الحديدية معبرًا عنها بالطن، Δl هو فرق طول السكك الحديدية بين عامين متتاليين (أي الطول الذي تم بناؤه في عام) معبرًا عنه بالكيلومترات، وg هو عرض مقياس السكك الحديدية معبراً عنه بالأمتار.

هذه الصيغة مستمدة من إحصاءات السكك الحديدية اليابانية، ويمكن العثور على شرح أكثر تفصيلاً في (Miatto *et al*, 2016)

الخطوة الرابعة: تقدير كمية الرمال والحصى اللازمة لبناء طبقات فرعية

يعتبر تقدير الحصى المستخدم في بناء الطبقات الفرعية أمرًا معقدًا للغاية، نظرًا للتنوع الكبير في تكوين الترب وعمق المياه الجوفية وأنماط الطقس وأساليب البناء النموذجية ومتوسط أحمال البنايات التي تتغير ليس فقط من بلد إلى آخر، ولكن من منطقة إلى أخرى داخل نفس الدولة. ينصح بشدة استشارة الخبراء المحليين.

للقيام بتقدير تقريبي، يمكن تطبيق معادلة بسيطة للغاية تحوّل الخرسانة المنتجة في بلد ما إلى كمية الحصى التي تدخل في طبقات البناء الفرعية.

$$\text{الحصى_الطبقات الفرعية}_{ص} = \text{الرمل_و_الحصى}_{ص} \times ٠,٠٨$$

حيث *الرمل_و_الحصى* $_{ص}$ هي كمية الرمل والحصى المستخدمة للخرسانة المحسوبة في الخطوة ١، فإن الحصى_الطبقات الفرعية$_{ص}$ هي كمية الحصى السنوية المستخدمة في بناء الطبقات الفرعية، و٠,٠٨ هو عامل تحويل.

الخطوة الخامسة: مجموع كل التقديرات السابقة

فإن الأرقام المقدرة للرمل والحصى لإنتاج الخرسانة (الخطوة الأولى)، والرمل والحصى لبناء الطرق وصيانتها (الخطوة الثانية)، والحصى لبناء السكك الحديدية (الخطوة الثالثة) والحصى للطبقات الفرعية للمباني تمت إضافة (الخطوة الرابعة) يتم أخيرًا إضافتها ومقارنتها بالرقم المتعلق بالرمل والحصى الوارد في الإحصائيات. يجب اختيار الرقم الأعلى كبيانات للاستخراج المحلي للرمل والحصى الموجه للبناء (مع تفاوت محتمل يبلغ حوالي ١٠ في المائة لصالح استخدام الرقم الإحصائي الأصلي). إذا تم تقديم الرمل والحصى الموجه للاستخدامات الصناعية كقيمة محددة في الإحصائيات، فيجب إضافة هذا الرقم إلى الرقم التقديري.

نلاحظ مرة أخرى أن استخدام الرمل والحصى المعاد تدويره يجب ان يؤخذ في الحسبان وطرحه.

٢-٣-٣-٧ - أ-٣-٩ البيتومين والأسفلت والأسفلت الطبيعي والصخور الإسفلتية:

هذه مجموعة متنوعة تشمل بشكل أساسي جميع المعادن التي لم تغطيها المجموعات السابقة. بعض المعادن التي تم تخصيصها في أ-٣-٩ المذكورة أدناه.

البيتومين والأسفلت والأسفلت الطبيعي والصخور الإسفلتية: يتمثل أكبر استخدام للأسفلت في صنع الخرسانة الإسفلتية لأسطح الطرق. يتم احتساب في هذه الفئة الأسفلت والبيتومين الطبيعي فقط. لاحظ أن البيتومين المستخدم في تشييد الطرق يُعاد تدويره عادة، ولا ينبغي أن يؤخذ هذا الجزء في الاعتبار عند حساب استخراج المواد.

الأحجار الكريمة وشبه الكريمة: تُستخدم الأحجار المختلفة مثل الحجر الخفاف والإيمري وأكسيد الألمونيوم الطبيعي والعقيق الطبيعي والمواد الكاشطة الطبيعية الأخرى لأغراض صناعية مختلفة. لا يتم إدراج الألماس الاصطناعي في البند ٣-٩ ولا يعتبر استخراجًا محليًا.

الجرافيت: شكل ثابت من الكربون النقي يستخدم بشكل أساسي في الحراريات.

تزيت: أنواع خاصة من السيليكون تستخدم على سبيل المثال في الصناعة البصرية وتصنيع المعادن.

دقيق أحفوري سيليسي: تستخدم المعادن مثل الكيسيلجور Kieselgur، التريبوليت Tripolite، الدياتوميت Diatomite وأتربة سيليسية أخرى، على سبيل المثال، كعوامل امتصاص أو كمواد عازلة للحرارة.

الأسبستوس: معدن ليفي تم تقييد استخدامه حاليا بسبب مخاطر صحية خطيرة.

الحجر الأملس (أو حجر الصابون) والطلق: معادن سيليكات المغنيسيوم تُستخدم في عدة أغراض صناعية.

الفلسبار: مكون أساسي في صناعة الزجاج والسيراميك.

٢-٣-٤ مسألة محددة: الصخور المسحوقة

تستخدم العديد من المصادر الإحصائية فئة "الصخور المسحوقة" أو "الحجر المسحوق". عادة ما يتم إنتاج الصخور المكسرة كأحجار طبيعية مكسورة لبناء الطرق والسكك الحديدية والممرات المائية والمباني. يمكن استخدام مجموعة من أنواع الأحجار الطبيعية لإنتاج الصخور المكسرة. وتشمل هذه الأنواع التي تم التطرق إليها صراحةً في هذا الدليل تحت البند أ-٣-٢ (معادن الكربونات المهمة في الإسمنت)، وأ-٣-٦ (الجبس)، وأ-٣-٨ (الرمل والحصى)، وأ-٣-٩ (معادن لافلزية أخرى غير مصنّفة في موضع آخر). إضافة إلى ذلك، يمكن أن تشمل الصخور المكسرة على أحجار طبيعية أخرى مثل الحجر الرملي والأحجار البركانية والبازلت والجرانيت والكوارتزيت والنيس وغيرها.

لا يتوافق تصنيف تدفق المواد على نطاق الاقتصاد للمعادن الحجرية الوارد في الجدول ٢-١٢ تمامًا مع التصنيفات التي تحدد الحجر المسحوق (أو الصخور) في إحصاءات التعدين الوطنية والدولية. قد تحتوي التصنيفات الأخرى المحتملة على الخصائص التالية:

- البيانات الإحصائية تدرج الحصى ضمن الصخور المكسرة، أو العكس، دون تمييز.
- تشير الإحصائيات إلى أحجار البناء التي قد تشتمل، ولكن لا تظهر بشكل منفصل، الحجر المنحوت والصخور المكسرة؛
- يتم الإبلاغ عن بيانات الحجر الجيري بصفته هذه، ولكن يتم إدراجه أيضًا ضمن الصخور المكسرة، مما يؤدي إلى ازدواج العد.

وعليه، يكون من الصعب تقييم ما إذا كان إنتاج الحجر المكسر المبلغ عنه في مصادر إحصائية مختلفة كاملًا وبدون حساب مزدوج. نوصي بالحصول على بيانات عن الاستخراج المحلي للمعادن غير الفلزية كما هو موضح في هذا الدليل. يجب بعد ذلك تغطية الصخور المكسرة بشكل أساسي بالجبس، الطباشير، الدولوميت والحجر الجيري والقار والصخور الإسفلتية.

يمكن بعد ذلك مقارنة إجمالي هذه المعادن مع إجمالي كمية الصخور المكسرة الواردة في الإحصاءات الوطنية. عندما يكون إجمالي الصخور المكسرة أعلى بكثير من مجموع المعادن ذات الصلة التي تم احتسابها كما هو موضح في هذا الدليل، يمكن اعتبار الفرق كتقدير لاستخراج محلي إضافي للصخور المكسرة التي لا يمكن تحديدها بشكل أكبر.

إذا كان الأمر كذلك، قم بإضافة الكمية الإضافية من الحجر المكسر إلى أ-٣-٦ وأضف حاشية توضح مقدار الحجر المكسر الإضافي الذي تمت إضافته وبأي طريقة تم تقديره.

٢-٤ الوقود الأحفوري

٢-٤-١ مقدمة

تلعب الطاقة دورًا أساسيًا في جميع أشكال النشاط البشري تقريبًا. يعد الإمداد الموثوق والفعال بالطاقة شرطًا أساسيًا لاقتصاد ناجح. تحتاج الأسر إلى طاقة ميسورة وموثوقة التكلفة للتدفئة والإضاءة وتشغيل الأجهزة المنزلية، بينما تعتمد الشركات على الطاقة لإنتاج السلع والخدمات. ومع ذلك، فإن الطلب العالمي المتزايد على الطاقة يثير تحديات فيما يتعلق باستدامة العرض والآثار على البيئة. من الضروري أن تراقب البلدان مواردها من الطاقة وتديرها وكذلك جوانب إنتاج الطاقة واستخدامها. تعتمد قرارات السياسة في هذا

السياق على بيانات موثوقة وشاملة تستند إلى معايير وتصنيفات وأطر أخرى متفق عليها دوليًا لضمان إمكانية المقارنة بين البلدان والاتساق بمرور الوقت (شعبة الإحصاءات التابعة للأمم المتحدة ٢٠١٨).

لا يزال الوقود الأحفوري هو الناقل الرئيسي للطاقة في جميع أنحاء العالم. وهي مواد تكونت من الكتلة الحيوية في الماضي الجيولوجي وتتكون من مواد صلبة وسائلة وغازية. يتم توفير أكبر حصة من إنتاج الطاقة في العالم من خلال حرق أنواع مختلفة من الفحم. تُستخدم الموارد البترولية بشكل أساسي لتوفير الطاقة، ولكنها أيضًا تُستخدم كمواد أساسية للعمليات الصناعية (على سبيل المثال، لإنتاج المركبات الكيميائية العضوية والمواد الاصطناعية أو الألياف). يُستخدم الغاز الطبيعي كمصدر للطاقة للتدفئة والطهي وتوليد الكهرباء، ولكنه يُستخدم أيضًا كوقود للمركبات وتصنيع البلاستيك والمواد الكيميائية العضوية الأخرى المهمة تجاريًا.

في عام ٢٠١٦، شكل الوقود الأحفوري حوالي ١٧ في المائة من المواد العالمية المستخرجة. شكل الفحم أكثر من نصف إجمالي الاستخراج المحلي لناقلات الطاقة الأحفورية، يليه الغاز الطبيعي (~ ٣٠٪) والنفط (~ ٢٠٪). يكتسي استخراج الخث أهمية إقليمية فقط، على سبيل المثال في كندا وبعض دول الاتحاد الأوروبي (برنامج الأمم المتحدة للبيئة ٢٠١٧).

يُشكّل احتراق الوقود الأحفوري، وخاصة الفحم والنفط والغاز الطبيعي، إلى جانب إزالة الغابات وتآكل التربة والزراعة الحيوانية، المصادر الرئيسية لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون البشرية المنشأ (أي الانبعاثات الناتجة عن الأنشطة البشرية). ثاني أكسيد الكربون هو أهم غازات دفيئة بشرية المنشأ. نمت الانبعاثات السنوية بين عامي ١٩٧٠ و٢٠٠٤ بنحو ٨٠ في المائة. وحسب الهيئة الدولية المعنية بتغير المناخ IPCC، فإن تركيزات ثاني أكسيد الكربون والميثان في الغلاف الجوي في عام ٢٠٠٥ تجاوزت بكثير النطاق الطبيعي على مدى ٦٥٠ ألف سنة الماضية، مع الزيادات العالمية في تركيزات ثاني أكسيد الكربون التي تنتج بشكل أساسي عن استخدام الوقود الأحفوري. وبما أنه يمكن على الأرجح عزاء معظم الزيادة الملاحظة في متوسط درجات الحرارة العالمية، منذ منتصف القرن العشرين، إلى الزيادة في تركيزات غازات الدفيئة البشرية المنشأ (الهيئة الدولية المعنية بتغير المناخ ٢٠٠٧ أ)، فهناك حاجة ملحة لتحسين إدارة استخدام الوقود الأحفوري وتقليله في جميع أنحاء العالم.

تقدم إحصاءات الطاقة وموازين الطاقة مثل تلك التي تم الإبلاغ عنها إلى وكالة الطاقة الدولية صورة شاملة لتوريد جميع ناقلات الطاقة واستخدامها. ويقتصر الاستخراج المحلي لمواد/ناقلات الطاقة في المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد، على استخراج ناقلات الطاقة الأحفورية. وعليه، لا يتم تضمين ناقلات الطاقة المتجددة الأولية، مثل الطاقة المائية وطاقة الرياح والطاقة الشمسية والطاقة الحرارية الأرضية، على الرغم من أن المواد اللازمة لبناء، على سبيل المثال، محطات الطاقة الكهرومائية أو توربينات الرياح أو الألواح الشمسية، يتم أخذها في الاعتبار في حسابات الفلزات أو المعادن للبلد الذي يتم استخراجها فيه. يتم الإبلاغ عن الكتلة الحيوية المستخدمة لأغراض الطاقة ضمن الكتلة الحيوية. يتم الإبلاغ عن الاستخراج المحلي لليورانيوم الناقل للطاقة ضمن المعادن. يوضح الجدول ٢-١٨ تصنيف تدفقات المواد للاستخراج المحلي لمواد/ناقلات الطاقة الأحفورية.

الجدول ٢-١٨ تصنيف الاستخراج المحلي للوقود الأحفوري

عدد واحد	عددان	ثلاثة أعداد		أربعة أعداد	
أ-٤ الوقود الأحفوري	أ-٤-١ الفحم الحجري والخُث	أ-٤-١-١	الفحم البني	أ-٤-١-١-١	اللّيجنيت (الفحم البني)
				أ-٤-١-١-٢	فحم قاري (أو فحم بيتوميني) آخر
		أ-٤-١-٢	الفحم الصلب	أ-٤-١-٢-١	فحم الأنثراسيت
				أ-٤-١-٢-٢	فحم الكوك
				أ-٤-١-٢-٣	فحم قاري آخر
		أ-٤-١-٣	الخُث		
	أ-٤-٢ النفط الخام والغاز الطبيعي وسوائل الغاز الطبيعي	أ-٤-٢-١	النفط الخام		
		أ-٤-٢-٢	الغاز الطبيعي		
		أ-٤-٢-٣	سوائل الغاز الطبيعي		
	أ-٤-٣ الصخر الزيتي ورمال القطران				

ملحوظة: تم تجميع هذه العناصر في الجدول (أ) من برنامج تجميع حسابات تدفق المواد على نطاق الاقتصاد التابع لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة (انظر الملحق ١).

٢-٤-٢ مصادر البيانات وتوافرها

٢-٤-٢-١ -مصادر البيانات وجمع البيانات

وفقًا لشعبة الإحصاءات التابعة للأمم المتحد (٢٠١٨)، توجد أربعة مصادر رئيسية لإحصاءات الطاقة (انظر الجدول ٢-١٩). بالنسبة لمجمع تدفق المواد على نطاق الاقتصاد بشأن الوقود الأحفوري، فإن أبسط نهج هو البدء بالتحقق مما إذا كانت وكالة الطاقة الدولية و/أو شعبة الإحصاءات في الأمم المتحدة توفر بيانات للبلد الخاضع للمراقبة. إذا كان الجواب نعم، فمن المحتمل جدًا أن البيانات قد تم جمعها بالفعل من قبل هيئة رسمية، وبالتالي يمكن تعديلها لتلائم هياكل تدفق المواد على نطاق الاقتصاد (انظر أدناه). في حالة عدم وجود مثل هذه البيانات، يمكن استخدام مصادر أخرى.

الجدول ٢-١٩ مصادر إحصاءات الطاقة.

مصدر البيانات	الخصائص
البيانات الإدارية	المستمدة من مصدر إداري، أي عن طريق "وحدة تنظيمية مسؤولة عن تنفيذ لائحة إدارية (أو مجموعة من اللوائح) يُنظر إلى سجل الوحدات والمعاملات المقابل لها كمصدر للبيانات الإحصائية"[١٤]
المسوح الإحصائية	عينات المسوح والتعدادات
النمذجة	تقدير عنصر متغير/بيانات لا يمكن قياسه مباشرة، ولكن يتم تقديره بناءً على بيانات قابلة للقياس والملاحظة
القياسات في الموقع	تقنيات لجمع بيانات الاستهلاك التفصيلية بناءً على جهاز قياس يمكن، على سبيل المثال، تثبيته عند نقطة الاستهلاك النهائي

المصدر: (شعبة الإحصاءات في الأمم المتحدة ٢٠١٨)

كل من مصادر البيانات هذه لها مزايا وعيوب. يجب أن يكمن الهدف في جمع البيانات بالوسائل الأكثر فعالية. في أفضل الحالات، تكون البيانات متاحة بالفعل من مصدر إداري أو مسح موجود. في حالة عدم توفر مثل هذه المعلومات ذات الجودة المناسبة، يمكن استكمال الدراسات الاستقصائية الحالية بأسئلة إضافية، أو يمكن انظر في إجراء استقصاء جديد تعد الأنظمة الإدارية مصدرًا آخر للبيانات، حيث أن إنتاج الطاقة غالبًا ما يكون نشاطًا مرخصًا (شعبة الإحصاءات في الأمم المتحدة ٢٠١٨).

يحدد دليل شعبة الإحصاءات في الأمم المتحدة الأدوات المناسبة التالية والمستجيبين للبيانات الخاصة بالإنتاج الأولي لمنتجات الطاقة الصلبة والسائلة والغازية.

الجدول ٢-٢٠ الأدوات المناسبة والجهات المستجيبة بناءً على الاحتياجات من المعلومات المحددة.

طريقة جمع البيانات	مصادر البيانات	البيانات المحتملة التي تمت ملاحظتها
البيانات الإدارية	مالكي البيانات	إنتاج الفحم إنتاج النفط الخام إنتاج الغاز الطبيعي
مسح التعداد / العينة	الكيانات في صناعة التعدين (الفحم والنفط والغاز)	

المصدر: (شعبة الإحصاءات في الأمم المتحدة ٢٠١٨)

١٤ مسرد مصطلحات منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي OECD للمصطلحات الإحصائية http://stats.oecd.org/glossary/

٢-٤-٢-٢ - التقارير الموجودة

توفر إحصاءات التعدين وإحصاءات الطاقة والموازين التي جمعتها المؤسسات الإحصائية الوطنية بيانات عن استخراج الموارد البترولية وغيرها من ناقلات الطاقة الأحفورية. عادة ما تكون جودة البيانات عالية لجميع الفئات الفرعية. علاوة على ذلك، يتوافق هيكل جداول للمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد مع البيانات المقدمة، على سبيل المثال، إلى الوكالة الدولية للطاقة (انظر أدناه).

كخطوة أولى، يجب على المجمعين التحقق من توافر البيانات من خلال مراجعة مجموعات البيانات التي تم تجميعها بالفعل وفقًا للوائح (الدولية). إذا كانت الوكالة الدولية للطاقة أو شعبة الإحصاءات في الأمم المتحدة تقدم بيانات عن بلد معين (https://www.iea.org/data-and-statistics, https://unstats.un.org/unsd/energystats/pubs/yearbook/)، فمن المحتمل جدًا أن هناك مصدر محلي يقوم بالفعل بإبلاغ ببيانات رسمية إلى الوكالة الدولية للطاقة. وبالتالي ينبغي أن يكون من الممكن الحصول على هذه البيانات مباشرة من هذا المصدر.

الشرطان الدوليان الرئيسيان للإبلاغ عن الوقود الأحفوري هما:

- رفع التقارير إلى وكالة الطاقة الدولية
- رفع التقارير إلى شعبة الإحصاءات في الأمم المتحدة بشأن قاعدة بيانات إحصاءات الطاقة[١٥]

بصفة عامة، تحتوي البيانات المبلغة إلى المنظمات الدولية مثل الوكالة الدولية للطاقة أو شعبة الإحصاءات في الأمم المتحدة على مستوى أعلى بكثير من التفاصيل مما هو مطلوب للمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد. لذلك، يمكن استخدام البيانات المبلغ عنها لملء حسابات تدفق المواد. لكن تقديم التقارير إلى الوكالة الدولية للطاقة ليس مفيدًا فقط لاستكمال حسابات تدفق المواد على نطاق الاقتصاد. تعد البيانات التفصيلية الخاصة بالصناعة التي تم إبلاغها إلى الوكالة الدولية للطاقة مهمة لتحسين العمل المتعلق بالبصمة المادية (انظر الفصل السابع)، وتسمح بفهم أفضل للهيكل المادي للاقتصاد.

١٥ يتم إرسال الاستبيان السنوي لشبكة الأمم المتحدة للإحصاء بشأن إحصاءات الطاقة كل عام إلى المكاتب الإحصائية الوطنية ووزارات الطاقة وغيرها السلطات المسؤولة عن إحصاءات الطاقة في البلدان.

الشكل ٢-٥ شجرة قرار لتحديد مصادر البيانات لحسابات استخراج الوقود الأحفوري.

٢-٤-٣ تصنيف الوقود الأحفوري في المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد مقابل التصنيف الدولي الموحد لمنتجات الطاقة لشعبة الإحصاءات في الأمم المتحدة UNSD SIEC

في عام ٢٠١٦، نشرت شعبة الإحصاءات في لأمم المتحدة التصنيف الدولي الموحد لمنتجات الطاقة في إطار التوصيات الدولية لإحصاءات الطاقة IRES UNSD 2016. وتتوافق البيانات المجمّعة بموجب التصنيف الدولي الموحد لمنتجات الطاقة تمامًا مع هيكل المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد؛ ومع ذلك، يجب استخدام قسم صغير فقط، لأن التصنيف الدولي القياسي لمنتجات الطاقة يميز أيضًا بين منتجات الطاقة بالإضافة إلى ناقلات الطاقة.

يوضح الجدول ٢-٢١ عناصر التصنيف الدولي الموحد لمنتجات الطاقة التي يمكن استخدامها لإكمال المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد.

الجدول ٢-٢١ الوقود الأحفوري في المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد مقابل التصنيف الدولي الموحد لمنتجات الطاقة لشعبة الإحصاءات في الأمم المتحدة UNSD SIEC.

الرمز في المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد	الاسم في المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد	رمز التصنيف الدولي الموحد لمنتجات الطاقة	الاسم في التصنيف الدولي الموحد لمنتجات الطاقة	شعبة الإحصاءات في الأمم المتحدة
أ-٤-١-١-١	اللّيجنيت (الفحم البني)	٠٢٢	اللّيجنيت	LN
أ-٤-١-١-٢	فحم شبه بيتوميني آخر	٠٢١	فحم شبه بيتوميني	SB
أ-٤-١-٢-١	فحم الأنثراسيت	٠١١	فحم الأنثراسيت	AT
أ-٤-١-٢-٢	فحم الكوك	٠١٢١	فحم الكوك	CC
أ-٤-١-٢-٣	فحم بيتوميني آخر	٠١٢٩	فحم بيتوميني آخر	OB
أ-٤-١-٣	الخُث	١١١	خُث طبقي	PT
		١١٢	الخُث المطحون	PT
أ-٤-٢-١	النفط الخام	٤١٠	النفط الخام العادي	CR
أ-٤-٢-٢	الغاز الطبيعي	٣٠٠	الغاز الطبيعي	NG
أ-٤-٢-٣	سوائل الغاز الطبيعي	٤٢٠	سوائل الغاز الطبيعي NGL	GL
أ-٤-٣	الصخر الزيتي ورمال القطران	٢٠٠	الصخر الزيتي / رمال القطران	OS

٢-٤-٣-١ - المصادر البديلة

في حالة نقص في البيانات، يتم توفير قواعد البيانات الدولية لمواد الطاقة الأحفورية من قبل وكالة الطاقة الدولية، قاعدة بيانات الطاقة التابعة للأمم المتحدة، وإدارة معلومات الطاقة الأمريكية EIA ومجموعات البيانات من مؤسسة الولايات المتحدة للمسح الجيولوجي وهيئة المسح الجيولوجي البريطانية.

يتم الإبلاغ عن استخراج أنواع مختلفة من الفحم والنفط الخام والغاز الطبيعي بواسطة جميع قواعد البيانات هذه ويمكن استخدامها لتجميع حسابات تدفق المواد. تنشأ عادة الاختلافات في القيم المبلغ عنها عبر المصادر، من الاختلافات في التعريف أو إجراءات تحويل الوحدة.

يوصى بشدة أن يتعاون ممارسو حسابات تدفق المواد على نطاق الاقتصاد مع الموظفين المسؤولين عن تجميع بيانات الطاقة المبلّغ عنها إلى المصادر المذكورة أعلاه.

عندما يتم الإبلاغ عن البيانات المتعلقة باستخراج جميع الموارد البترولية وناقلات الطاقة الأحفورية الأخرى بوحدات الكتلة، يمكن دمجها في حسابات تدفق المواد على نطاق الاقتصاد دون مزيد من المعالجة. يجب تحويل القيم المعطاة من حيث الحجم أو محتوى الطاقة إلى وحدات كتلة. يجب تطبيق العوامل الخاصة بكل بلد على هذه التحويلات، حيث تختلف الخصائص التقنية للموارد البترولية من منطقة إلى أخرى.

٢-٤-٤ طرق المحاسبة والمبادئ التوجيهية العملية لتجميع البيانات

تقدم بعض البلدان موازين الطاقة توضح إمدادات الطاقة واستخدامها من قبل صناعات محددة مختلفة. لتجميع بيانات حسابات تدفق المواد على نطاق الاقتصاد بخصوص الاستخراج المحلي للمواد/ناقلات الطاقة الأحفورية، يجب استخدام بيانات ميزان الطاقة الخاصة بالإنتاج المحلي لناقلات الطاقة الأحفورية كمصدر أولي. فيما يلي، يتم تقديم تعريفات جميع الفئات بناءً على دليل التجميع للمكتب الإحصائي للاتحاد الأوروبي "يوروستات" (يوروستات ٢٠١٣)

تشمل الفئة أ-٤-١ جميع أشكال الفحم. يعتمد تجميع الفحم هنا بشكل كبير على مفهوم "رتبة" الفحم. يمكن اعتبار الخث على أنه أدنى رتبة من الفحم، أو بشكل أدق كسلفه. الخث (أ-٤-١-٣) هو مادة عضوية ناعمة إسفنجية غالبًا، تتكون أساسًا من مادة نباتية متحللة جزئيًا ومواد معدنية ثانوية، وتحتوي على نسبة عالية جدًا من الرطوبة (انظر أدناه). عندما يكون الخث تحت مستويات متزايدة من الضغط ومن درجة الحرارة على فترات زمنية طويلة (جيولوجية) إلى زيادة مرتبة الفحم

تُترجم زيادة الترتيب تقريبًا إلى انخفاض كبير في محتوى الرطوبة والمكونات العضوية المتطايرة، مما يزيد أيضًا من الصلابة والمحتوى الحراري المفيد الفعال لكل طن من الفحم (خاصةً عندما ننتقل من اللّيجنيت إلى الفحم القاري). يميل الفحم الحقيقي الأدنى مرتبة، وهو اللّيجنيت (أ-٤-١-١-١)، إلى أن يكون له ملمس ناعم وبني وترابي ولا يزال يحتوي على نسبة عالية من الرطوبة. تميل أنواع الفحم شبه البيتومين الأعلى مرتبة (أ-٤-١-١-٢) إلى اللون الأسود الباهت، بينما يكون الفحم البيتومين - والفحم القاري - (أ-٤-١-٢) لامعًا وأسودًا ذو قيمة حرارية عالية (لذلك هو فعال جدًا في توليد الكهرباء الحرارية). الأنثراسيت وهو الفحم الأعلى تصنيفًا (أ-٤-١-٢-١)، وهو فحم صلب أسود ولامع وله نسبة منخفضة جدًا من الرطوبة والمواد المتطايرة، مما يجعله مفضلًا للاستخدامات المعدنية عالية القيمة.

٢-٤-٤-١ - أ-٤-١-١ الفحم البني

الجدول ٢-٢٢ المواد المدرجة في فئة الفحم البني.

المادة الخام	التعريف
اللّيجنيت / الفحم البني	فحم غير تكتل بقيمة حرارية إجمالية أقل من ١٧,٤ ميجا جول / كغ يحتوي على أكثر من ٣١ في المائة من المواد المتطايرة على أساس خالٍ من المواد المعدنية الجافة
نوع آخرا من الفحم شبه البيتومين	غير تكتلي بقيمة حرارية إجمالية بـ ١٧,٤ - ٢٣,٩ ميغا جول / كغ، ويحتوي على أكثر من ٣١ في المائة من المواد المتطايرة على أساس خالٍ من المواد المعدنية الجافة

٢-٤-٤-٢ - أ-٤-١-٢ الفحم الصلب

الجدول ٢-٢٣ المواد المدرجة في فئة الفحم الصلب.

المادة الخام	التعريف
الأنثراسيت	القيمة الحرارية الإجمالية > ٢٣,٩ ميجا جول / كغ
فحم الكوك	
فحم قاري (أو فحم بيتومين) آخر	

٢-٤-٤-٣ - أ-٤-١-٣ الخث

الخث عبارة عن مزيج قابل للاشتعال من رواسب أحفورية طرية أو مسامية أو مضغوطة من أصل نباتي ذات محتوى مائي عالٍ، يمكن استخدامه في عملية الاحتراق أو للأغراض الزراعية. يمثل الاستخدام لأغراض غير طاقية جزءًا كبيرًا من إجمالي استخراج الخث. لذلك، يجب الإبلاغ ضمن هذه الفئة، عن جميع أنواع الخث - للاستخدامات الطاقية وغير الطاقية.

ملحوظة: في الحالات التي لا تتوفر فيها مصادر وطنية، يمكن استخدام مؤسسة الولايات المتحدة للمسح الجيولوجي كمصدر شامل[١٦].

لتحويل الأمتار المكعبة من الخث الجاف إلى أطنان، يمكن استخدام معامل التحويل التالي (UN ١٩٨٧): ١ م^{٣} = ٠,٧٥٣ طن.

١٦ يحتوي منشور مؤسسة الولايات المتحدة للمسح الجيولوجي للمعلومات عن المعادن على قسم خاص بإحصائيات ومعلومات الخث، وهو متاح على العنوان https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/peat-statistics-and-information. للحصول على بيانات حول الإنتاج الوطني في جميع أنحاء العالم، يرجى الرجوع إلى دليل المعادن Mineral Yearbook، الجدول ٩.

٢-٤-٤-٤ - أ-٤-٢ النفط الخام، الغاز الطبيعي وسوائل الغاز الطبيعي

الجدول ٢-٤-٢ المواد المدرجة في فئة النفط الخام والغاز الطبيعي وسوائل الغاز الطبيعي.

المادة الخام	التعريف
النفط الخام	زيت معدني يتكون من خليط من الهيدروكربونات ذات المنشأ الطبيعي
الغاز الطبيعي	الغازات المسالة أو الغازية التي الموجودة في الترسبات الجوفية، والتي تتكون أساسًا من الميثان؛ بما في ذلك الغاز "غير المصاحب" الناشئ من الحقول التي تنتج الهيدروكربونات فقط في شكل غازي والغاز "المصاحب" المنتج بالاقتران مع النفط الخام وكذلك الميثان المستخرج من مناجم الفحم (غاز الفحم)
سوائل الغاز الطبيعي	الهيدروكربونات السائلة، بشكل عام من ثلاث إلى ثماني ذرات كربون لكل جزيء مذاب في غاز طبيعي في خزان هيدروكربوني، يتم استخراجه مع تدفق الغاز. المكونات الأخف (من ثلاث إلى أربع ذرات كربون، غاز البروبان، البيوتان، البيوتيلين، البروبيلين والأيزومرات) تكون غازية عند درجات الحرارة المعيارية. المكونات الأثقل (من خمس إلى ثماني ذرات كربون)، تكون سائلة بشكل عام عند درجة حرارة وضغط معيارية، تشكل "المكثفات".

بالإضافة إلى النفط الخام المستخرج من آبار النفط التقليدية، وباستخدام تقنيات الاسترداد المحسّنة بما في ذلك التكسير الهيدروليكي (التكسير)، يشمل مكون النفط الخام في هذه الفئة أيضًا كل مستخرج النفط من الرمال النفطية الذي يتم في الموقع، حيث تُترك الرمال النفطية في مكانها، ولكن يتم استخلاص المكون البترولي مباشرةً عن طريق تقنيات مثل البخار و/أو حقن المذيبات. ينطبق نفس المبدأ على الصخر الزيتي، إذا/حيثما كان هناك أي استخراج مباشر للمنتجات البترولية دون القيام فعليًا بحفر الصخور المضيفة. يتم قياس كميات الغاز الطبيعي المنتج بعد تنقية واستخراج سوائل الغاز الطبيعي والكبريت.

يتم الإبلاغ عن الغاز المعاد حقنه، والكميات التي يتم إطلاقها أو حرقها (ما يسمى بإجمالي الإنتاج الجاف) بشكل منفصل في إحصاءات الطاقة ويجب تضمينها حيثما أمكن ذلك.

ملحوظة: يمكن دمج البيانات في وحدات الكتلة دون مزيد من المعالجة في حسابات تدفق المواد على نطاق الاقتصاد. ومع ذلك، غالبًا ما يتم الإبلاغ عن إنتاج الغاز الطبيعي من حيث الحجم أو محتوى الطاقة ("القيمة الحرارية الإجمالية"). للتحويل إلى أطنان مترية، يجب من الناحية المثالية، تطبيق العوامل الخاصة بالمنطقة. في حالة عدم توفر مثل هذه البيانات، يمكن تطبيق متوسط العوامل.

الجدول ٢-٤-٢٥ معاملات تحويل الغاز الطبيعي.

كغ/م^3 (متر مكعب معياري عند ١٥ درجة مئوية)	القيمة الحرارية الإجمالية [ميجا جول/كغ]	القيمة الحرارية الإجمالية [ميجا جول/م^3]
٠,٨	٥٠	٤٠

المصدر: (يوروستات ٢٠١٣)

سوائل الغاز الطبيعي (NGL) هي عبارة عن هيدروكربونات خفيفة، تحتوي بشكل عام من ثلاث إلى ثماني ذرات كربون لكل جزيء مذاب في غاز طبيعي مصاحب أو غير مصاحب في خزان هيدروكربوني، يتم استخراجه ضمن تدفقات الغاز. المكونات الأخف (من ثلاث إلى أربع ذرات كربون، معظمها غاز البروبان، البيوتان، البيوتيلين، البروبيلين والأيزومرات) تكون غازية عند درجات الحرارة المعيارية، يتم فصلها بشكل عام خلال المعالجة أو التكرير كمنتج غاز البترول المسال. المكونات الأثقل (من خمس إلى ثماني ذرات كربون)، والتي تميل إلى أن تكون سائلة عند درجة حرارة وضغط معيارية، هي "المكثفات". إذا تم تسجيل كلا المكثفات (خاصة المكثفات المستخرجة من الهيدروكربونات الغازية lease condensates) وسوائل الغاز الطبيعي بشكل منفصل، فيجب بشكل عام إضافتها معاً للحصول على لاستخراج المحلي من سوائل الغاز الطبيعي. في المقابل، عندما يتم تسجيل غاز البترول المسال بشكل منفصل، لا ينبغي إضافته إلى لاستخراج المحلي. عادةً ما يكون غاز البترول المسال منتجًا للتكرير، وبالتالي يجب أن يكون مدرجًا بالفعل في سوائل الغاز الطبيعي. إضافة غاز البترول المسال ستؤدي إلى العدِ المُزدوج.

٢-٤-٤-٥ - أ-٤-٣ الصخر الزيتي ورمال القطران

الجدول ٢-٢٦ الصخر الزيتي ورمال القطران.

المادة الخام	التعريف
الصخر الزيتي	صخر رسوبي يحتوي على مادة الكيروجين، وهي مادة عضوية صلبة
رمال القطران	عبارة عن رمال مُشرّبة بالبيتومين تنشأ بشكل طبيعي وتُنتج مخاليط من الهيدروكربونات السائلة وتتطلب معالجة إضافية بخلاف المزج الميكانيكي قبل أن تصبح منتجات بترولية نهائية

كما هو مبين في أ-٤-٢، يجب حساب المنتجات البترولية المستخرجة مباشرة من الرمال الزيتية أو الصخر الزيتي المتروكة في الموقع مباشرة كجزء من تلك الفئة. ينبغي احتساب الرمال الزيتية أو الصخر الزيتي في الفئة أ-٤-٣. فقط عندما يتم التنقيب عليها فعليًا ثم معالجتها أو استخدامها مباشرة. عندما يتم حفر الرمل الزيتي أو الصخر الزيتي فعليًا، يجب حساب جميع المكونات المستخرجة التي تتم معالجتها أو استخدامها مباشرة، وليس فقط المكون البترولي المستخرج. إذا تم تسجيل المنتج البترولي المستخرج فقط في هذه الحالة، فيمكن تطبيق عامل افتراضي يبلغ ٢ طن من الرمال الزيتية لكل برميل من النفط (يوروستات ٢٠١٣)، إلا أنه من الأفضل بكثير محاولة الحصول على معاملات محلية. بالنسبة للصخر الزيتي، من المرجح أن تكون العوامل مختلفة إلى حد كبير عن هذا وتكون خاصة للغاية بالموقع. غير أنه في الوقت الذي كان يتم فيه تحرير هذا التقرير، كان إنتاج النفط من الصخر الزيتي الحقيقي ضئيلًا، حيث كان الإنتاج العالمي يهيمن عليه الإنتاج من بلد واحد (إستونيا) حيث تم حرق معظم الإنتاج مباشرة لإنتاج الكهرباء الحرارية.

ملحوظة: تسمية "الصخر الزيتي" مصدر محتمل للالتباس في هذه الفئة. السمة المميزة المهمة للصخور الزيتية في الفئة أ-٤-٣ هي أنها لا تحتوي في الواقع على زيت، بل تحتوي على مواد كروجينية تحتاج إلى مزيد من المعالجة الحرارية قبل أن تصبح بترولًا. ومع ذلك، تم في السنوات الأخيرة استخدام تقنيات التكسير الهيدروليكي بنجاح لاستخراج الكثير من البترول العادي مباشرة من مكامن النفط التي كانت في السابق ذات نفاذية غير كافية للسماح بالاستخراج التقليدي. وكثيرا ما يشار إلى هذه الخزانات "الضيقة" أيضًا باسم الخزانات "الصخرية"، ويشار بشكل فضفاض إلى المنتج المستخرج

باسم "الزيت الصخري" (أو الزيت الحجري). تختلف هذه العملية والمنتج تمامًا عن الصخر الزيتي (أو الحجر الزيتي)، وينتميان بالكامل إلى الزيت المنتج تقليديًا في الفئة أ-٤-٢.

٣

تجارة الهواء

٣ تجارة المواد

٣-١ المفاهيم والتصنيف

٣-١-١ المفاهيم

تهدف طريقة المحاسبة الخاصة بتجارة المواد الموضحة في هذا الدليل إلى الحصول على أكبر قدر ممكن من الناحية العملية من حيث الكتلة المادية، في فئات تتماشى بشكل وثيق مع تلك المستخدمة في أقسام الاستخراج المحلية، مع عدم إدخال أخطاء كبيرة بسبب الحساب الخلفي المفرط/نمذجة الحمولات، أو سوء تصنيف المواد المتداولة.

يتمثل الاختلاف الرئيسي في تجميع حسابات تجارة المواد مقارنة بحسابات الاستخراج المحلية في وجود مخاطر قليلة من العد المتعدد لنفس المادة في الحسابات التجارية. على سبيل المثال، عند تجميع حسابات الاستخراج المحلي، يجب الحرص على عدم تضمين الخشب عند قطعه لأول مرة، ثم ربما مرة أخرى كخشب منشور أو رقائق خشبية أو عجينة، وربما مرة ثالثة كورق أو غيرها من المنتجات الخشبية. هذا لا يمثل بشكل عام مشكلة للتجارة، لأنه بمجرد تصدير منتج ما في شكل ما، لا يمكن منطقيا تصديره مرة أخرى في شكل آخر (على الأقل ليس إلا إذا تم إعادة استيراده أولاً). ونتيجة لذلك، فإن نطاق المواد والمنتجات التي تم احتسابها في الحسابات التجارية لتدفق المواد على نطاق الاقتصاد أكبر بكثير. عندما يحسب الاستخراج المحلي سوى الخشب كما تم استخراجه من البيئة، فإن الحساب التجاري سيسعى إلى تضمين الأخشاب المصنعة والمنتجات الخشبية. وبالمثل، عندما تتضمن حسابات الاستخراج المحلي للنفط بشكل أساسي النفط الخام وسوائل الغاز الطبيعي، يجب أن تشمل حسابات البترول المسوّق أيضًا الوقود المكرر والمنتجات البترولية الثانوية الأخرى.

في حين أن نطاق المنتجات في الحسابات التجارية لتدفق المواد على نطاق الاقتصاد أوسع بكثير من حسابات الاستخراج المحلي لم يتم إجراء أي محاولة لحساب "تجسيد" الموارد الطبيعية في التجارة المادية، بصرف النظر عن تلك المواد التي يتم تداولها فعليًا بشكل مباشر. لا يتم احتساب، في عمليات التبادل المادي، الحمولات من المواد اللازمة لتصنيع منتج ما لكنها لا تشكل فعليًا جزءًا من المنتج النهائي المتبادل. على سبيل المثال، في حين أن طنًا واحدًا من معدن الألمنيوم قد يتطلب عدة أطنان من البوكسيت وعدة أطنان من الفحم (للكهرباء المطلوبة) للإنتاج، يتم احتساب الطن الواحد فقط من الألمنيوم المتداول في الحساب التجاري. تُشكّل محاسبة المواد المجسدة في الطاقة احدى اهتمامات المنهجيات المختلفة، سيما البصمة المادية.

في حين أن مجموعة المنتجات المحسوبة للتجارة أوسع بكثير من تلك الخاصة بالاستخراج المحلي، فإن نطاق المواد الفعلية التي يجب تضمينها هو نفسه، أي يجب الحرص على عدم تضمين مواد مثل المياه الإضافية أو الغازات من الغلاف الجوي، التي لا تحسب في الاستخراج المحلي. قد يكون الأول مهمًا لبعض منتجات الكتلة الحيوية، بينما قد يكون الأخير مهمًا للأسمدة (تمت مناقشته في القسمين ٣-٣-١ و٣-٣-٣ على التوالي).

تُعرف المواد التي تدخل إلى بلد ما وتغادره في طريقها إلى وجهتها باسم تدفقات العبور، ولا يجب احتسابها في أي من حسابات الاستيراد أو التصدير.

٣-١-٢ التصنيف - التفاصيل

يرد مخطط التصنيف المستخدم للتجارة المادية في الجدول ٣-١. في هذه الحالة، تتعلق التصنيفات بالواردات، والتي يتم تعريفها بالبادئة ب، ولكنها تتوافق مباشرة مع النظام المستخدم للتصدير، والذي يستخدم ببساطة البادئة ج في الكود.

تم اختيار الفئات لتتوافق قدر الإمكان مع الفئات المستخدمة للاستخراج المحلي، ولكن هناك عدد قليل من الفئات الإضافية. وهذا للسماح تحديد البضائع الإضافية التي تمت معالجتها إلى حد ما، وحتى بعض السلع المصنعة حيث تهيمن عليها فئات مادية محددة. ينعكس هذا بشكل أساسي في الفئات التي لها لاحقة "مركبة" على سبيل المثال، اللاحقة المركبة ب-٤ ستمكن المجمّع من تسجيل كميات كبيرة من واردات الإطارات، والتي تتكون عادة بشكل أساسي من المطاط أو من أصل بتروكيماوي، ولكنها تحتوي أيضًا على مكونات مهمة من المعادن، وربما بعض المطاط المستمد من الكتلة الحيوية.

مزيد من المعلومات التفصيلية حول كيفية استخدام هذا النظام عند إنشاء حسابات التجارة المادية ترد في الأقسام الخاصة بالمواد أدناه.

الجدول ٣-١ تصنيف التجارة المادية

عدد واحد	عددان	ثلاثة أعداد	أربعة أعداد
ب-١ الكتلة الحيوية	**ب-١-١** المحاصيل الخام والمعالجة	ب-١-١-١ الحبوب	ب-١-١-١-١ الأرز
			ب-١-١-١-٢ القمح
			ب-١-١-١-٣ الذرة
			ب-١-١-١-٤ الحبوب غير المصنفة في مكان آخر
		ب-١-١-٢ الجذور والدرنات	
		ب-١-١-٣ الزراعات السكرية	
		ب-١-١-٤ البقوليات	
		ب-١-١-٥ المكسرات	
		ب-١-١-٦ المحاصيل التي تحتوي على زيوت	
		ب-١-١-٧ خضروات	
		ب-١-١-٨ الفواكه	
		ب-١-١-٩ الألياف	
		ب-١-١-١٠ التوابل والمشروبات والمحاصيل الصيدلانية	
		ب-١-١-١١ التبغ	
		ب-١-١-١٢ محاصيل أخرى غير مصنفة في مكان آخر	

الجدول ٣-١ تصنيف التجارة المادية. (تابع)

عدد واحد	عددان	ثلاثة أعداد	أربعة أعداد
ب-١ الكتلة الحيوية	**ب-١-٢** مخلفات المحاصيل (المستعملة) ومحاصيل العلف	ب-١-٢-١ القش	
		ب-١-٢-٢ مخلفات المحاصيل الأخرى (أوراق بنجر السكر وبنجر العلف، وغيرها)	
		ب-١-٢-٣ محاصيل العلف (بما في ذلك محصول الكتلة الحيوية من الأراضي العشبية)	
	ب-١-٣ الخشب والمنتجات الخشبية	ب-١-٣-١ الأخشاب (الأخشاب المستديرة الصناعية)	
		ب-١-٣-٢ حطب الوقود وأنواع الاستخراج الأخرى	
	ب-١-٤ الأسماك البرية والحيوانات والنباتات المائية	ب-١-٤-١ صيد السماك البري	
		ب-١-٤-٢ جميع الحيوانات المائية البرية الأخرى	
		ب-١-٤-٣ النباتات المائية	
	ب-١-٥ الحيوانات الحية والمنتجات (باستثناء السماك البري والحيوانات والنباتات المائية)	ب-١-٥-١ الحيوانات الحية (باستثناء الأسماك والحيوانات البرية)	
		ب-١-٥-٢ اللحوم ومحضرات اللحوم	
		ب-١-٥-٣ منتجات الألبان وبيض الطيور والعسل	
		ب-١-٥-٤ المنتجات الأخرى من الحيوانات	
	ب-١-مُركّب منتجات مختلطة / منتجات مركبة أساساً من الكتلة الحيوية		

الجدول ٣-١ تصنيف التجارة المادية. (تابع)

عدد واحد	عددان	ثلاثة أعداد	أربعة أعداد
ب-٢ خامات المعادن	**ب-٢- الحديد (Fe)** خامات ومركزات الحديد والحديد والصلب والمنتجات التي يغلب عليها محتوى الحديد		
	ب-٢-Al خامات ومركزات الألمنيوم، معدن الألمنيوم، منتجات يغلب عليها محتوى الألمنيوم		
	ب-٢-س- س- خامات ومركزات، س معدن، منتجات يهيمن عليها س (حيث س هو عنصر فلزي محدد بخلاف الحديد أو الألومنيوم)		
	ب-٢-مُركّب منتجات مختلطة / منتجات مركبة أساساً من المعدن		
ب-٢-م المحتوى من المعدن	*ب-٢-Fe- م المحتوى المعدني لخامات الحديد (بند تذكيري)*		
	ب-٢-Al- م المحتوى المعدني لخامات الألمنيوم (بند تذكيري)		
	ب-٢-س- م س المحتوى المعدني للخامات حيث س هو عنصر فلزي محدد بخلاف الحديد أو الألومنيوم (بند تذكيري)		
ب-٣ المعادن غير الفلزية	**ب-٣-١** حجر الزينة أو البناء		
	ب-٣-٢ معادن الكربونات الهامة في الإسمنت	ب-٣-٢-١ الطباشير	
		ب-٣-٢-٢ الدولوميت	
		ب-٣-٢-٣ الحجر الجيري	
		ب-٣-٢-٤ الإسمنت ومنتجاته	
	ب-٣-٤ المعادن الكيماوية والسمادية		
	ب-٣-٥ الملح		
	ب-٣-٦ الجبس ومنتجاته		

الجدول ٣-١ تصنيف التجارة المادية. (تابع)

عدد واحد	عددان	ثلاثة أعداد	أربعة أعداد
ب-٣ المعادن غير الفلزية	**ب-٣-٧** الطين	ب-٣-٧-١ الطين الإنشائي ومنتجاته	
		ب-٣-٧-٢ أنواع الطين المتخصص	
	ب-٣-٨ الرمل والحصى	ب-٣-٨-١ الرمل والحصى	
		ب-٣-٨-٢ الرمل والحصى للبناء	
	ب-٣-٩ المعادن غير الفلزية الأخرى غير المصنفة في موضع آخر		
	ب-٣-مُركّب منتجات مختلطة / منتجات مركبة أساساً من المعدن اللافلزي		
ب-٤ الوقود الأحفوري	**ب-٤-١** الفحم الحجري والخُث (أو التُرْب)	ب-٤-١-١ الفحم البني	ب-٤-١-١-١ اللّيجنيت (الفحم البني)
			ب-٤-١-١-٢ فحم شبه بيتوميني آخر
		ب-٤-١-٢ الفحم الصلب	ب-٤-١-٢-١ الأنثراسيت
			ب-٤-١-٢-٢ فحم الكوك
			ب-٤-١-٢-٣ فحم قاري (أو فحم بيتوميني) آخر
		ب-٤-١-٣ الخُث	
		ب-٤-١-٤ المنتجات المشتقة من الفحم الحجري غير المصنفة في مكان آخر	
	ب-٤-٢ البترول والغاز التقليدي	ب-٤-٢-١ النفط الخام والمنتجات البترولية السائلة	
		ب-٤-٢-٢ الغاز الطبيعي والمنتجات البترولية الغازية	

الجدول ٣-١ تصنيف التجارة المادية. (تابع)

عدد واحد	عددان	ثلاثة أعداد	أربعة أعداد
ب-٤ الوقود الأحفوري	ب-٤-٣ الصخر الزيتي ورمال القطران		
	ب-٤-٤ منتجات **مركبة** / مختلطة من الوقود الأحفوري بشكل رئيسي		
ب-٥ المنتجات المختلطة / المعقدة غير المصنفة في مكان آخر			
ب-٦ نفايات للمعالجة النهائية والتخلص منها			

ملحوظة: تم تجميع واردات المنتجات في الجدول ب الخاص بمجمع حسابات تدفق المواد على نطاق الاقتصاد لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة (انظر المرفق ١)، بينما يجب تجميع الصادرات في الجدول ج.

٣-٢ مصادر البيانات

تقوم وكالات الإحصاء في حوالي ٢٠٠ دولة بالإبلاغ بالفعل عن إحصاءات التجارة إلى قاعدة بيانات الأمم المتحدة لإحصاءات التجارة الدولية (كومتريد) هذا يعني أن الخطوة العملية الأولى في معظم البلدان، تتمثل في تحديد من المسؤول حاليًا عن ذلك داخل مكتب الإحصاء الوطني، ومن ثم السؤال عن كيفية استقائهم البيانات الأولية من المصادر.

يعد تحديد المصدر المحلي للبيانات التي يتم الإبلاغ عنها إلى كومتريد خطوة أولى جيدة، ولكن بالنسبة للكتلة الحيوية والوقود الأحفوري، في كثير من الحالات، قد يقوم مكتب الإحصاء الوطني المحلي أو الوكالات الحكومية الأخرى بالإبلاغ عن بيانات تجارية منفصلة إلى منظمة الأغذية والزراعة "الفاو" (الكتلة الحيوية)، أو وكالة الطاقة الدولية (الوقود الأحفوري)، في الردّ على الاستبيانات. إذا كان الأمر كذلك، فمن الممارسات الجيدة تحديد الوكلاء المحليين الذين يستجيبون لمنظمة الأغذية والزراعة و/أو وكالة الطاقة الدولية، حيث إن البيانات التجارية التي تحتفظ بها هذه الوكالات لموادها المحددة غالبًا ما تبدو متفوقة على تلك المبلّغة لكومتريد، وربما يرجع ذلك إلى التركيز الأكبر لهذه المنظمات على مجال معين. تتيح منظمة الفاو بياناتها التجارية مجانًا عبر الإنترنت، لذلك من المنطقي الحصول على نسخة من ذلك لبلدك، ولكن ينبغي مقارنة ذلك بالبيانات الأصلية المقدمة من الوكالات المحلية. والسبب في ذلك هو أن منظمة الفاو تقوم بعمل كبير في مجال مراقبة الجودة، كما تقوم بوضع تقديراتها الخاصة للفئات. وعادة ما يشار بوضوح إلى أصل كل إدخال في بيانات المنظمة. يجب أن تكون الوكالات المحلية التي تقوم بتجميع المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد في وضع جيد للحصول على خبرة محلية لتحديد التقدير الذي يجب اعتماده.

في حالة عدم وجود تقارير منظمة من قبل الوكالات المحلية إلى كومتريد، والفاو، ووكالة الطاقة الدولية، وغيرها، يبقى من المرجح أن تقوم سلطة محلية بتسجيل قياسات الاستيراد والتصدير لمواد

معينة للأغراض الضريبية. قد تكون هذه مسؤولية سلطات الموانئ المحلية أو الجمارك / وكالات مراقبة الحدود أو إدارات الضرائب. تعتمد القدرة على إعادة بناء حسابات التجارة المادية من هذه البيانات إلى حد كبير على مدى جودة تعيين فئات الضرائب للفئات المادية، سواء تم فرض الضرائب على أساس مادي أو مالي (بالدولار للطن مقابل النسبة المئوية للقيمة بالدولار) وكيف يمكن تحويل القيم النقدية الموثوقة إلى أطنان مادية.

٣-٣ طرق المحاسبة والمبادئ التوجيهية العملية لتجميع البيانات

إن أهم مسألة عملية ينبغي وضعها في الاعتبار عند تجميع الحسابات التجارية لتدفق المواد على نطاق الاقتصاد هي أنها حسابات فعلية، مقاسة بالكمية بالطن، وأن الجزء الأكبر من الحمولات المتداولة يتم حسابه من خلال عدد صغير نسبيًا من الوحدات ذات قيمة منخفضة (بالدولار لكل كغ) من السلع الأولية أو شبه أولية.[١٧] هذا الوضع هو تقريبًا عكس الحسابات المالية، حيث يرتبط العديد من العناصر ذات أكبر قيمة بأنشطة ذات قيم وحدة عالية جدًا (في بعض الحالات، تحتوي هذه المنتجات والخدمات على القليل من المحتوى المادي المباشر أو لا تحتوي على أي محتوى على الإطلاق).

نتيجة لذلك، عند تجميع المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد فإن نفس الجهد المستثمر في ضمان صحة عدد قليل من حسابات السلع الأولية سيؤدي إلى تحسن أكبر بكثير في دقة الحسابات مقارنة بنفس الجهد المبذول في محاولة تحسين حسابات منتجات تتميز بوحدات ذات قيمة مرتفعة. في حين أن أنظمة التصنيف المستخدمة في الإبلاغ عن التجارة عادة ما تحتوي على عدة آلاف من الفئات، فإن أقل من ١ في المائة (وغالبًا أقل من ٠,١ في المائة) من هذه الفئات يمثل أكثر من ٩٠ في المائة من إجمالي حمولة التجارة بالنسبة لمعظم البلدان.

وهناك سبب آخر لعدم بذل الكثير من الجهد في حساب السلع ذات القيمة الأعلى للوحدة في حسابات التجارة المادية هو أن العديد من السلع التي تم تحويلها بشكل أكثر تفصيلاً تميل إلى احتواء مواد من العديد من فئات المواد المختلفة، حيث تكون نسبها صعبة التحديد ومتغيرة للغاية. للتوضيح، تحتوي الهواتف الذكية التي تبلغ قيمتها ١,٠٠٠ دولار على أقل من ٠,٥ كغ من المواد، مقسمة على الأقل على أربع فئات مختلفة من المواد الرئيسية (الخامات الحديدية والخامات غير الحديدية والمعادن غير الفلزية والوقود الأحفوري). يمثل ما قيمته ١,٠٠٠ دولار من خام الحديد (أو الأرز أو النفط الخام) آلاف المرات من هذه المادة، والتي يمكن تخصيصها كلها بشكل تام لفئة واحدة محددة.

السبب الأخير لعدم بذل الكثير من الجهد لحساب السلع ذات القيمة الأعلى للوحدة هو أنه نادرًا ما يتم تسجيلها من حيث الوزن، ولكن

١٧ يستخدم مصطلح "السلع الأولية القريبة" هنا للإشارة إلى القرب من المواد الأولية الأصلية على طول سلسلة القيمة المضافة. عندما يكون خام الحديد والفحم من السلع الأساسية، يمكن اعتبار أشياء مثل الحديد الخام والفولاذ الخام على أنها قريبة من المرحلة الأولية، وكونها مراحل مبكرة من التحول الاقتصادي اللاحق، ولها جزء كبير من قيمتها النقدية يتم حسابها من خلال تكلفة المدخلات الأولية. مواد. تحصل أشياء مثل الهواتف الذكية والطائرات وشفرات المبضع على كل قيمتها النقدية تقريبًا من المزيد والمزيد من التحولات المعقدة على طول سلسلة القيمة المضافة، وبالتالي فهي ليست أولية في أي مكان.

بالأحرى كأعداد للوحدات الفردية، و/أو من حيث القيمة النقدية. غالبًا ما تكون العلاقة بين عناصر السلع الفردية، أو قيمها، وكتلتها المادية متغيرة للغاية، وعليه فإن أي محاولة للتحويل إلى تجارة فعلية من المحتمل أن تؤدي سواء إلى حدوث خطأ أو تحسين الحساب.[١٨]

تشير الأقسام التالية التي تتناول تجميع كل فئة من فئات المواد المتداولة الرئيسية بشكل متكرر إلى مخطط التصنيف المعروض في الجدول ٣-١. وفي حين يشير الجدول ٣-١ تحديداً إلى الواردات، فإن بنية جدول الصادرات متطابقة فيما عدا أنه يجب استبدال البادئة "ج" بـ "ب" وكلمة "الصادرات" ب "الواردات". تتم تسمية فئات المواد الرئيسية الأربع بحيث تتماشى تمامًا مع تلك المستخدمة في حسابات الاستخراج المحلي، لكن قد تعكس أسماء الفئات التجارية إما مادة أولية مباشرة، أو المادة الأولية التي تم اشتقاق المنتج منها بشكل أساسي. ويرد هذا بوضوح في أسماء الفئات الفرعية ذات المستوى المكون من ٢-٤ أرقام. تتضمن الفئات الفرعية المكونة من رقمين، مع اللاحقة "مُركّب"، فئة فرعية إضافية لتلك الموجودة في محاسبة الاستخراج المحلي. هذه الفئة مخصصة لتجميع حمولات المنتجات المتداولة والتي يُعتبر أنها تهيمن عليها بوضوح إحدى فئات المواد الرئيسية، ولكنها مختلطة ولا يمكن إسنادها بدقة إلى فئات فرعية أكثر تحديدًا.

٣-٣-١ الكتلة الحيوية المتداولة

بالنسبة للكتلة الحيوية، يجب أن تغطي أوصاف المستوى المكونة من ٢-٤ أرقام الجزء الأكبر من المواد الأولية وشبه الأولية من الكتلة الحيوية ذات الصلة. على سبيل المثال، أشياء مثل القمح ودقيق القمح وخبز الجاودار (خبز الشوفان) وعجين الخبز المخلوط مسبقًا والكروكيت وما إلى ذلك تُدرج ضمن ب-١-١-١-٢ أو ب-١-١-١-٤ اعتمادًا على درجة قدرة الجمّع على التأكد من الحبوب المستخدمة.

على الرغم من أن الخبز يحتوي على مكونات أخرى إلى جانب الحبوب، إلا أن في معظم الحالات يكون مكون الحبوب هو السائد بدرجة كافية بحيث يؤدي إدراجه ضمن ب-١-١-١٢ أو ب-١-مركّب إلى فقدان المعلومات دون داعٍ. كما هي الحال دائمًا، يجب أن تكون الأسبقية للمعلومات المحلية، لذلك إذا كان لدى المجمّع معلومات جيدة تفيد بأن الغالبية العظمى من الدقيق أو الخبز الذي يتم تداوله دوليًا في بلدهم يستخدم في الواقع دقيق الموز بشكل أساسي، على سبيل المثال، فيجب ألا يترددوا في تصنيف الحمولة المتداول من الخبز ضمن ب-١-١-٨. الهدف هو إظهار، بأكبر قدر ممكن من القرب، المواد الأولية الأصلية السائدة.

وبالمثل، إذا كان للمّجمع إمكانية الوصول بسهولة إلى البيانات التي تشير إلى أنه يتم تداول كميات كبيرة من منتج من الحبوب بشكل أساسي والذي يتكون من ٣٠ في المائة من القمح، و٣٠ في المائة من الأرز، و٢٠ في المائة من المواد الأخرى من أصل نباتي (غير محدد)، و٢٠ في المائة من المنتجات الثانوية لمعالجة اللحوم، فإن الحل الأمثل هو تخصيص تلك النسب المئوية من الوزن المتداول من هذا المنتج في ب-١-١-١-٢ وب-١-١-١-١ وب-١-١-١٢ وب-١-٥-٢ على التوالي في حالة عدم وجود مثل هذه المعلومات التركيبية المفصلة، يمكن تصنيف منتج مماثل ضمن ب-١-مركّب. في حالة ثالثة، بالنسبة لمنتج مشابه حيث يعرف المجمّع أن المنتج عبارة عن ٥٠ في المائة من القمح و٥٠ في المائة من عناصر أخرى تهيمن عليها كتلة حيوية غير محددة، يكون من المناسب تقسيم الحمولة الإجمالية بالتساوي بين ب-١-١-١-٢ وب-١- مركّب.

توضح الأمثلة المذكورة أعلاه النهج العام الذي يجب اتباعه. مرة أخرى، يجب على المجمّع في جميع الأوقات أن يفكر فيما إذا كان الوقت المستغرق في البحث عن المعلومات اللازمة لإجراء هذه

١٨ تم تجميع الجداول التي تحول المنتجات المصنفة بموجب نظام CN إلى أوزان في بعض ملاحق يوروستات (٢٠١٣). وقد توفر هذه بعض الإرشادات للمُجَمّع، ومع ذلك، تبقى الأسئلة ما إذا كانت هذه العوامل تعكس بدقة المنتجات المحلية، وما إذا كان من المرجح أن يؤدي توسيع الحسابات إلى حدوث أخطاء أكثر مما يزيلها، وما إذا كان من المجدي إنفاق الجهد، وكلها أسئلة يجب على المُجَمّع أخذها في الاعتبار قبل استخدامها.

المخصصات التفصيلية قد لا يكون من الأفضل إنفاقه في فحص وتنقية عناصر الحمولة الكبيرة في مكان آخر في الحسابات، على سبيل المثال، ربما التأكد من أن تجارة الحبوب بالجملة صحيح على مقياس من بضعة في المئة.

إن إحدى المشكلات التي قد تؤثر على بعض منتجات الكتلة الحيوية والتي يجب على المجمّع على دراية بها، تعلق بالمشروبات. يتكون الجزء الأكبر من العديد من المشروبات من المياه الذي تمت إضافتها إلى كميات قليلة نسبيًا من المنتجات المشتقة من المحاصيل، وبالتالي لا ينبغي احتسابها. هذا هو الحال بالنسبة لمنتجات مثل المشروبات الغازية السكرية والبيرة. من ناحية أخرى، بالنسبة للنبيذ ومركزات عصير الفواكه، فإن محتواها من الماء في الواقع موجود في المحصول أثناء جنيه، وبالتالي يجب احتسابه حتى يظل متسقًا مع حسابات الاستخراج المحلي. ومع أن أحجام هذه السوائل يمكن تحويلها بشكل جيد إلى حدّ معقول إلى أطنان (عادة في نطاق ١,٠-١,٥ طن لكل متر مكعب)، إلا إذا كان المجمّع قادرًا على استبعاد المنتجات الرئيسية المضافة بالمياه (البيرة والمشروبات الغازية)، أو متأكدًا من أنها عنصر ثانوي نسبيًا، فقد يكون من الأفضل استثناء المشروبات من الحساب التجاري بالكامل. وبالمثل، في حين يجب احتساب معظم منتجات الألبان ضمن ب-١-٥-٣، يجب إما استبعاد الحليب السائل تمامًا لأنه يحتوي على أكثر من ٨٥ في المائة من الماء، أو خفض حمولته الظاهرة وفقًا لهذه النسبة. هذا لأن الغالبية العظمى من تلك المياه لا تأتي من الكمية التي تتناولها البقرة من الكتلة الحيوية، ولكن من الماء الإضافي الذي تشربه.

يتم تسجيل معظم تدفقات منتجات الكتلة الحيوية ذات الحمولة العالية بالكمية بالطن أو بوحدات الكتلة الأخرى؛ ومع ذلك، يتم تسجيل عدد من المنتجات في بوحدات حجمية أو بقطع فردية أو حتى بوحدات مساحة أو طول. هذا أمر شائع بالنسبة لمنتجات الأخشاب. على سبيل المثال، من بين الفئات الرئيسية التي تبلغ عنها معظم البلدان بالفعل إلى، عادة ما يتم تسجيل الأنواع المختلفة من لب الخشب والورق بالكمية بالطن ويمكن أن تدخل مباشرة في الحسابات. يتم تسجيل الأخشاب الصناعية المستديرة، وحطب الوقود، والخشب المنشور، وألواح الجسيمات والمكونات الأخرى بالمتر المكعب، وبحسب النوع (الصنوبري أو غير الصنوبري)، لذلك يجب تحويلها إلى أطنان باستخدام معاملات، مثل تلك الواردة في قسم الاستخراج المحلي للأخشاب، أو باستخدام معاملات محلية محددة كلما أمكن ذلك.

بينما تظهر أشياء مثل رقائق الخشب وألواح الجسيمات في إحصائيات الفاو إما بالكمية بالطن أو بالمتر المكعب، يجب على المجمّع أن يتحقق مما إذا كانت البيانات الأصلية التي قدمتها الوكالة المحلية قد تم توفيرها بهذه الوحدات. غالبًا ما يتم تسجيل أشياء مثل ألواح الجسيمات والخشب المنشور في الأصل بالمتر المربع أو بالمتر الطولي. إذا كان الأمر كذلك، ينبغي أن يتحقق المجمّع بشكل مستقل مما إذا كان التحويل إلى متر مكعب أو طن يبدو معقولًا بالنظر إلى المعرفة المحلية. لاحظ أن كثافات الخشب وجزيئات الخشب وألواح الجسيمات لكل متر مكعب تختلف جميعها اختلافًا كبيرًا، حتى عندما تكون مصنوعة من أنواع أشجار مماثلة. ويرجع ذلك إلى إدخال فراغات مملوءة بالهواء بالنسبة للمنتجات الحبيبية والضغط بالنسبة لمنتجات الألواح. مرة أخرى، تكون معاملات المحلية المناسبة هي الأفضل هنا، ولكن تتوفر مجموعة جيدة من كثافات رقائق الخشب المختلفة على العنوان https://www-simetric-co-uk/si_wood-htm (إلى جانب مجموعة متنوعة من الكثافات للسلع السائبة الأخرى، سواء الكتلة الحيوية والمعادن).

٣-٣-٢ الخامات المعدنية المتداولة

لا توجد وكالة دولية مماثلة حققت معيارًا للإبلاغ المركزي عن المعادن، سواء الفلزية أو غير الفلزية، مقارنة بما حققته منظمة الأغذية والزراعة أو وكالة الطاقة الدولية للكتلة الحيوية والوقود الأحفوري على التوالي. يجب أن تكون هناك وكالة محلية تجيب على استبيانات كومتريد، التي تتضمن فئات لخامات المعادن والمركزات، ولعدد كبير من المنتجات المعدنية. لسوء الحظ، لا تميز الفئات التي تستخدمها كومتريد جيدًا بين بعض الحمولات الكبيرة من منتجات مختلفة جدًا (على سبيل المثال، يتم تجميع الخامات ومركزات المعادن

الفردية معًا). بالإضافة إلى ذلك، قد يكون من الصعب والمعرض لأخطاء كبيرة استنباط عوامل مناسبة لتحويل الوحدات المستخدمة لتسجيل العديد من المنتجات (مثل عدد العناصر) إلى حمولات. نتيجة لذلك، قد يشكّل احتساب هذه الفئة بشكل شامل تحديًا كبيرًا، كما أن خطر زيادة الأخطاء من خلال محاولة تضمين عدد كبير جدًا من المنتجات مرتفع. يجب أن يتساءل المجمّع في كثير من الأحيان فيما إذا كان قد وصل إلى النقطة التي من المرجح أن تؤدي فيها محاولة حساب المزيد من المنتجات إلى إحداث مزيد من الأخطاء أكثر مما تزيلها.

يستخدم مخطط النظام المنسق HS الحالي لتقديم التقارير إلى كومتريد بالفعل نظام تصنيف يعتمد على تصنيف مفصل نسبيًا للخامات والمركزات وفقًا للمعدن الرئيسي الموجود، على سبيل المثال، "٢٦٠٣. خامات ومركزات النحاس". لذلك، من العملي أكثر بالنسبة لفئات محاسبة تدفق المواد على نطاق الاقتصاد الخاصة المتعلقة بتجارة خامات المعادن اتباع النظام المستخدم للمعادن المحتواة بدلاً من الخامات المنجمية الموضحة في القسم ٢-٢-١. يتم بناء الفئات الناتجة على النحو التالي ب-٢-س حيث س هو المعدن الرئيسي على سبيل المثال، ب-٢- الحديد Fe لخامات ومركزات الحديد.

يتم التركيز بدرجة أقل على محاولة تسجيل التركيب التفصيلي للخامات المعدنية المتداولة مما كان عليه الحال بالنسبة للاستخراج المحلي. وذلك لأنه من غير المحتمل أن تكون هناك أي بيانات مسجلة للتجارة قابلة للمقارنة بالبيانات التشغيلية التفصيلية التي يجمعها القائمون على استغلال المناجم بشكل روتيني. في حالة توفر مثل هذه البيانات التفصيلية حول المحتوى المعدني للخامات والمركزات المتداولة، أو يمكن حسابها، يجب حساب ذلك باستخدام رمز المحتويات المعدنية المناسب. تتعامل هذه الرموز الإضافية مع محتوى المعدن النقي الذي يمكن حسابه، ويتم إنشاؤه ب-٢-س-م، حيث س هو المعدن الرئيسي، على سبيل المثال ب-٢-Cu-م وج-٢-Cu-م للنحاس المحتوي في الواردات والصادرات على التوالي. كما هي الحال بالنسبة للاستخراج المحلي، يتم الاحتفاظ بحسابات المعادن المضمَّنة منفصلة عن حساب التجارة الرئيسي، ولا تتم إضافتها عند إنشاء المجاميع، لأن هذا قد يشكل عدًا مزدوجًا.

بينما يتم تصنيف خامات المعادن المتداولة باستخدام معادن فردية، يتم تجميعها في نظام الفئات الثلاث ب-٢-Fe (للحديد) وب-٢-Al (لألمنيوم) وب-٢-س (لجميع الأنواع الأخرى)، بالإضافة إلى فئة إضافية ب-٢-مركّب (للمنتجات المركبة التي تتكون أساسًا من المعادن).

وتكون المنتجات الأولية أو شبه الأولية هي الحمولات الرئيسية التي يمكن حسابها بأمان. على سبيل المثال، يجب أن يمثل خام الحديد والمركزات والحديد الخام والصلب وخردة الحديد والصلب ومنتجات الصلب الأساسية مثل القضبان والعوارض وما إلى ذلك (إذا تم تسجيلها بالطن) الجزء الأكبر من ب-٢-Fe؛ ويتم إدراج البوكسيت، والألومينا، وسبائك الألومنيوم، ومنتجات الألمنيوم الأساسية في ب-٢-Al؛ والخامات المعدنية الأخرى والمركزات والمنتجات الأساسية والمركبات مثل كبريتات النحاس، وأكسيد التيتانيوم والروتيل، إلخ، الجزء الأكبر من مواد ب-٢-س.

قد يكون من المفيد في بعض الحالات، محاولة حساب بعض العناصر المصنعة المعقدة عندما يكون من الواضح أنها تحتوي على كميات كبيرة من المواد التي يمكن فصلها بشكل معقول. على سبيل المثال، على الرغم من اختلاف متوسط التركيب والوزن الدقيق للسيارات المتداولة حسب البلدان والسنوات، فبدلاً من تجاهل هذا التدفق تمامًا، يمكن للمجمّع محاولة تخصيصها بطريقتين. أبسطها هو إدراج حمولة تساوي متوسط الوزن المقدر لكل مركبة × عدد المركبات في ب-٢-مركّب. بالنظر إلى بيانات أفضل عن تكوين السيارة، يمكن إجراء تخصيص أكثر تفصيلاً عن طريق تقسيم إجمالي الحمولة المقدرة للمركبات إلى، على سبيل المثال ٦٠ في المائة من الفولاذ (يُخصص لكل من ب-٢-Fe وب-٢-Fe-م)، ١٠ في المائة من الألومنيوم (تخصص لكل من ب-٢-Al) و١٥ في المائة من المطاط والبلاستيك

(تخصص ل ب-٤-مركّب منتجات مختلطة / مركبة بشكل رئيسي من الوقود الأحفوري)، وترك ١٥ في المائة غير مخصصة. في مثل هذه الحالة، حيث يمكن إجراء تقدير معقول (أو متحفظ) لكل من متوسط حجم العنصر وتكوينه، فمن المحتمل أن العنصر يستحق تضمينه.

في الحالات التي تكون فيها العناصر ذات كتلة فردية متغيرة للغاية (على سبيل المثال، المركبات بخلاف السيارات، الأواني، الأنابيب، القوارب، الثلاجات وما إلى ذلك)، يمكن أن تؤدي محاولة القيام بمثل هذا الحساب بسهولة إلى إحداث المزيد من الأخطاء أكثر مما تزيلها. يتوقف القرار على البيانات الأولية المتاحة للمجمّع. وتم وضع جداول الأوزان القياسية للمنتجات لبعض مخططات تصنيف المنتجات وعرضها للاستخدام في المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد، لا سيما في ملاحق يوروستات (٢٠١٣)، ومع ذلك، يوصى بشدة أن يُصدر المجمّع حكمه الخاص بشأن ما إذا كانت هذه التجميعات تنطبق على وضعها المحلي، وما إذا كان من المحتمل أن تكون التدفقات المعنية كبيرة. في كثير من الأحيان، قد يكون من الأفضل تكريس الجهد المطلوب لتطبيق مثل هذه المخططات، لتحسين تقديرات تدفقات السلع السائبة.

٣-٣-٣ المعادن غير الفلزية المتداولة

تشبه المعادن غير الفلزية الخامات المعدنية في عدم وجود وكالة دولية كبرى متخصصة في وضع حسابات تجارية لهذه الفئة. تطلب كومتريد بيانات لتجارة معظم المعادن غير الفلزية لذلك يجب على المجمّع أن يتحقق أولاً من الوكالة (الوكالات) المحلية المسؤولة عن إبلاغ البيانات التجارية إلى كومتريد، وما هي البيانات التي يتم تجميعها لهذا الغرض في هذه الفئة. ومن المرجح أن يكون التخصيص لفئات المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد أفضل إذا تم استخدام البيانات الوطنية الأصلية المفصلة، بدلاً من أي مجاميع يتم إبلاغ كومتريد بها. يتعيّن بعد ذلك على المجمّع تحديد أفضل كيفية لتخصيص فئات المواد تلك للفئات المدرجة في الجدول ٣-١.

أحد المجالات التي يجب توخي الحذر فيها هي الأسمدة المعدنية. في حين أن بعض الأسمدة السائبة، مثل تلك التي تحتوي على الفوسفور والبوتاسيوم، هي إلى حد كبير من أصل معدني، فإن الفئة الرئيسية من الأسمدة النيتروجينية يتم الحصول عليها في الغالب من عملية هابر (Haber process) الاصطناعية. وبالتالي، تأتي معظم الكتلة من النيتروجين أو الأكسجين الموجودان في الغلاف الجوي، ولا ينبغي حساب أي منهما. ما لم يعلم المجمّع أنه من المحتمل أن المصدر هو رواسب نترات معدنية، يجب استبعاد أسمدة النترات مثل نترات الأمونيوم من حساب التجارة المادي. ومما يزيد من تعقيد هذا الأمر الأسمدة المختلطة مثل MAP (أحادي فوسفات الأمونيوم) وDAP (ثنائي فوسفات الأمونيوم). تعتبر نسب المكونات المشتقة من المعادن لمعظم هذه الأسمدة المختلطة أعلى من المكونات المستمدة من الغلاف الجوي، وبالتالي يجب احتسابها على أنها معادن سماد. الفئة ب-٣-مركّب متروكة لتقدير المجمّع.

٣-٣-٤ الوقود الأحفوري المتداول

كما هي الحال بالنسبة للاستخراج الوطني، فإن الخطوة الأولى التي يتعين على مجمّع حسابات تدفقات المواد المتداولة للوقود الأحفوري القيام بها، هي التحقق مما إذا كانت بلدانهم تقدم تقارير بالفعل إلى وكالة الطاقة الدولية أو تستجيب لاستبيان شعبة الإحصاءات في الأمم المتحدة السنوي بشأن إحصاءات الطاقة.[١٩] إذا كان الأمر كذلك، يجب أن يكون مستوى البيانات التي يتم تجميعها بالفعل لهذه الأغراض أكثر من كافٍ للجزء الرئيسي من حسابات تدفقات المواد. يجب أن يكون إنشاء حسابات تدفق المواد إلى حد كبير مسألة تخصيص فئات الوقود الأحفوري المتداول التفصيلية المقدمة لوكالة الطاقة الدولية / شعبة الإحصاءات في الأمم المتحدة والمتعلقة بفئات الوقود الأحفوري المدرجة في الجدول ٣-١، على الرغم من أنه قد يكون

١٩ استبيان شعبة الإحصاءات في الأمم المتحدة متاح على العنوان التالي: https://unstats.un.org/unsd/energy/quest.htm، مع إرشادات حول التجميع.

من الضروري في بعض الحالات تحويل الوحدات، على سبيل المثال تحويل الغاز الطبيعي من الطاقة المحتواة أو الحجم إلى وحدة الكتلة (استخدم عوامل التحويل الواردة في القسم الخاص بالاستخراج المحلي للوقود الأحفوري).

إذا كان البلد لا يقدم تقارير حاليًا إلى أي من الوكالتين، ولديه موارد محدودة جدًا للقيام بذلك، فمن المستحسن أن يقوم المجمّع، على الأقل، بتنزيل استبيان شعبة الإحصاءات في الأمم المتحدة والمبادئ التوجيهية المرتبطة به، ويسعى لملء الحقول الخاصة بالإنتاج والاستيراد والتصدير على الأقل لكل من السلع الرئيسية الواردة في أوراق العمل "الفحم والخُث" و"النفط" و"الغازات". الأدوات للمساعدة في تحويل البيانات المجمعة لتقديمها لشعبة الإحصاءات في الأمم المتحدة إلى تلك المستخدمة في حسابات تدفق المواد متوفرة في أوراق العمل "أداة-وردات-الوقود الأحفوري" (Fossil Fuels Tool_Imp) و"أداة - صادرات - الوقود الأحفوري" ('Fossil Fuels Tool_Exp') الجمّع للمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة (انظر المرفق ١)

كما هي الحال بالنسبة لفئات المواد الأخرى، يجب أن يحتسب الوقود الأحفوري المتداول كل من الوقود الأحفوري المستخرج من البيئة، وأي منتجات مشتقة منها. وبالتالي يتم احتساب، على سبيل المثال، كل المتداوَل من البنزين والكيروسين والديزل، وما إلى ذلك، تحت بند البترول في الحسابات التجارية، وليس فقط النفط الخام وسوائل الغاز الطبيعي.

الجانب الوحيد من محاسبة تدفقات المواد المتعلقة بالوقود الأحفوري الذي لا يتم تغطيته بشكل كاف من خلال جمع البيانات المطلوبة لملء استبيان شعبة الإحصاءات في الأمم المتحدة هو فئة ب-٤-مركّب. تشمل هذه الفئة بشكل أساسي المواد البلاستيكية السائبة والأحجار الأساس والراتنجات البلاستيكية والمنتجات التي يغلب عليها البلاستيك تشمل هذه الفئة بشكل أساسي المواد البلاستيكية السائبة والأحجار الأساس والراتنجات البلاستيكية والمنتجات التي يغلب عليها البلاستيك (إذا كانت التقديرات المجدية للحمولات ممكنة).

بالنسبة للمنتجات التي يغلب عليها البلاستيك، يجب أن يكون النهج شبيها بالنهج المتعلق بالمنتجات المعدنية المركبة الذي تم وصفه في القسم السابق. على سبيل المثال، قد يكون لبلد ما تجارة إطارات كبيرة. قد يكون من المعقول افتراض متوسط وزن تحفظي للإطارات المستوردة / المصدرة (لنقل ١٠ كغ)، استخدم هذا لحساب إجمالي الحمولات من عدد الإطارات المتداولة، وإدراج ذلك في ب-٤-مركّب وج-٤-مركّب على التوالي. من ناحية أخرى، من غير المحتمل أن تكون محاولة حساب حمولات العناصر المتغيرة، مثل الألعاب البلاستيكية والحاويات، جديرة بالجهد المطلوب. ستكون المعرفة المحلية مهمة في إصدار هذا الحكم.

٤

تلوث الهواء

٤ تدفقات المواد

٤-١ المفاهيم والتصنيف

بالنسبة للجانب الإنتاجي من الاقتصاد، تعتبر المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد أن الكتلة الإجمالية للمواد التي يتم إطلاقها في البيئة كنفايات وانبعاثات بعد استخدامها في الاقتصاد المحلي. تحدث تدفقات الإنتاج في مراحل المعالجة والتصنيع والاستخدام والتخلص النهائي لسلسلة الإنتاج والاستهلاك الاقتصادي. في المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد، يتم تلخيص الإطلاقات في البيئة على أنها إنتاج محلي مُعالج.

قام فريق دولي من الخبراء بمحاولة أولى لتجميع مجموعة بيانات متسقة وقابلة للمقارنة بين البلدان، أسفرت عن إصدار (The Weight of Nations) (Mathews *et al*. 2000) "وزن الأمم"، والذي يقدم بيانات الإنتاج المحلي المُعالج للولايات المتحدة الأمريكية واليابان النمسا وألمانيا وهولندا. منذ ذلك الحين، تم القيام بعدة محاولات لتجميع المزيد من البيانات التجريبية وتطوير الأساليب. من بين دراسات الحالة المنشورة توجد دراسة لفنلندا (Muukkonen 2000)، وللاتحاد الأوروبي - ١٥ (Bringezu and Schütz 2001)، ولجمهورية التشيك (Ščasný, Kovanda and Hák 2003) ولإيطاليا (Barbiero *et al*. 2003) بالإضافة إلى ذلك، منذ عام ٢٠٠٧، شجع الاتحاد الأوروبي الدول الأعضاء على الإبلاغ عن المخرجات المحلية المعالجة في استبيان المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد.

الجدول ٤-١ النتائج المختارة للناتج المحلي المُعالج.

طن للفرد الواحد	النمسا	اليابان	ألمانيا	هولندا	الولايات المتحدة الأمريكية	فنلندا	إيطاليا
	١٩٩٦	١٩٩٦	١٩٩٦	١٩٩٦	١٩٩٦	١٩٩٧	١٩٩٧
الانبعاثات في الهواء	١٠,٣	١٠,٤	١١,٧	١٥,٢	٢٢,٠	١٦,٩	٨,٢
منها: ثاني أكسيد الكربون (CO_2)	١٠,١	١٠,٤	١١,٥	١٥,١	٢٠,٥	١٦,٨	٧,٩
النفايات المدفونة	١,١	٠,٦	٠,٩	٠,٦	١,٦	١,٩	١,٠
منها: النفايات الحضرية		٠,١٠	٠,١٥	٠,٥		٠,٤	٠,٤
الانبعاثات في المياه	٠,٠١	٠,٠١	٠,٠٤	٠,٠٤	٠,٠٣	١,٤	٠,٢
استخدام المنتجات عن طريق تبديدها	١,١	٠,١٠	٠,٦	٢,٤	٠,٥	٤,٢	٢,٥

الجدول ٤-١ النتائج المختارة للناتج المحلي المُعالج. (تابع)

طن للفرد الواحد	النمسا	اليابان	ألمانيا	هولندا	الولايات المتحدة الأمريكية	فنلندا	إيطاليا
	١٩٩٦	١٩٩٦	١٩٩٦	١٩٩٦	١٩٩٦	١٩٩٧	١٩٩٧
منها: السماد العضوي	٠,٧	٠,٠٩	٠,٣	٢,٣	٠,٣	٣,٨	٢,٣
الخسائر التبديدية	٠,٠٦		٠,٠١		٠,٠٠		٠,٠٣
المخرجات المحلية المعالجة التي لم يتم تعريفها بشكل أكبر					١,٠	١,٠	
المخرجات المحلية المعالجة	**١٢,٥**	**١١,٢**	**١٣,١**	**١٨,٢**	**٢٥,١**	**٢٥,٤**	**١١,٨**

المصادر: (ماثيوز *وآخرون* ٢٠٠٠: النمسا، اليابان، ألمانيا، هولندا، الولايات المتحدة الأمريكية)؛ (موكونين ٢٠٠٠: فنلندا)؛ (باربيرو *وآخرون* ٢٠٠٣: إيطاليا).

ملحوظة: في الوقت الذي أجريت فيه هذه الدراسات، تم تعريف المخرجات المحلية المعالجة على أنها تشمل النفايات في مدافن النفايات. في هذا الدليل، يتم استبعاد النفايات الموجهة للمدافن الخاضعة للرقابة من المخرجات المحلية المعالجة.

يشمل حساب المخرجات المحلية المعالجة خمس فئات رئيسية:

- د-١- الانبعاثات في الهواء
- د-٢- دفن النفايات (غير الخاضع للرقابة)
- د-٣- الإطلاقات في المياه
- د-٤- استخدام المنتجات عن طريق تبديدها
- د-٥- الخسائر التبديدية

تشير الفئات الثلاث الأولى (من د-١. إلى د-٣.) إلى البوابات الثلاثة التي يتم من خلالها إطلاق المواد في البداية في البيئة، أي الهواء والأرض والمياه، والتي يشار إليها عادةً بالانبعاثات والنفايات في الإحصاءات الرسمية. والفئتان المتبقيتان (د-٤. ود-٥.) عبارة عن فئتين متبقيتين، لا تُنسبان كليًا إلى بوابة معينة ولكن تُعزى إلى نوع من الإطلاق، متبدد أو متعمد، وليس إلى بوابة بيئية.

ويظهر أنه يمكن أن يكون هناك تداخل بين التمييز وفقًا للبوابات والتمييز وفقًا للاستخدامات التبديدية والخسائر. تشير هذه التداخلات المحتملة بشكل أساسي إلى عدد قليل من الانبعاثات في الهواء. توجد بشكل أساسي، قاعدتان عمليتان تساعدان في تجنب الحساب المزدوج بين الانبعاثات في الهواء والفئات الأخرى من المخرجات المحلية المعالجة:

١- يتم احتساب انبعاثات أكسيد النيتروس (N_2O) من استخدام المنتج وانبعاثات المركّبات العضوية المتطايرة غير الميثانية (NMVOC) من المذيبات في "استخدام المنتجات عن طريق تبديدها" وليس في "الانبعاثات في الهواء".

٢- الانبعاثات في الهواء من استخدام الأسمدة - مثل أكسيد النيتروس (N_2O) والأمونيا (NH_3) - من د-١. الانبعاثات في الهواء. الناتج الأولي ذو الصلة نشر الأسمدة على التربة الزراعية والتي تم احتسابها بالفعل في د-٤. استخدام المنتجات عن طريق تبديدها.

٤-١-١ المحاسبة من أسفل إلى أعلى والموازنة الكاملة

تتبع الحاسبات المشتركة للناتج المحلي المُعالج - كما هو موضح أعلاه - نهج التصاعدي ("من أسفل إلى أعلى")، والذي يستمد بيانات المخرجات المحلية المعالجة من إحصاءات النفايات والانبعاثات. وبالتالي، يتم توجيه فئات المخرجات المحلية المعالجة حسب البوابة ونوع الإصدار. تتّبع طرق المحاسبة النُهوج المبكرة الواردة في (ماثيوز *وآخرون* ٢٠٠٠) التي تم تفصيلها في دليل (٢٠٠١) وتعديلها بواسطة دليل تجميع يوروستات (نُشر لأول مرة في عام ٢٠٠٩ مع العديد من التنقيحات اللاحقة؛ يوروستات ٢٠١٨). تمت مناقشة الأساليب بشكل مكثف في العديد من فرق العمل التابعة ليوروستات وتم إحراز تقدم نحو التوحيد القياسي. لكن لا تزال هناك قضايا مفتوحة وتحديات يجب حلها، على سبيل المثال، نظام حدود غير متسقة بين المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد وإحصاءات النفايات/الانبعاثات والتغطية غير الكاملة لإحصاءات النفايات. تتوفر دراسات تجريبية تقدم بيانات المخرجات المحلية المعالجة لإيطاليا (Barbiero *et al* 2003) وجمهورية التشيك (Kovanda وŠčasný 2003) والصين (Xu and Zhang 2008) وفنلندا (Muukkonen 2000).

في السنوات الأخيرة، أدت حسابات المخزون الفيزيائي الحيوي ومبادرات الاقتصاد الدائري إلى نهج مختلف ركز بشكل أكبر على التدفقات داخل النظام الاجتماعي والاقتصادي بما في ذلك إعادة التدوير وإعادة الاستخدام، وبالتالي يتطلب الاتساق بين المدخلات والمخرجات وكذلك المخزونات. تتطلب هذه الدراسات هيكلة واضحة للناتج المحلي المُعالج لجميع فئات المواد من أجل إغلاق موازنة المواد باستمرار. غير أن إحصاءات النفايات لا توفر دائمًا التفاصيل الضرورية، كما أن التناقضات بين بيانات المدخلات وبيانات المخرجات أن تمنع إغلاق الموازنة بنجاح. لتجنب هذه المشاكل، يتم تطوير أساليب تربط باستمرار تدفقات المدخلات والمخرجات من خلال التركيز على عمليات تحويل المواد المقابلة والتي تأخذ مخزون المواد في الاعتبار ("النمذجة من أعلى إلى أسفل"). لمزيد من المعلومات حول الأساليب والبيانات التجريبية، انظر على سبيل المثال (Haas *et al*, 2015).

لا يمكن في وقت النشر توفير إجراءات افتراضية بما يكفي من التفاصيل لتلبية جميع الاحتياجات. تتبع التوصيات التالية نهج يوروستات التصاعدي وتسلط الضوء على القضايا المفتوحة مع الموازنة الكاملة. تكتسي المبادئ التوجيهية التالية طابع عام وستترك حتماً الأسئلة دون إجابة. سيتطلب الأمر بالتأكيد حكم وإبداع الممارس لتطبيق هذه القواعد العامة على الوضع الوطني المحدد. من الممارسات الجيدة تحديد الافتراضات الموضوعة ومصادر البيانات المستخدمة بوضوح حتى يمكن تقييم مسألة الاكتمال.

٤-٢ الانبعاثات في الهواء

٤-٢-١ المفاهيم والتصنيفات

الانبعاثات في الهواء هي مواد غازية أو جسيمية تنطلق في الغلاف الجوي من عمليات الإنتاج أو الاستهلاك في الاقتصاد. في المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد، تشمل الانبعاثات في الهواء ١٥ فئة من المواد الرئيسية على مستوى مكون من رقمين، كما هو موضح في الجدول ٤-٢.

الجدول ٤-٢ المخرجات المحلية المعالجة: الانبعاثات في الهواء.

عدد واحد	عددان	ثلاثة أعداد	
د-١ الانبعاثات في الهواء	د-١-١ ثاني أكسيد الكربون (CO_2)	د-١-١-١	ثاني أكسيد الكربون (CO_2) من احتراق الكتلة الحيوية
		د-١-١-٢	ثاني أكسيد الكربون (CO_2) باستثناء احتراق الكتلة الحيوية
	د-١-٢ الميثان (CH_4)		
	د-١-٣ أكسيد ثنائي النيتروجين (N_2O)		
	د-١-٤ أكاسيد النيتروز (NO_x)		
	د-١-٥ الهيدروفلوروكربون (HFCs)		
	د-١-٦ المركبات الكربونية الفلورية المشبعة (PFCs)		
	د-١-٧ سادس فلوريد الكبريت (SF_6)		
	د-١-٨ أول أكسيد الكربون (CO)		
	د-١-٩ المركبات العضوية المتطايرة غير الميثانية (NMVOC)		
	د-١-١٠ ثاني أكسيد الكبريت (SO_2)		
	د-١-١١ الأمونيا (NH_3)		
	د-١-١٢ المعادن الثقيلة		
	د-١-١٣ ٣ الملوثات العضوية الثابتة (POPs)		
	د-١-١٤ الجسيمات (مثل PM10 والغبار)		
	د-١-١٥ انبعاثات أخرى في الهواء		

ملحوظة: تم تجميع هذه العناصر في الجدول د من برنامج تجميع حسابات تدفق المواد على نطاق الاقتصاد التابع لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة (انظر الملحق ١).

٤-٢-٢ مصادر البيانات النموذجية وتقييم توافر البيانات

مقارنة بإحصاءات الزراعة أو التعدين أو التجارة، فقد تطورت الخبرة في إعداد التقارير الإحصائية عن الانبعاثات الجوية في فترة زمنية قصيرة نسبيًا. وبالتالي، فإن البيانات من مصادر مختلفة أقل تناسقًا ومن المرجح أن تحدث فجوات في السجل التاريخي. يجب بشكل عام، استخدام مصادر البيانات الوطنية من لتجميع المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد.

كما هي الحال بالنسبة لفئات أخرى، هناك عدد من المتطلبات والمعايير لإعداد التقارير الدولية التي ينبغي للمؤسسات الإحصائية الامتثال لها. يمكن استخدام البيانات المجمعة في هذه السياقات لملء المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد؛ لكن، في بعض الحالات، تكون معالجة البيانات مطلوبة، حيث تكون البيانات من مصادر مختلفة أقل تنسيقًا ومن المحتمل أن تَحدُث فجوات في السجل التاريخي.

فيما يلي وصف لثلاث قوائم جرد مهمة للانبعاثات في الهواء. وهي تستند إلى بيانات وطنية، ويتم تجميعها لاحقًا في قواعد البيانات الدولية.

٣-٢-٤ البلاغات الموجودة

قوائم الجرد الوطنية لغازات الاحتباس الحراري في الإطار المشترك للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ

يُطلب أن يتم القيام عند إعداد قوائم الجرد الوطنية لغازات الاحتباس الحراري في إطار العمل المشترك للدول الأعضاء في الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) والتي وقعت على اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ UNFCCC، بتجميع قوائم الجرد الوطنية لغازات الاحتباس الحراري، وفقًا لإرشادات الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ، أي في نموذج الإبلاغ الموحد CRF.

تغطي قوائم الجرد الوطنية الانبعاثات في الهواء التي تحتوي على غازات دفيئة محتملة، أي تساهم بشكل مباشر وغير مباشر في الاحترار العالمي. تم نشر أحدث نسخة منقّحة لهذه الإرشادات في عام ٢٠١٩ (الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ ٢٠١٩) وتغطي مصادر ومصارف غازات الدفيئة المباشرة التالية:

- ثاني أكسيد الكربون (CO_2)
- الميثان (CH_4)
- أكسيد ثنائي النيتروجين أو أكسيد النيتروس (N_2O)
- مركبات الكربون الهيدروفلورية (HFC)
- مركبات الكربون المشبعة بالفلور (PFC)
- سادس فلوريد الكبريت (SF_6)

وكذلك الغازات الدفيئة غير المباشرة:

- أكاسيد النيتروجين (NO_x)
- مركّبات عضوية متطايرة غير ميثانية (NMVOC)
- أول أكسيد الكربون (CO)
- ثاني أكسيد الكبريت (SO_2)

البيانات الخاصة بكل بلد متاحة في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ[٢٠].

ملحوظة: تستند البيانات المبلغة للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (أي اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ) إلى مبدأ الإقليم الذي يحسب فقط الانبعاثات الناتجة عن إقليم معين. ولاستخدام هذه البيانات في لمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد، يجب تحويل البيانات إلى مبدأ الإقامة، حيث يتم تضمين الانبعاثات الصادرة عن بواعث من جنسية معينة ولكن خارج الإقليم. ولتحقيق هذه الغاية، طور اليوروستات "جداول جسر" على النحو المبيّن في دليل يوروستات لحسابات انبعاثات الهواء (يوروستات ٢٠١٥).

يمكن العثور على معلومات عامة عن مبدأ الإقامة وآثاره على الناتج المحلي المعالج في دليل اليوروستات عن حسابات تدفق المواد على نطاق الاقتصاد (يوروستات ٢٠١٨)، الفصلان ٢-٣ و٤-٧.

اتفاقية لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية لأوروبا (UNECE) بشأن التلوث الجوي البعيد المدى عبر الحدود (CLRTAP)

تم التوقيع على الاتفاقية بشأن التلوث الجوي بعيد المدى عبر الحدود (CLRTAP) في عام ١٩٧٩ ودخلت حيز التنفيذ في عام ١٩٨٣. وبوجود ٥١ طرفًا من بين ٥٦ دولة عضو في لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية لأوروبا، تغطي الاتفاقية معظم المنطقة - في أوروبا وأمريكا الشمالية وآسيا. تركز هذه الاتفاقية على ملوثات الهواء التقليدية.

يشمل الالتزام بالإبلاغ المواد التالية:

- أكاسيد الكبريت (SO_x)
- أكاسيد النيتروجين (NO_x)

٢٠ https://unfccc.int/process/transparency-and-reporting/greenhouse-gas-data/what-is-greenhouse-gas-data

- أول أكسيد الكربون (CO)
- مركّبات عضوية متطايرة غير ميثانية (NMVOCs)
- الأمونيا (NH_3)
- الأمونيا (PM2.5)
- الأمونيا (PM10)
- الرصاص (Pb)
- الكادميوم (Cd)
- الزئبق (Hg)
- الهيدروكربونات الأروماتية متعددة الحلقات (مجموع الهيدروكربونات الأروماتية متعددة الحلقات ذات أربعة مؤشرات)
- مركبات ثنائي بنزو الديوكسين متعددة الكلور/ ثنائي البنزوفورانات متعددة الكلور (PCDD/F)
- سداسي كلورو البنزين (HCB)
- مركّبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور (PCBs)

ملحوظة: على غرار بيانات اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، تستند بيانات لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية لأوروبا إلى مبدأ الإقليم. ولاستخدام هذه البيانات في المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد، يجب تحويل البيانات إلى مبدأ الإقامة. ولتحقيق هذه الغاية، طور اليوروستات "جداول جسر" على النحو المبيّن في دليل يوروستات لحسابات انبعاثات الهواء (يوروستات ٢٠١٥).
يمكن العثور على معلومات عامة عن مبدأ الإقامة وآثاره على الناتج المحلي المعالج في دليل اليوروستات عن حسابات تدفق المواد على نطاق الاقتصاد (يوروستات ٢٠١٨)، الفصلان ٢-٣ و٤-٧.

حسابات الانبعاثات الهوائية

يسجل حساب الانبعاثات الهوائية (AEA) تدفقات المواد الغازية والجسيمات (ستة غازات دفيئة بما في ذلك ثاني أكسيد الكربون وسبعة ملوثات جوّية) يُصدرها الاقتصاد في الغلاف الجوي.

تتوافق حسابات الانبعاثات الهوائية مع إطار عرض واستخدام نظام الحسابات القومية، المقسم إلى ٦٤ صناعة تصدر الانبعاثات بالإضافة إلى الأسر. ومن خلال اتباع مبدأ الإقامة للحسابات القومية، يتم تضمين الانبعاثات التي تُصدرها الوحدات الاقتصادية المقيمة حتى وإن تحدث خارج الإقليم (على سبيل المثال، شركات الطيران المقيمة وشركات الشحن العاملة في بقية العالم). هاتان الميزتان تجعلان حساب الانبعاثات الهوائية مناسبًا بشكل خاص للتحليلات والنمذجة البيئية والاقتصادية المتكاملة، على سبيل المثال "بصمات الكربون" وسيناريوهات نمذجة تغير المناخ، وهو الغرض الرئيسي منها. من جهة أخرى، يختلف هيكل البيانات والاتفاقيات المطبقة عن قوائم جرد الانبعاثات التقليدية، على سبيل المثال، إحصاءات لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية لأوروبا (UNECE) والهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC).

ملحوظة: تتماشى بيانات حسابات الانبعاثات الهوائية مع مبدأ الإقامة، وإذا كانت متوفرة، فيجب استخدامها كمصدر بيانات أساسي للمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد. يرجى الرجوع إلى دليل يوروستات لحسابات الانبعاثات الهوائية (يوروستات ٢٠١٥).

نظرًا لأن أنظمة المحاسبة الثلاثة تخدم أغراضًا مختلفة، فإن تغطيتها واتفاقياتها التطبيقية تختلف عن بعضها البعض. عملياً، سيكون الجمع بين مصادر البيانات ضروريًا لإكمال حاسبات تدفق المواد على نطاق الاقتصاد. يتم وصف القضايا الأكثر صلة التي يجب مراعاتها في القسم الموالي.

الاتفاقيات

تعتمد المصطلحات الخاصة بالانبعاثات في الهواء المعايير الدولية المنسقة للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) ولجنة الأمم المتحدة الاقتصادية لأوروبا (UNECE) وحساب الانبعاثات الهوائية (AEA).

بالنسبة لحدود النظام، فإن القاعدة العامة التي يجب تطبيقها هي أن فئة "الانبعاثات في الهواء" تشير إلى الوزن الإجمالي للمواد التي تُطلقها في الهواء الوحدات المقيمة الوطنية في إقليم اقتصادي وطني وفي الخارج. فيما يلي استثناءات:

- كل الانبعاثات في الهواء المدرجة على أنها "عناصر موازنة المخرجات" لا يتم تضمينها في المخرجات المحلية المعالجة.
- لم يتم تضمين الانبعاثات من تطبيقات الأسمدة في د-١، حيث أن هذا قد يمثل ازدواجية العد مع "استخدام المنتجات عن طريق تبديدها".

- يتم احتساب انبعاثات أكسيد النيتروس (N_2O) الناجمة عن استخدام المنتج وانبعاثات مركّبات عضوية متطايرة غير ميثانية (NMVOC) الصادرة عن المذيبات في "استخدام المنتجات عن طريق تبديدها".
- يتم احتساب الانبعاثات في الهواء الناتجة عن تآكل إطارات السيارات والمكابح وتآكل الطريق ضمن "الخسائر التبديدية".
- "الوقود المستخدم في النقل الدولي" يصف الانبعاثات من الوقود الذي تستخدمه السفن أو الطائرات في النقل الدولي. وهي تتكون أساسًا من ثاني أكسيد الكربون الناتج عن احتراق الوقود الأحفوري. قد تكون كميتها كبيرة جدًا بالنسبة لبعض البلدان. ومن ثم، يجب تضمينها في المخرجات المحلية المعالجة.

ملحوظة: عند استخدام قوائم جرد الانبعاثات، ينبغي النظر في عدة نقاط، حيث أن حدود المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد ليست بالضرورة متطابقة مع حدود النظام المطبقة في قوائم جرد الانبعاثات المذكورة أعلاه:

- كما هو مذكور أعلاه، تستند قوائم الجرد الخاصة بالهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ ولجنة الأمم المتحدة الاقتصادية لأوروبا إلى مبدأ الإقليم، على عكس حساب الانبعاثات الهوائية الذي يطبق مبدأ الإقامة المحاسبي للأنشطة الاقتصادية للمقيمين، بغض النظر عما إذا كانوا ينشطون في الإقليم الاقتصادي القومي أو في الخارج (أي بما في ذلك انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من الوقود المستخدم في النقل الدولي). لذلك، يوصى باستخدام حساب الانبعاثات الهوائية كمصدر أساسي للبيانات لجميع انبعاثات غازات الدفيئة وملوثات الهواء ذات الصلة. في الحالات التي يتم فيها استخدام بيانات الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ و/أو لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية لأوروبا، يلزم إجراء تعديلات، على سبيل المثال، من خلال تطبيق "جداول جسر" لحسابات انبعاثات الهواء في دليل يوروستات لحسابات انبعاثات الهواء (يوروستات ٢٠١٥).
- بما أن الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ تُبلغ عادةً عن مجاميع إمكانات إحداث احترار عالمي (Global Warming Potential) المحسوبة باتباع مجموعة معقدة من القواعد وبمكافِئات ثاني أكسيد الكربون بدلاً من الكمية بالطن المترية، فمن الضروري استخدام قوائم الجرد الأساسية بدلاً من المجاميع لتجميع الانبعاثات في الهواء. يُنصح بمراجعة المبادئ التوجيهية المنهجية (الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ ٢٠١٩). علاوة على ذلك، توصي الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ بالإبلاغ عن الانبعاثات من الوقود المستخدم في النقل الدولي بشكل منفصل وليس كجزء من المجاميع.

التقديرات

يوجد عدد من الحالات التي يجب فيها تقدير البيانات الخاصة بالانبعاثات: (١) عندما لا تتوفر البيانات بالكمية بالطن، (٢) في حالة عدم توفر البيانات في حين يجب تقدير الانبعاثات بتطبيق معاملات على بيانات الإدخال، (٣) عندما تكون البيانات مفقودة للسلاسل الزمنية الأطول، و(٤) عندما يتم الإبلاغ عن البيانات بدون محتوى أكسجين (على سبيل المثال، على أنها كربون بدلاً من ثاني أكسيد الكربون). يقدم دليل يوروستات لحسابات انبعاثات الهواء (يوروستات ٢٠١٥) مثالاً جيدًا لتقدير الانبعاثات في الهواء.

محتوى الأكسجين

يُزال الأكسجين من الغلاف الجوي أثناء احتراق الوقود الأحفوري والعمليات الصناعية الأخرى. بشكل عام، يعتبر امتصاص الأكسجين من الغلاف الجوي أثناء الإنتاج والاستهلاك كبيرًا، ويمثل حوالي ٢٠ في المائة من وزن المدخلات المادية في الاقتصادات الصناعية (ماثيوز *وآخرون* ٢٠٠٠). لا يتم في المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد، تضمين هذا الأكسجين الجوي في المجاميع بالنسبة لجانب الإدخال (الاستخراج المحلي - DE - والاستهلاك المحلي للمواد - DMC - والمدخلات المادية المباشرة - DMI) ولكن يتم تضمينه في المجاميع بالنسبة لجانب الإنتاج (المخرجات المحلية المعالجة - DPO). والسبب هو أن الأكسجين جزء مكوّن من الملوثات وغازات الاحتباس الحراري، وعادة ما يتم الإبلاغ عن هذه الانبعاثات وتحليلها مع محتواها من الأكسجين. وللوصول إلى توازن كتلة كامل، يتم الإبلاغ عن الأكسجين المفقود على جانب المدخلات كعنصر من توازن المدخلات.

٤-٢-٤ طرق المحاسبة والمبادئ التوجيهية العملية لتجميع البيانات

فيما يلي، يتم تقديم تعريفات الفئات بناءً على دليل يوروستات (يوروستات ٢٠١٣)

٤-٢-٤-١ ثاني أكسيد الكربون (CO_2) الصادر عن احتراق الكتلة الحيوية

تشمل هذه الفئة الفرعية انبعاثات ثاني أكسيد الكربون المتأتية من احتراق الكتلة الحيوية من المصادر التالية:

- الوقود الحيوي مثل الديزل الحيوي والإيثانول الحيوي
- الغاز الحيوي المستخدم كوقود حيوي أو وقود لإنتاج الكهرباء والحرارة
- الكتلة الحيوية المستخدمة للكهرباء والتدفئة (بشكل أساسي مخلفات الأخشاب والمحاصيل الزراعية)
- الكتلة الحيوية المستخدمة في المناطق الريفية في البلدان النامية، وخاصة الحطب والمخلفات أو نفايات الزراعة والغابات (يشار إليها أيضًا باسم الكتلة الحيوية التقليدية) (شبكة سياسة الطاقة المتجددة للقرن الحادي والعشرين ٢٠٠٥. / REN21 2005).

لا تشمل هذه الفئة الفرعية انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من:

- استخدامات الأراضي والتغيرات في استخدامات الأراضي (تعتبر تدفقات في البيئة)
- التنفس البشري أو الحيواني (يعتبر من عناصر موازنة المخرجات)

٤-٢-٤-٢ ثاني أكسيد الكربون (CO_2) باستثناء احتراق الكتلة الحيوية

تشمل هذه الفئة الفرعية انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (CO_2) المتأتية من احتراق الوقود الأحفوري من المصادر التالية:

- مصادر الطاقة (مثل النفط)
- مصادر غير حيوية وغير حيوية (الصناعة، الزراعة، النفايات)
- الوقود المستخدم في النقل الدولي - التقدير وفقًا للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ ٢٠١٩ (IPCC 2019)؛ يوصى بأن يقدم المحاسب، في حاشية، معلومات عن طريقة التقدير التي تم استخدامها.

٤-٢-٤-٣ الميثان (CH_4)

تشمل هذه الفئة الفرعية انبعاثات الميثان من المصادر التالية:

- التحلل اللاهوائي (بدون أكسجين) للنفايات في مدافن القمامة
- هضم الحيوان
- تحلل النفايات الحيوانية
- إنتاج وتوزيع الغاز الطبيعي والنفط
- إنتاج الفحم
- الاحتراق غير الكامل للوقود الأحفوري

ملحوظة: انبعاثات الميثان من مدافن النفايات غير الخاضعة للرقابة، غير مُدرجة في إجمالي "الانبعاثات في الهواء". قد يتم الإبلاغ عنها كبند مذكرة منفصل.

٤-٢-٤-٤ أكسيد ثنائي النيتروجين (N_2O)

تشمل هذه الفئة الفرعية انبعاثات أكسيد ثنائي النيتروجين من المصادر التالية (الهيئة الدولية المعنية بتغير المناخ ٢٠١٧ - IPCC 2017):

- احتراق الوقود الأحفوري
- العمليات الصناعية
- حرق الكتلة الحيوية
- الماشية وحظائر التسمين

أكسيد ثنائي النيتروجين (أو أكسيد النيتروس) هو غاز عديم اللون وغير قابل للاشتعال وله رائحة لطيفة قليلاً. يُستخدم في الجراحة وطب الأسنان لتأثيره المخدر والمسكّن. كما أنه يستخدم كمؤكسد في محركات الاحتراق الداخلي. يعمل أكسيد النيتروس كغاز قوي من غازات الدفيئة، حيث أن قدرته على المساهمة في الاحترار العالمي أكبر ٣٠٠ مرة من ثاني أكسيد الكربون (الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ ٢٠٠٧).

لا تشمل هذه الفئة الفرعية انبعاثات أكسيد النيتروس من:

- استخدام المنتج (يجب تخصيصه لـ "استخدام المنتجات عن طريق تبديدها")
- الزراعة
- النفايات إلى المدافن غير الخاضعة للرقابة

٤-٢-٤-٥ أكاسيد النيتروس (NO_x)

تشمل هذه الفئة الفرعية انبعاثات أكاسيد النيتروس من المصادر التالية (الوكالة الأوروبية للبيئة ٢٠١٧ أ) (EEA 2017a):

- النقل البري
- إنتاج وتوزيع الطاقة
- المؤسسات التجارية والأسر
- استخدام الطاقة في الصناعة
- النقل غير البري
- العمليات الصناعية
- الزراعة
- استخدام المذيبات والمنتجات
- النفايات

ثاني أكسيد النيتروجين هو المركب Nitrogen dioxide الكيميائي NO_2. هذا الغاز البرتقالي/البني هو واحد من عدة أكاسيد النيتروجين، له رائحة نفاذة حادة مميزة. يعتبر ثاني أكسيد النيتروجين من أبرز ملوثات الهواء وسموم الجهاز التنفسي.

٤-٢-٤-٦ مركبات الكربون الهيدروفلورية (HFCs)

تشمل هذه الفئة الفرعية انبعاثات مركبات الكربون الهيدروفلورية من المصادر التالية:

- عملية التصنيع وطوال عمر الثلاجات ومكيفات الهواء وما إلى ذلك.
- إنتاج المعادن وأشباه الموصلات

مركبات الكربون الهيدروفلورية هي غازات يتم إنتاجها تجارياً، تستخدم كبديل لمركبات الكلوروفلوروكربون (تُسمى كذلك المركبات الكربون الكلورية الفلورية)

٤-٢-٤-٧ المركبات الهيدروكربونية المشبعة بالفلور (PFCs)

تشمل هذه الفئة الفرعية انبعاثات مركبات المركبات الهيدروكربونية المشبعة بالفلور من المصادر التالية:

- صهر الألمنيوم
- تخصيب اليورانيوم
- تصنيع أشباه الموصلات

٤-٢-٤-٨ سداسي فلوريد الكبريت (SF_6)

تشمل هذه الفئة الفرعية انبعاثات سداسي فلوريد الكبريت من المصادر التالية:

- عزل معدات الجهد العالي
- تصنيع أنظمة تبريد الكابلات

٤-٢-٤-٩ أول أكسيد الكربون (CO)

تشمل هذه الفئة الفرعية انبعاثات أول أكسيد الكربون من المصادر التالية:

- الاحتراق غير الكامل للمركبات التي تحتوي على الكربون، لا سيما في محركات الاحتراق الداخلي

يحتوي أول أكسيد الكربون على قيمة وقود كبيرة، حيث يحترق في الهواء بلهب أزرق مميز، وينتج ثاني أكسيد الكربون. يعتبر أول أكسيد الكربون ذو قيمة في التكنولوجيا الحديثة، كونه مركّباً طليعياً لعدد كبير من المنتجات، مثل تصنيع المواد الكيميائية السائبة.

٤-٢-٤-١٠ ثاني أكسيد الكبريت (SO_2)

تشمل هذه الفئة الفرعية انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت من المصادر التالية:

- إنتاج وتوزيع الطاقة
- استخدام الطاقة في الصناعة (العمليات الصناعية مثل استخراج المعدن من الخام)
- العمليات الصناعية واستخدام المنتجات
- التجارة، المؤسسات، الأسر
- النقل غير البري (القاطرات والسفن والمركبات الأخرى والمعدات الثقيلة التي تحرق الوقود الذي يحتوي على نسبة عالية من الكبريت)

ثاني أكسيد الكبريت هو غاز عديم اللون له رائحة حادة وخانقة. يذوب بسهولة في الماء ليشكل محلول حمضي (حمض الكبريت) وهو أثقل من الهواء بحوالي ٢,٥ مرة.

٤-٢-٤-١١ المعادن الثقيلة

تشمل هذه الفئة الفرعية انبعاثات المعادن الثقيلة من المصادر التالية:

- النقل البري
- قطاع "العمليات الصناعية واستخدام المنتجات"

المعادن الثقيلة هي مجموعة من العناصر بين النحاس والبزموت في الجدول الدوري للعناصر، لها كثافة نوعية أكبر من ٥,٠ (الشبكة الأوروبية للمعلومات والمراقبة البيئية - EIONET 2017). جميع العناصر المعروفة، باستثناء البزموت والذهب، سامة.

٤-٢-٤-١٢ الملوثات العضوية الثابتة (POPs)

تشمل هذه الفئة الفرعية انبعاثات الملوثات العضوية الثابتة من المصادر التالية (الوكالة الأوروبية للبيئة ٢٠١٧ ب) (EEA 2017b):

- قطاع "التجارة، المؤسسات، الأسر"
- قطاع "العمليات الصناعية واستخدام المنتجات"

الملوثات العضوية الثابتة (POPs) هي مركبات عضوية مقاومة للتدهور البيئي من خلال العمليات الكيميائية والبيولوجية والتحلل الضوئي. لهذا السبب، لوحظ أنها تستمر في البيئة، لتصبح قادرة على الانتقال بعيد المدى، وتتراكم بيولوجيًا في الأنسجة البشرية والحيوانية، وتتضخم بيولوجيًا في سلاسل الغذاء، ويكون لها تأثيرات كبيرة محتملة على صحة الإنسان والبيئة.

قرر مجلس إدارة برنامج الأمم المتحدة للبيئة في مايو ١٩٩٥، البدء في التحقيق في الملوثات العضوية الثابتة، انطلاقا من قائمة مختصرة من اثني عشر ملوثات عضوية ثابتة، والتي تم توسيعها منذ ذلك الحين. كما يتم تصنيف مجموعات المركّبات التي تتكون منها الملوثات العضوية الثابتة على أنها (ثابتة وتراكمية أحيائياً وسامة) أو TOMPs (ملوثات عضوية دقيقة سامة).

٤-٢-٤-١٣ الجسيمات (مثل PM10 والغبار)

تشمل هذه الفئة الفرعية انبعاثات الأمونيا (PM10) من المصادر التالية (الوكالة الأوروبية للبيئة ٢٠١٧ أ) (EEA 2017a):

- النقل البري
- الزراعة
- قطاع "إنتاج وتوزيع الطاقة"

PM10 هي عبارة عن جزيئات ذات أحجام وأشكال متنوعة، يبلغ قطرها حتى ١٠ ميكرون، وتتكون من خليط معقد من العديد من المواد المختلفة بما في ذلك السخام (الكربون) وجزيئات الكبريتات والمعادن والأملاح غير العضوية مثل ملح البحر.

٤-٢-٥ مسائل خاصة بالبلدان النامية

يوصى بالتحقيق فيما إذا كانت حسابات الانبعاث تغطي أنشطة اقتصاد الكفاف كقيم محسوبة على الأقل، وإذا لم يكن الأمر كذلك، فمن المستحسن البحث عن دراسات الحالة التي توفر المعلومات الناقصة.

٤-٣ النفايات المدفونة

٤-٣-١ مقدمة

بحكم تعريفها، تشير النفايات إلى المواد التي لم تعد لها فائدة بالنسبة للمولّد للإنتاج أو التحويل أو الاستهلاك. يمكن أن تتولد النفايات أثناء استخراج المواد الخام، وأثناء تحويل المواد الخام إلى منتجات وسيطة ونهائية، وأثناء استهلاك المنتجات النهائية، وفي إطار الأنشطة الأخرى.

في البلدان الصناعية، يتم إيداع معظم تدفقات النفايات في مدافن نفايات خاضعة للإدارة والمعالجة. يُعرَّف مكب النفايات بأنه إيداع للنفايات في الأرض أو فوقها، سواء في شكل مكب نفايات مصمم خصيصًا أو تخزينًا مؤقتًا لأكثر من عام في موقع التخلص. مكب النفايات الخاضع للرقابة هو مكب يخضع تشغيله لنظام تصاريح ولإجراءات رقابة فنية وفقًا للتشريعات الوطنية المعمول بها. ولأغراض المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد، تُعتبر تدفقات النفايات إلى مكبات النفايات الخاضعة للرقابة أنها تدفقات ضمن النظام الاجتماعي والاقتصادي ولا يتم احتسابها في المخرجات المحلية المعالجة.

يجب حساب النفايات التي يتم التخلص منها خارج هذه المواقع الخاضعة للرقابة فقط، أي المكبات غير الخاضعة للرقابة أو الإلقاء "العشوائي". يجب الإبلاغ عن تدفقات النفايات هذه في د-٢. تعتبر الكميات المعنية صغيرة في البلدان الصناعية بسبب القوانين الصارمة، ولكن يمكن أن تكون كبيرة في البلدان الأخرى.

الجدول ٤-٣ المخرجات المحلية المعالجة: النفايات المدفونة.

عدد واحد	عددان	ثلاثة أعداد
د-٢ دفن النفايات (غير الخاضع للرقابة)	د-٢-١ النفايات الحضرية (غير الخاضعة للرقابة)	
	د-٢-٢ النفايات الصناعية (غير الخاضعة للرقابة)	
التخلص من النفايات في المكبات الخاضعة للرقابة (بند تذكيري)		

ملحوظة: تم تجميع هذه العناصر في الجدول د من برنامج تجميع حسابات تدفق المواد على نطاق الاقتصاد التابع لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة (انظر الملحق ١).

٤-٣-٢ الاتفاقيات وحدود النظام

حدود النظام: النفايات المودعة في مكبات النفايات غير الخاضعة للرقابة (الإلقاء العشوائي) فقط تعتبر مخرجات للطبيعة، وهي بالتالي جزء من المخرجات المحلية المعالجة. وعليه، لا تؤخذ الانبعاثات من مكبّات النفايات غير الخاضعة للرقابة في الاعتبار لأن هذا قد يشكل حسابًا مزدوجًا. في المقابل، يجب اعتبار مكبات النفايات **الخاضعة للرقابة**، أي التي تتم صيانتها، كجزء من النظام الاجتماعي والاقتصادي. لذلك، يجب احتساب النفايات المودعة في مكبات خاضعة للرقابة كإضافة إلى المخزون. ويجب في الوقت نفسه، اعتبار المخرجات في البيئة من النفايات التي تم التخلص منها، أي الانبعاثات في المياه أو الهواء من مكبات النفايات الخاضعة للرقابة، على أنها مخرجات محلية معالجة. قد يشمل ذلك التدفقات غير المقصودة مثل تسربات المياه (من الناحية النظرية جزء من د-٥ الخسائر التبديدية) بالإضافة إلى الانبعاثات الخاضعة للرقابة في الهواء أو الماء.

على الرغم من أن هذا التمييز بين مكبات النفايات الخاضعة للرقابة وغير الخاضعة للرقابة مقبول على أسس مفاهيمية، إلا أن هناك أسبابًا لاعتبار **مكبات النفايات الخاضعة للرقابة كبند مذكرة**. أولاً، قد يكون من الصعب فصل مكبات النفايات الخاضعة للرقابة عن غير الخاضعة للرقابة في الإحصاءات الوطنية. في هذه الحالة، يمكن أن تساعد المعلومات المتعلقة بكليهما في تقدير التسلسل الزمني لتفريغ النفايات في المكبات غير الخاضعة للرقابة. ثانيًا، توفر البيانات الخاصة بالكمية الإجمالية للنفايات التي تم إصدارها، معلومات

قيمة للتقديرات في عملية تجميع البيانات بشأن المخرجات المحلية المعالجة (على سبيل المثال، تقديرات المخرجات المحلية المعالجة في الهواء والماء من مكبات النفايات، وما إلى ذلك) وكذلك في حسابات مخزون المواد. يمكن أن تدخل في تحليل ثانوي، على سبيل المثال، بشأن معدلات إعادة التدوير وإعادة الاستخدام، لتكون بمثابة مرجع للسياسات التي تعالج القضايا البيئية المتعلقة بإصدار النفايات ومعالجتها. لذلك يوصى بإظهار التخلص من النفايات في المكبات الخاضعة للرقابة كبند مذكرة.

محتوى الماء: يتم الإبلاغ عن النفايات بشكل عام بالوزن الرطب (بما في ذلك محتوى الماء). في حالة تدفق النفايات بكميات كبيرة، يجب محاولة توفير قيمة المادة الجافة أيضًا.

٤-٣-٣ تجميع البيانات

إذا أمكن، يجب التمييز بين تدفقات النفايات **الحضرية والصناعية**. غالبًا ما تشير إحصاءات النفايات أو المصادر الأخرى فقط إلى إجمالي النفايات الملقاة مباشرة في المكبات غير الخاضعة للرقابة. إذا كان الأمر كذلك، يجب أن تؤخَذ الأرقام الخاصة بمكبات النفايات على أنها مجاميع لحساب د-٢ دون مزيد من التمييز.

تشمل **نفايات البناء والهدم الأنقاض** وغيرها من النفايات الناتجة عن إنشاء أو هدم أو ترميم أو إعادة بناء المباني أو أجزاء منها، سواء على سطح الأرض أو تحتها. تتكون بشكل أساسي من مواد البناء والتربة، بما في ذلك التربة التي تم محفرها. وتشمل النفايات من كافة المناشئ ومن جميع القطاعات الاقتصادية. بالنسبة لمتطلبات لمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد، يجب توخي الحذر بشكل خاص لتجنب الحساب المزدوج ولكن أيضًا لتضمين جميع التدفقات ذات الصلة للوصول إلى مجموعة بيانات شاملة. ينطبق هذا، على وجه الخصوص، على التربة المحفورة: بالنسبة لجانب المدخلات، تمثل التربة أو الأرض المحفورة استخراجًا محليًا غير مستخدم، لا يشكّل جزءًا من المدخلات المادية المباشرة للاقتصاد. وعليه، يجب كذلك حذف التربة المحفورة غير المستخدمة من الناتج المحلي المعالج للاقتصاد. يجب تضمين الأجزاء المستخدمة فقط من التربة المحفورة بالنسبة لكل من جانب المدخلات للمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد وكذلك جانب الناتج.

٤-٤ الانبعاثات في المياه

٤-٤-١ مقدمة

الانبعاثات في المياه هي المواد التي تعبر الحدود بالرجوع من الاقتصاد إلى البيئة مع الماء كبوابة. وهي تشمل والمواد التي يتم إطلاقها في المياه الطبيعية من خلال الأنشطة البشرية بعد أو بدون معالجة المياه المستعملة بالبلديات. تشمل هذه الفئة بشكل أو بآخر التصريفات من محطات معالجة المياه المستعملة بالبلديات أو الصناعية. الاستثناء الوحيد هو الفئة د-٣-٥. "إلقاء المواد في البحر".

تعدّ الانبعاثات في المياه، التي تمثل ١ في المائة فقط، أصغر فئة من المخرجات المحلية المعالجة (ماثيوز *وآخرون* ٢٠٠٠).

تشمل الانبعاثات في المياه خمس فئات رئيسية، وترد في الجدول ٤-٤:

٤-٤-٢ الاتفاقيات وحدود النظام

وحدة الإبلاغ: عادة ما تستخدم إحصائيات تلوث المياه مصطلحات محددة للإبلاغ. ركزت الإحصائيات الخاصة بملوثات المياه تقليديًا

الجدول ٤-٤ المخرجات المحلية المعالجة: الانبعاثات في المياه.

عدد واحد	عددان	ثلاثة أعداد
د-٣ الانبعاثات في المياه	د-٣-١ النيتروجين (N)	
	د-٣-٢ الفوسفور (P)	
	د-٣-٣ المعادن الثقيلة	
	د-٣-٤ مواد أخرى ومواد (عضوية)	
	د-٣-٥ إلقاء المواد في البحر	

ملحوظة: تم تجميع هذه العناصر في الجدول د من برنامج تجميع حسابات تدفق المواد على نطاق الاقتصاد التابع لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة (انظر الملحق ١).

على تركيز الملوثات في المسطحات المائية، ويتم قياسها بالكمية لكل حجم. لكن، فيما يتعلق بالمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد، يجب تضمين البيانات كتدفقات ملوثات إلى المسطحات المائية (تُقاس عادةً بالكمية في السنة).

في حين أن الملوثات غير العضوية مثل النيتروجين والفوسفور، وكذلك المعادن الثقيلة، عادةً ما يتم الإبلاغ عنها كعناصر، يتم الإبلاغ عن الملوثات العضوية كمركبات باستخدام مؤشرات مجمعة غير مباشرة مختلفة. نظرًا للأهمية الكمية الضئيلة للانبعاثات في المياه في حسابات تدفق المواد الإجمالية، فإن التقدير التفصيلي لا يكتسي أولوية عالية.

المصادر الثابتة والمنتشرة: يتم الإبلاغ عن الانبعاثات في المياه على أنها تدفقات من مصادر ثابتة (محطات معالجة المياه المستعملة بالبلديات والتصريف الصناعي المباشر) ومن مصادر منتشرة. بالنسبة للفئة د-٣. يجب الأخذ في الاعتبار الانبعاثات من المصادر الثابتة فقط، في حين ينبغي إدراج الانبعاثات من المصادر المنتشرة في فئة المخرجات المحلية المعالجة د-٤. "استخدام المنتجات عن طريق تبديدها"

حدود النظام: الانبعاثات في المياه هي المواد التي تعبر الحدود بالرجوع من الاقتصاد إلى البيئة مع الماء كبوابة. لذلك، يجب حساب الانبعاثات في المياه بالحالة التي تكون عليها عند إلقائها في البيئة. عندما تتم معالجة المياه المستعملة، يشير هذا إلى حالة ما بعد المعالجة. خلاف ذلك، فإنه يشير إلى المواد التي يتم إلقائها مباشرة في البيئة عن طريق المياه.

٤-٤-٣ تجميع البيانات

النيتروجين (N) والفوسفور (P) والمعادن الثقيلة

يشير إجمالي **النيتروجين (N)** إلى مجموع كل مركبات النيتروجين. لا يتم تضمين النيتروجين الناتج عن الزراعة في فئة الانبعاثات في المياه لأنه مدرج بالفعل في فئة "استخدام المنتجات عن طريق تبديدها" كسماد نيتروجيني. تشمل انبعاثات النيتروجين في المياه انبعاثات المياه المستخدمة المنزلية والصناعة.

كما هي الحال مع النيتروجين، يمثل إجمالي **الفوسفور(P)** مجموع مركبات الفوسفور. تشمل انبعاثات الفوسفور في المياه انبعاثات المياه المستخدمة المنزلية والصناعة ولا تشمل الانبعاثات من الزراعة، حيث يتم تضمينها مرة أخرى في فئة "استخدام المنتجات عن طريق تبديدها" كأسمدة فوسفورية.

يمكن أن تأتي **المعادن الثقيلة** من التصريفات البلدية والصناعية.

يمكن تطبيق **نهجين للمحاسبة** بالنسبة لهذه الأنواع الثلاثة من الانبعاثات في المياه:

أولاً، يمكن أخذ التدفقات السنوية للملوثات (بالكمية السنوية) من إحصائيات الانبعاثات في المياه، إن وجدت.

ثانيًا، يمكن تقدير الانبعاثات في المياه بناءً الحد الأقصى القانوني لعتبة قيمة كل ملوث مضروبًا في كمية المياه المعالجة بواسطة محطات معالجة مياه الصرف. يفترض هذا النهج أن النباتات تحترم اللوائح القانونية وأن تركيز الملوثات في الماء المنبعث قريب من الحد الأقصى القانوني.

يمكن أن تؤدي القيمة المقدرة وفقًا للنهج الثاني إلى المبالغة في التقدير وكذلك التقليل منه. يوصى بشدة بإجراء مزيد من التحليل للوضع الوطني أو المحلي المحدد.

المواد الأخرى والمواد (العضوية)

يتم عادة الإبلاغ عن المواد الأخرى والمواد (العضوية) في قوائم جرد انبعاثات المياه كمؤشرات موجزة غير مباشرة (مؤشرات مركّبة) وأكثرها أكثر استخداما هي:

- الطلب على الأكسجين البيولوجي BOD،
- الطلب على الأكسجين الكيميائي COD،
- الكربون العضوي الكلي TOC،
- المركّبات الهالوجين العضوية القابلة للامتصاص AOX.

يرجى ملاحظة أن كل هذه المؤشرات تقيس المواد العضوية في الماء باستخدام طريقة غير مباشرة مختلفة. لذلك لا ينبغي تضمين القيم المبلغ عنها لهذه المؤشرات بشكل مباشر في بالمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد كما انه لا يجب تجميعها. من الضروري أن:

١- اتخاذ قرار بشأن استخدام أي من المؤشرات. توصيتنا هي اتخاذ الكربون العضوي الكلي (TOC)، إذا كان متاحًا، على أنه أكثر المؤشرات شمولاً وحساسية.
٢- تحويل الكمية المبلغ عنها، والتي تشير بشكل غير مباشر إلى المواد العضوية، إلى كمية المادة العضوية نفسها باستخدام معادلة مبسطة لقياس اتحادية العناصر (المعروفة ب حساب العناصر المتفاعلة).

إلقاء المواد في البحر

إلقاء (أو إغراق) المواد في البحر ليس نموذج إبلاغ موحد. تتضمن الفئة مركبًا معقدًا من تدفقات مختلفة جدًا من مصادر بيانات مختلفة، والتي غالبًا ما تكون غير متسقة وغير كاملة. قد تكون البيانات أيضًا غير متوفرة تمامًا. يجب الحرص على عدم تضمين المواد التي تشكل جزءًا من الاستخراج المحلي غير المستخدم، مثل التجريف، من أجل أن تكون متسقة مع جانب المدخلات المادية.

فيما يلي بعض المعلومات التي قد تساعد في عملية تجميع البيانات.

يمكن تمييز تدفقات المواد المكونة من "الإلقاء في البحر" إلى قمامة برية المنشأ وقمامة بحرية المنشأ:

تشمل **القمامة بحرية المنشأ** نفايات صناعة صيد الأسماك والملاحة البحرية التجارية (السياحة والنقل البحري) والتعدين والاستخراج البحريين والإلقاء غير القانوني في البحر ومعدات الصيد التي يتم التخلص منها.

تتكون **القمامة برية المنشأ** من القمامة التي تنتهي في المحيطات من المناطق الساحلية والقمامة التي تصل إلى المحيط عبر الأنهار. ويشمل التفريغ في المحيطات والبحار من مكبات النفايات والأنهار ومياه الفيضانات ومخارج تصريف النفايات الصناعية ومصارف مياه الأمطار ومياه الصرف الصحي البلدية غير المعالجة، وإلقاء القمامة على الشواطئ والمناطق الساحلية (السياحة).

٤-٥ الاستخدام التبديدي للمنتجات

٤-٥-١ مقدمة

يتم تبديد بعض المواد عمدًا في البيئة لأن التبدد هو خاصية متصلة باستخدام المنتج أو بنوعيته ولا يمكن تجنبه ماثيوز *وآخرون*، ص- ٢٧ (٢٠٠٠) المنتجات المستخدمة عن طريق التبديد مذكورة في الجدول ٤-٥:

الجدول ٤-٥ المخرجات المحلية المعالجة: استخدام المنتجات عن طريق تبديدها.

عدد واحد	عددان	ثلاثة أعداد
د-٤ استخدام المنتجات عن طريق تبديدها	د-٤-١ السماد العضوي (الروث)	
	د-٤-٢ السماد المعدني	
	د-٤-٣ حمأة مياه المجاري	
	د-٤-٤ الكمبوست (أو السماد العضوي الصناعي)	
	د-٤-٥ مبيدات الآفات	
	د-٤-٦ البذور	
	د-٤-٧ الملح ومواد إزالة الجليد الأخرى التي يتم نشرها على الطرق	
	د-٤-٨ المذيبات وغاز الضحك وغيرها	

ملحوظة: تم تجميع هذه العناصر في الجدول د من برنامج تجميع حسابات تدفق المواد على نطاق الاقتصاد التابع لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة (انظر الملحق ١).

ماثيوز *وآخرون* (٢٠٠٠) كانا أول من حاول حساب هذه التدفقات كجزء من لمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد. تُظهر نتائجهما لعام ١٩٩٦، على سبيل المثال، أن الأسمدة المعدنية المستخدمة تراوحت من ١٧ كيلوغرامًا للفرد (كغ/للفرد الواحد) في السنة في اليابان إلى حوالي ١١٠ كغ/الفرد الواحد في النمسا وألمانيا، والروث المستخدم من ١٠٥ كغ/للفرد الواحد في اليابان إلى ٢,٢٨٢ كغ/للفرد الواحد في هولندا، حمأة مياه المجاري من ٤ كغ/ للفرد الواحد في هولندا إلى ١٣ كغ/للفرد الواحد في ألمانيا، مبيدات الآفات من ٠,٤ كغ/للفرد الواحد في ألمانيا إلى ٣ كغ/للفرد الواحد في النمسا، ومواد الحبيبات من ٢٦ كغ/للفرد الواحد في ألمانيا إلى ١٣٤ كغ/للفرد الواحد في النمسا.

٤-٥-٢ الاتفاقيات وحدود النظام

محتوى الماء: يجب الإبلاغ عن السماد العضوي (الروث) الذي تم نشره على الأراضي الزراعية بالوزن الجاف. وعليه، يجب تحويل البيانات التي تحتوي على محتوى مائي إلى مادة جافة. وينطبق الشيء نفسه على حمأة مياه المجاري والكمبوست.

٤-٥-٣ تجميع البيانات

السماد العضوي

الروث هو سماد عضوي تفرزه الحيوانات ويُستخدم لتعديل للتربة وكسماد.

عادة لا يتم الإبلاغ عن الروث الذي تم تطبيقه على الأراضي الزراعية أو يتم الإبلاغ عنه بشكل غير كاف في الإحصاءات الزراعية ويجب تقديره (انظر على سبيل المثال، ماثيوز *وآخرون* ٢٠٠٠). يمكن أن يستند التقدير إلى عدد المواشي حسب النوع مضروبًا في إنتاج الروث لكل حيوان سنويًا ومعامِل للتصحيح بالنسبة للمادة الجافة. أمثلة عن المعامِلات المطلوبة ترد في الجدول ٤-٦.

الجدول ٤-٦ معاملات إنتاج الروث اليومي.

	إنتاج الروث لكل حيوان في اليوم بالكيلوغرام	المادة الجافة من الروث (١ = الوزن الرطب)
الأبقار الحلوب	٧٠	٠,٠٨٥
العجول	١٧	٠,٠٥
الأبقار أخرى	٢٨	٠,٠٨٥
الخنازير المرباة للذبح	٧	٠,٠٧١
الخنازير المرباة للتكاثر	٢٦	٠,٠٢٨
الخنازير الأخرى	٨	٠,٠٧١
الأغنام	٧	٠,٠٧
الخيول	٧	٠,٠٧
الدواجن	٠,٢	٠,١٥

المصدر: Meissner (1994)

أثناء تخزين الروث، تحدث خسائر إضافية كالانبعاثات في الهواء، والتي يجب إدراجها في د-١. لكن لا توجد تقديرات مجدية لهذه الخسائر حتى الآن. علاوة على ذلك، لا يحتوي السماد العضوي على روث الحيوانات فحسب، بل يحتوي أيضًا على مواد أخرى، مثل القش المستخدم كمواد للفراش في تربية المواشي. يجب تقدير هذه المادة الإضافية (التي تعتبر أيضًا استخراجًا محليًا من جانب المدخلات) بعناية، على وجه الخصوص، لتكون متسقة مع تدفقات المدخلات.

السماد المعدني

تهتم صناعة الأسمدة بشكل أساسي بتوفير ثلاثة مغذيات رئيسية للنباتات - النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم - في الأشكال النباتية المتاحة. يتم التعبير عن النيتروجين في الشكل الأولي، N، ولكن يمكن التعبير عن الفوسفور والبوتاسيوم إما كأكسيد (P_2O_5, K_2O) أو كعنصر (P, K). يتم توفير الكبريت أيضًا بكميات كبيرة، جزئيًا من خلال الكبريتات الموجودة في منتجات مثل السوبر فوسفات وكبريتات الأمونيوم.

وفقًا لذلك، تشير الإحصاءات الزراعية عمومًا إلى الاستهلاك المحلي

في الزراعة من الأسمدة النيتروجينية والأسمدة الفوسفاتية وأسمدة البوتاس والأسمدة متعددة المغذيات (NP/NPK/NK/PK). وعلى سبيل المثال، تقوم قاعدة البيانات الإحصائية لمنظمة الأغذية والزراعة، بالإبلاغ عن الأسمدة النيتروجينية والأسمدة الفوسفاتية وأسمدة البوتاس بالنسبة للاتحاد الأوروبي. تشير البيانات في الغالب إلى المحتوى الغذائي للأسمدة. السماد الذي غالبًا ما لا يتم الإبلاغ عنه هو الجير (على سبيل المثال، في الغابات) والذي يجب التحقق من مصادر محددة له.

من حيث المبدأ، يجب أن تكون المحاسبة بالنسبة للأسمدة ومبيدات الآفات للكتل الإجمالية. غير أنه عادةً ما تُبلغ الإحصائيات عن الأسمدة ضمن المحتويات المغذية (على سبيل المثال، N، P، K) ومبيدات الآفات في محتويات المكونات النشطة. يجب تطبيق معاملات الضرب للحصول على الأوزان الإجمالية.

حمأ مياه المجاري

شير حمأة مياه المجاري إلى كل البقايا الصلبة أو شبه الصلبة أو السائلة يتم إزالتها أثناء معالجة المياه المستعملة بالبلديات أو المياه المستعملة المنزلية. على الرغم من أن حمأة مياه المجاري مفيدة كسماد ومحسّن للتربة، إلا أنه يمكن أن تكون أيضًا ضارة بالبيئة المائية والتربة وصحة الإنسان والحيوان إذا تم استخدامها بشكل غير مناسب. وعليه، يخضع تطبيق الحمأة على الأراضي الزراعية لقوانين صارمة في العديد من البلدان.

وحسب للاتفاقية، يجب ألا تشمل الفئة د-٤-٣ إلا حمأة مياه المجاري التي تم نشرها على الأراضي الزراعية واستخدامها لإدارة المناظر الطبيعية. إن التطبيقات الأخرى لحمأة مياه المجاري مغطاة في فئات المخرجات المحلية المعالجة الأخرى أو أنها ليست من المخرجات وفقًا لحدود نظام المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد. على سبيل المثال، يجب إدراج تحويل حمأة مياه المجاري إلى سماد في د-٤-٤. (الكومبوست)، مكب النفايات في د-٢.، الإلقاء في البحر في د-٣-٥. والحرق في د-١.

يجب الإبلاغ عن حمأة مياه المجاري بالوزن الجاف. إذا تم الإبلاغ عنها بالوزن الرطب، يمكن افتراض محتوى مائي بنسبة ٨٥ في المائة للتحويل إلى الوزن الجاف.

الكومبوست (أو السماد العضوي الصناعي)

يشير الكومبوست، إلى تقنية إدارة النفايات الصلبة التي تستخدم العمليات الطبيعية لتحويل المواد العضوية إلى الدبال من خلال عمل الأحياء الدقيقة. الكومبوست هو عبارة عن خليط يتكون بشكل كبير من المواد العضوية المتحللة ويُستخدم لتسميد الأرض وتحضيرها.

يمكن الإبلاغ عن الكومبوست في الإحصاءات الزراعية، أو في الإحصاءات البيئية، أو في دراسات محددة مثل قوائم جرد اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ ضمن البيانات الأساسية القطاعية للنفايات. يجب توخي الحذر

وللحيلولة دون ازدواجية الحساب، على سبيل المثال، إذا تم تضمين الانبعاثات الناتجة عن ترميد الغاز الحيوي في الفقرة د-١، فيجب استبعاد الكومبوست، الذي تم ترميده لاسترجاع الطاقة، من الفقرة د-٤-٤ "الكومبوست".

يجب الإبلاغ عن الكومبوست بالوزن الجاف. إذا تم الإبلاغ عنه بالوزن الرطب، يمكن افتراض محتوى مائي بنسبة ٥٠ في المائة للتحويل إلى الوزن الجاف.

ملحوظة: قد تقوم الأسر الخاصة بتحويل المواد العضوية، التي تم شراؤها مسبقًا، إلى سماد (أي الكتلة الحيوية التي تم تسجيلها على جانب المدخلات). لا يتم عادة تسجيل مثل هذا النوع من التحويل إلى سماد في الإحصاءات. إذا كان ذلك مناسبًا لفئة المخرجات المحلية المعالجة هذه، فيجب إضافة تقدير على جانب الناتج.

مبيدات الآفات

يُعرَّف عادة مبيد الآفات بأنه "أي مادة أو خليط من المواد يُقصد به منع أي آفة أو تدميرها أو صدها أو التخفيف منها". ويمكن أن يكون مبيد الآفات مادة كيميائية أو عامل بيولوجي (فيروس أو بكتيريا، مثلا) يُستخدم ضد الآفات بما في ذلك الحشرات ومسببات

الأمراض النباتية والأعشاب والرخويات والطيور والثدييات والأسماك والخيطيات (الديدان الأسطوانية) والميكروبات. وعادة ما تكون المبيدات الحشرية، ولكن ليس دائمًا، سامة للإنسان. وتوفر الشبكة الدولية للعمل المتعلق بمبيدات الآفات (https://www.pesticideinfo.org/) أو قاعدة بيانات مبيدات الآفات للاتحاد الأوروبي، قائمة واسعة وبيانات عن مبيدات الآفات.

وتشير الإحصاءات الزراعية عادة إلى كميات مبيدات الآفات المستخدمة (أو المباعة) للصناعة الزراعية. وتُعبر الأرقام بشكل عام على المكونات النشطة. ويجب تطبيق مضاعفات لتحويل هذه الأرقام إلى الكتلة الكلية.

البذور

البذور هي أجنة مغلفة للنباتات المزهرة. وعادة ما يتم تسجيل بذور الإنتاج الزراعي في الإحصاءات الزراعية (على سبيل المثال، في الميزانيات العمومية للسلع الغذائية للفاو).

الملح ومواد إزالة الجليد الأخرى التي يتم نشرها على الطرق (بما في ذلك الحبيبات)

يشكل الملح مادة مهمة في هذه الفئة؛ تشمل مواد إزالة الجليد الأخرى منتجات الحصى أو نفايات صناعة الحديد والصلب. تم إجراء التقديرات الأولى لهذه التدفقات في النمسا والولايات المتحدة (ماثيوز *وآخرون* ٢٠٠٠). وفي البلدان ذات فصول الشتاء القاسية يمكن أن تُمثل الفئة د-٤-٧. كميات معتبرة. في سويسرا، د-٤-٧ يمثل حوالي ١٠ في المائة من د-٤.

وتم حتى الآن، إجراء بضع المحاولات فقط لتقدير مواد إزالة الجليد التي يتم نشرها على الطرق (على سبيل المثال، ماثيوز *وآخرون* ٢٠٠٠).

ويمكن تطوير نهج تقدير ممكن استنادًا إلى طول الطرق في كل دولة أوروبية متمايزة حسب أنواع الشوارع (مع مراعاة الارتفاع والانحدار) ومتوسط عدد أيام الصقيع في السنة ومتوسط المواد التي تم نشرها.

المذيبات وغاز الضحك وغيرها

تشمل هذه الفئة الانبعاثات الناتجة عن الاستخدامات المختلفة للمنتجات عن طريق تبديدها، مثل استخدام المذيبات وغاز الضحك ورصف الطرق وأكسيد النيتروس للتخدير. يمكن أخذ بيانات انبعاثات مذيبات المركّبات العضوية المتطايرة غير الميثانية NMVOC، على سبيل المثال، من تقارير الجرد الوطنية إلى اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ من فئات الإبلاغ في نموذج الإبلاغ الموحد:

- ٣-أ- استخدام في الطلاء
- ٣-ب إزالة الدهون والتنظيف الجاف
- ٣-ج تصنيع المنتجات الكيماوية ومعالجتها
- ٣-د استعمالات أخرى

يتم تضمين N_2O (غاز الضحك) للتخدير في د-٣ ويمكن استخراج قيمها المحددة من قواعد البيانات التفصيلية الخاصة بالانبعاثات الجوية في البلدان.

٤-٦ الخسائر التبديدية

٤-٦-١ مقدمة

إن الخسائر التبديدية هي إلقاء غير مقصود للمواد في البيئة ناتجة عن التآكل الذي يحدث في المصادر المتنقلة والثابتة، وعن التسربات أو الحوادث. ويشمل ذلك التآكل من الإطارات ومنتجات الاحتكاك والتسربات من المباني والبنية التحتية (على سبيل المثال، أنابيب الغاز) أو عن الحوادث أثناء نقل البضائع.

البيانات المتاحة دوليًا قليلة للغاية. أورد ماثيوز *وآخرون*. (٢٠٠٠) البيانات التقديرية عن تآكل الإطارات في النمسا وألمانيا والولايات المتحدة الأمريكية.

٤-٦-٢ تجميع البيانات

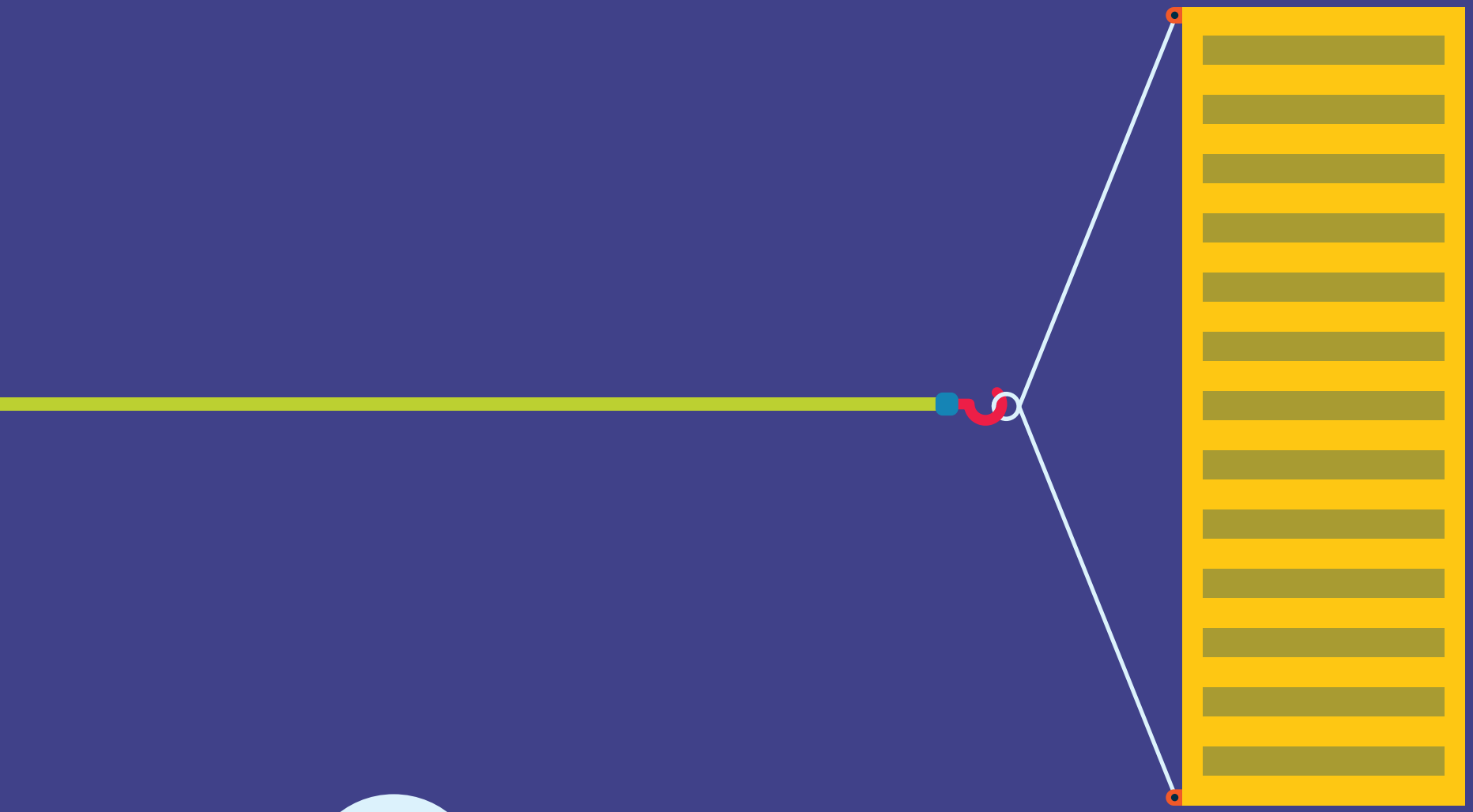
تشمل هذه الفئة أنواعًا مختلفة من التدفقات ناتجة عن التبدد. يُفترض أن تكون خسائر المواد بسبب التآكل والتقادم للمباني والبنية التحتية ذات حجم كبير وتكتسي أهمية بيئية. وهناك تدفق آخر غير معروف

مهم، يتمثل في فقدان زيوت التشحيم، والذي يقدر بنحو ٥٠ في المائة من إجمالي استخدام زيوت التشحيم.

العديد من هذه التدفقات لم يتم قط تحديدها من ناحية الكم. يوصى بإكمال تلك البيانات التي يمكن توفيرها بجهد مبرَّر فقط. تعد أرقام الانبعاثات الهواء المقدّمة إلى بروتوكول الاتفاقية حول التلوث الجوي البعيد المدى عبر الحدود المتعلق بالملوثات العضوية (CLRTAP) للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (UNECE)، أهم مصدر للبيانات لهذا العنصر. تتضمن قاعدة البيانات معلومات عن انبعاثات النقل البري من إطارات السيارات وتآكل الفرامل (رمز التسمية عند إبلاغ البيانات NFR Code: 1A3bvi) ومن تآكل طريق السيارات (رمز NFR: 1A3bvii).

يجب القيام بمحاولة لوضع نهج شامل لاحتساب هذه التدفقات.

- تآكل الإطارات هو المطاط البالي الصادر عن إطارات السيارات. وقد استخدم الإجراء المطبق في دراسة الحالة النمساوية الوارد في ماثيوز *وآخرون* (٢٠٠٠) بيانات من إحصاءات النقل مع معامِل ٠,٠٣ غم/كيلومتر لمتوسط التآكل لكل إطار، مأخوذ من دراسة خاصة حول البيئة وحركة المرور على الطرق في النمسا.
- يتم بعد تناول الجزيئات البالية من منتجات الاحتكاك، مثل الفرامل والقوابض، في المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد.
- من المحتمل أن تكون خسائر المواد بسبب التآكل وتقادم المباني والبنية التحتية ذات صلة من الناحية الكمية، ويبدو أنها ذات صلة أيضًا بالجوانب البيئية. ولا يوجد حتى الآن نهج شامل لحساب هذه التدفقات. وقد تمت دراسة جوانب وحيدة مثل الخسائر الناتجة عن رشح النحاس من الأسطح أو الطلاء من البناء. وقد تُشكّل هذه الدراسات نقطة انطلاق نحو حسابات أكثر شمولاً للخسائر المادية من هذا النوع.
- قد تترتب الخسائر التبديدية أيضًا عن نقل البضائع. وتشير الإحصاءات الألمانية، على سبيل المثال، إلى خسائر لا تعوّض من المواد الكيميائية جرّاء الحوادث أثناء النقل.
- وقد تشكل التسربات أثناء نقل الغاز (الطبيعي) بواسطة الأنابيب (إذا لم يتم الإبلاغ عنها كانبعاثات في الهواء) تدفقا آخرا ذي صلة. وقد يتم الإبلاغ عن البيانات في دراسات محددة.



٥

موازنة المواد

٥ موازنة المواد

تتمثل إحدى المزايا الرئيسية لتنظيم الإحصاءات البيئية باتباع نهج محاسبة تدفق المواد، في إمكانية التحقق من اتساق مجموعات البيانات الفردية من خلال إنشاء قياس مادي للمدخلات والنواتج. ويتم إجراء موازنة المواد عن طريق إضافة عناصر الاستخراج المحلي والواردات والموازنة التي تساوي الصادرات، والإنتاج المحلي المُعالج، وصافي الإضافات إلى المخزون (NAS) وعناصر الموازنة، حيث يتضمن NAS الاستهلاك الوسيط والاستهلاك النهائي والتراكم (أو المخزون).

الاستخراج المحلي (DE) + الواردات + عناصر الموازنة (جانب المدخلات) = الصادرات + المخرجات المحلية المعالجة (DPO) + صافي الإضافات إلى المخزون (NAS) + عناصر الموازنة (جانب المخرجات)

يتم تعريف عناصر الموازنة على أنها المدخلات والنواتج الإضافية اللازمة لإنشاء موازنة المواد. بالنسبة لجانب المدخلات، يمكن أن تكون هذه:

- الأكسجين لعمليات الاحتراق؛
- الأكسجين للتنفس البشري والحيواني؛ التنفس الجرثومي من النفايات الصلبة والمياه المستخدمة المنزلية؛
- النيتروجين لعملية هابر-بوش (Haber-Bosch)؛
- الاحتياجات من المياه للإنتاج المحلي للمشروبات المُصدرة.

بالنسبة لجانب المخرجات، تتكون عناصر الموازنة من:

- بخار الماء الناتج عن الاحتراق؛
- الغازات من تنفس البشر والمواشي (CO_2 وH_2O)، ومن التنفس البكتيري من النفايات الصلبة والمياه المستخدمة المنزلية (H_2O)؛
- المياه المستخرجة من الكتلة الحيوية والمنتجات.

وقد تم تجميع عناصر الموازنة في الجدول هـ من برنامج تجميع المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد التابع لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة (انظر الملحق ١). ويتوفر شرح مفصل وشامل لعناصر الموازنة في القسم ٤-٨ من دليل يوروستات عن المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد (يوروستات ٢٠١٨).

عمليًا، يتم حساب صافي الإضافات إلى المخزون (NAS) على أنه المتبقي من هوية موازنة المواد. ونتيجة لذلك، قد تحتوي NAS على جميع أخطاء الحساب. ومن الممكن حساب مخزون المواد والتغييرات في مخزون المواد مباشرة باستخدام مجموعة من مبادئ المحاسبة من أسفل إلى أعلى ومن أعلى إلى أسفل والتي من شأنها أن تسمح بإجراء اختبارات الجودة على موازنة المواد.

ويكشف موازنة المواد أيضًا عن علاقات مهمة بين المؤشرات المختلفة ويساعد على معرفة ما إذا كان الاقتصاد يستثمر في تكوين مخزونات مادية أو يتم تغذيته من خلال معدل إنتاجية كبير من المواد.

٦

المؤشرات الرئيسية

٦ المؤشرات الرئيسية

٦-١ الخلفية

لقد أصبحت في السنوات القليلة الماضية، الكفاءة في استخدام الموارد موضوعاً أساسياً في مناقشة السياسات الدولية. وأكد عدد من البلدان على الحاجة الملحة لزيادة إنتاجية الموارد وتقليل استخدام المواد كجزء من استراتيجيات التنمية الاقتصادية وخطط السياسة البيئية. وعلى وجه الخصوص، نفذ اليابان والاتحاد الأوروبي والصين جداول أعمال سياسية رفيعة المستوى لتقليل استخدام المواد وزيادة كفاءة الموارد (برنامج الأمم المتحدة للبيئة ٢٠١٦).

علاوة على ذلك، تنص خطة الأمم المتحدة للتنمية المستدامة لعام ٢٠٣٠ وأهداف التنمية المستدامة السبعة عشر (الأمم المتحدة ٢٠١٥) على أن الاستخدام المستدام للموارد الطبيعية وإدارتها شرط ضروري لتحقيق مستقبل أفضل للأجيال الحالية والمقبلة. وفي اثنين من أهداف التنمية المستدامة - الهدف ٨ الذي يسعى إلى "تعزيز النمو الاقتصادي المطرد والشامل للجميع والمستدام، والعمالة الكاملة والمنتجة، وتوفير العمل اللائق للجميع" والهدف ١٢ الذي يرمي إلى ضمان "أنماط استهلاك وإنتاج المستدامة" - قد تم تحديد الغايات الفرعية التي تتطلب على وجه التحديد مؤشرات قائمة على تدفق المواد للرصد، على سبيل المثال الأهداف ٨-٤ و١٢-٢ (انظر النص في الإطار).

غاية التنمية المستدامة ٨-٤: تحسين الكفاءة في استخدام الموارد العالمية في مجال الاستهلاك والإنتاج، تدريجيا، حتى عام ٢٠٣٠، والسعي إلى فصل النمو الاقتصادي عن التدهور البيئي، وفقا للإطار العشري للبرامج المتعلقة بأنماط الاستهلاك والإنتاج المستدامة، مع اضطلاع البلدان المتقدمة النمو بدور الريادة

غاية التنمية المستدامة ١٢-٢: تحقيق الإدارة المستدامة والاستخدام الكفؤ للموارد الطبيعية، بحلول عام ٢٠٣٠.

يمكن وضع عدد كبير من المؤشرات انطلاقا من المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد. وتتوافق هذه المؤشرات بشكل عام مع المتغيرات الرئيسية في المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد وتصف استخدام المواد في مراحل مختلفة من الأنشطة الاقتصادية، من استخراج المواد إلى التجارة الدولية واستهلاك المواد وتوليد النفايات والانبعاثات. وتماشياً مع خطة موازنة المواد، يمكن تعريف الأنواع الرئيسية من المؤشرات على أنها: مؤشرات المدخلات، مؤشرات الاستهلاك، مؤشرات التجارة والموازنة، ومؤشرات الناتج.

وتوفر هذه الأنواع المختلفة من المؤشرات معلومات تكميلية حول الجوانب المختلفة المتعلقة باستخدام المواد الوطنية. ويمكن أيضًا دمجها مع بعضها البعض لتوفير تصوير أكثر شمولاً للقضايا ذات الصلة.

ويمكن كذلك دمجها مع المؤشرات الاقتصادية، مثل الناتج المحلي الإجمالي (GDP)، لإنشاء مؤشرات للإنتاجية المادية. واعتمادًا على نطاق تدفقات المواد التي تم النظر فيها، يمكن تجميع المؤشرات في عدة فئات:

أ- مؤشرات تستند إلى حسابات تدفقات المواد المباشرة، أي الاستخراج المحلي والواردات والصادرات المادية.

ب- المؤشرات التي تشمل أيضاً التدفقات المادية غير المباشرة المرتبطة بالواردات المباشرة والصادرات - تسمى هذه التدفقات أيضًا معادِلات المواد الخام.

ج- المؤشرات التي تراعي بالإضافة إلى ذلك استخراج المواد غير المستخدمة، محلية الأصل كانت أو أجنبية.

ونظرًا لأن هذا الدليل يركز على إنشاء حسابات لتدفقات المواد المباشرة، فإن مجموعة المؤشرات (أ) ستحظى بأكبر قدر من الاهتمام في هذا الفصل. إلا أنه يتم كذلك توفير معلومات موجزة لمجموعات المؤشرات (ب) و(ج).

٦-٢ مؤشرات تدفقات المواد المباشرة

٦-٢-١ الوصف التقني

يقدم الجدول ٦-١ وصفًا للمؤشرات المختلفة التي يمكن حسابها بناءً على المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد لتدفقات المواد المباشرة. تم اقتباس المؤشرات من دليل منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي (OECD) لقياس تدفقات المواد وإنتاجية الموارد (OECD 2008). لاحظ أنه يمكن تقديم المؤشرات ذات الصلة إما كمجموع إجمالي لجميع فئات المواد، أو مفصلة حسب مجموعة المواد الرئيسية، من أجل تحديد المكونات الرئيسية التي يقوم عليها العدد الإجمالي.

الجدول ٦-١ المؤشرات المستندة إلى بيانات المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد كما هو موضّح في هذا الدليل.

المؤشر	الاختصار	الحساب	الوصف
الاستخراج المحلي	DE	-	يقيس الاستخراج المحلي تدفقات المواد التي تأتي من البيئة والتي تدخل فعليًا في النظام الاقتصادي لمزيد من المعالجة أو الاستهلاك المباشر. ويتم تحويلها أو دمجها في المنتجات، وعادة ما تكون ذات قيمة اقتصادية، أي أنها "مستخدمة" من قبل الاقتصاد (لذلك، تسمى أحيانًا "الاستخراج المحلي المستخدم"، لفصل هذه التدفقات عن الاستخراج المحلي غير المستخدم).
المدخلات المباشرة للمواد	DMI	DE+IMP	تقيس المدخلات المباشرة للمواد المستخدمة في الاقتصاد، أي جميع المواد ذات القيمة الاقتصادية والمستخدمة في أنشطة الإنتاج والاستهلاك؛ المدخلات المباشرة للمواد (DMI) تساوي الاستخراج المحلي المستخدم زائد الواردات.
الاستهلاك المحلي للمواد	DMC	المدخلات المباشرة للمواد-الصادرات (DMI-EXP)	تقيس المدخلات المباشرة للمواد الكمية الإجمالية للمواد المستخدمة مباشرة في الاقتصاد (أي باستثناء التدفقات غير المباشرة). يتم تعريف الاستهلاك المحلي للمواد بنفس الطريقة التي يتم بها تعريف المؤشرات المادية الرئيسية الأخرى، مثل إجمالي استهلاك الطاقة الداخلي. الاستهلاك المحلي للمواد يساوي المدخلات المباشرة للمواد الصادرات.

الجدول ٦-١ المؤشرات المستندة إلى بيانات المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد كما هو موضّح في هذا الدليل. (تابع)

المؤشر	الاختصار	الحساب	الوصف
الميزان المادي للتجارة	PTB	الواردات-الصادرات (IMP–EXP)	يعكس الميزان المادي للتجارة الفائض التجاري المادي أو العجز في الاقتصاد. يتم تعريفه على أنه الواردات ناقص الصادرات.
المخرجات المحلية المعالجة	DPO		تقيس المخرجات المحلية المعالجة الوزن الإجمالي للمواد المستخرجة من البيئة المحلية أو المستوردة، والتي تعود إلى البيئة بعد استخدامها في الاقتصاد. تحدث هذه التدفقات في مراحل المعالجة والتصنيع والاستخدام والتخلص النهائي من سلسلة الإنتاج والاستهلاك. الإنتاج والاستهلاك الاقتصادي. يشمل ذلك الانبعاثات في الهواء والنفايات الصناعية والمنزلية المترسبة في مكبات النفايات غير الخاضعة للرقابة، وكمّيات المواد في المياه المستخدمة المنزلية والمواد المشتتة في البيئة نتيجة لاستخدام المنتج (التدفقات ناتجة عن التبدد).
إنتاجية المواد		الناتج المحلي/ الإجمالي/ الاستهلاك المحلي للمواد (GDP/ DMC)	يتم تعريف إنتاجية المواد على أنه النسبة بين الناتج المحلي الإجمالي والاستهلاك المحلي للمواد. يشير إلى القيمة الاقتصادية الناتجة لكل وحدة من استهلاك المواد. ويُظهر المؤشر مع مرور الوقت، ما إذا كان قد تم تحقيق فصل استخدام المواد عن النمو الاقتصادي. يسمى هذا المؤشر أيضًا الكفاءة في استخدام الموارد، على سبيل المثال، في سياق السياسة الأوروبية.
كثافة المواد		الاستهلاك المحلي للمواد / الناتج المحلي الإجمالي (DMC/GDP)	الاستهلاك المحلي للمواد / الناتج المحلي الإجمالي (DMC/GDP) كثافة المواد هي مؤشر متبادل لإنتاجية المواد. يتم حسابه على أنه الاستهلاك المحلي للمواد / الناتج المحلي الإجمالي DMC/GDP، ويُبرز الاستهلاك المادي المطلوب لإنتاج وحدة واحدة من الناتج المحلي الإجمالي.

٦-٢-٢ مسائل السياسات

تعد المؤشرات المجمعة المستندة إلى تدفقات المواد مفيدة بشكل خاص لرصد أهداف وغايات السياسة العامة والشاملة، مثل تلك المحددة في سياق أهداف التنمية المستدامة. وتسمح المؤشرات المجمعة على وجه الخصوص، بقياس الحجم المادي الكلي للاقتصاد وتحديد مكوناته الرئيسية في مجموعات مواد. ويمكن بالإضافة إلى ذلك، ربط علاقة بين المؤشرات المجمعة والمؤشرات الاقتصادية، مما يسمح بتقييم الإنتاجية الإجمالية للمواد وفصل أداء الاقتصاد.

وهناك قوة أخرى تتميز بها القياسات المجمعة لتدفقات المواد وهي قدرتها على تبسيط عملية الاتصال العام والوصول إلى الجماهير التي تتلقى عادة القليل من المعلومات بخصوص التفاعلات المعقدة بين الاقتصاد والبيئة. وهذا مفيد بالنسبة لصانعي السياسات وعامة الناس الذين يحتاجون إلى معلومات مجمعة دون أن يتم تزويدهم بالكثير من التفاصيل (منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي ٢٠٠٨).

تسمح المؤشرات المختلفة المدرجة في الجدول ٦-١ أعلاه بمعالجة مسائل السياسات المختلفة. وتم تلخيصها في الجدول ٦-٢.

الجدول ٦-٢ مسائل السياسات الرئيسية التي تم تناولها بواسطة مؤشرات تدفقات المواد المباشرة

المؤشر	مسائل السياسات الرئيسية
الاستخراج المحلي DE	ما هي كميات المواد الخام التي يتم استخراجها على الأراضي الوطنية لدعم الأنشطة الاقتصادية؟ ما هي تركيبة المواد الخام المستخرجة محليًا وكيف تغيرت هذه التركيبة بمرور الوقت؟
المدخلات المباشرة للمواد DMI	ما هي المواد الخام التي تشكل الأساس المادي للنظام الاقتصادي الوطني، أي الإنتاج الموجه للطلب المحلي وللصادرات؟ ما هي العلاقة بين المواد المستخرجة محليًا والمستوردة، أي ما مدى اعتماد الاقتصاد على واردات المواد الخام؟
الاستهلاك المحلي للمواد DMC (بما أن الاستهلاك المحلي للمواد / للفرد ذو صلة بالغاية ١٢-٢ من أهداف التنمية المستدامة)	ما هي المواد الخام التي تخدم الاستهلاك الظاهر لبلد ما، أي باستثناء المواد والمنتجات التي يتم تصديرها إلى الخارج؟ ما هي الضغوط البيئية التي تحدث داخل الإقليم بسبب المواد المستخدمة في النظام الاقتصادي (والتي تنتهي إما بزيادات في المخزون المادي أو كنفايات وانبعاثات تعود إلى البيئة)؟ ما هي النقاط الساخنة (المتعلقة بالسياسات) لتدابير إدارة الموارد المتعلقة بالاستهلاك المحلي للمواد؟
الميزان المادي للتجارة PTB	هل البلد مستورد صافي فعلي أم مصدر فعلي صافي للمواد الخام؟ ما هي مجموعات المواد الخام التي تتميز بصافي واردات مرتفع، مما يشير إلى نقطة ساخنة محتملة للاعتماد على الاستيراد؟
المخرجات المحلية المعالجة DPO	ما هي تدفقات المواد المرتبطة بأنشطة الإنتاج والاستهلاك لبلد ما؟ ما هي كميات الانبعاثات الهوائية التي يتم إصدارها على الأراضي الوطنية؟ كيف تغيرت الانبعاثات المرتبطة بالمناخ بمرور الوقت؟ هل تدفقات النفايات العائدة إلى البيئة تتناقص أم تتزايد؟
الناتج المحلي الإجمالي / الاستهلاك المحلي للمواد GDP / DMC (ذو صلة بالغاية ٨-٤ من أهداف التنمية المستدامة)	ما هو مقدار القيمة الاقتصادية التي تولدها وحدة من المواد التي يستهلكها الاقتصاد المحلي؟ هل حقق الاقتصاد الفصل بين النمو الاقتصادي والاستخدام المباشر للموارد؟

٦-٣ المؤشرات بما في ذلك تدفقات المواد غير المباشرة وغير المستخدمة

بالإضافة إلى المؤشرات المستندة إلى حسابات تدفقات المواد المباشرة، يمكن اشتقاق مؤشرات أخرى من إطار العمل الأوسع للمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد. وتشير هذه المؤشرات إلى المجموعتين (ب) و(ج) على النحو المعروض أعلاه.

وتتعلق الخطوة الأولى لتوسيع نطاق المؤشرات (المجموعة ب) بإدراج تدفقات المواد غير المباشرة المرتبطة بالواردات والصادرات المباشرة. على سبيل المثال، لا يتم قياس السيارة المستوردة وفقًا لوزنها الفعلي، ولكن بوزن جميع المواد التي كانت لازمة على طول سلاسل الإنتاج الدولية الكاملة (مثل معظم خام الفحم والحديد اللازم لإنتاج الصلب في بلدان ثالثة، والذي تم استيراده بعد ذلك على شكل صلب في بلد صنع السيارة، لمزيد من التصنيع في جسم السيارة). ويتحقق ذلك من خلال تحويل أوزان تدفقات الاستيراد والتصدير المباشر إلى معادِلات موادها الخام.

المؤشران اللذان يشتملان على معادِلات المواد الخام هما:

- مدخلات المواد الخام، والتي تضيف الجزء غير المباشر من معادِلات المواد الخام في واردات المواد الخام إلى المدخلات المباشرة للمواد.
- استهلاك المواد الخام، والذي يُسمى أيضًا "البصمة المادية" (انظر الفصل التالي)، والذي يقتطع معادِلات المواد الخام لصادرات المواد الخام من مدخلات المواد الخام.

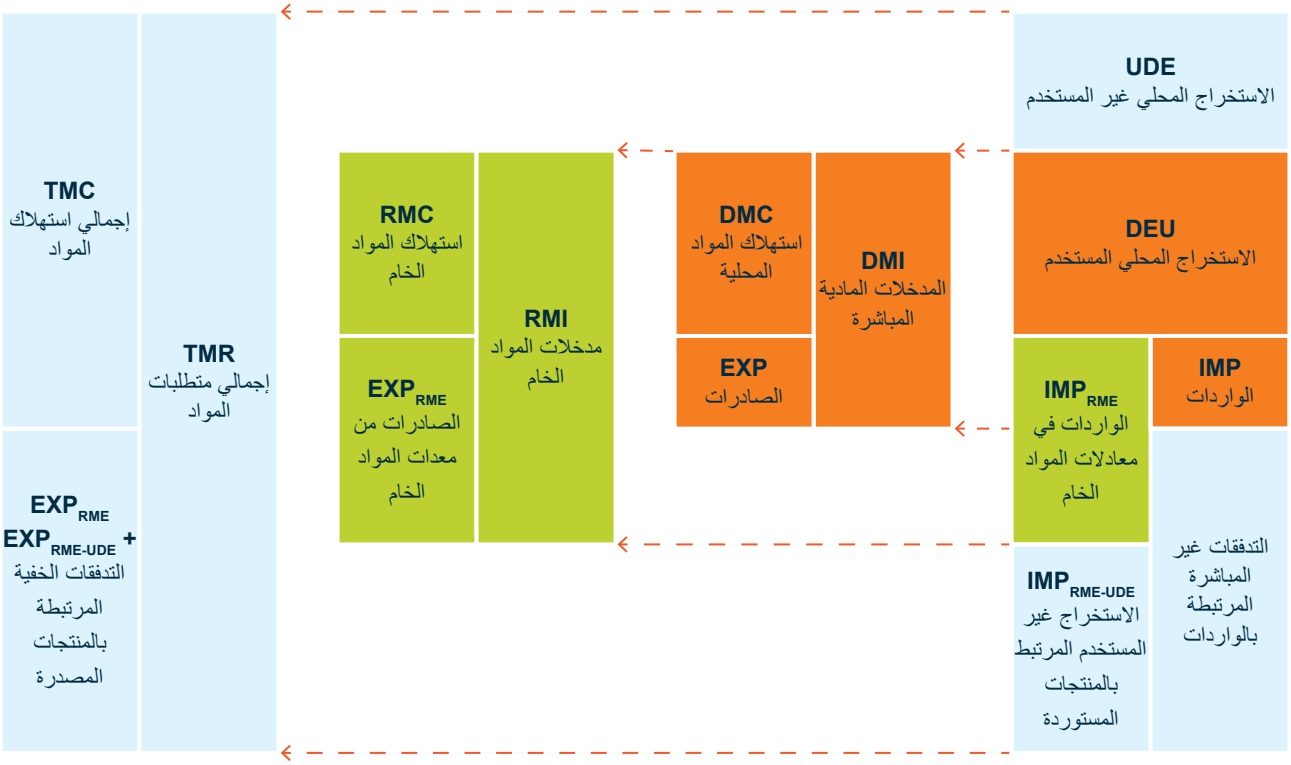
ويتعلق التوسيع الإضافي لحدود النظام التي تنظر فيها المؤشرات القائمة على تدفق المواد بإدراج ما يسمى "الاستخراج المحلي غير المستخدم" (المجموعة ج). تتكون هذه الفئة من تدفقات المواد من ثلاثة مكونات رئيسية (يوروستات ٢٠٠١): (١) الاستخراج غير المستخدم الصادر عن استغلال المناجم/المحاجر (مثل النفايات الناتجة عن فصل أو ثقب طبقات لا تحتوي على أي مادة مفيدة)؛ (٢) الاستخراج غير المستخدم من الكتلة الحيوية (المصيد العرضي الذي يتم التخلص منه، خسائر قطع الأخشاب ونفايات الحصاد الأخرى)؛ (٣) حفر التربة (والصخور) والمواد المجروفة (المواد المستخرجة أثناء أعمال البناء والجرف).

المؤشران اللذان يشتملان على استخراج المواد غير المستخدمة هما:

- يشمل إجمالي متطلبات المواد - بالإضافة إلى مدخلات المواد الخام - الاستخراج المحلي غير المستخدم والاستخراج غير المستخدم المتعلق بمعادِلات المواد الخام لواردات المواد الخام - الاستخراج المحلي غير المستخدم.
- إجمالي استهلاك المواد، والذي، بالإضافة إلى استهلاك المواد الخام، يمثل أيضًا الاستخراج غير المستخدم المتعلق بمعادِلات المواد الخام لكل من الواردات والصادرات. إجمالي استهلاك المواد يساوي إجمالي متطلبات المواد ناقص الصادرات، ومعادِلات المواد الخام الخاصة بها والاستخراج المحلي غير المستخدم ذات الصلة.

يقدم الشكل ٦-١ نظرة عامة على جميع مؤشرات المدخلات والاستهلاك المتاحة، والتي تنطبق على النظام الإحصائي الأوروبي. يوضح الشكل الوضعية الأوروبية بخصوص التنفيذ الإحصائي للمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد (يوروستات ٢٠١٣): تدفقات المواد المباشرة (باللون البرتقالي) مشمولة بتنظيم قانوني؛ يتم تقدير معادِلات المواد الخام من قبل مكتب الإحصاء الأوروبي (يوروستات) ولا تتوفر حاليًا في النظام الإحصائي الأوروبي المؤشرات بما في ذلك تدفقات المواد غير المستخدمة.

الشكل ٦-١ نظرة عامة على "عائلة" المؤشرات القائمة على تدفقات المواد



مفتاح الرموز

- مشمولة بالقاعدة القانونية (اللائحة ٦٩١/٢٠١١) بشأن الحسابات الاقتصادية البيئية الأوروبية
- تم تقديره من قبل يوروستات (مجموع دول الاتحاد الأوروبي الـ ٢٧)
- غير متوفر في نظام الإحصاءات الأوروبي

٦-٤ نقاط القوة والقيود لمؤشرات ذات نطاق مختلف

إن المؤشرات المستندة إلى تدفقات المواد المباشرة، ولا سيما مؤشر الاستهلاك المحلي للمواد، هي حاليًا أكثر المؤشرات القائمة محاسبة تدفق المواد استخدامًا في عمليات وضع السياسات، على سبيل المثال، في سياق تنفيذ "خارطة الطريق نحو أوروبا ذات كفاءة في استخدام الموارد" EC 2011، حيث تم اختيار الناتج المحلي الإجمالي على الاستهلاك المحلي للمواد كمؤشر رئيسي.

يعد الاستهلاك المحلي للمواد مؤشرًا مقبولًا على نطاق واسع للمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد، خاصة في المؤسسات الإحصائية، حيث يمكن حسابه إلى حد كبير بناءً على إحصاءات الإنتاج والتجارة الوطنية الرسمية، كما هو موضح في هذا الدليل. لذلك تم تجميع بيانات الاستهلاك المحلي للمواد لعدد أكبر من البلدان ومن مجموعة كبيرة ومتنوعة من المؤسسات الإحصائية

والأكاديمية مقارنة بالمؤشرات الأخرى الأكثر تعقيدًا، والتي تأخذ في الاعتبار تدفقات المواد في بداية الواردات والصادرات، وتعتمد في كثير من الأحيان على البيانات النموذجية، مثل استهلاك المواد الخام.

يكتسي الاستهلاك المحلي للمواد أهمية بيئية عالية كمؤشر على الضغط البيئي المحتمل على الأراضي الوطنية. ويغطي الاستهلاك المحلي للمواد جميع المواد المستخدمة في جانب المدخلات، والتي تتدفق فعليًا في الاقتصاد المحلي والتي تنبعث إما مرة أخرى إلى البيئة كنفايات وانبعاثات أو تساهم في زيادة المخزون المادي الوطني مع التدفقات المحتملة للنفايات والانبعاثات في المستقبل (Marra Campanale and Femia 2013). بالإضافة إلى ذلك، عند وضع استراتيجيات وطنية لإدارة الموارد، يسهل على الحكومات معالجة الاستهلاك المحلي للمواد ومكوناته مقارنة بالمؤشرات التي تشمل تدفقات المواد غير المباشرة في البلدان الأخرى على طول سلاسل الإمداد بالمنتجات المستوردة وبالتالي تتطلب تعاونًا دوليًا في مجال السياسات.

لكن ينبغي الإشارة بوضوح إلى أن مؤشرات التدفقات المادية المباشرة، مثل مؤشر الاستهلاك المحلي للمواد، لا تأخذ في الاعتبار جميع تدفقات المواد العالمية المتعلقة بالاستهلاك النهائي في بلد أو منطقة ما، حيث أن المواد غير المباشرة (أو المدمَجة) المستوردة والمصدرة لا تؤخذ في الاعتبار. وفي خضم الاقتصاد المعولم، أصبحت سلاسل التوريد دولية بشكل متزايد، وغالبًا ما تشمل عددًا كبيرًا من البلدان على طول دورة حياة المنتَج بدءًا من استخراج المواد الخام، إلى المعالجة والتصنيع ثم تسليم المنتج إلى المستهلك النهائي. وبالتالي، لا يمكن لمؤشرات تدفقات المواد المباشرة أن تأخذ في الحسبان العواقب البيئية الفعلية الناتجة عن استهلاك منتجات معينة، حيث قد توجد تدفقات المواد في مناطق أخرى من العالم.

وعليه، فأنه بإمكان البلدان التقليل بصفة جلية، من استهلاكها للمواد، حسب ما تم قياسه بمؤشر الاستهلاك المحلي للمواد، من خلال الاستعانة بمصادر خارجية لاستخراج المواد على نطاق واسع ومعالجتها في الخارج. يتطلب تقييم استخدام المواد العالمية المتعلقة بالاستهلاك النهائي مؤشرات أخرى قائمة على المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد، مثل استهلاك المواد الخام (انظر أيضًا الفصل التالي حول "بصمات المواد"). ويجب مراعاة هذه الجوانب عند تقييم نتائج الاستهلاك المحلي للمواد عبر البلدان، على سبيل المثال، بشأن ما تم إنجازه في فصل استهلاك المواد عن النمو الاقتصادي.

إضافة إلى ذلك، يجب التأكيد على أن مؤشرات التدفقات المباشرة للمواد لا تأخذ في الاعتبار استخراج المواد غير المستخدمة، مثل العبء الزائد من استخراج المعادن أو الفحم أو مخلفات المحاصيل في الزراعة. لكن تدفقات المواد غير المستخدمة هذه تسبب ضغوطًا بيئية مختلفة، مثل تلوث المياه وتغيّر المناظر الطبيعية. وللنظر في هذه التدفقات، يجب تطبيق مؤشرات مثل إجمالي متطلبات المواد أو إجمالي استهلاك المواد.

.

٧

البصمة المائية للاستهلاك

٧ البصمة المادية للاستهلاك

٧-١ مقدمة

تطبق التقييمات البيئية بشكل عام منظورًا إقليميًا - أو قائمًا على الإنتاج - لتحليل الضغوط والتأثيرات البيئية التي تحدث داخل حدود بلد أو منطقة. وبالتالي، فإن مراقبة السياسات البيئية الحالية تعتمد بشكل أساسي على المؤشرات التي تطبق هذا المنظور. تشمل الأمثلة مؤشر كفاءة استخدام الموارد وهو الناتج المحلي الإجمالي / الاستهلاك المحلي للمواد المطبق من قبل المفوضية الأوروبية (الفصل ٦)، وحساب انبعاثات غازات الاحتباس الحراري في سياق معاهدات المناخ لاتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ (وتقييمات استخراج المياه مقارنة بالمياه المتاحة أو التغيرات في الغطاء الأرضي، والآثار ذات الصلة على النظم الإيكولوجية والتنوع البيولوجي.

غير أنه يتم في عصر العولمة، تنظيم سلاسل التوريد بشكل متزايد على الصعيد الدولي، وبالتالي يتم فصل موقع الإنتاج عن موقع الاستهلاك النهائي. وغالبًا ما ترتبط التأثيرات البيئية والاجتماعية المحلية المختلفة في البلدان، التي تستخرج أو تعالج المواد الخام أو المنتجات المصنعة، بالطلب النهائي في البلدان الأخرى. لا يمكن للمؤشرات الموجهة نحو الإنتاج أن تأخذ في الحسبان كافة العواقب البيئية الفعلية الناجمة عن استهلاك منتجات معينة، لأنها لا تشمل التأثيرات الموجودة في مناطق أخرى من العالم.

ويستجيب مؤشر استهلاك المواد الخام أو "البصمة المادية" (انظر أيضًا الفصل السابق) لهذه الحاجة إلى فهم أفضل لهذه "الاتصالات عن بُعد" بين أماكن الإنتاج والاستهلاك المتباعدة. يتم حساب مؤشر استهلاك المواد الخام عن طريق تحويل أوزان تدفقات الاستيراد والتصدير المباشرة إلى معادِلات المواد الخام الخاصة بها. تشير معادِلات المواد الخام إلى عمليات استخراج المواد الأولية على طول سلسلة التوريد اللازمة لإنتاج منتج معين مستورد أو مُصدّر. على سبيل المثال، إذا كان بلد ما يستورد كمية معينة من لحوم البقر، معادِلات المواد الخام المعنية تشير، من بين جوانب أخرى، إلى نباتات العلف التي كانت مطلوبة لتغذية الماشية. أو إذا كان بلد ما يستورد السيارات، فإن معادِلات المواد الخام تشمل جميع عمليات استخراج المواد الخام الأولية التي كانت لازمة لإنتاج السيارة (على سبيل المثال، الحديد الخام أو خام النحاس لإنتاج الفولاذ أو الأسلاك النحاسية؛ والنفط الخام لإنتاج الأجزاء البلاستيكية).

وبالتالي فإن مؤشر استهلاك المواد الخام أو مؤشر "البصمة المادية" يصحح ميزان المواد الوطني للتجارة الدولية، مع الأخذ في الاعتبار استخراج المواد المحلية والأجنبية بنفس حدود النظام. وباستخدام الاستهلاك المحلي للمواد، سيؤدي نقل الإنتاج المكثف للمواد من الأراضي الوطنية إلى مناطق أخرى من العالم، مع الحفاظ على ثبات الطلب النهائي على المنتجات والخدمات، إلى أداء أفضل جلي. في المقابل، لا يستطيع المستوردون الصافيون، عن طريق استخدام مؤشر استهلاك المواد الخام، تحسين أدائهم فقط من خلال الاستعانة بمصادر خارجية. وفي الوقت ذاته، بالنسبة للبلدان المصدرة الصافية ذات الطلب المحلي النهائي المنخفض، تكون أرقام استهلاك المواد الخام أقل مقارنة بنتائج الاستهلاك المحلي للمواد.

وحظي مؤشر استهلاك المواد الخام في السنوات الأخيرة، باهتمام كبير في منشورات المؤسسات الأكاديمية والإحصائية. كما أن المؤشر يُقترح في مناقشات السياسات، لرصد استخدام المواد وإنتاجية بلد ما في سياق عالمي. ومن الأمثلة على ذلك المناقشات

حول تحديد أهداف إنتاجية الموارد في سياق "خارطة طريق الاتحاد الأوروبي من أجل أوروبا ذات الكفاءة في استخدام الموارد" (EC 2011؛ EC 2014)، أو توفير مؤشرات تدفق المواد القائمة على الطلب في سياق مؤشرات النمو الأخضر لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي (OECD 2014). في الحالة الأخيرة على وجه الخصوص، تكثفت الجهود في السنوات الأخيرة لمواصلة تطوير مؤشرات من نوع استهلاك المواد الخام مؤشر من أجل تحسين صنع السياسات.

٧-٢ ملخص الطرق المتاحة

يتم بشكل عام التمييز بين ثلاثة أنواع من طرق حساب مؤشرات البصمة المادية (انظر Lutter, Giljum and Bruckner 2016): (١) النُهج التنازلية أي من أعلى إلى أسفل بدءًا من مستوى الاقتصاد الكلي في الهياكل الاقتصادية واستخراج المواد، (٢) النُهج التصاعدية أي من أسفل إلى أعلى باستخدام معاملات على مدخلات المواد لكل وحدة منتج، و(٣) نُهج هجينة تجمع بين النهجين السابقين.

٧-٢-١ النهج التنازلي: تحليل المدخلات والمخرجات

تعتمد النُهج التنازلية على تحليل المدخلات والمخرجات الذي يركز على الهيكل الاقتصادي للبلد في شكل مصفوفات توضح التدفقات بين الصناعات، أي جداول المدخلات والمخرجات. ويمكن تفسير كل عمود في الجدول النموذج للمدخلات والمخرجات على أنه جرد لمدخلات الإنتاج. ويمكن اعتبار البيانات البيئية المتعلقة باستخدام المواد التي تم ربطها كملحقات لجدول المدخلات والمخرجات بمثابة جرد للمدخلات البيئية مثل المواد الخام.

يوجد بشكل عام، نوعان رئيسيان مميزان - منطقة واحدة ونماذج المدخلات والمخرجات متعددة الأقاليم. تفترض نماذج المدخلات والمخرجات في منطقة واحدة أن المنتجات المستوردة يتم إنتاجها بنفس تقنية المنتجات المحلية. أما في نماذج المدخلات والمخرجات متعددة الأقاليم، يتم ربط جداول المدخلات والمخرجات الخاصة بالبلد معًا عبر بيانات التجارة الثنائية، مع مراعاة التقنيات المختلفة المطبقة في كل بلد. يسمح تحليل نماذج المدخلات والمخرجات متعددة الأقاليم بتتبع سلاسل قيمة المنتج واستخدام المواد ذات الصلة على طول مختلف مراحل دورة الحياة لجميع المنتجات والخدمات من استخراج المواد إلى الطلب النهائي، مع الأخذ في الاعتبار شدة استخدام مواد معينة عبر البلدان.

إن تحليل المدخلات والمخرجات، لا سيما في شكله متعدد الأقاليم، له عدد من المزايا الرئيسية. فالميزة الرئيسية هي أنه يسمح بحساب بصمات المواد لجميع المنتجات والصناعات، بما في ذلك تلك التي لها سلاسل توريد عالمية شديدة التعقيد. كما أنه باتباعه نهج من أعلى إلى أسفل، يتجنب تحليل المدخلات والمخرجات أيضًا العد المزدوج. لا يمكن تخصيص مدخلات مادية محددة إلا مرة واحدة للطلب النهائي، لأنه يتم تمثيل سلاسل التوريد والاستخدام بالكامل. وبالتالي، يكون النظام العالمي متسقًا دائمًا، أي أن مجموع كل بصمات المواد يساوي مجموع استخراج المواد العالمي.

يكمن العيب الرئيسي لتحليل المدخلات والمخرجات في التمييز بين عدد محدود من المنتجات والمناطق التي يتم تحديدها من خلال التفصيل بناء على القطاع/الصناعة والمنطقة وفقًا لنموذج المدخلات والمخرجات. كما أنه يتم إنتاج نتائج غير دقيقة من خلال افتراض خصائص بيئية متجانسة لجميع المنتجات داخل مجموعة ما من المنتجات. وهناك عيب آخر وهو أن معظم النُهج القائمة على

نماذج المدخلات والمخرجات متعددة الأقاليم تستخدم بنية الاستخدام النقدي للصناعات والمنتجات لتخصيص استخراج المواد للطلب النهائي، بافتراض التناسب بين التدفقات النقدية والمادية، وهو ما لا ينبغي افتراضه، على سبيل المثال، قد تحدث فروق الأسعار بين صناعات مختلفة.

توجد اليوم العديد من قواعد البيانات العالمية لنماذج المدخلات والمخرجات متعددة الأقاليم التي يمكن توسيعها ببيانات حول الاستخراج العالمي للمواد، لتتبع تدفق المواد المدمَجة على طول سلاسل التوريد الدولية حتى الطلب النهائي (Lutter, Giljum and Bruckner 2016) وبالنسبة للدراسات حول البصمة المادية استنادًا إلى بيانات نماذج المدخلات والمخرجات متعددة الأقاليم، بما في ذلك الأوصاف الفنية التفصيلية، راجع Arto *et al*. 2013؛ Eisenmenger *et al*. 2016؛ Giljum *et al*. 2016؛ Giljum *et al*. 2017؛ Wiedmann ;Giljum, Bruckner and Martinez 2015 .*et al*. 2015

٧-٢-٢ النهج التصاعدي: معاملات كثافة المواد

تشتمل النُهج التصاعدية على بيانات تفصيلية عن التجارة الثنائية والإنتاج المحلي معبرًا عنها بالكميات (مثل الكمية بالطن أو الوحدات)، ويُستخلَص "الاستهلاك الظاهر" لبلد ما عن طريق حساب الإنتاج زائد الواردات ناقص الصادرات. تتضاعف كميات كل منتج مستهلك في بلد مع معاملات تعكس استخدام الموارد الأولية ذات الصلة. تحدد هذه المعاملات، التي تم الحصول عليها أساسًا من تقييمات دورة الحياة، المواد المطلوبة على طول سلسلة التوريد الخاصة بالمنتج (انظر Wiesen and Wirges 2017).

تكمن الميزة الأكثر أهمية للطرق التصاعدية القائمة على المعامل، مقارنة بالنهج التنازلي، في المستوى العالي من التفاصيل التي يمكن تطبيقه. لا يواجه نهج المعامل قيودًا على تعريف القطاعات/ الصناعات أو مجموعات منتجات، وبالتالي يسمح بإجراء مقارنات محددة جدًا لبصمات المواد، وصولاً إلى مستوى منتجات أو مواد وحيدة.

يتمثل أحد العيوب الرئيسية لمقاربات المعامل في المستوى العالي من الجهد لوضع معاملات قوية لعدد كبير من المنتجات عالية المعالجة بشكل خاص. ولذلك فإن توافر المعاملات للمنتجات النهائية محدود. بالإضافة إلى ذلك، فإن الحساب المزدوج ممكن، خاصة في الحالات التي تعبر فيها المنتجات أكثر من حد واحد على طول مراحل المعالجة، حيث يتم احتساب هذه المنتجات في كل مرة تعبر فيها الحدود. وبالتالي، إذا تم تطبيقه على المستوى العالمي، فإن مجموع كل البصمات من الحسابات التصاعدية سيختلف حتمًا عن مجموع الاستخراج العالمي للمواد.

فيما يتعلق بتوافر البيانات لمعاملات المواد، يحتفظ معهد ڤوپرتال (Wuppertal Institute) في ألمانيا بقاعدة بيانات لأكثر من ٢٠٠ منتَج، مع توفير معظم المعاملات لبلد معين (أوروبي بشكل أساسي) أو المتوسط العالمي (معهد ڤوپرتال ٢٠١٤). كما أن المكتب الإحصائي للاتحاد الأوروبي يوفر معلومات حول معاملات معادلات المواد الخام للواردات والصادرات لـ ١٨٢ مجموعة منتجات و٥١ فئة من المواد الخام، تم تكييفها مع الحالة الأوروبية (يوروستات ٢٠١٦ أ).

٧-٢-٣ النُهج الهجينة: استكمال تحليل المدخلات والمخرجات بالمعاملات

تهدف النُهج الهجينة إلى استغلال مزايا تحليل المدخلات والمخرجات (IOA) بالجمع مع حسابات التجارة المادية والمعاملات القائمة على العمليات. ويتم تطبيق نهج مختلف لحساب مؤشرات بصمة مختلف المنتجات، اعتمادًا على مرحلة المعالجة بالإضافة إلى جودة البيانات وتوافرها. وعادةً ما يتم استخدام معاملات المواد للمواد الخام والمنتجات ذات المستوى المنخفض من المعالجة. ويتم قياس المنتجات المصنعة والسلع التامة الصنع ذات سلاسل الإنتاج الأكثر

تعقيدًا، باستخدام تحليل المدخلات والمخرجات، مما يسمح بالنظر في جميع التأثيرات غير المباشرة وبالتالي جميع متطلبات المواد الأولية.

يتم تطبيق النُهج الهجينة بشكل متزايد في جميع مجالات محاسبة تدفق الموارد، مع الإقرار بنقاط قوتها وقدراتها. يتم تحقيق الجمع بين الطرق من أعلى إلى أسفل ومن أسفل إلى أعلى بكيفيات مختلفة. تدمج النُهج الهجينة لحساب مؤشرات تدفق المواد المستندة إلى الاستهلاك، الإحصائيات التفصيلية في وحدات الكتلة في جداول المدخلات والمخرجات النقدية، مما يؤدي إلى إنشاء جداول مدخلات ومخرجات للوحدات المختلطة.

وقد تم إعداد نماذج حسابية هجينة لمجموعة من البلدان الأوروبية (انظر، على سبيل المثال، Kovanda and Weinzettel 2013؛ Schaffartzik *et al*. 2014a). علاوة على ذلك، قام المكتب الإحصائي الأوروبي بوضع طريقة حساب هجينة لتقييم البصمة المادية للاتحاد الأوروبي - ٢٨ (يوروستات ٢٠١٦ ب).

٣-٧ التوقعات

استنادًا إلى التطورات الحالية في السياسات الدولية، على سبيل المثال في سياق أهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة ٢٠١٦، من المتوقع أن يزداد قريبًا الطلب على محاسبة البصمة المادية وعلى الحسابات الأخرى القائمة على الطلب، حيث تتطلب أهداف التنمية المستدامة من البلدان تحسين إنتاجية الموارد لكل من الإنتاج والاستهلاك، مما يستدعي تطبيق كل من الاستهلاك المحلي للمواد واستهلاك المواد الخام.

إلا انه لا توجد حتى الآن طريقة مرجعية عالمية لحساب بصمات المواد. ونظرًا للخصائص العالمية لسلاسل التوريد والاختلافات في هيكل الصناعة بين البلدان، لا يمكن لأي مكتب إحصائي وطني تشغيل حساباته الخاصة على أساس الطلب بشكل موثوق. وعليه، فإن متطلبات الإبلاغ عن أهداف التنمية المستدامة قد تستلزم نظام حَوسبة عالمي لنماذج المدخلات والمخرجات متعددة الأقاليم تديره منظمة دولية موثوق بها لتمكين المكاتب الإحصائية الوطنية من استخدام هذه القدرة.

وحالما يتم وضع مثل هذا النظام، يمكن جعل جداول عالمية ومتعددة الأقاليم لنموذج المدخلات والمخرجات، متاحة علناً للمكاتب الإحصائية الوطنية والوكالات الحكومية ومعاهد البحوث.

وقد تتجاوز فائدة مثل هذا الإطار العالمي المنسق حساب البصمة المادية ويمكن أن تشمل حسابات الطاقة والانبعاثات والنفايات والمياه والتنوع البيولوجي بالإضافة إلى البيانات الاقتصادية والاجتماعية (على سبيل المثال، ساعات العمل والتوظيف والتأثيرات المضاعفة) لتقييم بصمات استهلاك مختلفة.

٨

محاسبة المخزونات

٨ محاسبة المخزونات

٨-١ مقدمة

منذ الدراسة الرائدة لتدفق المواد التي أجراها معهد الموارد العالمية (Adriaanse *et al*. 1997; Matthews *et al*. 2000)، ركز البحث حول الأيض الاجتماعي والمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد أساسًا على التدفقات، وتحديد كمية المواد المستخرجة، والتدفقات التجارية واستهلاك المواد المحلية. كما ركز البحث، لكن بدرجة أقل، على التدفقات الخارجة للنفايات والانبعاثات. وقد مكّن هذا البحث من الإحراز على تقدم كبير في فهم أنماط واتجاهات تدفقات المواد العالمية ودوافعها الاجتماعية والاقتصادية والجغرافية الحيوية. يشير مفهوم البحث حول الأيض الاجتماعي إلى أن حجم تدفقات المواد وتركيبته مرتبطان ارتباطًا وثيقًا بمخزون المواد قيد الاستخدام: إن التدفقات المادية مطلوبة لبناء مخزون من المصنوعات اليدوية والحفاظ عليها، لتقديم الخدمات منها وإطعام البشر والماشية.

وعلى وجه الخصوص، تعتبر المعلومات المتعلقة بالتطور التاريخي لمخزونات المصنوعات اليدوية قيد الاستخدام وعلاقتها بتدفقات المدخلات ونهاية عمرها ذات أهمية رئيسية لفهم أنماط تدفق المواد وتطورها بمرور الوقت. يمتد عمر مخزون المصنوعات اليدوية إلى عدة عقود وبالتالي يكون لها تأثير طويل الأمد. وهي تشكل موروثات لتدفقات المواد المستقبلية (Brunner and Rechberger 2002; Kapur and Graedel 2006) ويمكن أن تساهم في خلق حالات "إغلاق". وتحُدّ المخزونات المتزايدة باستمرار من احتمالات إغلاق حلقة المواد من خلال إعادة التدوير (الاقتصاد الدائري) ويحدد التوزيع العمري للمخزونات متى يمكن أن تصبح المواد متاحة كموارد ثانوية محتملة بالإضافة إلى تكوينها المحتمل (Haas *et al*. 2015; Krook and Baas 2013). بالإضافة إلى ذلك، تم الاعتراف بأهمية المخزونات للتخفيف من غازات الاحتباس الحراري، حيث أن تكوين مخزون المباني والبنية التحتية واستخدامه مسؤول عن جزء كبير من استهلاك الإنسان للطاقة انبعاثات غازات الاحتباس الحراري (Müller *et al*. 2013; Pauliuk and Müller 2014). وعلى الرغم من تزايد الاهتمام بمخزون المواد قيد الاستخدام في السنوات الأخيرة، إلا أن طرق تقدير أحجام المخزونات لا تزال في مهدها، كما أن المعرفة بالمخزونات الاجتماعية والاقتصادية الكلية وتطورها بمرور الوقت هي، في أحسن الأحوال، مجزأة. لا تتوفر تقديرات شاملة لمختلف أنواع المخزونات، وتكوينها المادي وعلاقتها بالتدفقات على النطاق العالمي.

٨-٢ طرق قياس المخزون

٨-٢-١ نبذة عامة

كما هو مبين في القسم ١-٣-٣ من هذا الدليل، توجد ثلاثة أنواع من المواد الاجتماعية والاقتصادية في المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد يتم تمييز المخزونات إلى: المصنوعات اليدوية والثروة الحيوانية والبشر. المصنوعات اليدوية هي في الأساس أصول ثابتة من صنع الإنسان على النحو المحدد في الحسابات القومية مثل البنية التحتية والمباني والمركبات والآلات وكذلك قوائم

جرد المنتجات المعمّرة (أو الدائمة). لا تعتبر السلع المعمرة التي تشتريها الأسر للاستهلاك النهائي أصولًا ثابتة في الحسابات القومية ولكنها تعتبر أيضًا مخزونات مادية في المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد. وتشكل مخزونات المصنوعات اليدوية قيد الاستخدام عادة أكثر من ٩٩ في المائة من إجمالي المخزونات؛ حجم البشر والماشية صغير. يمكن تقدير مخزون الثروة الحيوانية والبشر باستخدام بيانات عن أعداد السكان والثروة الحيوانية وافتراضات بخصوص متوسط الوزن الحي حسب الفئة العمرية، ولكن من الناحية العملية، غالبًا ما يتم تجاهلها في تقييمات المخزون.

توجد العديد من النُهج لتحديد حجم المخزونات قيد الاستخدام من المصنوعات اليدوية وتدفقات المواد ذات الصلة (Augiseau and Barles 2017; Tanikawa *et al*. 2015). على مستوى عام جدًا، يمكن التمييز بين نوعين من النُهج: النُهج القائمة على المحاسبة (من أسفل إلى أعلى) "مدفوعة بالمخزون" والنمذجة الديناميكية "المدفوعة بالتدفق الداخلي" (من أعلى إلى أسفل). تقدر النُهج المستندة إلى المحاسبة كتلة المواد في المخزونات بناء على المعلومات الكمية حول مختلف أنواع المخزونات، مثل المباني أو البنية التحتية أو الآلات وتركيبها المادي. تستخدم النُهج المستندة إلى التدفق معلومات السلاسل الزمنية حول مدخلات المواد للمخزونات قيد الاستخدام، إلى جنب افتراضات بخصوص الأعمار لاستنتاج حجم المخزون بمرور الوقت ومن ثم نموذج تدفقات نفايات نهاية العمر من المخزونات في كل نقطة زمنية محددة. عمليًا، غالبًا ما يتم استخدام النُهج الهجينة التي تمزج بين نُهج مختلفة، اعتمادًا على البيانات المتاحة وأهداف البحث.

٨-٢-٢ المحاسبة المتعلقة بالمخزون

إن النُهج القائمة على المحاسبة لقياس المخزونات هي في المقام الأول نُهج ثابتة تصاعدية. وهي تستخدم قوائم الجرد أو بيانات المسح حول المصنوعات اليدوية قيد الاستخدام لتقدير كتلة هذه الأنواع المحددة من المخزون وتركيبتها المادية. يتطلب هذا النهج معلومات عن أنواع مختلفة من المخزونات قيد الاستخدام (على سبيل المثال، طول الطرق حسب نوع الطريق وإحصاءات البناء أو عدد المركبات) وكتلة المخزونات وتركيبتها (على سبيل المثال، كتلة المواد المختلفة الموجودة في كيلومتر واحد أنواع الطرق المختلفة أو أنواع مختلفة من المباني، أو لكل مركبة). هذه طريقة تستخدم البيانات بكثافة وعادة ما يتم تطبيقها فقط على أنواع معينة من المخزونات. مياتو *وآخرون* Miatto *et al* (2017)، قاموا على سبيل المثال، بقياس التطور طويل الأجل لمخزونات المواد في نظام الطرق في الولايات المتحدة الأمريكية. وقد تم إجراء محاولات قليلة فقط لاستخدام هذا النهج على نطاق وطني للحصول على تقديرات أكثر شمولاً للمخزون. تشمل الأمثلة دراسة روبلي *وآخرون* Rubli *et al* (2005) الذين قدّروا مخزون المباني والبنى التحتية في تحليلهم للاقتصاد السويسري باستخدام مثل هذا النهج؛ فيندرهوفر *وآخرون* (Wiedenhofer *et al*. 2015) قاموا بتقدير مخزون المباني السكنية والطرق والسكك الحديدية في الاتحاد الأوروبي، بينما قام تانيكاوا *وآخرون* Tanikawa *et al*. (2015) بتقدير تطور مخزون مواد البناء في اليابان عبر جميع المباني والبنية التحتية. وقام أورتليب وغروهلر وشيلر (٢٠١٥) Ortlepp, Gruhler and Schiller (2015) بتقسيم إجمالي مساحة الأرضية في ألمانيا إلى أنواع مختلفة من البناء. ويمكن أن تنتج هذه النُهج المحاسبية القائمة على المخزون تقديرات عالية الدقة للمخزون لسنوات محددة، ولكنها أقل فائدة بالنسبة لتقديرات شاملة على مستوى النظام لجميع مخزونات المواد قيد الاستخدام، حيث يتطلب ذلك بيانات لمجموعة كبيرة ومتنوعة من المخزونات المختلفة، وتركيباتها المادية المتغيرة مع مرور الوقت. غير أن البيانات الإحصائية لا تكون عادة متوفرة إلا لعدد قليل من المخزونات (على سبيل المثال، طول الطرق والسكك الحديدية وعدد المباني والمساحة الأرضية وعدد السيارات) وغالبًا ما تكون ذات نوعية رديئة. إن تحويل متغيرات المخزون إلى وحدات كتلة معرَّضة

إلى قدر كبير من عدم اليقين والتجزئة إلى مواد محددة، وهو المفتاح لربط المعلومات المتعلقة بالمخزون ببيانات تدفق المواد من المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد، ويتطلب معلومات مفصلة عن تركيبة مواد مختلف المخزونات. ونظرًا لهذه المشكلات، غالبًا ما لا تكون النتائج من المحاسبة القائمة على المخزون متوافقة تمامًا مع المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد (Schiller, Müller and Ortlepp, 2017) وغالبًا ما يقتصر الأمر على السنوات الأخيرة (Augiseau and Barles, 2017)

٨-٢-٣ نمذجة المخزون الديناميكية

وإنه من السهل ربط نماذج المخزون الديناميكية القائمة على المدخلات، والتي تستخدم متوسط عمر الخدمة لمدخلات مواد بناء المخزون لتحديد حجم المخزون، بشكل متسق مع المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد. ويمكن استخراج تدفقات بناء المخزون المادي من حسابات تدفق المواد المدموجة مع معلومات إضافية عن جزء المواد المستخدمة في تكوين المخزونات، على سبيل المثال، من إحصاءات الإنتاج. ثم تعتبر مثل هذه النمذجة التدفق السنوي لمواد معينة لبناء مخزون، أنه قديم ومنفصل، يتميز بتوزيع معين على مدى حياته، على غرار نهج ديموغرافية السكان. في هذه الطريقة، يكون المخزون مخرجًا محسوبًا داخليًا للنموذج؛ وهو مجموع جميع المواد المتبقية قيد الاستخدام في أنواع التدفقات السابقة. إن الطريقة مرنة للغاية فيما يتعلق بأنواع تدفقات المواد والمخزونات التي يمكن نمذجتها، من المنتجات المصنعة في مختلف الاستخدامات النهائية والمقاييس؛ ويمكن أن تكون بيانات التدفق مواد أو عناصر (على سبيل المثال، الصلب والأخشاب والإسمنت) ولكن أيضًا وحدات إدارة المخزون مثل مبيعات السيارات، والتي يتم تحويلها إلى كتلة من المواد. يمكن ربط نمذجة المخزون الديناميكية باستمرار بحسابات تدفق المواد، ليس فقط لتحديد حجم المخزون ولكن أيضًا لنمذجة التدفق الخارجي للنفايات في نهاية العمر من المخزونات المهملة وتقدير احتمالات إعادة التدوير وتدوير تدفقات المواد لإنتاج منتج جديد أقل قيمة. كما يسمح هذا النهج بتصميم سيناريو "ماذا لو"، حيث يشكل حجم وديناميكيات المخزونات قيد الاستخدام عواقب افتراضات السيناريو حول تدفقات مواد إنشاء المخزون، ومدة الخدمة ومعدلات إعادة التدوير. تم استخدام على نطاق واسع النماذج الديناميكية القائمة على التدفقات لتقدير التطور طويل الأجل لمخزونات مواد معينة مثل المعادن (Glöser, Soulier and Tercero Espinoza 2013; Liu and Müller, 2013; Pauliuk, Wang and Müller, 2013)، والإسمنت (Cao *et al*, 2017a; Cao *et al*, 2017b) للاقتصادات الوطنية وعلى النطاق العالمي، ومؤخراً أيضًا لتقديرات المخزون الشاملة القائمة على المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد. واستخدم فيشمان (Fishmann) *وآخرون* (٢٠١٤) هذا النهج لتقدير تطور كتلة المواد في مخزون المصنوعات اليدوية في اليابان والولايات المتحدة الأمريكية بناءً على بيانات السلاسل الزمنية من حسابات تدفق المواد. ووضع كراوسمان (Krausmann) *وآخرون* (٢٠١٧) نموذجًا يستخدم بيانات حول استهلاك المواد المحلية من قاعدة بيانات عالمية لتدفق المواد، وإحصاءات إنتاج مختلفة ومعلومات عن معدلات التخزين (جزء من استهلاك المواد المحلية من هذه المواد الذي يتم تخزينه) لتحديد كمية المواد التي تُستخدم لبناء أو الحفاظ على المخزونات على مستوى العالم طوال القرن العشرين. ثم يتم تخصيص مختلف تدفقات المواد لأنواع مختلفة من المخزونات ذات أعمار مختلفة. ويحدد النموذج كمية جميع المخزونات قيد الاستخدام من المصنوعات اليدوية، حيث يميز ١٥ نوعًا رئيسيًا من المخزونات (مثل الورق والأخشاب، والطوب والخرسانة والزجاج والمعادن). كما توفر النمذجة تقديرات للتدفقات العالمية للنفايات الصلبة الصادرة من المخزونات المهملة وتدفقات الموارد الثانوية التي أُعيد تدويرها، وهي معلومات مفيدة لاستكمال مؤشر المخرجات المحلية المعالجة (DPO) في حاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد ولإبلاغ تقييمات الاقتصاد الدائري. وعلى الرغم من أنه يمكن ربط نماذج المخزون الديناميكية لقائمة على التدفق المتسق مع المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد، فإن حلها فيما يتعلق بأنواع المخزون المختلفة محدود حاليًا بالبيانات المتاحة. ومن الصعب أيضًا تقديم تقديرات بخصوص الأنواع الوظيفية المختلفة للمخزون (مثل المباني التجارية أو السكنية والسيارات والطائرات)، نظرًا لمحدودية المعلومات المتعلقة بتخصيص التدفقات لأنواع معينة من المخزون، وأعمار المخزونات المختلفة وتغيراتها بمرور الوقت.

٩

تعلم

٩ المراجع

Adriaanse, A., Bringezu, S., Hammond, A., Moriguchi, Y., Rodenburg, E., Rogich, D. *et al.* (1997). *Resource Flows. The Material Basis of Industrial Economies.* Washington D.C.: World Resources Institute.

Arto, I., Genty, A., Rueda-Cantuche, J.M., Villanueva, A. and Andreoni, V. (2013). *Global Resources Use and Pollution:Vol. I, Production, Consumption and Trade (1995-2008)*. Luxembourg: European Commission Joint Research Centre.

Augiseau, V. and Barles, S. (2017). Studying construction materials flows and stock: A review. *Resources, Conservation and Recycling* 123, 153-164.

Ayres, R.U. and Simonis, U.E. (1994). *Industrial Metabolism: Restructuring for Sustainable Development.* Tokyo, New York, Paris: United Nations University Press.

Barbiero, G., Camponeschi, S., Femia, A., Greca, G., Macri, A., Tudini, A. *et al.* (2003). *1980-1998 Material-Input-Based Indicators Time Series and 1997 Material Balance of the Italian Economy. National Accounts. Income distribution, sector and satellite accounts.* Rome: ISTAT.

BMVEL (2001). *Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten der Bundesrepublik Deutschland.* Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag.

Bringezu, S. and Schütz, H. (2001). *Material use indicators for the European Union, 1980-1997. Economy-wide material flow accounts and balances and derived indicators of resource use*. Luxembourg: Eurostat.

Bruckner, M., Giljum, S., Lutz, C. and Wiebe, K.S. (2012). Materials embodied in international trade: Global material extraction and consumption between 1995 and 2005. *Global Environmental Change* 22(3), 568–576.

Brunner, P.H. and Rechberger, H. (2002). Anthropogenic Metabolism and Environmental Legacies. *Encyclopedia of Global Environmental Change* 3, 54-72.

Cao, Z., Shen, L., Liu, L., Zhao, J., Zhong, S., Kong, H. and Sun, Y. (2017a). Estimating the in-use cement stock in China: 1920-2013. *Resources, Conservation and Recycling* 122, 21-31.

Cao, Z., Shen, L., Løvik, A.N., Müller, D.B. and Liu., G. (2017b). Elaborating the history of our cementing societies: an in-use stock perspective. *Environmental Science & Technology* 51(19), 11468-11475.

EC (2011). *Roadmap to a Resource Efficient Europe COM(2011) 571 final*. Brussels: European Commission.

EC (2014). *Analysis of an EU target for Resource Productivity SWD(2014) 211 final*. Brussels: European Commission.

EC (2014). *Analysis of an EU target for Resource Productivity SWD(2014) 211 final*. Brussels: European Commission.

EEA (2017a). Emissions of the main air pollutants in Europe. https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/main-anthropogenic-air-pollutant-emissions/assessment-3. Accessed August 25, 2017.

EEA (2017b). Persistent organic pollutant emissions. https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/eea32-persistent-organic-pollutant-pop-emissions-1/assessment-6. Accessed August 25, 2017.

EIONET (2017). Heavy metal. https://www.eionet.europa.eu/gemet/en/concept/3915. Accessed August 25, 2017.

Eisenmenger, N., Fischer-Kowalski, M. and Weisz, H. (2007). Indicators of Natural Resource Use and Consumption. In *Sustainability Indicators: A Scientific Assessment, SCOPE vol. 67*. Hak, T., Moldan, B. and Lyon Dahl, A. (eds.). Washington, D.C.: Island Press. 193–210. http://books.google.at/books?id=W4o-qunretMC&dq=indicators+of+resource+use+and+consumption&lr=&hl=de&source=gbs_navlinks_s. Accessed November 20, 2014.

Eisenmenger, N., Wiedenhofer, D., Schaffartzik, A., Giljum, S., Bruckner, M., Schandl, H. *et al.* (2016). Consumption-based material flow indicators: Comparing six ways of calculating the Austrian raw material consumption providing six results. *Ecological Economics* 128, 177–186.

Eurostat (2001). *Economy-wide material flow accounts and derived indicators - A methodological guide*. Luxembourg: European Commission. https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-manuals-and-guidelines/-/ks-34-00-536. Accessed November 12, 2014.

Eurostat (2013). *Economy-Wide Material Flow Accounts (EW-MFA): Compilation Guide 2013*. Luxembourg: European Commission. https://ec.europa.eu/eurostat/documents/1798247/6191533/2013-EW-MFA-Guide-10Sep2013.%20pdf/54087dfb-1fb0-40f2-b1e4-64ed22ae3f4c. Accessed November 12, 2014.

Eurostat (2015). Environmental accounts - establishing the links between the environment and the economy. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Environmental_accounts_-_establishing_the_links_between_the_environment_and_the_economy. Accessed October 23, 2015.

Eurostat (2016a). *Handbook for estimating raw material equivalents of imports and exports and RME-based indicators for countries – based on Eurostat's EU RME model*. Luxembourg: Statistical Office of the European Communities.

Eurostat (2016b). *Documentation of the EU RME model*. Luxembourg: Statistical Office of the European Communities.

Eurostat (2017). Eurostat databases: Material flows and resource productivity. http://ec.europa.eu/eurostat/web/environment/material-flows-and-resource-productivity/database. Accessed September 22, 2017.

Eurostat (2018). *Economy-wide material flow accounts handbook 2018 edition*. Luxembourg: European Commission. https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/9117556/KS-GQ-18-006-EN-N.pdf/b621b8ce-2792-47ff-9d10-067d2b8aac4b. Accessed October 23, 2018.

Fischer-Kowalski, M. (1998). Society's Metabolism: The Intellectual History of Materials Flow Analysis, Part I, 1860– 1970. *Journal of Industrial Ecology* 2(1), 61–78.

Fischer-Kowalski, M., Krausmann, F., Giljum, S., Lutter, S., Mayer, A., Bringezu, S. *et al.* (2011). Methodology and Indicators of Economy-wide Material Flow Accounting State of the Art and Reliability across Sources. Journal of *Industrial Ecology* 15(6), 855–876.

Fischer-Kowalski, M. and Weisz, H. (2005). Society as Hybrid between Material and Symbolic Realms: Toward a Theoretical Framework of Society-Nature Interrelation. In *New Developments in Environmental Sociology*. Redclift, M.R. and Woodgate, G. (eds.). Cheltenham and Northampton: Edward Elgar. 113–149.

Fishman, T., Schandl, H., Tanikawa, H., Walker, P. and Krausmann, F. (2014). Accounting for the Material Stock of Nations. *Journal of Industrial Ecology* 18(3), 407-420.

Giljum, S., Bruckner, M. and Martinez, A. (2015). Material Footprint Assessment in a Global Input-Output Framework. *Journal of Industrial Ecology* 19(5), 792-804.

Giljum, S., Dittrich, M., Lieber, M., and Lutter, S. (2014). Global Patterns of Material Flows and their Socio-Economic and Environmental Implications: An MFA Study on All Countries World-Wide from 1980 to 2009. *Resources* 3(1), 319–339.

Giljum, S., Lutter, S., Bruckner, M., Wieland, H., Eisenmenger, N., Wiedenhofer, D. and Schandl, H. (2017). *Empirical assessment of the OECD Inter-Country Input-Output database to calculate demand-based material flows*. Paris: OECD.

Giljum, S., Wieland, H., Lutter, S., Bruckner, M., Wood, R., Tukker, A. and Stadler, K. (2016). Identifying priority areas for European resource policies: a MRIO-based material footprint assessment. *Journal of Economic Structures* 5(1), 1-24.

Glöser, S., Soulier, M. and Tercero Espinoza, L.A. (2013). Dynamic analysis of global copper flows. Global stocks, postconsumer material flows, recycling indicators, and uncertainty evaluation. *Environmental Science & Technology* 47(12), 6564-6572.

Haas, W., Krausmann, F., Wiedenhofer, D. and Heinz, M. (2015). How Circular is the Global Economy? An Assessment of Material Flows, Waste Production, and Recycling in the European Union and the World in 2005. *Journal of Industrial Ecology* 19(5), 765–777.

Hohenecker, J. (1981). Entwicklungstendenzen bei der Futterversorgung Österreichs, dargestellt am Beispiel ausgewählter Jahre: Die Bodenkultur. *Austrian Journal of Agricultural Research* 32, 163-187.

IPCC (2003). G*ood Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry.* Penman, J., Gytarsky, M., Hiraishi, T., Krug, T., Kruger, D., Pipatti, R. *et al.* (eds.). Japan: IGES.

IPCC (2007a): *Climate Change 2007: Synthesis Report*. *Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Switzerland: IPCC.

IPCC (2007b): *Chapter 2: Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative Forcing, Table 2.14, p. 212.* In: *Fourth Assessment Report (AR4)*. Switzerland: IPCC.

IPCC (2019): *2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Switzerland: IPCC. https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/index.html.

Japan, Ministry of the Environment (1992). *Quality of the Environment in Japan 1992*. http://www.env.go.jp/en/wpaper/1992/index.html.

Kapur, A. and Graedel, T.E. (2006). Copper Mines Above and Below the Ground. *Environmental Science and Technology* 40(10), 3135-3141.

Kovanda, J. and Weinzettel, J. (2013). The importance of raw material equivalents in economy-wide material flow accounting and its policy dimension. *Environmental Science & Policy* 29, 71-80.

Krausmann, F., Erb, K.H., Gingrich, S., Haberl, H., Bondeau, A., Gaube, V. *et al.* (2013). Global human appropriation of net primary production doubled in the 20th century. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 110, 10324–10329.

Krausmann, F., Erb, K.H., Gingrich, S., Lauk, C. and Haberl, H. (2008). Global patterns of socioeconomic biomass flows in the year 2000: A comprehensive assessment of supply, consumption and constraints. *Ecol. Econ*. 65, 471–487. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.07.012.

Krausmann, F., Schandl, H., Eisenmenger, N., Giljum, S. and Jackson, T. (2017). Material Flow Accounting: Measuring Global Material Use for Sustainable Development. *Annual Review of Environment and Resources.* 42, 647-675. https://doi.org/10.1146/annurev-environ-102016-060726.

Krook, J. and Baas, L. (2013). Getting serious about mining the technosphere: A review of recent landfill mining and urban mining research. *Journal of Cleaner Production* 55, 1-9.

Liu, G. and Müller, D.B. (2013). Mapping the Global Journey of Anthropogenic Aluminum: A Trade-Linked Multilevel Material Flow Analysis. *Environmental Science & Technology* 47(20), 11873-11881.

Lutter, S., Giljum, S. and Bruckner, M. (2016). A review and comparative assessment of existing approaches to calculate material footprints. *Ecological Economics* 127, 1-10.

Marra Campanale, R. and Femia, A. (2013). An Environmentally Ineffective Way to Increase Resource Productivity: Evidence from the Italian Case on Transferring the Burden Abroad. *Resources* 2(4), 608-627.

Matthews, E., Amann, C., Fischer-Kowalski, M., Bringezu, S., Hüttler, W., Kleijn, R. *et al.* (2000). *The Weight of Nations: Material Outflows from Industrial Economies.* Washington D.C.: World Resources Institute.

Meissner, H.H. (1994). *Animal-related information required and a more comprehensive approach to improve estimates of carrying capacity. In: Proceedings of a Symposium on the Science of Free Ranging Ruminants*. Fort Hare.

Miatto, A., Schandl, H., Fishman, T. and Tanikawa, H. (2016). Global Patterns and Trends for Non-Metallic Minerals used for Construction. *J. Ind. Ecol.* n/a–n/a. https://doi.org/10.1111/jiec.12471.

Miatto, A., Schandl, H., Wiedenhofer, D., Krausmann, F. and Tanikawa, H. (2017). Modeling material flows and stocks of the road network in the United States 1905-2015. *Resources, Conservation and Recycling* 127, 168-178.

Müller, D.B., Liu, G., Løvik, A.N., Modaresi, R., Pauliuk, S., Steinhoff, F.S. and Brattebø, H. (2013). Carbon emissions of infrastructure development. *Environmental Science & Technology* 47(20), 11739-11746.

Muñoz, P., Giljum, S. and Roca, J. (2009). The Raw Material Equivalents of International Trade: Empirical Evidence for Latin America. *Journal of Industrial Ecology* 13(6), 881–897.

Muukkonen, J. (2000). *TMR, DMI and material balances, Finland 1980-1997*. Luxembourg: Eurostat, Office for Official Publications of the European Communities.

OECD (2001). *Measuring Capital: OECD Manual.* Paris: OECD. http://dx.doi.org/10.1787/9789264193260-en.

OECD (2008). *Measuring Material Flows And Resource Productivity: Volume I. The OECD Guide.* Paris: OECD. https://www.oecd.org/environment/indicators-modelling-outlooks/MFA-Guide.pdf.

OECD (2014). *Green Growth Indicators 2014.* Paris: OECD. https://doi.org/10.1787/9789264202030-en.

Ortlepp, R., Gruhler, K. and Schiller, G. (2015). Material stocks in Germany's non-domestic buildings: a new quantification method. *Building Research & Information* 44(8), 840-862.

Pauliuk, S. and Müller, D.B. (2014). The role of in-use stocks in the social metabolism and in climate change mitigation. *Global Environmental Change* 24, 132-142.

Pauliuk, S., Wang, T. and Müller, D.B. (2013). Steel all over the world: Estimating in-use stocks of iron for 200 countries. *Resources, Conservation and Recycling* 71, 22-30.

REN21 (2005). *Renewables 2005 Global Status Report.* Washington D.C.: Worldwatch Institute. https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2005_Full-Report_English.pdf.

Rubli, S., Werkstoff-Börse GmbH, Jungbluth, N. and ESU-services (2005). *Materialflussrechnung für die Schweiz. Machbarkeitsstudie*. Neuchâtel, Switzerland: Bundesamt für Statistik (BFS).

Ščasný, M., Kovanda, J. and Hák, T. (2003). Material flow accounts, balances and derived indicators for the Czech Republic during the 1990s: results and recommendations for methodological improvements. *Ecological Economics* 45(1), 41–57.

Schaffartzik, A., Eisenmenger, N., Krausmann, F. and Weisz, H. (2014a). Consumption-based Material Flow Accounting: Austrian Trade and Consumption in Raw Material Equivalents 1995-2007. *Journal of Industrial Ecology* 18(1), 102–112.

Schaffartzik, A., Mayer, A., Gingrich, S., Eisenmenger, N., Loy, C. and Krausmann, F. (2014b). The global metabolic transition: Regional patterns and trends of global material flows, 1950–2010. *Global Environmental Change* 26, 87–97.

Schandl, H., Fischer-Kowalski, M., West, J., Giljum, S., Dittrich, M., Eisenmenger, N. *et al.* (2017). Global Material Flows and Resource Productivity: Forty Years of Evidence. *J. Ind. Ecol.* n/a-n/a. http://dx.doi.org/10.1111/jiec.12626.

Schandl, H. and West, J. (2010). Resource use and resource efficiency in the Asia–Pacific region. *Global Environmental Change* 20(4), 636–647.

Schiller, G., Müller, F. and Ortlepp, R. (2017). Mapping the anthropogenic stock in Germany: Metabolic evidence for a circular economy. *Resources, Conservation and Recycling* 123, 93-107.

Schoer, K., Weinzettel, J., Kovanda, J., Giegrich, J. and Lauwigi, C. (2012). Raw Material Consumption of the European Union: Concept, Calculation Method, and Results. *Environmental Science & Technology* 46(16), 8903–8909.

Schütz, H. and Bringezu, S. (1993). Major Material Flows in Germany. *Fresenius Environmental Bulletin* (2), 443–448.

Steurer, A. (1992). Stoffstrombilanz Österreich 1988. *Social Ecology Working Papers.* Wien: IFF Social Ecology. Accessed December 18, 1998.

Tanikawa, H., Fishman, T., Okuoka, K. And Sugimoto, K. (2015). The Weight of Society Over Time and Space: A Comprehensive Account of the Construction Material Stock of Japan, 1945-2010: The Construction Material Stock of Japan. *Journal of Industrial Ecology* 19(5), 778-791.

Tukker, A., Bulavskaya, T., Giljum, S., de Koning, A., Lutter, S., Simas, M. *et al.* (2014). *The Global Resource Footprint of Nations: Carbon, water, land and materials embodied in trade and final consumption calculated with EXIOBASE 2.1.* Leiden/Delft/Vienna/Trondheim.

UN (1987). *Energy Statistics: Definitions, Units of Measure and Conversion Factors.* New York: United Nations. https://unstats.un.org/unsd/publication/SeriesF/SeriesF_44E.pdf.

UN (2014). *System of Environmental-Economic Accounting 2012: Central Framework.* New York: United Nations.

UN (2015). *Sustainable Development Goals (SDGs).* New York: United Nations.

UN (2017). System of Environmental Economic Accounting (SEEA). https://seea.un.org/. Accessed October 23, 2015.

UNEP (2011). *Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth.* Paris: UNEP. https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/9816.

UNEP (2015). *International Trade in Resources: A Biophysical Assessment.* Paris: UNEP. https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/7427.

UNEP (2016). *Global Material Flows and Resource Productivity: Assessment Report for the UNEP International Resource Panel.* Paris: UNEP. https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/21557.

UNEP (2017) Environment live: Science and data for people. http://environmentlive.unep.org/downloader.

USGS (2017). *Mineral commodity summaries 2017*. Reston: USGS. https://doi.org/10.3133/70180197.

UNSD (2016). *Energy Statistics Compilers Manual. Final draft subject to official editing.* New York: United Nations. https://unstats.un.org/unsd/energy/ESCM_Whitecover_170323.pdf.

UNSD (2018). *International Recommendations for Energy Statistics (IRES)*. New York: United Nations. https://unstats.un.org/unsd/energystats/methodology/documents/IRES-web.pdf.

Wiedenhofer, D., Steinberger, J.K., Eisenmenger, N. And Haas, W. (2015). Maintenance and Expansion: Modeling Material Stocks and Flows for Residential Buildings and Transportation Networks in the EU25. *Journal of Industrial Ecology* 19(4), 538-551.

Weinzettel, J. and Kovanda, J. (2009). Assessing Socioeconomic Metabolism through Hybrid Life Cycle Assessment: The Case of the Czech Republic. *Journal of Industrial Ecology* 13(4), 607–621.

Wheeler, R.O., Cramer, G.L., Young, K.B. and Ospina, E. (1981). *The World Livestock Product, Feedstuff, and Food Grain System: An Analysis and Evaluation of System Interactions Throughout the World, With Projections to 1985.* Morrilton: Winrock International Livestock Research and Training Center.

Wiebe, K.S., Bruckner, M., Giljum, S., Lutz, C. and Polzin, C. (2012). Carbon and Materials Embodied in the International Trade of Emerging Economies: A Multiregional Input-Output Assessment of Trends between 1995 and 2005. *Journal of Industrial Ecology* 16(4), 636–646.

Wiedmann, T.O., Schandl, H., Lenzen, M., Moran, D., Suh, S., West, J. *et al.* (2015). The material footprint of nations. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 112(20), 6271–6276.

Wiesen, K. and Wirges, M. (2017). From cumulated energy demand to cumulated raw material demand: the material footprint as a sum parameter in life cycle assessment. *Energy, Sustainability and Society* 7(1), 13.

Wirsenius, S. (2000). *Human use of land and organic materials: modeling the turnover of biomass in the global food system*. Chalmers University of Technology.

Wirsenius, S. (2003). Efficiencies and biomass appropriation of food commodities on global and regional levels. *Agric. Syst*. 77, 219–255. http://dx.doi.org/10.1016/S0308-521X(02)00188-9.

Wuppertal Institute (2014). *Material intensity of materials, fuels, transport services, food*. Wuppertal: Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy.

Xu, M. and Zhang, T. (2008). Material Flows and Economic Growth in Developing China. *Journal of Industrial Ecology* 11(1), 121–140.

أ

أعلق

الملحق ١

الملحق ١ عبارة عن ملحق عبر الإنترنت يحتوي على برنامج تجميع للمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد التابع لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، والذي يدعم البلدان في بناء لمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد. وبالإضافة إلى توفير الهيكل الأساسي المطلوب لهذه الحسابات، يتم أيضًا تضمين عدد من الأدوات البسيطة لحساب بعض فئات المواد، حيث لا تكون نتيجة الجمع البسيط. فيما يلي جدول محتويات مُجَمِّع لمحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد موضح أدناه:

الجدول ٦-٣ جدول المحتويات مُجَمِّع المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد.

الورقة	العنوان	الحالة
المحتوى	جدول المحتويات	*للإحاطة*
المقدمة	مقدمة ومنهجية	*للإحاطة*
الوصف والتعريفات	وصف الجداول والتعريفات	*للإحاطة*
الجدول_أ	**الاستخراج المحلي**	**يتعين ملؤها**
الجدول_ب	**واردات المواد**	**يتعين ملؤها**
الجدول_ج	**صادرات المواد**	**يتعين ملؤها**
الجدول_د	**تدفقات المواد**	**يتعين ملؤها**
الجدول_هـ	**عناصر الموازنة**	**يتعين ملؤها**
الجدول_و	**المؤشرات الرئيسية**	**تملأ آلياً**
توافق رموز تبادل البيانات الإحصائية والبيانات الوصفية الإحصائية (SDMX)	توافق رموز محاسبة تدفق المواد على مستوى الاقتصاد ورموز تبادل البيانات الإحصائية والبيانات الوصفية الإحصائية	*يمكن الاستخدام لتقدير العناصر المختارة*
توافق رموز المحاصيل لمنظمة الأغذية والزراعة_الاستخراج المحلي	توافق رموز المحاصيل لمنظمة الأغذية والزراعة ورموز محاسبة تدفق المواد على مستوى الاقتصاد - الاستخراج المحلي	*يمكن الاستخدام لتقدير العناصر المختارة*
أداة بقايا المحاصيل_الاستخراج المحلي	المجاميع المحسوبة للكتلة الحيوية المرعية - الاستخراج المحلي	*يمكن الاستخدام لتقدير العناصر المختارة*
أداة الكتلة الحيوية المرعية_ الاستخراج المحلي	المجاميع المحسوبة للكتلة الحيوية المرعية - الاستخراج المحلي	*يمكن الاستخدام لتقدير العناصر المختارة*
عوامل التحويل الخاصة بالخشب_ الاستخراج المحلي	عوامل التحويل الخاصة بالخشب - الاستخراج المحلي	*يمكن الاستخدام لتقدير العناصر المختارة*
أداة الركازات المعدنية ١_ الاستخراج المحلي	المجاميع المحسوبة بالنسبة لركازات المعادن - الركازات المستخرجة	*يمكن الاستخدام لتقدير العناصر المختارة*

الجدول ٦-٣ جدول المحتويات مُجَمِّع المحاسبة المتعلقة بتدفق المواد على نطاق الاقتصاد. (تابع)

الورقة	العنوان	الحالة
أداة الركازات المعدنية ٢_ الاستخراج المحلي	المجاميع المحسوبة بالنسبة لركازات المعادن - الركازات المعالجة / المشحونة	*يمكن الاستخدام لتقدير العناصر المختارة*
أداة الركازات المعدنية ٣_ الاستخراج المحلي	المجاميع المحسوبة بالنسبة لركازات المعادن - الحساب الرجعي للمصادر المختلطة الثانوية	*يمكن الاستخدام لتقدير العناصر المختارة*
عوامل التحويل الخاصة بالمعادن اللافلزية	عوامل التحويل الخاصة بالمعادن اللافلزية	*يمكن الاستخدام لتقدير العناصر المختارة*
أداة الطباشير والدولوميت وحجر الكلس_ الاستخراج المحلي	المجاميع المحسوبة الخاصة بالنسبة للطباشير والدولوميت وحجر الكلس_ الاستخراج المحلي	*يمكن الاستخدام لتقدير العناصر المختارة*
عوامل التحويل الخاصة بالطين_ الاستخراج المحلي	عوامل التحويل الخاصة بالطين_ الاستخراج المحلي	*يمكن الاستخدام لتقدير العناصر المختارة*
أداة الرمال والحصى_الاستخراج المحلي	المجاميع المحسوبة بالنسبة للرمال والحصى المستخدمة في البناء_الاستخراج المحلي	*يمكن الاستخدام لتقدير العناصر المختارة*
أداة الوقود الأحفوري_الاستخراج المحلي	المجاميع المحسوبة الخاصة بالوقود الأحفوري_الاستخراج المحلي	*يمكن الاستخدام لتقدير العناصر المختارة*
أداة الوقود الأحفوري_الواردات	المجاميع المحسوبة الخاصة بالوقود الأحفوري_ الواردات	*يمكن الاستخدام لتقدير العناصر المختارة*
أداة الوقود الأحفوري_الصادرات	المجاميع المحسوبة الخاصة بالوقود الأحفوري_ الصادرات	*يمكن الاستخدام لتقدير العناصر المختارة*
عوامل التحويل الخاصة بالخث	عوامل التحويل الخاصة بالخث	*يمكن الاستخدام لتقدير العناصر المختارة*
عوامل التحويل الخاصة النفط الخام وسوائل الغاز الطبيعي	عوامل التحويل الخاصة النفط الخام وسوائل الغاز الطبيعي_ الاستخراج المحلي	*يمكن الاستخدام لتقدير العناصر المختارة*
عوامل التحويل الخاصة بالغاز الطبيعي	عوامل التحويل الخاصة بالغاز الطبيعي	*يمكن الاستخدام لتقدير العناصر المختارة*
جدول التوافق للنظام المنسق HS2017_ تجارة	جدول التوافق بين رموز النظام المنسق HS2017 ورموز محاسبة تدفق المواد على مستوى الاقتصاد	*يمكن الاستخدام لتقدير العناصر المختارة*
التوافق بين رموز تصنيف الأمم المتحدة الموحد للتجارة الدولية النسخة ٤ (SITC Rev.4) ورموز محاسبة تدفق المواد على مستوى الاقتصاد	جدول التوافق بين رموز تصنيف الأمم المتحدة الموحد للتجارة الدولية النسخة ٤ (SITC Rev.4) ورموز محاسبة تدفق المواد على مستوى الاقتصاد	*يمكن الاستخدام لتقدير العناصر المختارة*

المُجَمِّعُ الكامل متوفر على العنوان:

https://wedocs.unep.org/20.500.11822/41948

United Nations Environment Programme
P.O. Box 30552-00100, Nairobi, KENYA
E-mail: unenvironment-publications@un.org