

الفصل 7

الأراضي الرطبة

المؤلفون

قسم الأراضي الرطبة

دومينيك بلان (كندا)، كلارك رو (الولايات المتحدة الأمريكية)، جوكا ألم (فنلندا)، كينيث بايرن (إيرلندا)، وفايزال باريش (المركز العالمي للبيئة، ماليزيا)

قسم الأراضي المغمورة

القسم يستند إلى إرشادات الممارسات السليمة المتصلة باستخدام الأراضي وتغير استخدام الأراضي والحراجة الصادرة عن الهيئة.

التذييل 2 – مقترح محتمل لتقدير انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من الأراضي المحولة إلى أراض مغمورة بصفة دائمة: أساس للتطورات المنهجية في المستقبل

إيريك دوشمين (كندا)، جاري تي. هوتونان (فنلندا)، ألان ترامبلاي (كندا)، روبرت ديلماس (فرنسا)، و كارلوس فريديريكو سيلفيرا مينيزس (البرازيل)

التذييل 3 انبعاثات الميثان من الأراضي المغمورة: أساس للتطورات المنهجية في المستقبل

إيريك دوشمين (كندا)، جاري تي. هوتونان (فنلندا)، ألان ترامبلاي (كندا)، روبرت ديلماس (فرنسا)، و كارلوس فريديريكو سيلفيرا مينيزس (البرازيل)

المؤلفون المشاركون

تاتيانا مينايففا (الاتحاد الروسي)، لويس بينغوللي روزا (البرازيل)، وأندري سيرين (الاتحاد الروسي)

المحتويات

7	الأراضي الرطبة
1-7	مقدمة
2-7	أراضي الخث المدارة
1-2-7	أراضي الخث التي تظل أراضي خث
1-1-2-7	انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من أراضي الخث التي تظل أراضي خث
2-1-2-7	الانبعاثات غير ثاني أكسيد الكربون من أراضي الخث التي تظل أراضي خث
3-1-2-7	تقدير عدم التيقن
2-2-7	الأراضي التي يجري تحويلها لأغراض استخلاص الخث
1-2-2-7	انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في الأراضي التي يجري تحويلها لاستخلاص الخث
2-2-2-7	انبعاثات الغازات غير ثاني أكسيد الكربون من الأراضي التي يجري تحويلها إلى أراضي خث مدارة
3-2-2-7	تقدير عدم التيقن
3-7	الأراضي المغمورة
1-3-7	الأراضي المغمورة التي تظل أراضي مغمورة
2-3-7	الأراضي المحولة إلى أراض مغمورة
1-2-3-7	انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من الأراضي المحولة إلى أراض مغمورة
2-2-3-7	انبعاثات الغازات غير ثاني أكسيد الكربون من الأراضي المحولة إلى أراض مغمورة
3-2-3-7	تقدير عدم التيقن
4-7	الاستيفاء واتساق المتسلسلات الزمنية وضمان/مراقبة الجودة
1-4-7	الاستيفاء
2-4-7	إعداد متسلسلات زمنية متسقة
3-4-7	ضمان/مراقبة جودة الحصر
4-4-7	الإبلاغ والتوثيق
5-7	التطورات المنهجية في المستقبل
7-22	المراجع

المعادلات

7-7	انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من الأراضي الرطبة.....	المعادلة 1-7
7-8	انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في أراضي الخث أثناء الاستخلاص.....	المعادلة 2-7
7-9	انبعاثات ثاني أكسيد الكربون - الكربون من أراضي الخث المدارة (المستوى 1).....	المعادلة 3-7
7-10	انبعاثات ثاني أكسيد الكربون - الكربون من تربة الموقع في أراضي الخث المدارة (المستوى 1).....	المعادلة 4-7
7-11	انبعاثات ثاني أكسيد الكربون - الكربون من خارج الموقع في أراضي الخث المدارة (المستوى 1).....	المعادلة 5-7
7-12	انبعاثات ثاني أكسيد الكربون - الكربون من الموقع في أراضي الخث المدارة (المستوى 2 و3).....	المعادلة 6-7
7-15	انبعاثات أكسيد النتروز من أراضي الخث أثناء استخلاص الخث.....	المعادلة 7-7
7-17	انبعاثات ثاني أكسيد الكربون - الكربون في أراضي الخث التي يجري تصريفها للاستخدام في استخلاص الخث.....	المعادلة 8-7
7-18	انبعاثات ثاني أكسيد الكربون - الكربون من أنواع التربة في أراضي الخث التي يجري تصريفها للاستخدام في استخلاص الخث.....	المعادلة 9-7
7-20	التغير السنوي في مخزون الكربون في الكتلة الحيوية الحية بالأراضي المحولة إلى أراض مغمورة بصفة دائمة.....	المعادلة 10-7

الأشكال التوضيحية

7-10	شجرة قرار لتقدير انبعاثات ثاني أكسيد الكربون - الكربون وأكسيد النتروز من أراضي الخث التي تظل أراضي خث-.....	الشكل 1-7
------	---	-----------

الجدول

7-5	الأقسام التي تتناول انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الرئيسية من أراضي الخث المدارة.....	الجدول 1-7
7-6	الإرشادات المتعلقة بالانبعاثات من الأراضي الرطبة المدارة لاستخدامات أخرى.....	الجدول 2-7
7-6	فئات اتفاقية رامسار للأراضي الرطبة بشرية المنشأ.....	الجدول 3-7
7-12	معامل انبعاث ثاني أكسيد الكربون - الكربون وعدم التيقن المقترن بالنسبة للأراضي المدارة لاستخلاص الخث، حسب المنطقة المناخية.....	الجدول 4-7
7-13	معامل التحويل لثاني أكسيد الكربون - الكربون بالنسبة لبيانات الإنتاج بالحجم والوزن.....	الجدول 5-7
7-15	معاملات الانبعاث الافتراضية لانبعاثات أكسيد النتروز من أراضي الخث المدارة.....	الجدول 6-7

7 الأراضي الرطبة

1-7 مقدمة

يقدم هذا الفصل إرشادات حول تقدير انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من الأراضي الرطبة المدارة والإبلاغ عنها. تضم الأراضي الرطبة أية أراضٍ تُغطى أو تنتشع بالمياه طوال العام أو في جزء من العام ولا تندرج ضمن فئات الأراضي الحرجية أو الزراعية أو المروج الطبيعية. وتقتصر الأراضي الرطبة المدارة على الأراضي الرطبة التي يتم فيها تغيير مستوى المياه بطرق صناعية (المصرفة أو المرفوعة، على سبيل المثال) أو الأراضي التي تنشأ نتيجة النشاط البشري (على سبيل المثال، بناء السدود على الأنهار). أما الانبعاثات من الأراضي الرطبة غير المدارة فلا يتم تقديرها.

ويشتمل هذا الفصل على منهجيات فيما يخص:

- أراضي الخث التي يتم إزالة الغطاء النباتي بها وتصريفها لإنتاج الخث لأغراض الاستخدام في الطاقة والاستخدام البستاني والاستخدامات الأخرى (القسم 7-2). ورغم أن منهجية الإبلاغ هي نفسها بالضرورة الواردة في تقرير إرشادات الممارسات السليمة المتصلة باستخدام الأراضي وتغيير استخدام الأراضي والحراثة (GPG-LULUCF) الصادر عن الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، غير أنها تشتمل في هذا التقرير على الانبعاثات من استخدام الخث البستاني.
- الخزانات أو السدود المقامة لأغراض إنتاج الطاقة والري والملاحة والترفيه (القسم 7-3). ويتضمن نطاق التقييم الآن انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من كافة الأراضي المحولة إلى أراضٍ مغمورة بصفة دائمة. ولا يندرج ضمن فئة الأراضي المغمورة كل من البحيرات والأنهار التي تخضع للتنظيم ما لم تحدث زيادة ملموسة في المساحة المائية.

ولأغراض التبسيط، سيشير بقية هذا القسم إلى أراضي الخث المدارة لاستخلاص الخث بأراضي الخث، فيما يشير إلى المناطق المغمورة في الخزانات بالأراضي المغمورة. ويوضح الجدول 1-7 نطاق التقييم والأقسام المطابقة في هذا الفصل.

الجدول 1-7 الأقسام التي تتناول انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الرئيسية من أراضي الخث المدارة		
فئة استخدام الأراضي/غاز الاحتباس الحراري	أراضي الخث	الأراضي المغمورة
الأراضي الرطبة التي تظل أراضي رطبة		
ثاني أكسيد الكربون	القسم 1-1-2-7	لا توجد إرشادات ¹
الميثان	لا توجد إرشادات ²	التذييل 3
أكسيد النتروز	القسم 2-1-2-7	لا توجد إرشادات ³
الأراضي المحولة إلى أراضٍ رطبة		
ثاني أكسيد الكربون	القسم 1-2-2-7	القسم 1-2-3-7 والتذييل 2
الميثان	لا توجد إرشادات ²	التذييل 3
أكسيد النتروز	القسم 2-2-2-7	لا توجد إرشادات ³
ملاحظات:		
¹ يتم تغطية انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من الأراضي المغمورة التي تظل أراضي مغمورة من خلال تقديرات التغير في مخزون الكربون لاستخدام الأراضي وتغير استخدام الأراضي (على سبيل المثال، أنواع التربة) أعلى الأراضي المغمورة.		
² يكون انبعاث الميثان من أراضي الخث ضئيلاً بعد التصريف أثناء التحويل واستخلاص الخث.		
³ يتم تضمين انبعاثات أكسيد النتروز من الأراضي المغمورة في تقديرات أكسيد النتروز غير المباشر من المجاري الزراعية أو المصارف الأخرى أو مياه الصرف.		

تدار الأراضي الرطبة على نحو متكرر لاستخدامات أخرى، مثل إدارة الأحراج والمروج الطبيعية أو الأراضي الزراعية. ولا يزال المستوى العلمي للمعرفة المتعلقة بأرصدة غازات الاحتباس الحراري في الأنواع المختلفة من الأراضي الرطبة متدنياً وغير مؤكد، بصفة عامة، غير أن المساحة تحظى بالمزيد من الدراسات بصورة مستمرة (على سبيل المثال، Boreal Env. Res. 11, 2006). ويوضح الجدول 2-7 الأقسام التي تقدم الإرشادات فيما يتعلق بالأراضي الرطبة المدارة.

الجدول 2-7 الإرشادات المتعلقة بالانبعاثات من الأراضي الرطبة المدارة لاستخدامات أخرى	
المجلد/القسم في هذه الخطوط التوجيهية	فئة استخدام الأراضي
	الأراضي الرطبة المحولة بالفعل أو التي يجري تحويلها إلى:
المجلد 4، الفصل 5 (القسم 3-5) ..	الأراضي الزراعية، بما في ذلك "المنافع" لزراعة التوت والفواكه الخانجانية الأخرى.
المجلد 4، الفصل 6 (القسم 3-6).	مروج طبيعية مدارة
المجلد 4، الفصل 4 (القسم 3-4).	الأراضي الحرجية المدارة، بما في ذلك الأراضي الرطبة الحرجية المصرفة أو غير المصرفة وفقاً للتعريفات الوطنية
المجلد 4، الفصل 5 (القسم 5-5).	زراعة الأرز

وتجدر الإشارة إلى أنه لا يتم تغطية بعض استخدامات الأراضي الرطبة لعدم توافر المنهجيات الكافية. ويشمل ذلك برك إدارة السماد الطبيعي، وبرك تصريف المخزجات الصناعية، وبرك تربية الأحياء المائية، وإعادة الأراضي الرطبة التي تم تصريفها في السابق إلى أراضي رطبة أو بعبارة أخرى استعادة الأراضي الرطبة (القسم 7-5، التطورات المنهجية في المستقبل). وينبغي للبلدان التي تكون فيها هذه الأنشطة هامة دراسة إمكانية إجراء دراسات بحثية لتقييم مساهمة هذه الأنشطة في انبعاثات أو عمليات إزالة غازات الاحتباس الحراري. ويتم تضمين انبعاثات أكسيد النترين من الأراضي الرطبة المدارة لأغراض ترشيح التدفقات الزراعية غير محددة المصدر، مثل المخصبات والمبيدات الحشرية، في الانبعاثات غير المباشرة نتيجة تحسينات التربة (المجلد 4، الفصل 11).

وتدرج غالبية أنظمة التصنيف الإيكولوجية للأراضي الرطبة، بما في ذلك الأنظمة الخاصة باتفاقية رامسار للأراضي الرطبة، الكثير من هذه الأراضي ضمن الأراضي الرطبة، حتى تلك الأراضي التي تتأثر بالأنشطة البشرية أو المنشأة صناعياً. ويُستخدم نظام تصنيف اتفاقية رامسار (رامسار، 1996) على نطاق واسع لاستيعاب القضايا المتعلقة بالإدارة. يربط الجدول 3-7 فئات الأراضي الرطبة في هذا التقرير بالتعريفات المحددة في اتفاقية رامسار.

الجدول 3-7 فئات اتفاقية رامسار للأراضي الرطبة بشرية المنشأ		
الإرشادات المنهجية	الفئات الفرعية المطابقة من الأراضي الرطبة في مصطلحات الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ	الفئة في تصنيف رامسار
لا توجد ¹	الأراضي المغمورة	تربية الأحياء المائية
لا توجد ¹	الأراضي المغمورة	البرك
لا توجد ²	الأراضي الزراعية	الأراضي المروية (حال زراعتها)
نعم (المجلد 4، الفصل 5)	زراعة الأرز	الأراضي الزراعية المغمورة موسمياً
لا توجد ¹	---	مواقع استخلاص الملح
نعم (هذا الفصل)	الأراضي المغمورة	مناطق التخزين المائي
نعم (هذا الفصل)	أراضي الخث المدارة لاستخلاص الخث	مناطق التنقيب (الجزئي)
لا توجد ³	"الأراضي الرطبة المنشأة" أو قطاع الصرف	مناطق معالجة مياه الصرف
لا توجد ³	--	القنوات والمجاري والمصارف
ملاحظات:		
¹ لا توجد منهجيات افتراضية ملائمة لهذه المصادر.		
² يشتمل فصل الأراضي الزراعية على هذا المصدر.		
³ تم تغطية انبعاثات الميثان وأكسيد النترين نتيجة التخلص من مياه الصرف في الأنهار والبحيرات والبحار وقنوات أو مجاري التصريف وكذلك مناطق معالجة مياه الصرف في الفصل 3 من المجلد 5، لكن لم يتم تضمين أية انبعاثات إضافية من الأراضي الرطبة الجديدة. تم تغطية انبعاثات أكسيد النترين من رشاحة المخصبات النتروجينية في الفصل 11 من المجلد 4.		
المصدر: Ramsar, 1996		

انبعاثات وعمليات إزالة غازات الاحتباس الحراري من الأراضي الرطبة

تعد الأراضي الرطبة أنظمة حيوية تقوم فيها عوامل درجة التشبع المائي والمناخ وتوافر المغذيات بالتحكم في العمليات البيولوجية والجيوكيميائية، وانبعاثات وعمليات إزالة غازات الاحتباس الحراري الناتجة.

ومثلما عليه الحال في الأنظمة الحيوية الأخرى، يكون التدفق الصافي من الكربون إلى أو من الغلاف الجوي محصلة للتوازن بين امتصاص الكربون من الغلاف الجوي بواسطة البناء الضوئي وإطلاقه نتيجة التحلل. وتتأثر معدلات كل من الامتصاص والتحلل بالمناخ أو توافر المغذيات أو التشبع المائي أو توافر الأكسجين. وفي الظروف الهوائية (وفرة الأكسجين)، والتي تشيع في معظم أنظمة الأراضي المرتفعة، تؤدي عمليات التحلل إلى إطلاق ثاني أكسيد الكربون، فيما تؤدي الظروف غير الهوائية إلى انبعاثات الميثان (Moore and Knowles, 1989).

وفي غالبية الأراضي الرطبة، يعود حوالي 90 في المائة من الكربون في الإنتاج الأولي الإجمالي إلى الغلاف الجوي عن طريق التحلل (Cicerone and Oremland, 1988). وتغرق المواد غير المتحللة إلى قاع المنطقة المائية وتتراكم فوق المواد المترسبة السابقة.

وفي ظروف التشبع¹ أو في البيئات المغمورة، يكون نشاط البكتريا الهوائية والكائنات الحية الأخرى محدوداً بتوافر الأكسجين. وتوجد ظروف نقص الأكسجين بصورة عامة في قاع المناطق المائية وتؤدي إلى منع تحلل المادة العضوية الميتة عن طريق البكتريا المحللة. ويكون بإمكان أنواع البكتريا الأخرى، مثل بكتريا الميثان وبكتريا الكبريت وغيرها، القيام بتحليل على الأقل جزء من المادة العضوية مما يؤدي إلى انبعاث الميثان وغازات أخرى. وفي حالة انتشار الميثان عبر عمود الماء أو الطبقة العليا من التربة الموهوة، تكون هناك مجموعة أخرى من البكتريا، methanotrophs، تقوم بالأكسدة الجزئية للميثان إلى ثاني أكسيد كربون، قبل تسربه. وبصفة عامة، تعتبر الأراضي الرطبة مصدراً طبيعياً للميثان، وتقدر الانبعاثات منها بما يتراوح بين 55 و150 تيراجول ميثان في العام (Watson et al., 2000).

بصفة عامة، تعتبر انبعاثات أكسيد النترور من الأنظمة الحيوية المشبعة منخفضة للغاية، ما لم يكون هناك إمداد مستمر من النترورجين خارجي المنشأ. وعند تصريف الأراضي الرطبة، وخاصة أراضي الخث، يتم التحكم في معدلات انبعاث أكسيد النترور بصورة كبيرة عن طريق توفير النترورجين من خلال عملية المعدنة، وبالتالي من خلال خصوبة التربة. وفي ظروف توافر التغذية المعدنية، تعمل ضوابط أخرى، مثل درجة الحموضة ودرجة الحرارة ومستوى الماء على تنظيم نترتة النترورجين المعدني، وتحويله فيما بعد إلى أكسيد نترور (Klemedtsson et al., 2005; Martikainen et al., 1995).

وإيجازاً، يؤدي تصريف الأراضي الرطبة إلى خفض انبعاثات الميثان، وإلى زيادة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون نتيجة لزيادة عملية أكسدة المادة العضوية في التربة، وإلى زيادة انبعاثات أكسيد النترور في الأراضي الرطبة التي تتوافر بها المغذيات المعدنية.

وبالعكس، يؤدي إنشاء الأراضي الرطبة عن طريق الغمر إلى تغيير نمط انبعاثات غازات الاحتباس الحراري باتجاه انبعاثات أكبر من الميثان وأقل من ثاني أكسيد الكربون. واستناداً إلى عوامل المناخ وخصائص الخزان، قد ينبعث كل من ثاني أكسيد الكربون والميثان من تحلل الكتلة الحيوية المغمورة ومن تحلل المادة العضوية في التربة الغارقة ومن جزيئات المادة العضوية المتحللة الأخرى.

وتناقش الأقسام المعنية بنوعي الأراضي الرطبة المدارة في هذا الفصل القضايا المنهجية الأكثر ارتباطاً بكل نوع.

ملخص بما يتم الإبلاغ عنه

تقدر الانبعاثات الإجمالية لثاني أكسيد الكربون من الأراضي الرطبة كمجموع للانبعاثات من نوعي الأراضي الرطبة المدارة (المعادلة 7-1).

$$\text{انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من الأراضي الرطبة} \\ \text{المعادلة 7-1} \\ CO_2_W = CO_2_W_{peat} + CO_2_W_{flood}$$

حيث:

CO_2_W = انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من الأراضي الرطبة، Gg ثاني أكسيد كربون في العام

$CO_2_W_{peat}$ = انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من أراضي الخث المدارة لإنتاج الخث، Gg ثاني أكسيد كربون في العام

$CO_2_W_{flood}$ = انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من (الأراضي المحولة إلى) الأراضي المغمورة، Gg ثاني أكسيد كربون في العام

ونظراً لطبيعة أنواع التربة العضوية، وأنواع التربة المشبعة، والأسطح المغطاة بالمياه، تعتمد منهجية تقدير ثاني أكسيد الكربون بصفة عامة على تطوير معاملات انبعاثات ومعلومات فيما يتعلق بمخزون الكتلة الحيوية بالأراضي قبل الغمر. وتؤدي بعض الأنشطة، مثل إزالة الغطاء النباتي ثم حرقه لاحقاً في الأراضي التي يجري تحويلها لاستخلاص الخث، إلى انبعاثات يمكن تقديرها كتغيرات في مخزون الكربون، وفي هذه الحالة يتم تقديم المرجع إلى الطرق العامة في الفصل 2.

وتُقدم منهجية افتراضية لانبعاثات أكسيد النترور فيما يتعلق بأراضي الخث المدارة لاستخلاص الخث فقط.

¹ تكون التربة متشبعة عندما يتم ملء كافة الفراغات الهوائية بين جزيئات التربة بالماء بما يؤدي إلى تكون ظروف لاهوائية.

2-7 أراضي الخث المدارة

يتراكم الخث في الأراضي الرطبة عندما يتجاوز الإنتاج السنوي من المادة العضوية المبيته المقدار الذي يتحلل. ويتنوع نمط تطور ترسيب الخث وفقاً للمناخ والهيدرولوجيا، وقد يكون تتابع أنواع أراضي الخث في أي منطقة معقداً (Mitsch and Gosselink, 2000). ويمكن أن تتراوح تنحية الكربون بين 20 و50 كجم/هكتار للعام (Watson et al., 2000)، وهو ما يعد قليلاً مقارنةً بنتائج حصاد المحصول. ومعظم ترسيبات الخث أخذت تتراكم لعدة آلاف من السنين، والكثير منها كان يتراكم منذ التراجع الثلجي في آخر عصر ثلجي منذ أكثر من 8000 عام مضى.

وتشتمل دورة الإنتاج في منطقة أراضي الخث على ثلاث مراحل (Canadian Sphagnum Peat Moss Association, 2004; Nilsson and Nilsson, 2004):

(1) تحويل الأراضي إعداداً لاستخلاص الخث: يبدأ التحويل بإنشاء قنوات التصريف الرئيسية والثانوية التي تسمح للمياه بالجريان إلى خارج المنطقة. وبمجرد أن يبدأ منسوب المياه في التناقص، يتم إزالة وتدمير الكتلة الحيوية السطحية والتي تشمل الأشجار أو الجنبات والطبقة الحية من الغطاء النباتي المنتج للخث. وقد تستغرق هذه المرحلة أعوام عدة. ويتم إنشاء مناطق استخلاص الخث كذلك في الأراضي التي تم تجفيفها سابقاً لأغراض أخرى. وبصفة عامة، يتطلب هذا بعض التطويرات أو التحسينات لنمط التصريف. ويكون التدفق الرئيسي لغازات الاحتباس الحراري في هذه العملية هو انبعاث ثاني أكسيد الكربون من إزالة الكتلة الحيوية وتحلل الخث المجفف. وتطابق هذه المرحلة تحويل الأراضي إلى أراضي خث، ويتم تغطيتها في القسم 2-7.

(2) الاستخلاص: يتمثل أحد أنواع الاستخلاص في "طحن" أو تجزئ سطح الخث بصفة سنوية إلى جزيئات ثم تجفيفها في شهور الصيف. بعد ذلك يتم جمع جزيئات الخث المجففة هوائياً ونقلها من المنطقة إلى مناطق التخزين. وهناك نوع أقدم من الاستخلاص يقوم على تقطيع سطح رواسب الخث إلى كتل صغيرة ثم تركها لتجف. وبصرف النظر عن التقنية المستخدمة في الاستخلاص، يزداد معدل التجفيف والإنتاج السنوي من الخث مع تكرار ظروف الطقس الجاف. وقد يستمر الاستخلاص لفترة تتراوح بين 20 و50 عاماً قبل الوصول إلى العمق الاقتصادي لمستودع الخث. وتتمثل الانبعاثات الرئيسية من غازات الاحتباس الحراري في هذه المرحلة من تحلل الخث، في كل من الموقع (الخث المجفف، المكشوف) وخارج الموقع (الخث المستخلص والمستخدم في مكان آخر). وتتطابق هذه المرحلة مع أراضي الخث التي تظل أراضي خث ويتم تناولها في القسم 1-2-7.

ونظراً لأن الانبعاثات من أراضي الخث الخاضعة للاستخلاص تختلف على نحو ملموس في النطاق والنوع عن الانبعاثات من الأراضي التي يجري تحويلها لاستخلاص الخث، فينبغي للبلدان التي توجد بها صناعة نشطة قائمة على الخث فصل مناطق الخث المدارة وفقاً لذلك.

(3) الهجر أو الاستعادة أو التحويل لاستخدام آخر: يتوقف استخلاص الخث عندما لا يعد استخلاص الخث من المستودع عملية مربحة. وبصفة عامة، تستمر انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من هذه الأراضي وينبغي الإبلاغ عنها وفقاً للإرشادات الواردة في القسم 1-2-7 ما لم تحول الأراضي إلى استخدام آخر. ونظراً لأنه لم يتم تقديم أية منهجية لتقدير انبعاثات أو عمليات إزالة غازات الاحتباس الحراري من أراضي الخث المستعادة، فإن على البلدان التي تغطي فيها هذه الأراضي مساحات واسعة دراسة وضع أو تصنيف المعلومات العلمية التي تدعم صياغة منهجيات لتقدير غازات الاحتباس الحراري (راجع القسم 5-7 التطورات المنهجية في المستقبل). ويجب الإبلاغ عن مناطق الخث المستقطعة التي تم تشجيرها أو زراعتها تحت فئة الأراضي المحولة إلى أراضٍ حرجية (الفصل 4، القسم 3-4) والأراضي المحولة إلى أراضٍ زراعية (الفصل 5، القسم 3-5).

وسيتم مناقشة أراضي الخث التي تخضع للاستخلاص (أي، أراضي الخث التي تظل أراضي خث)، على نحو مماثل لما هو متبع في الفصل الأخرى ولكن على عكس التتابع المعتاد لإنتاج الخث كما هو موضح أعلاه.

1-2-7 أراضي الخث التي تظل أراضي خث

يغطي هذا القسم الانبعاثات من أراضي الخث التي تخضع لعملية استخلاص نشطة. ويتوزع استخلاص الخث على نطاق عريض: فحوالي النصف يستخدم للطاقة، فيما يستخدم الباقي في أغراض البستنة وتخطيط الأراضي ومعالجة مياه الصرف الصناعية والأغراض الأخرى (International Peat Society, 2004). وتعتبر أساليب استخلاص الخث من المستودعات ممتثلة، ويجب الإبلاغ عن كافة مصادر انبعاث غازات الاحتباس الحراري من الموقع تحت هذه الفئة بصرف النظر عن الاستخدام النهائي للخث. وتجدر الإشارة إلى أنه ينبغي الإبلاغ عن الانبعاثات المترتبة على استخدام الخث في أغراض الطاقة خارج الموقع بقطاع الطاقة، ولا يتم تناوله في هذا الفصل.

1-1-2-7 انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من أراضي الخث التي تظل أراضي خث

يتضمن تقدير انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من الأراضي المستخدمة في استخلاص الخث عنصرين أساسيين: الانبعاثات في الموقع من مستودعات الخث أثناء مرحلة الاستخلاص، والانبعاثات خارج الموقع من الاستخدام البستاني (بخلاف الطاقة) (المعادلة 2-7). يبدأ استخلاص الخث بإزالة الغطاء النباتي (المعادلة 1-7) وهو ما يمنع حدوث المزيد من تنحية الكربون، وبالتالي يتم تناول انبعاثات ثاني أكسيد الكربون فقط.

$$\text{انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في أراضي الخث أثناء الاستخلاص}$$

$$CO_{2_{WW_{peat}}} = \left(CO_{2_{off-site}} - C_{WW_{peat}} + CO_{2_{on-site}} - C_{WW_{peat}} \right) \cdot \left(\frac{44}{12} \right)$$

حيث:

$CO_2 - C_{WW_{peat}}$ = انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من الأراضي المستخدمة في استخلاص الخث، Gg ثاني أكسيد كربون في العام
 $CO_2 - C_{WW_{peat, off-site}}$ = انبعاثات ثاني أكسيد الكربون - الكربون خارج الموقع من الخث المزال للاستخدام البستاني، Gg كربون في العام

$CO_2 - C_{WW_{peat, on-site}}$ = انبعاثات ثاني أكسيد الكربون - الكربون في الموقع من مستودعات الخث المجففة، Gg كربون في العام
 تقترن انبعاثات ثاني أكسيد الكربون - الكربون خارج الموقع بالاستخدام البستاني (بخلاف الطاقة) للخث المستخلص والمزال. ويجب الإبلاغ عن الانبعاثات التي تصدر عن الخث المستخدم في أغراض الطاقة خارج الموقع بقطاع الطاقة، ولذا لم يتم تضمينه في هذا الفصل.
 وبصرف النظر عن الاستخدام النهائي للخث، فقد تكون إجراءات اختيار الطريقة ومعاملات الانبعاث وبيانات الأنشطة المستخدمة لتقدير الانبعاثات في الموقع واحدة، وذلك طالما أن البيانات يتم تجزئتها وفقاً لنوع الخث، وهو ما يقترن بشدة بمستوى المغذيات (غنية أو فقيرة)، والمنطقة المناخية، إذا أمكن.

اختيار الطريقة

يقدم الشكل 1-7 شجرة القرار التي يتم الاسترشاد بها في تقدير انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من أراضي الخث.

المستوى 1

تم تقديم منهجية افتراضية تغطي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في الموقع (دونما تمييز بين مراحل إنتاج الخث) واستخدام الخث في الأغراض البستانية (المعادلات من 3-7 إلى 5-7).

المعادلة 3-7
 انبعاثات ثاني أكسيد الكربون - الكربون² من أراضي الخث المدارة (المستوى 1)

$$CO_2 - C_{WW_{peat}} = CO_2 - C_{WW_{peat, off-site}} + CO_2 - C_{WW_{peat, on-site}}$$

حيث:

$CO_2 - C_{WW_{peat}}$ = انبعاثات ثاني أكسيد الكربون - الكربون من أراضي الخث المدارة، Gg كربون في العام
 $CO_2 - C_{WW_{peat, on-site}}$ = الانبعاثات في الموقع من مستودعات الخث (كافة مراحل الإنتاج)، Gg كربون في العام
 $CO_2 - C_{WW_{peat, off-site}}$ = الانبعاثات خارج الموقع من الخث المزال لغرض الاستخدام البستاني، Gg كربون في العام

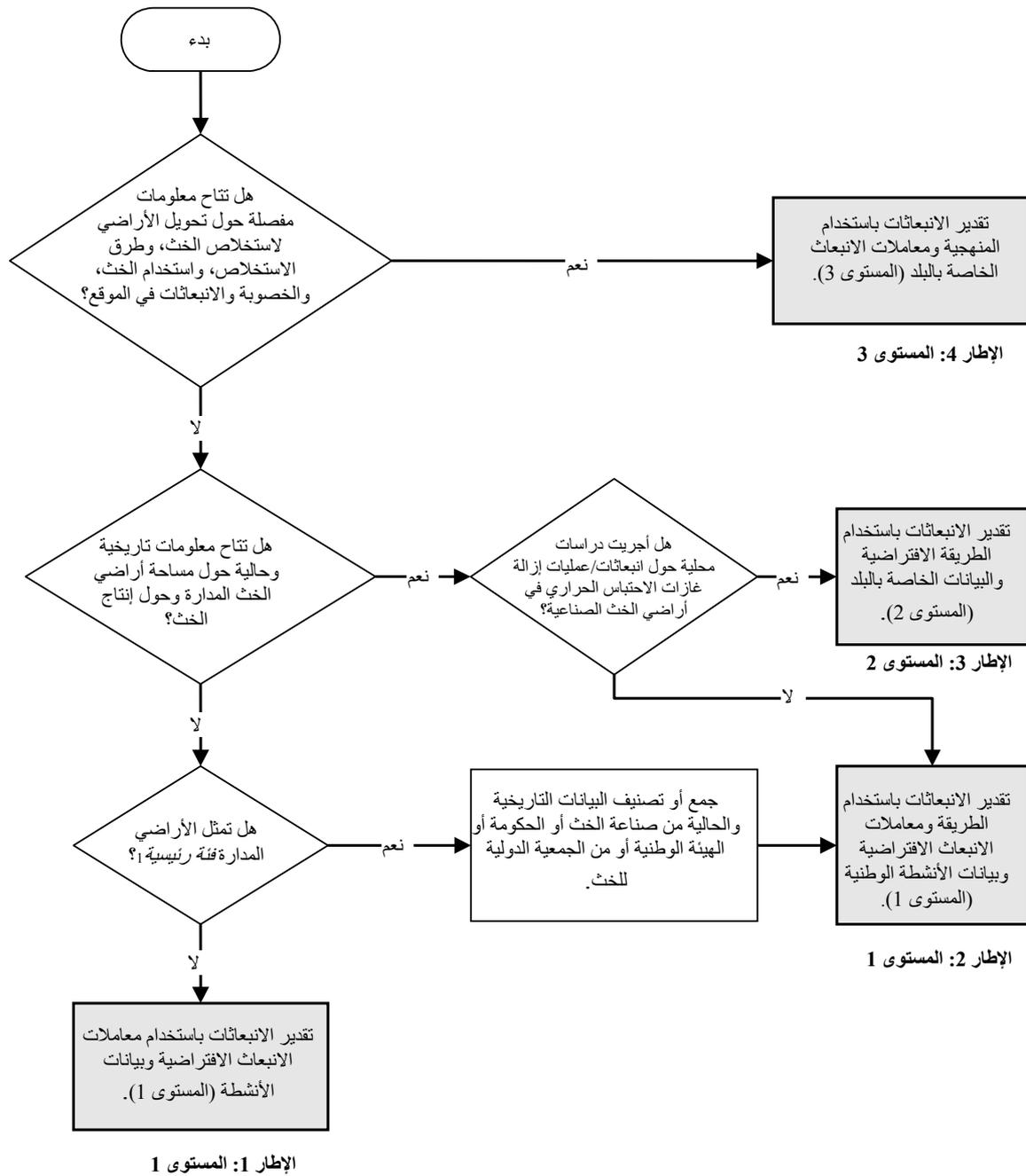
تطبق المعادلة 4-7 على المساحة الإجمالية من أراضي الخث المدارة، بما في ذلك الأراضي التي يتم تحويلها إلى أراضي خث وأراضي خث مهجورة، ما لم يتم تحويل أراضي الخث المهجورة إلى استخدام آخر، وفي هذه الحالة يجب عزو الانبعاثات إلى الاستخدام الجديد، على سبيل المثال، أراض زراعية أو أراض حرجية.

تتناول منهجية المستوى 1 الانبعاثات من إزالة الكتلة الحيوية فقط. عند زيادة المساحة الإجمالية لأراضي الخث المدارة، يحدث التحويل إلى أراضي خث. ويشتمل تحويل أراضي الخث من أجل استخلاص الخث على قطع وإزالة الغطاء النباتي. ويقدر الطرف $\Delta C_{WW_{peat, B}}$ في المعادلة 4-7 باعتباره $\Delta C_{conversion}$ في المعادلة 2-16 (الفصل 2 من هذا المجلد). ويُفترض أن التغيرات الأخرى في مخزون الكربون في الكتلة الحيوية الحية بأراضي الخث المدارة تساوي الصفر.

² يقصد بـ "ثاني أكسيد الكربون - الكربون" الكربون المنبعث في صورة ثاني أكسيد كربون

شجرة قرار لتقدير انبعاثات ثاني أكسيد الكربون - الكربون وأكسيد النتروز من أراضي الخث التي تظل أراضي خث.

الشكل 7-1



ملاحظة:

1: راجع الفصل 4 من المجلد 1 "الختيار المنهجيات وتحديد الفئات الرئيسية" (مع مراعاة القسم 4-12 حول الموارد المحدودة) للحصول على مناقشة للفئات الرئيسية واستخدام شجرات القرار.

المعادلة 4-7

انبعاثات ثاني أكسيد الكربون - الكربون من تربة الموقع في أراضي الخث المدارة (المستوى 1)

$$CO_2-C_{WW_{peaton-site}} = \left[\frac{(A_{peatRich} \cdot EF_{CO_2_{peatRich}}) + (A_{peatPoor} \cdot EF_{CO_2_{peatPoor}})}{1000} \right] + \Delta C_{WW_{peatB}}$$

حيث:

$CO_2-C_{WW\text{ peat}_{on-site}}$ = انبعاثات ثاني أكسيد الكربون - الكربون في الموقع من مستودعات الخث (كافة مراحل الإنتاج)، Gg كربون في العام

$A_{peatRich}$ = مساحة أنواع تربة الخث الغنية بالمغذيات والمدارة لاستخلاص الخث (كافة مراحل الإنتاج)، هكتار

$A_{peatPoor}$ = مساحة أنواع تربة الخث الفقيرة في المغذيات والمدارة لاستخلاص الخث (كافة مراحل الإنتاج)، هكتار

$EF_{CO_2\text{ peatRich}}$ = معاملات انبعاث ثاني أكسيد الكربون لأنواع تربة الخث الغنية بالمغذيات والمدارة لاستخلاص الخث أو مهجورة بعد استخلاصه، أطنان كربون لكل هكتار في العام

$EF_{CO_2\text{ peatPoor}}$ = معاملات انبعاث ثاني أكسيد الكربون لأنواع تربة الخث الفقيرة في المغذيات والمدارة لاستخلاص الخث أو مهجورة بعد استخلاصه، أطنان كربون لكل هكتار في العام

$\Delta C_{WW\text{ peat B}}$ = انبعاثات ثاني أكسيد الكربون - الكربون من التغير في مخزون الكربون في الكتلة الحيوية نتيجة إزالة الغطاء النباتي، Gg كربون في العام

وتشتق تقديرات الانبعاث خارج الموقع عن طريق تحويل بيانات الإنتاج السنوي من الخث (سواء الحجم أو الوزن الجاف هوائياً) إلى وزن كربون (المعادلة 5-7). ويُفترض انبعاث كافة الكربون الموجود في الخث البستاني أثناء عام الاستخلاص. ويمكن للبلدان أن تقوم بتعديل هذا الافتراض في المستويات الأعلى.

المعادلة 5-7
انبعاثات ثاني أكسيد الكربون - الكربون من خارج الموقع في أراضي الخث المدارة (المستوى 1)

$$CO_2-C_{WW\text{ peat}_{off-site}} = \frac{(Wt_{dry_peat} \cdot C_{fraction_{wt_peat}})}{1000}$$

أو

$$CO_2-C_{WW\text{ peat}_{off-site}} = \frac{(Vol_{dry_peat} \cdot C_{fraction_{vol_peat}})}{1000}$$

حيث:

$CO_2-C_{WW\text{ peat}_{off-site}}$ = انبعاثات ثاني أكسيد الكربون - الكربون خارج الموقع من الخث المزال لغرض الاستخدام البستاني، Gg كربون في العام

Wt_{dry_peat} = الوزن المجفف هوائياً للخث المزال، أطنان في العام

Vol_{dry_peat} = حجم الخث المستخلص المجفف هوائياً، متر مكعب في العام

$C_{fraction_{wt_peat}}$ = جزء الكربون من الخث المجفف هوائياً بالوزن، أطنان كربون (أطنان من الخث المجفف هوائياً).

$C_{fraction_{vol_peat}}$ = جزء الكربون من الخث المجفف هوائياً بالحجم، أطنان كربون (أطنان من الخث المجفف هوائياً)

المستوى 2

تستخدم حسابات المستوى 2 معاملات وبارامترات انبعاث خاصة بالبلد ومجزأة مكانياً بما يعكس الممارسات الهامة في المناطق والديناميكيات الإيكولوجية السائدة. وقد يكون من المناسب تقسيم بيانات الأنشطة ومعاملات الانبعاث وفقاً لممارسات الاستخلاص (على سبيل المثال، التقنية المستخدمة لتجفيف واستخلاص الخث) وخصوبة الخث والتكوين نتيجة التأثير بالغطاء النباتي السابق، وجزء الكربون من الخث المجفف هوائياً في ظروف المناخ المحلية. وبصفة عامة، يؤدي تصريف أراضي الخث إلى دمج وانخفاض الخث وكذلك إلى الأكسدة وفقدان الكربون في صور أخرى غير ثاني أكسيد الكربون. وتكون طبقة الأكروتيلم "acrotelm" (الطبقة العليا التي تحتوي على الأكسجين في الخث) عرضة للاختلافات الموسمية في محتوى الرطوبة الحجمية وبالأخص إذا كان تركيب الخث قد تعرض للتغيير (Waddington & Price, 2000). وبالتالي، فإن قياسات التغيير في مخزون الكربون في أنواع تربة الخث يصعب القيام بها ولا يرجح أن تمكن من التقدير الصحيح لتدفقات الكربون من أنواع التربة هذه، ولذا، لا يوصى بها ما لم يتم معايرة البيانات على نحو دقيق.

تتضمن منهجيات المستوى 2 فصل أراضي الخث التي يجري تحويلها لاستخلاص الخث عن الأراضي التي تستخدم بالفعل لإنتاج الخث التجاري في الوقت الحالي. ويصف القسم 2-2-7 منهجيات التقدير فيما يخص الأراضي التي يجري تحويلها لاستخلاص الخث. ويجب توخي الحذر حتى لا يتم الحساب المزدوج لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون من إزالة الكتلة الحيوية.

المستوى 3

يتضمن مقترح المستوى 3 إدراكاً وتمثيلاً شاملياً لديناميكيات انبعاثات وعمليات إزالة ثاني أكسيد الكربون من أراضي الخث المدارة بما في ذلك تأثيرات خصائص الموقع ونوع الخث والعمق وتقنية الاستخلاص ومراحل استخلاص الخث الموضحة في بداية القسم 2-7. وتتضمن المنهجية كافة مصادر الموقع المعروفة لثاني أكسيد الكربون (المعادلة 6-7). ويشير الطرف $CO_2-C_{WW\text{ peat}_{conversion}}$ في المعادلة 6-7 إلى الانبعاثات من تحويل الأراضي، بما في ذلك التغييرات في مخزون كربون الكتلة الحيوية وانبعاثات التربة. ويتوافق الطرف $CO_2-C_{WW\text{ peat}_{extraction}}$ مع الانبعاثات في الموقع التي يتم الإبلاغ عنها عند استخدام المستوى 1 (مطروحاً منه طرف الكتلة الحيوية الذي يتم تضمينه الآن في CO_2-C_{WW})

المعادلة 6-7

انبعاثات ثاني أكسيد الكربون - الكربون من الموقع في أراضي الخث المدارة (المستوى 2 و 3)

$$CO_2-C_{WW_{peat_{on-site}}} = \left(\begin{array}{l} CO_2-C_{WW_{peat_{conversion}}} + CO_2-C_{WW_{peat_{extraction}}} \\ CO_2-C_{WW_{peat_{stockpiling}}} + CO_2-C_{WW_{peat_{post}}} \end{array} \right) +$$

حيث:

$CO_2-C_{WW_{peat_{on-site}}}$ = انبعاثات ثاني أكسيد الكربون - الكربون في الموقع من مستودعات الخث، Gg كربون في العام

$CO_2-C_{WW_{peat_{conversion}}}$ = انبعاثات ثاني أكسيد الكربون - الكربون في الموقع من تحويل الأراضي لاستخلاص الخث، Gg كربون في العام

$CO_2-C_{WW_{peat_{extraction}}}$ - انبعاثات ثاني أكسيد الكربون - الكربون من سطح منطقة استخلاص الخث، Gg كربون في العام

$CO_2-C_{WW_{peat_{stockpiling}}}$ = انبعاثات ثاني أكسيد الكربون - الكربون من مناطق تخزين الخث قبل الإزالة خارج الموقع، Gg كربون في العام

$CO_2-C_{WW_{peat_{post}}}$ = انبعاثات ثاني أكسيد الكربون - الكربون من أنواع التربة المهجورة، المقطعة من أراضي الخث، Gg كربون في العام

اختيار معاملات الانبعاث

المستوى 1

يتطلب استخدام طريقة المستوى 1 تطبيق معاملات افتراضية للانبعاث من الموقع $EF_{CO_2,peatRich}$ و $EF_{CO_2,peatPoor}$ وقيم افتراضية لجزء الكربون بالوزن ($Cfraction_{wt_{peat}}$) أو بالحجم ($Cfraction_{vol_{peat}}$) لتقدير الانبعاثات خارج الموقع من بيانات الإنتاج المعبر عنها بالوزن أو الحجم، على التوالي. ويشتمل الجدول 4-7 على القيم الافتراضية للمعاملين $EF_{CO_2,peatRich}$ و $EF_{CO_2,peatPoor}$. فيما يشتمل الجدول 5-7 على القيم الافتراضية لجزء الكربون من الخث. وتسود المناقع الفقيرة في المغذيات بالمناطق الشمالية، فيما تعتبر المستنقعات وبرك الطين الغنية بالمغذيات النمط الأكثر شيوعاً في المناطق المعتدلة. ويمكن استنتاج أنواع أراضي الخث من الاستخدام النهائي للخث: يُفضل خث إسفاغوم "sphagnum" المنتشر بالمناقع الفقيرة في المغذيات للاستخدام في الأغراض البستانية، فيما يعد خث البردي، والذي يكثر انتشاره في المستنقعات الغنية بالمغذيات، أكثر ملاءمة لتوليد الطاقة. ويجب على بلدان المناطق الشمالية التي لا تتوافر لديها معلومات حول مساحات أراضي الخث الفقيرة في المغذيات والغنية بها استخدام معامل انبعاث لأراضي الخث الفقيرة. ويجب على البلدان المعتدلة التي لا تتوافر لديها مثل هذه المعلومات استخدام معامل انبعاث لأراضي الخث الغنية. وقد تم تقديم معامل افتراضي واحد للمناطق الاستوائية، وبالتالي فإن تجزئ مساحة أراضي الخث وفقاً لخصوبة التربة لا يعد ضرورياً بالنسبة للبلدان الاستوائية التي تستخدم طريقة المستوى 1.

الجدول 4-7 معامل انبعاث ثاني أكسيد الكربون - الكربون وعدم التيفن المقترن بالنسبة للأراضي المدارة لاستخلاص الخث، حسب المنطقة المناخية			
المنطقة المناخية	معامل الانبعاث (بأطنان الكربون لكل هكتار في العام)	عدم التيفن (بأطنان الكربون لكل هكتار في العام)	المرجع/التعليق ¹

الشمالية والمعتدلة			
Laine and Minkkinen, 1996; Alm <i>et al.</i> , 1999; Laine <i>et al.</i> , 1996; Minkkinen <i>et al.</i> , 2002	من 0 إلى 0.63	0.2	EF _{CO₂peat} Poor، فقيرة في المغذيات
Laine <i>et al.</i> , 1996; LUSTRA, 2002; Minkkinen <i>et al.</i> , 2002; Sundh <i>et al.</i> , 2000	من 0.03 إلى 2.9	1.1	EF _{CO₂peat} Rich، غنية في المغذيات
الاستوائية			
يحسب من الفرق النسبي بين المنطقة المعتدلة (الفقيرة في المغذيات) والاستوائية	من 0.06 إلى 7.0	2.0	EF _{CO₂peat}
أ مدى البيانات الأساسية ب تم وضع قيم المنطقة الشمالية والمعتدلة كمتوسط من مراجعة من قياسات قطع الأراضي المقترنة، بافتراض أن الظروف في أنواع التربة العضوية المحولة إلى أراضٍ لاستخلاص الخث يتم تعريفها على نحو بسيط فقط. غالبية البيانات من أراضٍ أوروبية ليست بالضرورة خاضعة للإنتاج.			

الجدول 5-7 معامل التحويل لثاني أكسيد الكربون – الكربون بالنسبة لبيانات الإنتاج بالحجم والوزن		
المناخية المنطقة	Cfraction _{wt_peat} [أطنان كربون (طن خث مجفف هوائياً)]	Cfraction _{vol_peat} (طن كربون في المتر المكعب من الخث المجفف هوائياً)
الشمالية والمعتدلة		
فقيرة في المغذيات	0.45	0.07
غنية بالمغذيات	0.40	0.24
الاستوائية		
الاستوائية الدبالية	0.34	0.26
تم حسابها من هيئة المسح الجيولوجي الأمريكية (2004): متوسط الكثافة الإجمالية ومحتوى الرطوبة الفعلي ومحتويات الكربون في المسح. استناداً إلى محتوى رطوبة يتراوح بين 35-55% من الخث المجفف هوائياً.		

المستويان 2 و 3

يمكن الحد من عدم التيقن المقترن بمعاملات الانبعاث عن طريق قياس محتوى الرطوبة وجزء الكربون للخث المستخلص في الظروف المناخية المحلية وممارسات الاستخلاص، مع مراعاة التغييرية السنوية في المناخ. ويجب استخدام قياسات تدفق ثاني أكسيد الكربون المجزأة مكانياً من أجل وضع معاملات انبعاث في الموقع أكثر دقة ومن أجل التحديد الدقيق لعمليات الفقد في الكربون من خلال تسرب الكربون العضوي المذاب أو الجريان. وفي المناطق الشمالية، قد تسهم الانبعاثات الشتوية بنسبة تتراوح بين 10 و 30% من الانبعاثات السنوية الصافية (Alm *et al.*, 1999)، ويجب تقديرها. وتساعد قياسات تدفق ثاني أكسيد الكربون المجزأة من مناطق تخزين الخث ومواقع التنقيب عن الخث المهجورة والتي تم استعادتها في خفض تقديرات عدم التيقن. وتجدر الإشارة إلى أن المؤلفات المعنية تعتبر قليلة وعلى البلدان أن تعمل على مشاركة البيانات في حالة التشابه في عوامل جودة الخث والظروف البيئية وممارسات الاستخلاص.

اختيار بيانات الأنشطة

تتطلب كافة المستويات بيانات حول مساحات أراضي الخث المدارة لاستخلاص الخث ($A_{peatRich}$ و/أو $A_{peatPoor}$) وبيانات إنتاج الخث بالوزن أو الحجم للخث المجفف هوائياً (Wt_{dry_peat} أو Vol_{dry_peat}).

المستوى 1

يعتمد هذا المستوى على الافتراض بتوافر تقديرات المساحة الإجمالية التي يجري استخلاص الخث أو تم استخلاصه منها لدى البلدان، بما في ذلك أراضي الخث التجارية السابقة التي لم يتم تحويلها إلى استخدامات أخرى. وفي الأقاليم المعتدلة والشمالية، يجب، ما أمكن، تقسيم هذه المساحة إلى مناطق غنية بالمغذيات ومناطق فقيرة فيها وفقاً للأساس الافتراضي وبما يتفق مع المشورة المقدمة أعلاه فيما يتعلق باختيار معاملات الانبعاث. وعلاوة على ذلك، يجب أن تكون الكمية (بالوزن الجاف أو الحجم) أو الحجم المستخلص سنوياً معروفة حتى يتسنى تقدير انبعاثات ثاني أكسيد الكربون خارج الموقع.

وتجدر الإشارة إلى أن قواعد البيانات العالمية المعنية بمواقع استخلاص الخث وإنتاجه تختلف فيما بينها من حيث الجودة والاتساق. وقد لا تكون مصادر بيانات الإنتاج والمساحة متماثلة ويحتمل أن يؤدي الاختلاف في التعريفات والسنوات بين المصادر والبلدان إلى عدم الاتساق. ونظراً لأن طرق استخلاص الخث تعتمد على الأيام الجافة والمشمسة التي تعمل على تجفيف الخث، يتباين الإنتاج السنوي وفقاً لمدى توافر الطقس الصيفي المناسب. ولأغراض تقدير الانبعاثات خارج الموقع، يجب فصل بيانات إنتاج الخث وفقاً للاستخدام النهائي، أي، الخث البستاني وحث الاحتراق، وذلك لأن طرق التقدير المقدمة في هذا الفصل تتطلب إنتاج الخث البستاني فقط. وإذا كان من المتعذر فصل كمية الخث المنتجة حسب الاستخدام النهائي، يجب حساب الانبعاثات من استهلاك الخث تحت قطاع الحصر الذي يتوافق مع الاستخدام النهائي الغالب للخث المنتج محلياً. ويمكن الحصول على بيانات هامة حول المساحة في جوستين (2004)، وجوستين وكلاك (2002)، وسيرين ومينايفا (2001)، ولابالينين (1966)، وعمليات الحصر المنشورة بواسطة الهيئة الدولية للأراضي الرطبة (<http://www.wetlands.org/>). كذلك تتوفر بيانات إنتاج الخث لدى المجلس العالمي للطاقة (2004) (خث الاحتراق) والهيئة الأمريكية للمسح الجيولوجي (<http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/peat/>). هذا، ويمكن الحصول على معلومات إضافية من الجمعية الدولية للخث (<http://www.peatsociety.org/>) أو الفريق الدولي المعني بالحفاظ على المستنقعات (<http://www.imcg.net/>).

وفي حالة عدم توافر بيانات المساحة أو الإنتاج، فقد يكون بالإمكان اشتقاق أحدهما من الأخرى عن طريق استخدام معامل تحويل افتراضي يساوي متوسط معدل إنتاج يتم تقديمه من قبل الصناعة المحلية. وفي صناعات الخث الناضجة والصناعية، يمكن أن تُنتج طرق تقطيع الكتل ما يصل إلى 1750 طن من الخث المجفف هوائياً لكل هكتار سنوياً، فيما تؤدي طريقة التفرغ إلى استخلاص ما يصل إلى 100 طن للهكتار في العام (Cleary, 2005). ويحتوي الخث المجفف هوائياً على نسبة رطوبة تتراوح بين 35% و55% (World Energy Council, 2004).

المستويان 2 و3

يجب على البلدان التي تستخدم مستويات أعلى الحصول على بيانات الإنتاج الوطني من الخث ومساحات أراضي الخث المتوافقة. وفي المناطق الشمالية والمعتدلة، يجب تجزئة بيانات المساحة هذه حسب خصوبة التربة بما يتوافق مع معاملات الانبعاث الملائمة. وتتمثل المصادر المحتملة لهذه البيانات في إحصائيات الطاقة الوطنية والشركات العاملة في استخلاص الخث واتحادات صناعة الخث واتحادات صناعة تخطيط الأراضي والوزارات الحكومية المعنية باستخدام الأراضي أو المسوح الجيولوجية. وإذا كان من غير الممكن تقسيم البيانات حسب خصوبة الخث فيمكن للبلدان الاعتماد على حكم الخبراء. وتجدر الإشارة إلى أن أنواع المناخ الشمالي تشجع على تكون المنافع المخترمة الفقيرة في المغذيات، فيما تميل أنواع المناخ المعتدل والمحيطي إلى تشجيع تكون أراضي الخث الغنية بالمغذيات. وتشمل أولويات وضع بيانات الأنشطة الخاصة بالبلد: (1) مساحات أنواع التربة العضوية المدارة حالياً وتلك التي كانت مدارة في السابق لاستخلاص الخث وتجزئة هذه البيانات على أساس حالة المغذيات إذا أمكن، و(2) بيانات إنتاج الخث، و(3) محتوى الرطوبة المحلي الذي يعكس الظروف المحيطة في وقت استخلاص الخث، و(4) محتوى الكربون الخاص بالبلد، ويُفضل أن يكون حسب نوع الخث.

وتتطلب منهجيات التقدير الأكثر تعقيداً تحديد المساحات في كل مرحلة من المراحل الثلاثة في دورة استخلاص الخث، بما في ذلك المساحات المهجورة التي لا تزال تخضع للتصريف أو تأثيرات عملية استخلاص الخث السابقة، والمساحات التي تنقسم بتقنيات استخلاص وأنواع وأعماق خث مختلفة، في حالة الضرورة. وإذا كانت عملية استعادة الموقع قيد التنفيذ، فينبغي للبلدان الإبلاغ بشكل منفصل عن مساحات التربة العضوية المستعادة والتي كانت مدارة في السابق لإنتاج الخث وتقدير الانبعاثات وعمليات الإزالة من هذه الأراضي. علاوة على ذلك، يمكن للبلدان التي يوجد بها إنتاج كبير من الخث البستاني وضع بيانات لمراقبة مصير الخث المستخلص خارج الموقع من أجل تطوير منحنيات تحلل ذات حساسية زمنية.

7-2-1-2-7 الانبعاثات غير ثاني أكسيد الكربون من أراضي الخث التي تظل أراضي خث الميثان

عند تصريف الأراضي أثناء الإعداد لاستخلاص الخث، يتم الحد من الإنتاج الطبيعي للميثان بشكل كبير، لكنه لا يتوقف تماماً (Strack *et al.*, 2004) إذ أن بكتيريا الميثان تعيش في الظروف اللاهوائية. وفي حالة استخدام المستوى 1، يفترض أن انبعاثات الميثان غير مؤثرة في هذه الأراضي المصرفة. وفي المستويات الأعلى، ينبغي للبلدان فحص نمط انبعاثات الميثان من المناطق المنخفضة وقنوات الصرف، وهو ما قد يسهم بنسبة كبيرة في الانبعاثات الإجمالية لغاز الاحتباس الحراري من أراضي الخث المدارة هذه (Sundh *et al.*, 2000).

أكسيد النترóz

قد تحتوي مستودعات الخث، استناداً إلى خصوبة الموقع، على كميات كبيرة من النترóz العضوي في صورة غير نشطة. وتسمح عملية تصريف الأراضي للبكتيريا بتحويل النترóz إلى نترات تتسرب إلى السطح حيث يتم تحويلها إلى أكسيد نترóz. وتعتمد كمية أكسيد النترóz التي يحتمل انبعاثها في أراضي الخث المصرفة على محتوى النترóz بالحث. وعند تجاوز نسبة الكربون إلى النترóz (C:N) 25، يمكن اعتبار انبعاثات أكسيد النترóz غير هامة (Klemedtsson *et al.*, 2005).

وفي الوقت الحالي، لا توجد طرق تقدير متاحة تسمح بفصل انبعاثات أكسيد النترóz من تحلل المادة العضوية الميتة أثناء الاستخدام خارج الموقع للخث البستاني. وتُضاف المخصبات النتروزينية على نحو واسع إلى الخث البستاني قبل الاستخدام، ومن المحتمل أن يغلب هذا المصدر على أنماط انبعاث أكسيد النترóz. ولتفادي الحساب المزدوج لأكسيد النترóz المنبعث من استخدام المخصبات، فإن المقترح الافتراضي لتقدير انبعاثات أكسيد النترóz من الأراضي المدارة لاستخلاص الخث يستبعد الانبعاثات من تحلل النترóz العضوي في الخث البستاني.

اختيار الطريقة

يمكن استخدام شجرة القرار الموضحة بالشكل 7.1 لتحديد المستوى المنهجي المناسب لانبعاثات أكسيد النتروز.

المستوى 1

تمثل طريقة المستوى 1 لتقدير انبعاثات أكسيد النتروز من أراضي الخث المصرفة الطريقة الموضحة فيما يتعلق بأنواع التربة العضوية المصرفة بالنسبة للزراعة أو الحراجة، غير أن معاملات الانبعاث تكون بصفة عامة أقل. وتتناول المنهجية الافتراضية أراضي الخث الغنية بالمغذيات فقط.

المعادلة 7-7
انبعاثات أكسيد النتروز من أراضي الخث أثناء استخلاص الخث

$$N_2O_{WW_{peatExtraction}} = \left(A_{peatRich} \cdot EF_{N_2O-N_{peatRich}} \right) \cdot \frac{44}{28} \cdot 10^{-6}$$

حيث:

$N_2O_{WW_{peatExtraction}}$ = انبعاثات أكسيد النتروز المباشرة من أراضي الخث المدارة لاستخلاص الخث، Gg أكسيد نتروز في العام
 $A_{peatRich}$ = مساحة تربة الخث الغنية بالمغذيات والمدارة لاستخلاص الخث، بما في ذلك المساحات المهجورة التي لا يزال يجري تصريفها، هكتار
 $EF_{N_2O-N_{peatRich}}$ = معامل الانبعاث لأراضي الخث المصرفة الغنية بالمغذيات في أنواع التربة العضوية، كجم نتروجين - أكسيد نتروز للهكتار في العام

المستوى 2

في المستوى 2، يتم تجزئ بيانات الأنشطة حسب معاملات افتراضية مثل نوع وخصوبة الخث ومرحلة الاستخلاص والوقت المنقضي منذ بدء أنشطة التصريف. وتكون معاملات الانبعاث المطابقة خاصة بالبلد وتراعي ظروف وممارسات استخلاص الخث وعمق التصريف والتغيرات في نسبة الكربون إلى النتروجين في تشكيل الخث.

المستوى 3

تتضمن طرق المستوى 3 إدراكاً وتمثيلاً شاملياً لديناميكيات انبعاثات وعمليات إزالة ثاني أكسيد الكربون في أراضي الخث المدارة بما في ذلك تأثير خصائص الموقع ونوع الخث والعمق وتقنية الاستخلاص ومراحل الاستخلاص الموضحة في بداية القسم 7-2. وستشمل المنهجية كافة المصادر الهامة لأكسيد النتروز. وسيتم تناول كل من الانبعاثات في الموقع وخارج الموقع مع مراعاة معدل تحلل الخث وفقاً لظروف الاستخلاص والاستخدام السائدة. وينبغي أن تكون الطرق متسقة مع إجراءات التقدير المعنية بالانبعاثات ثاني أكسيد الكربون، على سبيل المثال، يجب استخدام نفس معدلات التحلل خارج الموقع. وفي حالة استخدام النماذج القائمة على العملية، فينبغي معايرة هذه النماذج وتوثيقها مقارنة بالقياسات المستقلة التي تمثل الظروف الوطنية.

اختيار معاملات الانبعاث/الإزالة

المستوى 1

يشتمل الجدول 6-7 على معاملات الانبعاث الافتراضية لطريقة المستوى 1.

المستويان 2 و3

تضع البلدان التي تطبق طرق المستوى 2 معامل انبعاث خاص بها بحيث يمكن التفريق بين معدلات الانبعاث أثناء تحويل الأراضي إلى أراضي خث والانبعاثات المستمرة أثناء استخلاص الخث. ويتطلب المستويان 2 و3 بيانات انبعاث خاصة بالبلد تراعي خصائص الموقع أو نوع وعمق الخث أو تقنية الاستخلاص أو مراحل الاستخلاص أو معاملات أخرى ذات صلة. ويكون نوع الخث هاماً بصورة خاصة فيما يتعلق بقابلية الخث للتحلل وانبعاثات أكسيد النتروز اللاحقة. ويجب تضمين الانبعاثات من الاستخدام خارج الموقع للخث البستاني في طرق المستوى 3. وفي الوقت الحالي، تعتبر المؤلفات المتعلقة بهذا الشأن قليلة وتبدو النتائج في بعض الأحيان متناقضة. وينبغي على البلدان مشاركة البيانات القابلة للمقارنة عندما تكون الظروف البيئية وممارسات الاستخلاص متماثلة.

الجدول 6-7 معاملات الانبعاث الافتراضية لانبعاثات أكسيد النتروز من أراضي الخث المدارة			
المنطقة المناخية	معامل الانبعاث EF_{N_2O} (كجم نتروجين - أكسيد)	نطاق عدم التيقن (كجم نتروجين - أكسيد نتروز للهكتار)	المرجع/تعليقات

المناخ الشمالي والمعتدل	ضئيل	ضئيل	
التربة العضوية الفقيرة في المغذيات	من 0.2 إلى 2.5	1.8	Alm et al., 1999; Laine et al., 1996; Martikainen et al., 1995; Minkkinen et al., 2002; Regina et al., 1996
التربة العضوية الغنية بالمغذيات	من 0.2 إلى 5.0	3.6	تكون القيمة بالنسبة للمساحات الاستوائية ضعفي القيمة الخاصة بأنواع المناخ الشمالية استناداً إلى الاختلاف النسبي بين معامل أكسيد النتروز للمناطق المعتدلة والاستوائية في الجدول 11.1 بالفصل 11.
غالبية البيانات من أراضٍ أوروبية ليست بالضرورة خاضعة للإنتاج. المناطق المناخية موضحة في الفصل 3.			

اختيار بيانات الأنشطة

المستوى 1

يجب استخدام بيانات الأنشطة نفسها لتقدير انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وأكسيد النتروز من أراضي الخث المدارة. وتوجد المعلومات المتعلقة بالحصول على هذه البيانات في القسم 2-7-1 أعلاه. وفيما يتعلق بالبلاد التي تقع في المناطق الشمالية والمعتدلة وتستخدم المستوى 1، ينبغي تقسيم بيانات المساحة حسب خصوبة التربة نظراً لتناول أنواع تربة الخث الغنية بالمغذيات فقط. وإذا كانت البيانات المتاحة لا تسمح بالتقسيم حسب خصوبة تربة الخث، فيمكن للبلدان الاعتماد على رأي الخبراء. وتجدر الإشارة إلى أن أنواع المناخ الشمالي تشجع على تكون المناقع أو المستنقعات الفقيرة في المواد الغذائية، فيما تميل أنواع المناخ المعتدل والمحيطي إلى تشجيع تكون أراضي الخث الغنية بالمغذيات. وبصورة عامة، تكون أراضي الخث منخفضة الخصوبة حمضية (ذات درجة حموضة pH منخفضة) وعند استخدام المستوى 1، بنشاً عدم تيقن إضافي من استخدام معاملات فريدة لانبعاث ثاني أكسيد الكربون وأكسيد النتروز وتطبيقها على كل من الأراضي التي يجري تحويلها لاستخلاص الخث وأراضي الخث التي تظل أراضي خث نظراً لتغير محتوى النتروجين والتوافر الحيوي للكربون والنتروجين العضويين مع العمق.

المستويان 2 و3

تشمل أولويات وضع بيانات أنشطة خاصة بالبلد مساحات أنواع التربة العضوية المدارة لاستخلاص الخث والتي يتم تجزئتها وفقاً لحالة المغذيات، إذا كان ذلك ملائماً، وبيانات الإنتاج السنوي من الخث. وتتطلب منهجيات التقدير الأكثر تعقيداً تحديد المساحات في كل مرحلة من المراحل الثلاثة في دورة استخلاص، بما في ذلك المساحات المهجورة التي لا تزال تخضع للتصريف أو تأثيرات عملية استخلاص الخث السابقة، والمساحات التي تتسم بتقنيات استخلاص وأنواع أعماق خث مختلفة، في حالة الضرورة. وإذا كانت استعادة الموقع قيد التنفيذ، فينبغي للبلدان الإبلاغ بشكل منفصل عن مساحات التربة العضوية المستعادة والتي كانت مدارة في السابق لإنتاج الخث وتقدير الانبعاثات وعمليات الإزالة من هذه الأراضي. علاوة على ذلك، يمكن للبلدان التي يوجد بها إنتاج كبير من الخث البستاني وضع بيانات لمراقبة مصير الخث المستخلص خارج الموقع من أجل تطوير منحنيات تحلل ذات حساسية زمنية (راجع كذلك القسم 2-7-1).

3-1-2-7 تقدير عدم التيقن

معاملات الانبعاثات

فيما يتعلق بكل من ثاني أكسيد الكربون وأكسيد النتروز، تتمثل أوجه عدم التيقن الرئيسية عند التقدير باستخدام المستوى 1 في معاملات الانبعاث الافتراضية (الجدولين 4-7 و6-7) والبارامترات الأخرى مثل محتوى الرطوبة في الخث المجفف هوائياً. وتجدر الإشارة إلى أن معاملات الانبعاث والبارامترات قد وضعت استناداً إلى عدد قليل فقط من نقاط البيانات (أقل من 10) وغالبيتها في المناطق المعتدلة والشمالية وقد لا تكون تمثيلية للمساحات أو المناطق المناخية الكبيرة. ويتجاوز الانحراف المعياري لمعاملات الانبعاثات 100% من المتوسط بسهولة، غير أن دوال الاحتمالية الأساسية يرجح أن تكون غير عادية. وتسهم التغييرية في الجاذبية الخاصة بالخث وقدرته على الاحتفاظ بالرطوبة بقدر هام من عدم التيقن. واستناداً إلى خصائص الخث، قد تؤدي التغييرية في التهطال بين السنوات إلى تغيير معدل تحلل المادة العضوية بنسبة تتراوح بين 25% إلى 100% (Waddington et al., 2002). فيما تسهم التغييرية في محتوى رطوبة الخث وجودة الخث بحوالي 20% من عدم التيقن المقترن بمحتوى الكربون في الخث المجفف هوائياً. وبصفة عامة، ينبغي على البلدان استخدام النطاق بدلاً من الانحراف المعياري.

وتجدر الإشارة إلى أن الكثير من أنواع التربة قد يتم تصريفها وتحويلها إلى استخدامات أخرى مثل الإنتاج الزراعي أو الحرجي. وأنواع التربة هذه تكون في الغالب في مواقع أكثر خصوبة وبالتالي تكون معاملات الانبعاث أعلى. وإضافة إلى التصريف، تعمل أنشطة الإدارة على تغيير توزيع المادة العضوية بامتداد تشكيل التربة، وبالتالي أنماط انبعاث غازات الاحتباس الحراري. ومن هنا يُتوقع أن تختلف أنماط انبعاث غازات الاحتباس الحراري من أنواع التربة العضوية تبعاً لممارسات الإدارة المختلفة. وفي حالة تطوير معاملات انبعاث خاصة بالبلد، يكون على البلدان استخدام أحجام عينة وأساليب كافية للحد من الأخطاء المعيارية. ونموذجياً، يجب اشتقاق دوال كثافة الاحتمالية (أي، توفير تقديرات للمتوسط والتباين) لكافة البارامترات المحددة من قبل البلد. وكحد أدنى، يجب أن تقدم مقتربات المستوى 2 نطاقات خطأ لكل واحدة من البارامترات المحددة من قبل البلد. ويمكن استخدام هذه البيانات في أساليب التحليل المتقدم لعدم التيقن مثل إجراءات مونت كارلو.

وفي المستوى 3، تُستخدم معاملات الانبعاث ودوال كثافة الاحتمالية المقترنة بها لتطوير متوسطات وفترات ثقة لفئة ككل، مع الإجراءات المتقدمة (مثل، مونت كارلو). وتعمل النماذج القائمة على العملية مبدئياً على تقديم تقديرات أكثر واقعية لكنها تحتاج إلى المعايرة والتدقيق عن طريق المقارنة بالقياسات. وينبغي تحديد أوجه عدم التيقن التي تنشأ من استخدام النماذج من خلال إجراءات مماثلة. يرجى الرجوع إلى الفصل 3 من المجلد 1 بهذه الخطوط التوجيهية للحصول على إرشادات فيما يتعلق بإنشاء مثل هذه التحليلات.

بيانات الأنشطة

ينبغي على البلدان التي استخدمت بيانات أنشطة إجمالية لأراضي الخث المدارة استخدام معامل عدم تيقن يبلغ 50% في أوروبا وأمريكا الشمالية، ومعامل 2 في بقية أنحاء العالم. وقد يكون عدم التيقن مرتفعاً إذا كانت مساحات أراضي الخث المدارة قائمة على أراضي خث إجمالية (مدارة وغير مدارة) أو على بيانات الإنتاج، وذلك لأن إنتاج الخث يعتمد بشدة على ظروف الطقس الجيد. وفي المستويين 2 و3 يتيح التجزئ المكانية لمساحات

7-2-2- الأراضى التي يجري تحويلها لأغراض استخلاص الخث

في مقرب من المستوى 1، لا تقوم بيانات الأنشطة بالفصل بين أراضى الخث المستخدمة بالفعل في استخلاص الخث (أراضى الخث التي تظل أراضى خث) والأراضى التي يجري تحويلها لاستخلاص الخث (راجع بداية القسم 7-2 للحصول على وصف للمراحل الثلاثة لاستخلاص الخث). وينبغي على البلدان التي تستخدم مثل هذا المقرب الرجوع إلى القسم 7-2-1 للحصول على الإرشادات المنهجية. فيما ينبغي على البلدان التي تستخدم منهجية المستوى 2 الفصل بين هذين النوعين من الأراضى. ويقدم هذه القسم إرشادات فيما يخص أراضى الخث التي يجري تصريفها (تجفيفها) وتحويلها من أجل استخلاص الخث.

7-2-2-1 انبعاثات ثاني أكسيد الكربون فى الأراضى التي يجري تحويلها لاستخلاص الخث

كما سبق توضيحه فى مقدمة القسم 7-2، تتضمن دورة استخلاص الخث ثلاث مراحل، تتمثل المرحلة الأولى منها فى التطوير أو التحويل لاستخلاص الخث، وتتسم بأعمال التصريف الموسعة (إذا لم تكن المساحة قد تم تصريفها بالفعل لأغراض أخرى)، وأعمال استخلاص خث قليلة. وتتسم هذه المرحلة فى العادة من عامين إلى خمسة أعوام. وعلى العكس من أنواع تحويل استخدام الأراضى الأخرى فى هذه الخطوط التوجيهية، تبلغ فترة التحويل الافتراضية فيما يخص الأراضى التي يجري تحويلها لاستخلاص الخث خمسة أعوام.

وتختلف انبعاثات غازات الاحتباس الحرارى من الأراضى التي يجري إزالة الغطاء النباتى بها وتصريفها لاستخلاص الخث اختلافاً بيناً عن الانبعاثات من الأراضى التي تستخدم بالفعل لاستخلاص الخث أو تم استنزافها وهجرها. وتنشأ الانبعاثات الرئيسية أثناء عملية التحويل من إزالة وتدمير الكتلة الحيوية التي تكون النظام الحيوى فى أراضى الخث ومن أنواع التربة أثناء التصريف. ونظراً لأن هذه الأراضى لا تكون قد خضعت لأنشطة الإنتاج بالفعل، فلا يوجد استخلاص للخث وبالتالي لا توجد أية انبعاثات خارج الموقع من الخث المستخلص.

تمثل المعادلة 7-8 المصادر الرئيسية لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون - الكربون أثناء تحويل الأراضى للاستخدام فى استخلاص الخث.

المعادلة 7-8

انبعاثات ثاني أكسيد الكربون - الكربون فى أراضى الخث التي يجري تصريفها للاستخدام فى استخلاص الخث

$$CO_2-C_{LW_{peat_on-site}} = (-\Delta C_{WW_{peat_B}}) + (-\Delta C_{WW_{peat_{DOM}}}) + CO_2-C_{LW_{peat_drainage}}$$

حيث:

$CO_2-C_{LW_{peat_on-site}}$ = انبعاثات ثاني أكسيد الكربون - الكربون من الأراضى التي يجري تحويلها لاستخلاص الخث، Gg كربون فى العام

$\Delta C_{WW_{peat_B}}$ = انبعاثات ثاني أكسيد الكربون - الكربون من التغيير فى مخزون الكربون فى الكتلة الحيوية الحية، Gg كربون فى العام

$\Delta C_{WW_{peat_{DOM}}}$ = انبعاثات ثاني أكسيد الكربون - الكربون من التغيير فى مخزون الكربون فى المادة العضوية الميتة، Gg كربون فى العام

$CO_2-C_{LW_{peat_drainage}}$ = انبعاثات ثاني أكسيد الكربون - الكربون من أنواع التربة أثناء التصريف، Gg كربون فى العام

اختيار الطريقة

المستوى 2

لا يعتبر أي من الإجراءات المستخدمة في تقدير هذه الكميات فريدا لهذه الفئة، باستثناء فيما يتعلق بالانبعاثات من أنواع التربة أثناء التصريف. وإذا كان الغطاء النباتي قبل الإزالة يتمثل في أراضٍ حرجية أو مروج طبيعية، يمكن الحصول على المناقشة المعنية بإجراءات تقدير الانبعاثات من الكتلة الحيوية الحية نتيجة تحويل الأراضي الحرجية أو المروج الطبيعية إلى أراضٍ زراعية في الفصل 5، القسم 5-3. تجدر الإشارة إلى أن استخدام الحرائق في إزالة الغطاء النباتي، يؤدي إلى انبعاثات لغازات الاحتباس الحراري غير ثاني أكسيد الكربون، أي، الميثان وأكسيد النيتروز. وفيما يخص تقدير هذه الانبعاثات، يمكن الرجوع إلى الإرشادات المقدمة في الفصل 2. ويمكن تقدير حرق الكتلة الحيوية وتحلل الكتلة الحيوية غير المحترقة والمادة العضوية الميتة، في حالة توافر معاملات انبعاث خاصة بالبلد. ويمكن تقسيم مساحات الأراضي التي يجري تصريفها وفقا لخصوبة ونوع الخث والاستخدام أو الغطاء النباتي السابق للأراضي. ويمكن للبلدان زيادة الدقة في معاملات الانبعاث تبعاً لذلك.

تقدم المعادلة 7-9 المقرب العام لتقدير الانبعاثات من التربة أثناء التصريف. ومن الناحية المفاهيمية، تعد هذه المعادلة نفس المعادلة 6-7 المستخدمة في تحديد $CO_2-C_{WW\text{ peat}_{on-site}}$ لأراضي الخث المدارة.

$$\text{المعادلة 7-9}$$

$$\text{انبعاثات ثاني أكسيد الكربون - الكربون من أنواع التربة في أراضي الخث التي يجري تصريفها للاستخدام في استخلاص الخث}$$

$$CO_2-C_{LW\text{ peat}_{drainage}} = \frac{\left[\begin{array}{l} (A_{\text{drained_peat}_{Rich}} \cdot EF_{CO_2\text{drained_peat}_{Rich}}) + \\ (A_{\text{drained_peat}_{Poor}} \cdot EF_{CO_2\text{drained_peat}_{Poor}}) \end{array} \right]}{1000}$$

حيث:

$CO_2-C_{LW\text{ peat}_{drainage}}$ = انبعاثات ثاني أكسيد الكربون - الكربون من أنواع التربة في الأراضي المحولة لاستخلاص الخث، Gg كربون في العام

$A_{\text{drained_peat}_{Rich}}$ = مساحة أنواع تربة الخث الغنية بالمغذيات التي يجري تصريفها، هكتار

$A_{\text{drained_peat}_{Poor}}$ = مساحة أنواع تربة الخث الفقيرة في المغذيات التي يجري تصريفها، هكتار

$EF_{CO_2\text{drained_peat}_{Rich}}$ = معاملات انبعاث ثاني أكسيد الكربون - الكربون من أنواع تربة الخث الغنية بالمغذيات التي يجري تصريفها، أطنان كربون لكل هكتار في العام

$EF_{CO_2\text{drained_peat}_{Poor}}$ = معاملات انبعاث ثاني أكسيد الكربون - الكربون من أنواع تربة الخث الفقيرة في المغذيات التي يجري تصريفها، أطنان كربون لكل هكتار في العام

المستوى 3

تتضمن طرق المستوى 3 إدراكاً وتمثيلاً شاملين لديناميكيات انبعاثات وعمليات إزالة ثاني أكسيد الكربون في الأراضي التي يجري تحويلها لاستخلاص الخث، بما في ذلك تأثير نوع وخصوبة الخث، وخصائص الموقع مثل المناخ المخترمة أو الطبقي، والاستخدام أو الغطاء النباتي السابق للأراضي، ما أمكن، وهو ما يمكن إضافته إلى معاملات الانبعاث و/أو نماذج العمليات الملانمة. وتتضمن المنهجية مصير الكربون في كافة الأحواض وعمليات نقل الكربون بين الأحواض عن طريق التحويل (على سبيل المثال، من الكتلة الحيوية إلى مادة عضوية ميتة)، كما تميز بين الانبعاثات الفورية والمتأخرة. ويجب تصحيح التقديرات القائمة على التغيير في المخزون فيما يتعلق بعمليات فقد الكربون نتيجة تسرب الكربون العضوي المذاب أو عمليات فقد المادة العضوية الميتة عبر الجريان أو في صورة انبعاثات لغاز الميثان.

اختيار معاملات الانبعاث/الإزالة

المستوى 2

يكون على البلدان التي تطبق طريقة من المستوى 2 وضع قيم لمعاملات الانبعاث $EF_{CO_2\text{drained_peat}_{Rich}}$ و $EF_{CO_2\text{drained_peat}_{Poor}}$ من أجل تمييز معدلات الانبعاث أثناء تحويل الأراضي من الانبعاثات المستمرة أثناء مرحلة استخلاص الخث. وقد يكون من الممكن التمييز بين معاملات الانبعاث على نحو أكثر وفقاً لنوع وخصوبة الخث وعمق التصريف والاستخدام أو نوع الغطاء النباتي السابق للأراضي والمناطق المناخية.

المستوى 3

في المستوى 3، يجب أن تكون كافة البارامترات خاصة بالبلد. وتجدر الإشارة إلى قلة المؤلفات المنشورة في هذا الخصوص، ومن الممارسة السليمة أن يتم اشتقاق معاملات انبعاث خاصة بالبلد ومشاركة البيانات بين البلدان التي تتسم بظروف بيئية متماثلة.

اختيار بيانات الأنشطة

المستوى 2

تتمثل بيانات الأنشطة الرئيسية المطلوبة في مساحة أنواع التربة العضوية المحولة لاستخلاص الخث والتي يتم تجزئتها حسب حالة المغذيات (أو الخصوبة). ويمكن الحصول على بيانات المساحة من شركات استخلاص الخث واتحادات صناعة الخث والوزارات الحكومية المعنية بمعلومات الأراضي. وفي المستوى 2، يمكن كذلك للبلدان دمج المعلومات استناداً إلى الاستخدام الأصلي ونوع وخصوبة الخث للأراضي التي يجري تحويلها. وهذه المعلومات يمكن تجميعها من عمليات التحديث المنتظمة للحصر الوطني المعني بأراضي الخث.

المستوى 3

يتطلب المستوى 3 معلومات مفصلة فيما يتعلق بالاستخدام الأصلي ونوع الخث وخصوبته في المساحات المحولة لاستخلاص الخث. وقد تكون هناك حاجة لبيانات أكثر تحديداً وفقاً لإجراءات التقدير.

7-2-2-2-2 انبعاثات الغازات غير ثاني أكسيد الكربون من الأراضي التي يجري تحويلها إلى أراضي خث مدارة

تنطبق المناقشة المعنية بالقضايا المنهجية في القسم 7-2-1-2 "انبعاثات غازات الاحتباس الحراري غير ثاني أكسيد الكربون من أراضي الخث التي تظل أراضي خث" هنا باستثناء انبعاثات الغازات غير ثاني أكسيد الكربون من التحلل خارج الموقع للخث البستاني، إذ لا يوجد استخلاص للخث أثناء مرحلة تحويل الأراضي وإعدادها. وعند استخدام المستويات الأعلى، قد لا يظل بالإمكان الافتراض بأن انبعاثات الميثان ضئيلة في الأراضي التي يجري تصريفها. وتصف المعادلة 7-7 في القسم 7-2-1-2 المقترح الافتراضي لتقدير انبعاثات أكسيد النترين.

7-2-2-3 تقدير عدم التيقن

معاملات الانبعاثات

يرجى الرجوع إلى المناقشة المعنية بأوجه عدم التيقن المقترنة بمعاملات الانبعاثات في القسم 7-2-1-3.

يجب تضمين عدم التيقن المقترن بمحتوى الكربون في الغطاء النباتي قبل التحويل، كما هو في استخدام الأراضي السابق، في تقدير عدم التيقن المقترن بتقديرات ثاني أكسيد الكربون. ويرجح أن يكون توزيع احتمالية عدم التيقن للانبعاثات غير عادي، وبالتالي يتم افتراض فاصل زمني 95% لتوزيع عادي كعدم تيقن افتراضي (راجع الجدولين 7-4 و7-6). يُوصى باستخدام هذا النطاق بدلاً من انحراف معياري متماثل.

بيانات الأنشطة

يمكن الحصول من الهيئات المعنية ببيانات المساحة على المعلومات الخاصة بأوجه عدم التيقن، وفي حالة عدم توافر هذه المعلومات يمكن استخدام البيانات الافتراضية الخاصة بعدم التيقن والموجودة مع المشورة المتعلقة بتقدير المساحة في الفصل 3.

7-3 الأراضي المغمورة

تُعرف الأراضي المغمورة بأنها مناطق مائية خضعت لأنشطة بشرية أدت إلى تغيرات في مساحة السطح المغطى بالمياه، ويكون ذلك في العادة عبر تنظيم مستوى المياه. وتضم أمثلة الأراضي المغمورة الخزانات المقامة بغرض إنتاج الطاقة الكهربية من المياه والري والملاحة. ولا تعتبر البحيرات والأنهار التي تخضع للتنظيم والتي لا تحدث بها تغييرات ملموسة في مساحة المياه مقارنة بالأنظمة المائية المغمورة سابقاً أراضي مغمورة. وينبغي ملاحظة أن بعض حقول الأرز يتم زراعتها عن طريق غمر الأرض، ومع ذلك، ولكن نظراً للخصائص الفريدة التي تميز زراعة الأرز، يتم تناول حقول الأرز في الفصل 5 (الأراضي الزراعية) من هذه الخطوط التوجيهية.

وقد تنبعث من الأراضي المغمورة غازات ثاني أكسيد الكربون والميثان وأكسيد النترين بكميات كبيرة، استناداً إلى مجموعة متنوعة من الخصائص مثل العمر ونوع الاستخدام قبل الغمر والمناخ وممارسات الإدارة. مع العلم بأن الانبعاثات تتباين مكانياً وبمرور الوقت.

ورغم وجود دليل على زيادة انبعاثات الميثان نتيجة الغمر، خاصة في المناطق الاستوائية، إلا أن التغييرية الزمنية والمكانية المرتفعة لانبعاثات الميثان حالت حتى الآن دون وضع معاملات انبعاث افتراضية لكافة المناطق المناخية. وقد تم إيراد المعلومات المتاحة فيما يتعلق بانبعاثات الميثان في التذييل 3.

وتعد انبعاثات أكسيد النترين من الأراضي المغمورة منخفضة للغاية في العادة، ما لم يكن هناك مدخلات ملموسة من النترين العضوي وغير العضوي من المستجمعات المائية. ويُرجح أن تنتج هذه المدخلات عن الأنشطة البشرية مثل تغيير استخدام الأراضي ومعالجة مياه الصرف أو إضافة المخصبات في مستجمع المياه. وتقادياً للحساب المزوج لانبعاثات أكسيد النترين التي تم تسجيلها بالفعل في مجموعة غازات الاحتباس الحراري لهذه المصادر البشرية، وفي ضوء الإسهام المحدود للغاية لانبعاثات أكسيد النترين من الأراضي المغمورة المبلغ عنها في هذا التقرير، فإن القسم الحالي لن يتناول هذه الانبعاثات.

1-3-7 الأراضي المغمورة التي تظل أراضي مغمورة

لم يتم تقديم أية منهجيات فيما يخص الأراضي المغمورة التي تظل أراضي مغمورة. وكما سبق توضيحه، يفترض أن انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وأكسيد النيتروز التي تقع بالأراضي المغمورة قد تم تغطيتها بالفعل عن طريق المنهجيات الواردة في الأقسام الأخرى. وتقدم المنهجية الافتراضية المتعلقة بالأراضي المحولة إلى أراضي مغمورة إرشادات لتقدير انبعاثات ثاني أكسيد الكربون المترتبة على الغمر. وقد تم إيراد المعلومات المتاحة فيما يتعلق بانبعاثات الميثان في التذييل 3، لكن تجدر الإشارة إلى أنه من غير الممكن في الوقت الحالي التوصية بمنهجية افتراضية. وعلى البلدان التي ترغب في الإبلاغ عن انبعاثات الميثان من الأراضي المغمورة، عندما يكون ذلك ممكناً، وضع معاملات انبعاث محلية. ويمكن الحصول على الإرشادات المعنية بوضع مثل هذه المعاملات من التذييل 2، الإطار 1-2.

2-3-7 الأراضي المحولة إلى أراض مغمورة

لأسباب التي سبق شرحها، يقدم هذا القسم إرشادات فيما يتعلق فقط بتقدير انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من الأراضي المحولة إلى أراض مغمورة.

1-2-3-7 انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من الأراضي المحولة إلى أراض مغمورة

اختيار الطريقة ومعاملات الانبعاث

توضح المعادلة 10-7 الطريقة المستخدمة لتقدير التغير في مخزون الكربون نتيجة تحويل الأراضي إلى أراض مغمورة بصفة دائمة. ويمكن تقدير مخزون الكربون بالأراضي قبل التحويل من خلال الطريقة المتبعة فيما يتعلق بالكتلة الحيوية الحية والتي تم توضيحها لفئات الاستخدام المختلفة في الأقسام الأخرى من هذا المجلد. وفي هذا القسم، يُفترض أن مخزون الكربون بعد التحويل يساوي الصفر.

$$\begin{aligned} & \text{المعادلة 10-7} \\ & \text{التغير السنوي في مخزون الكربون في الكتلة الحيوية الحية بالأراضي المحولة إلى أراض مغمورة بصفة دائمة} \\ & \Delta C_{LWflood_{LB}} = \left[\sum_i A_i \cdot (B_{After_i} - B_{Before_i}) \right] \cdot CF \\ & CO_2_{LWflood} = \Delta C_{LWflood_{LB}} \cdot \frac{-44}{12} \end{aligned}$$

حيث:

$\Delta C_{LWflood_{LB}}$ = التغير السنوي في مخزون الكربون في الكتلة الحيوية الحية في الأراضي المحولة إلى أراض مغمورة، أطنان كربون في العام.

A_i = مساحة الأراضي المحولة سنوياً إلى أراض مغمورة من الاستخدام الأصلي i ، هكتار في العام

B_{After_i} = الكتلة الحيوية بعد التحويل إلى أراض مغمورة مباشرة، أطنان مادة جافة للهكتار (القيمة الافتراضية = صفر)

B_{Before_i} = الكتلة الحيوية في الأراضي قبل التحويل إلى أراض مغمورة مباشرة، أطنان كربون مادة جافة للهكتار

CF = جزء الكربون من المادة الجافة، (القيمة الافتراضية = 0.5) أطنان كربون (طن مادة جافة)

$CO_2_{LWflood}$ = انبعاثات ثاني أكسيد الكربون السنوية في الأراضي المحولة إلى أراض مغمورة، طن ثاني أكسيد كربون في العام

وقد ينبعث الكربون المتبقي في الأراضي المحولة قبل الغمر خلال فترة تمتد لعدة أعوام بعد الغمر.

ولم يتم تقديم إرشادات فيما يتعلق بتغيرات مخزون الكربون من أنواع التربة نتيجة تحويل الأراضي إلى أراض مغمورة في هذا الوقت.

وتفترض طريقة تغير المخزون انبعاثات كافة الكربون في الكتلة الحيوية الحية التي كانت موجودة قبل الغمر وهو ما قد يؤدي إلى تقديرات مرتفعة. وينبغي للبلدان وضع طرق خاصة بالبلد ذات مستوى أعلى تقوم على النماذج والقياسات والبارامترات المقترنة. ويشتمل التذييل 2 على أحد المقتربات الممكنة. ويمكن الحصول على إرشادات عامة فيما يتعلق بتطوير طرق خاصة بالبلد تكون قائمة على النماذج والقياسات من الفصل 2، القسم 2-5.

وقد تم تغطية انبعاثات الغازات غير ثاني أكسيد الكربون من الأراضي المحولة إلى أراض مغمورة في التذييل 3.

اختيار بيانات الأنشطة

يمكن للبلدان الحصول على مساحة الأراضي المغمورة بها من تحليل غطاء حوض التصريف بها أو من إحدى قواعد البيانات الوطنية الخاصة بالسود أو من اللجنة الدولية المعنية بالسود الكبرى (ICOLD, 1998) أو من تقرير اللجنة العالمية المعنية بالسود (WCD, 2000).

2-2-3-7 انبعاثات الغازات غير ثاني أكسيد الكربون من الأراضي المحولة إلى أراض مغمورة

يمكن الحصول على المعلومات المتاحة فيما يتعلق بانبعاثات الميثان من الأراضي المحولة إلى أراض مغمورة من التذييل 3.

7-3-2-3 تقدير عدم التيقن

يجب توافر معلومات الإحصائيات الوطنية حول المساحة المغمورة الموجودة خلف السدود الكبرى (< 100 كيلو متر مربع)، ويحتمل أن تكون صحيحة في حدود 10 بالمائة. وفي حالة عدم توافر قواعد بيانات وطنية حول السدود، واستخدام معلومات أخرى، فإن مساحات الأراضي المغمورة المحتجزة خلف السدود يرجح أن تكون ذات مستوى عدم تيقن يزيد عن 50 بالمائة، وبالأخص بالنسبة للبلدان التي تشتمل على مساحات مغمورة كبيرة. كذلك، قد يصعب الحصول على معلومات مفصلة فيما يتعلق بمواقع وأنواع ووظائف السدود الأصغر، رغم أنه قد يمكن الحصول على المرجع الإحصائي استناداً إلى حجم توزيع الخزانات التي تتوافر لها البيانات. ويتم إنشاء الخزانات لمجموعة متنوعة من الأسباب التي تؤثر على توافر البيانات وبالتالي يكون عدم التيقن فيما يتعلق بمساحة السطح متوقفاً على الظروف الخاصة بالبلد.

يمكن الاطلاع على المناقشة المعنية بعدم التيقن في مخزونات الكتلة الحيوية في الفصول 4 و 5 و 6.

7-4 الاستيفاء واتساق المتسلسلات الزمنية وضمان/مراقبة الجودة

7-4-1 الاستيفاء

تتضمن عملية الحصر الوافية لغاز الاحتباس الحراري تقدير الانبعاثات من نوعين من أراضي الخث المدارة كما هو موضح في القسمين 7-2 و 7-3 أعلاه، باستثناء إذا كانت الأراضي الوطنية لا تحتوي على أنواع الأراضي الرطبة.

ومتلماً عليه الحال في فئات الأراضي الأخرى، ينبغي للبلدان مراقبة مصير الأراضي الرطبة المدارة وتفادي الحساب المزدوج مع الأراضي في الفئات الأخرى. ومن الممارسة السليمة أن يتم توثيق مساحات الخزانات. وبعد بدء استخلاص الخث من أراضي الخث، تظل هذه الأراضي ضمن فئة أراضي الخث المدارة حتى بعد توقف أنشطة الاستخلاص، إلى أن يتم تحويلها لاستخدام آخر. ولا يؤدي إعادة أنواع التربة إلى أراضي رطبة مرة أخرى أو عودة مستوى المياه إلى مستويات ما قبل التصريف إلى تغيير حالة أراضي الخث. راجع القسم 7-5 "التطورات المنهجية في المستقبل" للحصول على مناقشة إضافية حول أراضي الخث المستعادة.

ويجب على البلدان التي تستخدم طرق وبيانات متقدمة توخي الحذر حتى لا يتم الإبلاغ عن انبعاثات غازات الاحتباس الحراري التي تم حسابها بالفعل في فصول أخرى بقطاع الزراعة والحراجة واستعمالات الأرض الأخرى أو في مجلدات أخرى من هذه الخطوط التوجيهية. وعلى وجه التحديد، قد تستقبل الأراضي الرطبة تدفقات وترسيبات غير محددة المصدر ذات محتويات عالية من المغذيات، وقد تكون غازات النتروجين العضوي أو غير العضوي والكربون العضوي المنبعثة من هذه الأراضي الرطبة قد تم تضمينها بالفعل في منهجيات التقدير المعنية بالأراضي الحرجية أو الأراضي الزراعية أو قطاع النفايات. وفي حالة وجود دليل على هذه المصادر غير المحددة للكربون أو النتروجين التي تتدفق إلى الأراضي الرطبة، فإن الممارسة السليمة تقتضي العمل على ضمان الإبلاغ عن انبعاثات غازات الاحتباس الحراري المقترنة ضمن قطاعات وفئات الحصر المناسبة، ويكون على البلدان أن تسعى لوضع أو تصنف أو استخدام المعلومات المتاحة من أجل تقادي التقديرات المتحيزة.

7-4-2 إعداد متسلسلات زمنية متسقة

يمكن الحصول على إرشادات عامة فيما يتعلق باتساق المتسلسلات الزمنية من الفصل 5 بالمجلد 1 (اتساق المتسلسلات الزمنية). ويجب تطبيق طريقة تقدير الانبعاث على نحو متسق بكل عام في المتسلسلات الزمنية وعلى نفس المستوى من التجزيء المكاني. علاوة على ذلك، ففي حالة استخدام البيانات الخاصة بالبلد، فإن على هيئة الحصر الوطنية استخدام نفس بروتوكول القياس (استراتيجية المعاينة والطريقة ونحو ذلك) عبر المتسلسلات الزمنية. وإذا لم يكن هذا بالإمكان، فيجب اتباع الإرشادات المتعلقة بأساليب الاستيفاء وإعادة الحساب في الفصل 5 من المجلد 1. ويجب شرح الاختلاف في الانبعاثات بين أعوام الحصر، على سبيل المثال، عن طريق إثبات التغييرات في مساحات أراضي الخث أو الأراضي المغمورة، من خلال تحديث معاملات الانبعاث.

7-4-3 ضمان/مراقبة جودة الحصر

يجب تطوير وتطبيق إجراءات ضمان/مراقبة الجودة (QA/QC) كما هي محددة في الفصل 6 من المجلد 1 بهذا التقرير. كما قد تكون هناك حاجة لوضع أنشطة ضمان ومراقبة جودة إضافية محددة حسب الفئة (المجلد 1، الفصل 6)، وبالأخص عند استخدام طرق مستويات أعلى من أجل التحديد الكمي للانبعاثات من هذه الفئة المصدر. وفي حالة استخدام معاملات الانبعاث الخاصة بالبلد، فإنها يجب أن تكون قائمة على البيانات التجريبية عالية الجودة والتي يتم تطويرها باستخدام برنامج قياسات دقيق وتوثيقها على نحو ملائم.

وفي الوقت الحالي، ليس بالإمكان التدقيق المقارن لتقديرات الانبعاثات من أنواع التربة العضوية المدارة لاستخلاص الخث من خلال المقارنة بطرق القياسات الأخرى. ورغم ذلك، يجب أن تضمن الهيئة المعنية بالحصر خضوع تقديرات الانبعاثات لعملية مراقبة الجودة عن طريق:

مقارنة الانبعاثات الخاصة بالبلد المبلغ عنها مع القيم الافتراضية والقيم المنشورة في الدراسات العلمية أو المبلغ عنها من قبل بلدان أخرى؛

التحقق من دقة بيانات الأنشطة عن طريق الاستعانة ببيانات صناعات الخث وإنتاجه؛

تقدير معقولة التقديرات عن طريق المقارنة بالتقديرات المقدمة من بلدان أخرى ذات ظروف مشابهة.

7-4-4 الإبلاغ والتوثيق

ينبغي العمل على توثيق وأرشفة كافة المعلومات المطلوبة لإنتاج تقديرات الحصر الوطني للانبعاث/الإزالة كما هي محددة في الفصل 8 من المجلد 1 بهذه الخطوط التوجيهية.

معاملات الانبعاثات

يجب وصف الأساس العلمي لمعاملات الانبعاثات والبارامترات والنماذج الجديدة الخاصة بالبلد وتوثيقه على نحو واضح. ويشمل ذلك، تحديد بارامترات المدخلات ووصف كيفية اشتقاق معاملات الانبعاثات والبارامترات والنماذج، إضافة إلى وصف مصادر أوجه عدم التيقن.

بيانات الأنشطة

يجب تسجيل مصادر كافة بيانات الأنشطة المستخدمة في الحسابات (مصادر البيانات وقواعد البيانات ومراجع خرائط التربة)، إضافة إلى الاتصالات مع جهات الصناعة (مع مراعاة الاعتبارات المتعلقة بالسرية). ويجب أن يغطي هذا التوثيق نمط تكرار جمع البيانات والتقدير، وتقديرات الدقة والاستبانة، وأسباب التغيرات الملموسة في مستويات الانبعاثات.

تحليل الاتجاه

يجب شرح وتفسير التغيرات الملموسة في الانبعاثات بين السنوات، كما يجب الفصل بين التغيرات في مستويات الأنشطة والتغيرات في معاملات الانبعاثات والبارامترات والطرق من عام لآخر، مع توثيق أسباب هذه التغيرات. وفي حالة استخدام معاملات انبعاثات وبارامترات وطرق مختلفة للأعوام المختلفة، فلا بد من شرح أسباب ذلك وتوثيقها.

5-7 التطورات المنهجية في المستقبل

قد تقوم الأنواع الأخرى من الأراضي الرطبة المدارة بإطلاق أو تحمية كميات كبيرة من غازات الاحتباس الحراري، وبالأخص الأراضي الرطبة المنشأة أو المستعادة. والأراضي الرطبة المستعادة هي أراض رطبة تم تصريفها وربما تحويلها إلى استخدامات أخرى في الماضي، لكن تم إعادتها مؤخرًا للأنظمة الحيوية القائمة في الأراضي الرطبة عن طريق رفع مستوى المياه لمستويات ما قبل التصريف. وفي العقود الحديثة، بدأت بعض البرامج العامة وغير الهادفة للربح وبرامج أخرى في العديد من البلدان العمل على استعادة الأراضي الرطبة السابقة وإنشاء أراضي أخرى من الأراضي المرتفعة. ويتمثل الغرض الأساسي وراء ذلك في الحد من الجريان من الحقول الزراعية وأراضي الاستيطان والذي يتسبب في التغذية الطبيعية وازدهار الطحالب ومناطق نقص الأكسجين الميتة في البحيرات ومصبات الأنهار والبحار والخلجان المغلقة. كما تحقق عمليات الاستعادة فوائد أخرى مثل الحد من التدمير بفعل الفيضان وتثبيت الخطوط الشاطئية ودلتا الأنهار وتأخير نز الماء المالح وإعادة ملء الطبقات الصخرية المائية وتحسين الحياة البرية وموائل الطيور المائية والأسماك.

وتجدر الإشارة إلى أن غالبية العمليات التشغيلية لاستعادة الأراضي الرطبة قد حدثت بدءًا من 1990. وتصف الدراسات الفنية البرامج أو المشروعات في حوالي 15 بلدًا في أمريكا الشمالية وآسيا وأستراليا ونيوزيلندا، والتي تركز بالأخص على مناطق دلتا الأنهار. وتشير الدراسات المنشورة إلى إمكانية استعادة الأنظمة الحيوية الرطبة، لكن على فترات زمنية متغايرة وعلى نحو متغاير بعض الشيء للأنظمة الحيوية الطبيعية للأراضي الرطبة. وفي الوقت الحالي، لا يوجد تصنيف متاح لمساحة استعادة وإنشاء الأراضي الرطبة على مستوى العالم. ويقدر التقرير الخاص للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ والمعني باستخدام الأراضي وتغير استخدام الأراضي والحراة الحد الأقصى للمساحات المتاحة لاستعادة بأنه يتراوح بين 30 و250 مليون هكتار (Watson et al., 2000).

ووقت إعداد هذه الخطوط التوجيهية كانت الدراسات المنشورة القائمة على بيانات المشاهدة حديثة للغاية وتقتصر على وضع معاملات انبعاثات افتراضية لأي من غازات الاحتباس الحراري الرئيسية، ثاني أكسيد الكربون أو الميثان أو أكسيد النتروز. ويكون هناك حاجة إلى الفهم الأفضل للتدفقات الحيوية الجيولوجية الكيميائية داخل أحواض التصريف لمنع الحساب المزدوج للانبعاثات نتيجة إضافة المخصبات ومعالجة النفايات. وبالتالي، يظل تقدير انبعاثات وعمليات إزالة غازات الاحتباس الحراري من الأراضي الرطبة المستعادة أو المنشأة مجالاً للمزيد من التطورات.

ويتوقع حدوث زيادة في انبعاثات الميثان عند إعادة أنواع التربة العضوية إلى أراضي رطبة. ويتراوح التقريب الأولي لانبعاثات الميثان في أنواع التربة العضوية المعادة إلى أراضي رطبة والتي لها غطاء حرجي بين 0 و60 كجم ميثان للهكتار في العام في أنواع المناخ المعتدل والشمالي، وبين 280 و1260 كجم ميثان للهكتار في العام في أنواع المناخ الاستوائي (Bartlett and Harriss, 1993). ورغم ذلك، فإن هذه الانبعاثات قد لا تعود على المدى القصير إلى مستوياتها قبل التصريف (Tuittila et al., 2000; Komulainen et al, 1998).

وإضافة إلى ما سبق، تظل تأثيرات مصادر المغذيات غير المحددة التي تتدفق إلى الأراضي المغمورة (الخرانات) تفتقر هي الأخرى إلى التوثيق المناسب. وينبغي للبلدان التي تستخدم مقترحات داخلية متقدمة تطبيق عمليات تدقيق عبر القطاعات اعتماداً على توازن الكتلة لضمان الحساب الملائم لكافة الكربون والنترودجين المحرر في مستجمعات المياه. ويعتبر غياب البيانات القائمة على المشاهدة من الخرانات في آسيا فجوة ملموسة في عينات البيانات المستخدمة في وضع معاملات انبعاثات ثاني أكسيد الكربون للأراضي المغمورة. وقد يكون بالإمكان، في الأعداد المستقبلية من هذه الخطوط التوجيهية، دمج مزيد من المعلومات من هذه المنطقة.

المراجع

القسم 7.2: أراضي الخث المدارة أو التي يجري تحويلها لاستخلاص الخث

Alm, J., Saario, S., Nykänen, H., Silvola, J. and Martikainen, P.J. (1999). Winter CO₂, CH₄, and N₂O fluxes on some natural and drained boreal peatlands. *Biogeochemistry* 44: 163-186.

Bartlett, K.B. and Harriss, R.C. (1993). Review and assessment of methane emissions from wetlands. *Chemosphere* 26:261-320.

Canadian Sphagnum Peat Moss Association (2004). Harvesting Peat in Canada <http://www.peatmoss.com/>

Cicerone, R.J. and Oremland, R.S. (1988). Biogeochemical aspects of atmospheric methane. *Global Biogeochemical Cycles* 2: 288-327.

Cleary, J., Roulet, N.T. and Moore, T.R. (2005). Greenhouse gas emissions from Canadian peat extraction, 1990-2000: A life-cycle analysis. *Ambio* 34(6):456-461.

- IPCC (2003). Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry. Penman J., Gytarsky M., Hiraishi T., Krug, T., Kruger D., Pipatti R., Buendia L., Miwa K., Ngara T., Tanabe K., Wagner F. (Eds). Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), IPCC/IGES, Hayama, Japan.
- International Peat Society (2004). Environmental Assessment of Peat Production www.peatsociety.fi
- Joosten, H. (2004). The IMCG Global Peatland Database. <http://www.imcg.net/gpd/>
- Joosten, H. and Clarke, D. (2002). Wise Use of Mires and Peatlands. International Mire Conservation Group and International Peat Society, Saarijärvi, Finland, 304 p.
- Klemetsson, L., Von Arnold, K., Weslien, P. and Gundersen, P. (2005). Soil CN ratio as a scalar parameter to predict nitrous oxide emissions. *Global Change Biology* **11**:1142-1147
- Komulainen, V.-M., Nykänen, H., Martikainen, P.J. and Laine, J. (1998). Short-term effect of restoration on vegetation change and methane emissions from peatlands drained for forestry in Southern Finland. *Can. J. For. Res.* **28**:402-411.
- Komulainen, V.-M., Tuittila, E.-S., Vasander, H. and Laine, J. (1999). Restoration of drained peatlands in southern Finland : initial effects on vegetation change and CO₂ balance. *J. Appl. Ecol.* **36**:634-648.
- Laine, J. and Minkkinen, K. (1996). Effect of forest drainage on the carbon balance of a mire--a case study. *Scandinavian Journal of Forest Research.* **11**: 307-312.
- Laine, J., Silvola, J., Tolonen, K., Alm, J., Nykänen, H., Vasander, H., Sallantausta, T., Savolainen, I., Sinisalo, J. and Martikainen, P.J. (1996). Effect of water-level drawdown on global climatic warming--northern peatlands. *Ambio.* **25**: 179-184.
- Lappalainen, E. (1996). Global Peat Resources. International Peat Society Saarijärvi, Finland, 368 p.
- LUSTRA (2002). Land-use Strategies for Reducing Net Greenhouse Gas Emissions. Annual Report 2002 Uppsala, Sweden. 162 p.
- Martikainen, P.J., Nykänen, H., Alm, J. and Silvola, J. (1995). Change in fluxes of carbon dioxide, methane, and nitrous oxide due to forest drainage of mire sites of different trophic level. *Plant and Soil* **169**: 571-577.
- Minkkinen, K., Korhonen, R., Savolainen, I. and Laine, J. (2002). Carbon balance and radiative forcing of Finnish peatlands 1990-2100 the impact of forestry drainage. *Global Change Biology* **8**: 785-799.
- Mitsch, W.J. and Gosselink, J.G. (2000). Wetlands. 3rd ed. Wiley, New York, 920 p.
- Moore, T.R. and Knowles, R. (1989). The influence of water table levels on methane and carbon dioxide emissions from peatland soils. *Canadian Journal of Soil Science* **69** (1): p. 33-38.
- Nilsson, K. and Nilsson, M. (2004). The Climate Impact of Energy Peat Utilisation in Sweden--the Effect of Former Land-Use and After Treatment. IVL Swedish Environmental Research Institute. Report B1606. Stockholm, 91 p.
- Petrone, R.M., Waddington, J.M. and Price, J.S. (2003). Ecosystem-scale flux of CO₂ from a restored vacuum harvested peatland. *Wetlands Ecology and Management* **11**:419-432.
- Ramsar (1996). The Ramsar Convention definition of "wetland" and classification system for wetland type. Appendix A of Strategic framework and guidelines for the future development of the list of wetlands of international importance of the Convention on Wetlands (Ramsar, Iran, 1971). Available at www.ramsar.org/key_guide_list_e.htm.
- Regina, K., Nykänen, H., Silvola, J. and Martikainen, P.J. (1996). Fluxes of nitrous oxide from boreal peatlands as affected by peatland type, water table level and nitrification capacity. *Biogeochemistry* **35**: 401-418.
- Sirin, A and Minayeva, T. eds (2001). Peatlands of Russia: towards the analyses of sectoral information GEOS, Moscow, 190 pp. (in Russian).
- Strack, M., Waddington, J.M. and Tuittila, E.-S. (2004). Effect of water table drawdown on northern peatland methane dynamics: implications for climate change. *Global Biogeochemical Cycles* **18**, GB4003.
- Sundh, I., Nilsson, M., Mikkala, C., Granberg, G. and Svensson, B.H. (2000). Fluxes of methane and carbon dioxide on peat-mining areas in Sweden. *Ambio.* **29**: 499-503.
- US Geological Survey (2004). US Minerals Yearbook. www.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/peat

- Waddington, J.M. and McNeil, P. (2002). Peat oxidation in an abandoned cutover peatland. *Can.J.Soil Sci.* **82**:279-286.
- Waddington, J.M., Warner, K.D. and Kennedy, G.W. (2002). Cutover peatlands: a persistent source of atmospheric CO₂. *Global Biogeochemical Cycles* **16**(1) 10:1029-2001GB001398
- Waddington, J.M. and Price, J.S. (2000). Effect of peatland drainage, harvesting, and restoration on atmospheric water and carbon exchange. *Physical Geography* **21**(5):433-451.
- Watson, R.T., Noble, I.R., Bolin, B., Ravindranath, N.H., Verardo D.J. and Dokken D.J. (Eds.) (2000). Special Report of the IPCC on Land Use, Land-Use Change, and Forestry. Cambridge University Press, UK. pp 375
- World Energy Council (2004). <http://www.worldenergy.org/wec-geis/publications/reports/ser/peat/peat.asp>

القسم 7-3: الأراضي المغمورة

- Bartlett, K.B. and Harriss, R.C. (1993). Review and assessment of methane emissions from wetlands. *Chemosphere* **26**:261-320.
- International Commission on Large Dams (ICOLD) (1998). World register of Dams 1998. Paris. International Committee on large Dams (Ed.). Metadatabase.
- Komulainen, V-M., Tuittila, E-S., Vasander, H. and Laine, J. (1999). Restoration of drained peatlands in southern Finland : initial effects on vegetation change and CO₂ balance. *J. Appl. Ecol.* **36**:634-648.
- Tuittila, E-S., Komulainen, V-M., Vasander, H., Nykänen, H., Martikainen, P.J. and Laine, J. (2000). Methane dynamics of a restored cut-away peatland. *Global Change Biology*, **6**: 569
- Watson, R.T., Noble, I.R., Bolin, B., Ravindranath, N.H., Verardo, D.J. and Dokken, D.J. (Eds.) (2000). Special Report of the IPCC on Land Use, Land-Use Change, and Forestry. Cambridge University Press, UK. pp 375
- WCD (2000). Dams and Development a new framework for Decision-Making, The report of the World Commission on Dams, Earthscan Publications Ltd, London and Sterling, VA, 356 p.