

**DỰ THẢO****PHỤ LỤC I. HƯỚNG DẪN KIỂM KÊ KHÍ NHÀ KÍNH LĨNH VỰC RỪNG VÀ ĐẤT LÂM NGHIỆP**

*(Ban hành kèm theo Thông tư số /2023/TT-BNNPTNT ngày tháng năm 2023 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn)*

Phụ lục I.1	Phương pháp, hệ số phát thải, số liệu hoạt động phục vụ kiểm kê khí nhà kính lĩnh vực rừng và đất lâm nghiệp
Phụ lục I.2	Thu thập số liệu hoạt động phục vụ kiểm kê khí nhà kính cấp lĩnh vực rừng và lâm nghiệp
Phụ lục I.3	Hướng dẫn đánh giá độ không chắc chắn trong kiểm kê khí nhà kính lĩnh vực rừng và đất lâm nghiệp
Phụ lục I.4	Mẫu báo cáo kiểm kê khí nhà kính lĩnh vực rừng và đất lâm nghiệp

## Phụ lục I.1. Phương pháp, hệ số phát thải, số liệu hoạt động phục vụ kiểm kê khí nhà kính lĩnh vực rừng và đất lâm nghiệp

### 1. Kiểm kê khí nhà kính cho đất có rừng nguyên trạng

Kiểm kê khí nhà kính cho đất có rừng nguyên trạng bao gồm các bể hấp thụ/nguồn phát thải khí nhà kính sau:

- Sinh khối: bao gồm sinh khối trên mặt đất và sinh khối dưới mặt đất;
- Chất hữu cơ chết (DOM);
- Các bon trong đất;
- Phát thải ngoài CO<sub>2</sub> do đốt sinh khối.

#### 1.1. Sinh khối

##### 1.1.1. Lựa chọn phương pháp

Bể sinh khối trên đất có rừng nguyên trạng là một nguồn phát thải/bể hấp thụ chính. Bậc áp dụng có thể là bậc 1 hoặc bậc 2.

- Bậc 1: Sử dụng phương pháp Tăng-giảm và sử dụng dữ theo mặc định của IPCC nếu không có đủ dữ liệu hoạt động và hệ số phát thải đặc trưng của quốc gia.

- Bậc 2: Có thể lựa chọn một trong hai phương pháp: Tăng-giảm và chênh lệch trữ lượng. Phương pháp chênh lệch trữ lượng sẽ được ưu tiên áp dụng nếu có đủ dữ liệu cần thiết (dữ liệu hoạt động và hệ số phát thải đặc trưng của quốc gia).

##### a) Phương pháp tăng-giảm

Phương pháp tăng-giảm sử dụng các phương trình sau:

- i) Thay đổi hàng năm về trữ lượng các-bon trong sinh khối:

$$\Delta C_B = \Delta C_G - \Delta C_L \quad (1.1)^1$$

- ii) Lượng tăng trữ lượng các-bon hàng năm do tăng trưởng sinh khối đối với từng tiểu phân loại đất

$$\Delta C_G = \sum_{i,j} \left( A_{i,j} \cdot G_{TOTAL_{i,j}} \cdot CF_{i,j} \right) \quad (1.2)^2$$

<sup>1</sup> Phương trình 2.7, Hướng dẫn IPCC, 2006

<sup>2</sup> Phương trình 2.9, Hướng dẫn IPCC, 2006

iii) Tăng trưởng sinh khối (cả trên và dưới mặt đất) trung bình hàng năm

$$G_{TOTAL} = \sum \{I_V \cdot BCEF_I \cdot (1 + R)\} \quad (1.3)^3$$

iv) Lượng giảm trữ lượng các-bon hàng năm do mất sinh khối đối với từng tiểu phân loại đất

$$\Delta CL = L_{wood-removals} + L_{fuelwood} + L_{disturbance} \quad (1.4)^4$$

v) lượng giảm các-bon trong sinh khối hàng năm do khai thác gỗ

$$L_{wood-removals} = \{H \cdot BCEF_R \cdot (1 + R) \cdot CF\} \quad (1.5)^5$$

vi) Lượng giảm các-bon trong sinh khối hàng năm do thu lượm củi từ cây sống

$$L_{fuelwood} = [\{FG_{trees} \cdot BCEF_R \cdot (1 + R)\} + FG_{part} \cdot D] \cdot CF \quad (1.6)^6$$

vii) Lượng giảm các-bon trong sinh khối hàng năm do nhiễu động

$$L_{disturbance} = \{A_{disturbance} \cdot B_W \cdot (1 + R) \cdot CF \cdot fd\} \quad (1.7)^7$$

Trong đó:

$\Delta C_B$  = thay đổi hàng năm về trữ lượng các-bon trong sinh khối (tổng của các số hạng sinh khối trên mặt đất và dưới mặt đất) cho từng tiểu phân loại đất, tấn C năm<sup>-1</sup>

$\Delta C_G$  = lượng tăng trữ lượng các-bon hàng năm do tăng trưởng sinh khối đối với từng tiểu phân loại đất, xét trên tổng diện tích, tấn C năm<sup>-1</sup>

$\Delta C_L$  = lượng giảm trữ lượng các-bon hàng năm do mất sinh khối đối với từng tiểu phân loại đất, xét trên tổng diện tích, tấn C năm<sup>-1</sup>

A = diện tích đất có rừng nguyên trạng, ha

$G_{TOTAL}$  = tăng trưởng sinh khối (cả trên và dưới mặt đất) trung bình hàng năm, tấn d.m. ha<sup>-1</sup> năm<sup>-1</sup>

CF = tỷ lệ các-bon của chất khô, tấn C (tấn d.m.)<sup>-1</sup>

<sup>3</sup> Phương trình 2.10, Hướng dẫn IPCC, 2006

<sup>4</sup> Phương trình 2.11, Hướng dẫn IPCC, 2006

<sup>5</sup> Phương trình 2.12, Hướng dẫn IPCC, 2006

<sup>6</sup> Phương trình 2.13, Hướng dẫn IPCC, 2006

<sup>7</sup> Phương trình 2.14, Hướng dẫn IPCC, 2006

$i$	= vùng sinh thái ( $i = 1$ đến $n$ )
$j$	= kiểu rừng ( $j = 1$ đến $m$ )
$R$	= tỷ lệ giữa sinh khối dưới mặt đất so với sinh khối trên mặt đất của một tiểu phân loại đất cụ thể, (tấn d.m. sinh khối dưới mặt đất) (tấn d.m. sinh khối trên mặt đất) <sup>-1</sup> .
$I_v$	= lượng tăng ròng trung bình hàng năm của một tiểu phân loại đất cụ thể, m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> năm <sup>-1</sup>
$BCEF_I$	= hệ số chuyển đổi và mở rộng sinh khối để chuyển lượng tăng trữ lượng ròng hàng năm (cả vỏ) thành lượng tăng sinh khối trên mặt đất của tiểu phân loại đất cụ thể, (tấn tăng trưởng sinh khối trên mặt đất) (m <sup>3</sup> tăng ròng hàng năm) <sup>-1</sup> .
$L_{\text{wood-removals}}$	= lượng giảm các-bon trong sinh khối hàng năm do khai thác gỗ, tấn C năm <sup>-1</sup>
$L_{\text{fuelwood}}$	= lượng giảm các-bon trong sinh khối hàng năm do thu lượm củi từ cây sống, tấn C năm <sup>-1</sup>
$L_{\text{disturbance}}$	= lượng giảm các-bon trong sinh khối hàng năm do nhiễu động, tấn C năm <sup>-1</sup> . Lưu ý: đây là lượng sinh khối giảm đi từ tổng sinh khối và không bao gồm phần sinh khối chuyển thành DOM và phần sinh khối được oxy hóa và giải phóng vào bầu khí quyển.
$H$	= lượng gỗ tròn khai thác hàng năm, m <sup>3</sup> năm <sup>-1</sup>
$BCEF_R$	= hệ số chuyển đổi và mở rộng sinh khối để chuyển đổi trữ lượng gỗ thương mại khai thác (cả vỏ) thành tổng sinh khối khai thác, (tấn sinh khối khai thác) (m <sup>3</sup> gỗ khai thác) <sup>-1</sup> .
$FG_{\text{trees}}$	= lượng củi thu lượm hàng năm từ toàn bộ cây sống, m <sup>3</sup> năm <sup>-1</sup>
$FG_{\text{part}}$	= lượng củi thu lượm hàng năm từ các bộ phận của cây sống, m <sup>3</sup> năm <sup>-1</sup>
$D$	= mật độ gỗ cơ bản, tấn d.m. m <sup>-3</sup>
$A_{\text{disturbance}}$	= diện tích đất bị ảnh hưởng bởi nhiễu động, ha năm <sup>-1</sup>

- $B_w$  = sinh khối trên mặt đất trung bình của diện tích đất bị ảnh hưởng bởi  
nhiều động, tấn d.m. ha<sup>-1</sup>
- fd = tỷ lệ loại bỏ sinh khối do nhiều động.

**b) Phương pháp chênh lệch trữ lượng**

Phương pháp chênh lệch trữ lượng yêu cầu phải có kiểm kê trữ lượng các-bon trong sinh khối tại hai thời điểm và sử dụng các phương trình sau:

- i) Thay đổi hàng năm về trữ lượng các-bon trong sinh khối (tổng của các số hạng sinh khối trên mặt đất và dưới mặt đất)

$$\Delta C_B = \frac{(C_{t_2} - C_{t_1})}{(t_2 - t_1)} \quad (1.8 a)^8$$

- ii) Tổng lượng các-bon trong sinh khối trên Đất có rừng tại 2 thời điểm

$$C = \sum_{i,j} \left\{ A_{i,j} \cdot B_{w_{i,j}} \cdot (1 + R_{i,j}) \cdot CF_{i,j} \right\} \quad (1.8 b)^9$$

Trong đó:

- $\Delta C_B$  = thay đổi hàng năm về trữ lượng các-bon trong sinh khối (tổng của các số hạng sinh khối trên mặt đất và dưới mặt đất) trên đất có rừng nguyên trạng, tấn C năm<sup>-1</sup>
- $C_{t_2}$  = tổng lượng các-bon trong sinh khối trên đất có rừng nguyên trạng tại thời điểm  $t_2$ , tấn C
- $C_{t_1}$  = tổng lượng các-bon trong sinh khối trên đất có rừng nguyên trạng tại thời điểm  $t_1$ , tấn C
- C = tổng lượng các-bon trong sinh khối trên đất có rừng nguyên trạng tại thời điểm  $t_1$  hoặc  $t_2$

<sup>8</sup> Phương trình 2.8a, Hướng dẫn IPCC, 2006

<sup>9</sup> Phương trình 2.8b, Hướng dẫn IPCC, 2006

- A = diện tích đất có rừng nguyên trạng, ha
- Bw = sinh khối trên mặt đất trên đất có rừng nguyên trạng, tấn d.m. ha<sup>-1</sup>
- V = trữ lượng cây đứng thương mại, m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>
- i* = vùng sinh thái (*i* = 1 đến *n*)
- j* = kiểu rừng (*j* = 1 đến *m*)
- R = tỷ lệ giữa sinh khối dưới mặt đất so với sinh khối trên mặt đất, (tấn d.m. sinh khối dưới mặt đất) (tấn d.m. sinh khối trên mặt đất)<sup>-1</sup>
- CF = tỷ lệ các-bon của chất khô, tấn C (tấn d.m.)<sup>-1</sup>
- BCEF<sub>S</sub> = hệ số chuyển đổi và mở rộng sinh khối để chuyển trữ lượng cây đứng thương mại thành sinh khối trên mặt đất, (tấn d.m. sinh khối trên mặt đất) (trữ lượng cây đứng m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>.

### 1.1.2. Lựa chọn hệ số phát thải

Các hệ số phát thải để xác định lượng khí nhà kính trong bể sinh khối của đất có rừng nguyên trạng theo các phương pháp khác nhau, bao gồm:

STT	Phương pháp	Các hệ số phát thải	Nguồn
1	Tăng-giảm m	<p>Để tính lượng tăng các-bon sinh khối, cần có:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lượng tăng rông trung bình hàng năm (<i>I<sub>v</sub></i>),</li> <li>- Hệ số chuyển đổi và mở rộng sinh khối (BCEF<sub>I</sub>),</li> <li>- Tỷ số sinh khối dưới mặt đất so với sinh khối trên mặt đất (R),</li> <li>- Tỷ lệ các-bon (CF) theo từng kiểu rừng và vùng sinh thái.</li> </ul>	<p>Các hệ số BCEF<sub>I</sub>, BCEF<sub>R</sub>, R, CF được lựa chọn từ danh mục hệ số phát thải do Bộ TNMT công bố.</p> <p>Các giá trị <i>I<sub>v</sub></i> và Bw của các kiểu rừng được lấy đặc trưng theo vùng sinh thái từ kết quả của các Chương trình/Dự án điều tra, đánh giá và giám sát tài nguyên</p>

		<p>Để tính lượng giảm các-bon sinh khối, cần có:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hệ số chuyển đổi và mở rộng sinh khối để chuyển đổi trữ lượng gỗ thương mại khai thác cả vỏ thành tổng sinh khối khai thác (<math>BCEFR</math>),</li> <li>- Mật độ gỗ cơ bản (<math>D</math>),</li> <li>- Sinh khối trên mặt đất trung bình của kiểu rừng bị ảnh hưởng bởi nhiễu động (<math>B_w</math>),</li> <li>- Tỷ lệ loại bỏ sinh khối do nhiễu động (<math>fd</math>).</li> </ul>	<p>rừng quốc gia và kiểm kê rừng toàn quốc.</p> <p>Các hệ số <math>D</math> và <math>fd</math> được lựa chọn theo giá trị mặc định của IPCC.</p>
2	Chênh lệch trữ lượng	<p>Các hệ số phát thải cần có, bao gồm:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sinh khối trên mặt đất trung bình (<math>B_w</math>),</li> <li>- Tỷ số giữa sinh khối dưới mặt đất so với sinh khối trên mặt đất (<math>R</math>)</li> <li>- Tỷ lệ các-bon (<math>CF</math>)</li> </ul> <p>Các hệ số này phải tính theo các kiểu rừng và vùng sinh thái tại các thời điểm <math>t_1</math> và <math>t_2</math>.</p>	<p>Các hệ số <math>R</math> và <math>CF</math> được lựa chọn từ danh mục hệ số phát thải do Bộ TNMT công bố.</p> <p>Các giá trị <math>B_w</math> của các kiểu rừng tại các thời điểm <math>t_1</math> và <math>t_2</math> sẽ được lấy đặc trưng theo vùng sinh thái từ kết quả của các Chương trình/Dự án điều tra, đánh giá và giám sát tài nguyên rừng quốc gia và kiểm kê rừng toàn quốc.</p> <p>Trong trường hợp <math>t_1</math> và <math>t_2</math> không trùng với các thời điểm thực hiện điều tra rừng quốc gia thì các giá</p>

			trị Bw tại các thời điểm $t_1$ và $t_2$ sẽ được nội suy hoặc ngoại suy từ các giá trị Bw tại các thời điểm điều tra rừng quốc gia gần nhất.
--	--	--	---

### 1.1.3. Lựa chọn số liệu hoạt động

Số liệu hoạt động theo các phương pháp cho bề sinh khối của đất có rừng nguyên trạng được lựa chọn, xác định theo phương pháp bao gồm:

#### a) Phương pháp tăng-giảm

STT	Loại số liệu hoạt động	Nguồn/Yêu cầu
1	Diện tích đất có rừng nguyên trạng (A) phân theo các kiểu rừng, vùng sinh thái	Các diện tích đất có rừng nguyên trạng này sẽ được tạo ra từ số liệu không gian được từ các nguồn khác nhau, đặc biệt là từ điều tra rừng quốc gia, theo dõi diễn biến rừng, đăng ký sử dụng đất và thay đổi sử dụng đất hoặc viễn thám.
2	Lượng gỗ khai thác hàng năm trên đất có rừng nguyên trạng (H)	Sử dụng dữ liệu đặc trưng quốc gia về lượng gỗ khai thác hàng năm.
3	Lượng củi thu lượm hàng năm trên đất có rừng nguyên trạng ( $FG_{trees}$ , $FG_{part}$ )	Sử dụng dữ liệu đặc trưng quốc gia về lượng củi thu lượm hàng năm.
4	Diện tích đất có rừng nguyên trạng bị nhiễu động ( $A_{disturbance}$ )	Sử dụng số liệu diện tích rừng bị cháy hàng năm được lấy từ nguồn thống kê chính thức của quốc gia để tính toán lượng sinh khối bị mất đi do cháy rừng. Các số liệu về diện tích rừng bị ảnh hưởng bởi các nhiễu động khác (bão lụt, sâu bệnh), nếu chưa được thống kê, sẽ được giả định bằng 0.

## b) Phương pháp chênh lệch trữ lượng

Diện tích đất có rừng nguyên trạng (A) phân theo các kiểu rừng, vùng sinh thái: Tham khảo phương pháp tăng-giảm ở trên để được hướng dẫn về cách thu thập các số liệu diện tích này.

### 1.2. Chất hữu cơ chết (DOM)

#### 1.2.1. Lựa chọn phương pháp

Thay đổi trữ lượng các-bon trong bể DOM được tính bằng phương trình sau:

$$\Delta C_{DOM} = \Delta C_{DW} + \Delta C_{LT} \quad (1.9)^{10}$$

Trong đó:

$\Delta C_{DOM}$  = thay đổi trữ lượng các-bon hàng năm trong DOM (bao gồm cả gỗ chết và thảm mục), tấn C năm<sup>-1</sup>

$\Delta C_{DW}$  = thay đổi trữ lượng các-bon trong gỗ chết, tấn C năm<sup>-1</sup>

$\Delta C_{LT}$  = thay đổi trữ lượng các-bon trong thảm mục, tấn C năm<sup>-1</sup>

Việc lựa chọn phương pháp được trình bày chung cho cả hai bể gỗ chết và thảm mục, nhưng cần tính toán kết quả riêng rẽ cho từng bể này.

Bậc 1: Giả định rằng trữ lượng các-bon trong gỗ chết và thảm mục ở trạng thái cân bằng và do đó thay đổi về trữ lượng các-bon trong các bể DOM được giả định là bằng 0.

Bậc 2: Có thể lựa chọn một trong hai phương pháp: tăng-giảm và chênh lệch trữ lượng.

Phương pháp tăng-giảm: Sử dụng các phương trình sau:

$$\Delta C_{DOM} = DOM_{in} - DOM_{out} \quad (1.10)^{11}$$

$$DOM_{in} = \{L_{mortality} + L_{slash} + (L_{disturbance} \cdot f_{BLol})\} \quad (1.11)^{12}$$

$$L_{mortality} = \sum(A \cdot GW \cdot CF \cdot m) \quad (1.12)^{13}$$

$$L_{slash} = [\{H \cdot BCEF_R \cdot (1 + R)\} - \{H \cdot D\}] \cdot CF \quad (1.13)^{14}$$

<sup>10</sup> Phương trình 2.17, Hướng dẫn IPCC, 2006

<sup>11</sup> Phương trình 2.18, Hướng dẫn IPCC, 2006

<sup>12</sup> Phương trình 2.20, Hướng dẫn IPCC, 2006

<sup>13</sup> Phương trình 2.21, Hướng dẫn IPCC, 2006

<sup>14</sup> Phương trình 2.22, Hướng dẫn IPCC, 2006

Trong đó:

- $\Delta C_{\text{DOM}}$  = thay đổi trữ lượng các-bon hàng năm trong gỗ chết/thảm mục, tấn C năm<sup>-1</sup>
- $\text{DOM}_{\text{in}}$  = lượng các-bon sinh khối hàng năm chuyển vào bể gỗ chết/thảm mục do các quá trình thay đổi và nhiễu động hàng năm, tấn C năm<sup>-1</sup>
- $\text{DOM}_{\text{out}}$  = lượng các-bon sinh khối hàng năm giảm khỏi bể gỗ chết hoặc thảm mục do phân hủy và nhiễu động, tấn C năm<sup>-1</sup>
- $L_{\text{mortality}}$  = lượng các-bon sinh khối hàng năm được chuyển sang DOM do cây chết, tấn C năm<sup>-1</sup>
- $L_{\text{slash}}$  = lượng các-bon sinh khối hàng năm được chuyển sang DOM dưới dạng đống cành lá để lại sau khai thác, tấn C năm<sup>-1</sup>
- $L_{\text{disturbances}}$  = lượng giảm các-bon sinh khối hàng năm do nhiễu động, tấn C năm<sup>-1</sup>.  $L_{\text{disturbances}}$  được tính bằng Phương trình 1.7.
- $f_{\text{BLol}}$  = tỷ lệ sinh khối để lại từ suy giảm do nhiễu động bị phân hủy trên mặt đất (được chuyển thành DOM). Sinh khối để lại từ suy giảm do nhiễu động được phân chia thành các phần mà chúng được thêm vào các bể gỗ chết và thảm mục, được phát thải vào khí quyển khi cháy và được chuyển đến bể HWP nếu thực hiện khai thác tận thu sau nhiễu động.
- $A$  = diện tích đất có rừng nguyên trạng, ha
- $G_w$  = tăng trưởng sinh khối trên mặt đất hàng năm, tấn d.m. ha<sup>-1</sup> năm<sup>-1</sup>
- $CF$  = tỷ lệ các-bon của chất khô, tấn C (tấn d.m.)<sup>-1</sup>
- $m$  = tỷ lệ cây chết được biểu thị bằng tỷ lệ của tăng trưởng sinh khối trên mặt đất hàng năm
- $H$  = lượng khai thác gỗ hàng năm, m<sup>3</sup> năm<sup>-1</sup>

- $BCEF_R$  = hệ số chuyển đổi và mở rộng sinh khối để chuyển đổi trữ lượng gỗ thương mại khai thác cả vỏ thành tổng sinh khối khai thác, (tấn sinh khối khai thác) ( $m^3$  gỗ khai thác) $^{-1}$
- $R$  = tỷ lệ giữa sinh khối dưới mặt đất so với sinh khối trên mặt đất, tấn d.m. sinh khối dưới mặt đất (tấn d.m. sinh khối trên mặt đất) $^{-1}$
- $D$  = mật độ gỗ cơ bản, tấn d.m.  $m^{-3}$

Phương pháp chênh lệch trữ lượng: Sử dụng phương trình sau.

$$\Delta C_{DOM} = \left[ A \cdot \frac{(DOM_{t_2} - DOM_{t_1})}{T} \right] \cdot CF \quad (1.14)^{15}$$

Trong đó:

- $\Delta C_{DOM}$  = thay đổi trữ lượng các-bon hàng năm trong gỗ chết/thảm mục, tấn C năm $^{-1}$
- $A$  = diện tích đất có rừng nguyên trạng, ha
- $DOM_{t_1}$  = trữ lượng bình quân gỗ chết/thảm mục tại thời điểm  $t_1$  đối với đất được quản lý, tấn d.m. ha $^{-1}$
- $DOM_{t_2}$  = trữ lượng bình quân gỗ chết/thảm mục tại thời điểm  $t_2$  đối với đất được quản lý, tấn d.m. ha $^{-1}$
- $T = (t_2 - t_1)$  = khoảng thời gian giữa các thời điểm ước tính trữ lượng lần hai và lần một, năm
- $CF$  = tỷ lệ các-bon của chất khô, tấn C (tấn d.m.) $^{-1}$

### ***1.2.2. Lựa chọn các hệ số phát thải, hệ số hấp thụ và hệ số khác***

Bậc 1: Không cần sử dụng hệ số phát thải, hệ số hấp thụ

Bậc 2: Các hệ số phát thải để xác định lượng khí nhà kính trong bể sinh khối của đất có rừng nguyên trạng theo các phương pháp khác nhau, bao gồm:

<sup>15</sup> Phương trình 2.19, Hướng dẫn IPCC, 2006

STT	Phương pháp	Các hệ số phát thải/hệ số hấp thụ	Nguồn
1	Tăng-giảm m	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tỷ lệ sinh khối để lại từ suy giảm do nhiều động bị phân hủy trên mặt đất (<math>f_{BLoI}</math>)</li> <li>- Tăng trưởng sinh khối trên mặt đất hàng năm (Gw),</li> <li>- Tỷ số giữa sinh khối dưới mặt đất so với sinh khối trên mặt đất (R)</li> <li>- Tỷ lệ các-bon của chất khô (CF),</li> <li>- Tỷ lệ cây chết (m),</li> <li>- Hệ số chuyển đổi và mở rộng sinh khối để chuyển đổi trữ lượng gỗ thương mại khai thác cả vỏ thành tổng sinh khối khai thác (<math>BCEFR</math>),</li> <li>- Mật độ gỗ cơ bản (D),</li> <li>- Sinh khối trên mặt đất trung bình của kiểu rừng bị ảnh hưởng bởi nhiều động (<math>B_w</math>),</li> <li>- Tỷ lệ loại bỏ sinh khối do nhiều động (fd).</li> </ul>	<p>Các hệ số <math>BCEFR</math>, R, CF được lựa chọn từ danh mục hệ số phát thải do Bộ TNMT công bố.</p> <p>Các giá trị Gw và Bw của các kiểu rừng được lấy đặc trưng theo vùng sinh thái từ kết quả của các Chương trình/Dự án điều tra, đánh giá và giám sát tài nguyên rừng quốc gia và kiểm kê rừng toàn quốc.</p> <p>Hệ số <math>f_{BLoI}</math> yêu cầu dữ liệu quốc gia về tỷ lệ các-bon trung bình để lại sau khi xảy ra nhiều động. Nếu không có dữ liệu quốc gia, có thể sử dụng công thức <math>f_{BLoI} = 1 - C_f</math> trong đó <math>C_f</math> là hệ số cháy với giá trị mặc định được cho trong Bảng 2.6 của Hướng dẫn IPCC 2006.</p> <p>Các hệ số D, m và fd được lựa chọn theo giá trị mặc định của IPCC.</p>

STT	Phương pháp	Các hệ số phát thải/hệ số hấp thụ	Nguồn
2	Chênh lệch trữ lượng	- Trữ lượng bình quân gỗ chết/thảm mục tại các thời điểm $t_1$ và $t_2$ ( $DOM_{t_1}$ , $DOM_{t_2}$ ) theo các kiểu rừng và vùng sinh thái, - Tỷ lệ các-bon (CF)	Hệ số CF được lựa chọn từ danh mục hệ số phát thải do Bộ TNMT công bố.  Các giá trị $DOM_{t_1}$ , $DOM_{t_2}$ theo các kiểu rừng và vùng sinh thái được lựa chọn theo giá trị mặc định của Hướng dẫn IPCC 2019.

### 1.2.3. Lựa chọn số liệu hoạt động

Bậc 1: Không cần có số liệu hoạt động

Bậc 2: Số liệu hoạt động theo các phương pháp cho các bể DOM của đất có rừng nguyên trạng được lựa chọn, xác định theo phương pháp bao gồm:

#### Phương pháp tăng-giảm

STT	Loại số liệu hoạt động	Nguồn/Yêu cầu
1	Diện tích đất có rừng nguyên trạng (A) phân theo các kiểu rừng, vùng sinh thái	Các diện tích đất có rừng nguyên trạng này sẽ được tạo ra từ số liệu không gian được từ các nguồn khác nhau, đặc biệt là từ điều tra rừng quốc gia, theo dõi diễn biến rừng, đăng ký sử dụng đất và thay đổi sử dụng đất hoặc viễn thám.
2	Lượng gỗ khai thác hàng năm trên đất có rừng nguyên trạng (H)	Sử dụng dữ liệu đặc trưng quốc gia về lượng gỗ khai thác hàng năm.
3	Diện tích đất có rừng nguyên trạng bị nhiễu động ( $A_{\text{disturbance}}$ )	Sử dụng số liệu diện tích rừng bị cháy hàng năm được lấy từ nguồn thống kê chính thức của quốc gia để tính toán lượng sinh khối bị mất đi do cháy

STT	Loại số liệu hoạt động	Nguồn/Yêu cầu
		rừng. Các số liệu về diện tích rừng bị ảnh hưởng bởi các nhiễu động khác (bão lụt, sâu bệnh), nếu chưa được thống kê, sẽ được giả định bằng 0

*Phương pháp chênh lệch trữ lượng*

Diện tích đất có rừng nguyên trạng (A) phân theo các kiểu rừng, vùng sinh thái khác nhau: Tham khảo phương pháp tăng-giảm ở trên để được hướng dẫn về cách thu thập các số liệu diện tích này.

1.3. Các bon trong đất

**1.3.1. Lựa chọn phương pháp**

Tổng thay đổi trữ lượng các-bon trong đất được tính bằng phương trình 1.15:

$$\Delta C_{Soils} = \Delta C_{Mineral} - L_{Organic} \quad (1.15)^{16}$$

Trong đó:

$\Delta C_{Soils}$  = thay đổi trữ lượng các-bon hàng năm trong đất, tấn C năm<sup>-1</sup>

$\Delta C_{Mineral}$  = thay đổi trữ lượng các-bon hàng năm trong đất khoáng, tấn C năm<sup>-1</sup>

$L_{Organic}$  = lượng giảm các-bon hàng năm từ đất hữu cơ bị thoát nước, tấn C năm<sup>-1</sup>

*a) Đất khoáng*

Bậc 1: Trữ lượng các-bon hữu cơ trong đất khoáng trên đất có rừng nguyên trạng được giả định không thay đổi theo phương thức quản lý và do đó, thay đổi trữ lượng các-bon hữu cơ trong đất trên đất có rừng nguyên trạng được giả định bằng 0.

Bậc 2: Thay đổi trữ lượng các-bon hữu cơ trong đất khoáng trên *đất chuyển đổi thành đất có rừng* được tính bằng phương trình 1.16.

$$\Delta C_{Mineral} = \frac{(SOC_0 - SOC_{(0-T)})}{D} \quad (1.16)^{17}$$

$$SOC = \sum_{c,s,i} (SOC_{REF_{c,s,i}} \cdot F_{LU_{c,s,i}} \cdot F_{MG_{c,s,i}} \cdot F_{I_{c,s,i}} \cdot A_{c,s,i})$$

<sup>16</sup> Phương trình 2.24, Hướng dẫn IPCC, 2006

<sup>17</sup> Phương trình 2.25, Hướng dẫn IPCC, 2006

(Lưu ý: T được sử dụng thay cho D trong phương trình này nếu  $T \geq 20$  năm)

Trong đó:

$\Delta C_{\text{Mineral}}$  = thay đổi trữ lượng các-bon hàng năm trong đất khoáng, tấn C năm<sup>-1</sup>

$\text{SOC}_0$  = trữ lượng các-bon hữu cơ trong đất tại năm cuối cùng của một giai đoạn kiểm kê, tấn C

$\text{SOC}_{(0-T)}$  = trữ lượng các-bon hữu cơ trong đất tại năm đầu tiên của một giai đoạn kiểm kê, tấn C

$\text{SOC}_0$  và  $\text{SOC}_{(0-T)}$  được tính bằng cách sử dụng phương trình tính SOC trong đó trữ lượng các-bon tham chiếu và các hệ số thay đổi trữ lượng được chọn theo loại hình sử dụng đất và các hoạt động quản lý và các diện tích tương ứng tại mỗi thời điểm (0 và 0-T)

T = số năm của một giai đoạn kiểm kê, năm

D = thời gian phụ thuộc của các hệ số thay đổi trữ lượng hay khoảng thời gian mặc định để chuyển đổi giữa các giá trị SOC cân bằng, năm. Giá trị mặc định là 20 năm, nhưng phụ thuộc vào các giả định được đưa ra khi tính toán các hệ số  $F_{\text{LU}}$ ,  $F_{\text{MG}}$  và  $F_{\text{I}}$ . Nếu T vượt quá D, hãy sử dụng giá trị T để có được tốc độ thay đổi trữ lượng các-bon hàng năm trong khoảng thời gian kiểm kê (0-T năm).

$c, s, i$  =  $c$  đại diện cho các vùng sinh thái,  $s$  đại diện cho các kiểu thổ nhưỡng, và  $i$  đại diện cho các hệ thống quản lý.

$\text{SOC}_{\text{REF}}$  = trữ lượng các-bon trong đất tham chiếu, tấn C ha<sup>-1</sup>

$F_{\text{LU}}$  = hệ số thay đổi trữ lượng cho các hệ thống sử dụng đất thuộc một loại hình sử dụng đất cụ thể, không có thứ nguyên

Lưu ý:  $F_{\text{ND}}$  được thay thế cho  $F_{\text{LU}}$  khi ước tính trữ lượng các-bon trong đất rừng để phản ánh ảnh hưởng của các kiểu nhiễu động tự nhiên.

$F_{\text{MG}}$  = hệ số thay đổi trữ lượng cho các phương thức quản lý, không có thứ nguyên

- $F_I$  = hệ số thay đổi trữ lượng cho các mức đầu vào chất hữu cơ, không có thứ nguyên
- $A$  = diện tích đất của phân tầng đang được ước tính, ha. Tất cả đất trong phân tầng này phải có các điều kiện lý sinh (tức là, khí hậu và kiểu thổ nhưỡng) và phương thức quản lý giống nhau trong khoảng thời gian kiểm kê. Chú ý rằng diện tích đá nền phơi ra trong đất rừng hoặc sử dụng đất trước đây không được tính vào diện tích để tính toán trữ lượng các-bon trong đất (trữ lượng các-bon của diện tích đá nền được giả định bằng 0).

*b) Đất hữu cơ*

Bậc 1: Ước tính lượng giảm các-bon do thoát nước của đất hữu cơ có rừng sử dụng Phương trình 1.17 dưới đây.

$$L_{Organic} = \sum_c (A \cdot EF)_c \quad (1.17)^{18}$$

Trong đó:

- $L_{Organic}$  = lượng giảm các-bon hàng năm từ đất hữu cơ bị thoát nước, tấn C năm<sup>-1</sup>
- $A$  = diện tích đất hữu cơ bị thoát nước ở vùng khí hậu  $c$ , ha
- $EF$  = hệ số phát thải đối với vùng khí hậu  $c$ , tấn C ha<sup>-1</sup> năm<sup>-1</sup>

Bậc 2: Sử dụng phương trình 1.17 như Bậc 1, nhưng kết hợp với dữ liệu đặc trưng quốc gia để xác định rõ hơn các hệ số phát thải theo vùng sinh thái và/hoặc kiểu rừng.

**1.3.2. Lựa chọn hệ số phát thải**

*a) Đất khoáng*

Bậc 1: Không yêu cầu sử dụng hệ số phát thải.

Bậc 2: Sử dụng các hệ số phát thải và hệ số khác sau:

STT	Các hệ số phát thải/hệ số khác	Nguồn
1	Thời gian phụ thuộc của các hệ số thay đổi trữ lượng (D)	Được chọn theo giá trị mặc định trong Hướng dẫn IPCC 2006

<sup>18</sup> Phương trình 2.26, Hướng dẫn IPCC, 2006

2	Trữ lượng các-bon trong đất tham chiếu ( $SOC_{ref}$ )	Được tính dựa trên hệ thống phân loại đặc trưng quốc gia từ các nghiên cứu hoặc khảo sát đã công bố.
3	Hệ số thay đổi trữ lượng cho các hệ thống sử dụng đất ( $F_{LU}$ )	Được chọn theo giá trị mặc định trong Hướng dẫn IPCC 2006
4	Hệ số thay đổi trữ lượng cho các phương thức quản lý ( $F_{MG}$ )	Được chọn theo giá trị mặc định trong Hướng dẫn IPCC 2006
5	Hệ số thay đổi trữ lượng cho các mức đầu vào chất hữu cơ ( $F_I$ )	Được chọn theo giá trị mặc định trong Hướng dẫn IPCC 2006

*b) Đất hữu cơ*

Bậc 1: Sử dụng hệ số phát thải từ đất hữu cơ bị thoát nước theo từng vùng sinh thái. Sử dụng hệ số phát thải mặc định đối với đất hữu cơ bị thoát nước trên đất rừng ở vùng khí hậu nhiệt đới là  $1,36 \text{ tấn C ha}^{-1} \text{ năm}^{-1}$  với khoảng không chắc chắn là  $[0,82 - 3,82]$ <sup>19</sup> cho tất cả các vùng sinh thái của Việt Nam.

Bậc 2: Sử dụng hệ số phát thải từ đất hữu cơ bị thoát nước theo từng vùng sinh thái. Cần xác định hệ số này dựa trên dữ liệu đặc trưng quốc gia. Cần phân chia các kiểu rừng thành các kiểu phụ nếu dữ liệu thực nghiệm chứng minh có sự khác biệt đáng kể về tốc độ suy giảm các-bon do thoát nước trên đất hữu cơ của các kiểu rừng phụ này.

**1.3.3. Lựa chọn số liệu hoạt động**

*a) Đất khoáng*

Bậc 1: Không yêu cầu phải có số liệu hoạt động.

Bậc 2 : Sử dụng số liệu hoạt động có diện tích đất có rừng nguyên trạng (A) phân theo kiểu rừng và vùng sinh thái. Tham khảo mục “Sinh khối” của đất có rừng nguyên trạng để được hướng dẫn cách thu thập loại số liệu hoạt động này.

*b) Đất hữu cơ*

<sup>19</sup> Bảng 4.6, Hướng dẫn IPCC, 2006

Bậc 1 và bậc 2 đều sử dụng diện tích đất hữu cơ có rừng bị thoát nước (A) phân theo vùng sinh thái. Có thể thu được số liệu này bằng cách chồng xếp các bản đồ sinh thái và thổ nhưỡng lên bản đồ hiện trạng sử dụng đất.

#### 1.4. Phát thải ngoài-CO<sub>2</sub> do đốt sinh khối

##### 1.4.1. Lựa chọn phương pháp

Bậc 1: Ước tính phát thải KNK ngoài-CO<sub>2</sub> do đốt sinh khối trên đất có rừng thông qua phương trình 1.18.

$$L_{\text{fire}} = A * M_B * C_f * G_{\text{ef}} * 10^{-3} \quad (1.18)^{20}$$

Trong đó:

$L_{\text{fire}}$  = lượng phát thải KNK từ cháy, tấn của mỗi loại KNK ngoài-CO<sub>2</sub>, ví dụ như CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O v.v.

A = diện tích bị cháy, ha

$M_B$  = khối lượng nhiên liệu (bao gồm sinh khối, gỗ chết và thảm mục) có sẵn để đốt cháy, tấn ha<sup>-1</sup>.

$C_f$  = hệ số cháy, không có thứ nguyên

$G_{\text{ef}}$  = hệ số phát thải, g kg<sup>-1</sup> chất khô bị cháy

Bậc 2: Sử dụng phương trình 1.18 kết hợp một số hệ số đặc trưng quốc gia.

##### 1.4.2. Lựa chọn các hệ số phát thải

Bậc 1: Sử dụng các hệ số  $M_B$ ,  $C_f$  và  $G_{\text{ef}}$  mặc định của IPCC.

Bậc 2: Sử dụng hệ số  $M_B$  đặc trưng quốc gia theo các kiểu rừng và vùng sinh thái kết hợp với các hệ số  $C_f$  và  $G_{\text{ef}}$  mặc định của IPCC.

##### 1.4.3. Lựa chọn số liệu hoạt động

Bậc 1 và bậc 2: Sử dụng số liệu thống kê về diện tích bị cháy (A) theo kiểu rừng, kiểu cháy và vùng sinh thái trên *đất có rừng nguyên trạng*.

## 2. Kiểm kê khí nhà kính cho đất chuyển đổi thành đất có rừng

Kiểm kê khí nhà kính cho đất trồng chuyển đổi thành đất có rừng bao gồm các nguồn phát thải/bể hấp thụ khí nhà kính sau:

<sup>20</sup> Phương trình 2.27, Hướng dẫn IPCC, 2006

- Sinh khối: bao gồm sinh khối trên mặt đất và sinh khối dưới mặt đất.
- Chất hữu cơ chết (DOM).
- Các bon trong đất.
- Phát thải ngoài CO<sub>2</sub> do đốt sinh khối.

### 2.1. Sinh khối

#### 2.1.1. Lựa chọn phương pháp

Bậc 1: Ước tính thay đổi trữ lượng các-bon trong sinh khối hàng năm trên đất chuyển đổi thành đất có rừng thông qua phương trình 1.1.

$\Delta C_G$  được tính bằng phương trình 1.2, trong đó A là diện tích của *đất chuyển đổi thành đất có rừng* và cần được phân tách theo kiểu rừng và vùng sinh thái.

$\Delta C_L$  được ước tính bằng phương trình 1.4. Lượng giảm sinh khối do khai thác gỗ ( $L_{\text{wood-removals}}$ ), thu lượm củi ( $L_{\text{fuelwood}}$ ), và nhiễu động ( $L_{\text{disturbance}}$ ) được ước tính bằng các Phương trình từ 1.5 đến 1.7. Trong trường hợp không thể phân tách được lượng giảm trữ lượng các-bon trong sinh khối giữa *đất có rừng nguyên trạng* và *đất chuyển đổi thành đất có rừng*, thì tất cả lượng giảm trữ lượng các-bon trong sinh khối sẽ được tính cho *đất có rừng nguyên trạng* và được báo cáo là “IE” (đã được tính ở chỗ khác) cho *đất chuyển đổi thành đất có rừng*.

Bậc 2: Ước tính thay đổi trữ lượng các-bon trong sinh khối hàng năm trên đất chuyển đổi thành đất có rừng thông qua các phương trình 1.19 và 1.20.

- i) Thay đổi trữ lượng các-bon trong sinh khối hàng năm trên đất chuyển đổi sang loại hình sử dụng đất khác: (1.19)<sup>21</sup>

$$\Delta C_B = \Delta C_G + \Delta C_{\text{CONVERSION}} - \Delta C_L$$

- ii) Thay đổi ban đầu về trữ lượng các-bon trong sinh khối trên đất chuyển đổi sang loại hình sử dụng đất khác (1.20)<sup>22</sup>

$$\Delta C_{\text{CONVERSION}} = \sum \{ (B_{\text{AFTER}i} - B_{\text{BEFORE}i}) \cdot \Delta A_{\text{TO\_OTHERS}i} \} \cdot CF_i$$

Trong đó:

<sup>21</sup> Phương trình 2.15, Hướng dẫn IPCC, 2006

<sup>22</sup> Phương trình 2.16, Hướng dẫn IPCC, 2006

$\Delta C_B$	= thay đổi trữ lượng các-bon trong sinh khối hàng năm trên đất chuyên đổi sang loại hình sử dụng đất khác, tấn C năm <sup>-1</sup>
$\Delta C_G$	= lượng tăng trữ lượng các-bon trong sinh khối hàng năm do tăng trưởng trên đất chuyên đổi sang loại hình sử dụng đất khác, tấn C năm <sup>-1</sup>
$\Delta C_{CONVERSION}$	= thay đổi ban đầu về trữ lượng các-bon trong sinh khối trên đất chuyên đổi sang loại hình sử dụng đất khác, tấn C năm <sup>-1</sup>
$\Delta C_L$	= lượng giảm trữ lượng các-bon trong sinh khối hàng năm do giảm sinh khối từ khai thác gỗ, thu lượm củi và nhiễu động trên đất chuyên đổi sang loại hình sử dụng đất khác
$B_{AFTERi}$	= trữ lượng sinh khối trên loại đất $i$ ngay sau khi chuyển đổi, tấn d.m. ha <sup>-1</sup>
$B_{BEFOREi}$	= trữ lượng sinh khối trên loại đất $i$ trước khi chuyển đổi, tấn d.m. ha <sup>-1</sup>
$\Delta A_{TO\_OTHERSi}$	= diện tích loại đất $i$ đã chuyển đổi sang loại hình sử dụng đất khác trong năm kiểm kê, ha năm <sup>-1</sup>
$CFi$	= tỷ lệ các-bon của chất khô trên loại đất $i$ đã chuyển đổi sang loại hình sử dụng đất khác trong năm kiểm kê, tấn C (tấn d.m.) <sup>-1</sup>
$i$	= loại đất đã chuyển đổi sang loại hình sử dụng đất khác

$\Delta C_G$  và  $\Delta C_L$  được tính như ở bậc 1.

### **2.1.2. Lựa chọn các hệ số phát thải**

Bậc 1 và Bậc 2: Để tính lượng tăng trữ lượng các-bon trong sinh khối hàng năm ( $\Delta C_G$ ), và lượng giảm trữ lượng các-bon trong sinh khối hàng năm ( $\Delta C_L$ ), cần lựa chọn các hệ số phát thải như trong mục **1.1.2** phần *đất có rừng nguyên trạng*.

Riêng cho bậc 2: Để tính thay đổi ban đầu về trữ lượng sinh khối trên đất chuyển đổi thành loại hình sử dụng đất khác ( $\Delta C_{CONVERSION}$ ), cần có các hệ số phát thải sau: trữ lượng sinh khối trên loại đất  $i$  trước ( $B_{BEFOREi}$ ) và sau ( $B_{AFTERi}$ ) chuyển đổi và tỷ lệ các-bon của chất khô (CF). Đối với  $B_{BEFOREi}$  và sau  $B_{AFTERi}$ , cần thu thập và sử dụng dữ liệu đặc trưng theo vùng sinh thái. Các hệ số này phải nhất quán với các hệ số được sử dụng trong các tính toán về sự thay đổi trữ lượng các-bon ở các loại hình sử dụng đất khác, và phải

được lấy từ các cuộc điều tra rừng quốc gia. Hệ số CF được lựa chọn theo giá trị mặc định của IPCC.

### 2.1.3. Lựa chọn số liệu hoạt động

Chung cho bậc 1 và bậc 2:

*Diện tích đất chuyển đổi thành đất có rừng (A)* phân theo các kiểu rừng, vùng sinh thái: Các diện tích đất này sẽ được tạo ra từ số liệu không gian được từ các nguồn khác nhau, đặc biệt là từ điều tra rừng quốc gia, theo dõi diễn biến rừng, đăng ký sử dụng đất và thay đổi sử dụng đất hoặc viễn thám.

*Lượng gỗ khai thác trên đất chuyển đổi thành đất có rừng (H)*: được lấy từ các nguồn thống kê quốc gia. Lượng gỗ khai thác thường không được phân tách riêng theo đất có rừng và đất chuyển đổi thành đất có rừng. Trong trường hợp này, lượng giảm trữ lượng các-bon trong sinh khối do khai thác gỗ sẽ được báo cáo trên đất có rừng và báo cáo là “IE” trên đất chuyển đổi thành đất có rừng.

*Lượng củi được thu lượm trên đất chuyển đổi thành đất có rừng ( $FG_{trees}$ ,  $FG_{part}$ )*: được lấy từ các nguồn thống kê quốc gia. Lượng củi thu lượm thường không được phân tách riêng theo đất có rừng và đất chuyển đổi thành đất có rừng. Trong trường hợp này, lượng giảm trữ lượng các-bon trong sinh khối do thu lượm củi sẽ được báo cáo trên đất có rừng và báo cáo là “IE” trên đất chuyển đổi thành đất có rừng.

*Diện tích bị ảnh hưởng bởi nhiễu động trên đất chuyển đổi thành đất có rừng ( $A_{disturbance}$ )*: được lấy từ các nguồn thống kê quốc gia. Diện tích bị ảnh hưởng bởi nhiễu động có thể không được phân tách riêng thành đất có rừng nguyên trạng và đất chuyển đổi thành đất có rừng. Do diện tích bị nhiễu động trên đất chuyển đổi thành đất có rừng thường nhỏ hơn nhiều so với trên đất có rừng nguyên trạng, tất cả diện tích nhiễu động có thể được quy cho đất có rừng nguyên trạng, hoặc diện tích bị nhiễu động có thể được phân chia theo tỷ lệ tương ứng với diện tích của hai tiểu phân loại của đất có rừng.

Riêng cho bậc 2

*Diện tích đất đã chuyển đổi thành đất có rừng trong năm kiểm kê ( $\Delta A_{TO\_OTHERS}$ )*: Cần phân diện tích đất đã chuyển đổi thành đất có rừng trong năm kiểm kê theo các kiểu rừng, vùng sinh thái khác nhau. Các diện tích đất này sẽ được tạo ra từ số liệu không gian

được từ các nguồn khác nhau, đặc biệt là từ điều tra rừng quốc gia, theo dõi diễn biến rừng, đăng ký sử dụng đất và thay đổi sử dụng đất hoặc viễn thám.

## 2.2. Chất hữu cơ chết

### 2.2.1. Lựa chọn phương pháp

Thay đổi trữ lượng các-bon trong DOM được tính bằng phương trình 1.9. phương pháp tính được trình bày chung cho cả hai bề gỗ chết và thảm mục, nhưng cần tính toán kết quả riêng rẽ cho từng bề này.

Bậc 1: Sử dụng phương trình 1.21:

$$\Delta C_{DOM} = \frac{(C_n - C_o) \cdot A_{on}}{T_{on}} \quad (1.21)^{23}$$

Trong đó:

- $\Delta C_{DOM}$  = thay đổi trữ lượng các-bon hàng năm trong DOM (bao gồm cả gỗ chết và thảm mục), tấn C năm<sup>-1</sup>
- $C_o$  = lượng các-bon trong gỗ chết/thảm mục, trên loại hình sử dụng đất cũ, tấn C năm<sup>-1</sup>
- $C_n$  = lượng các-bon trong gỗ chết/thảm mục, trên loại hình sử dụng đất mới, tấn C năm<sup>-1</sup>
- $A_{on}$  = diện tích chuyển đổi từ loại hình sử dụng đất cũ sang đất mới, ha
- $T_{on}$  = khoảng thời gian chuyển tiếp từ loại hình sử dụng đất cũ sang đất mới, năm. Sử dụng giá trị mặc định 20 năm đối với tăng các-bon và 1 năm đối với giảm các-bon.

Bậc 2: Ước tính thay đổi trữ lượng các-bon trong các bề gỗ chết và thảm mục sử dụng một trong hai phương pháp nêu trong mục 1.2.1 (các phương trình 1.10 và 1.14). Đối với bậc 2, nên chọn các giai đoạn chuyển tiếp thích hợp hơn đối với trữ lượng các-bon và gỗ chết. Các bề thảm mục có thể ổn định tương đối nhanh chóng khi đầu vào cân bằng đầu ra. Các bề gỗ chết thường yêu cầu thời gian chuyển đổi lâu hơn nhiều so với việc chuyển trạng thái từ không có rừng thành có rừng. Hơn nữa, quy mô trữ lượng

<sup>23</sup> Phương trình 2.23, Hướng dẫn IPCC, 2006

các-bon của các hai bể gỗ chết và thảm mục đều bị ảnh hưởng bởi nhiều hệ số và do đó nên lựa chọn giá trị trữ lượng DOM khi rừng đạt độ thuần thực theo đặc trưng quốc gia.

### **2.2.2. Lựa chọn các hệ số phát thải**

Bậc 1: Giả định là trữ lượng các-bon trong các bể gỗ chết và thảm mục ở tất cả các loại hình sử dụng đất không có rừng đều bằng 0 và sử dụng trữ lượng các-bon mặc định trong thảm mục của rừng ẩm nhiệt đới là  $5,9 \text{ tấn C ha}^{-1}$ , trữ lượng các-bon mặc định trong gỗ chết của rừng ẩm nhiệt đới là  $8,0 \text{ tấn C ha}^{-1}$ .<sup>24</sup>

Bậc 2: Yêu cầu phải có trữ lượng các-bon trong các bể gỗ chết và thảm mục trên đất có rừng đặc trưng theo vùng sinh thái và kiểu rừng.

### **2.2.3. Lựa chọn số liệu hoạt động**

Cả bậc 1 và bậc 2 đều yêu cầu số liệu hoạt động về diện tích *đất chuyển đổi thành đất có rừng* ( $A_{on}$ ) được phân tách theo các mục đích sử dụng đất trước chuyển đổi, theo các kiểu rừng sau chuyển đổi và theo vùng sinh thái.

## **2.3. Các bon trong đất**

### **2.3.1. Lựa chọn phương pháp**

#### **a) Đất khoáng**

Bậc 1: Ước tính thay đổi trữ lượng các-bon hữu cơ trong đất khoáng trên *đất chuyển đổi thành đất có rừng* thông qua phương trình 1.16 với các hệ số mặc định của IPCC.

Bậc 2: Sử dụng phương trình 1.16 nhưng sử dụng trữ lượng các-bon tham chiếu và các hệ số thay đổi trữ lượng đặc trưng theo quốc gia hoặc vùng sinh thái.

#### **b) Đất hữu cơ**

Bậc 1: Lượng giảm trữ lượng các-bon trong đất hữu cơ trên *đất chuyển đổi thành đất có rừng* được ước tính giống như đất hữu cơ trên *đất có rừng nguyên trạng* bằng cách sử dụng phương trình 1.17 và các hệ số mặc định của IPCC.

Bậc 2: Lượng giảm trữ lượng các-bon trong đất hữu cơ trên *đất chuyển đổi thành đất có rừng* được ước tính giống như đất hữu cơ trên *đất có rừng nguyên trạng* bằng cách

<sup>24</sup> Bảng 2.2, Hướng dẫn Cải tiến IPCC 2019

sử dụng phương trình 1.17 kết hợp với một số hệ số đặc trưng theo quốc gia hoặc vùng sinh thái.

### **2.3.2. Lựa chọn các hệ số phát thải và hệ số thay đổi trữ lượng**

#### *a) Đất khoáng*

Bậc 1: Đối với đất có rừng ít ảnh hưởng bởi nhiễu động, trữ lượng các-bon trong đất khoáng được giả định bằng giá trị tham chiếu (nghĩa là, các hệ số  $F_{LU}$ ,  $F_{ND}$ , và  $F_I$  đều bằng 1). Tuy nhiên, cần áp dụng các hệ số thay đổi trữ lượng mặc định của IPCC thích hợp để đại diện cho các loại hình sử dụng đất khác được chuyển đổi thành đất có rừng. Ở bậc 1, trữ lượng các-bon hữu cơ trong đất tại thời điểm ban đầu (trước khi chuyển đổi,  $SOC_{(0-T)}$ ) và trữ lượng các-bon tại năm cuối cùng của giai đoạn kiểm kê ( $SOC_0$ ) được xác định từ trữ lượng các-bon tham chiếu trong đất hữu cơ ( $SOC_{REF}$ ) mặc định và các hệ số thay đổi trữ lượng ( $F_{LU}$ ,  $F_{MG}$ ,  $F_I$ ) mặc định.

Bậc 2: Sử dụng trữ lượng các-bon tham chiếu và các hệ số thay đổi trữ lượng đặc trưng theo quốc gia hoặc vùng sinh thái.

#### *b) Đất hữu cơ*

Bậc 1: Hệ số phát thải từ đất hữu cơ bị thoát nước trên đất chuyển đổi thành đất có rừng trong khoảng thời gian kiểm kê được lựa chọn từ giá trị mặc định của IPCC.

Bậc 2: Hệ số phát thải từ đất hữu cơ bị thoát nước trên đất chuyển đổi thành đất có rừng trong khoảng thời gian kiểm kê được lựa chọn đặc trưng theo quốc gia hoặc vùng sinh thái.

### **2.3.3. Lựa chọn số liệu hoạt động**

#### *a) Đất khoáng*

Chung cho cả bậc 1 và bậc 2: Diện tích đất chuyển đổi thành đất có rừng ( $A$ ) phân theo vùng sinh thái và kiểu thổ nhưỡng: được thực hiện bằng cách chồng xếp các lớp bản đồ sinh thái và thổ nhưỡng với bản đồ thay đổi sử dụng đất.

#### *b) Đất hữu cơ*

Chung cho cả bậc 1 và bậc 2: Bậc 1 và bậc 2 đều yêu cầu diện tích đất hữu cơ trên đất chuyển đổi thành đất có rừng bị thoát nước phân theo vùng sinh thái.

## **2.4. Phát thải ngoài- $CO_2$ do đốt sinh khối**

Phương pháp, hệ số phát thải và số liệu hoạt động dùng để ước tính lượng phát thải ngoài-CO<sub>2</sub> do đốt sinh khối trên *đất chuyển đổi thành đất có rừng* giống như trên *đất có rừng nguyên trạng*.

### **3. Kiểm kê khí nhà kính cho đất có rừng chuyển đổi thành các loại hình sử dụng đất khác**

#### *3.1. Đất có rừng chuyển đổi thành đất trồng trọt*

##### **3.1.1. Sinh khối**

###### **a) Lựa chọn phương pháp**

Bậc 1: Ước tính bằng các phương trình 1.19 và 1.20.

Bậc 2: Ước tính tương tự bậc 1 với các điểm khác biệt sau: i) ước tính đặc trưng quốc gia về trữ lượng các-bon trong các sử dụng đất trước và sau chuyển đổi thay vì sử dụng các giá trị mặc định, ii) có thể sửa đổi giá định rằng trữ lượng các-bon ngay sau khi chuyển đổi bằng 0. iii) Nên tính lượng suy giảm các-bon riêng rẽ cho các quá trình đốt cháy và phân hủy ở bậc 2.

Phương pháp ước tính lượng phát thải từ quá trình phân hủy giả định rằng tất cả sinh khối sẽ phân hủy trong khoảng thời gian D năm (giai đoạn chuyển tiếp). Có hai cách báo cáo như sau: 1) báo cáo tất cả phát thải do phân hủy trong một năm, mặc dù thừa nhận rằng trên thực tế chúng xảy ra trong khoảng thời gian D năm, và 2) báo cáo tất cả phát thải từ phân hủy hàng năm bằng cách lấy 1/D của tổng lượng phát thải.

###### **b) Lựa chọn các hệ số phát thải/hấp thụ**

Bậc 1: Cần thu thập trữ lượng sinh khối trên loại hình sử dụng đất ban đầu ( $B_{\text{BEFORE}}$ ) cho các kiểu đất có rừng khác nhau theo vùng sinh thái. Tất cả sinh khối được giả định sẽ được dọn sạch khi chuẩn bị địa điểm sử dụng đất trồng trọt, do đó, giá trị mặc định đối với  $B_{\text{AFTER}}$  là 0 tấn C ha<sup>-1</sup>.

Ngoài ra, cần một giá trị cho trữ lượng các-bon sau một năm tăng trưởng của cây trồng sau chuyển đổi ( $\Delta C_G$ ). Các giá trị mặc định riêng rẽ được cung cấp cho các loại cây không thân gỗ hàng năm và cây thân gỗ lâu năm. Đối với đất trồng cây hàng năm, giá trị mặc định của  $\Delta C_G$  là 4,7 tấn C/ha/năm, dựa trên khuyến nghị ban đầu của *Hướng dẫn IPCC* là 10 tấn sinh khối khô/ha và hàm lượng các-bon trong sinh khối khô mặc định là

0,47 tC/t.d.m. Đối với đất trồng cây lâu năm, giá trị mặc định của  $\Delta C_G$  là 2,6 tấn C/ha/năm.

Bậc 2: Các hệ số phát thải/hấp thụ cần thiết cho phương pháp mặc định là: trữ lượng sinh khối trên kiểu rừng ban đầu trước chuyển đổi và trên đất trồng trọt sau chuyển đổi; và tăng trưởng trữ lượng các-bon sinh khối của một năm trên đất trồng trọt.

Trữ lượng sinh khối trên kiểu rừng ban đầu ( $B_{\text{BEFORE}}$ ) được ước tính theo từng vùng sinh thái dựa trên kết quả của các Chương trình/Dự án Điều tra, đánh giá và giám sát tài nguyên rừng quốc gia và các Dự án kiểm kê rừng. Tất cả sinh khối được giả định sẽ được dọn sạch khi chuẩn bị đất trồng trọt, do đó, giá trị mặc định đối với  $B_{\text{AFTER}}$  là 0 tấn C ha<sup>-1</sup>.

Tăng trưởng trữ lượng các-bon sinh khối của một năm trên đất trồng trọt sau chuyển đổi ( $\Delta C_G$ ). Các giá trị mặc định riêng được cung cấp cho các tiểu phân loại đất trồng cây hàng năm và đất trồng cây lâu năm. Đối với đất trồng cây hàng năm, giá trị mặc định của  $\Delta C_G$  là 4,7 tấn C/ha/năm. Đối với đất trồng cây lâu năm, giá trị mặc định của  $\Delta C_G$  là 2,6 tấn C/ha/năm.

*Hướng dẫn IPCC* sử dụng giá trị mặc định chung là 0,5 cho tỷ lệ sinh khối được đốt tại chỗ cho các chuyển đổi từ đất có rừng. Không có giá trị mặc định cho lượng sinh khối được đốt ngoài chỗ (nghĩa là, được đưa ra khỏi địa điểm và đốt). Do đó, sẽ cần xây dựng tỷ lệ này dựa trên các nguồn dữ liệu quốc gia. Tỷ lệ mặc định của sinh khối bị oxy hóa do đốt cháy là 0,9.

### ***c) Lựa chọn số liệu hoạt động***

Chung cho cả bậc 1 và bậc 2: Ước tính diện tích đất có rừng chuyển đổi thành đất trồng trọt. Cần có số liệu riêng về các diện tích được chuyển đổi từ các kiểu rừng ban đầu sang các tiểu phân loại của đất trồng trọt (đất trồng cây hàng năm hoặc lâu năm) ( $A_{\text{TO\_OTHERS}}$ ).

Riêng cho bậc 2: Ước tính diện tích được phân tách chi tiết hơn bậc 1. Có thể hoàn thành việc bao quát toàn bộ diện tích đất thông qua phân tích định kỳ các ảnh viễn thám về các kiểu sử dụng và che phủ đất, thông qua lấy mẫu định kỳ trên mặt đất của các kiểu sử dụng đất hoặc hệ thống kiểm kê kết hợp.

### 3.1.2. *Chất hữu cơ chết*

#### a) *Lựa chọn phương pháp*

Thay đổi trữ lượng các-bon trong DOM được tính bằng phương trình 1.9. Phương pháp tính được trình bày chung cho cả hai bề gỗ chết và thảm mục, nhưng cần tính toán kết quả riêng rẽ cho từng bề này.

Bậc 1: Ước tính diện tích của từng loại chuyển đổi đất chỉ sử dụng các loại chuyển đổi chính (ví dụ: đất có rừng sang đất trồng trọt). Thay đổi trữ lượng các-bon tức thời và đột ngột (Giai đoạn 1) trong gỗ chết và thảm mục do chuyển đổi đất có rừng thành đất trồng trọt sẽ được ước tính bằng phương trình 1.21. Tất cả gỗ chết và thảm mục được giả định đều bị loại bỏ hết trong quá trình chuyển đổi từ *đất có rừng thành đất trồng trọt*. Ngoài ra, bậc 1 giả định rằng đất trồng trọt đạt được sinh khối ở trạng thái ổn định trong năm đầu tiên sau khi chuyển đổi. Do đó, giai đoạn 2 không có giai đoạn chuyển tiếp và các vùng đất chuyển đổi sang đất trồng trọt được chuyển sang *đất trồng trọt nguyên trạng* trong năm thứ hai sau khi chuyển đổi.

Bậc 2: Sử dụng cách tiếp cận hai giai đoạn đã được mô tả ở bậc 1 nhưng yêu cầu sự phân tách chi tiết hơn so với bậc 1. Số liệu hoạt động phải được báo cáo theo các phương thức quản lý.

Để tính toán sự thay đổi của các-bon trong gỗ chết và thảm mục trong giai đoạn chuyển tiếp, có thể sử dụng một trong hai phương pháp sau:

*Phương pháp tăng-giảm*: Phương pháp này sử dụng Phương trình 1.10 để tính.

*Phương pháp chênh lệch trữ lượng*: Phương pháp này sử dụng Phương trình 1.14 để tính.

#### b) *Lựa chọn các hệ số phát thải/hấp thụ*

Chung cho cả bậc 1 và bậc 2

Tỷ lệ các-bon: Tỷ lệ các-bon của gỗ chết và thảm mục có thể thay đổi và phụ thuộc vào giai đoạn phân hủy. Gỗ chết ít thay đổi hơn nhiều so với thảm mục và giá trị 0,47 tấn C (tấn d.m.)<sup>-1</sup> có thể được sử dụng cho tỷ lệ các-bon của gỗ chết.

Bậc 1: Giả định rằng trữ lượng các-bon trong các bề gỗ chết và thảm mục ở các vùng đất được chuyển đổi sang đất trồng trọt đều bị mất hết trong quá trình chuyển đổi và

không có sự tích lũy DOM mới trong Đất trồng trọt sau khi chuyển đổi. Do đó,  $C_0$  trong Phương trình 1.21 được giả định bằng 0.

Giá trị mặc định Bậc 1 của trữ lượng các-bon trong thảm mục của rừng ẩm nhiệt đới là  $5,9 \text{ tấn C ha}^{-1}$  với khoảng không chắc chắn là  $[1,9 - 14,8]$ ; giá trị mặc định Bậc 1 của trữ lượng các-bon trong gỗ chết của rừng ẩm nhiệt đới là  $8,0 \text{ tấn C ha}^{-1}$  với khoảng không chắc chắn là  $[1,2 - 21,2]$ .<sup>25</sup>

Bậc 2: Sử dụng dữ liệu đặc trưng quốc gia về gỗ chết và thảm mục cho các phân loại Đất trồng trọt khác nhau, kết hợp với các giá trị mặc định, nếu không có sẵn giá trị cấp vùng hoặc cấp quốc gia cho một số phân loại chuyển đổi. Các giá trị đặc trưng quốc gia đối với sự chuyển dịch các-bon từ cây gỗ và các loại cây trồng sống khác được khai thác để thu hoạch phụ phẩm và các tỷ lệ phân hủy, trong trường hợp sử dụng Phương pháp tăng-giảm, hoặc sự thay đổi rỗng trong các bể DOM, trong trường hợp sử dụng Phương pháp chênh lệch trữ lượng, có thể được rút ra từ các hệ số mở rộng trong nước, có tính đến loại đất trồng, tỷ lệ sử dụng sinh khối, phương pháp thu hoạch và lượng thảm thực vật bị hư hại trong quá trình thu hoạch. Các giá trị đặc trưng quốc gia đối với các kiểu nhiễu động phải được rút ra từ các nghiên cứu khoa học.

### ***c) Lựa chọn số liệu hoạt động***

Chung cho cả bậc 1 và bậc 2: Cần có số liệu diện tích đất có rừng chuyển đổi thành đất trồng trọt phân theo kiểu rừng trước chuyển đổi, kiểu đất trồng trọt sau chuyển đổi và vùng sinh thái. Nên sử dụng cùng một bộ dữ liệu diện tích để tính toán sinh khối, ước tính các-bon trong DOM và trong đất.

### ***3.1.3. Các bon trong đất***

Tổng thay đổi về trữ lượng các-bon trong đất đối với *đất có rừng chuyển đổi thành đất trồng trọt* được ước tính bằng cách sử dụng Phương trình 1.15.

#### ***a) Lựa chọn phương pháp***

##### ***i) Đất khoáng***

Bậc 1: Ước tính thay đổi trữ lượng các-bon hữu cơ trong đất khoáng trên *đất có rừng chuyển đổi thành đất trồng trọt* được ước tính theo phương trình 1.16. Ở Bậc 1, trữ

<sup>25</sup> Bảng 2.2, Hướng dẫn Cải tiến IPCC 2019

lượng các-bon hữu cơ trong đất tại thời điểm ban đầu ( $SOC_{(0-T)}$ ) và trữ lượng các-bon tại năm cuối cùng của khoảng thời gian kiểm kê ( $SOC_0$ ) được tính từ trữ lượng các-bon hữu cơ trong đất tham chiếu ( $SOC_{REF}$ ) mặc định và các hệ số thay đổi trữ lượng ( $F_{LU}$ ,  $F_{MG}$ ,  $F_I$ ) mặc định. Tốc độ thay đổi trữ lượng hàng năm được ước tính bằng cách lấy chênh lệch trữ lượng theo thời gian chia cho thời gian phụ thuộc ( $D$ , mặc định là 20 năm) của các hệ số thay đổi trữ lượng trên đất trồng trọt.

Bậc 2: Sử dụng phương trình 1.16, nhưng kết hợp với trữ lượng các-bon tham chiếu và các hệ số thay đổi trữ lượng đặc trưng quốc gia, và có thể phân tách hơn về số liệu hoạt động.

*ii) Đất hữu cơ*

Bậc 1: Ước tính lượng giảm các-bon trong đất hữu cơ bị thoát nước bằng Phương trình 1.17 với hệ số phát thải (EF) mặc định.

Bậc 2: Sử dụng Phương trình 1.17 và sử dụng hệ số phát thải đặc trưng theo quốc gia hoặc vùng sinh thái.

***b) Lựa chọn các hệ số phát thải và thay đổi trữ lượng***

*i) Đất khoáng*

Bậc 1: Đối với đất có rừng ít bị ảnh hưởng bởi nhiễu động, trữ lượng các-bon trong đất được giả định bằng các giá trị tham chiếu (nghĩa là các hệ số thay đổi trữ lượng  $F_{LU}$ ,  $F_{ND}$  và  $F_I$  đều bằng 1), trong khi sẽ cần phải áp dụng các hệ số thay đổi trữ lượng thích hợp để đại diện cho các hệ thống sử dụng đất không phải là điều kiện tham chiếu. Sử dụng trữ lượng các-bon tham chiếu mặc định trong bảng 2.3 của Hướng dẫn IPCC 2006.

Bậc 2: Trữ lượng các-bon tham chiếu được chọn từ dữ liệu đặc trưng quốc gia theo cách tiếp cận bậc 2. Tuy nhiên, các giá trị trữ lượng các-bon tham chiếu phải nhất quán giữa các loại hình sử dụng đất.

*ii) Đất hữu cơ*

Bậc 1: Sử dụng các hệ số phát thải mặc định của IPCC.

Bậc 2: Sử dụng các hệ số phát thải từ dữ liệu đặc trưng theo vùng hoặc quốc gia.

***c) Lựa chọn số liệu hoạt động***

*i) Đất khoáng*

Bậc 1 và bậc 2: Cần có số liệu diện tích *đất có rừng chuyển đổi thành đất trồng trọt* được phân tầng theo kiểu thổ nhưỡng và vùng sinh thái.

*ii) Đất hữu cơ*

Bậc 1 và bậc 2: Không cần phân loại đất trồng trọt hữu cơ theo các hệ thống quản lý với giả định rằng việc thoát nước gắn với tất cả các hình thức quản lý cây trồng sẽ kích thích quá trình oxy hóa các chất hữu cơ được tích tụ trước đó trong một môi trường hầu như thiếu khí. Tuy nhiên, cần phân loại đất trồng trọt hữu cơ theo kiểu thổ nhưỡng và vùng sinh thái.

**3.1.4. Phát thải ngoài-CO<sub>2</sub> do đốt sinh khối**

**a) Lựa chọn phương pháp**

Phương pháp để ước tính lượng phát thải khí nhà kính ngoài-CO<sub>2</sub> trên *đất có rừng chuyển đổi thành đất trồng trọt* được cho trong Phương trình 1.19.

Bậc 1: Sử dụng các hệ số mặc định của IPCC với giả định tất cả lượng các-bon trong sinh khối trên mặt đất và DOM trong phân loại đất trước chuyển đổi sẽ mất ngay sau khi chuyển đổi.

Bậc 2: Sử dụng dữ liệu đặc trưng quốc gia về khối lượng nhiên liệu sẵn có để đốt cháy ( $M_B$ ) để thể hiện lượng sinh khối được loại bỏ để chuyển đổi và chuyển thành các sản phẩm gỗ sau khai thác (nếu khả dụng), lượng sinh khối được loại bỏ để làm củi và được đốt ngoài chỗ. Ngoài ra, các hệ số đốt cháy ( $C_f$ ) và hệ số phát thải ( $G_{ef}$ ) được chọn từ dữ liệu đặc trưng quốc gia.

**b) Lựa chọn các hệ số phát thải**

Bậc 1: Sử dụng các giá trị mặc định của IPCC cho khối lượng nhiên liệu có sẵn để đốt cháy ( $M_B$ ), hệ số đốt cháy ( $C_f$ ) và hệ số phát thải ( $G_{ef}$ ).

Bậc 2: Sử dụng dữ liệu quốc gia của  $M_B$  theo các kiểu rừng. Các hệ số đốt cháy ( $C_f$ ) và hệ số phát thải ( $G_{ef}$ ) có thể được chọn theo mặc định của IPCC hoặc được chọn từ dữ liệu đặc trưng quốc gia.

**c) Lựa chọn số liệu hoạt động**

Bậc 1: Cần có số liệu hoạt động về diện tích *đất có rừng chuyển đổi thành đất trồng trọt* theo vùng sinh thái tại năm kiểm kê.

Bậc 2: Cần có số liệu hoạt động về diện tích *đất có rừng chuyển đổi thành đất trồng trọt* phân theo từng kiểu rừng trước chuyển đổi, kiểu đất trồng trọt sau chuyển đổi và vùng sinh thái tại năm kiểm kê. Dữ liệu viễn thám đa thời gian có độ phân giải thích hợp sẽ cung cấp các ước tính tốt hơn về chuyển đổi mục đích sử dụng đất.

### 3.2. *Đất rừng chuyển đổi thành đất cỏ*

#### 3.2.1. *Sinh khối*

##### a) *Lựa chọn phương pháp*

Bậc 1: Ước tính thay đổi trữ lượng các-bon sinh khối trên *đất có rừng chuyển đổi thành đất cỏ* bằng các Phương trình 1.19 và 1.20. Bậc 1 giả định rằng sau khi chuyển đổi tất cả sinh khối của hệ sinh thái trước đó bị mất ngay lập tức, và do đó sinh khối còn lại ( $B_{\text{AFTER}}$ ) do đó được giả định bằng 0.

Ngoài ra, Bậc 1 giả định sinh khối đất cỏ đạt trạng thái ổn định ngay trong năm đầu tiên sau khi chuyển đổi nên không có thay đổi về trữ lượng liên quan đến giai đoạn 2, mặc dù đất có rừng chuyển đổi thành đất cỏ cần được giữ lại trong danh mục chuyển đổi trong suốt giai đoạn chuyển tiếp vì trữ lượng sinh khối trong đất sẽ mất nhiều thời gian hơn để đạt được trạng thái cân bằng. Do đó, phát thải và hấp thụ từ sinh khối trong giai đoạn 2 sẽ bằng 0.

Bậc 2: Ước tính sự thay đổi các-bon sinh khối trong giai đoạn chuyển tiếp, có thể sử dụng một trong hai phương pháp sau.

Phương pháp tăng-giảm: Sử dụng phương trình 1.1 để tính.

Phương pháp chênh lệch trữ lượng: Phương pháp này sử dụng các phương trình 1.8a, và 1.8b để tính và yêu cầu tính diện tích *đất có rừng chuyển đổi thành đất cỏ* và trữ lượng sinh khối tại hai thời điểm,  $t_1$  và  $t_2$ . Thay đổi về trữ lượng sinh khối trong năm kiểm kê được tính bằng cách lấy thay đổi trữ lượng chia cho khoảng thời gian (số năm) giữa hai lần kiểm kê.

##### b) *Lựa chọn các hệ số phát thải*

Bậc 1: Ước tính sinh khối của các phân loại sử dụng đất trước khi chuyển đổi và sau khi chuyển đổi. Giả định rằng tất cả sinh khối được dọn sạch khi chuẩn bị hiện trường cho đất cỏ, do đó, sinh khối mặc định ngay sau khi chuyển đổi là 0 tấn ha<sup>-1</sup>.

Bảng 6.4 của Hướng dẫn IPCC 2006 trình bày các giá trị mặc định cho sinh khối sau khi chuyển đổi sử dụng đất. Các giá trị mặc định này có độ không chắc chắn cao và do đó nên sử dụng sinh khối đặc trưng quốc gia cho Đất cỏ nếu có sẵn.

Bậc 2: Ước tính sinh khối của các phân loại sử dụng đất trước khi chuyển đổi và sau khi chuyển đổi. Giả định rằng tất cả sinh khối được dọn sạch khi chuẩn bị hiện trường cho đất cỏ, do đó, sinh khối mặc định ngay sau khi chuyển đổi là 0 tấn ha<sup>-1</sup>. Giá trị sinh khối cho các kiểu rừng được chọn đặc trưng theo từng vùng sinh thái.

### ***c) Lựa chọn số liệu hoạt động***

Cần có ước tính diện tích *đất có rừng chuyển đổi thành đất cỏ* theo các vùng sinh thái. Nên sử dụng cùng một bộ dữ liệu diện tích để tính toán cho các bể sinh khối, DOM và các-bon trong đất.

Bậc 1: Giả định tính diện tích *đất có rừng chuyển đổi thành đất cỏ* theo khoảng thời gian một năm, sau đó, đất được chuyển đổi sang phân loại *đất cỏ nguyên trạng*. Nếu ước tính diện tích được đánh giá theo khoảng thời gian dài hơn, nên chuyển đổi sang diện tích trung bình hàng năm để phù hợp với giá trị trữ lượng các-bon được sử dụng.

Bậc 2: Ước tính diện tích thực cho tất cả các chuyển đổi có thể có từ đất có rừng sang loại đất cỏ. Có thể thực hiện việc này thông qua phân tích ảnh viễn thám định kỳ về các lớp phủ mặt đất và mô hình sử dụng đất và/hoặc điều tra mặt đất về các mô hình sử dụng đất hoặc hệ thống kiểm kê kết hợp.

## ***3.2.2. Chất hữu cơ chết***

### ***a) Lựa chọn phương pháp***

Bậc 1: Ước tính thay đổi trữ lượng các-bon trong DOM bằng cách sử dụng phương trình 1.21 trong đó  $C_0$  bằng 0 và  $T_{ON}$  bằng 1 với giả định tất cả gỗ chết và thảm mục đều bị loại bỏ trong quá trình chuyển đổi và không có gỗ chết hoặc thảm mục còn sót lại hoặc tích lũy trong *đất có rừng chuyển đổi thành đất cỏ*.

Bậc 2: Có thể lựa chọn một trong hai phương pháp sau:

Phương pháp tăng-giảm: Sử dụng Phương trình 1.10 để tính và yêu cầu ước tính diện tích *đất có rừng chuyển đổi thành đất cỏ* theo các vùng sinh thái hoặc sinh thái khác nhau hoặc các loại đất cỏ, kiểu nhiễu động, phương thức quản lý hoặc các yếu tố khác ảnh

hường đáng kể đến bề các-bon trong gỗ chết và thảm mục và lượng sinh khối chuyển vào và ra khỏi các bề gỗ chết và thảm mục trên mỗi ha theo các loại đất cỏ khác nhau.

Phương pháp chênh lệch trữ lượng: Sử dụng phương trình 1.14 để tính.

***b) Lựa chọn các hệ số phát thải***

Chung cho cả bậc 1 và bậc 2

Tỷ lệ các-bon: Tỷ lệ các-bon của gỗ chết và thảm mục có thể thay đổi và phụ thuộc vào giai đoạn phân hủy. Gỗ chết thường ít thay đổi so với thảm mục và có tỷ lệ các-bon bằng 0,47 tấn C (tấn d.m.)<sup>-1</sup>. Tỷ lệ các-bon đối với thảm mục trên đất cỏ nằm trong phạm vi từ 0,30 đến 0,50 tấn C (tấn d.m.)<sup>-1</sup>. Nếu không có sẵn dữ liệu đặc trưng theo quốc gia hoặc theo hệ sinh thái, tỷ lệ các-bon trong thảm mục mặc định là 0,40 tấn C (tấn d.m.)<sup>-1</sup>.

Bậc 1: Giả định rằng trữ lượng các-bon trong gỗ chết và thảm mục trên *đất có rừng chuyển đổi thành đất cỏ* đều bị mất trong quá trình chuyển đổi và không có sự tích lũy DOM mới trong đất cỏ sau khi chuyển đổi (nghĩa là C<sub>0</sub> được giả định bằng 0 và T<sub>ON</sub> được giả định bằng 1).

Bậc 2: Sử dụng dữ liệu DOM ở cấp quốc gia cho các phân loại đất cỏ khác nhau, kết hợp với các giá trị mặc định nếu không có sẵn dữ liệu quốc gia hoặc cấp vùng cho một số phân loại đất cỏ. Các giá trị đặc trưng quốc gia đối với chuyển hóa các-bon từ cây sống và cỏ được khai thác sang phần dư sau khai thác và phân phân hủy nếu sử dụng phương pháp tăng-giảm hoặc thay đổi rừng trong các bề DOM nếu sử dụng phương pháp chênh lệch trữ lượng, có thể được lấy từ hệ số mở rộng trong nước, có xem xét đến loại đất cỏ, tỷ lệ sử dụng sinh khối, phương thức khai thác và phân thảm thực vật bị hư hại trong quá trình khai thác. Các giá trị đặc trưng quốc gia đối với các kiểu nhiễu động phải được lấy từ các nghiên cứu khoa học.

***c) Lựa chọn số liệu hoạt động***

Bậc 1 và bậc 2: Cần có ước tính diện tích *đất có rừng chuyển đổi thành đất cỏ* theo các vùng sinh thái. Nên sử dụng cùng một bộ dữ liệu diện tích để tính toán cho các bề sinh khối, DOM và các-bon trong đất.

### 3.2.3. Các bon trong đất

#### a) Lựa chọn phương pháp

##### i) Đất khoáng

Bậc 1: Sử dụng phương trình 1.16 để ước tính thay đổi trữ lượng các-bon hữu cơ trong đất khoáng trên *đất có rừng chuyển đổi thành đất cỏ*. Trữ lượng các-bon hữu cơ trong đất tại thời điểm ban đầu ( $SOC_{(0-T)}$ ) và tại thời điểm cuối cùng của giai đoạn kiểm kê ( $SOC_0$ ) được tính toán từ giá trị tham chiếu của trữ lượng các-bon hữu cơ trong đất ( $SOC_{REF}$ ) và các hệ số thay đổi trữ lượng ( $F_{LU}$ ,  $F_{MG}$ ,  $F_I$ ). Diện tích đá lộ ra trong đất có rừng không được xem xét trong trữ lượng các-bon trong đất (trữ lượng được giả định bằng 0). Tốc độ thay đổi trữ lượng hàng năm được ước tính dựa trên sự khác biệt về lượng (theo thời gian) trong năm đầu tiên và năm cuối cùng trong khoảng thời gian kiểm kê chia cho thời gian phụ thuộc ( $D$ , mặc định là 20 năm) của các hệ số thay đổi trữ lượng.

Bậc 2: Sử dụng phương trình 1.16 như bậc 1, nhưng sử dụng trữ lượng các-bon tham chiếu và/hoặc các hệ số thay đổi trữ lượng đặc trưng theo quốc gia hoặc theo vùng cũng như số liệu hoạt động được phân tách chi tiết hơn.

##### ii) Đất hữu cơ

Bậc 1: Sử dụng phương trình 1.17 với hệ số phát thải mặc định để tính thay đổi trữ lượng các-bon trong đất hữu cơ trên *đất có rừng chuyển đổi thành đất cỏ*.

Bậc 2: Sử dụng phương trình 1.17 như bậc 1, nhưng sử dụng hệ số phát thải đặc trưng theo quốc gia hoặc theo vùng.

#### b) Lựa chọn các hệ số phát thải/thay đổi trữ lượng

##### i) Đất khoáng

Bậc 1: Đối với đất có rừng và đất cỏ ít bị ảnh hưởng bởi nhiễu động, trữ lượng các-bon trong đất được giả định bằng các giá trị tham chiếu (nghĩa là các hệ số thay đổi trữ lượng về sử dụng đất ( $F_{LU}$ ), nhiễu động ( $F_{ND}$ ), quản lý ( $F_{MG}$ ) và đầu vào ( $F_I$ ) đều bằng 1), trong khi đó sẽ cần áp dụng các hệ số thay đổi trữ lượng thích hợp để đại diện cho các hệ thống khác như đất cỏ được cải tạo hoặc suy thoái. Giá trị mặc định của trữ lượng các-bon tham chiếu được trình bày trong Bảng 2.3 của Hướng dẫn IPCC 2006.

Bậc 2: Chênh lệch trữ lượng các-bon hữu cơ trong đất giữa các loại sử dụng đất so với điều kiện tham chiếu được tính bằng hệ số sử dụng đất ( $F_{LU}$ ). Hệ số đầu vào ( $F_I$ ) và hệ số quản lý ( $F_{MG}$ ) sau đó được sử dụng để điều chỉnh thêm trữ lượng các-bon của hệ sinh thái đất cỏ mới. Ngoài ra, có thể sử dụng trữ lượng các-bon tham chiếu được lấy từ dữ liệu đặc trưng quốc gia.

*ii) Đất hữu cơ*

Bậc 1: Hệ số phát thải mặc định đối với đất hữu cơ trên đất cỏ bị thoát nước là 5,0 tấn C ha<sup>-1</sup> năm<sup>-1</sup> với khoảng không chắc chắn là  $\pm 90\%$ .<sup>26</sup>

Bậc 2

Bậc 2: Sử dụng hệ số phát thải đối với đất hữu cơ trên đất cỏ bị thoát nước được rút ra từ dữ liệu đặc trưng theo vùng hoặc quốc gia.

**c) Lựa chọn số liệu hoạt động**

*i) Đất khoáng*

Bậc 1 và Bậc 2: Cần có số liệu diện tích *đất có rừng chuyển đổi thành đất cỏ* theo các vùng sinh thái và kiểu thổ nhưỡng.

*ii) Đất hữu cơ*

Bậc 1 và bậc 2: Cần có số liệu diện tích *đất có rừng chuyển đổi thành đất cỏ* theo các vùng sinh thái và kiểu thổ nhưỡng.

**3.2.4. Phát thải ngoài-CO<sub>2</sub> do đốt sinh khối**

**a) Lựa chọn phương pháp**

Phương pháp chung để ước tính phát thải khí nhà kính ngoài-CO<sub>2</sub> do đốt sinh khối trên *đất có rừng chuyển đổi thành đất cỏ* được mô tả trong Phương trình 1.18. Phát thải do đốt sinh khối được ước tính từ sinh khối trên mặt đất và các bể DOM. Sinh khối dưới mặt đất được coi là không đổi sau khi cháy, hoặc được chuyển vào bể các-bon trong đất.

Bậc 1: Sử dụng các giá trị mặc định của IPCC cho khối lượng nhiên liệu có sẵn để đốt cháy ( $M_B$ ), các hệ số cháy ( $C_f$ ) và hệ số phát thải ( $G_{cf}$ ).

Bậc 2: Sử dụng dữ liệu đặc trưng quốc gia về khối lượng nhiên liệu sẵn có ( $M_B$ ) được sử dụng để tính đến sinh khối được chuyển vào sản phẩm gỗ khai thác (nếu có),

<sup>26</sup> Bảng 6.3, Hướng dẫn IPCC 2006

được loại bỏ để làm nhiên liệu và đốt cháy ngoài chỗ. Ngoài ra, cũng có thể sử dụng các hệ số cháy ( $C_f$ ) và hệ số phát thải ( $G_{ef}$ ) đặc trưng theo vùng hoặc quốc gia.

**b) Lựa chọn các hệ số phát thải**

Bậc 1: Dữ liệu mặc định để hỗ trợ ước tính lượng phát thải theo Bảng 2.4 đến Bảng 2.6 của Hướng dẫn IPCC 2006.

Bậc 2: Sử dụng các ước tính đặc trưng quốc gia về quá trình đốt cháy nhiên liệu. Dữ liệu nên được phân tách theo từng kiểu rừng trước chuyển đổi.

**c) Lựa chọn số liệu hoạt động**

Bậc 1: Cần có số liệu diện tích *đất có rừng chuyển đổi thành đất cỏ* do ảnh hưởng của việc đốt sinh khối theo các vùng sinh thái. Diện tích chuyển đổi phải được ước tính hàng năm.

Bậc 2: Sử dụng ước tính diện tích thực cho tất cả các chuyển đổi có thể có từ đất rừng sang đất cỏ. Dữ liệu viễn thám đa thời gian có độ phân giải thích hợp sẽ đưa ra các ước tính tốt hơn về chuyển đổi sử dụng đất so với các cách tiếp cận được giới thiệu trong Bậc 1 ở trên.

**3.3. Đất có rừng chuyển đổi thành đất ngập nước**

**3.3.1. Phát thải  $CO_2$**

**a) Lựa chọn phương pháp**

Phương pháp ước tính thay đổi trữ lượng các-bon trên *đất rừng chuyển đổi thành đất ngập nước* vĩnh viễn được thể hiện trong Phương trình 1.22. Trữ lượng các-bon của loại hình sử dụng đất trước khi chuyển đổi có thể được ước tính theo phương pháp tính sinh khối tươi được mô tả cho các loại hình sử dụng đất khác trong Hướng dẫn này. Ở đây, trữ lượng các-bon sau khi chuyển đổi được giả định bằng 0.

$$\Delta C_{LWflood_{LB}} = \left[ \sum_i A_i \cdot (B_{After_i} - B_{Before_i}) \right] \cdot CF \quad (1.22)^{27}$$

$$CO_2_{LWflood} = \Delta C_{LWflood_{LB}} \cdot \frac{-44}{12}$$

Trong đó:

<sup>27</sup> Phương trình 7.10, Hướng dẫn IPCC, 2006

$\Delta C_{LWfloodLB}$  = thay đổi hàng năm về trữ lượng các-bon sinh khối trên *đất chuyển đổi thành Đất ngập nước*, tấn C năm<sup>-1</sup>

$A_i$  = diện tích *Đất có rừng chuyển đổi thành đất ngập nước* hàng năm từ loại hình sử dụng đất ban đầu  $i$ , ha năm<sup>-1</sup>

$B_{After-i}$  = sinh khối ngay sau khi chuyển đổi thành đất ngập nước từ loại hình sử dụng đất ban đầu  $i$ , tấn d.m. ha<sup>-1</sup>

$B_{Before-i}$  = sinh khối trên loại hình sử dụng đất  $i$  ngay trước khi chuyển đổi thành Đất bị làm ngập, tấn d.m. ha<sup>-1</sup>

CF = tỷ lệ các-bon của chất khô, tấn C (tấn d.m.)<sup>-1</sup>

$CO_{2\_LWflood}$  = lượng phát thải CO<sub>2</sub> hàng năm trên *đất chuyển đổi thành đất ngập nước*, tấn CO<sub>2</sub> năm<sup>-1</sup>

Hiện nay vẫn chưa có hướng dẫn nào được đưa ra để tính thay đổi trữ lượng các-bon trong đất trên *đất có rừng chuyển đổi thành đất ngập nước*.

#### **b) Lựa chọn hệ số phát thải**

*Sinh khối ngay sau khi chuyển đổi thành đất ngập nước* ( $B_{After-i}$ ): Giả định mặc định Bậc 1 bằng 0.

*Sinh khối trên đất có rừng ngay trước khi chuyển đổi thành đất bị làm ngập* ( $B_{Before-i}$ ): Được lấy đặc trưng theo từng kiểu rừng và vùng sinh thái từ kết quả của các Chương trình/Dự án Điều tra, đánh giá và giám sát tài nguyên rừng quốc gia hoặc tổng kiểm kê rừng.

*Tỷ lệ các-bon của chất khô* (CF): Được lựa chọn theo giá trị mặc định của IPCC.

#### **c) Lựa chọn số liệu hoạt động**

Diện tích *đất có rừng chuyển đổi thành đất ngập nước* hàng năm ( $A_i$ ): Có thể có được diện tích đất bị làm ngập từ phân tích lớp phủ lưu vực thoát nước, từ cơ sở dữ liệu đập quốc gia, từ Ủy ban Quốc tế về Đập lớn, hoặc từ báo cáo của Ủy ban Thế giới về Đập.

### **3.3.2. Phát thải ngoài-CO<sub>2</sub>**

Hiện nay IPCC vẫn chưa có hướng dẫn chính thức về ước tính phát thải CH<sub>4</sub> trên đất có rừng chuyển đổi thành đất ngập nước. Phát thải N<sub>2</sub>O được giả định là không đáng kể và không được xét đến.

### **3.4. Đất có rừng chuyển đổi thành Đất ở**

#### **3.4.1. Sinh khối**

##### **a) Lựa chọn phương pháp**

Cách tiếp cận chung để tính toán sự thay đổi ngay lập tức về sinh khối tươi tích lũy từ đất có rừng chuyển đổi sang đất ở được trình bày trong các Phương trình 1.19 và 1.20.

Bậc 1: Trong năm đầu tiên sau khi chuyển đổi sang đất ở, cách tiếp cận thận trọng nhất là đặt B<sub>After</sub> bằng 0, nghĩa là quá trình phát triển đất ở khiến trữ lượng các-bon sinh khối bị mất hoàn toàn.

Bậc 2: Trữ lượng các-bon đặc trưng quốc gia có thể được áp dụng đối với số liệu hoạt động được phân tách ở mức độ chi tiết phù hợp với bối cảnh quốc gia.

##### **b) Lựa chọn các hệ số phát thải**

Bậc 1: Sinh khối của sử dụng đất trước và sau khi chuyển đổi. Tất cả sinh khối được giả định được dọn sạch khi chuẩn bị hiện trường cho các khu đất ở, do đó, giá trị mặc định cho sinh khối ngay sau khi chuyển đổi là 0 tấn ha<sup>-1</sup>. Bảng 8.4 của Hướng dẫn IPCC 2006 cung cấp các giá trị mặc định cho sinh khối trước khi chuyển đổi (B<sub>Before</sub>).

Bậc 2: Thay thế dữ liệu mặc định bằng dữ liệu đặc trưng quốc gia.

##### **c) Lựa chọn số liệu hoạt động**

Bậc 1 và bậc 2: Cần có số liệu diện tích đất có rừng chuyển đổi sang đất ở theo các kiểu rừng và vùng sinh thái.

### **3.4.2. Chất hữu cơ chết**

##### **a) Lựa chọn phương pháp**

Bậc 1: Giả định rằng tất cả các-bon có trong gỗ chết và thảm mục đều bị mất trong quá trình chuyển đổi và không có bất kỳ sự tích lũy các-bon nào sau đó.

Bậc 2: Có thể chọn một trong hai phương pháp sau:

Phương pháp tăng-giảm: Sử dụng phương trình 1.10 và yêu cầu số liệu diện tích của đất có rừng chuyển đổi thành đất ở theo vùng sinh thái, kiểu nhiễu động, phương thức quản lý hoặc các yếu tố khác ảnh hưởng đáng kể đến các bể chứa các-bon trong gỗ chết và thảm mục và lượng sinh khối được chuyển vào các bể gỗ chết và thảm mục cũng như lượng sinh khối được chuyển ra khỏi các bể gỗ chết và thảm mục trên mỗi ha theo các phân loại đất ở khác nhau.

Phương pháp chênh lệch trữ lượng: Sử dụng phương trình 1.14 để tính.

***b) Lựa chọn các hệ số phát thải, hệ số hấp thụ***

Chung cho bậc 1 và bậc 2

*Tỷ lệ các-bon (CF)*: Tỷ lệ các-bon của gỗ chết và thảm mục thay đổi và phụ thuộc vào giai đoạn phân hủy. Gỗ chết ít thay đổi hơn nhiều so với thảm mục và giá trị 0,50 tấn C (tấn d.m.)<sup>-1</sup> có thể được sử dụng cho tỷ lệ các-bon trong gỗ chết. Giá trị thảm mục trong các khu đất ở nằm trong khoảng từ 0,30 đến 0,50 tấn C (tấn d.m.)<sup>-1</sup>. Khi không có dữ liệu đặc trưng theo quốc gia hoặc theo hệ sinh thái, sử dụng giá trị tỷ lệ các-bon 0,40 tấn C (tấn d.m.)<sup>-1</sup> cho thảm mục.

Bậc 1: Trữ lượng các-bon trong gỗ chết và thảm mục trong đất chuyển đổi thành đất ở được giả định là bị mất tất cả trong quá trình chuyển đổi và không có sự tích lũy DOM mới tiếp theo trên đất ở sau khi chuyển đổi.

Bậc 2: Sử dụng dữ liệu cấp quốc gia hoặc cấp vùng về gỗ chết và thảm mục cho các phân loại đất ở khác nhau, kết hợp với các giá trị mặc định nếu không có sẵn giá trị cấp quốc gia hoặc cấp vùng cho một số loại chuyển đổi. Các giá trị đặc trưng quốc gia đối với việc chuyển các-bon từ cây và cỏ tươi được thu hoạch thành phụ phẩm, và tốc độ phân hủy (đối với phương pháp tăng-giảm) hay lượng thay đổi ròng trong các bể DOM (đối với phương pháp chênh lệch trữ lượng), có thể được rút ra từ các hệ số mở rộng trong nước, có tính đến tỷ lệ sử dụng sinh khối, phương thức thu hoạch và lượng thảm thực vật bị hư hại trong quá trình thu hoạch. Nên chọn các giá trị đặc trưng quốc gia đối với các kiểu nhiễu động từ các nghiên cứu khoa học.

***c) Lựa chọn số liệu hoạt động***

Bậc 1 và bậc 2

Số liệu hoạt động phải được chọn giống với dữ liệu được sử dụng cho mục sinh khối của đất có rừng chuyển đổi sang đất ở.

### **3.4.3. Các bon trong đất**

#### **a) Lựa chọn phương pháp**

Tổng thay đổi về trữ lượng các-bon trong đất đối với đất có rừng chuyển đổi thành đất ở được tính bằng phương trình 1.15.

##### *i) Đất khoáng*

Bậc 1: Ước tính thay đổi trữ lượng các-bon hữu cơ trong đất khoáng trên đất có rừng chuyển đổi thành đất ở bằng cách sử dụng Phương trình 1.16. Trữ lượng các-bon hữu cơ ban đầu (trước khi chuyển đổi) của đất ( $SOC_{(0-T)}$ ) và trữ lượng các-bon hữu cơ trong năm cuối cùng của giai đoạn kiểm kê ( $SOC_0$ ) được xác định từ một tập chung trữ lượng các-bon hữu cơ trong đất tham chiếu ( $SOC_{REF}$ ) mặc định và các hệ số thay đổi trữ lượng ( $F_{LU}$ ,  $F_{MG}$ ,  $F_I$ ) mặc định.

Bậc 2: Sử dụng phương trình 1.16, nhưng kết hợp với trữ lượng các-bon tham chiếu và/hoặc các hệ số thay đổi trữ lượng đặc trưng theo quốc gia hoặc theo vùng. Ngoài ra, số liệu hoạt động sử dụng đất có thể được phân tách chi tiết hơn.

##### *ii) Đất hữu cơ*

Bậc 1: Lượng các-bon suy giảm do thoát nước trên đất hữu cơ được tính bằng cách sử dụng Phương trình 1.17 kết hợp với hệ số phát thải mặc định.

Bậc 2: Tính lượng các-bon suy giảm do thoát nước trên đất hữu cơ bằng cách sử dụng phương trình 1.17, nhưng kết hợp với hệ số phát thải đặc trưng theo vùng sinh thái hoặc quốc gia.

#### **b) Lựa chọn các hệ số phát thải và thay đổi trữ lượng**

##### *i) Đất khoáng*

Bậc 1: Trữ lượng các-bon tham chiếu mặc định được cho trong Bảng 2.3 của Hướng dẫn IPCC 2006 và các hệ số thay đổi trữ lượng cho các loại hình sử dụng đất trước chuyển đổi có thể được tìm thấy trong các mục liên quan. Để tính thay đổi ròng trữ lượng các-bon, sử dụng các giả định sau:

- i. đối với phần diện tích đất ở được lát, giả định tích của  $F_{LU}$ ,  $F_{MG}$  và  $F_I$  bằng 0,8 lần tích tương ứng của loại hình sử dụng đất trước đó (nghĩa là 20% lượng các-bon trong đất của loại hình sử dụng đất trước đó sẽ bị mất do nhiễu động, loại bỏ hoặc di dời);
- ii. đối với phần diện tích đất ở là cỏ, sử dụng các giá trị thích hợp cho đất cỏ được cải tạo từ Bảng 6.2 của Hướng dẫn IPCC 2006;
- iii. đối với phần diện tích đất ở là đất canh tác (ví dụ: được sử dụng để làm vườn) sử dụng các giá trị  $F_{MG}$  đối với “không làm đất” từ Bảng 5.5 của Hướng dẫn IPCC 2006 và  $F_I$  bằng 1; và
- iv. đối với phần diện tích đất ở có cây, giả định tất cả các hệ số thay đổi trữ lượng đều bằng 1.

Bậc 2: Ước tính các hệ số thay đổi trữ lượng đặc trưng quốc gia có lẽ là bước phát triển quan trọng nhất khi sử dụng Bậc 2. Chênh lệch trữ lượng các-bon hữu cơ trong đất giữa các loại hình sử dụng đất so với điều kiện tham chiếu được tính sử dụng hệ số sử dụng đất ( $F_{LU}$ ). Sau đó, hệ số đầu vào ( $F_I$ ) và hệ số quản lý ( $F_{MG}$ ) được sử dụng để tính chỉnh thêm trữ lượng các-bon của đất ở.

*ii) Đất hữu cơ*

Bậc 1 và bậc 2

*Đất có rừng chuyển đổi thành đất ở* là đất hữu cơ trong thời gian kiểm kê được xử lý giống như *đất có rừng chuyển đổi thành đất cỏ* là đất hữu cơ.

***c) Lựa chọn số liệu hoạt động***

*i) Đất khoáng*

Bậc 1 và bậc 2

Cần có diện tích đất rừng chuyển đổi thành đất ở, được phân tầng theo kiểu rừng và vùng sinh thái. Có thể có được diện tích này dựa trên việc chồng xếp các bản đồ sinh thái và thổ nhưỡng phù hợp với bản đồ thay đổi sử dụng đất. Các khu vực có nền đá lộ thiên trong đất có rừng trước chuyển đổi không được đưa vào tính toán trữ lượng các-bon của đất (trữ lượng được giả định bằng 0). Diện tích mặc định trong đất ở được lát nên được ước tính là tỷ lệ không có không gian xanh trên tổng diện tích, sử dụng dữ liệu trong

Bảng 8.3 của Hướng dẫn IPCC 2006, và Bảng này có thể được sử dụng để phân chia diện tích không gian xanh thành diện tích có cây và diện tích không có cây.

*ii) Đất hữu cơ*

Bậc 1 và Bậc 2

*Đất có rừng chuyển đổi thành đất ở* là đất hữu cơ trong giai đoạn kiểm kê được xử lý giống như *đất có rừng chuyển đổi thành đất cỏ* là đất hữu cơ.

**3.4.4. Phát thải ngoài-CO<sub>2</sub> do đốt sinh khối**

Phương pháp tính lượng phát thải do đốt sinh khối trên *đất có rừng chuyển đổi thành đất ở* giống như phương pháp tính lượng phát thải do đốt sinh khối trên *đất có rừng chuyển đổi thành đất cỏ*.

**3.5. Đất có rừng chuyển đổi thành đất khác**

**3.5.1. Sinh khối**

**a) Lựa chọn phương pháp**

Bậc 1: Áp dụng cách tiếp cận trong phương trình 1.20 trong đó lượng sinh khối trên mặt đất bị loại bỏ được ước tính bằng cách nhân diện tích đất chuyển đổi sang đất khác hàng năm với mật độ các-bon trung bình của sinh khối trên loại đất trước khi chuyển đổi ( $B_{\text{BEFORE}}$ ). Trong trường hợp này,  $B_{\text{AFTER}}$  trong Phương trình 1.20 được mặc định đặt bằng 0. Giả định mặc định cho Bậc 1 là tất cả các-bon trong sinh khối được phát thải ra khí quyển ngay lập tức (tức là ngay trong năm đầu tiên sau khi chuyển đổi) thông qua các quá trình phân hủy tại chỗ hoặc ngoài chỗ.

Bậc 2: Được sử dụng nếu có thể thu thập được dữ liệu đặc trưng quốc gia về trữ lượng các-bon sinh khối trước chuyển đổi (tức là,  $B_{\text{BEFORE}}$  trong Phương trình 1.20).  $B_{\text{AFTER}}$  được đặt bằng 0. Ngoài ra, lượng suy giảm các-bon sinh khối có thể được phân bổ cho các quá trình chuyển đổi cụ thể, chẳng hạn như đốt cháy hoặc thu hoạch. Một phần sinh khối bị loại bỏ đôi khi được sử dụng làm sản phẩm gỗ hoặc củi đốt.

**b) Lựa chọn các hệ số phát thải**

Bậc 1: Yêu cầu ước tính trữ lượng các-bon sinh khối trước khi chuyển đổi cho loại hình sử dụng đất ban đầu ( $B_{\text{BEFORE}}$ ) và giả định rằng trữ lượng các-bon sinh khối sau khi chuyển đổi ( $B_{\text{AFTER}}$ ) bằng 0. Các giá trị mặc định của sinh khối trung bình trên mặt đất và

tỷ lệ sinh khối dưới mặt đất so với trên mặt đất ở các loại hình sử dụng đất khác nhau có thể được sử dụng để ước tính trữ lượng các-bon trước khi chuyển đổi.

Bậc 2: Yêu cầu dữ liệu đặc trưng quốc gia. Dữ liệu này có thể thu được thông qua các nghiên cứu có hệ thống về trữ lượng các-bon sinh khối trong các loại hình sử dụng đất khác nhau. Các giá trị trữ lượng các-bon mặc định được đề cập ở trên có thể được áp dụng cho một số tham số. Tuy nhiên, nên phát triển các hệ số đặc trưng quốc gia để cải thiện độ chính xác của kết quả tính.  $B_{AFTER}$  được đặt bằng không.

### ***c) Lựa chọn số liệu hoạt động***

Bậc 1: Cần có ước tính diện tích *đất có rừng chuyển đổi thành đất khác* theo kiểu rừng và vùng sinh thái. Nên sử dụng cùng một bộ số liệu diện tích để tính cho cả bề sinh khối và bề các-bon trong đất trên đất có rừng chuyển đổi thành đất khác.

Bậc 2: Sử dụng các ước tính diện tích thực tế của *đất có rừng chuyển đổi thành đất khác*.

### **3.5.2. Chất hữu cơ chết**

Đối với cả Bậc 1 và Bậc 2, trữ lượng các-bon trong sinh khối hoặc DOM sau khi chuyển đổi thành đất khác được giả định bằng 0. Tất cả trữ lượng các-bon sinh khối bị loại bỏ được giả định là phát thải ra trong năm chuyển đổi, do đó không có sự tích lũy trữ lượng DOM.

Bậc 1: DOM trong các loại sử dụng đất khác nhau không được ước tính và do đó không có lượng phát thải hoặc hấp thụ bởi các bể chứa liên quan đến DOM được ước tính với các chuyển đổi thành đất khác.

Bậc 2: ước tính trữ lượng DOM cho đất có rừng chuyển đổi thành đất khác, thì tất cả DOM được giả định là phát thải ra trong năm chuyển đổi thành đất khác.

### **3.5.3. Các bon trong đất**

#### ***a) Lựa chọn phương pháp***

Tổng thay đổi trữ lượng các-bon hữu cơ trong đất đối với đất rừng chuyển đổi thành đất khác được ước tính bằng Phương trình 1.15.

#### ***i) Đất khoáng***

Bậc 1: Sử dụng phương trình 1.16 để ước tính thay đổi trữ lượng các-bon hữu cơ trong đất đối với đất khoáng do tác động của việc chuyển đổi đất sang đất khác. Bậc 1 giả định là trữ lượng các-bon trong đất sẽ giảm xuống 0 sau khi chuyển đổi.

Bậc 2: Sử dụng Phương trình 1.16, nhưng kết hợp với trữ lượng các-bon tham chiếu và/hoặc các hệ số thay đổi trữ lượng đặc trưng theo vùng hoặc theo quốc gia cũng như số liệu hoạt động được phân tách chi tiết hơn.

*ii) Đất hữu cơ*

Thay đổi trữ lượng các-bon hữu cơ trong đất hữu cơ được giả định là tối thiểu vì khó xảy ra việc thoát nước trên “đất khác” và do đó không cần ước tính.

***b) Lựa chọn các hệ số phát thải và thay đổi trữ lượng***

*i) Đất khoáng*

Bậc 1: Trữ lượng các-bon hữu cơ trong sử dụng đất ban đầu ( $SOC_{(0-T)}$ ) được tính từ trữ lượng các-bon hữu cơ trong đất tham chiếu ( $SOC_{REF}$ ) mặc định và hệ số thay đổi trữ lượng mặc định cho các hệ thống sử dụng đất ( $F_{LU}$ ). Trữ lượng các-bon tham chiếu vào cuối giai đoạn chuyển tiếp (mặc định là 20 năm) được giả định là bằng 0. Tham khảo các mục thích hợp để biết thông tin cụ thể về việc lựa chọn các hệ số thay đổi trữ lượng cho các loại hình sử dụng đất trước khi chuyển đổi.

Bậc 2: Sử dụng dữ liệu đặc trưng quốc gia để rút ra trữ lượng các-bon tham chiếu và các hệ số thay đổi trữ lượng ( $SOC_{(0-T)}$ ,  $F_{LU}$ ,  $F_{MG}$ ,  $F_I$ ) thể hiện tốt hơn các điều kiện của đất khác. Trữ lượng các-bon tham chiếu đặc trưng quốc gia vào cuối giai đoạn chuyển tiếp (mặc định là 20 năm) cũng có thể được áp dụng. Sau giai đoạn chuyển tiếp, lượng phát thải và hấp thụ được đặt bằng 0.

*ii) Đất hữu cơ*

Đối với đất khác, không cần tính thay đổi trữ lượng các-bon hữu cơ trong đất hữu cơ.

***c) Lựa chọn số liệu hoạt động***

*i) Đất khoáng*

**Bậc 1 và Bậc 2**

Với mục đích ước tính thay đổi trữ lượng các-bon trong đất, ước tính diện tích đất rừng chuyển đổi thành đất khác nên được phân tầng theo vùng sinh thái. Nếu thiếu thông tin, cách tiếp cận ban đầu sẽ là chồng xếp các bản đồ sử dụng đất/độ che phủ đất với các bản đồ thổ nhưỡng và sinh thái có sẵn (từ nguồn quốc gia hoặc từ các bộ dữ liệu toàn cầu).

*ii) Đất hữu cơ*

Đối với đất khác, không cần tính thay đổi trữ lượng các-bon hữu cơ trong đất hữu cơ.

**3.5.4. Phát thải ngoài-CO<sub>2</sub> do đốt sinh khối**

Phương pháp, hệ số phát thải và số liệu hoạt động được sử dụng để ước tính phát thải do đốt sinh khối trên đất có rừng chuyển đổi thành đất khác giống với phương pháp ước tính phát thải do đốt sinh khối trên đất có rừng chuyển đổi thành đất ở.

## **Phụ lục I.2. Thu thập và xử lý số liệu hoạt động phục vụ kiểm kê khí nhà kính lĩnh vực rừng và đất lâm nghiệp**

### **1. Các nguyên tắc của thu thập số liệu hoạt động**

- a) Sử dụng số liệu sẵn có tại thời điểm kiểm kê
- b) Phối hợp làm việc chặt chẽ với các bên cung cấp số liệu để đảm bảo chất lượng số liệu, giảm thiểu sự trùng lặp và tăng hiệu quả.
- c) Tập trung vào việc thu thập số liệu cần thiết để cải thiện ước tính của các nguồn phát thải/bể hấp thụ chính và các nguồn phát thải/bể hấp thụ có độ không chắc chắn lớn nhất.
- d) Thu thập số liệu/thông tin ở mức độ chi tiết phù hợp với phương pháp được sử dụng.
- đ) Thu thập thông tin về độ không chắc chắn, cho cả hệ số phát thải và số liệu hoạt động.
- e) Thu thập số liệu theo thời gian một cách nhất quán và liên tục.
- g) Ghi chép đầy đủ tất cả các hoạt động thu thập số liệu, các quyết định và nguồn số liệu và lưu trữ thông tin này.
- h) Thiết lập một hệ thống để cải tiến việc thu thập số liệu một cách liên tục và hiệu quả.
- i) Đảm bảo tính minh bạch, tính đầy đủ, tính nhất quán, tính so sánh được và tính chính xác được quy định trong Hướng dẫn IPCC 2006.

### **2. Các loại số liệu và nguồn số liệu hoạt động**

#### **2.1 Các loại số liệu hoạt động**

- Ma trận thay đổi sử dụng đất từ năm (0-D) đến năm 0, trong đó năm 0 là năm kiểm kê khí nhà kính và D là khoảng thời gian chuyển tiếp. Giá trị mặc định cho D là 20 năm. Ma trận này phải được xây dựng theo Cách tiếp cận 3 để có thể phân tách theo từng vùng sinh thái.

- Diện tích các loại đất nguyên trạng và diện tích các loại đất chuyển đổi trong giai đoạn thực hiện kiểm kê, được phân tách vùng sinh thái tính bằng ha.

- Diện tích rừng bị thiệt hại do nhiễu động (cháy, sâu bệnh, bão lũ ...) trên Đất rừng nguyên trạng trong năm kiểm kê, được phân tách theo kiểu nhiễu động, cường độ nhiễu động, kiểu rừng và vùng sinh thái, ha.

- Lượng gỗ khai thác (m<sup>3</sup>) trên đất rừng nguyên trạng trong năm kiểm kê, được phân tách theo vùng sinh thái.

- Lượng củi khai thác (m<sup>3</sup>) từ toàn bộ cây trên đất rừng trong năm kiểm kê, được phân tách theo vùng sinh thái.

- Lượng củi khai thác (m<sup>3</sup>) từ một phần của cây trên đất rừng nguyên trạng trong năm kiểm kê, được phân tách theo vùng sinh thái.

## 2.2. Nguồn số liệu hoạt động

Các nguồn số liệu hoạt động cho kiểm kê khí nhà kính lĩnh vực rừng và đất lâm nghiệp như sau:

STT	Loại dữ liệu hoạt động	Yêu cầu dữ liệu	Mục đích sử dụng	Phương pháp kiểm kê áp dụng	Đơn vị/cơ quan cung cấp số liệu	Ghi chú
1	Bản đồ diễn biến rừng	-Dữ liệu bản đồ dạng số (geodatabase hoặc shapefile) -63 tỉnh -Năm kiểm kê và năm so sánh (Chu kỳ 10- 20 năm) cho các năm chẵn.	Xây dựng ma trận biến động diện tích rừng giai đoạn	Tăng giảm, Chênh lệch trữ lượng	-Bộ KH&ĐT (Tổng cục Thống kê) -Bộ NN&PTNT (Cục Kiểm Lâm , Viện Điều tra, Quy hoạch rừng) -Bộ TN&MT	Đối với phương pháp Chênh lệch trữ lượng sử dụng ma trận chuyển đổi loại đất loại rừng của 2 năm theo

STT	Loại dữ liệu hoạt động	Yêu cầu dữ liệu	Mục đích sử dụng	Phương pháp kiểm kê áp dụng	Đơn vị/cơ quan cung cấp số liệu	Ghi chú
						tiếp cận 3 của IPCC
2	Số liệu về diện tích cháy rừng và hiện trạng (loại rừng bị cháy)	-63 tỉnh -Năm kiểm kê và năm so sánh (Chu kỳ 10- 20 năm)	Kiểm kê phát thải KNK từ cháy rừng	Tăng giảm,	-Bộ KH&ĐT (Tổng cục Thống kê) -Bộ NN&PTNT (Cục Kiểm Lâm) -Các địa phương	
3	Số liệu về trữ lượng gỗ, củ khai thác trong rừng tự nhiên (bao gồm cả khai thác trái phép)	-63 tỉnh -Năm kiểm kê và năm so sánh (Chu kỳ 10- 20 năm)	Kiểm kê phát thải KNK từ khai thác gỗ, củ.	Tăng giảm	-Bộ KH&ĐT (Tổng cục Thống kê) -Bộ NN&PTNT (Cục Kiểm Lâm) -Các địa phương	

STT	Loại dữ liệu hoạt động	Yêu cầu dữ liệu	Mục đích sử dụng	Phương pháp kiểm kê áp dụng	Đơn vị/cơ quan cung cấp số liệu	Ghi chú
4	Số liệu về sản lượng gỗ rừng trồng hàng năm	-63 tỉnh -Năm kiểm kê và năm so sánh (Chu kỳ 10- 20 năm)	Kiểm kê phát thải KNK từ từ khai thác gỗ rừng trồng	Tăng giảm,	-Bộ KH&ĐT (Tổng cục Thống kê) -Bộ NN&PTNT (Cục Lâm nghiệp) -Các địa phương	

Trong trường hợp thiếu dữ liệu, dữ liệu không đầy đủ và liên tục thì thực hiện các bước thu thập, điều chỉnh chuẩn hóa dữ liệu hoạt động sau:

- Phối hợp với các bên cung cấp số liệu để thu thập thêm số liệu được điều chỉnh.
- Sửa đổi các tập số liệu hiện có để đáp ứng các yêu cầu về kiểm kê khí nhà kính
- Tạo số liệu mới: Bằng các phương pháp sau:
  - + Thực hiện các phép đo;
  - + Sử dụng số liệu điều tra dân số;
- + Phối hợp với Tổng cục Thống kê để thực hiện các cuộc điều tra, khảo sát mới phục vụ kiểm kê khí nhà kính lĩnh vực.
  - Sử dụng số liệu thay thế sẵn có
  - Sử dụng đánh giá của chuyên gia nếu các phương pháp trên chưa áp dụng được.

### 3. Xử lý số liệu hoạt động

Việc lựa chọn kỹ thuật xử lý số liệu phụ thuộc vào đánh giá của chuyên gia về sự biến động của xu hướng phát thải, tính sẵn có của số liệu khi có sự trùng lặp, tính đầy đủ

và sẵn có của các bộ số liệu thay thế và số năm bị thiếu số liệu. Bảng dưới đây tóm tắt các yêu cầu đối với từng kỹ thuật và đề xuất các phương án xử lý số liệu.

<b>Kỹ thuật xử lý</b>	<b>Khả năng áp dụng</b>	<b>Khuyến nghị</b>
Xử lý trùng lặp	Kỹ thuật được áp dụng khi có số liệu trùng lặp từ một năm trở lên giữa hai phương pháp ước tính cũ và mới.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kỹ thuật này đáng tin cậy nhất khi được dùng để đánh giá sự trùng lặp giữa hai hoặc nhiều bộ số liệu được ước tính hàng năm.</li> <li>- Nếu có số liệu được đo đạc hoặc được xác định bởi phương pháp khác thì không nên sử dụng.</li> </ul>
Thay thế số liệu	Các số liệu hoạt động, hệ số phát thải hoặc các thông số ước tính khác được sử dụng trong phương pháp mới có tương quan chặt chẽ với các số liệu sẵn có.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cần nhiều bộ số liệu chỉ định (đơn lẻ hoặc kết hợp) để kiểm tra, xác định mối tương quan chặt chẽ nhất.</li> <li>- Không nên thực hiện cho khoảng thời gian dài.</li> </ul>
Nội suy	Số liệu cần thiết để tính toán lại bằng phương pháp mới có sẵn cho các năm không liên tục trong chuỗi thời gian.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các ước tính có thể được nội suy tuyến tính cho các giai đoạn không thể áp dụng phương pháp mới.</li> <li>- Kỹ thuật này không áp dụng được trong trường hợp số liệu có biến động lớn hàng năm.</li> </ul>
Ngoại suy xu thế	Số liệu cho phương pháp mới không được thu thập hàng năm và không có sẵn ở đầu hoặc cuối chuỗi thời gian.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kỹ thuật này đáng tin cậy nhất để sử dụng nếu xu hướng phát thải theo thời gian là không đổi.</li> <li>- Không nên sử dụng nếu xu hướng phát thải đang thay đổi (trong trường hợp này, kỹ thuật thay thế số liệu có thể thích hợp hơn).</li> </ul>

<b>Kỹ thuật xử lý</b>	<b>Khả năng áp dụng</b>	<b>Khuyến nghị</b>
		- Không nên thực hiện cho thời gian dài.
Kỹ thuật xử lý số liệu khác	Các lựa chọn thay thế tiêu chuẩn không hợp lệ khi các điều kiện kỹ thuật thay đổi trong suốt chuỗi thời gian (ví dụ: do sự ra đời của công nghệ giảm nhẹ).	- Kỹ thuật xử lý cần được thiết kế riêng theo cách tiếp cận toàn diện. - Cần so sánh kết quả với các kỹ thuật tiêu chuẩn.

#### **4. Mẫu bảng thu thập số liệu hoạt động kiểm kê khí nhà kính lĩnh vực rừng và đất lâm nghiệp**

Hệ thống phân loại các loại đất, tiểu loại đất phục vụ kiểm kê được thể hiện như bảng sau:

<b>Ký hiệu tiểu mục</b>	<b>Loại đất</b>	<b>Tiểu loại đất</b>	<b>Kí hiệu viết tắt</b>
3B1	Đất rừng (F)	1. Rừng gỗ tự nhiên - Giàu	WODFR
		2. Rừng gỗ tự nhiên – Trung bình	WODFM
		3. Rừng gỗ tự nhiên – Nghèo	WODFP
		4. Rừng tre nứa	BAMB
		5. Rừng hỗn giao gỗ và tre nứa	MIXF
		6. Rừng ngập mặn	MANG
		7. Rừng cau dừa	COCF
		8. Rừng trồng	PLANT
3B2	Đất trồng trọt (C)	1. Đất trồng cây hàng năm	ACRP
		2. Đất trồng cây lâu năm	PCRP
		3. Đất trồng lúa nước	WRIC
3B3	Đất cỏ (G)	Đất cỏ	GRASS

Ký hiệu tiểu mục	Loại đất	Tiểu loại đất	Kí hiệu viết tắt
3B4	Đất ngập nước (W)	1. Đất than bùn 2. Đất bị làm ngập	PEAT FLOOD
3B5	Đất ở (S)	Đất ở	SETLM
3B6	Đất khác (O)	Đất khác	OTHER

Các biểu dưới đây được lập theo từng vùng sinh thái và tổng hợp ở cấp toàn quốc.

**Biểu 1. Thống kê diện tích sử dụng đất và thay đổi sử dụng đất vùng sinh thái ... giai đoạn ...**

T T	Sử dụng đất	Diện tích (ha)			
		Năm bắt đầu (T1)	Năm kiểm kê (T2)	Thay đổi (T2 - T1)	Thay đổi trung bình năm
	<b>Tổng diện tích (I+II+III+IV+V+VI)</b>				
<b>I</b>	<b>Đất rừng</b>				
1	Rừng gỗ tự nhiên giàu				
2	Rừng gỗ tự nhiên trung bình				
3	Rừng gỗ tự nhiên nghèo				
4	Rừng tre nứa				
5	Rừng hỗn giao gỗ và tre nứa				
6	Rừng ngập mặn				
7	Rừng cau dừa				
8	Rừng trồng				

T T	Sử dụng đất	Diện tích (ha)			
		Năm bắt đầu (T1)	Năm kiểm kê (T2)	Thay đổi (T2 - T1)	Thay đổi trung bình năm
<b>II</b>	<b>Đất trồng trọt</b>				
9	Đất trồng cây hàng năm				
10	Đất trồng cây lâu năm				
11	Đất trồng lúa nước				
<b>III</b>	<b>Đất cỏ</b>				
12	Đất cỏ				
<b>IV</b>	<b>Đất ngập nước</b>				
13	Đất than bùn				
14	Đất bị làm ngập				
<b>V</b>	<b>Đất dân cư</b>				
15	Đất dân cư				
<b>VI</b>	<b>Đất khác</b>				
16	Đất khác				

**Biểu 2. Thống kê diện tích sử dụng đất và thay đổi diện tích sử dụng đất vùng sinh thái ... năm ...**

Nguồn phát thải và hấp thụ KNK	Diện tích (ha)
<b>Tổng</b>	

<b>Nguồn phát thải và hấp thụ KNK</b>		<b>Diện tích (ha)</b>
3B1. Đất rừng	<b>Tổng</b>	
	3B1a. Đất rừng nguyên trạng	
	3B1b. Đất chuyển đổi thành đất rừng	
3B2. Đất trồng trọt	<b>Tổng</b>	
	3B2a. Đất trồng trọt nguyên trạng	
	3B2b. Đất chuyển đổi thành đất trồng trọt	
3B3. Đất cỏ	<b>Tổng</b>	
	3B3a. Đất cỏ nguyên trạng	
	3B3b. Đất chuyển đổi thành đồng cỏ	
3B4. Đất ngập nước	<b>Tổng</b>	
	3B4a. Đất ngập nước nguyên trạng	
	3B4b. Đất chuyển đổi thành đất ngập nước	
3B5. Đất ở	<b>Tổng</b>	
	3B5a. Đất ở nguyên trạng	
	3B5b. Đất chuyển đổi thành đất ở	
3B6. Đất khác	<b>Tổng</b>	
	3B6a. Đất khác nguyên trạng	
	3B6b. Đất chuyển đổi thành đất khác	

***Biểu 3. Ma trận thay đổi sử dụng đất vùng sinh thái ... giai đoạn ...***

*(Đơn vị: ha)*

		<b>Năm kiểm kê</b>
--	--	--------------------

	Mã SDD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Tổng
<b>Năm bắt đầu</b>	1																	
	2																	
	3																	
	4																	
	5																	
	6																	
	7																	
	8																	
	9																	
	10																	
	11																	
	12																	
	13																	
	14																	
	15																	
	16																	
		<i>Tổng</i>																

Mã sử dụng đất từ 1 đến 16 lần lượt tương ứng với: 1 - Rừng gỗ tự nhiên giàu, 2 - Rừng gỗ tự nhiên trung bình, 3 - Rừng gỗ tự nhiên nghèo, 4 - Rừng tre nứa, 5 - Rừng hỗn giao gỗ và tre nứa, 6 - Rừng ngập mặn, 7- Rừng cau dừa, 8 - Rừng trồng, 9 - Đất trồng cây hàng năm, 10 - Đất trồng cây lâu năm, 11 - Đất trồng lúa, 12 - Đất cỏ, 13 - Đất than bùn, 14 - Đất bị làm ngập, 15 - Đất ở, 16 - Đất khác.

**Biểu 4. Diện tích các loại đất chuyển đổi thành đất rừng vùng sinh thái ... năm ...**

<b>Sử dụng đất ban đầu</b>	<b>Kiểu rừng</b>	<b>Diện tích (ha)</b>
Đất trồng cây hàng năm (đất trồng trọt)	Rừng gỗ tự nhiên giàu	
	Rừng gỗ tự nhiên trung bình	
	Rừng gỗ tự nhiên nghèo	
	Rừng tre nứa	
	Rừng hỗn giao gỗ và tre nứa	
	Rừng ngập mặn	
	Rừng cau dừa	
	Rừng trồng	
	<b>Tổng</b>	
Đất trồng cây lâu năm (đất trồng trọt)	Rừng gỗ tự nhiên giàu	
	Rừng gỗ tự nhiên trung bình	
	Rừng gỗ tự nhiên nghèo	
	Rừng tre nứa	
	Rừng hỗn giao gỗ và tre nứa	
	Rừng ngập mặn	
	Rừng cau dừa	
	Rừng trồng	
	<b>Tổng</b>	
Đất trồng lúa nước (đất trồng trọt)	Rừng gỗ tự nhiên giàu	
	Rừng gỗ tự nhiên trung bình	
	Rừng gỗ tự nhiên nghèo	
	Rừng tre nứa	

Sử dụng đất ban đầu	Kiểu rừng	Diện tích (ha)
	Rừng hỗn giao gỗ và tre nứa	
	Rừng ngập mặn	
	Rừng cau dừa	
	Rừng trồng	
	<b>Tổng</b>	
Đất cỏ	Rừng gỗ tự nhiên giàu	
	Rừng gỗ tự nhiên trung bình	
	Rừng gỗ tự nhiên nghèo	
	Rừng tre nứa	
	Rừng hỗn giao gỗ và tre nứa	
	Rừng ngập mặn	
	Rừng cau dừa	
	Rừng trồng	
	<b>Tổng</b>	
Đất than bùn (đất ngập nước)	Rừng gỗ tự nhiên giàu	
	Rừng gỗ tự nhiên trung bình	
	Rừng gỗ tự nhiên nghèo	
	Rừng tre nứa	
	Rừng hỗn giao gỗ và tre nứa	
	Rừng ngập mặn	
	Rừng cau dừa	
	Rừng trồng	

Sử dụng đất ban đầu	Kiểu rừng	Diện tích (ha)
	<b>Tổng</b>	
Đất bị làm ngập (Đất ngập nước)	Rừng gỗ tự nhiên giàu	
	Rừng gỗ tự nhiên trung bình	
	Rừng gỗ tự nhiên nghèo	
	Rừng tre nứa	
	Rừng hỗn giao gỗ và tre nứa	
	Rừng ngập mặn	
	Rừng cau dừa	
	Rừng trồng	
	<b>Tổng</b>	
Đất ở	Rừng gỗ tự nhiên giàu	
	Rừng gỗ tự nhiên trung bình	
	Rừng gỗ tự nhiên nghèo	
	Rừng tre nứa	
	Rừng hỗn giao gỗ và tre nứa	
	Rừng ngập mặn	
	Rừng cau dừa	
	Rừng trồng	
	<b>Tổng</b>	
Đất khác	Rừng gỗ tự nhiên giàu	
	Rừng gỗ tự nhiên trung bình	
	Rừng gỗ tự nhiên nghèo	

Sử dụng đất ban đầu	Kiểu rừng	Diện tích (ha)
	Rừng tre nứa	
	Rừng hỗn giao gỗ và tre nứa	
	Rừng ngập mặn	
	Rừng cau dừa	
	Rừng trồng	
	<b>Tổng</b>	
<b>Tổng các diện tích đất chuyển đổi thành đất rừng</b>		

*Biểu 5. Thống kê trữ lượng gỗ và củi được khai thác theo tỉnh ... năm ...*

Hạng mục	Loại thay đổi sử dụng đất	Trữ lượng (m <sup>3</sup> )
Lượng gỗ khai thác	- Đất rừng nguyên trạng - Đất chuyển đổi thành Đất rừng - Đất rừng chuyển đổi thành các loại hình sử dụng đất khác	
Lượng củi khai thác từ toàn bộ cây	- Đất rừng nguyên trạng - Đất chuyển đổi thành Đất rừng - Đất rừng chuyển đổi thành các loại hình sử dụng đất khác	
Lượng củi khai thác từ một phần của cây	- Đất rừng nguyên trạng - Đất chuyển đổi thành Đất rừng - Đất rừng chuyển đổi thành các loại hình sử dụng đất khác	

**Biểu 6. Thống kê diện tích rừng bị ảnh hưởng do nhiễu động theo tỉnh ... năm ...**

<b>Kiểu nhiễu động</b>	<b>Kiểu rừng bị ảnh hưởng</b>	<b>Mức độ ảnh hưởng</b>	<b>Diện tích bị ảnh hưởng (ha)</b>
Cháy có kiểm soát	Rừng gỗ tự nhiên giàu Rừng gỗ tự nhiên trung bình Rừng gỗ tự nhiên nghèo ...	Mạnh Trung bình Yếu	
Cháy tự phát			
Sâu bệnh			
Bão lũ			

**Biểu 7. Thống kê diện tích đất hữu cơ bị thoát nước vùng sinh thái ... năm ...**

<b>Loại chuyển đổi sử dụng đất</b>	<b>Diện tích đất hữu cơ bị thoát nước (ha)</b>
Đất rừng nguyên trạng	
Đất chuyển đổi thành Đất rừng	
Đất rừng chuyển đổi thành Đất trồng trọt	
Đất rừng chuyển đổi thành Đất cỏ	
Đất rừng chuyển đổi thành Đất ngập nước	
Đất rừng chuyển đổi thành Đất ở	
Đất rừng chuyển đổi thành Đất khác	

**Biểu 8. Thống kê diện tích Đất rừng chuyển đổi thành Đất trồng trọt vùng sinh thái ... năm ...**

Sử dụng đất ban đầu	Loại đất trồng trọt	Diện tích (ha)
Rừng gỗ tự nhiên giàu	Đất trồng cây hàng năm	
	Đất trồng cây lâu năm	
	Đất trồng lúa	
	<b>Tổng</b>	
Rừng gỗ tự nhiên trung bình	Đất trồng cây hàng năm	
	Đất trồng cây lâu năm	
	Đất trồng lúa	
	<b>Tổng</b>	
Rừng gỗ tự nhiên nghèo	Đất trồng cây hàng năm	
	Đất trồng cây lâu năm	
	Đất trồng lúa	
	<b>Tổng</b>	
Rừng tre nứa	Đất trồng cây hàng năm	
	Đất trồng cây lâu năm	
	Đất trồng lúa	
	<b>Tổng</b>	
Rừng hỗn giao gỗ và tre nứa	Đất trồng cây hàng năm	
	Đất trồng cây lâu năm	
	Đất trồng lúa	
	<b>Tổng</b>	
Rừng ngập mặn	Đất trồng cây hàng năm	

Sử dụng đất ban đầu	Loại đất trồng trọt	Diện tích (ha)
	Đất trồng cây lâu năm	
	Đất trồng lúa	
	<b>Tổng</b>	
Rừng cau dừa	Đất trồng cây hàng năm	
	Đất trồng cây lâu năm	
	Đất trồng lúa	
	<b>Tổng</b>	
Rừng trồng	Đất trồng cây hàng năm	
	Đất trồng cây lâu năm	
	Đất trồng lúa	
	<b>Tổng</b>	
<b>Tổng diện tích đất rừng chuyển đổi thành đất trồng trọt</b>		

**Biểu 9. Thống kê diện tích đất rừng chuyển đổi thành đất cỏ vùng sinh thái ... năm ...**

Sử dụng đất ban đầu	Diện tích (ha)
Rừng gỗ tự nhiên giàu	
Rừng gỗ tự nhiên trung bình	
Rừng gỗ tự nhiên nghèo	
Rừng tre nứa	
Rừng hỗn giao gỗ và tre nứa	
Rừng ngập mặn	

Sử dụng đất ban đầu	Diện tích (ha)
Rừng cau dừa	
Rừng trồng	
<b>Tổng diện tích Đất rừng chuyển đổi thành Đất cỏ</b>	

***Biểu 10. Thống kê diện tích đất rừng chuyển đổi thành đất ngập nước vùng sinh thái ... năm ...***

Sử dụng đất ban đầu	Loại đất ngập nước	Diện tích (ha)
Rừng gỗ tự nhiên giàu	Đất than bùn	
	Đất bị làm ngập	
	<b>Tổng</b>	
Rừng gỗ tự nhiên trung bình	Đất than bùn	
	Đất bị làm ngập	
	<b>Tổng</b>	
Rừng gỗ tự nhiên nghèo	Đất than bùn	
	Đất bị làm ngập	
	<b>Tổng</b>	
Rừng tre nứa	Đất than bùn	
	Đất bị làm ngập	
	<b>Tổng</b>	
Rừng hỗn giao gỗ và tre nứa	Đất than bùn	
	Đất bị làm ngập	

Sử dụng đất ban đầu	Loại đất ngập nước	Diện tích (ha)
	<b>Tổng</b>	
Rừng ngập nước	Đất than bùn	
	Đất bị làm ngập	
	<b>Tổng</b>	
Rừng cau dừa	Đất than bùn	
	Đất bị làm ngập	
	<b>Tổng</b>	
Rừng trồng	Đất than bùn	
	Đất bị làm ngập	
	<b>Tổng</b>	
<b>Tổng diện tích đất rừng chuyển đổi thành đất ngập nước</b>		

*Biểu 11. Thống kê diện tích đất rừng chuyển đổi thành đất ở vùng sinh thái ... năm ...*

Sử dụng đất ban đầu	Diện tích (ha)
Rừng gỗ tự nhiên giàu	
Rừng gỗ tự nhiên trung bình	
Rừng gỗ tự nhiên nghèo	
Rừng tre nứa	
Rừng hỗn giao gỗ và tre nứa	
Rừng ngập mặn	
Rừng cau dừa	
Rừng trồng	

Sử dụng đất ban đầu	Diện tích (ha)
<b>Tổng diện tích đất rừng chuyển đổi thành đất ở</b>	

**Biểu 12. Thống kê diện tích đất rừng chuyển đổi thành đất khác vùng sinh thái ... năm**

Sử dụng đất ban đầu	Diện tích (ha)
Rừng gỗ tự nhiên giàu	
Rừng gỗ tự nhiên trung bình	
Rừng gỗ tự nhiên nghèo	
Rừng tre nứa	
Rừng hỗn giao gỗ và tre nứa	
Rừng ngập mặn	
Rừng cau dừa	
Rừng trồng	
<b>Tổng diện tích đất rừng chuyển đổi thành đất khác</b>	

### 5. Danh mục chuyển đổi loại rừng và lâm nghiệp

Hệ thống phân loại đất loại rừng cho kiểm kê KNK lĩnh vực rừng và đất lâm nghiệp			Hệ thống phân loại đất loại rừng theo thông tư 33/2018/TT-BNNPTNT		
Mã	Tên	Mô tả	Mã	Tên	Mô tả
1	WODFR	Rừng gỗ tự nhiên - Giàu	1	TXG1	Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng thường xanh giàu nguyên sinh

Hệ thống phân loại đất loại rừng cho kiểm kê KNK lĩnh vực rừng và đất lâm nghiệp			Hệ thống phân loại đất loại rừng theo thông tư 33/2018/TT-BNNPTNT		
Mã	Tên	Mô tả	Mã	Tên	Mô tả
2	WODFM	Rừng gỗ tự nhiên – Trung bình	2	TXB1	Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng thường xanh trung bình nguyên sinh
1	WODFR	Rừng gỗ tự nhiên - Giàu	3	RLG1	Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng rụng lá giàu nguyên sinh
2	WODFM	Rừng gỗ tự nhiên – Trung bình	4	RLB1	Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng rụng lá trung bình nguyên sinh
1	WODFR	Rừng gỗ tự nhiên - Giàu	5	LKG1	Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá kim giàu nguyên sinh
2	WODFM	Rừng gỗ tự nhiên – Trung bình	6	LKB1	Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá kim trung bình nguyên sinh
5	MIXF	Rừng hỗn giao gỗ và tre nứa	7	RKG1	Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng lá kim giàu nguyên sinh
5	MIXF	Rừng hỗn giao gỗ và tre nứa	8	RKB1	Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng lá kim trung bình nguyên sinh
1	WODFR	Rừng gỗ tự nhiên - Giàu	9	TXDG1	Rừng gỗ tự nhiên núi đá lá rộng thường xanh giàu nguyên sinh
2	WODFM	Rừng gỗ tự nhiên – Trung bình	10	TXDB1	Rừng gỗ tự nhiên núi đá lá rộng thường xanh trung bình nguyên sinh
6	MANG	Rừng ngập mặn	11	RNM1	Rừng gỗ tự nhiên ngập mặn nguyên sinh

Hệ thống phân loại đất loại rừng cho kiểm kê KNK lĩnh vực rừng và đất lâm nghiệp			Hệ thống phân loại đất loại rừng theo thông tư 33/2018/TT-BNNPTNT		
Mã	Tên	Mô tả	Mã	Tên	Mô tả
6	MANG	Rừng ngập mặn	12	RNP1	Rừng gỗ tự nhiên ngập phèn nguyên sinh
1	WODFR	Rừng gỗ tự nhiên - Giàu	13	RNN1	Rừng gỗ tự nhiên ngập ngọt nguyên sinh
1	WODFR	Rừng gỗ tự nhiên - Giàu	14	TXG	Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng thường xanh giàu
2	WODFM	Rừng gỗ tự nhiên – Trung bình	15	TXB	Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng thường xanh trung bình
3	WODFP	Rừng gỗ tự nhiên – Nghèo	16	TXN	Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng thường xanh nghèo
3	WODFP	Rừng gỗ tự nhiên – Nghèo	17	TXK	Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng thường xanh nghèo kiệt
3	WODFP	Rừng gỗ tự nhiên – Nghèo	16	TXN	Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng thường xanh nghèo
3	WODFP	Rừng gỗ tự nhiên – Nghèo	19	RLG	Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng rụng lá giàu
3	WODFP	Rừng gỗ tự nhiên – Nghèo	20	RLB	Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng rụng lá trung bình
3	WODFP	Rừng gỗ tự nhiên – Nghèo	21	RLN	Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng rụng lá nghèo
3	WODFP	Rừng gỗ tự nhiên – Nghèo	22	RLK	Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng rụng lá nghèo kiệt
3	WODFP	Rừng gỗ tự nhiên – Nghèo	21	RLN	Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng rụng lá nghèo
1	WODFR	Rừng gỗ tự nhiên - Giàu	29	LKG	Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá kim giàu

Hệ thống phân loại đất loại rừng cho kiểm kê KNK lĩnh vực rừng và đất lâm nghiệp			Hệ thống phân loại đất loại rừng theo thông tư 33/2018/TT-BNNPTNT		
Mã	Tên	Mô tả	Mã	Tên	Mô tả
2	WODFM	Rừng gỗ tự nhiên – Trung bình	30	LKB	Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá kim trung bình
3	WODFP	Rừng gỗ tự nhiên – Nghèo	31	LKN	Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá kim nghèo
3	WODFP	Rừng gỗ tự nhiên – Nghèo	32	LKK	Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá kim nghèo kiệt
3	WODFP	Rừng gỗ tự nhiên – Nghèo	31	LKN	Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá kim nghèo
5	MIXF	Rừng hỗn giao gỗ và tre nứa	34	RKG	Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng lá kim giàu
5	MIXF	Rừng hỗn giao gỗ và tre nứa	35	RKB	Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng lá kim trung bình
5	MIXF	Rừng hỗn giao gỗ và tre nứa	36	RKN	Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng lá kim nghèo
5	MIXF	Rừng hỗn giao gỗ và tre nứa	37	RKK	Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng lá kim nghèo kiệt
5	MIXF	Rừng hỗn giao gỗ và tre nứa	36	RKN	Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng lá kim nghèo
1	WODFR	Rừng gỗ tự nhiên - Giàu	39	TXDG	Rừng gỗ tự nhiên núi đá lá rộng thường xanh giàu
2	WODFM	Rừng gỗ tự nhiên – Trung bình	40	TXDB	Rừng gỗ tự nhiên núi đá lá rộng thường xanh trung bình
3	WODFP	Rừng gỗ tự nhiên – Nghèo	41	TXDN	Rừng gỗ tự nhiên núi đá lá rộng thường xanh nghèo
3	WODFP	Rừng gỗ tự nhiên – Nghèo	42	TXDK	Rừng gỗ tự nhiên núi đá lá rộng thường xanh nghèo kiệt

Hệ thống phân loại đất loại rừng cho kiểm kê KNK lĩnh vực rừng và đất lâm nghiệp			Hệ thống phân loại đất loại rừng theo thông tư 33/2018/TT-BNNPTNT		
Mã	Tên	Mô tả	Mã	Tên	Mô tả
3	WODFP	Rừng gỗ tự nhiên – Nghèo	41	TXDN	Rừng gỗ tự nhiên núi đá lá rộng thường xanh nghèo
6	MANG	Rừng ngập mặn	44	NMG	Rừng gỗ tự nhiên ngập mặn giàu
6	MANG	Rừng ngập mặn	45	NMB	Rừng gỗ tự nhiên ngập mặn trung bình
6	MANG	Rừng ngập mặn	46	NMN	Rừng gỗ tự nhiên ngập mặn nghèo
6	MANG	Rừng ngập mặn	45	NMB	Rừng gỗ tự nhiên ngập mặn trung bình
6	MANG	Rừng ngập mặn	48	NPG	Rừng gỗ tự nhiên ngập phèn giàu
6	MANG	Rừng ngập mặn	49	NPB	Rừng gỗ tự nhiên ngập phèn trung bình
6	MANG	Rừng ngập mặn	50	NPN	Rừng gỗ tự nhiên ngập phèn nghèo
6	MANG	Rừng ngập mặn	49	NPB	Rừng gỗ tự nhiên ngập phèn trung bình
6	MANG	Rừng ngập mặn	52	RNN	Rừng gỗ tự nhiên ngập ngọt
4	BAMB	Rừng tre nứa	53	TLU	Rừng tre/luông tự nhiên núi đất
4	BAMB	Rừng tre nứa	54	NUA	Rừng nứa tự nhiên núi đất
4	BAMB	Rừng tre nứa	55	VAU	Rừng vầu tự nhiên núi đất
4	BAMB	Rừng tre nứa	56	LOO	Rừng lồ ô tự nhiên núi đất
4	BAMB	Rừng tre nứa	57	TNK	Rừng tre nứa khác tự nhiên núi đất
4	BAMB	Rừng tre nứa	58	TND	Rừng tre nứa tự nhiên núi đá

Hệ thống phân loại đất loại rừng cho kiểm kê KNK lĩnh vực rừng và đất lâm nghiệp			Hệ thống phân loại đất loại rừng theo thông tư 33/2018/TT-BNNPTNT		
Mã	Tên	Mô tả	Mã	Tên	Mô tả
5	MIXF	Rừng hỗn giao gỗ và tre nứa	59	HG1	Rừng hỗn giao gỗ - tre nứa tự nhiên núi đất
5	MIXF	Rừng hỗn giao gỗ và tre nứa	60	HG2	Rừng hỗn giao tre nứa - gỗ tự nhiên núi đất
5	MIXF	Rừng hỗn giao gỗ và tre nứa	61	HGD	Rừng hỗn giao tự nhiên núi đá
7	COCF	Rừng cau dừa	62	CD	Rừng cau dừa tự nhiên núi đất
7	COCF	Rừng cau dừa	63	CDD	Rừng cau dừa tự nhiên núi đá
7	COCF	Rừng cau dừa	64	CDN	Rừng cau dừa tự nhiên ngập nước ngọt
8	PLANT	Rừng trồng	65	RTG	Rừng gỗ trồng núi đất
8	PLANT	Rừng trồng	66	RTGD	Rừng gỗ trồng núi đá
8	PLANT	Rừng trồng	67	RTM	Rừng gỗ trồng ngập mặn
8	PLANT	Rừng trồng	68	RTP	Rừng gỗ trồng ngập phèn
8	PLANT	Rừng trồng	69	RTC	Rừng gỗ trồng đất cát
8	PLANT	Rừng trồng	70	RTTN	Rừng tre nứa trồng núi đất
8	PLANT	Rừng trồng	71	RTTND	Rừng tre nứa trồng núi đá
7	COCF	Rừng cau dừa	72	RTCD	Rừng cau dừa trồng cạn
7	COCF	Rừng cau dừa	73	RTCD N	Rừng cau dừa trồng ngập nước
7	COCF	Rừng cau dừa	74	RTCDC	Rừng cau dừa trồng đất cát
8	PLANT	Rừng trồng	75	RTK	Rừng trồng khác núi đất
8	PLANT	Rừng trồng	76	RTKD	Rừng trồng khác núi đá

### **Phụ lục I.3. Hướng dẫn đánh giá độ không chắc chắn trong kiểm kê khí nhà kính lĩnh vực rừng và đất lâm nghiệp**

#### **1. Đánh giá độ không chắc chắn của nguồn dữ liệu, số liệu hoạt động, hệ số phát thải**

Sử dụng một trong ba phương pháp sau:

##### *1.1 .Đánh giá độ không chắc chắn của các dữ liệu, số liệu được tạo ra từ mô hình*

Độ không chắc chắn của các dữ liệu, số liệu, hệ số được tạo ra từ mô hình thường được xác định theo nhiều cách khác nhau. Một trong những phương pháp là chỉ cần thừa nhận những hạn chế của các mô hình được sử dụng và mô tả một cách định tính về tác động đối với độ không chắc chắn trong các ước tính thu được khi sử dụng mô hình. Có ít nhất ba phương pháp chính để định lượng độ không chắc chắn của mô hình:

- So sánh kết quả dự đoán của mô hình với dữ liệu độc lập: Sử dụng việc so sánh kết quả dự đoán của mô hình với dữ liệu độc lập để đánh giá độ không chắc chắn của mô hình. Việc so sánh như vậy có thể chỉ ra liệu mô hình có dự đoán quá mức hoặc dưới mức một cách có hệ thống hay không.

- So sánh kết quả dự đoán của các mô hình khác nhau: Sử dụng các mô hình khác nhau để đưa ra kết quả dự đoán cho cùng đại lượng quan tâm. Khi các mô hình khác nhau được dựa trên các giả định lý thuyết hoặc các bộ dữ liệu khác nhau, việc so sánh các kết quả dự đoán của các mô hình này có thể cho biết mức độ bất đồng giữa các mô hình. Việc có hai hay nhiều mô hình bất đồng với nhau không phải là bằng chứng thuyết phục rằng một trong các mô hình là sai, vì có thể cả hai hoặc tất cả các mô hình đều sai.

- Đánh giá của chuyên gia về độ không chắc chắn của mô hình. Có thể sử dụng kết hợp những phương pháp này.

Độ không chắc chắn cũng có thể được đánh giá định lượng bằng đánh giá của chuyên gia về cách kết hợp độ không chắc chắn trong dữ liệu được sử dụng để điều khiển mô hình và các tham số mô hình với nhau.

### 1.2. Đánh giá độ không chắc chắn của các dữ liệu, số liệu với dữ liệu thực nghiệm

Có thể sử dụng phân tích thống kê đối với dữ liệu thực nghiệm như là một phương pháp để định lượng độ không chắc chắn của các dữ liệu, số liệu, hệ số phát thải và các tham số khác, và bao gồm các bước chính sau:

Bước 1: Xây dựng và đánh giá cơ sở dữ liệu về hệ số phát thải, số liệu hoạt động và các hệ số ước tính khác.

Bước 2: Trực quan hóa dữ liệu bằng cách xây dựng các hàm phân phối thực nghiệm cho từng hoạt động và hệ số phát thải.

Bước 3: Khớp dữ liệu, đánh giá và lựa chọn các hàm phân phối xác suất khác nhau để biểu diễn sự biến động trong số liệu hoạt động và hệ số phát thải.

Bước 4: Xác định độ không chắc chắn của giá trị trung bình của các phân phối. Nếu sai tiêu chuẩn của giá trị trung bình đủ nhỏ, thì có thể đưa ra giả định là dữ liệu tuân theo phân phối chuẩn. Nếu sai tiêu chuẩn của giá trị trung bình lớn thì có thể đưa ra giả định là dữ liệu tuân theo phân phối lô-ga chuẩn hoặc có thể sử dụng các phương pháp khác để xác định độ không chắc chắn của giá trị trung bình.

Bước 5: Sau khi xác định độ không chắc chắn của số liệu hoạt động và hệ số phát thải, sử dụng các độ không chắc chắn này làm đầu vào cho phân tích xác suất để xác định độ không chắc chắn của tổng lượng phát thải.

Bước 6: Thực hiện phân tích độ nhạy để xác định các yếu tố không chắc chắn nào góp phần đáng kể nhất vào độ không chắc chắn tổng thể của kiểm kê và để xác định các ưu tiên cải thiện những yếu tố không chắc chắn chủ yếu này.

### 1.3. Đánh giá không chắc chắn của các dữ liệu, số liệu bằng phương pháp chuyên gia

Khi dữ liệu thực nghiệm bị thiếu hoặc không đại diện đầy đủ cho tất cả các nguyên nhân gây ra sự không chắc chắn, có thể sử dụng đánh giá chuyên gia để định lượng độ không chắc chắn. Giải mã là quá trình chuyển đổi đánh giá của chuyên gia về độ không chắc chắn thành một hàm phân phối xác suất định lượng. Mục tiêu chính của việc giải mã đánh giá chuyên gia là mô tả trạng thái kiến thức liên quan đến các giá trị có thể có của một biến cụ thể. Do đó, không cần thiết phải tạo ra sự đồng thuận giữa các chuyên gia;

thay vào đó, sẽ tốt hơn nếu tính đến toàn bộ phạm vi giá trị khi nhận được các đánh giá từ hai hoặc nhiều chuyên gia cho cùng một biến.

Mục tiêu của quá trình khai thác đánh giá chuyên gia là xây dựng một hàm phân phối xác suất có tính đến các thông tin liên quan như:

Hạng mục này có giống với những hạng mục khác không? Làm thế nào có thể so sánh độ không chắc chắn?

Quá trình phát thải hoặc hấp thụ đã được hiểu rõ đến đâu? Đã xác định được tất cả các nguồn hoặc bể có thể có chưa?

Có giới hạn nào về mức độ thay đổi của hệ số phát thải hoặc các tham số ước tính khác không?

Các ước tính phát thải và hấp thụ có nhất quán với dữ liệu độc lập có thể được sử dụng để giúp thẩm định kiểm kê không?

Một số phương pháp thường được sử dụng là:

- *Giá trị cố định*: Ước tính xác suất trở nên cao hơn (hoặc thấp hơn) một giá trị tùy ý và lặp lại, thường là ba hoặc năm lần.

- *Xác suất cố định*: Ước tính giá trị liên quan đến một xác suất xác định để cao hơn (hoặc thấp hơn) một giá trị tùy ý.

- *Phương pháp khoảng*: Phương pháp này tập trung vào trung vị và tứ phân vị. Ví dụ, yêu cầu chọn một giá trị của hệ số phát thải sao cho xác suất hệ số phát thải thực sẽ cao hơn hoặc thấp hơn giá trị đó là như nhau. Điều này sẽ mang lại trung vị. Sau đó, sẽ chia phần thấp hơn thành hai ngăn sao cho xác suất hệ số phát thải có thể nằm trong một trong hai ngăn là như nhau và điều này sẽ được lặp lại cho phần cao hơn của phân phối. Cuối cùng, có thể sử dụng phương pháp giá trị cố định hoặc phương pháp xác suất cố định để có được ước tính cho các giá trị cực trị.

- *Xác định các hàm phân bố*: Nên sử dụng phương pháp này một cách thận trọng.

## 2. Phương pháp xác định độ không chắc chắn của kết quả kiểm kê khí nhà

### kính

Khi độ không chắc chắn của số liệu hoạt động, hệ số phát thải hoặc lượng phát thải cho một hạng mục đã được xác định, có thể kết hợp chúng lại với nhau để đưa ra các ước tính về độ không chắc chắn cho toàn bộ kết quả kiểm kê và độ không chắc chắn trong xu hướng kiểm kê theo thời gian.

Có hai phương pháp để kết hợp độ không chắc chắn. Phương pháp lan truyền sai số, và phương pháp mô phỏng Monte Carlo. Có thể được sử dụng một trong hai phương pháp, tùy thuộc vào các giả định và hạn chế của từng phương pháp và sự sẵn có của các nguồn lực.

Cả 2 phương pháp trên chỉ tập trung vào việc định lượng thành phần ngẫu nhiên của độ không chắc chắn. Do đó, cần loại bỏ các sai lệch trước khi áp dụng các phương pháp trên.

#### 2.1. Phương pháp lan truyền sai số

Phương pháp này dựa trên sự lan truyền sai số và được sử dụng để ước tính độ không chắc chắn của dữ liệu, số liệu, hệ số riêng lẻ nói chung và của xu hướng kết quả kiểm kê giữa năm quan tâm và năm cơ sở.

Trong phương pháp này, độ không chắc chắn của lượng phát thải hoặc hấp thụ có thể được ước tính từ độ không chắc chắn của số liệu hoạt động, hệ số phát thải và các tham số khác thông qua lan truyền sai số. Về mặt lý thuyết, Phương pháp lan truyền sai số đòi hỏi độ lệch chuẩn chia cho giá trị trung bình phải nhỏ hơn 0,3. Tuy nhiên, trên thực tế, phương pháp sẽ cho kết quả có ý nghĩa ngay cả khi tiêu chí này không được đáp ứng nghiêm ngặt. Phương pháp lan truyền sai số giả định rằng phạm vi tương đối của độ không chắc chắn trong các hệ số phát thải và số liệu hoạt động là như nhau trong năm cơ sở và năm  $t$ . Giả định này thường đúng hoặc gần đúng.

Để định lượng độ không chắc chắn bằng cách sử dụng phương pháp lan truyền sai số, cần phải ước tính giá trị trung bình và độ lệch chuẩn cho mỗi đầu vào, cũng như phương trình kết hợp tất cả các đầu vào để ước tính đầu ra. Các phương trình đơn giản

nhất bao gồm các đầu vào độc lập với nhau về mặt thống kê (không tương quan với nhau).

Khi độ không chắc chắn trong các hạng mục đã được xác định, có thể kết hợp chúng với nhau để ước tính độ không chắc chắn cho toàn bộ kiểm kê của một năm và độ không chắc chắn trong xu hướng kiểm kê theo thời gian. Có thể kết hợp các độ không chắc chắn này với nhau bằng cách sử dụng hai quy tắc kết hợp các độ không chắc chắn không tương quan nhau theo phép cộng và phép nhân.

Khi các đại lượng được kết hợp với nhau bằng phép nhân, độ lệch chuẩn của tích sẽ là căn bậc hai của tổng bình phương các độ lệch chuẩn của các đại lượng, với tất cả các độ lệch chuẩn được biểu thị dưới dạng hệ số biến động, là tỷ số của độ lệch chuẩn với giá trị trung bình. Quy tắc này là gần đúng cho tất cả các biến ngẫu nhiên. Trong các trường hợp điển hình, quy tắc này có độ chính xác khá cao khi hệ số biến động nhỏ hơn 0,3. Quy tắc này không áp dụng cho phép chia.

Phương trình dưới đây được sử dụng để kết hợp độ không chắc chắn của một tích, được biểu thị bằng tỷ lệ phần trăm:

$$U_{tích} = \sqrt{U_1^2 + U_2^2 + \dots + U_n^2}$$

Trong đó:  $U_{tích}$  là phần trăm độ không chắc chắn của tích của các đại lượng (một nửa khoảng tin cậy 95 % chia cho tích số và được biểu thị bằng phần trăm);  $U_n$  là phần trăm độ không chắc chắn của từng đại lượng.

Trong trường hợp các đại lượng được kết hợp với nhau bằng phép cộng hoặc phép trừ, độ lệch chuẩn của tổng sẽ là căn bậc hai của tổng bình phương các độ lệch chuẩn của các đại lượng, với các độ lệch chuẩn đều được biểu thị bằng số tuyệt đối (quy tắc này là chính xác cho các biến không tương quan với nhau). Phương trình dưới đây được sử dụng để kết hợp độ không chắc chắn của một tổng, được biểu thị bằng tỷ lệ phần trăm.

$$U_{tổng} = \frac{\sqrt{(U_1 \cdot x_1)^2 + (U_2 \cdot x_2)^2 + \dots + (U_n \cdot x_n)^2}}{(x_1 + x_2 + \dots + x_n)}$$

Trong đó:  $U_{tổng}$  là phần trăm độ không chắc chắn của tổng các đại lượng;  $x_i$  và  $U_i$  là các đại lượng không chắc chắn và phần trăm độ không chắc chắn kèm theo.

Kiểm kê khí nhà kính về cơ bản là tổng của các tích của các hệ số phát thải, số liệu hoạt động và các tham số ước tính khác. Do đó, các phương trình trên có thể được sử dụng lặp đi lặp lại để ước tính độ không chắc chắn của kết quả kiểm kê. Trong thực tế, độ không chắc chắn được tìm thấy trong các hạng mục kiểm kê thay đổi từ một vài phần trăm đến các con số rất lớn và có thể có tương quan với nhau. Điều này không phù hợp với giả định của các phương trình trên rằng các biến không tương quan với nhau và hệ số biến động nhỏ hơn 0,3. Tuy nhiên, trong những trường hợp này, vẫn có thể sử dụng các phương trình trên để có được kết quả gần đúng.

## *2.2. Phương pháp mô phỏng Monte Carlo*

Mô phỏng Monte Carlo phù hợp để đánh giá chi tiết độ không chắc chắn theo từng hạng mục, đặc biệt khi độ không chắc chắn lớn, phân phối không chuẩn, thuật toán là các hàm phức tạp và/hoặc có mối tương quan giữa một số tập hợp của số liệu hoạt động, hệ số phát thải, hoặc cả hai.

Trong mô phỏng Monte Carlo, các mẫu đầu vào mô hình 'giả ngẫu nhiên' được tạo theo các hàm phân bố xác suất được chỉ định cho từng đầu vào. Các mẫu được gọi là 'giả ngẫu nhiên' vì chúng được tạo bởi một thuật toán, được gọi là bộ tạo số giả ngẫu nhiên, có thể cung cấp một chuỗi số có thể lặp lại (theo các hạt giống ngẫu nhiên) nhưng bất kỳ chuỗi nào cũng có thuộc tính ngẫu nhiên. Nếu mô hình có hai hoặc nhiều đầu vào, thì các mẫu ngẫu nhiên sẽ được tạo ra từ các hàm phân bố xác suất cho mỗi đầu vào và một giá trị ngẫu nhiên cho mỗi đầu vào được nhập vào mô hình để đạt được một ước tính về đầu ra của mô hình. Quá trình này được lặp lại qua một số lần lặp mong muốn để đạt được nhiều kết quả ước tính về đầu ra của mô hình. Nhiều ước tính là các giá trị mẫu của hàm phân bố xác suất của đầu ra mô hình. Bằng cách phân tích các mẫu của hàm phân bố xác suất, có thể rút ra giá trị trung bình, độ lệch chuẩn, khoảng tin cậy 95% và các thuộc tính khác của hàm phân bố xác suất đầu ra. Bởi vì mô phỏng Monte Carlo là một phương pháp số, độ chính xác của kết quả thường được cải thiện khi số lần lặp tăng lên.

Ở phương pháp này, các giả định đơn giản hóa cần thiết cho phương pháp lan truyền sai số có thể được nói lỏng. Do đó, các kỹ thuật thống kê số, đặc biệt là kỹ thuật mô phỏng Monte Carlo, phù hợp hơn phương pháp lan truyền sai số để ước tính độ không

chắc chắn của lượng phát thải/hấp thụ (từ độ không chắc chắn của số liệu hoạt động và hệ số phát thải/thông số ước tính) khi:

- Độ không chắc chắn lớn;
- Phân phối không chuẩn;
- Thuật toán là hàm phức tạp;
- Có tương quan giữa số liệu hoạt động, hệ số phát thải hoặc cả hai;
- Độ không chắc chắn là khác nhau đối với các năm kiểm kê khác nhau.

Mô phỏng Monte Carlo yêu cầu người phân tích chỉ định các hàm phân bố xác suất thể hiện hợp lý từng đầu vào của mô hình mà độ không chắc chắn được định lượng. Cần xây dựng hàm phân phối cho các biến đầu vào của mô hình tính toán phát thải/hấp thụ sao cho chúng dựa trên các giả định cơ bản nhất quán về thời gian trung bình, vị trí và các yếu tố điều hòa khác liên quan đến đánh giá cụ thể.

Mô phỏng Monte Carlo có thể được áp dụng đối với các hàm mật độ xác suất có bất kỳ hình dạng và bề rộng nào có thể có về mặt vật lý, cũng như có các mức độ tương quan khác nhau (cả về thời gian và giữa các loại nguồn/bể).

Nguyên tắc của phương pháp mô phỏng Monte Carlo là chọn các giá trị ngẫu nhiên của hệ số phát thải, số liệu hoạt động và các tham số ước tính khác từ các hàm mật độ xác suất riêng của chúng và tính toán các giá trị phát thải tương ứng. Quy trình này được lặp lại nhiều lần, sử dụng máy tính và kết quả của các lần tính toán sẽ tạo thành hàm mật độ xác suất của lượng phát thải tổng thể.

Giống như tất cả các phương pháp, phương pháp mô phỏng Monte Carlo chỉ mang lại kết quả khả quan nếu nó được thực hiện đúng cách. Điều này đòi hỏi người phân tích phải có hiểu biết về mặt khoa học và kỹ thuật của kiểm kê. Tất nhiên, kết quả sẽ chỉ hợp lý khi dữ liệu đầu vào, bao gồm mọi đánh giá của chuyên gia, là hợp lý.

### *2.3. Sử dụng kết hợp phương pháp lan truyền sai số và phương pháp mô phỏng Monte Carlo*

Đối với một số dữ liệu kiểm kê, có thể sử dụng phương pháp lan truyền sai số cho hầu hết nhưng không phải tất cả các nguồn phát thải và bể hấp thụ các-bon. Nhiều nguồn phát thải và bể hấp thụ có thể được định lượng bằng cách sử dụng hệ số phát thải và số liệu hoạt động, nhưng một số nguồn thì cần sử dụng mô hình hoặc quy trình tính toán

phức tạp hơn. Hơn nữa, sự phụ thuộc có thể quan trọng đối với một số hạng mục nhưng không quan trọng đối với các hạng mục khác hoặc phạm vi không chắc chắn có thể lớn đối với một số hạng mục nhưng không lớn đối với các hạng mục khác. Đối với những trường hợp này, phương pháp dựa trên mô phỏng Monte Carlo linh hoạt hơn và thường cho kết quả tốt hơn.

Nếu đã hoàn thành Phương pháp chỉ cho một tập hợp con các hạng mục của kiểm kê, kết quả có thể được kết hợp với phương pháp lan truyền sai số để đưa ra ước tính về độ không chắc chắn của tổng lượng phát thải và của xu hướng phát thải. Nếu có tương quan đáng kể giữa một tập hợp con các hạng mục, thì tập hợp con đó có thể được xử lý riêng lẻ theo phương pháp mô phỏng Monte Carlo nhưng dưới dạng tập hợp các hạng mục trong phương pháp lan truyền sai số.

Trong một số trường hợp, hầu hết các độ không chắc chắn của các hạng mục kiểm kê có thể được ước tính bằng cách sử dụng phương pháp mô phỏng Monte Carlo, với tương đối ít được ước tính bằng cách sử dụng phương pháp lan truyền sai số. Có thể kết hợp các độ không chắc chắn của phương pháp lan truyền sai số cho một số hạng mục thành phương pháp mô phỏng Monte Carlo để ước tính độ không chắc chắn kết hợp cho tổng kiểm kê. Điều này có thể được thực hiện bằng cách sử dụng một nửa phạm vi độ không chắc chắn thu được từ phương pháp lan truyền sai số để chỉ định một hàm phân bố xác suất thích hợp để biểu thị độ không chắc chắn cho từng hạng mục như một phần của phương pháp mô phỏng Monte Carlo. Thông thường, phân phối chuẩn sẽ là một lựa chọn hợp lý nếu phạm vi độ không chắc chắn đủ nhỏ và phân phối lô-ga chuẩn sẽ được chọn nếu phạm vi không chắc chắn lớn.

**Phụ lục I.4: Mẫu báo cáo kiểm kê khí nhà kính lĩnh vực rừng và đất lâm nghiệp**

**BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ  
PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN**

**CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM  
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc**

**BÁO CÁO**

**Kiểm kê khí nhà kính lĩnh vực rừng và đất lâm nghiệp phục vụ kiểm kê khí nhà kính cấp quốc gia của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn năm ...**

**I. Mô tả chung**

**1. Tổ chức thực hiện kiểm kê khí nhà kính**

Mô tả cách tổ chức thực hiện kiểm kê khí nhà kính, bao gồm: (i) cơ quan chủ trì thực hiện kiểm kê khí nhà kính, (ii) quá trình chuẩn bị kiểm kê khí nhà kính, bao gồm việc phân chia trách nhiệm cụ thể của các tổ chức tham gia vào việc chuẩn bị kiểm kê, (iii) Hệ thống lưu trữ tất cả thông tin, dữ liệu phục vụ kiểm kê khí nhà kính, và (iv) các quy trình để xem xét và phê duyệt chính thức kết quả kiểm kê khí nhà kính.

**2. Phương pháp luận kiểm kê khí nhà kính**

Mô tả phương pháp luận kiểm kê khí nhà kính được sử dụng, bao gồm cơ sở lý luận cho việc lựa chọn phương pháp luận. Nếu sử dụng phương pháp luận đặc trưng quốc gia, cần phải giải thích rõ ràng các phương pháp, dữ liệu và/hoặc các tham số quốc gia đã chọn. Trong trường hợp không đủ nguồn lực để thực hiện kiểm kê khí nhà kính cho một nguồn phát thải/bể hấp thụ ở bậc phù hợp với cây quyết định tương ứng của hướng dẫn IPCC, cần phải giải thích rõ lý do.

**3. Số liệu hoạt động và hệ số phát thải**

Cung cấp thông tin về hạng mục và loại khí, và các phương pháp luận, hệ số phát thải và số liệu hoạt động được sử dụng ở cấp độ phân tách nhất, trong phạm vi có thể, theo các hướng dẫn của IPCC. Phân tích tính nhất quán theo chuỗi thời gian của số liệu hoạt động và hệ số phát thải.

**4. Kết quả đánh giá độ không chắc chắn**

Mô tả cách tiếp cận (bậc 1 – dùng phương trình tính truyền sai số hay bậc 2 – dùng mô phỏng Monte Carlo) để đánh giá độ không chắc chắn và cung cấp kết quả đánh giá độ không chắc chắn.

#### 5. Kiểm soát chất lượng và đảm bảo chất lượng (QA/QC)

Mô tả quy trình QA/QC được áp dụng và kết quả của QA/QC.

#### 6. Tính toán lại (nếu có)

Mô tả lý do phải thực hiện tính toán lại và ảnh hưởng của việc tính toán lại.

### II. Hoạt động kiểm kê khí nhà kính năm ...

(Trình bày chi tiết về phương pháp luận, số liệu hoạt động, hệ số phát thải và kết quả tính toán phát thải đối với từng hoạt động trong các lĩnh vực)

#### 1. Phát thải khí nhà kính từ rừng và đất lâm nghiệp

#### 2. Phát thải khí nhà kính từ các nguồn phát thải khác và phát thải ngoài CO<sub>2</sub>

### III. Tổng hợp kết quả kiểm kê khí nhà kính

Đơn vị: nghìn tấn CO<sub>2</sub>tđ

STT	Nguồn phát thải/ bể hấp thụ	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Tổng
<b>I</b>	<b>RỪNG VÀ ĐẤT LÂM NGHIỆP</b>				
<b>I.1</b>	<b>Đất</b>				
1	Đất rừng				
2	Đất khác (Đất trồng trọt, đất cỏ, đất ngập nước, đất ở, đất khác)				
<b>I.1</b>	<b>Các nguồn phát thải khác và phát thải ngoài CO<sub>2</sub></b>				
1	Đốt sinh khối				
2	Phát thải N <sub>2</sub> O trực tiếp của đất				
3	Phát thải N <sub>2</sub> O gián tiếp của đất				

Ghi chú: Các ô có nền xám không được báo cáo. Các ô khác nếu không có giá trị bằng số thì cần phải sử dụng các ký hiệu sau: NA: Không áp dụng; NE: Không ước tính; NO: Không xảy ra; IE: Được tính ở nguồn phát thải/bể hấp thụ khác; C: bí mật.

#### **IV. Các cải thiện được thực hiện đối với quá trình kiểm kê khí nhà kính năm**

...

Trình bày những cải thiện đã được thực hiện trong quá trình kiểm kê khí nhà kính năm ... so với các năm trước đây (về phương pháp luận, thu thập số liệu hoạt động, hệ số phát thải).

#### **V. Kết luận và kiến nghị**

Trình bày những kết luận và kiến nghị được rút ra trong quá trình kiểm kê khí nhà kính lĩnh vực rừng và đất lâm nghiệp năm ..., bao gồm cả những khuyến nghị để cải tiến trong tương lai.

## **PHỤ LỤC II. NGUYÊN TẮC, TIÊU CHÍ VÀ PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH PHẠM VI KHU VỰC THỰC HIỆN CÁC BIỆN PHÁP GIẢM NHỆ KHÍ NHÀ KÍNH LĨNH VỰC RỪNG VÀ ĐẤT LÂM NGHIỆP**

*(Ban hành kèm theo Thông tư số /2023/TT-BNNPTNT ngày tháng năm 2023 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn)*

### **1. Nguyên tắc, tiêu chí xác định phạm vi khu vực thực hiện các phương án giảm nhẹ khí nhà kính lĩnh vực rừng và đất lâm nghiệp**

a) Bộ tiêu chí xác định phạm vi khu vực thực hiện các biện pháp giảm nhẹ phát thải khí nhà kính được xác định trên cơ sở như sau:

- Các tiêu chí chung cần tuân thủ: căn cứ vào đối tượng thực hiện của từng biện pháp giảm nhẹ; biện pháp kỹ thuật; tiêu chuẩn, quy chuẩn áp dụng cho từng biện pháp thực hiện bao gồm: trạng thái rừng và đất lâm nghiệp, chức năng rừng.

- Các tiêu chí mang tính ưu tiên lựa chọn căn cứ mức độ tiếp cận; sự phù hợp với điều kiện tự nhiên, kinh tế, xã hội từng vùng; phù hợp với định hướng phát triển lâm nghiệp trong giai đoạn, qua đó đảm bảo diện tích được xác định cho từng biện pháp giảm nhẹ đã được phê duyệt, bao gồm: nguy cơ mất rừng, suy thoái rừng, khả năng tiếp cận (khoảng cách đến khu dân cư, đường giao thông, độ dốc), tỷ lệ đói nghèo, quy mô diện tích...

b) Bộ tiêu chí được xác định dựa theo các nhân tố sau:

- Các nhân tố liên quan đến đối tượng áp dụng các biện pháp giảm nhẹ như: hiện trạng rừng và đất lâm nghiệp; chất lượng rừng; chức năng rừng; nguy cơ biến động rừng; các chủ rừng...

- Các nhân tố liên quan đến khả năng tiếp cận như: khoảng cách đến khu dân cư, đường giao thông, độ dốc...

Các nhân tố liên quan đến điều kiện kinh tế xã hội: đói nghèo, định hướng phát triển lâm nghiệp theo vùng trong thời gian tới.

- Bộ tiêu chí được xác định cho từng biện pháp giảm nhẹ. Các tiêu chí tham gia phải đảm bảo nguyên tắc bản đồ hóa để phục vụ chồng xếp, xây dựng bản đồ khu vực ưu

tiên thực hiện từng biện pháp giảm nhẹ đó.

## 2. Bảng tiêu chí xác định phạm vi khu vực tiềm năng thực hiện các biện pháp giảm nhẹ khí nhà kính lĩnh vực rừng và đất lâm nghiệp

TT	Biện pháp giảm nhẹ	Tiêu chí xác định phạm vi
1	<b>F1: Bảo vệ diện tích rừng tự nhiên hiện có ở vùng đồi núi</b>	Tiêu chí 01: là khu vực thuộc đối tượng rừng tự nhiên ở vùng đồi núi
		Tiêu chí 02: là vùng thuộc các khu rừng đặc dụng
		Tiêu chí 03: là vùng thuộc các khu vực phòng hộ đầu nguồn
		Tiêu chí 04: là vùng thuộc các khu vực rừng sản xuất
		Tiêu chí 05: là vùng thuộc những khu vực được chi trả dịch vụ môi trường rừng
		Tiêu chí 06: ưu tiên những khu vực có tỷ lệ mất rừng trong quá khứ cao
		Tiêu chí 07: ưu tiên những khu vực có nguy cơ suy thoái rừng
2	<b>F2: Bảo vệ rừng phòng hộ và đặc dụng ven biển</b>	Tiêu chí 01: là khu vực đất có rừng
		Tiêu chí 02: là khu vực thuộc rừng phòng hộ, đặc dụng ven biển
3	<b>F3: Phục hồi rừng phòng hộ và rừng đặc dụng</b>	Tiêu chí 01: Là đối tượng đất không rừng
		Tiêu chí 02: là vùng thuộc các khu vực phòng hộ

TT	Biện pháp giảm nhẹ	Tiêu chí xác định phạm vi
		<p>Tiêu chí 03: là vùng thuộc các phân khu phục hồi sinh thái, dịch vụ hành chính của các khu rừng đặc dụng</p> <p>Tiêu chí 04: Ưu tiên khu vực có độ dốc dưới 30 độ</p> <p>Tiêu chí 05: khoảng cách đến các khu dân cư (km)</p> <p>Tiêu chí 06: khoảng cách đến đường giao thông chính (km)</p> <p>Tiêu chí 07: ưu tiên lựa chọn khu vực có diện tích tập trung</p>
4	<b>F4: Nâng cao chất lượng và trữ lượng carbon rừng tự nhiên nghèo</b>	<p>Tiêu chí 01: là đối tượng rừng tự nhiên nghèo, rừng tự nhiên phục hồi và rừng hỗn giao gỗ tre nứa</p> <p>Tiêu chí 02: Thuộc rừng PH, SX và ĐD (phục hồi sinh thái và DVHC)</p> <p>Tiêu chí 03: khoảng cách đến khu dân cư</p> <p>Tiêu chí 04: khoảng cách đến đường giao thông chính</p> <p>Tiêu chí 05: ưu tiên diện lựa chọn khu vực có diện tích tập trung</p>
5	<b>F5: Nâng cao năng suất và trữ lượng carbon của rừng trồng gỗ lớn</b>	<p>Tiêu chí 01: là đất không có rừng và rừng trồng</p> <p>Tiêu chí 02: thuộc khu vực rừng sản xuất</p> <p>Tiêu chí 03: Thuộc các vùng ưu tiên phát triển rừng trồng gỗ lớn</p> <p>Tiêu chí 03: thuộc khu vực có độ dốc dưới 20 độ</p> <p>Tiêu chí 04: ưu tiên cho rừng trồng các loài cây Keo, Bạch đàn, Thông, Sa mộc.</p> <p>Tiêu chí 05: khoảng cách đến các khu dân cư</p> <p>Tiêu chí 06: khoảng cách đến đường giao thông chính</p> <p>Tiêu chí 07: ưu tiên lựa chọn khu vực có diện tích tập trung</p>

TT	Biện pháp giảm nhẹ	Tiêu chí xác định phạm vi
6	<b>F6: Nhân rộng các mô hình Nông lâm kết hợp để nâng cao trữ lượng carbon và bảo tồn đất</b>	Tiêu chí 01: là đất trống không rừng
		Tiêu chí 02: thuộc khu vực rừng sản xuất
		Tiêu chí 03: thuộc khu vực rừng phòng hộ
		Tiêu chí 04: thuộc khu vực có độ dốc dưới 30 độ
		Tiêu chí 05: ưu tiên các vùng phát triển mô hình Nông lâm kết hợp
		Tiêu chí 06: khoảng cách đến các khu dân cư
		Tiêu chí 07: khoảng cách đến đường giao thông chính
		Tiêu chí 08: ưu tiên lựa chọn khu vực có diện tích tập trung
7	<b>F7: Quản lý rừng bền vững và chứng chỉ rừng</b>	Tiêu chí 01: thuộc đối tượng là đất có rừng tự nhiên, rừng trồng, đất trồng chưa thành rừng
		Tiêu chí 02: thuộc khu vực rừng sản xuất
		Tiêu chí 03: ưu tiên các vùng định hướng triển khai thực hiện quản lý rừng bền vững và chứng chỉ rừng
		Tiêu chí 04: thuộc các khu vực đã giao cho các chủ rừng quản lý
		Tiêu chí 05: ưu tiên cho đối tượng có điều kiện kinh tế
		Tiêu chí 06: ưu tiên lựa chọn khu vực có diện tích tập trung tối thiểu

### **3. Phương pháp xây dựng ranh giới khu vực tiềm năng thực hiện các phương án giảm nhẹ khí nhà kính lĩnh vực rừng và đất lâm nghiệp**

#### **3.1. Chuẩn bị dữ liệu**

Các dữ liệu để xác định ranh giới là các dữ liệu, không gian, có cùng hệ tọa độ địa lý:

- Bản đồ hiện trạng rừng: Cập nhật đến thời điểm thực hiện xác định ranh giới các biện pháp giảm nhẹ
- Bản đồ chức năng rừng: ranh giới 3 loại rừng và đất lâm nghiệp
- Bản đồ ranh giới khu vực được chi trả dịch vụ môi trường rừng: được lấy từ bản đồ các khu vực chi trả dịch vụ môi trường rừng do Quỹ Bảo vệ và Phát triển rừng.
- Bản đồ nền địa hình: có các lớp đường bình độ, điểm độ cao, dân cư, đường giao thông

### ***3.2. Xây dựng bản đồ các tiêu chí tham gia***

- Ranh giới trạng thái rừng: được tách ra từ bản đồ tổng hợp kết quả kiểm kê rừng lấy từ cơ sở dữ liệu hệ thống quản lý tài nguyên rừng.
- Ranh giới chức năng rừng: được tách ra từ bản đồ phân khu chức năng của các khu rừng đặc dụng trên cơ sở dữ liệu hệ thống quản lý tài nguyên rừng.
- Ranh giới khu vực được chi trả dịch vụ môi trường rừng
- Bản đồ độ dốc: Được xây dựng, chiết xuất từ mô hình số độ cao (DEM) từ đường bình độ, điểm độ cao của bản đồ nền địa hình.
- Bản đồ khoảng cách đến các khu dân cư từ lớp dân cư của bản đồ nền địa hình: được tạo ra từ bản đồ các phân bố khu dân cư và chia ra thành 3 mức: dưới 3km; từ 3 – 5 km và trên 5km.
- Bản đồ khoảng cách đến đường giao thông chính từ lớp giao thông của bản đồ nền địa hình: được tạo ra từ hệ thống đường giao thông chiết xuất từ bản đồ nền địa hình và chia ra thành 3 mức: dưới 3km; từ 3 – 5 km và trên 5km.

### ***3.3. Chồng xếp bản đồ xây dựng bản đồ ranh giới các biện pháp giảm thiểu và tổng hợp dữ liệu***

Các lớp tiêu chí sẽ được tổng hợp, phân tích xác định mức độ ưu tiên. Bản đồ tổng hợp các tiêu chí tham gia đã được xác định ở trên được xây dựng bằng phương pháp chồng xếp, phân tích không gian của phần mềm GIS chuyên dụng.

Từ bản đồ tổng hợp tiêu chí và công cụ lựa chọn theo thứ tự ưu tiên của từng tiêu chí tham gia (biện pháp giảm nhẹ theo các tiêu chí trong Mục 2) trong phần mềm GIS chọn để xây dựng bản đồ phân vùng ưu tiên thực hiện các biện pháp giảm nhẹ.

Tổng hợp và tính số liệu diện tích cho từng biện pháp giảm nhẹ theo đơn vị hành chính.