



Calculating Forest Carbon stock
and
National REL/RL establishment in
Vietnam"

Management Agency : MARD

The leading agency : VNFOREST



Contents

- 1. Forest Carbon stock calculation**
- 2. Forest change assessment**
- 3. RL establishment**



1. Calculating forest carbon

The general principle:

- Using the results of the temporal and permanent sample plot conducted in the programs of forest changes monitoring and assessment for the periods of 1990, 1995, 2000, 2005 and 2010
- Using existing equations to calculate biomass, forest carbon pools: Priority given for the equations developed for forests type in different ecological regions of Vietnam. If not available, then using the common equations developed internationally .



1. Calculating forest carbon

- **South Central Coast:** (Bảo Huy et al, 2012) applying for evergreen forest (IIIa3 và IIIb)

$$\text{ABG} = \exp(-2,24267 + 2,47464 * \ln(\text{BDH}))$$

- **North East:** (NĐ Hùng et al, 2012) applying for evergreen forest (IIIa3 và IIIa2)

$$\text{ABG} = 0,1142 * \text{DBH}^{2,4451}$$

For bamboo forest (*Indosasa angustata*):

$$\text{ABG} = 0,2184 * D^{1,8517}$$

For bamboo forest (*B. chirostachyoides*):

$$\text{ABG} = 0,5043 * D^{1,4587}$$



1. Calculating forest carbon

- **North Central Coast** : (NĐ Hùng et al, 2012) applying for evergreen forest (IIIa3 và IIIb)

$$\mathbf{AGB = 0,1245 * DBH^{2,4163}}$$

For bamboo forest (*Dendrocalamus barbatus*):

$$\mathbf{AGB = 0,1726 * DBH^{2,0545}}$$

- **Southeast region** : (NĐ Hùng et al, 2012) applying for evergreen forest (IIIa3 và IIIb)

$$\mathbf{ABG = 0,1277 * DBH^{2,3943}}$$

For bamboo forest (*B. balcoa*):

$$\mathbf{ABG = 0,1006 * DBH^{2,2220}}$$

For Deciduous forest:

$$\mathbf{ABG = 0,0670 * DBH^{2,5915}}$$



1. Calculating forest carbon

- **Central Highland:** (Vũ Tấn Phương et al, 2012) applying for evergreen forest (IIIa3 và IIIb)

$$\mathbf{ABG = 0,222 * DBH^{2,387}}$$

For bamboo forest (*B. procera*):

$$ABG = 0,182 * DBH^{2,16}$$

For Deciduous forest:

$$\mathbf{ABG = 0,14 * DBH^{2,16}}$$



1. Calculating forest carbon

- **Mangrove forest:** Komiyama *et al.* 2005

$$B = 0.251 \rho (D)^{2.46}, R^2 = 0,98 \text{ và } N=104$$

- **Coniferous forest :** Brown, 1997

$$AGB = V \times BEF \times WD$$

BEF is used under the guidance of Brown's research, 1997 with default values by 1,3 and WD (Wood Density) is 500 kg/m³.

- **Plantation forest:** (Võ Đại Hải)

- Acacia hybrid: $B = AGB + BGB = 0.2250 \times DBH^{2.244}$

- Acacia auriculiformis:

$$B = AGB + BGB = 0.3116 \times DBH^{2.107}$$



1. Calculating forest carbon

Bellow ground biomass by IPCC 2006

Eco region	Above ground biomass	R
- Tropical moist deciduous forests	AGB<125 ton/ha	0,2
	AGB>125 ton/ha	0,24
Tropical dry forest	AGB<20 ton/ha	0,56
	AGB>20 ton/ha	0,28
Tropical bush		0,4
Tropical limestone forests		0,27



1. Calculating forest carbon

The formula for calculating Carbon stock:

$$C \text{ (ton)} = (AGB + BGB) * CF$$

The formula for calculating emissions for a forest type:

$$EF \text{ (ton CO}_2\text{/ha)} = (AGB + BGB) * CF * 44/12$$

$$BGB = AGB * R$$

Trong đó: R = above table
CF = 0,47



1. Calculating forest carbon

Carbon stock of litter and death wood by IPCC 2006

Average carbon stocks for standing/ha	Carbon stocks of dead wood/ha	Carbon stocks of litter/ha
	= 1% Average carbon stocks for standing/ha	= 1% Average carbon stocks for standing/ha

Others carbon pools are not calculated:

Soil carbon.

Carbon in harvested product.



1. Tình trạng lượng Các bon rừng (Bảng)

Table 3: Một số chỉ tiêu trung bình cho các trạng thái rừng theo hệ thống ô sơ cấp IV

Trạng thái	DL mẫu	N bq	D bq	M bq	Phương sai	Sai tiêu chuẩn	S% (hệ số bđ)	Sai số cực đại delta
TX giàu	4638	701,12	20,14	293,52	14735,5	121,39	41,36	3,49
TX Trung bình	2491	564,90	18,76	183,15	7832,84	88,50	48,32	3,48
TX nghèo kiệt	653	271,33	19,80	96,41	3244,06	56,96	59,08	4,37
TX phục hồi	2024	708,76	13,81	100,15	2438,97	49,39	49,31	2,15
Khộp	3213	379,50	17,46	78,23	2622,65	51,21	65,46	1,77
Lá kim	690	354,43	26,00	201,96	19423,99	139,37	69,01	10,41
Hỗn giao gỗ nửa	1231	396,05	18,34	114,64	8228,24	90,71	79,12	5,07



1. Tính trữ lượng Các bon rừng

Bảng 4: Trữ lượng các bon trung bình cho các trạng thái rừng theo các vùng CK IV

mã	Trạng thái	Đông Bắc	Tây bắc	BTB	ĐBSH	NTB	TN	ĐNB	ĐBSCL
A	Đất có rừng								
1	Rừng LRTX và nửa rụng lá giàu	125,4	203,3	116,9	194,1	138,5	133,2	122,2	147,1
2	Rừng LRTX và nửa rụng lá trung bình	52,6	85,3	68,5	83,9	76,4	85,3	83,9	99,9
3	Rừng LRTX và nửa rụng lá nghèo	36,3	61,5	59,7	68,6	66,9	44,8	49,0	20,0
4	Rừng LRTX và nửa rụng lá phức hồi	44,1	59,4	39,3	59,7	49,0	59,3	66,0	58,3
5	Rừng lá rộng rụng lá giàu						61,8	101,2	
6	Rừng lá rộng rụng lá trung bình						43,8	52,9	
7	Rừng lá rộng rụng lá nghèo						25,9	18,5	



1. Tính trữ lượng Các bon rừng

Bảng 4: Trữ lượng các bon trung bình cho các trạng thái rừng theo các vùng (Tấn)

mã	Trạng thái	Đông Bắc	Tây bắc	BTB	ĐBSH	NTB	TN	ĐNB	ĐBSCL
8	Rừng lá rộng rụng lá phục hồi						35,5	23,0	
9	Rừng tự nhiên lá kim						164,2	100,8	131,3
10	Rừng tự nhiên hỗn giao lá rộng lá kim						20,1	20,1	
0	rừng LRTX								
0	Rừng lá kim								
11	Rừng tự nhiên tre nứa	13,9	71,8	17,1		5,9	0,7	85,3	
12	Rừng tự nhiên hỗn giao gỗ tre nứa								
0	gỗ	72,9	71,0	68,6	61,1	10,3	34,8	75,7	
0	nứa	46,4	50,7	16,0	18,7	5,3	1,0	50,7	
13	Rừng tự nhiên ngập mặn, phèn	22,9			2,0			22,9	22,9
14	Rừng tự nhiên núi đá	11,2	22,2	4,8			6,3		



1. Tính trữ lượng Các bon rừng

Bảng 4: Trữ lượng các bon trung bình cho các trạng thái rừng theo các vùng (tấn)

Trạng thái	Đông Bắc	Tây bắc	BTB	ĐBSH	NTB	TN	ĐNB	ĐBSCL
Rừng trồng gỗ núi đất, núi đá có trữ lượng	45,9	46,8	22,6	46,8	7,8	53,0	45,9	
Rừng trồng gỗ núi đất, núi đá chưa có trữ lượng								
Rừng trồng tre luồng			10,7					
Rừng trồng ngập mặn, phèn		0,0		3,4	9,3		19,0	
Đất không có rừng								
Núi đá trọc qui hoạch cho lâm nghiệp	0,0	0,0	0,0		14,4	13,8	12,3	22,5
Đất trống qui hoạch cho lâm nghiệp	16,8	16,8	18,1	19,6	14,2	16,8	16,8	



- **Hàng thêm bản đồ phân vùng trữ lượng Các bon toàn quốc**



2. Forest changes assessment

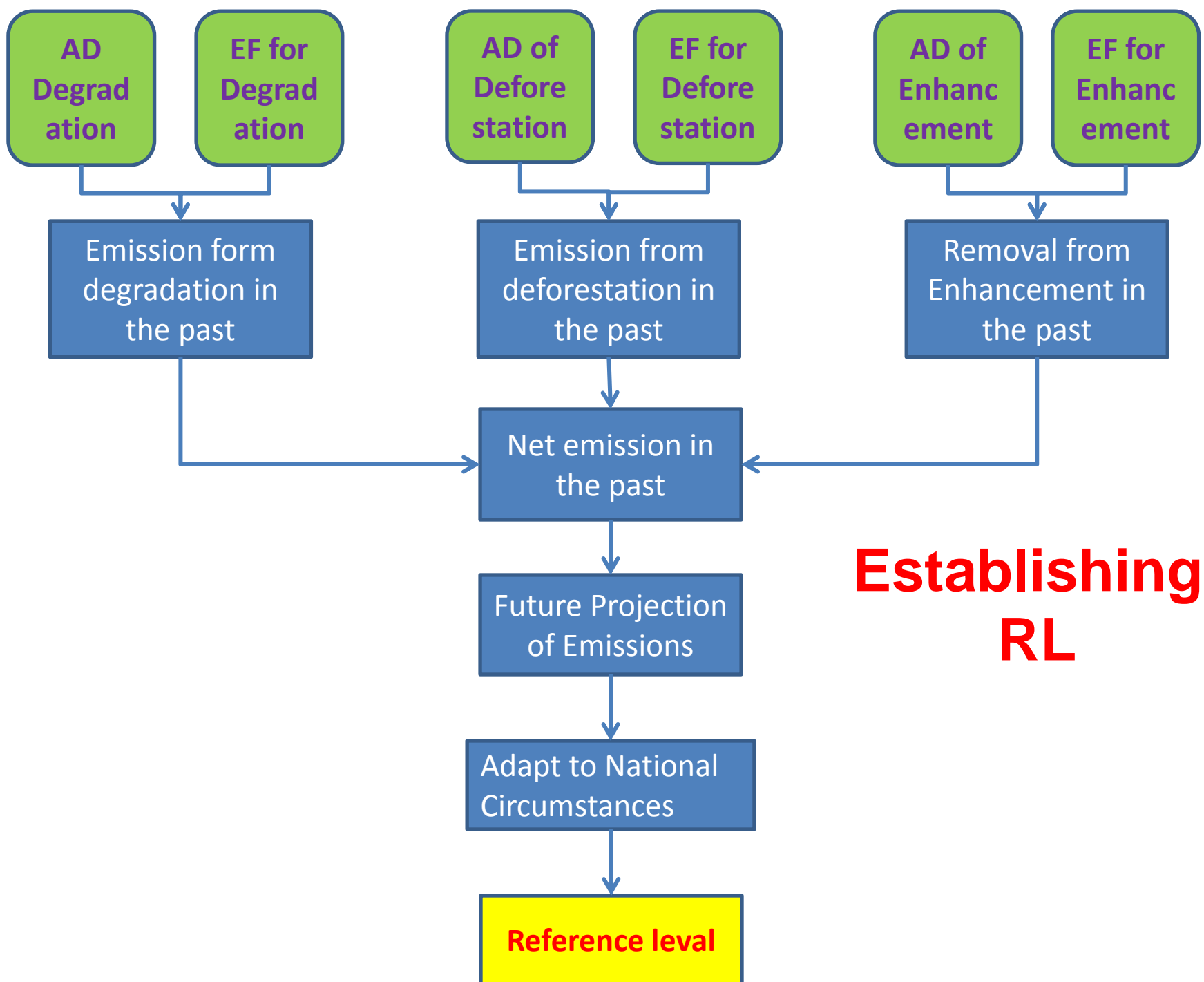
The overall principle:

- Using existing forest status map of 4 cycle of Forest changes monitoring and assessment of FIPI which have been harmonized/standardized by JICA study
- Enhancing the quality of those maps by applying automatical satellite images classification for polygon boundary updating and inconsistent change adjustment



2. Forest changes assessment

- Overlay forest maps of each ecological region, create forest change matrix over time.
- Identify and analyze the causes of forest change: deforestation, forest degradation, forest quality enhancement
- Analysis/identify trends of forest changes in future for 8 ecological regions.
- Assessment of forest changes in the field for each ecological regions.
- Prepare a report "Assessment of forest changes over time" for each ecological region





3. Establishing RL

Calculating activity data: based on the forest changes matrix

- Calculate Deforestation activity data
- Calculate the area of each type of forest degradation (transfers to another type with lower quality) over the period (Forest degradation activity data)
- Calculate the area of each type of forest enhancement (convert to another type with higher quality) over the period (conservation, sustainable forest management);
- Calculate afforestation/reforestation activities data



3. Establishing RL

Calculate the emission factors

- Emission factors for each type of deforestation
- Emission factors for each type of forest degradation
- Emission factors for each type of forest quality enhancement
- Emission factors for afforestation/reforestation

Formula for EF calculation:

EF = Average emissions forest type A – Average emissions forest type B.



3. Establishing RL

Calculate the total emissions in the past include:

- Emissions from Deforestation = AD deforestation * EF deforestation
- Emissions from forest degradation = AD degradation * EF degradation
- Emissions from forest enhancement = AD enhancement * EF enhancement
- Emissions from afforestation/reforestation = AD afforestation/reforestation * EF afforestation/reforestation