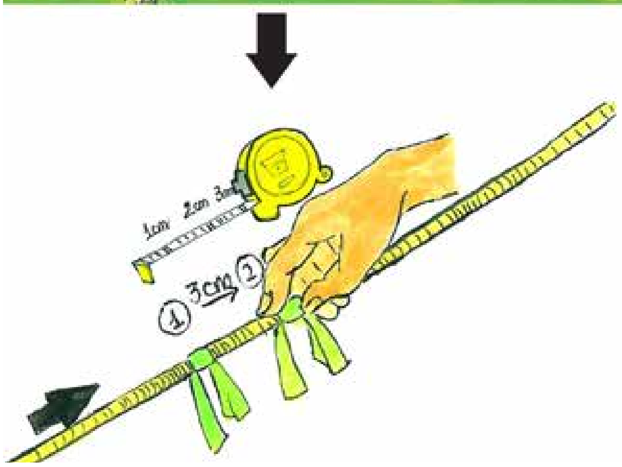
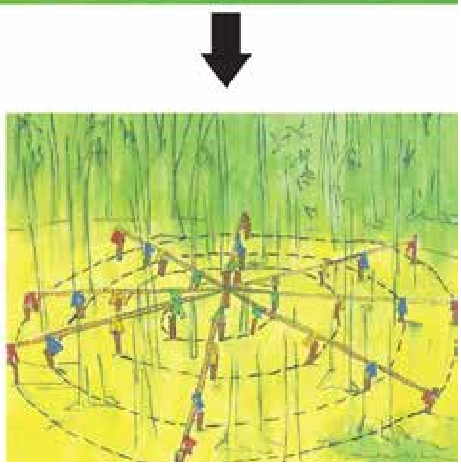
Giám sát các-bon rừng có sự tham gia
Hướng dẫn cho cán bộ kỹ thuật

**Bảo Huy, Nguyễn Thị Thanh Hương, Benktesh D. Sharma,
Nguyễn Vinh Quang**

Tháng 8 năm 2013





SNV

Supported by:
Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety

Lời cảm ơn

Hướng dẫn này là kết quả của Dự án "**Cung cấp Đa lợi ích Môi trường và Xã hội từ REDD+ ở Khu vực Đông Nam Á (MB-REDD+)**" của Tổ chức Phát triển Hà Lan SNV, trong khuôn khổ Sáng kiến Khí hậu Quốc tế. Bộ Môi trường, Bảo tồn Thiên nhiên và An toàn Hạt nhân (BMU) của Cộng hòa Liên bang Đức tài trợ chương trình này.

Tác giả xin cảm ơn những chuyên gia đã tham gia góp ý và đóng góp cho tài liệu hướng dẫn này: Ông Steven Swan (SNV) và các đồng nghiệp ở Bộ môn Quản lý Tài nguyên Rừng và Môi trường (FREM) thuộc Đại học Tây Nguyên: TS. Võ Hùng, TS. Cao Thị Lý, Th.S. Nguyễn Đức Định, KS. Nguyễn Công Tài Anh, KS. Phạm Đoàn Phú Quốc, KS. Nguyễn Thế Hiển, Th.S. Phạm Tuấn Anh. Đặc biệt cảm ơn Ông Nguyễn Anh Hà và Ông Nguyễn Đức Luân đã hỗ trợ cung cấp hình vẽ minh họa.

Tác giả chân thành cảm ơn sự ủng hộ và đóng góp quý báu của lãnh đạo, cán bộ kỹ thuật và người dân tỉnh Lâm Đồng: UBND tỉnh, Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, Chi cục Lâm nghiệp, Chi cục Kiểm lâm, Hạt Kiểm lâm huyện Bảo Lâm, VQG Cát Tiên, Công ty TNHH MTV Lâm nghiệp Bảo Lâm và Lộc Bắc; và cán bộ và người dân các xã Lộc Bắc, Lộc Bảo, và Lộc Lâm (huyện Bảo Lâm) và xã Quốc Oai (huyện Đạ Tẻh).

Tác giả:

TS. Bảo Huy

Phó Giáo Sư khoa học lâm nghiệp, trường Đại học Tây Nguyên, Buôn Ma Thuột, Việt Nam

TS. Nguyễn Thị Thanh Hương

Giảng viên trường Đại học Tây Nguyên, Buôn Ma Thuột, Việt Nam

TS. Benkesh D. Sharma

Cố vấn giám sát tài nguyên rừng có sự tham gia, Tổ chức phát triển Hà Lan SNV, Hà Nội, Việt Nam

TS. Nguyễn Vinh Quang

Cố vấn REDD+, Tổ chức phát triển Hà Lan SNV, Hà Nội, Việt Nam

Mục lục

Số trang

Từ và các ký hiệu viết tắt

A	Age: Tuổi cây
AGB	Above-ground Biomass: Sinh khối cây gỗ trên mặt đất rừng
AGBB	Above-ground Bamboo Biomass: Sinh khối tre lồ ô trên mặt đất rừng
AGC	Above-ground Carbon: Lượng Carbon của cây gỗ trên mặt đất rừng
BGB	Below-ground Biomass: Sinh khối cây gỗ (rễ) dưới mặt đất rừng
BGC	Below-ground Carbon: Lượng Carbon dưới mặt đất rừng (trong rễ)
C(AGBB)	Carbon of Above-ground Bamboo Biomass: Lượng Carbon trong tre lồ ô trên mặt đất rừng
DBH	Diameter at breast height: Đường kính ngang ngực
DPC	District Peoples' Committee: Ủy ban nhân dân huyện
EF	Emission Factor: Nhân tố phát thải
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations: Tổ chức Nông Lương của Liên Hiệp Quốc
FC	Forest Company: Công ty Lâm nghiệp
FIPI	Forest Inventory and Planning Institute: Viện Điều tra Quy hoạch rừng
FPD	Forest Protection Department: Cục Kiểm lâm/hạt kiểm lâm
GIS	Geographic Information System: Hệ thống thông tin địa lý
GPS	Global Positioning System: Hệ thống định vị toàn cầu
H	Height: Chiều cao cây
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change: Hội đồng quốc tế về biến đổi khí hậu
LMS	Land Monitoring System: Hệ thống giám sát đất đai
M	Total volume: Trữ lượng rừng
MRV	Measurement, Reporting and Verification: Đo lường, Báo cáo và Thẩm định
N_ha, N_lo	Mật độ trên ha hoặc lô
NFI	National Forest Inventory: Điều tra rừng quốc gia
NRIS	National REDD+ Information System: Hệ thống thông tin REDD+ quốc gia
PCM	Participatory Carbon Measurement: Đo tính carbon rừng có sự tham gia
PES	Payment for Environment Services: Chi trả dịch vụ môi trường
PFMB	Protective Forest Management Boards: Ban Quản lý rừng phòng hộ
PPC	Provincial Peoples' Committee: Ủy ban nhân dân tỉnh
REDD	Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation: Giảm phát thải khí gây hiệu ứng nhà kính từ suy thoái và mất rừng
SDOF	Sub-department of Forestry: Chi cục Lâm nghiệp
SOC	Soil Organic Carbon: Lượng carbon hữu cơ trong đất.
TAGBC	Total Above ground bamboo Carbon: Tổng carbon trong tre lồ ô trên mặt đất
TAGTB	Total Above ground tree Biomass: Tổng sinh khối cây gỗ trên mặt đất
TAGTC	Total Above ground tree Carbon: Tổng carbon cây gỗ trên mặt đất
TBGTB	Total Below ground tree Biomass: Tổng sinh khối cây gỗ dưới mặt đất
TBGTC	Total Below ground tree Carbon: Tổng carbon cây gỗ dưới mặt đất
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change: Hiệp định khung của Liên Hiệp Quốc về biến đổi khí hậu
UN-REDD	United Nations – REDD: Chương trình REDD Liên Hiệp Quốc
V	Volume: Thể tích cây

Danh sách các bảng, biểu

Danh sách các hình, sơ đồ

Giám sát carbon có sự tham gia trong quản lý tài nguyên rừng tự nhiên 1

Việc thực hiện giao đất giao rừng, quản lý bảo vệ rừng hiện có và phát triển các chương trình lâm nghiệp mới như REDD + và / hoặc chi trả dịch vụ hệ sinh thái (PES) từ tài nguyên rừng cần có một hệ thống giám sát để thu thập, lưu trữ và phân tích các số liệu rừng nói chung và sinh khối carbon rừng nói riêng. Hệ thống này có thể được hưởng lợi từ sự tham gia trực tiếp của các hộ gia đình và các chủ rừng, các cơ quan chính quyền địa phương. Cách tiếp cận có sự tham gia trong hệ thống giám sát nhằm bảo đảm cải thiện được hoàn cảnh rừng và cung cấp thông tin rừng có chất lượng và số lượng tốt hơn, các thông tin về tác động của hoạt động quản lý, qua đó góp phần vào việc kiểm kê rừng toàn quốc (NFI).

Trong vài năm qua, các khuôn khổ về cơ chế giảm thiểu biến đổi khí hậu quốc tế đã đặt mục tiêu nhằm giảm khí nhà kính (GHG) hoặc tăng cường loại bỏ phát thải từ các khu rừng nhiệt đới đã xuất hiện. Một trong những cơ chế như vậy được gọi là REDD +, trong đó bao gồm năm hoạt động sau đây:

- Giảm phát thải từ mất rừng
- Giảm phát thải từ suy thoái rừng
- Bảo tồn các bể chứa carbon rừng
- Quản lý rừng bền vững
- Gia tăng lượng carbon trong các bể chứa carbon rừng

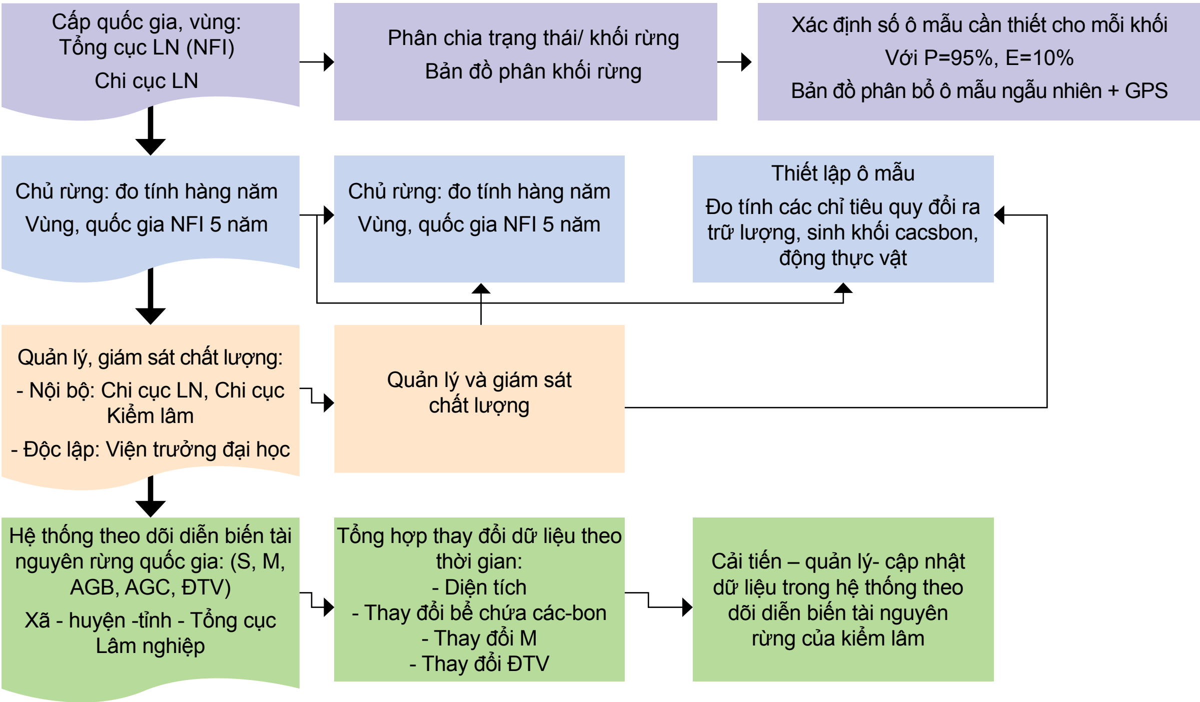
Các nước đang phát triển như Việt Nam có thể đưa ra bằng chứng của giảm phát thải (ER)/ loại bỏ phát thải (ER) từ thay đổi sử dụng đất thông qua kết quả dựa vào các hành động của chương trình REED+. Hoạt động đo lường, báo cáo và thẩm định (MRV) quốc gia có chức năng như là một bằng chứng về giảm lượng khí thải hoặc tăng cường loại bỏ các khí nhà kính.

Theo Hiệp định khung của Liên Hiệp Quốc về biến đổi khí hậu (UNFCCC), ngoài ra còn nhiều các nhà tài trợ quốc tế, đòi hỏi thiết kế và thực hiện chương trình REDD+ để thúc đẩy và hỗ trợ sự tham gia đầy đủ và hiệu quả của tất cả các bên liên quan, đặc biệt là người dân bản địa và cộng đồng địa phương. Giám sát carbon có sự tham gia (PCM) - nơi thực hiện REDD+ quốc gia, các cơ quan có thẩm quyền, cơ quan lâm nghiệp nhà nước, người quản lý rừng và cộng đồng địa phương hợp tác để thu thập, quản lý, kiểm tra, báo cáo và phân tích dữ liệu về carbon được lưu trữ trong rừng - có thể là một trong những lựa chọn để chứng minh sự tham gia của tất cả các bên liên quan.

Ba tài liệu hướng dẫn được chuẩn bị để thúc đẩy sự tham gia của các bên liên quan trong giám sát carbon. **Hướng dẫn cho cán bộ kỹ thuật địa phương** sử dụng cho các cán bộ lâm nghiệp địa phương để thiết kế và thực hiện các hoạt động PCM trên hiện trường và phân tích dữ liệu PCM. Tài liệu thứ hai trong loạt hướng dẫn này là **Hướng dẫn cho người dân địa phương** để thu thập và giám sát dữ liệu hiện trường. Tài liệu thứ ba của loạt hướng dẫn này là **Hướng dẫn trên hiện trường** được đi kèm để tham khảo nhanh khi thực hiện trên hiện trường. Trong các hướng dẫn này, các tiếp cận để ước tính sinh khối và carbon rừng được áp dụng cho một chương trình REDD +, và phân chia thành hai giai đoạn sau đây:

- Điều tra rừng tại các đơn vị quản lý rừng
- Phân tích dữ liệu điều tra rừng - tính toán sai số, và ước tính sinh khối và lượng carbon và sự thay đổi ở từng vùng sinh thái về trạng thái rừng và tổng hợp các kết quả ở cấp dự án, cấp tỉnh, cấp quốc gia.

Theo dự báo, dữ liệu thu thập từ PCM sẽ được tích hợp trong điều tra rừng quốc gia NFI tại Việt Nam theo một khung đơn giản như thể hiện trong hình 1.



Hình 1: Hệ thống đo tính, giám sát và báo cáo tài nguyên rừng, sinh khối và carbon (kết hợp PCM với hệ thống quốc gia)

Trong khuôn khổ mô tả trong Hình 1, kiểm kê rừng quốc gia (NFI) cung cấp bản đồ phân loại rừng được giải đoán từ ảnh viễn thám và hệ thống công nghệ thông tin địa lý (GIS). Thông tin NFI có thể được sử dụng trong việc xác định số lượng và vị trí của ô mẫu cũng như chuẩn bị các bản đồ ô mẫu. Những bản đồ này sẽ được cung cấp cho các chủ rừng và cộng đồng và được thự hiện theo định kỳ đo mỗi năm năm.

Hộ gia đình và cộng đồng đã được khoán bảo vệ hoặc được giao rừng để quản lý, và các tổ chức quản lý rừng (công ty lâm nghiệp, Ban quản lý rừng đặc dụng, Ban quản lý rừng phòng hộ) là những cá nhân đơn vị thực hiện giám sát carbon có sự tham gia. Các thông số cơ bản như loài cây, đường kính ngang ngực (DBH), chiều cao cây (H), các thông tin động thực vật được xác định đo lường trong ô mẫu được xác lập bởi NFI theo ranh giới hành chính (tỉnh, huyện ở từng tiểu vùng sinh thái , và kiểu rừng). Sự thay đổi về diện tích rừng cũng được theo dõi thường xuyên hàng năm hoặc định kỳ.

Bảo đảm chất lượng và kiểm soát chất lượng đo lường trong ô mẫu và giám sát các thay đổi diện tích rừng được phân cấp đến cấp tỉnh. Các hoạt động đảm bảo chất lượng có thể được tiến hành bởi các cơ quan nội bộ của ngành như Chi cục Lâm nghiệp hoặc Chi cục Kiểm lâm; và bởi tư vấn độc lập như các trường đại học và viện nghiên cứu.

Theo dõi diễn biến tài nguyên rừng, và carbon sinh khối rừng: Hiện đã có thể là một hệ thống giám sát cho sự thay đổi diện tích rừng. Để cho chương trình REDD +, các thông số khác như sinh khối và carbon có thể được thêm vào hệ thống giám sát hiện có.

Tổng hợp các dữ liệu và cập nhật trong hệ thống giám sát theo phương pháp có sự tham gia các bên liên quan từ các hộ gia đình, xã, huyện, tỉnh và cấp quốc gia, trong đó cấp huyện và cấp xã thu thập dữ liệu ban đầu, trong khi cấp tỉnh tổng hợp chúng để ước tính thay đổi diện tích rừng, sinh khối, carbon, trữ lượng và hệ động thực vật khác trước khi chuyển cho hệ thống quốc gia.

Mục tiêu và đối tượng của hướng dẫn 2

2.1 Mục tiêu của tài liệu hướng dẫn

Tài liệu hướng dẫn kỹ thuật này nhằm vào việc:

- Cung cấp cho cán bộ lâm nghiệp và người dân địa phương, cộng đồng một tiến trình kỹ thuật đơn giản để giám sát sinh khối và carbon rừng và
- Hỗ trợ cho các cán bộ kỹ thuật và hộ gia đình, cộng đồng cách điều tra sinh khối, carbon, giám sát diện tích rừng và ước tính sự thay đổi sinh khối và carbon rừng theo định kỳ.

2.2 Đối tượng sử dụng tài liệu

Đối tượng sử dụng hướng dẫn này là các cơ quan, tổ chức, cá nhân có liên quan đến quản lý lâm nghiệp, tài nguyên rừng; họ cũng là những cán bộ thúc đẩy tiến trình thực hiện chương trình REDD+. Bao gồm:

- Cán bộ quản lý nhà nước liên quan đến lâm nghiệp các cấp để theo dõi tiến trình thực hiện chương trình, dự án REDD+ tại cấp đơn vị quản lý rừng
- Cán bộ kỹ thuật lâm nghiệp của Sở NN & PTNT, Chi cục Kiểm lâm, Chi cục lâm nghiệp và cán bộ kỹ thuật ở các phòng ban liên quan ở huyện xã như khuyến nông lâm huyện, Hạt kiểm lâm, cán bộ của Công ty lâm nghiệp, Vườn quốc gia, Ban quản lý rừng đặc dụng, Ban quản lý rừng phòng hộ, Ban quản lý rừng cộng đồng, Ban Lâm nghiệp xã, Khuyến nông lâm xã …
- Cộng đồng địa phương được thu hút tham gia trong thu thập dữ liệu hiện trường.

cơ sở dữ liệu cơ bản cần thiết lập, chuẩn hóa để thu thập số liệu 3

Để tiến hành đo tính, giám sát tài nguyên rừng, sinh khối, carbon cho từng tỉnh, khu vực; hai cơ sở dữ liệu cần được thiết lập đó là:

- Bản đồ phân khối, trạng thái rừng cho từng vùng sinh thái. Bản đồ này cần phân chia theo ranh giới hành chính tỉnh, huyện, xã và chủ rừng.
- Số lượng và vị trí ô mẫu trên các khối trạng thái, sinh khối khác nhau cho từng vùng sinh thái và phân chia đến đơn vị hành chính như tỉnh,huyện, xã và chủ rừng.

Các cơ sở này cần được tiến hành bởi hệ thống điều tra rừng quốc gia (NFI)hoặc phân cấp đến cấp tỉnh, từ đó cung cấp cho chủ rừng, địa phương để tiến hành PFM/PCM.

3.1 Bản đồ phân khối, trạng thái rừng

Tối thiểu cần có bản đồ phân loại diện tích đất thành sáu loại đất khác nhau theo IPCC (ví dụ, đất lâm nghiệp, đất trồng trọt, đồng cỏ, đầm lầy, khu định cư, và đất khác). Trong loại đất rừng, kiểu rừng khác nhau và trạng thái cũng có thể được phân chia. Bản đồ phân loại thảm phủ phải được xây dựng từ ảnh vệ tinh có độ phân giải cao đến trung bình. Các phân loại nhỏ hơn trong đất lâm nghiệp phải được xác định dựa trên các kiểu rừng, mật độ, trữ lượng, các loài hoặc các nhóm loài để có được sinh khối đồng nhất.

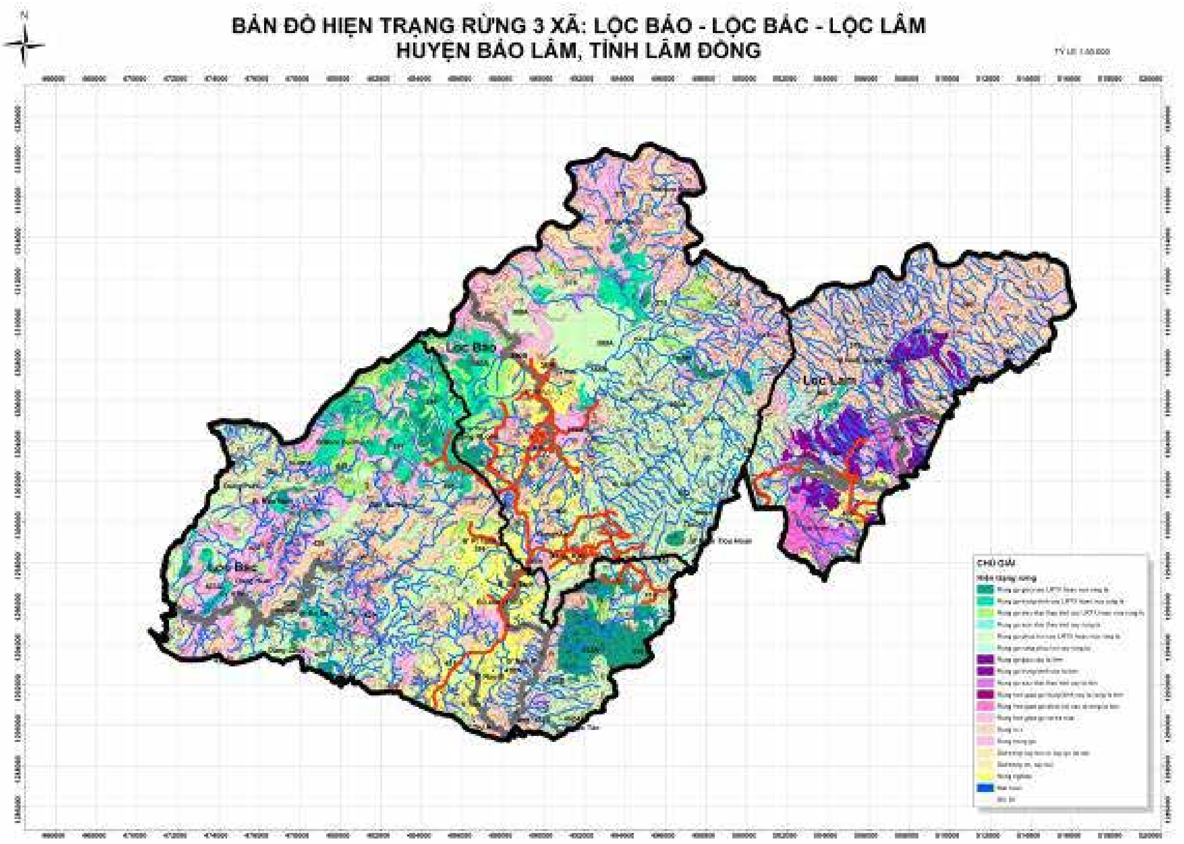
Diện tích rừng cần được phân loại theo các đơn vị đồng nhất hoặc trạng thái dựa vào một số các tham số chính sau:

- Kiểu rừng: Cần phân biệt các kiểu rừng khác nhau như rừng lá rộng thường xanh, rừng hỗn giao lá rộng lá kim, rừng hỗn giao gỗ và tre lồ ô, rừng tre lồ ô tre nứa, rừng khộp, rừng thông, rừng ngập mặn, rừng trồng …
- Mức độ tác động, suy thoái rừng: Các mức độ suy thoái của rừng do bị tác động làm cho trữ lượng, sinh khối thay đổi; như rừng giàu, trung bình, nghèo, non.
- Nhóm loài cây ưu thế: Bao gồm loài hoặc nhóm loài ưu thế cho từng lập địa. Áp dụng chủ yếu cho rừng trồng
- Mật độ cây rừng và trữ lượng: Khác nhau về lập địa thì cũng có sự sai khác về mật độ trữ lượng. Phân tích viễn thám có thể cho thấy sự khác nhau về mật độ cây. Ví dụ rừng thưa hay dày cho rừng trồng
- Tuổi rừng: Tuổi rừng chỉ áp dụng đối với rừng trồng

Việc lập bản đồ phân loại rừng cần được tiến hành ở cấp tỉnh và quốc gia. Các bản đồ này được sử dụng giám sát sự thay đổi diện tích rừng và sinh khối carbon rừng trong nội bộ mỗi trạng thái. Đồng thời để tính toán sự biến động trữ lượng, sinh khối cho mỗi trạng thái làm cơ sở xác định số lượng và bố trí ô mẫu trên bản đồ.

Hiện tại, bản đồ quy hoạch 3 loại rừng, theo dõi diễn biến tài nguyên rừng và cập nhật thay đổi hàng năm được thực hiện bởi hệ thống ngành kiểm lâm, lâm nghiệp. Ngoài ra các dự án khác cũng có các bản độ có độ tin cậy có thể sử dụng được cho PCM như hình 2.

Để thực hiện PCM, các bản đồ có độ tin cậy từ NFI cần được sử dụng. Tuy nhiên, như một biện pháp trung gian trong trường hợp chưa có bản đồ chi tiết và chính xác, bản đồ phân loại rừng hiện có thể được sử dụng với điều kiện ô mẫu sẽ được xác định lại và bổ sung khi có được bản đồ chính xác hơn trong tương lai.



Hình 2: Bản đồ hiện trạng rừng 3 xã Lộc Bảo, Lộc Bắc và Lộc Lâm, huyện Bảo Lâm, tỉnh Lâm Đồng

(Nguồn: Bản đồ quy hoạch 3 loại rừng, theo dõi diễn biến tài nguyên rừng của ngành lâm nghiệp, kiểm lâm tỉnh Lâm Đồng. Hệ tọa độ VN2000)

3.2 Xác định số ô mẫu cho mỗi trạng thái rừng và bố trí ngẫu nhiên trên bản đồ, đưa vào GPS

3.2.1 Xác định số ô mẫu bảo đảm sai số cho phép

Công việc này được tiến hành bởi hệ thống quốc gia. Một đợt điều tra rút mẫu ban đầu cần được tiến hành để ước tính sai tiêu chuẩn, biến động của trữ lượng carbon trên mặt đất của từng trạng thái rừng, để tính toán số lượng ô mẫu cần thiết cho điều tra carbon rừng. Cần điều tra ban đầu khoảng 10 – 15 ô mẫu ngẫu nhiên (tối ưu là 30 ô) cho mỗi khối trạng thái rừng trong phạm vi của từng chủ rừng hoặc/và vùng sinh thái.

Số ô mẫu theo IPCC (2006) cần bảo đảm để ước lượng trữ lượng, sinh khối, carbon rừng đạt độ tin cậy 95% ứng với mức sai số cho phép dưới 10% trong mỗi lớp trạng thái. Nếu sai số lớn hơn 10% thì cần điều tra bổ sung cần được tiến hành. Hoặc phân chia khối trạng thái thành các lớp đồng nhất hơn hoặc tăng thêm số lượng ô mẫu để giảm sai số.

Tiến trình sau mô tả việc tiến hành xác định số ô mẫu cần thiết (số lượng ô mẫu định vị) đối với điều tra sinh khối rừng trên mặt đất:

Bước 1. Xác định sai số theo yêu cầu là 10% ứng với độ tin cậy là 95% là yêu cầu cần đạt được.

Bước 2. Lựa chọn địa điểm để lập 10 – 15 ô mẫu ban đầu (tốt hơn là 30 ô) cho mỗi trạng thái. Các ô mẫu này hoặc được bố trí ngẫu nhiên hoàn toàn hoặc được lựa chọn ngẫu nhiên từ mạng lưới ô mẫu bố trí trước theo lưới ô hình học. Các ô mẫu bố trí ngẫu nhiên trong mỗi trạng thái có thể sử dụng phương pháp mẫu chuẩn hoặc phần mềm như của Hawths' Tool của ArcGIS (http://www.spatialecology.com/htools/tooldesc.php).

Bước 3. Ước tính trữ lượng, carbon từng cây, từng ô, quy ra trên ha cho từng ô mẫu và trung bình carbon trên ha cho mỗi trạn thái rút mẫu thử.

Bước 4. Tính toán sai tiêu chuẩn về trữ lượng, sinh khối, carbon (tấn/ha) cho tất cả các ô mẫu của từng trạng thái.

Bước 5. Tính toán số lượng ô mẫu cần thiết cho mỗi trạng thái rừng dựa vào số lượng ô mẫu tối đa của cả khu rừng (Ct1) và cho mỗi trạng thái (Ct2). Tiếp đó, tổng số lượng ô mẫu cần thiết được xác định (Ct3). Cuối cùng, số lượng ô mẫu cần có cho mỗi trạng thái theo (Ct4):

$$N = \frac{A}{\overline{AP}} \qquad \text{Ct 1}$$

$$N_i = \frac{A_i}{\overline{AP}} \qquad \text{Ct 2}$$

$$n = \frac{\left(\sum_{i=1}^{L} N_i \cdot S_i\right)^2}{\frac{N^2 \cdot E^2}{t^2} + \sum_{i=1}^{L} N_i \cdot {S_i}^2} \qquad \text{Ct 3}$$

$$ni = n.\frac{N_i \cdot S_i}{\sum_{i=1}^{L} N_i \cdot S_i} \qquad \text{Ct 4}$$

Với:

N = Số lượng ô mẫu tối đa trong vùng điều tra

N_i = Số lượng ô mẫu tối đa của trạng thái i

n = Tổng số ô mẫu trong vùng điều tra

n_i = Số ô mẫu cần thiết cho trạng thái i

A = Tổng diện tích của các trạng thái (ha)

AP = Diện tích ô mẫu (ha)

i = Chỉ số của trạng thái từ 1 đến L

Ai = Diện tích của mỗi trạng thái i (ha)

L = Tổng số trạng thái

S_i = Sai tiêu chuẩn của trạng thái i

E = Sai số cho trước, được tính :E = Sai số tương đối cho trước 10%*Xbq

Trong đó Xbq là trung bình chung sinh khối hoặc carbon/ha của tất cả các khối trạng thái

Xbq = $(1/N)\sum_{i=1}^{L} \mathrm{Ni} * \mathrm{xibq}$, với xibq là trung bình sinh khối/carbon/ha của trạng thái i

Ví dụ trung bình chung sinh khối/ha Xbq của tất cả ô mẫu rút thử là 83.8 tấn/ha và sai số tương đối là 10%; thì E = 83.8*0.1 = 8.38

t = Giá trị thống kê của hàm phân bố t ở mức tin cậy 95%, t thường = 2 nếu kích thước mẫu chưa biết.

Thông thường, kết quả tính số ô mẫu không phải là một số nguyên. Trong trường hợp đó, số lượng yêu cầu của mẫu phải được điều chỉnh đến số nguyên gần nhất mà không phải là nhỏ hơn so với giá trị ước tính. Ví dụ, nếu ước tính số ô mẫu là 62.04 ô, sau đó là số điều chỉnh phải là 63.

Đôi khi ô mẫu không thể tiếp cận được, bị mất, hoặc không thể đo lặp lại vì nhiều lý do. Ví dụ, ô mẫu có thể bị cuốn trôi bởi lũ lụt hoặc bị cháy hoặc nằm trên vách đá, trên địa hình quá dốc, trên sông suối. Vì vậy tăng số lượng ô mẫu lên vài % có thể giúp cho việc bảo đảm đủ ô số lượng ô theo yêu cầu khi mà các ô mẫu xác định ban đầu có thể không thể điều tra được. Đề nghị tăng ít nhất 15% số lượng ô mẫu so với số lượng ô cần thiết đã ước tính nói trên.

Bước 6. Điều tra hiện trường để đo tính sinh khối trong các ô mẫu đã xác định ở bước 5.

Bước 7. Tính toán mức sai số so với trung bình với yêu cầu phải đạt dưới 10%. Nếu sự sai khác 10% là chưa đạt được, hoặc là phân chia nhỏ hoặc gộp các trạng thái hoặc là bổ sung thêm số ô mẫu để đạt được sai số cho phép. Lặp lại bước 5 – 7 cho đến khi sự số đạt được <10%

Sai số % so với trung bình (Precision level) lượng sinh khối, carbon cho mỗi trạng thái được tính theo công thức sau (Ct5):

$$Prececion\ level = \frac{SE_{ST} \cdot t_{0.05,n-1}}{\overline{X_{ST}}}\ \% \qquad \text{Ct 5}$$

Với SE_{ST} là sai số của số trung bình của mỗi trạng thái, SE_{ST} = Si/sqrt(ni), X_{ST} là trung bình của mỗi trạng thái về sinh khối, carbon và n là số ô mẫu điều tra. Nếu sai số % đạt được <10%, việc rút mẫu có thể kết thúc.

Ví dụ tính toán số ô mẫu theo trạng thái rừng

Các thông tin đầu vào:

Diện tích rừng A = 57,670 ha; Diện tích ô mẫu AP = 0.1 ha

Suy ra số ô mẫu tối đa N = A/AP = 576,704

Ai = Diện tích của mỗi trạng thái i (ha): A_1 (Rừng trung bình) = 38,708 ha, A_2 (Rừng non) = 8.935 ha; A_3 (Rừng hỗn giao gỗ- lồ ô) = 10,027 ha.

Suy ra số lượng ô mẫu tối đa Ni cho mỗi trạng thái i:

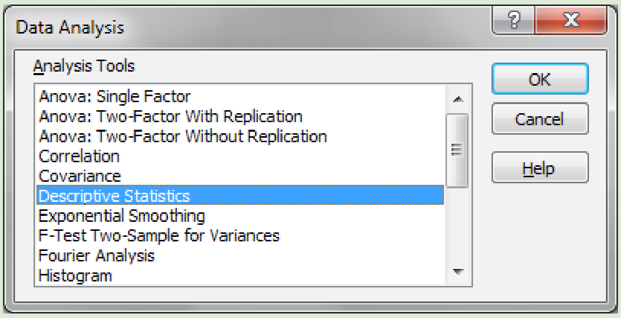
$N_1 = A_1/AP$ = 387,083; N2 = A_2/AP = 89,351; $N_3 = A_3/AP$ = 100,270

Số ô mẫu cho tất cả trạng thái/khối rừng:

Trên cơ sở rút mẫu thử 26 ô, tính toán tổng số ô mẫu cần thiết theo công thức (Ct6):

$$n = \frac{\left(\sum_{i=1}^{L} NiSi\right)^2}{\frac{N^2E^2}{t^2} + \sum_{i=1}^{L} NiSi^2} \qquad \text{Ct 6}$$

Trong đó sai tiêu chuẩn từng trạng thái được tính toán (Si) : S_1 = 59.699; S_2 = 62.354; S3 = 19.359. Việc tính các Si được tiến hành trong Excel, dữ liệu các ô mẫu được tính ra sinh khối hoặc carbon/ha, mỗi một trạng thái tạo ra một trường dữ liệu từ số liệu các ô mẫu. Sử dụng chức năng thống kê mẫu: Data/Data Analysis/Descriptive Statistics và có được giá trị Si chính là Standard Deviation.



E = Xbq* 10% = 83.8*10% = 8.38; t = 2 (ứng với P = 95%)

Tính được n = 160 ô cho 3 trạng thái rừng

Phân chia số ô cho mỗi trạng thái rừng (ni):

$$ni = n.\frac{Ni.Si}{\sum_{i=1}^{L} Ni.Si} \qquad \text{Ct 7}$$

Tính được n1 = 121 ô; n2 = 29 ô và n3 = 10 ô.

Tiến hành đo tính trên các ô mẫu và kiểm tra số lượng ô mẫu cho mỗi trạng thái rừng:

Tiến hành đo tính trên các ô mẫu đã xác định trên, sau đó tính toán sai số % sinh khối/carbon so với trung bình ở mỗi trạng thái, nếu sai số % < 10% thì số ô mẫu đã đủ, nếu một trạng thái nào đó chưa đạt thì cần rút thêm mẫu hoặc xem lại việc phân chia trạng thái để có thể tách ra hay nhập vào một trạng thái gần với nó để đạt được < 10%.

Ví dụ: Sau khi rút mẫu với n_2 = 29 ô ở trạng thái i = 2 (rừng non), tính được $SE_{ST} = S_2/\text{sqrt}(n_2) = 2.94$, X_{ST} = 44.33 tấn C/ha và t = 2.

Sai số % so với trung bình = $(SE_{ST}*t/X_{ST})*100 = (2.94*2/44.33)*100 = 13.6\%$. Như vậy sai số chưa đạt 10%, cần bổ sung thêm số ô mẫu cho trạng thái này để bảo đảm sai số dưới 10%.

Với lý do bản đồ hiện trạng rừng hiện tại có độ chính xác thấp nên chưa thể sử dụng để để tính toán biến động, sai tiêu chuẩn cho mỗi trạng thái rừng; do đó chưa thể tính toán trước số lượng ô mẫu cần thiết cho mỗi trạng thái rừng. Trong trương hợp như vậy, tiếp cận sau đây được đề nghị áp dụng:

- Rút mẫu và đo tính khoảng 30 ô cho mỗi trạng thái rừng
- Tính toán xác định số ô mẫu cần thiết cho mỗi trạng thái trên bản đồ hiện tại. Nếu số lượng ô yêu cầu > 30 ô thì cần đo bổ sung.

3.2.2 Thiết kế các ô mẫu ngẫu nhiên trên bản đồ phân loại rừng

Để bảo đảm tính khách quan trong giám sát trữ lượng, carbon, các ô mẫu theo từng trạng thái cần được thiết kế bố trí ngẫu nhiên trên bản đồ, từ đây có tọa độ cụ thể từng ô. Đây là cơ sở cho việc xác định ô ngoài thực địa và tiến hành điều tra cây, sinh khối trong ô. Việc thiết kế ô mẫu ngẫu nhiên cho từng trạng thái rừng có thể được tiến hành trong chức năng tạo lập điểm ngẫu nhiên “create random point” trong ArcGIS và chuyển tọa độ vào GPS để chủ rừng sử dụng trong xác định ô mẫu trên thực địa.

Kết quả đạt được:

Thiết kế được một mạng lưới ô mẫu ngẫu nhiên cho từng chủ rừng, đơn vị quản lý rừng trên bản đồ để điều tra giám sát tài nguyên rừng và carbon rừng.

Chuẩn bị,vật liệu:

- Bản đồ phân loại trạng thái rừng (Giải đoán từ ảnh vệ tinh).
- Phần mềm ArcGIS và phần mềm DNR Garmin
- Máy in màu bản đồ.

Thực hiện:

i) Thiết kế hệ thống ô mẫu ngẫu nhiên theo trạng thái trên bản đồ

Số lượng ô mẫu cố định phụ thuộc vào diện tích của trạng thái rừng và kích thước của ô mẫu. Kích thước và hình dạng ô mẫu phải được thống nhất trong cả khu vực điều tra. Một bản đồ số được sử dụng để tạo các vị trí ô mẫu ngẫu nhiên theo phương pháp của Hawths được chạy trong phần mềm ArcGIS với công cụ “create random point”. Các bước sau đây cần được tiến hành:

Bước 1: Gộp các mảnh/lô trạng thái thành khối trạng thái để bố trí ô mẫu ngẫu nhiên:

Tạo thành các khối trạng thái đồng nhất, nghĩa là gộp các poligon có cùng trạng thái với nhau để thiết kế vị trí các ô mẫu cho từng khối trạng thái. Sử dụng chức năng Dissolve trong ArcGIS:

- Chọn lớp dữ liệu chứa các poligon trạng thái rừng
- Sử dụng chức năng Dissvolve để gộp các lô có cùng trạng thái được gộp thành một khối chung:
  - Chọn công cụ Dissolve
  - Trong hộp thoại: Input Features: Chọn lớp dữ liệu chứa trạng thái; Dissolve Field: Chọn trường trạng thái rừng. Output Feature Class: Chọn địa chỉ và đặt tên file. OK

__Hình 3. Gộp các mảnh/lô trạng thái rừng__

Trong trường hợp thiết kế ô mẫu cho từng lô trạng thái hoặc hộ gia đình thì giữ nguyên lớp bản đồ phân chia lô trạng thái hoặc hộ gia đình.

Bước 2: Thiết kế hệ thống ô mẫu ngẫu nhiên trên bản đồ:

Từ kết quả Dissolve thành các khối trạng thái, lập mạng lưới ô mẫu ngẫu nhiên trên bản đồ cho từng khối trạng thái:

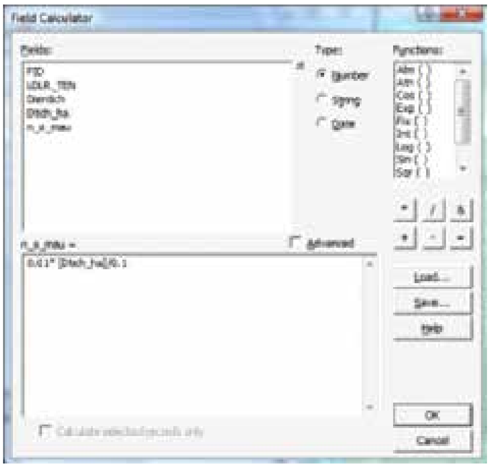
- Lập một trường dạng số (field) là số ô mẫu của từng khối trạng thái, giá trị số ô nhập theo số ô mẫu đã tính toán cho từng khối trạng thái của từng kiểu rừng, vùng sinh thái; theo công thức tính số ô mẫu ni theo khối trạng thái (Ct8)

$$ni = n.\frac{Ni.Si}{\sum_{i=1}^{L} Ni.Si} \qquad \text{Ct 8}$$

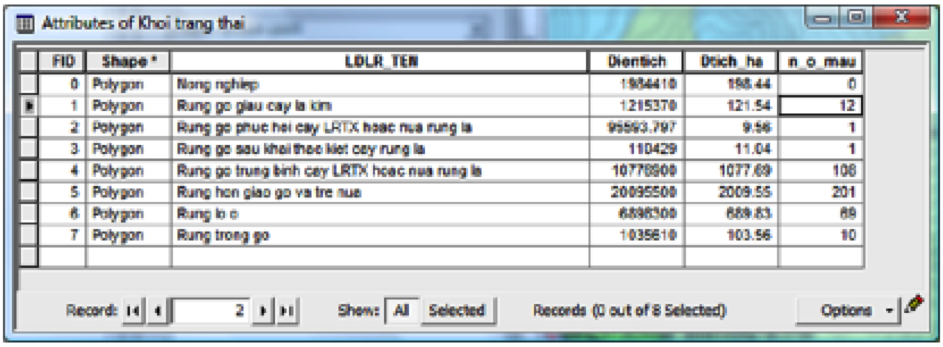
Có trường hợp số ô mẫu được xác định theo tỷ lệ % rút mẫu theo diện tích. Ví dụ tỷ lệ rút mẫu là 1% diện tích của trạng thái và diện tích ô mẫu là 0.1ha. Từ đây tính toán số ô mẫu cho từng khối trạng thái là ni theo (Ct9).

$$ni = \frac{1\% * \textit{Diện tích trạng thái i (ha)}}{\textit{Diện tích ô màu (0.1 ha)}} \qquad \text{Ct 9}$$

- Số lượng ô mẫu cho mỗi khối trạng thái được tính toán trong chức năng Field Calculator trong ArcGIS (Hình 4) và kết quả xác định số ô mẫu thể hiện trang bảng dữ liệu file shape trong hình 5.



Hình 4: Sử dụng chức năng Field Calculator để xác định số ô mẫu cho mỗi trạng thái rừng


Attributes of Khoi trang thai

FID	Shape *	LDLR_TEN	Dientich	Dtich_ha	n_o_mau
0	Polygon	Nong nghiep	1984410	198.44	0
1	Polygon	Rung go giau cay la kim	1215370	121.54	12
2	Polygon	Rung go phuc hoi cay LRTX hoac nua rung la	95593.797	9.56	1
3	Polygon	Rung go sau khai thac kiet cay rung la	110429	11.04	1
4	Polygon	Rung go trung binh cay LRTX hoac nua rung la	10776900	1077.69	108
5	Polygon	Rung hon giao go va tre nua	20095500	2009.55	201
6	Polygon	Rung lo o	6898300	689.83	69
7	Polygon	Rung trong go	1035610	103.56	10

Record: 2 Show: All Selected Records (0 out of 8 Selected) Options

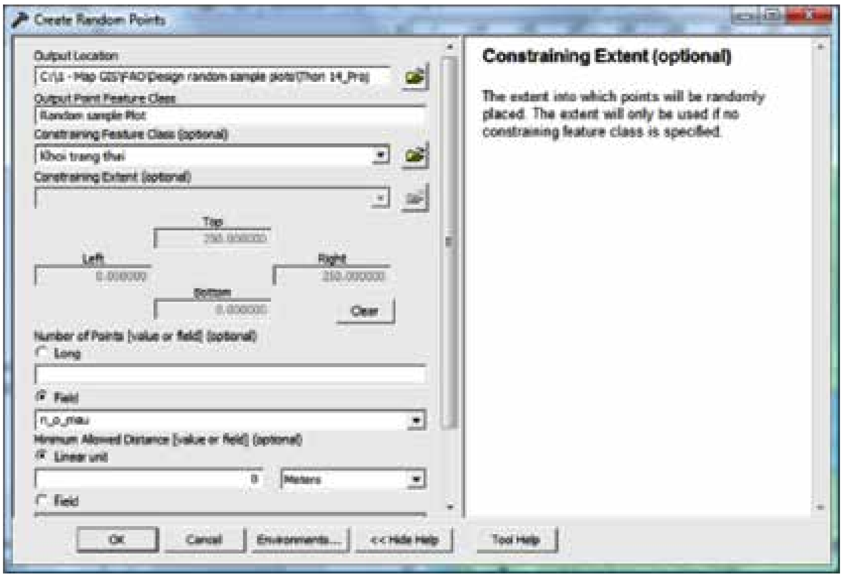
Hình 5: Bảng dữ liệu số lượng ô mẫu theo từng khôi trạng thái đã được gộp trong Dissolve

Bước 3: Tạo điểm của hệ thống ô mẫu ngẫu nhiên cho từng khối trạng thái trong ArcGIS theo trình tự sau:

- Trong ArcGIS, sử dụng Creat Random Points
- Chọn số ô: Number of Points chọn Field và chọn trường dữ liệu xác định số ô mẫu cho từng khối (nếu chọn giá trị của long là cố định bao nhiêu thì có nghĩa mỗi khối trạng thái

có số ô bằng nhau, điều này hiếm xảy ra vì số ô mẫu của mỗi khối trạng thái phụ thuộc và diện tích, sai tiêu chuẩn và biến động của nó);

- Cự ly khoảng cánh tối thiểu giữa 2 ô: Minimum Allowed Distance: có thể chọn khoảng cách tối thiểu như là một điều kiện (với việc bố trí ô mẫu tròn có bán kính 17.84m thì khoảng cách tối thiểu giữa hai ô nên là 50m).



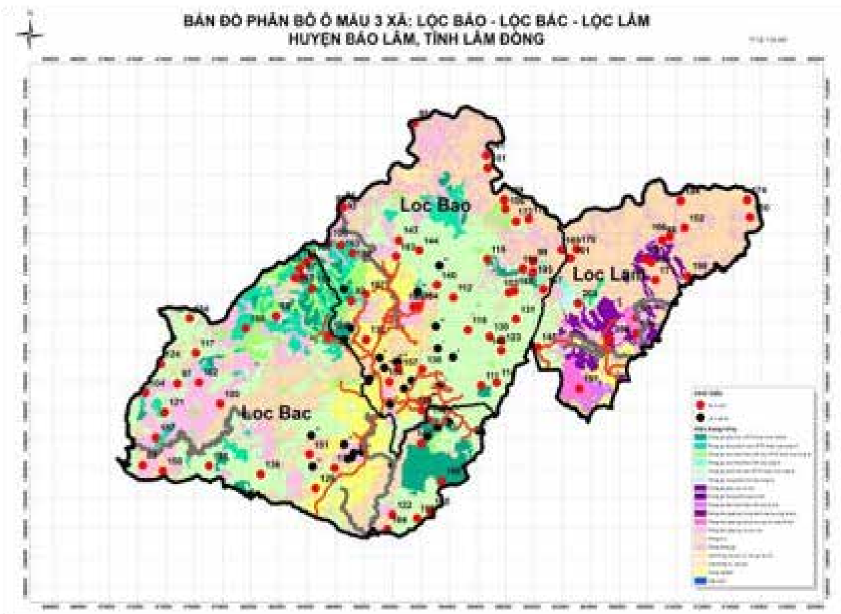
Hình 6: Tạo điểm của các ô mẫu ngẫu nhiên trong ArcGIS

- Gán tọa độ cho các vị trí ô mẫu ngẫu nhiên:

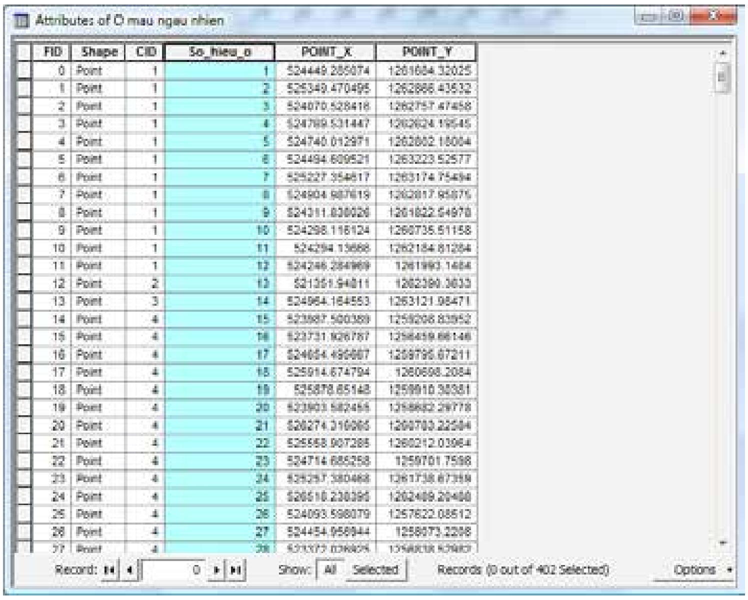
Sử dụng chức năng của ArcGIS với lớp dữ liệu là các ô mẫu ngẫu nhiên đã lập: Add XY Coordinates.

- Tạo một trường đặt số hiệu cho ô mẫu: So_hieu_o = FID +1

Kết quả có được bản đồ mạng lưới và số hiệu ô mẫu ngẫu nhiên và tọa độ X/Y trên bản đồ



Hình 7: Bản đồ thiết kế hệ thống ô mẫu ngẫu nhiên theo trạng thái rừng khu vực 3 xã Lộc Bảo, Lộc Bắc và Lộc Lâm thuộc huyện Bảo Lâm, tỉnh Lâm Đồng



FID	Shape	CID	So_hieu_o	POINT_X	POINT_Y
0	Point	1	1	524449.285074	1261684.32025
1	Point	1	2	525349.470495	1262866.43532
2	Point	1	3	524070.528416	1262757.47458
3	Point	1	4	524769.531447	1262624.19545
4	Point	1	5	524740.012971	1262802.18004
5	Point	1	6	524494.609521	1263223.52577
6	Point	1	7	525227.354617	1263174.75494
7	Point	1	8	524904.987619	1262817.95875
8	Point	1	9	524311.838026	1261822.54978
9	Point	1	10	524298.116124	1260735.51158
10	Point	1	11	524294.13688	1262184.81284
11	Point	1	12	524246.284969	1261993.1484
12	Point	2	13	521351.94811	1262390.3633
13	Point	3	14	524964.164553	1263121.98471
14	Point	4	15	523887.500389	1259208.83952
15	Point	4	16	523731.926787	1256459.66146
16	Point	4	17	524654.496887	1259795.67211
17	Point	4	18	525914.674794	1260698.2084
18	Point	4	19	525878.65148	1259810.38381
19	Point	4	20	523903.582455	1258682.29778
20	Point	4	21	526274.316065	1260783.22584
21	Point	4	22	525568.907285	1260212.03984
22	Point	4	23	524714.685258	1259701.7598
23	Point	4	24	525257.380468	1261738.67359
24	Point	4	25	526518.238395	1262489.29468
25	Point	4	26	524093.598079	1257622.08512
26	Point	4	27	524454.958944	1258073.2208
27	Point	4	28	[illegible]	[illegible]

Hình 8: Bảng dữ liệu ô mẫu bao gồm số hiệu ô, tọa độ X-Y của ô

ii) Chuyển tọa độ điểm các ô mẫu ngẫu nhiên vào GPS để xác định trên thực địa

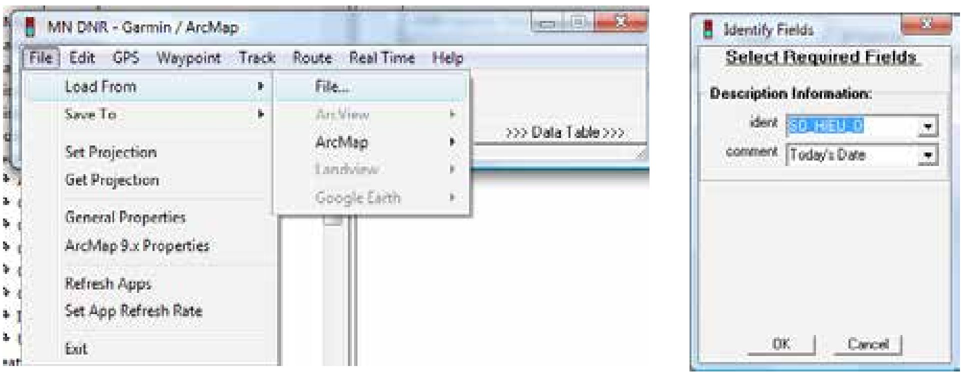
Tọa độ các ô mẫu cần được chuyển vào trong máy GPS để xác định chính xác vị trí ô mẫu trên thực địa. Theo các bước sau:

Bước 1: Chạy chương trình DNR và kết nối máy tính với GPS

Bước 2: Thiết lập hệ tọa độ

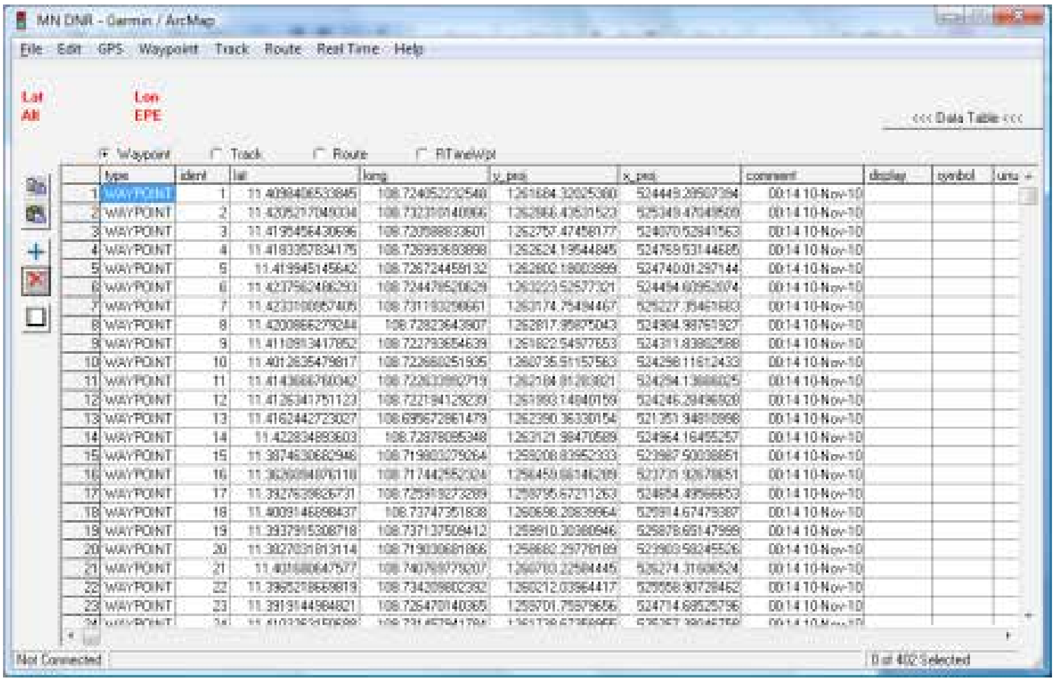
- Trong trường hợp sử dụng hệ tọa độ VN2000, vì có sự chênh, do đó cần điều chỉnh tọa độ ô mẫu trước khi chuyển vào GPS. Cách làm như sau:
    - Trong ArcGIS, export file tọa độ ô mẫu sang dạng dbf
    - Mở file dbf trong excel và tạo hai cột tọa độ X/Y mới, với X= x + 194 và Y = y – 112, trong đó x/y là tọa độ của ô mẫu, X/Y là tọa độ điều chỉnh để chuyển vào GPS với hệ chiếu VN2000
    - Chuyển file này thành shape file trong ArcGIS
- Mở DNR và cài đặt hệ tọa độ: File/Set Projection. Vào Load PRJ và chọn file tọa độ ô mẫu có đuôi *.prj có chứa thông tin hệ tọa độ (ví dụ Vn2000).

Bước 3: Mở file dữ liệu tọa độ trong DNR: File/Load from/File …. Chọn file dạng shape và mở file tọa độ ô đã lưu. Chọn ident là trường So_hieu_o.



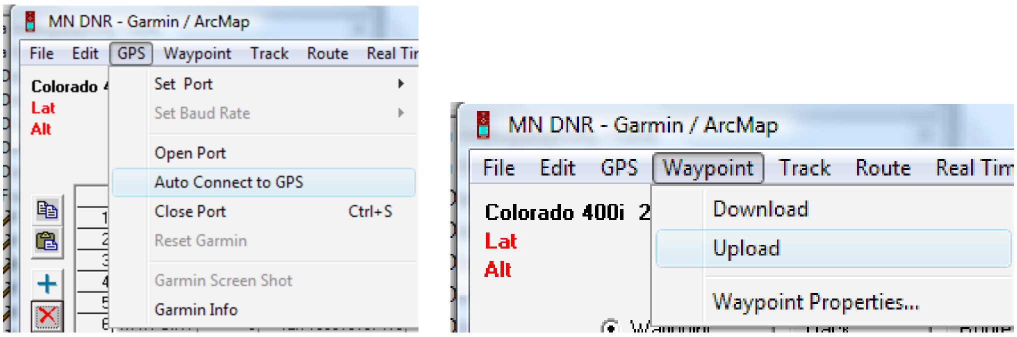
Hình 9: Mở file tọa độ ô mẫu trong DNR

Bước 4: Kiểm tra tất cả dữ liệu tọa độ ô mẫu trong DNR
Khi file đã được load vào DNR, cần kiểm tra lại số hiệu ô, tọa độ ô



Hình 10: Tọa độ và số hiệu ô mẫu trong DNR

Bước 5: Đưa dữ liệu từ file tọa độ ô mẫu vào GPS.



Hình 11: Đưa dữ liệu tọa độ ô mẫu vào GPS

Kết quả hệ thống ô mẫu ngẫu nhiên trên bản đồ và tọa độ của nó đã được chuyển sang GPS, từ đây sử dụng chức năng dẫn đường (Go to) của GPS để đi đến đúng tọa độ của từng ô mẫu trên thực địa.

Tổ chức tổ kỹ thuật đo tính hiện trường trong PFM/PCM

4

Việc giám sát diện tích rừng, đo tính các ô mẫu được thực hiện theo cách tiếp cận có sự tham gia của hộ gia đình, cộng đồng, chủ rừng. Cho đến khi cộng đồng có đủ năng lực, thì trong giai đoạn đầu họ cũng cần có sự hỗ trợ của cán bộ kỹ thuật lâm nghiệp cấp cơ sở. Vì vậy cần thiết lập tổ kỹ thuật đo tính PFM/PCM trên hiện trường

Thành phần và số lượng người của 01 tổ kỹ thuật PCM: Tổng số 5 người/tổ:

- 01 cán bộ lâm nghiệp cơ sở: Có trình độ trung cấp lâm nghiệp trở lên.
- 04 người dân đại diện hộ gia đình: Bao gồm trưởng thôn, buôn, làng; trưởng các nhóm quản lý bảo vệ rừng, đại điện các hộ gia đình, phụ nữ. Những người này cần am hiểu về rừng trong khu vực của thôn làng, biết đọc viết, có uy tín trong cộng đồng.

Tùy theo điều kiện địa hình, cự ly đến rừng trong vùng điều tra, thì mỗi tổ trung bình một ngày có thể lập được 2 - 3 ô mẫu.

Có hai nhóm dữ liệu cơ bản để theo dõi tài nguyên rừng và biến động carbon rừng:

- Đo tính, giám sát, cập nhật thay đổi diện tích rừng, các trạng thái rừng.
- Đo tính các nhân tố điều tra theo ô mẫu để ước tính trữ lượng, sinh khối, carbon rừng và các nhân tố tài nguyên rừng khác.

5.1 Giám sát thay đổi diện tích, trạng thái rừng của chủ rừng

Cộng đồng, chủ rừng, hộ gia đình, có thể sử dụng GPS để đo tính diện tích rừng bị mất hoặc thay đổi và cung cấp dữ liệu cho cơ quan chuyên môn.

Cộng đồng, chủ rừng, hộ gia đình giám sát thường xuyên sự thay đổi diện tích rừng. Nếu những ranh giới chủ rừng, hộ gia đình các trạng thái có rừng được phát hiện có sự sai thì việc khoanh vẽ các khu vực này cần được tiến hành. Cách tiến hành là sử dụng chức năng khoanh vẽ các khu vực thay đổi bằng chức năng Track của GPS.

Các khu vực rừng có thay đổi đã được cộng đồng, chủ rừng khoang vẽ bẳng GPS sẽ được cơ quan chuyên môn cập nhật lên bản đồ.

Kết quả:

- Ranh giới của của các chủ rừng khác nhau được xác định, tính diện tích ranh giới và thể hiện trên bản đồ.
- Theo dõi được thay đổi trạng thái rừng (ví dụ rừng đã qua khai thác từ trạng thái trung bình xuống nghèo) và mất rừng của đơn vị quản lý rừng khi rừng chuyển sang trạng thái không còn rừng. Các thay đổi này được cập nhật trên bản đồ cùng với cơ sở dữ liệu diện tích, trạng thái.

Chuẩn bị, vật liệu:

- Bản đồ hiện trạng rừng, địa hình tỷ lệ 1:10.000 - 1:25,000 được giải đoán từ ảnh vệ tinh hoặc ảnh hàng không. Hiện tại ở Việt Nam bản đồ hiện trạng rừng mới nhất là bản đồ rà soát quy hoạch 3 loại rừng năm 2008, được thành lập trên cơ sở bản đồ địa chính hệ tọa độ Vn2000 và kết quả giải đoán ảnh vệ tinh SPOT 5. Cho đến nay đã có những thay đổi về diện tích trạng thái rừng trên thực tế. Cho đến khi có được bản đồ chính xác, bản đồ hiện tại có thể được sử dụng. Tuy nhiên cần kiểm tra lại diện tích rừng, trạng thái rừng trước khi sử dụng.
- Bản đồ thể hiện ranh giới chủ rừng
- Máy GPS để kiểm tra đường ranh giới của chủ rừng và thay đổi diện tích rừng.
- Sunnto bao gồm địa bàn để định hướng, đo cao, và dốc.
- Mẫu phiếu ghi chép thông tin về thay đổi diện tích rừng (Phiếu 1 trong phụ lục 1)

Tiến hành:

Mỗi một lô rừng của chủ rừng cần được số hóa trong các phần mềm như Mapinfo hoặc ArcGIS. Dữ liệu đo vẽ bằng GPS có thể chuyển thành dạng shape file thông qua phần mềm DNR Garmin. Diện tích các lô rừng sẽ được xác định sau khi số hóa các dữ liệu từ GPS. Trên cơ sở đó giám sát sự thay đổi diện tích rừng.

Bao gồm các bước cụ thể sau:

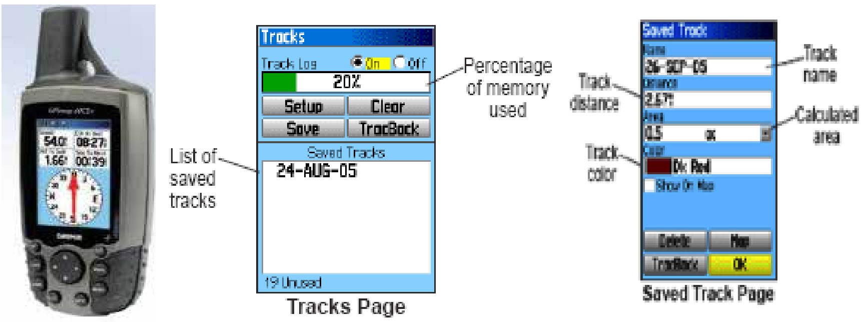
Bước 1: Khoanh vẽ sự thay đổi diện tích, trạng thái rừng trên thực địa. Sự thay đổi diện tích rừng được phản ảnh trên bản đồ hiện trạng. Công cụ sử dụng là GPS (sau đây giới thiệu sử dụng mãy GPSmap 60CSx) để thực hiện việc khoanh vẽ diện tích (Hình 12).

Sử dụng GPS để khoanh vẽ:

- Vào Menu hai lần để vào Tracks và bấm Enter.
- Sử dụng nút Clear để xóa bộ nhớ Track cũ.
- Bấm Menu và chọn Area Calculation, Enter 2 lần để bắt đầu track.
- Sử dụng GPS đang mở để đi quanh khu vực cần khoanh vẽ diện tích.
- Khi kết thúc bấm enter 2 lần để stop track; và lưu (Save) kết quả khoanh vẽ, đặt tên cho khu vực đã khoanh vẽ và chọn OK để kết thúc.

Lưu ý khi sử dụng Track, chỉ mở máy ở vùng khoanh vẽ và tắt máy khi kết thúc để di chuyển đến vùng khác, sau đó tiếp tục mở máy để khoanh vẽ vùng khác. Nếu mở máy liên tục ngay cả khi không khoanh vẽ thì các vùng sẽ bị nối vào nhau rất khó phân biệt trên máy tính.

Việc sử dụng GPS để khoanh vẽ diện tích rừng thay đổi, giai đoạn đầu cán bộ kỹ thuật làm tổ trưởng sử dụng và hướng dẫn cho người dân. Khi người dân thành thạo có thể giao việc này cho họ.



Hình 12. Hình máy GPS 60CSx (hình trái), chức năng khoanh vẽ diện tích (track) (hình giữa), và lưu track (hình phải)

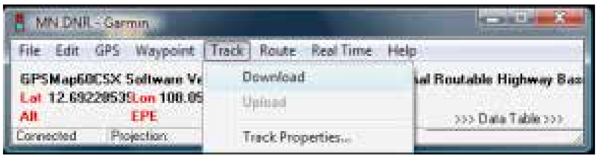
Bước 2: Ghi chép thông tin thay dổi diện tích rừng. Sử dụng phiếu 1 ở phụ lục để ghi chép các thông tin sau:

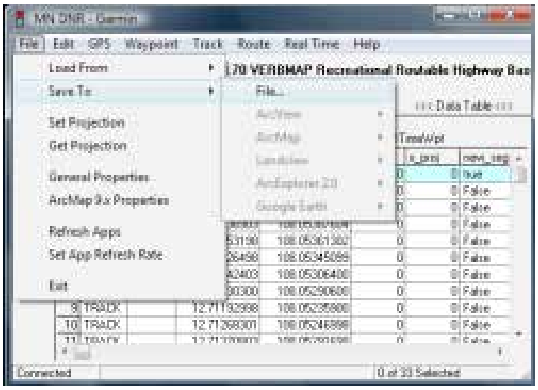
- Các thông tin chung về vị trí, chủ rừng, thời gian, người đo vẽ
- Tọa độ VN2000 (X/Y) ở bốn góc của mành rừng bị thay đổi. Thông tin tọa độ cũng được lưu trong GPS.
- Mô tả sự thay đổi và lý do của nó.

Bước 3: Chuyển kết quả khoanh vẽ sự thay đổi diện tích vào phần mềm GIS (cho cả hai hệ tọa độ UTM và VN2000). Theo các bước sau:

Đối với hệ tọa độ UTM: Sử dụng phần mềm DNR Garmin để chuyển kết quả khoanh vẽ track trong GPS vào phần mềm GIS:

- Kết nối GPS với máy tính và mở phần mềm DNR Garmin
- Chọn GPS/Auto Connect to GPS
- Tải dữ liệu track: Download Track (Delineate variable areas in GIS) (Hình 13)
- Lưu file track dạng shape file để có thể sử dụng trong các phần mềm GIS như Mapinfo, ArcGIS: File/Save to (chọn kiểu file là *shape file) (Hình 13).



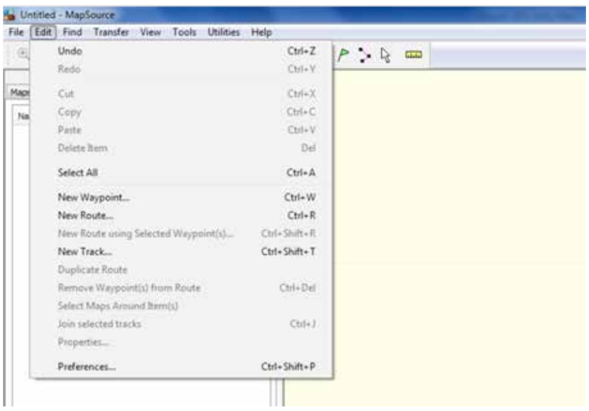


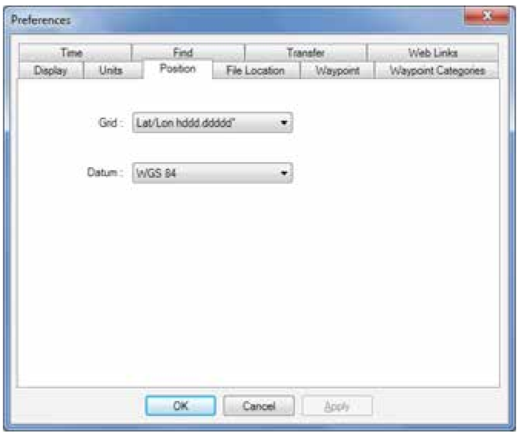
Tải dữ liệu tracks từ GPS thông qua DNR *Lưu file track dạng shape file trong DNR*

Hình 13: Minh họa lưu file track từ GPS vào chương trình GIS.

Đối với hệ tọa độ VN2000: Sử dụng phần mềm MapSource để chuyển kết quả khoanh vẽ track trong GPS vào phần mềm GIS:

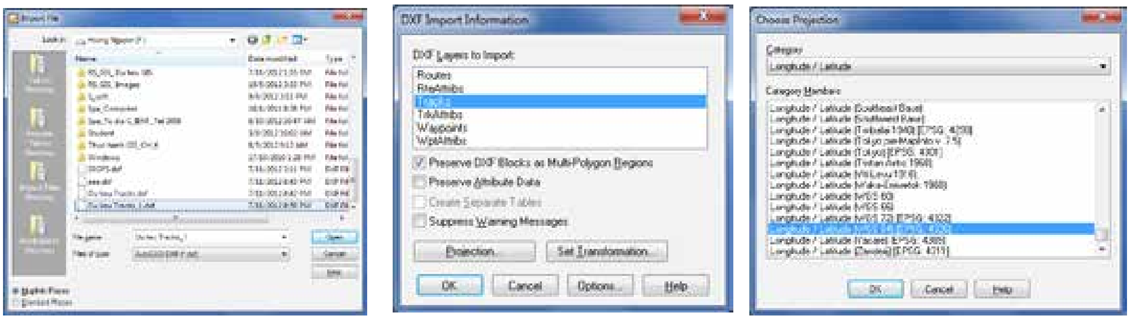
- Mở máy GPS, gắn cáp truyền dữ liệu giữa máy GPS và máy tính
- Khởi động phần mềm Mapsource và vào Menu Transfer/Receive From Device, chọn thiết bị GPS ở hộp thoại Device, đồng thời lựa chọn dữ liệu để làm việc (trong trường hợp này thì chọn Tracks)/ kích Receive/OK. Lúc này dữ liệu Tracks xuất hiện trong Mapsource.
- Để bảo toàn hệ tọa độ VN 2000, lưới chiếu và trắc cầu chuẩn phải được lựa chọn như sau: Vào Menu Edit/ Preferences. Chọn mục Position; trong hộp thoại Grid và Datum, lựa chọn lưới chiếu (Grid) và trắc cầu chuẩn (Datum) như hình 14 dưới đây:





Hình 14: Khai báo Grid và Datum trong MapSource mở track theo tọa độ VN2000.

- Lưu dữ liệu để chuyển vào phần mềm GIS Mapinfo: Click Save as trong menu File, chọn định dạng dữ liệu Save as type là “DXF”, đặt tên file và nhấn Save
- Chuyển dữ liệu track vào phần mềm Mapinfo: Khởi động Mapinfo, vào menu Table/ Import file vừa được lưu trong MapSource: Kích Open, chọn loại dữ liệu để hiện thị (trong trương hợp này là Tracks) và chọn Projection theo hình 15.

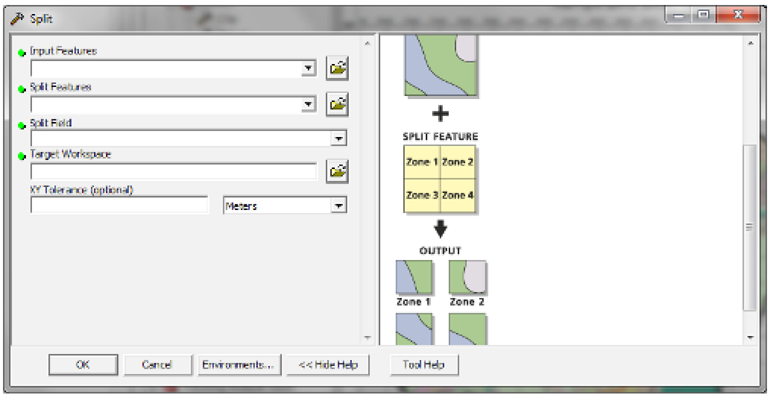


Hình 15: Chuyển dữ liệu track vào Mapinfo

- Mở lại file vừa lưu xong trong Mapinfo, Save Copy As và chọn phép chiếu theo hệ tọa độ Vn2000.

Kết quả đã chuyển dữ liệu Tracks từ GPS sang Mapinfo theo đúng 7 thông số của hệ tọa độ Vn2000. Từ đây cũng có thể chuyển sang dạng shape file để đọc trong ArcGIS.

Bước 4: Tách phần diện tích thay đổi trong GIS. Trong phần mềm GIS (Mapinfo, ArcGIS) tiến hành chồng lớp dữ liệu thay đổi diện tích rừng lên bản đồ trạng thái của chủ rừng. Sử dụng chức năng Split để cắt phần diện tích thay đổi của lô rừng (hình 16).



Hình 16: Sử dụng chức năng cắt (Split) để xác định diện tích rừng thay đổi

Hoàn thành bước này, các kết quả trên bản đồ rừng sẽ chỉ ra sự thay đổi diện tích các trạng thái rừng. Dữ liệu này cần được chuyển đến đơn vị quản lý để cấp nhập và lưu trữ.

5.2 Thiết lập ô mẫu, đo đếm các thông số để chuyển đổi sang trữ lượng, sinh khối/carbon trên mặt đất rừng

PCM tập trung đo đếm các thông số rừng để ước tính trữ lượng, sinh khối và carbon rừng của thực vật thân gỗ phần trên mặt đất (AGB và AGC). Công việc này được tiến hành bởi chủ rừng, hộ gia đình, cộng đồng hàng năm thông qua đo tính trên các ô mẫu. Đồng thời nó cũng được sử dụng trong đo tính định kỳ 5 năm của chương trình kiểm kê rừng quốc gia. Trong ô mẫu tạm thời có thể được sử dụng trong PCM, nhưng để đơn giản, ô mẫu cố định được đề nghị sử dụng để đo đếm theo định kỳ.

5.2.1 Xác định vị trí ô mẫu trên thực địa

Kết quả:

- Tạo lập được hệ thống ô mẫu ngẫu nhiên, cố định trên thực địa để số liệu thu thập có liên quan nhằm quy đổi ra trữ lượng rừng, carbon rừng và dữ liệu khác theo định kỳ.

Chuẩn bị và vật liệu:

- Bản đồ thiết kế ô mẫu ngẫu nhiên.
- Sunnto bao gồm địa bàn để định hướng, đo cao, và dốc
- GPS đã được cài đặt toàn bộ tọa độ ô mẫu ngẫu nhiên.
- Bảng ghi số hiệu, tọa độ ô mẫu.
- Bảng kim loại để ghi số hiệu ô mẫu, tọa độ.
- Búa, đinh để đóng bảng số hiệu cây.
- Sơn và cọ để ghi số hiệu ô mẫu.
- Máy chụp ảnh số (nếu có)

Tiến hành:

Tọa độ các ô mẫu ngẫu nhiên được chuyển từ bản đồ thiết kế ô mẫu ngẫu nhiên qua GPS nhờ phần mềm DNR Garmin. Sử dụng chức năng dẫn đường của GPS và địa bàn để

xác định chính xác vị trí trung tâm ô mẫu.

Sử dụng GPS: Bấm nút Find/Waypoint, sau đó chọn số hiệu ô mẫu cần đi đến và chọn Go to.

Đồng thời tạo lập một bảng dữ liệu tọa độ ô mẫu và các thông tin liên quan như trạng thái, lô, khoảnh, tiểu khu, chủ rừng để kiểm tra trên thực địa

- Bấm nút Find, sau đó enter để vào Waypoint
- Chọn số hiệu ô mẫu cần đi đến để điều tra
- Chọn Goto và chọn off Road để đi thẳng đến ô mẫu trong rừng.
- Sử dụng GPS dẫn đường, khi đến gần tâm ô mẫu thì GPS sẽ phát tiếng Bip để báo hiệu.
- Tại vị trí tâm ô đã xác định, tiến hành kiểm tra tọa độ trên GPS với tọa độ đã được bố trí trên bản đồ. Sai số cho phép về tọa độ tâm ô mẫu trên GPS với tọa độ đã bố trí ngẫu nhiên trong phạm vi sai số của GPS.
- Nếu có máy ảnh, chụp một hình máy GPS đang thể hiện tọa độ ô mẫu.
- Kết thúc việc dẫn đường, bấm vào Menu và chọn Stop Nevigation.

Tại vị trí trung tâm ô mẫu cố định, cần làm cột bê tông hoặc cột gỗ có đóng bảng sắt ghi số hiệu ô mẫu và tọa độ ô theo VN2000. Việc đánh dấu cố định ô mẫu trên thực địa sẽ hữu ích cho việc điều tra lặp lại hàng năm, vì chỉ dùng GPS thì lần điều tra sau với sai số của GPS thì vị trí ô điều tra lần sau có thể sai khác vài mét so với điều tra lần trước.

Chụp một hình tại vị trí trung tâm ô mẫu với bảng hiệu ô có thông tin số hiệu ô, tọa độ VN2000 của ô đó.

Hình 17: Xác định vị trí ô mẫu bố trí ngẫu nhiên bằng GPS trên thực

5.2.2 Thiết lập ô mẫu (Hình dạng, kích thước) theo kiểu rừng

Ô mẫu cố định được thiết lập trong rừng tại các vị trí đã bố trí ngẫu nhiên.

Hình dạng của ô mẫu có thể là chữ nhật, vuông hay tròn. Trong tài liệu hướng dẫn này, ô mẫu hình tròn được đề nghị sử dụng vì chúng dễ thiết lập trong rừng. Ngoài ra, ô tròn cũng thuận tiện cho hộ, cộng đồng xác định trong rừng. Trong ô tròn, các cây có kích thước khác nhau sẽ được đo đếm ở các ô phụ có kích thước khác nhau, cây có kích thước càng lớn sẽ được đo trong ô phụ lớn hơn và cây có kích thước càng nhỏ được đo trong ô phụ nhỏ hơn.

Kết quả: Ô mẫu phân tầng hình tròn được thiết lập trên thực địa đúng với vị trí tọa độ ô đã bố trí ngẫu nhiên

Chuẩn bị, vật liệu:

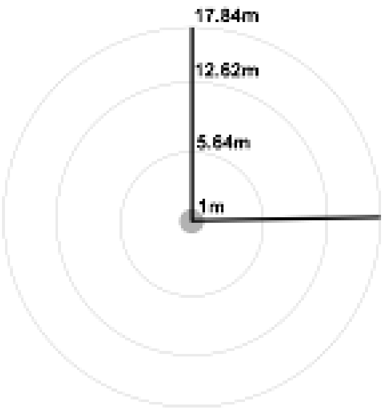
- Máy Sunnto đo độ dốc
- Thước dây đã buộc các nút màu theo bán kính các ô mẫu phụ. Bốn thước dây.
- Mẫu phiếu tính chiều dài cộng thêm bán kính trên đất dốc
- Máy chụp hình số (nếu có)

Tiến hành:

Thiết kế ô mẫu tròn và các ô phụ cho các kiểu rừng khác nhau:

Ô tròn phân tầng thành 4 ô tròn phụ được áp dụng. Cây càng lớn thì đo trong ô phụ càng lớn và ngược lại cây càng nhỏ thì được đo trong ô phụ càng nhỏ. Ô mẫu cũng được được thiết kế cho các kiểu rừng khác nhau.

Kiểu rừng thường xanh, nửa rụng lá, rừng khộp, rừng lá kim:



Hình 18: Ô mẫu hình tròn phân tầng thành 4 ô phụ

- Ô phụ 1: Bán kính từ 0 - 1m, diện tích 3.64m2 để đếm cây tái sinh với DBH < 6 cm và H > 1.3m
- Ô phụ 2: Bán kính từ 0 - 5.64m, diện tích 100m2 để đo cây có 6 cm ≤ DBH < 22cm hoặc để đo cây tre lồ ô
- Ô phụ 3: Bán kính từ 0 - 12.62m, diện tích 500m2 để đo cây 22 cm ≤ DBH < 42cm
- Ô phụ 4: Bán kính từ 0 - 17.84m, diện tích 1000m2 để đo cây có DBH ≥ 42cm

Kiểu rừng tre nứa lồ ô:

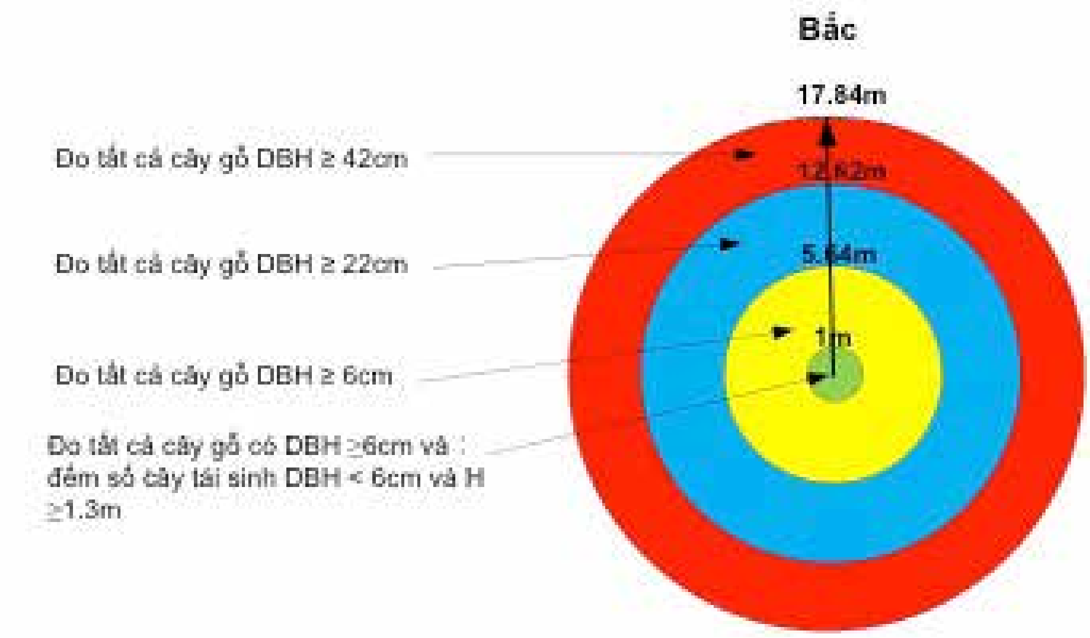
Đối với kiểu rừng này. Ô mẫu có diện tích là 100m2, dạng hình tròn với bán kính là 5.64m để điều tra tre lồ ô

Kiểu rừng hỗn giao gỗ - tre nứa lồ ô:

Đối với kiểu rừng này, hai nhóm gỗ và lồ ô đều được đo. Việc đo cây gỗ theo ô mẫu hình tròn 1000m2 như rừng gỗ được phân thành các ô phụ theo cấp kính. Riêng lồ ô được đo trong ô phụ trong 100m2 với bán kính 5.64m như đo lồ ô thuần.

Kiểu rừng trồng:

Đối với kiểu rừng này, việc đo tính cây gỗ theo ô mẫu hình tròn 500m2 với bán kính 12.62m, vì rừng trồng đường kính tối đa thường chưa vượt 42 cm. plots with a radius of 12.62 m.



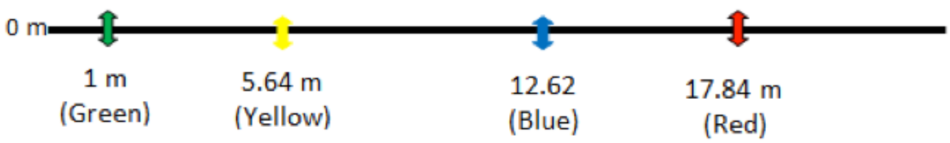
Hình 19: Đo các nhóm đường kính theo bán kính ô mẫu

Đo các cây có kích thước khác nhau theo bán kính màu khác nhua từ tâm ra theo hình 19:

- Với bán kính từ tâm đến 1m (xanh chuối): Đếm tất cả cây tái sinh với DBH<6m và H ≥1.3m và đo tất cả cây gỗ có DBH ≥ 6cm.
- Với bán kính từ 1m (xanh chuối) đến 5.64m (vàng): Đo các cây có DBH ≥ 6cm
- Với bán kính từ 5.64m (vàng) đến 12.62m (xanh biển): Đo các cây có DBH ≥ 22cm
- Với bán kính từ 12.62m (xanh biển) đến 17.84m (đỏ): Đo các cây có DBH ≥ 42cm

Cách thiết lập ô mẫu hình tròn và các ô mẫu phụ trong rừng:

- Chuẩn bị dây có thắt nút bằng dải màu ở các bán kính của các ô mẫu phụ lần lượt là 1m (màu xanh chuối), 5.64m (màu vàng), 12.62m (màu xanh biển) và 17.84m (màu đỏ). Như vậy có 4 vị trí được xác định bằng dải màu, mỗi vị trí một màu khác nhau. Để tiến hành lập một ô cần 4 dây. Đồng thời trên mỗi dây, ứng với mỗi vị trí buộc thêm một dải cùng màu có thể di chuyển để cộng thêm chiều dài bán kính ô mẫu trong trường hợp trên đất dốc. Mỗi dây thiết kế dài 25 m để có thể cộng thêm chiều dài bán kính trên dốc. (Hình 20)



Hình 20: Thiết kế các dải màu khác nhau theo từng bán kính ô phụ

- Đo độ dốc theo từng hướng bán kính, có 8 hướng bán kính, sử dụng máy Clinometer

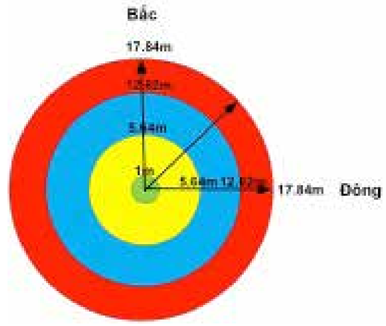
- Sử dụng máy đo độ dốc Clinometer bằng cách ngắm đến đầu người đứng trên hoặc dưới dốc, tạo một đường ngắm song song với mặt đất, đọc bàn độ bên trái để có độ dốc (đọc từ số nhỏ đến vạch ngang, trong đó bàn độ được khắc vạch chia độ cách nhau 1 độ)
- Một bảng tra bảng điều chỉnh bổ sung chiều dài bán kính ô phụ được chuẩn bị sẵn trong phụ lục, từ đó dùng thước cuộn đo chiều dài cần cộng thêm và di chuyển mốc của bán kính theo từng màu dài thêm ứng với chiều dài cần bổ sung.

Hình 21. Máy Clinometer:
Địa bàn và đo cao, dốc clinomete

Hình 22. Đo độ dốc băng máy clinometer

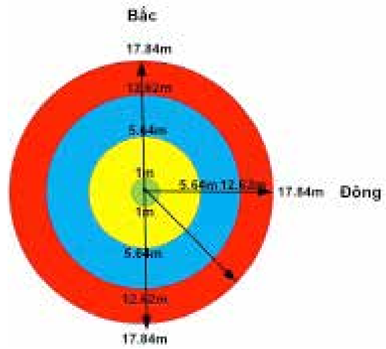
- Bắt đầu ở tâm ô, đó là vị trí tọa độ ô mẫu ngẫu nhiên đã được xác định và được đóng mốc, treo bảng cố định ghi rõ số hiệu ô.
- Tiến hành thiết lập ô mẫu tròn với các ô phụ lần lượt theo từng múi 450 từ hướng Bắc và theo chiều kim đồng hồ cho khép kín vòng tròn.

- Bắt đầu kéo dây theo hướng Bắc, sau đó kéo một dây khác sang hướng Đông vuông góc với Bắc và kéo một dây thứ ba ở giữa (450 so với Bắc). Tạo được 2 múi từ Bắc đến Đông. Tiến hành đo đếm trong từng múi từ trái sang phải và từ tâm ra theo từng vòng bán kính phụ.



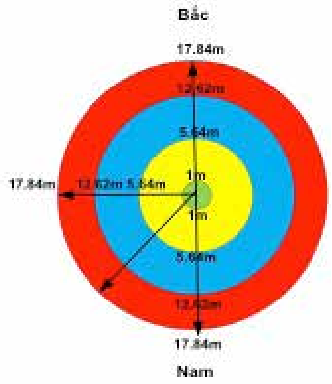
Hình 23: Ô mẫu theo hướng đông bắc

- Cố định dây hướng Bắc và Đông. Di chuyển dây ở giữa về hướng Nam (thẳng với Bắc) và kéo thêm một dây ở giữa hai hướng Đông và Nam. Tạo được 2 múi giữa Đông và Nam. Tiến hành đo đếm trong từng múi từ trái sang phải và từ tâm ra theo từng vòng bán kính phụ.



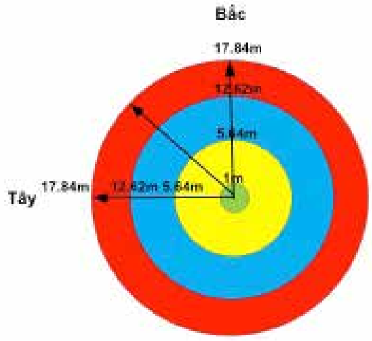
Hình 24: Ô mẫu theo hướng đông nam

- Cố định dây hướng Bắc và Nam. Di chuyển dây ở giữa về hướng Tây (thẳng với Đông) và sau đó di chuyển dây hướng Đông vào giữa hai hướng Nam và Tây. Tạo được 2 múi giữa Nam và Tây. Tiến hành đo đếm trong từng múi từ trái sang phải và từ tâm ra theo từng vòng bán kính phụ.



Hình 25: Ô mẫu theo hướng tây nam

- Cuối cùng, cố định dây hướng Bắc và Tây, di chuyển một dây khác và giữa Tây và Bắc. Tạo được 2 múi giữa Tây và Bắc. Tiến hành đo đếm trong từng múi từ trái sang phải và từ tâm ra theo từng vòng bán kính phụ.
- Tại bốn hướng Bắc, Đông, Nam và Tây ở giáp biên vòng ngoài cùng, đóng cọc mốc cố định và sơn đỏ.



Hình 26: Ô mẫu theo hướng tây bắc

5.3 Đo đếm trong ô mẫu

Kết quả: Số liệu đo cây gỗ, tre lồ ô và các thông tin tài nguyên rừng được thu thập trên các ô mẫu hàng năm

Chuẩn bị, vật liệu:

- Thước đo đường kính.
- Phấn hoặc sơn để đánh dấu cây đã đo.
- Bảng kim loại đánh số hiệu cây.
- Búa, đinh để đóng bảng số hiệu cây.
- Sơn và cọ để ghi số cây, số hiệu ô mẫu.
- Bảng biểu điều tra ô mẫu (Phiếu 2, 3, 4 ở phụ lục 2)
- Máy chụp hình số (nếu có)

Hình 27: Thước đo chu vi đã suy ra đường kính

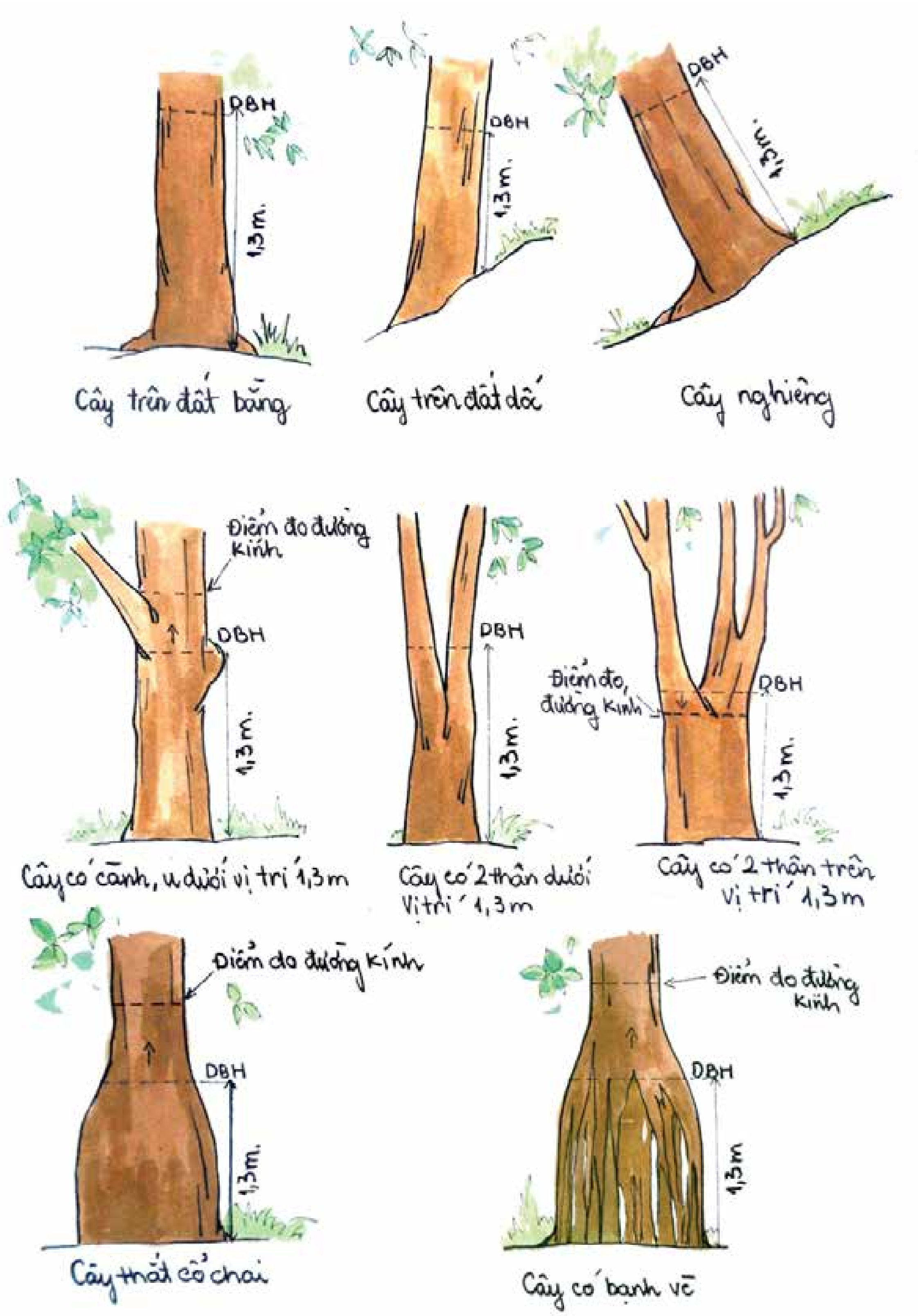
Tiến hành:

- Đối với cây gỗ: Xác định loài, đo đường kính ngang ngực (DBH) của cây có DBH ≥ 6cm, với cây nhỏ hơn 6cm và chiều cao > 1.3m thì chỉ đếm số cây trong ô phụ nhỏ (ô phụ 1). Đóng bảng sắt số liệu cây. Sơn tại vị trí 1.3m. Hình 28
- Đối với tre, lồ ô: Xác định loài, đo DBH, tuổi tre lồ ô. Hình 29

- Sử dụng hình 30 để xác định vị trí đo DBH trên cây gỗ trong các trường hợp khác nhau như cây nghiêng, trên dốc, 2 thân, có bạnh gốc, ….
- Trong đo cây, nếu cây nằm ở biên thì trên 50% thân cây trong ô sẽ được đo đếm, ngược lại sẽ bỏ ra
- Chụp ảnh cây, nhóm đo đếm cây và đặt tên ảnh bắt đầu bằng số hiệu ô mẫu. Ví dụ ở ô mẫu 104, thì ảnh sẽ có tên là "104+Tây Bắc"

Hình 28. Đo DBH và đóng bảng số hiệu cây

Hình 29. Đo tre lồ ô



Hình 30: Cách đo đường kính ngang ngực cây rừng (DBH)

Phương pháp xác định tuổi thân khí sinh của tre Lồ ô (Lâm Xuân Sanh và Châu Quang Hiền - 1984):

- *Tuổi 1:* Cây mới hoàn thành sinh trưởng vào mùa mưa trước đó, có đặc điểm:
  - Mo nang còn tồn tại trên thân, thường gần gốc.
  - Thân chính màu xanh thẫm, phủ một lớp “phấn trắng”, chưa có địa y (bông).
  - Nhiều cành nhỏ (cành bên) xuất hiện suốt dọc theo thân chính, chưa hoặc chỉ có một vài cành chính còn non mọc ở ngọn cây.
- *Tuổi 2:* Có các đặc điểm:
  - Mo nang không còn tồn tại.
  - Thân chính màu xanh tươi, phủ lớp “phấn trắng” ít hơn, chưa có địa y hoặc chỉ có một vài đốm gần gốc.
  - Cành chính xuất hiện rõ, có thể có cành cấp 2 còn non.
- *Tuổi 3:* Có các đặc điểm chính sau:
  - Thân chính hơi ngả màu xanh sẫm, địa y phát triển nhiều (30-40%) tạo nên những đốm trắng loang lổ nhưng vẫn còn nhận ra nền xanh của thân.
  - Cành nhánh tập trung ở ngọn cây, cành chính đã già biểu hiện ở màu xanh sẫm lốm đốm địa y, có thể có cành phụ cấp 2.
- *Tuổi 4:* Có các đặc điểm:
  - Thân chính có màu trắng xám do địa y phát triển mạnh (70-80%), nền xanh của thân gần như biến mất.
  - Cành nhánh tập trung ở ngọn cây, cành chính đã già màu trắng xám do địa y phát triển.
- Tuổi 5 và hơn nữa: Có các đặc điểm:
  - Thân chính chuyển sang màu vàng, địa y vẫn còn phát triển dày đặc.
  - Bắt đầu quá trình mục hóa, ngã đổ.

Tần suất điều tra ô mẫu: Sự thay đổi trữ lượng rừng, carbon thường rất nhỏ trong một năm; tuy nhiên việc tổ chức đo tính hàng năm cũng hữu ích vì nó giúp cho chủ rừng luôn kiểm kê rừng và theo dõi sự biến động nhỏ như chặt phá, khai thác, … Vì vậy tần suất điều tra ô mẫu cố định cần được tiến hành hàng năm.

Bảo đảm chất lượng (QA) và kiểm soát chất lượng (QC) trong PMC

6

Để bảo đảm độ tin cậy và chất lượng của thông tin thu thập trên hiện trường, cần thiết lập cơ chế để bảo đảm chất lượng (QA) và kiểm soát chất lượng (QC). Một hệ thống QA/QC bao gồm trong nội bộ và độc lập được đề nghị áp dụng.

- *Giám sát nội bộ ngành:* Được thực hiện bởi các cơ quan lâm nghiệp cấp tỉnh như Chi cục lâm nghiệp, Chi cục kiểm lâm
- *Giám sát độc lập:* Khi cần thiết có thể mời giám sát độc lập, đó là các cơ quan nghiên cứu, đào tạo như trường đại học, viện

QA/QC bao gồm:

- *Giám sát về diện tích rừng:* Rút mẫu ngẫu nhiên 5 – 10% lô rừng để kiểm tra trạng thái, và diện tích rừng. Sai số < 10% là chấp nhận được
- *Giám sát số liệu đo đếm trong ô mẫu:* Rút mẫu ngẫu nhiên 5 - 10% ô mẫu, sử dụng phiếu điều tra ô mẫu để lấy số liệu như khi đo tính và so sánh kết quả đo tính thực tế với kết quả giám sát, sai số trung bình được chấp nhận khi < 10%.
- *Thời điểm giám sát:* QA/QC phải được tiến hành hàng năm. Nó được tiến hành ngay sau khi chủ rừng đã cung cấp thông tin dữ liệu đo tính hiện trường. Trong trường hợp có những đột biến về tác động đến tài nguyên rừng, cần có sự kiểm tra để bảo đảm chủ rừng đã cập nhật thông tin thay đổi này.

Tổng hợp, cập nhật dữ liệu, theo dõi thay đổi trữ lượng, sinh khối carbon rừng 7

7.1 Tổng hợp dữ liệu hiện trường

Việc tổng hợp dữ liệu từ kết quả đo đếm PCM cần tiến hành bởi cơ quan chuyên môn lâm nghiệp, lý tưởng là ở cấp huyện hoặc tỉnh.

Kết quả:

Có hai nhóm dữ liệu đượctổng hợp: i) Thay đổi diện tích trạng thái của lô rừng; ii) Ước tính trữ lượng, sinh khối và carbon cho khu vực rừng tại thời điểm điều tra.

Chuẩn bị và vật liệu:

- Bảng thu thập số liệu về thay đổi diện tích và tọa độ track trong GPS
- Các bảng số liệu thu thập từ các ô mẫu
- Máy vi tính để bàn hoặc laptop
- Biểu tên các loài thực vật
- Các biểu mẫu tổng hợp, chuyển đổi ra trữ lượng, sinh khối, carbon và CO2tương đương
- Các mô hình sinh trắc (allometric equations) để chuyển đổi từ nhân tố điều tra rừng sang sinh khối và carbon rừng. Các tương quan H/DBH và phương trình thể tích để tính trữ lượng rừng.

Tiến hành:

i) **Tính toán thay đổi diện tích rừng:** Từ kết quả theo dõi thay đổi diện tích thay đổi bằng GPS, chuyển vào bản đồ để điều chỉnh diện tích trạng thái các lô rừng theo định kỳ (Như đã giới thiệu ở phần sử dụng chức năng track của GPS để cập nhật thay đổi diện tích ở phần trên)

ii) **Ước tính trữ lượng, sinh khối và carbon rừng tại thời điểm điều tra:**

- Dữ liệu thu thập được sắp xếp theo chủ rừng và trạng thái rừng
- Sắp xếp số cây theo cấp kính (N/DBH):
  + Phân chia cấp kính với cự ly 4 cm cho cây gỗ và 2 cm cho tre nứa, lồ ô.
  + Sắp xếp số cây trong các ô mẫu theo từng cấp kính
  + Tính toán số cây trên ha: Mỗi cấp kính được điều tra ở các ô phụ có diện tích khác nhau, số cây trên ha ở các cấp kính khác nhau được tính toán dựa vào các công thức sau:

Đối với DBH < 6 cm và H > 1.3m:

$$N/ha = \frac{10^4}{3.14 \cdot n_o} \sum N(DBH < 6cm) \qquad \text{Ct 10}$$

For DBH from 6 – 22 cm:

$$N/ha = \frac{10^4}{100 \cdot n_o} \sum N\,(6 \leq DBH < 22cm) \qquad \text{Ct 11}$$

Đối với DBH: 22 - 42cm::

$$N/ha = \frac{10^4}{500 \cdot n_o} \sum N\,(22 \leq DBH < 42cm) \qquad \text{Ct 12}$$

Đối với DBH ≥42cm

$$N/ha = \frac{10^4}{1000 \cdot n_o} \sum N\,(DBH \geq 42cm) \qquad \text{Ct 13}$$

Trong đó no là số ô mẫu của mỗi trạng thái ừng, DBH là đường kính cây và N/ha là số cây trên ha

- *Tính toán trữ lượng ô mẫu, và quy ra trên ha cho từng trạng thái rừng:* Một tương quan H/DBH cần được lập trong vùng phục vụ cho việc tính toán thể tích cây và trữ lượng lâm phần. Số cây theo cấp kính được sắp xếp (N/DBH), từ đây kết hợp với tương quan H/D và tương qua thể tích (V, m^3) với hai nhân tố DBH và H, tính được thể tích cây, ô và trên ha của từng trạng thái rừng.

Đối với rừng lá rộng thường xanh, có thể sử dụng tương quan H = f(DBH) và phương trình thể tích cây đứng theo 2 nhân tố V = f(DBH, H) của Bảo Huy và cộng sự (2012) lập cho Tây Nguyên:

$H(m) = (0.799577 + 1.05918*\ln(DBH\_cm))^2$ Ct 14

$V(m3) = \exp(-9.802 + 1.8829*\ln(DBH) + 1.06268*\ln(H))$ Ct 15

- *Tính toán sinh khối/carbon cho ô mẫu và quy ra cho mối trạng thái rừng:* Mỗi ô mẫu được tính toán sinh khối và carbon thông qua sắp xếp phân bố N/DBH và chuyển đổi từ DBH sang sinh khối trên mặt đất (AGB) và Carbon (AGC) nhờ các mô hình sinh trắc đã được thiết lập theo hai nhân tố H và DBh hoặc một nhân tố DBH. Từ đây quy ra ha cho từng trạng thái, khối rừng.

Mô hình sinh trắc đã được xây dựng bởi chương trình UNREDD (2012) ở Việt Nam cho kiểu rừng lá rộng thường xanh, tre lồ ô, rừng khộp và một số kiểu rừng khác có thể được sử dụng. Đối với rừng thông, có thể sử dụng mô hình theo IPCC (2006).

Trong trường hợp chỉ có hàm sinh khối, thì lượng C được tính theo hệ số của IPCC (2006): C = 0.5*sinh khối. Lượng CO_2 tương đương được tính: CO2 = 3.67C.

Một số mô hình ước tính sinh khối ở Việt Nam như sau:

Rừng lá rộng thường xanh vùng Tây Nguyên:

Sinh khối (AGB) trong các bộ phận cây trên mặt đất (Thân, vỏ, lá và cành), sử dụng mô hình sinh trắc của UNREDD (2012):

$AGB = 0.222*DBH^{2.387}$ Ct 16

Sinh khối dưới mặt đất (BGB) được tính qua hệ số chuyển đổi từ AGB:

BGB = 0.275 * AGB Ct 17

Carbon trong sinh khối trên mặt đất (AGC):

AGC = 0.5* AGB Ct 18

Carbon trong sinh khối dưới mặt đất (BGC):

BGC = 0.5*BGB Ct 19

Với AGB là sinh khối của cây rừng phần trên mặt đất, kg/cây; DBH đơn vị cm; AGC là carbon trong sinh khối trên mặt đất, đơn vị kg/cây; BGB là sinh khối dưới mặt đất, đơn vị kg/cây; BGC là carbon trong sinh khối dưới mặt đất, đơn vị kg/cây

---

2 UN-REDD 2012. Tree allometric equation development for estimation of forest above-ground biomass in Viet Nam. UN-REDD Progreamme Viet Nam, Hanoi, Viet Nam

- ***Rừng tre, lồ ô ở Tây Nguyên:***

Sinh khối trên mặt đất của tre, lồ ô (ABG) bao gồm trong thân, lá và cành ở Tây Nguyên sử dụng mô hình sinh trắc của UNREDD Việt Nam (2012):

AGB = 0.182*DBH2.16 Ct 20

AGC = 0.5*AGB CT 21

Với AGB là sinh khối của cây tre lồ ô phân trên mặt đất, kg/cây; DBH đơn vị cm; AGC là carbon trong sinh khối tre lồ ô trên mặt đất đơn vị kg/cây

- ***Rừng thông:*** Sinh khối của rừng thông có thể sử dụng mô hình của Brown (1989)

AGB = exp(-1.170+2.119*ln(DBH)) Ct 22

AGC = 0.5 * exp(-1.170+2.119*ln(DBH)) or 0.5 * AGB Ct 23

Với AGB là sinh khối của cây rừng phần trên mặt đất, kg/cây; DBH đơn vị cm; AGC là carbon trong sinh khối trên mặt đất, đơn vị kg/cây

Đối với cả hai kiểu rừng tre lồ ô và thông, sử dụng hệ số chuyển đổi từ sinh khối/carbon trên mặt đất sang dưới mặt đất. Hệ số mặt định là 0.275 của FAO (2008):

BGB = 0.275 * AGB Ct 24

BGC = 0.275 * AGC Ct 25

Với AGB là sinh khối của cây rừng phần trên mặt đất, kg/cây; DBH đơn vị cm; AGC là carbon trong sinh khối trên mặt đất, đơn vị kg/cây

Bảng 1: Tính toán trữ lượng, carbon cây gỗ trên mặt đất rừng theo từng trạng thái rừng

Kiểu rừng **Trạng thái**

Số lượng ô mẫu: **Số hiệu các ô mẫu**

Địa phương: Xã, huyện, tỉnh

Chủ rừng: Người hợp đồng: Người tính toán: Ngày:

STT	Phạm vi cỡ kính DBH (cm)	DBH bình quân (cm)	H bình quân (m)	Tổng số cây ở các ô mẫu	Số cây/ha	AGB (kg/cây)	V (m^3/ cây)	M (m^3/ha)	TAGTB (tấn/ha)	TAGTC (tấn/ha)	CO_2 (tấn/ha)
			4				8	9			
1	< 6	4									
2	6 - 10	8									
3	10 - 14	12									
4	14 - 18	16									
5	18 - 22	20									
6	22 - 26	24									
7	26 - 30	28									
8	30 - 34	32									
9	34 - 38	36									
10	38 - 42	40									
11	42 - 46	44									
12	46 - 50	48									
13	50 - 54	52									
14	54 - 58	56									
15	58 - 62	60									
16	62 – 66	64									
17	66 – 70	68									
18	70 – 74	72									
19	74 - 78	76									
20	78 – 82	80									
21	82 – 86	84									
22	86 - 90	88									
23	90 - 94	92									
24	94 - 100	96									
25	> 100	100									

Giải thích bảng 1:

- Cột 1: Số thứ tự cấp kính
- Cột 2: Phạm vị cỡ kính cách nhau 4 cm
- Cột 3: Giá trị DBH, cm bình quân của cỡ kính (cm)
- Cột 4: Giá trị H bình quân theo cỡ kính (Lấy theo phương trình H/DBH của FIPI hoặc lập cho từng vùng)
- Cột 5: Tổng số cây trong tất cả các ô mẫu có cùng trạng thái theo từng cỡ kính
- Cột 6: Quy đổi số cây ra ha theo cho từng cỡ kính
- Cột 7: Sử dụng mô hình ước tính AGB theo DBH và tính cho từng cỡ kính theo giá trị DBH bình quân
- Cột 8: Sử dụng mô hình V = f(DBH, H)
- Cột 9: Cột 8*Cột 6
- Cột 10: Cột 7 * Cột 6
- Cột 11: Cột 10*0.5
- Cột 12: Cột 11 * 3.67

Bảng 2: Tính toán sinh khối và carbon trong tre lồ ô

Kiểu rừng: Trạng thái:
Số lượng ô mẫu: Số hiệu các ô mẫu:
Địa phương: Xã, huyện: tỉnh:
Chủ rừng: Người hợp đồng:
Người tính toán: Ngày:

STT	Tuôi	Cỡ kính (cm)	DBH trung bình (cm)	Tổng số cây ở các ô mẫu	Số cây /ha	AGB (kg/cây)	TAGB (tấn/ha	TAGC (tấn/ha	CO2 (tấn/ ha)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	0 – 2	1						
2	2	2 – 4	3						
3	3	4 – 6	5						
4	4	6 – 8	7						
5	5	8 – 10	9						
6	6	10 – 12	11						
Total									

Giải thích bảng 2:

- Cột 1: Số thứ tự cấp kính, cấp tuổi
- Cột 2: Tuổi tre lồ ô
- Cột 3: Cỡ kính theo cự ly 2 cm
- Cột 4: Giá trị DBH, cm bình quân của cỡ kính
- Cột 5: Tổng số cây tre lồ ô trong tất cả các ô mẫu có cùng trạng thái theo từng cỡ kính
- Cột 6: Quy đổi số cây ra ha cho từng cỡ kính
- Cột 7: Sử dụng mô hình ước tính AGB theo DBH của rừng tre lồ ô và tính cho từng cỡ kính theo giá trị DBH bình quân
- Cột 8: Cột 7 * Cột 6
- Cột 9: Cột 8 * 0.5
- Cột 10: Cột 9 * 3.67

Bảng 3: Tổng hợp trữ lượng rừng, carbon cho từng chủ rừng, khu vực

Địa phương: Xã, huyện, tỉnh

Chủ rừng

Người hợp đồng

Người tính toán

Ngày:

STT	Tỉnh	Huyện	Xã	Chủ rừng	Tiểu khu	Lô rừng	Trạng thái	Diện tích ha)	M (m^3/ha)	Tổng M/lô (m^3)	TAGC tấn/ha	TAGC/lô (tấn)	CO_2/Fb (tấn)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1													
2													
3													
Tổng tiểu khu													
Tổng theo xã													
Tổng theo huyện													
Tổng theo chủ rừng													

Giải thích bảng 3:

Mỗi trạng thái sau khi tính toán có được giá trị M/ha, sinh khối/ha và C/ha và CO2/ha từng thời điểm. Tổng hợp lại theo lô rừng, lô có trạng thái nào thì sử dụng giá trị bình quân carbon trạng thái đó, cùng với diện tích sẽ tổng hợp được tổng trữ lượng rừng, sinh khối, C và CO2 của lô, từ đây tổng hợp theo tiểu khu, xã, huyện, chủ rừng. Cụ thể như sau:

- Cột 1: Số thứ tự theo lô rừng
- Cột 2: Tên tỉnh
- Cột 3: Tên huyện
- Cột 4: Tên xã
- Cột 5: Tên chủ rừng
- Cột 6: Số hiệu tiểu khu
- Cột 7: Tên lô rừng
- Cột 8: Trạng thái của lô rừng
- Cột 9: Diện tích của lô rừng thống kê trên bản đồ
- Cột 10: Trữ lượng bình quân/ha (m3/ha) của trạng thái được tính ở biểu 1
- Cột 11: Cột 10 * Cột 9
- Cột 12: Tổng carbon tấn/ha của trạng thái, được tính ở biểu 1 và 2
- Cột 13: Cột 12 * Cột 9
- Cột 14: Cột 13 * 3.67

7.2 Tính toán thay đổi trữ lượng, sinh khối và carbon rừng

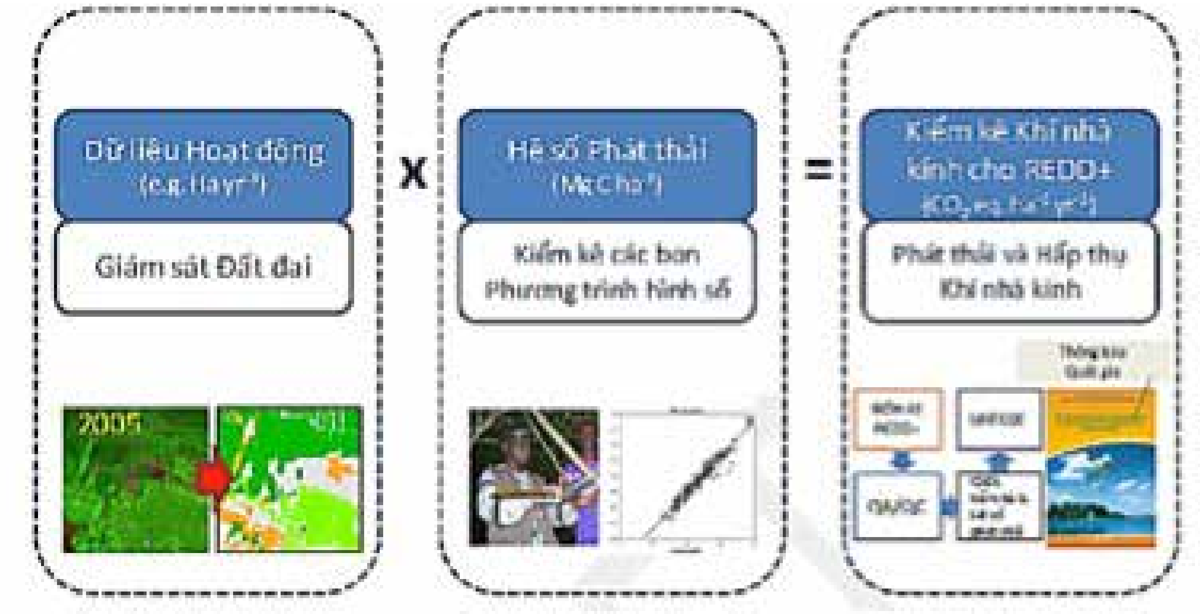
Sử dụng phương pháp thay đổi bể chứa carbon (Stock – diference method) của IPCC (2006). Trong trường hợp này dựa vào hai lần điều tra đo tính trữ lượng carbon ở các bể chứa, tính toán được tăng giảm bình quân của lượng carbon theo công thức sau:

$$\Delta C_B = \frac{C_{t_2} \quad C_{t_1}}{t_2 - t_1}$$ Ct 26

Trong đó:

- ΔC_B: Thay đổi sinh khối, carbon, CO_2 rừng trên mặt đất
- Ct*: Tổng sinh khối/carbon, CO_2 ở thời điểm t_1 hoặc t_2
- t_1, t_2 : Thời điểm đo tính thứ nhất và thứ 2

Để tính được CO_2 rừng phát thải (Forest Carbon Emisions) hoặc CO_2 rừng hấp thụ (forest carbon absorption), khối lượng carbon ở hai thời điểm. Trên cơ sở carbon tính toán, hấp thụ hoặc phát thải CO_2 từ rừng được tính toán kết hợp với thay đổi diện tích rừng, trạng thái rừng ở hai thời điểm điếu tra (Hình 31).



Hình 31: Tiếp cận của IPCC để tính toán phát thải khí nhà kính trong lâm nghiệp

(Nguồn: Tài liệu về MRV của chương trình UN-REDD Việt Nam: Activity data: Dữ liệu thay đổi diện tích rừng (ha/năm); Emision factor: Nhân tố phát thải dựa vào điều tra carbon (Carbon inventory) và hàm sinh học (Allometric equations) (tấn/ha); REED+ GHG: Phát thải khí nhà kính từ REDD+ (GHG emissions and removals)

Tài liệu tham khảo

Tiếng Việt

1. Bảo Huy, 2009. GIS và Viễn thám trong quản lý tài nguyên rừng và môi trường. NXB Tổng hợp Thành phố Hồ Chí Minh.
2. Bảo Huy, 2009. Phương pháp nghiên cứu ước tính trữ lượng các bon của rừng tự nhiên làm cơ sở tính toán lượng CO2 phát thải từ suy thoái và mất rừng ở Việt Nam. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 1(2009): 85 – 91.
3. Bảo Huy, 2012. Xây dựng phương pháp giám sát và đo tính carbon rừng có sự tham gia của cộng đồng ở Việt Nam. Tạp chí Rừng và Môi trường, 44 – 45 (2012): 34 – 45.
4. Bảo Huy, Nguyễn Thị Thanh Hương, Võ Hùng, Cao Thị Lý, Nguyễn Đức Định và cộng sự, 2012. Xác định lượng CO2 hấp thụ của rừng lá rộng thường xanh vùng Tây Nguyên làm cơ sở tham gia chương trình giảm thiểu khí phát thải từ suy thoái và mất rừng. Đề tài cấp Bộ Giáo dục và Đạo tạo trọng điểm. Báo cáo đề tài, Bộ Giáo dục và Đào tạo.

Tiếng Anh

5. Bao Huy, 2011. Technical Manuals for Participatory Carbon Monitoring (PCM). UN-REDD Vietnam program.
6. Bao Huy, 2011. Technical Manuals for Participatory Forest Carbon Measurement. Paper of the International Workshop on ¨Linking community monitoring with National MRV for REDD+¨. Organized by CIGA-REDD, UNAM. Mexico City 12-14 September 2011.
7. Bao Huy and Pham Tuan Anh, 2008. Estimating CO2 sequestration in natural broad-leaved evergreen forests in Vietnam. Asia-Pacific Agroforestry Newsletter, APANews, FAO, SEANAFE, 32(2008): 7 – 10.
8. Basuki, T.M., Van Lake, P.E., Skidmore, A.K., Hussin, Y.A., 2009. Allometric equations for estimating the abobe-ground biomass in the tropical lowland Dipterocarp forests. Forest Ecology and Management 257(2009): 1684-1694.
9. Bhishma, P. S., Pandey, S. S., Pandey, A., Rana, E. B., Bhattarai, S., Banskota, T. R., Charmakar, S., Tamrakar, R., 2010. Forest Carbon Stock Measurement. Guidelines for measuring carbon stocks in community – managed forests. Asia Network for Sustainable, Agriculture and Bioresources (ANSAB). Federation of Community Forest, Users, Nepal (FECOFUN). International Centre for Integrated, Mountain Development (ICIMOD).
10. Brown, S., 1997. Estimating biomass and biomass change of tropical forests: a Primer. FAO Forestry paper – 134. ISBN 92-5-103955-0. Available on web site: http://www.fao.org/docrep/W4095E/w4095e00.htm#Contents
11. Brown, S. 2002. Measuring carbon in forests: current status and future challenges. Environmental Pollution, 3(116): 363–372.
12. Brown, S. and Iverson, L. R., 1992. Biomass estimates for tropical forests. World Resources Review 4:366-384.
13. Brown, S., Iverson, L. R., Prasad, A., 2001. Geographical Distribution of Biomass Carbon in Tropical Southeast Asian Forests: A database. University of Illinois.
14. Brown, S., Gillespie, A.J.R., and Lugo, A.E., 1989. Biomass estimation methods for tropical forests with applications to forest inventory data. Forest Science 35:881-902.
15. Brown, S., Sathaye, J., Cannell, M., Kauppi, P., 1996. Management of forests for mitigation of greenhouse gas emissions. In: Watson, R.T., Zinyowera, M.C., Moss,

R.H. (Eds.), Climate Change 1995: Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change: Scientific- Technical Analyses. Contribution of Working Group II to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge and New York, pp. 773–797.

16. Chave, J., Andalo, C., Brown, S., Cairns, M.A., Chambers, J.Q., Eamus, D., Folster, H., Fromard, F., Higuchi, N., Kira, T., Lescure, J.P., Nelson, B.W., Ogawa, H., Puig, H., Riera, B., Yamakura, T., 2005. Tree allometry and improved estimatyion of carbon stocks and balance in tropical forests. Oecologia145 (2005): 87-99. DOI 10.1007/s00442-005-0100-x.

17. Chave, J., Condit, R., Aguilar, S., 2004. Error propagation and scaling for tropical forest biomass estimates. Phil. Trans. R. F. Lond. B 359(2004): 409–420. DOI 10.1098/rstb.2003.1425

18. Dietz, J., Kuyah, S., 2011. Guidelines for establishing regional allometric equations for bimass estimation through destructive sampling. World Agroforestry Center (ICRAF).

19. FAO, 2008. Guidelines for Country Reporting to FRA 2010, FAO Rome.

20. FAO, 2010. Managing forests for climate change. I1960E/1/11.10. http://www.fao.org/forestry.

21. FCCC, 1997 – 2011: Framework Covention on Climate Change. United Nations.

22. Foody, G.M. 2002. Status of land cover classification accuracy assessment. Remote Sensing of Environment, 80: 185– 201.

23. Franklin, S. E. 2001. Remote Sensing for Sustainable Forest Management. Lewis Publishers, New York. 425p.

24. Henry, H., Benard, A., Asante, W.A., Eshun, J., Adu-Bredu, S., Valentini, R., Bernoux, M., Saint-Andre, L., 2010. Wood density, phytomass variations within and among trees, and allometric equations in s tropical rainforest of Africa. Forest Ecology and Management Journal, 260(2010): 1375-1388.

25. Huy, B., Hung, V., Huong, N.T.T., Ly, C.T., Dinh, N.D. (2012). Tree allometric equations in Evergreen Broadleaf Forests in the South Central Coastal region, Viet Nam, in (Eds) Inoguchi, A., Henry, M. Birigazzi, L. Sola, G. Tree allometric equation development for estimation of forest above-ground biomass in Viet Nam, UN-REDD Programme, Hanoi, Viet Nam.

26. ICRAF, 2007. Rapid carbon stock appraisal.

27. IPCC, 2006. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Prepared by the Natinal Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T., Tanabe K., (eds). Published: IGES, Japan.

28. IPCC— 2003. Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry. IPCC National Greenhouse Gas Inventories Programme, Hayama, Japan. 295 pp.

29. IUCN, 2007. Forest and livelihoods. Reducing emissions from deforestation and ecosystem degradation (REDD). Climate change briefing.

30. Jennier, C., J., 2004. Comprehensive Database of Diameter-based Biomass Regressions for North American Tree Species. United States Department of Agriculture.

31. Johannes, D; Shem, K., 2011, Guidelines for establishing reginonal allometric equations for biomass estimation through destructive sampling. CIFOR

32. Ketterings, Q.M., Richard, C., Meine van N., Ambagau, Y., Palm, C.A., 2001. Reducing uncertainty in the use of allometric biomass equations for predicting above ground tree biomass in mixed secondary forests. Forest Ecology and Management 146(2001): 199-209

33. MacDicken, K.G., 1997. A Guide to Monitoring Carbon Storage in Forestry and Agroforestry Projects. Winrock International Institute for Agricultural Development.

34. Patrick Van Laake, 2008. Forest biomass assessment in support of REDD by indigenous people and local communities. International Institute for Geo-information Science and Earth Observation (ITC).

35. Pearson, T., R., H., Brown, S., L., Birdsey, R., A., 2007. Measurement Guidelines for the Sequestration of Forest Carbon. United States Department of Agriculture (USDA) Forest Service. General Technical Report NRS-18.

36. Peskett, 2008. Making REDD work for the Poor. IUCN.

37. Silva, H.P., Erin, S., Michael, N., Sarah, M. W., Sandra, B. 2010. Manual technical issues ralted to implementing REDD+ programs in Mekong Countries. Winrock International, USA.

38. Skutsch, M.M., Patrick E. van Laake, Zahabu, E.M., Karky, B.S., and Phartiyal, P., 2009. Community monitoring in REDD+. In Realising REDD+, Angelsen, A., (Ed.). CIFOR, pp. 101 – 112.

39. Thomas E., Bao H., Budhita K., et al., 2011. REED+, Governance, and Community Forestry. RECOFTC, IIED, REDD-Net.

40. UNFCCC, 1992. United Nation Framework Convention on Climate Change. United Nation.

41. UN-REDD, 2011: Measurement, Reporting & Verification (MRV) Framework Document. UN-REDD Vietnam Programme.

42. UN-REDD, 2012: Tree allometric equation development for estimation of forest above-ground biomass in Viet Nam. UN-REDD Progreamme Viet Nam, Hanoi, Viet Nam

Phụ lục

Phụ lục 1: Phiếu 1: Đo biến động diện tích, trạng thái của lô rừng, chủ rừng

Kiểu rừng và trạng thái trên bản đồ:

Tọa độ trung tâm lô VN2000: X: Y:

Kiểu rừng thực tế: Trạng thái rừng thực tế:

Chủ rừng: Người hợp đồng/khoán rừng:

Địa phương (Thôn, xã, huyện, tỉnh):

Tiểu khu

Khoảnh

Lô

Người đo tính: Ngày:

Ảnh chụp: Có/Không:

No	Tọa độ VN2000 bốn góc của lô rừng, chủ rừng				Mô tả thay đổi: Mất rừng, thay đổi trạng thái rừnge	Lý do thay đổi
	X/Y	X/Y	X/Y	X/Y		
1	2	3	4	5	6	7

Ghi chú: Mỗi vùng khoanh vẽ thay đổi diện tích, trạng thái được lưu trong GPS dạng track và được đặt tên theo số hiệu từng vùng khoanh vẽ

Giải thích Phiếu 1:

- Cột 1: Số hiệu của vùng khoanh vẽ được đặt thống nhất, ví dụ là 1, 2, 3. Nếu khoanh vẽ ở lô rừng khác thì dừng phiếu khác.
- Cột 2, 3, 4 và 5: Ghi tọa độ X và Y từ máy GPS ở 4 gốc của diện tích rừng thay đổi. Trong đó X là giá trị bên trên và Y là bên dưới trong trang tọa độ của GPS.
- Cột 6: Mô tả rõ hai hình thức: i) Mất rừng; ii) Giảm chất lượng rừng ví dụ vừa khai thác chọn
- Cột 7: Nêu lý do của sự thay đổi, ví dụ chặt rừng làm rẫy, sau khai thác theo kế hoạch năm 2013, …

Phụ lục 2: Các mẩu phiếu đo đếm trong ô mẫu

Phiếu 2: Đo đếm cây gỗ trong ô mẫu

Số hiệu ô mẫu: **Kiểu rừng - Trạng thái trên bản đồ:**

Tọa độ VN2000: X: **Y:**

Kiểu rừng thực tế: Trạng thái rừng thực tế:

Chủ rừng: Người hợp đồng/khoán rừng:

Địa phương (Thôn, xã, huyện, tỉnh):

Tiểu khu Độ cao (m)

Khoảnh Che phủ tán cây (%)

Lô Độ dốc ô mẫu

Người điều tra: Ngày:

Ảnh chụp: Có/Không:

Đo cây gỗ có DBH ≥ 6cm trong tất cả các ô phụ

Stt	Loài		DBH (cm)	Ghi chú	No.	Loài		DBH (cm)	Ghi chú
	Địa phương	Phổ thông				Địa phương	Phổ thông		
1					26				
2					27				
3					28				
4					29				
5					30				
6					31				
7					32				
8					33				
9					34				
10					35				
11					36				
12					37				
13					38				
14					39				
15					40				
16					41				
17					42				
18					43				
19					44				
20					45				
21					46				
22					47				
23					48				
24					49				
25					50				

Phiếu 3: Ghi chép số lượng cây gỗ tái sinh có DBH < 6cm và H > 1.3m trong ô có bán kính 1m

Số hiệu ô mẫu:

Stt	Loài		Số cây	Ghi chú	Stt	Loài		Số cây	Ghi chú
	Địa phương	Phổ thông				Địa phương	Phổ thông		
1					26				
2					27				
3					28				
4					29				
5					30				
6					31				
7					32				
8					33				
9					34				
10					35				
11					36				
12					37				
13					38				
14					39				
15					40				
16					41				
17					42				
18					43				
19					44				
20					45				
21					46				
22					47				
23					48				
24					49				
25					50				

Phiếu 4: Đo đếm tre nứa lồ ô trong ô tròn có bán kính 5.64m

Số hiệu ô mẫu: **Kiểu rừng - Trạng thái trên bản đồ:**

Tọa độ VN2000: X: **Y:**

Kiểu rừng thực tế: Trạng thái rừng thực tế:

Chủ rừng: Người hợp đồng/khoán rừng:

Địa phương (Thôn, xã, huyện, tỉnh):

Tiểu khu: Độ cao (m):

Khoảnh: Che phủ tán cây (%):

Lô: Độ dốc ô mẫu:

Người điều tra: Ngày:

Loài tre, lồ ô: Chiều cao bình quân (m):

Ảnh chụp: Có/Không:

Stt	DBH (cm)	Tuổi	Ghi chú	Stt	DBH (cm)	Tuổi	Ghi chú
1				26			
2				27			
3				28			
4				29			
5				30			
6				31			
7				32			
8				33			
9				34			
10				35			
11				36			
12				37			
13				38			
14				39			
15				40			
16				41			
17				42			
18				43			
19				44			
20				45			
21				46			
22				47			
23				48			
24				49			
25				50			

Đối với le, nứa tép với DBH<2cm: (Không đo từng cây) chỉ đo các chỉ tiêu sau:

Loài: Chiều cao bình quân (m)

Số cây: DBH bình quân (cm):

Phụ lục 3: Dụng cụ, vật liệu cần thiết trong PCM/PFM cho 1 tổ kỹ thuật

Stt	Hạng mục	Đơn vị	Số lượng	Mục đích
1	Bản đồ hiện trạng rừng có ranh giới chủ rừng, hộ gia đình nhận khoán rừng và ô mẫu	Cái	1	Kiểm tra giám sát diện tích lô rừng, chủ rừng Định vị ô
2	Bản đồ bố trí ô mẫu	Cái	1	Xác định vị trí ô mẫu trên thực địa
3	GPS	Cái	1	Xác định ranh giới, thay đổi diện tích vị trí ô mẫu
4	Pin cho GPS	Cái	10	
5	Máy chụp hình số	Cái	1	Chụp ảnh ô mẫu, tọa độ GPS
6	Phiếu đo thay đổi diện tích rừng (Phiếu 1)	Phiếu	50	Ghi chép thay đổi diện tích
7	Dây có gút màu theo bán kính ô mẫu phụ	Cái	4	Lập ô mẫu hình tròn phân tầng
8	Địa bàn, đo cao, dốc (Clinometter)	Cái	1	Định hướng, đo cao cây, đo độ dốc ô mẫu
9	Thước đo đường kính	Cái	2	Đo đường kinh cây gỗ
10	Bảng sắt để viết số hiệu ô mẫu	Cái	20	Ghi số hiệu ô mẫu cố định
11	Sơn	Hộp	5	Ghi số hiệu ô mẫu
12	Cọ	Cái	5	Ghi số hiệu ô mẫu
13	Búa	Cái	1	Đóng bảng ô
14	Đinh	Kg	5	Đóng bảng ô
15	Phiếu đo rừng gỗ, tre nứa (Phiếu 2, 3 và 4)	Phiếu	50	Ghi chép số liệu ô mẫu

Phụ lục 4: Bảng tra chiều dài cộng thêm bán kính ô mẫu theo độ dốc

Độ dốc (độ)	Bán kính ô mẫu tròn (m)			
	1.00 Xanh chuối	5.64 Vàng	12.62 Xanh biển	17.84 Đỏ
0	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.01	0.01
4	0.00	0.01	0.03	0.04
6	0.01	0.03	0.07	0.10
8	0.01	0.06	0.12	0.18
10	0.02	0.09	0.19	0.28
12	0.02	0.13	0.28	0.40
14	0.03	0.17	0.39	0.55
16	0.04	0.23	0.51	0.72
18	0.05	0.29	0.65	0.92
20	0.06	0.36	0.81	1.14
22	0.08	0.44	0.99	1.40
24	0.09	0.53	1.19	1.69
26	0.11	0.64	1.42	2.01
28	0.13	0.75	1.67	2.37
30	0.15	0.87	1.95	2.76
32	0.18	1.01	2.26	3.20
34	0.21	1.16	2.60	3.68
36	0.24	1.33	2.98	4.21
38	0.27	1.52	3.40	4.80
40	0.31	1.72	3.85	5.45
42	0.35	1.95	4.36	6.17
44	0.39	2.20	4.92	6.96
46	0.44	2.48	5.55	7.84
48	0.49	2.79	6.24	8.82
50	0.56	3.13	7.01	9.91

Ghi chú: Chỉ cộng thêm bán kính ô mẫu khi độ dốc > 10 độ

Phụ lục 5: Cài đặt GPS theo hệ tọa độ Vn2000

Cài đặt GPS khi sử dụng Vn2000 theo thông số của Bộ Tài Nguyên Môi trường đối với cả 2 múi 48 và 49 và 2 múi 30 hoặc 60

1) Đối với nhóm các loại bản đồ có tỷ lệ từ 1/10.000 đến lớn hơn (múi chiếu 30)

- Longtude Origin: Thay đổi giá trị này tùy theo kinh tuyến giữa (trục) của mỗi tỉnh theo bảng kèm theo dưới đây (Ví dụ: tỉnh Dak Lak thông số này được thay đổi là: E 108030.000)
- Scale: + 0.9999000
- False Easting: 500000.0m
- False Northing: 0.0m
- Datum:
    - DX = -192
    - DY = -39
    - DZ = -111
    - DA = 0
    - DF = 0

2) Đối với nhóm các loại bản đồ có tỷ lệ từ 1/25.000 đến nhỏ hơn (múi chiếu 60):

- Longtude Origin: E1050 hoặc E1110 hoặc E1170 tương ứng với vị trí bản đồ đang ở múi chiếu thứ 48 (1020-1080) hoặc 49 (1080-1140) hoặc 50 (1140-1200).
- Scale: + 0.9996000
- False Easting: 500000.0m
- False Northing: 0.0m
- Datum:
    - DX = -192
    - DY = -39
    - DZ = -111
    - DA = 0
    - DF = 0

Lưu ý:

- Đối với máy GPS 76, ngoài các tham số Dx, Dy, Dz còn thể hiện 2 tham số DA và DF nên có thể thay đổi ngay trong Menu Set up/Location/Map Datum/User. Tuy nhiên trong máy định vị GPS Garmin Colorado thì chỉ thể hiện 3 tham số Dx, Dy và Dz. Riêng DA và DF cần phải vào Menu Set up/Position format/User Spheroid mới thể hiện 2 tham số này để thay đổi.
- Cần xem kinh tuyến giữa mặc định của VN2000 và múi chiếu để khai theo tỉnh như sau. Ví dụ: Bản đồ Dăk Lăk, tỷ lệ 1:100.000, nhưng múi chiếu 30 và kinh tuyến giữa là 108030’ và như vậy thì scale là 0.9999 (ứng múi 30).

Tổ chức Phát triển Hà Lan SNV
Chương trình REDD+
Tầng 5, Tòa nhà Thiên Sơn,
Số 5 Nguyễn Gia Thiều, Quận 3
Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam
ĐT/Fax: +84 8 39300668
E-mail: sswan@snvworld.org

Ấn phẩm này được in 500 bản, kích thước 21cm x 29.7cm
Giấy phép xuất bản số : 1813 - 2013/CXB/03-96/TĐ