



Dự án Hỗ trợ Quan sát Trái đất phục vụ Lập bản đồ Sinh thái truyền thống và Bảo tồn Đa dạng Sinh học Ở Việt Nam (EO-STEM):  
Gói công việc 2

**Báo cáo môc đánh giá số 7: Hướng dẫn thu thập số liệu thực địa bằng cách sử dụng thiết bị viễn thám**  
Khảo Sát độ che phủ rừng Ở tỉnh Thừa Thiên Huế, Việt Nam

Tháng 8, 2006

Báo cáo đệ trình cho:

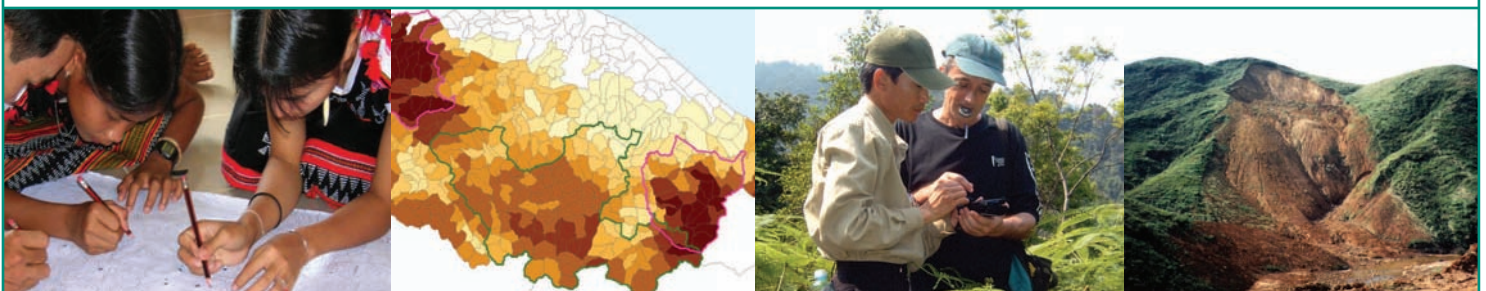
Cơ quan Hàng không Canada  
Saint Hubert, Québec

Thực hiện bởi:

Hatfield Consultants Ltd.

*This document contains information proprietary to the Canadian Space Agency or to a third party to which the Canadian Space Agency may have legal obligation to protect such information from unauthorized disclosure, use or duplication. Any disclosure, use or duplication of this document or of any of the information contained herein for other than the specific purpose for which it was disclosed is expressly prohibited except as the Canadian Space Agency may otherwise agree to in writing.*

Suite 201 – 1571 Bellevue Ave., West Vancouver, British Columbia, Canada V7V 1A6 • Tel: 1.604.926.3261 • Fax: 1.604.926.5389 • [www.hatfieldgroup.com](http://www.hatfieldgroup.com)





# **DỰ ÁN HỖ TRỢ QUAN SÁT TRÁI ĐẤT PHỤC VỤ LẬP BẢN ĐỒ SINH THÁI TRUYỀN THỐNG VÀ BẢO TỒN ĐA DẠNG SINH HỌC Ở VIỆT NAM (EO-STEM)**

**(HỢP ĐỒNG SỐ. 9F028-4-5007/01)**

## **BÁO CÁO MỘC ĐÁNH GIÁ SÔ 7: HƯỚNG DẪN THU THẬP SỐ LIỆU THỰC ĐỊA BẰNG CÁCH SỬ DỤNG THIẾT BỊ VIỄN THÁM**

**KHẢO SÁT ĐỘ CHE PHỦ RỪNG Ở TỈNH THỪA THIÊN HUẾ,  
VIỆT NAM**

*Báo cáo đệ trình cho :*

**CƠ QUAN HÀNG KHÔNG CANADA**  
6767 ROUTE DE L'AÉROPORT  
ROOM 1 E-103E (MAIL ROOM)  
SAINT HUBERT, QUÉBEC  
J3Y 8Y9

*Thực hiện bởi:*

**HATFIELD CONSULTANTS LTD.**  
SUITE 201 – 1571 BELLEVUE AVENUE  
WEST VANCOUVER, BC  
V7V 1A6

**THÁNG 8, 2006**

STEM1173.2

## BẢNG MỤC LỤC

DANH MỤC BẢNG BIỂU.....	ii
DANH MỤC HÌNH.....	ii
DANH MỤC PHỤ LỤC.....	ii
DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT.....	iii
LỜI CẢM ƠN.....	iv
<b>1.0 GIỚI THIỆU.....</b>	<b>1</b>
1.1 ĐÁNH GIÁ NHU CẦU.....	1
1.2 PHƯƠNG PHÁP TỔNG THỂ.....	2
<b>2.0 DATA AVAILABILITY.....</b>	<b>4</b>
2.1 ẢNH QUAN SÁT ĐỊA CẦU.....	4
2.2 HỆ THỐNG PHÂN LOẠI.....	4
2.3 SỐ LIỆU THỰC ĐỊA ĐƯỢC CÔNG NHẬN.....	5
<b>3.0 XỬ LÝ TRƯỚC ẢNH.....</b>	<b>8</b>
3.1 SỬA THEO PHÉP ĐO PHÓNG XẠ.....	8
3.2 SỰ CHỈNH SỬA HÌNH THÁI.....	8
<b>4.0 PHƯƠNG PHÁP PHÂN LOẠI.....</b>	<b>11</b>
4.1 TẮM CHẮN MÂY.....	11
4.2 CHỈ SỐ THỰC BÌ KHÁC BIỆT ĐƯỢC CHUẨN HÓA (NDVI).....	11
4.3 PHÂN LOẠI ẢNH.....	15
4.4 PHÂN BÒ VÀ NHẬP CÁC LOẠI RỪNG.....	15
4.5 KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG VÀ TẠO RA BẢN ĐỒ CUỐI CÙNG.....	15
<b>5.0 CÁC KẾT QUẢ.....</b>	<b>16</b>
5.1 PHÂN ĐOẠN NDVI.....	16
5.2 PHÂN LOẠI ẢNH.....	17
5.3 ĐÁNH GIÁ ĐỘ CHÍNH XÁC.....	18
5.4 SỐ LIỆU THỐNG KÊ XÃ.....	20
<b>6.0 THẢO LUẬN.....</b>	<b>22</b>
6.1 CÔNG VIỆC TƯƠNG LAI.....	22
6.2 GIÁM SÁT TƯƠNG LAI.....	23
<b>7.0 THAM KHẢO.....</b>	<b>24</b>
<b>8.0 KẾT THÚC.....</b>	<b>25</b>

## DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 1	Các ảnh SPOT-5 được sử dụng cho việc phân loại rừng/ độ che phủ rừng của EO-STEM. ....	5
Bảng 2	Định nghĩa loại rừng đối với sự phân loại rừng gỗ tự nhiên thường xanh của Việt Nam (Bộ Tài nguyên và Môi trường). ....	6
Bảng 3	Hệ thống phân loại được sử dụng để lập bản đồ rừng/ độ che phủ của EO-STEM. ....	7
Bảng 4	Các ngưỡng NDVI. ....	14
Bảng 5	Đánh giá độ chính xác phân loại rừng/ độ che phủ rừng, dự án EO-STEM. ....	19
Bảng 6	Số liệu thống kê phân loại rừng cho các xã ở Hành lang xanh, Thừa Thiên Huế. ....	21

## DANH MỤC HÌNH

Hình 1	Sự phân loại Rừng gỗ tự nhiên thường xanh của Việt Nam. (Bộ Tài nguyên và Môi trường). ....	5
Hình 2	Các điểm mốc khảo sát thực địa của EO-STEM. ....	7
Hình 3	Tổng hợp SPOT-5 ở tỉnh Thừa Thiên Huế, Việt Nam (các ảnh nhận được năm 2004 và 2005). ....	10
Hình 4	Biểu đồ phân loại rừng/ độ che phủ của EO-STEM. ....	12
Hình 5	NDVI cho các ảnh SPOT ở Thừa Thiên Huế (2005 và 2004). ....	16
Hình 6	Các phân đoạn NDVI cho việc phân loại độ che phủ từ ảnh SPOT, Thừa Thiên Huế, Việt Nam. ....	17
Hình 7	Bản đồ độ che phủ cuối cùng của tỉnh Thừa Thiên Huế dựa vào ảnh SPOT năm 2004 và 2005. ....	19

## DANH MỤC PHỤ LỤC

Phụ lục A1	Giá trị bảo tồn trung bình ở các xã với độ che phủ SPOT cao
------------	---

## DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

<u>TỪ VIẾT TẮT</u>	<u>DIỄN GIẢI</u>
AMNH	Bảo tàng lịch sử tự nhiên Hoa Kỳ
ASAR	Advanced Synthetic Aperture Radar
CSA	Cơ quan hàng không vũ trụ Canada
DEM	Mô hình độ cao kỹ thuật số
EO	Quan sát địa cầu
EO-STEM	Hỗ trợ quan sát địa cầu cho việc lập bản đồ sinh thái truyền thống
FIPI	Viện Điều tra và Quy hoạch rừng
GCP	Dự án Hành lang xanh
GIS	Hệ thống thông tin địa lý
GoVN	Chính phủ Việt Nam
Landsat TM	Người lập bản đồ Landsat
MONRE	Bộ Tài nguyên và Môi trường
NDVI	Normalised Difference Vegetation Index
TT-Hue	Thừa Thiên Huế
UTM	Universal Transverse Mercator

## LỜI CẢM ƠN

Tài liệu này được viết như là một phần của dự án Hỗ trợ quan sát địa cầu cho việc lập bản đồ sinh thái truyền thống và bảo tồn đa dạng sinh học ở Việt Nam (EO-STEM) do chương trình Phát triển ứng dụng quan sát địa cầu (EOADP) của Cơ quan hàng không vũ trụ Canada (CSA) tài trợ. Công ty TNHH tư vấn Hatfield thực hiện dự án EO-STEM với sự hỗ trợ của một số đối tác Canada bao gồm cơ quan nghiên cứu môi trường Strata360 & AERDE.

Công việc được tiến hành nhằm hỗ trợ Chi cục Kiểm lâm (CCKL) - WWF “Dự án Hành lang xanh: đáp ứng các mục tiêu bảo tồn toàn cầu trong một cảnh quan hiệu suất.” Dự án này là một sáng kiến 4 năm bắt đầu vào tháng 6 năm 2004 với sự tài trợ của Ngân hàng thế giới – Quỹ môi trường toàn cầu. Dự án cũng nhận được đồng tài trợ của Chương trình WWF Greater Mekong, Ủy ban nhân dân tỉnh Thừa Thiên Huế và SNV (Tổ chức phát triển quốc tế Hà Lan).

Dự án xin cảm ơn ông Hoàng Ngọc Khanh, Giám đốc Chi cục kiểm lâm Thừa Thiên Huế, Ts. Chris Dickinson và bà Trần Minh Hiền WWF về sự hỗ trợ và đóng góp vào tiến trình này.

## 1.0 GIỚI THIỆU

Báo cáo này cung cấp chi tiết về các hoạt động lập bản đồ rừng được tiến hành như là một phần của Dự án *Hỗ trợ quan sát địa cầu cho việc lập bản đồ sinh thái truyền thống và Bảo tồn đa dạng sinh học ở Việt Nam (EO-STEM)*. Báo cáo được thực hiện để hoàn thành các nhiệm vụ bắt buộc theo như hợp đồng của Hatfield với Cơ quan hàng không vũ trụ Canada (CSA); Hợp đồng số 9F028-4-5007/01.

Mục tiêu chính của dự án EO-STEM là nhằm cung cấp hỗ trợ kỹ thuật cho Chính phủ Việt Nam thông qua Dự án Hành lang xanh (GCP) đang được WWF và Chính phủ Việt Nam thực hiện (Tỉnh Thừa Thiên Huế và CCKL). Các mục đích của dự án EO-STEM là kết hợp trực tiếp với các mục đích của dự án Hành lang xanh nhằm duy trì và đảm bảo bền vững tính đa dạng sinh học phong phú của khu vực Hành lang xanh ở Thừa Thiên Huế (tỉnh TT-Huế), Việt Nam. Kết quả và lĩnh vực mục tiêu của dự án là việc ứng dụng số liệu quan sát địa cầu (EO) về bảo tồn và quản lý đa dạng sinh học cho WWF, tỉnh TT-Huế và các đối tác khác của dự án Hành lang xanh.

Báo cáo này hướng đến Hoạt động 2.3 của dự án EO-STEM: phát triển các sản phẩm cơ sở rất quan trọng đối với công tác quản lý và lập kế hoạch bảo tồn và đa dạng sinh học hiệu quả.

## 1.1 ĐÁNH GIÁ NHU CẦU

Trong quá trình đánh giá nhu cầu được tiến hành cùng với dự án Hành lang xanh trong Gói công việc 1 (xem Báo cáo ban đầu, Hatfield 2005), một bản đồ cập nhật về rừng/ độ che phủ ở TT-Huế được xác định là một yếu tố quan trọng nhằm hỗ trợ quản lý và lập kế hoạch bảo tồn và đa dạng sinh học. Các bản đồ dựa vào EO là cần thiết để hỗ trợ các hoạt động như là lập kế hoạch khoanh vùng bảo tồn, phục hồi đất trống và giám sát bảo tồn rừng.

Hơn nữa, Báo cáo ban đầu đã xác định các hạn chế sau của các số liệu hiện hành chính thức của Bộ Tài nguyên và Môi trường về độ che phủ rừng ở TT-Huế:

1. Qui mô lập bản đồ của các sản phẩm che phủ rừng là quá kém không thể lập kế hoạch bảo tồn hiệu quả;
2. Độ chính xác của nhiều sản phẩm không được ghi nhận bằng văn bản, giới thiệu một cấp độ không chắc chắn và vì vậy có khả năng có lỗi; và
3. Các số liệu không cập nhật – bản đồ lập năm 2000.

Bản đồ rừng/ độ che phủ của bảo tàng lịch sử tự nhiên Hoa Kỳ (AMNH) và dựa vào ảnh vệ tinh Landsat thu nhận năm 2003 thiếu khái quát hóa, cập nhật hơn và độ chính xác cao hơn sản phẩm hiện hành của Bộ Tài nguyên và Môi trường. Tuy nhiên, bản đồ này không được xây dựng để sử dụng cho việc lập kế hoạch bảo tồn của các ban ngành cấp tỉnh và nó sử dụng một hệ thống phân loại khác (không phải là các cấp độ của Bộ Tài nguyên và Môi trường), hệ thống này hạn

chế việc sử dụng nó. Hơn nữa, thiếu sự tham gia của chính quyền địa phương trong tiến trình lập bản đồ làm hạn chế việc chấp nhận rộng rãi các sản phẩm bản đồ.

Việc hoàn thành một bản đồ độ che phủ rừng cập nhật đáp ứng các mục tiêu cụ thể được xác định trong đề xuất EO-STEM EOADP như sau:

1. Cung cấp cho WWF và Chính phủ Việt Nam khung hoạt động không gian cho công tác quản lý và lập kế hoạch bảo tồn hiệu quả; và
2. Trình diễn các kỹ thuật quan sát địa cầu đã được chứng minh của Canada để đưa ra các sản phẩm nhằm hỗ trợ các hoạt động bảo tồn đa dạng sinh học của Chính phủ Việt Nam và WWF ở tỉnh TT-Huế thông qua dự án Hành lang xanh.

## 1.2 PHƯƠNG PHÁP TỔNG THỂ

Lập bản đồ độ che phủ rừng chủ yếu dựa vào ảnh vệ tinh. Các điểm mạnh của ảnh viễn thám cho việc lập bản đồ độ che phủ rừng là: chi phí thấp cho mỗi đơn vị diện tích gắn liền với việc thu thập số liệu và phân tích ảnh; có thể bao gồm hết được diện tích lớn; và khả năng tiếp nhận dễ dàng số liệu ở các khu vực xa cách về mặt địa lý. Vì các lý do này, việc phân loại độ che phủ trên các khu vực rộng lớn về mặt địa lý với các số liệu viễn thám là rất thông dụng.

Nhằm cung cấp một sản phẩm hữu ích cho việc quản lý và lập kế hoạch bảo tồn, các thông số kỹ thuật sau cần được đáp ứng:

- Sử dụng ảnh vệ tinh cập nhật nhất có sẵn;
- Sử dụng ảnh vệ tinh với độ phân giải không gian và quang phổ phù hợp cho việc lập bản đồ cảnh quan Hành lang xanh;
- Sử dụng ảnh vệ tinh với phạm vi không gian bao phủ khu vực mục tiêu với số ảnh tối thiểu;
- Tuân theo hệ thống phân loại chính thức của Bộ Tài nguyên và Môi trường (xem Phần 2.2); và
- Bao gồm sự tham gia trực tiếp của các đối tác chính phủ cấp trung ương và cấp tỉnh và các bên liên quan.

Dựa vào các yêu cầu liệt kê ở trên, ảnh SPOT-5 đa quang phổ với độ phân giải 10 m đã được chọn là nguồn số liệu cho việc phân loại ảnh. Ngoài việc đáp ứng các yêu cầu trên, việc sử dụng số liệu SPOT-5 cung cấp lợi ích bổ sung cho Dự án Hành lang xanh và dự án EO-STEM, bao gồm:

- Nó cung cấp cơ hội để đánh giá lợi ích của việc áp dụng ảnh có độ phân giải không gian cao hơn Landsat TM, được sử dụng tiêu biểu cho việc lập bản đồ;

- Tuân theo quyết định của Chính phủ Việt Nam nhằm thực hiện một trạm thu SPOT-5 và Envisat ASAR để đáp ứng các yêu cầu về ảnh vệ tinh của quốc gia;
- Sự hiểu biết về giải đoán ảnh quang học và các kỹ thuật xử lý trước – sau tương đối mạnh ở trong tỉnh;
- Hỗ trợ phần mềm về các số liệu quang học rộng rãi hơn ở Việt Nam; và
- Số liệu quang học ở Hành lang xanh phù hợp được cung cấp với địa hình biến đổi cao.

Dựa vào các cơ sở trên, hoạt động hiện thời của dự án EO-STEM nhằm tạo ra sản phẩm cơ sở được tập trung vào việc sử dụng các số liệu quang học; tuy nhiên; sau khi hoàn thành sản phẩm bản đồ cơ sở, Gói công việc 3 của dự án EO-STEM dự kiến một khảo sát tỉ mỉ chi tiết số liệu rada bổ sung được tiếp nhận trong dự án. Các hoạt động sau này của dự án được thảo luận ở Phần 6.2 và bao gồm:

- Thăm dò Envisat ASAR thu nhận được ở TT-Huế, đặc biệt là các khu vực rừng vùng thấp bao gồm một số khu vực duyên hải;
- Thăm dò RADARSAT-1 Fine Mode, bao gồm phân tích kết cấu, được tiến hành ở các vùng đã được xác định trong ảnh quang học; và
- Tập huấn và nâng cao nhận thức về ra đa viễn thám nhằm hỗ trợ chính phủ Việt Nam và các nhân viên WWF để chuẩn bị khai thác thể hệ tiếp theo của cảm biến ra đa.

## 2.0 DATA AVAILABILITY

### 2.1 ẢNH QUAN SÁT ĐỊA CẦU

Nội dung thông tin của số liệu viễn thám liên quan trực tiếp đến độ phân giải không gian của ảnh. Độ phân giải không gian của một bức ảnh thường được chỉ ra qua kích thước pixel. Trong trường hợp ảnh có độ phân giải không gian cao (ví dụ: pixels của 1m), từng cây một có thể được xác định, trong khi độ phân giải không gian 10 m của các ảnh SPOT-5 có nghĩa từng pixel một bao gồm một số cây; kết quả là tính chất của từng cây riêng biệt và tính chất nhiều cây trong một khu vực phải được suy luận. Ảnh SPOT-5 có độ che phủ tương đối rộng với một cánh riêng lẻ che phủ khoảng 55 x 55 km. Bảng 1 cung cấp các chi tiết các bức ảnh SPOT-5 thu nhận được thông qua dự án EO-STEM. Các dải đa quang phổ và độ phân giải của các bức ảnh SPOT-5:

- Dải 1: Xanh lục (10 m);
- Dải 2: Đỏ (10 m);
- Dải 3: gần hồng ngoại (10 m); và
- Dải 4: Giữa hồng ngoại (20 m).

### 2.2 HỆ THỐNG PHÂN LOẠI

Khảo sát số liệu thực địa cho tỉnh TT-Huế dựa vào hệ thống Việt Nam về *Phân loại rừng gỗ thường xanh tự nhiên*. Hệ thống này được xây dựng cho các mục đích liên quan đến lâm nghiệp và theo cấp bậc tự nhiên.

Phần trình bày biểu đồ về hệ thống phân loại theo cấp bậc được thể hiện trong Hình 1 và định nghĩa về các loại được trình bày trong Bảng 2.

Dựa vào thảo luận với các nhóm thực địa (đặc biệt là ông Phong & Ts. Lân), không có rừng nào được xem là nguyên sinh (Nhóm IV) ở khu vực TT-Huế.

Theo ảnh viễn thám, hệ thống phân loại cần đơn giản hóa bởi vì một số loại rừng nhất định sẽ không thể tách ra khỏi ảnh viễn thám có sẵn. Dựa vào thảo luận với những người sử dụng cuối cùng bản đồ cuối cùng và các chuyên gia lâm nghiệp, một số loại nhất định được xác định là ưu tiên cao có nghĩa là chúng bao gồm các loại mục tiêu đối với công tác viễn thám. Trong lúc hệ thống phân loại Việt Nam tập trung vào các loại rừng, đối với mục đích của nghiên cứu này cũng rất quan trọng để mô tả đúng các khu vực không có rừng. Trong khi Loại I được mô tả là không có rừng, một số sửa đổi đã được thực hiện nhằm đưa vào các khu vực rừng trồng, đất nông nghiệp và đất trống. Hệ thống phân loại cuối cùng được trình bày trong Bảng 3.

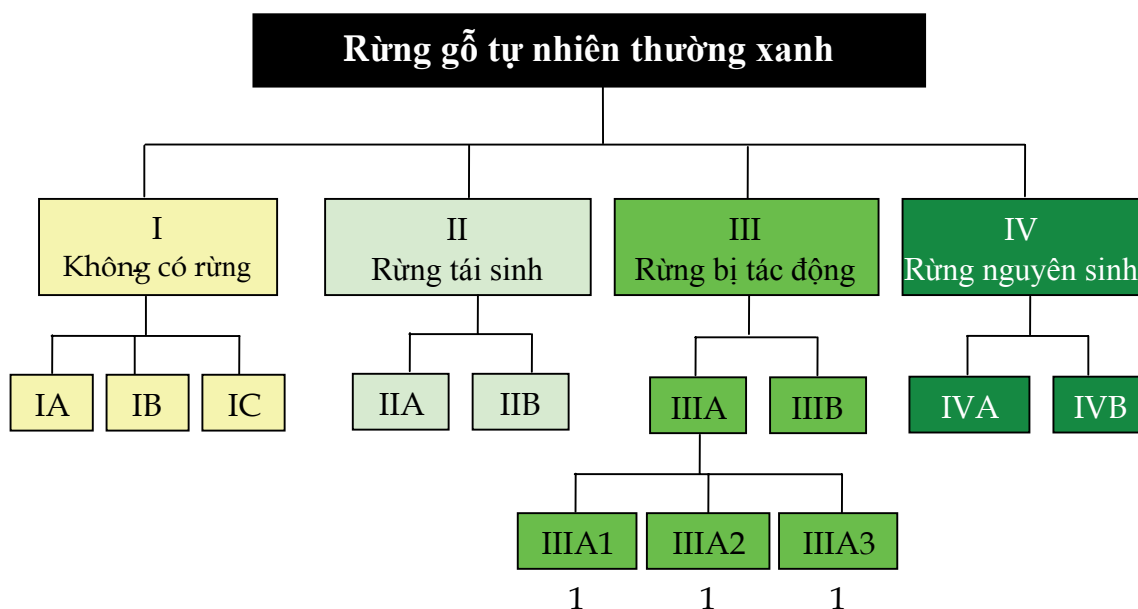
## 2.3 SỐ LIỆU THỰC ĐỊA ĐƯỢC CÔNG NHẬN

Các khảo sát số liệu thực địa được tiến hành một vài ngày ở TT-Huế, và bao gồm sự tham gia của các đơn vị đối tác cấp tỉnh. Các khảo sát này và tập huấn trao tay cùng lúc đã được làm thành một báo cáo riêng: Báo cáo số 7: *Hướng dẫn thu thập số liệu thực địa viễn thám: Khảo sát độ che phủ rừng ở Thừa Thiên Huế, Việt Nam* (Hatfield 2006). Các cột mốc khảo sát thực địa bao gồm các bức ảnh thực địa được minh họa ở Hình 2.

**Bảng 1** Các ảnh SPOT-5 được sử dụng cho việc phân loại rừng/ độ che phủ rừng của EO-STEM.

Ngày chụp ảnh	Diện tích xấp xỉ	Phân che phủ
16 tháng 2 năm 2005	60 x 60 km	Hành lang xanh
18 tháng 7 năm 2004	48 x 48 km	Hành lang xanh

**Hình 1** Sự phân loại Rừng gỗ tự nhiên thường xanh của Việt Nam. (Bộ Tài nguyên và Môi trường).



**Bảng 2 Định nghĩa loại rừng đối với sự phân loại rừng gỗ tự nhiên thường xanh của Việt Nam (Bộ Tài nguyên và Môi trường).**

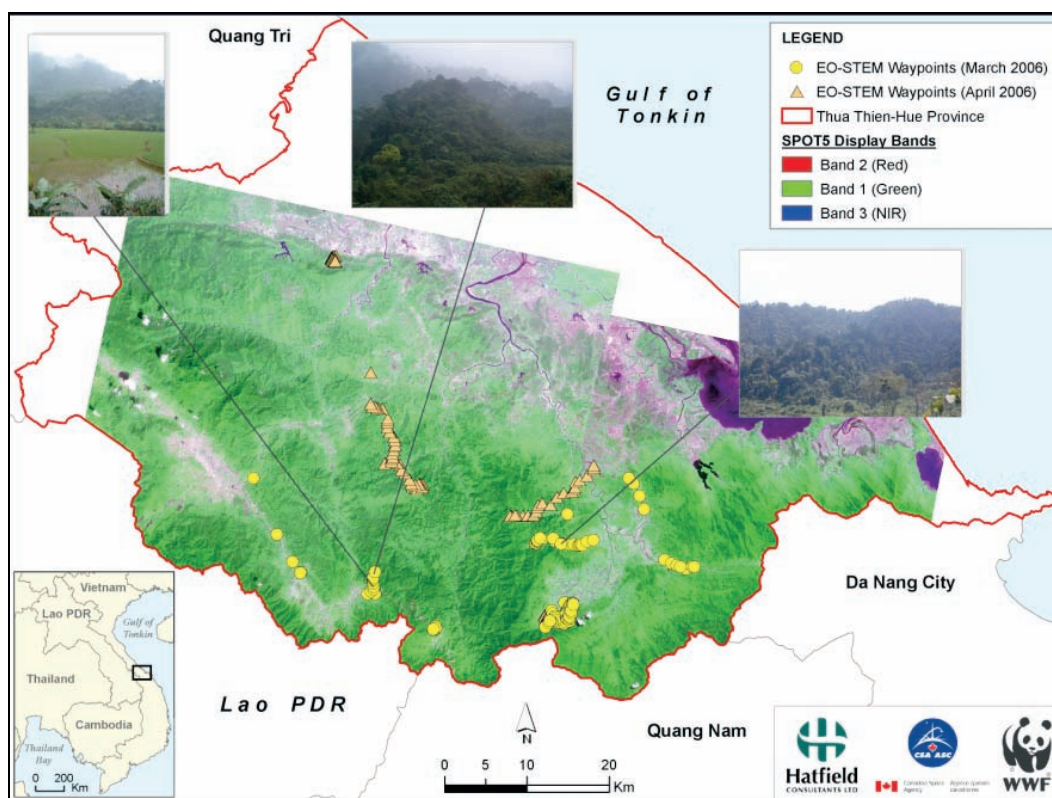
<p><b>Nhóm I: Không có rừng. Chỉ có cỏ, cây bụi với một ít cây gỗ, tre nửa rải rác; chỉ số che phủ dưới 0.3.</b>  <b>Nhóm này có 3 phân nhóm:</b></p>
<p>IA: Có đặc điểm là cỏ, cây bụi hoặc chuối hoang.</p>
<p>IB: Có đặc điểm là cây bụi, cây gỗ và tre nửa rải rác.</p>
<p>IC: Có đặc điểm là cây gỗ tái sinh với mật độ cao. Cây gỗ cao hơn 1m và hơn 1,000 cây/ha.</p>
<p><b>Nhóm II: Rừng tái sinh với các loài ưa sáng species có đường kính nhỏ hơn.</b>  <b>Dựa vào tình trạng và nguồn gốc, có 2 phân nhóm:</b></p>
<p>IIA: Rừng tái sinh sau các hoạt động nông nghiệp, có đặc điểm là các loài ưa sáng phát triển nhanh và ưa sáng. Các cây gỗ cùng tuổi và chỉ có 1 tầng.</p>
<p>IIB: Rừng tái sinh sau khi khai thác gỗ nhiều. Quần thể cây non với các loài ưa sáng; thành phần loài đa dạng; cây ở các độ tuổi khác nhau; cây chiếm ưu thế không rõ. Có thể có một số cây gỗ lớn còn lại, nhưng số lượng không tương ứng. Rừng chỉ được phân loại thành nhóm này nếu đường kính chung nhất của quần thể không quá 20cm.</p>
<p><b>Nhóm III: Rừng thứ sinh bị tác động. Các quần thể bị khai thác làm thay đổi cấu trúc rừng. Tùy thuộc vào các cấp độ khai thác và các sản phẩm tiềm năng, có hai phân nhóm được nhận biết:</b></p>
<p>IIIA: các quần thể bị khai thác nhiều; tiềm năng hiện thời cho việc khai thác bị hạn chế và cấu trúc rừng thay đổi một cách đáng kể. Có 3 phân nhóm:</p>
<p>IIIA1: Rừng bị khai thác nhiều nhất. Tầng trên có thể có một số cây gỗ lớn nhưng nhìn chung rừng có chất lượng thấp với một số cây leo, cây bụi và tre nửa.</p>
<p>IIIA2: Bị khai thác nhiều nhưng thời gian quan trọng đối với việc tái sinh. Có đặc tính tầng giữa chiếm ưu thế với phần lớn cây gỗ ở tầng này có đường kính từ 20-30cm. Rừng có ít nhất 2 tầng; độ che phủ của tầng trên không liên tục, hầu như được thiết lập bởi các cây gỗ từ tầng thấp trước đó; có thể có một vài cây gỗ lớn.</p>
<p>IIIA3: Rừng bị khai thác hoặc rừng phát triển từ nhóm IIIA2. Các quần thể có độ che phủ tương đối kín, có tối thiểu 2 tầng. Sự khác biệt chính hình thành loại IIIA2 là số cây cao hơn và có một số cây gỗ với đường kính hơn 35cm.</p>
<p>IIIB: Có đặc tính là các quần thể được khai thác có chọn lọc với một số loài cây gỗ có giá trị được khai thác. Cấu trúc ổn định của rừng không thay đổi; sinh khối cao với phần trăm số cây gỗ lớn cao.</p>
<p><b>Nhóm IV: Rừng nguyên sinh, rừng ổn định. Rừng nguyên sinh hoặc rừng thứ sinh trưởng thành chưa bị khai thác. Rừng có cấu trúc ổn định, đa tầng, kích thước đường kính đa dạng, nhưng đôi khi thiếu tầng dưới.</b>  <b>Có 2 phân nhóm:</b></p>
<p>IVA: Rừng nguyên sinh</p>
<p>IVB: Rừng thứ sinh tái sinh.</p>

Ghi chú: Dự án Hành lang xanh dịch và cung cấp cho EO-STEM (2006).

**Bảng 3** Hệ thống phân loại được sử dụng để lập bản đồ rừng/ độ che phủ của EO-STEM.

Các loại của EO-STEM	Các loại của Bộ TN&MT	Nhận xét
Rừng tự nhiên giàu	IV, IIIB, IIIA3	Điều tra ảnh đề nghị rằng rất khó phân biệt loại này với Rừng trung bình dựa vào các hiệu ứng địa hình.
Rừng tự nhiên trung bình	IIIA2	
Rừng tự nhiên nghèo	IIIA1	
Rừng tái sinh	IIA, IIB, IC	Điều tra ảnh đề nghị rằng rất khó để phân biệt giữa các loại rừng bị tác động nghiêm trọng khác nhau và rừng tái sinh; vì vậy, loại này chia thành 3 loại của Bộ tài nguyên & Môi trường.
Rừng trồng / hoạt động khai thác gỗ	N/a	Điều tra ảnh đề nghị rằng rất khó để tách rừng trồng mới khỏi rừng trồng đã khai thác gần đây hoặc rừng tự nhiên; vì vậy loại này được nhập chung.
Không có rừng	IA, IB	Bao gồm việc sử dụng đất nông nghiệp và các loại đất khác như thôn/ thị trấn.
Nước	N/a	Một số các đặc điểm thủy lợi rất khó để nhận biết do mùa tiếp nhận ảnh và độ phân giải của cảm biến, tuy nhiên số liệu GIS có sẵn về thủy lợi.
Mây	N/a	

**Hình 2** Các điểm mốc khảo sát thực địa của EO-STEM.



### 3.0 XỬ LÝ TRƯỚC ẢNH

Trước khi phân tích số liệu viễn thám quang học, một việc rất quan trọng là sửa ảnh theo phương diện hình học và phóng xạ. Ngoài ra, cần thiết để sử dụng các số liệu của hai ngày khác nhau để bao gồm toàn bộ khu vực nghiên cứu, cũng cần thiết phải chuẩn hóa hai ảnh. Các phần dưới đây mô tả các bước này.

#### 3.1 SỬA THEO PHÉP ĐO PHÓNG XẠ

Khái niệm phép đo phóng xạ ảnh liên quan đến các đặc điểm quang phổ của ảnh. Sửa theo phép đo phóng xạ được áp dụng để chuyển các giá trị số hóa cụ thể cảm biến của một ảnh thành các giá trị ánh sáng. Ảnh nhận được từ những nhà cung cấp ảnh thường ở dưới hình thức mà các đơn vị phóng xạ là nhất quán về đặc điểm đối với toàn ảnh; tuy nhiên các đơn vị này không tính đến tác động của hình học ánh sáng hoặc hiệu ứng khí quyển lên ảnh. Hiệu ứng khí quyển như là sự phân tán, sự hấp thụ, sự phát ra năng lượng là nguồn can thiệp giữa mặt đất và cảm biến. Để so sánh hình ảnh ở các nơi khác nhau hoặc các ngày khác nhau, tác động hình học ánh sáng và các hiệu ứng khí quyển nên được loại khỏi ảnh.

Đối với dự án EO-STEM, sửa đổi khí quyển không được hoàn thành đối với ảnh SPOT-5. Dựa vào việc kiểm tra ảnh, các hiệu ứng khí quyển là nhỏ và cả hai ảnh có chất lượng tuyệt vời không có sương mù và chỉ có một vài nốt nhỏ bị mây che phủ. Thực sự, sự khác biệt chính giữa các ảnh là mùa thu nhận ảnh (18 tháng 7 năm 2004/ 16 tháng 2 năm 2005). Một vấn đề khác là việc thiếu các công cụ xử lý ảnh cho việc sửa đổi khí quyển trong các đơn vị cấp tỉnh và cấp trung ương ở Việt Nam nơi đang tiến hành phân loại; điều này rất quan trọng vì các phương pháp phân loại nên được nhân rộng trong các đơn vị này. Trong các phân tích được tiến hành, mỗi ảnh được phân loại riêng nhằm tránh các vấn đề liên quan đến các sự khác biệt trong các ký hiệu quang phổ của các loại che phủ do tính chất mùa và các hiệu ứng khí quyển.

Sau này dự án dự kiến thảo luận với Bộ Tài nguyên và Môi trường các phương án chuẩn hóa khí quyển và độ sáng. Hatfield dự kiến chuyển giao các ảnh SPOT-5 đã chuẩn hóa sử dụng các mô đun sửa đổi khí quyển PCI ATCOR; ảnh sau này nên đưa qua xử lý này. Nếu sự chuẩn hóa chỉ có thể được hoàn thành đối với độ sáng, các bức ảnh tiếp theo có thể được chuẩn hóa về mặt khí quyển *liên quan* đến các ảnh cơ sở SPOT-5 2004/2005 sử dụng các mục tiêu “tham chiếu” giữa các ảnh.

#### 3.2 SỰ CHỈNH SỬA HÌNH THÁI

Để định vị các đặc điểm mặt đất trên ảnh, hoặc để so sánh một loạt các ảnh, một tiến trình sửa đổi hình học được sử dụng để xác định mỗi pixel với các tọa độ thật trên thế giới (Jensen 1996).

Tiến trình chỉnh sửa hình thái đòi hỏi hai sự hỗ trợ để sửa đổi về mặt hình học của một ảnh:

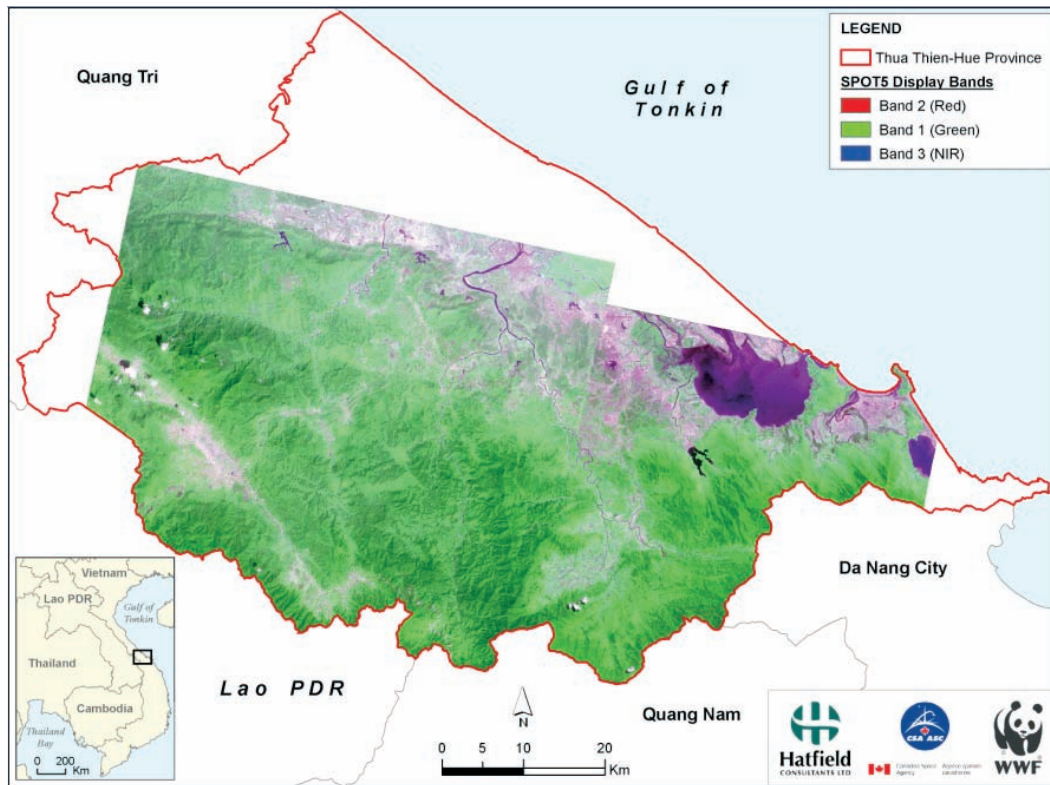
1. Một bộ các điểm kiểm soát mặt đất tham chiếu hoặc một bộ dữ liệu được chỉnh sửa hình thái mà từ đó có thể thu thập các điểm kiểm soát mặt đất; và
2. Số liệu độ cao (ví dụ: mô hình độ cao kỹ thuật số) ưu tiên hơn với độ phân giải ngang bằng hoặc tốt hơn độ phân giải của ảnh vệ tinh.

Dự án sử dụng Landsat 7 ETM Mosaic năm 2003 do Bảo tàng lịch sử tự nhiên Hoa Kỳ cung cấp như là một nguồn để thu thập các điểm kiểm soát mặt đất tham chiếu. Các ảnh Landsat 7 ETM Mosaic được chỉnh sửa hình thái sử dụng số liệu độ cao SRTM và các bản đồ địa hình 1:50,000.

Thông tin độ cao được thu nhận từ một DEM được tạo ra từ các lớp địa hình với khoảng cách 20 m do dự án Hành lang xanh cung cấp. Các đường đồng mức được số hóa bắt nguồn từ các bản đồ địa hình của chính phủ Việt Nam; tuy nhiên lịch sử của các bộ dữ liệu đồng mức và bản đồ địa hình nguồn không được biết đến. Độ phân giải của DEM được tạo ra từ các số liệu đồng mức là 20m mặc dù chất lượng của bộ dữ liệu được chi tiết hóa do thiếu và mất một số các đường đồng mức. Theo sau kiểm tra chất lượng/ tiến trình kiểm soát chất lượng và sửa đổi một số lỗi nhỏ, các đường địa hình được chuyển thành một DEM vạch 20m thông qua phương pháp nội suy sử dụng phân tích ArcGIS 3D. Các ảnh SPOT-5 được phóng đến UTM 48N, WGS84 để khớp với các số liệu hiện thời của dự án. Phương pháp tái lấy mẫu gần nhất được áp dụng trong quá trình điều chỉnh hình thái với không gian pixel 10m x 10m để duy trì sự lồng ghép các giá trị pixel.

Các ảnh SPOT-5 được điều chỉnh hình thái được tách ra khỏi ranh giới tỉnh TT-Huế - khu vực nghiên cứu của dự án. Mặc dù các ảnh không bao gồm hết toàn bộ tỉnh, nó bao gồm toàn bộ Hành lang xanh. Hình 3 giới thiệu tổng hợp hình ảnh của các ảnh SPOT-5

**Hình 3** Tổng hợp SPOT-5 ở tỉnh Thừa Thiên Huế, Việt Nam (các ảnh nhận được năm 2004 và 2005).



## 4.0 PHƯƠNG PHÁP PHÂN LOẠI

Phần này phác thảo tiến trình phân loại được sử dụng ở dự án này. Một số phương pháp phân loại hiện đang có sẵn cho việc phân loại kỹ thuật số ảnh vệ tinh và dự án đã thăm dò một loạt các phương pháp phân loại được giám sát và không được giám sát. Do sự khác biệt mùa giữa các bức ảnh, cần thiết làm rõ mỗi ảnh riêng biệt.

Phương pháp cuối cùng dựa vào phương pháp do Wulder *et al.* dự kiến (2004):

1. Tạo ra tấm chắn mây;
2. Tạo ra ảnh Chỉ số thực bì khác biệt được chuẩn hóa (NDVI) và sự phân đoạn thành các giá trị thực bì cao, thực bì thấp và không thực bì;
3. Phân loại độ che phủ rừng/ đất rừng cho mỗi phân đoạn chỉ số thực bì khác biệt được chuẩn hóa được hoàn thành sử dụng một thuật toán ISODATA “không được giám sát”;
4. Tập hợp và dán nhãn cho mỗi loại;
5. Kiểm tra chất lượng của các kết quả phân loại;
6. Nhập các sản phẩm bản đồ cuối cùng năm 2004 và 2005; và
7. Lập ra các bản đồ cuối cùng.

Chú ý: Các bước 1 đến 5 được áp dụng để tách các bức ảnh, trước khi lồng ghép các kết quả vào một sản phẩm phân loại.

Hình 4 minh họa tiến trình liên tục của việc phân loại rừng/ độ che phủ rừng.

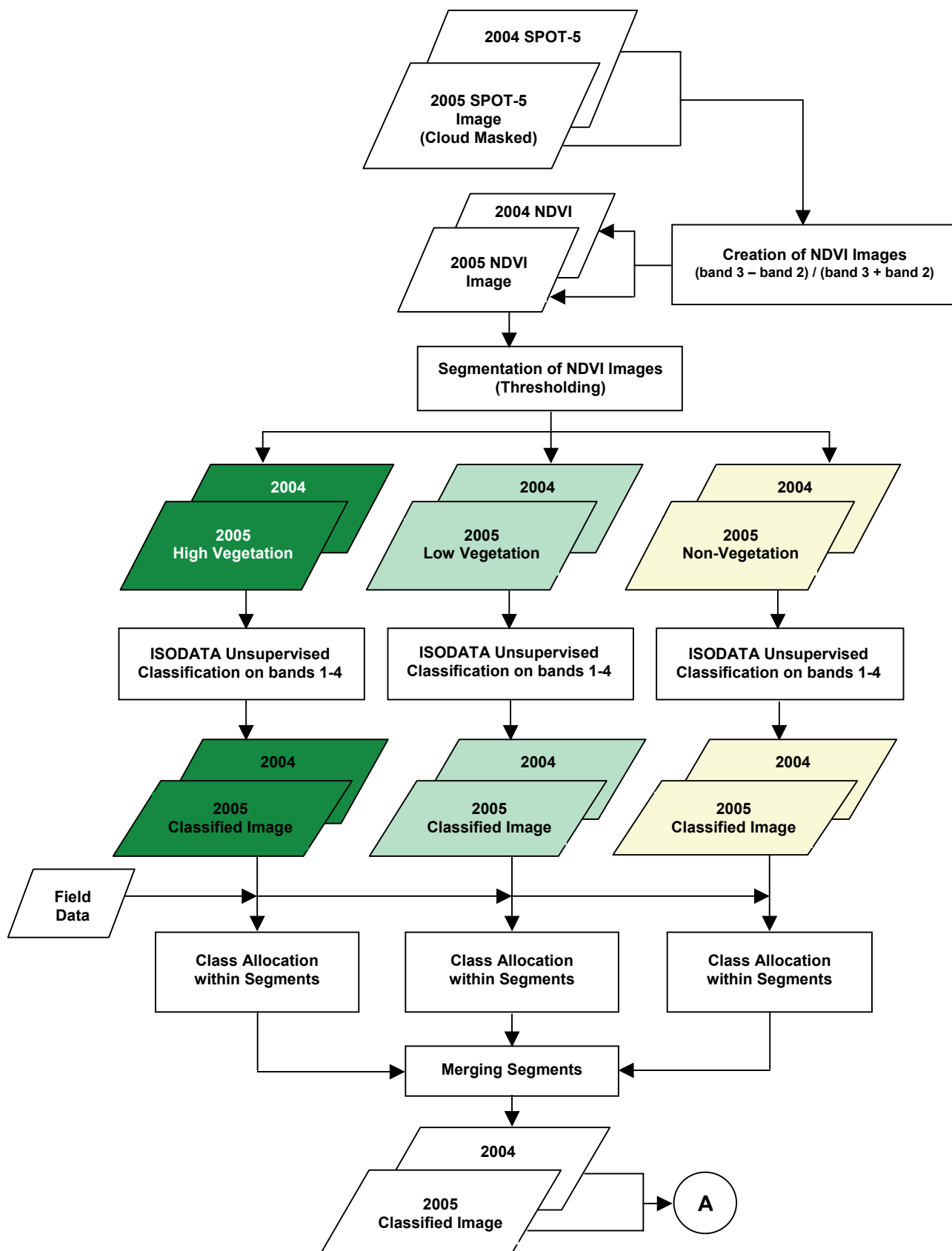
### 4.1 TẮM CHẮN MÂY

Tấm chắn mây được tạo ra bằng cách thủ công, vì việc tạo ra tấm chắn tự động ở các khu vực từ mây đến ít mây hơn và sương mù là một vấn đề. Tạo tấm chắn mây thủ công được hoàn thành để loại bỏ mây, bóng râm và sương mù khỏi các bức ảnh SPOT-5. Tiếp theo sau tiến trình này, khu vực ảnh dưới tấm chắn mây được ấn định không giá trị số liệu.

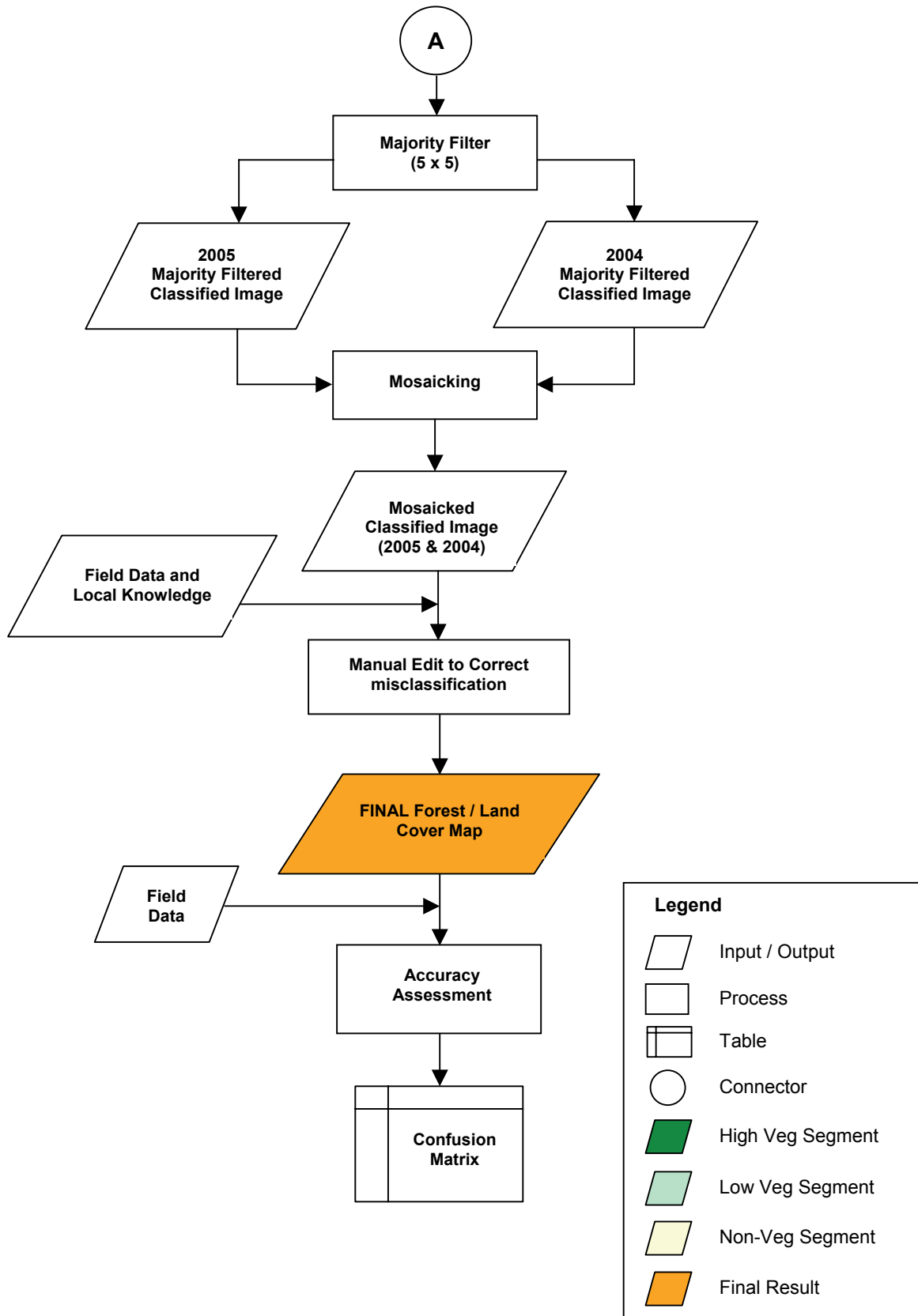
### 4.2 CHỈ SỐ THỰC BÌ KHÁC BIỆT ĐƯỢC CHUẨN HÓA (NDVI)

Việc phân đoạn ảnh dựa vào NDVI liên quan đến sự phát triển mạnh của thực bì. NDVI cung cấp lợi thế trong việc giảm tác động của các hiệu ứng địa hình có thể nhìn thấy được trong ảnh. Mục đích tổng thể của phân đoạn sẽ đơn giản hóa sự phân loại bằng cách tập trung vào các khu vực nhỏ của ảnh cho việc tập hợp không giám sát. Thực sự, trong trường hợp của TT-Huế, việc tính toán NDVI đã loại bỏ hầu hết các hiệu ứng địa hình trong ảnh và cho phép phân đoạn thành công theo 3 giá trị: thực bì cao, thực bì thấp và không thực bì.

Hình 4 Biểu đồ phân loại rừng/ độ che phủ của EO-STEM.



Hình 4 (Tiếp theo.)



Tạo ra một ảnh NDVI sử dụng số liệu SPOT-5 được tính toán sử dụng phương trình sau:

$$\text{NDVI} = (\text{Dải 3} - \text{Dải 2}) / (\text{Dải 3} + \text{Dải 2})$$

Nơi mà Dải 3 là dải gần hồng ngoại (0.78 - 0.89 $\mu\text{m}$ ) và Dải 2 là dải đỏ (0.61 - 0.68 $\mu\text{m}$ ).

Kết quả tính toán NDVI là một chỉ số với một phạm vi có thể giữa -1 và +1 với các giá trị của NDVI có một vài con số quan trọng. Các giá trị này không có đơn vị và cho đến khi chúng được kiểm tra, có thể được so sánh sử dụng phân tích định lượng. Tiến trình này tạo ra các ảnh 32-bit vì các giá trị NDVI đòi hỏi số lượng lớn các vị trí thập phân. Tuy nhiên các ảnh 32 bit có kích thước rất lớn và để giảm các vấn đề liên quan đến lưu trữ file và sự thao tác, các giá trị NDVI được đơn giản hóa và giảm xuống các giá trị số nguyên 8-bit (0 đến 255) sử dụng công thức sau:

$$\text{NDVI (8 bit)} = \{\text{NDVI (32 bit)}\} + 1 \times 127$$

Một khi NDVI được tính toán, các ngưỡng thực bì cao, thực bì thấp và không thực bì liên quan đến đánh giá ảnh thủ công để tạo ra các phân đoạn ảnh khác nhau. "Ngưỡng" đối với khu vực không thực bì được quyết định sau khi thử nghiệm sử dụng phương pháp thủ công.

Phân loại ISODATA được thể hiện trong các phân đoạn của ảnh NDVI (thực bì cao, thực bì thấp và không thực bì) trên bốn dải ban đầu của số liệu ảnh. Một số loại như là rừng tái sinh (thường bao gồm sự pha trộn các loại che phủ) được nhận thấy xảy ra ở hơn một phân đoạn. Vì vậy, "rìa" cuối cùng của phân đoạn NDVI không quan trọng như các nhóm chung của các quần thể thực bì và không thực bì sử dụng ISODATA.

Các ngưỡng của NDVI được thể hiện trong Bảng 4; các phân đoạn được thể hiện trong Hình 6.

**Bảng 4** Các ngưỡng NDVI.

Các loại che phủ (Các phân đoạn NDVI)	Các giá trị NDVI (8 bit)
Thực bì cao	$\geq 150$
Thực bì thấp	$\geq 135$ đến $< 150$
Không thực bì	$< 135$

Mục đích dự định tạo ra các phân đoạn NDVI sẽ tăng số nhóm được tạo ra sử dụng ISODATA. Tiến trình này cải thiện chung sự tách biệt các loại rừng/ độ che phủ rừng.

### 4.3 PHÂN LOẠI ẢNH

Như đã chỉ ra trong Phần 4.2, phân loại ảnh được thực hiện sử dụng ISODAT “không được giám sát” tập hợp thuật toán đối trên mỗi phân đoạn NDVI. Thuật toán ISODATA lặp lại và sử dụng khoảng cách quang phổ tối thiểu như là một phương pháp để ấn định mỗi pixel ứng cử cho một nhóm. Tiến trình bắt đầu với số cụ thể của nhóm bất kỳ có nghĩa các giá trị. Nó xử lý lặp lại nhằm cải thiện các nhóm. Mỗi ảnh được phân loại thành 15 đến 20 nhóm hoặc *loại* đối với mỗi phân đoạn NDVI.

### 4.4 PHÂN BỐ VÀ NHẬP CÁC LOẠI RỪNG

Dán nhãn hoặc phân bố loại rừng dựa vào đánh giá các nhóm của nhà phân tích với sự hỗ trợ của số liệu khảo sát thực địa và kiến thức bản địa. Mỗi nhóm được tạo ra bởi ISODATA được đánh giá theo từng cá thể và các nhóm được nhóm lại nếu phù hợp. Đây là bước mất nhiều thời gian và sự tập trung của người sử dụng, nó đòi hỏi nhà phân tích phải có hiểu biết trước về khu vực này và rừng/độ che phủ.

Khu vực được phân loại bao gồm tổng hợp 2 ảnh, vì vậy ảnh gần đây nhất (2005) được chọn là “ảnh tổng thể”. Tất cả các nhãn phân loại được nhằm khớp với ảnh tổng thể. Điều này giúp tạo ra sự hỗn hợp với số lượng nhỏ nhất các điểm nối có thể thấy giữa 2 bức ảnh. Rõ ràng, sự khác biệt vật hậu học giữa hai cảnh dựa vào thời gian chụp được phải được tính đến trong quá trình dán nhãn. Sau khi hoàn thành dán nhãn loại rừng, hai lớp số liệu chủ đề của các loại che phủ được nhập vào nhau được hoà nhập vào một lớp số liệu.

### 4.5 KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG VÀ TẠO RA BẢN ĐỒ CUỐI CÙNG

Bộ lọc phần lớn được áp dụng đối với tổng hợp độ che phủ để loại bỏ một số hiệu ứng “vết mờ” ở các lớp có thể xảy ra khi phân loại ảnh trên cơ sở một pixel trong các khu vực của chính độ che phủ trộn lẫn. Bộ lọc phần lớn dựa vào kích thước cửa sổ 5x5 pixel. Nếu các pixel trong diện tích 5x5 là loại thiểu số các pixel này được phân bố lại cho loại cạnh đó.

## 5.0 CÁC KẾT QUẢ

Phương pháp phân loại rừng/ độ che phủ được mô tả ở trên được thực hiện và một loạt các sản phẩm cuối cùng và trước mắt là kết quả của việc xử lý ảnh và các tiến trình GIS. Các sản phẩm này được mô tả trong các phần dưới đây.

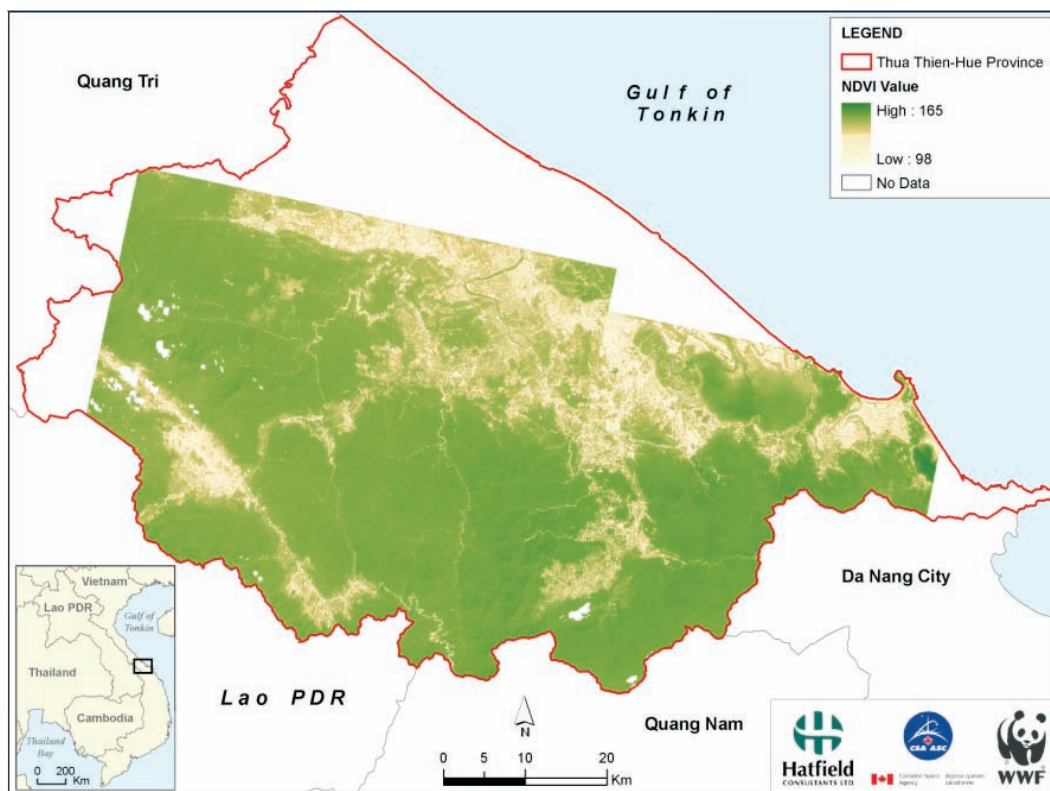
### 5.1 PHÂN ĐOẠN NDVI

Phân tích NDVI được thực hiện như mong đợi, xác định các khu vực thực bì và không thực bì rất rõ ràng. NDVI được tạo ra từ các ảnh SPOT-5 được thể hiện trong Hình 5. Tuy nhiên, điểm khác thường được xác định, ví dụ ở vùng đầm phá Huế ở phần đông bắc của ảnh, giá trị NDVI cao không điển hình có thể do các hoạt động thủy sản.

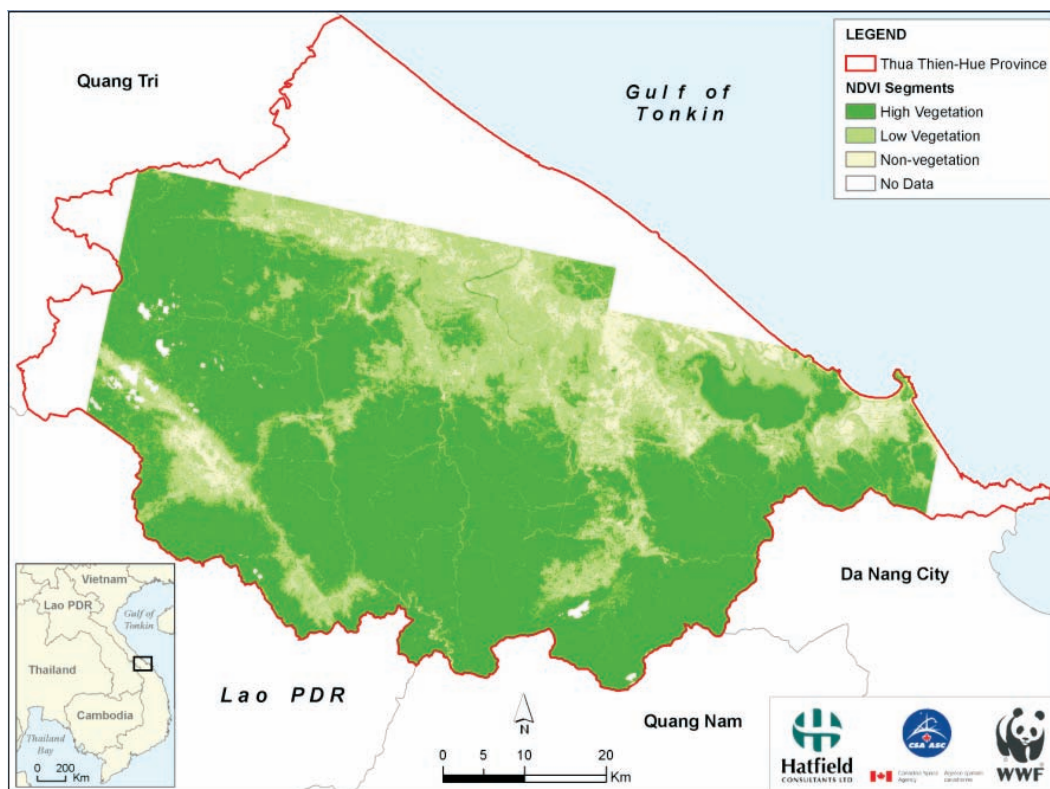
Áp dụng các phân đoạn NDVI trong tiến trình phân loại chứng tỏ là một phương pháp hiệu quả của việc phân loại độ che phủ từ ảnh ở các khu vực vùng núi, giảm các tác động địa hình trên các giá trị ảnh một cách ngạc nhiên.

Hình 6 thể hiện các phân đoạn thực bì cao, thực bì thấp và không có thực bì của ảnh NDVI. Xem Bảng 4 về các ngưỡng NDVI được sử dụng để tạo ra các phân đoạn này.

Hình 5 NDVI cho các ảnh SPOT ở Thừa Thiên Huế (2005 và 2004).



**Hình 6** Các phân đoạn NDVI cho việc phân loại độ che phủ từ ảnh SPOT, Thừa Thiên Huế, Việt Nam.



## 5.2 PHÂN LOẠI ẢNH

Trong mỗi ảnh NDVI, thuật toán phân loại ISODATA xác định các nhóm trong mỗi phân đoạn. Nhìn chung, phân đoạn “thực bì cao” bộc lộ các nhóm liên quan đến rừng tự nhiên, rừng tái sinh và rừng trồng. Phân đoạn “thực bì thấp” bộc lộ các nhóm liên quan đến rừng tái sinh, không có rừng/ đất nông nghiệp và rừng trồng. Phân đoạn “không thực bì” bộc lộ các nhóm kết hợp với đất trống, nước và khu định cư. Sự phân bổ các loại được thực hiện dựa vào các số liệu thu thập được trên thực địa. Bản đồ rừng/ độ che phủ cuối cùng được minh họa ở Hình 7.

Dự án đã xác định một số vấn đề/ khó khăn trong tiến trình phân bổ độ che phủ liên quan đến:

- Mùa thu nhận ảnh – sự khác biệt trong năm tiếp nhận ảnh (2004/2005) không được xem là quan trọng dựa vào sự thay đổi cảnh quan, nhưng có một số khác biệt được chú ý đến trong ảnh liên quan đến sự thay đổi mùa (tháng 7/ tháng 2). Mùa mưa trong vùng từ tháng 9 đến tháng 1 có nghĩa là ảnh có nhiều thực bì phát triển tốt hơn và cây trồng được thể hiện trên các vùng đất nông nghiệp. Ngược lại tháng 7 là mùa khô và các vùng đất nông nghiệp hầu như bỏ trống, trừ khi chúng được tưới nước. Những sự khác biệt này có thể được bổ sung vào các giai đoạn phát triển

khác nhau của cây trồng ở các vùng đất nông nghiệp và được tính toán đến trong quá trình giải đoán.

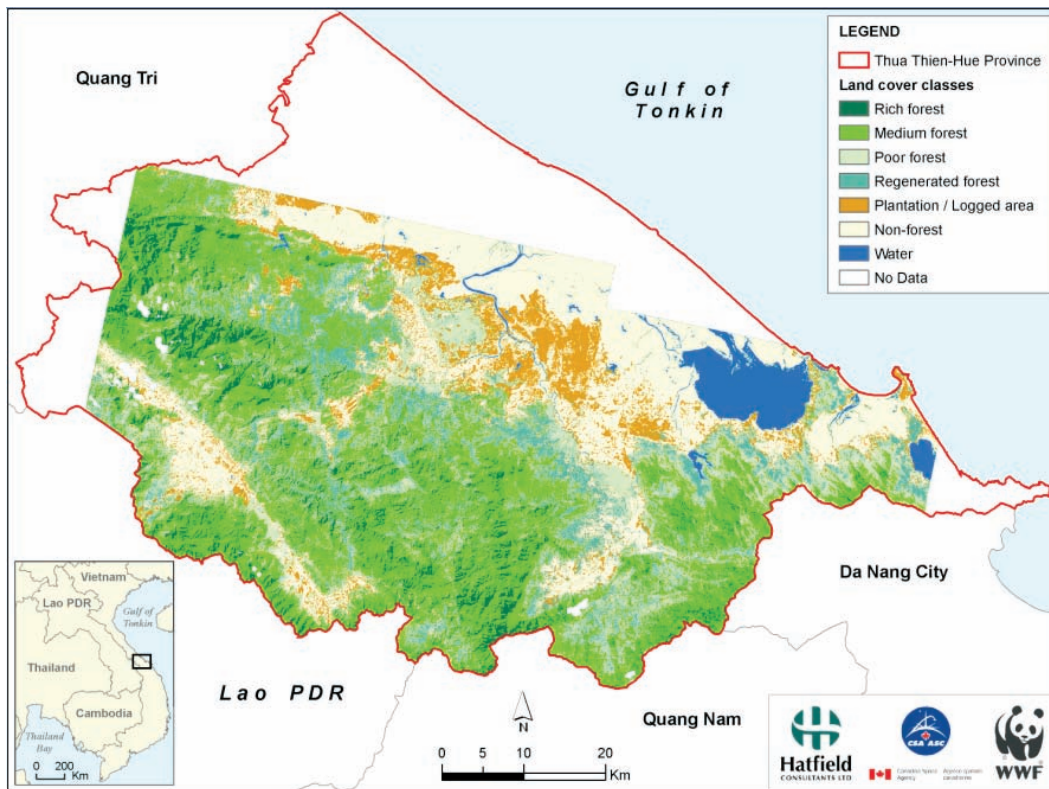
- Địa hình – Khả năng quyết định sự khác biệt giữa các loại rừng tự nhiên khác nhau bị tác động lớn bởi bóng râm của núi và thung lũng được tạo ra bởi địa hình núi trong một phần của vùng. Điều này đã tạo ra sự thách thức lớn nhất cho dự án mà cuối cùng đã được giải quyết sử dụng các phân đoạn NDVI là những mặt nạ trong suốt quá trình phân loại. Chính sửa thủ công được sử dụng để sửa đổi một số các khu vực nhỏ bị phân loại nhầm.
- Khả năng tách các loại rừng và khu vực rừng trồng/ khu vực được khai thác - Ở một số địa điểm các loại rừng tự nhiên (ví dụ rừng trung bình và rừng nghèo) và rừng trồng/ các khu vực được khai thác được phân loại cùng một loại do các ký hiệu quang phổ tương tự. Các khu vực bị phân loại sai này được xác định bằng mắt với sự hỗ trợ của các số liệu khảo sát thực địa và kiến thức bản địa và sửa đổi bằng cách chỉnh sửa thủ công.
- Các điểm không bình thường khác – Dự án đã xác định các khu vực bị phân loại sai đặc biệt là nơi mà các ảnh bị tác động bởi địa hình cao, các khu vực chuyển tiếp giữa các loại rừng khác nhau giữa rừng trồng/ rừng khai thác và rừng tái sinh. Và cũng với một số vùng thấp, khu vực không rừng (ví dụ Tử cấm thành Huế, các khu vực công nghiệp và dân cư) được phân loại không đúng thành cùng loại như một số các khu vực thực bì tự nhiên khác.

### 5.3 ĐÁNH GIÁ ĐỘ CHÍNH XÁC

Đánh giá độ chính xác được hoàn thành đối với việc phân loại rừng/ độ che phủ rừng dựa vào phương pháp định lượng chuẩn mực sử dụng các số liệu khảo sát thực địa độc lập. Tổng số 106 mẫu độc lập được sử dụng để công nhận và được nhập vào một ma trận để đưa ra các số liệu thống kê giúp hiểu độ chính xác của việc phân loại (Bảng 5). Các ô chéo trong ma trận độ chính xác (số in đậm) chỉ ra số mẫu nơi mà rừng/ độ che phủ rừng được phân loại khớp với các số liệu thực địa. Tất cả các ô khác chỉ ra sự phân loại sai (lỗi). Ba số liệu thống kê chính tạo ra từ các bảng là:

- **Độ chính xác của người lập** – được tính toán đối với mỗi loại rừng và là số mẫu được phân loại đúng đối với một loại rừng đã được chia cho tổng số mẫu tham chiếu mặt đất cho loại đó;
- **Độ chính xác của người sử dụng** – được tính toán cho mỗi loại rừng và là số mẫu được phân loại đúng đối với mỗi loại rừng được chia cho tổng số mẫu được phân loại cho loại đó; và
- **Độ chính xác tổng thể** – là tổng số mẫu được phân loại đúng đối với mỗi loại được chia cho tổng số mẫu.

**Hình 7** Bản đồ độ che phủ cuối cùng của tỉnh Thừa Thiên Huế dựa vào ảnh SPOT năm 2004 và 2005.



**Bảng 5** Đánh giá độ chính xác phân loại rừng/ độ che phủ rừng, dự án EO-STEM.

**Ảnh được phân loại**

	Rừng giàu	Rừng trung bình	Rừng nghèo	Rừng tái sinh	Rừng trồng / Được khai thác	Không rừng	Tổng các biến có giá trị	Độ chính xác của người sản xuất
Rừng giàu	2	3					5	0.40
Rừng trung bình		14					14	1.00
Rừng nghèo	1	7	27		1	2	38	0.71
Rừng tái sinh	1	5	2	22		2	32	0.69
Rừng trồng / được khai thác					8		8	1.00
Không rừng			3		1	8	12	0.67
<b>Toàn ảnh</b>	4	29	32	22	10	12		
Độ chính xác của người sử dụng	0.50	0.48	0.84	1.00	0.80	0.67		

Bảng 5 thể hiện tính chính xác của người lập và người sử dụng đã được tính toán đối với mỗi loại rừng. Mức độ chính xác tổng thể là 74%.

Số liệu thống kê đánh giá tính chính xác không được vì một số số liệu thực địa được sử dụng trong đánh giá độ chính xác cũng được sử dụng để hỗ trợ giao các loại. Điều này không thể tránh khỏi, vì cần thiết sử dụng hầu hết các số liệu thực địa sẵn có trong quá trình giao các loại rừng, chủ yếu do số lượng hạn chế về các mẫu thực địa đối với một số loại.

Các lỗi phân loại sai hầu như được quan sát dọc theo các khu vực chuyển tiếp giữa rừng trung bình và rừng nghèo và giữa rừng trung bình và rừng tái sinh.

Sự hạn chế của các số liệu thống kê đánh giá độ chính xác là một số loại (ví dụ; rừng giàu, rừng tròng) có ít mẫu được công nhận do sự hạn chế số lượng mẫu thực địa thu thập được từ các loại đó.

#### 5.4 SỐ LIỆU THỐNG KÊ XÃ

Một kết quả rất hữu ích đối với các mục đích lập kế hoạch cấp tỉnh là sẽ tổng hợp các số liệu thống kê phân loại độ che phủ theo xã. Việc này được hoàn thành sử dụng mở rộng tự do với ArcGIS gọi là *Công cụ phân tích Hawth* ([www.spatial ecology.com](http://www.spatial ecology.com)) đặc biệt là công cụ *Tổng hợp đường quét theo chủ đề theo Polygon*. Một phần của tổng hợp này, rất quan trọng để chú ý đến độ che phủ của ảnh SPOT; như đã chỉ ra trước đây, toàn bộ Hành lang xanh được che phủ toàn bộ bởi ảnh SPOT nhưng không bao gồm hoàn toàn cả tỉnh.

Bảng 6 trình bày số liệu thống kê độ che phủ rừng theo phần trăm của mỗi loại đối với tất cả các xã Hành lang xanh; trong Phụ lục A1, các số liệu thống kê như vậy cũng được cung cấp cho tất cả các xã bao gồm trong ảnh SPOT lớn hơn 75% diện tích xã. Về độ che phủ rừng, rõ ràng Hành lang xanh có các xã có độ che phủ rừng quan trọng, đặc biệt là các xã Hương Nguyên, Thượng Lộ, và Hương Phong.

**Bảng 6** Số liệu thống kê phân loại rừng cho các xã ở Hành lang xanh, Thừa Thiên Huế.

Xã	Huyện	Diện tích xã (Ha)	Rừng giàu (%)	Rừng trung bình (%)	Rừng nghèo (%)	Tái sinh (%)	Được trồng/ Khai thác (%)	Không rừng (%)
Huong Nguyen	A Luoi	28155	15	56	18	9	1	1
Thuong Lo	Nam Dong	10587	13	56	22	7	0	2
Huong Phong	A Luoi	8129	14	50	23	6	2	5
Thuong Quang	Nam Dong	15839	24	55	9	6	1	6
Thuong Nhat	Nam Dong	11339	7	42	29	15	1	6
Hong Ha	A Luoi	18288	11	46	19	9	5	9
Phu Vinh	A Luoi	2861	10	39	22	10	6	12
Huong Lam	A Luoi	5062	9	47	19	7	5	14
Duong Hoa	Huong Thuy	26224	6	38	17	16	7	15
A Roang	A Luoi	5714	10	49	14	4	7	16
Thuong Long	Nam Dong	5122	13	45	14	8	3	16
Phu Son	Huong Thuy	3076	0	0	0	1	59	40
Thuy Phu	Huong Thuy	3605	0	0	0	0	14	83

Chú ý: Độ che phủ SPOT là 100% cho tất cả các xã Hành lang xanh.

## 6.0 THẢO LUẬN

Phương pháp phân loại được giới thiệu trong báo cáo này đã lập ra một bản đồ phân loại rừng/ độ che phủ rừng cho năm 2004/2005 để sử dụng cho việc lập kế hoạch quản lý bảo tồn và đa dạng sinh học và cung cấp ước tính định lượng về độ chính xác. Phương pháp tuân theo phương pháp được nhận biết sử dụng các nguồn số liệu sẵn sàng để truy cập có thể được lặp lại các bước tiếp theo đã đưa ra trong báo cáo này.

Một bước bổ sung sẽ được tư vấn nếu sau này các bản đồ cập nhật được làm theo các phương pháp này là một bước bình thường ảnh sẽ thúc đẩy người sử dụng so sánh các ảnh trong các ngày khác nhau theo phương pháp định lượng. Một kỹ thuật như vậy sẽ sử dụng một ảnh tổng thể mà tất cả các số liệu đều được bình thường hóa cho phép so sánh trực tiếp các kết quả được tạo ra từ tất cả các ảnh chuỗi.

Sự hạn chế trong phương pháp được sử dụng là độ che phủ của các ảnh vệ tinh, vì các số liệu vệ tinh SPOT không che phủ toàn bộ cả tỉnh Tuy nhiên, vì bản đồ phân loại độ che phủ rừng sẽ được sử dụng để lập bản đồ rừng tự nhiên, phần lớn các khu vực của tỉnh mà hiện thời độ che phủ còn thiếu không bao gồm loại che phủ này; ngoài ra ảnh che phủ hoàn toàn khu vực Hành lang xanh. Ở các khu vực mà ảnh SPOT không bao gồm hết, dự án EO-STEM sẽ thăm dò sự phân loại che phủ rừng với sự kết hợp ảnh Envisat ASAR, RADARSAT-1 và Landsat TM

Một vấn đề khác liên quan đến phân loại rừng/ độ che phủ rừng ở TT-Huế là tác động của địa hình được nói đến ở Phần 5.2. Sản phẩm phân loại có sự bất thường rõ ràng liên quan đến tác động của địa hình đối với các giá trị ảnh nguồn, đặc biệt là loại rừng giàu kết hợp với các dốc bị che bóng về mặt địa hình khi được so sánh với các dốc hướng về phía mặt trời. Các thách thức của viễn thám ở các khu vực có địa hình cao, thậm chí ở các vùng nhiệt đới nơi các góc ánh sáng không thấp được biết rõ và tăng sự phức tạp của phân loại độ che phủ. Sản phẩm phân loại thể hiện loại che phủ đơn lẻ có sự phản ứng quang phổ khác nhau ở các khu vực ảnh bị che bóng hay ở phần chiếu sáng. Các phương pháp nhằm giảm tác động của địa hình trong việc phân loại được điều tra trong quá trình phân tích hiện đã hoàn thành, nhưng vì nhiều khu vực trên thế giới có thể hưởng lợi từ viễn thám cho các mục đích lập kế hoạch và bảo tồn đa dạng sinh học, điều tra thêm về các phương pháp nhằm giảm tác động địa hình được đảm bảo; các phương pháp như vậy được xác định trong công việc sau này, dưới đây:

### 6.1 CÔNG VIỆC TƯƠNG LAI

Bốn thử nghiệm sẽ được hoàn thành về ảnh SPOT-5 nhận được năm 2005, như đã thảo luận với Wulder *et al.* (2004), nhằm so sánh các phương pháp phân loại chuẩn mực được tiến hành với:

1. Sự bổ sung của NDVI trong quá trình phân loại;
2. Sự bổ sung các số liệu độ cao trong quá trình phân loại; và

3. Sự phân tầng trước ảnh trong các khu vực bị che bóng và không bị che bóng trước khi nhóm lại phụ thuộc vào chất lượng của DEM có sẵn để xác định hai loại này.

## 6.2 GIÁM SÁT TƯƠNG LAI

Báo cáo này minh họa rõ ràng việc áp dụng số liệu viễn thám cho việc lập bản đồ các đặc điểm lý sinh như các loại rừng và độ che phủ rừng và vai trò mà viễn thám có thể thực hiện trong việc hỗ trợ quản lý bảo tồn và đa dạng sinh học. Tuy nhiên, đây chỉ là bước đầu tiên bộc lộ tiềm năng lồng ghép viễn thám và GIS cho các ứng dụng này. Lợi ích lớn nhất để sử dụng kỹ thuật viễn thám là có thể tiên đoán thời gian thối rữa của vệ tinh mặc dù lớp che phủ mây phải được xem xét lại với ảnh quang học. Điều này cho phép người sử dụng xây dựng bản thảo cho việc áp dụng số liệu viễn thám nhằm giám sát các thông số môi trường quan tâm.

Với hệ thống được xác định đúng tại chỗ hướng đến các chỉ số được chấp nhận, các số liệu viễn thám có thể góp phần quan trọng vào chương trình **đánh giá và giám sát**.

Số liệu viễn thám là các nguồn chính được sử dụng rộng rãi để dò tìm sự thay đổi trong các thập kỷ gần đây và kỹ thuật dò tìm sự thay đổi đã được phát triển. Ví dụ, nếu một phương pháp phân loại độ che phủ rừng nhất quán được xây dựng như là phương pháp đã được giới thiệu trong tài liệu này, tiếp theo là một hệ thống phân loại đơn lẻ, những thay đổi ở các loại rừng tự nhiên có thể được giám sát qua thời gian và những thay đổi được định lượng (dò tìm thay đổi sau phân loại).

Thay vào đó, sự khác biệt ảnh hoặc phân tích hợp phần chính có thể được sử dụng để quyết định độ che phủ đã được thay đổi của các khu vực; sự phân loại cơ bản xác định loại che phủ rừng đã được thay thế bằng cách khác. Trong tất cả các trường hợp, rất thuận lợi để sử dụng các bức ảnh được chuẩn hóa khí quyển thu nhận được trong các điều kiện mùa gần giống nhau. Sự phân loại sau này có thể là một thách thức trong việc sử dụng viễn thám cho việc lập bản đồ và giám sát ở Đông Nam Á. Các thuật toán dò tìm sự thay đổi khác nhau có những điểm tốt riêng của nó và không một phương pháp cụ thể nào là tối ưu và có thể áp dụng cho tất cả các trường hợp.

Việc xác định làm thế nào viễn thám có thể đáp ứng các chỉ số giám sát và đánh giá môi trường của WWF sẽ được đánh giá trong Gói hoạt động 3 của dự án EO-STEM.

## 7.0 THAM KHẢO

Jensen, J. R. (1996) Giới thiệu xử lý ảnh kỹ thuật số: Hình ảnh viễn thám. Biên soạn lần thứ 2. Prentice-Hall.

Wulder, M., Cranny M., Dechka, J. và White, J. (2004) Phương pháp minh họa về lập bản đồ độ che phủ rừng với Landsat-7 ETM+ số liệu. Các phương pháp hỗ trợ. Dịch vụ rừng Canada, Trung tâm lâm nghiệp Thái Bình Dương, Victoria, BC, Canada.


Wulder M.A., Franklin, S.E., White J.C., Cranny M.M., và Dechka J.A. (2004) Bao gồm sự biến đổi địa hình trong việc phân loại không được giám sát ảnh vệ tinh. Can. J. Remote Sensing, Vol. 30, No. 2, pp. 137–149.

## 8.0 KẾT THÚC

Chúng tôi tin rằng các thông tin trên đáp ứng các yêu cầu của quý vị. Nếu quý vị có thắc mắc hoặc nhận xét gì, xin vui lòng liên hệ với những người kí tên dưới đây.

Công ty TNHH tư vấn Hatfield:

Người phê  
duyet:



Thomas G. Boivin, Giám đốc dự án

11 tháng 8 năm 2006

Ngày

Người phê  
duyet:



Ts. Andy Dean, Quản lý dự án

11 tháng 8 năm 2006

Ngày

---

## **CÁC PHỤ LỤC**

---

---

## **Phụ lục A1**

**Giá trị bảo tồn trung bình ở các  
xã với độ che phủ SPOT cao**

---

**Bảng A1.1 Số liệu thống kê phân loại rừng ở các xã Thừa Thiên Huế bao gồm phần trăm các xã được bao gồm trong ảnh SPOT.**

Xã	Huyện	Diện tích xã (Ha)	Phần che phủ SPOT (Ha)	Độ che phủ SPOT (%)	Rừng giàu (%)	Rừng trung bình (%)	Rừng nghèo (%)	Rừng tái sinh (%)	Đã trồng/ khai thác (%)	Không có rừng (%)
Huong Nguyen	A Luoi	28155	28155	100	15	56	18	9	1	1
Thuong Lo	Nam Dong	10587	10587	100	13	56	22	7	0	2
Huong Phong	A Luoi	8129	8129	100	14	50	23	6	2	5
Thuong Quang	Nam Dong	15839	15839	100	24	55	9	6	1	6
Thuong Nhat	Nam Dong	11339	11339	100	7	42	29	15	1	6
Huong Loc	Nam Dong	6624	6624	100	9	53	23	7	1	6
Phong My	Phong Dien	39361	30871	78	16	55	10	4	5	9
Hong Ha	A Luoi	18288	18288	100	11	46	19	9	5	9
Loc Binh	Phu Loc	2996	2996	100	1	3	18	6	14	10
Hong Kim	A Luoi	4136	4136	100	18	49	18	1	3	11
Loc Tri	Phu Loc	6291	6291	100	2	22	28	10	8	12
Hong Thai	A Luoi	6944	6944	100	19	52	10	3	4	12
Phu Vinh	A Luoi	2861	2861	100	10	39	22	10	6	12
Huong Lam	A Luoi	5062	5062	100	9	47	19	7	5	14
Phong Xuan	Phong Dien	15607	15565	100	17	38	13	9	7	15
Duong Hoa	Huong Thuy	26224	26224	100	6	38	17	16	7	15
Huong Son	Nam Dong	4107	4107	100	5	33	19	27	0	15
Binh Dien	Huong Tra	11793	11793	100	5	27	22	24	6	15
A Roang	A Luoi	5714	5714	100	10	49	14	4	7	16
Thuong Long	Nam Dong	5122	5122	100	13	45	14	8	3	16
Loc Dien	Phu Loc	11416	11416	100	3	22	19	10	4	17
Huong Phu	Nam Dong	7998	7998	100	5	28	35	13	2	18
Hong Trung	A Luoi	6566	6566	100	11	35	22	8	6	18
Hong Thuong	A Luoi	3992	3992	100	11	49	12	1	8	18
Dong Son	A Luoi	2639	2639	100	13	46	11	3	7	20
Binh Thanh	Huong Tra	6483	6483	100	3	23	23	16	13	21
Vinh Hien	Phu Loc	2106	2106	100	0	0	1	0	1	24
Thi Tran Phu Loc	Phu Loc	2767	2767	100	0	0	8	10	13	25
Phong Son	Phong Dien	11638	11597	100	3	28	13	20	9	27
Huong Van	Huong Tra	6134	5871	96	1	34	9	16	11	27
A Dot	A Luoi	1747	1747	100	14	32	7	1	14	31
Son Thuy	A Luoi	1583	1583	100	5	17	20	15	11	32
Huong Tho	Huong Tra	4768	4768	100	0	0	17	2	47	32
Hong Bac	A Luoi	3132	3132	100	6	22	28	5	5	33

**Bảng A1.1 (Tiếp theo)**

Xã	Huyện	Diện tích xã (Ha)	Phần che phủ SPOT (Ha)	Độ che phủ SPOT (%)	Rừng giàu (%)	Rừng trung binh (%)	Rừng nghèo (%)	Rừng tái sinh (%)	Đã trồng/ khai thác (%)	Không có rừng (%)
Thuy Bang	Huong Thuy	2298	2298	100	0	0	0	0	57	35
Loc Thuy	Phu Loc	6970	6970	100	3	18	28	9	5	36
Hong Van	A Luoi	4129	3248	79	6	31	12	7	6	37
Hong Tien	Huong Tra	2221	2221	100	0	13	21	11	18	37
Huong Ho	Huong Tra	3333	3333	100	0	0	24	1	34	38
Huong Giang	Nam Dong	771	771	100	0	3	9	38	11	38
Thi Tran A Luoi	A Luoi	1356	1356	100	4	26	17	3	10	40
Ving Giang	Phu Loc	1852	1846	100	0	0	0	0	0	40
Phu Son	Huong Thuy	3076	3076	100	0	0	0	1	59	40
Huong Binh	Huong Tra	6334	6334	100	0	8	25	12	14	41
Nham	A Luoi	3790	3790	100	5	15	21	11	8	42
A Ngo	A Luoi	871	871	100	3	18	21	4	11	42
Bac Son	A Luoi	1041	1041	100	3	24	13	3	13	45
Loc Hoa	Phu Loc	3215	3215	100	0	5	18	12	17	47
Loc Tien	Phu Loc	5410	5410	100	2	13	21	6	8	49
Vinh Ha	Phu Vang	2995	2930	98	0	0	0	0	0	50
Xuan Loc	Phu Loc	4629	4629	100	0	5	10	5	26	53
Huong Huu	Nam Dong	987	987	100	1	10	7	19	7	55
Thuy Phuong	Huong Thuy	2683	2683	100	0	0	0	0	39	59
Loc Vinh	Phu Loc	3274	3274	100	0	0	6	12	14	61
Huong Hoa	Nam Dong	1101	1101	100	0	3	6	18	8	63
Thuy Chau	Huong Thuy	1797	1797	100	0	0	0	0	33	66
P. Phu Hoa	Thanh Pho Hue	66	66	100	0	0	0	0	0	66
Huong Chu	Huong Tra	1554	1537	99	0	0	2	0	28	67
Huong Van	Huong Tra	2251	1887	84	0	0	2	0	25	68
Thi Tran Phu Bai	Huong Thuy	1552	1552	100	0	0	0	0	30	68
Thuy Duong	Huong Thuy	1388	1388	100	0	0	0	0	30	69
Phuong Duc	Thanh Pho Hue	141	141	100	0	0	0	0	0	69
P. Phu Thuan	Thanh Pho Hue	114	114	100	0	0	0	0	0	69
Huong An	Huong Tra	1054	1054	100	0	0	0	0	30	69
Thi Tran Khe Tre	Nam Dong	425	425	100	0	1	6	5	15	71
Thuy An	Thanh Pho Hue	1482	1482	100	0	0	0	0	27	73
Loc An	Phu Loc	2534	2534	100	0	0	0	0	14	77
P. Phu Cat	Thanh Pho Hue	54	54	100	0	0	0	0	0	77
P. Via Da	Thanh Pho Hue	203	189	93	0	0	0	0	0	78
Loc Son	Phu Loc	1926	1926	100	0	0	0	0	17	82

**Bảng A1.1 (Tiếp theo)**

Xã	Huyện	Diện tích xã (Ha)	Phần che phủ SPOT (Ha)	Độ che phủ SPOT (%)	Rừng giàu (%)	Rừng trung bình (%)	Rừng nghèo (%)	Rừng tái sinh (%)	Đã trồng/ khai thác (%)	Không có rừng (%)
Thuy Phu	Huong Thuy	3605	3605	100	0	0	0	0	14	83
Thuy Biew	Thanh Pho Hue	643	643	100	0	0	0	0	0	84
P. Vinh Ninh	Thanh Pho Hue	149	149	100	0	0	0	0	0	85
Loc Bon	Phu Loc	3281	3281	100	0	0	0	0	10	89
P. Phu Hoi	Thanh Pho Hue	101	101	100	0	0	0	0	0	89
P. Kim Long	Thanh Pho Hue	238	238	100	0	0	0	0	0	90
P. Thuan Loc	Thanh Pho Hue	140	140	100	0	0	0	0	0	90
Hong Quang	A Luoi	545	545	100	0	0	0	0	9	90
Thuy Tan	Huong Thuy	795	605	76	0	0	0	0	0	93
Huong Long	Thanh Pho Hue	760	760	100	0	0	0	0	0	94
P. Thuan Thanh	Thanh Pho Hue	147	147	100	0	0	0	0	0	95
P. Phu Nhuan	Thanh Pho Hue	75	75	100	0	0	0	0	0	95
P. Thuan Hoa	Thanh Pho Hue	104	104	100	0	0	0	0	0	96
P. Tay Loc	Thanh Pho Hue	139	139	100	0	0	0	0	0	96
P. Xuan Phu	Thanh Pho Hue	188	188	100	0	0	0	0	0	99
Thuy Xuan	Thanh Pho Hue	768	768	100	0	0	0	0	1	99
P. Phuoc Vinh	Thanh Pho Hue	110	110	100	0	0	0	0	0	100
P. An Cuu	Thanh Pho Hue	252	252	100	0	0	0	0	0	100
P. Truong An	Thanh Pho Hue	192	192	100	0	0	0	0	0	100