

**CƠ QUAN HỢP TÁC QUỐC TẾ NHẬT BẢN (JICA)
TRUNG TÂM QUỐC GIA NƯỚC SẠCH VÀ VỆ SINH MÔI
TRƯỜNG NÔNG THÔN (N-CERWASS)**

**NGHIÊN CỨU KHAI THÁC NƯỚC NGẦM
TẠI CÁC TỈNH DUYÊN HẢI NAM TRUNG
BỘ
NƯỚC CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA
VIỆT NAM**

**BÁO CÁO CHÍNH THỨC
BỔ TRỢ**

THÁNG 3 NĂM 2009

CÔNG TY TƯ VẤN XÂY DỰNG TOKYO

LIÊN DANH VỚI

CÔNG TY QUỐC TẾ OYO

GED

JR

09-008

**CƠ QUAN HỢP TÁC QUỐC TẾ NHẬT BẢN (JICA)
TRUNG TÂM QUỐC GIA NƯỚC SẠCH VÀ VỆ SINH MÔI
TRƯỜNG NÔNG THÔN (N-CERWASS)**

**NGHIÊN CỨU KHAI THÁC NƯỚC NGẦM
TẠI CÁC TỈNH DUYÊN HẢI NAM TRUNG
BỘ
NƯỚC CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA
VIỆT NAM**

**BÁO CÁO CHÍNH THỨC
BỔ TRỢ**

THÁNG 3 NĂM 2009

**CÔNG TY TƯ VẤN XÂY DỰNG TOKYO
LIÊN DANH VỚI
CÔNG TY QUỐC TẾ OYO**

Bổ Trợ

Danh Mục Nội Dung

Danh mục bảng

Danh mục số liệu

Các chữ viết tắt

Danh Mục Nội Dung

CHƯƠNG 1	KHÍ TƯỢNG VÀ THỦY VĂN	1-1
1.1	Loại khí hậu khu vực nghiên cứu	1-1
1.1.1	Thủy văn (Lưu lượng dòng chảy).....	1-6
CHƯƠNG 2	ĐỊA MẠO VÀ ĐỊA CHẤT	2-1
2.1	Phân tích địa mạo và địa chất bằng phương pháp viễn thám	2-1
2.1.1	LANDSAT/ETM+	2-1
2.1.2	TERRA/ASTER	2-8
2.1.3	Ảnh từ tàu vũ trụ /SRTM.....	2-10
2.2	Địa mạo	2-17
2.2.1	Địa hình	2-17
2.2.2	Thiên nhiên và sử dụng đất đai.....	2-18
2.3	Địa chất	2-20
2.3.1	Tổng quan địa chất	2-20
2.3.2	Mô tả địa chất	2-21
2.3.3	Thuyết minh ảnh địa chất	2-23
2.4	Khảo sát thực địa.....	2-31
CHƯƠNG 3	ĐIỀU KIỆN KINH TẾ-XÃ HỘI	3-1
3.1	Tóm tắt khảo sát Kinh tế-Xã hội	3-1
3.1.1	Mục tiêu.....	3-1
3.1.2	Phạm vi và đối tượng khảo sát	3-1
3.1.3	Thời gian khảo sát	3-1
3.1.4	Phương pháp khảo sát.....	3-1
3.2	Kết quả khảo sát Kinh tế-Xã hội	3-2
3.2.1	Nguồn nước và sử dụng nước.....	3-2
3.2.2	Chỉ tiêu ngân sách hàng tháng.....	3-6
3.2.3	Điều kiện vệ sinh	3-9
3.2.4	Nhu cầu cung cấp nước và điều kiện vệ sinh	3-11
3.2.5	Khảo sát các giếng hiện có	3-19
3.2.6	Các vấn đề khác (Thông tin bổ sung về khung khảo sát: các vấn đề xã hội nói chung)	

.....	3-21
3.2.7 Các vấn đề liên quan tới nguồn nước hiện có và sử dụng nước	3-25
3.3 Phân tích kết quả theo Bảng	3-35
3.3.1 Phân tích các vấn đề liên quan đến nước.....	3-35
3.3.2 Phân tích các vấn đề liên quan đến điều kiện vệ sinh.....	3-38
3.3.3 Các vấn đề khác (Dân tộc thiểu số).....	3-39
3.4 Hồ sơ xã	3-41
CHƯƠNG 4 KHẢO SÁT ĐỊA VẬT LÝ	4-1
4.1 Đề cương Khảo sát.....	4-1
4.1.1 Mục đích khảo sát.....	4-1
4.1.2 Phạm vi và khối lượng khảo sát	4-1
4.2 Phương pháp luận VES và HEP.	4-14
4.2.1 Nguyên tắc.....	4-14
4.2.2 Đo thực địa	4-15
4.2.3 Phân tích	4-16
4.3 Kết quả và nhận xét.....	4-19
4.3.1 Resistivity Features for Geology	4-19
CHƯƠNG 5 KHẢO SÁT KHOAN THĂM DÒ	5-1
5.1 Đề cương khảo sát.....	5-1
5.1.1 Mục đích khảo sát.....	5-1
5.1.2 Phạm vi và khối lượng khảo sát	5-1
5.2 Chọn địa điểm thực hiện khoan thăm dò.....	5-3
5.2.1 Tiêu chí lựa chọn vị trí thực hiện khoan thăm dò.....	5-3
5.2.2 Chỉ số để đánh giá những vị trí có thể thực hiện khoan thăm dò	5-3
5.2.3 Đánh giá các vị trí khoan thăm dò.....	5-4
5.3 Phương pháp khảo sát.	5-9
5.3.1 Công tác khoan	5-9
5.3.2 Karota địa vật lý trong hố khoan	5-10
5.3.3 Xây dựng giếng	5-10
5.3.4 Bơm thí nghiệm.....	5-11
5.3.5 Kiểm tra chất lượng nước	5-12
5.4 Kết quả.....	5-13
5.4.1 Bản tổng kết kết quả.....	5-13
5.4.2 Công tác Khoan, Katôra địa vật lý trong hố khoan và xây dựng giếng khoan	5-14
5.4.3 Bơm thí nghiệm.....	5-14
5.4.4 Kiểm tra chất lượng nước	5-18
5.5 Khai thác nguồn nước ngầm có sẵn.	5-20
CHƯƠNG 6 ĐIỀU TRA CHẤT LƯỢNG NƯỚC.....	6-1
6.1 Điều tra chất lượng nước các nguồn nước hiện có và các giếng kiểm tra.....	6-1

6.1.1	Mục tiêu điều tra.....	6-1
6.1.2	Phương pháp luận điều tra.....	6-1
6.1.3	Phân tích loại nước.....	6-6
6.2	Khảo sát xâm thực nước biển.....	6-26
6.2.1	Mục tiêu khảo sát.....	6-26
6.2.2	Công tác chuẩn bị.....	6-26
6.2.3	Điều tra sơ bộ.....	6-27
6.2.4	Các kết quả điều tra.....	6-29
6.2.5	Khảo sát chi tiết xâm thực nước biển.....	6-34
CHƯƠNG 7 ĐỊA CHẤT THỦY VĂN.....		7-1
7.1	Khảo sát địa chất thủy văn.....	7-1
7.1.1	Mục đích khảo sát.....	7-1
7.1.2	Phương pháp khảo sát.....	7-1
7.1.3	Kết quả khảo sát.....	7-1
7.2	Điều tra kiểm kê các giếng nước hiện có.....	7-27
7.2.1	Chuẩn bị kiểm kê sơ bộ về những giếng hiện có dựa trên những thông tin có sẵn.....	7-27
7.2.2	Xác định biểu mẫu dữ liệu cho công tác khảo sát kiểm kê thực địa bổ sung.....	7-27
7.2.3	Khảo sát kiểm kê thực địa bổ sung giếng hiện có tại 24 xã mục tiêu.....	7-27
7.2.4	Kết quả khảo sát kiểm kê.....	7-27
7.3	Giám sát mực nước ngầm.....	7-33
CHƯƠNG 8 ĐÁNH GIÁ TIỀM NĂNG NƯỚC NGẦM.....		8-1
8.1	Phân tích cân bằng nước sử dụng kỹ thuật viễn thám.....	8-1
8.1.1	Mục đích phân tích.....	8-1
8.1.2	Lượng mưa.....	8-3
8.1.3	Lượng bốc hơi.....	8-4
8.1.4	Dòng chảy.....	8-13
8.1.5	Lượng thấm.....	8-20
8.1.6	Phân tích cân bằng nước.....	8-24
8.2	Các nguồn nước thay thế.....	8-25
8.2.1	Lượng nước yêu cầu từ các nguồn nước thay thế.....	8-25
8.2.2	Khảo sát thực địa và phân tích dữ liệu các vị trí có thể có các nguồn nước thay thế.....	8-26
8.2.3	Kiểm tra chất lượng các nguồn nước thay thế lựa chọn.....	8-44
8.2.4	Các điều kiện lấy nước các nguồn nước thay thế xác định.....	8-46
CHƯƠNG 9 THỰC TRẠNG ĐIỀU KIỆN CẤP NƯỚC.....		9-1
9.1	Thực trạng cấp nước.....	9-1
CHƯƠNG 10 NHU CẦU NƯỚC VÀ CÔNG SUẤT NƯỚC THIẾT KẾ.....		10-1
10.1	Dự đoán dân số.....	10-1
10.2	Nhu cầu nước.....	10-10
10.3	Nhu cầu nước đã được khấu trừ.....	10-13

10.4 Công suất thiết kế.....	10-17
CHƯƠNG 11 THIẾT KẾ HỆ THỐNG CẤP NƯỚC	11-1
11.1 Những điều kiện cơ bản cho hệ thống cấp nước	11-1
CHƯƠNG 12 MÔ TẢ SƠ LƯỢC TỔ CHỨC P-CERWASS	12-1
12.1 Giới thiệu	12-1
12.2 Hồ sơ của P-CERWASS.....	12-1
12.2.1 P-CERWASS Phú Yên.....	12-1
12.2.2 P-CERWASS Khánh Hòa.....	12-4
12.2.3 P-CERWASS Ninh Thuận	12-7
12.2.4 P-CERWASS Bình Thuận	12-10
CHƯƠNG 13 SỰ LỰA CHỌN CÁC XÃ MỤC TIÊU CHO NGHIÊN CỨU KHẢ THI.....	13-1
13.1 Đánh giá các xã ưu tiên.....	13-1
CHƯƠNG 14 PHÂN TÍCH MẠNG ĐƯỜNG ỐNG.....	14-1
14.1 FPS-2.....	14-1
14.2 FPS-3.....	14-4
14.3 FPG-4.....	14-6
14.4 FPS-5.....	14-9
14.5 FKS-6.....	14-12
14.6 FKS-8.....	14-14
14.7 FNG-10	14-16
14.8 FBS-11	14-21
14.9 FBG-13.....	14-23
CHƯƠNG 15 KHÁI TOÁN	15-1
15.1 Chi phí xây dựng hệ thống cung cấp nước.....	15-1
CHƯƠNG 16 ĐÁNH GIÁ DỰ ÁN ƯU TIÊN.....	16-1
16.1 Phân tích kinh tế và tài chính	16-1
CHƯƠNG 17 VẤN ĐỀ MÔI TRƯỜNG.....	17-1
17.1 Hệ thống luật pháp liên quan đến xem xét xã hội và tác động môi trường.....	17-1
17.1.1 Các loại giấy phép cho thăm dò khai thác và sử dụng nguồn nước ngầm tại Việt Nam	17-5
.....	17-5
17.2 Đánh giá tác động môi trường sơ bộ.....	17-43

Danh mục bảng

Bảng 1.1.1	Thời gian và các yếu tố khí tượng được thu thập.....	1-1
Bảng 1.1.2	Các nét chính của các trạm thủy văn.....	1-6
Bảng 2.1.1	Danh mục dữ liệu ETM+ được sử dụng.....	2-1
Bảng 2.1.2	Danh sách dữ liệu ASTER đã sử dụng.....	2-8
Bảng 2.3.1	Sơ đồ thuyết minh ảnh địa chất (1).....	2-27
Bảng 2.3.2	Sơ đồ thuyết minh ảnh địa chất (2).....	2-28
Bảng 3.1.1	Phân bổ người tham gia phỏng vấn(số liệu là số người tham gia phỏng vấn ở mỗi vùng).....	3-1
Bảng 3.2.1	Nguồn nước chủ yếu vào mùa khô.....	3-2
Bảng 3.2.2	Nguồn nước chủ yếu vào mùa mưa.....	3-3
Bảng 3.2.3	Khối lượng nước sử dụng của mỗi người/ngày.....	3-4
Bảng 3.2.4	Thời gian lấy nước vào mùa khô.....	3-5
Bảng 3.2.5	Đánh giá của người dân địa phương về chất lượng nước.....	3-6
Bảng 3.2.6	Chỉ tiêu gia đình hàng tháng.....	3-7
Bảng 3.2.7	Tỷ lệ ngân sách chi tiêu hàng tháng dành cho nước vào mùa khô.....	3-8
Bảng 3.2.8	Tỷ lệ phần trăm ngân sách chi tiêu hàng tháng dành cho điện.....	3-9
Bảng 3.2.9	Các loại nhà vệ sinh.....	3-10
Bảng 3.2.10	Các bệnh liên quan đến nguồn nước.....	3-11
Bảng 3.2.11	Nhu cầu cấp nước.....	3-12
Bảng 3.2.12	Nhu cầu dùng nước theo mục đích sử dụng.....	3-13
Bảng 3.2.13	Sự sẵn sàng/khả năng chi trả cho lắp đặt đường nước (đầu nối đến hộ gia đình) (000VND).....	3-14
Bảng 3.2.14	Sự sẵn sàng/khả năng chi trả hàng tháng cho việc sử dụng nước (000VND).....	3-15
Bảng 3.2.15	Nhu cầu xây nhà vệ sinh.....	3-16
Bảng 3.2.16	Sự sẵn sàng/khả năng tài chính cho chi phí xây dựng nhà vệ sinh (000VND).....	3-17
Bảng 3.2.17	Vấn đề/Nhu cầu cuộc sống hàng ngày (Câu trả lời nhiều phương án: tối thiểu 3 lựa chọn).....	3-18
Bảng 3.2.18	Kết quả khảo sát giếng hiện có theo quan điểm cấp nước.....	3-19
Bảng 3.2.19	Kết quả khảo sát giếng hiện có trên quan điểm nước ngầm.....	3-19
Bảng 3.2.20	Tóm tắt các vấn đề chất lượng nước tại hệ thống giếng hiện có.....	3-20
Bảng 3.2.21	Dân tộc thiểu số.....	3-22
Bảng 3.2.22	Số lượng thành viên trong gia đình.....	3-23
Bảng 3.2.23	Số lượng năm sống trong xóm.....	3-24
Bảng 3.2.24	Các vấn đề liên quan đến nguồn nước hiện có và sử dụng nước.....	3-27
Bảng 3.3.1	Mối tương quan giữa “Chỉ tiêu cho nước sinh hoạt” và “Sự cần thiết cấp nước”.....	3-36
Bảng 3.3.2	Mối tương quan giữa “ Chi phí lắp đặt(mạng lưới sinh hoạt) và “ nhu cầu cấp nước”.....	

.....	3-37
Bảng 3.3.3	Mối tương quan giữa “Chi phí sử dụng nước hàng tháng” và “sự cần thiết nước sinh hoạt” 3-37
Bảng 3.3.4	Mối tương quan giữa “Chi phí lắp đặt” và “nhu cầu nhà vệ sinh” 3-38
Bảng 3.3.5	Mối tương quan giữa “Tỷ lệ gia đình dân tộc thiểu số” và “Sự cần thiết nước sinh hoạt” 3-40
Bảng 3.4.1	Hồ sơ xã 1 3-43
Bảng 3.4.2	Hồ sơ xóm 2 3-45
Bảng 4.1.1	Danh mục điểm thực hiện phương pháp VES 4-1
Bảng 4.1.2	Danh mục điểm thực hiện phương pháp HEP và Tuyền 4-4
Bảng 4.2.1	Khoảng cách điện cực của phương pháp VES: Cấu hình Schlumberger 4-15
Bảng 4.3.1	Mối quan hệ giữa Địa chất/ loại Đá và suất điện trở theo từng Tỉnh 4-19
Bảng 5.1.1	Tọa độ và chiều sâu hố khoan thăm dò 5-2
Bảng 5.2.1	Kết quả đánh giá những vị trí hố khoan thăm dò phù hợp (Tỉnh Phú Yên) 5-5
Bảng 5.2.2	Kết quả đánh giá những vị trí hố khoan thăm dò phù hợp (Tỉnh Khánh Hòa) 5-6
Bảng 5.2.3	Kết quả đánh giá những vị trí hố khoan thăm dò phù hợp (Tỉnh Ninh Thuận) 5-7
Bảng 5.2.4	Kết quả đánh giá những vị trí hố khoan thăm dò phù hợp (Tỉnh Bình Thuận) 5-8
Bảng 5.3.1	Thời gian biểu theo dõi mỗi bậc hạ 5-12
Bảng 5.3.2	Khoảng thời gian đo trong bơm thí nghiệm với tỷ lệ hằng 5-12
Bảng 5.3.3	Thông số kiểm tra chất lượng nước 5-13
Bảng 5.4.1	Tóm tắt kết quả khảo sát khoan hố khoan thăm dò 5-13
Bảng 5.4.2	Phân loại lưu lượng an toàn theo hố khoan thăm dò 5-15
Bảng 5.4.3	Những điều kiện và và phương trình tính của Hằng số tầng ngậm nước 5-16
Bảng 5.4.4	Tóm tắt hằng số tầng ngậm nước 5-17
Bảng 5.4.5	Xác nhận kiểm tra chất lượng nước (trực khuẩn đường ruột) 5-18
Bảng 5.4.6	Kết quả kiểm tra chất lượng nước tại 24 hố khoan kiểm tra 5-19
Bảng 5.5.1	Các hố khoan kiểm tra phù hợp có các nguồn nước ngầm 5-20
Bảng 5.5.2	Dự tính lưu lượng bơm lên có sẵn tại 24 xã 5-21
Bảng 6.1.1	Các mục điều tra chất lượng nước các nguồn nước hiện có 6-1
Bảng 6.1.2	Thời gian tiến hành điều tra chất lượng nước trên nguồn nước hiện có 6-6
Bảng 6.1.3	Loại nước và nồng độ Clo (1) 6-22
Bảng 6.1.4	Loại nước và nồng độ Clo (2) 6-23
Bảng 6.1.5	Loại nước và nồng độ Clo (3) 6-23
Bảng 6.1.6	Tổng hợp loại nước theo xã và theo nguồn nước 6-25
Bảng 6.2.1	Số lượng những nơi chuẩn bị tiến hành điều tra sự nhiễm mặn 6-29
Bảng 7.1.1	Các đặc điểm về địa chất thủy văn và địa mạo xã Xuân Phước (P-1) 7-3
Bảng 7.1.2	Các đặc điểm về địa chất thủy văn và địa mạo xã An Định (P-2) 7-4
Bảng 7.1.3	Các đặc điểm về địa chất thủy văn và địa mạo của xã An Thọ (P-3) 7-5
Bảng 7.1.4	Các đặc điểm về địa chất thủy văn và địa mạo của xã An Thọ (P-4) 7-6

Bảng 7.1.5	Các đặc điểm về địa chất thủy văn và địa mạo của xã An Thọ (P-5).....	7-7
Bảng 7.1.6	Các đặc điểm về địa chất thủy văn và địa mạo của xã An Thọ (P-6).....	7-8
Bảng 7.1.7	Các đặc điểm về địa chất thủy văn và địa mạo của xã An Thọ (P-7).....	7-9
Bảng 7.1.8	Các đặc điểm về địa chất thủy văn và địa mạo của xã An Thọ (P-8).....	7-10
Bảng 7.1.9	Các đặc điểm về địa chất thủy văn và địa mạo của xã An Thọ (K-1)	7-11
Bảng 7.1.10	Các đặc điểm về địa chất thủy văn và địa mạo của xã An Thọ (K-2)	7-12
Bảng 7.1.11	Các đặc điểm về địa chất thủy văn và địa mạo của xã An Thọ (K-3)	7-13
Bảng 7.1.12	Các đặc điểm về địa chất thủy văn và địa mạo của xã An Thọ (N-1)	7-14
Bảng 7.1.13	Các đặc điểm về địa chất thủy văn và địa mạo của xã An Thọ (N-2)	7-15
Bảng 7.1.14	Các đặc điểm về địa chất thủy văn và địa mạo của xã An Thọ (N-3)	7-16
Bảng 7.1.15	Các đặc điểm về địa chất thủy văn và địa mạo của xã An Thọ (N-4)	7-17
Bảng 7.1.16	Các đặc điểm về địa chất thủy văn và địa mạo của xã An Thọ (N-5)	7-18
Bảng 7.1.17	Các đặc điểm về địa chất thủy văn và địa mạo của xã An Thọ (N-6)	7-19
Bảng 7.1.18	Các đặc điểm về địa chất thủy văn và địa mạo của xã An Thọ (B-1)	7-20
Bảng 7.1.19	Các đặc điểm về địa chất thủy văn và địa mạo của xã An Thọ (B-2)	7-21
Bảng 7.1.20	Các đặc điểm về địa chất thủy văn và địa mạo của xã An Thọ (B-3)	7-22
Bảng 7.1.21	Các đặc điểm về địa chất thủy văn và địa mạo của xã An Thọ (B-4)	7-23
Bảng 7.1.22	Các đặc điểm về địa chất thủy văn và địa mạo của xã An Thọ (B-5)	7-24
Bảng 7.1.23	Các đặc điểm về địa chất thủy văn và địa mạo của xã An Thọ (B-6)	7-25
Bảng 7.1.24	Các đặc điểm về địa chất thủy văn và địa mạo của xã An Thọ (B-7)	7-26
Bảng 7.2.1	lượng nguồn nước mặt tại các xã mục tiêu	7-28
Bảng 7.2.2	guồn nước có quanh năm tại các xã mục tiêu	7-29
Bảng 7.2.3	ác nguồn nước uống tại các xã mục tiêu	7-30
Bảng 7.2.4	Thực trạng giếng hiện có tại các xã mục tiêu.....	7-31
Bảng 7.2.5	Các vấn đề chất lượng nước tại giếng hiện có ở các xã mục tiêu	7-32
Bảng 7.3.1	Chia mùa dự kiến	7-33
Bảng 8.1.1	Danh mục các số liệu quan trắc được sử dụng.....	8-2
Bảng 8.1.2	Giá trị suất phân chiếu Albedo của mỗi lớp phủ.....	8-4
Bảng 8.1.3	Bức xạ mặt trời không gian tại khu vực nghiên cứu, Ra (MJ/ m ² / ngày).....	8-5
Bảng 8.1.4	Số giờ nắng hàng tháng của khu vực nghiên cứu, N (giờ).....	8-6
Bảng 8.1.5	So sánh giữa giá trị tính toán và các giá trị quan trắc	8-8
Bảng 8.1.6	Ví dụ xác định hệ số α tại trạm khí tượng Phan Rang, tỉnh Ninh Thuận	8-10
Bảng 8.1.7	Các giá trị chuyển đổi tại mỗi trạm khí tượng	8-11
Bảng 8.1.8	Giá trị tầm ảnh hưởng trong tính toán G_{runoff}	8-17
Bảng 8.1.9	Kết quả phân tích địa mạo tại tiểu lưu vực trạm và dòng chảy.....	8-19
Bảng 8.1.10	Cân bằng nước tại mỗi tỉnh.....	8-24
Bảng 8.1.11	Cân bằng lượng nước tại mỗi xã mục tiêu	8-24
Bảng 8.2.1	Lượng nước yêu cầu cho khai thác từ các nguồn nước thay thế.....	8-25
Bảng 8.2.2	Số lượng các vị trí ứng viên	8-26

Bảng 8.2.3	Thông số thiết kế hồ Phú Xuân.....	8-29
Bảng 8.2.4	Mức nước chết năm và dung tích chứa của hồ Phú Xuân.....	8-29
Bảng 8.2.5	Thông số thiết kế hồ Đồng Tron	8-30
Bảng 8.2.6	Mức nước chết năm và dung tích chứa của hồ Đồng Tron	8-31
Bảng 8.2.7	Lưu lượng tháng tối thiểu trung bình của Sông Ba tại trạm thủy văn Cum Son (Diện tích lưu vực đến trạm Cum Son: 12,400 km ²)	8-32
Bảng 8.2.8	Thông số thiết kế hồ Suối Dầu.....	8-33
Bảng 8.2.9	Mức nước chết hàng năm và dung tích hồ Suối Dầu	8-33
Bảng 8.2.10	Thông số thiết kế hồ Cam Ranh.....	8-33
Bảng 8.2.11	Mức nước chết hàng năm và dung tích hồ Cam Ranh	8-34
Bảng 8.2.12	Thông số thiết kế hồ Sông Trâu	8-35
Bảng 8.2.13	Mức nước chết năm và dung tích hồ Sông Trâu	8-35
Bảng 8.2.14	Lưu lượng nhỏ nhất năm tính toán tại đập Lam Cam (vị trí NS-2).....	8-36
Bảng 8.2.15	Thông số thiết kế hồ Bao Bau	8-37
Bảng 8.2.16	Thông số thiết kế hồ Cam Hang.....	8-37
Bảng 8.2.17	Thông số thiết kế hồ Sông Quao.....	8-37
Bảng 8.2.18	Mức nước chết năm và dung tích hồ Sông Quao	8-38
Bảng 8.2.19	Lưu lượng tối thiểu năm tính toán tại khu vực sông La Nga(vị trí BS-4).....	8-39
Bảng 8.2.20	Tóm tắt khả năng cấp các nguồn nước thay thế từ nước mặt.....	8-40
Bảng 8.2.21	Tóm tắt khảo sát thực địa và phân tích số liệu các nguồn nước thay thế có thể (1/2)	8-42
Bảng 8.2.22	Tóm tắt khảo sát thực địa và phân tích số liệu các nguồn nước thay thế có thể (2/2)	8-43
Bảng 8.2.23	Các nguồn nước thay thế lựa chọn cho kiểm tra chất lượng.....	8-44
Bảng 8.2.24	Kết quả kiểm tra chất lượng nước tại chín (9) vị trí ứng viên lựa chọn	8-45
Bảng 8.2.25	Các điều kiện lấy nước tại các nguồn nước thay thế lựa chọn	8-46
Bảng 9.1.1	Thực trạng hệ thống cấp nước máy tại bốn (4) tỉnh.....	9-1
Bảng 9.1.2	Thực trạng tiếp cận nước sạch tại tỉnh Phú Yên	9-2
Bảng 9.1.3	Thực trạng tiếp cận nước sạch tại tỉnh Khánh Hòa.....	9-2
Bảng 9.1.4	Thực trạng tiếp cận nước sạch tại tỉnh Ninh Thuận	9-2
Bảng 9.1.5	Thực trạng tiếp cận nước sạch tại tỉnh Bình Thuận	9-3
Bảng 9.1.6	Số liệu hệ thống cung cấp nước đang sử dụng trong vùng khảo sát.	9-6
Bảng 9.1.7	Đánh giá hiện trạng hệ thống	9-7
Bảng 10.1.1	Xác định tỷ lệ tăng dân số và số liệu cơ bản.....	10-2
Bảng 10.1.2	Kết quả dự đoán dân số ở tỉnh Phú Yên (1)	10-6
Bảng 10.1.3	Kết quả dự đoán dân số ở tỉnh Khánh Hòa	10-7
Bảng 10.1.4	Kết quả dự đoán dân số ở tỉnh Ninh Thuận	10-8
Bảng 10.1.5	Kết quả dự đoán dân số ở tỉnh Bình Thuận.....	10-9
Bảng 10.2.1	Kết quả tính toán nhu cầu nước ở 24 xã (1).....	10-11

Bảng 10.2.2	Kết quả tính toán nhu cầu nước ở 24 xã (2).....	10-11
Bảng 10.2.3	Kết quả tính toán nhu cầu nước ở 24 xã (3).....	10-12
Bảng 10.2.4	Kết quả tính toán nhu cầu nước ở 24 xã (1).....	10-12
Bảng 10.3.1	Nhu cầu nước đã được khấu trừ từ 2006 đến 2020.....	10-13
Bảng 10.3.2	Kết quả tính toán nhu cầu nước đã được khấu trừ ở 22 xã(1).....	10-14
Bảng 10.3.3	Kết quả tính toán nhu cầu nước đã được khấu trừ ở 22 xã(2).....	10-15
Bảng 10.3.4	Kết quả tính toán nhu cầu nước đã được khấu trừ ở 22 xã(3).....	10-16
Bảng 10.4.1	Kết quả tính toán công suất thiết kế ở 22 xã từ năm 2006 đến 2020 (1).....	10-18
Bảng 10.4.2	Kết quả tính toán công suất thiết kế ở 22 xã từ năm 2006 đến 2020 (2).....	10-19
Bảng 11.1.1	Điều kiện thiết kế cơ bản cho hệ thống cấp nước	11-2
Bảng 12.2.1	Các thành phần và công việc chính.....	12-2
Bảng 12.2.2	Phân bổ ngân sách cho trung tâm CERWASS tỉnh Phú Yên.....	12-3
Bảng 12.2.3	Tài sản chủ yếu của P-CERWASS	12-3
Bảng 12.2.4	Phân bổ ngân sách cho trung tâm CERWASS tỉnh Khánh Hòa.....	12-6
Bảng 12.2.5	Tài sản chủ yếu của P-CERWASS	12-6
Bảng 12.2.6	Phân bổ ngân sách cho trung tâm CERWASS tỉnh Ninh Thuận	12-8
Bảng 12.2.7	Tài sản chủ yếu của P-CERWASS	12-9
Bảng 12.2.8	Giá nước (áp dụng từ tháng 1 năm 2007)	12-9
Bảng 12.2.9	Phòng ban và các nhiệm vụ chính.....	12-11
Bảng 12.2.10	Phân bổ ngân sách cho trung tâm CERWASS tỉnh Bình Thuận	12-13
Bảng 12.2.11	Cơ sở vật chất của P-CERWASS	12-13
Bảng 12.2.12	Bảng giá nước (áp dụng từ tháng 4 năm 2007).....	12-14
Bảng 13.1.1	Kết quả bảng biểu và dữ liệu tính toán tiêu chí đánh giá.....	13-3
Bảng 13.1.2	Tầm quan trọng của tiêu chí theo chỉ số DAC.....	13-5
Bảng 13.1.3	Điểm đánh giá cho các tiêu chí.....	13-6
Bảng 13.1.4	Cho điểm đánh giá các điều kiện kinh tế - xã hội từng xã.....	13-7
Bảng 13.1.5	Cho điểm đánh giá các điều kiện kinh tế - xã hội từng hệ thống.....	13-7
Bảng 13.1.6	Điểm về đánh giá điều kiện kinh tế xã hội.....	13-8
Bảng 13.1.7	Đánh giá các xã ưu tiên (theo nguồn nước ngầm)	13-8
Bảng 13.1.8	Đánh giá các xã ưu tiên (theo nguồn nước thay thế).....	13-9
Bảng 15.1.1	Khối lượng đất đào và lấp.....	15-33
Bảng 15.1.2	Đơn giá trên khối lượng công trình dân dụng.....	15-33
Bảng 15.1.3	Đơn giá trên chi phí xây dựng.....	15-34
Bảng 15.1.4	Tổng chi phí lắp đặt ống	15-34
Bảng 15.1.5	Số lượng hộ gia đình tại mỗi hệ thống.....	15-35
Bảng 15.1.6	Xây lắp (dự án trước đây)	15-35
Bảng 15.1.7	Đơn giá xây lắp.....	15-36
Bảng 15.1.8	VND/ m ³ của hệ thống cấp nước	15-37
Bảng 15.1.9	Đơn giá trên đơn vị m ³ với hệ thống cấp nước đô thị tại Việt Nam.....	15-38

Bảng 15.1.10	Kinh nghiệm từ các trạm xử lý nước trước đây	15-39
Bảng 15.1.11	Công suất và chi phí.....	15-40
Bảng 15.1.12	Chi phí cơ hạng mục cơ khí và điện.....	15-40
Bảng 15.1.13	Định giá chi phí thiết bị cơ khí và thiết bị điện.....	15-40
Bảng 15.1.14	Đơn giá của bơm.....	15-41
Bảng 17.1.1	Sơ bộ đánh giá tác động môi trường chiến lược (SEA) và đánh giá tác động môi trường (EIA).....	17-2
Bảng 17.1.2	Phác thảo cam kết bảo vệ môi trường (EPC).....	17-4
Bảng 17.1.3	Phác thảo các loại giấy phép cho thăm dò, khai thác và sử dụng nước ngầm	17-6
Bảng 17.1.4	Luật đất đai (Số. 13/2003/QH11) (Trích lược).....	17-8
Bảng 17.1.5	Luật đất đai (Nghị định Số.197/2004/ND-CP) (Trích lược)	17-10
Bảng 17.1.6	Danh mục tiêu chuẩn chất lượng nước sinh hoạt và nước uống và các tiêu chuẩn khác	17-14
Bảng 17.1.7	Tiêu chuẩn chất lượng nước sinh hoạt và nước uống (1).....	17-16
Bảng 17.1.8	Tiêu chuẩn chất lượng nước sinh hoạt và nước uống (2).....	17-17
Bảng 17.1.9	Tiêu chuẩn chất lượng nước mặt (TCVN 5942-1995).....	17-18
Bảng 17.1.10	Giá trị giới hạn cho phép của các thông số và nồng độ các chất ô nhiễm trong nước biển ven bờ	17-19
Bảng 17.1.11	Tiêu chuẩn chất lượng nước ngầm	17-20
Bảng 17.1.12	Tiêu chuẩn thải nước thải công nghiệp	17-20
Bảng 17.1.13	Thông số ô nhiễm và giới hạn cho phép	17-21
Bảng 17.1.14	Thông số ô nhiễm và giới hạn cho phép	17-22
Bảng 17.1.15	Chất lượng nước thủy lợi	17-23
Bảng 17.1.16	Mức chất lượng nước bảo vệ đời sống thủy sinh.	17-24
Bảng 17.1.17	Giá trị giới hạn các thông số và nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải công nghiệp thải vào vực nước sông dùng cho mục đích cấp nước sinh hoạt.	17-25
Bảng 17.1.18	Giá trị giới hạn các thông số và nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải công nghiệp thải vào vực nước hồ dùng cho mục đích cấp nước sinh hoạt.	17-27
Bảng 17.1.19	Giá trị giới hạn các thông số và nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải công nghiệp đổ vào vực nước sông dùng cho mục đích thể thao và giải trí dưới nước.	17-28
Bảng 17.1.20	Giá trị giới hạn các thông số và nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải công nghiệp đổ vào vực nước hồ dùng cho mục đích thể thao và giải trí dưới nước.....	17-30
Bảng 17.1.21	Giá trị giới hạn các thông số và nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải công nghiệp khi thải vào vực nước sông dùng cho mục đích bảo vệ thủy sinh.	17-31
Bảng 17.1.22	Giá trị giới hạn của các thông số và nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải công nghiệp khi thải vào vực nước hồ dùng cho mục đích bảo vệ thủy sinh.....	17-32
Bảng 17.1.23	Giá trị giới hạn các thông số và nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải công nghiệp đổ vào vùng nước biển ven bờ dùng cho mục đích bảo vệ thủy sinh.....	17-34
Bảng 17.1.24	Giá trị giới hạn các thông số và nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải công	

nghiệp đổ vào vùng nước biển ven bờ dùng cho mục đích thể thao và giải trí dưới nước	17-35
Bảng 17.1.25 Tiêu chuẩn chất lượng không khí xung quanh.....	17-36
Bảng 17.1.26 Giới hạn đã cho phép đối với các thông số ô nhiễm trong không khí xung quanh (mg/m ³).....	17-37
Bảng 17.1.27 Giới hạn tối đa cho phép (MAC) của khói, bụi và các chất vô cơ trong khí thải công nghiệp.....	17-38
Bảng 17.1.28 Giới hạn thải tối đa cho phép (MAC) các chất hữu cơ vào không khí.....	17-39
Bảng 17.1.29 Tiếng ồn tại nơi công cộng và tại các khu dân cư – Mức ồn tối đa cho phép (TCVN 5949-1995).....	17-41
Bảng 17.1.30 Mức ồn tối đa cho phép với phương tiện giao thông (TCVN 5948-1995).....	17-42
Bảng 17.1.31 Dư lượng hóa chất bảo vệ thực vật trong đất: Hàm lượng tối đa cho phép (MAC)	17-42
Bảng 17.2.1 Yêu cầu về đánh giá xã hội và môi trường tại Việt Nam đối với dự án cấp nước	17-43
Bảng 17.2.2 Ma trận phạm vi các thành phần dự án.....	17-45
Bảng 17.2.3 Hệ thống cung cấp nước của những vùng trong dự án.....	17-47
Bảng 17.2.4 Thực trạng của những người bán nước tại các xã mục tiêu trong nghiên cứu F/S	17-48
Bảng 17.2.5 Ước tính chi phí sơ bộ đền bù đất tư nhân.....	17-51
Bảng 17.2.6 Sáu khu bảo tồn thiên nhiên chính tại khu vực nghiên cứu.....	17-53
Bảng 17.2.7 Các khu bảo tồn khác trong khu vực dự án.....	17-53
Bảng 17.2.8 Tỷ lệ dân số được cấp nước tăng.....	17-56
Bảng 17.2.9 Chương trình giám sát sơ bộ.....	17-58
Bảng 17.2.10 Tóm tắt các tác động tiêu cực và biện pháp giảm thiểu.....	17-59

Danh mục số liệu

Số liệu 1.1.1	Các loại hình khí hậu của Việt Nam và Khu vực nghiên cứu	1-1
Số liệu 1.1.2	Vị trí các trạm quan trắc (left).....	1-2
Số liệu 1.1.3	Lượng mưa năm tại khu vực nghiên cứu (right)	1-2
Số liệu 1.1.4	Dao động lượng mưa tháng của các trạm nhóm 1.....	1-3
Số liệu 1.1.5	Dao động lượng mưa tháng của các trạm nhóm 1.....	1-4
Số liệu 1.1.6	Nhiệt độ trung bình tháng.....	1-4
Số liệu 1.1.7	Thời gian nắng trung bình tháng	1-5
Số liệu 1.1.8	Lượng bốc hơi thùng đo của bảy (7) trạm.....	1-5
Số liệu 1.1.9	Lưu lượng trung bình tháng tại bốn (4) trạm thủy văn.....	1-6
Số liệu 1.1.10	Vị trí các trạm thủy văn (1)	1-8
Số liệu 1.1.11	Vị trí các trạm thủy văn (2)	1-9
Số liệu 2.1.1	Bản đồ chỉ số dữ liệu viễn thám được sử dụng	2-2
Số liệu 2.1.2	Ảnh màu giả khu vực nghiên cứu	2-3
Số liệu 2.1.3	Nguyên lý chỉ số thực vật.....	2-4
Số liệu 2.1.4	Hình ảnh NDVI khu vực nghiên cứu	2-5
Số liệu 2.1.5	Nguyên lý chỉ số VSW.....	2-6
Số liệu 2.1.6	Ảnh chỉ số VSW trong khu vực nghiên cứu.....	2-7
Số liệu 2.1.7	Ảnh tổ hợp màu dữ liệu ASTER	2-9
Số liệu 2.1.8	Ảnh NDVI dữ liệu ASTER	2-9
Số liệu 2.1.9	Ảnh chỉ số VSW của dữ liệu ASTER.....	2-10
Số liệu 2.1.10	Ảnh mô hình số độ cao DEM của dữ liệu ảnh SRTM.....	2-11
Số liệu 2.1.11	Tính toán các mặt phẳng	2-12
Số liệu 2.1.12	Khái niệm độ mở.....	2-12
Số liệu 2.1.13	Ảnh nghiêng theo dữ liệu SRTM	2-14
Số liệu 2.1.14	Ảnh địa hình dạng bóng theo dữ liệu SRTM.....	2-15
Số liệu 2.1.15	Ảnh độ mở trên mặt đất theo dữ liệu SRTM	2-16
Số liệu 2.2.1	Phân loại độ cao vùng dự án	2-17
Số liệu 2.2.2	Phân loại độ dốc khu vực nghiên cứu	2-18
Số liệu 2.2.3	So sánh giữa khu vực có tỷ lệ thực vật cao và khu vực miền núi dốc.....	2-19
Số liệu 2.2.4	Đồng lúa được tưới tiêu ở vùng đồng bằng sông Đà Rằng (left)	2-20
Số liệu 2.2.5	Hồ thủy lợi phía Bắc tỉnh Khánh Hoà (right).....	2-20
Số liệu 2.3.1	Vị trí vòng cung macma loại Andean thời kỳ cuối Đại trung.....	2-20
Số liệu 2.3.2	Bản đồ địa chất thực tế tại khu vực nghiên cứu	2-21
Số liệu 2.3.3	Ảnh bóng /độ mở trên mặt đất khu vực nghiên cứu.....	2-24
Số liệu 2.3.4	Bản đồ thuyết minh (thạch học) khu vực nghiên cứu	2-25
Số liệu 2.3.5	Bản đồ thuyết minh (Lineament) khu vực nghiên cứu.....	2-26

Số liệu 2.3.6	Ảnh ETM+ Hệ tầng PR.....	2-29
Số liệu 2.3.7	Ảnh ETM+ Hệ tầng Tg1	2-29
Số liệu 2.3.8	Ảnh ETM+ Hệ tầng Js.....	2-30
Số liệu 2.3.9	ETM+ Ảnh hệ tầng Kg.....	2-30
Số liệu 2.3.10	Ảnh ETM+ Hệ tầng Qb1	2-31
Số liệu 2.4.1	Bản đồ vị trí các điểm khảo sát	2-32
Số liệu 3.3.1	Mối tương quan giữa “ hộ gia đình có nhà vệ sinh, giếng nước” và “ dịch bệnh liên quan”	3-39
Số liệu 4.1.1	Số liệu vị trí khảo sát địa chất tại FPS-2	4-5
Số liệu 4.1.2	Số liệu vị trí khảo sát địa chất tại FPS-3	4-6
Số liệu 4.1.3	Số liệu vị trí khảo sát địa chất tại FPG-4.....	4-7
Số liệu 4.1.4	Số liệu vị trí khảo sát địa chất tại FPS-5	4-8
Số liệu 4.1.5	Số liệu vị trí khảo sát địa chất tại FKS-6.....	4-9
Số liệu 4.1.6	Số liệu vị trí khảo sát địa chất tại FKS-8.....	4-10
Số liệu 4.1.7	Số liệu vị trí khảo sát địa chất tại FNG-10.....	4-11
Số liệu 4.1.8	Số liệu vị trí khảo sát địa chất tại FBS-11	4-12
Số liệu 4.1.9	Số liệu vị trí khảo sát địa chất tại FBG-13	4-13
Số liệu 4.2.1	Khái niệm Suất điện trở.....	4-14
Số liệu 4.2.2	Chuỗi điện cực trong Phương pháp VES: Cấu hình Schlumberger	4-14
Số liệu 4.2.3	Chuỗi điện cực trong phương pháp HEP: Cấu hình Wenner.....	4-15
Số liệu 4.2.4	Diễn giải phương pháp HEP	4-16
Số liệu 4.2.5	Giản đồ hoán vị tự động.....	4-17
Số liệu 4.2.6	Ví dụ các kết quả phân tích từ phương pháp VES	4-18
Số liệu 4.2.7	Ví dụ các kết quả phân tích từ phương pháp HEP	4-18
Số liệu 4.3.1	Mối quan hệ tổng quát giữa loại đất/ đá và suất điện trở ở Nhật Bản.	4-19
Số liệu 4.3.2	Mối quan hệ giữa Địa chất/ Loại Đá và suất điện trở theo từng Tỉnh.....	4-20
Số liệu 5.1.1	Địa điểm các hố khoan thăm dò	5-1
Số liệu 5.3.1	Sơ đồ cấu trúc giếng.....	5-11
Số liệu 5.4.1	Quy trình xác định Lưu lượng an toàn	5-14
Số liệu 5.4.2	Lưu lượng an toàn và mực nước hạ theo hố khoan thăm dò	5-15
Số liệu 5.4.3	Mối liên hệ giữa lưu lượng an toàn và hệ số lan truyền theo 24 hố khoan kiểm tra.	5-18
Số liệu 5.5.1	Dự tính lưu lượng nước bơm lên có sẵn và cấp nước tại 24 xã.....	5-22
Số liệu 6.1.1	Vị trí điều tra chất lượng nước các nguồn nước hiện có tại tỉnh Phú Yên (1).....	6-2
Số liệu 6.1.2	Vị trí điều tra chất lượng nước các nguồn nước hiện có tại tỉnh Phú Yên (2).....	6-2
Số liệu 6.1.3	Vị trí điều tra chất lượng nước các nguồn nước hiện có tại tỉnh Phú Yên (3).....	6-3
Số liệu 6.1.4	Vị trí điều tra chất lượng nước các nguồn nước hiện có tại tỉnh Khánh Hòa.....	6-3
Số liệu 6.1.5	Vị trí điều tra chất lượng nước các nguồn nước hiện có tại tỉnh Ninh Thuận (2).....	6-4
Số liệu 6.1.6	Vị trí điều tra chất lượng nước các nguồn nước hiện có tại tỉnh Ninh Thuận (1).....	6-4

Số liệu 6.1.7	Vị trí điều tra chất lượng nước các nguồn nước hiện có tại tỉnh Bình Thuận (1).	6-5
Số liệu 6.1.8	Vị trí điều tra chất lượng nước các nguồn nước hiện có tại tỉnh Bình Thuận (2).	6-5
Số liệu 6.1.9	Vị trí điều tra chất lượng nước các nguồn nước hiện có tại tỉnh Bình Thuận (3).	6-6
Số liệu 6.1.10	Phân loại nước theo biểu đồ lục tuyến	6-8
Số liệu 6.1.11	Biểu đồ lục tuyến các nguồn nước hiện có tại các xã mục tiêu (1)	6-9
Số liệu 6.1.12	Biểu đồ lục tuyến các nguồn nước hiện có tại các xã mục tiêu (2)	6-9
Số liệu 6.1.13	Biểu đồ lục tuyến các nguồn nước hiện có tại các xã mục tiêu (3)	6-10
Số liệu 6.1.14	Biểu đồ lục tuyến các nguồn nước hiện có tại các xã mục tiêu (4)	6-10
Số liệu 6.1.15	Biểu đồ lục tuyến các nguồn nước hiện có tại các xã mục tiêu (5)	6-11
Số liệu 6.1.16	Biểu đồ lục tuyến các nguồn nước hiện có tại các xã mục tiêu (6)	6-11
Số liệu 6.1.17	Biểu đồ lục tuyến các nguồn nước hiện có tại các xã mục tiêu (7)	6-12
Số liệu 6.1.18	Biểu đồ lục tuyến các nguồn nước hiện có tại các xã mục tiêu (8)	6-12
Số liệu 6.1.19	Biểu đồ lục tuyến các nguồn nước hiện có tại các xã mục tiêu (9)	6-13
Số liệu 6.1.20	Phân loại nước theo biểu đồ tam tuyến	6-14
Số liệu 6.1.21	Các biểu đồ tam tuyến cho mỗi nguồn nước tại 04 tỉnh	6-15
Số liệu 6.1.22	Các biểu đồ tam tuyến theo xã mục tiêu tỉnh Phú Yên (1)	6-16
Số liệu 6.1.23	Các biểu đồ tam tuyến theo xã mục tiêu tỉnh Phú Yên (2)	6-17
Số liệu 6.1.24	Các biểu đồ tam tuyến theo xã mục tiêu tỉnh Khánh Hòa	6-17
Số liệu 6.1.25	Các biểu đồ tam tuyến theo xã mục tiêu tỉnh Ninh Thuận	6-18
Số liệu 6.1.26	Các biểu đồ tam tuyến theo xã mục tiêu tỉnh Bình Thuận (1)	6-19
Số liệu 6.1.27	Các biểu đồ tam tuyến theo xã mục tiêu tỉnh Bình Thuận (2)	6-20
Số liệu 6.1.28	Các biểu đồ tam tuyến hồ khoan kiểm tra	6-20
Số liệu 6.2.1	Bản đồ phân loại địa hình trung tâm tỉnh Ninh Thuận và vị trí xã mục tiêu	6-26
Số liệu 6.2.2	Các lô khảo sát cho điều tra sơ bộ về nhiễm thực nước biển vùng ven biển khu vực nghiên cứu	6-28
Số liệu 6.2.3	Mối quan hệ giữa Clo và suất dẫn điện trong khu vực nghiên cứu	6-30
Số liệu 6.2.4	Tỷ lệ phân phối độ mặn trong hai mùa (Tần số: thể hiện ở số lượng những nơi khảo sát)	6-30
Số liệu 6.2.5	Kết quả khảo sát xâm thực nước biển tháng 8 năm 2007	6-32
Số liệu 6.2.6	Kết quả khảo sát xâm thực nước biển tháng 11 tới 12 năm 2007	6-33
Số liệu 6.2.7	Vị trí các trạm đo mực nước thủy triều	6-34
Số liệu 6.2.8	Vị trí khảo sát xâm thực nước biển chi tiết tại Nhon Hai (N-1)	6-35
Số liệu 6.2.9	Vị trí khảo sát xâm thực nước biển chi tiết tại Cong Hai (N-2)	6-35
Số liệu 6.2.10	Vị trí khảo sát xâm thực nước biển chi tiết tại Phuoc Minh (N-4)	6-36
Số liệu 6.2.11	Vị trí khảo sát xâm thực nước biển chi tiết tại Bac Son (N-3)	6-36
Số liệu 6.2.12	Vị trí khảo sát xâm thực nước biển chi tiết tại Phuoc Hai (N-5)	6-37
Số liệu 6.2.13	Vị trí khảo sát xâm thực nước biển chi tiết tại Phoc Dinh (N-6)	6-37
Số liệu 6.2.14	Vị trí khảo sát xâm thực nước biển chi tiết tại Muong Man (B-1)	6-38
Số liệu 6.2.15	Mối liên hệ giữa cao độ mặt đất, mực nước, chiều sâu giếng và suất dẫn điện (1)	

.....	6-39
Số liệu 6.2.16	Mối liên hệ giữa cao độ mặt đất, mực nước, chiều sâu giếng và suất dẫn điện (2)
.....	6-40
Số liệu 6.2.17	Mối liên hệ giữa cao độ mặt đất, mực nước, chiều sâu giếng và suất dẫn điện
Số liệu 7.3.1	Vị trí các hố khoan kiểm tra tại khu vực nghiên cứu
Số liệu 7.3.2	Dao động mực nước ngầm tại các hố khoan kiểm tra tỉnh Phú Yên
Số liệu 7.3.3	Dao động mực nước ngầm tại các hố khoan kiểm tra tỉnh Khánh Hòa
Số liệu 7.3.4	Dao động mực nước ngầm tại các hố khoan kiểm tra tỉnh Ninh Thuận
Số liệu 7.3.5	Dao động mực nước ngầm tại các hố khoan kiểm tra tỉnh Bình Thuận
Số liệu 8.1.1	Bản đồ vị trí các tiêu lưu vực, đồng bằng và trạm khí tượng
Số liệu 8.1.2	Biểu đồ lượng mưa năm tại khu vực nghiên cứu
Số liệu 8.1.3	Bản đồ chỉ số VSW và bản đồ lớp phủ tại khu vực nghiên cứu
Số liệu 8.1.4	Biểu đồ tổng thời gian nắng hàng tháng (tháng 6 và tháng 12) tại khu vực nghiên cứu
Số liệu 8.1.5	Biểu đồ nhiệt độ trung bình tháng (tháng 6 và tháng 12) tại khu vực nghiên cứu
Số liệu 8.1.6	Biểu đồ phân bố giá trị tính toán và giá trị quan trắc
Số liệu 8.1.7	Bản đồ phân bố trạm khí tượng tại các tỉnh Tuy Hoà, Phú Yên
Số liệu 8.1.8	Bản đồ giá trị bất biến vùng “a” và “b” của khu vực nghiên cứu
Số liệu 8.1.9	Biểu giá trị chuyển đổi “a” tại khu vực nghiên cứu
Số liệu 8.1.10	Bản đồ bốc hơi năm tại khu vực nghiên cứu
Số liệu 8.1.11	Phân tích các thành phần cơ bản
Số liệu 8.1.12	Bản đồ phân thang điểm số thành phần chính
Số liệu 8.1.13	Bản đồ thang điểm kết quả đánh giá dòng chảy định lượng
Số liệu 8.1.14	Bản đồ vị trí các trạm thủy văn và vị trí các tiêu lưu vực
Số liệu 8.1.15	Biểu đồ G_{runoff} và hệ số dòng chảy tại các trạm thủy văn
Số liệu 8.1.16	Bản đồ thấm hàng năm tại khu vực nghiên cứu
Số liệu 8.1.17	Bản đồ lượng thấm năm (trên đơn vị diện tích) tại khu vực nghiên cứu
Số liệu 8.1.18	Bản đồ hệ số thấm năm tại khu vực nghiên cứu
Số liệu 8.2.1	Vị trí ứng viên và các khu vực có khả năng cao trong cấp nguồn nước mặt (1/2)
.....	8-27
Số liệu 8.2.2	Vị trí ứng viên và các khu vực có khả năng cao trong cấp nguồn nước mặt (2/2)
.....	8-28
Số liệu 12.2.1	Sơ đồ cấu tạo P-CERWASS Phú Yên
Số liệu 12.2.2	Số nhân viên có trình độ giáo dục và kinh nghiệm làm việc
Số liệu 12.2.3	Sơ đồ tổ chức P-CERWASS Khánh Hòa
Số liệu 12.2.4	Số liệu về trình độ giáo dục và kinh nghiệm làm việc của nhân viên
Số liệu 12.2.5	Sơ đồ tổ chức P-CERWASS Ninh Thuận
Số liệu 12.2.6	Số liệu về trình độ giáo dục và kinh nghiệm làm việc của nhân viên
Số liệu 12.2.7	Sơ đồ tổ chức P-CERWASS Bình Thuận

Số liệu 12.2.8	Số liệu về trình độ giáo dục và kinh nghiệm làm việc của nhân viên	12-12
Số liệu 17.1.1	Quy trình xem xét tác động môi trường	17-5
Số liệu 17.1.2	Quy trình thu hồi đất cho các dự án công cộng.....	17-10
Số liệu 17.2.1	Cơ chế ô nhiễm nước từ nước thải sinh hoạt.....	17-55

Các chữ viết tắt

ADB	Ngân Hàng Phát Triển Châu Á
AusAID	Cơ quan phát triển Quốc tế Úc
BHN	Nhu cầu cơ bản của con người
CD	Phát triển năng lực
CEMA	Ủy ban dân tộc
CPC	Ủy ban Nhân dân xã
CPRGS	Chiến lược phát triển xóa đói giảm nghèo toàn diện
DANIDA	Cơ quan Phát triển Quốc tế Đan Mạch
DARD	Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (cấp Tỉnh)
DOET	Sở Giáo dục và Đào tạo (cấp Tỉnh)
DOH	Sở Y tế (cấp Tỉnh)
DONRE	Sở Tài nguyên Môi trường (cấp Tỉnh)
DPC	Ủy ban nhân dân huyện
DPI	Sở Kế hoạch Đầu tư (cấp Tỉnh)
DVCL	Nhà vệ sinh khô 2 ngăn
EIA	Đánh giá tác động môi trường
FS	Nghiên cứu khả thi
GOV	Chính phủ Việt Nam
HEP	Phương pháp đo mặt cắt ngang điện
IEC	Thông tin, giáo dục và truyền thông
IEE	Đánh giá môi trường ban đầu
MARD	Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn
MOC	Bộ Xây dựng
MOET	Bộ Giáo dục và Đào tạo
MOF	Bộ Tài chính
MOH	Bộ Y tế
MONRE	Bộ Tài nguyên Môi trường
MP	Quy hoạch tổng thể
N-CERWASS	Trung tâm quốc gia nước sạch và vệ sinh môi trường nông thôn
NGO	Tổ chức phi Chính phủ
NRWSSS	Chiến lược quốc gia về nước sạch và vệ sinh môi trường nông thôn
NTP	Chương trình mục tiêu quốc gia
ODA	Hỗ trợ phát triển chính thức

O&M	Bảo dưỡng và vận hành
P-CERWASS	Trung tâm nước sạch và vệ sinh môi trường nông thôn Tỉnh
PMU	Ban quản lý dự án
PPC	Ủy ban Nhân dân Tỉnh
PRSC	Quỹ tín dụng xóa đói giảm nghèo
RWSS	Cấp nước và vệ sinh môi trường nông thôn
SRTM	Nghiên cứu địa hình bằng tàu con thoi
TPBS	Trợ giúp quỹ chương trình mục tiêu
UNICEFF	Quỹ Nhi đồng Liên hợp quốc
USD	Đô la Mỹ
VBSP	Ngân hàng Chính sách xã hội
VES	Phương pháp đo sâu điện
VND	Đồng (đơn vị tiền tệ của Việt Nam)
WSS	Cấp nước và vệ sinh

TỶ GIÁ TƯƠNG ỨNG

(Tháng 7 năm 2008)

USD 1.00 = JPY 106.17

USD 1.00 = VND 16,852

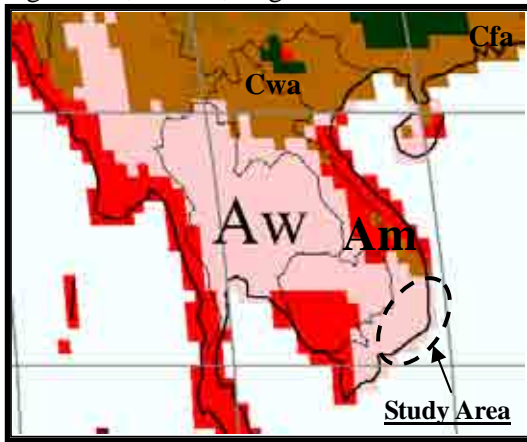
CHƯƠNG 1

KHÍ TƯỢNG VÀ THỦY VĂN

CHƯƠNG 1 KHÍ TƯỢNG VÀ THỦY VĂN

1.1 Loại khí hậu khu vực nghiên cứu

Dựa trên hệ thống phân loại khí hậu Koppen được minh họa ở Số liệu 1.1.1, loại hình khí hậu của Việt Nam chủ yếu được phân chia thành các dạng khí hậu cận nhiệt đới ẩm (Cwa), khí hậu nhiệt đới gió mùa (Am) và khí hậu hoang mạc nhiệt đới (Aw). Căn cứ theo phân loại khí hậu, khu vực được nghiên cứu nằm hoàn toàn trong vùng khí hậu hoang mạc nhiệt đới. Các số liệu khí tượng và thủy văn như nhiệt độ, lượng mưa, thời gian nắng, bốc hơi thùng đo và lưu lượng dòng chảy đã được thu thập và phân tích. Vị trí của các trạm thủy văn được minh họa ở Số liệu 1.1.2 và Số liệu 1.1.3. Bảng 1.1.1 cho thấy thời gian và các yếu tố thu thập số liệu. Những số liệu này được sử dụng trong các phân tích cân bằng nước tại khu vực nghiên cứu.



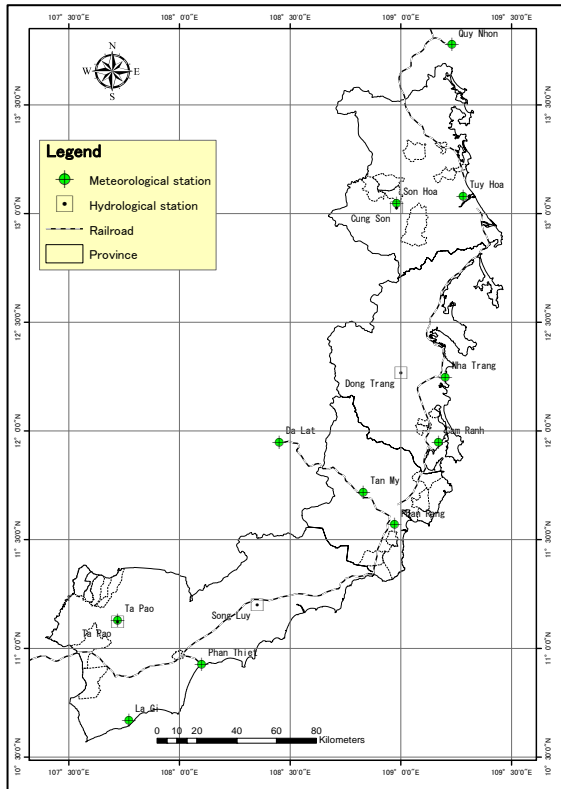
(Aw: Khí hậu hoang mạc nhiệt đới, Am: Khí hậu nhiệt đới gió mùa, Cwa/Cwb: Khí hậu cận nhiệt đới ẩm, Cfa: Cận nhiệt đới ẩm (không có mùa khô) (Nguồn: Bản đồ thế giới về việc phân loại khí hậu Koppen – Geiger cập nhật, Đại học Vienna (Tháng 4/ 2006))

Số liệu 1.1.1 Các loại hình khí hậu của Việt Nam và Khu vực nghiên cứu

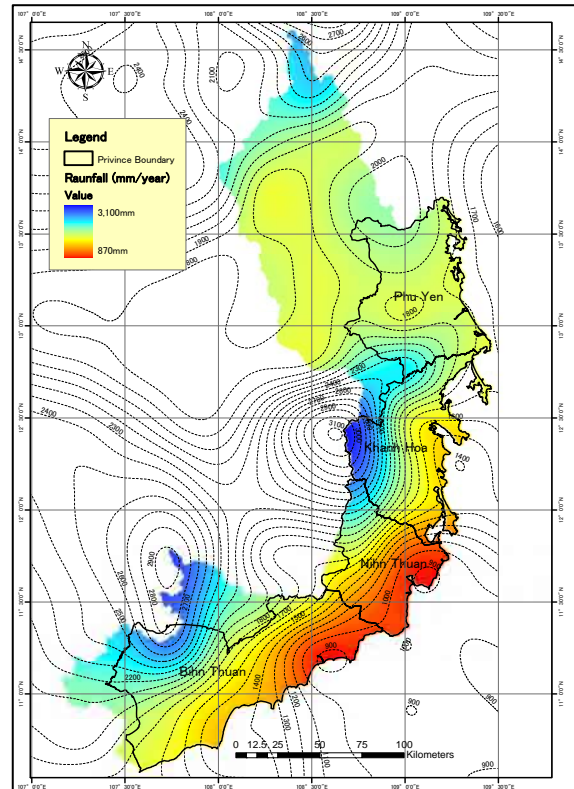
Bảng 1.1.1 Thời gian và các yếu tố khí tượng được thu thập

Station				Meteorology				Hydrology
Name	Province	Period	*Source	M. Precipitation	M. Ave. Temp.	M. Total Sunshine Duration	M. Evaporation	M. Ave. Water Flow
Tuy Hoa	Phu Yen	1996 - 2005	HGSC	○	○	○	○	
Son Hoa	Phu Yen	1996 - 2005	HGSC	○	○		○	
Nha Trang	Khanh Hoa	1996 - 2005	HGSC	○	○	○	○	
Cam Rang	Khanh Hoa	1996 - 2005	HGSC	○	○		○	
Tan My	Ninh Thuan	1996 - 2005	HGSC	○				
Phan Rang	Ninh Thuan	1996 - 2005	HGSC	○	○	○	○	
Phan Thiet	Binh Thuan	1996 - 2005	HGSC	○	○	○	○	
Ta Pao	Binh Thuan	1996 - 2005	HGSC	○				
La Gi	Binh Thuan	1996 - 2005	HGSC	○	○		○	
Da Nang	Da Nang	2002 - 2005	GSO	○	○	○		
Playku	Gia Lai	2002 - 2005	GSO	○	○	○		
Quy Nhon	Binh Dinh	2002 - 2005	GSO	○	○	○		
Da Lat	Lam Dong	2002 - 2005	GSO	○	○	○		
Vung Tau	Ba Ria	2002 - 2005	GSO	○	○	○		
Cung Son	Phu Yen	1996 - 2005	HGSC					○
Dong Trang	Khanh Hoa	1996 - 2005	HGSC					○
Song Luy	Binh Thuan	1996 - 2005	HGSC					○
Ta Pao	Binh Thuan	1996 - 2005	HGSC					○

*HGSC: Hydrology and Geology Station Center, GSO: General Statistics Office



Số liệu 1.1.2 Vị trí các trạm quan trắc (left)



Số liệu 1.1.3 Lượng mưa năm tại khu vực nghiên cứu (right)

(1) Lượng mưa

1) Lượng mưa năm

Bản đồ lượng mưa năm và tháng của khu vực nghiên cứu được biên soạn từ số liệu mưa của tập bản đồ Atlas đã phát hành và từ các trạm khí tượng như đề cập ở phần trên. Số liệu 1.1.3 biểu thị lượng mưa năm của khu vực nghiên cứu.

Lượng mưa hàng năm dao động từ 780 đến 3,100mm. Trên hầu hết khu vực nghiên cứu, lượng mưa đo được lớn hơn mức 1,500mm. Đặc biệt, tại khu vực miền núi ở Khánh Hoà và Bình Thuận, lượng mưa ở đây cao hơn mức 2,500mm. Ngược lại, tại các vùng trũng ven biển tại tỉnh Ninh Thuận và phía Bắc của tỉnh Bình Thuận, lượng mưa hàng năm thấp hơn mức 1,000mm và trong mùa khô lượng mưa ở đây là tương đối thấp. Thời gian số liệu thực đo của chín (9) trạm khí tượng này là từ năm 1995 đến năm 2005.

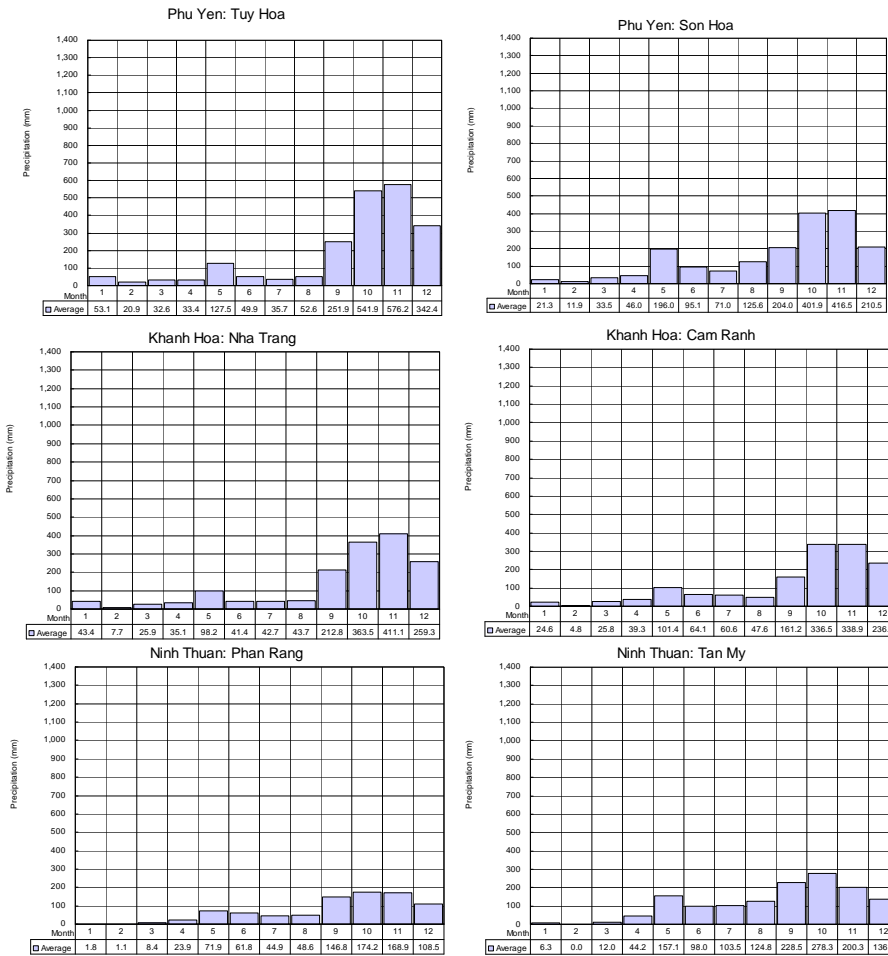
Lượng mưa hàng năm giảm dần từ phía Bắc xuống phía Nam ở ba (3) tỉnh nằm về phía Bắc còn ở Phan Rang thì lượng mưa năm là khá nhỏ. Trong khi đó, tại tỉnh Bình Thuận lượng mưa hàng năm ở khu vực sâu trong nội địa lớn hơn vùng ven biển từ 150 đến 180%. Hiện tượng này có thể do hướng gió theo mùa và phân bố hệ thống núi trong khu vực.

2) Lượng mưa tháng

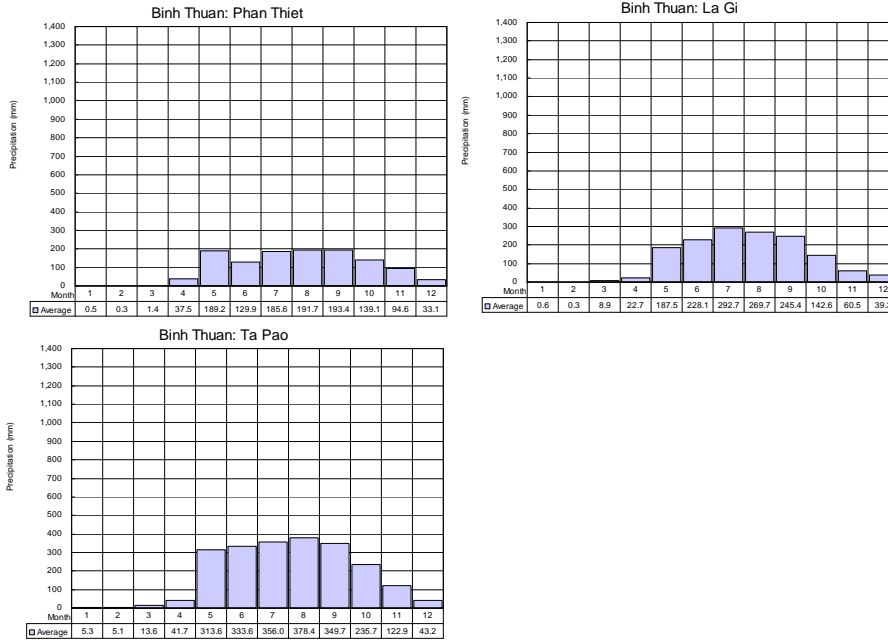
Sự thay đổi theo mùa của lượng mưa tháng ở chín (9) trạm khí tượng tại khu vực nghiên cứu được phân tích trên Số liệu 1.1.4 và Số liệu 1.1.5. Biểu đồ này cho thấy lượng mưa trung bình tháng tại mỗi

trạm khí tượng. Cơ chế dao động lượng mưa hàng tháng giữa các trạm được chia thành hai (2) nhóm là: nhóm Phú Yên, Khánh Hoà, Ninh Thuận và nhóm Bình Thuận. Số liệu quan trắc từ các trạm của nhóm đầu cho thấy- mùa mưa ở đây bắt đầu từ tháng 9 và kết thúc vào tháng 12, còn mùa khô bắt đầu từ tháng 1 đến tháng 8 (xu hướng này không rõ nét ở trạm Tân Mỹ). Lượng mưa hàng năm của nhóm này dao động từ 700mm đến 2,400mm. Lượng mưa này tuy lớn nhưng hình thái mưa ở đây tương tự như mưa rào, do vậy việc tăng bổ sung nước ngầm từ lượng mưa này là không nhiều như mong đợi.

Mặt khác, các trạm của nhóm còn lại cho thấy mùa mưa bắt đầu vào tháng 5 và kết thúc vào tháng 10.



Số liệu 1.1.4 Dao động lượng mưa tháng của các trạm nhóm 1



Số liệu 1.1.5 Dao động lượng mưa tháng của các trạm nhóm 1

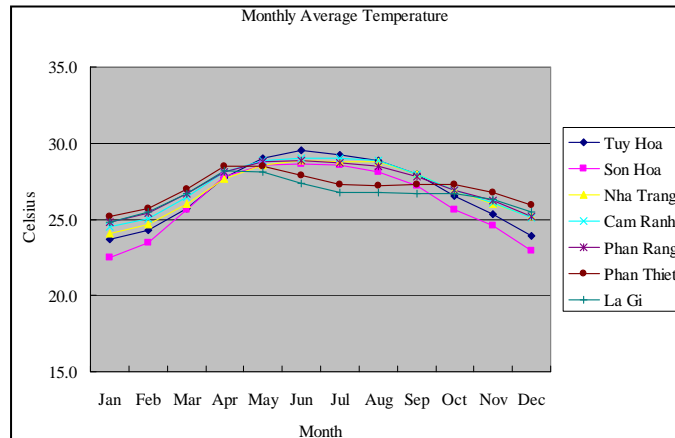
(2) Nhiệt độ không khí

1) Nhiệt độ không khí trung bình tháng

Nhiệt độ không khí trung bình tháng của bảy (7) trạm khí tượng trong khu vực nghiên cứu được phân tích tại Số liệu 1.1.6. (Hầu hết các trạm được đặt tại các vùng ven biển trừ một trạm (trạm Sơn Hoà được đặt tại vùng núi).

Nhiệt độ trung bình tháng dao động từ 25-30 độ C và sự dao động giữa các trạm hầu hết đều cùng một xu hướng trừ hai (2) trạm Phan Thiết và trạm Lagi tại tỉnh Bình Thuận.

Nhiệt độ tối đa là 30 độ C vào tháng 6 và tháng 7. Hai (2) trạm tại tỉnh Bình Thuận (trạm Phan Thiết và trạm Lagi) có nền nhiệt độ thấp hơn từ tháng 6 đến tháng 8. Đây có thể là do thời điểm này là mùa mưa tại tỉnh Bình Thuận.



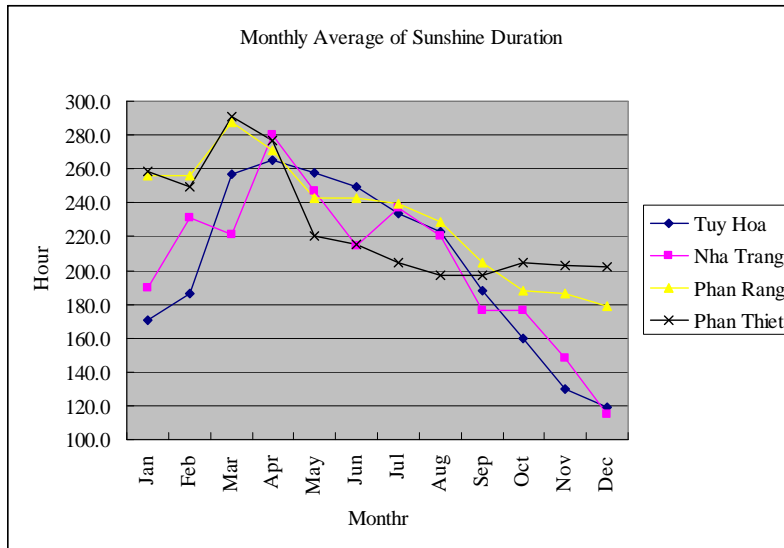
Số liệu 1.1.6 Nhiệt độ trung bình tháng

Nền nhiệt độ tối thiểu thấp hơn 25 độ C trong tháng 1. Hai (2) trạm Sơn Hoà và Tuy Hoà có nền

hiệt độ thấp hơn 25 độ C từ tháng 12 đến tháng 2. Điều này có thể do những vị trí của trạm nằm ở phía Bắc của khu vực nghiên cứu và độ cao của trạm Sơn Hoà tại vùng núi.

(3) Thời gian nắng

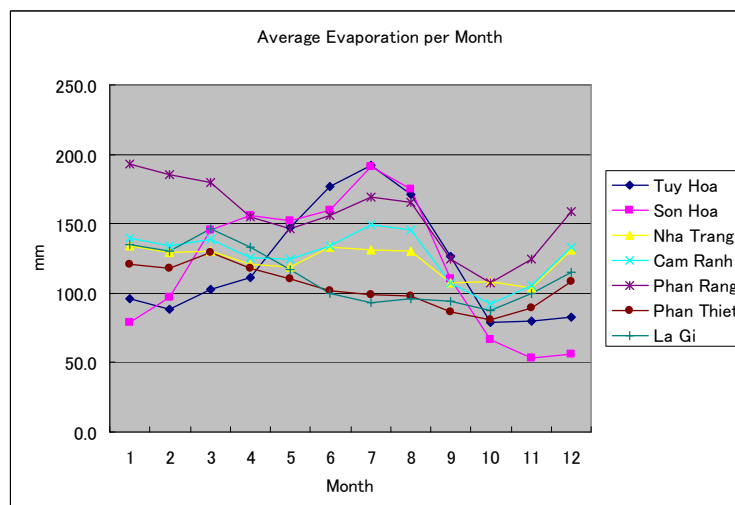
Thời gian nắng của bốn (4) trạm trong vùng nghiên cứu được phân tích như trình bày trong Số liệu 1.1.7. Sự biến động hàng năm của thời gian nắng giữa các trạm được chia thành hai (2) nhóm là: nhóm Tuy Hoà, Nha Trang và nhóm Phan Rang, Phan Thiết. Sự phân bố thời gian nắng của nhóm 1 dao động rõ nét hơn so với nhóm 2.



Số liệu 1.1.7 Thời gian nắng trung bình tháng

(4) Lượng bốc hơi thùng đo

Lượng bốc hơi thùng đo của bảy (7) trạm trong khu vực nghiên cứu được phân tích như Số liệu 1.1.8. Lượng bốc hơi thùng đo trung bình của mỗi trạm phụ thuộc nhiệt độ trung bình tháng và thời gian mùa mưa. Tại tỉnh Phú Yên (trạm Tuy Hoà và Sơn Hoà), lượng bốc hơi thùng đo cao nhất là 190mm vào tháng 9 và thấp nhất là từ 50- 80mm vào tháng 11 và 12.



Số liệu 1.1.8 Lượng bốc hơi thùng đo của bảy (7) trạm

Tại tỉnh Khánh Hoà, lượng bốc hơi thùng đo tại trạm Nha Trang và Cam Ranh cao nhất là 130-150mm vào tháng 7 và tháng 8, thấp nhất là 90-110mm từ tháng 9 đến tháng 11. Tuy nhiên, sự dao động giữa lượng bốc hơi thùng đo hàng tháng là tương đối nhỏ trong cả năm.

Tại tỉnh Ninh Thuận, lượng bốc hơi thùng đo tại trạm Phan Rang cao nhất đo được là 190mm vào tháng 7 và mức thấp nhất là 110-130mm trong mùa mưa từ tháng 9 đến tháng 11.

Tại tỉnh Bình Thuận, lượng bốc hơi thùng đo tại trạm Phan Thiết và Lagi cao nhất ở mức 130 đến 140 mm từ tháng 7 đến tháng 3 và mức thấp nhất là 90-100mm vào mùa mưa từ tháng 6 đến tháng 10.

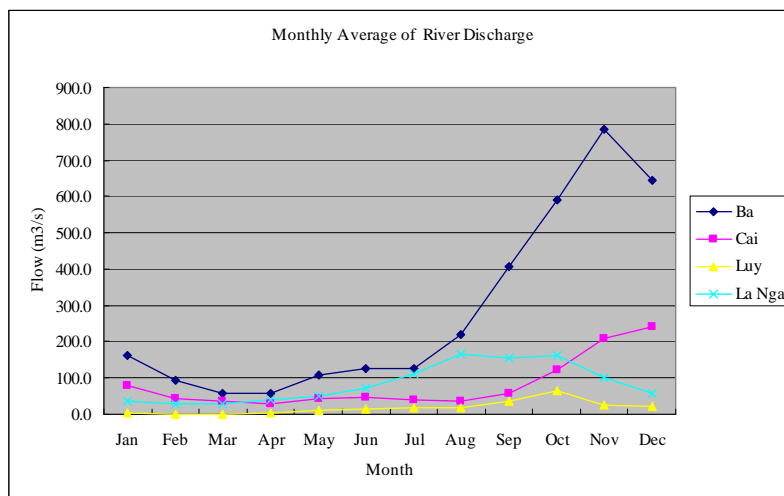
1.1.1 Thủy văn (Lưu lượng dòng chảy)

Số liệu về dòng chảy tháng giai đoạn 1995-2006 của bốn (4) con sông chính trong vùng nghiên cứu đã được thu thập. Đặc điểm chính của mỗi trạm thủy văn được mô tả trong Bảng 1.1.2.

Bảng 1.1.2 Các nét chính của các trạm thủy văn

Sông	Trạm thủy văn	Tỉnh	Ghi chú
S. Ba	Cung Sơn	Phú Yên	Sông Ba là nhánh sông chính của sông Đà Rằng. Trạm nằm gần khu vực B-7 (Suối Bạc) khoảng 40 km về phía cửa sông. Diện tích lưu vực rất lớn trong bốn (4) hệ thống sông này.
S. Cái	Đồng Trăng	Khánh Hòa	Sông Cái chảy qua thành phố Nha Trang. Trạm thủy văn cách cửa sông khoảng 20 km. Diện tích lưu vực trung bình trong bốn (4) hệ thống sông.
S. Lũy	Sông Lũy	Bình Thuận	Trạm cách Phan Thiết 40 km về phía Bắc và khoảng 25 km về phía cửa sông. Diện tích lưu vực tương đối nhỏ trong bốn (4) hệ thống sông.
S. La Ngà	Tà Pao	Bình Thuận	Trạm cách Phan Thiết 50 km về phía Tây Bắc. Diện tích lưu vực lớn nhất trong bốn (4) hệ thống sông.

Kết quả được tóm tắt tại Số liệu 1.1.9.



Số liệu 1.1.9 Lưu lượng trung bình tháng tại bốn (4) trạm thủy văn

Đặc điểm lưu lượng dòng chảy của mỗi hệ thống sông như sau:

(1) Sông Ba

Xu hướng biến đổi lưu lượng dòng chảy tháng của sông tương ứng với sự dao động lượng mưa của trạm khí tượng thủy văn Sơn Hoà. Lưu lượng dòng chảy tăng đáng kể trong mùa mưa. Lưu lượng tháng cao nhất ở mức 784 m³/giờ vào tháng 11 và thấp nhất ở mức 57-59 m³/giờ từ tháng 3 đến tháng 4.

(2) Sông Cái

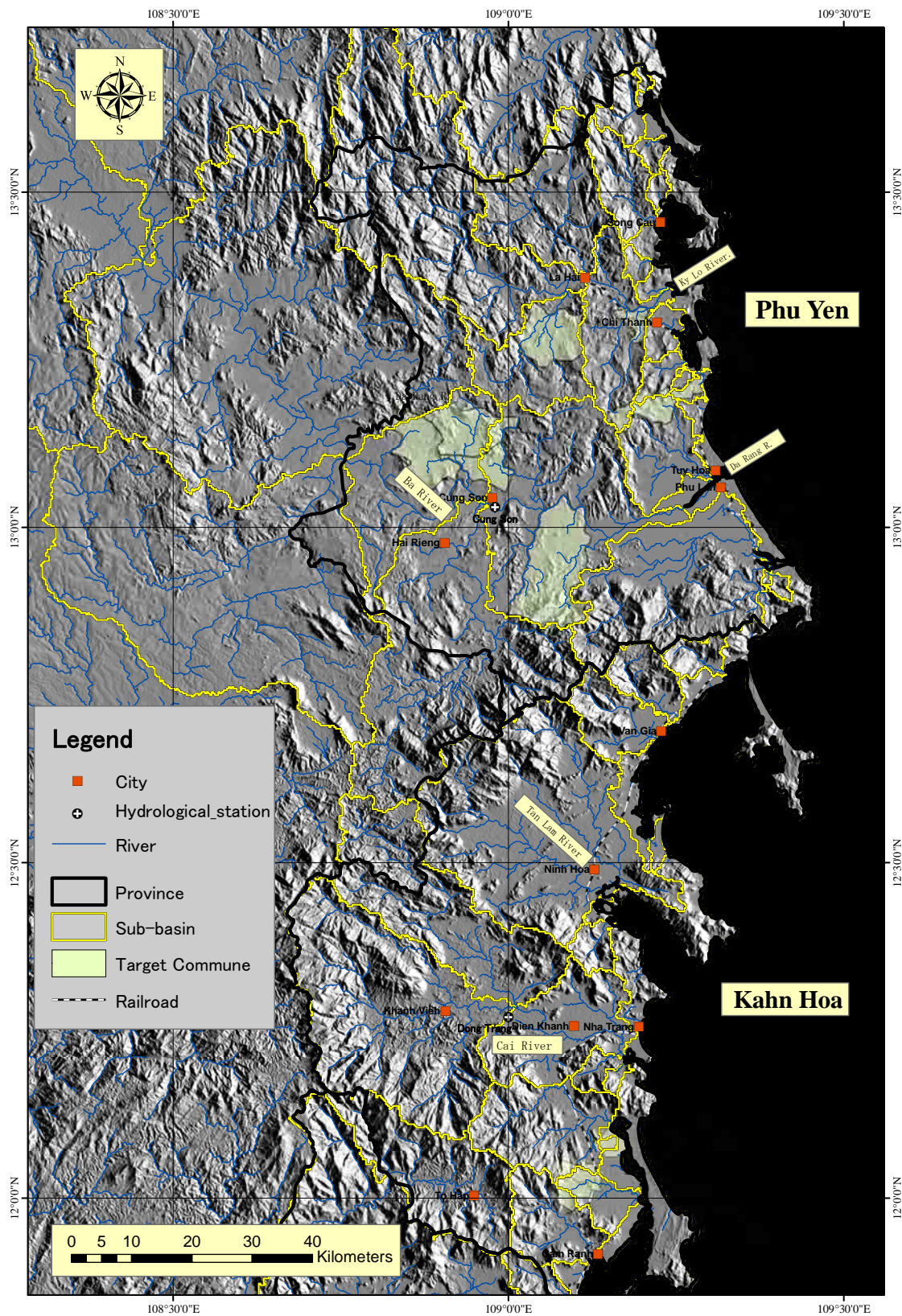
Xu hướng biến đổi lưu lượng dòng chảy tháng của sông tương ứng với sự thay đổi lượng mưa của trạm khí tượng thủy văn Nha Trang. Lưu lượng dòng chảy sông tăng trong mùa mưa. Lưu lượng tháng cao nhất ở mức 241 m³/giờ vào tháng 12 và thấp nhất ở mức 30-36 m³/giờ từ tháng 3 đến tháng 4.

(3) Sông Luỹ

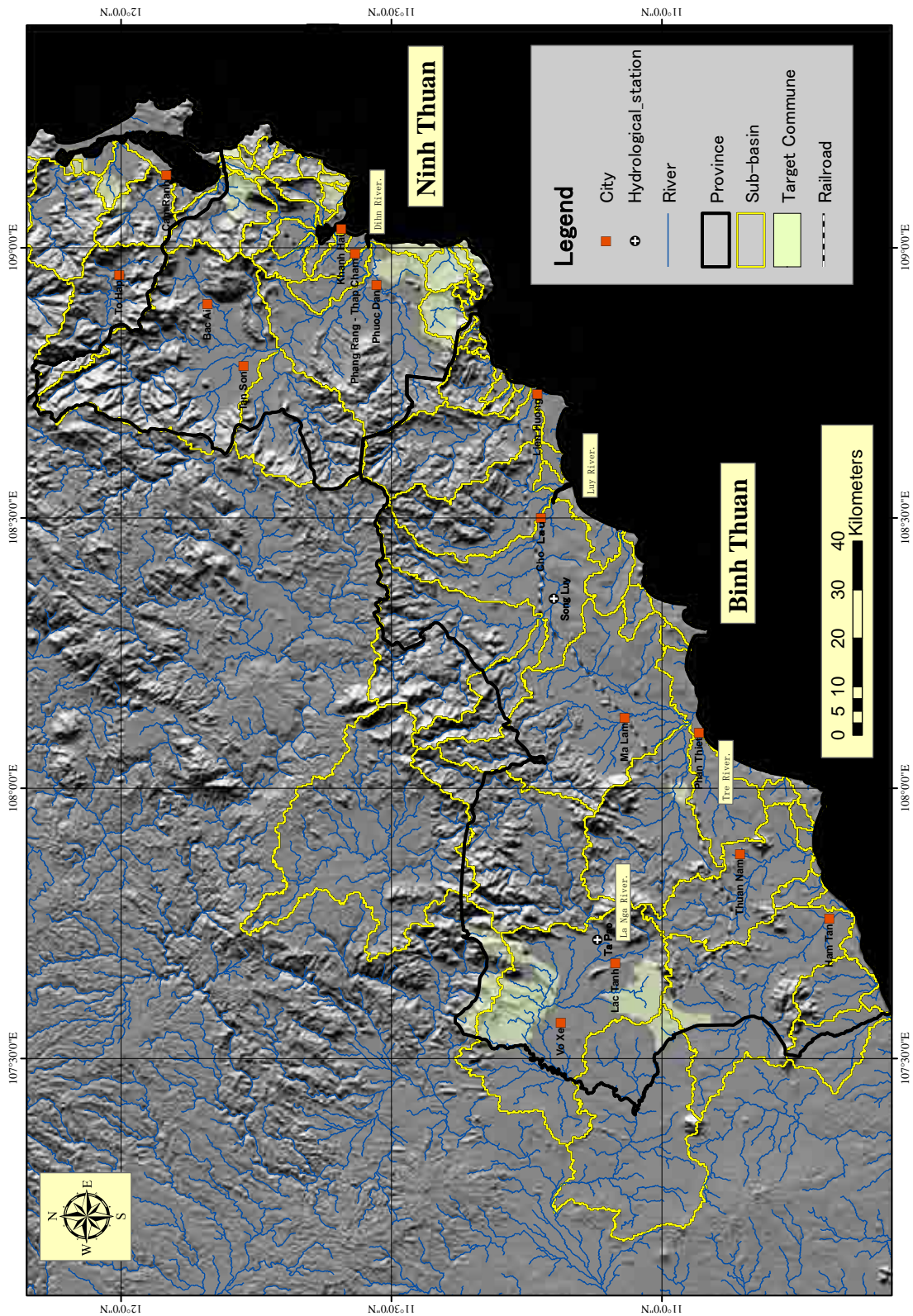
Lưu lượng dòng chảy tăng trong mùa mưa. Lưu lượng tháng ở mức cao nhất là 65 m³/giờ vào tháng 10 và thấp nhất là từ 1 đến 4 m³/giờ từ tháng 1 đến tháng 4. Lưu lượng tăng dần từ tháng 5 đến tháng 10. Không có số liệu khí tượng thủy văn nào được thu thập tại các khu vực lân cận.

(4) Sông La Ngà

Xu hướng biến đổi lưu lượng dòng chảy tháng của sông tương ứng với sự thay đổi lượng mưa của trạm khí tượng thủy văn Ta Pao. Lưu lượng tăng trong mùa mưa. Lưu lượng tháng cao nhất ở mức 154-167 m³/giờ từ tháng 8 đến tháng 10 và thấp nhất ở mức 27 m³/giờ từ tháng 2 đến tháng 3.



Số liệu 1.1.10 Vị trí các trạm thủy văn (1)



Số liệu 1.1.11 Vị trí các trạm thủy văn (2)

CHƯƠNG 2

ĐỊA MẠO VÀ ĐỊA CHẤT

CHƯƠNG 2 ĐỊA MẠO VÀ ĐỊA CHẤT

2.1 Phân tích địa mạo và địa chất bằng phương pháp viễn thám

Phân tích địa mạo và địa chất được tiến hành nhằm tìm hiểu đặc điểm địa mạo, địa chất và sử dụng đất đai bằng dữ liệu viễn thám thu được từ Vệ tinh quan sát Trái đất (EOS).

Dữ liệu viễn thám được sử dụng trong nghiên cứu này là LANDSAT/ETM+, TERRA/ASTER và tàu vũ trụ/ dữ liệu SRTM-3. Các thông số kỹ thuật, dữ liệu sử dụng và các phương pháp xử lý thông tin cho từng dữ liệu viễn thám được mô tả như sau:

2.1.1 LANDSAT/ETM+

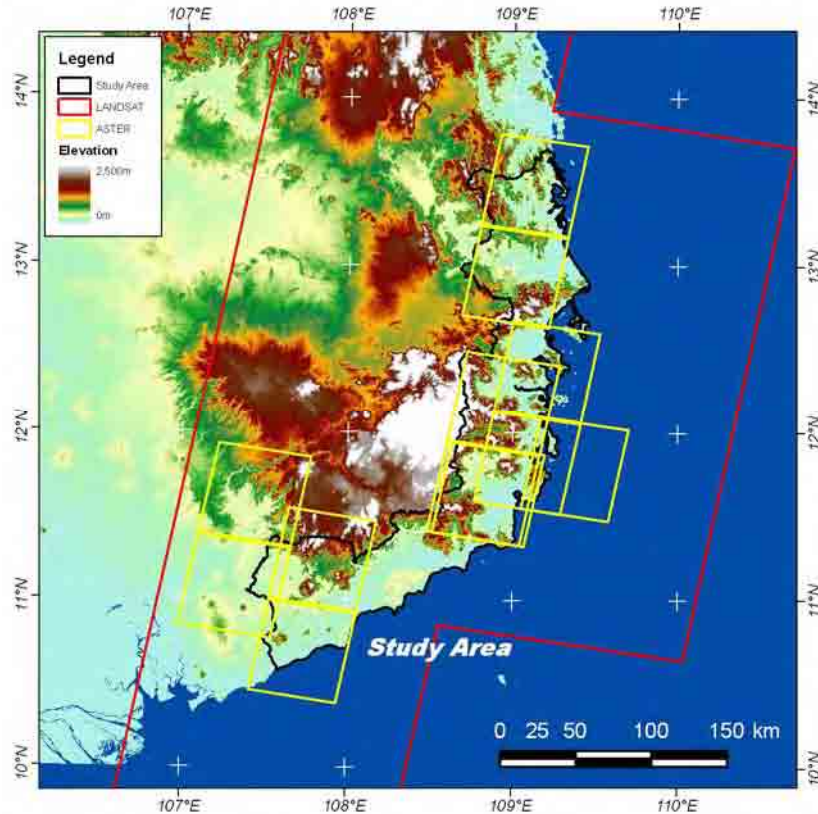
ETM+ (Bộ cảm biến tăng cường +) là bộ cảm biến cho chương trình quan sát trái đất đã được cơ quan hàng không và vũ trụ Hoa kỳ NASA xây dựng để gắn lên vệ tinh quan sát trái đất LANDSAT của NASA. Bộ cảm biến ETM+ có bảy (7) băng tần quan sát trong vùng quang phổ từ tia có thể nhìn thấy, tia hồng ngoại sóng ngắn đến tia hồng ngoại nhiệt. Bộ cảm ứng này có thể thu thập thông tin về các hiện tượng trên Trái Đất như: địa chất, thảm thực vật, đất đai, nước, thảm phủ, sử dụng đất, khí quyển, núi lửa ...) trên phạm vi vùng hoặc địa phương.

Sáu (6) hình ảnh của dữ liệu ETM+ bao trùm toàn bộ khu vực nghiên cứu đã được mua và sử dụng cho nghiên cứu này. Bảng 2.1.1 thể hiện danh mục dữ liệu ETM+ sử dụng và Số liệu 2.1.1 thể hiện bản đồ danh mục chỉ số các dữ liệu này .

Bảng 2.1.1 Danh mục dữ liệu ETM+ được sử dụng

	Granule ID	Date	Level
1	7123051000309750	2003/04/07	Level 1G
2	7123052000309750	2003/04/07	Level 1G
3	7124050000006450	2000/03/04/	Level 1G
4	7124051000006450	2000/03/04/	Level 1G
5	7124052000308850	2003/03/29	Level 1G
6	7124053000308850	2003/03/29	Level 1G

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA



Nguồn: Đoàn nghiên cứu JICA

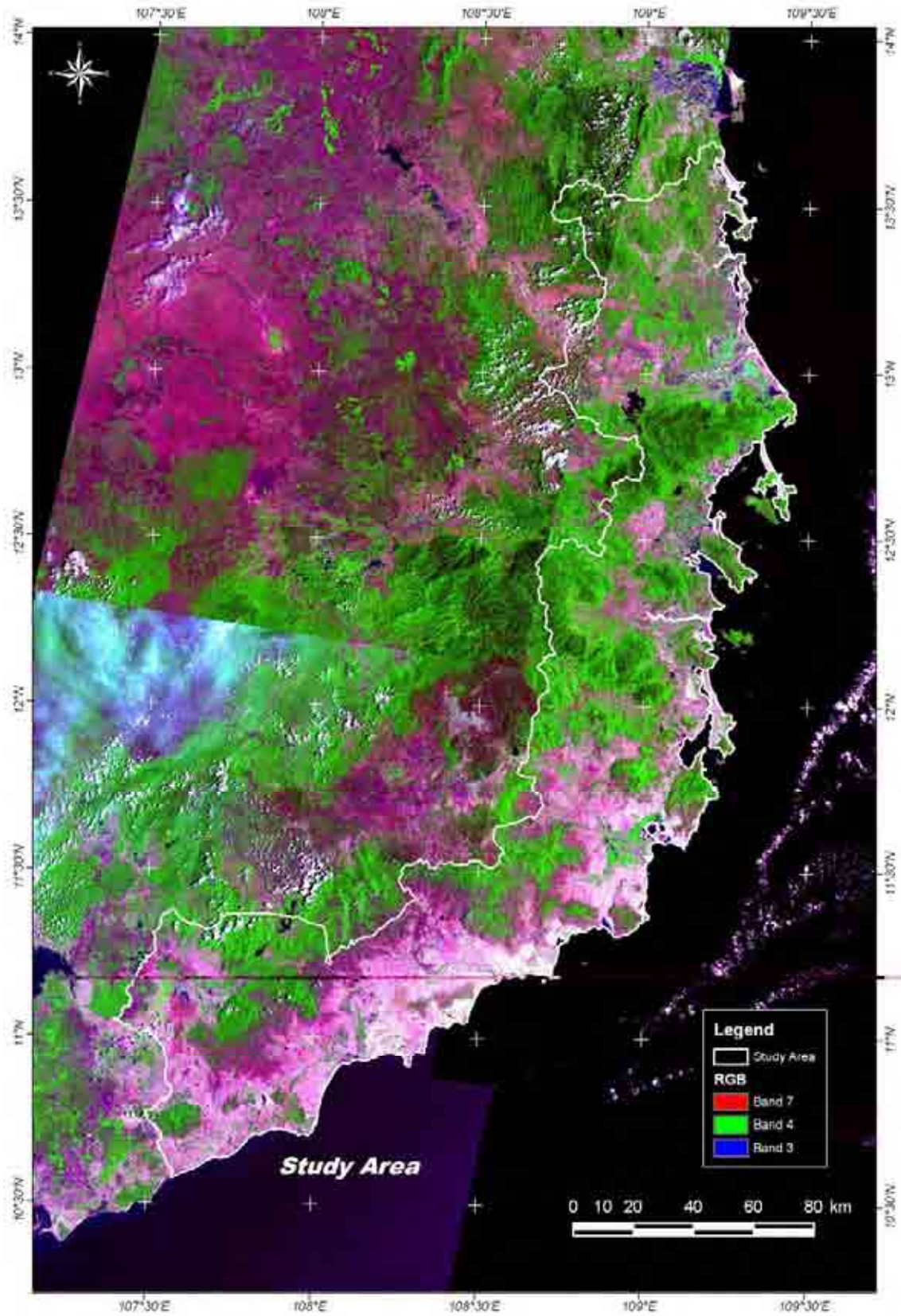
Số liệu 2.1.1 Bản đồ chỉ số dữ liệu viễn thám được sử dụng

Xử lý dữ liệu ETM+ được thực hiện nhằm thu thập thông tin về địa chất và sử dụng đất. Phương pháp xử lý thông tin áp dụng trong nghiên cứu như sau:

- Ảnh tổng hợp màu
- Chỉ số thực vật độ chênh lệch được chuẩn hóa
- Chỉ số nước – đất - thực vật

(1) Ảnh tổ hợp màu

Ảnh tổ hợp màu là một hình ảnh màu giả được tạo ra bằng cách phối các màu cơ bản (xanh nước biển, xanh lá cây và đỏ: RGB) vào các tần số bức xạ của ba băng tần tùy chọn. Trong nghiên cứu này, ảnh tổ hợp màu được tạo ra bằng cách phối màu xanh nước biển với băng tần 3 của dữ liệu ETM+, màu xanh lá cây với băng tần 4 và màu đỏ với băng tần 7. Trong ảnh tổ hợp màu, ảnh điểm ứng với thảm thực vật có màu xanh lá cây nhạt. Tương tự, đá có màu đỏ nhạt - hồng nhạt, nước có màu đen nhạt- xanh nhạt, đất trống có màu hồng sáng và các kết cấu nhân tạo có màu xanh nhạt. Số liệu 2.1.2 thể hiện ảnh tổ hợp màu khu vực nghiên cứu.

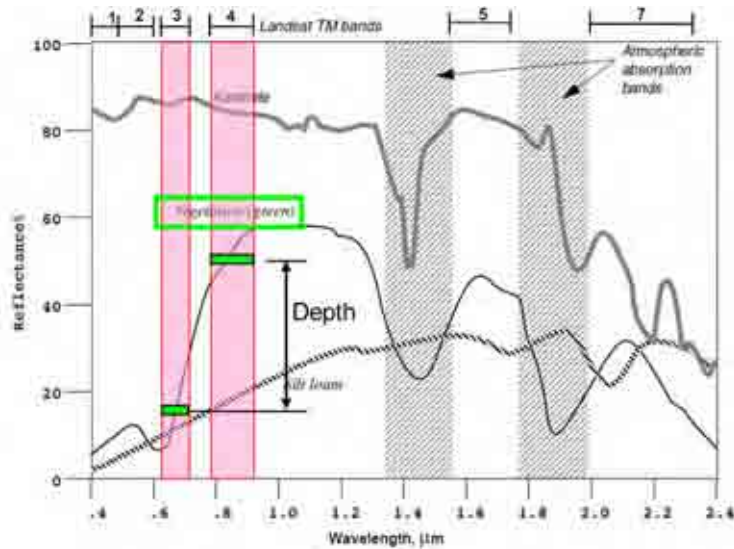


Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Số liệu 2.1.2 Anh màu giả khu vực nghiên cứu

(2) Chỉ số thực vật có độ chênh lệch được chuẩn hóa

Thực vật thể hiện bằng một ký hiệu quang phổ đặc trưng; hấp thụ trong băng tần 3 của dữ liệu ETM+ và phản xạ mạnh trong băng tần 4 (Số liệu 2.1.3). Số liệu 2.1.3 cho thấy độ sâu là sự chênh lệch hệ số phản xạ giữa băng tần 3 và băng tần 4. Nếu độ sâu hấp thụ trong băng tần 3 càng lớn, thì thực vật càng nhiều và hoạt động mạnh hơn. Chỉ số thực vật (VI) được dùng để xác định sự dao động về mức độ dồi dào và hoạt động của thực vật bằng cách tính toán tỷ lệ đạt độ sâu của băng tần 3 và băng tần 4..



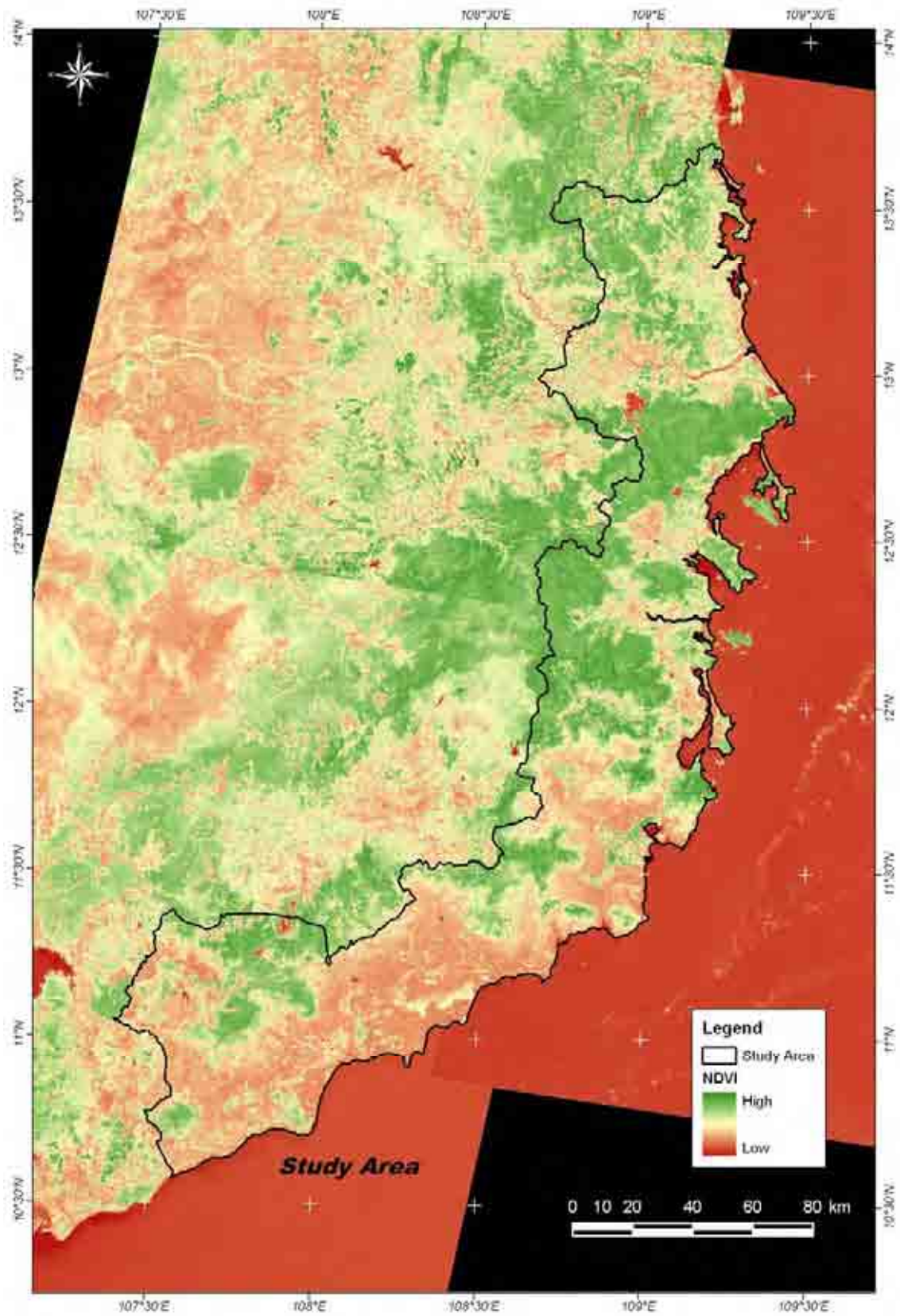
Nguồn: Hướng dẫn trường ERDAS IMAGINE (có chỉnh lý)

Số liệu 2.1.3 Nguyên lý chỉ số thực vật

Chỉ số thực vật chênh lệch được chuẩn hóa (NDVI) là chỉ số VI phổ biến nhất. NDVI được tính bằng công thức sau.

$$NDVI = \frac{R_{band4} - R_{band3}}{R_{band4} + R_{band3}}$$

Trong đó, R_{band4} là giá trị bức xạ của băng tần 4 và R_{band3} là giá trị bức xạ của băng tần 3. Hình ảnh NDVI khu vực nghiên cứu được thể hiện bằng mã màu tại Số liệu 2.1.4. Ảnh điểm thể hiện mật độ thực vật dày hoặc thực vật hoạt động cao được hiển thị bằng màu xanh lá cây và ảnh điểm có mật độ thực vật thưa thớt hoặc hoạt động thấp có màu vàng tới màu nâu.



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

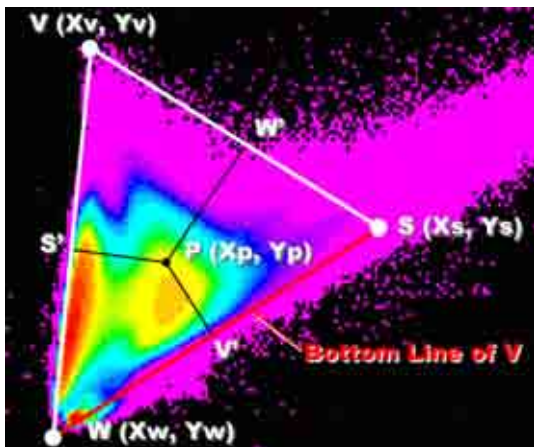
Số liệu 2.1.4 Hình ảnh NDVI khu vực nghiên cứu

(3) Chỉ số thực vật - đất - nước

Chỉ số thực vật - đất đai - nước (chỉ số VSW) là một kỹ thuật tiên tiến nhằm tính tỷ lệ giữa thực vật, đất đai và nước ở một ảnh điểm nhất định- sử dụng giá trị bức xạ của băng tần 3 và 4 của dữ liệu ETM+.

Nhìn chung, ảnh điểm của dữ liệu ảnh vệ tinh gồm có các phần tử phản xạ như thực vật, đất đai, đá, độ ẩm, nước, kết cấu nhân tạobởi vì độ phân giải nền của dữ liệu vệ tinh thường là 15 m đến 30 m (30 m trong vùng quang phổ của tia hữu hình và tia hồng ngoại sóng ngắn của dữ liệu ETM+). Đặc tính tổ hợp các phần tử không đồng nhất khác nhau trong cùng một ảnh điểm được gọi là ảnh điểm “hỗn hợp” và mỗi ảnh phần tử gồm một ảnh điểm hỗn hợp được gọi là “phần tử cuối”. Chỉ số thực vật-đất – nước (VSW) được tính bằng tỷ lệ giữa ba phần tử cuối gồm thực vật, đất và nước. Kỹ thuật này được gọi chung là “kỹ thuật phân lớp”.

Khi thể hiện giá trị bức xạ của băng tần 3 và 4 trên một sơ đồ thì các giá trị bức xạ cao nhất được phân bố trên toàn khu vực theo hình tam giác (hình bên trái của Số liệu 2.1.5). Các đỉnh tam giác thể hiện ảnh điểm của mỗi phần tử cuối gồm thực vật, đất và nước. Nói cách khác, các phần tử cuối là các ảnh điểm mà mỗi một phần tử chỉ gồm thực vật (hoặc đất, hoặc nước) và hầu hết ảnh điểm phân bố trong tam giác ứng với ảnh điểm hỗn hợp. Do đó, tỷ lệ giữa ba phần tử cuối của ảnh điểm nhất định (P trong Số liệu 2.1.5) có thể được tính bằng cách xác định tỷ lệ khoảng cách giữa một ảnh điểm nhất định và mỗi phần tử cuối (PV', PS', và PW' trong Số liệu 2.1.5).

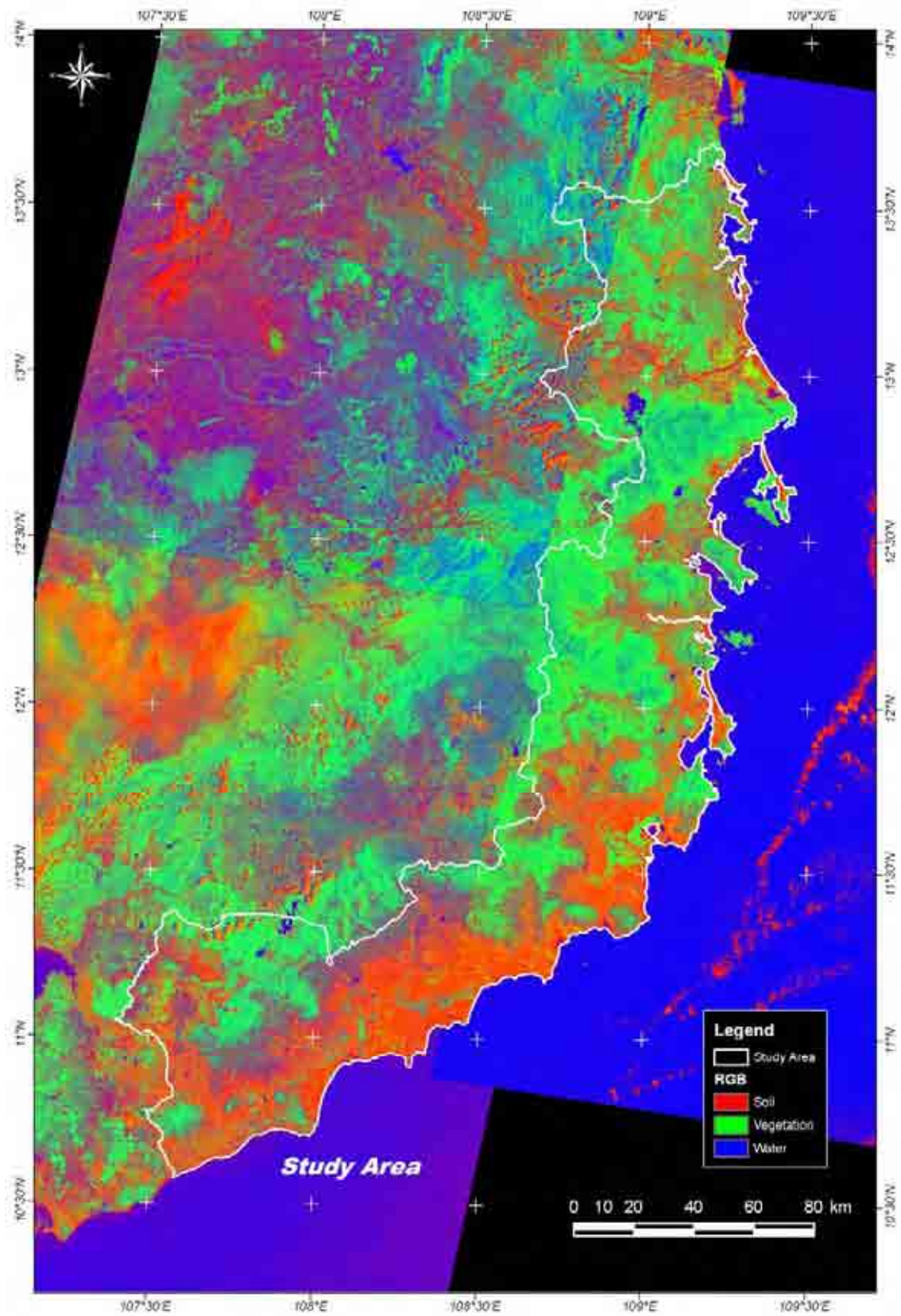


Đường dưới Thực vật (S-W): $ax + by + c = 0$
 $a: y_s - y_w \quad b: x_w - x_s \quad c: y_s * (x_s - x_w) + x_s * (y_w - y_s)$
 Đường dưới đất trồng (V-W): $ax + by + c = 0$
 $a: y_v - y_w \quad b: x_w - x_v \quad c: y_v * (x_v - x_w) + x_v * (y_w - y_v)$
 Đường dưới nước (V-S): $ax + by + c = 0$
 $a: y_v - y_s \quad b: x_s - x_v \quad c: y_v * (x_v - x_s) + x_v * (y_s - y_v)$
 Khoảng cách giữa P (x_p, y_p) và đường phía dưới của X
 $= PX' = \text{sqrt} [(a * x_p + b * y_p + c)^2 / (a^2 + b^2)]$
 Chỉ số VSW P (x_p, y_p)
 Băng tần 1: $PW' / (PV' + PS' + PW') * 100$
 Băng tần 2: $PV' / (PV' + PS' + PW') * 100$
 Băng tần 3: $PS' / (PV' + PS' + PW') * 100$
 (Băng tần 1 + Băng tần 2 + Băng tần 3 = 100%)

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Số liệu 2.1.5 Nguyên lý chỉ số VSW

Ảnh chỉ số VSW có mã hóa màu tính toán từ dữ liệu ETM+ trong nghiên cứu này được thể hiện tại Số liệu 2.1.6. Ảnh điểm của thảm thực vật thuần túy được thể hiện bằng màu xanh lá cây, đất khô thuần có màu đỏ và nước sạch có màu xanh nước biển.



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Số liệu 2.1.6 Ảnh chỉ số VSW trong khu vực nghiên cứu

2.1.2 TERRA/ASTER

Ảnh ASTER (Bộ cảm biến đo hệ số phản xạ và phát thải nhiệt) là bộ cảm biến quang học hiệu suất cao được Bộ Kinh tế Thương mại và Công nghiệp Nhật Bản xây dựng (METI) và được lắp đặt trên vệ tinh quan sát trái đất TERRA của NASA. Ảnh ASTER có 14 băng tần quan sát trong vùng quang phổ từ tia hồng ngoại, tia hồng ngoại sóng ngắn đến tia hồng ngoại nhiệt. Đặc biệt có sáu (6) băng tần trong vùng quang phổ tia hồng ngoại sóng ngắn (2 băng tần trong bộ cảm biến ETM+) và năm (5) băng tần trong tia hồng ngoại nhiệt (1 băng tần trong bộ cảm biến ETM+).

Mười hai (12) hình ảnh của dữ liệu ảnh ASTER bao trùm các xã mục tiêu đã được mua và sử dụng trong nghiên cứu này. Danh sách các dữ liệu ảnh ASTER sử dụng được thể hiện tại Bảng 2.1.2 và bản đồ chỉ số dữ liệu ảnh được thể hiện tại Số liệu 2.1.1.

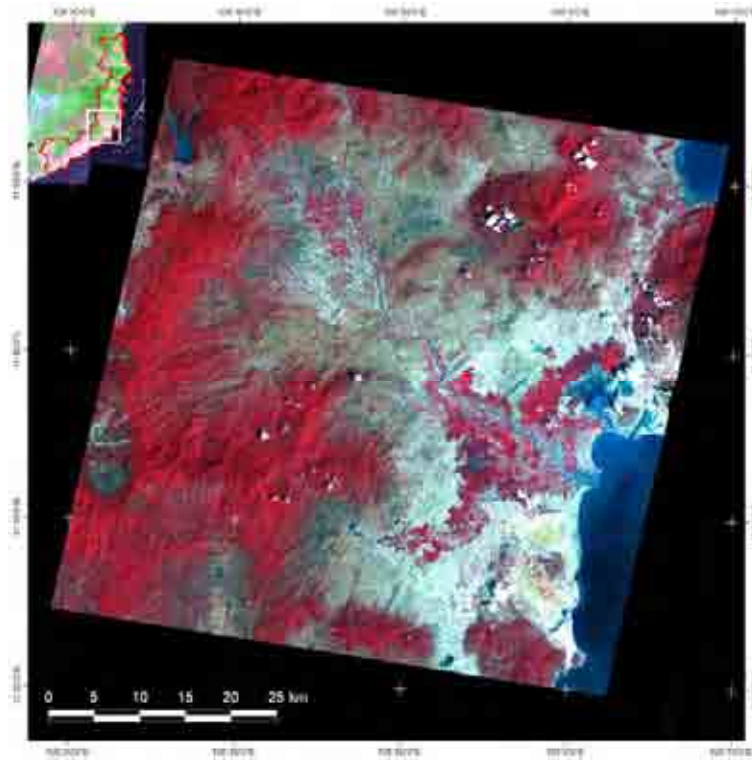
Bảng 2.1.2 Danh sách dữ liệu ASTER đã sử dụng

	Granule ID	Date	Level
1	ASTL1A 0208100320110209180115	2002/08/10	Level 1B
2	ASTL1A 0208100320200209180116	2002/08/10	Level 1B
3	ASTL1A 0301080325570303170079	2003/01/08	Level 1B
4	ASTL1A 0301080326050303170080	2003/01/08	Level 1B
5	ASTL1A 0301240326070302100165	2003/01/24	Level 1B
6	ASTL1A 0304070319060306065718	2003/04/07	Level 1B
7	ASTL1A 0304070319150306065719	2003/04/07	Level 1B
8	ASTL1A 0402210319300403100192	2004/02/21	Level 1B
9	ASTL1A 0402280325280403170468	2004/02/28	Level 1B
10	ASTL1A 0402280325370403170469	2004/02/28	Level 1B
11	ASTL1A 0404070331000404200793	2004/04/07	Level 1B
12	ASTL1A 0404070331090404200794	2004/04/07	Level 1B

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

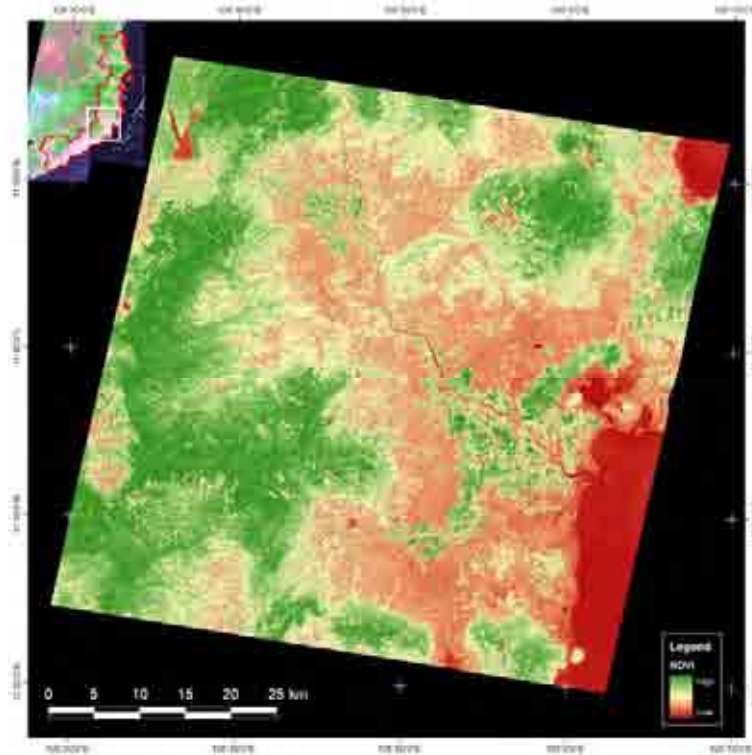
Quá trình xử lý dữ liệu ảnh ASTER được tiến hành nhằm lấy thông tin chi tiết về địa chất. Phương pháp xử lý dữ liệu áp dụng cho dữ liệu ảnh ASTER trong nghiên cứu này cũng giống như trong các phương pháp dữ liệu ETM+, ảnh tổ hợp màu, chỉ số NDVI và chỉ số VSW. Ảnh minh họa các phương pháp này được thể hiện tại Số liệu 2.1.7 tới Số liệu 2.1.9.

Ảnh tổ hợp màu được tạo ra bằng cách phối màu xanh nước biển cho băng tần 1, xanh lá cây cho băng tần 2 và màu đỏ cho băng tần 3 trong dữ liệu ảnh ASTER. Trong một ảnh tổ hợp màu, ảnh điểm tương ứng với thảm thực vật có màu đỏ nhạt, và tương tự, đá có màu xanh biển nhạt, nước là đen nhạt đến màu xanh nhạt, đất là màu nâu nhạt đến màu sáng và các kết cấu nhân tạo có màu xanh nước biển nhạt đến màu trắng.



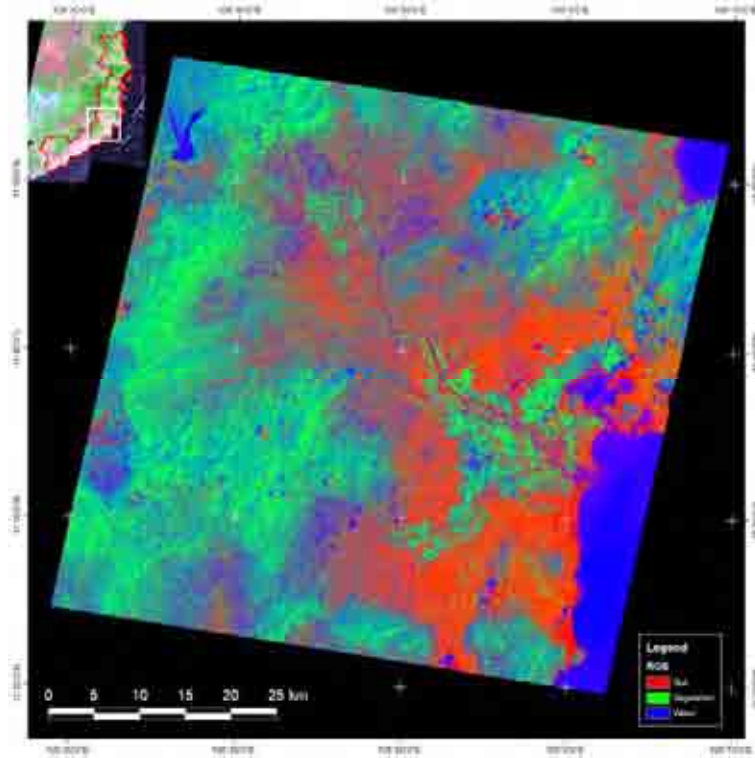
Nguồn: Đoàn nghiên cứu JICA

Số liệu 2.1.7 Ảnh tổ hợp màu dữ liệu ASTER



Nguồn: Đoàn nghiên cứu JICA

Số liệu 2.1.8 Ảnh NDVI dữ liệu ASTER



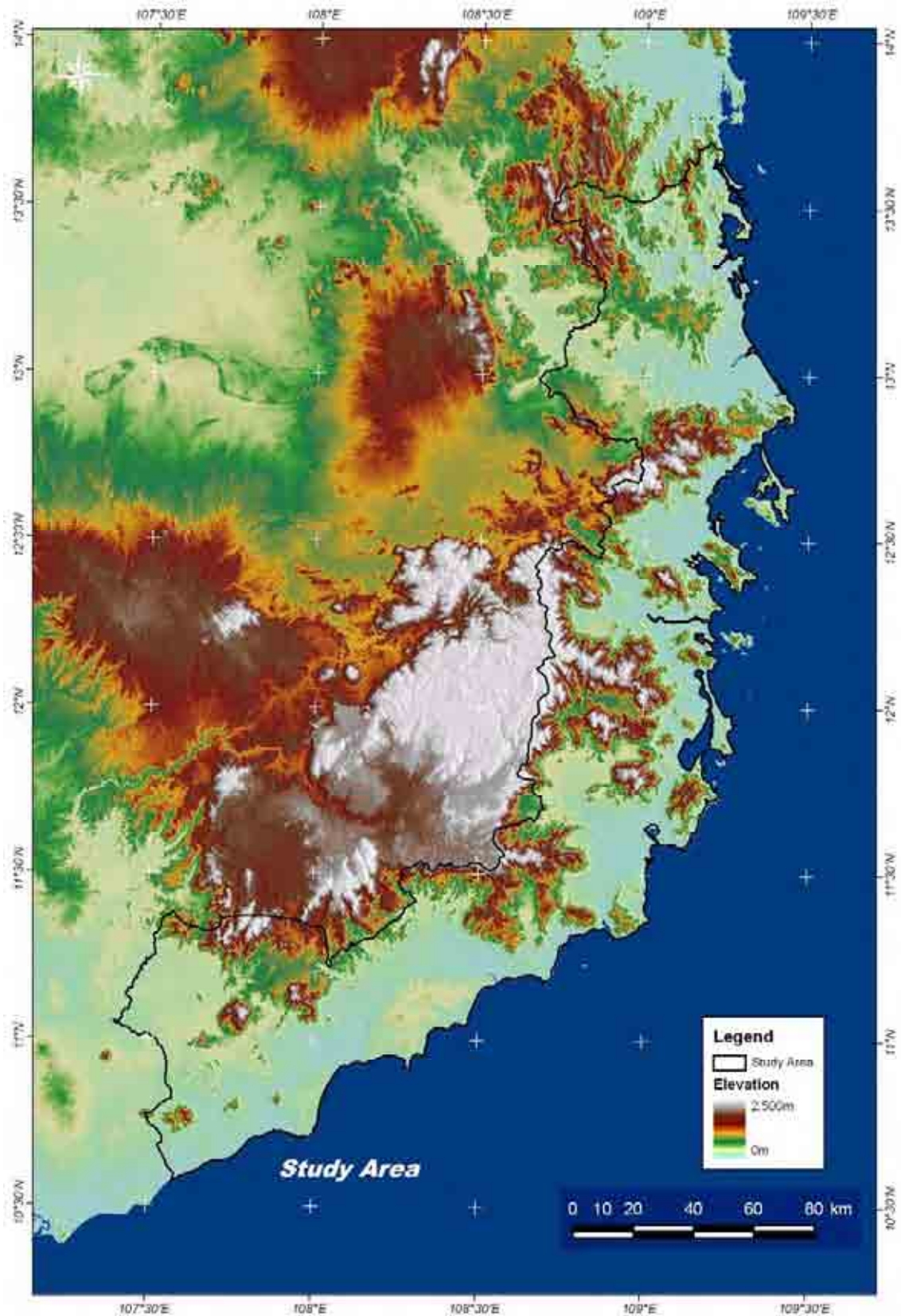
Nguồn: Đoàn nghiên cứu JICA

Số liệu 2.1.9 Ảnh chỉ số VSW của dữ liệu ASTER

2.1.3 Ảnh từ tàu vũ trụ /SRTM

Ảnh từ tàu con thoi SRTM (Chương trình thám hiểm tàu con thoi) thu thập dữ liệu cao độ trên một phạm vi toàn cầu để tạo ra cơ sở dữ liệu địa hình số của trái đất một cách hoàn thiện nhất từ tàu vũ trụ. Dữ liệu SRTM là mô hình số độ cao (DEM) được tạo ra bởi phương pháp đo giao thoa radar. Độ phân giải dữ liệu SRTM là 1 giây – cung (khoảng 30m, SRTM-1) tại Mỹ và 3 giây -cung(khoảng 90m, SRTM-3) trên thế giới.

Trong nghiên cứu này, dữ liệu SRTM-3 bao quát một khu vực với 4 độ ngang (106°E tới 109°E) và 6 độ dọc(10°N đến 16°N) đã được khai thác và sử dụng. Ảnh mô hình số độ cao (DEM) của dữ liệu SRTM được thể hiện tại Số liệu 2.1.10.



Nguồn: Đoàn nghiên cứu JICA

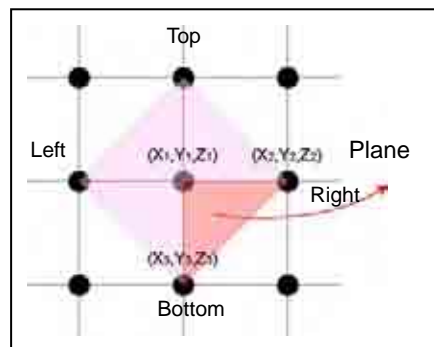
Số liệu 2.1.10 Ảnh mô hình số độ cao DEM của dữ liệu ảnh SRTM

Quá trình xử lý dữ liệu ảnh SRTM được thực hiện nhằm lấy thông tin về địa mạo học và địa chất. Phương pháp xử lý thông tin áp dụng trong nghiên cứu này như sau:

- Phân tích độ nghiêng
- Hình ảnh bóng
- Phân tích độ mở

(1) Phân tích độ nghiêng

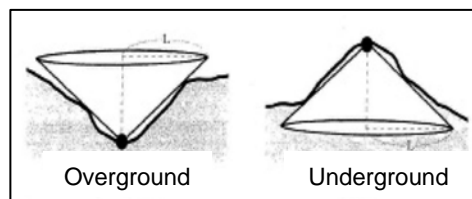
Thực tế cho thấy hình ảnh nghiêng là một phương pháp hiệu quả trong quan sát địa mạo và địa chất. Độ nghiêng của một ảnh điểm lựa chọn nhất định của mô hình số độ cao DEM được xác định theo quy trình sau:



Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

Số liệu 2.1.11 Tính toán các mặt phẳng

- 1) Xác định giá trị độ cao của một ảnh điểm nhất định và 4 ảnh điểm vệ tinh (phía trên, phía dưới, bên trái và bên phải, Số liệu 2.1.11)
- 2) Tính toán bốn (4) mặt phẳng và vectơ đường thẳng bình thường của mỗi mặt phẳng bằng giá trị độ cao.
- 3) Tính toán giá trị độ nghiêng của một ảnh điểm nhất định bằng cách lấy trung bình 4 đường vectơ bình thường. Hình ảnh độ nghiêng được thể hiện tại Số liệu 2.1.12.



Nguồn: Yokoyama et al. (1991)

Số liệu 2.1.12 Khái niệm độ mở

(2) Ảnh bóng

Ảnh bóng được xem là một phương pháp hiệu quả trong quan sát các đặc điểm địa mạo. Ảnh bóng được tạo ra theo quy trình sau:

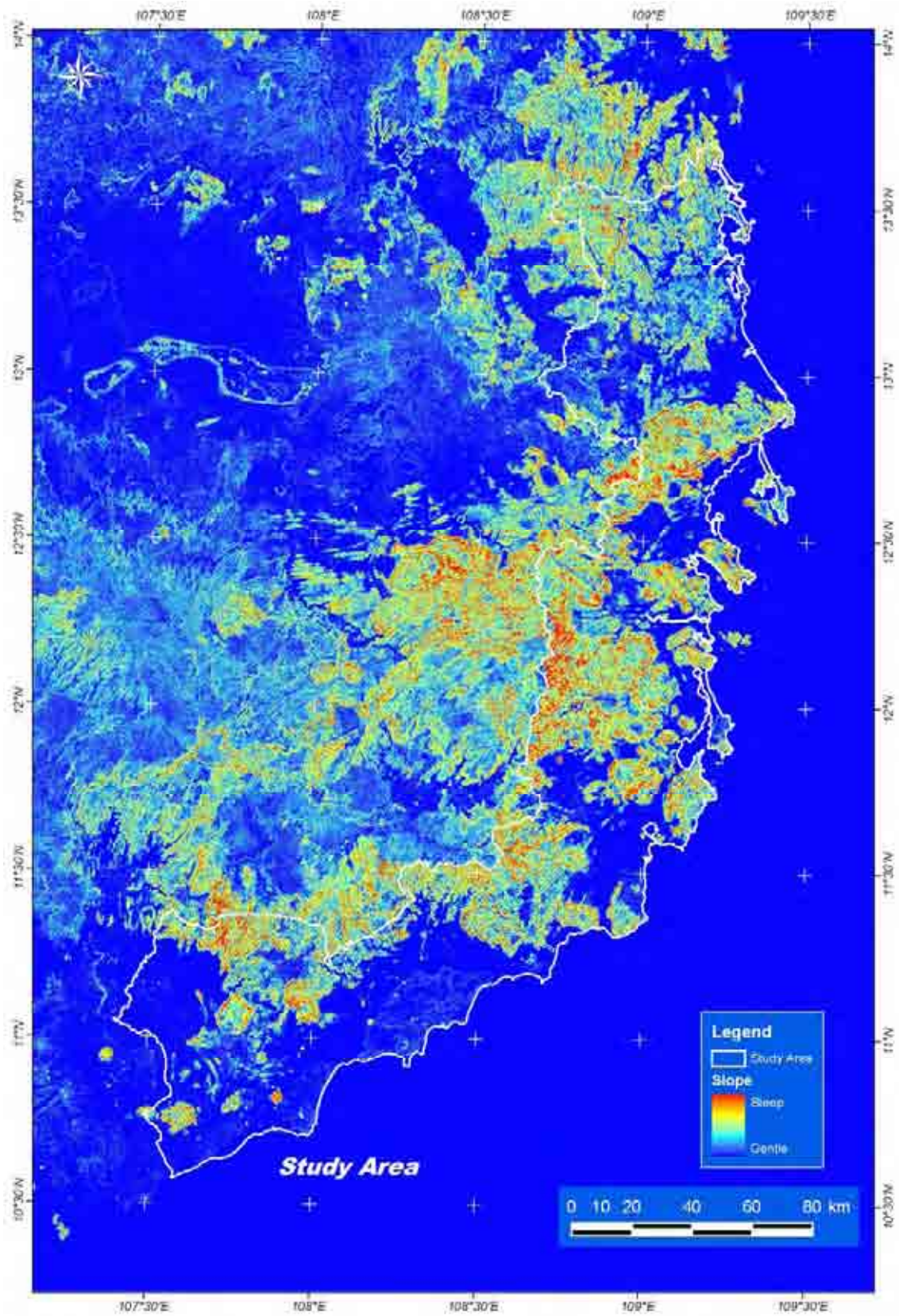
- 1) Xác định một vị trí nhất định và góc nâng của nguồn ánh sáng

- 2) Tính vector đường thẳng trung bình của tất cả các ảnh điểm theo phương pháp phân tích độ nghiêng.
- 3) Tính các góc giữa vector đường thẳng bình thường và tia từ nguồn ánh sáng.
- 4) Tạo một ảnh thang độ xám bằng cách điều chỉnh cấp sáng góc theo độ bóng của màu.

Ảnh bóng tính theo dữ liệu ảnh SRTM được thể hiện tại Số liệu 2.1.13.

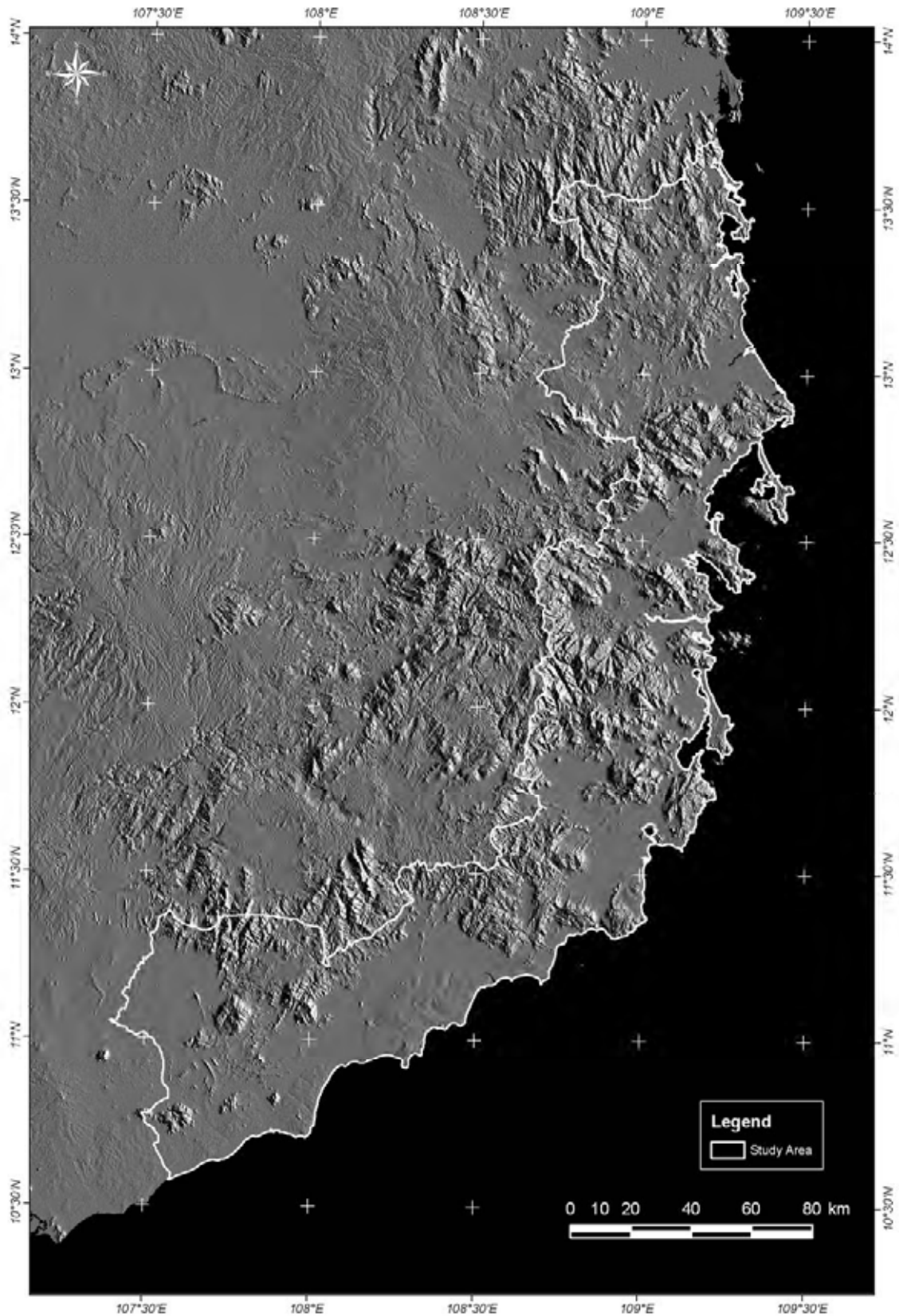
(3) Phân tích độ mở của mặt đất

“Độ mở” là một phương pháp đo địa hình mới được Yokoyama et al phát triển (năm 1999) và phương pháp này tỏ ra hiệu quả trong việc tìm kiếm thông tin về địa hình. Độ mở là một phép đo góc đại diện bởi quan hệ giữa địa hình bề mặt và khoảng cách ngang. Phép đo này có hai góc: trên mặt đất và dưới mặt đất. Góc trên mặt đất là một định lượng đặc trưng mô tả phạm vi bầu trời trên một ảnh điểm tùy chọn. Ngược lại, góc dưới bề mặt để mô tả phạm vi dưới đất trên một ảnh điểm tùy chọn (Số liệu 2.1.14). Ảnh độ mở trên mặt đất tính toán từ dữ liệu SRTM được thể hiện tại Số liệu 2.1.15.



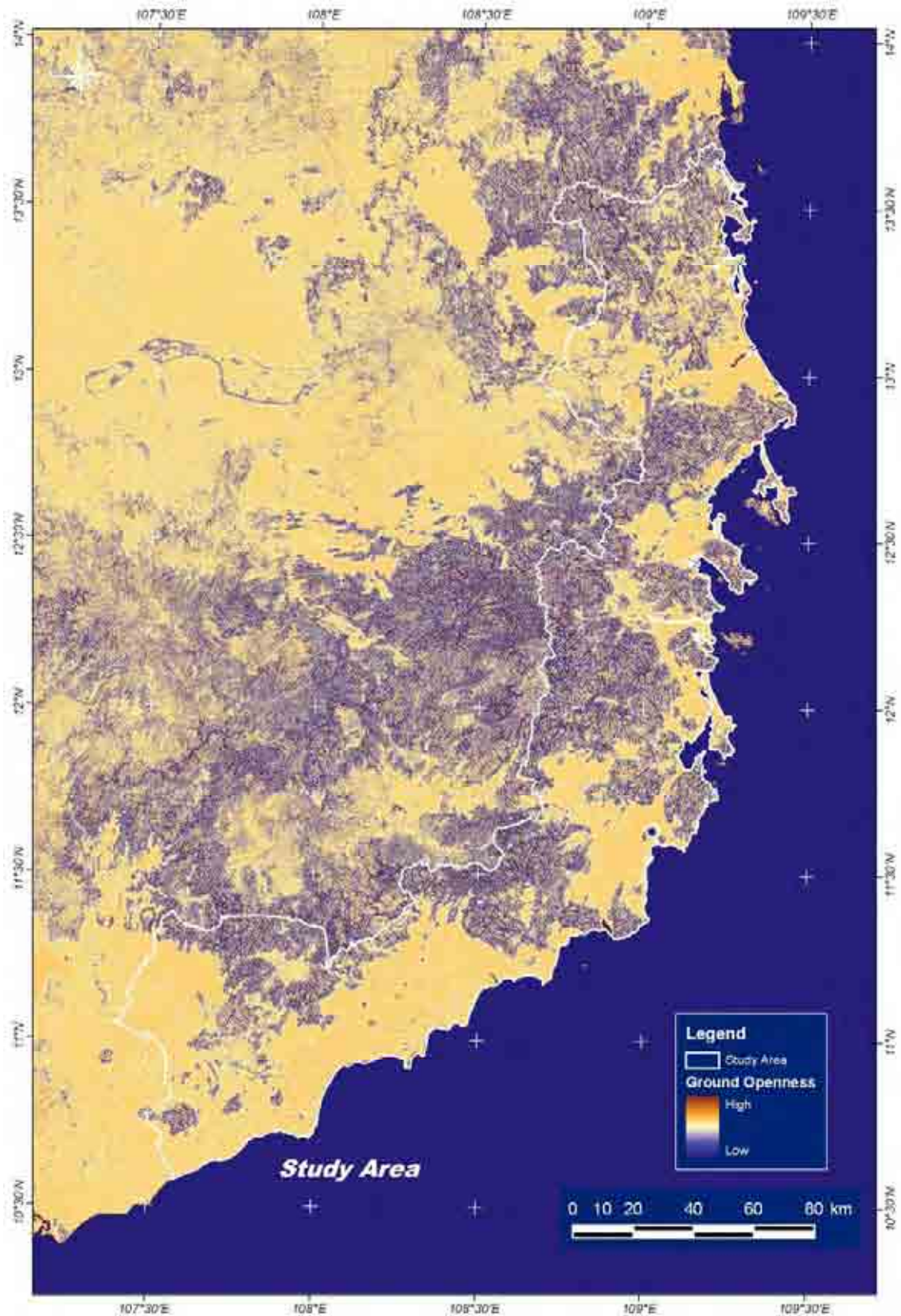
Nguồn: Đoàn nghiên cứu JICA

Số liệu 2.1.13 Ảnh nghiêng theo dữ liệu SRTM



Nguồn: Đoàn nghiên cứu JICA

Số liệu 2.1.14 Ảnh địa hình dạng bóng theo dữ liệu SRTM



Nguồn: Đoàn nghiên cứu JICA

Số liệu 2.1.15 Ảnh độ mở trên mặt đất theo dữ liệu SRTM