

**BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC THỦY LỢI
PHÂN HIỆU**

ĐỀ TÀI

**NGHIÊN CỨU CÁC NGUYÊN NHÂN GÂY SẠT LỞ VÀ ĐỀ XUẤT CÁC
GIẢI PHÁP BẢO VỆ BỜ KHU VỰC HỒ BÀU TRẮNG**

Mã số:

BÁO CÁO CHUYÊN ĐỀ

**ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ BẢN ĐỒ, VIỄN THÁM
VÀ TÀI LIỆU LỊCH SỬ THEO DÕI BIẾN ĐỘNG
MẶT NƯỚC HỒ BÀU TRẮNG TRONG HƠN 200
NĂM QUA VÀ XÁC ĐỊNH KIẾN TẠO PHÂN
THỦY ĐỊA HÌNH KHU VỰC HỒ BÀU TRẮNG
DỰA TRÊN MÔ HÌNH ĐỘ CAO SỐ (DEM)**

Chủ nhiệm đề tài : TS. Lê Ngọc Thanh

Chủ nhiệm chuyên đề : KS. Nguyễn Hữu Tuấn

Các thành viên thực : TS. Lê Ngọc Thanh

hiện ThS. Lưu Hải Tùng

ThS. Mai Đức Trần

Tp. Hồ Chí Minh, tháng 7/2024

UBND TỈNH BÌNH THUẬN
SỞ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ

TRƯỜNG ĐẠI HỌC THỦY LỢI
PHÂN HIỆU

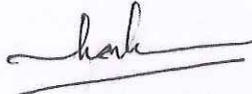
BÁO CÁO

ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ BẢN ĐỒ, VIỄN THÁM VÀ TÀI LIỆU LỊCH SỬ
THEO DÕI BIẾN ĐỘNG MẶT NƯỚC HỒ BÀU TRẮNG TRONG HƠN 200
NĂM QUA VÀ XÁC ĐỊNH KIẾN TẠO PHÂN THỦY ĐỊA HÌNH KHU VỰC
HỒ BÀU TRẮNG DỰA TRÊN MÔ HÌNH ĐỘ CAO SỐ (DEM)

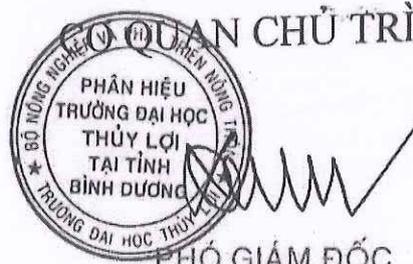
NGHIÊN CỨU CÁC NGUYÊN NHÂN GÂY SẠT LỎ
VÀ ĐỀ XUẤT CÁC GIẢI PHÁP BẢO VỆ BỜ
KHU VỰC HỒ BÀU TRẮNG

Mã số: ĐT-02-06-2023

CHỦ NHIỆM ĐỀ TÀI



TS. Lê Ngọc Thanh



PHÓ GIÁM ĐỐC
PGS.TS. Nguyễn Đăng Cảnh

SỞ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ



Nguyễn Hoài Trung

TP. Hồ Chí Minh, 7/2024

MỤC LỤC

BÁO CÁO	4
Mở đầu:	4
Mục tiêu:	4
Phương pháp:	5
I- Tài liệu lịch sử mô tả về sự thay đổi kích thước Bàu Trắng trong hơn 200 năm qua.....	5
1. Hoàng Việt nhất thống Du địa chí (皇越一統輿地志).....	5
2. Đại Nam nhất thống chí (chữ Hán: 大南一統志, 1882).....	7
3-Đồng Khánh dư địa chí (chữ Hán: 同慶地輿志),	7
II. Thu thập Bản đồ và Chuyển đổi hệ quy chiếu bản đồ Bàu Trắng qua các thời kỳ.....	9
1. Thu thập dữ liệu:.....	9
2. Chuyển đổi dữ liệu:.....	10
3. Xử lý dữ liệu:	10
4. Tích hợp dữ liệu:.....	10
5. Công cụ hỗ trợ:	10
III. Biến động Chu vi, Diện tích Bàu Trắng.....	11
1. Chu vi, Diện tích Bàu Trắng qua các thời kỳ.....	11
3. Chu vi khu vực sụt lún tháng 5/2023:	17
4. Kết luận về biến động hồ Bàu trắng và khu vực lân cận dựa trên dữ liệu lịch sử và đo đạc thủ công, quan sát mắt.	17
IV. Ứng dụng Mô hình độ cao số (DEM) nghiên cứu địa hình 3D và thiết lập hệ thống phân thủy liên quan đến khu vực tích nước Bàu Trắng.	19
1. Mô hình số độ cao (DEM)	19
2. Tạo lưu vực Hồ Bàu Trắng từ mô hình DEM.....	20
Kết quả Chạy chương trình tạo lưu vực Bàu Trắng trên nền DEM.....	22
Kết luận kết quả xử lý Lưu vực Hồ Bàu Trắng.....	26

V- Kết luận chung:	27
PHỤ LỤC BẢN ĐỒ:	
A-NGUỒN BẢN ĐỒ NGHIÊN CỨU	29
1-Bản đồ An Nam Đại Quốc Hoạ Đồ 1837	29
2- Bản đồ : "Carte de la Cochinchine française" (Bản đồ Nam Kỳ thuộc Pháp)	30
3- Bản đồ tin tức UTM của Mỹ xuất bản năm 1965 sử dụng trong chiến tranh Việt Nam	33
4- Bản đồ HN1972 tỷ lệ 1/100.000.....	35
5- Bản đồ VN2000.....	36
Bản đồ các khu vực bảo vệ 2019	38
B- Thu thập ảnh vệ tinh:.....	39
Ảnh vệ tinh chụp tháng 12/1985.....	39
Ảnh vệ tinh chụp tháng 01/2006.....	40
Ảnh vệ tinh chụp tháng 01/2009.....	41
Ảnh vệ tinh chụp tháng 5/2013.....	41
Ảnh vệ tinh chụp tháng 2/2015.....	42
Ảnh vệ tinh chụp tháng 2/2015.....	43
Ảnh vệ tinh chụp tháng 4/2016.....	44
Ảnh vệ tinh chụp tháng 3/2017.....	45
Ảnh vệ tinh chụp tháng 2/2018.....	46
Ảnh vệ tinh chụp tháng 2/2021.....	47
Ảnh vệ tinh chụp tháng 7/2022.....	48
Ảnh vệ tinh chụp tháng 1/2023.....	49
Ảnh vệ tinh chụp tháng 1/2024.....	50
Ảnh vệ tinh chụp tháng 1/2021 (khi khu vực nay chưa bị sạt lở)	51
Ảnh vệ tinh chụp khu vực sạt lở tháng 12/2023	52
CÁC MÔ HÌNH ĐỘ CAO SỐ.....	53
Mô hình độ số cao (DEM) VN2000 1/50.0000 khu vực Bàu Trắng và vùng lân cận:	53

ASTER GDEM v3 Worldwide Elevation Data (1 arc-second Resolution)	54
SRTM Worldwide Elevation Data (1-arc-second Resolution, SRTM Plus V3).....	54
NASA DEM Elevation Data (1-arc-second Resolution SRTM / ASTER GDEM).....	55
TÍCH HỢP DEM.....	55
-Sử dụng Global Mapper với Dem VN2000 để 3D hoá bản đồ Raster 1/50.000 VN2000.....	55
Tích hợp NASA DEM Elevation Data (1-arc-second Resolution SRTM / ASTER GDEM).....	56
-Sử dụng Global Mapper với NASA DEM Elevation Data (1-arc-second Resolution SRTM/ASTER GDEM):	57
Anh chụp UAV	58
Khu vực Đo bình độ độ phân giải cao	58
Phóng to Lưu vực và luồng phân thủy chạy qua khu vực sụt lún.....	59
TÀI LIỆU THAM KHẢO:.....	60

BÁO CÁO

ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ BẢN ĐỒ, VIỄN THÁM VÀ TÀI LIỆU LỊCH SỬ THEO DÕI BIẾN ĐỘNG MẶT NƯỚC 2 HỒ CỦA BÀU TRẮNG TRONG HƠN 200 NĂM QUA VÀ XÁC ĐỊNH KIẾN TẠO PHÂN THỦY ĐỊA HÌNH KHU VỰC BÀU TRẮNG DỰA TRÊN MÔ HÌNH ĐỘ CAO SỐ (DEM).

Mở đầu:

Bàu Trắng (hay còn gọi là Bàu Sen, Bàu Cát Trắng), tọa lạc tại xã Hồng Lâm, huyện Hàm Thuận Bắc, tỉnh Bình Thuận, là một địa danh du lịch nổi tiếng với cảnh quan thiên nhiên độc đáo. Nơi đây được ví như sa mạc Sahara thu nhỏ giữa lòng Việt Nam với những đồi cát trắng mênh mông, mịn màng, cùng những hồ nước xanh biếc ẩn hiện giữa các triền cát.

Tuy nhiên, theo thời gian, Bàu Trắng đang đối mặt với nguy cơ sụt lở, thu hẹp diện tích do nhiều nguyên nhân, trong đó có sự tác động của con người và biến đổi khí hậu. Việc ứng dụng công nghệ bản đồ, viễn thám và tài liệu lịch sử nghiên cứu sự thay đổi kích thước, biến động mặt nước Bàu Trắng trong hơn 200 năm qua là vô cùng cần thiết nhằm đánh giá mức độ biến đổi, xác định nguyên nhân và đề xuất giải pháp bảo tồn hiệu quả.

Mục tiêu:

- Sử dụng tài liệu lịch sử, bản đồ qua các thời kỳ, ảnh vệ tinh để theo dõi biến động mặt nước của hai hồ Bàu Trắng trong hơn 200 năm qua, đặc biệt là những thập kỷ gần đây.
- Xác định kiến tạo lưu vực phân thủy địa hình khu vực Bàu Trắng dựa trên mô hình độ cao số (DEM).

Phương pháp:

- Sử dụng công nghệ bản đồ, viễn thám và tài liệu lịch sử để thu thập dữ liệu về biến động mặt nước và địa hình khu vực Bàu Trắng.
- Phân tích dữ liệu thu thập được để xác định các yếu tố ảnh hưởng đến biến động mực nước và kiến tạo địa hình khu vực.
- Sử dụng mô hình DEM để xây dựng mô hình 3D của khu vực Bàu Trắng và xác định các đặc điểm địa hình quan trọng.

I- Tài liệu lịch sử mô tả về sự thay đổi kích thước Bàu Trắng trong hơn 200 năm qua.

Tài liệu mô tả bàu trắng Tỉnh Bình Thuận trong các sách địa lý cổ xuất hiện từ đầu thế kỷ XIX cách đây hơn 200 năm. Như các sách: Hoàng Việt nhất thống địa dư chí (*Hoàng Việt chí, 1806*), Đại Nam nhất thống chí (*Đại Nam chí, 1882*), Đồng Khánh địa dư chí (*Đồng Khánh chí, 1887*).

1. Hoàng Việt nhất thống Dư địa chí (皇越一統輿地志)

Là sách địa chí hoàn thành khi vua Gia Long mới lên ngôi (1806). Đây là bộ địa chí đầu tiên của nhà Nguyễn, mở đầu cho các bộ địa chí có quy mô lớn sau này. Nét nổi bật nhất của bộ sách chính là việc ghi chép một cách tường tận về hệ thống giao thông đường bộ lẫn đường thủy của Việt Nam vào đầu thế kỷ XIX.

Trang 13 của cuốn Hoàng Việt chí này là mục quy định về đo chiều dài khi biên tập sách, có viết về cách tính đơn vị đo lường dùng trong sách này:

" *Cứ theo phép đo đạc thời xưa thì 1 bộ là 5 thước, 360 bộ là 1 dặm, tức là 1.800 thước, nhưng thước xưa so với thước nay có dài hơn, tức 1 bộ chỉ còn là 3 thước, cho nên mỗi dặm chỉ là 1.080 thước, tức 216 tầm. Tuy chẳng dám sánh cùng phép đo xưa nhưng cứ nghiệm trong lần đi sứ ra Bắc năm trước thì đại để mỗi ngày đi chừng 8,9 mươi dặm, tuy khoảng cách giữa các trạm ở nước ta dài ngắn không đều, nhưng cũng có thể ước chừng 8,9 ngàn tầm, xê xích trong khoảng đó cũng có thể định thành dặm, và như vậy mỗi trạm*

cách nhau chừng 40 dậm đường, mỗi ngày đi qua 2 trạm, không kể đến thời gian sớm hay chiều, người đi mệt hay khỏe. Như vậy, cứ 216 tầm là 1 dậm, và cách tính ấy cũng giống phép đo của Trung Quốc ngày nay vậy."

Theo đó ta thấy:

- Từ thời nhà Lê, để đo độ dài người ta dùng thước dài hơn (khoảng 0,47m) . Đến thời Gia Long đầu thế kỷ XIX đơn vị đo lường đã có sự thay đổi đáng kể, đơn vị đo như Dặm, Tầm, Bộ bị gián đi trong thời kỳ này:

- Bộ: 1 bộ giảm từ 5 thước xuống còn 3 thước.

- Dặm: Giảm từ 1.800 thước xuống còn 1.080 thước.

- Tầm: Giảm từ 8 thước xuống còn 5 thước.

Quy định này còn nói rõ Hệ thống đo lường lúc đó có sự tương đồng với hệ thống đo lường của Trung Quốc thời bấy giờ.

Trong quy định của thời này không nói rõ dùng thước nào để đo chiều dài, nên để tính gần đúng ta sử dụng thước có độ dài trung bình là 0.4m hoặc 0.33m là các chuẩn đo ở Việt Nam và Trung Quốc để tính.

Sau năm 1810 Gia Long lại thống nhất dùng thước 0,47m. Đến 1898 Pháp quy định dùng thước 0.4m chung cho toàn Việt Nam.

Sách "Hoàng Việt nhất thống dư địa chí", trang 64 ghi chép về Bàu Trán như sau: "...đến quán nghỉ trạm cũ Bàu Trán. Ở đây đều là đồi cát, ở đầu điểm có nhà nghỉ, khách đi đường có thể nghỉ lại, tục gọi là Quán Bàu, phía dưới điểm có hồ, tục gọi là Bàu Trán, nước hồ trong và ngọt, bốn mùa không tăng không giảm, hồ dài 1.500 tầm, rộng 200 tầm, sâu 19 tầm 6 thước. Phía đông bắc của hồ là đồi cát, nhà cửa dân cư rất thưa thớt, phía tây nam là chân rừng. Về phía tây của hồ cách 250 tầm có thêm một cái hồ nữa, hồ này dài 1.100 tầm, rộng 28 tầm, sâu 2 tầm 4 thước, trước đây ở hồ này có sen, nay không còn, tục cũng gọi là Bàu Trán (tức Bàu Trắng)."

-Áp dụng thể thức tính toán độ dài đã nói ở trên ta có các kết quả liên quan đến kích thước Bàu Trắng vào thời kỳ đầu thế kỷ 19 như sau:

Bàu Trán dưới (Bàu Bà):

Chiều dài 1500 tầm = 3000m; Chiều rộng 200 = 400m; Độ sâu 33.33m.

Bàu Trán trên; Bàu Ông (Bàu Sen)

Dài: 2200m; Rộng: 56m; Sâu: 4.62m

2. Đại Nam nhất thống chí (chữ Hán: 大南一統志, 1882)

là tài liệu địa lý chính thức của triều Nguyễn ở Việt Nam viết bằng chữ Hán biên soạn vào cuối thế kỷ XIX. Nhà xuất bản Thuận hoá Huế 2006, Tập 3, trang 163 viết:

"Hồ Trắng: có hai hồ trên và dưới ở phía tây nam huyện Hoà Đa, phía tây Ba Động, hồ trên chu vi 8 dặm linh, hồ dưới chu vi 12 dặm linh, nước trong ngọt, bốn mùa không tăng không giảm. Phía tây bắc là động cát, phía tây nam là chân rừng, trên bờ có đền thần Chúa động. Tương truyền năm Tân Dậu có người phu trạm tên là Thư, đưa công văn, bị cọp bắt, mấy ngày sau trong hồ có con cọp chết đuối, chính là con cọp bắt người hôm trước. Lại có người lái trâu tên là Phú đuối trâu qua đền trên hồ thất lễ, bỗng trong đàn trâu có một con chạy xuống hồ, từ từ chìm xuống, chốc lát nổi lên mặt nước, kinh dị như thế đấy. Lại ở phía nam có ao thuyền đá, có phiến đá lớn như hình cái thuyền".

Dặm linh là một đơn vị đo chiều dài cổ thời kỳ nhà Lý ở Việt Nam. Theo Từ lâm Hán Việt từ điển, một dặm linh bằng 1800 xích (thước Trung Quốc cổ), tương đương với 576 mét. Tuy nhiên, theo Từ điển tiếng Việt, một dặm linh bằng 444,44 mét.

Chu vi Hồ Trắng phía trên (bàu Ông): 8 dặm=4608m (hoặc 3555,5m)

Chu vi Hồ Trắng phía dưới (bàu Bà): 12 dặm=6912m (hoặc 5333m)

3-Đồng Khánh dư địa chí (chữ Hán: 同慶地輿志),

còn gọi là Đồng Khánh địa dư chí lược (chữ Hán: 同慶地輿志略) là bộ sách địa chí viết bằng chữ Hán. Theo các nhà nghiên cứu, sách được vua Đồng Khánh ra sắc chỉ sai làm,

bắt đầu từ khoảng tháng 5 năm 1887 và được hoàn thành trong khoảng thời gian từ đó cho đến mấy năm đầu đời Thành Thái. Sách tham khảo “Đồng Khánh Địa Dư Chí, Nhà xuất bản Thế giới, Hà Nội, 2003”.

Về Bàu Trắng Bình thuận sách viết : “Hòa Đa có Tam Động, Hạ Hồ...đều là những nơi danh thắng của tỉnh hạt”; “...phía tây gò có hai hồ tên là hồ Thượng, hồ Hạ. Hồ Thượng chu vi 8 dặm, sâu 1 trượng 4 thước; hồ Hạ chu vi hơn 12 dặm, sâu 8 trượng 5 thước; “Hồ Hạ Tam động: gò cát ở phía đông hồ, hồ ở phía tây gò. Gò do nhiều lớp cát tạo nên, đi lại không bị lạt, không để lại dấu vết. Nước hồ trong vắt, ngưng đọng, lúc hạn hay lụt cũng không tăng không giảm, nơi đây mát mẻ thanh tịnh chẳng khác gì Thần Châu, người đi qua có cảm giác phiêu diêu thư thái như rũ hết bụi trần”.

Chu vi Hồ Thượng (bàu Ông): 8 dặm=4608m (hoặc 3555,5m)

Chu vi Hồ Hạ (bàu Bà): hơn 12 dặm= Hơn 6912m (hoặc 5333m)

Sâu hồ Thượng 1 trượng 4 thước=5,6m

Sâu hồ Hạ 8 trượng 5 thước= 34m

(Kết quả trên tính theo cả 2 đơn vị dặm bằng 576 m TQ và 444,44 mét VN)

Tổng hợp các kết quả trên các sách địa chí từ đầu đến cuối thế kỷ XIX trong vòng 100 năm đều cơ bản giống nhau, thay đổi không đáng kể, tuy các sách tính bằng đơn vị đo có khác nhau như lúc cự ly xa thì lúc tính bằng Dặm, lúc tính bằng Tầm, đo độ sâu lúc tính bằng tầm, lúc tính bằng Trượng, bằng Thước nhưng sau khi quy đổi ra mét đều cung cấp các thông tin về Bàu Trắng cơ bản thống nhất như sau.

Mặt nước cả hai hồ bốn mùa không tăng không giảm. Nước hồ là nước ngọt, trong vắt.

Hồ trên, hồ Thượng tức Bàu Ông (Bàu Sen) dài khoảng 2200m, chu vi khoảng trên dưới 4000m, rộng khoảng gần 60m, sâu khoảng 4m - 6m

Hồ dưới, hồ Hạ tức Bàu Bà dài khoảng 3000m, chu vi khoảng trên dưới 6000 m, rộng khoảng 400m, độ sâu nhất khoảng 33 m - 34 m

Kết luận về biến động Bàu Trắng trong thế kỷ 19 qua tài liệu lịch sử:

Do cách tính của người xưa khá phức tạp và có sự thay đổi qua các triều đại. Do đó sau khi nghiên cứu kỹ nội dung có liên quan trong các tài liệu lịch sử ta có thể tóm lại các dữ liệu gần đúng liên quan đến chiều dài, chiều rộng, chu vi và độ sâu như sau:

Bàu Ông (Bàu Sen):

Chiều dài: ~2200m; Chu vi: ~4000m; Chiều rộng: ~60m; Độ sâu: 4m - 6m

Bàu Bà:

Chiều dài: ~3000m; Chu vi: ~6000m; Chiều rộng: ~400m; Độ sâu: 33m - 34m

Kích thước Bàu Trắng trong thế kỷ 19 tương đối ổn định, không có biến động lớn.

Có sự thay đổi nhỏ trong cách đo lường và ghi chép kích thước hồ qua các thời kỳ.

Mức nước hồ Bàu Trắng bốn mùa không tăng không giảm.

Bàu Trắng là một danh thắng nổi tiếng của tỉnh Bình Thuận.

Tài liệu tham khảo: Hoàng Việt nhất thống Dư địa chí (1806). Đại Nam nhất thống chí (1882). Đồng Khánh địa dư chí (1887).

Kết luận:

Bàu Trắng là một địa danh lịch sử và văn hóa quan trọng của tỉnh Bình Thuận. Qua các tài liệu lịch sử, chúng ta có thể thấy rằng kích thước Bàu Trắng trong thế kỷ 19 tương đối ổn định và không có biến động lớn.

II. Thu thập Bản đồ và Chuyển đổi hệ quy chiếu bản đồ Bàu Trắng qua các thời kỳ.

1. Thu thập dữ liệu:

Xác định các bản đồ cần thiết cho cơ sở dữ liệu, bao gồm hệ quy chiếu, định dạng dữ liệu, thời kỳ xuất bản.

Thu thập dữ liệu từ các nguồn khác nhau như cơ quan chính phủ, tổ chức phi lợi nhuận, công ty tư nhân, v.v.

Kiểm tra chất lượng dữ liệu, bao gồm độ chính xác, độ tin cậy, tính đầy đủ, v.v.

2. Chuyển đổi dữ liệu:

Chuyển đổi tất cả dữ liệu sang hệ quy chiếu WGS84.

Chuyển đổi các định dạng dữ liệu khác nhau sang định dạng thống nhất, ví dụ như ECW cho raster, Shapefile, Tab cho vector, DEM cho dữ liệu độ cao...

Chuyển đổi dữ liệu sang hệ thống tọa độ thống nhất.

3. Xử lý dữ liệu:

Sửa lỗi dữ liệu, ví dụ như lỗi vị trí, lỗi thuộc tính, v.v.

Cập nhật dữ liệu theo thời gian hiện tại.

Bổ sung dữ liệu thiếu sót.

4. Tích hợp dữ liệu:

Kết hợp các bản đồ khác nhau thành một cơ sở dữ liệu thống nhất trên ứng dụng GIS Global Mapper.

Xây dựng cấu trúc dữ liệu hợp lý, dễ truy cập và sử dụng.

Tạo metadata cho từng bản đồ trong cơ sở dữ liệu.

5. Công cụ hỗ trợ:

Phần mềm GIS: Global Mapper của **Blue Marble Geographics**, Global Mapper là phần mềm GIS linh hoạt và dễ sử dụng, phù hợp cho nhiều đối tượng người dùng. Với nhiều tính năng mạnh mẽ Global Mapper là lựa chọn tốt cho các dự án GIS vừa và nhỏ.

Global Mapper là phần mềm Hệ thống Thông tin Địa lý (GIS) mạnh mẽ và dễ sử dụng, cung cấp nhiều tính năng cho việc tạo, chỉnh sửa và phân tích dữ liệu địa lý. Dưới đây là một số điểm nổi bật của Global Mapper:

Tính năng:

Hỗ trợ nhiều định dạng dữ liệu: Global Mapper hỗ trợ nhiều định dạng dữ liệu GIS phổ biến như shapefile, raster, CAD, LiDAR, v.v.

Chỉnh sửa dữ liệu: Cho phép chỉnh sửa dữ liệu GIS trực quan, bao gồm cắt, dán, xóa, gộp và chuyển đổi dữ liệu.

Phân tích dữ liệu: Cung cấp nhiều công cụ phân tích dữ liệu như đo đạc, tính toán, tích hợp độ cao số 3D, vẽ đường đồng mức, hệ thống phân thủy v.v...

Lập bản đồ: Giúp tạo bản đồ chuyên nghiệp với nhiều tùy chọn như chú thích, tỷ lệ, khung bản đồ, v.v.

Hình ảnh vệ tinh: Cho phép truy cập và hiển thị hình ảnh vệ tinh từ nhiều nguồn khác nhau.

Cơ sở dữ liệu bản đồ là một công cụ hữu ích cho nhiều lĩnh vực khác nhau như quy hoạch, quản lý tài nguyên thiên nhiên, nghiên cứu khoa học, v.v. Việc xây dựng cơ sở dữ liệu bản đồ từ nhiều nguồn khác nhau là một quá trình phức tạp nhưng có thể thực hiện được với sự hỗ trợ của các công cụ và tài nguyên phù hợp.

III. Biến động Chu vi, Diện tích Bàu Trắng

1. Chu vi, Diện tích Bàu Trắng qua các thời kỳ

Để quan trắc diễn biến về diện tích Bàu Trắng, các tài liệu sau đã được sử dụng:

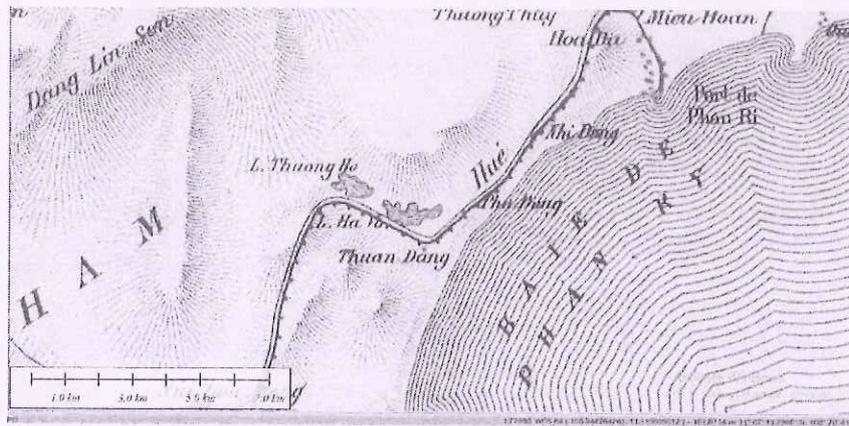
1.1. Bản đồ Nam Kỳ thuộc Pháp 1/400.000 (năm 1901)

Chu vi Bàu Ông khoảng 3,5km, Bàu Bà khoảng 5km

Diện tích mặt nước của Bàu Ông là 40ha.

Diện tích mặt nước của Bàu Bà là 75 ha.

Bản đồ dưới đây mô tả hình dáng của 2 bàu theo đó phần mặt nước có hình dáng khác với hình dáng trên các bản đồ từ sau thập niên 50 của thế kỷ 20.



1.2. Bản đồ địa hình do Cục Đồ Bản thành lập năm 1954:

Diện tích mặt nước của Bàu Ông là 30ha.

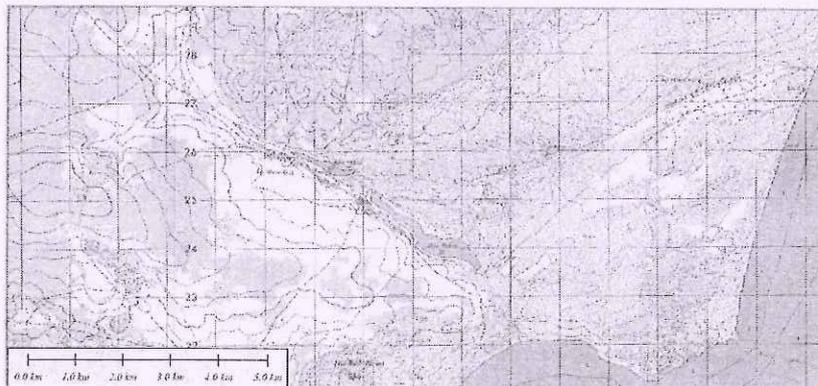
Diện tích mặt nước của Bàu Bà là 70ha.

1.3. Bản đồ địa hình tỷ lệ 1/50.000 hệ UTM do Mỹ xuất bản năm 1965:

Chu vi Bàu Ông khoảng 2,8km, Bàu Bà khoảng 3,5km

Diện tích mặt nước của Bàu Ông là 0,357km² (35,7ha).

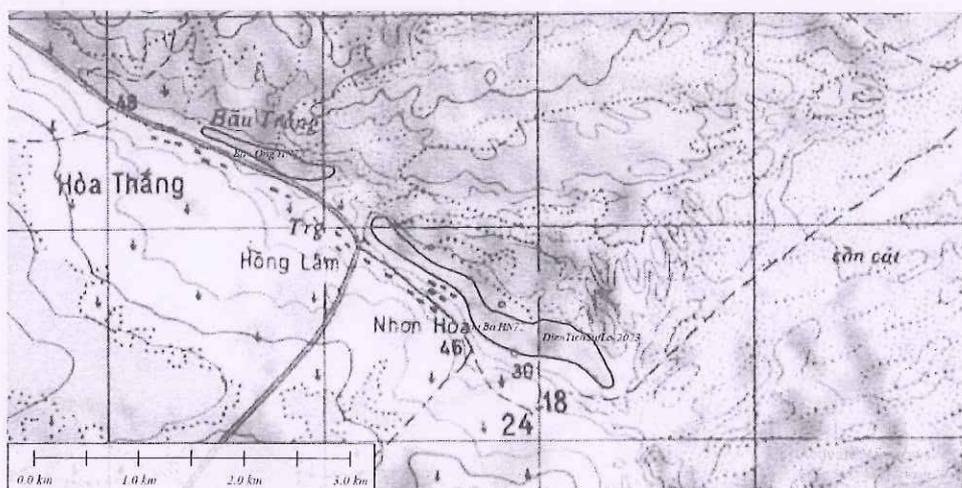
Diện tích mặt nước của Bàu Bà là 0,815km² (81,5ha).



1.4. Bản đồ địa hình tỷ lệ 1/100.000 hệ Gauss do Cục Đo Đạc và Bản Đồ Nhà nước xuất bản năm 1981:

Diện tích mặt nước của Bàu Ông là 0,304km² (30,4ha).

Diện tích mặt nước của Bàu Bà là 0,843km² (84,3ha).

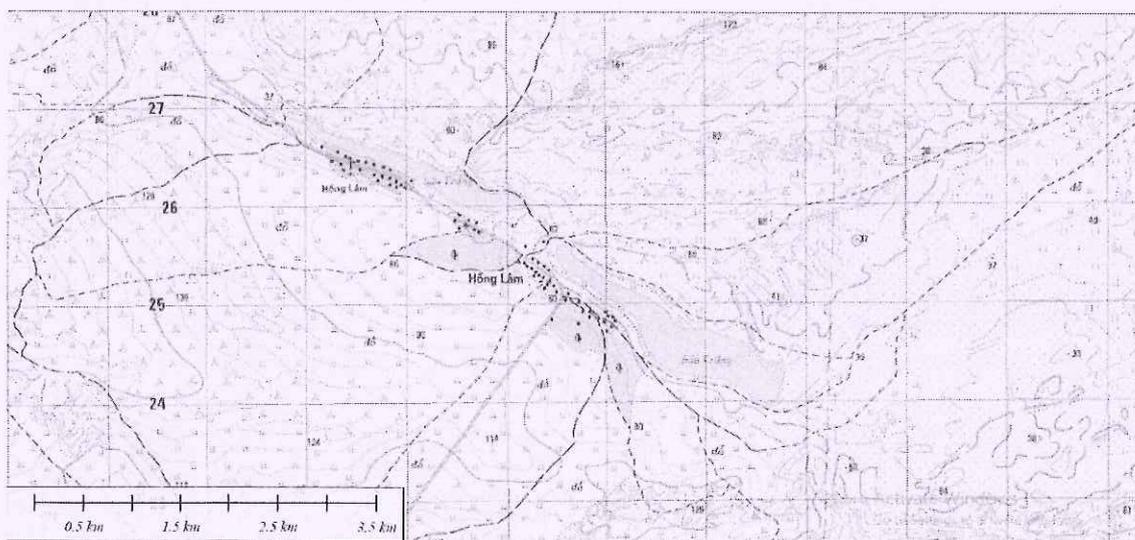


1.5. Bản đồ địa hình tỷ lệ 1/50.000 hệ vn2000 xuất bản năm 2005:

Chu vi Bàu Ông khoảng 5,05km, Bàu Bà khoảng 6,03km

Diện tích mặt nước của Bàu Ông là 0,445km² (44,5ha).

Diện tích mặt nước của Bàu Bà là 0,867km² (86,7ha).

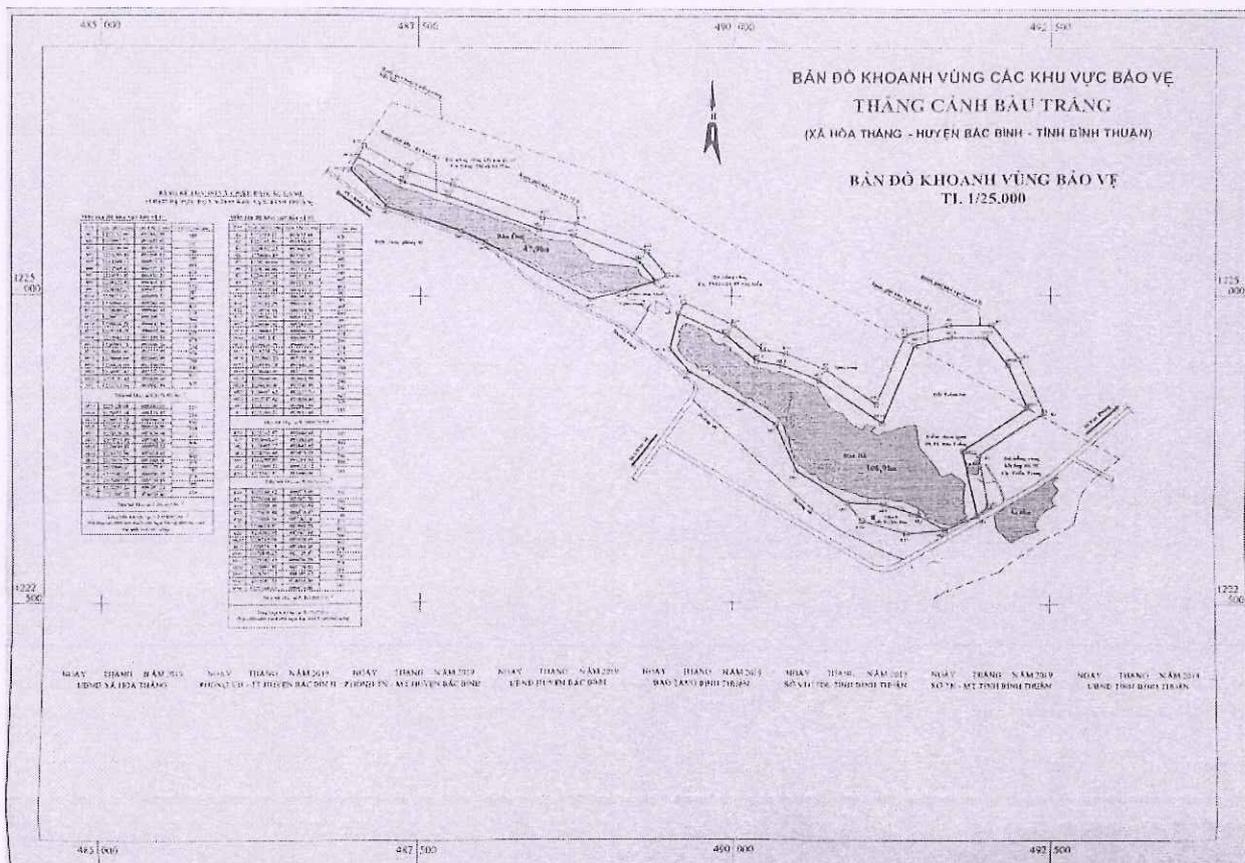


1.6. Bản đồ khoanh vùng bảo vệ năm 2019

Chu vi Bàu Ông khoảng 5,26km, Bàu Bà khoảng 6,57km

Diện tích mặt nước của Bàu Ông là 0,479km² (47,9ha)

Diện tích mặt nước của Bàu Bà là 1,069km² (106,9ha)



1.7. Sử dụng phương pháp đo hồi âm Echosound dùng thiết bị định vị GPS để đo diện tích mặt nước của cả hai hồ. (tháng 11/2000) theo báo cáo một đề tài của Bình Thuận năm 2000.

Diện tích mặt nước của Bàu Ông là 0,413km² (41,3ha).

Diện tích mặt nước của Bàu Bà là 0,927km² (92,7ha).

THỐNG KÊ CHU VI, DIỆN TÍCH CÁC BÀU QUA CÁC THỜI KỲ

Loại BD/AVT	Bàu Bà		Bàu ông	
	Chu vi hồ	Diện tích hồ	Chu vi hồ	Diện tích hồ
Bản đồ Nam Kỳ thuộc Pháp tỷ lệ 1/400k (năm 1901)	~ 5km	~ 0,75Km ²	~ 3,5 km;	~0,4km ²

UTM Mỹ 1/50.000 (năm 1965)	5,966km	0,815km ²	3,874km;	0,357km ²
HN1972 tỷ lệ 1/10.000 (năm 1981)	5,897km	0,843km ²	3,732km;	0,304km ²
Bản đồ VN2000 1/50.000 (năm 2000)	6,037km	0,867km ²	5,055km;	0,4452km ²
Bản đồ khoanh vùng bảo vệ (năm 2019) - Đo bằng công cụ	6,573	1,046	5,269km	0,470km ²
Ảnh Vệ Tinh				
Tháng 12/1985	6,44km	1km ²	5,14km;	0,37km ²
Tháng 01/2006	6,68km	0,96km ²	5,30km;	0,45km ²
Tháng 01/2009	6,68km	0,96km ²	5,30km;	0,45km ²
Tháng 02/2015	6,77km	1,0km ²	5,29km	0,46km ²
Tháng 01/2023	6,68km	0,96km ²	5,30km;	0,45km ²
Tháng 01/2024	6,49km	1,0km ²	5,43km;	0,45km ²
Ảnh chụp UAV Tháng 03/2024	6,49km	1,0km ²	5,43km;	0,45km ²

Phân tích dữ liệu trong bảng trên:

Dựa vào bảng dữ liệu được cung cấp, ta có thể so sánh chu vi và diện tích của 2 bầu (Bầu Bà và Bầu Ông) qua các thời kỳ như sau:

Nhận xét về chu vi qua các bản đồ theo thời gian:

- Chu vi của cả 2 bầu đều có xu hướng tăng qua các thời kỳ.
- Bầu Bà có chu vi tăng nhiều hơn Bầu Ông.
- Tỷ lệ tăng chu vi của Bầu Bà từ năm 1901 đến 2019 là 31,46%.
- Tỷ lệ tăng chu vi của Bầu Ông từ năm 1901 đến 2019 là 50,57%.

Nhận xét về diện tích qua các bản đồ theo thời gian:

- Diện tích của cả 2 bầu đều có xu hướng tăng qua các thời kỳ.
- Bầu Bà có diện tích tăng nhiều hơn Bầu Ông.
- Tỷ lệ tăng diện tích của Bầu Bà từ năm 1901 đến 2019 là 39,47%.
- Tỷ lệ tăng diện tích của Bầu Ông từ năm 1901 đến 2019 là 17,5%.

Nhận xét về Diện tích hồ trên ảnh vệ tinh qua các thời kỳ: có sự biến động qua các mốc thời gian, tuy nhiên nhìn chung không có sự thay đổi đáng kể.

Diện tích hồ có xu hướng giảm nhẹ từ năm 1985 đến năm 2009, sau đó tăng nhẹ đến năm 2015 và giảm nhẹ trở lại vào năm 2023.

Diện tích hồ vào năm 2024 (1 km²) gần bằng diện tích vào năm 1985 (1 km²).

Nhận xét về chu vi trên biến động ảnh vệ tinh qua các thời kỳ: Chu vi hồ có xu hướng tăng nhẹ từ năm 1985 đến năm 2015, sau đó giảm nhẹ vào năm 2023 và 2024.

Chu vi hồ vào năm 2024 (6,49 km) thấp hơn chu vi vào năm 1985 (6,44 km).

Dựa vào bảng dữ liệu ta có thể thấy rằng diện tích và chu vi của hồ qua ảnh vệ tinh độ phân giải cao ta thấy có sự biến động qua các mốc thời gian. Tuy nhiên, nhìn chung sự biến động này không quá lớn và có thể do ảnh hưởng của nhiều yếu tố khác nhau.

Phân tích này chỉ dựa trên một số dữ liệu hạn chế. Để có kết luận chính xác hơn, cần có thêm nhiều dữ liệu và nghiên cứu chuyên sâu.

3. Chu vi khu vực sụt lở tháng 5/2023:

0,22km (220m); Diện tích khu vực sụt lở 5/2023: 0.002724km² (2724 m²)

4. Kết luận về biến động hồ Bàu trắng và khu vực lân cận dựa trên dữ liệu lịch sử và đo đạc thủ công, quan sát mắt.

Qua tài liệu lịch sử và thống kê trong bảng trên, có thể thấy:

-**Chu vi** Bàu Ông Bàu Bà có xu hướng tăng dần từ đầu thế kỷ 19 (Triều vua Gia Long), Bàu ông từ 3km tăng lên 5 km, bàu bà từ 4km -6km

-**Diện tích** mặt nước của Bàu Ông có xu hướng tăng dần, khoảng từ năm 1965 đến năm 2023.

Diện tích mặt nước của Bàu Bà cũng có xu hướng tăng nhẹ từ năm 1965 đến năm 2023.

Nguyên nhân của sự chênh lệch nhỏ giữa phép đo trên các bản đồ khác nhau về hệ quy chiếu hoặc giữa bản đồ với ảnh vệ tinh có thể do

-Sai số trong quá trình đo đạc.

-Biến đổi do tác động của con người và tự nhiên.

c. Ảnh hưởng của biến đổi khí hậu

Xử lý các ảnh vệ tinh từ 1985 đến nay, đặc biệt là từ 2006 đến nay (độ phân giải cao) cho thấy:

-Thảm thực vật suy giảm.

-Tốc độ sa hóa cao.

-Khí hậu khô nóng.

Những yếu tố này đã làm cho diễn biến môi trường nước mặt ở khu vực Bàu Trắng có những nét riêng biệt rất đặc trưng.

Độ Sâu 2 bàu

Theo tài liệu lịch sử nhà Nguyễn trong thế kỷ 19 các tài liệu cơ bản thống nhất số liệu sau:

Hồ trên, hồ Thượng tức Bàu Ông (Bàu Sen) sâu khoảng 4m - 6m

Hồ dưới, hồ Hạ tức Bàu Bà dài khoảng 3000m, độ sâu nhất khoảng 33 m - 34 m

Như vậy từ đầu thế kỷ 19 độ sâu Bàu Ông khoảng dưới 4-6m và độ sâu Bàu Bà dưới 33-34m

Trên bản đồ địa hình tỷ lệ 1/50.000 bản đồ UTM Tin tức của Mỹ dung trong chiến tranh Việt Nam xuất bản năm 1965), 2 bàu có độ sâu ghi trên mặt hồ là 30m. Như vậy tính từ năm 1806 (Năm xuất bản Hoàng Việt nhất thống Dư địa chí (皇越一統輿地志)) đến nay, độ sâu đáy Bàu Ông giảm cơ bản vẫn vậy từ 4-6m đến trên dưới 10m và Bàu Bà sâu nhất giảm từ 33-34m xuống còn 23-25m. Tức là độ sâu Bàu Bà giảm khoảng 10m

Theo số liệu đo bằng thiết bị của nhóm kỹ thuật đo đạc cho đề tài này thì Độ sâu nhất của Bàu ông nằm ở bình độ 22-23m và mặt nước 32-35m so với mặt biển, tức là hiện nay bàu ông trung bình vẫn có độ sâu trên dưới 10m, độ sâu nhất khoảng 10-12m còn bàu bà độ sâu ăn từ bình độ 12-13m lên đến 34-35m tức là có độ sâu nhất 20-25m.

Phân tích các ảnh chụp từ vệ tinh google earth:

Việc quan sát các ảnh chụp vệ tinh (Xem phụ lục) từ năm 1985 và đặc biệt là từ năm 2006 (bắt đầu có các ảnh vệ tinh độ phân giải cao) cho thấy: Các đầm trũng nhỏ ở phía đông Bàu Bà phát triển khá nhanh.

Cụ thể: Năm 1985-2000, các trũng nhỏ này còn rất nhỏ hoặc hầu như chưa có.

Năm 2001-2023, diện tích của chúng đã khá lớn. Điều này có thể do:

Lượng nước ở hai hồ lớn tăng lên dần dần làm nước chảy tràn ra xung quanh. Tùy theo độ mưa hoặc khô hạn hàng năm mà lúc mở rộng, lúc thu hẹp nhưng không đáng kể.

Đáy hai hồ lớn bị cát lấp dần làm nâng cao đáy hồ, dẫn đến việc nước từ hai hồ chính dịch chuyển sang các phần thấp trũng hơn (mà trước kia nhân dân địa phương gọi là các đầm trũng).

IV. Ứng dụng Mô hình độ cao số (DEM) nghiên cứu địa hình 3D và thiết lập hệ thống phân thủy liên quan đến khu vực tích nước Bàu Trắng.

1. Mô hình số độ cao (DEM)

DEM là một dạng biểu diễn kỹ thuật số của địa hình, mô tả sự thay đổi độ cao của bề mặt Trái Đất. DEM thường được sử dụng trong các lĩnh vực như GIS, khoa học môi trường, khảo cổ học, địa chất, v.v.

Có hai loại DEM chính:

-DEM dạng Raster: DEM dạng raster được tạo thành từ một ma trận các ô vuông, mỗi ô chứa giá trị độ cao của điểm trung tâm.

-DEM dạng Vector: DEM dạng vector được tạo thành từ các điểm, đường và đa giác, mô tả các đặc điểm địa hình cụ thể như đường đồng mức, sông ngòi, v.v.

DEM được tạo ra từ nhiều nguồn dữ liệu khác nhau:

-Bản đồ địa hình: DEM có thể được số hóa từ bản đồ địa hình.

-Dữ liệu ảnh vệ tinh: DEM có thể được tạo ra từ dữ liệu ảnh vệ tinh bằng cách sử dụng các kỹ thuật viễn thám.

-Dữ liệu đo đạc thực địa: DEM có thể được tạo ra từ dữ liệu đo đạc thực địa bằng cách sử dụng các thiết bị GPS hoặc máy toàn đạc.

DEM có nhiều ứng dụng trong các lĩnh vực khác nhau:

-GIS: DEM được sử dụng trong GIS để phân tích địa hình, lập kế hoạch và quản lý tài nguyên thiên nhiên.

-Khoa học môi trường: DEM được sử dụng trong khoa học môi trường để mô phỏng dòng chảy, lũ lụt và xói mòn.

-Khảo cổ học: DEM được sử dụng trong khảo cổ học để xác định các địa điểm khảo cổ tiềm năng.

-Địa chất: DEM được sử dụng trong địa chất để nghiên cứu cấu trúc địa hình và phân tích các quá trình địa chất.

Dữ liệu sử dụng:

Danh sách các định dạng viễn thám mở được tải từ trong ứng dụng GIS Global Mapper:

NASADEM elevation data (.tif): Dữ liệu độ cao từ Cơ quan Hàng không và Vũ trụ Quốc gia Hoa Kỳ (NASA) với độ phân giải 1 giây cung.

ASTER GDEM v3 Worldwide Elevation Data (.tif): Dữ liệu độ cao toàn cầu ASTER GDEM v3 với độ phân giải 1 giây cung.

NASA DEM Elevation Data (1-arc-second Resolution SRTM/ASTER GDEM): Dữ liệu độ cao từ NASA với độ phân giải 1 giây cung, kết hợp dữ liệu SRTM và ASTER GDEM.

SRTM Worldwide Elevation Data (1-arc-second Resolution, SRTM Plus V3): Dữ liệu độ cao toàn cầu SRTM với độ phân giải 1 giây cung, phiên bản SRTM Plus V3.

World Imagery: Hình ảnh vệ tinh toàn cầu.

2. Tạo lưu vực Hồ Bàu Tráng từ mô hình DEM

Lệnh Create Watershed (Tạo lưu vực) trong phần mềm GIS Global Mapper cho phép người dùng thực hiện phân tích lưu vực trên dữ liệu DEM địa hình đã tải để tìm đường dẫn nước cho sông hồ cũng như phân định các khu vực lưu vực chảy vào một sông hồ

nhất định. Tính toán lưu vực sử dụng thuật toán điểm đông đặc tám hướng (D-8) để tính hướng dòng chảy tại mỗi vị trí, cùng với phương pháp từ dưới lên để xác định hướng dòng chảy qua các khu vực bằng phẳng và thuật toán tùy chỉnh để tự động lấp đầy các vùng trũng trên địa hình dữ liệu.

Chức năng:

- Phân tích lưu vực trên dữ liệu địa hình.
- Tìm đường dẫn suối.
- Phân định khu vực lưu vực.

Thực hiện phân tích lưu vực đầu nguồn bằng cách trước tiên chọn tùy chọn này trong menu Phân tích địa hình hoặc sử dụng nút Tạo lưu vực từ Thanh công cụ phân tích.

Khi được chọn, lệnh sẽ hiển thị hộp thoại Tùy chọn tạo lưu vực đầu nguồn (hình bên dưới) cho phép người dùng thiết lập quy trình tạo lưu vực đầu nguồn.

Watershed Options | Watershed Bounds

Layer Description:

Stream Threshold
Specify how much ground area or how many cells the flow must accumulate from for a cell to be considered part of a stream. Larger values result in only more major water flows being classified as streams.

Stream Cell Count

Stream Drainage Area Square Kilometers

Discard Stream Starts Less than meters in Length

Operations at Selected Locations (Select with Digitizer Tool)

Trace Flow from Selected Line(s)

Trace Flow from Selected Point(s) (Water Drop Analysis)

Create Watershed Areas Showing Drainage to Selected Line(s)

Create Watershed Areas Showing Drainage to Selected Point(s)

ADVANCED: Flow Threshold in Sample Resolution:

Obstructions from Vector Data (i.e. buildings/culverts)

Use Vector Features as Obstructions

Only Consider Vector Features with Elevations

Obstruction Features Always Block Flow

Heights of Vector Features Relative to Ground

Drainage

Resolution
The resolution affects fidelity with which the watershed is generated. Larger numbers result in a less detailed watershed, but it will generate more quickly. Typically you'll just want to accept the defaults.

X-axis: meters

Y-axis: meters

If you wish to change the ground units that the resolution is specified in, you need to change the current projection by going to Config->Projection.

Resampling:

Depression Fill Depth
Specify the maximum depth of depression in the terrain data that will be filled to facilitate creating the flow network.

meters

Save DEM to Global Mapper Grid File After Filling Depressions

Keep Ocean Elevations (i.e. 0 meters) at Zero

Flow Direction Point Creation

Create Flow Points with Symbol:

Create Watershed Areas Showing Drainage to Streams

Interpolate to Fill Small Gaps in Data

Smooth Streams to Improve Appearance

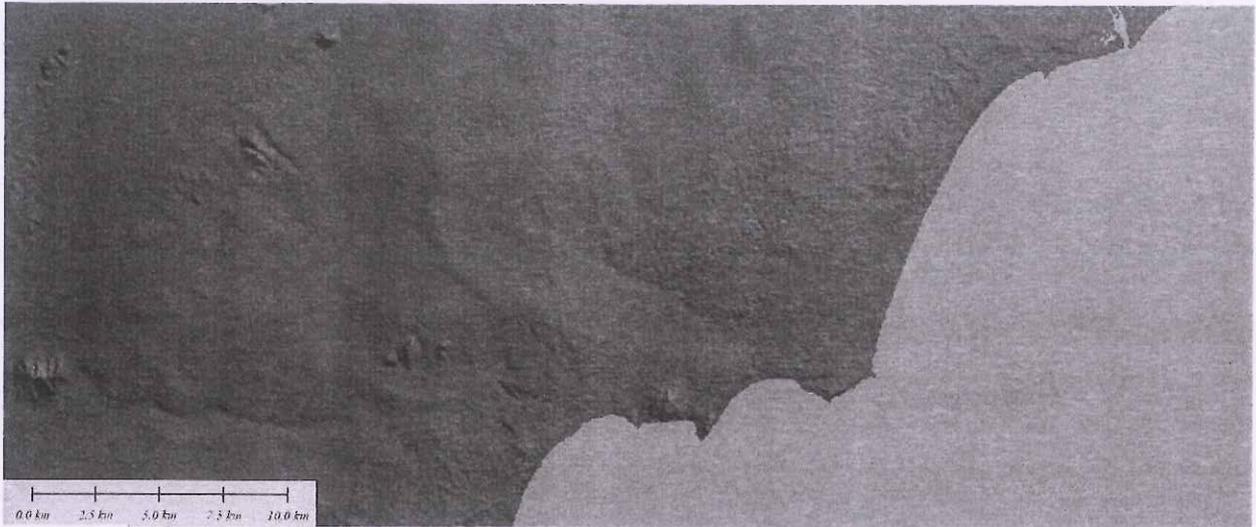
Calculate Strahler Stream Order

ADVANCED: Show Flow Accumulation as Grid

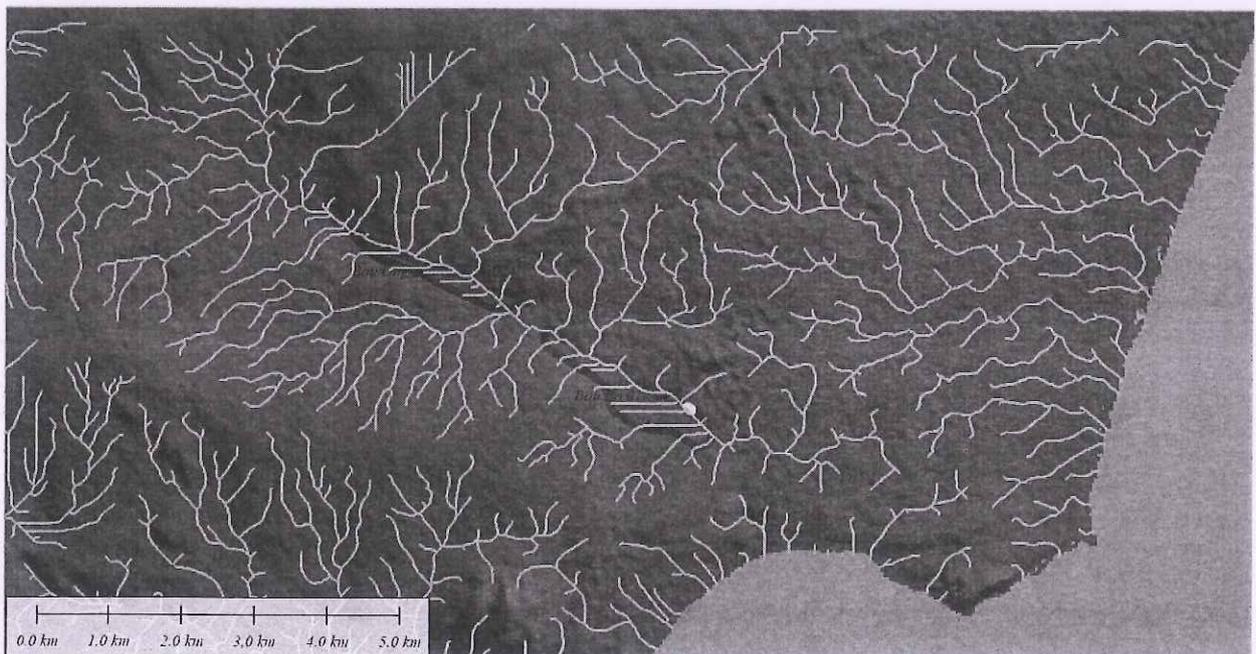
Copy Script | OK | Cancel | Help

Kết quả Chạy chương trình tạo lưu vực Bàu Trắng trên nền DEM

Mô hình DEM SRTM Worldwide Elevation Data (1-arc-second Resolution, SRTM Plus V3)



Kết quả chạy Create Watershed (Tạo lưu vực) trong phần mềm GIS Global Mapper

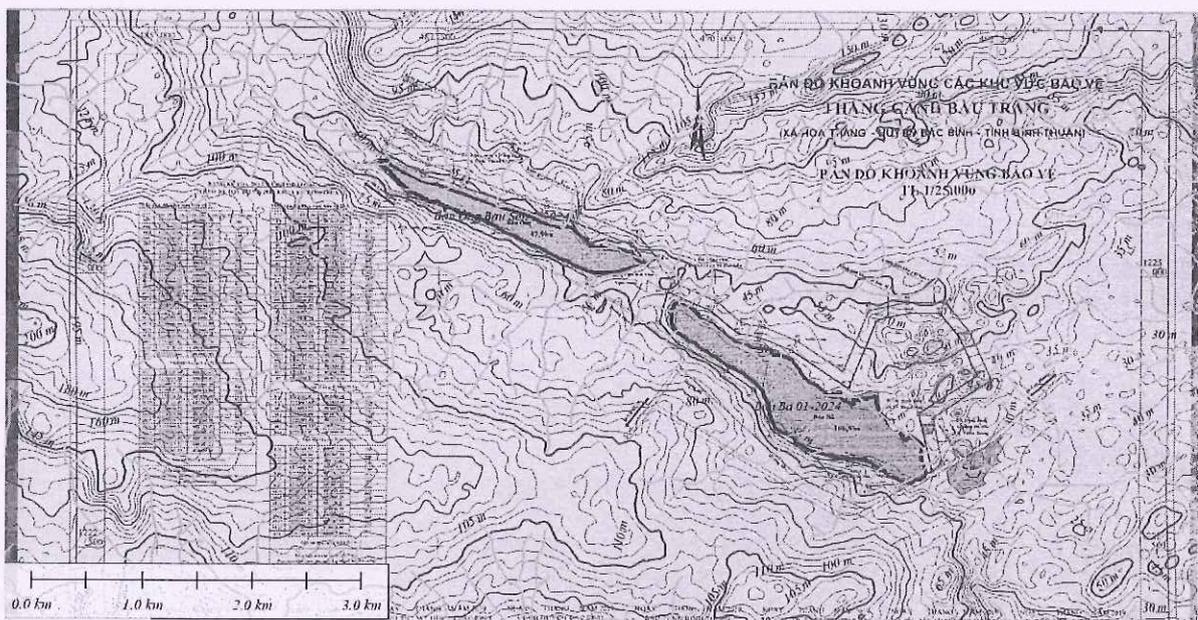


Tải ảnh vệ tinh **World Imagery** trong Global Mapper và chồng kết quả vectors lưu vực Bàu Trắng lên ảnh vệ tinh này ta có thể dễ dàng quan sát thấy lưu vực nước đổ vào Bàu Trắng và luồng phân thủy lưu vực hồ Bàu Trắng được tạo bởi DEM SRTM Worldwide

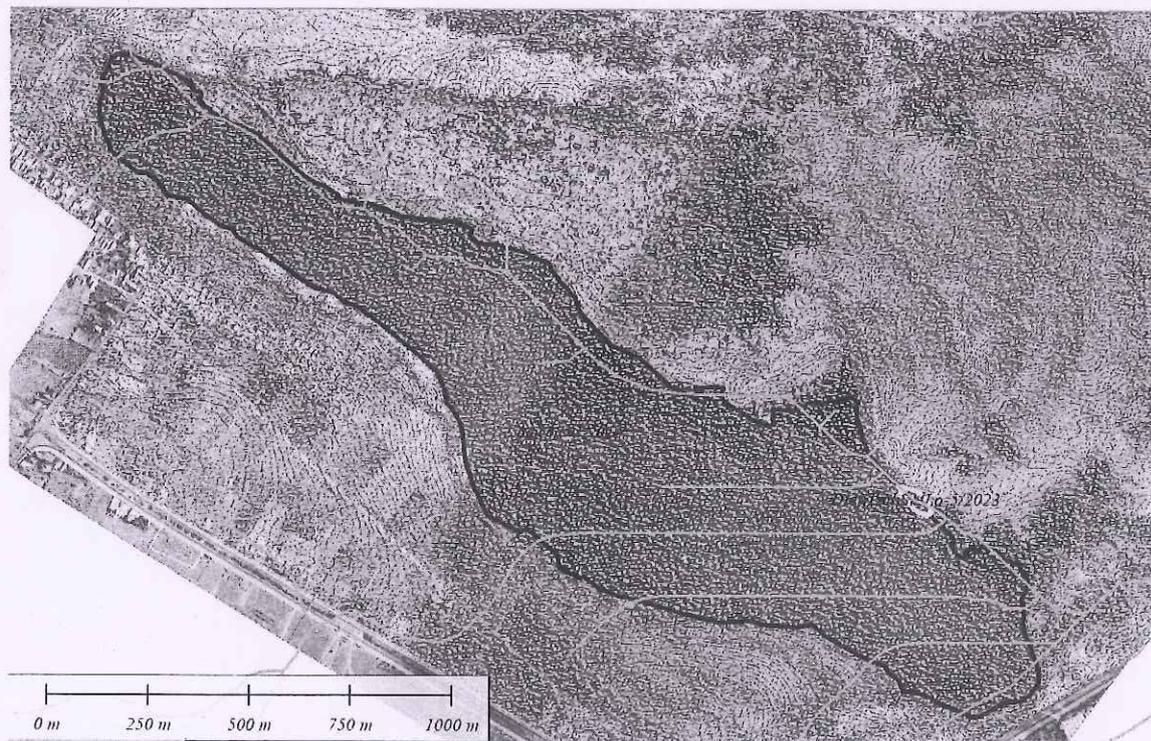
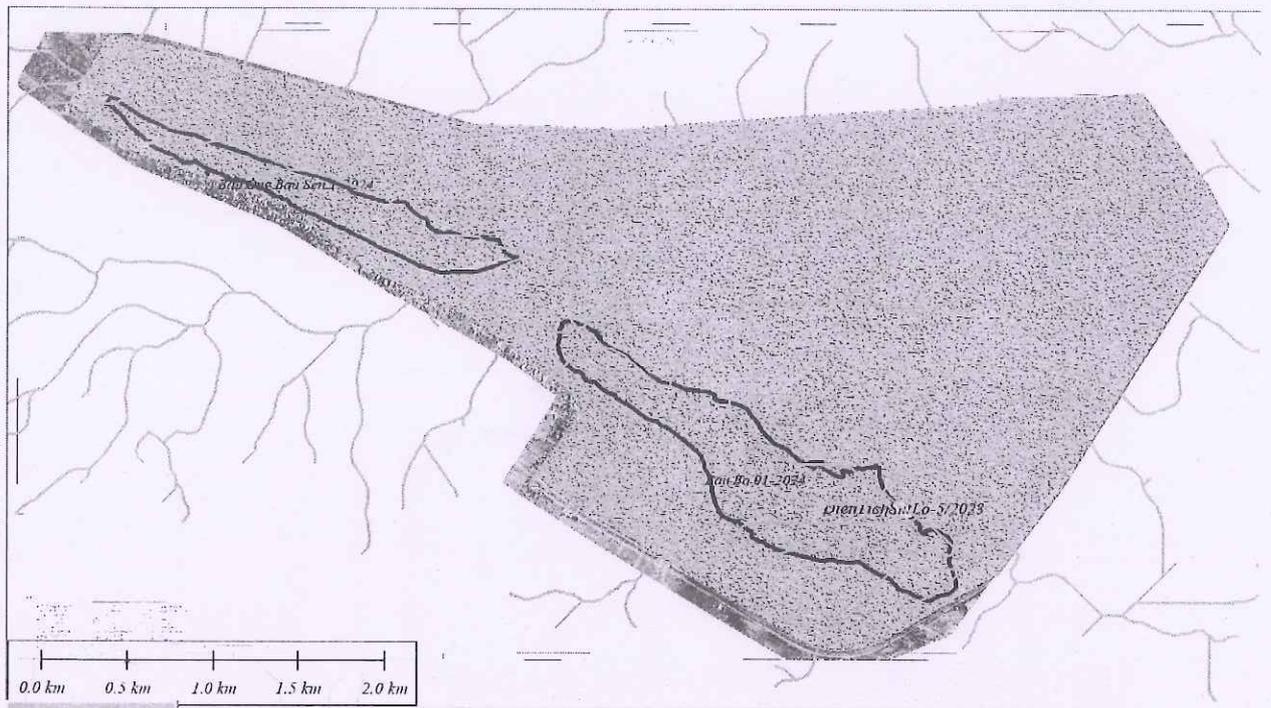
Elevation Data (1-arc-second Resolution, SRTM Plus V3) của NASA chạy dọc theo bờ và sát bờ phía bắc của cả 2 hồ Ông và Bàu Bà.

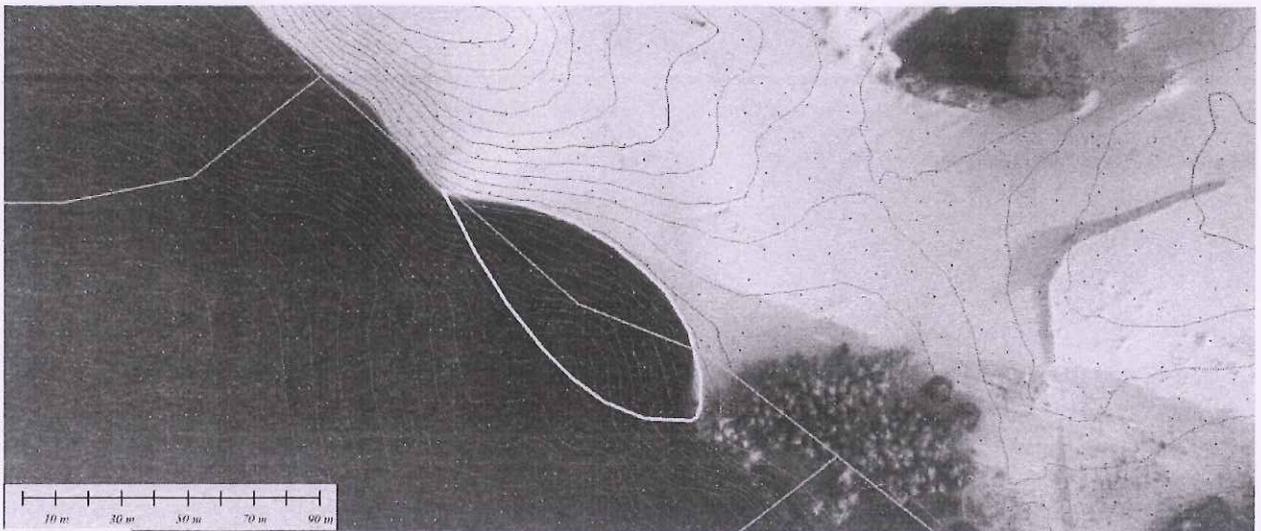
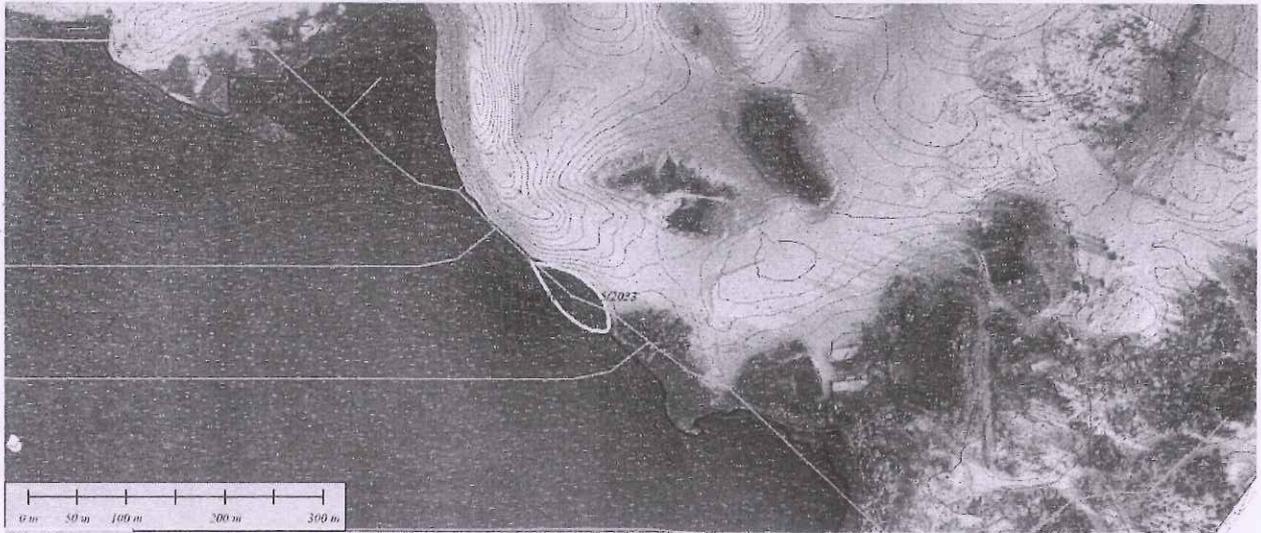


Lưu vực và luồng phân thủy hồ 2 hồ Bàu Trắng trên nền Bản đồ khoanh vùng các khu vực bảo vệ.



Lưu vực và luồng phân thủy hồ 2 hồ Bàu Trắng trên nền ảnh chụp bằng UAV và máy đo của nhóm kỹ thuật thực hiện dự án này





Và đặc biệt là luồng lưu vực phân thủy chạy qua khu vực sụt lở tháng 5/2023. Và có thể dự đoán đây là một trong những nguyên nhân chính gây sụt lở cát xuống long Bàu Bà.

Kết luận kết quả xử lý Lưu vực Hồ Bàu Trắng

Dựa trên mô hình độ cao số DEM SRTM Worldwide Elevation Data (1-arc-second Resolution, SRTM Plus V3) và ảnh vệ tinh World Imagery trong Global Mapper, kết hợp với việc chồng kết quả xử lý lưu vực vectors lưu vực Bàu Trắng lên bản đồ và ảnh vệ tinh, ta có thể rút ra những kết luận sau:

1. Lưu vực nước đổ vào Bàu Trắng:

Hình ảnh cho thấy rõ ràng lưu vực nước đổ vào Bàu Trắng được bao bọc bởi các đồi núi xung quanh.

Diện tích lưu vực tương đối rộng, bao gồm cả Bàu Ông và Bàu Bà.

Nước từ các khu vực xung quanh chảy vào Bàu Trắng qua các khe suối nhỏ và thung lũng giữa các đồi cát.

2. Luồng phân thủy lưu vực hồ Bàu Trắng:

DEM SRTM Worldwide Elevation Data (1-arc-second Resolution, SRTM Plus V3) của NASA cho thấy luồng phân thủy lưu vực hồ Bàu Trắng chạy dọc theo bờ và sát bờ phía bắc của cả 2 bàu Ông và Bàu Bà.

Luồng phân thủy này đóng vai trò quan trọng trong việc điều tiết dòng chảy cho khu vực xung quanh.

3. Một số đặc điểm khác:

Hình ảnh cho thấy độ cao của khu vực xung quanh Bàu Trắng có hình dáng như một cái long chảo với vành đai miệng chảo cao chừng trên dưới 160-200 mét so với mực nước biển và độ cao mặt nước 2 hồ tương ứng với độ cao khoảng 30-35m. Độ dốc lòng chảo Bàu Trắng dao động từ 0 đến 30 độ. Khu vực ven bờ có độ dốc thấp hơn, trong khi khu vực trung tâm có độ dốc cao hơn.

Bề mặt địa hình khá gồ ghề, với nhiều đồi cát và thung lũng.

Có thể thấy một số khu vực dân cư và canh tác nằm rải rác xung quanh Bàu Trắng. Vùng ven bờ có nhiều cây cối và thảm thực vật, trừ khu vực chân các cồn cát gần đê Trinh Nữ nơi xảy ra sụt lún.

Mô hình DEM SRTM Worldwide Elevation Data (1-arc-second Resolution, SRTM Plus V3) và ảnh vệ tinh World Imagery cung cấp thông tin chi tiết về lưu vực hồ Bàu Trắng. Dữ liệu này có thể được sử dụng cho nhiều mục đích khác nhau, bao gồm: Quản lý tài nguyên nước. Phòng chống lũ lụt, sạt lở. Quy hoạch phát triển. Nghiên cứu khoa học

V- Kết luận chung:

Biến động diện tích và mực nước Bàu Trắng:

Bàu Ông:

Chu vi:

Tăng từ 3,5km (năm 1901) lên 5,26km (năm 2019).

Tăng 47,4% trong hơn 100 năm.

Diện tích:

Tăng từ 40ha (năm 1901) lên 47,9ha (năm 2019).

Tăng 20% trong hơn 100 năm.

Bàu Bà:

Chu vi:

Tăng từ 5km (năm 1901) lên 6,57km (năm 2019).

Tăng 31,4% trong hơn 100 năm.

Diện tích:

Tăng từ 75ha (năm 1901) lên 106,9ha (năm 2019).

Tăng 42,5% trong hơn 100 năm.

Mực nước:

Báo cáo ghi nhận mực nước Bàu Trắng tương đối ổn định qua các thời kỳ với độ sâu Bàu Ông khoảng trên dưới 10m và bàu bà khoảng trên dưới 20m.

Nguyên nhân biến động:**Bồi lắng:**

Xói mòn, cát trôi xuống hồ từ các khu vực xung quanh.

Biến đổi khí hậu:

Giảm lượng mưa, tăng cường độ bốc hơi.

Gây ra hạn hán, ảnh hưởng đến nguồn nước cung cấp cho Bàu Trắng.

Giải pháp bảo tồn:

Hạn chế khai thác lòng hồ.

Trồng cây xanh để hạn chế xói mòn.

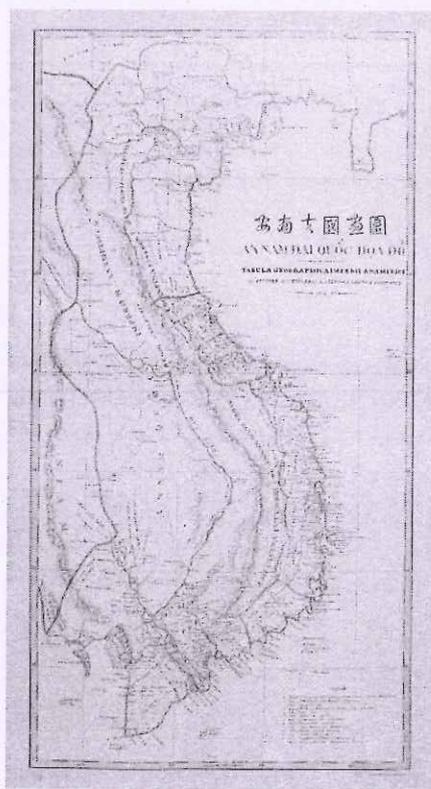
Nâng cao nhận thức của người dân về tầm quan trọng của việc bảo vệ Bàu Trắng.

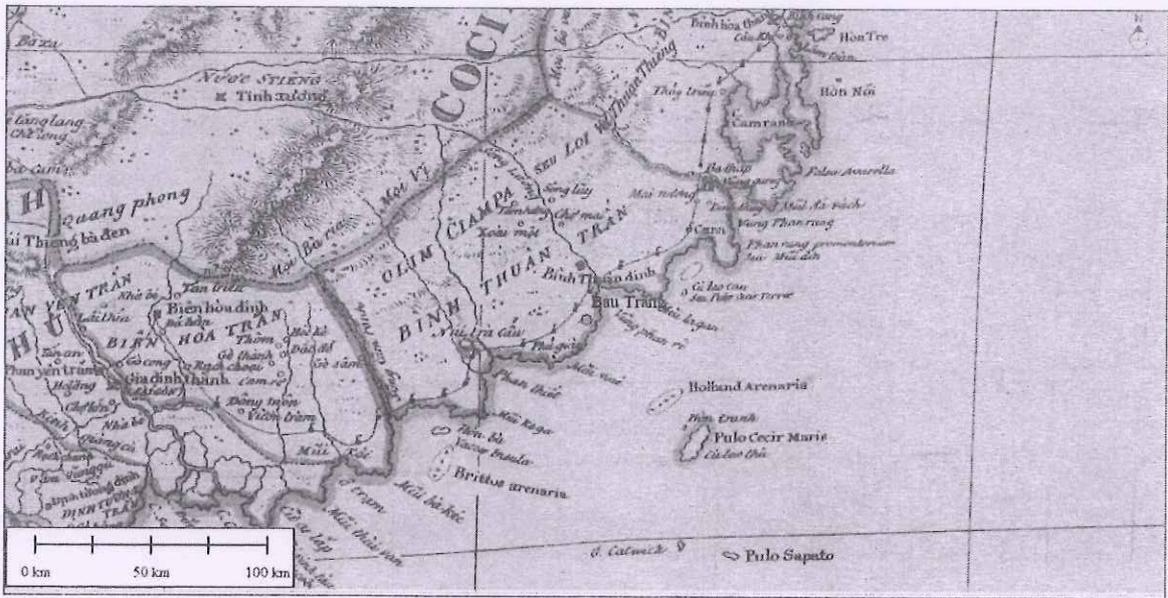
**PHỤ LỤC BẢN ĐỒ:
A-NGUỒN BẢN ĐỒ NGHIÊN CỨU**

1-Bản đồ An Nam Đại Quốc Hoạ Đồ 1837

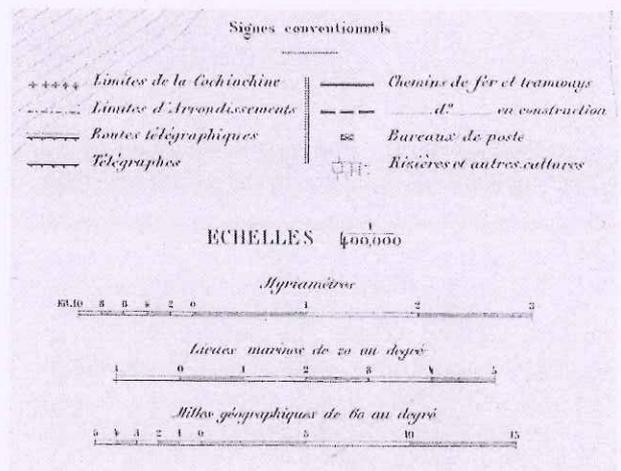
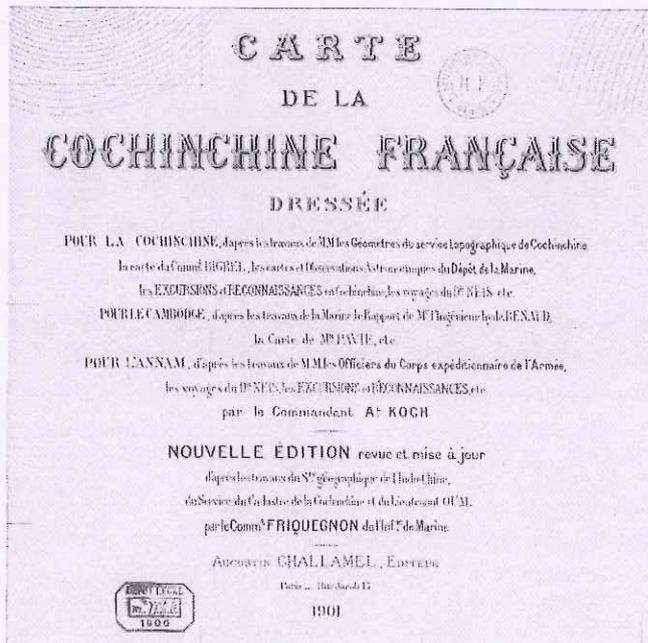
Đây là một bản đồ đặc biệt, trước tiên là bởi tên của nó. Bản đồ do một giám mục người Pháp thực hiện năm 1837, nhưng tên của bản đồ được viết bằng 3 ngôn ngữ: 安南大國畫圖 (chữ Hán), An Nam đại quốc họa đồ (chữ Quốc ngữ) và Tabula Geographica imperii Anamitici (chữ Latin), trong khi tất cả địa danh trên bản đồ, kể cả các địa danh thuộc Trung Hoa, Lào và Campuchia, đều được viết bằng chữ Quốc ngữ, còn chú dẫn (legenda) thì sử dụng cả chữ Quốc ngữ, chữ Latin và chữ Pháp.

Bản đồ này tuy không vẽ cụ thể Bàu Trắng nhưng có các địa danh và trạm nghỉ trên đường, từ đó có thể xác định khu vực Bàu Trắng ở gần phía nam vịnh Phan Rí





2- Bản đồ : "Carte de la Cochinchine française" (Bản đồ Nam Kỳ thuộc Pháp)



Nội dung:

Bản đồ Nam Kỳ thuộc Pháp

Được vẽ bởi: Các chuyên thám hiểm và trinh sát Cục Địa chính Cochinchine và Bộ Hải quân. Tỷ lệ: 1/400.000. Bản đồ được chỉnh sửa và cập nhật: Trung úy Hải quân M. P. WIE. Dựa trên bản đồ của các sĩ quan thuộc Quân đoàn Viễn chinh. Thuyền trưởng A. KOCH.

Nhà xuất bản: Challamel, Paris

Năm xuất bản: 1901

Chú thích:

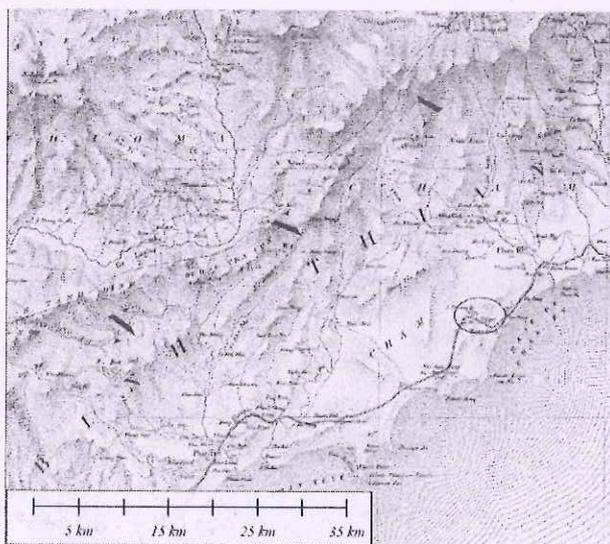
Bản đồ này hiển thị địa hình, sông ngòi, kênh đào, đường sá, thành phố và làng mạc của Nam Kỳ thuộc Pháp vào đầu thế kỷ 20.

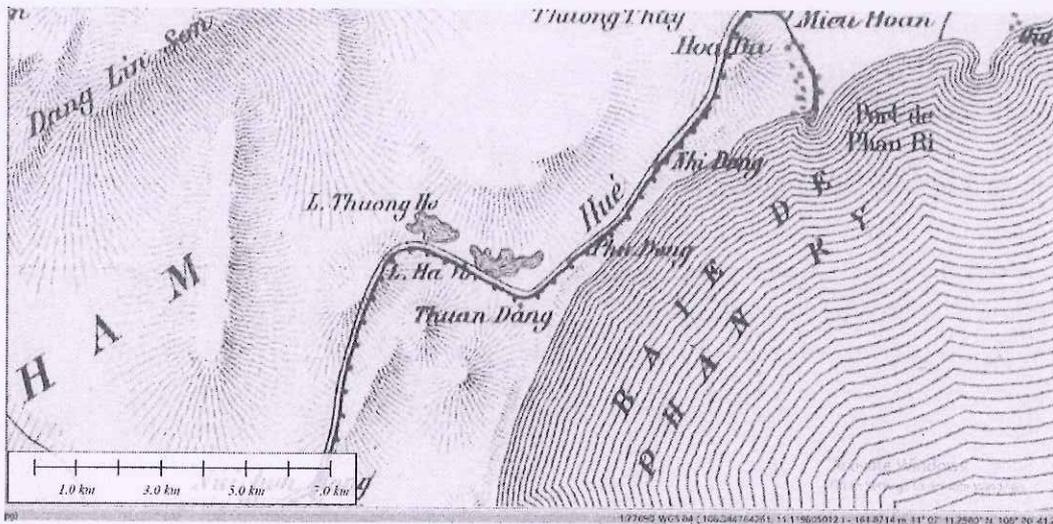
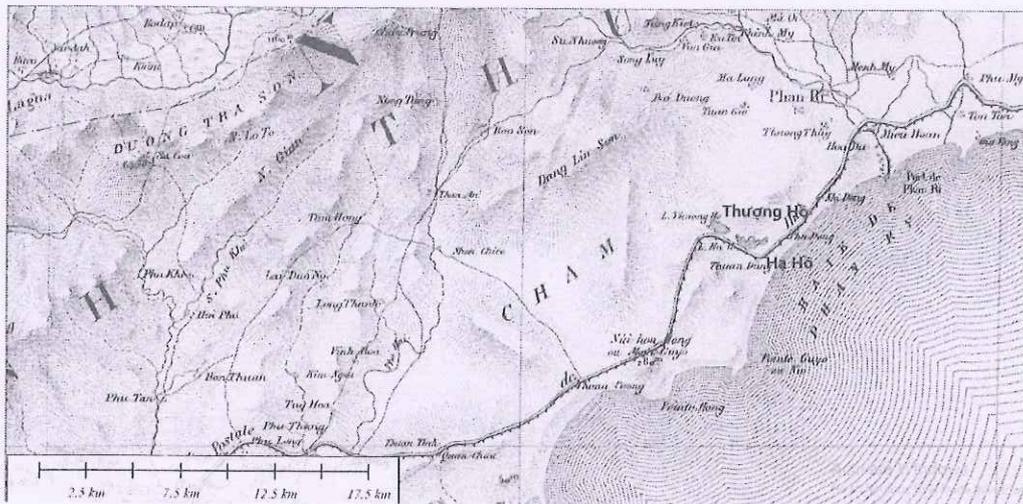
Bản đồ cũng bao gồm một số thông tin về địa hình, chẳng hạn như độ cao và độ dốc.

Bản đồ này là một tài nguyên quý giá cho những người nghiên cứu lịch sử và địa lý của Nam Kỳ.

Bản đồ này là một tài liệu lịch sử quan trọng giúp chúng ta hiểu thêm về Nam Kỳ thuộc Pháp vào đầu thế kỷ 20

Bản đồ Nam Kỳ thuộc Pháp này có 4 mảnh, Khu vực Bàu Trắng Bình Thuận nằm trên mảnh số II của Bản đồ này.





Trên bản đồ này, người Pháp đã vẽ khá chi tiết 2 hồ Bàu Trắng. Ta có thể thấy có tuyến điện báo hữu tuyến của Pháp từ bắc vào nam đi theo đường cái từ phía đông vòng qua phía nam 2 hồ. Ta có thể thấy hình dáng các hồ lúc đó được mô tả trên bản đồ này hơi khác với hình dáng hồ hiện nay. Đặc biệt là Bàu Bà hồi đó có một đoạn giữa phía bắc hồ ăn sâu vào khu vực đồi Trinh nữ. Ngày nay, trải qua thời gian có thể đồi cát đã dần lấp đoạn này.

Thượng Hồ (Bàu Ông): Chu vi khoảng 3,5km; diện tích 0,4km²

Hạ Hồ (Bàu Bà): Chu vi 5km; Diện tích khoảng 0,75km²

Từ năm 1885 một nhà thám hiểm, khảo cổ người Pháp Étienne Aymonier đã mô tả Bàu Trắng như sau: “Sau khi đi qua Trạm Thuận Càng, ta sẽ gặp Trạm Thuận Đông, là trạm

thứ chín. Bên bờ một đầm nước lợ gần đó có tên là Bàu Bà Dông là một ngôi làng nhỏ.” Bàu Bà Dông chính là Bàu Trắng (Étienne Aymonier, *Notes sur L'Annam, I Le Binh Thuan*, Saigon Imprimerie Coloniale 1885, tr.17) sau này ông là một nhà quản lý thuộc địa Pháp, chuyên gia về văn hóa Khmer và Chăm, giám đốc đầu tiên của Trường Thuộc địa.

3- Bản đồ tin tức UTM của Mỹ xuất bản năm 1965 sử dụng trong chiến tranh Việt Nam

Sự ra đời và Vai trò bản đồ tin tức tỷ lệ 1/50 nghìn UTM của Mỹ 1965 thay cho bản đồ thời Pháp sử dụng trong chiến tranh Việt Nam:

Sự ra đời:

Nhu cầu: Chiến tranh Việt Nam diễn ra trên địa hình phức tạp với nhiều khu vực rừng núi hiểm trở. Quân đội Mỹ cần một loại bản đồ có độ chính xác cao và dễ sử dụng để phục vụ cho các hoạt động quân sự.

Hạn chế của bản đồ thời Pháp: Bản đồ thời Pháp thường có tỷ lệ nhỏ (1/200.000 hoặc 1/100.000) và không cập nhật, dẫn đến khó khăn trong việc xác định vị trí và di chuyển trên địa hình.

Giải pháp: Năm 1965, quân đội Mỹ bắt đầu sử dụng bản đồ tin tức tỷ lệ 1/50 nghìn UTM (Universal Transverse Mercator) được phát triển bởi các Kỹ sư Hoa Kỳ trên cơ sở công nghệ ảnh hàng không và đo đạc thực địa.

Vai trò:

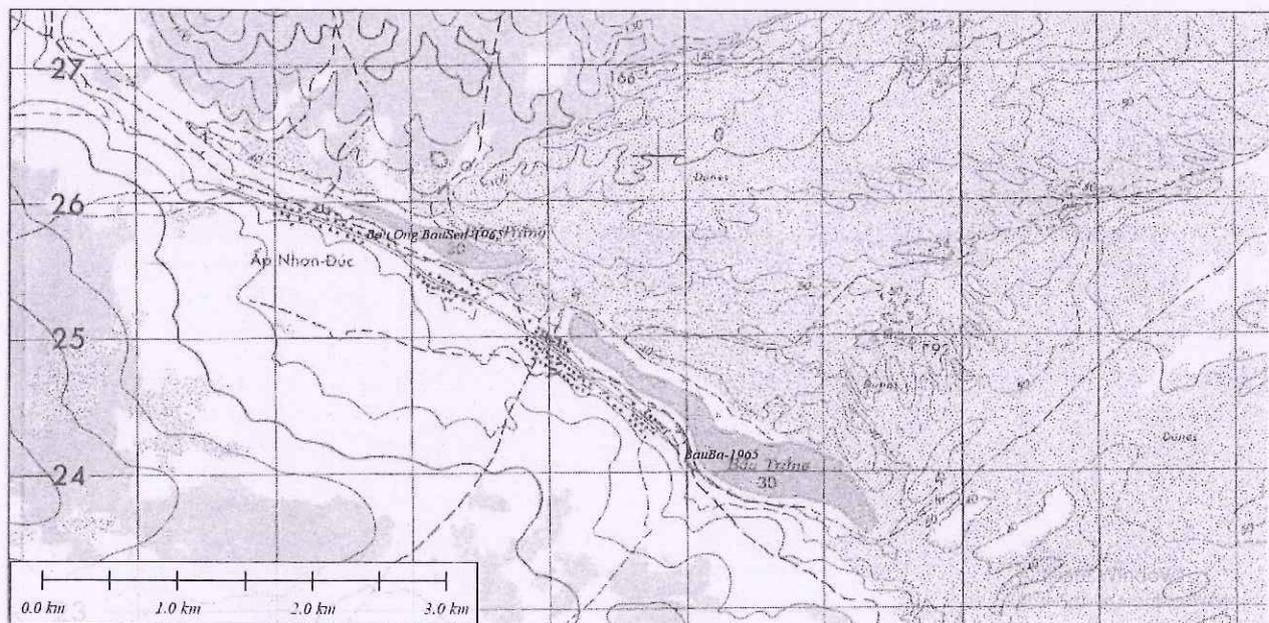
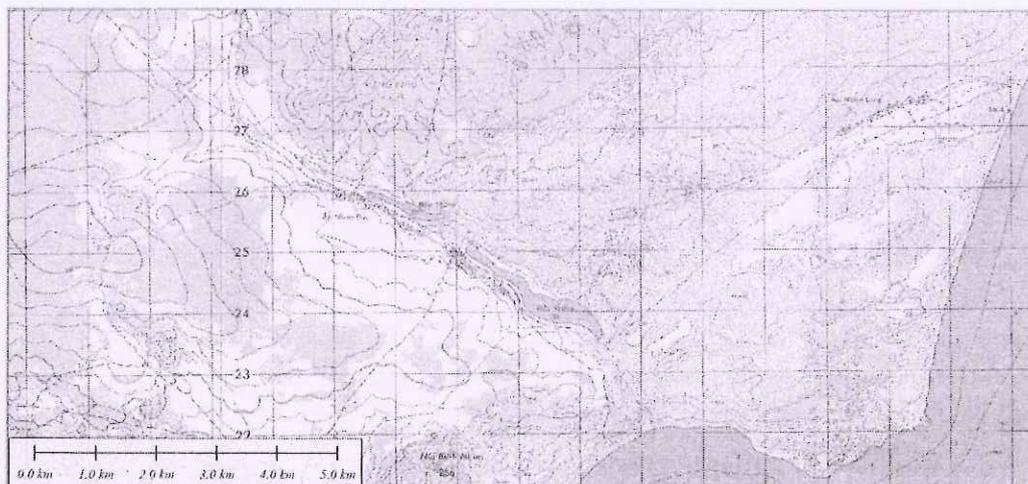
Định vị và xác định mục tiêu: Hệ thống lưới UTM giúp xác định vị trí chính xác trên mặt đất. Bản đồ UTM 1/50 nghìn cung cấp thông tin chi tiết về địa hình, đường sá, sông ngòi, làng mạc, v.v., giúp cho việc định vị và xác định mục tiêu trở nên dễ dàng hơn.

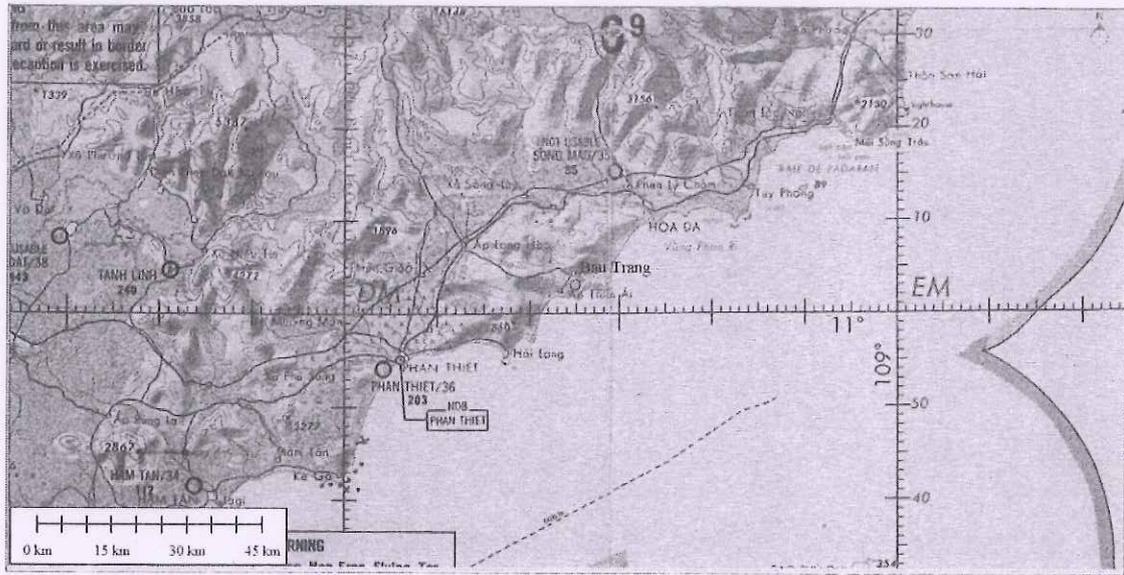
Bản đồ tin tức tỷ lệ 1/50 nghìn UTM của Mỹ 1965 là một công cụ quan trọng giúp quân đội Mỹ thực hiện các hoạt động quân sự một cách hiệu quả và chính xác hơn so với bản

đồ thời Pháp. Loại bản đồ này đóng vai trò quan trọng trong chiến tranh Việt Nam và vẫn được sử dụng cho đến ngày nay bởi quân đội nhiều quốc gia, bao gồm cả Việt Nam.

Dưới đây là bản đồ tin tức tỷ lệ 1/50 nghìn UTM của Mỹ 1965 mô tả khu vực Bàu Trắng con số 30 ghi trong 2 hồ chính là chỉ độ cao bình độ mặt nước.

US-Bản đồ Tin tức-1965-1/50 nghìn





(US-DanBay-1968-1/500nghìn)

4- Bản đồ HN1972 tỷ lệ 1/100.000

– Hệ tọa độ HN-72 Gaus

Căn cứ theo quy định số 245/QĐ-TTg được ban hành ngày 05/09/1972 của Thủ tướng Chính phủ, hệ tọa độ HN-72 là tên gọi thống nhất cho hệ tọa độ và độ cao.

Hệ tọa độ HN-72 bao gồm hệ tách rời nhau chính là hệ quy chiếu độ cao và hệ quy chiếu tọa độ với đặc điểm cụ thể:

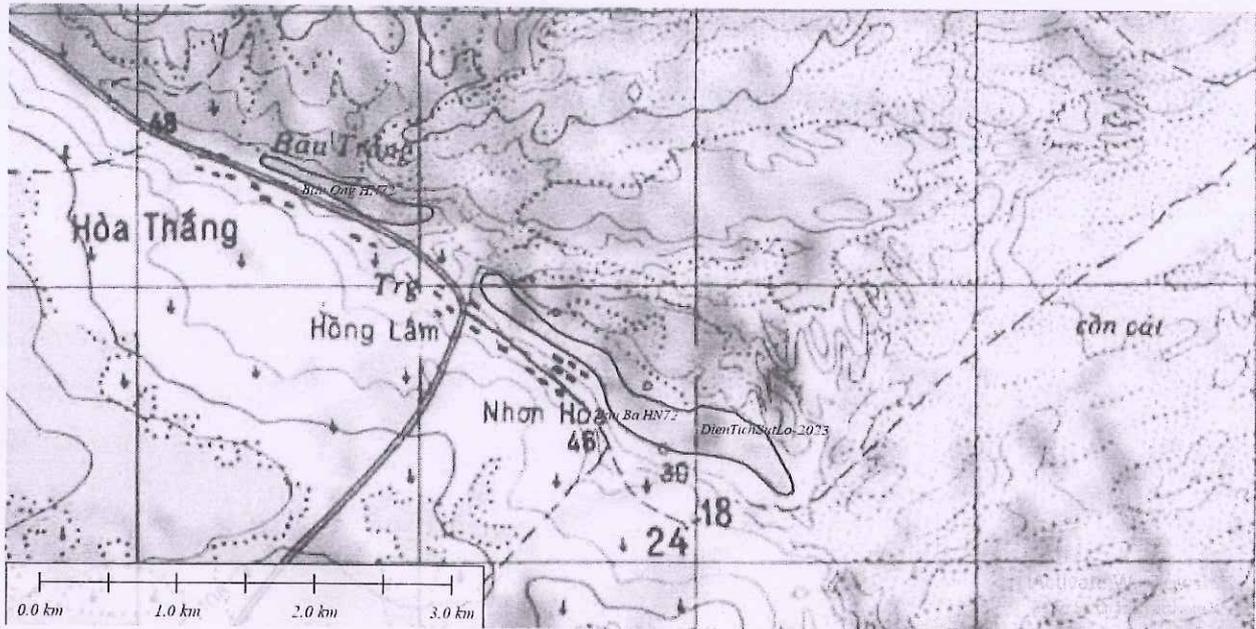
Hệ quy chiếu độ cao: Được xác định là mặt Geoid Việt Nam (tức mặt nước biển trung bình) đi qua một điểm được định nghĩa là điểm gốc độ cao với cao độ bằng 0.0 mét (điểm này đặt tại Hòn Dấu, tỉnh Hải Phòng)

Hệ quy chiếu tọa độ vuông góc phẳng:

+ Ellipsoid quy chiếu là Ellipsoid Krasovski 1940 có bán trục lớn a là 6378.245 và độ dẹt f là 1/298.3.

+ Điểm gốc định vị Ellipsoid quy chiếu đặt tại Hà Nội (điểm này được định vị theo giá trị quy ước của tọa độ được truyền sang từ Trung Quốc).

+ Phép chiếu sử dụng lưới chiếu hình trụ ngang đồng góc Gauss-Kruger.



5- Bản đồ VN2000

1. Bối cảnh ra đời:

Nhu cầu phát triển kinh tế - xã hội, quốc phòng - an ninh và hội nhập quốc tế của Việt Nam trong giai đoạn mới.

Hệ thống bản đồ quốc gia hiện có (cấu trúc từ thập niên 60, 70) không đáp ứng được yêu cầu ngày càng cao về độ chính xác, tính cập nhật, tính đồng bộ và khả năng tích hợp với các hệ thống thông tin khác.

2. Công nghệ mới:

Hệ thống tọa độ quốc gia VN-2000: Dựa trên hệ thống tọa độ địa tâm WGS-84 và hệ thống chiếu hình nón Gauss-Kruger.

Công nghệ viễn thám: Sử dụng ảnh vệ tinh và dữ liệu viễn thám khác để cập nhật thông tin bản đồ.

Công nghệ GIS: Sử dụng các phần mềm GIS để quản lý, phân tích và hiển thị thông tin bản đồ.

3. Hiệu quả so với các hệ thống cũ:

Độ chính xác cao hơn: Đáp ứng được yêu cầu về độ chính xác cho các mục đích sử dụng khác nhau.

Tính cập nhật cao hơn: Dễ dàng cập nhật thông tin bản đồ theo thời gian.

Tính đồng bộ cao hơn: Hệ thống tọa độ quốc gia thống nhất cho toàn bộ lãnh thổ Việt Nam.

Khả năng tích hợp cao hơn: Dễ dàng tích hợp với các hệ thống thông tin khác.

4. Lợi ích:

Phục vụ cho công tác quy hoạch, quản lý đất đai, tài nguyên thiên nhiên và môi trường.

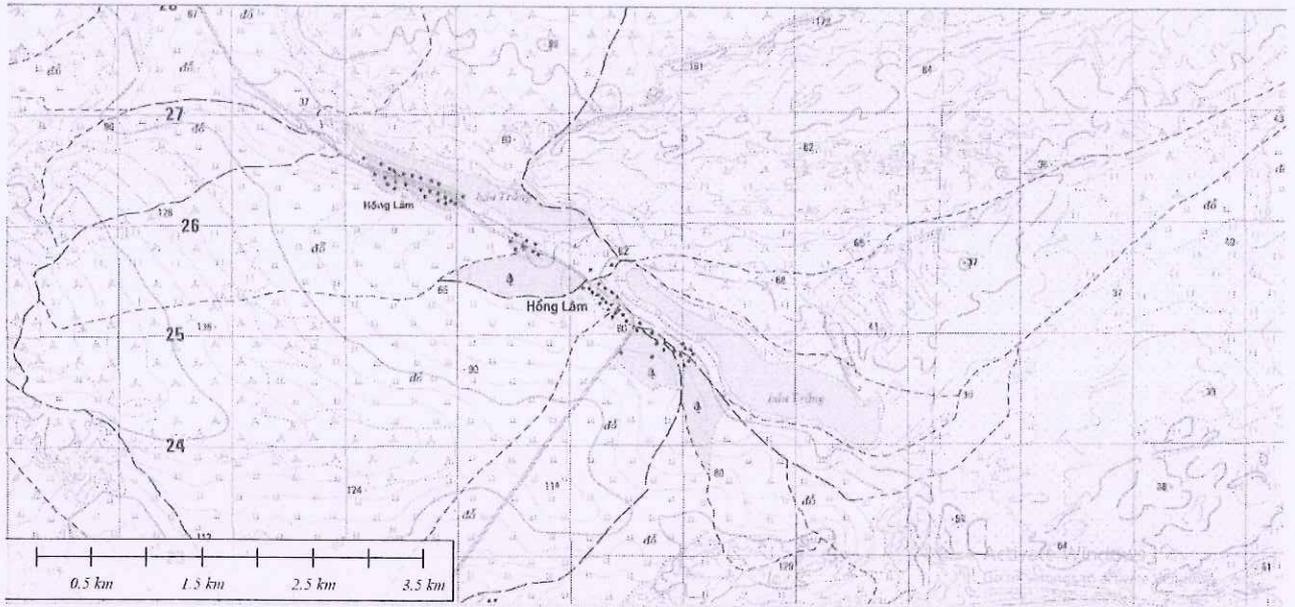
Phục vụ cho công tác quốc phòng, an ninh.

Phục vụ cho công tác nghiên cứu khoa học, giáo dục và đào tạo.

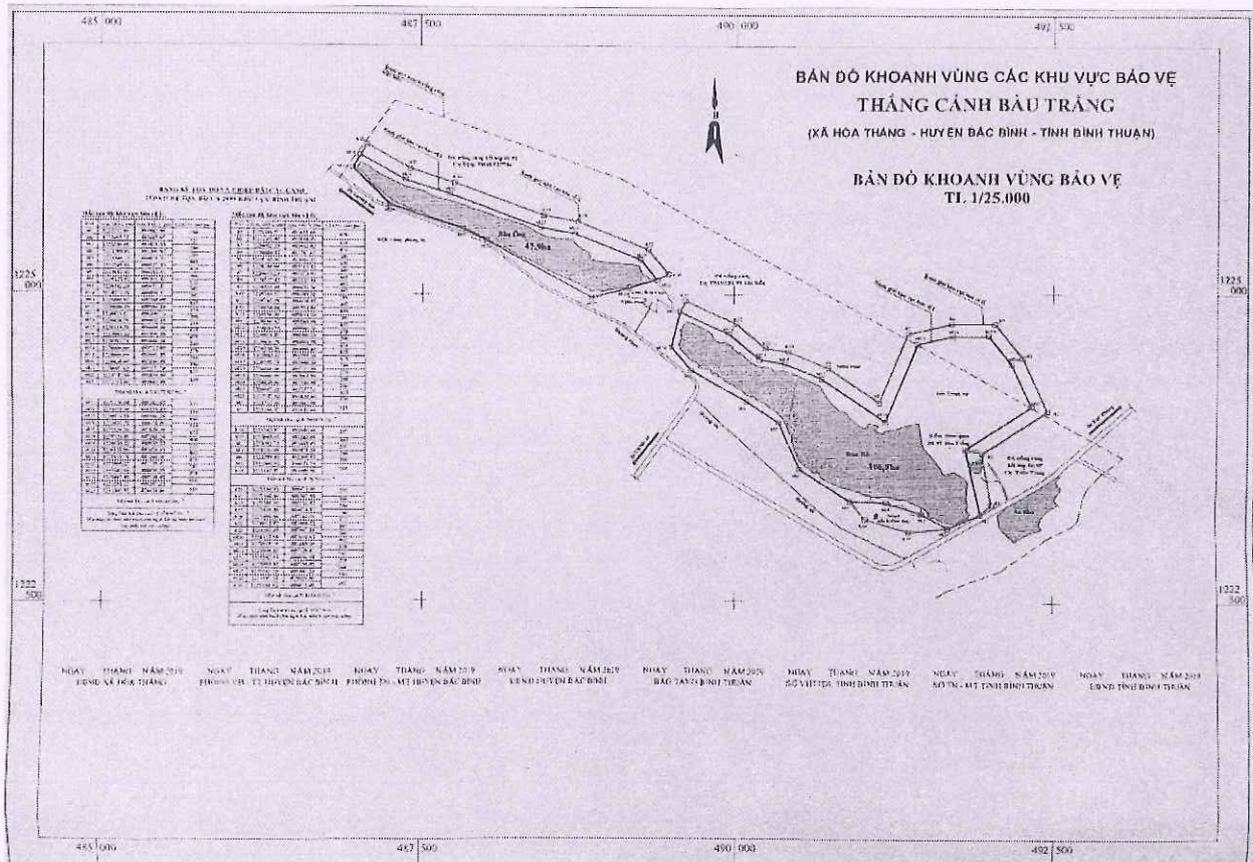
Phục vụ cho nhu cầu của các tổ chức, cá nhân trong các lĩnh vực khác nhau.

VN2000 là một hệ thống bản đồ hiện đại, có độ chính xác cao, tính cập nhật cao, tính đồng bộ cao và khả năng tích hợp cao. Hệ thống này đã và đang phát huy hiệu quả trong nhiều lĩnh vực, góp phần thúc đẩy sự phát triển kinh tế - xã hội, quốc phòng - an ninh và hội nhập quốc tế của Việt Nam.

Dưới đây là bản đồ VN2000, tỷ lệ 1/50.000 xuất bản 2005 khu vực Bà Rịa và xung quanh.

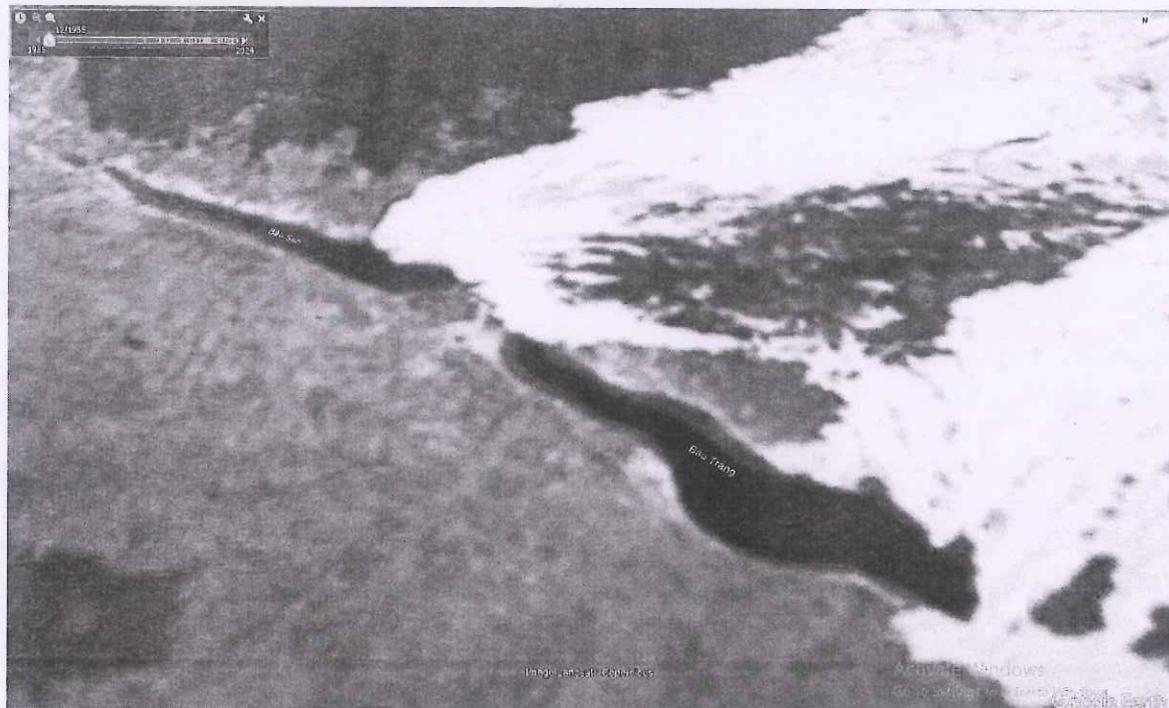


Bản đồ các khu vực bảo vệ 2019



B- Thu thập ảnh vệ tinh:

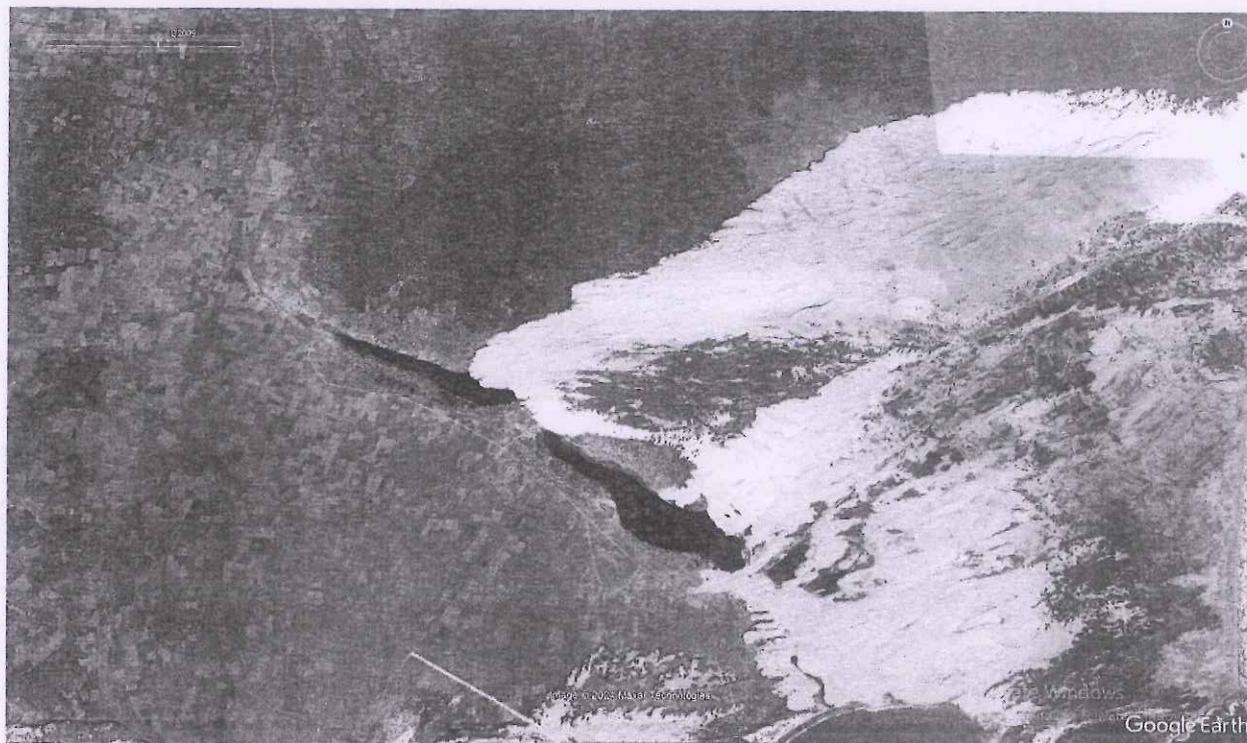
Ảnh vệ tinh chụp tháng 12/1985



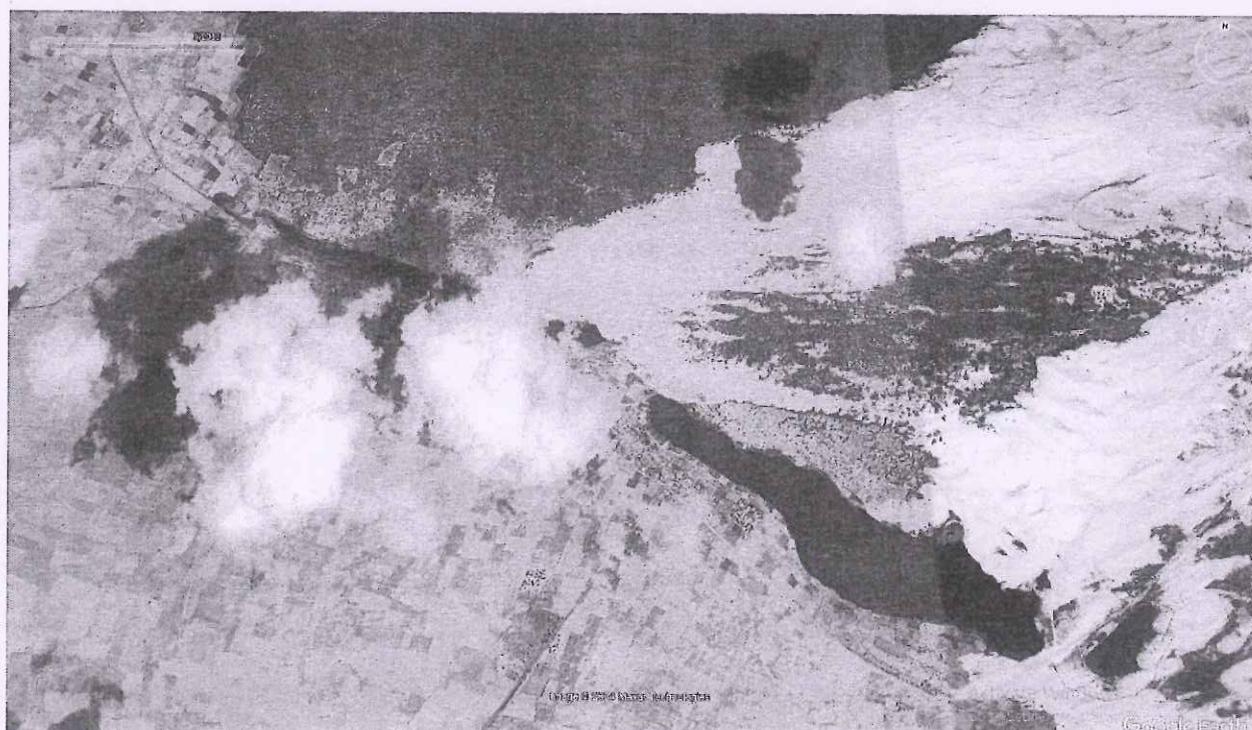
Ảnh vệ tinh chụp tháng 01/2006



Ảnh vệ tinh chụp tháng 01/2009

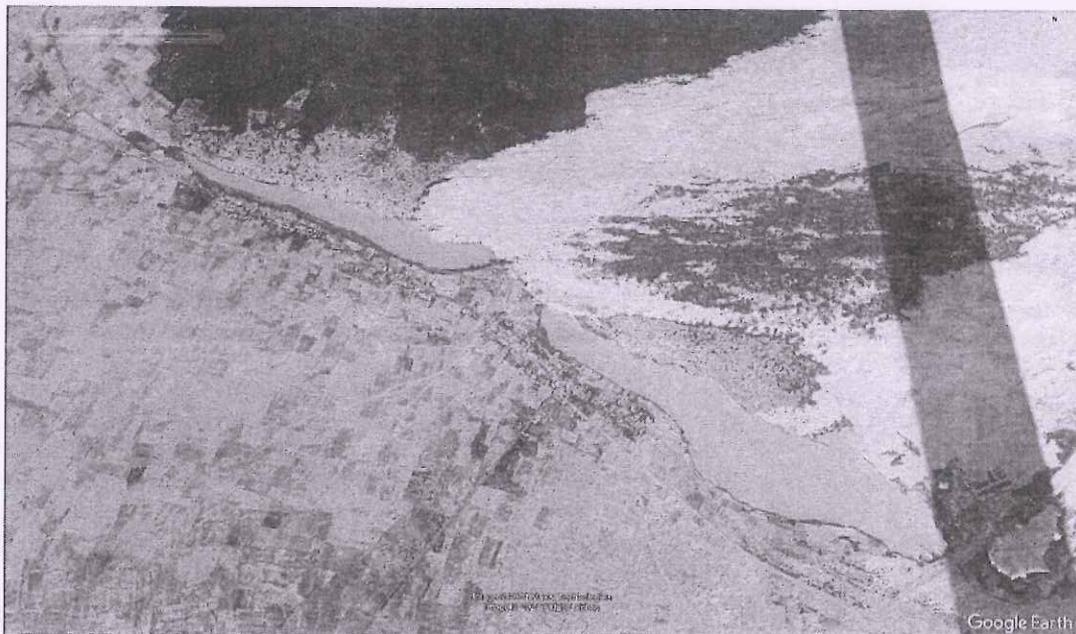


Ảnh vệ tinh chụp tháng 5/2013



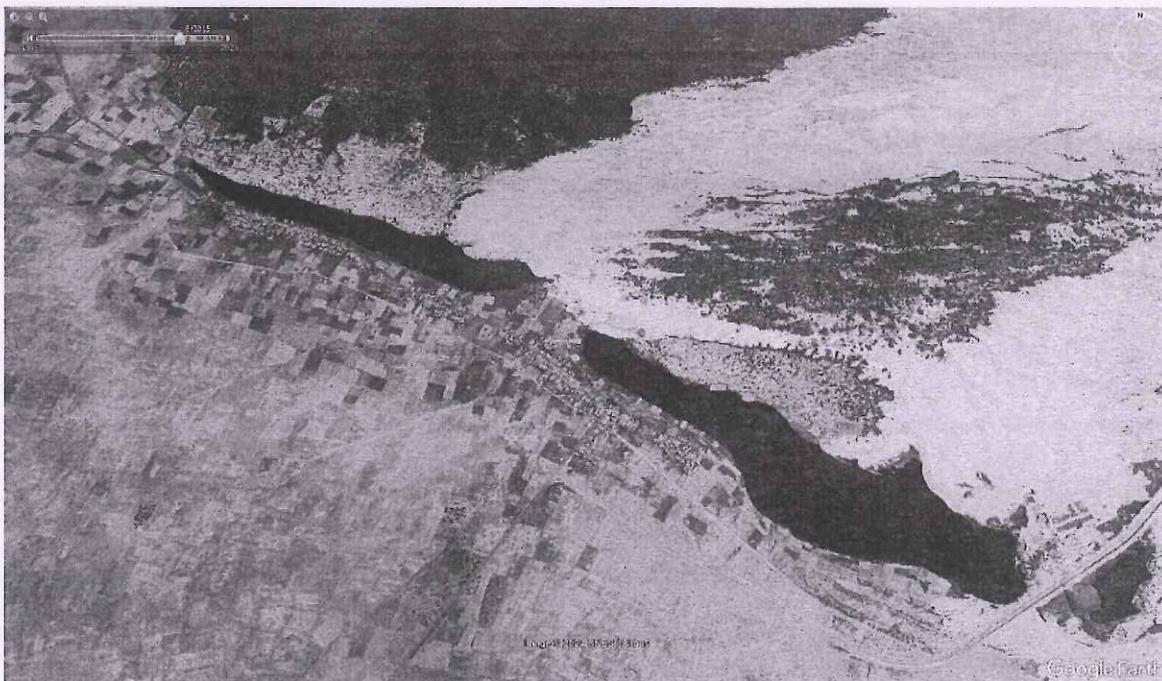


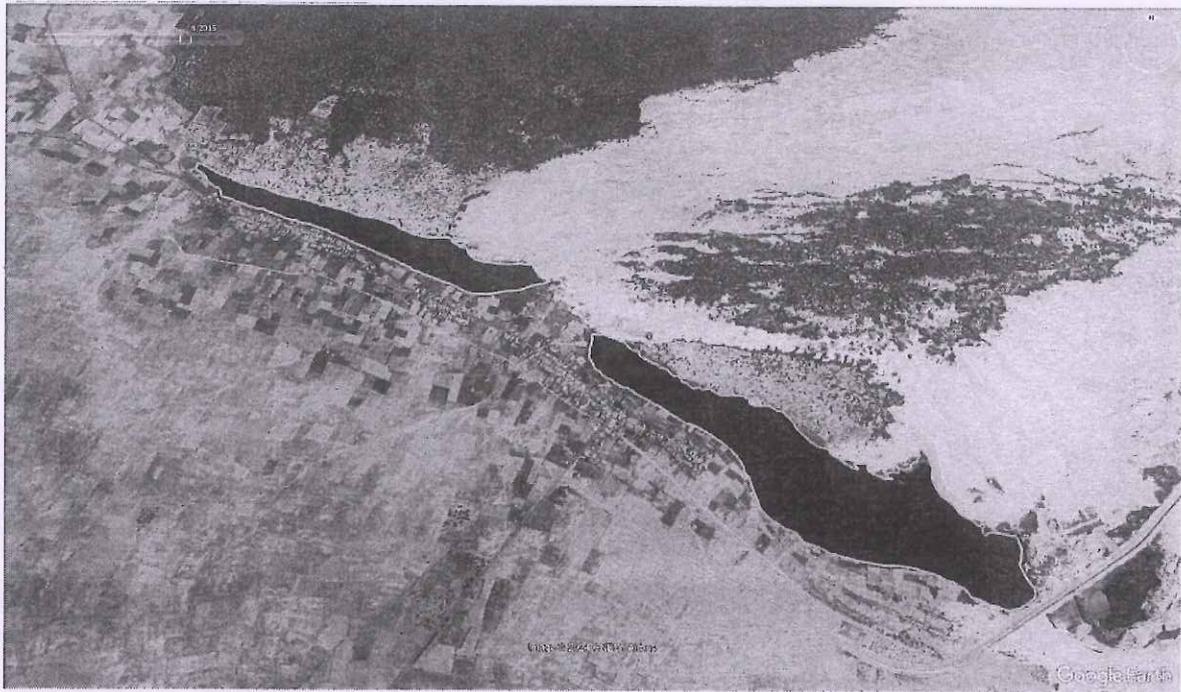
Ảnh vệ tinh chụp tháng 2/2015



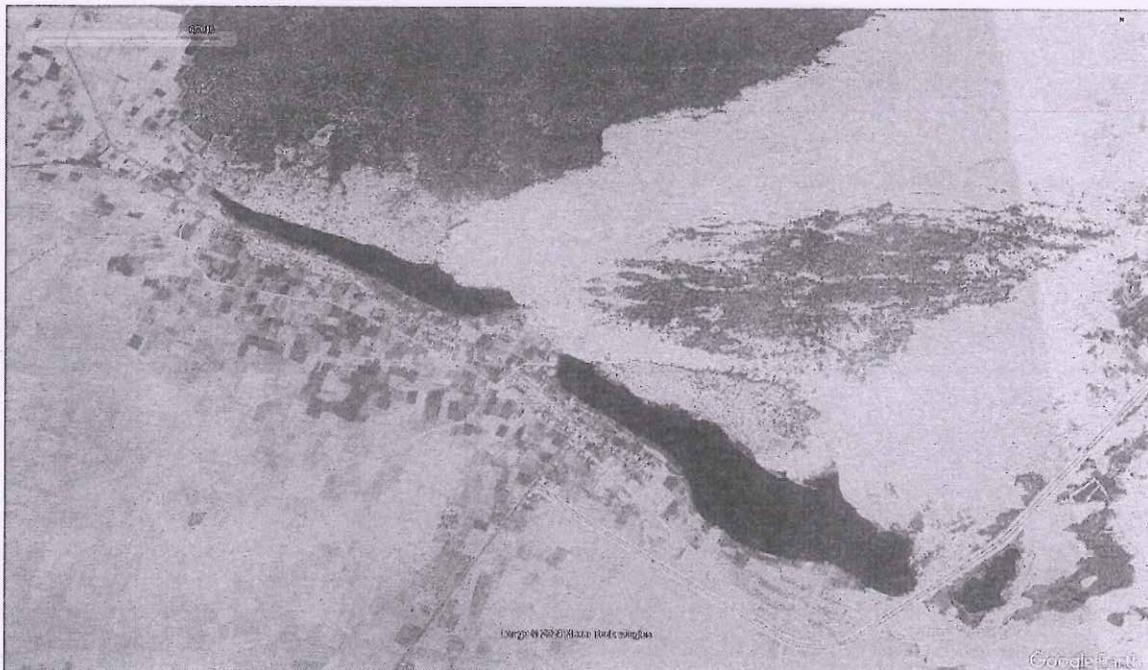


Ảnh vệ tinh chụp tháng 2/2015



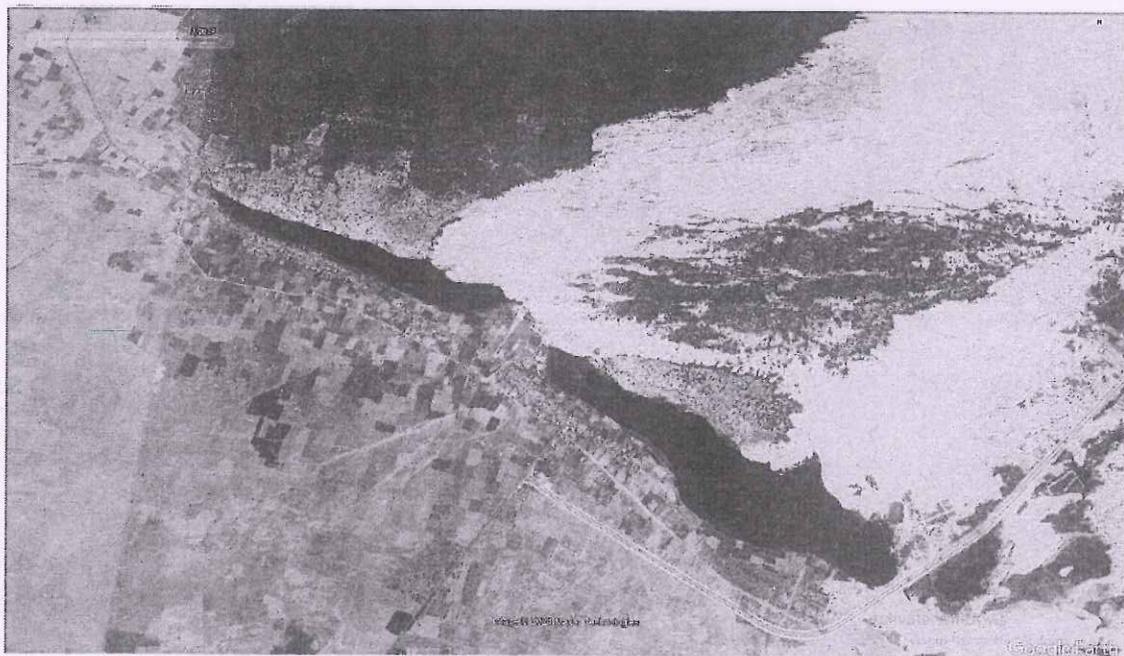


Ảnh vệ tinh chụp tháng 4/2016



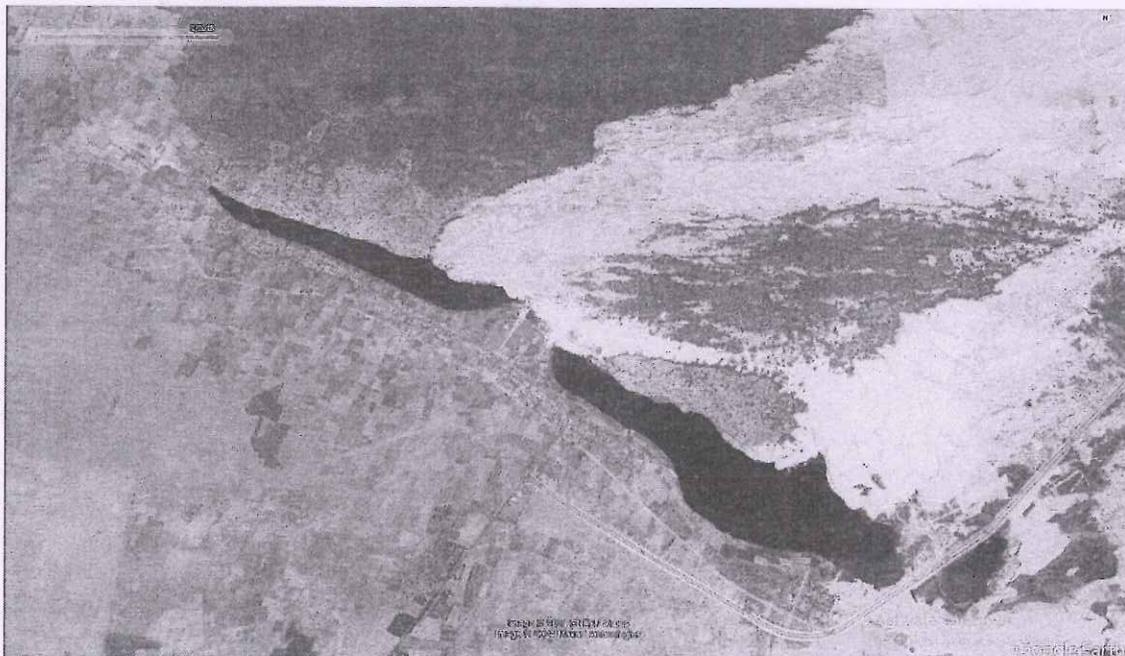


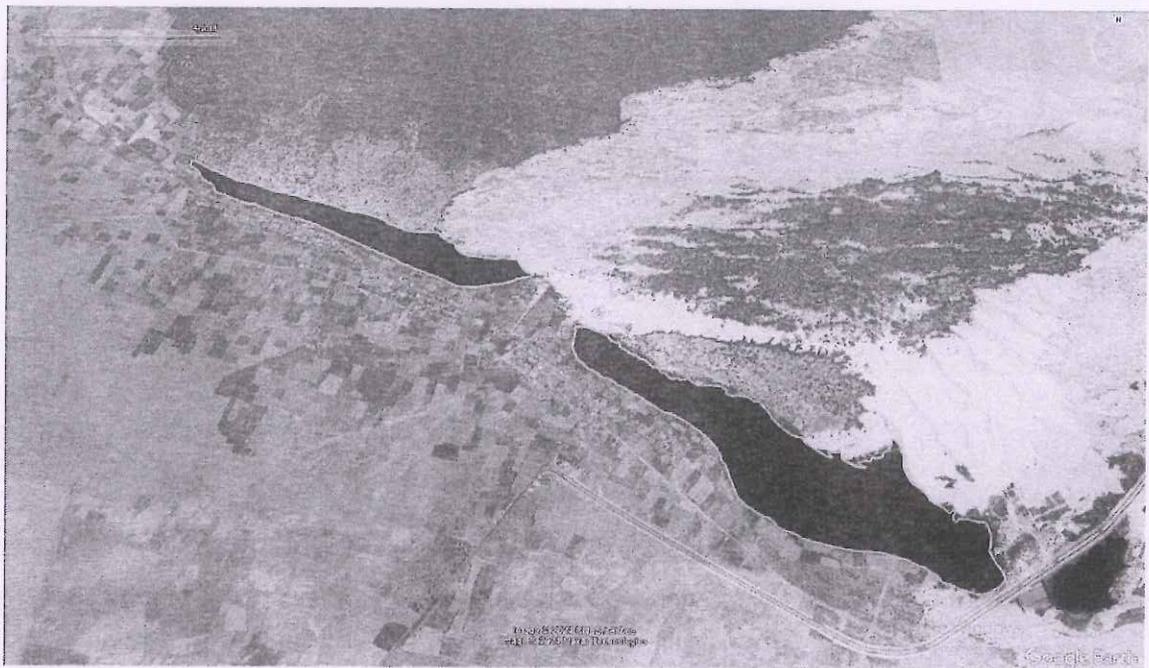
Ảnh vệ tinh chụp tháng 3/2017



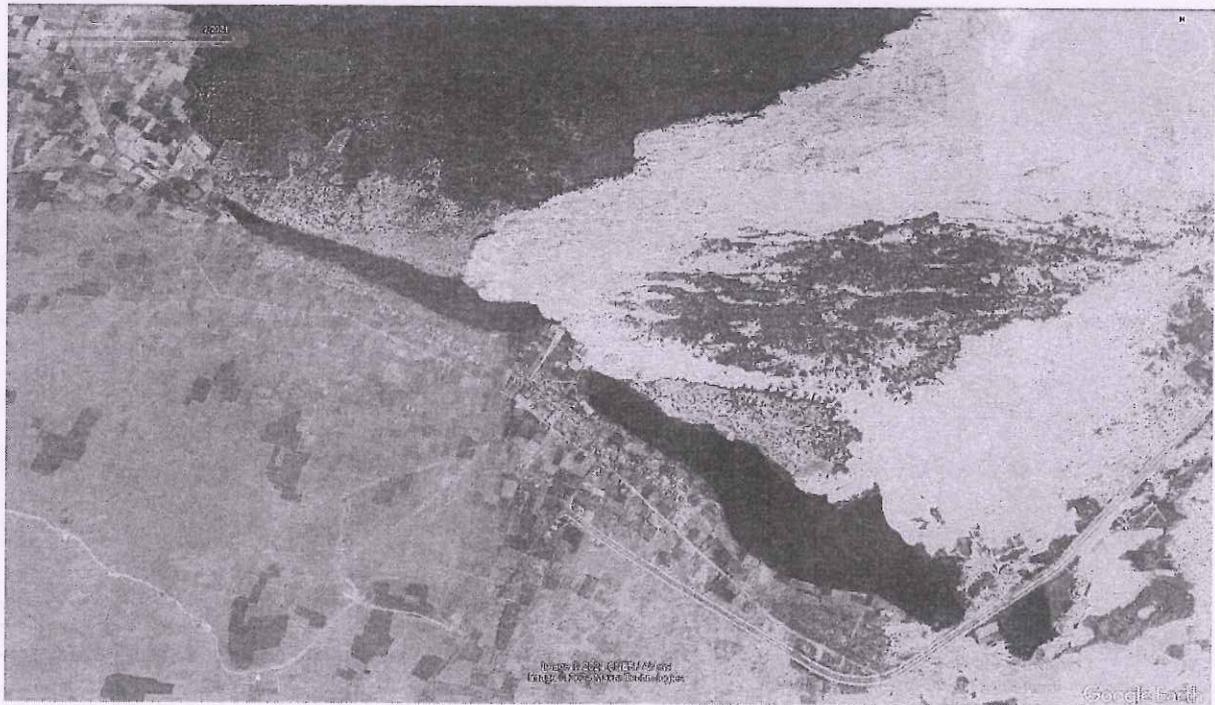


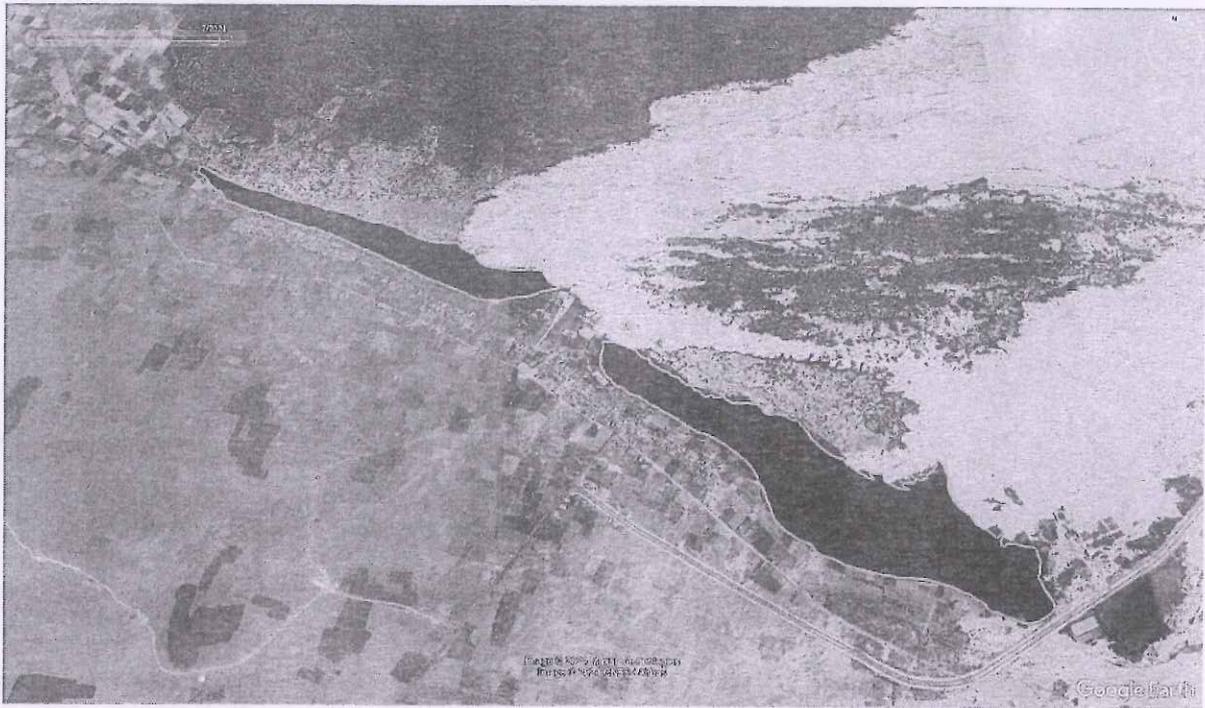
Ảnh vệ tinh chụp tháng 2/2018



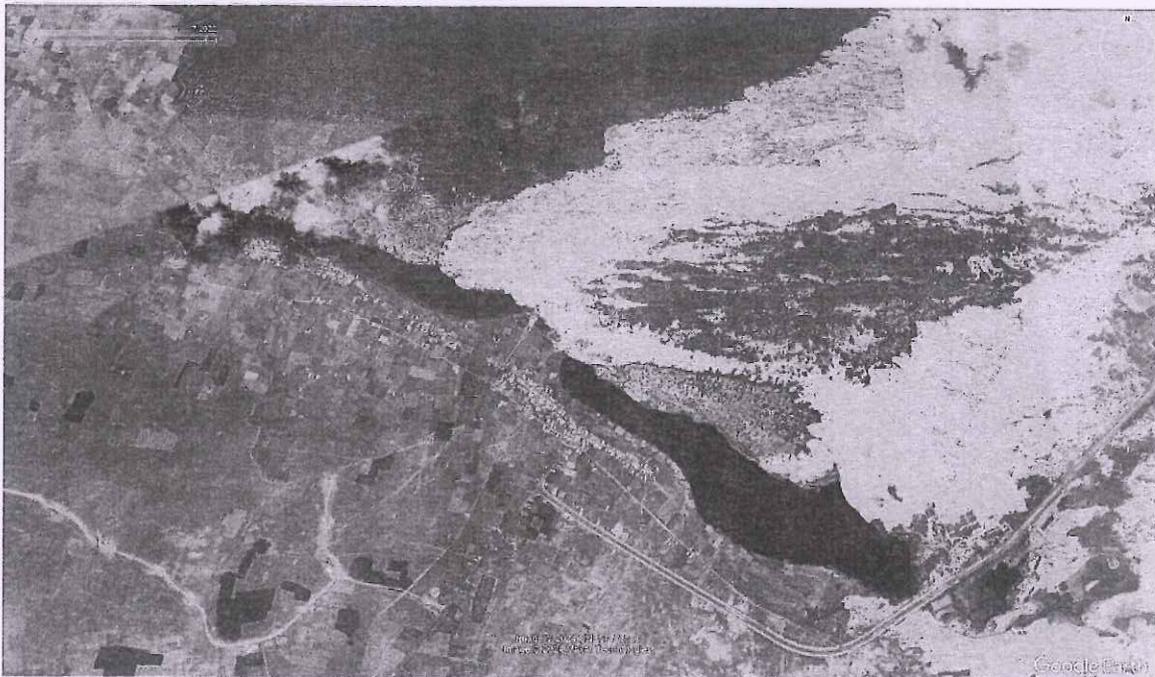


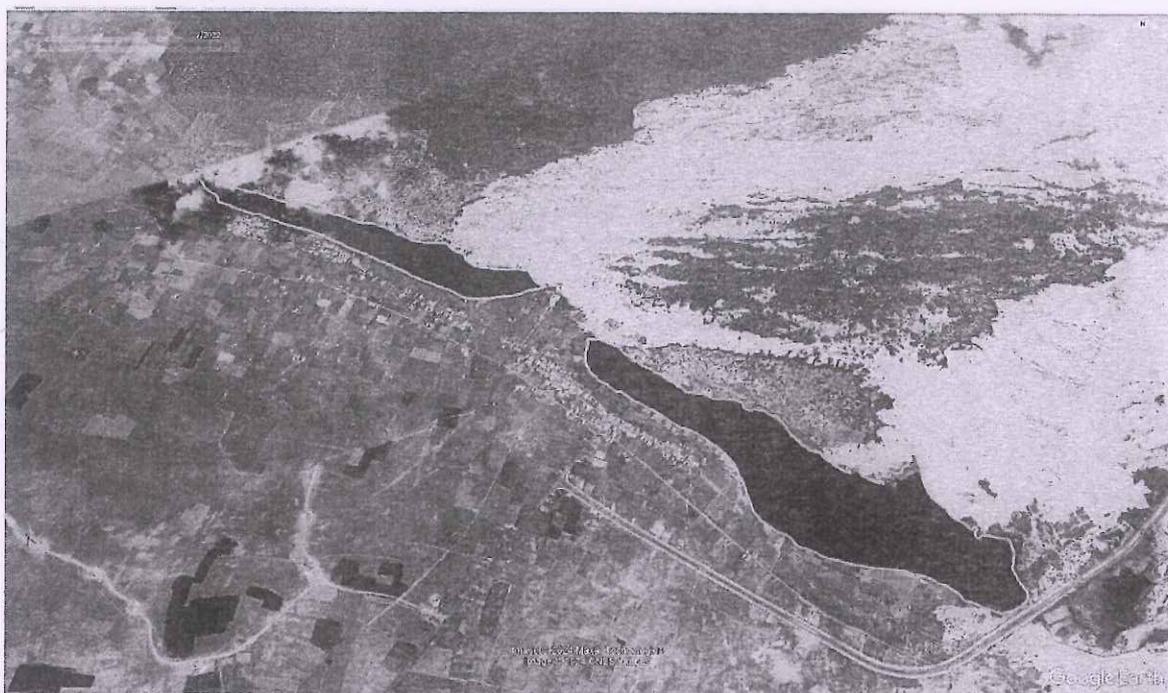
Ảnh vệ tinh chụp tháng 2/2021



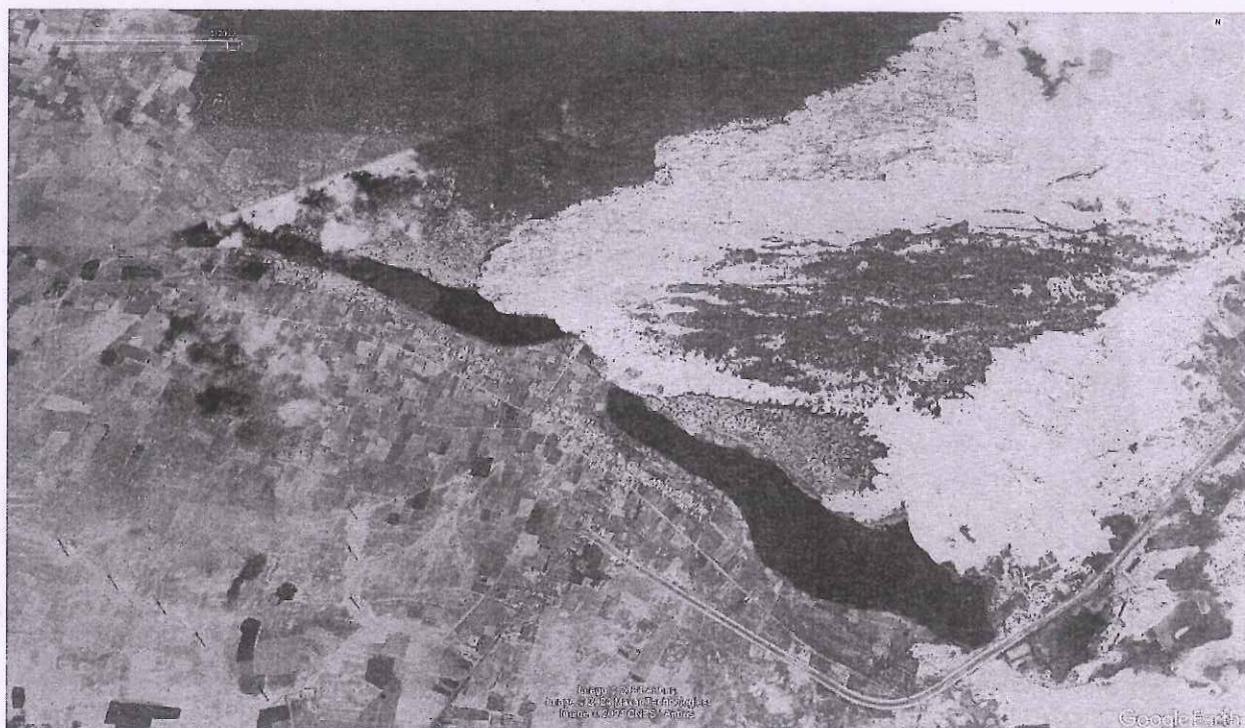


Ảnh vệ tinh chụp tháng 7/2022



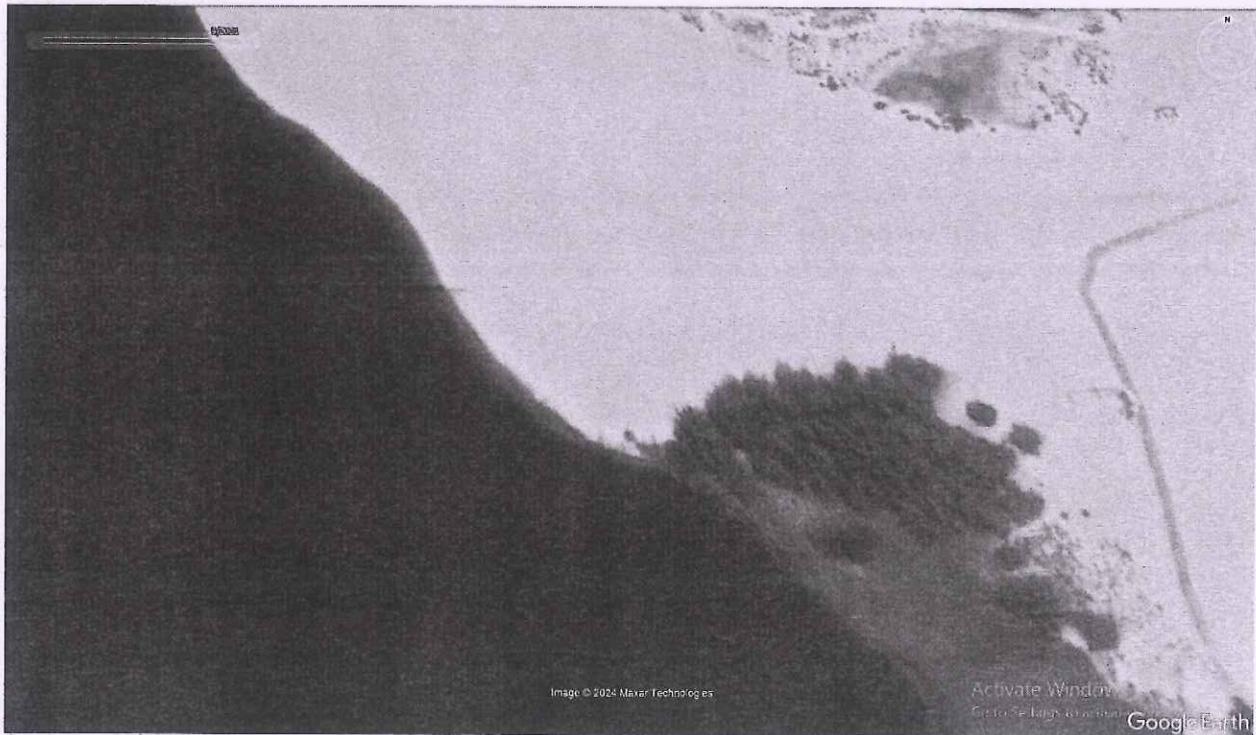


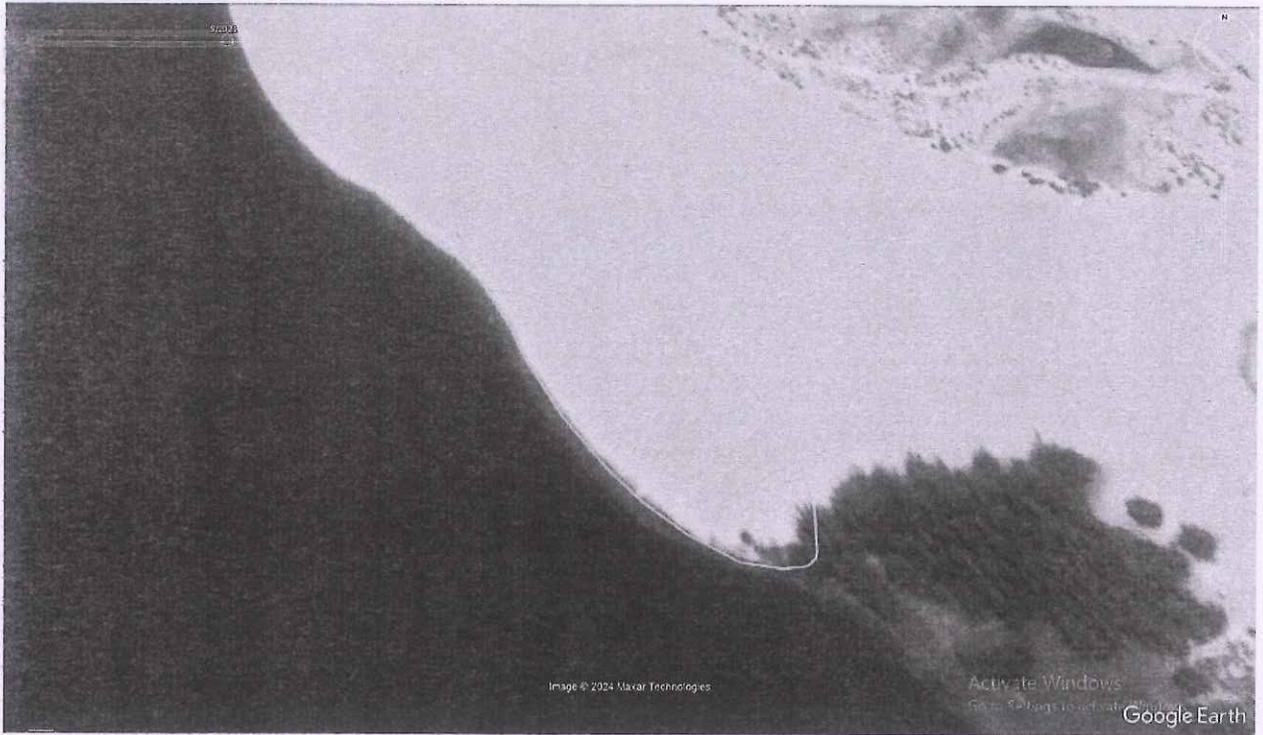
Ảnh vệ tinh chụp tháng 1/2023



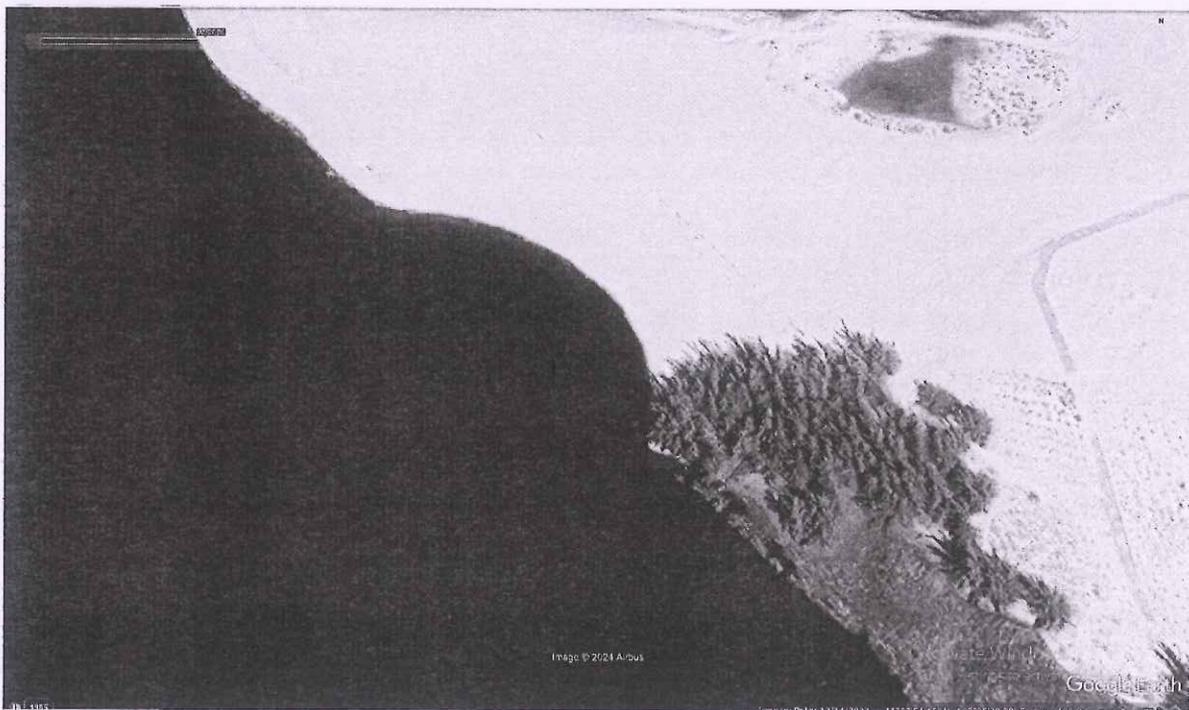


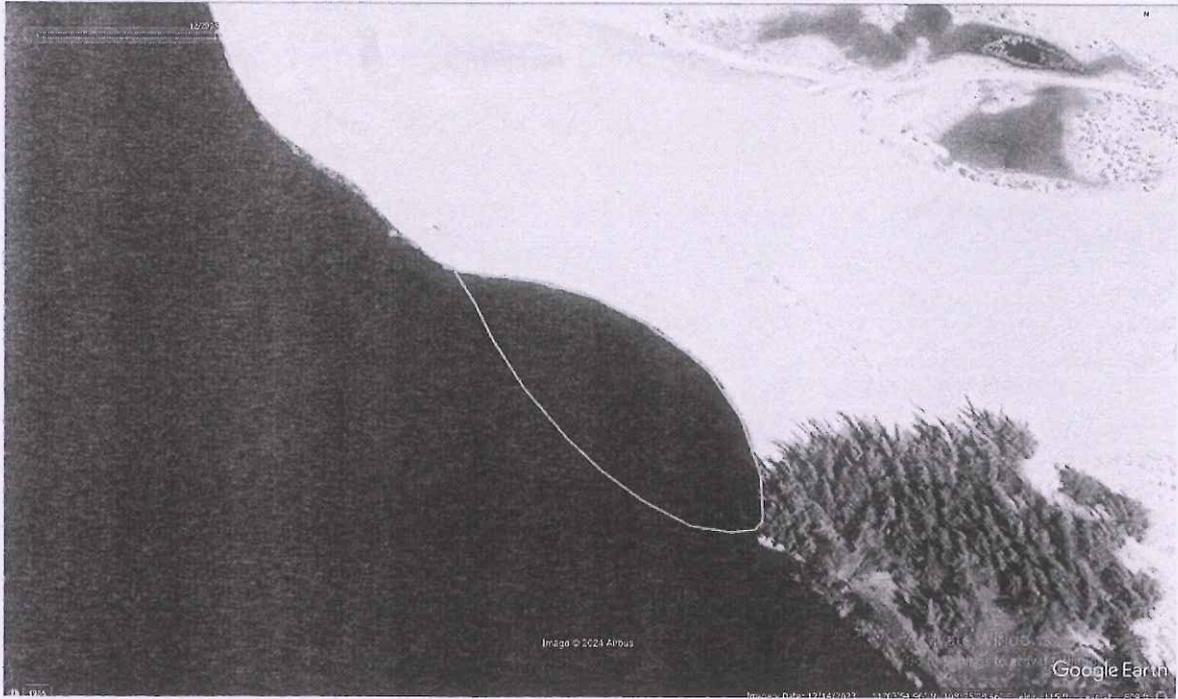
Ảnh vệ tinh chụp tháng 1/2021 (khi khu vực này chưa bị sạt lở)





Ảnh vệ tinh chụp khu vực sạt lở tháng 12/2023



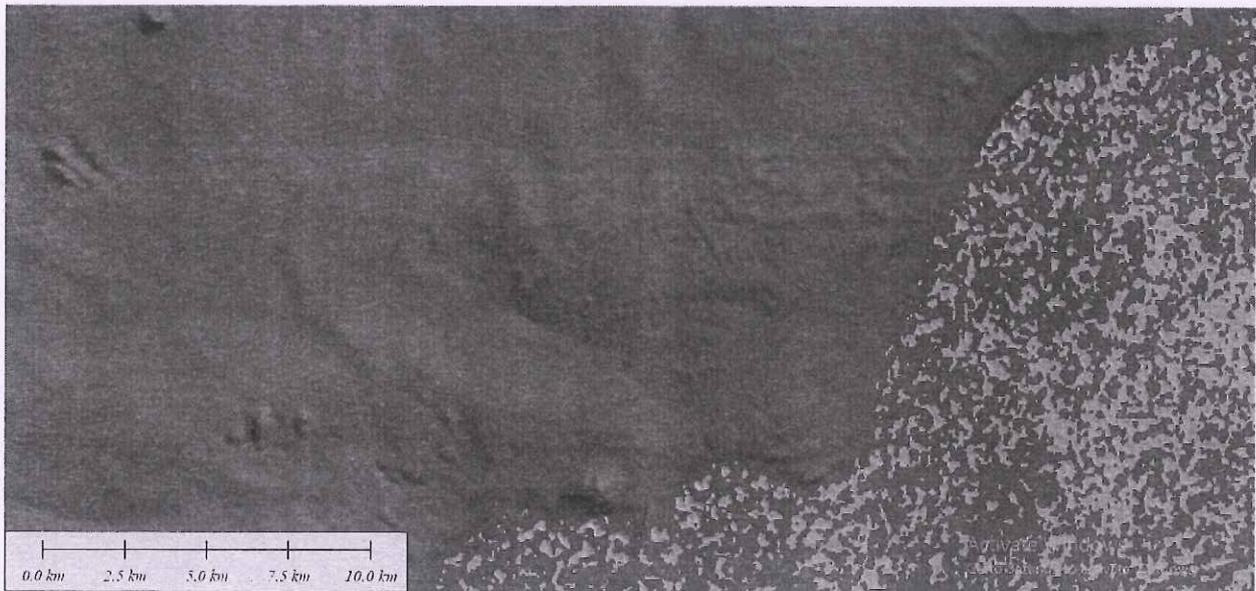


Chu vi khu vực sụt lở tháng 5/2023: 0,22km (220m);

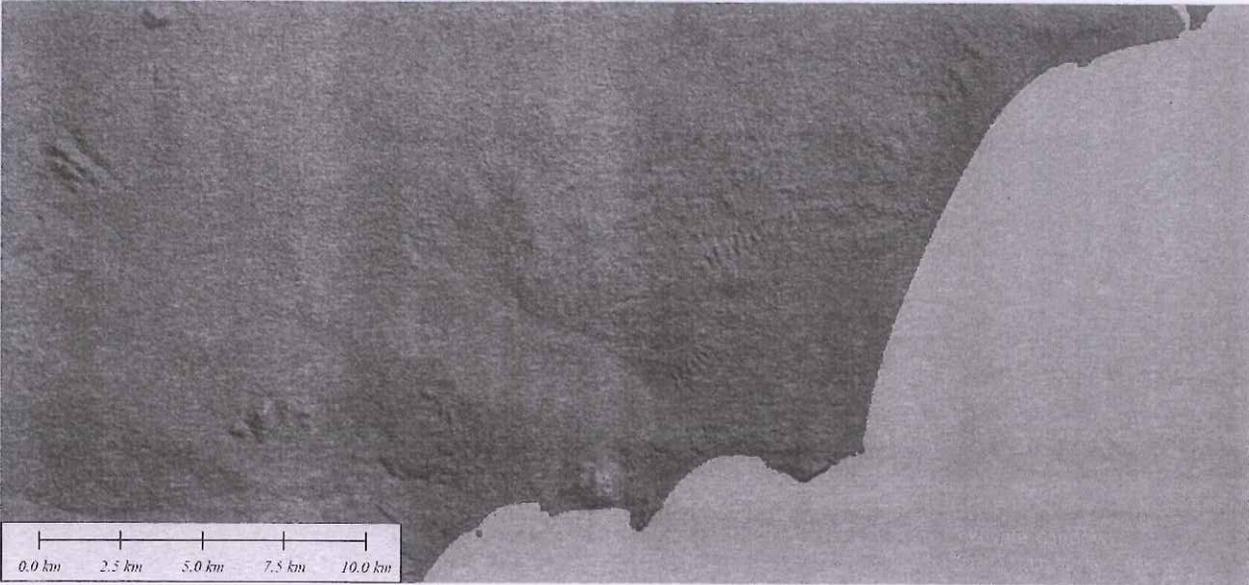
Diện tích khu vực sụt lở 5/2023: 0.002724km² (2724 m²)

CÁC MÔ HÌNH ĐỘ CAO SỐ

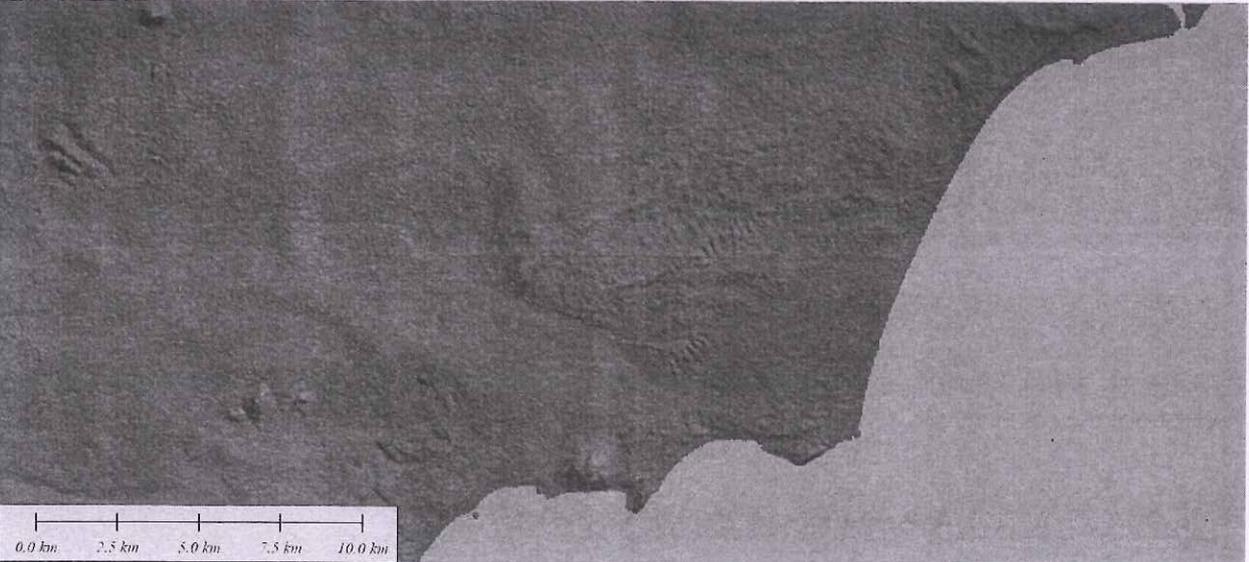
Mô hình độ số cao (DEM) VN2000 1/50.0000 khu vực Bàu Trắng và vùng lân cận:



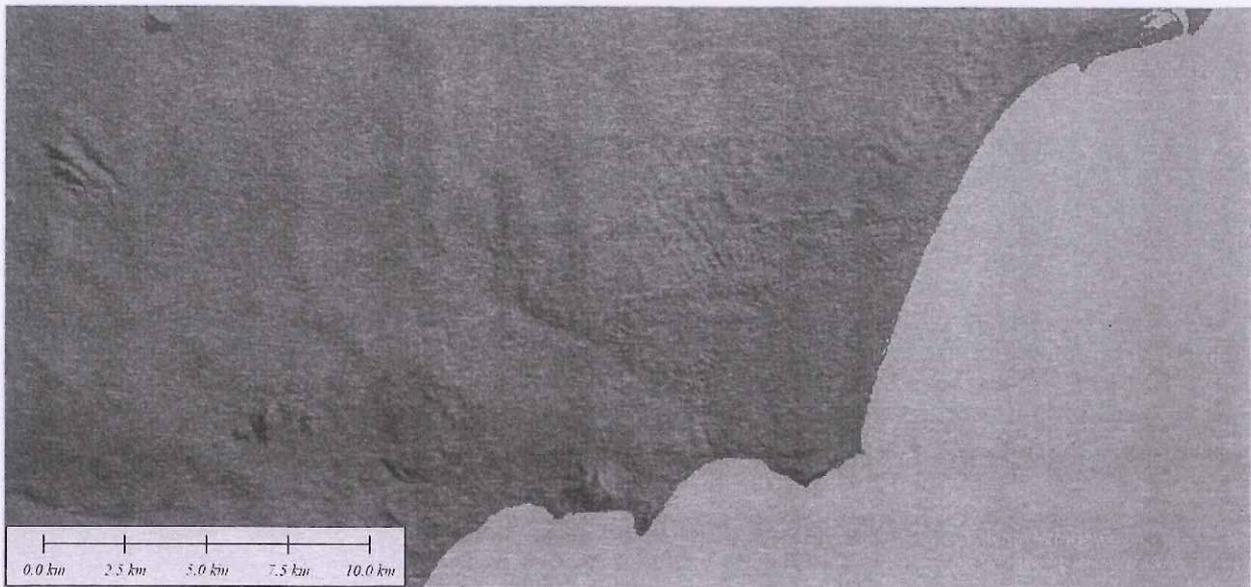
ASTER GDEM v3 Worldwide Elevation Data (1 arc-second Resolution)



SRTM Worldwide Elevation Data (1-arc-second Resolution, SRTM Plus V3)



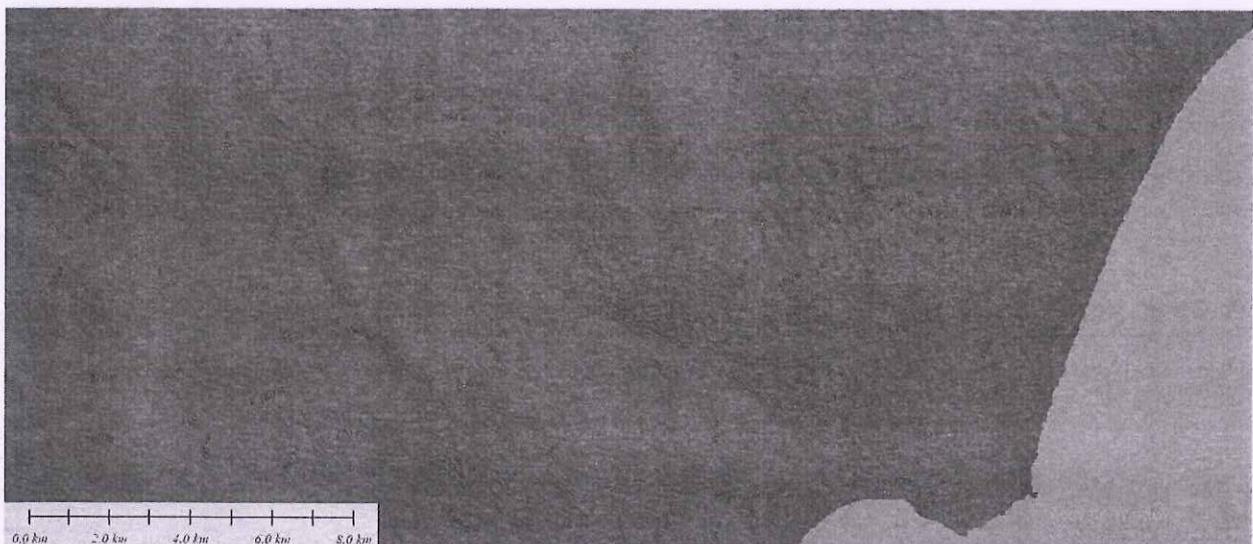
NASA DEM Elevation Data (1-arc-second Resolution SRTM / ASTER GDEM)

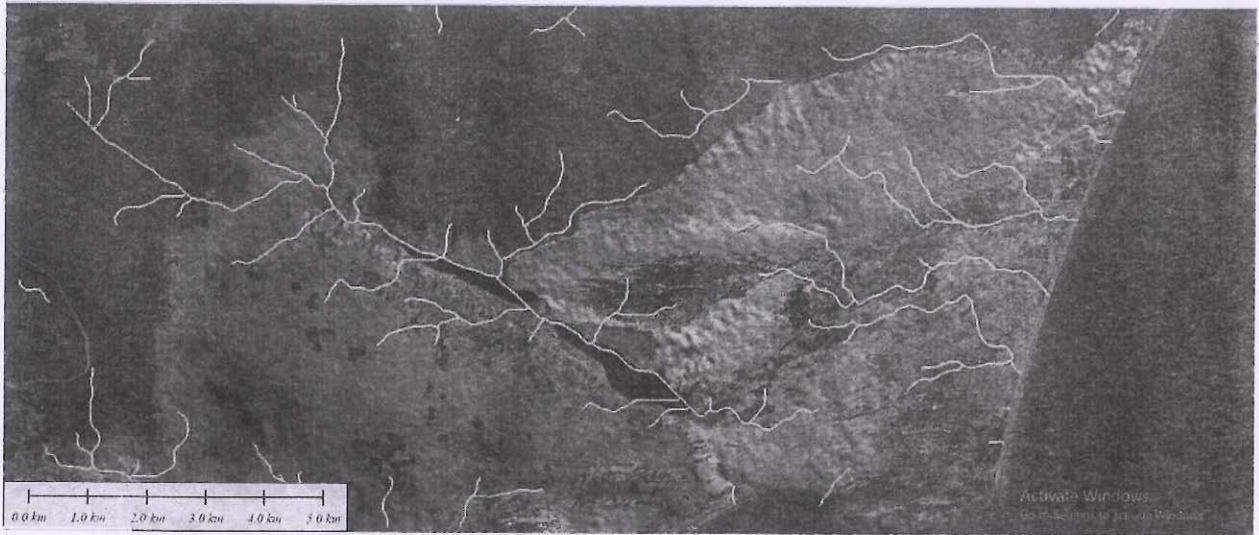


TÍCH HỢP DEM

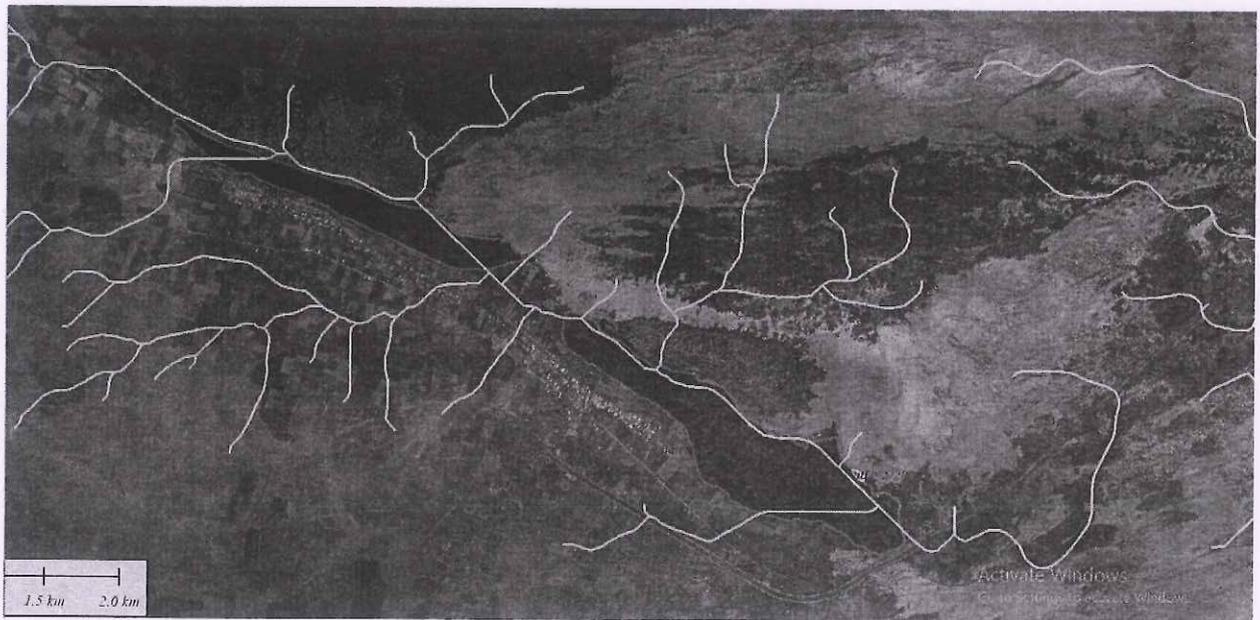
-Sử dụng Global Mapper với Dem VN2000 để 3D hoá bản đồ Raster 1/50.000 VN2000

Ta thấy khu vực Bàu trắng nổi lên như một lòng chảo trên cao nguyên cát

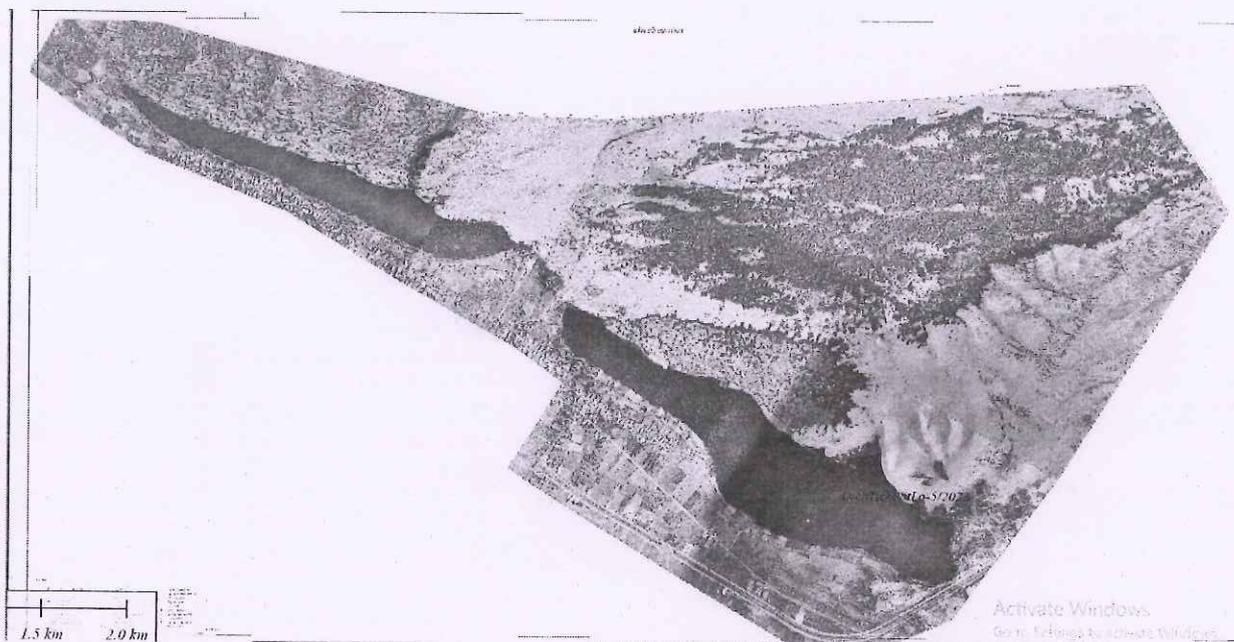




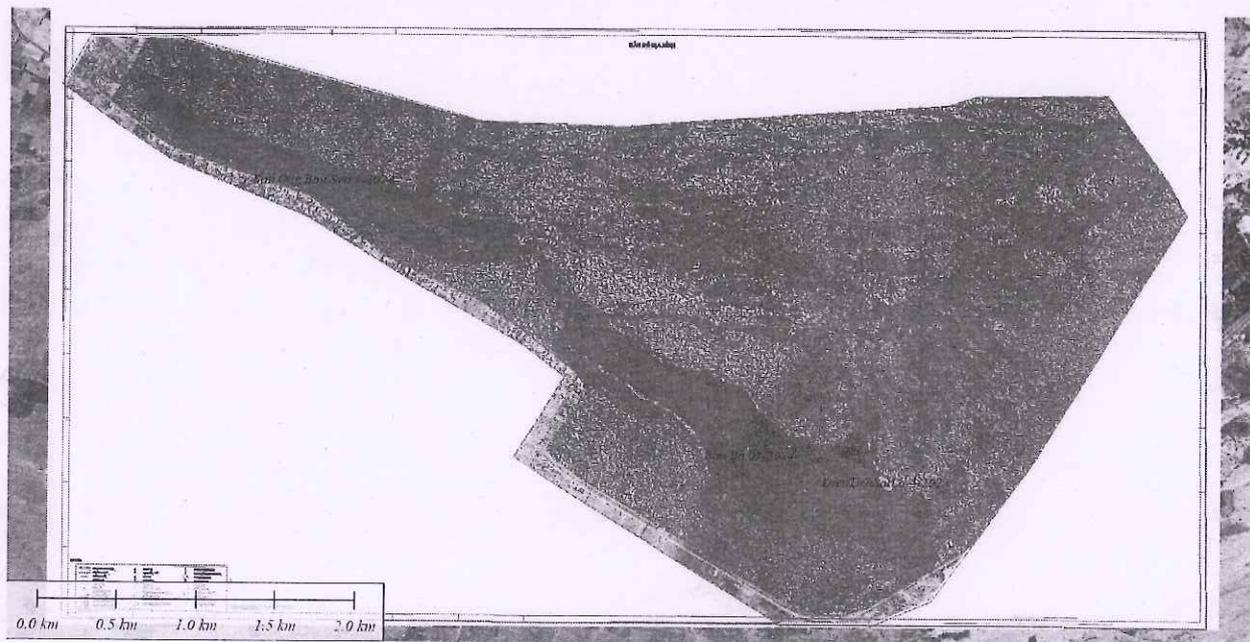
-Sử dụng Global Mapper với NASA DEM Elevation Data (1-arc-second Resolution SRTM/ASTER GDEM):

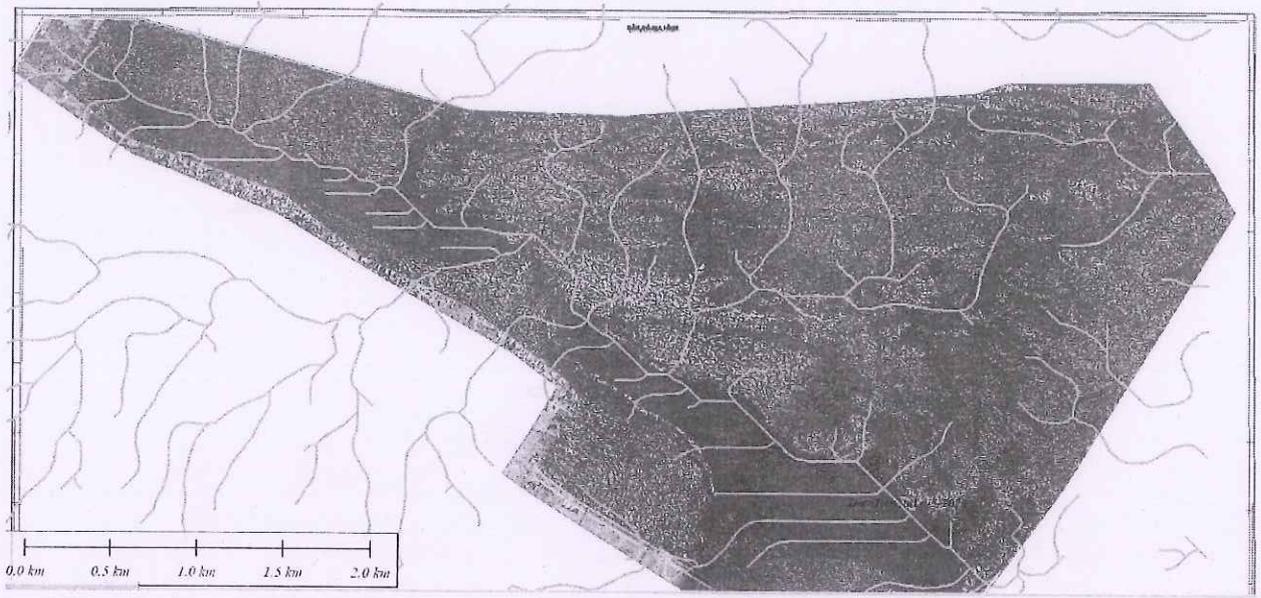


Anh chụp UAV



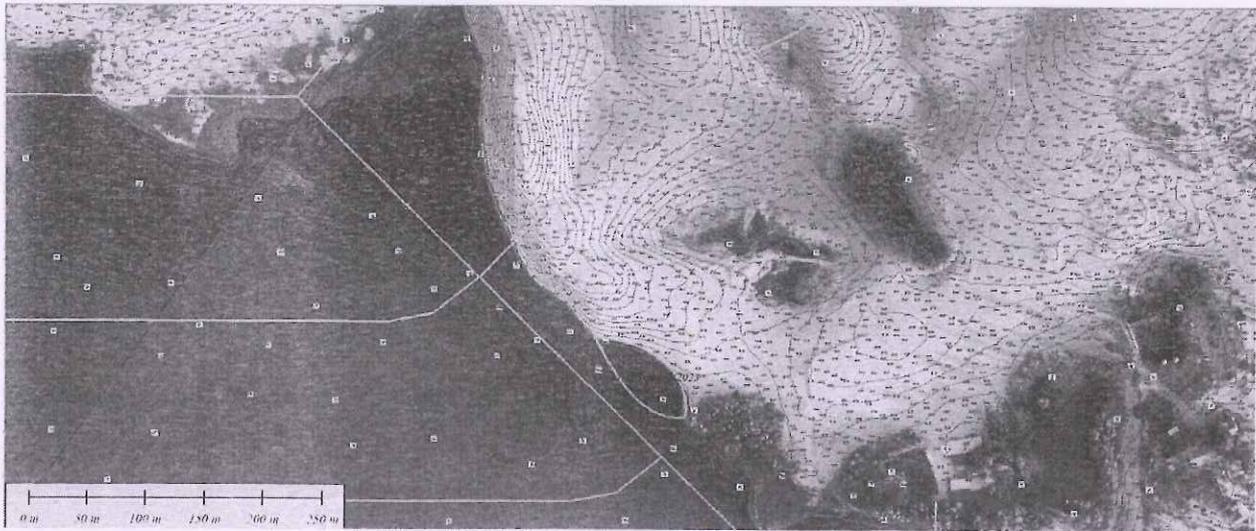
Khu vực Đo bình độ độ phân giải cao





Phóng to Lưu vực và luồng phân thủy chạy qua khu vực sụt lở





TÀI LIỆU THAM KHẢO:

OpenTopography: <https://opentopography.org/>

USGS EarthExplorer: <https://earthexplorer.usgs.gov/>

NASA EarthData: <https://earthdata.nasa.gov/>

Nguồn dữ liệu:

DEM SRTM Worldwide Elevation Data (1-arc-second Resolution, SRTM Plus V3):

<https://www.earthdata.nasa.gov/sensors/srtm>

Ảnh vệ tinh World Imagery:

<https://www.arcgis.com/home/item.html?id=10df2279f9684e4a9f6a7f08febac2a9>

Ảnh vệ tinh Google earth từ năm 1985-2024.

Phần mềm:

Global Mapper: <https://www.blumarblegeo.com/global-mapper/>