



Chung tay quản lý và khai thác cát bền vững.

WWF

Supported by:  
Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety  
based on a decision of the German Bundestag

IKI INTERNATIONAL CLIMATE INITIATIVE

CENTER FOR  
**CEFD**  
SINCE 1998  
PLUG AND PLAY  
TRANSFORMATION

**Deltares**

IHE DELFT

SOLID

**CHƯƠNG TRÌNH TẬP HUẤN VÀ THỰC HÀNH KHẢO SÁT THỰC ĐỊA**

**Nhiệm vụ: Xây dựng ngân hàng cát trên toàn đồng bằng cho ĐBSCL**

*Dự án: "Giảm thiểu tác động của biến đổi khí hậu và phòng chống thiên tai thông qua sự tham gia của khối công tư trong khai thác cát bền vững ở Đồng bằng sông Cửu Long" (IKI SMP)*

**28-03-2022**

enabling delta life

1

## Nội dung

- Bối cảnh thực hiện dự án
- Mục tiêu dự án
- Các kết quả bàn giao chính của dự án
- Kế hoạch làm việc
- Quan trắc các yếu tố thủy động lực và bùn cát
- Quan trắc sự di chuyển của đụn cát và trữ lượng cát đáy

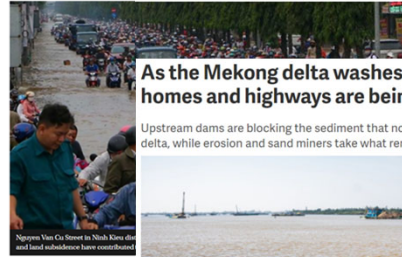
2

## Bối cảnh thực hiện dự án

- Sụt lún đất
- Xói lở
- xâm nhập mặn

### Land subsidence endangers Vietnam's Mekong Delta

Asia News Network | Publication date 28 March 2021 | 21:17 ICT



### As the Mekong delta washes away, homes and highways are being lost

Upstream dams are blocking the sediment that nourishes the Mekong delta, while erosion and sand miners take what remains.



A road on Tan Thuan Dong island ends abruptly where it has been washed away. In the background, excavators dredge the river for sand to fund Vietnam's construction boom. Image: Quinn Ryan/Magill/Getty Images

### The great salt drought desiccating Vietnam's Mekong Delta

Farmers suffer huge losses and communities struggle amid high levels of seawater intruding into the freshwater delta.



Vietnam+

### Mekong Delta attempts to combat saltwater intrusion

The Mekong Delta is expected to increase between April 28 and May 6 as the volume of water flowing southward from the delta, according to the Ministry of Agriculture and Rural Development's Irrigation Department.



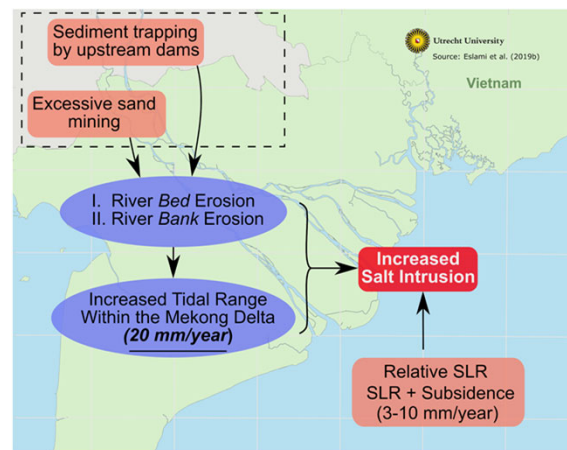
3

## Bối cảnh thực hiện dự án

- Sự thiếu hụt trầm tích là nguyên nhân chính
- Tình trạng sụt lún KHÔNG được bù đắp bởi bùn cát mang về trong mùa lũ
- Thủy triều xâm nhập sâu hơn do lòng sông ngày càng xói sâu
- Xói mòn bờ sông/bờ biển xảy ra do trầm tích bị giữ lại ở thượng nguồn và hoạt động khai thác cát

\*\* Nhiều đồng bằng châu thổ trên thế giới cũng trải qua các xu thế tương tự như : GBM, Indus, Mississippi, Chao Phraya, Ayeyarwady, Pearl, Red & Rhine River. Trong số đó, tại đồng bằng sông Mississippi và sông Rhine các nghiên cứu chuyên sâu về ngân hàng trầm tích đã được tiến hành nhằm giúp quản lý tài nguyên thiên nhiên của đồng bằng.

**Tuy nhiên, một nghiên cứu triển khai trên quy mô như dự án này cùng với đánh giá ngân hàng cát trên một vùng đồng bằng lớn (mega-delta) như vậy là nghiên cứu lần đầu tiên được thực hiện**



4

## Bối cảnh thực hiện dự án

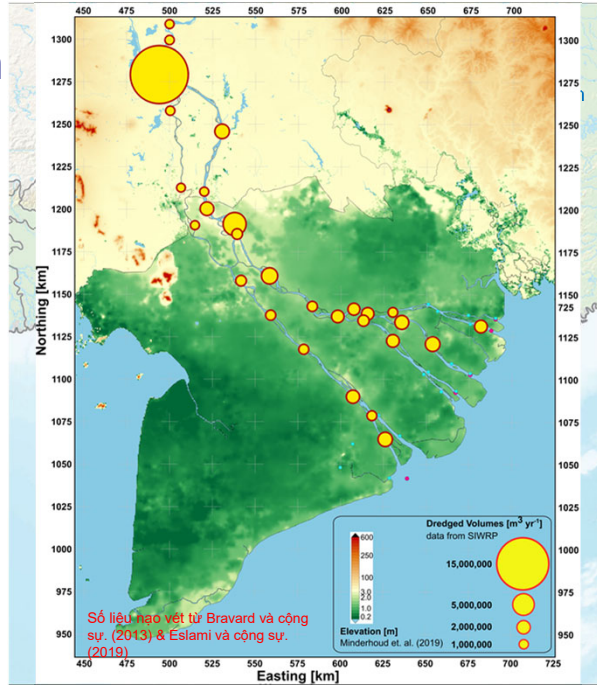
### Trữ lượng trầm tích (Cát + Bùn đất)

- Nguồn cung bùn cát trong quá khứ
    - 160 triệu tấn/năm
  - Các ước tính gần đây
    - 20-80 triệu tấn/năm
- Đập thủy điện ↓
- Hiệu suất giữ bùn cát (tại thượng nguồn, chủ yếu bùn cát mịn)
    - 36%-95%
  - Khai thác cát (chủ yếu tại địa phương)
    - 30-50 triệu tấn (Eslami và cộng sự. 2019)

Trữ lượng bùn cát <0 ??



Deltares



5

5

## Mục tiêu của dự án

Dự án này hướng đến xây dựng ngân hàng cát ban đầu của Đồng bằng sông Cửu Long

1. Xác định ngân hàng cát hiện tại với tầm nhìn đến năm 2030-2050:  
*trữ lượng cát hiện có ở trong sông, lượng cát đổ về đồng bằng từ thượng nguồn, khối lượng cát khai thác trong đồng bằng, di chuyển/biến động, bồi tụ và lượng cát trao đổi với biển*
2. Ghi lại *biến động theo mùa* của *dòng chảy* và liên kết với *vận chuyển* cát và *hình thái động lực học*



Deltares



6

6

## Các kết quả bàn giao chính

- Giai đoạn khởi đầu (WP0):
  - Rà soát tài liệu, thu thập số liệu, kế hoạch quan trắc chi tiết, kế hoạch tham gia chi tiết của các bên liên quan
- Sự tham gia của các bên liên quan
- Kế hoạch khảo sát và quan trắc (WP1):
  - Khảo sát thực địa (mùa **mưa** và mùa **khô**) bao gồm tập huấn
    - Mức nước & Lưu lượng, bùn cát lơ lửng, bùn cát đáy, trữ lượng cát
  - Ước tính khai thác cát :
    - Xử lý hình ảnh vệ tinh và các thông tin đăng ký/cấp phép khai thác
- Mô hình vận chuyển cát và xây dựng ngân hàng cát (WP2):
  - Phát triển mô hình
    - Hiệu chỉnh & kiểm định
  - Trữ lượng cát
    - Hộp công cụ sau xử lý
- Tập huấn và bàn giao sản phẩm cuối (WP3)
  - Tập huấn về ứng dụng mô hình
  - Hội thảo công bố đánh giá ngân hàng cát và bàn giao cơ sở dữ liệu
- Báo cáo
  - Báo cáo khởi động, báo cáo tiến độ 1 & 2 và báo cáo tổng kết
  - Các báo cáo kỹ thuật bổ sung cho các đợt khảo sát (Mùa khô và Mùa mưa)



Deltares



SOLID

7

## Kế hoạch làm việc



Deltares



SOLID

8

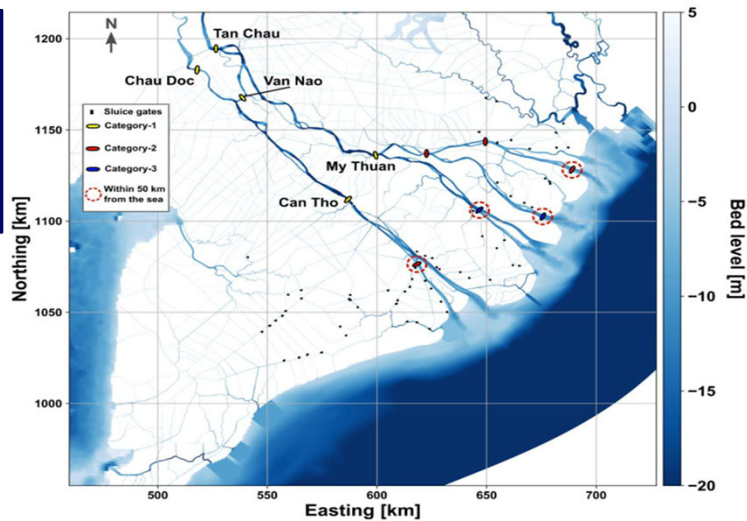
8

Thông số đo/Tháng	2022												Tổng (ngày)	Mô tả chi tiết	
	Tháng 1	Tháng 2	Tháng 3	Tháng 4	Tháng 5	Tháng 6	Tháng 7	Tháng 8	Tháng 9	Tháng 10	Tháng 11	Tháng 12			
Mức nước thực đo theo tần suất quan trắc thường quy của Đài KTTV KV Nam Bộ (Trạm Cấp 1 & Cấp 2)	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	365	+ Dữ liệu thực đo hàng giờ, + 12 tháng tại 9 trạm
Lưu lượng nước theo tần suất đo thường quy của Đài KTTV KV Nam Bộ (Trạm cấp 1)	5 trạm x ~ 6 ngày trong mùa khô						5 trạm x ~ 9 ngày trong mùa mưa						75	+ Theo quy trình thường quy thuộc nhiệm vụ của Đài KTTV KV Nam Bộ + 2 đợt -01 vào mùa khô và 01 vào mùa mưa	
Nồng độ bùn cát lơ lửng thực đo theo tần suất quan trắc thường quy của Đài KTTV KV Nam Bộ (Trạm cấp 1)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	365	+ 1 Obs/ngày, + 12 tháng tại 05 trạm Cấp 1	
Lưu lượng đo đặc bổ sung (ADCP)			4 (Trạm Cấp .2) x 6 ngày					4 (Trạm Cấp .2) + 2 (Trạm Cấp 1) x 7 ngày					66	+ 4 lần đo/ngày trong mùa mưa, và 10 lần đo/ngày trong mùa khô trong suốt 12 giờ làm việc (từ 06 giờ sáng đến 06 giờ tối). + 2 đợt -01 trong mùa khô và 01 trong mùa mưa	
Nồng độ bùn cát lơ lửng đo đặc bổ sung (LISST) + Lấy mẫu bùn cát			9 x 2 ngày					9 x 3 ngày					45	+ 4 lần đo/ngày trong mùa mưa, và 07 lần đo/ngày trong mùa mưa. + 2 đợt -01 trong mùa khô và 01 trong mùa mưa	
Mẫu bùn cát đáy (Trạm cấp 1 & cấp 2)			9 x 4 ngày + 20 mẫu					9 x 4 ngày + 20 mẫu					72	+ 40 mẫu/trạm (cho cả 2 mùa) x 9 = 180 mẫu tổng cộng	
Khảo sát di chuyển đụn cát đáy bằng hệ thống đo sâu hồi âm đa tia (MBES)			4 x 2 ngày x 2 lần đo					11 x 4 ngày x 2 lần đo					30	2 lần đo/đợt với 06 đến 12 ngày nghỉ giữa 2 đợt đo.	
Đo địa tầng đáy sông (SBP)					8 ngày (~400km), 40 mẫu									8	



## Kế hoạch khảo sát: thủy động lực, bùn cát

Cat.1: Tân Châu, Châu Đốc, Mỹ Thuận, Cần Thơ, Vàm Nao  
 Cat.2: Chợ Lách, Bình Đại (tỉnh Bến Tre); Đại Ngãi (Sóc Trăng) và Mỹ Tho (Tiền Giang)  
 Cat.3: Dự phòng



## Kế hoạch khảo sát: thủy động lực, bùn cát

Các chỉ tiêu mực nước, lưu lượng và hàm lượng bùn cát lơ lửng được quan trắc thường xuyên tại các trạm cấp 1 (Category-1) và trạm cấp 2 (Category-2) (Hình 3). Các quan trắc đo đạc sau được thực hiện bởi Đài Khí tượng thủy văn khu vực Nam Bộ:

- Bản ghi mực nước hằng giờ tại 9 trạm (cấp 1 và cấp 2).
- Hàm lượng bùn cát lơ lửng hằng ngày (1 lần/ngày, 07:00 AM) quan trắc tại 5 trạm cấp 1.
- Lưu lượng dòng chảy hàng giờ tại 5 trạm cấp 1, được trích xuất và tính toán từ đường cong quan hệ Q-H được xây dựng và cập nhật thường xuyên hàng năm
- Đo đạc dòng chảy không liên tục bằng ADCP theo mùa (lưu lượng) tại 5 trạm cấp 1. Thường là 10 lần/ngày trong khoảng thời gian 6 ngày vào mùa khô và 4 lần/ngày trong khoảng thời gian 9 ngày vào mùa mưa. Lưu ý rằng các đo đạc này chỉ được sử dụng để cập nhật đường cong quan hệ Q-H theo mùa.



11

11

## Kế hoạch khảo sát: thủy động lực, bùn cát (Tiếp)

### **Quan trắc ngắn hạn bổ sung:**

- Mùa khô: đo bổ sung lưu lượng dòng chảy trong 6 ngày (10 lần/ngày từ 06 đến 18 giờ) tại 4 trạm thủy văn: Chợ Lách, Bình Đại (tỉnh Bến Tre); Đại Ngãi (Sóc Trăng) và Mỹ Tho (Tiền Giang) (Cat.2).
- Mùa mưa: đo bổ sung lưu lượng dòng chảy trong 7 ngày (4 lần/ngày) tại 04 trạm Cat.2 (tương tự như mùa khô) và 02 trạm Cat.1.
- Mùa khô: đo bổ sung 2 ngày hàm lượng bùn cát lơ lửng (dùng máy LISST) tại 9 trạm Cat.1 và Cat.2 với tần suất 7 lần/ngày từ 06 đến 18 giờ.
- Mùa mưa: đo bổ sung 3 ngày hàm lượng bùn cát lơ lửng (dùng máy LISST) tại 9 trạm Cat.1 và Cat.2 với tần suất giống như đo lưu lượng dòng chảy.
- Thu thập và phân tích 20 mẫu bùn cát đáy mỗi trạm cho mỗi mùa mưa và mùa khô tại 09 trạm (Cat.1 và Cat.2), thu thập trong khoảng thời gian đo lưu lượng.



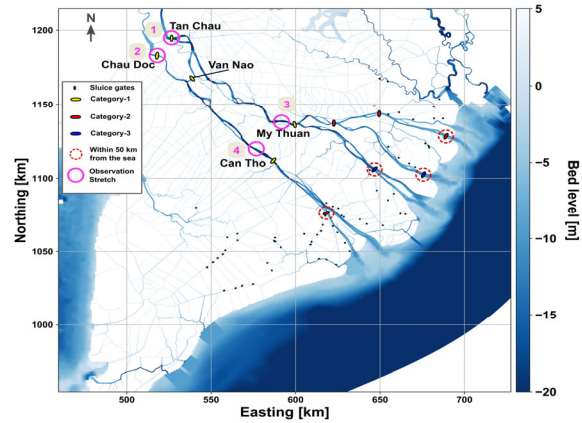
12

12

## Kế hoạch khảo sát: MBES

### Trong mùa khô:

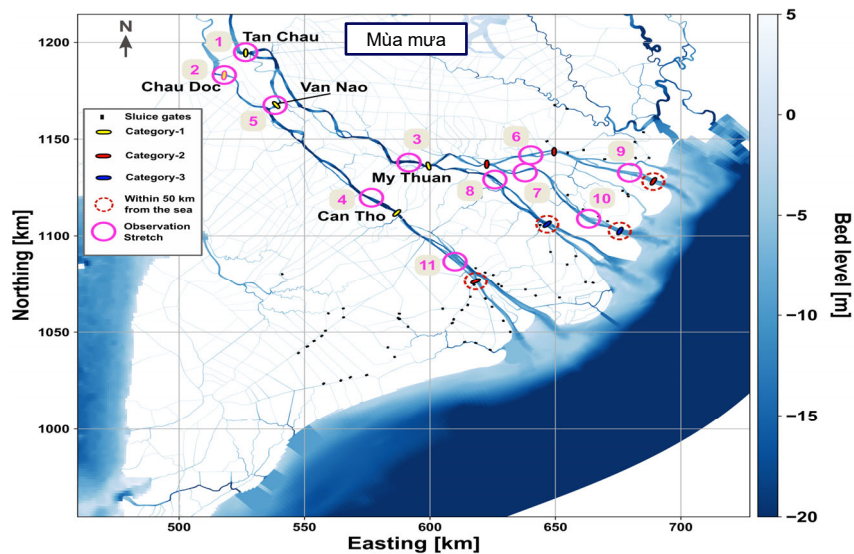
- Trạm 1 & 2: nằm tại biên giới Campuchia (Tân Châu và Châu Đốc), cần thiết cho công tác đo đạc và hiệu chỉnh cát và trầm tích đổ về đồng bằng.
- Trạm 3&4: cách trạm Cần Thơ và Mỹ Thuận (Cat 1) vài km về phía bắc. Đây là những trạm quan trọng nằm ngay phía thượng nguồn của các phân lưu chính. Số liệu sẽ được sử dụng để so sánh kết quả tính toán của mô hình được xây dựng



13

13

## Kế hoạch khảo sát: MBES (tiếp)



14

14

## Kế hoạch khảo sát: MBES (tiếp)

### Trong mùa mưa:

- Trạm 1 & 2: nằm tại biên giới Campuchia (Tân Châu và Châu Đốc) và cần thiết cho công tác đo đạc và hiệu chỉnh cát và trầm tích đồ về đồng bằng.
- Trạm 3&4: cách Cần Thơ và Mỹ Thuận vài km về phía bắc. Đây là những trạm quan trọng nằm ngay phía thượng nguồn của các phân lưu chính. Số liệu sẽ được sử dụng để so sánh kết quả tính toán của mô hình đã được xây dựng
- Trạm 5: tại Vàm Nao nhằm cung cấp thông tin chi tiết về tái phân bố cát từ sông Tiền sang sông Hậu.
- Trạm 6, 7, 8: đại diện cho việc vận chuyển cát trong các phân nhánh khác nhau.
- Trạm 9 & 10: đại diện sự trao đổi cát với biển.
- Trạm 11: ngay phía thượng lưu của ngã ba sông đổ ra biển, nhằm đại diện cho chế độ vận chuyển cát hạ lưu tại sông Hậu.
- Trong mùa khô, 1 (một) MBES sẽ được triển khai đo tại 4 trạm. Mỗi trạm sẽ mất 2 ngày: một ngày để di chuyển, thiết lập và hiệu chỉnh và một ngày để đo đạc hiện trường. Mỗi điểm sẽ tiến hành đo hai lần cách nhau 11 ngày và đo theo cùng một lộ trình để có thể xác định các dịch chuyển của đụn cát.
- Trong mùa mưa, 2 (hai) MBES sẽ được triển khai để đo tại 11 trạm. Mỗi trạm sẽ mất 2 ngày: một ngày để di chuyển, thiết lập và hiệu chỉnh và một ngày để đo đạc hiện trường. Mỗi điểm sẽ được tiến hành đo hai lần cách nhau khoảng 6 ngày và theo cùng một lộ trình để có thể xác định các dịch chuyển của đụn cát.



Deltares



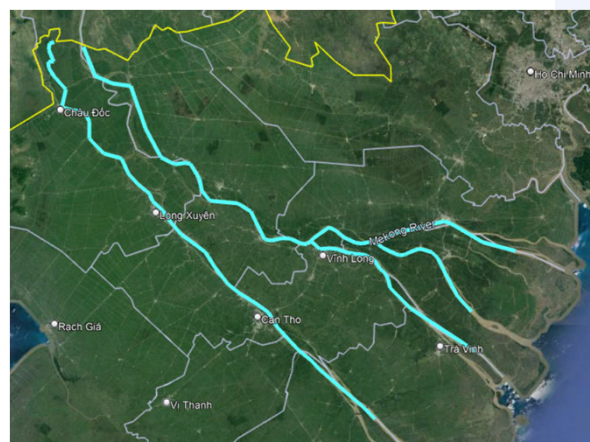
SOLID

15

15

## Kế hoạch khảo sát: SBP

- Ngày 1 đến ngày 3: Đo từ trạm thủy văn Mỹ Thuận đến trạm thủy văn Tân Châu
- Ngày 4 đến ngày 8: Đo từ trạm thủy văn Châu Đốc đến gần trạm thủy văn Đại Ngãi (cách Đại Ngãi 17 km về phía hạ lưu)
- Ngày 9: Di chuyển đến vị trí đo tiếp theo tại sông Cỏ Chiên; thiết lập và hiệu chỉnh thiết bị
- Ngày 10-12: Đo từ vị trí đã di chuyển tới từ ngày 6-4 đến gần trạm thủy văn Mỹ Tho (cách Mỹ Tho 6 km về phía thượng lưu)
- Ngày 13: Di chuyển đến vị trí đo tiếp theo tại trạm thủy văn Chợ Lách; thiết lập và hiệu chỉnh thiết bị
- Ngày 14 đến ngày 15: Đo từ trạm thủy văn Chợ Lách đến gần trạm thủy văn An Thuận (cách An Thuận 8 km về phía thượng lưu)



Deltares



SOLID

16

16



# QUAN TRẮC CÁC YẾU TỐ THỦY ĐỘNG LỰC VÀ BÙN CÁT



17

17

## Quan trắc các yếu tố thủy động lực và bùn cát

**Mục tiêu:** Số liệu đầu vào để xây dựng mô hình mô phỏng

**Các yếu tố quan trắc:** *Mức nước (WL), Lưu lượng, Nồng độ bùn cát lơ lửng (SSC) & kết quả phân tích mẫu bùn cát đáy.*



Máy đo mực nước tự ghi



Thủy chỉ



ADCP



LISST

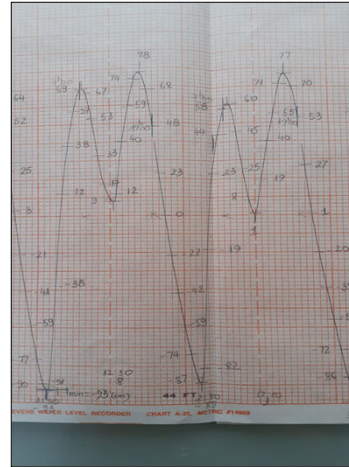
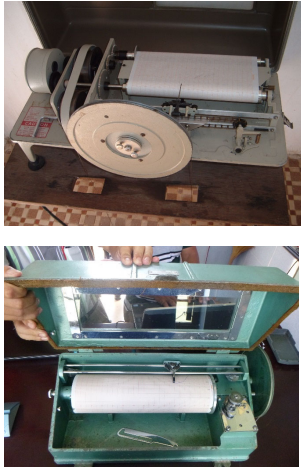


18

18

# Quan trắc mực nước

**Nguyên lý quan trắc:**



# Quan trắc lưu lượng

**Nguyên lý quan trắc:**

Lưu lượng của một con sông là thể tích nước được chuyển qua mặt cắt ngang sông trên một đơn vị thời gian. Đơn giản là, nó là dạng:  $Q = AV$ , trong đó A là diện tích mặt cắt ngang và V là vận tốc trung bình vuông góc với mặt cắt ngang.

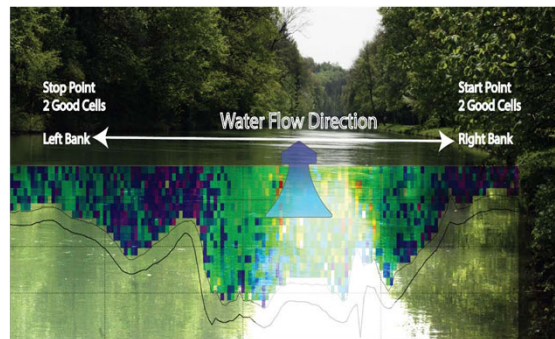
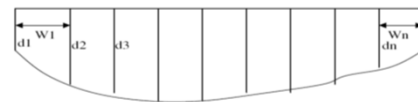
Vận tốc nước và vận tốc tàu/thuyền đã được tính toán của FlowQuest được sử dụng để tính AV. Trong thực hành, một vài xung âm dò nước và đáy thường được lấy trung bình để giảm độ sai ngẫu nhiên. Chúng tôi gọi mỗi nhóm số đo vận tốc dò nước và đáy là một tập hợp (ensemble). Và mặt cắt ngang của một tập hợp được gọi là một mặt cắt (section).

$$Q_{sect} = (\bar{v}_{water} \times \hat{v}_{boat}) \cdot \hat{k}A_{sect}$$

$$A_{sect} = W_{sect} \cdot d$$

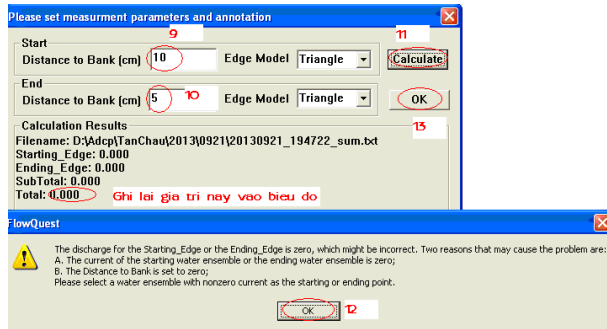
$$W_{sect} = v_{boat} \cdot dt$$

$$Q_{total} = \sum_{all\ sections} Q_{sect}$$



# Quan trắc lưu lượng bằng ADCP

## Xử lý số liệu



## Thiết bị quan trắc



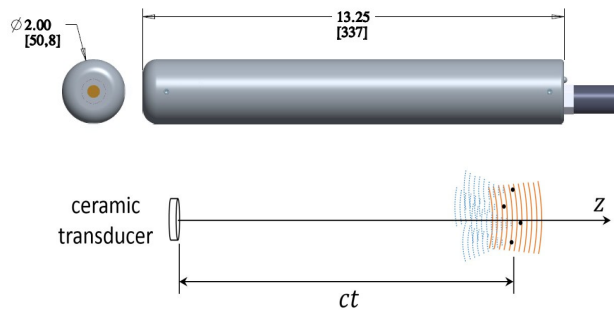
# Quan trắc nồng độ bùn cát lơ lửng (SSC)

## Nguyên lý quan trắc



Lấy mẫu thủ công

Thiết bị lấy mẫu là 01 bình inox, có vòi để điều khiển tốc độ thu nhận nước vào bình.  
 Để lấy mẫu chất lơ lửng trong nước, thiết bị được nối với cá sắt, rồi để có thể thả đến đúng vị trí muốn lấy mẫu, sau đó người đo sẽ giật nắp để lấy mẫu.  
 Mẫu nước được lọc trên giấy lọc chuyên dụng, sau đó được gửi về phòng thí nghiệm để tiến hành cân, xác định hàm lượng chất lơ lửng trong 1 đơn vị thể tích



Máy Lisst đo tự động

LISST-ABS là thiết bị sử dụng phép đo phản xạ ngược để đo hàm lượng của các hạt lơ lửng trong nước. Kết quả đưa ra hàm lượng chưa hiệu chuẩn (hoặc Cu), hàm lượng chưa hiệu chuẩn được chuyển đổi thành hàm lượng hiệu chuẩn (C) bằng cách sử dụng các quy trình hiệu chuẩn.

Cảm biến tán xạ âm LISST-ABS hoạt động theo cách tương tự như radar, một xung ngắn của âm thanh tần số cao được truyền qua một đầu dò bằng gốm

$$C = C_u * Cal.Factor$$

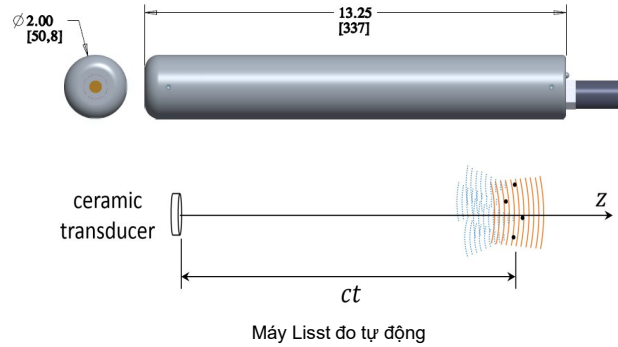


## Quan trắc nồng độ bùn cát lơ lửng (SSC)

### Nguyên lý quan trắc

LISST-ABS là thiết bị sử dụng phép đo phân xạ ngược để đo hàm lượng của các hạt lơ lửng trong nước. Kết quả đưa ra hàm lượng chưa hiệu chuẩn (hoặc Cu), hàm lượng chưa hiệu chuẩn được chuyển đổi thành hàm lượng hiệu chuẩn (C) bằng cách sử dụng các quy trình hiệu chuẩn.

Cảm biến tán xạ âm LISST-ABS hoạt động theo cách tương tự như radar, một xung ngắn của âm thanh tần số cao được truyền qua một đầu dò bằng gốm



Deltares



$$C = Cu * Cal.Factor$$

23

23

## Quan trắc nồng độ bùn cát lơ lửng (SSC)

### Xử lý số liệu

```

MAU1 - Notepad
File Edit Format View Help
2020/12/29 10:55:11 0.01
2020/12/29 10:55:12 0.01
2020/12/29 10:55:13 0.01
2020/12/29 10:55:14 0.01
2020/12/29 10:55:15 0.01
2020/12/29 10:55:16 0.01
2020/12/29 10:55:17 0.01
2020/12/29 10:55:18 11.50
2020/12/29 10:55:20 0.01
2020/12/29 10:55:21 0.01
2020/12/29 10:55:22 0.01
2020/12/29 10:55:23 0.01
2020/12/29 10:55:24 16.10
2020/12/29 10:55:25 14.80
2020/12/29 10:55:26 15.30
2020/12/29 10:55:27 16.70
2020/12/29 10:55:28 16.70
2020/12/29 10:55:29 14.50
2020/12/29 10:55:30 13.70
2020/12/29 10:55:31 14.20
2020/12/29 10:55:32 16.00
2020/12/29 10:55:33 14.90
2020/12/29 10:55:34 13.80
  
```

### Thiết bị quan trắc



Deltares



24

24

## Lấy mẫu đáy



Neo lấy mẫu gắn vào dây neo thả xuống đáy sông lấy mẫu lên dùng ở nơi có độ sâu lớn.



Ông sắt có nắp chặn gắn vào sào để lấy mẫu ở nơi có độ sâu <5m.



Deltares



SOLID

25

25

## Lấy mẫu bùn cát đáy

Mẫu bùn cát đáy được xử lý và phân tích tại Phòng Thí nghiệm và Phân tích môi trường thuộc Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Nam Bộ.



Deltares



SOLID

26

26

## Xử lý và phân tích mẫu bùn cát đáy

### Phương pháp xác định thành phần cấp hạt

Phương pháp xác định thành phần cấp hạt mẫu bùn cát đáy được thực hiện theo Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 8567:2010

Phạm vi và lĩnh vực áp dụng: Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định thành phần cấp hạt (thành phần cơ giới) áp dụng cho các mẫu đất mịn đã được làm khô trong không khí và được qua rây có đường kính lỗ 2 mm.

Tiêu chuẩn này sử dụng phương pháp tách các cấp hạt của mẫu đất bằng hỗn hợp natri hexametaphotphat ( $\text{NaPO}_3$ )<sub>6</sub> và natri cacbonat  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  hoặc có thể dùng natri pyro photphat  $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ . Xác định thành phần limon và sét bằng pipét, xác định thành phần cát bằng rây. Phân cấp thành phần cấp hạt theo hệ thống quốc tế như được nêu trong bảng bên

Tên gọi	Cỡ hạt (mm)
Cát thô	2,0 - 0,2
Cát mịn	0,2 - 0,02
Limon	0,02 – 0,002
Sét	< 0,002



27

27

## Thiết bị phân tích thành phần cấp hạt



Hình 01: Quá trình phân tán hạt bùn cát.

Hình 02: Bộ rây phân cấp hạt bùn, đất

Hình 03: Thiết bị rây tự động



28

28

# QUAN TRẮC SỰ DI CHUYỂN CỦA Đụn CÁT ĐÁY VÀ TRỮ LƯỢNG CÁT ĐÁY

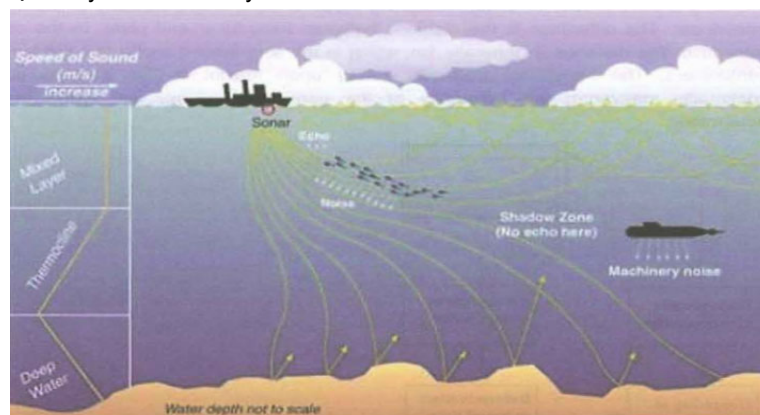


29

29

## Quan trắc di chuyển của đụn cát

**Mục tiêu:** Nhằm ước tính vận chuyển tải lượng bùn cát đáy: các cảm biến đo sâu hồi âm đa tia được gắn vào đáy thuyền sẽ được sử dụng để quan trắc sự dịch chuyển của địa hình lòng sông theo thời gian như một đại lượng chỉ thị cho vận chuyển bùn cát đáy.

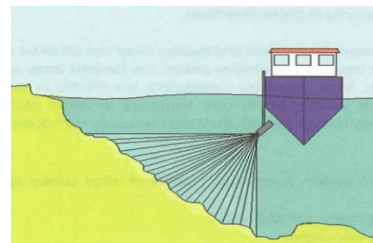
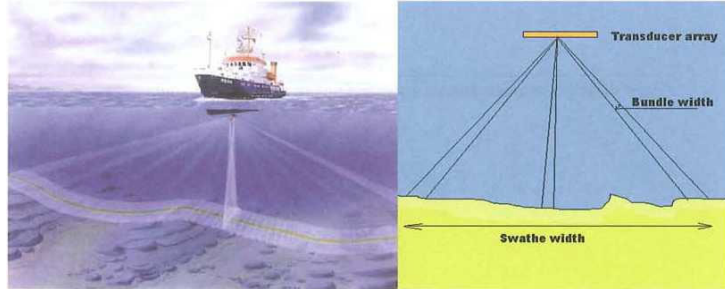
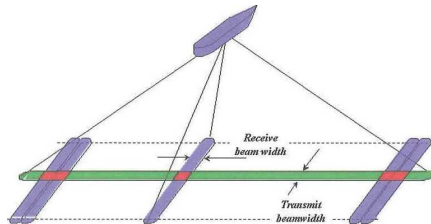


30

30



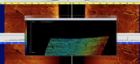

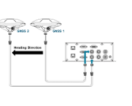



# Quan trắc di chuyển của đụn cát

## Nguyên lý quan trắc :



# Quan trắc di chuyển của đụn cát

## Thiết bị quan trắc

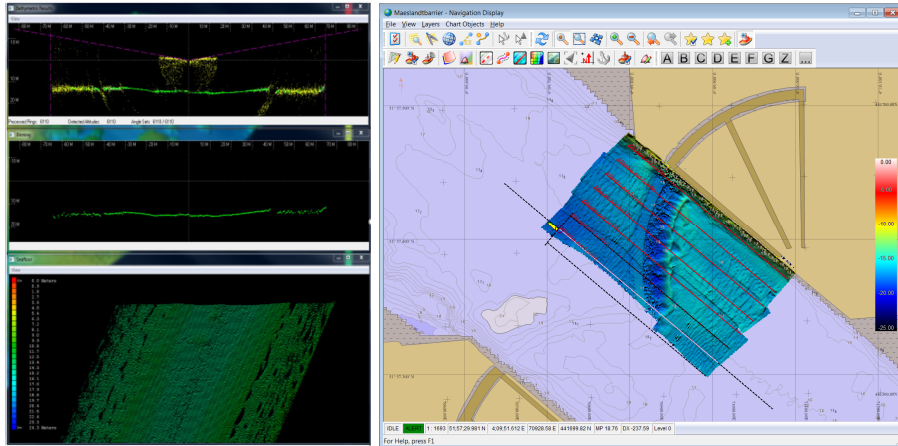
EdgeTech 6205s Components		
		
EdgeTech 6205s Transducer	EdgeTech 6205s Rackmount	EdgeTech Discover
Auxiliary Sensors and Components		
		
SVP	Veripos LD900	TSS Meridian gyrocompass
		
MRU (DMS-05)	Qinsy Software	





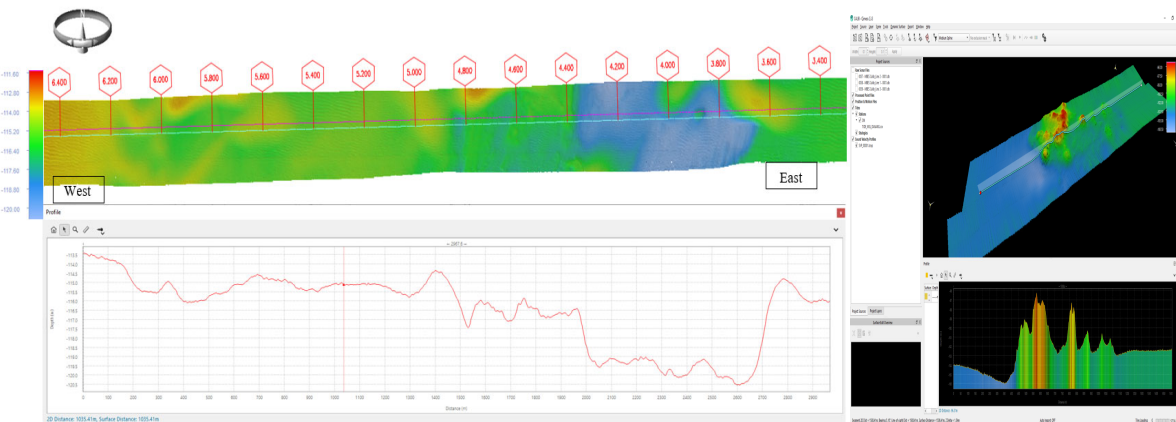
# Quan trắc di chuyển của đụn cát

Thực hiện quan trắc



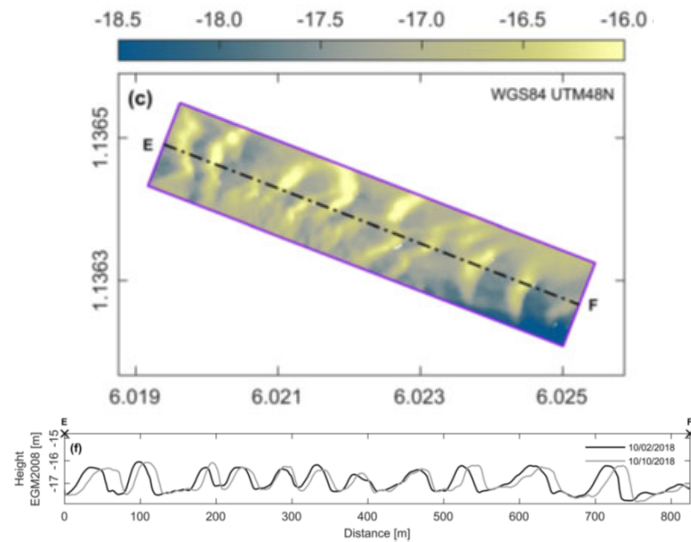
# Quan trắc di chuyển của đụn cát

Xử lý số liệu



## Quan trắc di chuyển của đụn cát

Xử lý số liệu



35

35

## Quan trắc trữ lượng cát đáy

**Mục tiêu:** cần được đo đạc để hỗ trợ lập kế hoạch khai thác cát trong các thập kỷ tới; Thông số này được khảo sát sử dụng *hệ thống đo địa chấn nông tầng đáy (sub-bottom profiling)*.

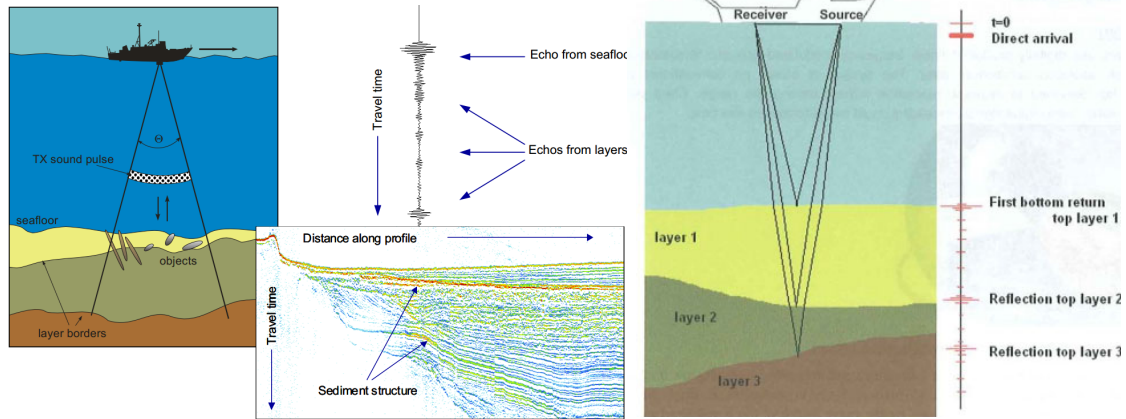


36

36



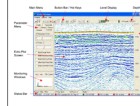





# Quan trắc trữ lượng cát đáy

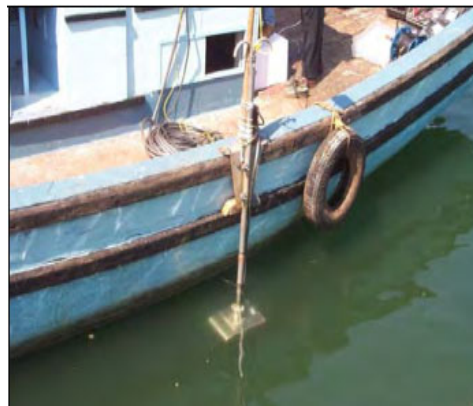
## Nguyên lý quan trắc:



# Quan trắc trữ lượng cát đáy

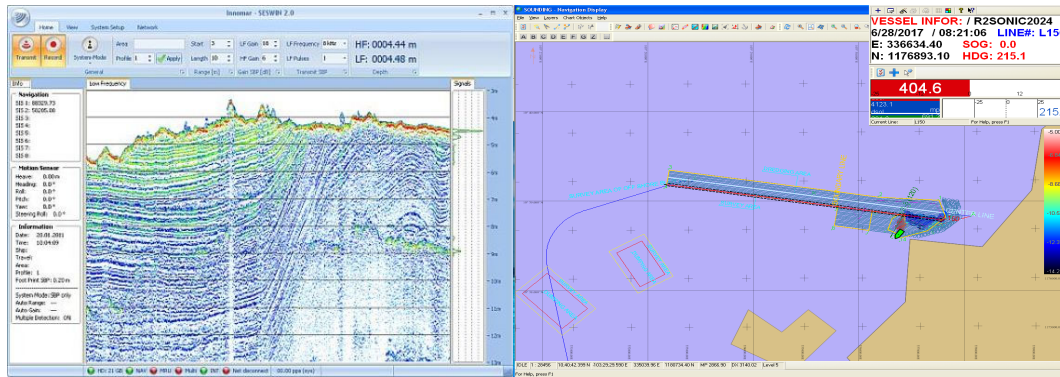
## Thiết bị quan trắc:

SES2000 Components		
		
SES2000 Transducer	SES-2000 compact Main Unit	SESWIN software
Auxiliary Sensors and Components		
		
SVP	Verpos LD600	TSS Meridian gyrocompass
		
MRU (DMS-05)	Qinsy Software	



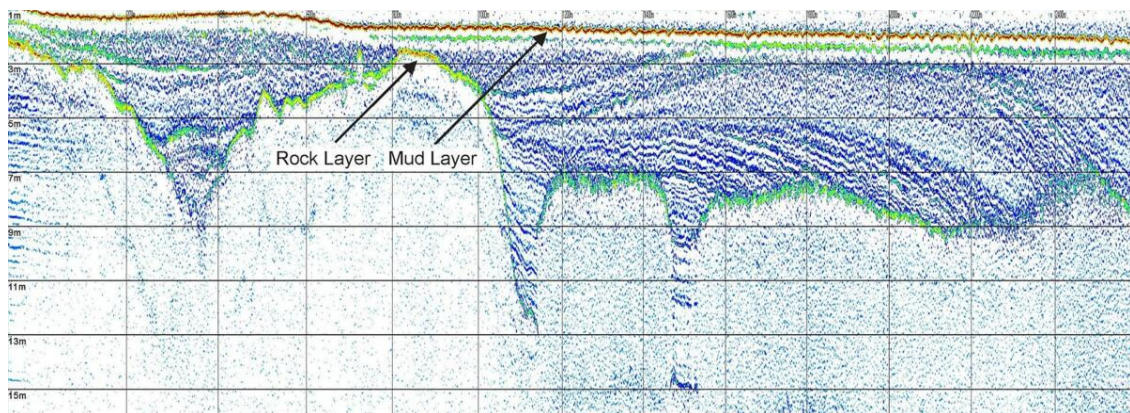
# Quan trắc trữ lượng cát đáy

## Thực hiện quan trắc:



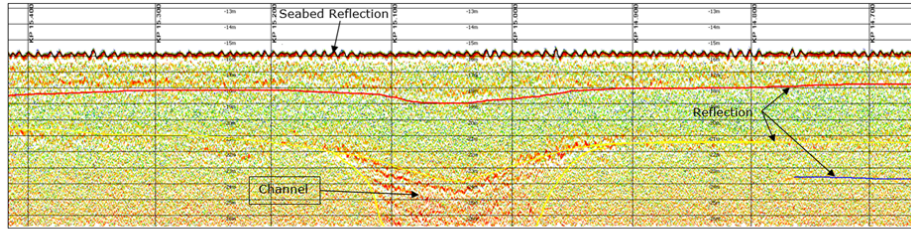
# Quan trắc trữ lượng cát đáy

## Xử lý số liệu:

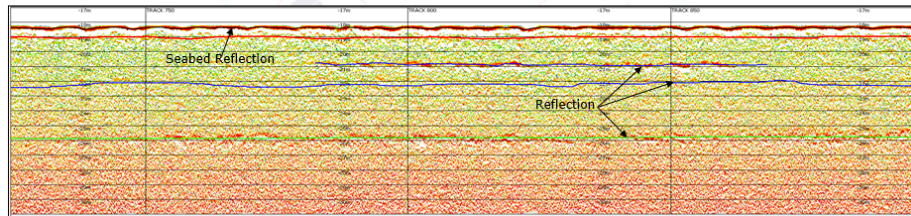


# Quan trắc trữ lượng cát đáy

**Xử lý số liệu:**



An example of SBP showing stratigraphy and channel was detected



An example of SBP showing the stratigraphy



# Quan trắc trữ lượng cát đáy

**Xử lý số liệu:**

