



EMBASSY OF DENMARK
Hanoi

PHÁT TRIỂN TIÊU CHUẨN KỸ THUẬT CHO KHẢO SÁT NỀN MÓNG ĐIỆN GIÓ NGOÀI KHƠI Ở VIỆT NAM



HỘI THẢO THAM VẤN

Khảo sát địa vật lý và địa kỹ thuật cho phát
triển điện gió ngoài khơi ở Việt Nam

Mr. Phạm Quý Ngọc
Viện Dầu khí Việt Nam

Hà Nội ngày 17 tháng 11 năm 2025



NỘI DUNG

01

THAM VỌNG ĐIỆN GIÓ NGOÀI KHƠI CỦA VIỆT NAM

02

KHẢO SÁT ĐỊA VẬT LÝ

03

KHẢO SÁT ĐỊA KỸ THUẬT

04

KHUYẾN NGHỊ

05

CÂU HỎI VÀ THẢO LUẬN

Tham vọng điện gió ngoài khơi của Việt Nam

Mục tiêu chiến lược

- An ninh năng lượng
- Trung hòa carbon đến 2050
- Phát triển kinh tế

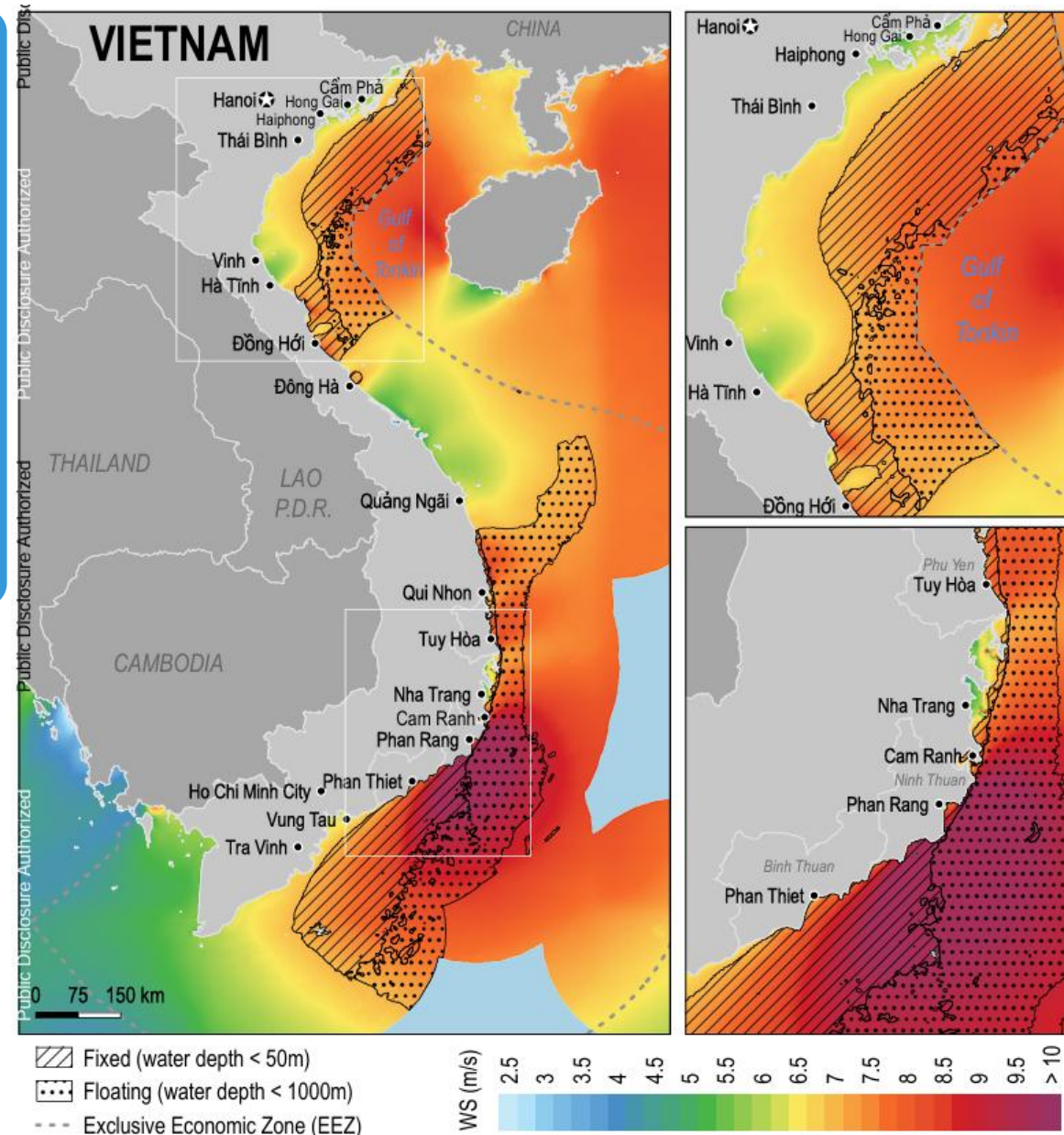
3,200 km
đường
biển

Tiềm năng
gió ưu việt

QH điện 8 điều chỉnh

6-17 GW

Giai đoạn 2030-2035



Khung khảo sát 3 giai đoạn

Giai đoạn 1

Nghiên cứu tại bàn

Phân tích ảnh hóa sử dụng tài liệu hiện có

Chi phí: \$80K-\$100K

Thời gian: 2-4 tháng

Giai đoạn 2

Khảo sát sơ bộ

Khảo sát địa vật lý diện rộng & khảo sát địa kỹ thuật ban đầu

Chi phí: \$2M-\$5M

Thời gian: 3-4 tháng

Giai đoạn 3

Khảo sát chi tiết

Khảo sát độ phân giải cao khả thi huy động vốn

Chi phí: \$10M-\$25M

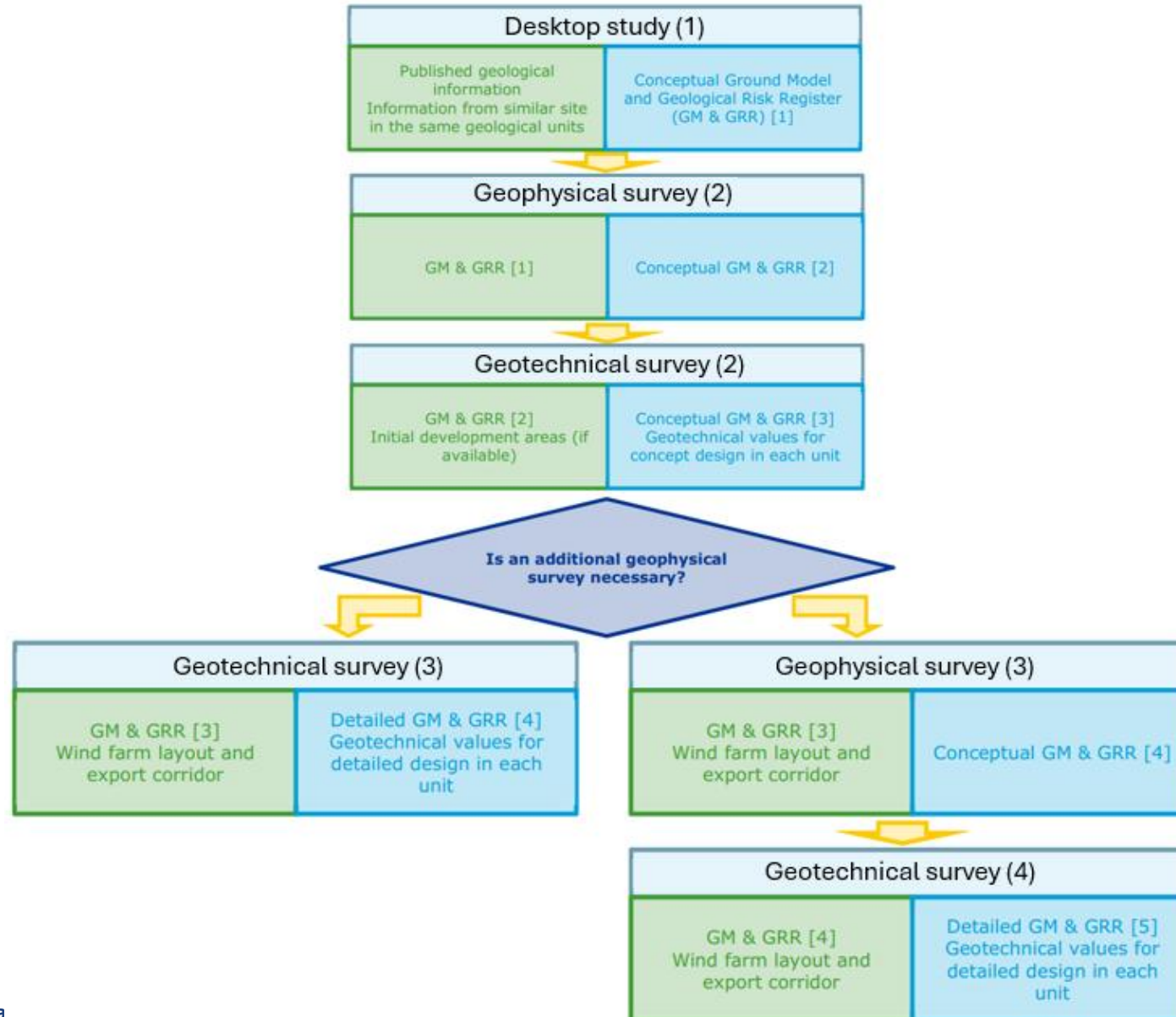
Thời gian: 4-5 tháng



(SUT, 2019)



Khung khảo sát 3 giai đoạn



(SUT, 2019)



Pha 2: Khảo sát địa vật lý sơ bộ

Thiết bị và Phương pháp khảo sát

Hệ thống đo sâu đa tia (MBES)

Bản đồ đáy biển độ phân giải cao (1-2m grid)

Đo sonar quét sườn (SSS)

Đặc điểm đáy biển, đá tảng, đất đá vụn

Đo địa chấn nền dưới đáy biển (SBP)

Địa chất nông (<50m)

Máy đo từ

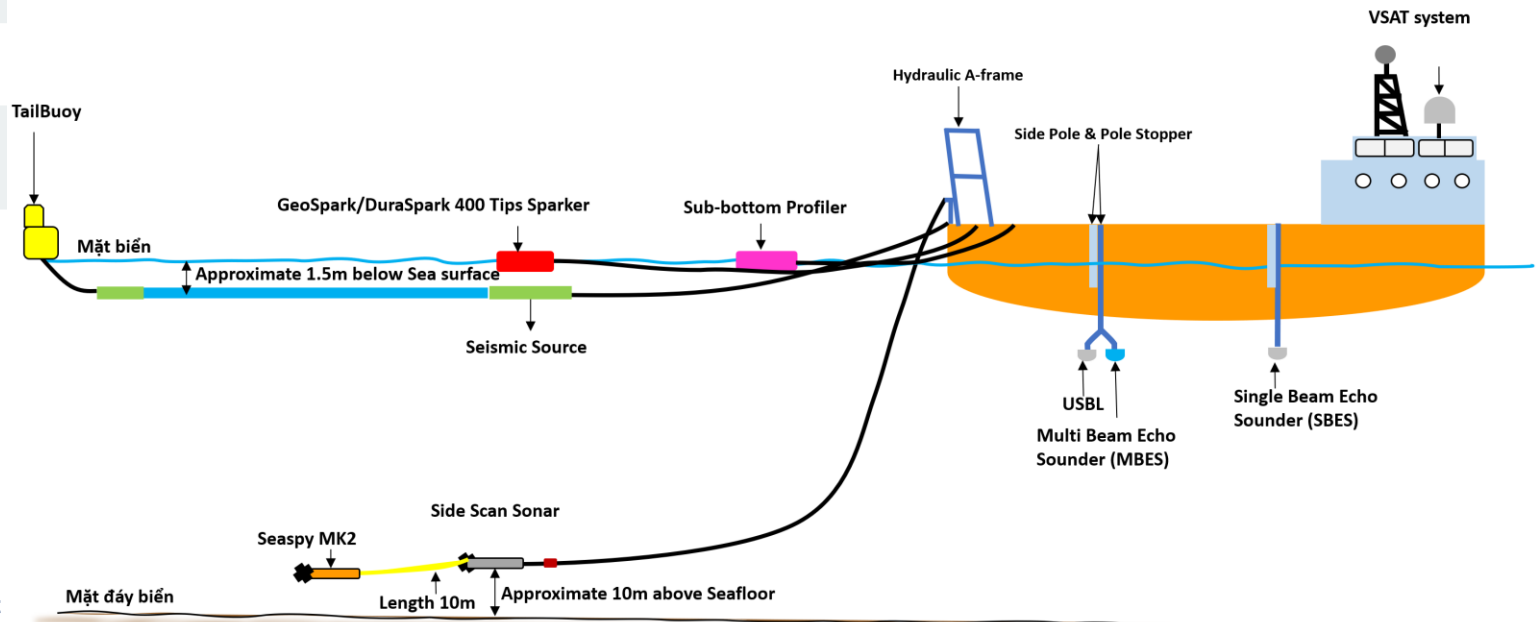
Phát hiện vật chưa nổ, vật thể sắt từ

Các thông số chính

Khoảng cách đo: 250-500m

Thời gian: 4-8 tuần

Chi phí: \$2-5M



PETROVIETNAM
VPI

Geophysical & geotechnical surveys: insights from the draft

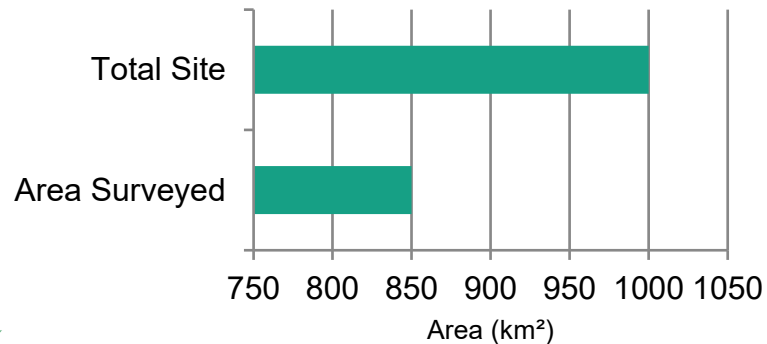
Hệ thống đo sâu đa tia (MBES)

Lập bản đồ đáy biển độ phân giải cao

Ứng dụng

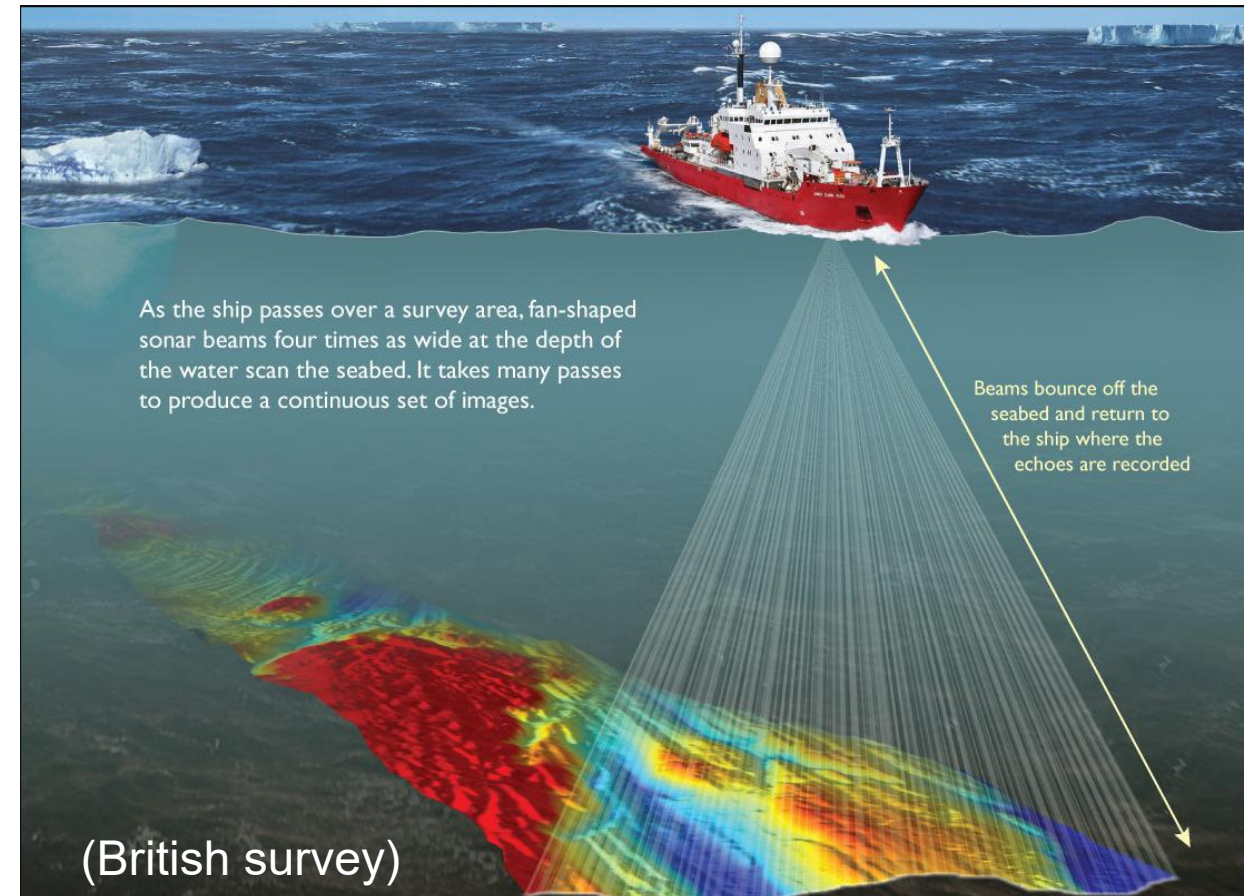
- Quy hoạch vị trí móng
- Tối ưu hướng tuyến cáp
- Đánh giá thay đổi hình thái đáy biển
- Mô hình vận chuyển trầm tích

Typical MBES Coverage
(km²)



Độ phân giải: Thông thường lưới 1-2 m, ở độ sâu 50m

Bản đồ đáy biển là bản đồ nền cho tất cả các kế hoạch khảo sát địa vật lý, địa kỹ thuật ở giai đoạn sau



Hệ thống đo địa chấn dưới đáy biển (SBP)

Địa tầng tầng nông

Các loại thiết bị đo và độ sâu khảo sát

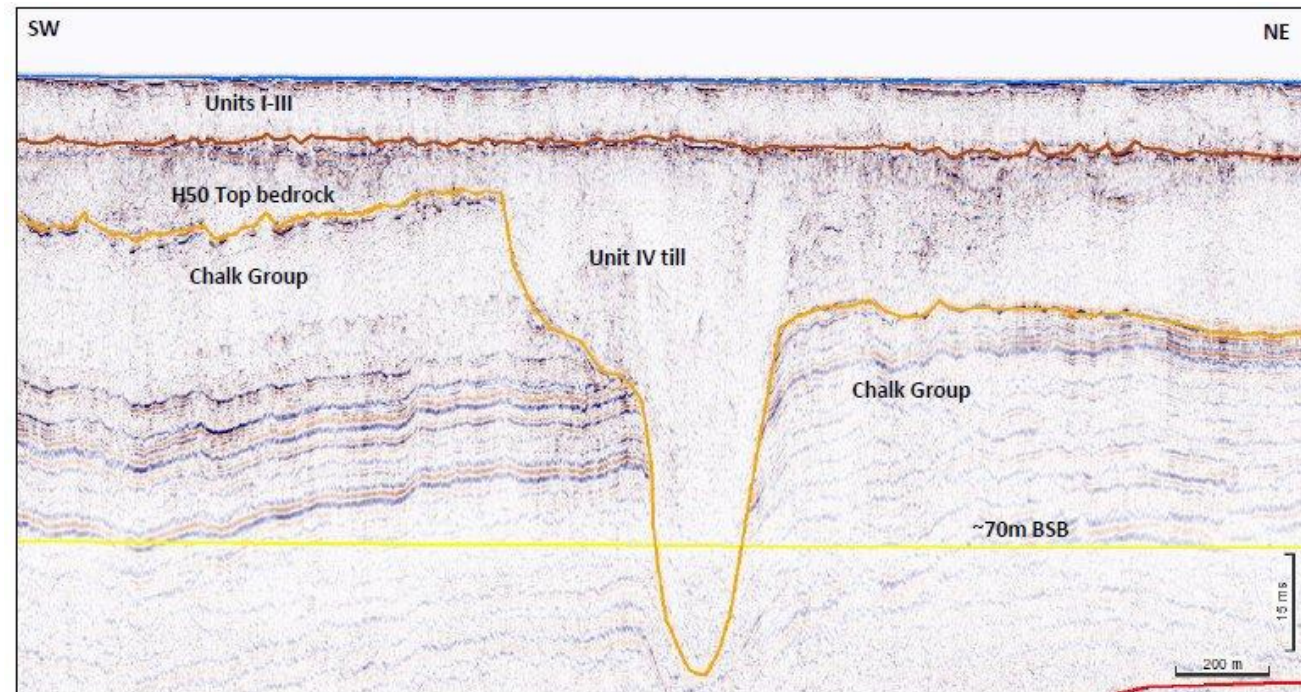
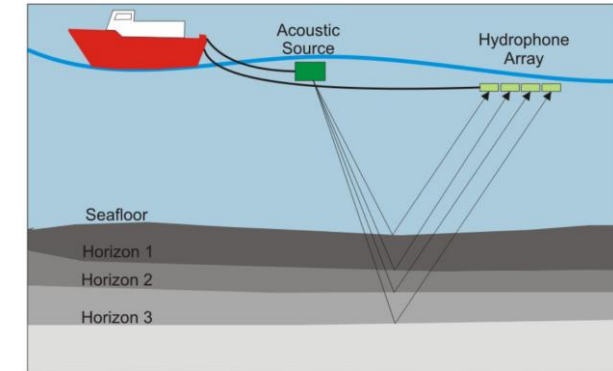
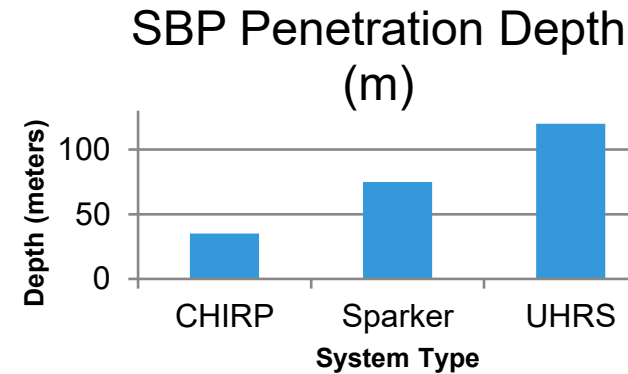
CHIRP (3.5 kHz): 20-50m, độ phân giải cao

Sparker/Boomer: 50-100m, độ phân giải trung bình

UHRF: 100m+, độ phân giải thấp

Chức năng quan trọng

Dữ liệu SBP được sử dụng để lập kế hoạch đặt các hố khoan và CPT tốn kém trong Giai đoạn 3



Đo từ để phát hiện vật nổ

Quy trình 2 giai đoạn

Giai đoạn 2: Khảo sát sơ bộ

Khoảng cách đo: 250-500m

Xác định các khu vực có nguy cơ cao

Pha 3: Làm sạch

Khoảng cách đo: <25m

Đo từ gradient độ phân giải cao

Khảo sát và làm sạch bằng ROV

Quan trọng

Vùng biển ven bờ đặc biệt gần các căn cứ hải quân lịch sử, có thể có nguy cơ UXO đáng kể

Phương pháp phát hiện: Đo các bất thường tính từ các vật thể sắt từ

Hậu xử lý

Phân loại bất thường (nguy cơ cao/trung bình/thấp)



Mô hình nền tích hợp

Tích hợp tài liệu địa chất, địa vật lý

Khảo sát địa vật lý

Cho biết bao gồm các lớp địa tầng

+

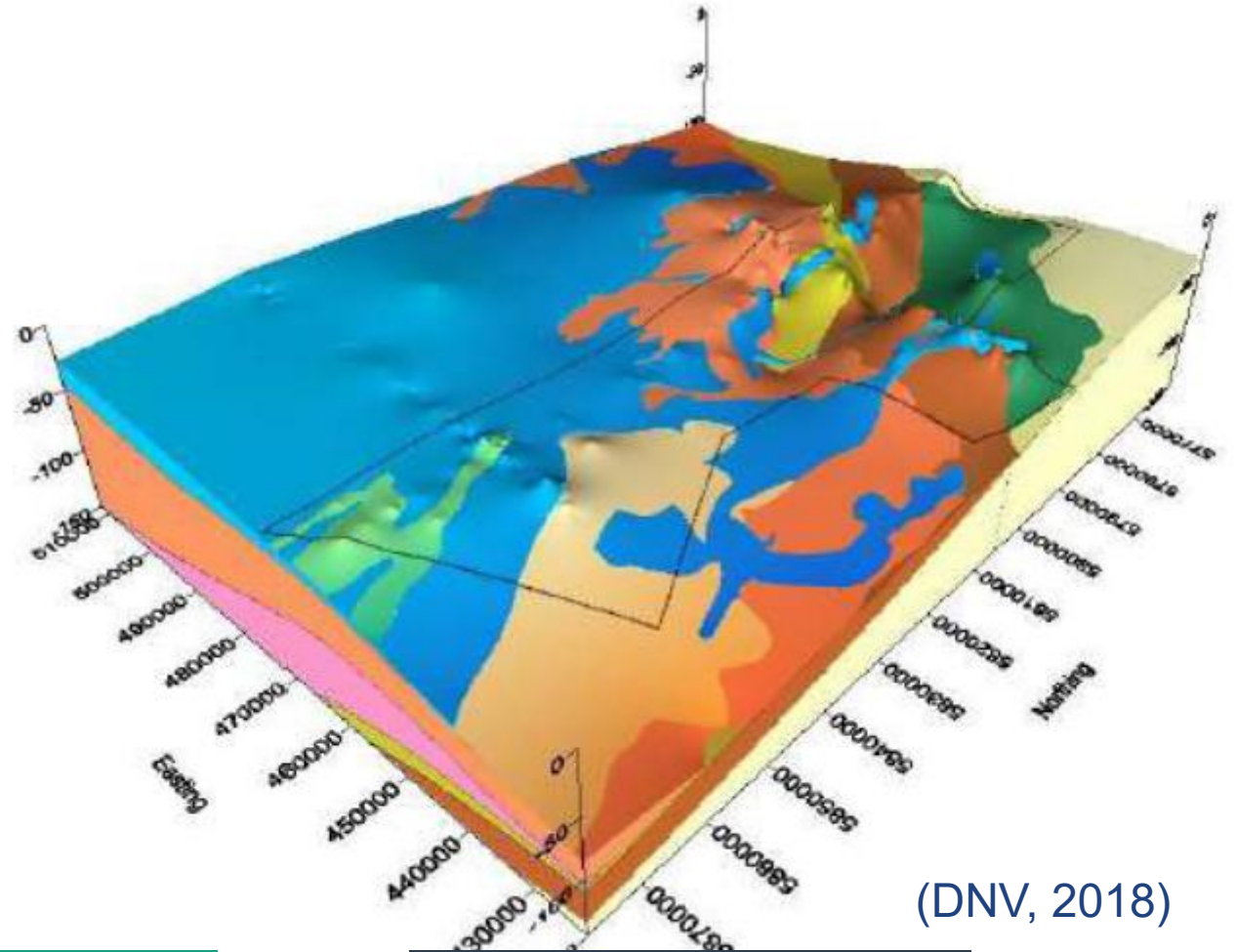
Khảo sát địa kỹ thuật

Cho biết tính chất cơ lý đất đá trong địa tầng

=

Mô hình nền tích hợp

Phục vụ thiết kế và xây dựng



(DNV, 2018)

Khảo sát Địa vật lý



Khảo sát địa kỹ thuật



Xây dựng mô hình nền
3D



Giai đoạn 3: Khảo sát địa kỹ thuật toàn diện

Các Phương pháp khảo sát chính

Thí nghiệm đo xuyên (CPT)

Biểu đồ cường độ đất liên tục

Địa chấn mũi khoan (SCPT)

Bổ sung thêm vận tốc sóng ngang

Lỗ khoan địa kỹ thuật

Mẫu vật lý thí nghiệm trong phòng



Tiêu chuẩn quốc tế
1 investigation
per foundation location

Depth: 50-70m
Cost: \$10-25M



Thí nghiệm xuyên nón (CPT)

Công Cụ Chính Của Địa Kỹ Thuật Ngoài khơi

Các phép đo chính

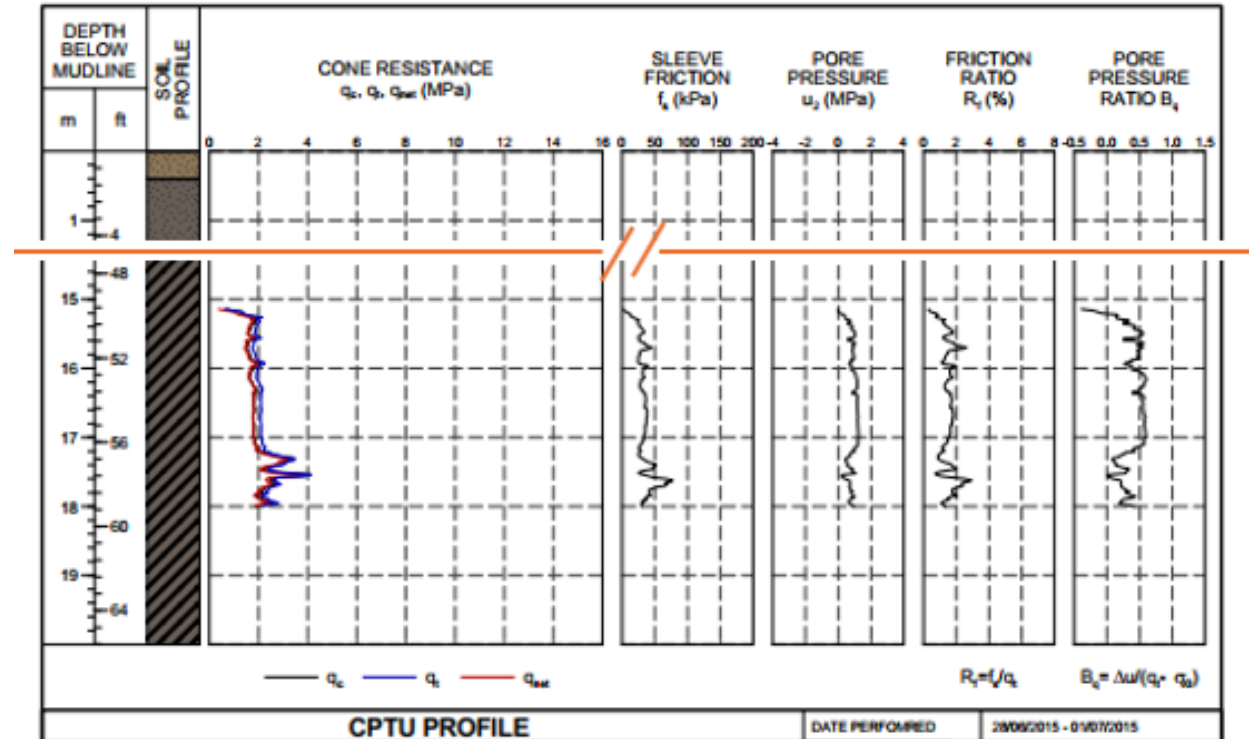
Sức kháng mũi cọc (q_c): Sức chịu tải

Sleeve Friction (f_s): Loại đất

Pore Pressure (u): Thoát nước

SCPT bổ sung: Vận tốc sóng cắt

Lợi thế: nhanh, liên tục và lặp lại được



Khảo sát địa kỹ thuật và đo mẫu trong phòng

Chương trình khảo sát địa kỹ thuật

Độ sâu thông thước: 50-70m mỗi vị trí

Frequency: 1 trên 5-10 turbines

Purpose: Lấy mẫu đại diện các lớp địa chất

Tại sao phải lấy mẫu ?

CPT cho biểu đồ, nhưng hố khoan cung cấp mẫu vật lý thực tế để thử nghiệm phòng nâng cao

Thí nghiệm cơ học đất

Phân loại: Cỡ hạt, giới hạn Atterberg

Độ bền: Ba trục hoặc cắt trực tiếp

Động lực: 3 trục, chu kỳ cho mỗi

Thí nghiệm nâng cao: Cố kết, Thẩm

Critical for modeling 30 years of cyclic loading from wind and waves



Các dữ liệu chính cần nộp

Dữ liệu thô

XYZ, SEG-Y, ESRI Shapefiles, GeoTIFF

Dữ liệu đã xử lý

Lưới đo sâu, mặt cắt địa chấn, bản đồ ảnh
họa rủi ro

Minh giải

Mô hình địa chất, khuyến nghị
về móng

Báo cáo khảo sát công trình

- Phương pháp khảo sát
- Điều kiện môi trường
- Đánh giá đáy biển
- Phân tích khả năng chịu tải móng
- Xác định nguy hiểm địa chất
- Khuyến nghị kỹ thuật



Bài học từ Đan mạch: Mô hình giảm thiểu rủi ro

Quy trình của cơ quan năng lượng Đan Mạch (DEA)

Step 1: Đánh giá môi trường chiến lược

Step 2: Nhà nước thực hiện khảo sát sơ bộ

Step 3: Gói dữ liệu MIỄN PHÍ cho tất cả nhà

Step 4: Gói dữ liệu miễn phí cho tất cả các nhà thầu

Kết quả
€10/MWh
Giá thấp

Các nhà thầu cạnh tranh dựa trên điều kiện đã biết với rủi ro thấp



Mô hình phân bố rủi ro

Mô hình Việt nam hiện tại Nhà đầu tư chịu rủi ro

- Nhà đầu tư tài trợ TẤT CẢ khảo sát (\$20-40M)
- KHÔNG hoàn chi phí nếu thua thầu
- Dữ liệu nộp cho chính phủ
- Rủi ro do nhà đầu tư

Giá thầu PPA cao

Mô hình Đan Mạch Nhà nước giảm rủi ro

- Nhà nước tài trợ khảo sát sơ bộ
- Mô hình nền 3D cung cấp MIỄN PHÍ
- Dữ liệu chia sẻ với tất cả nhà thầu
- Nhà nước hấp thụ rủi ro giai đoạn đầu

Giá thầu PPA thấp



Vấn đề thời gian hoàn thiện hồ sơ

Mâu thuẫn

Decree 58:

24 months

Mốc phê duyệt FS

VS

Yêu cầu khảo sát:

12-month Hải Dương học

12-month Khảo sát môi trường

= 18-24 tháng

Vấn đề

Khảo sát song song + địa kỹ thuật =

KHÔNG THỂ trong 24 tháng

Hệ quả

Nhà đầu tư bỏ ra khoản đầu tư lớn chịu rủi ro ngay cả trước khi chọn được nhà đầu tư



Các tiêu chuẩn quốc tế áp dụng

Khảo sát địa vật lý, địa kỹ thuật

DNVGL-RP-C212

Offshore soil investigation

ISO 19901-8

Marine soil investigations

DNVGL-ST-0126

Support structures for wind turbines

NORSOK G-001

Marine soil investigations

Tiêu chuẩn Việt Nam

20 new TCVN standards
(announced September 2025)

Thách thức quan trọng

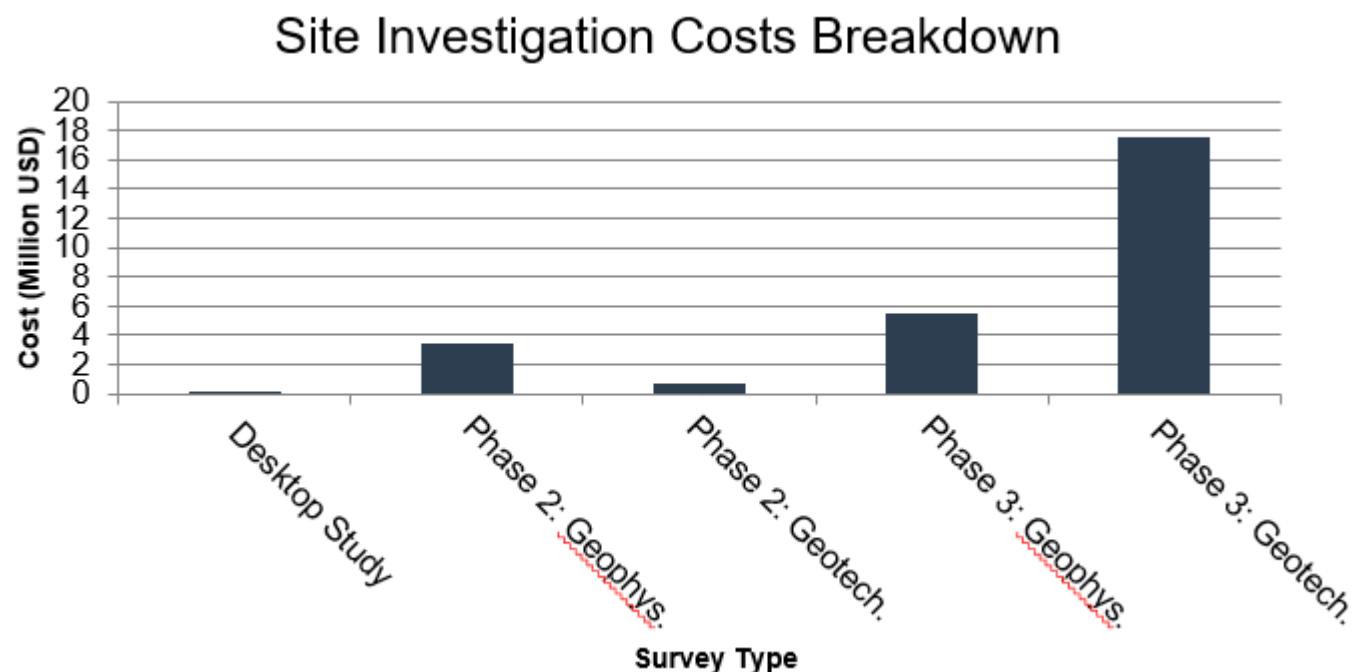
Hài hòa giữa TCVN và tiêu chuẩn
IEC/ISO/DNV là cần thiết

Để tránh "khoảng trống khả thi tài
chính"



Chi phí và thời gian khảo sát

Cho dự án điện gió ngoài khơi 1 GW



Tổng

\$15-40M

12-24 tháng

**Khoản đầu tư khảo
sát lớn**

<https://guidetofloatingoffshorewind.com/wind-farm-costs/>



Khuyến nghị

1. Thông Qua Tiêu Chuẩn Kỹ Thuật Thống Nhất

Sử dụng khung 3 giai đoạn làm cơ sở cho quy định TCVN chính thức. Đảm bảo hài hòa với tiêu chuẩn IEC/DNV.

2. Thực Hiện Cách Tiếp Cận SEA Trước

Nhà nước thực hiện Đánh giá Môi trường Chiến lược trước khi phân bổ địa điểm

3. Giải Quyết Vấn Đề Ép Thời Gian

Gia hạn thời hạn FS đến 36 tháng HOẶC cho phép bắt đầu khảo sát trước khi lựa chọn nhà đầu tư

4. Xem Xét Giảm Rủi Ro Do Nhà Nước Dẫn Đầu (Dài hạn)

Thí điểm khảo sát sơ bộ do nhà nước tài trợ tại các khu vực được chỉ định để đạt được giá PPA cạnh tranh



TÓM TẮT

Để Khảo Sát Công Trình Có Chất Lượng

- Áp dụng cách tiếp cận theo giai đoạn, thực tiến tốt nhất quốc tế
- Yêu cầu tích hợp toàn diện địa vật lý/địa kỹ thuật
- Bắt buộc khảo sát đầy đủ tại tất cả vị trí móng
- Đảm bảo chất lượng dữ liệu thông qua QA/QC

Để Dự Án Khả Thi Tài Chính

- hài hòa tiêu chuẩn Việt Nam và quốc tế
- Cung cấp sự chắc chắn về quy định và rõ ràng về thời gian
- Chính sách giảm rủi ro để có giá cạnh tranh
- Học hỏi từ mô hình đã được chứng minh của quốc tế

Success requires both technical rigor and strategic policy decisions





TRÂN TRỌNG CẢM ƠN !

Open for Questions & Discussion

Building a Sustainable Offshore Wind Industry in Vietnam

