

Mô hình khảo sát địa điểm điện gió ngoài khơi của Đan Mạch

Anders Møller Jørgensen

Trung tâm Quốc gia về Điện gió ngoài khơi,
Quy hoạch và cấp phép



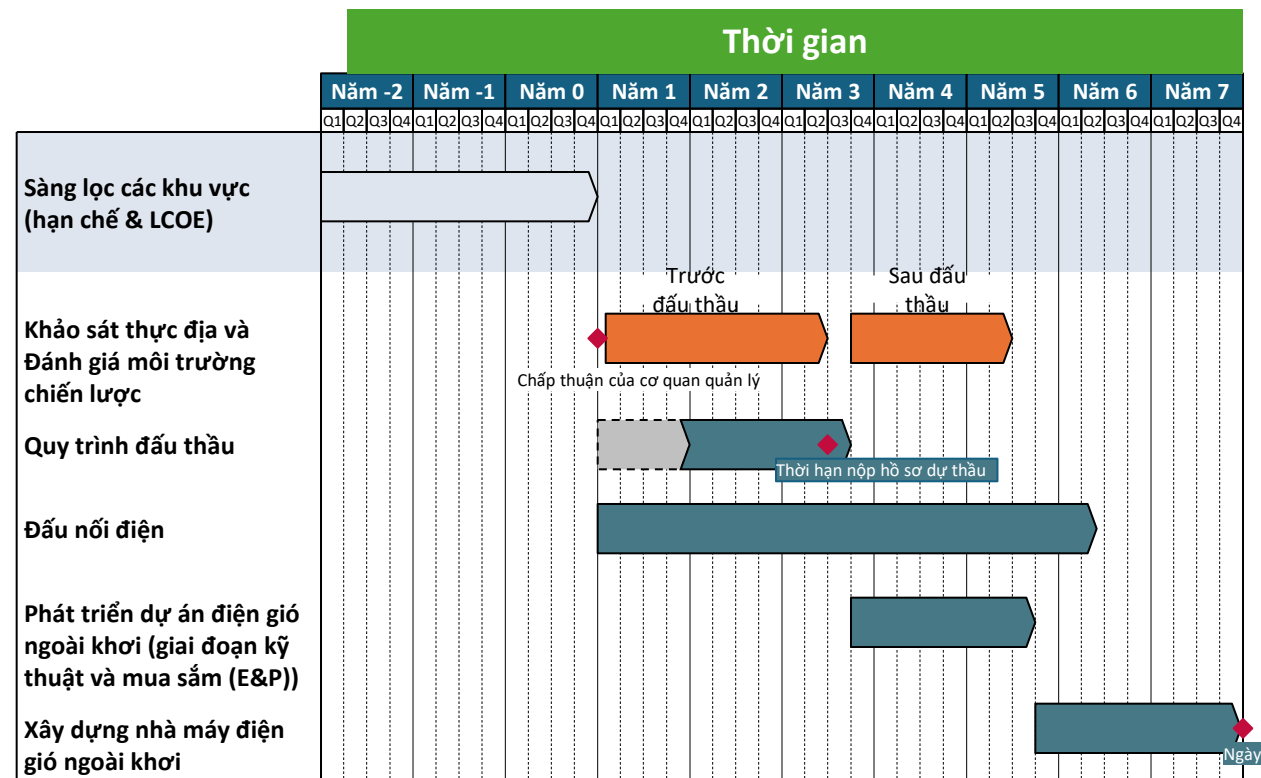
Danish Energy Agency

Khảo sát địa điểm là một nội dung quan trọng trong vòng đời dự án điện gió ngoài khơi

Các cuộc khảo sát địa điểm ban đầu nhằm giảm thiểu rủi ro cho các dự án điện gió ngoài khơi và đảm bảo tiến độ triển khai.

- DEA xác định trước các địa điểm phát triển điện gió ngoài khơi và tiến hành khảo sát thực địa trước thời hạn nộp hồ sơ dự thầu.
- Khảo sát địa điểm cung cấp dữ liệu về tài nguyên gió, điều kiện đáy biển và môi trường biển phục vụ việc thiết kế dự án và giảm thiểu rủi ro trong quá trình phát triển dự án.
- Việc ưu tiên thực hiện sớm các nghiên cứu khảo sát địa điểm dự án giúp giảm mức độ không chắc chắn và chi phí, mang đến giá thầu cạnh tranh hơn và đẩy nhanh việc thực hiện dự án.

Khung thời gian phát triển dự án điển hình 7 năm: từ Chấp thuận của cơ quan quản lý đến Ngày vận hành thương mại (COD) nhà máy điện gió ngoài khơi

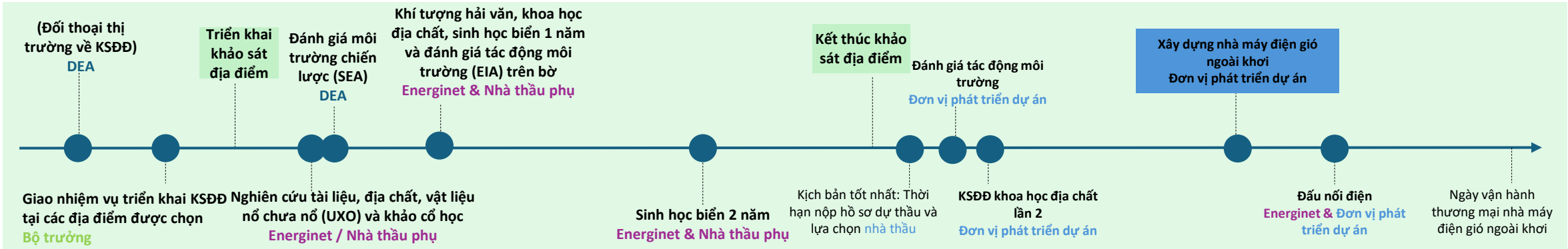


Vai trò, trách nhiệm trong quá trình khảo sát địa điểm dự án (KSĐĐ) ở Đan Mạch

Vai trò và trách nhiệm được xác định rõ ràng, tạo thuận lợi cho việc phối hợp hiệu quả trong hoạt động khảo sát địa điểm phát triển dự án điện gió ngoài khơi.

Khung thời gian tổng quát, các hoạt động chính và trách nhiệm trong quá trình KSĐĐ (trước đấu thầu)

*Hoạt động
Trách nhiệm



Bộ trưởng Khí hậu, Năng lượng và Hạ tầng kỹ thuật



Bảo đảm về chính sách và tài chính cho KSĐĐ trước đấu thầu

Xác định trách nhiệm pháp lý và tài chính trong quá trình KSĐĐ phát triển điện gió ngoài khơi dựa trên sự chấp thuận của cơ quan quản lý.

Giao Energinet triển khai KSĐĐ tại các địa điểm mà DEA đề xuất

Cục Năng lượng Đan Mạch (DEA)



Điều phối hoạt động đấu thầu, đối thoại thị trường và thiết kế trước khảo sát

Tiến hành đối thoại thị trường với các bên tham gia đấu thầu trước đấu thầu (và KSĐĐ). Đảm bảo quá trình thực hiện phù hợp với thị trường.

Xác định nhiệm vụ và khung thời gian cho hoạt động KSĐĐ và đấu thầu.

Energinet (TSO)



Quy hoạch hệ thống và quản lý hoạt động KSĐĐ

Thực hiện và quản lý các cuộc KSĐĐ trước đấu thầu. Thu thập và duy trì nền tảng dữ liệu lưu trữ kết quả các cuộc KSĐĐ đã hoàn thành. Quy hoạch điểm đấu nối cho bên mua điện.

Triển khai và công bố kết quả các cuộc KSĐĐ do Bộ trưởng/DEA xác định

Các đơn vị phát triển dự án (tập đoàn tư nhân)



Chủ sở hữu, đơn vị phát triển dự án và vận hành nhà máy điện gió và hệ thống phát điện lên lưới

Thực hiện:
➢ Các nghiên cứu khoa học địa chất cụ thể,
➢ Đánh giá tác động MT cho nhà máy ĐGNK,
➢ Thiết kế phương án bố trí và tổng thầu (EPC),
➢ Thỏa thuận mua điện.

Sở hữu và vận hành nhà máy ĐGNK

Vai trò

Khảo sát địa điểm trước đấu thầu

Khảo sát địa vật lý và địa kỹ thuật

01.

Dữ liệu khí tượng hải văn

02.

Khảo sát môi trường biển, quy hoạch không gian, đánh giá môi trường chiến lược, đánh giá tác động môi trường trên bờ

03.

Khảo sát bề mặt đáy biển, mực nước biển và lòng đất (lấy mẫu)

- Các lỗ khoan, thí nghiệm xuyên côn (CPT), khảo sát địa chấn 2D độ phân giải cực cao (2D UHRS) và mô hình địa chất 3D
- Sonar quét mặt bên, máy đo địa tầng, máy đo từ trường

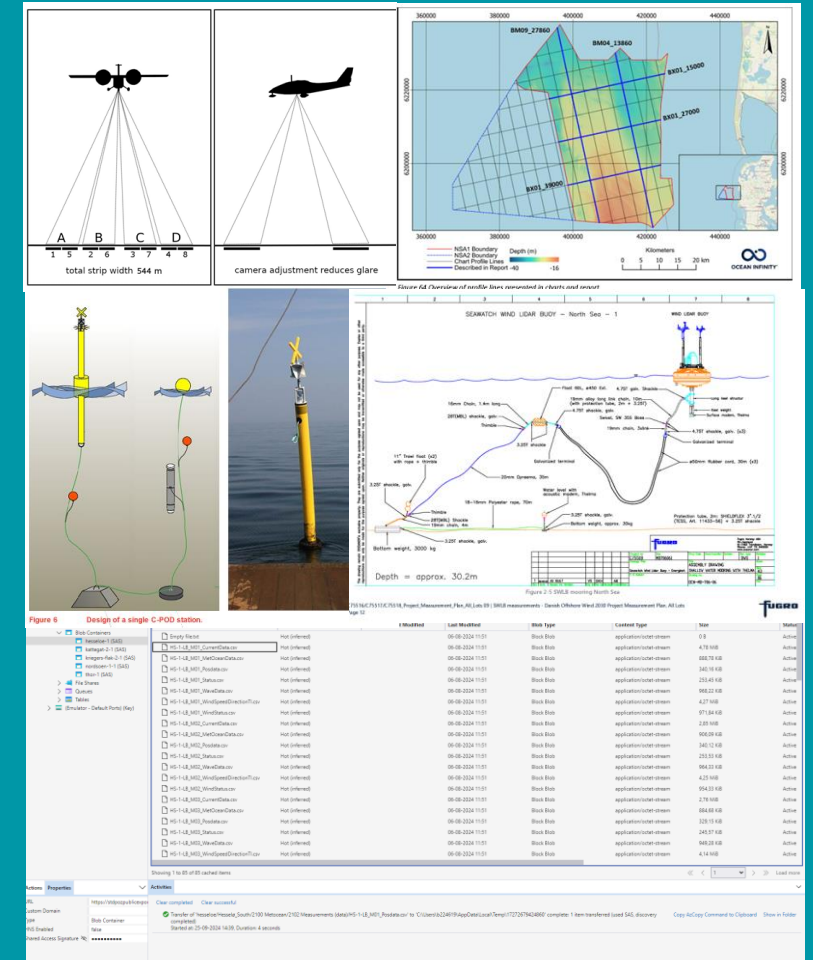
Đo đặc khí tượng hải văn thông qua hệ thống LiDAR nổi (1 năm)

- Gió, sóng, dòng chảy, tầm nhìn, lượng mưa, độ ẩm, độ mặn, nhiệt độ nước, áp suất không khí, (bằng)
- Thiết kế kỹ thuật tổng thể (FEED) được chứng nhận bởi bên thứ ba.

Khảo sát môi trường biển (thực hiện trong 2 năm) để phục vụ đánh giá tác động môi trường – công nghệ tốt nhất hiện có và mức độ tương thích với các chương trình quốc gia

- Động vật biển có vú, chim, dơi, hệ thực vật và động vật dưới đáy biển và “cá và nghề đánh bắt thủy hải sản”
 - Giám sát hoạt động bay của chim, giám sát âm thanh thụ động (PAM), thiết bị thu âm dưới nước, Chương trình giám sát quốc gia, lấy mẫu
- Phân tích radar dân dụng và quân sự
- Nghiên cứu tài liệu về UXO, khảo cổ học biển, lập mô hình tiếng ồn dưới nước, địa chất, giao thông đường biển và đánh giá an toàn
- Giấy phép đánh giá tác động môi trường trên bờ và quy hoạch không gian

- Đánh giá môi trường chiến lược (SEA)



Thông tin công bố trên nền tảng Azure. Đấu thầu tại EU Supply

Khảo sát địa điểm trong thời gian quy hoạch 3-4 năm

Ví dụ về cách tiếp cận cho hoạt động khảo sát (trước đấu thầu)

- Sự phối hợp chặt chẽ giữa DEA và Energinet là động lực chính thúc đẩy việc tối ưu hóa quy trình.
- Việc đưa ra những quyết định kịp thời có ý nghĩa quan trọng

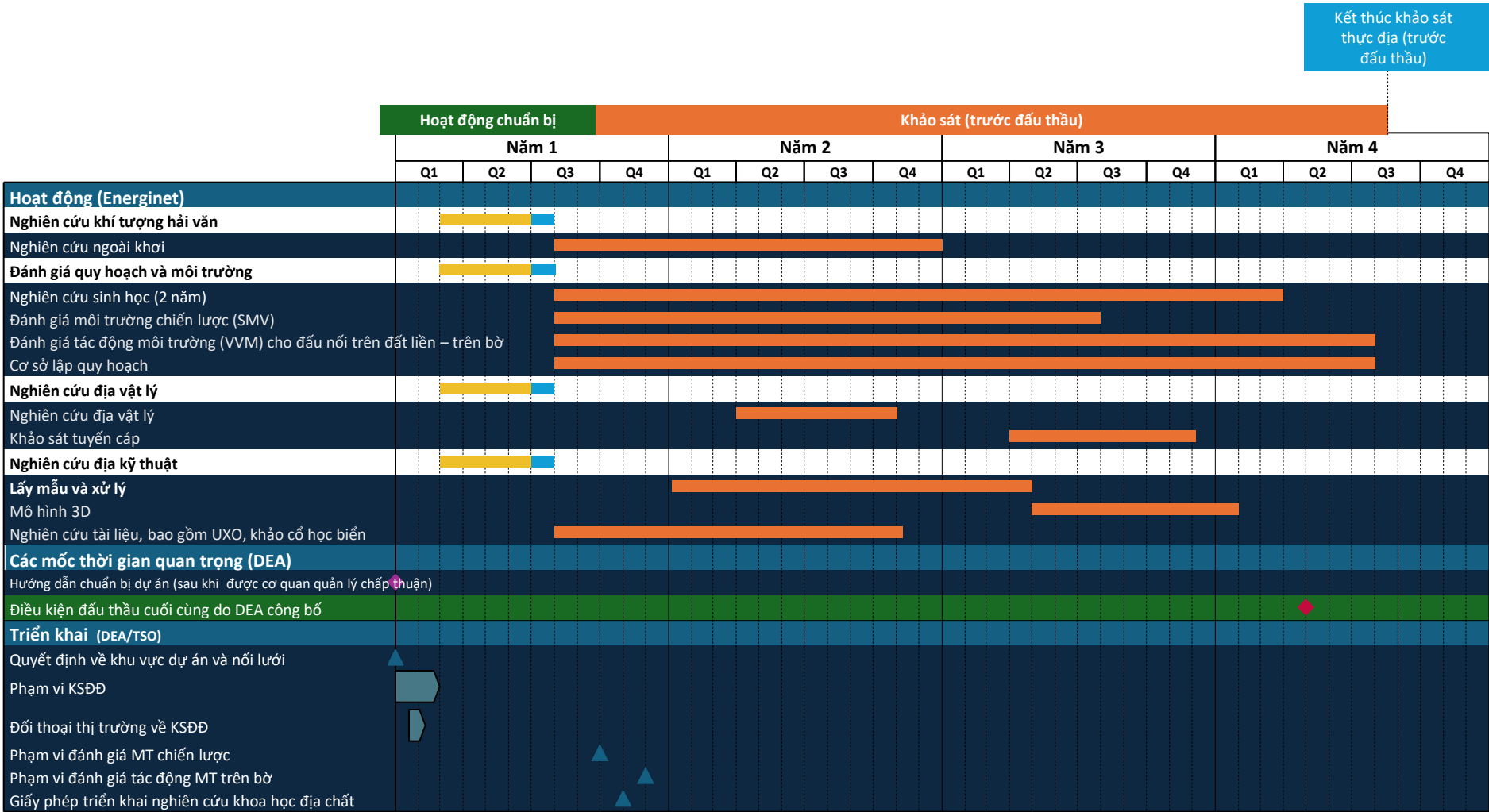
Chú thích

Mốc thời gian

Thủ tục đấu thầu cho nhà cung cấp tiến hành KSĐĐ

Thời gian nghỉ

Giai đoạn khảo sát và báo cáo



Sau khi trao thầu, các đơn vị phát triển dự án có trách nhiệm tiến hành tất cả các cuộc khảo sát cần thiết cho việc thực hiện dự án

Sau khi xác định được bên trúng thầu, trách nhiệm khảo sát địa điểm sẽ chuyển sang đơn vị phát triển dự án.

Các cuộc khảo sát địa kỹ thuật và vật lý cụ thể

- Sơ đồ bố trí các mẫu cụ thể
- Khảo sát UXO, rà phá đá tảng
- Mô hình 3D điều chỉnh

1b

Đo đạc khí tượng hải văn mở rộng

- Gió, sóng và dòng chảy

2b

Đánh giá tác động môi trường cuối cùng cho nhà máy điện gió

- Lấy mẫu sinh học bổ sung nếu cần

3b

Bên cạnh các hoạt động cốt lõi như khảo sát địa kỹ thuật, lập mô hình địa chất và rà phá vật liệu nổ chưa nổ (UXO) thường mang tính bắt buộc đối với thiết kế kỹ thuật, các hoạt động khác - chẳng hạn như đo đạc khí tượng hải văn mở rộng hoặc nghiên cứu môi trường bổ sung - có thể được tiến hành theo yêu cầu dựa trên những phát hiện ban đầu hoặc các điều kiện bảo hiểm/tài chính cụ thể.

Thời gian của các cuộc khảo sát thường kéo dài từ vài tháng đến một năm, tùy vào độ phức tạp của địa điểm, những điều kiện hạn chế theo mùa và yêu cầu cấp phép.

Không nhất thiết thực hiện tất cả các loại khảo sát; phạm vi cụ thể do các cơ quan quản lý xác định, dựa trên nhu cầu của dự án và thông tin ban đầu về địa điểm. Ví dụ, nếu xác định được khó khăn do điều kiện đất thì cần tiến hành khảo sát sâu hơn.

Đơn vị phát triển dự án phải xin giấy phép khảo sát sơ bộ, bao gồm các điều kiện nhằm giảm thiểu tiếng ồn dưới nước, bảo vệ sinh vật biển và đảm bảo giám sát môi trường.

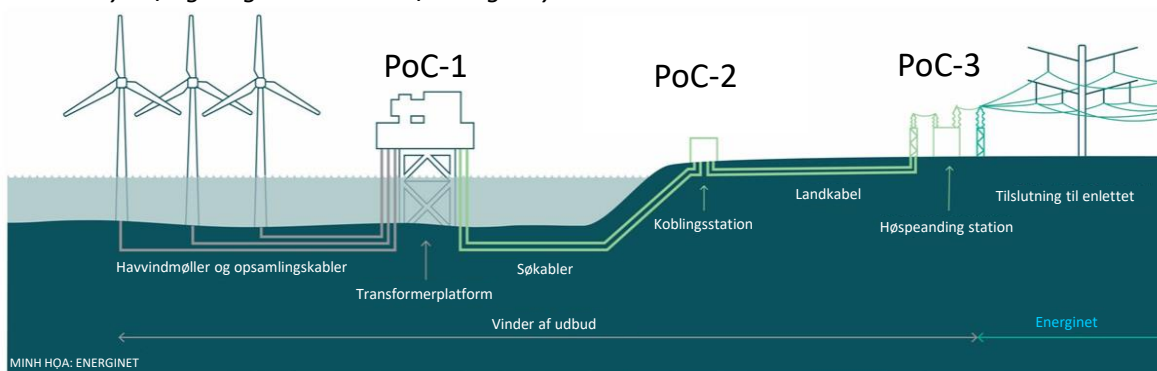
Xác định ranh giới dự án

Kinh nghiệm của Đan Mạch về việc xác định rõ quyền sở hữu, xây dựng và vận hành dự án

Mô hình TSO-Thor; Đơn vị vận hành hệ thống truyền tải (TSO/Energinet) cung cấp Điểm đấu nối (PoC-1/2) bằng cách xây dựng, vận hành và sở hữu điểm đấu nối từ nền tảng/gần bờ (PoC) đến lưới điện truyền tải hiện có.

Mô hình năm 2025; Đơn vị trúng thầu xây dựng, vận hành và sở hữu nhà máy điện gió ngoài khơi và hệ thống phát điện lên lưới điện truyền tải có sẵn (hoặc mở rộng) (POC-3).

Nhà máy điện gió ngoài khơi với hệ thống truyền tải HVAC



PoC-1: Mô hình TSO
(trước năm 2021)

Đơn vị phát triển

TSO

Mô hình Thor

Đơn vị phát triển

TSO

Mô hình năm 2025

Đơn vị phát triển

TSO

Chủ sở hữu, phụ trách việc xin giấy phép

Tầm quan trọng của việc này?

Chuyển giao gánh nặng thực hiện và các cuộc KSĐĐ có liên quan

Nhu cầu xin giấy phép để phát triển điện gió trên bờ ở Đan Mạch cao hơn đáng kể (cao hơn gấp 5 lần)¹

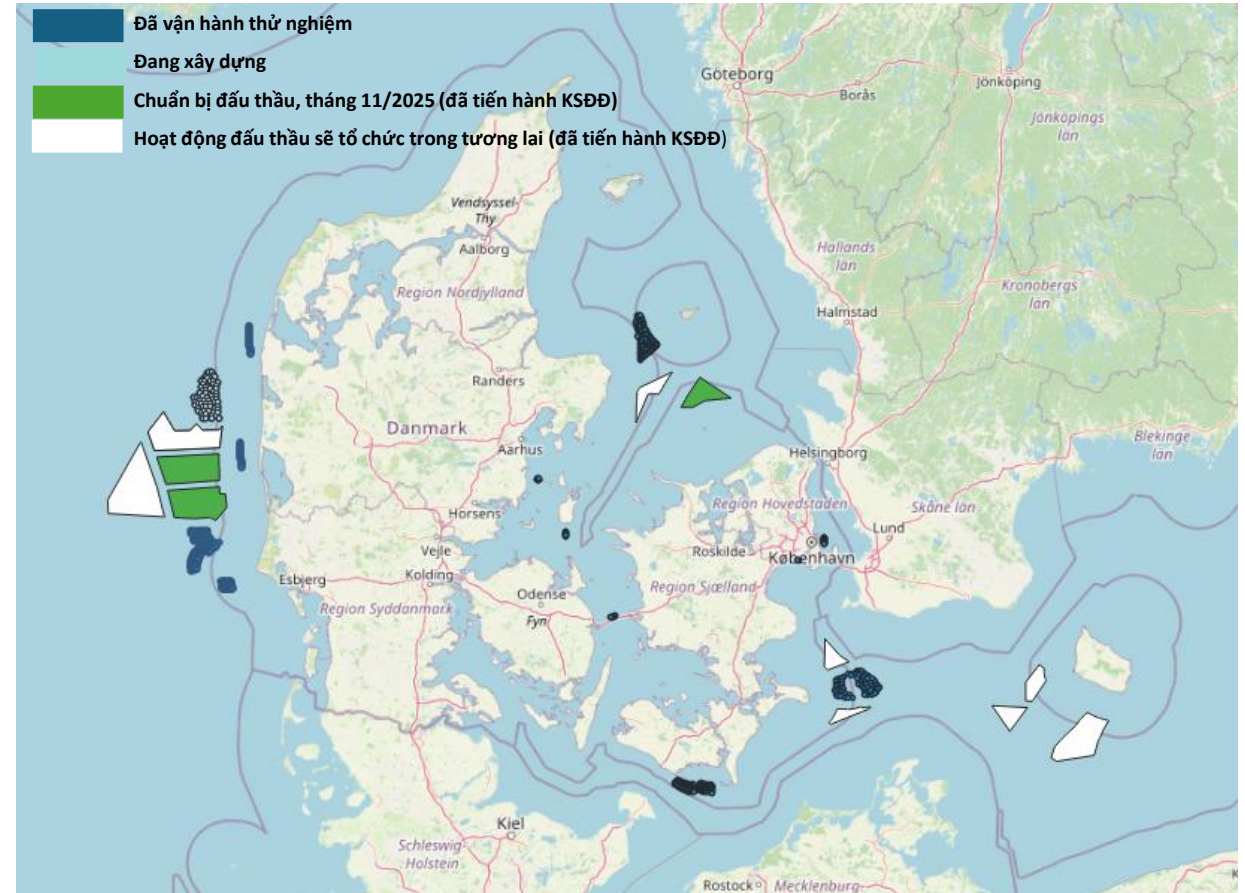
¹ https://www.kefm.dk/Media/638687206136506042/Nekst_Hurtigere%20udbygning%20af%20elnettet.pdf

Phân tích chi phí khảo sát địa điểm điện gió ngoài khơi ở Đan Mạch



Đặc điểm của các địa điểm có tác động khác nhau đến chi phí KSDĐ

- **Biển Bắc 1**
 - Diện tích rộng
 - Vùng nước nông
 - Biển động tương đối mạnh, tốc độ gió cao, sóng và dòng chảy mạnh
- **Hesselø và Kattegat:**
 - Biển lặng hơn, tốc độ gió trung bình thấp hơn so với Biển Bắc.
- **Kriegers Flak II**
 - Độ sâu nước vừa phải, biển động vừa phải, nguy cơ xuất hiện băng biển theo mùa.



Tổng quan về chi phí khảo sát địa điểm tại Đan Mạch

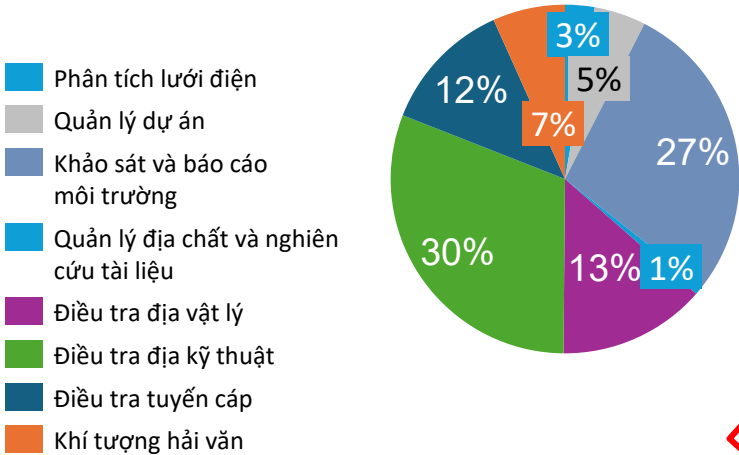
KSĐĐ gần đây cho gói thầu sắp tới (tháng 11/2025)

Nội dung khảo sát địa điểm	Triệu DKK	Triệu USD
Quản lý dự án	5-7	0,8-1,1
Khảo sát và báo cáo môi trường	38-68	5,9-10,0
Quản lý địa chất và nghiên cứu tài liệu	1-2	0,2-0,4
Điều tra địa vật lý	20-70	3,1-10,9
Điều tra địa kỹ thuật	45-170	7,0-26,4
Điều tra tuyến cáp	20-30	3.1 – 4.6
Khí tượng hải văn	5-18	0,8-2,8
Tổng	150 – 295	23,3-45,7
Phân tích lưới điện	4-5	0,6-0,8

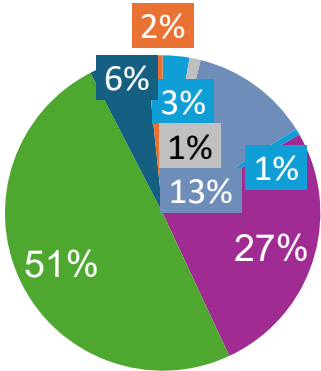
Khảo sát thực địa đối với Kattegat, Hesselø, Kriegers Flak II và Giữa Biển Bắc 1, 2023 – 2025
Xu hướng: số lượng dự án ở Châu Âu tăng mạnh => “thị trường bên bán”

Phân phối chi phí trung bình

Kattegat - 122 km²
Trên mỗi km²: 1,2 triệu DKK



Giữa Biển Bắc 1 - 396 km²
Trên mỗi km²: **0,71 triệu DKK**

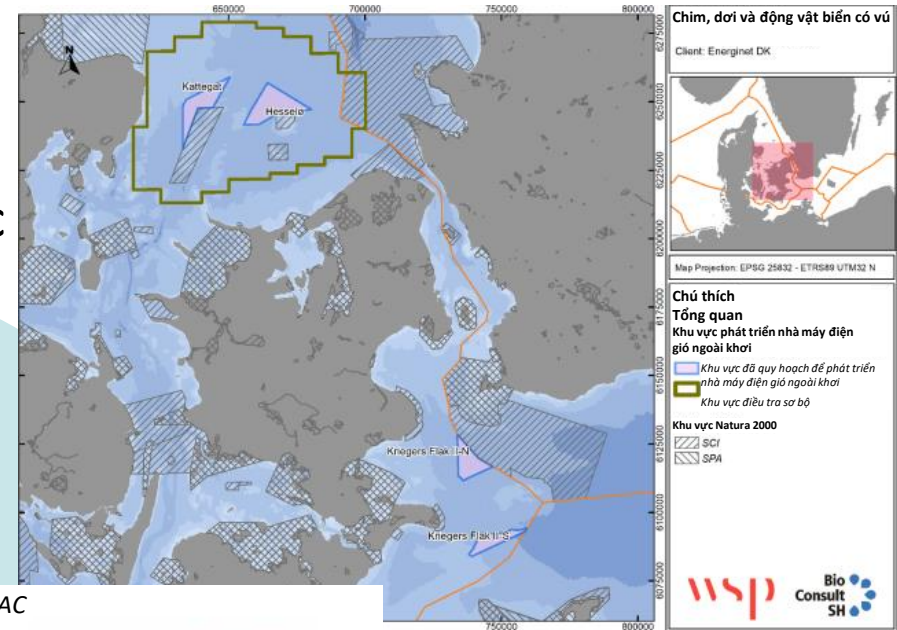
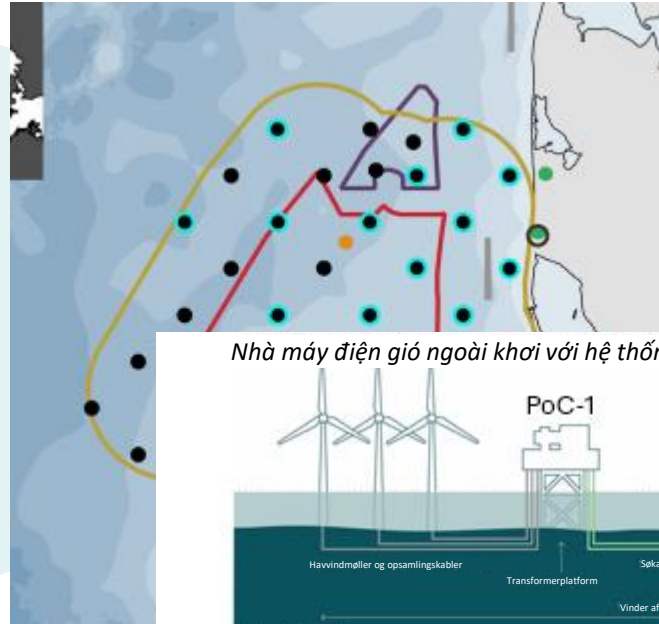


Hiệu quả kinh tế theo quy mô

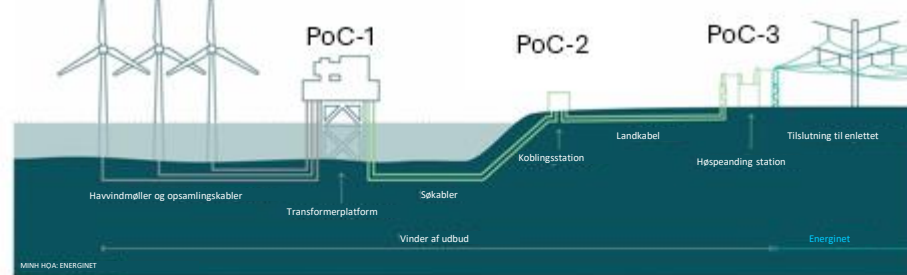
Một số nội dung cần cân nhắc

Quy mô khu vực

Dự án

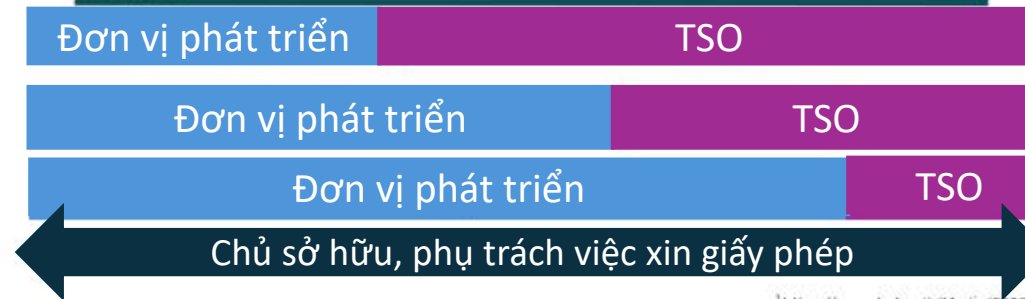


Nhà máy điện gió ngoài khơi với hệ thống truyền tải HVAC



Rủi ro cho đơn vị phát triển dự án là gì?

Tại thời điểm nào?



Triển khai theo tiêu chuẩn và ứng dụng công nghệ tốt nhất hiện có, tập trung vào chất lượng đầu ra

Một số nội dung cần cân nhắc



Dự án

Gánh nặng cho đơn vị phát triển dự án là gì?

Tại thời điểm nào?

Quy mô khu vực

Quy mô là yếu tố quan trọng

Cố gắng kết hợp nhiều khu vực và đảm bảo chất lượng đấu thầu tại khu vực

Dữ liệu

Triển khai theo tiêu chuẩn và ứng dụng công nghệ tốt nhất hiện có, tập trung vào chất lượng đầu ra

Xin cảm ơn

Hỏi đáp



Danish Energy Agency